

RELION®プロテクションとコントロール

620 シリーズ 技術マニュアル





文書 ID: 1MRS758532
 発行: 2019-10-17
 訂正: A
 製品バージョン: 2.0 FP1

© 著作権 2019 ABB. 無断複写・転載を禁じます

著作権

ABB の書面による許可なく本書およびその一部を複製または複写すること、また、その内容を第三者に譲渡したり、不正な目的で使用したりしてはなりません。

本書に記載されているソフトウェアまたはハードウェアはライセンスに基づき提供され、ライセンスの項目に従う場合にのみ、使用、コピー、開示が許可されます。

商標

ABB と Relion は ABB グループの商標で登録されています。本書に記載されているその他の銘柄または製品名は各所有者の商標または登録商標です。

保証書

最寄りの ABB 代理店に保証条件についてお問い合わせください。

www.abb.com/substationautomation

免責事項

本マニュアルのデータ、例示および図表は概念や製品の説明を行うために示されており、それらの特性を保証するものではありません。本マニュアルに記載されている設備を使用するすべての者はいずれの適用する安全性またはその他の操作要求を含める各のアプリケーションを適当および容認可能に満足しなければなりません。特に、システム故障および/または製品故障により財産または人身に危害を加えるようなアプリケーションのリスク（人身障害や死亡を含むが、これに限らない）は、設備を使用する個人または企業から責任を負って、責任者にこのようなリスクを一切な措置で確実に排除または緩和させます。

本製品は安全なネットワークに接続すべくネットワークインターフェースを通じてデータと情報を接続して通信するように設計されました。ネットワーク管理者または企業はネットワークとの接続の安全性を確保し、製品、ネットワークおよびそのシステムとインターフェースを保護してすべてのタイプでのセキュリティホールを行うこと、データまたは情報を不正にアクセス、干渉、侵入、漏洩および/または窃盗することを防止するために必要な措置を採用します（ファイアウォールのインストール、認証手段の適用、データの暗号化などを含むが、これに限らない）。ABB はそのような損害および/または損失について責任を負いません。

本書は ABB によって確実にチェックされたが、偏差を完全に排除できません。エラーが検出された場合は、メーカーにお問い合わせください。明確な契約書以外、ABB は本マニュアルまたは設備使用に起因するいかなる損失または損害に対しては一切な責任を負いません。

適合

本製品は欧州評議会加盟国の電磁環境適合性に関する法律（EMC 指令 2004/108/EC）と特定の電圧範囲内で使用する電気設備に関する法律（低電圧指令 2006/95/EC）に準拠しています。この適合は EMC 指令の製品規格 EN 60255-26、低電圧指令の製品規格 EN 60255-1 および EN 60255-27 に準拠して、ABB から実施した試験の結果です。本製品は IEC60255 シリーズの国際規格に準拠して設計されたものです。

目次

区分 1	はじめに.....	33
	本マニュアル.....	33
	訪問者向け.....	33
	製品書類.....	34
	製品書類の設置.....	34
	文書改訂履歴.....	34
	書類について.....	34
	記号と規則.....	35
	記号.....	35
	文書規約.....	35
	ファンクション、コード、記号.....	36
区分 2	620 シリーズ概要.....	45
	概要.....	45
	製品シリーズのバージョン歴史.....	45
	PCM600 と IED の接続パッケージバージョン.....	46
	ローカル HMI.....	46
	表示.....	47
	LED.....	47
	キーパット.....	48
	LED 付きのカスタムプログラム可能な押しボタン.....	49
	Web HMI.....	49
	承認.....	51
	オーディットトレール.....	52
	通信.....	54
	自己回復イーサネットリング.....	54
	イーサネット冗長性.....	55
	プロセッサバス.....	58
	安全な通信.....	59
区分 3	基本ファンクション.....	61
	一般的なパラメータ.....	61
	自己監視.....	73
	内部故障.....	73
	警告.....	76
	LED 表示制御.....	78
	機能ブロック.....	78
	ファンクション性.....	78
	プログラマブル LED.....	78
	機能ブロック.....	78

機能性.....	79
信号.....	82
設定.....	83
監視されるデータ.....	84
時刻同期.....	85
タイムマスタ監視 GNRLTMS.....	85
機能ブロック.....	85
機能性.....	85
信号.....	87
設定.....	87
パラメータ設定グループ.....	87
機能ブロック.....	87
機能性.....	87
テストモード.....	89
機能ブロック.....	89
機能性.....	90
アプリケーション設定とテストモード.....	90
制御モード.....	90
アプリケーション設定と制御モード.....	91
許可.....	91
LHMI 表示.....	92
信号.....	92
故障記録装置 FLTRFRC.....	92
機能ブロック.....	92
機能性.....	92
設定.....	93
監視されるデータ.....	94
不揮発性メモリ.....	101
電流と電圧のセンサー入力.....	102
バイナリ入力.....	104
バイナリ入力フィルタ時間.....	104
バイナリ入力反転.....	105
振動抑制.....	105
バイナリ出力.....	106
パワー出力接点.....	106
二重単極パワー出力 P01 と P02.....	106
トリップ回路監視と併用可能な二重単極パワー出力 P03 と P04.....	107
二重単極信号/トリップ出力接点 S03.....	108
二重単極高速パワー出力 HS01、HS02 と HS03.....	109
信号出力接点.....	109
内部故障信号出力 IRF.....	110
電源モジュールの信号出力 S01 と S02.....	110

RTD0002 における信号出力 S01 と S02.....	111
BI00005 における信号出力 S01、S02、S03 と S04.....	112
RTD/mA 入力.....	112
機能性.....	112
作動原理.....	113
入力信号タイプの選択.....	113
出力値の書式の選択.....	113
入力の線形スケール.....	114
測定装置連鎖の監視.....	114
自己監視.....	115
熱電対の校正.....	115
極限值の監視.....	115
不感帯の監視.....	116
RTD の温度と抵抗.....	118
RTD/mA 入力接続.....	118
RTD/mA カードのバリエーション.....	119
信号.....	122
設定.....	123
監視されるデータ.....	124
SMV 機能ブロック.....	125
IEC 61850-9-2 LE 標本値の送信 SMVSENDER.....	126
機能性.....	126
設定.....	126
IEC 61850-9-2 LE 標本値の受信 SMVRCV.....	126
機能ブロック.....	126
機能性.....	126
信号.....	126
ULTVTR ファンクションブロック.....	127
機能ブロック.....	127
機能性.....	127
作動原理.....	127
信号.....	128
設定.....	128
監視されるデータ.....	129
RESTVTR ファンクションブロック.....	129
機能ブロック.....	129
機能性.....	129
作動原理.....	129
信号.....	130
設定.....	130
監視されるデータ.....	130
GOOSE ファンクションブロック.....	131
GOOSERCV_BIN ファンクションブロック.....	131

機能ブロック.....	131
機能性.....	131
信号.....	132
GOOSERCV_DP ファンクションブロック.....	132
機能ブロック.....	132
機能性.....	132
信号.....	132
GOOSERCV_MV ファンクションブロック.....	133
機能ブロック.....	133
機能性.....	133
信号.....	133
GOOSERCV_INT8 ファンクションブロック.....	133
機能ブロック.....	133
機能性.....	133
信号.....	134
GOOSERCV_INTL ファンクションブロック.....	134
機能ブロック.....	134
機能性.....	134
信号.....	134
GOOSERCV_CMV ファンクションブロック.....	135
機能ブロック.....	135
機能性.....	135
信号.....	135
GOOSERCV_ENUM ファンクションブロック.....	136
機能ブロック.....	136
機能性.....	136
信号.....	136
GOOSERCV_INT32 ファンクションブロック.....	136
機能ブロック.....	136
機能性.....	136
信号.....	137
タイプ変換ファンクションブロック.....	137
QTY_GOOD ファンクションブロック.....	137
機能ブロック.....	137
機能性.....	137
信号.....	137
QTY_BAD ファンクションブロック.....	138
機能ブロック.....	138
機能性.....	138
信号.....	138
QTY_GOOSE_COMM ファンクションブロック.....	139
ファンクションブロック.....	139
機能性.....	139

信号.....	139
T_HEALTH ファンクションブロック.....	139
機能ブロック.....	139
機能性.....	140
信号.....	140
T_F32_INT8 ファンクションブロック.....	140
機能ブロック.....	140
機能性.....	140
信号.....	141
T_DIR ファンクションブロック.....	141
機能ブロック.....	141
機能性.....	141
信号.....	141
T_TCMD ファンクションブロック.....	142
機能ブロック.....	142
機能性.....	142
信号.....	142
T_TCMD_BIN ファンクションブロック.....	143
機能ブロック.....	143
機能性.....	143
信号.....	143
T_BIN_TCMD ファンクションブロック.....	144
機能ブロック.....	144
機能性.....	144
信号.....	144
設定可能なロジックブロック.....	145
標準設定可能なロジックブロック.....	145
OR ファンクションブロック.....	145
AND ファンクションブロック.....	147
XOR ファンクションブロック.....	149
NOT ファンクションブロック.....	150
MAX3 ファンクションブロック.....	150
MIN3 ファンクションブロック.....	151
R_TRIG ファンクションブロック.....	152
F_TRIG ファンクションブロック.....	153
T_POS_XX ファンクションブロック.....	153
SWITCHR ファンクションブロック.....	155
SWITCHI32 ファンクションブロック.....	155
SR ファンクションブロック.....	156
RS ファンクションブロック.....	157
最低パルスタイマ	158
最低パルスタイマ TPGAPC.....	158
最低パルスタイマ PSGAPC.....	160

最低パルスタイマ TPMGAPC.....	161
パルスタイマファンクションブロック PTGAPC.....	162
機能ブロック.....	162
機能性.....	162
信号.....	163
設定.....	164
テクニカルデータ.....	164
時間遅延オフ (8 pcs) TOFGAPC.....	164
機能ブロック.....	164
機能性.....	164
信号.....	165
設定.....	166
技術データ.....	166
時間遅延オン (8 pcs) TONGAPC.....	166
機能ブロック.....	166
機能性.....	166
信号.....	167
設定.....	168
技術データ.....	168
設置をリセット (8 pcs) SRGAPC.....	168
機能ブロック.....	168
機能性.....	169
信号.....	169
設定.....	170
移動 (8 pcs) MVGAPC.....	171
機能ブロック.....	171
機能性.....	171
信号.....	171
設定.....	172
整数値の移動 MVI4GAPC.....	172
ファンクションブロック.....	172
機能性.....	173
信号.....	173
アナログ値のスケール SCA4GAPC.....	173
ファンクションブロック.....	173
機能性.....	174
信号.....	174
設定.....	175
ローカル/リモート制御ファンクションブロック CONTROL....	175
機能ブロック.....	175
機能性.....	175
L/R 制御アクセス.....	176
ステーション権限レベル 「L、R」.....	176

ステーション権限レベル「L、R、L+R」。	177
ステーション権限レベル「L、S、R」	179
ステーション権限レベル「L、S、S+R、L+S、L+S+R」	180
信号	181
設定	182
監視されるデータ	183
一般制御点 (16 pcs)SPCGAPC.	184
機能ブロック	184
機能性	184
信号	185
設定	186
遠隔一般制御点 SPCRGAPC.	188
機能ブロック	188
機能性	188
作動原理	188
信号	189
設定	190
ローカル一般制御点 SPCLGAPC.	192
機能ブロック	192
機能性	192
作動原理	193
信号	193
設定	194
プログラム可能なボタン FKEYGGIO.	196
機能ブロック	196
機能性	197
作動原理	197
信号	197
一般的アップダウンカウンタ UDFCNT.	198
機能ブロック	198
機能性	198
作動原理	198
アプリケーション	199
信号	200
設定	200
監視されるデータ	201
工場設定復元	201
負荷プロファイル記録 LDPRLRC.	201
機能ブロック	201
機能性	201
量	201
レコード長	202
レコードのアップロード	203

レコードのクリア.....	204
設定.....	204
信号.....	205
設定.....	206
監視されるデータ.....	219
ETHERNET チャネル監視ファンクションブロック.....	219
冗長イーサネットチャネル監視 RCHLCCH.....	219
機能ブロック.....	219
ファンクション性.....	219
信号.....	219
設定.....	220
監視されるデータ.....	220
イーサネットチャネル監視 SCHLCCH.....	220
機能ブロック.....	220
機能性.....	220
信号.....	221
設定.....	222
監視されるデータ.....	222
区分 4 防護ファンクション.....	223
三相電流保護.....	223
三相無方向過電流保護 PHxPTOC.....	223
識別.....	223
機能ブロック.....	223
機能性.....	223
作動原理.....	224
測定モード.....	226
タイマー特性.....	227
Application.....	228
信号.....	234
設定.....	236
監視されるデータ.....	239
テクニカルデータ.....	239
技術改訂履歴.....	240
独立三相無方向過電流保護 PH3xPTOC.....	241
識別.....	241
機能ブロック.....	241
機能性.....	241
作動原理.....	242
タイマー特性.....	246
アプリケーション.....	247
信号.....	253
設定.....	255
監視されるデータ.....	258

技術データ.....	258
三相方向過電流保護 DPHxPDOC.....	259
識別.....	259
機能ブロック.....	259
機能性.....	260
作動原理	260
測定モード.....	265
指向過電流特性	265
アプリケーション.....	273
信号.....	275
設定.....	276
監視されるデータ.....	280
技術データ.....	281
技術改訂履歴.....	282
方向性独立三相方向過電流保護 DPH3xPDOC.....	282
識別.....	282
機能ブロック.....	283
機能性.....	283
作動原理	283
タイマー特性.....	290
指向過電流特性	291
アプリケーション.....	299
信号.....	301
設定.....	303
監視されるデータ.....	306
技術データ.....	307
三相 PHPVOC.....	308
識別.....	308
機能ブロック.....	308
機能性.....	308
作動原理.....	309
アプリケーション.....	314
信号.....	315
設定.....	315
監視されるデータ.....	317
技術データ.....	317
配電、ケーブルおよび配電変圧器用の三相過負荷熱保護 T1PTTR318	
識別.....	318
機能ブロック.....	318
機能性.....	318
作動原理.....	318
アプリケーション.....	321
信号.....	322

設定.....	322
監視されるデータ.....	323
技術データ.....	323
技術改訂履歴.....	324
2つの時定数の三相過負荷熱保護 T2PTTR.....	324
識別.....	324
機能ブロック.....	324
機能性.....	324
作動原理.....	324
アプリケーション.....	328
信号.....	330
設定.....	330
監視されるデータ.....	331
技術データ.....	331
技術改訂履歴.....	332
モーターロードジャム保護 JAMPTOC.....	332
識別.....	332
機能ブロック.....	332
機能性.....	332
作動原理.....	332
アプリケーション.....	334
信号.....	334
設定.....	334
監視されるデータ.....	335
技術データ.....	335
技術改訂履歴.....	335
負荷喪失の監視 LOFLPTUC.....	335
識別.....	335
機能ブロック.....	336
機能性.....	336
作動原理.....	336
アプリケーション.....	337
信号.....	338
設定.....	338
監視されるデータ.....	339
技術データ.....	339
技術改訂履歴.....	339
欠相、不足電流 PHPTUC.....	339
識別.....	339
機能ブロック.....	340
機能性.....	340
作動原理.....	340
アプリケーション.....	341

信号.....	342
設定.....	342
監視されるデータ.....	343
テクニカルデータ.....	343
モーター用過負荷保護 MPTR.....	343
識別.....	343
機能ブロック.....	344
機能性.....	344
作動原理.....	344
アプリケーション.....	352
信号.....	356
設定.....	356
監視されるデータ.....	357
技術データ.....	358
技術改訂履歴.....	358
地絡保護.....	358
地絡保護 EFxPTOC.....	358
識別.....	358
機能ブロック.....	359
機能性.....	359
作動原理.....	359
測定モード.....	361
タイマー特性.....	361
アプリケーション.....	363
信号.....	363
設定.....	365
監視されるデータ.....	367
技術データ.....	368
技術改訂履歴.....	369
地絡方向保護 DEFxPDEF.....	370
識別.....	370
機能ブロック.....	370
機能性.....	370
作動原理.....	371
指向性地絡原理.....	376
測定モード.....	382
タイマー特性.....	382
指向性地絡の特徴.....	384
アプリケーション.....	392
信号.....	394
設定.....	395
監視されるデータ.....	398
技術データ.....	400

技術改訂履歴.....	401
過渡/間欠地絡保護 INTRPTEF.....	401
識別.....	401
機能ブロック.....	402
機能性.....	402
作動原理.....	402
アプリケーション.....	407
信号.....	408
設定.....	409
監視されるデータ.....	409
技術データ.....	410
技術改訂履歴.....	410
アドミタンスベースの地絡保護 EFPADM.....	410
識別.....	410
機能ブロック.....	411
機能性.....	411
作動原理.....	412
中性線アドミタンス特性.....	425
アプリケーション.....	431
信号.....	436
設定.....	437
監視されるデータ.....	438
技術データ.....	438
回転子地絡保護 MREFPTOC.....	439
識別.....	439
機能ブロック.....	439
機能性.....	439
作動原理.....	439
アプリケーション.....	441
信号.....	444
設定.....	444
監視されるデータ.....	445
技術データ.....	445
高調波ベースの地絡保護 HAEFPTOC.....	445
識別.....	445
機能ブロック.....	446
機能性.....	446
作動原理.....	446
アプリケーション.....	450
信号.....	451
設定.....	451
監視されるデータ.....	452
技術データ.....	453

ワットメトリックベースの地絡保護 WPWDE.....	453
識別.....	453
機能ブロック.....	453
機能性.....	453
作動原理.....	454
タイマー特性.....	460
測定モード.....	462
アプリケーション.....	462
信号.....	464
設定.....	464
監視されるデータ.....	465
技術データ.....	466
多周波アドミタンス地絡保護 MFADPSDE.....	466
識別.....	466
機能ブロック.....	467
機能性.....	467
作動原理.....	467
アプリケーション.....	484
信号.....	485
設定.....	485
監視されるデータ.....	486
技術データ.....	486
差動保護.....	487
機械用安定化および瞬時の差動保護 MPDIF.....	487
識別.....	487
機能ブロック.....	487
機能性.....	487
作動原理.....	487
アプリケーション.....	493
信号.....	502
設定.....	502
監視されるデータ.....	503
技術データ.....	504
二巻線変圧器用安定化および瞬時の差動保護 TR2PTDF.....	504
識別.....	504
機能ブロック.....	505
ファンクション性.....	505
作動原理.....	505
アプリケーション.....	518
CT 接続と変圧比の修正.....	532
信号.....	536
設定.....	537
監視されるデータ.....	539

技術データ.....	541
技術改訂履歴.....	541
数値安定化ローインピーダンス零相差動保護 LREFPNDP.....	542
識別.....	542
機能ブロック.....	542
ファンクション性.....	542
作動原理.....	542
アプリケーション.....	546
信号.....	550
設定.....	550
監視されるデータ.....	551
技術データ.....	552
技術改訂履歴.....	552
ハイインピーダンスベースの零相差動保護 HREFPDIF.....	552
識別.....	552
機能ブロック.....	552
機能性.....	553
作動原理.....	553
アプリケーション.....	554
測定設定.....	557
変流器に関する推薦.....	557
設定例.....	561
信号.....	565
設定.....	565
監視されるデータ.....	566
技術データ.....	566
技術改訂履歴.....	566
ハイインピーダンス差動保護 HIXPDIF.....	567
識別.....	567
機能ブロック.....	567
機能性.....	567
作動原理.....	567
アプリケーション.....	569
バスバーハイインピーダンス差動保護の計算例.....	575
信号.....	578
設定.....	579
監視されるデータ.....	580
技術データ.....	581
技術改訂履歴.....	581
モーター用ハイインピーダンス/磁束バランスベースの差動 保護 MHZPDIF.....	582
識別.....	582
機能ブロック.....	582

機能性.....	582
作動原理.....	582
アプリケーション.....	583
変流器に関する推薦	585
高インピーダンス差動保護の計算例.....	590
信号.....	593
設定.....	593
監視されるデータ.....	594
技術データ.....	594
アンバランス保護.....	594
逆相過電流保護 NSPTOC.....	594
識別.....	594
機能ブロック.....	595
機能性.....	595
作動原理.....	595
アプリケーション.....	597
信号.....	598
設定.....	598
監視されるデータ.....	599
テクニカルデータ.....	600
技術改訂履歴.....	600
不連続相保護 PDNSPTOC.....	600
識別.....	600
機能ブロック.....	601
機能性.....	601
作動原理.....	601
アプリケーション.....	602
信号.....	603
設定.....	604
監視されるデータ.....	604
テクニカルデータ.....	605
技術改訂履歴.....	605
反相保護 PREVPTOC.....	605
識別.....	605
機能ブロック.....	605
機能性.....	606
作動原理.....	606
アプリケーション.....	607
信号.....	607
設定.....	607
監視されるデータ.....	608
技術データ.....	608
技術改訂履歴.....	608

機械用逆相過電流保護 MNSPTOC.....	608
識別.....	608
機能ブロック.....	609
機能性.....	609
作動原理.....	609
タイマー特性.....	610
アプリケーション.....	615
信号.....	615
設定.....	616
監視されるデータ.....	616
テクニカルデータ.....	617
技術改訂履歴.....	617
電圧保護.....	617
三相過電圧保護 PHPTOV.....	617
識別.....	617
機能ブロック.....	618
機能性.....	618
作動原理.....	618
タイマー特性.....	622
アプリケーション.....	622
信号.....	623
設定.....	623
監視されるデータ.....	624
技術データ.....	625
技術改訂履歴.....	625
単相過電圧保護 PHAPTOV.....	625
識別.....	625
機能ブロック.....	626
機能性.....	626
作動原理.....	626
タイマー特性.....	630
アプリケーション.....	630
信号.....	631
設定.....	631
監視されるデータ.....	632
技術データ.....	633
三相不足電圧保護 PHPTUV.....	633
識別.....	633
機能ブロック.....	633
機能性.....	633
作動原理.....	634
タイマー特性.....	637
アプリケーション.....	637

信号.....	638
設定.....	638
監視されるデータ.....	639
テクニカルデータ.....	640
技術改訂履歴.....	640
単相不足電圧保護 PHAPTUV.....	640
識別.....	640
機能ブロック.....	641
機能性.....	641
作動原理.....	641
タイマー特性.....	644
アプリケーション.....	645
信号.....	645
設定.....	646
監視されるデータ.....	647
技術データ.....	647
零相過電圧保護 ROVPTOV.....	648
識別.....	648
機能ブロック.....	648
機能性.....	648
作動原理.....	648
アプリケーション.....	650
信号.....	650
設定.....	651
監視されるデータ.....	651
テクニカルデータ.....	651
技術改訂履歴.....	652
逆相過電圧保護 NSPTOV.....	652
識別.....	652
機能ブロック.....	652
機能性.....	652
作動原理.....	653
アプリケーション.....	654
信号.....	654
設定.....	655
監視されるデータ.....	655
テクニカルデータ.....	655
技術改訂履歴.....	656
正相不足電圧保護 PSPTUV.....	656
識別.....	656
機能ブロック.....	656
機能性.....	656
作動原理.....	657

アプリケーション.....	658
信号.....	659
設定.....	659
監視されるデータ.....	660
技術データ.....	660
技術改訂履歴.....	660
過励磁保護 OEPVPH.....	661
識別.....	661
機能ブロック.....	661
ファンクション性.....	661
作動原理.....	661
タイマー特性.....	665
アプリケーション.....	669
信号.....	673
設定.....	674
監視されるデータ.....	675
技術データ.....	675
低電圧ライドスルー保護 LVRTPTUV.....	675
識別.....	675
機能ブロック.....	676
機能性.....	676
作動原理.....	676
アプリケーション.....	679
信号.....	681
設定.....	682
監視されるデータ.....	683
技術データ.....	683
電圧ベクトルシフト保護 VVSPAM.....	683
識別.....	683
機能ブロック.....	683
機能性.....	684
作動原理.....	684
アプリケーション.....	685
信号.....	687
設定.....	687
監視されるデータ.....	688
技術データ.....	688
周波数保護.....	689
周波数保護 FRPFRQ.....	689
識別.....	689
機能ブロック.....	689
機能性.....	689
作動原理.....	689

アプリケーション.....	693
信号.....	694
設定.....	695
監視されるデータ.....	695
技術データ.....	696
技術改訂履歴.....	696
負荷制限と回復 LSHDPFRQ.....	696
識別.....	696
機能ブロック.....	696
機能性.....	697
作動原理.....	697
アプリケーション.....	702
信号.....	706
設定.....	706
監視されるデータ.....	707
技術データ.....	707
インピーダンス保護.....	708
三相過励磁保護 UEXPDIS.....	708
識別.....	708
機能ブロック.....	708
機能性.....	708
作動原理.....	708
アプリケーション.....	711
信号.....	714
設定.....	715
監視されるデータ.....	715
技術データ.....	716
電源保護.....	717
不足電力保護 DUPDPDR.....	717
識別.....	717
機能ブロック.....	717
機能性.....	717
作動原理.....	717
アプリケーション.....	721
信号.....	722
設定.....	722
監視されるデータ.....	723
テクニカルデータ.....	723
逆電力/指向性過電力保護 DOPDPDR.....	724
識別.....	724
機能ブロック.....	724
機能性.....	724
作動原理.....	725

アプリケーション.....	728
信号.....	731
設定.....	731
監視されるデータ.....	732
技術データ.....	732
指向性無効電力不足電圧保護 DQPTUV.....	733
識別.....	733
機能ブロック.....	733
機能性.....	733
作動原理.....	733
アプリケーション.....	736
信号.....	736
設定.....	737
監視されるデータ.....	737
技術データ.....	738
アーク保護 ARCSARC.....	738
識別.....	738
機能ブロック.....	738
機能性.....	738
作動原理.....	739
アプリケーション.....	740
信号.....	745
設定.....	746
監視されるデータ.....	746
技術データ.....	746
技術改訂履歴.....	747
モーター始動監視 STTPMSU.....	747
識別.....	747
機能ブロック.....	747
機能性.....	747
作動原理.....	748
アプリケーション.....	753
信号.....	756
設定.....	757
監視されるデータ.....	758
技術データ.....	758
技術改訂履歴.....	758
多目的保護 MAPGAPC.....	759
識別.....	759
機能ブロック.....	759
機能性.....	759
作動原理.....	759
アプリケーション.....	761

信号.....	761
設定.....	761
監視されるデータ.....	762
テクニカルデータ.....	762
コンデンサバンク保護.....	762
分路コンデンサバンク用三相過負荷保護 COLPTOC.....	762
識別.....	762
ファンクションブロック.....	763
機能性.....	763
作動原理.....	763
アプリケーション.....	769
信号.....	770
設定.....	770
監視されるデータ.....	771
技術データ.....	772
技術改訂履歴.....	772
分路コンデンサバンク用電流不平衡保護 CUBPTOC.....	772
識別.....	772
ファンクションブロック.....	773
機能性.....	773
作動原理.....	773
アプリケーション.....	779
信号.....	781
設定.....	782
監視されるデータ.....	783
技術データ.....	784
技術改訂履歴.....	784
電流ベースの分路コンデンサバンクスイッチング共振保護 SRCPTOC.....	784
識別.....	784
ファンクションブロック.....	785
機能性.....	785
作動原理.....	785
アプリケーション.....	788
信号.....	789
設定.....	789
監視されるデータ.....	790
技術データ.....	790
技術改訂履歴.....	790
区分 5 保護関連ファンクション.....	791
三相突入電流検出器 INRP HAR.....	791
識別.....	791
機能ブロック.....	791

機能性.....	791
作動原理.....	791
アプリケーション.....	793
信号.....	794
設定.....	794
監視されるデータ.....	794
技術データ.....	795
技術改訂履歴.....	795
遮断器故障保護 CCBRRBF.....	795
識別.....	795
機能ブロック.....	795
機能性.....	796
作動原理.....	796
アプリケーション.....	802
信号.....	804
設定.....	805
監視されるデータ.....	805
技術データ.....	806
技術改訂履歴.....	806
マスタートリップ TRPPTRC.....	806
識別.....	806
機能ブロック.....	806
機能性.....	807
作動原理.....	807
アプリケーション.....	808
信号.....	809
設定.....	810
監視されるデータ.....	810
技術改訂履歴.....	810
ハイインピーダンス故障検出 PHIZ.....	810
識別.....	810
機能ブロック.....	811
機能性.....	811
作動原理.....	811
アプリケーション.....	813
信号.....	814
設定.....	814
監視されるデータ.....	815
技術改訂履歴.....	815
緊急起動 ESGAPC.....	815
識別.....	815
機能ブロック.....	816
機能性.....	816

作動原理.....	816
アプリケーション.....	817
信号.....	817
設定.....	818
監視されるデータ.....	818
技術データ.....	818
技術改訂履歴.....	818
自動スイッチ故障ロジック CVPSOF.....	819
識別.....	819
機能ブロック.....	819
機能性.....	819
作動原理.....	819
アプリケーション.....	822
信号.....	824
設定.....	824
監視されるデータ.....	825
技術データ.....	825
故障点標定装置 SCEFRFLO.....	825
識別.....	825
機能ブロック.....	826
機能性.....	826
作動原理.....	826
相選択ロジック.....	827
故障インピーダンスと距離計算.....	828
トリガ検出.....	843
警報表示.....	844
記録済みのデータ.....	845
測定モード.....	845
アプリケーション.....	846
信号.....	847
設定.....	847
監視されるデータ.....	849
技術データ.....	851
技術改訂履歴.....	851
遮断器不対応位置起動 UPCALH.....	851
識別.....	851
機能ブロック.....	851
機能性.....	851
作動原理.....	852
アプリケーション.....	853
信号.....	853
設定.....	853
技術データ.....	854

区分 6	監視ファンクション.....	855
	トリップ回路監視 TCSSCBR.....	855
	識別.....	855
	機能ブロック.....	855
	機能性.....	855
	作動原理.....	855
	アプリケーション.....	856
	信号.....	863
	設定.....	864
	監視されるデータ.....	864
	技術改訂履歴.....	864
	電流回路監視 CCSPVC.....	864
	識別.....	864
	機能ブロック.....	865
	機能性.....	865
	作動原理.....	865
	アプリケーション.....	867
	信号.....	871
	設定.....	872
	監視されるデータ.....	872
	技術データ.....	872
	技術改訂履歴.....	872
	変圧器用高級電流回路監視 CTSRCTF.....	873
	識別.....	873
	機能ブロック.....	873
	機能性.....	873
	作動原理.....	873
	アプリケーション.....	875
	信号.....	876
	設定.....	877
	監視されるデータ.....	877
	テクニカルデータ.....	878
	ハイインピーダンス保護計画用変流器監視 HZCCxSPVC.....	878
	識別.....	878
	機能ブロック.....	878
	機能性.....	878
	作動原理.....	879
	測定モード.....	880
	アプリケーション.....	880
	信号.....	882
	設定.....	883
	監視されるデータ.....	884

技術データ.....	884
技術改訂履歴.....	885
ヒューズ故障監視 SEQSPVC.....	885
識別.....	885
機能ブロック.....	885
機能性.....	885
作動原理.....	886
アプリケーション.....	889
信号.....	890
設定.....	890
監視されるデータ.....	891
技術データ.....	891
機械および装置用ランタイムカウンタ MDSOPT.....	891
識別.....	891
機能ブロック.....	892
機能性.....	892
作動原理.....	892
アプリケーション.....	893
信号.....	894
設定.....	894
監視されるデータ.....	894
テクニカルデータ.....	895
技術改訂履歴.....	895
区分 7 状態監視ファンクション.....	897
遮断器状態監視 SSCBR.....	897
識別.....	897
機能ブロック.....	897
機能性.....	897
作動原理.....	897
移動遮断器ステータス.....	898
移動遮断器状態監視.....	899
遮断器の接触時間.....	900
動作カウンター.....	902
I ² t の累積.....	903
電流遮断器余寿命.....	904
電流遮断器スプリングチャージ表示.....	905
ガス圧力監視.....	906
アプリケーション.....	907
信号.....	910
設定.....	912
監視されるデータ.....	913
技術データ.....	913
技術改訂履歴.....	914

区分 8	測定ファンクション.....	915
	基本測定.....	915
	ファンクション.....	915
	測定機能性.....	915
	測定ファンクション応用.....	922
	三相電流測定 CMMXU.....	923
	識別.....	923
	機能ブロック.....	923
	信号.....	923
	設定.....	924
	監視されるデータ.....	924
	技術データ.....	926
	技術改訂履歴.....	926
	三相電圧測定 VMMXU.....	926
	識別.....	926
	機能ブロック.....	926
	信号.....	927
	設定.....	927
	監視されるデータ.....	928
	技術データ.....	929
	技術改訂履歴.....	929
	単相電圧測定 VAMMXU.....	929
	識別.....	929
	ファンクションブロック.....	929
	信号.....	930
	設定.....	930
	監視されるデータ.....	930
	技術データ.....	931
	残留電流測定 RESCMMXU.....	931
	識別.....	931
	機能ブロック.....	932
	信号.....	932
	設定.....	932
	監視されるデータ.....	933
	技術データ.....	933
	技術改訂履歴.....	933
	残留電圧測定 RESVMMXU.....	934
	識別.....	934
	機能ブロック.....	934
	信号.....	934
	設定.....	934
	監視されるデータ.....	935

技術データ.....	935
技術改訂履歴.....	935
周波数測定 FMMXU.....	936
識別.....	936
機能ブロック.....	936
機能性.....	936
信号.....	936
設定.....	936
監視されるデータ.....	937
技術データ.....	937
技術改訂履歴.....	937
シーケンス電流測定 CSMSQI.....	937
識別.....	937
機能ブロック.....	938
信号.....	938
設定.....	938
監視されるデータ.....	939
技術データ.....	940
技術改訂履歴.....	940
シーケンス電圧測定 VSMSQI.....	940
識別.....	940
機能ブロック.....	940
信号.....	941
設定.....	941
監視されるデータ.....	942
技術データ.....	942
三相電力およびエネルギー測定 PEMMXU.....	943
識別.....	943
機能ブロック.....	943
信号.....	943
設定.....	944
監視されるデータ.....	944
技術データ.....	946
技術改訂履歴.....	946
外乱記録装置 RDRE.....	946
ファンクション性.....	946
記録されたアナログ入力.....	947
トリガーの代替案.....	947
記録の長さ.....	948
サンプリング周波数.....	949
記録のアップロード.....	949
記録の削除.....	950
貯蔵モード.....	950

プリトリガーとポストトリガーデータ.....	951
動作モード.....	951
排除モード.....	952
設定.....	952
アプリケーション.....	953
設定.....	954
監視されるデータ.....	956
技術改訂履歴.....	957
タップ変更位置表示 TPOSYLTC.....	957
識別.....	957
機能ブロック.....	957
機能性.....	957
作動原理.....	958
アプリケーション.....	961
信号.....	962
設定.....	962
監視されるデータ.....	962
テクニカルデータ.....	962
技術改訂履歴.....	963

区分 9 制御ファンクション..... 965

遮断器制御 CBXCBR、断路器制御 DCXSWI および接地開閉器制 御 ESXSWI.....	965
識別.....	965
機能ブロック.....	965
機能性.....	966
作動原理.....	966
アプリケーション.....	972
信号.....	972
設定.....	975
監視されるデータ.....	976
技術改訂履歴.....	977
断路器位置表示 DCSXSWI および接地開閉器表示 ESSXSWI.....	978
識別.....	978
機能ブロック.....	978
機能性.....	978
作動原理.....	978
アプリケーション.....	979
信号.....	979
設定.....	980
監視されるデータ.....	980
同期と通電検査 SECRSYN.....	981
識別.....	981
機能ブロック.....	981

ファンクション性.....	981
作動原理.....	982
アプリケーション.....	989
信号.....	991
設定.....	992
監視されたデータ.....	993
技術的なデータ.....	994
オートクローキング DARREC.....	994
識別.....	994
機能ブロック.....	994
機能性.....	995
保護信号に関する定義.....	995
ゾーンの調整.....	996
マスタとスレーブの計画.....	996
過熱ブロック.....	997
作動原理.....	997
信号コレクションと遅延ロジック.....	998
ショットの開始.....	1002
ショットポイントのコントローラ.....	1005
再閉止コントローラー.....	1006
順序コントローラー.....	1008
保護調整コントローラー.....	1009
移動遮断器のコントローラー.....	1010
カウンター.....	1011
アプリケーション.....	1012
ショットの開始.....	1013
順序.....	1017
配列の例.....	1018
遅延開始ライン.....	1021
保護開始信号からのショット開始.....	1023
故障までの高速トリップスイッチ.....	1023
信号.....	1024
設定.....	1025
監視されるデータ.....	1027
テクニカルデータ.....	1029
技術改訂履歴.....	1029
電圧調整器付きのタップ切換器制御 OLATCC.....	1029
識別.....	1029
機能ブロック.....	1030
機能性.....	1030
作動原理.....	1030
電圧および電流測定.....	1031
タップ切換器位置入力.....	1032

動作モード選択.....	1033
手動電圧調整.....	1033
シングル変圧器の自動電圧調整.....	1035
並列変圧器の自動電圧調整.....	1039
タイマー特性.....	1045
パルス制御.....	1047
ブロッキング方式.....	1048
警報表示.....	1052
アプリケーション.....	1053
信号.....	1059
設定.....	1061
監視されるデータ.....	1062
技術データ.....	1064
技術改訂履歴.....	1064
区分 10 電力品質測定ファンクション.....	1065
電流総需要ひずみ CMHAI.....	1065
識別.....	1065
機能ブロック.....	1065
機能性.....	1065
作動原理.....	1065
アプリケーション.....	1066
信号.....	1067
設定.....	1067
監視されるデータ.....	1068
総合電圧歪率 VMHAI.....	1068
識別.....	1068
機能ブロック.....	1068
機能性.....	1069
作動原理.....	1069
アプリケーション.....	1070
信号.....	1070
設定.....	1070
監視されるデータ.....	1070
技術改訂履歴.....	1071
電圧変動 PHQVVR.....	1071
識別.....	1071
機能ブロック.....	1071
機能性.....	1072
作動原理.....	1072
位相モード設定.....	1073
変動検出.....	1073
変動検証.....	1075
持続時間測定.....	1077

	三相/単相選択の変動例.....	1078
	記録済みのデータ.....	1080
	アプリケーション.....	1082
	信号.....	1084
	設定.....	1084
	監視されるデータ.....	1086
	テクニカルデータ.....	1088
	電圧不平衡 VSQVUB	1089
	識別.....	1089
	機能ブロック.....	1089
	機能性.....	1089
	作動原理.....	1089
	アプリケーション.....	1094
	信号.....	1095
	設定.....	1096
	監視されるデータ.....	1097
	技術データ.....	1097
区分 11	一般ファンクションブロック特徴.....	1099
	定限時特性.....	1099
	定限時動作.....	1099
	電流ベースの逆変換最小定限時特性.....	1102
	過電流保護用 IDMT 曲線.....	1102
	標準反限時特性.....	1106
	ユーザープログラム可能な反限時特性.....	1121
	RI と RD タイプの反限時特性.....	1121
	反限時モードでのリセット.....	1125
	反限時タイマー凍結.....	1134
	電圧ベースの逆変換最小定限時特性.....	1135
	過電圧保護用 IDMT 曲線.....	1135
	過電圧保護用標準反限時特性.....	1137
	過電圧保護用ユーザープログラム可能な反限時特性.....	1141
	過電圧保護の IDMT 飽和曲線.....	1142
	IDMT 過電流保護用曲線.....	1142
	低電圧保護用標準反限時特性.....	1143
	低電圧保護用ユーザープログラム可能な反限時特性.....	1145
	低電圧保護の IDMT 飽和曲線.....	1146
	周波数の測定と保護.....	1146
	測定モード.....	1147
	計算された測定値.....	1148
区分 12	測定変圧器用要件.....	1151
	変流器.....	1151
	無指向性の過電流保護用変流器要件.....	1151

	変流器の精度等級及び精度制限係数.....	1151
	無指向性の過電流保護.....	1152
	無指向性の過電流保護の実例.....	1153
区分 13	IED 物理接続.....	1155
	モジュールスロット番号.....	1155
	保護接地接続.....	1156
	バイナリおよびアナログ接続.....	1156
	通信接続.....	1156
	イーザネット RJ-45 前部接続.....	1157
	イーサネット後部接続.....	1157
	EIA-232 シリアル後側接続.....	1158
	EIA-485 シリアル後側接続.....	1158
	光学 ST シリアルリア後側接続.....	1158
	通信インタフェースとプロトコル.....	1159
	後方通信モジュール.....	1159
	COM0001-COM0014 ジャンパ場所と接続.....	1163
	COM0023 ジャンパ場所と接続.....	1166
	COM0032-COM0034 ジャンパの場所と接続.....	1172
区分 14	テクニカルデータ.....	1175
区分 15	IED とファンクションテスト.....	1183
区分 16	適用される標準と規格.....	1187
区分 17	用語集.....	1189

区分 1 はじめに

1.1 本マニュアル

本技術マニュアルには、アプリケーションとファンクションの説明が含まれており、ファンクションブロック、ロジック図、入出力信号、設定パラメータ、ファンクションごとにソートされたテクニカルデータが記載されています。本マニュアルは、エンジニアリング段階、据付け、試運転段階、および平常運転中の技術参考資料として使用できます。

1.2 訪問者向け

本マニュアルは、エンジニアリング、据付、試運転の時、および平常運転中にテクニカルデータを使用する据付、試運転の要員に対処します。

システム技術者については、保護継電システム、保護装置、保護ファンクションおよび保護リレー内の設定されたファンクションロジックを完全理解する必要があります。本据付、試運転の要員は、電子機器の取り扱いに関する基本的な知識を持つ必要があります。

1.3 製品書類

1.3.1 製品書類の設置

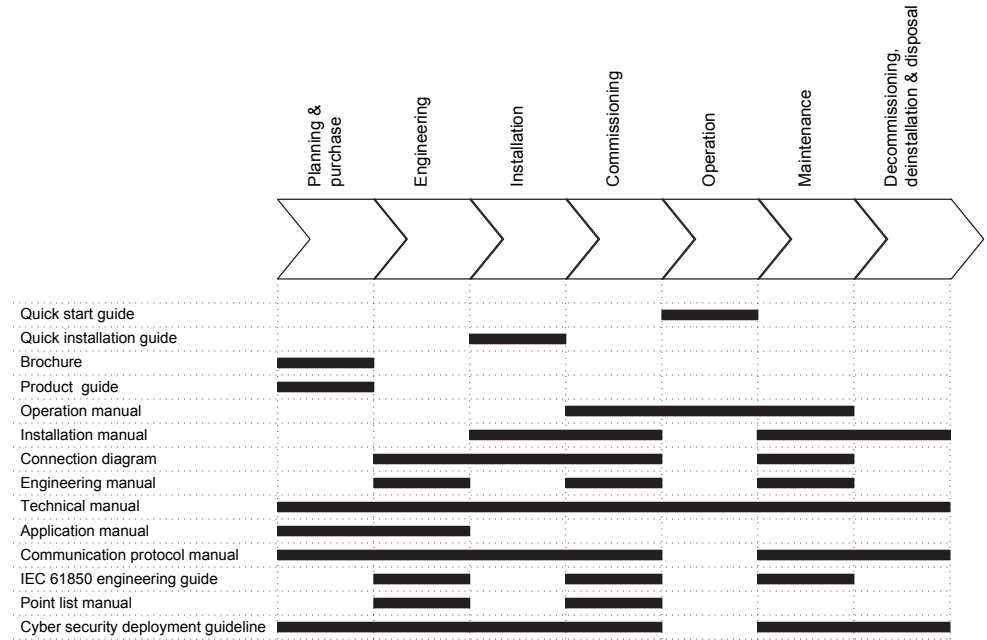


図 1: 製品ライフサイクルの書類向け



製品シリーズおよび製品固有のマニュアルは、ABB ウェブサイト <http://www.abb.com/reliion> からダウンロードできます。

1.3.2 文書改訂履歴

文書改訂/日付	製品シリーズバージョン	履歴
A/2019/10/17	2.0 FP1	内容の改訂



ABB のウェブサイト <http://www.abb.com/substationautomation> から最新書類をダウンロードしてください。

1.3.3 書類について

製品シリーズおよび製品固有のマニュアルは、ABB ウェブサイト <http://www.abb.com/substationautomation> からダウンロードできます。

1. 4 記号と規則

1. 4. 1 記号



この電気的な警告アイコンは、電撃を引き起こす可能性を有する危険の存在を示します。



この警告アイコンは、人身障害を引き起こす可能性を有する危険の存在を示します。



この注意アイコンは、本文で説明されている概念に関連する重要な情報または警告を示します。ソフトウェアの破損、装置または財産の損害をもたらす可能性を有する危険の存在を示す可能性があります。



この情報アイコンは、重要な事実と条件を読者に警告します。



このヒントアイコンは、プロジェクトの設計方法や特定機能の使用方法などのアドバイスを示します。

警告ハザードは、人身傷害に関連していますが、特定の操作条件下で、損傷した装置の操作により怪我、または死に至るような、結果を生むことがあると理解する必要があります。したがって、すべての警告および注意の通知を完全に遵守してください。

1. 4. 2 文書規約

本マニュアルでは、特定規則を使用することはできません。

- 略語と頭文字は、用語集に記載されています。用語集には、重要な用語の定義も含まれています。
- 押しボタンアイコンを使って、LHMI メニュー構造の押しボタンナビゲーションを表示してください。
とを使って、オプション間に移動してください。
- メニューパスは太字で示されています。
メインメニュー/設定を選んでください。
- LHMI メッセージはクーリエフォントで示されています。
はいを選び、を押して、変更を不揮発性メモリに保存してください。
- パラメータ名はイタリック体で示されています。

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。

- ・ パラメータ値は引用符で示されています。
相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。
- ・ 入出力メッセージと監視データ名はクーリエフォントで示されています。
関数が開始すると、START 出力は TRUE に設定されます。
- ・ 本ドキュメントには、パラメータ設定の可視性が「高度」であることを前提としています。

1.4.3

ファンクション、コード、記号

使用可能なすべてのファンクションが表にリストされています。すべての製品に適用されるわけではありません。

一覧表 1: リレーに含まれるファンクション

ファンクション	IEC 61850	IEC 60617	ANSI
保護			
三相無方向過電流保護、ローステージ	PHLPTOC1	3I> (1)	51P-1 (1)
	PHLPTOC2	3I> (2)	51P-1 (2)
三相無方向過電流保護、ハイステージ	PHHPTOC1	3I>> (1)	51P-2 (1)
	PHHPTOC2	3I>> (2)	51P-2 (2)
三相無方向過電流保護、瞬時	PHIPTOC1	3I>>> (1)	50P/51P (1)
	PHIPTOC2	3I>>> (2)	50P/51P (2)
三相指向過電流保護、ローステージ	DPHLPDOC1	3I> -> (1)	67-1 (1)
	DPHLPDOC2	3I> -> (2)	67-1 (2)
三相指向過電流保護、ハイステージ	DPHHPDOC1	3I>> -> (1)	67-2 (1)
	DPHHPDOC2	3I>> -> (2)	67-2 (2)
三相	PHPVOC1	3I(U)> (1)	51V (1)
	PHPVOC2	3I(U)> (2)	51V (2)
地絡保護、ローステージ	EFLPTOC1	Io> (1)	51N-1 (1)
	EFLPTOC2	Io> (2)	51N-1 (2)
地絡保護、ハイステージ	EFHPTOC1	Io>> (1)	51N-2 (1)
	EFHPTOC2	Io>> (2)	51N-2 (2)
地絡保護、瞬時状態	EFIPTOC1	Io>>> (1)	50N/51N (1)
地絡方向保護、ローステージ	DEFLPDEF1	Io> -> (1)	67N-1 (1)
	DEFLPDEF2	Io> -> (2)	67N-1 (2)
	DEFLPDEF3	Io> -> (3)	67N-1 (3)
地絡方向保護、ハイステージ	DEFHPDEF1	Io>> -> (1)	67N-2 (1)
アドミタンスベースの地絡保護	EFPADM1	Yo> -> (1)	21YN (1)
	EFPADM2	Yo> -> (2)	21YN (2)
	EFPADM3	Yo> -> (3)	21YN (3)
表は次のページに続いています			

ファンクション	IEC 61850	IEC 60617	ANSI
ワットメトリックベースの地絡保護	WPWDE1	Po> -> (1)	32N (1)
	WPWDE2	Po> -> (2)	32N (2)
	WPWDE3	Po> -> (3)	32N (3)
多周波アドミタンス地絡保護	MFADPSDE1	Io> -> Y (1)	67YN (1)
過渡/間欠地絡保護	INTRPTEF1	Io> -> IEF (1)	67NIEF (1)
高調波ベースの地絡保護	HAEFPTOC1	Io>HA (1)	51NHA (1)
逆相過電流保護	NSPTOC1	I2> (1)	46 (1)
	NSPTOC2	I2> (2)	46 (2)
不連続相保護	PDNSPTOC1	I2/I1> (1)	46PD (1)
零相過電圧保護	ROVPTOV1	Uo> (1)	59G (1)
	ROVPTOV2	Uo> (2)	59G (2)
	ROVPTOV3	Uo> (3)	59G (3)
三相不足電圧保護	PHPTUV1	3U< (1)	27 (1)
	PHPTUV2	3U< (2)	27 (2)
	PHPTUV3	3U< (3)	27 (3)
	PHPTUV4	3U< (4)	27 (4)
単相不足電圧保護、二次側	PHAPTUV1	U_A< (1)	27_A (1)
三相過電圧保護	PHPTOV1	3U> (1)	59 (1)
	PHPTOV2	3U> (2)	59 (2)
	PHPTOV3	3U> (3)	59 (3)
単相過電圧保護、二次側	PHAPTOV1	U_A> (1)	59_A (1)
正相不足電圧保護	PSPTUV1	U1< (1)	47U+ (1)
	PSPTUV2	U1< (2)	47U+ (2)
逆相過電圧保護	NSPTOV1	U2> (1)	47O- (1)
	NSPTOV2	U2> (2)	47O- (2)
周波数保護	FRPFRQ1	f>/f<,df/dt (1)	81 (1)
	FRPFRQ2	f>/f<,df/dt (2)	81 (2)
	FRPFRQ3	f>/f<,df/dt (3)	81 (3)
	FRPFRQ4	f>/f<,df/dt (4)	81 (4)
	FRPFRQ5	f>/f<,df/dt (5)	81 (5)
	FRPFRQ6	f>/f<,df/dt (6)	81 (6)
過励磁保護	OEPVPH1	U/f> (1)	24 (1)
	OEPVPH2	U/f> (2)	24 (2)
配電、ケーブルおよび配電変圧器用の三相過負荷熱保護	T1PTTR1	3Ith>F (1)	49F (1)
2つの時定数の三相過負荷熱保護	T2PTTR1	3Ith>T/G/C (1)	49T/G/C (1)
機械用逆相過電流保護	MNSPTOC1	I2>M (1)	46M (1)
	MNSPTOC2	I2>M (2)	46M (2)
位相損失 (電流不足)	PHPTUC1	3I< (1)	37 (1)
	PHPTUC2	3I< (2)	37 (2)
表は次のページに続いています			

ファンクション	IEC 61850	IEC 60617	ANSI
負荷喪失の監視	LOFLPTUC1	3I< (1)	37 (1)
	LOFLPTUC2	3I< (2)	37 (2)
モーターロードジャム保護	JAMPTOC1	Ist> (1)	51LR (1)
モーター始動監視	STTPMSU1	Is2t n< (1)	49,66,48,51LR (1)
反相保護	PREVPTOC1	I2>> (1)	46R (1)
モーター用過負荷保護	MPTR1	3Ith>M (1)	49M (1)
機械用安定化および瞬時の差動保護	MPDIF1	3dI>M/G (1)	87M/G (1)
モーター用ハイインピーダンス/磁束/バランススペースの差動保護	MHZPDIF1	3dIH>M (1)	87MH (1)
二巻線変圧器用安定化および瞬時の差動保護	TR2PTDF1	3dI>T (1)	87T (1)
数値安定化ローインピーダンス零相差動保護	LREFPND1	dIoLo> (1)	87NL (1)
	LREFPND2	dIoLo> (2)	87NL (2)
ハイインピーダンススペースの零相差動保護	HREFPDIF1	dIoHi> (1)	87NH (1)
	HREFPDIF2	dIoHi> (2)	87NH (2)
遮断器故障保護	CCBRBRF1	3I>/Io>BF (1)	51BF/51NBF (1)
	CCBRBRF2	3I>/Io>BF (2)	51BF/51NBF (2)
	CCBRBRF3	3I>/Io>BF (3)	51BF/51NBF (3)
三相突入電流検出器	INRPHAR1	3I2f> (1)	68 (1)
マスタートリップ	TRPPTRC1	マスタートリップ (1)	94/86 (1)
	TRPPTRC2	マスタートリップ (2)	94/86 (2)
	TRPPTRC3	マスタートリップ (3)	94/86 (3)
	TRPPTRC4	マスタートリップ (4)	94/86 (4)
アーク保護	ARCSARC1	アーク (1)	50L/50NL (1)
	ARCSARC2	アーク (2)	50L/50NL (2)
	ARCSARC3	アーク (3)	50L/50NL (3)
ハイインピーダンス故障検出	PHIZ1	HIF (1)	HIZ (1)
負荷制限と回復	LSHDPFRQ1	UFLS/R (1)	81LSH (1)
	LSHDPFRQ2	UFLS/R (2)	81LSH (2)
	LSHDPFRQ3	UFLS/R (3)	81LSH (3)
	LSHDPFRQ4	UFLS/R (4)	81LSH (4)
	LSHDPFRQ5	UFLS/R (5)	81LSH (5)
	LSHDPFRQ6	UFLS/R (6)	81LSH (6)
表は次のページに続いています			

ファンクション	IEC 61850	IEC 60617	ANSI
多目的保護	MAPGAPC1	MAP (1)	MAP (1)
	MAPGAPC2	MAP (2)	MAP (2)
	MAPGAPC3	MAP (3)	MAP (3)
	MAPGAPC4	MAP (4)	MAP (4)
	MAPGAPC5	MAP (5)	MAP (5)
	MAPGAPC6	MAP (6)	MAP (6)
	MAPGAPC7	MAP (7)	MAP (7)
	MAPGAPC8	MAP (8)	MAP (8)
	MAPGAPC9	MAP (9)	MAP (9)
	MAPGAPC10	MAP (10)	MAP (10)
	MAPGAPC11	MAP (11)	MAP (11)
	MAPGAPC12	MAP (12)	MAP (12)
	MAPGAPC13	MAP (13)	MAP (13)
	MAPGAPC14	MAP (14)	MAP (14)
	MAPGAPC15	MAP (15)	MAP (15)
	MAPGAPC16	MAP (16)	MAP (16)
	MAPGAPC17	MAP (17)	MAP (17)
	MAPGAPC18	MAP (18)	MAP (18)
自動スイッチ故障ロジック(SOF)	CVPSOF1	CVPSOF (1)	SOFT/21/50 (1)
電圧ベクトルシフト保護	VVSPAM1	VS (1)	78V (1)
指向性無効電力不足電圧保護	DQPTUV1	Q> -> ,3U< (1)	32Q,27 (1)
	DQPTUV2	Q> -> ,3U< (2)	32Q,27 (2)
不足電力保護	DUPPDPR1	P< (1)	32U (1)
	DUPPDPR2	P< (2)	32U (2)
逆電力/指向性過電力保護	DOPPDPR1	P>/Q> (1)	32R/32O (1)
	DOPPDPR2	P>/Q> (2)	32R/32O (2)
	DOPPDPR3	P>/Q> (3)	32R/32O (3)
三相過励磁保護	UEXPDIS1	X< (1)	40 (1)
	UEXPDIS2	X< (2)	40 (2)
低電圧ライドスルー保護	LVRTPTUV1	U<RT (1)	27RT (1)
	LVRTPTUV2	U<RT (2)	27RT (2)
	LVRTPTUV3	U<RT (3)	27RT (3)
回転子地絡保護	MREFPTOC1	Io>R (1)	64R (1)
位相 A の高インピーダンス差動保護	HIAPDIF1	dHi_A> (1)	87A (1)
位相 B の高インピーダンス差動保護	HIBPDIF1	dHi_B> (1)	87B (1)
位相 C の高インピーダンス差動保護	HICPDIF1	dHi_C> (1)	87C (1)
遮断器不対応位置起動	UPCALH1	CBUPS (1)	CBUPS (1)
	UPCALH2	CBUPS (2)	CBUPS (2)
	UPCALH3	CBUPS (3)	CBUPS (3)
表は次のページに続いています			

ファンクション	IEC 61850	IEC 60617	ANSI
独立三相無方向過電流保護、ローステージ	PH3LPTOC1	3I _{3>} (1)	51P-1 ₃ (1)
	PH3LPTOC2	3I _{3>} (2)	51P-1 ₃ (2)
独立三相無方向過電流保護、ハイステージ	PH3HPTOC1	3I _{3>>} (1)	51P-2 ₃ (1)
	PH3HPTOC2	3I _{3>>} (2)	51P-2 ₃ (2)
独立三相無方向過電流保護、瞬時	PH3IPTOC1	3I _{3>>>} (1)	50P/51P ₃ (1)
指向性独立三相指向過電流保護、ローステージ	DPH3LPDOC1	3I _{3>} -> (1)	67-1 ₃ (1)
	DPH3LPDOC2	3I _{3>} -> (2)	67-1 ₃ (2)
指向性独立三相指向過電流保護、ハイステージ	DPH3HPDOC1	3I _{3>>} -> (1)	67-2 ₃ (1)
	DPH3HPDOC2	3I _{3>>} -> (2)	67-2 ₃ (2)
分路コンデンサバンク用三相過負荷保護	COLPTOC1	3I> 3I< (1)	51C/37 (1)
分路コンデンサバンク用電流不平衡保護	CUBPTOC1	dI>C (1)	51NC-1 (1)
電流ベースの分路コンデンサバンクスイッチング共振保護	SRCPTOC1	TD> (1)	55TD (1)
コントロール			
移動遮断器制御	CBXCBR1	I<-> O CB (1)	I<-> O CB (1)
	CBXCBR2	I<-> O CB (2)	I<-> O CB (2)
	CBXCBR3	I<-> O CB (3)	I<-> O CB (3)
断路器制御	DCXSWI1	I<-> O DCC (1)	I<-> O DCC (1)
	DCXSWI2	I<-> O DCC (2)	I<-> O DCC (2)
	DCXSWI3	I<-> O DCC (3)	I<-> O DCC (3)
	DCXSWI4	I<-> O DCC (4)	I<-> O DCC (4)
接地開閉器制御	ESXSWI1	I<-> O ESC (1)	I<-> O ESC (1)
	ESXSWI2	I<-> O ESC (2)	I<-> O ESC (2)
	ESXSWI3	I<-> O ESC (3)	I<-> O ESC (3)
断路器位置表示	DCSXSWI1	I<-> O DC (1)	I<-> O DC (1)
	DCSXSWI2	I<-> O DC (2)	I<-> O DC (2)
	DCSXSWI3	I<-> O DC (3)	I<-> O DC (3)
	DCSXSWI4	I<-> O DC (4)	I<-> O DC (4)
接地開閉器表示	ESSXSWI1	I<-> O ES (1)	I<-> O ES (1)
	ESSXSWI2	I<-> O ES (2)	I<-> O ES (2)
	ESSXSWI3	I<-> O ES (3)	I<-> O ES (3)
緊急起動	ESMGAPC1	ESTART (1)	ESTART (1)
オートクローキング	DARREC1	O -> I (1)	79 (1)
	DARREC2	O -> I (2)	79 (2)
同期と通電検査	SECRSYN1	SYNC (1)	25 (1)
タップ変更位置表示	TPOSYLTC1	TPOSM (1)	84M (1)
電圧調整器付きのタップ切換器制御	OLATCC1	COLTC (1)	90V (1)
状態監視と監督			
表は次のページに続いています			

ファンクション	IEC 61850	IEC 60617	ANSI
遮断器状態監視	SSCBR1	CBCM (1)	CBCM (1)
	SSCBR2	CBCM (2)	CBCM (2)
	SSCBR3	CBCM (3)	CBCM (3)
トリップ回路監視	TCSSCBR1	TCS (1)	TCM (1)
	TCSSCBR2	TCS (2)	TCM (2)
電流回路監視	CCSPVC1	MCS 3I (1)	MCS 3I (1)
	CCSPVC2	MCS 3I (2)	MCS 3I (2)
位相 A の高インピーダンス保護方式の電流トランスの監視	HZCCASPVC1	MCS I_A (1)	MCS I_A (1)
位相 B の高インピーダンス保護方式の電流トランスの監視	HZCCBSPVC1	MCS I_B (1)	MCS I_B (1)
位相 C の高インピーダンス保護方式の電流トランスの監視	HZCCCSPVC1	MCS I_C (1)	MCS I_C (1)
変圧器用高級電流回路監視	CTSRCTF1	MCS 3I,I2 (1)	MCS 3I,I2 (1)
ヒューズ故障監視	SEQSPVC1	FUSEF (1)	60 (1)
機械および装置用ランタイムカウンタ	MDSOPT1	OPTS (1)	OPTM (1)
	MDSOPT2	OPTS (2)	OPTM (2)
測定			
三相電流測定	CMMXU1	3I (1)	3I (1)
	CMMXU2	3I (2)	3I (2)
シーケンス電流測定	CSMSQI1	I1, I2, I0 (1)	I1, I2, I0 (1)
	CSMSQI2	I1, I2, I0 (B) (1)	I1, I2, I0 (B) (1)
残存電流測定	RESCMMXU1	Io (1)	In (1)
	RESCMMXU2	Io (2)	In (2)
三相電圧	VMMXU1	3U (1)	3V (1)
単相電圧測定	VAMMXU2	U_A (2)	V_A (2)
	VAMMXU3	U_A (3)	V_A (3)
残留電圧測定	RESVMMXU1	Uo (1)	Vn (1)
シーケンス電圧測定	VSMSQI1	U1, U2, U0 (1)	V1, V2, V0 (1)
三相電力およびエネルギー測定	PEMMXU1	P, E (1)	P, E (1)
負荷プロファイル記録	LDPRLRC1	LOADPROF (1)	LOADPROF (1)
周波数測定	FMMXU1	f (1)	f (1)
故障標定			
故障点標定装置	SCEFRFLO1	FLOC (1)	21FL (1)
電力品質			
電流総需要ひずみ率	CMHAI1	PQM3I (1)	PQM3I (1)
総合電圧ひずみ率	VMHAI1	PQM3U (1)	PQM3V (1)
電圧変動	PHQVVR1	PQMU (1)	PQMV (1)
電圧不平衡	VSQVUB1	PQUUB (1)	PQVUB (1)
その他			
表は次のページに続いています			

ファンクション	IEC 61850	IEC 60617	ANSI
最低パルスタイム (2 pcs)	TPGAPC1	TP (1)	TP (1)
	TPGAPC2	TP (2)	TP (2)
	TPGAPC3	TP (3)	TP (3)
	TPGAPC4	TP (4)	TP (4)
最低パルスタイム (2 pcs、2 番目の解像度)	TPSGAPC1	TPS (1)	TPS (1)
	TPSGAPC2	TPS (2)	TPS (2)
最低パルスタイム (2 pcs、分間の解像度)	TPMGAPC1	TPM (1)	TPM (1)
	TPMGAPC2	TPM (2)	TPM (2)
パルス時間 (8 pcs)	PTGAPC1	PT (1)	PT (1)
	PTGAPC2	PT (2)	PT (2)
時間遅延オフ (8 pcs)	TOFGAPC1	TOF (1)	TOF (1)
	TOFGAPC2	TOF (2)	TOF (2)
	TOFGAPC3	TOF (3)	TOF (3)
	TOFGAPC4	TOF (4)	TOF (4)
時間遅延オン (8 pcs)	TONGAPC1	TON (1)	TON (1)
	TONGAPC2	TON (2)	TON (2)
	TONGAPC3	TON (3)	TON (3)
	TONGAPC4	TON (4)	TON (4)
設置リセット (8 pcs)	SRGAPC1	SR (1)	SR (1)
	SRGAPC2	SR (2)	SR (2)
	SRGAPC3	SR (3)	SR (3)
	SRGAPC4	SR (4)	SR (4)
移動(8 pcs)	MVGAPC1	MV (1)	MV (1)
	MVGAPC2	MV (2)	MV (2)
	MVGAPC3	MV (3)	MV (3)
	MVGAPC4	MV (4)	MV (4)
整数値の移動	MVI4GAPC1	MVI4 (1)	MVI4 (1)
	MVI4GAPC2	MVI4 (2)	MVI4 (2)
	MVI4GAPC3	MVI4 (3)	MVI4 (3)
	MVI4GAPC4	MVI4 (4)	MVI4 (4)
アナログ値のスケール	SCA4GAPC1	SCA4 (1)	SCA4 (1)
	SCA4GAPC2	SCA4 (2)	SCA4 (2)
	SCA4GAPC3	SCA4 (3)	SCA4 (3)
	SCA4GAPC4	SCA4 (4)	SCA4 (4)
一般制御点 (16 pcs)	SPCGAPC1	SPC (1)	SPC (1)
	SPCGAPC2	SPC (2)	SPC (2)
	SPCGAPC3	SPC (3)	SPC (3)
遠隔一般制御点	SPCRGAPC1	SPCR (1)	SPCR (1)
ローカル一般制御点	SPCLGAPC1	SPCL (1)	SPCL (1)
表は次のページに続いています			

ファンクション	IEC 61850	IEC 60617	ANSI
一般アップダウンカウンタ UDFCNT	UDFCNT1	UDCNT (1)	UDCNT (1)
	UDFCNT2	UDCNT (2)	UDCNT (2)
	UDFCNT3	UDCNT (3)	UDCNT (3)
	UDFCNT4	UDCNT (4)	UDCNT (4)
	UDFCNT5	UDCNT (5)	UDCNT (5)
	UDFCNT6	UDCNT (6)	UDCNT (6)
	UDFCNT7	UDCNT (7)	UDCNT (7)
	UDFCNT8	UDCNT (8)	UDCNT (8)
	UDFCNT9	UDCNT (9)	UDCNT (9)
	UDFCNT10	UDCNT (10)	UDCNT (10)
	UDFCNT11	UDCNT (11)	UDCNT (11)
	UDFCNT12	UDCNT (12)	UDCNT (12)
プログラム可能なボタン (16 ボタン)	FKEYGGIO1	FKEY (1)	FKEY (1)
ログファンクション			
外乱記録装置	RDRE1	DR (1)	DFR (1)
故障記録装置	FLTRFRC1	FAULTREC (1)	FAULTREC (1)
シーケンスイベントレコーダー	SER1	SER (1)	SER (1)

区分 2 620 シリーズ概要

2.1 概要

620 シリーズは、変電所と産業用の開閉装置の保護、制御、測定と監視のために設計された保護リレーの製品グループです。保護リレーの設計は、変電所自動化装置の通信と相互運用性に関する IEC 61850 規格に基づいています。

保護リレーについては、小型で使いやすく、そして引出形の設計およびさまざまな据付け方法を持つという特徴があります。製品に応じて、ソフトウェアとハードウェア両方を注文する時に、アーク保護などのオプション機能を利用できます。

620 シリーズの保護リレーは、GOOSE メッセージ、IEC 61850-9-2 LE、IEC 60870-5-103、Modbus[®]および DNP3 と併用可能な IEC 61850 を含む通信プロトコルをサポートしています。

2.1.1 製品シリーズのバージョン歴史

製品シリーズバージョン	製品シリーズ歴史
2.0	新製品 - REF620 (コンフィグレーション A、B) - REM620 (コンフィグレーション A) - RET620 (コンフィグレーション A)
2.0 FP1	新しい設定 - REM620 B プラットフォームの拡張 - IEC 61850 第 2 版 - IEC 61850-9-2 LE へのサポート - IEC 61850-9-2 LE をサポートする電流送信 - IEC 61850-9-2 LE をサポートする同期性および通電チェック - IEEE 1588 v2 時刻同期 - 設定移動サポート - ソフトウェアで閉じられるイーサネットポート - WHMI 経由のレポート要約 - 多周波数アドミタンスベースの E/F - 故障点標定装置 - Profibus アダプタのサポート - ユーザビリティ向上の設定

2.1.2 PCM600 と IED の接続パッケージバージョン

- 保護と制御の IED マネージャ PCM600 2.6 (ロールアップ 20150626) 以降
- REF620 接続パッケージ Ver.2.1 以降
- REM620 接続パッケージ Ver.2.1 以降
- RET620 接続パッケージ Ver.2.1 以降



接続パッケージを ABB ウェブサイト

<http://www.abb.com/substationautomation> からダウンロードするか、PCM600 の Update Manager で直接ダウンロードしてください。

2.2 ローカル HMI

本 LHMI は、保護リレーの設定、監視および制御に利用されています。本 LHMI には、ディスプレイ、ボタン、LED 表示器および COM ポートが含まれています。

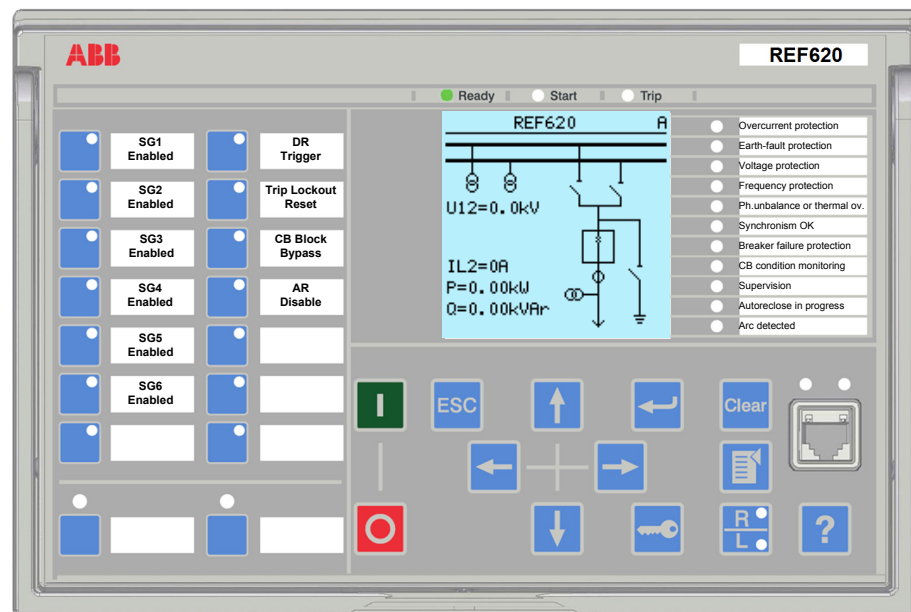


図 2: LHMI の例

2. 2. 1 表示

LHMI には、2 つの文字サイズをサポートする図形表示が含まれています。文字サイズは選択した言語によって異なります。画面に適合する文字と行の量は文字サイズによって異なります。

一覧表 2: 表示

文字サイズ 1)	画面内の行	行ごとの文字
小型、モノスペース(6 × 12 画素)	10	20
大型、可変幅(13 × 14 画素)	7	8 またはより多い

1) 選択した言語に応じます

ディスプレイ画面は 4 つの基本領域に分かれています。

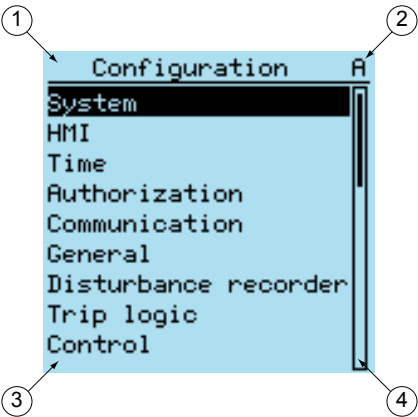


図 3: レイアウトディスプレイ

- 1 ヘッダー
- 2 アイコン
- 3 目次
- 4 スクロールバー (必要に応じて示されます)

2. 2. 2 LED

LHMI にはディスプレイの上に 3 つの保護インジケータ : 準備、開始およびトリップがあります。

LHMI の前面には 11 個のマトリクスプログラム可能な LED および 16 個のクспrogram可能な押しボタンがあります。LED は PCM600 で設定することができ、動作モードは LHMI、WHMI または PCM600 で選択できます。

2.2.3

キーパッド

LHMI キーパッドには、さまざまな画面またはメニュー内でするために使用する押しボタンがあります。押しボタンを使うと、移動遮断器、コンタクタまたは断路器などのような一次回路の機器に開くまたは閉じる指令を与えることができます。押しボタンは、アラームの認識、表示のリセット、ヘルプの提供、ローカルおよびリモート制御モードを切り替えるためにも使用されます。

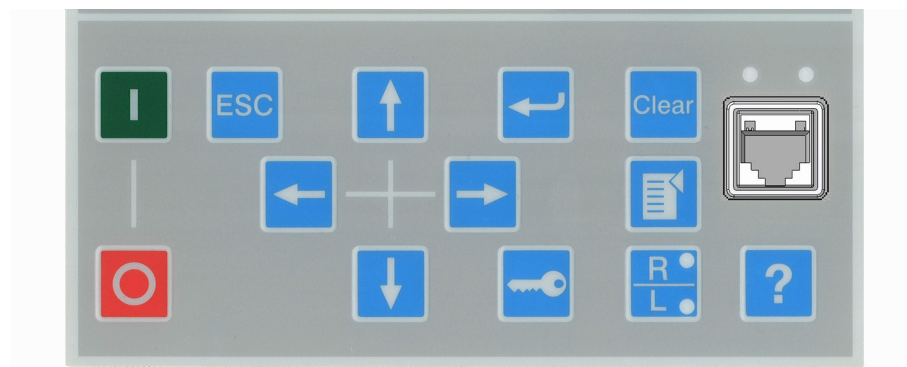


図 4: 機器制御、ナビゲーションおよび指令押しボタンと RJ-45 通信ポートを備えた LHMI キーパッド

2.2.3.1

LED 付きのクスプログラム可能な押しボタン

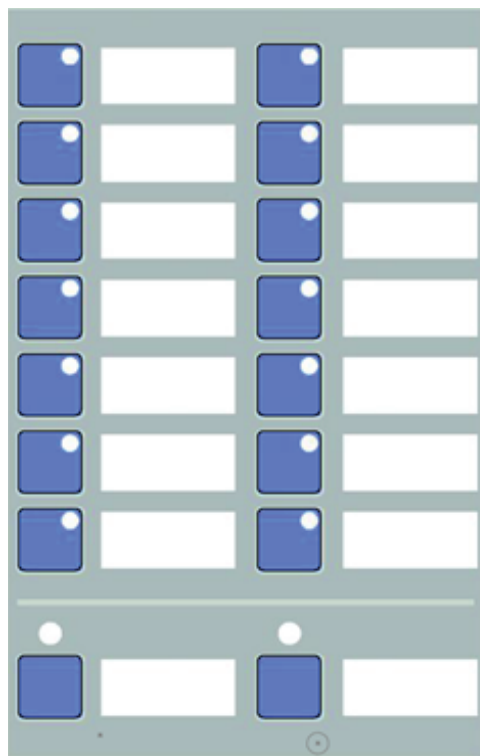


図 5: LED 付きのクスプログラム可能な押しボタン

保護リレーの左側にある LHMI キーパッドには、赤色 LED 付きのプログラム可能な押しボタンが 16 個あります。

ボタンと LED は自由にプログラム可能で、操作と確認両方に設定できます。それにより、ボタンに関する実行されたアクションへの確認を取得することができます。本組合せは、設定グループの迅速な選択や変更、機器の選択や操作、フィールド接触状態の表示、個別アラームの表示または肯定応答について役立ちます。

LED は一般表示や重要アラームのオペレーターように独立した設定にすることもできます。

ボタンファンクションの説明を提供するために、ボタン隣の透明フィルムの背面に紙シートを挿入することを推奨します。

2.3

Web HMI

WHMI は Web ブラウザを介して保護リレーにおいて安全にアクセスできるようにします。Web サーバーは、保護リレーのセキュア通信パラメータがアクティブになると、TLS 暗号化を使って WHMI にセキュア(HTTPS)接続を強

制します。WHMI は、インターネットエクスプローラー 8.0、9.0、10.0 および 11.0 で検証されます。



WHMI はデフォルトの場合に無効になっています。



制御操作は WHMI によって許可されていません。

WHMI にはいくつかのファンクションがあります。

- ・ プログラム可能な LED およびイベントリスト
- ・ システム監視
- ・ パラメータ設定
- ・ 測定ディスプレイ
- ・ 外乱記録
- ・ 故障記録
- ・ 負荷プロファイル記録
- ・ フェーザ図
- ・ 単線結線図
- ・ インポート/エクスポートのパラメータ
- ・ レポート概要

WHMI のメニューツリー構造は LHMI のものとほぼ同じです。

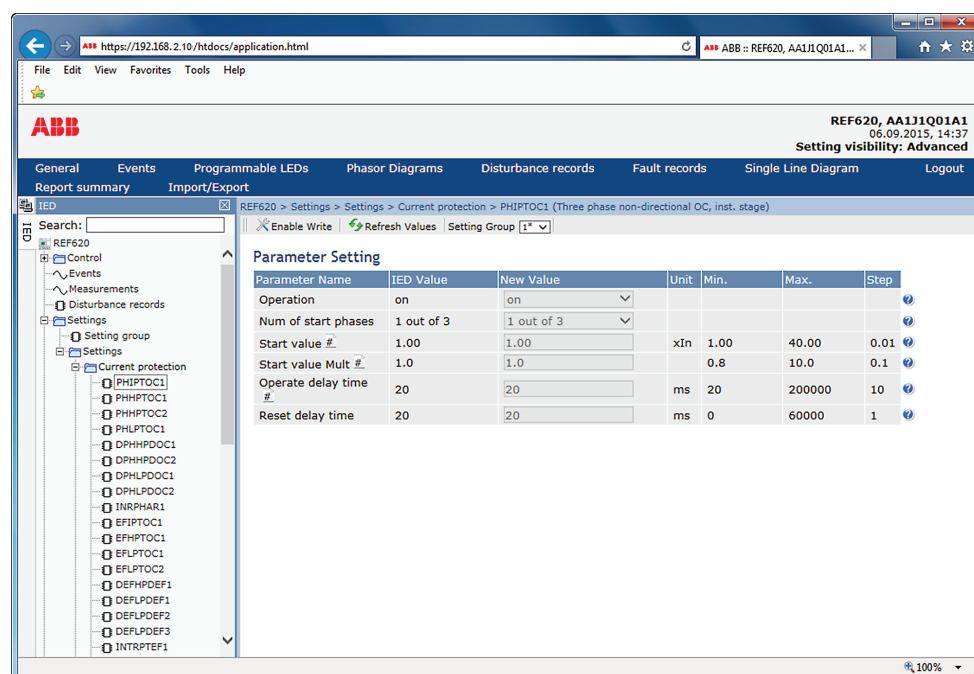


図 6: WHMI の図の例

WHMI はローカルおよびリモートよりアクセスできます。

- フロント通信ポートを介して、パソコンを保護リレーに接続することでローカルにします。
- LAN/WAN 経由で遠隔操作します。

2.4

承認

異なる権利とデフォルトのパスワードを有する LHMI と WHMI に対して、四つのユーザーカテゴリが予め定義されています。

出荷時の保護リレーのデフォルトパスワードは、管理者のユーザー権限により変更できます。

リレー固有の管理者パスワードを忘れた場合、ABB は保護リレーにアクセスするための一時的なキーを提供できます。詳細については、ABB にお問い合わせください。管理者パスワードを回復するには数日が掛かります。



ユーザー承認について、LHMI のデフォルトで無効になっていますが、WHMI では常に承認を利用しています。

一覧表 3: 定義済みのユーザーカテゴリ

ユーザー名	ユーザー権限
VIEWER	読み取り専用アクセス
OPERATOR	•  (ローカルでのみ) により、リモートまたはローカルの状態を選択可能 • 設定グループの変更 • 制御 • 指示のクリア
ENGINEER	• 設定の変更 • イベントリストのクリア • 外乱記録のクリア • IP アドレス、シリアルボーレート、或いは障害記録などのシステム設定を変更可能 • 保護リレーをテストモードに設定可能 • 言語選択
ADMINISTRATOR	• 上記すべて • パスワードの変更 • 出荷時のデフォルト・アクティベーション



PCM600 のユーザー承認については、PCM600 の書類をご参照ください。

2.4.1

オーディットトレール

保護リレーは大量のイベントログファンクションを提供します。重要なシステム及び保護リレーのセキュリティ関連イベントは、管理者用の別個の不揮発性監査証跡に記録されています。

監査証跡は、システム及びセキュリティ関連イベントの順序に対する再構成と検査、また保護リレーにおける変更を可能にするシステム活動の時系列的な記録であります。LHMI におけるイベントリスト、WHMI、及び PCM600 におけるイベントビューアーに基づいて、一貫した方法により、監査証跡イベントとプロセス関連イベントの両方を検査し分析することができます。

保護リレーは、2048 の監査証跡イベントを不揮発性の監査証跡に格納します。さらに、不揮発性のイベントリストには、1024 のプロセスイベントが格納されています。監査証跡もイベントリストも FIFO 原則に準じて動作します。不揮発性メモリは、メモリの記憶を維持するためのバッテリーのバックアップや定期的な部品交換が不要とするメモリタイプに基づいています。

ユーザー承認（ログイン、ログアウト、リモート違反、ローカル違反）に関連する監査証跡イベントは、IEEE 1686 から選択された要件のセットにより定義されます。ロギングは、予め定義されたユーザー名またはユーザーカテゴリに基づきます。IEC 61850-8-1、PCM600、LHMI と WHMI を介して、ユーザーは監査証跡イベントにアクセスできます。

一覧表 4: 監査証跡イベント

監査証跡イベント	説明
環境設定変更	環境設定ファイルに変更があります
ファームウェアの変更	ファームウェアに変更があります
ファームウェア変更に失敗	ファームウェア変更に失敗しました
リモートの設定グループ	ユーザーはリモートより設定グループを変更しました
ローカルの設定グループ	ユーザーはローカルより設定グループを変更しました
リモートへの制御	DPC 対象によるリモートへの制御
ローカルへの制御	DPC 対象によるローカルへの制御
テストオン	テストモードが進行中
テストオフ	テストモードが終了しました
トリップのリセット	ラッチされたトリップ (TRPPTRC*) をリセットします
コミットの設定	設定が変更されました
時間の変更	時間はユーザーにより直接に変更されます。保護リレーが適当なプロトコル (SNTP、IRIG-B、IEEE 1588 v2) によって妥当的に同期化された場合、同イベントは適用しないことにご注意ください。
監査ログ一覧	管理者は監査証跡にアクセスしました
ログイン	IEC 61850-8-1 (MMS)、WHMI、FTP 或いは LHMI よりログインしました。
ログアウト	IEC 61850-8-1 (MMS)、WHMI、FTP 或いは LHMI よりログアウトしました。
パスワードの変更	パスワードを変更しました
表は次のページに続いています	

監査証跡イベント	説明
ファームウェアのリセット	ユーザーまたはツールによりリセットしました
監査オーバーフロー	ある期間内には監査イベントが多すぎます
リモートの違反	IEC 61850-8-1 (MMS)、WHMI、FTP 或いは LHMI よりのログイン試行に失敗しました。
ローカルの違反	IEC 61850-8-1 (MMS)、WHMI、FTP 或いは LHMI よりのログイン試行に失敗しました。

監査証跡イベントとプロセス関連イベントを確認するには、PCM600 イベントビューアーを利用できます。専用のセキュリティイベント一覧により、監査証跡イベントを表示できます。管理者だけには監査証跡を読み取る権利があるため、PCM600 で承認を使用する必要があります。監査証跡はリセットできませんが、PCM600 イベントビューアーでデータを選別できます。LHMI/WHMI イベントリストでは、プロセス関連イベントはもちろん、監査証跡イベントも表示できるように整備しています。



イベントリストに基づいて監査証跡イベントを公開するために、**環境設定/承認/セキュリティ**の順で**権限ログレベル**パラメータを定義する必要があります。これにより、監査証跡イベントがすべてのユーザーに公開されます。

一覧表 5: 権限ログレベルの比較

監査証跡イベント	権限ログレベル					すべて
	該当文書 はありません	環境設定変 更	設定グル ープ	設定グル ープ、制 御	設定の編 集	
環境設定変更		●	●	●	●	●
ファームウェアの変更		●	●	●	●	●
ファームウェア変更に 失敗		●	●	●	●	●
リモートの設定グル ープ			●	●	●	●
ローカルの設定グル ープ			●	●	●	●
リモートへの制御				●	●	●
ローカルへの制御				●	●	●
テストオン				●	●	●
テストオフ				●	●	●
トリップのリセット				●	●	●
コミットの設定					●	●
時間の変更						●
監査ログ一覧						●
ログイン						●
ログアウト						●
表は次のページに続いています						

監査証跡イベント	権限ログレベル					
パスワードの変更						•
ファームウェアのリセット						•
ローカルの違反						•
リモートの違反						•

2.5 通信

保護リレーは、IEC 61850、IEC 61850-9-2 LE、IEC 60870-5-103、Modbus® と DNP3 など、多くの通信プロトコルをサポートします。Profibus DPV1 通信プロトコルは、プロトコルコンバータ SPA-ZC 302 を使ってサポートされています。これらのプロトコルを介して、操作上の情報とコントロール方式を利用できます。しかし、保護リレー間の水平通信などを含むいくつかの通信ファンクションは、IEC 61850 通信プロトコルのみによって効力を生じます。

IEC 61850 通信の実装は、すべての監視及び制御ファンクションをサポートしています。さらに、IEC 61850 プロトコルを利用することによって、パラメータ設定、外乱記録と障害記録にアクセスできます。IEC 60255-24 規格の COMTRADE ファイルフォーマットでは、外乱記録はイーサネットベースのいずれのアプリケーションにも対応可能です。IEC 61850-8-1 GOOSE プロファイルを使用して、保護リレーは他のデバイスからバイナリ信号を送受信すること（水平通信とも呼ぶ）ができます。同プロファイルでは総送信時間が 3 分間とする最高性能クラスをサポートしています。そればかりか、保護リレーは、GOOSE メッセージに基づくアナログ値の送受信もサポートしています。保護リレーは、IEC 61850 規格で定義されている配電変電所におけるトリップアプリケーションの GOOSE 性能要件を満たしています。

保護リレーは同時クライアントを五つもサポートできます。IEC 61850 と Modbus については、PCM600 がクライアント接続を 1 つ予約した場合、クライアント接続が 4 つのみ残ります。

前部ポートコネクタを除くすべての通信コネクタは、統合されたオプションの通信モジュールに配置されています。RJ-45 コネクタ（100Base-TX）または光ファイバーの LC コネクタ（100Base-FX）に基づいて、保護リレーをイーサネットベースの通信システムに接続できます。

2.5.1 自己回復イーサネットリング

自己回復のループ・トポロジを正しく操作するために、ネットワークにおける外部スイッチが RSTP プロトコルをサポートすること、またスイッチ内で利用できることが不可欠です。そうでない場合は、ループ・トポロジに接続することがネットワークの障害となる可能性があります。保護リレー自体は、リンクダウン検出または RSTP をサポートしていません。リング回復プロセスは MAC アドレスのエイジングに基づいており、リンクアップ/リンクダウンイベントによって通信が一時的に中断する可能性があります。自己回復

ループの性能を向上させるには、保護リレーから最も離れている外部スイッチをルートスイッチ（ブリッジ優先度=0）として割り当て、またブリッジ優先度を保護リレーループに向かって増加させることを推奨します。保護リレーループのエンドリンクは、同じ外部スイッチまたは隣接する2つの外部スイッチに取り付けられます。自己回復のイーサネットリングには、あらゆる保護リレーを対象とする最小限で2つのイーサネットインターフェイスを備えた通信モジュールが必要です。

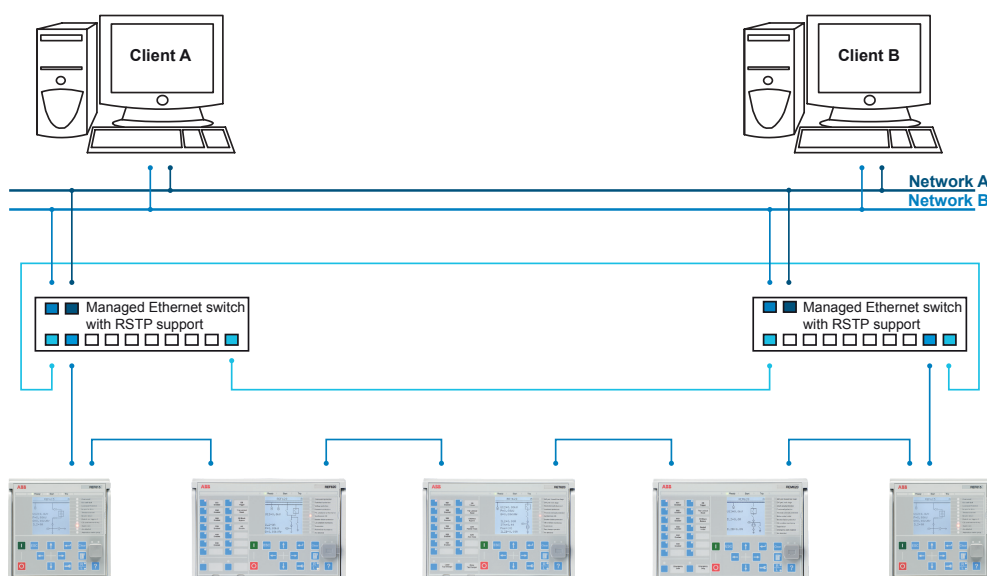


図 7: 自己回復イーサネットリングの解決策



イーサネットリングの解決策では、最上限で 30 の保護リレーを接続できます。保護リレーが 30 以上も超過した場合、ネットワークを複数のリングに分割して、リング毎に保護リレーが 30 個以下であるように配置してください。各保護リレーは 50- μ s の蓄積交換式遅延を持っています。それゆえ、高速水平通信の性能要件を満たすために、リングサイズを 30 個の保護リレーに制限されています。

2.5.2

イーサネット冗長性

IEC 61850 は、変電所通信のシステム稼働率を向上させるネットワーク冗長構成を規定しています。これは、IEC 62439-3:2012 規格で定義されている 2 つの補完的なプロトコル、すなわち並列冗長性プロトコル PRP-1 と高稼働率シームレス冗長性 HSR プロトコルに基づいています。前記プロトコルのいずれも、1 つの論理網接続に対する 2 つのイーサネットポートを介して、送信されたすべての情報の二重化に依存しています。それゆえ、両方のプロトコルとも、切り替え時間がゼロのもとに、リンクまたはスイッチの障害を克服

できるので、変電所の自動化水平通信及び時刻同期に関する厳しいリアルタイム要件を満たしています。

各装置が 2 つのローカルエリア・ネットワークに並列的に接続されるように、PRP は指定しています。経済的な冗長性を達成するために、HSR は PRP 原則をリングとリングのリングに適用しています。したがって、各デバイスは、ポートからポートへとフレームを転送するスイッチ要素を組み込んでいます。HSR/PRP オプションは、620 シリーズのあらゆる保護リレーに対応できます。



2010 年に発行された初版を取消し、IEC 62439-3:2012 に置き換えます。これらの標準バージョンは、IEC 62439-3 第 1 版及び IEC 62439-3 第 2 版とも呼ばれています。保護リレーは IEC 62439-3:2012 をサポートしますが、IEC 62439-3:2010 と互換性がありません。

PRP

PRP (DAN) を備えた二重接続されたノードと呼ばれる各 PRP ノードは、並列的に動作する 2 つの自主 LAN に接続しています。PRP における並列ネットワークは、LANA と LANB と呼ばれています。同ネットワークは障害の独立性を確保するために、完全に分離されているので、異なるトポロジを保有できます。両方のネットワークも並行して動作するため、ゼロタイムの回復と冗長性の継続的なチェックにより、通信故障を回避できます。単一接続されたノード (SAN) と呼ばれる非 PRP ノードは、1 つのネットワークのみに接続するか (この場合は、同じネットワークに接続された DAN と SAN とだけで通信可能)、DAN のように動作するデバイスである冗長性ボックスを介して接続されます。

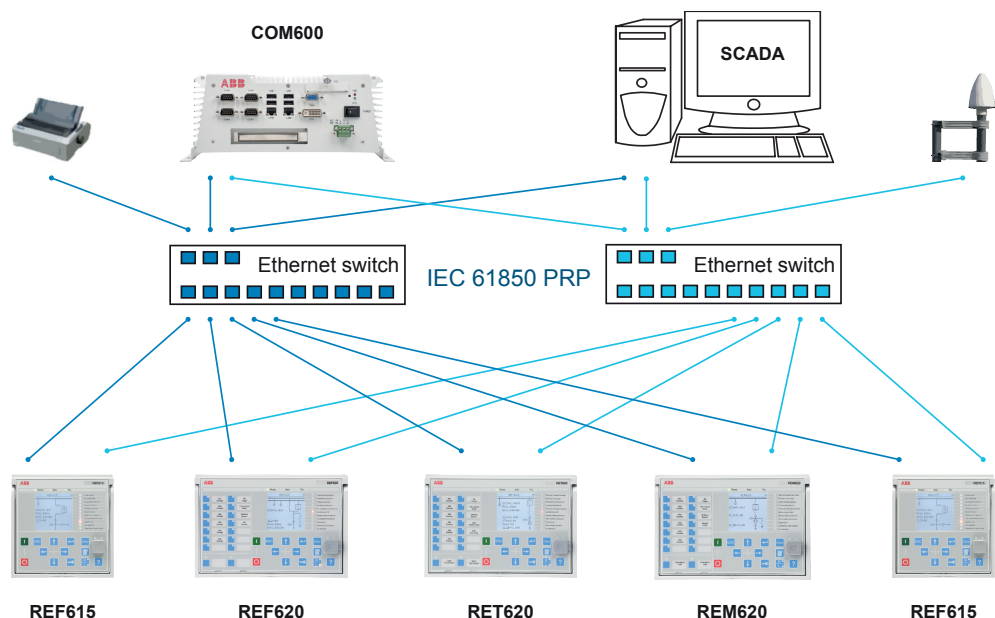


図 8: PRP 解決策

パソコンまたは PC ワークステーションが非 PRP ノードとして PRP ネットワーク、LAN A 或いは LAN B のいずれかに接続されることを避けるために、PRP ネットワークと SAN の間で類似したファンクションを持つ冗長性ボックスデバイスまたはイーサネットスイッチを利用することにより、イーサネットフレームから追加の PRP 情報を削除することがお勧めです。場合によって、デフォルトの PC ワークステーション・アダプターは、PRP トレイラーで最大長さのイーサネット・フレームに対応しない可能性があります。

SAN としてパソコンまたはワークステーションを PRP ネットワークに接続するには、さまざまな代替法があります。

- 外部冗長性ボックス (RedBox) または PRP・通常ネットワークに接続できるスイッチを利用すること
- SAN としてノードを LAN A または LAN B に直接に接続すること
- ノードを保護リレーのインターリンクポートに接続することなど

HSR

HSR は、並列多重化の PRP 原理を単一のリングに適用し、また 2 つの方向を 2 つのバーチャル LAN として扱います。送信されたフレーム、ノード、DAN 毎に、二つのフレームを送信し、ポートに当たり一つのフレームを割り当てます。リングと各ノードの反対方向を通る両方のフレーム循環は、一つのポートから別のポートまで受信したフレームを発信します。元ノードは、それ自身に送信されたフレームを受信したあと、ループを避けるために同フレームを破棄するので、リングプロトコルを必要としません。パソコンやプリンタなど、個別に接続されたノード、つまり SAN は、リング要素としてファンクションする「冗長性ボックス」を利用する必要があります。例えば、HSR のサポートを有する 615 または 620 シリーズの保護リレーは、冗長ボックスとして使用できます。

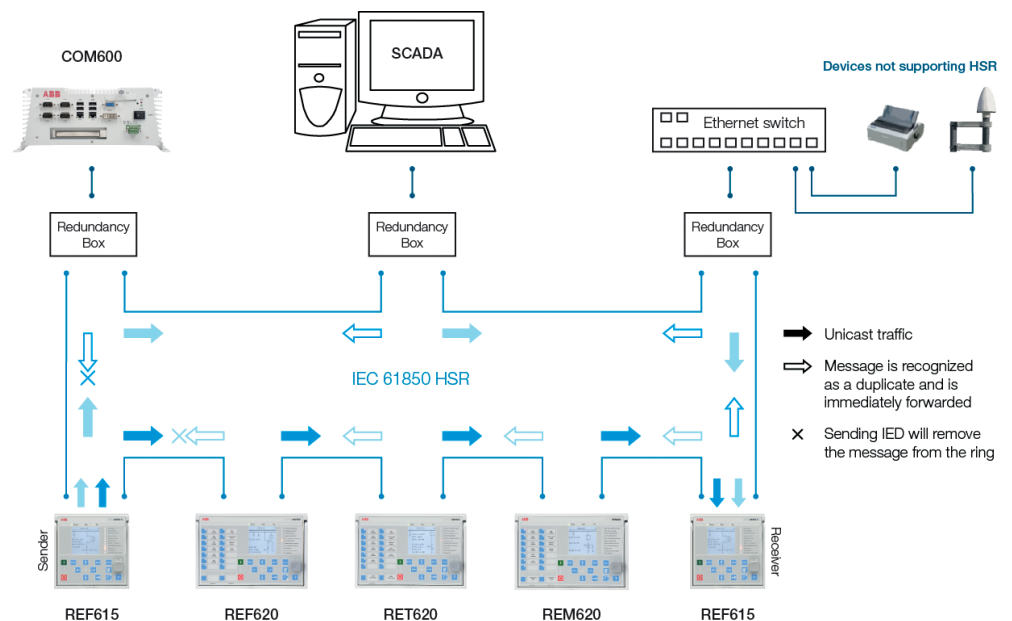


図 9: HSR 解決策

2.5.3

プロセッサバス

プロセスバス IEC 61850-9-2 は、変電所自動化システムにおける採取された測定値の伝送を定義しています。国際ユーザーグループは、IEC 61850-9-2 LE のガイドラインを作成しました。同ガイドラインは IEC 61850-9-2 のアプリケーションプロファイルを定義することにより、実装を容易にし、互換性を実現しました。ローカルネットワークにおいて、プロセスデータを一次回路からすべてのプロセスバス互換 IED にリアルタイムに分配するために、プロセスバスを利用しています。保護、自動化と制御ファンクションを実行するには、任意の IED でデータを処理できます。

UniGear デジタル開閉装置の構想は、電流・電圧センサーとプロセスバスに基づいています。配線の削減による簡素化、すべての IED に対応するデータ稼働率の柔軟性、改善された診断、及びより長い保守サイクルなど、プロセスバスは、UniGear デジタルに対して、いくつかの利点を実現します。

プロセスバスでは、バスバーの電圧値を共有するためのガルバニー配線をイーサネット通信と置き換えることができます。信号伝送が自動的に監視されるので、プロセスバスを介して測定サンプルを送信することは、より高いエラー検出率も得ています。SMV 信号を伝送するために冗長イーサネットネットワークを使用することは、より高い稼働率に更なる貢献を与えます。

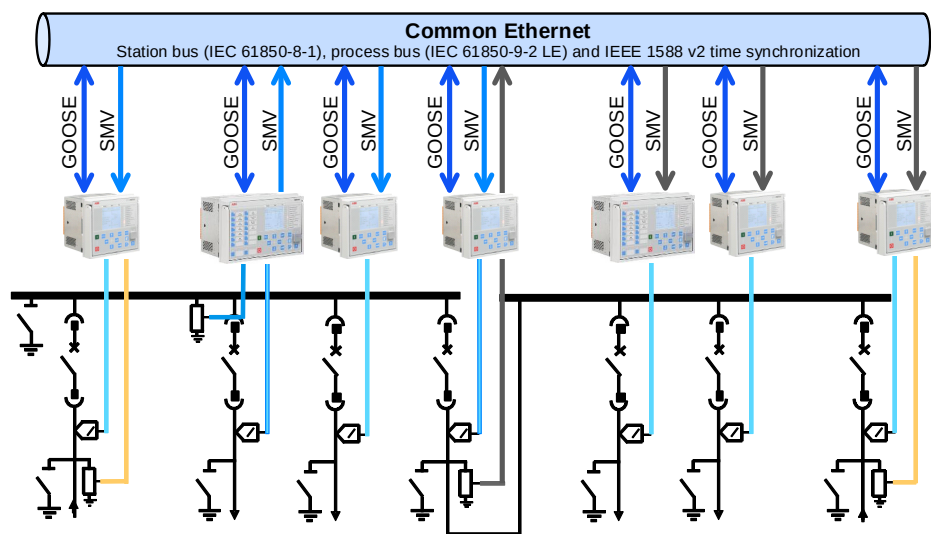


図 10: 電圧の共有と同期チェックに関するプロセスバスアプリケーション

620 シリーズはアナログ電流と電圧のサンプル値を有する IEC 61850 プロセスバスをサポートしています。測定値は、IEC 61850-9-2 LE プロトコルのもとにサンプル値として転送されています。同プロトコルは IEC 61850-8-1 ステーションバスと同じ物理的イーサネットネットワークを使用しています。サンプル値の予備アプリケーションは、相電圧に基づくファンクションと 9-2 サポートのもとに、620 シリーズの IED から他の IED まで測定電圧を共有しています。

プロセスベースのアプリケーションを保有した 620 シリーズ IED は、高精度の時間同期に対応する IEEE C37.238-2011 電力プロファイルに準拠して、IEEE 1588 v2 精密時間プロトコル (PTP) を利用しています。IEEE 1588 v2 では、データ通信と同じイーサネットネットワークにより時刻同期情報を転送した後、ケーブル接続のインフラ要件が低減されました。

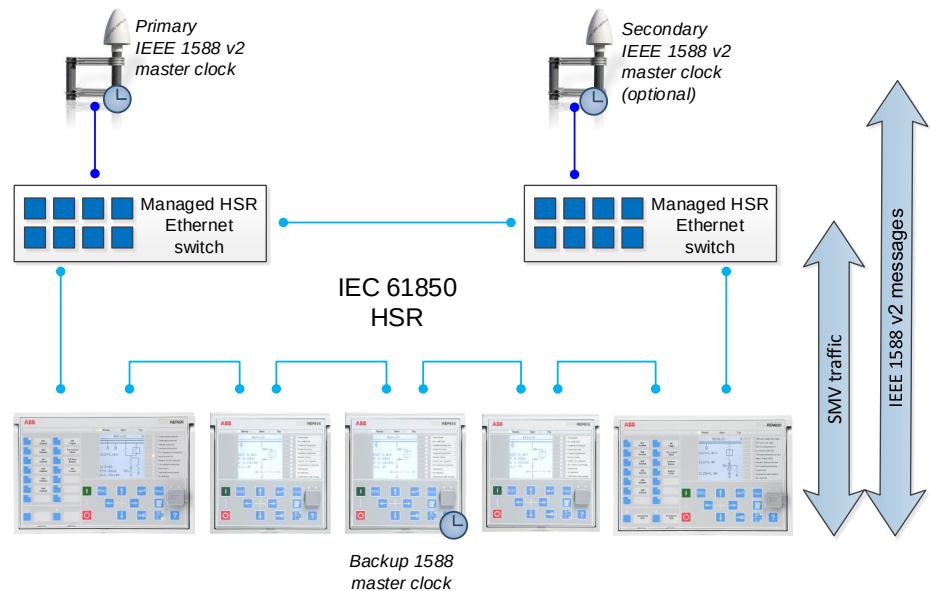


図 11: プロセスベース、冗長性と IEEE 1588 v2 の時刻同期に関するネットワークポロジの例示

一方、このプロセスベースオプションは、相電圧入力を備えたすべての 620 シリーズの IED に対応できます。もう 1 つの要件は、IEEE 1588 v2 のサポート (COM0031...COM0034 または COM0037) に基づく通信カードです。システム要件と環境設定の詳細については、IEC 61850 の技術ガイドをご参照ください。

2.5.4

安全な通信

保護リレーは、WHMI とファイル転送プロトコルに関する安全な通信をサポートします。安全通信パラメータが有効になった場合、プロトコルはクライアントからの TLS ベースの暗号化方式サポートを必要とします。この場合、WHMI は HTTPS プロトコルを使用して Web ブラウザから接続する必要があり、またファイル転送の場合、クライアントは FTPS を使用しなければなりません。

区分 3 基本ファンクション

3.1 一般的なパラメータ

一覧表 6: アナログ入力設定と相電流

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
一次電流	1.0...6000.0	A	0.1	100.0	定格一次電流
1)の二次電流	2=1A 3=5A			2=1A	定格二次電流
振幅 Corr A	0.9000...1.1000		0.0001	1.0000	位相 A 振幅補正率
振幅 Corr B	0.9000...1.1000		0.0001	1.0000	位相 B 振幅補正率
振幅 Corr C	0.9000...1.1000		0.0001	1.0000	位相 C 振幅補正率
2)の公称電流	39...4000	A	1	1300	ネットワーク公称電流 (In)
定格二次値	1.000...150.000	mV/Hz	0.001	3.000	定格二次値 (RSV) 比率
逆極性	0=偽 1=真			0=偽	位相 CT の極性を反転
角度 Corr A	-20.0000...20.0000	角度	0.0001	0.0000	位相 A 角度補正率
角度 Corr B	-20.0000...20.0000	角度	0.0001	0.0000	位相 B 角度補正率
角度 Corr C	-20.0000...20.0000	角度	0.0001	0.0000	位相 C 角度補正率

1) CT

2) センサー

一覧表 7: アナログ入力設定と残留電流

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
一次電流	1.0...6000.0	A	0.1	100.0	一次電流
二次電流	1=0.2A 2=1A 3=5A			2=1A	二次電流
振幅 Corr	0.9000...1.1000		0.0001	1.0000	振幅補正
逆極性	0=偽 1=真			0=偽	残差 CT の極性を反転
角度補正	-20.0000...20.0000	角度	0.0001	0.0000	角度補正率

一覧表 8: アナログ入力設定と相電圧

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
1)の一次電圧	0.100...440.000	kV	0.001	20.000	定格一次電圧
二次電圧	60...210	V	1	100	定格二次電圧
VT 接続	1=Wye 2=デルタ 3=U12 4=UL1			2=デルタ	電圧変換器測定接続
振幅 Corr A	0.9000...1.1000		0.0001	1.0000	外部計器用変圧器の位相 A 電圧フェーザ 振幅補正
振幅 Corr B	0.9000...1.1000		0.0001	1.0000	外部計器用変圧器の位相 B 電圧フェーザ 振幅補正
振幅 Corr C	0.9000...1.1000		0.0001	1.0000	外部計器用変圧器の位相 C 電圧フェーザ 振幅補正
2)の分圧比	1000...20000		1	10000	電圧センサー分圧比
電圧入力タイプ	1=電圧 trafo 3=CVD センサー			1=電圧 trafo	電圧入力のタイプ
角度 Corr A	-20.0000...20.0000	角度	0.0001	0.0000	外部計器用変圧器の位相 A 電圧フェーザ 角度補正
角度 Corr B	-20.0000...20.0000	角度	0.0001	0.0000	外部計器用変圧器の位相 B 電圧フェーザ 角度補正
角度 Corr C	-20.0000...20.0000	角度	0.0001	0.0000	外部計器用変圧器の位相 C 電圧フェーザ 角度補正

- 1) VT
2) センサー

一覧表 9: アナログ入力設定と残留電圧

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
一次電圧	0.100...440.000 ¹⁾	kV	0.001	11.547	一次電圧
二次電圧	60...210	V	1	100	二次電圧
振幅 Corr	0.9000...1.1000		0.0001	1.0000	振幅補正
角度補正	-20.0000...20.0000	角度	0.0001	0.0000	角度補正率

- 1) 9-2 アプリケーションでは、一次電圧の最大値は 126 kV とします

一覧表 10: 権限設定

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
ローカルオーバーライド	0=偽 ¹⁾ 1=真 ²⁾			1=真	権限を無効にします
リモートオーバーライド	0=偽 ³⁾ 1=真 ⁴⁾			1=真	権限を無効にします
ローカルビューア				0	パスワード設定
ローカルオペレーター				0	パスワード設定
ローカルエンジニア				0	パスワード設定
ローカル管理者				0	パスワード設定

表は次のページに続いています

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リモートビューア				0	パスワード設定
リモートオペレーター				0	パスワード設定
リモートエンジニア				0	パスワード設定
リモート管理者				0	パスワード設定
権限ログ	1=何もない 2=環境設定変更 3=設定グループ 4=設定グループ、制御 5=設定の編集 6=すべて			4=設定グループ、制御	権限ログレベル

- 1) 権限オーバーライドが無効なので、LHMI パスワードが必要
- 2) 権限オーバーライドが有効なので、LHMI パスワードが不要
- 3) 権限オーバーライドが無効なので、通信ツールの IED に入るにはパスワードが必要
- 4) 権限オーバーライドが有効なので、WHMI 以外の通信ツールは IED に入るためのパスワードが不要

一覧表 11: バイナリ入力設定

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
しきい値電圧	16...176	Vdc	2	16	バイナリ入力しきい値電圧
入力 osc、レベル	2...50	イベント	1	30	バイナリ入力発振抑制閾値
入力 osc、hyst	2...50	イベント	1	10	バイナリ入力発振抑制ヒステリシス

一覧表 12: Xnnn のカード場所におけるバイナリ入力信号

名称	種類	説明
Xnnn-入力 m ¹⁾²⁾	BOOLEAN	端末接続の詳細については、アプリケーション・マニュアルをご参照ください

- 1) Xnnn = Slot ID (X100、X110 など)
- 2) 特定の BIO カードにおけるバイナリ入力のシリアル番号に応じて、m = 1、2 など

一覧表 13: Xnnn のカード場所におけるバイナリ出力信号

名称	種類	デフォルト	説明
Xnnn-Pmm ¹⁾²⁾	BOOLEAN	0=偽	端末接続の詳細については、アプリケーション・マニュアルをご参照ください

- 1) Xnnn = Slot ID (X100、X110 など)
- 2) Pmm = PO1、PO2、SO1、SO2 など

一覧表 14: Xnnn のカード場所におけるバイナリ入力設定

名称 ¹⁾	値	ユニット	ステップ	デフォルト
入力 m ²⁾ フィルター時間	5...1000	ms		5
入力 m 反転	0=偽 1=真			0=偽

- 1) Xnnn = Slot ID (X100、X110 など)
- 2) 特定の BIO カードにおけるバイナリ入力のシリアル番号に応じて、m = 1、2 など

一覧表 15: イーサネット前部ポートの設定

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
IP アドレス				192.168.0.254	前部ポート (固定) の IP アドレス
Mac アドレス				XX-XX-XX-XX-XX-XX	前部ポートの Mac アドレス

一覧表 16: イーサネット後部ポートの設定

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
IP アドレス				192.168.2.10	後部ポートの IP アドレス
サブネットマスク				255.255.255.0	後部ポートのサブネットマスク
デフォルトゲートウェイ				192.168.2.1	後部ポートのデフォルトゲートウェイ
Mac アドレス				XX-XX-XX-XX-XX-XX	後部ポートの Mac アドレス

一覧表 17: 一般的なシステム設定

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
定格周波数	1=50Hz 2=60Hz			1=50Hz	ネットワークの定格周波数
相回転	1=ABC 2=ACB			1=ABC	相回転順序
ブロッキングモード	1=凍結タイマ 2=すべてをブロック 3=動作出力をブロック			1=凍結タイマ	ファンクションブロック入力の動作
ベイ名 ¹⁾				REx620 ²⁾	システムでのベイ名
IDMT Sat ポイント	10...50	I/I>	1	50	過電流 IDMT 飽和点
SMV 最大遅延値	0=1.90 1.58 ms 1=3.15 2.62 ms 2=4.40 3.67 ms 3=5.65 4.71 ms 4=6.90 5.75 ms			1=3.15 2.62 ms	SMV 最大許可遅延値

1) IED のメインメニューヘッダーで利用され、外乱記録同定の一部としています

2) 製品のバリエーションに基づきます

一覧表 18: HMI 設定

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
FB 命名規則	1=IEC61850 2=IEC60617 3=IEC-ANSI			1=IEC61850	IED で利用される FB 命名規則
デフォルトビュー	1=測定 2=メインメニュー 3=SLD			1=測定	LHMI デフォルトビュー
バックライトタイムアウト	1...60	min	1	3	LHMI バックライトタイムアウト

表は次のページに続いています

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
Web HMI モード	1=アクティブな読み取り専用 2=アクティブ 3=無効にされた			3=無効にされた	Web HMI ファンクション
Web HMI タイムアウト	1...60	min	1	3	Web HMI 登録タイムアウト
SLD シンボル書式	1=IEC 2=ANSI			1=IEC	単線結線図シンボル書式
自動スクロールの遅延	0...30	s	1	0	測定画面の自動スクロール遅延
設定可視性	1=基本的 2=改善済み			1=基本的	HMI の設定可視性

一覧表 19: IEC 60870-5-103 設定

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			5=オフ	このプロトコル・インスタンスを有効か、それとも無効かにすることを選択します
シリアルポート	1=COM 1 2=COM 2			1=COM 1	COM ポート
住所	1...255		1	1	ユニットアドレス
スタート遅延	0...20	キャラクター	1	4	キャラクターにおけるスタートフレームの遅延
エンド遅延	0...20	キャラクター	1	4	キャラクターにおけるエンドフレームの遅延
DevFunType	0...255		1	9	デバイスファンクションのタイプ
UsrFunType	0...255		1	10	ユーザークラス 2 フレームのファンクションタイプ
UsrInfNo	0...255		1	230	ユーザークラス 2 フレームの情報番号
Class1Priority	0=Ev がより高い 1=Ev/DR 相等 2=DR がより高い			0=Ev がより高い	イベントと外乱レコーダデータとの間のクラス 1 データ送信優先順位関係
Class2Interval	0...86400	s	1	30	クラス 2 応答を送信する間隔 (秒単位)
Frame1InUse	-1=使用していない 0=ユーザーフレーム 1=標準フレーム 1 2=標準フレーム 2 3=標準フレーム 3 4=標準フレーム 4 5=標準フレーム 5 6=プライベートフレーム 6 7=プライベートフレーム 7			6=プライベートフレーム 6	アクティブクラス 2 フレーム 1

表は次のページに続いています

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
Frame2InUse	-1=使用していない 0=ユーザーフレーム 1=標準フレーム 1 2=標準フレーム 2 3=標準フレーム 3 4=標準フレーム 4 5=標準フレーム 5 6=プライベートフレーム 6 7=プライベートフレーム 7			-1=使用していない	アクティブクラス 2 フレーム 2
Frame3InUse	-1=使用していない 0=ユーザーフレーム 1=標準フレーム 1 2=標準フレーム 2 3=標準フレーム 3 4=標準フレーム 4 5=標準フレーム 5 6=プライベートフレーム 6 7=プライベートフレーム 7			-1=使用していない	アクティブクラス 2 フレーム 3
Frame4InUse	-1=使用していない 0=ユーザーフレーム 1=標準フレーム 1 2=標準フレーム 2 3=標準フレーム 3 4=標準フレーム 4 5=標準フレーム 5 6=プライベートフレーム 6 7=プライベートフレーム 7			-1=使用していない	アクティブクラス 2 フレーム 4
Class1OvInd	0=表示無し 1=両端 2=立ち上がりエッジ			2=立ち上がりエッジ	オーバーフロー表示
Class1OvFType	0...255		1	10	クラス 1 オーバーフロー表示のファンクションタイプ
Class1OvInfNo	0...255		1	255	クラス 1 オーバーフロー表示の情報番号
Class1OvBackOff	0...500		1	500	クラス 1 バッファのバックオフ範囲
GI 最適化	0=標準的な動作 1=自発的なスキップ 2=オーバーフローのみ 3=結合済み			0=標準的な動作	GI トラフィックの最適化
DR 通知	0=偽 1=真			0=偽	外乱レコーダ自発表示の有効化/無効化
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
ブロック監視	0=使用していない 1=イベントを破棄 2=イベントを保持			0=使用していない	監視方向のブロック
内部オーバーフロー	0=偽 1=真			0=偽	内部オーバーフロー：真-システムレベルのオーバーフローが発生しました (表示のみ)
EC_FRZ	0=偽 1=真			0=偽	凍結エネルギー・カウンターの制御点

一覧表 20: IEC 61850-8-1 MMS 設定

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
ユニットモード	1=一次 ¹⁾ 0=公称 ²⁾ 2=一次-公称 ³⁾			0=公称	IEC 61850-8-1 ユニットモード

1) MMS クライアントは、イベント報告とデータ属性の読み取りから一次値を取得します

2) MMS クライアントは、イベント報告とデータ属性の読み込みから公称値を取得します；これは PCM600 のデフォルト値です

3) PCM600 のみに対応し、ユニットモードが「一次」に設定された場合、PCM600 クライアントは「一次-公称」を選択することでセッションを「公称」に転換でき、ネイティブ形式でパラメータ化することができます。選択結果は保存されないの、一つのセッションだけで効力を生じます。LHMI を介して選択する場合は、この値は無効です。

一覧表 21: モドバス設定

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			5=オフ	このプロトコル・インスタンスを有効または無効にします
ポート	1=COM 1 2=COM 2 3=イーサネット - TCP 1			3=イーサネット - TCP 1	このプロトコル・インスタンスのポート選択シリアル通信とイーサネットベースの通信からいずれかを選択します。
画像選択	1...2		1	1	このプロトコル・インスタンスに使用される画像スキームを選択します。
住所	1...254		1	1	ユニットアドレス
リンクモード	1=RTU 2=ASCII			1=RTU	ASCII と RTU モードからいずれかを選択します。TCP に対して、これは常に RTU でなければなりません。
TCP ポート	1...65535		1	502	モドバス TCP サーバーの待ち受けポートを定義します。デフォルト = 502.
パリティ	0=何もない 1=奇数 2=偶数			2=偶数	シリアル接続のパリティ。
スタート遅延	0...20		1	4	シリアル接続のキャラクタータイムのスタート遅延
エンド遅延	0...20		1	4	シリアル接続のキャラクタータイムのエンド遅延
CRC 順序	0=Hi-Lo 1=Lo-Hi			0=Hi-Lo	シリアル接続のチェックサムのために、通常またはスワップのバイトオーダーより選択を行います。デフォルト：Hi-Lo.
クライアント IP				0.0.0.0	クライアントの IP アドレスを設定します。0 に設定した場合、任意のクライアントからの接続も許可されます。

表は次のページに続いています

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
書き込み権	0=読み取り専用 1=0x 書き込みを無効に 2=フルアクセス			2=フルアクセス	制御権限スキームを選びます。
時間フォーマット	0=UTC 1=ローカル			1=ローカル	イベントとタイムスタンプのために、UTC と現地時間を選択します。
イベント ID の選択	0=アドレス 1=UID			0=アドレス	MB アドレスまたは UID 番号に基づいて、イベントを報告するかどうかを選択します。
イベントの緩衝	0=最古版を保持 1=最新版を保持			0=最古版を保持	イベント緩衝オーバーフローの場合に、最古または最新のイベントを保持するかどうかを選択します。
イベント・バックオフ	1...500		1	200	新しいイベントを緩衝するには、イベント緩衝オーバーフローの後に読み取らなければならないイベントの数を定義します。「最古版を保持」モードにのみ適用されます。
ControlStructPWd 1				****	4x メモリー区域で利用できる制御構造機制を使用する制御操作のパスワード
ControlStructPWd 2				****	4x メモリー区域で利用できる制御構造機制を使用する制御操作のパスワード
ControlStructPWd 3				****	4x メモリー区域で利用できる制御構造機制を使用する制御操作のパスワード
ControlStructPWd 4				****	4x メモリー区域で利用できる制御構造機制を使用する制御操作のパスワード
ControlStructPWd 5				****	4x メモリー区域で利用できる制御構造機制を使用する制御操作のパスワード
ControlStructPWd 6				****	4x メモリー区域で利用できる制御構造機制を使用する制御操作のパスワード
ControlStructPWd 7				****	4x メモリー区域で利用できる制御構造機制を使用する制御操作のパスワード
ControlStructPWd 8				****	4x メモリー区域で利用できる制御構造機制を使用する制御操作のパスワード

一覧表 22: DNP3 設定

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			5=オフ	操作 オフ / オン
ポート	1=COM 1 2=COM 2 3=イーサネット - TCP 1 4=イーサネット TCP+UDP 1			3=イーサネット - TCP 1	通信インタフェースの選択
ユニットアドレス	1...65519		1	1	DNP ユニットのアドレス
マスターアドレス	1...65519		1	3	DNP マスターと UR アドレス
写像の選択	1...2		1	1	写像の選択
ClientIP				0.0.0.0	クライアントの IP アドレス
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
TCP ポート	20000...65535		1	20000	イーサネット通信に利用された TCP ポート
TCP 書込み権	0=クライアント無し 1=登録クライアント 2=すべてのクライアント			2=すべてのクライアント	0=クライアントによる制御は一切許可しません；1=登録済みのクライアントによる制御を許可します；2=クライアントによる制御を一切許可します
リンクのキープアライブ	0...65535	s	1	0	DNP のリンク・キープアライブ区間
マスターアドレスの検証	1=無効化 2=有効化			1=無効化	受信時にマスターアドレスを検証
Self アドレス	1=無効化 2=有効化			2=有効化	セルフアドレスの問い合わせファンクションをサポート
時限が必要	0...65535	min	1	30	IIN 設定の周期にはタイムビットが必要
時間フォーマット	0=UTC 1=ローカル			1=ローカル	UTC またはローカル。マスターと協調します。
CROB の選択タイムアウト	1...65535	s	1	10	制御リレーの出力ブロックを選択するにはタイムアウトしました
データリンクの確認	0=一度も 1=マルチフレームのみ 2=いつも			0=一度も	データリンクの確認モード
データリンクの確認 TO	100...65535	ms	1	3000	データリンクを確認するにはタイムアウトしました
データリンクの再試行	0...65535		1	3	データリンクの再試行回数
Tx 遅延へのデータリンクの再試行	0...255	ms	1	0	ターンアラウンド通信遅延
データリンクの文字間遅延	0...20	キャラクター	1	4	受信メッセージの文字間遅延
App 層の確認	1=無効化 2=有効化			1=無効化	アプリケーション層の確認モード
App 確認のタイムアウト	100...65535	ms	1	5000	アプリケーション層の確認と UR にタイムアウトしました
App 層のフラグメント	256...2048	バイト	1	2048	アプリケーション層のフラグメントサイズ
UR モード	1=無効化 2=有効化			1=無効化	一方的な応答モード
UR 再試行	0...65535		1	3	UR オフラインモードに切り替える前の一方的な再試行
UR タイムアウト	0...65535	ms	1	5000	一方的な応答がタイムアウト
UR オフライン区間	0...65535	min	1	15	一方的なオフライン区間
UR クラス 1 のイベント最小数	0...999		1	2	UR を生成するためのクラス 1 イベントの最小数
UR クラス 1 のタイムアウト	0...65535	ms	1	50	UR を生成するためのクラス 1 イベントの最大保持時間
UR クラス 2 のイベント最小数	0...999		1	2	UR を生成するためのクラス 2 イベントの最小数
UR クラス 2 のタイムアウト	0...65535	ms	1	50	UR を生成するためのクラス 2 イベントの最大保持時間
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
UR クラス 3 のイベント 最小数	0...999		1	2	UR を生成するためのクラス 3 イベントの 最小数
UR クラス 3 のタイムア ウト	0...65535	ms	1	50	UR を生成するためのクラス 3 イベントの 最大保持時間
レガシー・ マスター UR	1=無効化 2=有効化			1=無効化	最初の一方的なメッセージを送信しないリ レーを有効にした場合、レガシー DNP マ スターの一方的なモードをサポートしま す。
レガシー・ マスター SBO	1=無効化 2=有効化			1=無効化	レガシー DNP マスター SBO のシーケン ス番号リラックスが有効
デフォルト変量対象 01	1=1:BI 2=2:BI&ステータス			1=1:BI	1=BI ; 2=ステータス付きの BI
デフォルト変量対象 02	1=1:BI イベント 2=2:BI イベント&タ イム			2=2:BI イベント& タイム	1=BI イベント ; 2=タイム付きの BI イベント
デフォルト変量対象 03	1=1:DBI 2=2:DBI&ステータ ス			1=1:DBI	1=DBI ; 2=ステータス付きの DBI
デフォルト変量対象 04	1=1:DBI イベント 2=2:DBI イベント& タイム			2=2:DBI イベント& タイム	1=DBI イベント ; 2=タイム付きの DBI イベント
デフォルト変量対象 20	1=1:32 ビット Cnt 2=2:16 ビット Cnt 5=5:32 ビット Cnt noflag 6=6:16 ビット Cnt noflag			2=2:16 ビット Cnt	1=32 ビットカウンタ ; 2=16 ビットカウ ンタ ; 5=フラグ無しの 32 ビットカウ ント ; 6=フラグ無しの 16 ビットカウント。
デフォルト変量対象 21	1=1:32 ビット FrzCnt 2=2:16 ビット FrzCnt 5=5:32 ビット FrzCnt&タイム 6=6:16 ビット FrzCnt&タイム 9=9:32 ビット FrzCnt フラグ無し 10=10:16 ビット FrzCnt フラグ無し			6=6:16 ビット FrzCnt&タイム	1=32 ビット凍結カウンタ ; 2=16 ビット 凍結カウンタ ; 5=タイム付きの 32 ビット 凍結カウンタ ; 6=タイム付きの 16 ビット 凍結カウンタ ; 9=フラグ無しの 32 ビット 凍結カウンタ ; 10=フラグ無しの 16 ビット 凍結カウンタ。
デフォルト変量対象 22	1=1:32 ビット Cnt evt 2=2:16 ビット Cnt evt 5=5:32 ビット Cnt evt&タイム 6=6:16 ビット Cnt evt&タイム			6=6:16 ビット Cnt evt&タイム	1=32 ビットカウンタ・ イベント ; 2=16 ビットカウンタ・ イベント ; 5=タイム付 きの 32 ビットカウンタ・ イベント ; 6=タ イム付きの 16 ビットカウンタ・ イベント。
デフォルト変量対象 23	1=1:32 ビット FrzCnt evt 2=2:16 ビット FrzCnt evt 5=5:32 ビット FrzCnt evt&タイム 6=6:16 ビット FrzCnt evt&タイム			6=6:16 ビット FrzCnt evt&タイム	1=32 ビット凍結カウンタ・ イベント ; 2=16 ビット凍結カウンタ・ イベント ; 5= タイム付きの 32 ビット凍結カウンタ・ イベント ; 6=タイム付きの 16 ビット凍結カ ウンタ・ イベント。
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
デフォルト変量対象 30	1=1:32 ビット AI 2=2:16 ビット AI 3=3:32 ビット AI フラグ無し 4=4:16 ビット AI フラグ無し 5=5:AI フロート 6=6:AI ダブル			5=5:AI フロート	1=32 ビット AI ; 2=16 ビット AI ; 3=フラグ無しの 32 ビット AI ; 4=フラグ無しの 16 ビット AI ; 5=AI フロート ; 6=AI ダブル。
デフォルト変量対象 32	1=1:32 ビット AI evt 2=2:16 ビット AI evt 3=3:32 ビット AI evt&タイム 4=4:16 ビット AI evt&タイム 5=5:フロート AI evt 6=6:ダブル AI evt 7=7:フロート AI evt&タイム 8=8:ダブル AI evt&タイム			7=7:フロート AI evt&タイム	1=32 ビット AI イベント ; 2=16 ビット AI イベント ; 3=タイム付きの 32 ビット AI イベント ; 4=タイム付きの 16 ビット AI イベント ; 5=フロート AI イベント ; 6=ダブル AI イベント ; 7=タイム付きのフロート AI イベント ; 8=タイム付きのダブル AI イベント。
デフォルト変量対象 40	1=1:32 ビット AO 2=2:16 ビット AO 3=3:AO フロート 4=4:AO ダブル			2=2:16 ビット AO	1=32 ビット AO ; 2=16 ビット AO ; 3=AO フロート ; 4=AO ダブル。
デフォルト変量対象 42	1=1:32 ビット AO evt 2=2:16 ビット AO evt 3=3:32=3:32AO evt&タイム 4=4:16=3:32 AO evt&タイム 5=5:フロート AO evt 6=6:ダブル AO evt 7=7:フロート AO evt&タイム 8=8:ダブル AO evt&タイム			4=4:16=3:32 AO evt&タイム	1=32 ビット AO イベント ; 2=16 ビット AO イベント ; 3=タイム付きの 32 ビット AO イベント ; 4=タイム付きの 16 ビット AO イベント ; 5=フロート AO イベント ; 6=ダブル AO イベント ; 7=タイム付きのフロート AO イベント ; 8=タイム付きのダブル AO イベント。

一覧表 23: COM1 シリアル通信設定

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
ファイバモード	0=ファイバ無し 2=光ファイバ			0=ファイバ無し	COM1 のファイバモード
シリアルモード	1=RS485 2 線式 2=RS485 4 線式 3=RS232 ハンドシ ェイク無し 4=RS232 ハンドシ ェイクあり			1=RS485 2 線式	COM1 のシリアルモード
CTS 遅延	0...60000			0	COM1 の CTS 遅延
RTS 遅延	0...60000			0	COM1 の RTS 遅延
ボーレート	1=300 2=600 3=1200 4=2400 5=4800 6=9600 7=19200 8=38400 9=57600 10=115200			6=9600	COM1 のボーレート

一覧表 24: COM2 シリアル通信設定

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
ファイバモード	0=ファイバ無し 2=光ファイバ			0=ファイバ無し	COM2 のファイバモード
シリアルモード	1=RS485 2 線式 2=RS485 4 線式 3=RS232 ハンドシ ェイク無し 4=RS232 ハンドシ ェイクあり			1=RS485 2 線式	COM2 のシリアルモード
CTS 遅延	0...60000			0	COM2 の CTS 遅延
RTS 遅延	0...60000			0	COM2 の RTS 遅延
ボーレート	1=300 2=600 3=1200 4=2400 5=4800 6=9600 7=19200 8=38400 9=57600 10=115200			6=9600	COM2 のボーレート

一覧表 25: 時間設定

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
時間フォーマット	1=24H:MM:SS:MS 2=12H:MM:SS:MS			1=24H:MM:SS:MS	時刻フォーマット
日付フォーマット	1=DD.MM.YYYY 2=DD/MM/YYYY 3=DD-MM-YYYY 4=MM.DD.YYYY 5=MM/DD/YYYY 6=YYYY-MM-DD 7=YYYY-DD-MM 8=YYYY/DD/MM			1=DD.MM.YYYY	日付フォーマット

3.2 自己監視

保護リレーの広範的な自己管理システムは、ソフトウェアと電子機器を継続的に管理します。このシステムは、LHMI の通信チャンネルにより、実行時の故障状況进行处理し、故障の詳細をユーザーに通知します。

故障表示には以下の二種類があります。

- 内部故障
- 警告

3.2.1 内部故障

内部リレー故障を検出した場合、リレーの保護動作が無効になり、緑色の Ready LED が点滅し始まり、また自己管理の出力接点がアクティブになります。



内部故障表示は LHMI 上で最も高い優先度を持っています。他の LHMI 表示は、いずれも内部故障表示をオーバーライドすることはできません。

故障に関する表示はメッセージとして LHMI で示されます。故障タイプを表示するために、テキスト内部障害に対して追加のテキストメッセージ、コード、日付と時刻も示されています。

故障に関する実際の状況に応じて、さまざまな行動を取っています。故障を修復するために、保護リレーは再起動を試行しています。故障が安定した場合、保護リレーは内部の故障モードを保持します。他のすべての出力接点は、内部故障を原因として解放され、ロックされています。故障状況の期間において、保護リレーは内部テストを実行し続けています。

内部故障が修復された場合、緑色の Ready LED が点滅しなくなり、保護リレーが通常のサービス状態に戻ります。手動でクリアしない限り、故障表示メッセージはディスプレイに保留します。

自己管理の信号出力は、閉回路原理に基づいて動作します。通常の状態において、保護リレーは励振されており、スロット X100 の接点ギャップ 3-5 は閉じています。補助電源に異常が発生し、または内部故障が検出された場合、接点ギャップ 3-5 が開かれます。

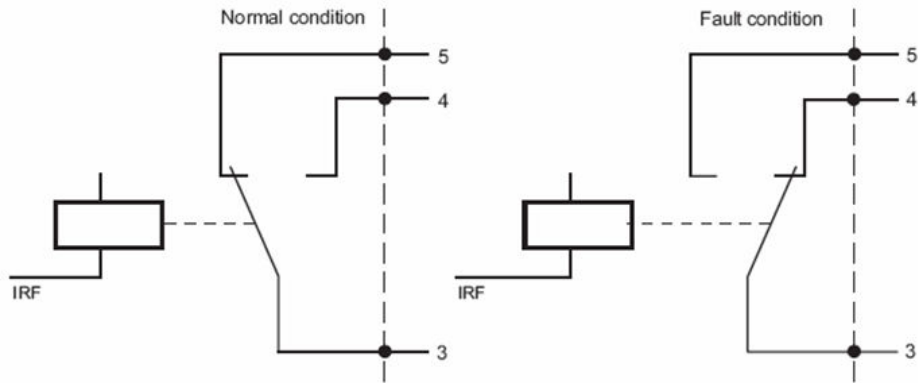


図 12: 出力接点

内部故障コードは、内部リレー故障のタイプを示します。故障が発生した場合は、ABB カスタマーサービスに報告できるようにコードを記録する必要があります。

一覧表 26: 内部故障の表示とコード

故障表示	故障コード	説明
内部障害 システムエラー	2	内部システムエラーが一つ発生しました。
内部障害 ファイルシステムエラー	7	ファイルシステムエラーが一つ発生しました。
内部障害 テスト	8	ユーザーが手動で内部故障テストをアクティブにしました。
内部障害 SW ウォッチドッグエラー	10	1 時間内にウォッチドッグのリセットが何度も行われました。
内部障害 SO-リレー(s)、X105	40	スロット X105 に位置するカードの故障信号出力。
内部障害 SO-リレー(s)、X115	41	スロット X115 に位置するカードの故障信号出力。
内部障害 SO-リレー(s)、X100	43	スロット X100 に位置するカードの故障信号出力。
内部障害 SO-リレー(s)、X110	44	スロット X110 に位置するカードの故障信号出力。
内部障害 SO-リレー(s)、X130	46	スロット X130 に位置するカードの故障信号出力。
内部障害 PO-リレー(s),X100	53	スロット X100 に位置するカードの故障パワー出力。
内部障害 光センサーのエラー	57	アーク光センサーの入力に故障が発生しました。
表は次のページに続いています		

故障表示	故障コード	説明
内部障害 設定エラー、X105	60	スロット X105 のカードは、タイプが間違っているか、紛失しているか、或いは元の構造に属していません。
内部障害 設定エラー、X115	61	スロット X115 のカードは、タイプが間違っているか、紛失しているか、或いは元の構造に属していません。
内部障害 設定エラー、X000	62	スロット X000 のカードは、タイプが間違っているか、紛失しているか、元の設定に属していないか、或いはカードファームウェアに故障があります。
内部障害 設定エラー、X100	63	スロット X100 のカードは、タイプが間違っているか、または元の構造に属していません。
内部障害 設定エラー、X110	64	スロット X110 のカードは、タイプが間違っているか、紛失しているか、或いは元の構造に属していません。
内部障害 設定エラー、X120	65	スロット X120 のカードは、タイプが間違っているか、紛失しているか、或いは元の構造に属していません。
内部障害 設定エラー、X130	66	スロット X130 のカードは、タイプが間違っているか、紛失しているか、或いは元の構造に属していません。
内部障害 カードエラー、X105	70	スロット X105 にあるカードは故障状態にあります。
内部障害 カードエラー、X115	71	スロット X115 にあるカードは故障状態にあります。
内部障害 カードエラー、X000	72	スロット X000 にあるカードは故障状態にあります。
内部障害 カードエラー、X100	73	スロット X100 にあるカードは故障状態にあります。
内部障害 カードエラー、X110	74	スロット X110 にあるカードは故障状態にあります。
内部障害 カードエラー、X120	75	スロット X120 にあるカードは故障状態にあります。
内部障害 カードエラー、X130	76	スロット X130 にあるカードは故障状態にあります。
内部障害 LHMI モジュール	79	LHMI モジュールに故障が発生しました。故障発生中に、LHMI で故障表示が見られない可能性があります。
内部障害 RAM エラー	80	CPU カードの RAM メモリーでエラーが発生しました。
内部障害 ROM エラー	81	CPU カードの ROM メモリーでエラーが発生しました。
内部障害 EEPROM エラー	82	CPU カードの EEPROM メモリーでエラーが発生しました。
内部障害 FPGA エラー	83	CPU カード FPGA でエラーが発生しました。
内部障害 RTC エラー	84	CPU カード RTC でエラーが発生しました。
表は次のページに続いています		

故障表示	故障コード	説明
内部障害 RTD カードエラー、X105	90	スロット X105 に位置する RTD カードが永久な故障を有する可能性があります。短い時間内に、一時的エラーが何度も発生しました。
内部障害 RTD カードエラー、X110	94	スロット X110 に位置する RTD カードが永久な故障を有する可能性があります。短い時間内に、一時的エラーが何度も発生しました。
内部障害 RTD カードエラー、X130	96	スロット X130 に位置する RTD カードが永久な故障を有する可能性があります。短い時間内で一時的エラーが何度も発生しました。
内部障害 COM カードエラー	116	COM カードでエラーが発生しました。

内部故障表示の詳細については、取扱マニュアルをご参照ください。

3.2.2

警告

警告の場合、保護ファンクションが故障の影響を受けていないかぎり、IED は引き続き動作して、また一般的な動作中では、緑の Ready LED が点灯し続けます。

警告が発生した場合、警告という文字が表示されると同時に、警告名、数字コードと日付・時刻も LHMI で示されます。手動で警告表示メッセージをクリアできます。



警告が発生した場合は、ABB カスタマーサービスに報告できるようにコードを記録する必要があります。

一覧表 27: 警告の表示とコード

警告の表示	警告のコード	説明
警告 システム警告	2	内部システムエラーが一つ発生しました。
警告 ウォッチドッグのリセット	10	ウォッチドッグをリセットしました。
警告 パワーの低減	11	補助電圧が低すぎます。
警告 IEC61850 エラー	20	IEC 61850 データモデルを配置するときに、エラーが発生しました。
警告 モdbus エラー	21	モdbus 通信にエラーが発生しました。
警告 DNP3 エラー	22	DNP3 通信にエラーが発生しました。
警告 データセット エラー	24	データセットにエラーが発生しました。
表は次のページに続いています		

警告の表示	警告のコード	説明
警告 レポート制御エラー	25	レポート制御ブロックにエラーが発生しました。
警告 GOOSE 制御エラー	26	GOOSE 制御ブロックにエラーが発生しました。
警告 SCL 設定エラー	27	SCL 環境設定ファイルにエラーが発生したが、ファイルが見つかりませんでした。
警告 論理エラー	28	設定に接続が多すぎます。
警告 SMT ロジックエラー	29	SMT 接続にエラーが発生しました。
警告 GOOSE 入力エラー	30	GOOSE 接続にエラーが発生しました。
ACT エラー	31	ACT 接続にエラーが発生しました。
警告 GOOSE 受信エラー	32	GOOSE メッセージの受信にエラーが発生しました。
警告 AFL エラー	33	アナログチャンネルの設定にエラーが発生しました。
警告 通信チャンネルダウン	35	冗長イーサネット (HSR/PRP) 通信が中断されました。
警告 応答無しのカード構造	40	新しい構造は認可または承認されていません。
警告 保護通信	50	保護通信にエラーが発生しました。
警告 アーク 1 連続照明	85	アーク光入力 1 において、連続光が検出されました。
警告 アーク 2 連続照明	86	アーク光入力 2 において、連続光が検出されました。
警告 アーク 3 連続照明	87	アーク光入力 3 において、連続光が検出されました。
警告 RTD カードエラー、X105	90	スロット X105 における RTD カードで、一時的エラーが発生しました。
警告 RTD カードエラー、X110	94	スロット X110 における RTD カードで、一時的エラーが発生しました。
警告 RTD カードエラー、X130	96	スロット X130 における RTD カードで、一時的エラーが発生しました。
警告 RTD 測定エラー、X105	100	スロット X105 における RTD カードで、測定エラーが発生しました。
警告 RTD 測定エラー、X110	104	スロット X110 における RTD カードで、測定エラーが発生しました。
警告 RTD 測定エラー、X130	106	スロット X130 における RTD カードで、測定エラーが発生しました。

警告表示の詳細については、取扱マニュアルをご参照ください。

3.3 LED 表示制御

3.3.1 機能ブロック

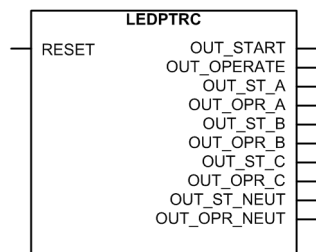


図 13: 機能ブロック

3.3.2 ファンクション性

保護リレーには、保護表示 LED と共に使用されるグローバル調節ファンクション LEDPTRC が含まれています。



トリップのために LED 表示制御を利用してはなりません。リレー設定には、利用できる別々のトリップ論理ファンクション TRPPTRC があります。

このファンクションに基づいて、すべての保護ファンクションに関する一般的スタートと作業信号が統合されるため、LED 表示制御が事前に設定されています（出力信号の OUT_START 及び OUT_OPERATE として利用可能）。これらの信号は、常にスタートとトリップ LED に内部接続されています。LEDPTRC は、いろんな保護ファンクションからの位相情報を集めて、統合します（出力信号の OUT_ST_A / B / C と OUT_OPR_A / B / C として利用可能）。また、リレー設定で利用可能なすべての地絡ファンクションより収集した地絡情報を統合することもあります（出力信号の OUT_ST_NEUT と OUT_OPR_NEUT として利用可能）。

3.4 プログラマブル LED

3.4.1 機能ブロック

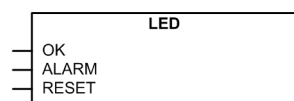


図 14: 機能ブロック

3.4.2

機能性

プログラム可能な LED は、LHMI におけるディスプレイの右側にあります。

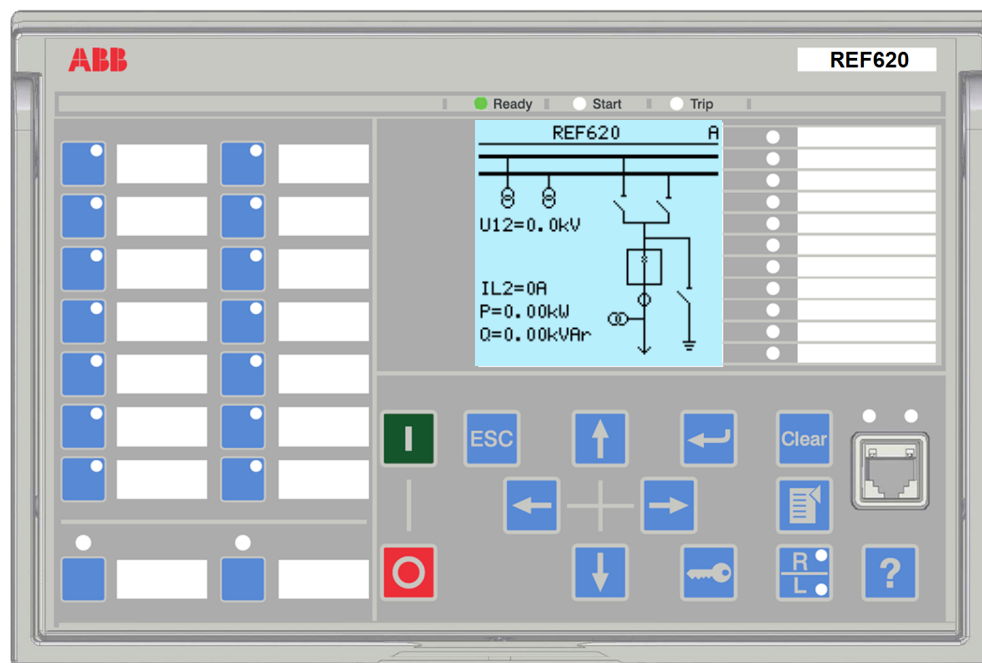


図 15: ディスプレイの右側にあるプログラム可能な LED

保護リレーの HMI におけるプログラム可能なすべての LED には、緑色と赤色の 2 色があります。各 LED に対しては、単独に点灯色を制御できます。以下に例を示します。AR が進行中であれば LED は緑色であるが、AR がロックアウトされると、LED は赤色になります。

各 LED には、警報と OK という二つの制御入力があります。色の設定はすべての LED に対応できます。それは警報カラーの設定で制御されているが、デフォルト値は「赤」です。一方、OK 入力、使用可能な色に対応しており、デフォルトは「緑」です。

警報カラー設定を「緑」に変更すると、OK 入力の色動作が赤色になります。

警報入力は OK 入力より高い優先度を有しています。

各 LED は、アプリケーション設定のツールにおいて個々のファンクションブロックとされています。各 LED には、イベント記述のためのユーザー編集可能な説明テキストがあります。また、LED の各状態 (「None」、「OK」、「警報」) は、プログラム可能な LED に対応する共通の監視データ画面で読み取ることができます。

LED 状態はまた、通信を介して個々の LED をリセットするための手段を提供します。リセット入力の関連設定に基づいて、LED をリセットすることもできます。

クリアメニューでは、すべての LED に対応するリセットとクリアファンクションを利用できます。

プログラム可能な LED に対応するメニュー構造は図 16 に示される通りです。通用メニューによって、すべての警報入力に対応する一般的な色選択設定の警報カラーを利用でき、LED-特殊メニューノードによって、LED-特殊設定を利用できます。

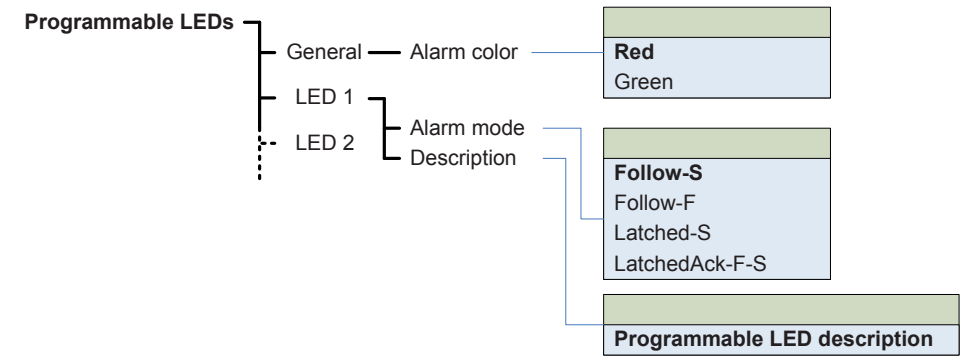


図 16: メニュー構成

警報モードの交番

「Follow-S」、「Follow-F」、「Latched-S」、及び「LatchedAck-F-S」の中から、警報モードの設定で警報入力動作を選択できます。OK 入力の動作は、常に「Follow-S」に基づいています。応用ロジックのリセット入力で、警報入力ラッチモードをクリアできます。

● = No indication ○ = Steady light ⊕ = Flash

図 17: シーケンス図で使用されている記号

「Follow-S」: Follow 信号、ON

このモードでは、警報はノンラッチ型で、入力信号値に従います。

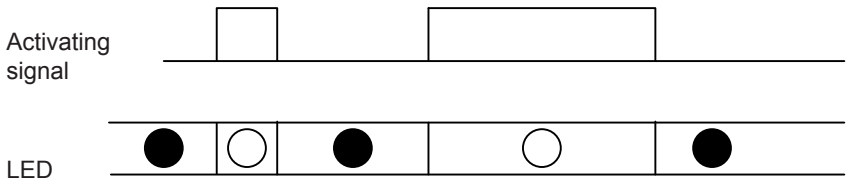


図 18: 動作責務「Follow-S」

「Follow-S」 Follow 信号、点滅

「Follow-S」と類似していますが、入力がアクティブ時に LED がノンラッチ型で、点滅します。

「Latched-S」 ラッチ、ON

このモードはラッチされたファンクションです。入力信号がアクティブになると、警報は安定したライトを示します。ローカルオペレーターがキーパッド上の任意のキーを押して確認した後、警報が消去されます。

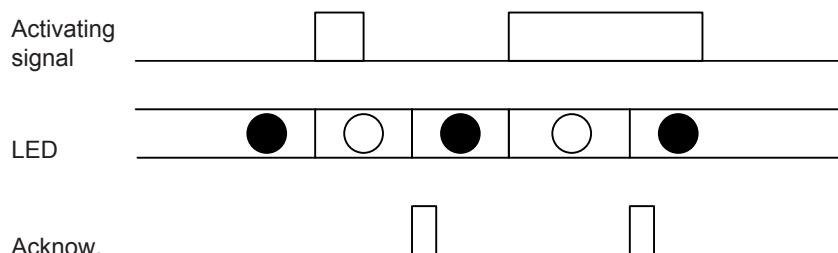


図 19: 動作責務「Latched-S」

「LatchedAck-F-S」: ラッチ、点滅-ON

このモードはラッチされたファンクションです。入力信号がアクティブになると、警報は点滅し始めます。確認の後、信号が存在しない場合はアラームが消え、信号が存在する場合は安定した光が点滅します。

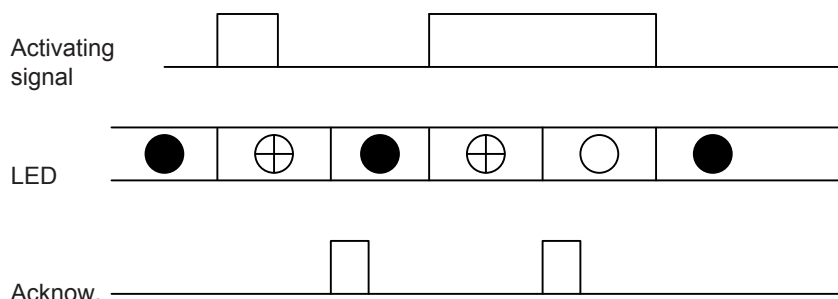


図 20: 動作責務「LatchedAck-F-S」

3.4.3

信号

一覧表 28: 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
OK	BOOLEAN	0=偽	LED 1 の Ok 入力
ALARM	BOOLEAN	0=偽	LED 1 の警報入力
RESET	BOOLEAN	0=偽	LED 1 のリセット入力
OK	BOOLEAN	0=偽	LED 2 の Ok 入力
ALARM	BOOLEAN	0=偽	LED 2 の警報入力
RESET	BOOLEAN	0=偽	LED 2 のリセット入力
OK	BOOLEAN	0=偽	LED 3 の Ok 入力
ALARM	BOOLEAN	0=偽	LED 3 の警報入力
RESET	BOOLEAN	0=偽	LED 3 のリセット入力
OK	BOOLEAN	0=偽	LED 4 の Ok 入力
ALARM	BOOLEAN	0=偽	LED 4 の警報入力
RESET	BOOLEAN	0=偽	LED 4 のリセット入力
OK	BOOLEAN	0=偽	LED 5 の Ok 入力
ALARM	BOOLEAN	0=偽	LED 5 の警報入力
RESET	BOOLEAN	0=偽	LED 5 のリセット入力
OK	BOOLEAN	0=偽	LED 6 の Ok 入力
ALARM	BOOLEAN	0=偽	LED 6 の警報入力
RESET	BOOLEAN	0=偽	LED 6 のリセット入力
OK	BOOLEAN	0=偽	LED 7 の Ok 入力
ALARM	BOOLEAN	0=偽	LED 7 の警報入力
RESET	BOOLEAN	0=偽	LED 7 のリセット入力
OK	BOOLEAN	0=偽	LED 8 の Ok 入力
ALARM	BOOLEAN	0=偽	LED 8 の警報入力
RESET	BOOLEAN	0=偽	LED 8 のリセット入力
OK	BOOLEAN	0=偽	LED 9 の Ok 入力
ALARM	BOOLEAN	0=偽	LED 9 の警報入力
RESET	BOOLEAN	0=偽	LED 9 のリセット入力
OK	BOOLEAN	0=偽	LED 10 の Ok 入力
ALARM	BOOLEAN	0=偽	LED 10 の警報入力
RESET	BOOLEAN	0=偽	LED 10 のリセット入力
OK	BOOLEAN	0=偽	LED 11 の Ok 入力
ALARM	BOOLEAN	0=偽	LED 11 の警報入力
RESET	BOOLEAN	0=偽	LED 11 のリセット入力

3.4.4 設定

一覧表 29: 非グループ設定

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
警報カラー	1=緑色 2=赤色			2=赤色	LED 警報状態のカラー
警報モード	0=追跡-S 1=追跡-F 2=ラッチされる-S 3=ラッチされる Ack-F-S			0=追跡-S	プログラム可能な LED 1 の警報モード
説明				プログラム可能な LEDs LED 1	プログラム可能な LED 説明
警報モード	0=追跡-S 1=追跡-F 2=ラッチされる-S 3=ラッチされる Ack-F-S			0=追跡-S	プログラム可能な LED 2 の警報モード
説明				プログラム可能な LEDs LED 2	プログラム可能な LED 説明
警報モード	0=追跡-S 1=追跡-F 2=ラッチされる-S 3=ラッチされる Ack-F-S			0=追跡-S	プログラム可能な LED 3 の警報モード
説明				プログラム可能な LEDs LED 3	プログラム可能な LED 説明
警報モード	0=追跡-S 1=追跡-F 2=ラッチされる-S 3=ラッチされる Ack-F-S			0=追跡-S	プログラム可能な LED 4 の警報モード
説明				プログラム可能な LEDs LED 4	プログラム可能な LED 説明
警報モード	0=追跡-S 1=追跡-F 2=ラッチされる-S 3=ラッチされる Ack-F-S			0=追跡-S	プログラム可能な LED 5 の警報モード
説明				プログラム可能な LEDs LED 5	プログラム可能な LED 説明
警報モード	0=追跡-S 1=追跡-F 2=ラッチされる-S 3=ラッチされる Ack-F-S			0=追跡-S	プログラム可能な LED 6 の警報モード
説明				プログラム可能な LEDs LED 6	プログラム可能な LED 説明
警報モード	0=追跡-S 1=追跡-F 2=ラッチされる-S 3=ラッチされる Ack-F-S			0=追跡-S	プログラム可能な LED 7 の警報モード
説明				プログラム可能な LEDs LED 7	プログラム可能な LED 説明

表は次のページに続いています

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
警報モード	0=追跡-S 1=追跡-F 2=ラッチされる-S 3=ラッチされる Ack-F-S			0=追跡-S	プログラム可能な LED 8 の警報モード
説明				プログラム可能な LEDs LED 8	プログラム可能な LED 説明
警報モード	0=追跡-S 1=追跡-F 2=ラッチされる-S 3=ラッチされる Ack-F-S			0=追跡-S	プログラム可能な LED 9 の警報モード
説明				プログラム可能な LEDs LED 9	プログラム可能な LED 説明
警報モード	0=追跡-S 1=追跡-F 2=ラッチされる-S 3=ラッチされる Ack-F-S			0=追跡-S	プログラム可能な LED 10 の警報モード
説明				プログラム可能な LEDs LED 10	プログラム可能な LED 説明
警報モード	0=追跡-S 1=追跡-F 2=ラッチされる-S 3=ラッチされる Ack-F-S			0=追跡-S	プログラム可能な LED 11 の警報モード
説明				プログラム可能な LEDs LED 11	プログラム可能な LED 説明

3.4.5

監視されるデータ

一覧表 30: 監視されるデータ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
プログラム可能な LED 1	列挙	0=何もない 1=Ok 3=警報		プログラム可能な LED 1 の状態
プログラム可能な LED 2	列挙	0=何もない 1=Ok 3=警報		プログラム可能な LED 2 の状態
プログラム可能な LED 3	列挙	0=何もない 1=Ok 3=警報		プログラム可能な LED 3 の状態
プログラム可能な LED 4	列挙	0=何もない 1=Ok 3=警報		プログラム可能な LED 4 の状態
プログラム可能な LED 5	列挙	0=何もない 1=Ok 3=警報		プログラム可能な LED 5 の状態
プログラム可能な LED 6	列挙	0=何もない 1=Ok 3=警報		プログラム可能な LED 6 の状態
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
プログラム可能な LED 7	列挙	0=何もない 1=Ok 3=警報		プログラム可能な LED 7 の状態
プログラム可能な LED 8	列挙	0=何もない 1=Ok 3=警報		プログラム可能な LED 8 の状態
プログラム可能な LED 9	列挙	0=何もない 1=Ok 3=警報		プログラム可能な LED 9 の状態
プログラム可能な LED 10	列挙	0=何もない 1=Ok 3=警報		プログラム可能な LED 10 の状態
プログラム可能な LED 11	列挙	0=何もない 1=Ok 3=警報		プログラム可能な LED 11 の状態

3. 5 時刻同期

3. 5. 1 タイムマスタ監視 GNRLLTMS

3. 5. 1. 1 機能ブロック

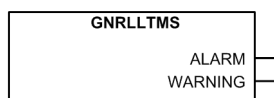


図 21: 機能ブロック

3. 5. 1. 2 機能性

保護リレーには、フリーランニングも外部ソースによる同期も可能な内部リアルタイムクロックがあります。このリアルタイムクロックは、タイムスタンプイベント、記録データ、及び外乱記録に対応しています。

補助パワーに故障が生じることを避けるために、保護リレーには、リアルタイムクロックを動作させる 48 時間のコンデンサバックアップが整備されています。

同期ソースの設定によって、リアルタイムクロックを同期させる方法が決められました。「None」に設定された場合、クロックはフリーランニングとなり、また *日付* と *時刻* の設定で時間を手動で設定できます。他の設定値は、時刻同期を提供する通信プロトコルを起動させます。一度に一つの同期方法だけを利用できます。IEEE 1588 v2 と SNTP は時間のマスター冗長性を提供します。

保護リレーは、SNTP、IRIG-B、IEEE 1588 v2、DNP3、Modbus と IEC 60870-5-103 がリアルタイムクロックをアップデートできるようにサポートを提供しています。GPS グランドマスタークロックを備えた IEEE 1588 v2 は、 $\pm 1\mu\text{s}$ の最高精度を提供します。IRIG-B と SNTP に基づく精度は $\pm 1\text{ ms}$ です。

保護リレーの 1588 時刻同期は IEEE C37.238-2011 のパワープロファイル (IEEE 1588 v2 と相互運用可能) に準拠しています。パワープロファイルによれば、使用されるフレームフォーマットは、通信サービス中の 88F7 エーテル型を有する IEEE 802.3 イーサネットフレームであり、また遅延機構は P2P です。PTP アナウンスモードは、「基本的 IEEE1588」と「パワープロファイル」オプションに基づいて、1588 マスターとして動作するとき保護リレーによって送信される PTP アナウンスフレームのフォーマットを確認します。「パワープロファイル」モードでは、IEEE C37.238-2011 パワープロファイルによって請求された TLV は、アナウンスフレームに含まれます。



IEEE 1588 v2 の時刻同期には、冗長性をサポートする通信カード (COM0031 ... COM0037) が必要です。



TCP / IP 上に乗せたモdbus TCP または DNP3 を利用した場合は、より正確な同期精度を得るためには、SNTP または IRIG-B の時刻同期を利用しなければなりません。



従来のプロトコルのもとに、前の同期化から 4 分間以内に同期メッセージを受信しなければなりません。そうではない場合、保護リレーには不良同期状態が発生します。SNTP のもとには、SNTP サーバが 12 分間以内に請求に応答しなければなりません。そうではない場合、応答は無効とされます。

リレーは、一次または二次の SNTP サーバからいずれかを利用できます。主として一次サーバを利用しますが、一次サーバに到達できない場合は二次サーバを選びます。二次 SNTP サーバを使用すると、リレーは第 3 回の SNTP 請求試行にあたり一次サーバに戻ろうとします。両方の SNTP サーバもオフラインである場合、イベントタイムスタンプの時刻は無効となります。時刻は 60 秒ごとに SNTP サーバから請求します。サポートの SNTP バージョンは 3 と 4 に限ります。

IRIG-B の時刻同期については、200-04 IRIG-B 規格に準じる IRIG-B フォーマット B004/B005 が必要です。古版の IRIG-B 規格では、これらを IEEE-1344 拡張ファンクション付きの B000/B001 とされています。同期時刻は、UTC 時間またはローカル時間のいずれかに対応します。再起動が必要とされない場合、IRIG-B 同期ソースを選択し、IRIG-B 信号ソースが接続された直後に時間同期を始めます。



IRIG-B の時刻同期には、IRIG-B 入力付きの COM カードが必要です。

3.5.1.3

信号

一覧表 31: GNRLLTMS 出力信号

名称	種類	説明
ALARM	BOOLEAN	時刻同期警報
警告	BOOLEAN	時刻同期警告

3.5.1.4

設定

一覧表 32: 時間設定

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
時間フォーマット	1=24H:MM:SS:MS 2=12H:MM:SS:MS			1=24H:MM:SS:MS	時刻フォーマット
日付フォーマット	1=DD.MM.YYYY 2=DD/MM/YYYY 3=DD-MM-YYYY 4=MM.DD.YYYY 5=MM/DD/YYYY 6=YYYY-MM-DD 7=YYYY-DD-MM 8=YYYY/DD/MM			1=DD.MM.YYYY	日付フォーマット

3.6

パラメータ設定グループ

3.6.1

機能ブロック

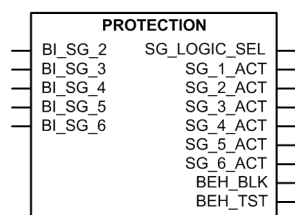


図 22: 機能ブロック

3.6.2

機能性

この保護リレーは 6 つの設定グループをサポートしています。各設定グループには、応用ファンクション内のグループ設定として分類されたパラメータが

含まれています。実行期間には、顧客はアクティブな設定グループを変更できます。

パラメータまたは環境設定/設定グループ/SG 動作モード設定で選択したモードに基づくバイナリ入力により、アクティブな設定グループを変更できます。

すべての入力デフォルト値は偽です。これにより、入力の唯一の所要数を利用可能で、また残りの部分を未接続の状態を維持させます。設定グループの選択は、SG_x_ACT 出力に依存していません。

一覧表 33: 設定グループ選択のオプション動作モード

SG 動作モード	説明
オペレーター (デフォルト)	設定/設定グループ/アクティブなグループの順番により、設定グループを変更できます。 SG_LOGIC_SEL 出力の値は偽です。
ロジックモード 1	バイナリ入力 (BI_SG_2...BI_SG_6) で、設定グループを変更できます。アクティブな設定グループは、真の最高バイナリ入力に基づいています。 SG_LOGIC_SEL 出力の値は TRUE です。
ロジックモード 2	BI_SG_4 で設定グループ 1-3 または 4-6 を選択できるバイナリ入力によって、設定グループを変更できます。 バイナリ入力 BI_SG_4 が偽である場合、設定グループ 1-3 はバイナリ入力 BI_SG_2 と BI_SG_3 のもとに選択されます。バイナリ入力 BI_SG_4 が TRUE である場合、設定グループ 4-6 はバイナリ入力 BI_SG_5 と BI_SG_6 のもとに選択されます。 SG_LOGIC_SEL 出力の値は TRUE です。



SG 動作モードの設定を「オペレータ」から「ロジックモード 1」または「ロジックモード 2」に切り替えるたびに、設定グループ (SG) が変更されます。したがって、インストール及び試運転時に予め優先動作モードを選択し、保護リレーのサービス途中にそれを変更しないことがお勧めです。SG 動作モードの設定を「ロジックモード 1」から「ロジックモード 2」に変更するか、「ロジックモード 2」から「ロジックモード 1」に変更することは、設定グループ (SG) に影響しません。

例えば、6 つの設定グループは、3 つのバイナリ入力で制御できます。SG 動作モードは「ロジックモード 2」に設定され、入力 BI_SG_2 と BI_SG_5 は入力 BI_SG_3 と BI_SG_6 と同じ方法で一つに接続されています。

一覧表 34: SG 動作モード=「ロジックモード 1」

入力					アクティブなグループ
BI_SG_2	BI_SG_3	BI_SG_4	BI_SG_5	BI_SG_6	
FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	1
TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	2
如何なる	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	3
表は次のページに続いています					

入力					アクティブなグループ
BI_SG_2	BI_SG_3	BI_SG_4	BI_SG_5	BI_SG_6	
如何なる	如何なる	TRUE	FALSE	FALSE	4
如何なる	如何なる	如何なる	TRUE	FALSE	5
如何なる	如何なる	如何なる	如何なる	TRUE	6

一覧表 35: SG 動作モード=「ロジックモード 2」

入力					アクティブなグループ
BI_SG_2	BI_SG_3	BI_SG_4	BI_SG_5	BI_SG_6	
FALSE	FALSE	FALSE	如何なる	如何なる	1
TRUE	FALSE	FALSE	如何なる	如何なる	2
如何なる	TRUE	FALSE	如何なる	如何なる	3
如何なる	如何なる	TRUE	FALSE	FALSE	4
如何なる	如何なる	TRUE	TRUE	FALSE	5
如何なる	如何なる	TRUE	如何なる	TRUE	6

設定グループ 1 は、HMI (コピーグループ 1) から他のグループまたはすべてのグループにコピーできます。

3. 7 テストモード

3. 7. 1 機能ブロック

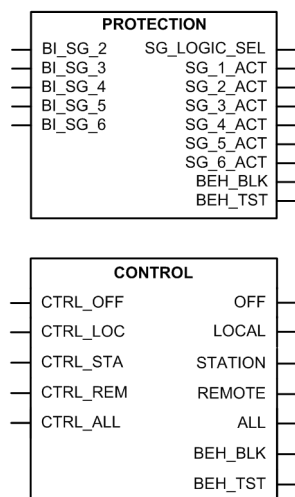


図 23: 機能ブロック

3.7.2

機能性

テストモードにより、リレーの IEC 61850 データモデルにおけるすべてのロジックノードのモードを設定できます。テスト/IED テストとの HMI パスに基づいて、一つの共通パラメータよりテストモードを選択します。デフォルトでは、テストモードは LHMI を介してローカルに設定することに限ります。IEC 61850 通信 (LD0.LLN0.Mod) の場合でも、テストモードが利用可能です。

一覧表 36: テストモード

テストモード	説明	保護 BEH_BLK
標準モード	通常の運転	FALSE
IED ブロック	保護は「標準モード」下で動作しますが、物理出力をプロセスするためには ACT 設定を利用できません。制御ファンクションコマンドがブロックされました。	TRUE
IED テスト	保護は「標準モード」下で動作しますが、制御ファンクションはテストパラメータと並行して動作します。	FALSE
IED テストとブロック	保護は「標準モード」下で動作しますが、制御ファンクションはテストパラメータと並行して動作します。物理出力をプロセスするためには ACT 設定を利用できません。制御ファンクションコマンドがブロックされました。	TRUE



すべてのロジックノードにおける動作データオブジェクトは、LD0.LLN0.Mod の値に対応します。「標準モード」が選択された場合、動作データオブジェクトは、対応するロジックデバイスのモード (.Mod) データオブジェクトに準じます。

3.7.3

アプリケーション設定とテストモード

IED ブロックと IED テストとブロックのモードに基づいて、プロセスするための制御コマンドからの物理出力はブロックされました。物理出力は保護からブロックする必要がある場合、アプリケーション設定を利用してこれらの信号をブロックしなければなりません。ブロックを達成するには、保護ファンクションブロックの BEH_BLK 出力を使用する必要があります。

3.7.4

制御モード

制御モードにより、CTRL ロジックデバイスの下にあるすべてのロジックノードのモードを設定できます。HMI または環境設定/制御/通用の PCM600 パスにより、制御モードパラメータを利用可能です。デフォルトでは、制御モードは LHMI を介してローカルに設定することに限ります。WHMI でパラメータを設定するには、テスト/IED テスト/テストモードの下にあるリモートテストモードパラメータを「すべてのレベル」に設定する必要があります。制御モードは、テストモードから値を継承しますが、「オン」、「ブロック」、

「オフ」の制御モードを独立にも設定できます。IEC 61850 通信 (CTRL.LLN0.Mod) の場合でも、制御モードが利用可能です。

一覧表 37: 制御モード

制御モード	説明	制御 BEH_BLK
On	通常の運転	FALSE
ブロック中	制御ファンクションコマンドがブロックされました	TRUE
Off	制御ファンクションが無効化	FALSE



CTRL ロジックデバイスの下にある動作データ機器は、CTRL.LLN0.Mod の値に対応します。「オン」が選択された場合、動作データ機器は、対応するロジックデバイスのモードに準拠します。

3.7.5 アプリケーション設定と制御モード

プロセスするための制御コマンドからの物理出力は、ブロックモードでブロックされました。物理出力を完全にブロックする必要がある場合、バイナリ入力からのコマンド、及びアプリケーション設定を利用することにより、これらの信号をブロックしなければなりません。ブロックを達成するには、制御ファンクションブロックの BEH_BLK 出力を使用する必要があります。

3.7.6 許可

デフォルトでは、テストモードと制御モードは LHMI だけで変更できます。設定の実際状況に応じて、リモートクライアントによりテストモードを書き込むこともできます。これは、LHMI に限って、テスト/IED テスト/テストモードの順でリモートテストモードパラメータを設定することにより適用できます。リレーの制御位置がリモート位置にある場合だけ、リモート操作が可能です。ローカルとリモート制御は、R/L ボタンまたはアプリケーション構成での制御設定ブロックにより選択できます。

信号監視ツールを使用してオンライン値を強制する場合は、次の条件を満たす必要があります

- ・ リモート強制を「すべてのレベル」に設定
- ・ テストモードを有効に
- ・ リレーの制御位置がリモート位置内にあり

一覧表 38: リモートテストモード

リモートテストモード	61850-8-1-MMS	WHMI/PCM600
Off	アクセス無し	アクセス無し
保守	コマンド発信者カテゴリのメンテナンス	アクセス無し
すべてのレベル	すべての発信者カテゴリ	はい

3.7.7 LHMI 表示

リレーが「IED ブロック」または「IED テストとブロック」モードにある場合、黄色のスタート LED は点滅します。「IED テストとブロック」モードまたは「IED テスト」モードがアクティブである場合、緑色の Ready LED は点滅し続けます。

3.7.8 信号

一覧表 39: PROTECTION 出力信号

名称	種類	デフォルト	説明
BEH_BLK	BOOLEAN	0	ロジックデバイス LD0 のブロック状態
BEH_TST	BOOLEAN	0	ロジックデバイス LD0 のテスト状態

一覧表 40: CONTROL 出力信号

名称	種類	デフォルト	説明
BEH_BLK	BOOLEAN	0	ロジックデバイス CTRL のブロック状態
BEH_TST	BOOLEAN	0	ロジックデバイス CTRL のテスト状態

3.8 故障記録装置 FLTRFRC

3.8.1 機能ブロック



図 24: 機能ブロック

3.8.2 機能性

保護リレーには、最新の 128 の故障イベントのレコードを格納する容量があります。故障記録には、基本値または RMS 電流値が含まれます。この記録により、ユーザーは最近の電力システムのイベントを分析することができます。各故障記録 (FLTRFRC) には、連続の故障番号と、故障の起動所要時間に基づくタイムスタンプがマークされます。

故障記録期間は、いずれの保護ファンクションの起動イベントから始まり、いずれの保護ファンクションがトリップした時点または動作イベントの前に起動ファンクションが復元された時点で終了します。動作イベントなしに起動

ファンクションが復元された場合、起動所要時間は最初に起動した保護ファンクションを示します。

100%の値を有する起動所要時間は、故障の間に保護ファンクションが動作したことを示します。保護ファンクションが動作しない場合は、この期間中に別のファンクションが作動しているかもしれませんが、起動所要時間は常に100%未満の値を示します。

故障記録データ保護と起動所要時間は同じ保護ファンクションに基づいています。故障記録データの作動時間は、実際の故障期間の時間を示しています。この値は、内部起動と動作信号に関するアクティブの時間差です。実際の動作時間には、起動時間と出力リレーの遅延が含まれています。故障記録データの遮断器クリアタイムとは、内部動作信号と CB_CLR D 入力の起動に関する時間差です。



頻繁な起動に対して、リレーアプリケーションにおける一部のファンクションが敏感である場合は、設定パラメータの *Trig* モードを「動作より」に設定することをお勧めします。それで、動作イベントを引き起こす故障のみが、新しい故障記録をトリガーします。

故障期間に起動イベントが一つだけ発生した場合、故障関連の電流、電圧、周波数、角度値、ショットポイント及びアクティブ設定グループ番号は、動作イベントの中または障害の始期から取得されます。最大電流値は、故障中の最大故障電流を収集します。周波数を測定できない場合、公称周波数が使用され、周波数勾配がゼロで、また妥当性も適当に設定されています。

測定モードの設定パラメータにより、相電流と残留電流値の測定モードを選択できます。

3.8.3 設定

一覧表 41: FLTRFRC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
Trig モード	0=すべての故障より 1=動作より 2=起動だけより			0=すべての故障より	トリガーモード

一覧表 42: FLTRFRC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
測定モード	1=RMS 2=DFT 3=ピーク間の			2=DFT	使用された相電流と残留電流の測定モードを選択します

3.8.4 監視されるデータ

一覧表 43: FLTRFRC 監視されるデータ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
故障番号	INT32	0...999999		故障記録番号
時刻と日付	タイムスタンプ			故障記録のタイムスタンプ
保護	列挙	0=未知 ¹⁾ 1=PHLPTOC1 2=PHLPTOC2 6=PHHPTOC1 7=PHHPTOC2 8=PHHPTOC3 9=PHHPTOC4 12=PHIPTOC1 13=PHIPTOC2 17=EFLPTOC1 18=EFLPTOC2 19=EFLPTOC3 22=EFHPTOC1 23=EFHPTOC2 24=EFHPTOC3 25=EFHPTOC4 30=EFIPTOC1 31=EFIPTOC2 32=EFIPTOC3 35=NSPTOC1 36=NSPTOC2 -7=INTRPTEF1 -5=STTPMSU1 -3=JAMPTOC1 41=PDNSPTOC1 44=T1PTTR1 46=T2PTTR1 48=MPTR1 50=DEFLPDEF1 51=DEFLPDEF2 53=DEFHPDEF1 56=EFPADM1 57=EFPADM2 58=EFPADM3 59=FRPFRQ1 60=FRPFRQ2 61=FRPFRQ3 62=FRPFRQ4 63=FRPFRQ5 64=FRPFRQ6		防護ファンクション
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
		65=LSHDPFRQ 1 66=LSHDPFRQ 2 67=LSHDPFRQ 3 68=LSHDPFRQ 4 69=LSHDPFRQ 5 71=DPHLPDOC 1 72=DPHLPDOC 2 74=DPHHPDOC 1 77=MAPGAPC1 78=MAPGAPC2 79=MAPGAPC3 85=MNSPTOC1 86=MNSPTOC2 88=LOFLPTUC1 90=TR2PTDF1 91=LNPLDF1 92=LREFPNDF1 94=MPDIF1 96=HREFPDIF1 100=ROVPTOV 1 101=ROVPTOV 2 102=ROVPTOV 3 104=PHPTOV1 105=PHPTOV2 106=PHPTOV3 108=PHPTUV1 109=PHPTUV2 110=PHPTUV3 112=NSPTOV1 113=NSPTOV2 116=PSPTUV1 118=ARCSARC 1 119=ARCSARC 2 120=ARCSARC 3 -96=SPHIPTOC 1 -93=SPHLPTOC 2 -92=SPHLPTOC 1 -89=SPHHPTOC 2 -88=SPHHPTOC 1 -87=SPHPTUV4 -86=SPHPTUV3 -85=SPHPTUV2 -84=SPHPTUV1 -83=SPHPTOV4 -82=SPHPTOV3 -81=SPHPTOV2 -80=SPHPTOV1		
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
		-25=OEPVPH4 -24=OEPVPH3 -23=OEPVPH2 -22=OEPVPH1 -19=PSPTOV2 -18=PSPTOV1 -15=PREVPTOC 1 -12=PHPTUC2 -11=PHPTUC1 -9=PHIZ1 5=PHLTPTOC1 20=EFLPTOC4 26=EFHPTOC5 27=EFHPTOC6 37=NSPTOC3 38=NSPTOC4 45=T1PTTR2 54=DEFHPDEF 2 75=DPHHPDOC 2 89=LOFLPTUC2 103=ROVPTOV 4 117=PSPTUV2 -13=PHPTUC3 3=PHLPTOC3 10=PHHPTOC5 11=PHHPTOC6 28=EFHPTOC7 29=EFHPTOC8 107=PHPTOV4 111=PHPTUV4 114=NSPTOV3 115=NSPTOV4 -30=PHDSTPDI S1 -29=TR3PTDF1 -28=HICPDIF1 -27=HIBPDIF1 -26=HIAPDIF1 -32=LSHDPFRQ 8 -31=LSHDPFRQ 7 70=LSHDPFRQ 6 80=MAPGAPC4 81=MAPGAPC5 82=MAPGAPC6 83=MAPGAPC7 -102=MAPGAPC 12 -101=MAPGAPC 11 -100=MAPGAPC 10 -99=MAPGAPC9		
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
		-98=RESCPSCH 1 -57=FDEFLPDE F2 -56=FDEFLPDE F1 -54=FEFLPTOC 1 -53=FDPHLPDO C2 -52=FDPHLPDO C1 -50=FPHLPTOC 1 -47=MAP12GAP C8 -46=MAP12GAP C7 -45=MAP12GAP C6 -44=MAP12GAP C5 -43=MAP12GAP C4 -42=MAP12GAP C3 -41=MAP12GAP C2 -40=MAP12GAP C1 -37=HAEFPTOC 1 -35=WPWDE3 -34=WPWDE2 -33=WPWDE1 52=DEFLPDEF3 84=MAPGAPC8 93=LREFPNDF2 97=HREFPDIF2 -117=XDEFLPD EF2 -116=XDEFLPD EF1 -115=SDPHLPD OC2 -114=SDPHLPD OC1 -113=XNSPTOC 2 -112=XNSPTOC 1 -111=XEFIPTOC 2 -110=XEFHPTO C4 -109=XEFHPTO C3 -108=XEFLPTO C3 -107=XEFLPTO C2 -66=DQPTUV1		
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
		-65=VVSPPAM1 -64=PHPVOC1 -63=H3EFPSEF 1 -60=HCUBPTO C1 -59=CUBPTOC1 -72=DOPPDPR1 -69=DUPPDPR1 -61=COLPTOC1 -106=MAPGAPC 16 -105=MAPGAPC 15 -104=MAPGAPC 14 -103=MAPGAPC 13 -76=MAPGAPC1 8 -75=MAPGAPC1 7 -62=SRCPTOC1 -74=DOPPDPR3 -73=DOPPDPR2 -70=DUPPDPR2 -58=UZPDIS1 -36=UEXPDIS1 14=MFADPSDE 1 -10=LVRTPTUV 1 -8=LVRTPTUV2 -6=LVRTPTUV3 -122=DPH3LPD OC1 -121=DPH3HPD OC2 -120=DPH3HPD OC1 -119=PH3LPTO C2 -118=PH3LPTO C1 -79=PH3HPTOC 2 -78=PH3HPTOC 1 -77=PH3IPTOC1 -127=PHAPTUV 1 -124=PHAPTOV 1 -123=DPH3LPD OC2 -68=PHPVOC2 -67=DQPTUV2 -39=UEXPDIS2 98=MHZPDIF1 -4=MREFPTOC 1		
起動期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	故障中における全ステージの最大起動所要時間
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
操作時間	FLOAT32	0.000...999999.999	s	操作時間
遮断器クリアタイム	FLOAT32	0.000...3.000	s	遮断器クリアタイム
故障距離	FLOAT32	0.00...3000.00	pu	pu における測定された故障までの距離
故障抵抗	FLOAT32	0.00...1000000.00	ohm	故障抵抗
アクティブなグループ	INT32	1...6		アクティブな設定グループ
ショットポインタ	INT32	1...7		ショットポインタ値の自動再閉路
最大差動電流 IL1	FLOAT32	0.000...80.000	pu	相 A の最大差動電流
最大差動電流 IL2	FLOAT32	0.000...80.000	pu	相 B の最大差動電流
最大差動電流 IL3	FLOAT32	0.000...80.000	pu	相 C の最大差動電流
差動電流 IL1	FLOAT32	0.000...80.000	pu	差動電流相 A
差動電流 IL2	FLOAT32	0.000...80.000	pu	差動電流相 B
差動電流 IL3	FLOAT32	0.000...80.000	pu	差動電流相 C
最大バイアス電流 IL1	FLOAT32	0.000...50.000	pu	相 A の最大バイアス電流
最大バイアス電流 IL2	FLOAT32	0.000...50.000	pu	相 B の最大バイアス電流
最大バイアス電流 IL3	FLOAT32	0.000...50.000	pu	相 C の最大バイアス電流
バイアス電流 IL1	FLOAT32	0.000...50.000	pu	バイアス電流相 A
バイアス電流 IL2	FLOAT32	0.000...50.000	pu	バイアス電流相 B
バイアス電流 IL3	FLOAT32	0.000...50.000	pu	バイアス電流相 C
差動電流 Io	FLOAT32	0.000...80.000	pu	差動電流の残差
バイアス電流 Io	FLOAT32	0.000...50.000	pu	バイアス電流の残差
最大電流 IL1	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	相 A の最大電流
最大電流 IL2	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	相 B の最大電流
最大電流 IL3	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	相 C の最大電流
最大電流 Io	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	最大残留電流
電流 IL1	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	A 相電流
電流 IL2	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	B 相電流
電流 IL3	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	C 相電流
電流 Io	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	残留電流
電流 Io-Calc	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	計算済みの残留電流
電流正相	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	正相電流
電流逆相	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	逆相電流
最大電流 IL1B	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	相 A の最大電流(b)
最大電流 IL2B	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	相 B の最大電流(b)
最大電流 IL3B	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	相 C の最大電流(b)
最大電流 IoB	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	最大残留電流(b)
電流 IL1B	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	A 相電流(b)
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
電流 IL2B	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	B 相電流(b)
電流 IL3B	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	C 相電流(b)
電流 IoB	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	残留電流(b)
電流 Io-CalcB	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	計算済みの残留電流(b)
電流正相 B	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	正相電流(b)
電流逆相 B	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	逆相電流(b)
最大電流 IL1C	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	相 A の最大電流(c)
最大電流 IL2C	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	相 B の最大電流(c)
最大電流 IL3C	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	相 C の最大電流(c)
最大電流 IoC	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	最大残留電流(c)
電流 IL1C	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	A 相電流(c)
電流 IL2C	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	B 相電流(c)
電流 IL3C	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	C 相電流(c)
電流 IoC	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	残留電流(c)
電流 Io-CalcC	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	計算済みの残留電流(c)
電流正相 C	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	正相電流(c)
電流逆相 C	FLOAT32	0.000...50.000	xIn	逆相電流(c)
電圧 UL1	FLOAT32	0.000...4.000	xUn	A 相電圧
電圧 UL2	FLOAT32	0.000...4.000	xUn	B 相電圧
電圧 UL3	FLOAT32	0.000...4.000	xUn	C 相電圧
電圧 U12	FLOAT32	0.000...4.000	xUn	相 A ~ 相 B の電圧
電圧 U23	FLOAT32	0.000...4.000	xUn	相 B ~ 相 C の電圧
電圧 U31	FLOAT32	0.000...4.000	xUn	相 C ~ 相 A の電圧
電圧 Uo	FLOAT32	0.000...4.000	xUn	残存電圧
電圧零相	FLOAT32	0.000...4.000	xUn	ゼロ相電圧
電圧正相	FLOAT32	0.000...4.000	xUn	正相電圧
電圧逆相	FLOAT32	0.000...4.000	xUn	逆相電圧
電圧 UL1B	FLOAT32	0.000...4.000	xUn	A 相電圧(b)
電圧 UL2B	FLOAT32	0.000...4.000	xUn	B 相電圧(b)
電圧 UL3B	FLOAT32	0.000...4.000	xUn	B 相電圧(b)
電圧 U12B	FLOAT32	0.000...4.000	xUn	相 A ~ 相 B の電圧(b)
電圧 U23B	FLOAT32	0.000...4.000	xUn	相 B ~ 相 C の電圧(b)
電圧 U31B	FLOAT32	0.000...4.000	xUn	相 C ~ 相 A の電圧(b)
電圧 UoB	FLOAT32	0.000...4.000	xUn	残存電圧(b)
電圧零相 B	FLOAT32	0.000...4.000	xUn	零相電圧(b)
電圧正相 B	FLOAT32	0.000...4.000	xUn	正相電圧(b)
電圧逆相 B	FLOAT32	0.000...4.000	xUn	逆相電圧(b)
PTTR 熱レベル	FLOAT32	0.00...99.99		保護対象の計算される PTTR 温度動作レベルと の対照
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
PDNSPTOC1 rat.I2/I1	FLOAT32	0.00...999.99	%	PDNSPTOC1 比率 I2/I1
周波数	FLOAT32	30.00...80.00	Hz	周波数
周波数勾配	FLOAT32	-10.00...10.00	Hz/s	周波数勾配
伝導性 Yo	FLOAT32	-1000.00...1000.00	mS	伝導性 Yo
サセプタンス Yo	FLOAT32	-1000.00...1000.00	mS	サセプタンス Yo
角度 Uo - Io	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	角度残留電圧-残留電流
Angle U23 - IL1	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	角度相 B ~ 相 C の電圧-相 A 電流
Angle U31 - IL2	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	角度相 C ~ 相 A の電圧-相 B 電流
Angle U12 - IL3	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	角度相 A ~ 相 B の電圧-相 C 電流
角度 UoB - IoB	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	角度残留電圧-残留電流 (b)
Angle U23B - IL1B	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	角度相 B ~ 相 C の電圧-相 A 電流(b)
Angle U31B - IL2B	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	角度相 C ~ 相 A の電圧-相 B 電流(b)
Angle U12B - IL3B	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	角度相 A ~ 相 B の電圧-相 C 電流(b)

1) TRPPTRC が START LED または TRIP LED を点灯させない信号によってトリガーされる場合

3.9 不揮発性メモリ

設定値に加えて、保護リレーは、不揮発性メモリに一部のデータを保存できます。

- 最大で 1024 のイベントを保存できます。保存されたイベントは LHMI、WHMI、及び PCM600 におけるイベント画面 A により確認できます。
- 記録済みのデータ
 - 故障記録数 (128 まで)
 - 最大需要数
- 遮断器状態監視
- ラッチ警報とトリップ LED の状態
- トリップ回路のロックアウト
- カウンタ値

3.10 電流と電圧のセンサー入力

センサーの正しいパラメータを定義する方法について、この章では簡単な例示を示しています。



主要値の計測精度を向上させるために、センサーにはセンサー製造者により測定済みで検査された補正率があります。補正率を設定することは要求されています。電圧とログスキーセンサーに対しては、二種類の補正率が利用可能です。振幅補正率は *振幅補正 A(B/C)* と名づけられており、角度補正率の名は *角度補正 A(B/C)* とされています。前記の補正率はセンサーの銘板に示しています。補正率が無効である場合、センサー製造者にご連絡ください。

ログスキー・センサーの設定例

この例示では、50 Hz で 80 A/0.150 V のセンサーを利用しており、アプリケーションには 150 A の公称電流 (I_n) が通っています。ログスキー・センサーが線形で飽和しない場合、50 Hz で 80 A/0.150 V のセンサーは、50 Hz で 150 A/0.28125 V のセンサーとしてファンクションできます。ほかのセンサー主要値を定義するに際して、公称電圧を再定義して同じ変圧比を維持する必要があります。しかし、IED (定格二次値) での設定は V ではなく、mV/Hz とされているため、同じ設定値は 50 と 60Hz のいずれの公称周波数にも対応できます。

$$RSV = \frac{\frac{I_n}{I_{pr}} \times K_r}{f_n}$$

(等式 1)

RSV	定格二次値 (mV/Hz)
I_n	アプリケーション公称電流
I_{pr}	センサーの定格一次電流
f_n	ネットワークの公称周波数
K_r	定格電流でのセンサー定格電圧 (mV)

この例での値は、以下の方程式で計算されています。

$$\frac{\frac{150A}{80A} \times 150mV}{50Hz} = 5.625 \frac{mV}{Hz}$$

(等式 2)

関連情報に基づいて、IED ログスキーセンサーに対する設定を行えます。

一覧表 44: ロゴスキーセンサー設定値の例

設定	値
一次電流	150 A
定格二次値	5.625 mV/Hz
公称電流	150 A



特別な事情がないかぎり、公称電流の設定は一次電流と一致しなければなりません。

アプリケーション公称電流 I_n とセンサ定格の一次電流 I_{pr} の比率が高くなっており、また定格二次値を 46.875mV/Hz より高く設定する必要がある場合、電流センサの飽和前にリレーが測定できる最高値は、電流保護の最大設定値を下回っています。

アプリケーションの公称電流 (I_n)	50 Hz で 80 A/0.150 V 下の定格二次値	電流保護の最大設定値を超えてはなりません
...1250 A	1.000...46.875 mV/Hz	$40 \times I_n$ (最大スタート値の設定範囲も同様)
1250...2500 A	46.875...93.750 mV/Hz	$20 \times I_n$
2500...4000 A	93.750...150.000 mV/Hz	$12.5 \times I_n$

電圧センサー設定の例

電圧センサーは、抵抗分圧器または容量分圧器の原則に準じています。それゆえ、電圧は測定範囲全体においても線形を保持しています。出力信号は、一次電圧に正比例する電圧です。電圧センサーに関して、すべてのパラメータは変換せずに銘板から直接に確認できます。

この例では、システムの相間定格電圧は 10 kV とされています。そのため、一次電圧のパラメータを 10 kV に設定することを推奨します。センサー測定にサポートされている IED に関しては、電圧入力タイプはいつも「CVD センサー」に設定されており、設定値を変更することは許されていません。一方、VT 接続のパラメータはいつも「WYE」タイプに設定しています。ABB 電圧センサーの分圧比は、ほとんど 10000:1 とされています。そのため、分圧比のパラメータは常に「10000」に設定されています。一次電圧は、この分圧比により分圧されています。

一覧表 45: 電圧センサー設定値の例

設定	値
一次電圧	10 kV
VT 接続	Wye
電圧入力タイプ	3=CVD センサー
分圧比	10000

3.11 バイナリ入力



バイナリ入力には DC パワーだけが対応しています。AC パワーまたは半波整流の AC パワーを利用した場合、バイナリ入力のモジュールに損傷を与える可能性があります。

3.11.1 バイナリ入力フィルタ時間

フィルタ時間により、バイナリ入力上のデバウンスと短い外乱を消去できます。保護リレーのいずれのバイナリ入力に対しても、フィルタ時間は設定されています。

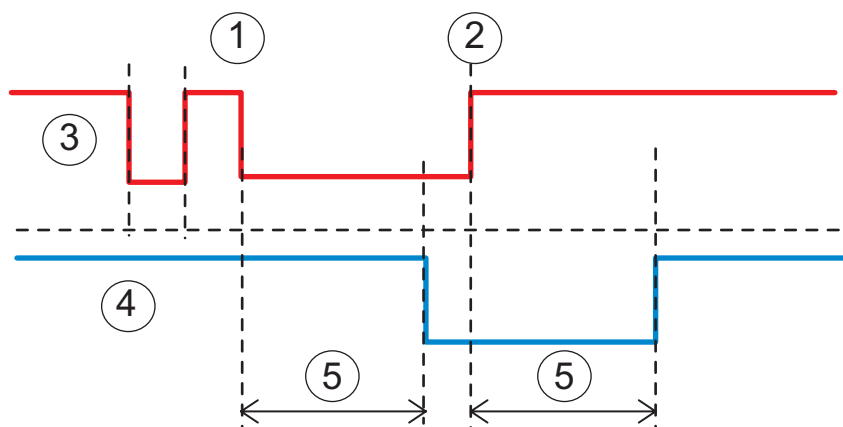


図 25: バイナリ入力フィルタ

- 1 t_0
- 2 t_1
- 3 入力信号
- 4 フィルタにかけたの入力信号
- 5 フィルタ時間

最初のところ、入力信号はハイレベルで、短いローステージがフィルタにかけ、入力状態の変更が検出されていません。時刻 t_0 によるローステージの起動時間はフィルタ時間を超過した場合、入力状態での変更が検出されて、また入力の変更に取り付けたタイムタグも t_0 となります。T1 によるハイステージ t_1 によるハイステージの起動が検出されて、タイムタグ t_1 が取り付けられます。

各バイナリ入力には"入力#フィルタ"というフィルタ時間のパラメータが一つあり、#とは対応するモジュールのバイナリ入力番号となります (例えば"入力 1 フィルタ")

一覧表 46: 入力フィルター・パラメータの値

パラメータ	値	デフォルト
入力#フィルターの時間	5...1000 ms	5 ms

3.11.2

バイナリ入力反転

入力#反転のパラメータは、バイナリ入力を反転することに用いられています。

一覧表 47: バイナリ入力状態

制御電圧	入力#反転	バイナリ入力の状態
いいえ	0	FALSE (0)
はい	0	TRUE (1)
いいえ	1	TRUE (1)
はい	1	FALSE (0)

バイナリ入力を反転すると、制御電圧がその端子に適用されない場合に入力の状態は TRUE (1)です。一方、バイナリ入力の端末に適用する制御電圧が出た場合、入力状態は FALSE(0)です。

3.11.3

振動抑制

振動抑制は、バイナリ入力振動中に、システムの負荷を低減するために利用されています。一秒の間に有効状態の変更番号（つまり、フィルターにかけた後のイベント番号）が設定振動レベル値と同じ、またはそれを超過した場合、バイナリ入力は振動とされます。発振中に、バイナリ入力がブロックされ（状態は無効）、イベントが生成されます。入力状態はブロック前の状況に依存するため、ブロック後にも変更がありません。

一秒の間に有効状態の変更番号が設定振動レベル値と設定振動ヒステリシス値の差額を下回る場合、バイナリ入力は不振動とされます。入力を振動から回復させるには、振動ヒステリシス値を振動レベルより低く設定しなければならいことにご注意ください。入力が不振動状態に戻した場合、バイナリ入力が非ブロック化（状態が無効）して、イベントが生成されます。

一覧表 48: 振動パラメータ値

パラメータ	値	デフォルト
入力 osc、レベル	2...50 イベント/s	30 イベント/s
入力 osc、hyst	2...50 イベント/s	10 イベント/s

3.12 バイナリ出力

遮断器または断路器のローカルまたは遠隔制御作業をトリップし、実行するために、また保護リレーを外部報知装置に接続して、表示、信号伝達と記録を達成するために、保護リレーはバイナリ出力の番号を提供しました。

接点の電流定格要件が高い場合、電源出力接点を利用する必要があります。例えば、遮断器のトリップと投入コイルを励振することで遮断器を制御できます。

外部信号伝達、記録及び表示に使用される接点について、信号出力はより小さな電流に調整する必要がありますが、保証された動作を確認するために、最小の電流（負担）を要求できます。

保護リレーは、パワー出力も信号出力接点も提供しています。適切な動作を保証するために、使用中の接点のタイプは、動作時間とリセット時間、連続的な電流定格、短時間の閉路とけた上げ、破壊速度、及び最小接続負担に基づいて選択されています。シリーズまたは並列接点の組み合わせは、特殊用途にも対応できます。場合によって、信号出力は外部トリップリレーを励振できます。対照的には、これを設定することで、遮断器のトリップまたは投入コイルを励振することができます。



外部トリップリレーの利用に対して、外部トリップ回路の監視リレーも対応できます。また、遮断器の故障保護ファンクションに基づいて、保護リレーに戻す独立したトリップリレー接点を配線することも可能です。

内部故障出力 IRF を除き、すべての接点が自由にプログラム可能です。

3.12.1 パワー出力接点

パワー出力接点は、一般的に遮断器の投入コイルとトリップコイルへの励振、外部ハイ負担のロックアウト、或いはトリップリレーに用いられています。

3.12.1.1 二重単極パワー出力 P01 と P02

二重（直列接続）単極（常時開/フォーム A）パワー出力の P01 と P02 接点は 8A を定格電流としています。接点は通常、遮断器を閉じたり、高負荷トリップリレーを励振するために利用されます。トリップ回路監視が利用できない、または外部トリップ回路監視リレーが整備されている場合は、遮断器をトリップするようにこれらを配置できます。

パワー出力は、給電モジュールのスロット X100 に含まれています。

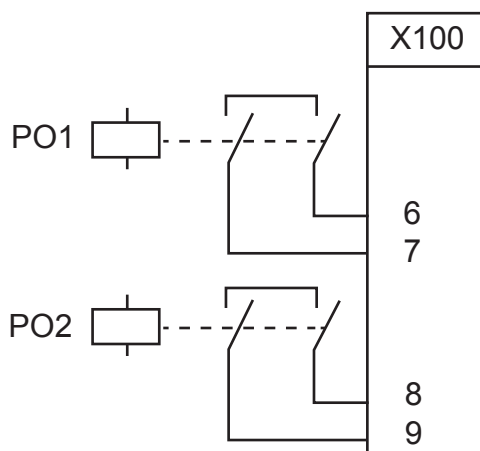


図 26: 二重単極パワー出力の PO1 と PO2 接点

3.12.1.2

トリップ回路監視と併用可能な二重単極パワー出力 P03 と P04

パワー出力 PO3 と PO4 は、トリップ回路監視を伴う二極の常時開/フォーム A パワー出力です。

接点の二極が直列に接続されている場合、破壊義務に対応する技術仕様書は PO1 と同じです。また、閉路と開路の間に遮断器コイルを監視できるトリップ回路監視ハードウェア及び関連ファンクションも提供されています。遮断器トリップコイルを励振するために、常に PO3 と PO4 接点を利用しています。

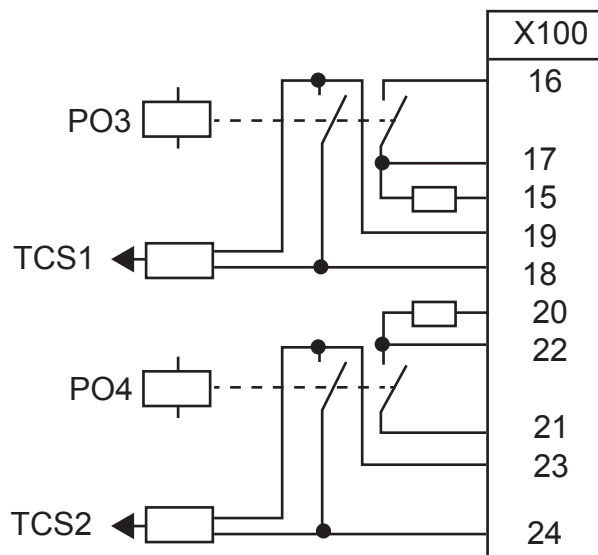


図 27: トリップ回路監視と併用可能な二重単極パワー出力 PO3 と PO4

パワー出力 PO3 と PO4 は、保護リレーのスロット X100 に位置する給電モジュールに含まれています。

3. 12. 1. 3

二重単極信号/トリップ出力接点 SO3

二重並列接続で単極、常時開/フォーム A 出力接点の SO3 は、5A を連続定格電流としていますが、他の PO よりも低い遮断容量を備えています。遮断器トリップ・アプリケーションで使用する場合は、遮断器補助接点などの外部接点を使用して移動を切断することを推奨します。アプリケーションの必要に応じて、HSO 接点付のオプション BIO カードは、保護リレーと共に注文できます。

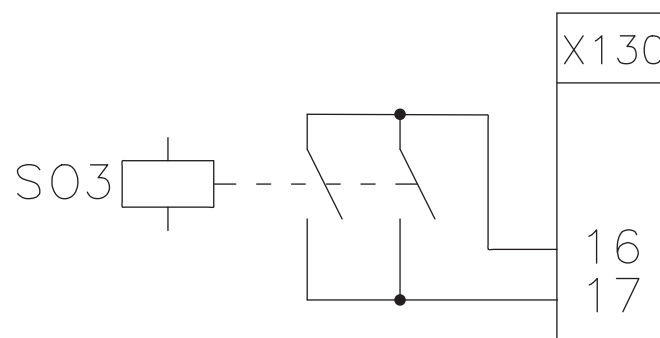


図 28: 信号/トリップ出力接点の SO3

信号/トリップ出力接点は、保護リレーのスロット X130 に位置するモジュール RTD0002 に含まれています。

3. 12. 1. 4

二重単極高速パワー出力 HSO1、HSO2 と HSO3

HSO1、HSO2 と HSO3 は、二重並列接続で単極、常時開/フォーム A 高速パワー出力です。高速パワー出力は、定格パワー出力のハイブリッド離散と電気機械出力です。

出力は通常、アーク保護や遮断器の故障保護など、遮断器の高速開放を実現するために、高速リレー出力接点の起動時間を必要とするアプリケーションで使用されます。この場合、高速保護については、設備への故障影響を最小限に抑えるか、より大きな領域に拡大する故障を避けることが必要です。高速出力では、従来の機械式出力リレーでの出力接点を使用した場合と比べて、アプリケーションからリレー出力接点の起動までの時間は合わせて 5〜6 分短くなっています。高速パワー出力は、6A を連続定格電流としています。二つの HSO が直列に接続された場合、遮断器の定格は出力接点の PO1 と等しくなります。

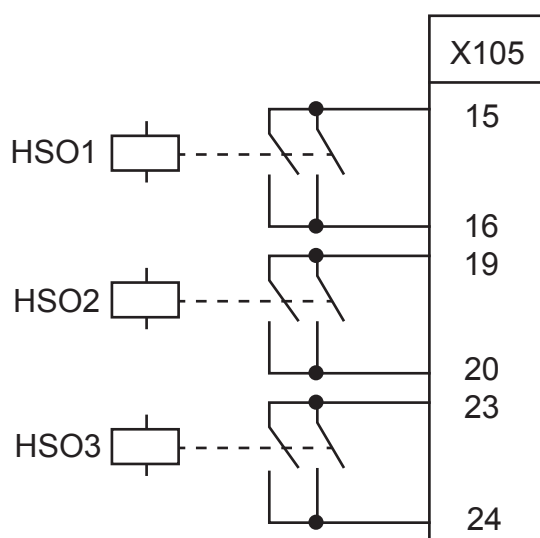


図 29: 高速パワー出力 HSO1、HSO2 と HSO3

従来の出力接点と比べて、高速出力接点のリセット時間はより長いです。

高速パワー接点は、八つのバイナリ入力・三つの HSO 付きのカード BIO0007 の一部です。これらは、保護リレーの従来の BIO カードに代わるオプションです。

3. 12. 2

信号出力接点

信号出力接点は、単極で単一（常時開/フォーム A または切換/フォーム C）信号出力接点（SO1、SO2 など）であり、または並列接続した二重接点です。

信号出力接点は、外部低負荷トリップリレー、補助リレー、アナンシエーターと LED などの励振に使用されています。

単一信号接点は、5A を定格直流としています。15A では、0.5 秒間の閉路とけた上げがあります。

二つの接点が並列に接続されている場合、リレーは異なるデザインとなります。それは、0.5 秒にわたり、30A の定格による閉路とけた上げがあります。これは、遮断器の投入コイルとトリップコイルの励振にも適用できます。制限された遮断容量に基づいて、遮断器補助接点の回路を切断する必要があります。



アプリケーションが高い閉路と遮断の義務を必要とした場合、保護リレーまたは外部介在補助リレーにおける HSO 接点を利用できます。

3.12.2.1

内部故障信号出力 IRF

内部故障信号出力 (切換/フォーム C) IRF は、保護リレーの給電モジュールに含まれている単接点です。

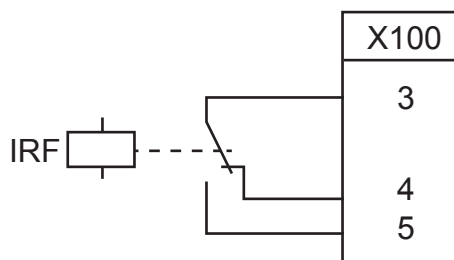


図 30: 内部故障信号出力 IRF

3.12.2.2

電源モジュールの信号出力 S01 と S02

信号出力 (常時開/フォーム A または切換/フォーム C) S01 (二重並列フォーム C) と S02 (単接点/フォーム A) は、保護リレーの給電モジュールの一部です。

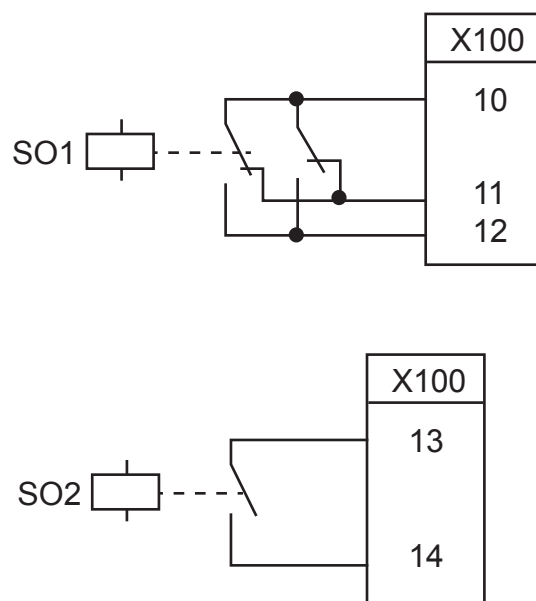


図 31: 電源モジュールの信号出力 SO1 と SO2

3. 12. 2. 3

RTD0002 における信号出力 SO1 と SO2

信号出力 SO1 と SO2 (単接点/切換/フォーム C) は RTD0002 モジュールに含まれています。

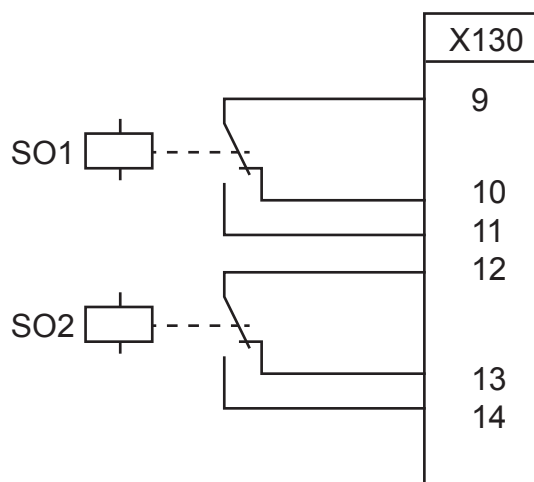


図 32: RTD0002 における信号出力

3. 12. 2. 4 BIO0005 における信号出力 SO1、SO2、SO3 と SO4

オプションのカード BIO0005 は、SO1、SO2、SO3 と SO4 を提供します。信号出力 SO1 と SO2 は、二重で、並列フォーム C 接点でありますが、SO3 は単一フォーム C 接点で、SO4 は単一フォーム A 接点です。

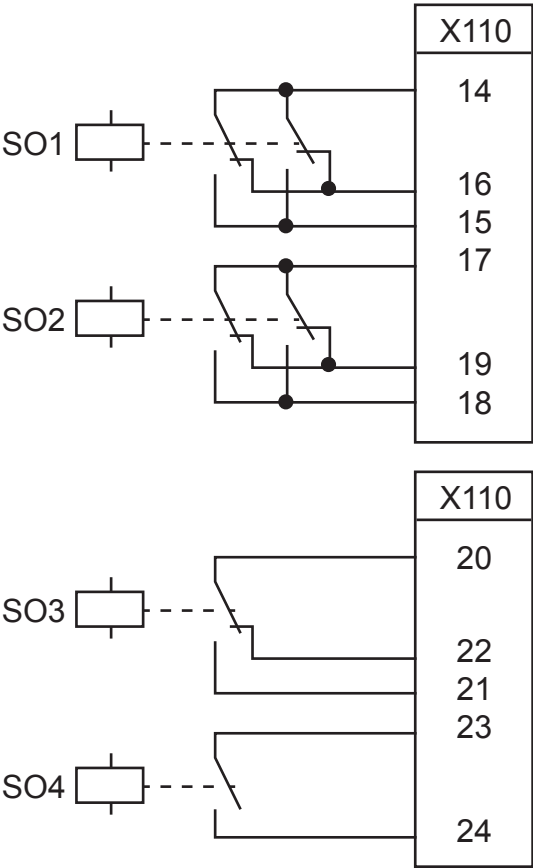


図 33: BIO0005 における信号出力

3. 13 RTD/mA 入力

3. 13. 1 機能性

電流 (mA)、温度 (°C) と抵抗 (Ω) を監視し測定するために、RTD と mA アナログ入力モジュールを利用しています。変圧器タップ切換器の位置表示などいろんなアプリケーションに対して、各入力 は線形のスケールを実行できます。各入力には、警告と警報信号を含む独立した極限值の監視と不感帯監視ファンクションが配置されています。

3. 13. 2 作動原理

モジュールのあらゆる入力とは独立した RTD と mA チャンネルで、各入力に対して個別の保護、参照と光学分離を提供しており、相互から、またモジュールの他の部分から電氣的に絶縁されるように整備しています。しかし、RTD 入力とは共通のグラウンドを共有しています。

3. 13. 2. 1 入力信号タイプの選択

ファンクションモジュールの入力は、電流または抵抗のタイプ信号に対応しています。チャンネルごとの入力モード設定に基づいて、入力は入力特定タイプ用に配置されています。すべての入力のデフォルト値は「使用していない」状態にあるため、チャンネルはまったくサンプリングされず、出力値の品質もそれに応じて設定されています。

一覧表 49: RTD/mA 入力の制限

入力モード	説明
使用していない	デフォルト選択。関連入力を使用されていない場合、これは利用中の状態となります。
0...20 mA	0〜20 mA の入力範囲におけるアナログ DC ミリアンペア電流入力の選択。
抵抗	0...2000 Ω の入力範囲における RTD 入力の選択。
Pt100 Pt250 Ni100 Ni120 Ni250 Cu10	温度センサーが利用された場合での RTD 入力の選択。すべての選択可能なセンサタイプは、モジュールに格納された抵抗対温度特性を持ちます。デフォルトの測定範囲は-40〜200°Cです。

3. 13. 2. 2 出力値の書式の選択

各入力には、チャンネル出力のユニットを選択するための独立した値ユニットの設定があります。値ユニットの設定に対応するデフォルト値は「無次元」です。最小入力・最大入力、最大値・最小値の設定については、入力チャンネルに基づいて調整しなければなりません。これらの設定に関するデフォルト値は、対応する最大と最小値に設定しなければなりません。

チャンネルを温度センサータイプに使用する場合、値ユニットの設定を「摂氏度」に設定してください。値ユニットを「摂氏度」に設定した場合、線形スケールは利用できませんが、最大値と最小値の設定でデフォルトの範囲（-40〜200°C）を小さく設定できます。

チャンネルが DC ミリアンペア信号に使用され、アプリケーションが入力範囲の線形スケールを必要とする場合、値ユニットの設定値は「無次元」でなければなりません。この時、最小入力と最大入力を最小値と最大値に設定することにより線形にスケールリングできます。ミリアンペアが出力ユニットとして使用される場合、値ユニットは「アンペア」でなければなりません。値ユニットを「アンペア」に設定した場合、線形スケールは利用できませんが、最大値と最小値の設定でデフォルトの範囲（0...20 mA）を小さく設定できます。

チャンネルが抵抗タイプ信号に使用され、アプリケーションが入力範囲の線形スケールを必要とする場合、**値ユニット**の設定値は「無次元」でなければなりません。この時、**最小入力**と**最大入力**を**最小値**と**最大値**に設定することにより入力範囲を線形にスケールリングできます。抵抗が出力ユニットとして使用される場合、**値ユニット**は「Ohm」でなければなりません。**値ユニット**を「Ohm」に設定した場合、線形スケールは利用できませんが、**最大値**と**最小値**の設定でデフォルトの範囲 (0...2000 Ω) を小さく設定できます。

3. 13. 2. 3

入力の線形スケール

各 RTD/mA 入力、入力に対して線形出力ファンクションの設定によって線形にスケールリングできます。曲線は 2 つの点から設定されており、y 軸 (**最小入力**と**最大入力**) は入力範囲を定義し、x 軸 (**最小値**と**最大値**) は入力のスケール値の範囲です。



入力モード=「抵抗」が利用された場合、**値ユニット**=「Ohm」を選択し、入力モード=「0...20 mA」が利用された場合、**値ユニット**=「アンペア」を選択することにより、入力スケールをバイパスできます。

線形スケールの例

ミリアンペア入力はタップ切換器の位置情報として利用されています。センサー情報は 4mA から 20mA までで、-36 から 36 までのタップ切換器の位置に相当します。

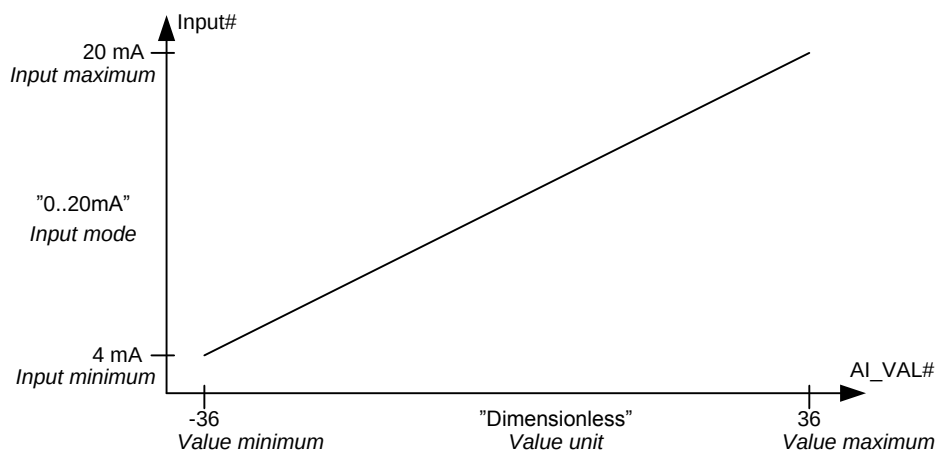


図 34: タップ切換器の位置情報に対応するミリアンペア入力

3. 13. 2. 4

測定装置連鎖の監視

各入力には、入力測定装置連鎖を監視するためのファンクションが含まれています。回路は、継続的に RTD チャンネルを監視し、任意の有効入力チャンネル

の回路遮断を報告します。測定入力値が制限外である場合、最小/最大値は対応する出力に示されます。対応する出力の品質は、RTD/mA の入力における不正行為を表示するために適当に設定されます。

一覧表 50: ファンクション同定、RTD/mA 入力の制限

入力	極限值
RTD 温度、高い	> 200 °C
RTD 温度、低い	< -40 °C
mA 電流、高い	> 23 mA
抵抗、高い	> 2000 Ω

3.13.2.5

自己監視

各入力サンプルは、フィルタ・アルゴリズムに入力される前に検証されます。入力がサンプリングされた直後に、内部設定の基準電流を測定することによってサンプルを検証します。各 RTD センサータイプには、センサータイプに基づく期待通りの電流があります。基準電流からのオフセット電流偏差は 20% 以上も測定された場合、サンプルは破棄され、出力が無効に設定されることとなります。測定された入力信号が測定オフセットにあるや、無効な測定状況は不活性化します。

3.13.2.6

熱電対の校正

RTD と mA の入力は、工場出荷時に較正されています。較正回路は、継続的に RTD チャンネルを監視し、任意のチャンネルの回路遮断を報告します。

3.13.2.7

極限値の監視

極限値監視ファンクションは、AI_INST#の測定値が設定極限を超えたか、またはそれを下回ったかを示します。いずれの測定チャンネルにも、単独した極限値監視ファンクションをつけています。測定値には関連範囲情報 AI_RANGE#が含まれており、また 0 ないし 4 における値を有しています。

- 0: 「通常」
- 1: 「上限」
- 2: 「下限」
- 3: 「高上限」
- 4: 「低下限」

範囲情報の変更と新しい値が報告されます。

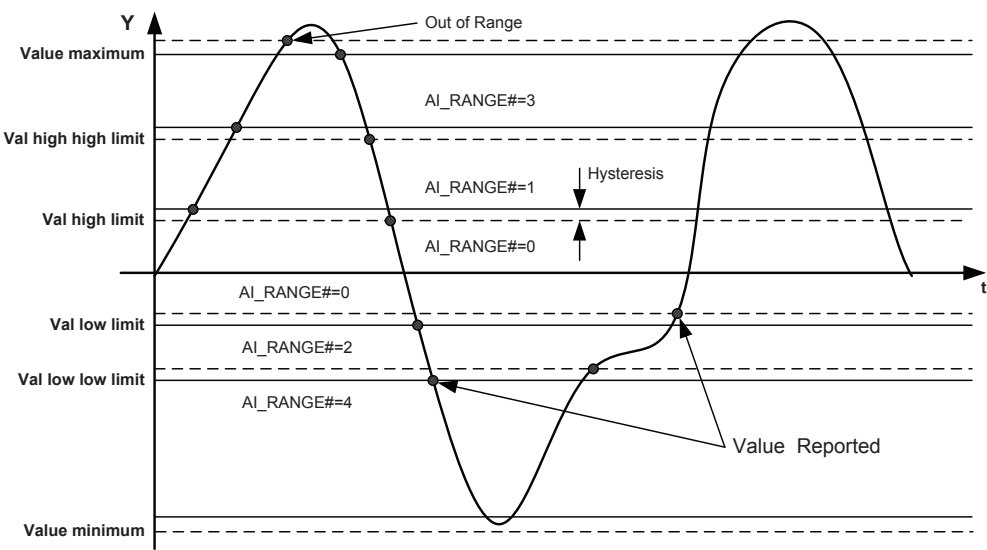


図 35: RTD 極限值の監視

「高 - 高極限」と「低 - 低極限」の範囲情報は、すべての測定チャンネルからブールの警報出力に結合されます。「高極限」と「低極限」の範囲情報は、すべての測定チャンネルからブールの警告出力に結合されます。

一覧表 51: RTD アナログ入力極限值の監視に対する設定

ファンクション	極限值の監視に対する設定	
RTD アナログ入力	範囲外	最大値
	高上限	高上限値
	上限	上限値
	下限	下限値
	低下限	低下限值
	範囲外	最小値

測定値が最大値または最小値を超過した場合、関連品質が範囲外に設定されます。また測定値が追加のヒステリシスを超過した場合、最大値または最小値が表示されます。測定値が範囲外とみなされる前に、極限值をわずかに超えることができるには、ヒステリシスを範囲の極値に加えるようにしています。

3. 13. 2. 8

不感帯の監視

いずれの入力にも独立した不感帯監視を整備しています。不感帯監視ファンクションは、一定期間の積分変化に基づいて測定値を報告します。

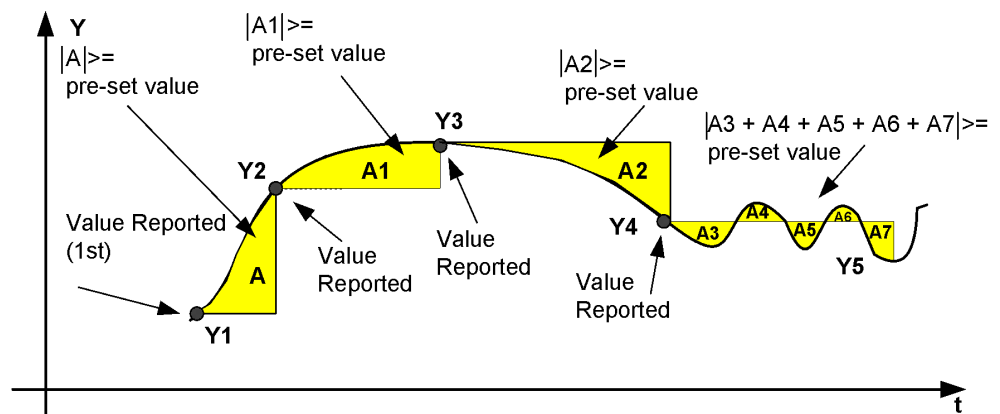


図 36: 積分不感帯の監視

積分計算で使用された不感帯の値は、**値不感帯**により設定されます。この値は、0.001 パーセント*秒単位下の最大・最小極限の差のパーセンテージを表します。秒単位の積分アルゴリズムの報告遅延は以下の式により計算されます。

$$t(s) = \frac{(\text{Value maximum} - \text{Value minimum}) \times \text{deadband} / 1000}{|\Delta Y| \times 100\%}$$

(等式 3)

RTD アナログ入力不感帯の監視の例

温度センサー Pt100 は 15...180°C の温度範囲内で利用されています。**値**ユニット「摂氏度」が利用され、**最小値**と**最大値**の設定値はそれぞれ 15 と 180 に設定されます。

値不感帯=7500 (全測定範囲 165 の 7.5%)

AI_VAL# = AI_DB# = 85

AI_VAL#が 90 に変更した場合、報告遅延は以下の通りであります。

$$t(s) = \frac{(180^{\circ}\text{C} - 15^{\circ}\text{C}) \times 7500\%s / 1000}{|90^{\circ}\text{C} - 85^{\circ}\text{C}| \times 100\%} \approx 2.5s$$

(等式 4)

一覧表 52: RTD アナログ不感帯の監視に対する設定

ファンクション	設定	最大/最小 (=範囲)
RTD アナログ入力	値不感帯	最大値/最小値 (=20000)



このファンクションはさまざまな測定モードで利用できるため、デフォルト値は極端に設定されています。したがって、不感帯

への監視が適切にファンクションする前に、正しい極限值を設定してアプリケーションに合わせることが非常に重要です。

3.13.2.9

RTD の温度と抵抗

一覧表 53: 温度対抵抗

温度 °C	白金 TCR 0.00385		ニッケル TCR 0.00618			銅 TCR 0.00427
	Pt 100	Pt 250	Ni 100	Ni 120	Ni 250	Cu 10
-40	84.27	210.675	79.1	94.92	197.75	7.49
-30	88.22	220.55	84.1	100.92	210.25	-
-20	92.16	230.4	89.3	107.16	223.25	8.263
-10	96.09	240.225	94.6	113.52	236.5	-
0	100	250	100	120	250	9.035
10	103.9	259.75	105.6	126.72	264	-
20	107.79	269.475	111.2	133.44	278	9.807
30	111.67	279.175	117.1	140.52	292.75	-
40	115.54	288.85	123	147.6	307.5	10.58
50	119.4	298.5	129.1	154.92	322.75	-
60	123.24	308.1	135.3	162.36	338.25	11.352
70	127.07	317.675	141.7	170.04	354.25	-
80	130.89	327.225	148.3	177.96	370.75	12.124
90	134.7	336.75	154.9	185.88	387.25	-
100	138.5	346.25	161.8	194.16	404.5	12.897
120	146.06	365.15	176	211.2	440	13.669
140	153.58	383.95	190.9	229.08	477.25	14.442
150	-	-	198.6	238.32	496.5	-
160	161.04	402.6	206.6	247.92	516.5	15.217
180	168.46	421.15	223.2	267.84	558	-
200	175.84	439.6	240.7	288.84	601.75	-

3.13.2.10

RTD/mA 入力接続

RTD 入力は、共通グラウンドを備えた 2 線式または 3 線式の接続に対応できません。3 線式接続を使用する場合は、センサーに接続する 3 本の線は対称的で、つまり線のタイプと長さが同じであることが重要です。これで、ワイヤ抵抗は自動的に補正されます。

2 線式の接続を利用した場合、リード線の抵抗は補正されません。RTD 抵抗と比較してリード線の抵抗が無視できる場合、またはそのように導入された誤差が使用されるアプリケーションで許容される場合に、この方式を採用できます。

3.13.2.11

RTD/mA カードのバリエーション

利用できる RTD のバリエーションは、RTD 送電容量を備えた 6RTD/2mA と 2RTD/1mA/3SO です。どちらのカードでもファンクションが同じです。

6RTD/2mA カード

このカードは二つのミリアンペア入力と RTD センサーからの六つの入力に対応します。入力 1 と 2 は電流測定に用いられるわりに、3 ないし 8 の入力は測定の抵抗タイプに利用されます。

RTD/mA 入力接続

3 線式と 2 線式の接続により、抵抗と温度センサーを 6RTD/2mA ボードに接続できます。

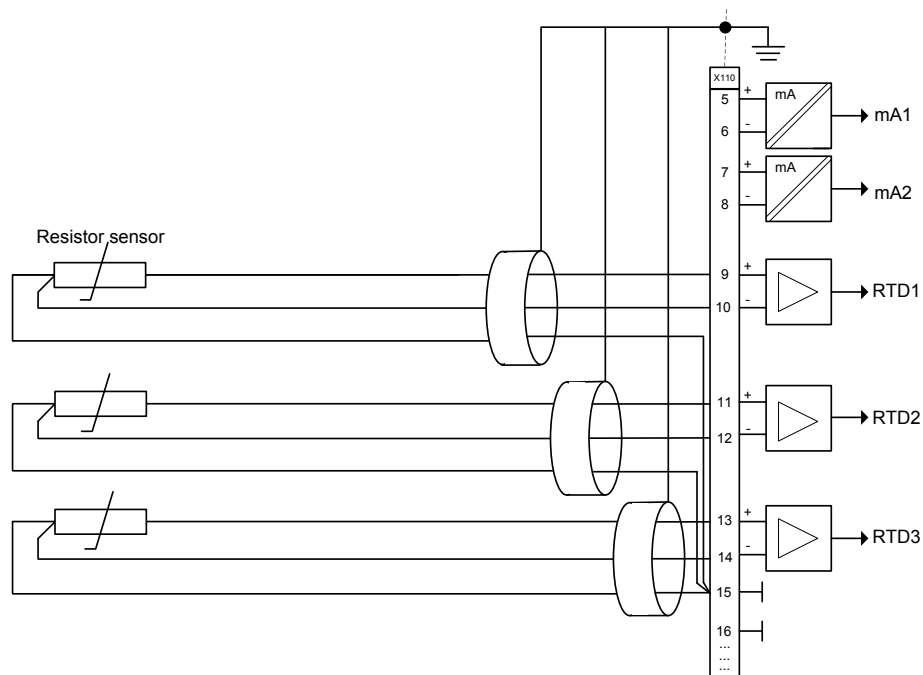


図 37: 6RTD/2mA カードの 3 線式接続に基づく 3RTD センサーと 2 抵抗センサーの接続

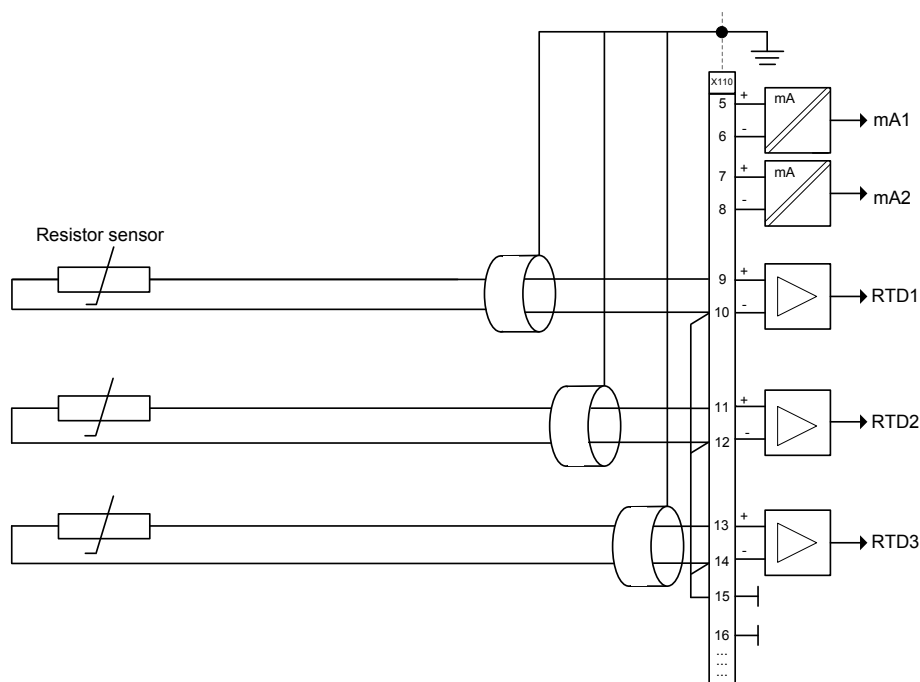


図 38: 6RTD/2mA カードの 2 線式接続に基づく 3RTD センサーと 2 抵抗センサーの接続

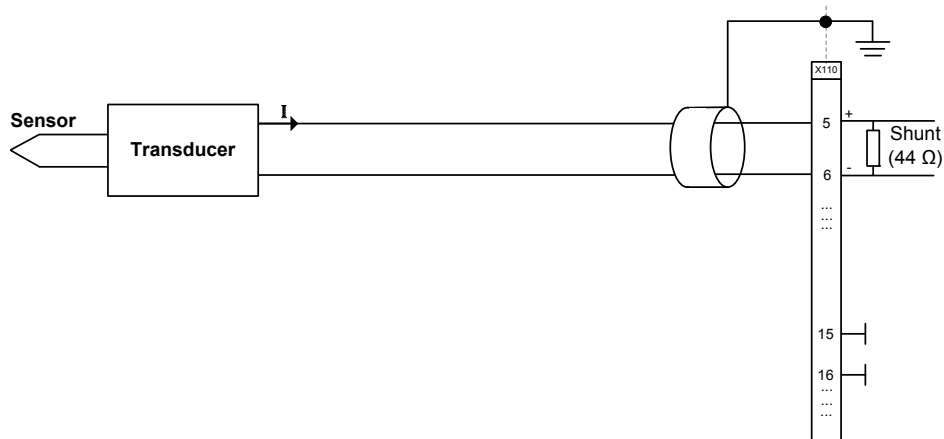


図 39: 6RTD/2mA カードの mA ワイヤ接続

2RTD/1mA カード

このタイプのカードは、一つのミリアンペア入力、RTD センサーによる二つの入力、及び VT による五つの入力を認めます。入力 1 は電流測定に割り当てられ、入力 2 と 3 は RTD センサーに対応し、入力 4~8 は VT からの入力データを測定するために使用されています。

2RTD/1mA/3SO カードには、一つのミリアンペア入力、RTD センサーからの二つの入力、及び三つの信号出力を有しています。入力 1 は電流測定に割り当

てられ、入力 2 と 3 は RTD センサーに対応し、出力 4、5、6 は信号出力に使用されています。

RTD/mA 入力接続

2RTD/1mA ボードに接続する抵抗・温度センサーの 3 線式と 2 線式接続の例は以下の通り示しています。

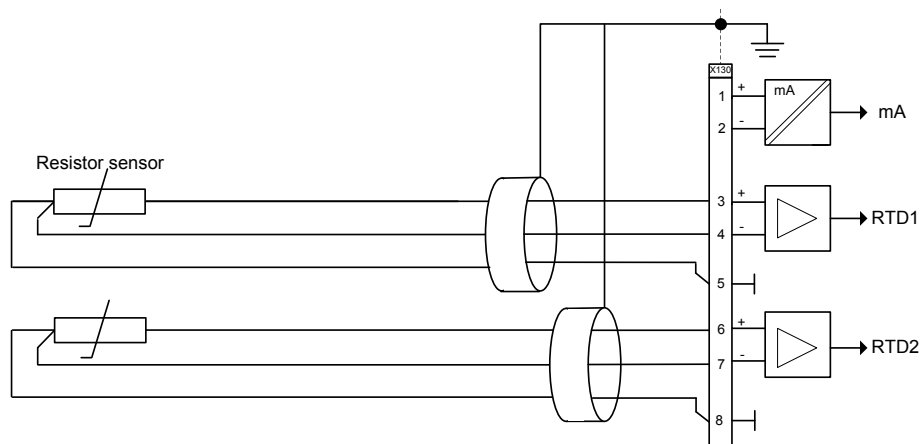


図 40: RTD/mA カードの 3 線式接続に基づく二つの RTD と抵抗センサーの接続

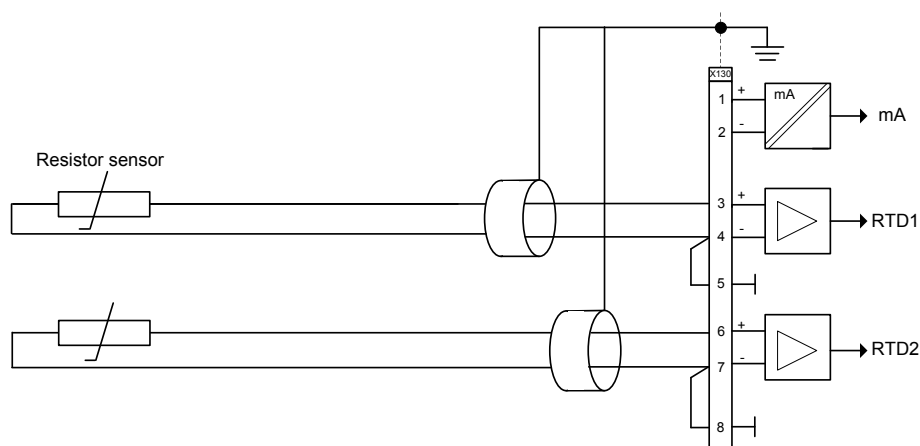


図 41: RTD/mA カードの 2 線式接続に基づく二つの RTD と抵抗センサーの接続

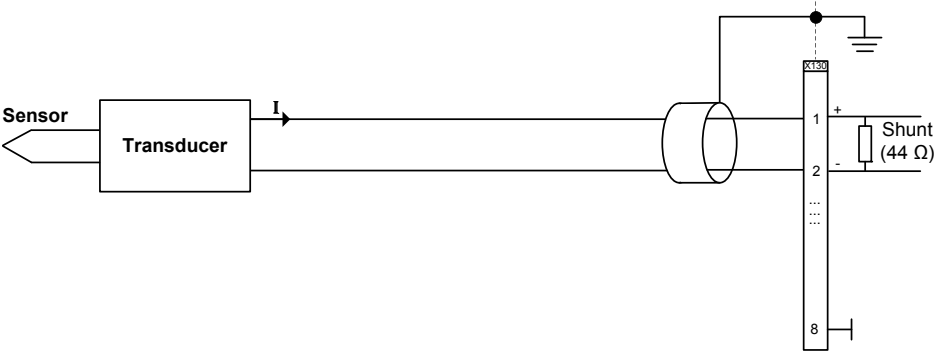


図 42: RTD/mA カードの mA ワイヤ接続

3.13.3 信号

一覧表 54: 6RTD/2mA アナログの出力信号

名称	種類	説明
ALARM	BOOLEAN	一般的警報
警告	BOOLEAN	一般的警告
AI_VAL1	FLOAT32	mA 入力、コネクタ 1-2、瞬間値
AI_VAL2	FLOAT32	mA 入力、コネクタ 3-4、瞬間値
AI_VAL3	FLOAT32	RTD 入力、コネクタ 5-6-11c、瞬間値
AI_VAL4	FLOAT32	RTD 入力、コネクタ 7-8-11c、瞬間値
AI_VAL5	FLOAT32	RTD 入力、コネクタ 9-10-11c、瞬間値
AI_VAL6	FLOAT32	RTD 入力、コネクタ 13-14-12c、瞬間値
AI_VAL7	FLOAT32	RTD 入力、コネクタ 15-16-12c、瞬間値
AI_VAL8	FLOAT32	RTD 入力、コネクタ 17-18-12c、瞬間値

一覧表 55: 2RTD/1mA アナログの出力信号

名称	種類	説明
ALARM	BOOLEAN	一般的警報
警告	BOOLEAN	一般的警告
AI_VAL1	FLOAT32	mA 入力、コネクタ 1-2、瞬間値
AI_VAL2	FLOAT32	RTD 入力、コネクタ 3-5、瞬間値
AI_VAL3	FLOAT32	RTD 入力、コネクタ 6-8、瞬間値

3.13.4 設定

一覧表 56: RTD 入力設定

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
入力モード	1=使用していない 2=抵抗 10=Pt100 11=Pt250 20=Ni100 21=Ni120 22=Ni250 30=Cu10			1=使用していない	アナログ入力モード
最大入力	0...2000	Ω	1	2000	mA または抵抗スケールの最大アナログ入力値
最小入力	0...2000	Ω	1	0	mA または抵抗スケールの最小アナログ入力値
値ユニット	1=無次元化 5=アンペア 23=摂氏度 30=Ohm			1=無次元化	出力値フォーマットの選択ユニット
最大値	-10000.0...10000.0		1	10000.0	スケールと監視の最大出力値
最小値	-10000.0...10000.0		1	-10000.0	スケールと監視の最小出力値
高上限値	-10000.0...10000.0		1	10000.0	監視のための出力値警報上限
上限値	-10000.0...10000.0		1	10000.0	監視のための出力値警告上限
下限値	-10000.0...10000.0		1	-10000.0	監視のための出力値警告下限
低下限值	-10000.0...10000.0		1	-10000.0	監視のための出力値警報下限
値不感帯	100...100000		1	1000	積分計算の不感帯環境設定。(最低値と最大値との差の百分比、単位 0,001 % s)

一覧表 57: mA 入力設定

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
入力モード	1=使用していない 5=0...20mA			1=使用していない	アナログ入力モード
最大入力	0...20	mA	1	20	mA または抵抗スケールの最大アナログ入力値
最小入力	0...20	mA	1	0	mA または抵抗スケールの最小アナログ入力値
値ユニット	1=無次元化 5=アンペア 23=摂氏度 30=Ohm			1=無次元化	出力値フォーマットの選択ユニット
最大値	-10000.0...10000.0		1	10000.0	スケールと監視の最大出力値
最小値	-10000.0...10000.0		1	-10000.0	スケールと監視の最小出力値
高上限値	-10000.0...10000.0		1	10000.0	監視のための出力値警報上限
上限値	-10000.0...10000.0		1	10000.0	監視のための出力値警告上限
下限値	-10000.0...10000.0		1	-10000.0	監視のための出力値警告下限
低下限值	-10000.0...10000.0		1	-10000.0	監視のための出力値警報下限
値不感帯	100...100000		1	1000	積分計算の不感帯環境設定。(最低値と最大値との差の百分比、単位 0,001 % s)

3.13.5

監視されるデータ

一覧表 58: 6RTD/2mA 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
AI_DB1	FLOAT32	-10000.0...10000.0		mA 入力、コネクタ 1-2、報告値
AI_RANGE1	列挙	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		mA 入力、コネクタ 1-2、範囲
AI_DB2	FLOAT32	-10000.0...10000.0		mA 入力、コネクタ 3-4、報告値
AI_RANGE2	列挙	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		mA 入力、コネクタ 3-4、範囲
AI_DB3	FLOAT32	-10000.0...10000.0		RTD 入力、コネクタ 5-6-11c、報告値
AI_RANGE3	列挙	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		RTD 入力、コネクタ 5-6-11c、範囲
AI_DB4	FLOAT32	-10000.0...10000.0		RTD 入力、コネクタ 7-8-11c、報告値
AI_RANGE4	列挙	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		RTD 入力、コネクタ 7-8-11c、範囲
AI_DB5	FLOAT32	-10000.0...10000.0		RTD 入力、コネクタ 9-10-11c、報告値
AI_RANGE5	列挙	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		RTD 入力、コネクタ 9-10-11c、範囲
AI_DB6	FLOAT32	-10000.0...10000.0		RTD 入力、コネクタ 13-14-12c、報告値
AI_RANGE6	列挙	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		RTD 入力、コネクタ 13-14-12c、範囲
AI_DB7	FLOAT32	-10000.0...10000.0		RTD 入力、コネクタ 15-16-12c、報告値
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
AI_RANGE7	列挙	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		RTD 入力、コネクタ 15-16-12c、範囲
AI_DB8	FLOAT32	-10000.0...10000 .0		RTD 入力、コネクタ 17-18-12c、報告値
AI_RANGE8	列挙	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		RTD 入力、コネクタ 17-18-12c、範囲

一覧表 59: 2RTD/1mA 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
AI_DB1	FLOAT32	-10000.0...10000 .0		mA 入力、コネクタ 1-2、 報告値
AI_RANGE1	列挙	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		mA 入力、コネクタ 1-2、 範囲
AI_DB2	FLOAT32	-10000.0...10000 .0		RTD 入力、コネクタ 3-5、 報告値
AI_RANGE2	列挙	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		RTD 入力、コネクタ 3-5、 範囲
AI_DB3	FLOAT32	-10000.0...10000 .0		RTD 入力、コネクタ 6-8、 報告値
AI_RANGE3	列挙	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		RTD 入力、コネクタ 6-8、 範囲

3. 14

SMV 機能ブロック

アナログ電流・電圧標本値の送信と電圧標本値の受信に基づいて、SMV 機能ブロックはプロセスバスのアプリケーションで利用されています。

3. 14. 1 IEC 61850-9-2 LE 標本値の送信 SMVSENDER

3. 14. 1. 1 機能性

SMVSENDER 機能ブロックは、SMV の送信機能性を起動させるために用いられています。これは、送信 IED 設定に/から、標本値制御ブロックと関連データの設定を追加/削除します。その中には入力または出力信号がありません。

動作設定値を「オフ」に設定することにより、SMVSENDER を無効にすることができます。SMVSENDER は LHMI から無効化された場合、その有効化が LHMI からでなければなりません・ SMVSENDER が無効化された場合、標本値の送信も無効になります。

3. 14. 1. 2 設定

一覧表 60: SMVSENDER 設定

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作

3. 14. 2 IEC 61850-9-2 LE 標本値の受信 SMVRCV

3. 14. 2. 1 機能ブロック

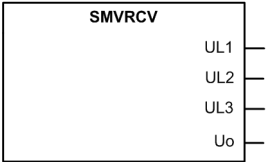


図 43: 機能ブロック

3. 14. 2. 2 機能性

SMVRCV 機能ブロックは、SMV の受信機能性を起動させるために用いられています。

3. 14. 2. 3 信号

一覧表 61: SMVRCV 出力信号

名称	種類	説明
UL1	INT32-UL1	IEC61850-9-2 第 1 相電圧
UL2	INT32-UL2	IEC61850-9-2 第 2 相電圧
UL3	INT32-UL3	IEC61850-9-2 第 3 相電圧
U0	INT32-Uo	IEC61850-9-2 残留電圧

3. 14. 3 ULTVTR ファンクションブロック

3. 14. 3. 1 機能ブロック

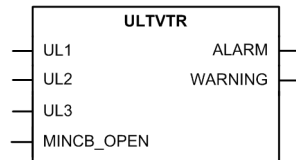


図 44: 機能ブロック

3. 14. 3. 2 機能性

標本値の監視を行い、また受信したアナログ位相電圧入力をアプリケーションに接続するために、受信機アプリケーションで ULTVTR ファンクションを利用しています。同期精度、標本値フレーム転送の遅延、及びフレームのミシングが監視されています。



SMV を利用した場合、すべての受信機アプリケーションファンクション（ローカルまたはリモートのサンプルに基づく）に対して、典型的な負荷操作時間は+2 分向上します。

3. 14. 3. 3 作動原理

送信機または受信機の同期精度が不明または 100 分足りない場合、受信機での警報がアクティブになります。同期精度が限界内に移転したあと、出力は 10 秒間保持されます。

二つ以上の連続 SMV フレームが紛失または遅れた場合、警報はアクティブになります。フレームの単一損失は、ゼロ次保持方式で訂正されています。この場合、保護への影響は無視できるものとされて、警告または警報出力は有効になりません。条件が通常に戻ったあと、出力は 10 秒間保持されます。

SMV 最大遅延パラメータは、警報出力がアクティブになる前に受信機が SMV フレームを待つ時間を定義します。環境設定/システム/通用の順で、このパラメータを確認できます。SMV フレームの待機はまた、受信機のローカル測定を遅延させることにより、それらを正確に時間合わせされた状態に保ちます。SMV 最大遅延値には、サンプル、プロセスとネットワーク遅延があります。

IED バイナリ入力を介して、VT 二次回路を保護する小型回路遮断器の NC 補助接点に MINCB_OPEN 入力信号を接続することが想定されています。MCB がオープン状態にある場合、MINCB_OPEN 信号は FUSEF_U 出力信号を設定して、すべての電圧関連ファンクションをブロックします。

送信機または受信機の同期精度が 4 μ s 足りない場合、受信機での警告がアクティブになります。同期精度が限界内に移転したあと、出力は 10 秒間保持されます。

警報出力がアクティブであるかぎり、警告出力は内部のアクティブ状態を保持します。

派生ビットを除く品質ビットのいずれかがアクティブになった場合、受信機は警告と警報出力をアクティブにします。受信機がテストモードにあるとき、それは警告と警報出力を活動化せず、テストビットを有する SMV フレームを受け入れます。

3.14.3.4

信号

一覧表 62: ULTVTR 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
UL1	INT32-UL1	0	IEC61850-9-2 第 1 相電圧
UL2	INT32-UL2	0	IEC61850-9-2 第 2 相電圧
UL3	INT32-UL3	0	IEC61850-9-2 第 3 相電圧
MINCB_OPEN	BOOLEAN	0=偽	外部 MCB が保護中の電圧移動を開くとアクティブになり

一覧表 63: ULTVTR 出力信号

名称	種類	説明
ALARM	BOOLEAN	警報
警告	BOOLEAN	警告

3.14.3.5

設定

一覧表 64: ULTVTR 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
一次電圧	0.100...440.000	kV	0.001	20.000	定格一次電圧
二次電圧	60...210	V	1	100	定格二次電圧
VT 接続	1=Wye 2=デルタ 3=U12 4=UL1			2=デルタ	電圧変換器測定接続
振幅 Corr A	0.9000...1.1000		0.0001	1.0000	外部計器用変圧器の位相 A 電圧フェーザ 振幅補正
振幅 Corr B	0.9000...1.1000		0.0001	1.0000	外部計器用変圧器の位相 B 電圧フェーザ 振幅補正
振幅 Corr C	0.9000...1.1000		0.0001	1.0000	外部計器用変圧器の位相 C 電圧フェーザ 振幅補正
分圧比	1000...20000		1	10000	電圧センサー分圧比
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
電圧入力タイプ	1=電圧 trafo 3=CVD センサー			1=電圧 trafo	電圧入力のタイプ
角度 Corr A	-20.0000...20.0000	角度	0.0001	0.0000	外部計器用変圧器の位相 A 電圧フェーザ 角度補正
角度 Corr B	-20.0000...20.0000	角度	0.0001	0.0000	外部計器用変圧器の位相 B 電圧フェーザ 角度補正
角度 Corr C	-20.0000...20.0000	角度	0.0001	0.0000	外部計器用変圧器の位相 C 電圧フェーザ 角度補正

3. 14. 3. 6

監視されるデータ

以下の三つのロケーションにより、監視データを確認できます。

- ・ 監視/I/O 状態/アナログ入力
- ・ 監視/IED 状態/SMV トラヒック
- ・ 監視/IED 状態/SMV 確度

3. 14. 4

RESTVTR ファンクションブロック

3. 14. 4. 1

機能ブロック

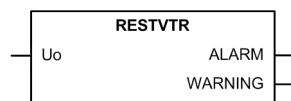


図 45: 機能ブロック

3. 14. 4. 2

機能性

アナログ残留電圧の標本値に対する監視を行い、また受信したアナログ残留電圧入力をアプリケーションに接続するために、受信機アプリケーションで RESTVTR ファンクションを利用しています。同期精度、標本値フレーム転送の遅延、及びフレームのミッシングが監視されています。



SMV を利用した場合、すべての受信機アプリケーションファンクション (ローカルまたはリモートのサンプルに基づく) に対して、典型的な負荷操作時間は+2 分向上します。

3. 14. 4. 3

作動原理

送信機または受信機の同期精度が不明または 100 分足りない場合、受信機での警報がアクティブになります。同期精度が限界内に移転したあと、出力は 10 秒間保持されます。

二つ以上の連続 SMV フレームが紛失または遅れた場合、警報はアクティブになります。フレームの単一損失は、ゼロ次保持方式で訂正されています。この場合、保護への影響は無視できるものとされて、警告または警報出力は有効になりません。条件が通常に戻ったあと、出力は 10 秒間保持されます。

SMV 最大遅延パラメータは、警報出力がアクティブになる前に受信機が SMV フレームを待つ時間を定義します。環境設定/システム/通用の順で、このパラメータを確認できます。SMV フレームの待機はまた、受信機のローカル測定を遅延させることにより、それらを正確に時間合わせされた状態に保ちました。SMV 最大遅延値には、サンプル、プロセスとネットワーク遅延があります。

送信機または受信機の同期精度が 4 μ s 足りない場合、受信機での警告がアクティブになります。同期精度が限界内に移転したあと、出力は 10 秒間保持されます。

警報出力がアクティブであるかぎり、警告出力は内部のアクティブ状態を保持します。

3. 14. 4. 4

信号

一覧表 65: RESTVTR 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
Uo	INT32-UL0	0	IEC61850-9-2 残留電圧

一覧表 66: RESTVTR 出力信号

名称	種類	説明
ALARM	BOOLEAN	警報
警告	BOOLEAN	警告

3. 14. 4. 5

設定

一覧表 67: RESTVTR 非群種類 (基本種類)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
一次電圧	0.100...440.000	kV	0.001	11.547	一次電圧
二次電圧	60...210	V	1	100	二次電圧
振幅 Corr	0.9000...1.1000		0.0001	1.0000	振幅補正
角度補正	-20.0000...20.0000	角度	0.0001	0.0000	角度補正率

3. 14. 4. 6

監視されるデータ

以下の三つのロケーションにより、監視データを確認できます。

- ・ 監視/I/O 状態/アナログ入力
- ・ 監視/IED 状態/SMV トラヒック
- ・ 監視/IED 状態/SMV 確度

3. 15 GOOSE ファンクションブロック

GOOSE ファンクションブロックは、受信 GOOSE データをアプリケーションに接続するために用いられています。BOOLEAN、Dbpos、Enum、FLOAT32、INT8 と INT32 のデータタイプに対応しています。

通用信号

VALID 出力は、受信した GOOSE データの有効性を示します。それが有効である場合、GOOSE 通信が動作することとなり、また受信したデータ品質ビット（設定されている場合）も良好なプロセスデータを表示します。不良データの品質ビットまたは GOOSE 通信故障も、無効な状態をもたらします。その詳細については、IEC 61850 エンジニアリングガイドをご参照ください。

OUT 出力は、アプリケーションのために受信した GOOSE 値をパスします。VALID 出力が無効な状態を示す場合、デフォルト値（0）が使用されることとなります。IN 入力 は GOOSE 設定で定義され、また SMT シートで確認できます。

設定

GOOSE ファンクションブロックには、LHMI または PCM600 で使用可能なパラメータはありません。

3. 15. 1 GOOSERCV_BIN ファンクションブロック

3. 15. 1. 1 機能ブロック

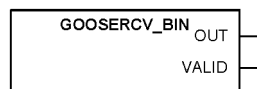


図 46: 機能ブロック

3. 15. 1. 2 機能性

GOOSERCV_BIN 機能は、GOOSE バイナリ入力をアプリケーションに接続することに用いられています。

3. 15. 1. 3

信号

一覧表 68: GOOSERCV_BIN 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
IN	BOOLEAN	0	入力信号

一覧表 69: GOOSERCV_BIN 出力信号

名称	種類	説明
OUT	BOOLEAN	出力信号
有効	BOOLEAN	出力信号

3. 15. 2

GOOSERCV_DP ファンクションブロック

3. 15. 2. 1

機能ブロック

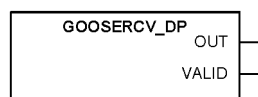


図 47: 機能ブロック

3. 15. 2. 2

機能性

GOOSERCV_DP 機能は、GOOSE 二重バイナリ入力をアプリケーションに接続することに用いられています。

3. 15. 2. 3

信号

一覧表 70: GOOSERCV_DP 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
IN	Dbpos	00	入力信号

一覧表 71: GOOSERCV_DP 出力信号

名称	種類	説明
OUT	Dbpos	出力信号
有効	BOOLEAN	出力信号

3. 15. 3 GOOSERCV_MV ファンクションブロック

3. 15. 3. 1 機能ブロック

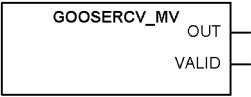


図 48: 機能ブロック

3. 15. 3. 2 機能性

GOOSERCV_MV 機能は、GOOSE 測定値入力をアプリケーションに接続することに用いられています。

3. 15. 3. 3 信号

一覧表 72: GOOSERCV_MV 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
IN	FLOAT32	0	入力信号

一覧表 73: GOOSERCV_MV 出力信号

名称	種類	説明
OUT	FLOAT32	出力信号
有効	BOOLEAN	出力信号

3. 15. 4 GOOSERCV_INT8 ファンクションブロック

3. 15. 4. 1 機能ブロック

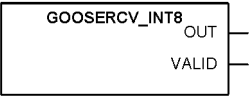


図 49: 機能ブロック

3. 15. 4. 2 機能性

GOOSERCV_INT8 ファンクションは、GOOSE 8 ビット整数入力をアプリケーションに接続することに用いられています。

3. 15. 4. 3 信号

一覧表 74: GOOSERCV_INT8 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
IN	INT8	0	入力信号

一覧表 75: GOOSERCV_INT8 出力信号

名称	種類	説明
OUT	INT8	出力信号
有効	BOOLEAN	出力信号

3. 15. 5 GOOSERCV_INTL ファンクションブロック

3. 15. 5. 1 機能ブロック

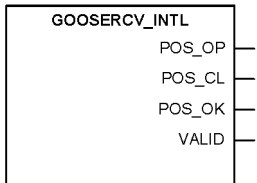


図 50: 機能ブロック

3. 15. 5. 2 機能性

GOOSERCV_INTL ファンクションは、GOOSE 二重バイナリ入力をアプリケーションに接続して、また二重バイナリ位置信号からシングルバイナリ位置信号を抽出するために用いられています。

OP 出力信号は、位置が開いていることを示します。VALID 出力が無効な状態を示す場合、デフォルト値 (0) が使用されることとなります。

CL 出力信号は、位置が閉じていることを示します。VALID 出力が無効な状態を示す場合、デフォルト値 (0) が使用されることとなります。

OK 出力信号は、位置が故障中でも中間状態でもないことを示します。VALID 出力が無効な状態を示す場合、デフォルト値 (0) が使用されることとなります。

3. 15. 5. 3 信号

一覧表 76: GOOSERCV_INTL 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
IN	Dbpos	00	入力信号

一覧表 77: GOOSERCV_INTL 出力信号

名称	種類	説明
OP	BOOLEAN	開位置の出力信号
CL	BOOLEAN	閉位置の出力信号
OK	BOOLEAN	OK 位置の出力信号
有効	BOOLEAN	出力信号

3. 15. 6

GOOSERCV_CMV ファンクションブロック

3. 15. 6. 1

機能ブロック

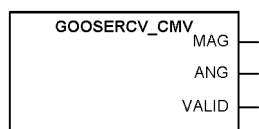


図 51: 機能ブロック

3. 15. 6. 2

機能性

GOOSERCV_CMV ファンクションは、GOOSE 測定値入力をアプリケーションに接続することに用いられています。MAG_IN (振幅) と ANG_IN (角度) 入力は、GOOSE 設定 (PCM600) で定義されています。

MAG 出力は、アプリケーションのために受信した GOOSE (振幅) 値をパスします。VALID 出力が無効な状態を示す場合、デフォルト値 (0) が使用されることとなります。

ANG 出力は、アプリケーションのために受信した GOOSE (角度) 値をパスします。VALID 出力が無効な状態を示す場合、デフォルト値 (0) が使用されることとなります。

3. 15. 6. 3

信号

一覧表 78: GOOSERCV_CMV 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
MAG_IN	FLOAT32	0	入力信号 (振幅)
ANG_IN	FLOAT32	0	入力信号 (角度)

一覧表 79: GOOSERCV_CMV 出力信号

名称	種類	説明
MAG	FLOAT32	出力信号 (振幅)
ANG	FLOAT32	出力信号 (角度)
有効	BOOLEAN	出力信号

3. 15. 7 GOOSERCV_ENUM ファンクションブロック

3. 15. 7. 1 機能ブロック

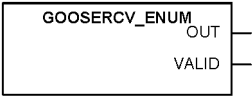


図 52: 機能ブロック

3. 15. 7. 2 機能性

GOOSERCV_ENUM 機能は、GOOSE エニューメレイター入力をアプリケーションに接続することに用いられています。

3. 15. 7. 3 信号

一覧表 80: GOOSERCV_ENUM 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
IN	列挙	0	入力信号

一覧表 81: GOOSERCV_ENUM 出力信号

名称	種類	説明
OUT	列挙	出力信号
有効	BOOLEAN	出力信号

3. 15. 8 GOOSERCV_INT32 ファンクションブロック

3. 15. 8. 1 機能ブロック

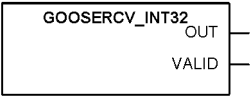


図 53: 機能ブロック

3. 15. 8. 2 機能性

GOOSERCV_INT32 ファンクションは、GOOSE 32 ビット整数入力をアプリケーションに接続することに用いられています。

3. 15. 8. 3

信号

一覧表 82: GOOSERCV_INT32 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
IN	INT32	0	入力信号

一覧表 83: GOOSERCV_INT32 出力信号

名称	種類	説明
OUT	INT32	出力信号
有効	BOOLEAN	出力信号

3. 16

タイプ変換ファンクションブロック

3. 16. 1

QTY_GOOD ファンクションブロック

3. 16. 1. 1

機能ブロック

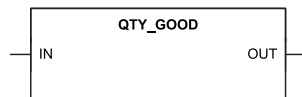


図 54: 機能ブロック

3. 16. 1. 2

機能性

QTY_GOOD ファンクションブロックは、入力信号の品質ビットを評価し、またこれをアプリケーションのブール信号としてパスします。

IN 入力はいかなるロジックアプリケーション信号（論理ファンクション出力、バイナリ入力、アプリケーションファンクション出力、或いは受信した GOOSE 信号）にも接続できます。アプリケーションの論理品質ビット伝搬に基づいて、各（単一かつ組み合わせ）信号は評価可能な品質を有する。

OUT 出力は入力信号がよいものを示します。品質ビットが設定されていない、またはテストビットのみが設定されている入力信号は、品質の良好状態を示します。

3. 16. 1. 3

信号

一覧表 84: QTY_GOOD 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
IN	如何なる	0	入力信号

一覧表 85: QTY_GOOD 出力信号

名称	種類	説明
OUT	BOOLEAN	出力信号

3. 16. 2 QTY_BAD ファンクションブロック

3. 16. 2. 1 機能ブロック

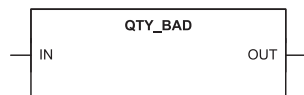


図 55: 機能ブロック

3. 16. 2. 2 機能性

QTY_BAD ファンクションブロックは、入力信号の品質ビットを評価し、またこれをアプリケーションのブール信号としてパスします。

IN 入力はいかなるロジックアプリケーション信号 (論理ファンクション出力、バイナリ入力、アプリケーションファンクション出力、或いは受信した GOOSE 信号) にも接続できます。アプリケーションの論理品質ビット伝搬に基づいて、各 (単一かつ組み合わせ) 信号は評価可能な品質を有する。

OUT 出力は入力信号が悪いものを示します。テストビット以外を設定した入力信号は、品質の不良状態を示します。

3. 16. 2. 3 信号

一覧表 86: QTY_BAD 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
IN	如何なる	0	入力信号

一覧表 87: QTY_BAD 出力信号

名称	種類	説明
OUT	BOOLEAN	出力信号

3. 16. 3 QTY_GOOSE_COMM ファンクションブロック

3. 16. 3. 1 ファンクションブロック

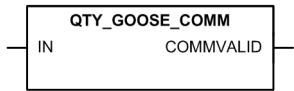


図 56: QTY_GOOSE_COMM ファンクションブロック

3. 16. 3. 2 機能性

QTY_GOOSE_COMM ファンクションブロックは、入力信号の品質ビットからピアデバイスの通信状態を評価し、またこれをブール信号としてアプリケーションにパスします。

IN 入力信号は、GOOSE ファンクションブロックの VALID 信号に接続しなければなりません。

OUT 出力は、GOOSE ファンクションブロックの通信状態を示します。出力が真 (1) 状態にあるとき、GOOSE 通信はアクティブになります。値の偽 (0) は、通信のタイムアウトを表示します。

3. 16. 3. 3 信号

一覧表 88: QTY_GOOSE_COMM 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
IN	BOOLEAN	0	入力信号

一覧表 89: QTY_GOOSE_COMM 出力信号

名称	種類	説明
OUT	BOOLEAN	出力信号

3. 16. 4 T_HEALTH ファンクションブロック

3. 16. 4. 1 機能ブロック

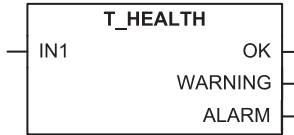


図 57: 機能ブロック

3. 16. 4. 2

機能性

T_HEALTH 関数は、「Health」データ属性の列挙されたデータを評価します。
このファンクションブロックは、GOOSE でのみ使用できます。

IN 入力、他のデバイスから送信された LD0.LLN0.Health.stVal データ属性を受信している GOOSERCV_ENUM ファンクションブロックに接続できます。

出力の OK、警告、警報は、列挙された入力値から抽出されます。一度に一つの出力だけを利用できます。GOOSERCV_ENUMv ブロックが送信デバイスから値を受信しなかった場合、またはそれが無効である場合、デフォルト値 (0) は使用され、ALARM は T_HEALTH ファンクションブロックでアクティブになります。

3. 16. 4. 3

信号

一覧表 90: T_HEALTH 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
IN	如何なる	0	入力信号

一覧表 91: T_HEALTH 出力信号

名称	種類	説明
OK	BOOLEAN	出力信号
警告	BOOLEAN	出力信号
ALARM	BOOLEAN	出力信号

3. 16. 5

T_F32_INT8 ファンクションブロック

3. 16. 5. 1

機能ブロック

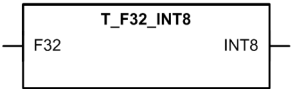


図 58: 機能ブロック

3. 16. 5. 2

機能性

T_F32_INT8 関数は、32 ビット浮動型の値を 8 ビット整数型に変換するために使用されます。その中には丸め操作も含まれています。入力値が最小値以下または最大値を超える場合、出力値は飽和します。。

3. 16. 5. 3 信号

一覧表 92: T_F32_INT8 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
F32	FLOAT32	0.0	入力信号

一覧表 93: T_F32_INT8 出力信号

名称	種類	説明
INT8	INT8	出力信号

3. 16. 6 T_DIR ファンクションブロック

3. 16. 6. 1 機能ブロック

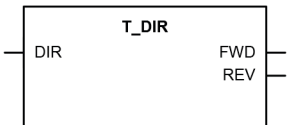


図 59: 機能ブロック

3. 16. 6. 2 機能性

T_DIR 関数は、指向関数の FAULT_DIR データ属性の列挙されたデータを評価します。T_DIR は、GOOSE でのみ使用できます。DIR 入力は、他の IED から送信された LD0.<function>.Str.dirGeneral または LD0.<function>.Dir.dirGeneral データ属性を受信している GOOSERCV_ENUM ファンクションブロックに接続できます。

GOOSERCV_ENUM ファンクションブロックが送信 IED から値を受信しなかった場合、またはそれが無効である場合、デフォルト値 (0) はファンクション出力で利用されます。

出力の FWD と REV は、列挙された入力値から抽出されます。

3. 16. 6. 3 信号

一覧表 94: T_DIR 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
DIR	列挙	0	入力信号

一覧表 95: T_DIR 出力信号

名称	種類	デフォルト	説明
FWD	BOOLEAN	0	順方向
REV	BOOLEAN	0	逆方向

3. 16. 7

T_TCMD ファンクションブロック

3. 16. 7. 1

機能ブロック

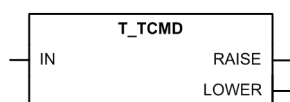


図 60: 機能ブロック

3. 16. 7. 2

機能性

T_TCMD 関数は、列挙された入力信号をブール出力信号に変換するために使用されます。

一覧表 96: 列挙信号からブール値への変換

IN	上昇	下降
0	FALSE	FALSE
1	FALSE	TRUE
2	TRUE	FALSE
x	FALSE	FALSE

3. 16. 7. 3

信号

一覧表 97: T_TCMD 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
IN	列挙	0	入力信号

一覧表 98: T_TCMD 出力信号

名称	種類	説明
上昇	BOOLEAN	上昇コマンド
下降	BOOLEAN	下降コマンド

3. 16. 8 T_TCMD_BIN ファンクションブロック

3. 16. 8. 1 機能ブロック

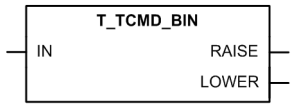


図 61: 機能ブロック

3. 16. 8. 2 機能性

T_TCMD_BIN 関数は、32 ビット整数入力信号をブール出力信号に変換するために使用されます。

一覧表 99: 整数値からブール値への変換

IN	上昇	下降
0	FALSE	FALSE
1	FALSE	TRUE
2	TRUE	FALSE
x	FALSE	FALSE

3. 16. 8. 3 信号

一覧表 100: T_TCMD_BIN 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
IN	INT32	0	入力信号

一覧表 101: T_TCMD_BIN 出力信号

名称	種類	説明
上昇	BOOLEAN	上昇コマンド
下降	BOOLEAN	下降コマンド

3. 16. 9 T_BIN_TCMD ファンクションブロック

3. 16. 9. 1 機能ブロック



図 62: 機能ブロック

3. 16. 9. 2 機能性

T_BIN_TCMD 関数は、ブール入力信号を 32 ビット整数出力信号に変換するために使用されます。

一覧表 102: ブール値から整数への変換

上昇	下降	OUT
FALSE	FALSE	0
FALSE	TRUE	1
TRUE	FALSE	2

3. 16. 9. 3 信号

一覧表 103: T_TCMD_BIN 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
上昇	BOOLEAN	0	上昇コマンド
下降	BOOLEAN	0	下降コマンド

一覧表 104: T_TCMD_BIN 出力信号

名称	種類	説明
OUT	INT32	出力信号

3. 17 設定可能なロジックブロック

3. 17. 1 標準設定可能なロジックブロック

3. 17. 1. 1 OR ファンクションブロック

機能ブロック

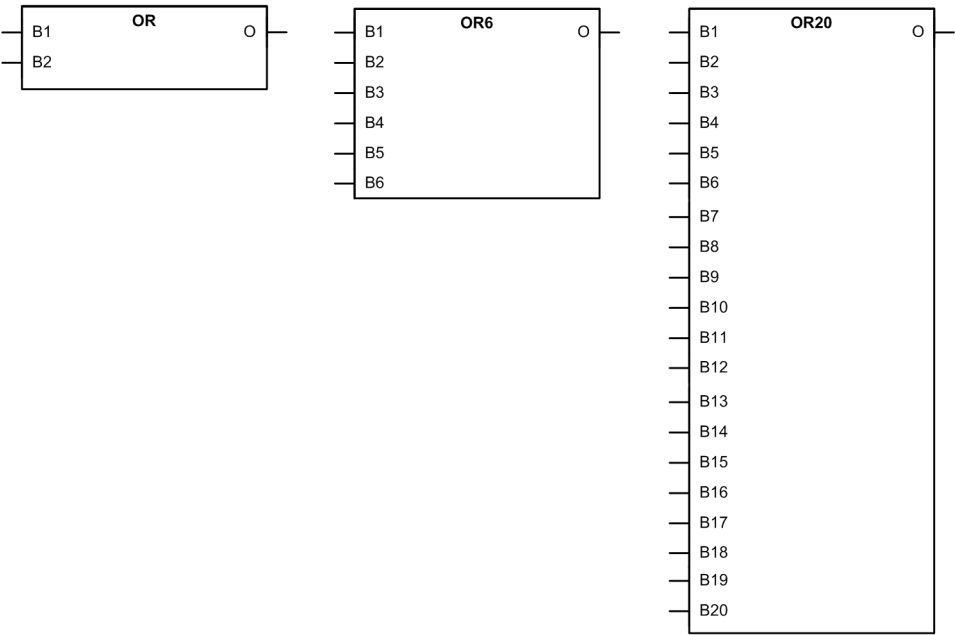


図 63: 機能ブロック

機能性

OR、OR6 と OR20 は、ブール変数で一般的な組み合わせ式を形成するために使用される。

1 つ以上の入力に真の値があるときに、○ 出力はアクティブになります。すべての入力デフォルト値は偽です。これにより、入力の唯一の所要数を利用可能で、また残りの部分を未接続の状態を維持させます。

OR には 2 つの入力がある一方、OR6 と OR20 は各 6 つと 20 つの入力があります。

信号

一覧表 105: OR 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
B1	BOOLEAN	0	入力信号 1
B2	BOOLEAN	0	入力信号 2

一覧表 106: OR6 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
B1	BOOLEAN	0	入力信号 1
B2	BOOLEAN	0	入力信号 2
B3	BOOLEAN	0	入力信号 3
B4	BOOLEAN	0	入力信号 4
B5	BOOLEAN	0	入力信号 5
B6	BOOLEAN	0	入力信号 6

一覧表 107: 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
B1	BOOLEAN	0	入力信号 1
B2	BOOLEAN	0	入力信号 2
B3	BOOLEAN	0	入力信号 3
B4	BOOLEAN	0	入力信号 4
B5	BOOLEAN	0	入力信号 5
B6	BOOLEAN	0	入力信号 6
B7	BOOLEAN	0	入力信号 7
B8	BOOLEAN	0	入力信号 8
B9	BOOLEAN	0	入力信号 9
B10	BOOLEAN	0	入力信号 10
B11	BOOLEAN	0	入力信号 11
B12	BOOLEAN	0	入力信号 12
B13	BOOLEAN	0	入力信号 13
B14	BOOLEAN	0	入力信号 14
B15	BOOLEAN	0	入力信号 15
B16	BOOLEAN	0	入力信号 16
B17	BOOLEAN	0	入力信号 17
B18	BOOLEAN	0	入力信号 18
B19	BOOLEAN	0	入力信号 19
B20	BOOLEAN	0	入力信号 20

一覧表 108: OR 出力信号

名称	種類	説明
O	BOOLEAN	出力信号

一覧表 109: OR6 出力信号

名称	種類	説明
O	BOOLEAN	出力信号

一覧表 110: OR20 出力信号

名称	種類	説明
O	BOOLEAN	出力信号

設定
LHMI または保護・制御 IED マネージャー (PCM600) では、この関数に使用可能なパラメータはありません。

3. 17. 1. 2

AND ファンクションブロック

機能ブロック

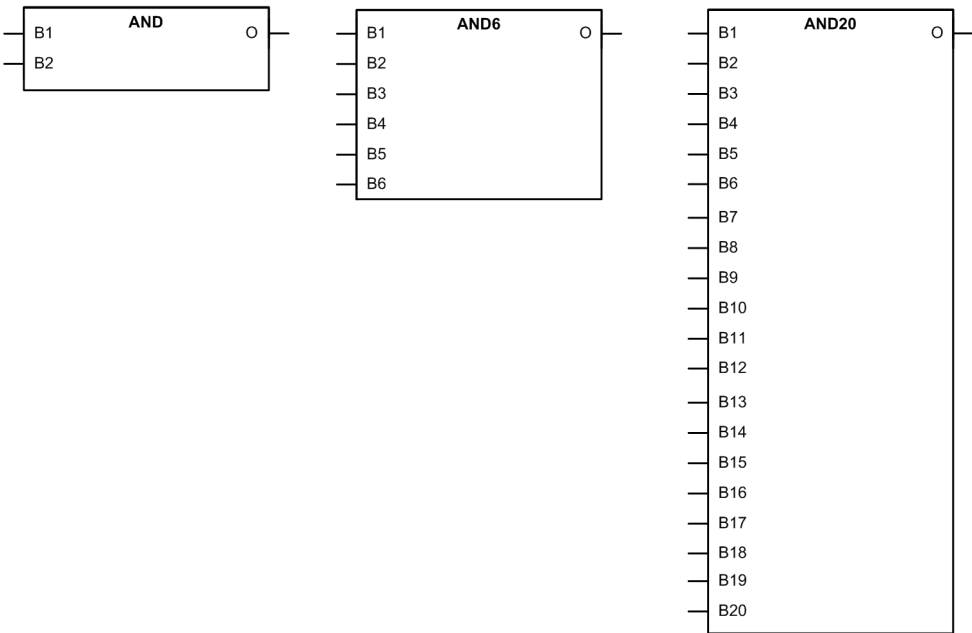


図 64: 機能ブロック

機能性
AND、AND6 と AND20 は、ブール変数で一般的な組み合わせ式を形成するために使用される。

すべての入力デフォルト値は論理的に真です。これにより、入力の唯一の所要数を利用可能で、また残りの部分を未接続の状態を維持させます。

AND には 2 つの入力がある一方、AND6 と AND20 は各 6 つと 20 つの入力があります。

信号

一覧表 111: AND 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
B1	BOOLEAN	1	入力信号 1
B2	BOOLEAN	1	入力信号 2

一覧表 112: AND6 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
B1	BOOLEAN	1	入力信号 1
B2	BOOLEAN	1	入力信号 2
B3	BOOLEAN	1	入力信号 3
B4	BOOLEAN	1	入力信号 4
B5	BOOLEAN	1	入力信号 5
B6	BOOLEAN	1	入力信号 6

一覧表 113: 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
B1	BOOLEAN	0	入力信号 1
B2	BOOLEAN	0	入力信号 2
B3	BOOLEAN	0	入力信号 3
B4	BOOLEAN	0	入力信号 4
B5	BOOLEAN	0	入力信号 5
B6	BOOLEAN	0	入力信号 6
B7	BOOLEAN	0	入力信号 7
B8	BOOLEAN	0	入力信号 8
B9	BOOLEAN	0	入力信号 9
B10	BOOLEAN	0	入力信号 10
B11	BOOLEAN	0	入力信号 11
B12	BOOLEAN	0	入力信号 12
B13	BOOLEAN	0	入力信号 13
B14	BOOLEAN	0	入力信号 14
B15	BOOLEAN	0	入力信号 15
B16	BOOLEAN	0	入力信号 16
B17	BOOLEAN	0	入力信号 17
B18	BOOLEAN	0	入力信号 18
B19	BOOLEAN	0	入力信号 19
B20	BOOLEAN	0	入力信号 20

一覧表 114: AND 出力信号

名称	種類	説明
O	BOOLEAN	出力信号

一覧表 115: AND6 出力信号

名称	種類	説明
O	BOOLEAN	出力信号

一覧表 116: AND20 出力信号

名称	種類	説明
O	BOOLEAN	出力信号

設定
LHMI または保護・制御 IED マネージャー (PCM600) では、この関数に使用可能なパラメータはありません。

3. 17. 1. 3

XOR ファンクションブロック

機能ブロック

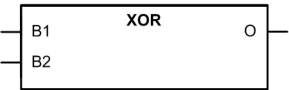


図 65: 機能ブロック

機能性
排除的 OR 移動関数 XOR は、ブール変数で組み合わせ式を生成するために使用される。

入力信号が異なる場合、出力信号は TRUE になる一方、入力信号が等しい場合、出力信号は FALSE になります。

信号

一覧表 117: XOR 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
B1	BOOLEAN	0	入力信号 1
B2	BOOLEAN	0	入力信号 2

一覧表 118: XOR 出力信号

名称	種類	説明
O	BOOLEAN	出力信号

設定
LHMI または保護・制御 IED マネージャー (PCM600) では、この関数に使用可能なパラメータはありません。

3.17.1.4 NOT ファンクションブロック

機能ブロック

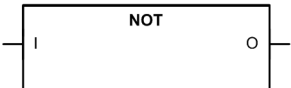


図 66: 機能ブロック

機能性
NOT は、ブール変数で組み合わせ式を生成するために使用される。
NOT は入力信号を反転します。

信号

一覧表 119: NOT 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I	BOOLEAN	0	入力信号

一覧表 120: NOT 出力信号

名称	種類	説明
O	BOOLEAN	出力信号

設定
LHMI または保護・制御 IED マネージャー (PCM600) では、この関数に使用可能なパラメータはありません。

3.17.1.5 MAX3 ファンクションブロック

機能ブロック

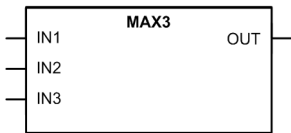


図 67: 機能ブロック

機能性

最大関数 MAX3 は、三つのアナログ値の中から最大値を選択します。接続中断された品質の悪い入力と出力は、無視されます。すべての入力は接続中断され、またはその品質が悪い場合、MAX3 出力値は -2^{21} 設定されます。

信号

一覧表 121: MAX3 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
IN1	FLOAT32	0	入力信号 1
IN2	FLOAT32	0	入力信号 2
IN3	FLOAT32	0	入力信号 3

一覧表 122: MAX3 出力信号

名称	種類	説明
OUT	FLOAT32	出力信号

設定

LHMI または保護・制御 IED マネージャー (PCM600) では、この関数に使用可能なパラメータはありません。

3.17.1.6

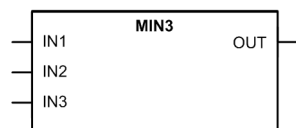
MIN3 ファンクションブロック**機能ブロック**

図 68: 機能ブロック

機能性

最小関数 MIN3 は、三つのアナログ値の中から最小値を選択します。接続中断された品質の悪い入力と出力は、無視されます。すべての入力は接続中断され、またはその品質が悪い場合、MIN3 出力値は 2^{21} 設定されます。

信号

一覧表 123: MIN3 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
IN1	FLOAT32	0	入力信号 1
IN2	FLOAT32	0	入力信号 2
IN3	FLOAT32	0	入力信号 3

一覧表 124: MIN3 出力信号

名称	種類	説明
OUT	FLOAT32	出力信号

設定

LHMI または保護・制御 IED マネージャー (PCM600) では、この関数に使用可能なパラメータはありません。

3. 17. 1. 7

R_TRIG ファンクションブロック

機能ブロック

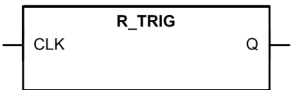


図 69: 機能ブロック

機能性

R_Trig は立ち上がりエッジ検出器として使用されます。

R_Trig は、CLK 入力における FALSE から TRUE への遷移を検出します。立ち上がりエッジが検出されたあと、エレメントは出力を TRUE に割り当てます。次の実行のラウンドで、出力は入力の状態にもかかわらず、FALSE に戻されます。

信号

一覧表 125: R_TRIG 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
CLK	BOOLEAN	0	入力信号

一覧表 126: R_TRIG 出力信号

名称	種類	説明
Q	BOOLEAN	出力信号

設定

LHMI または保護・制御 IED マネージャー (PCM600) では、このファンクションに使用可能なパラメータはありません。

3. 17. 1. 8 F_TRIG ファンクションブロック

機能ブロック

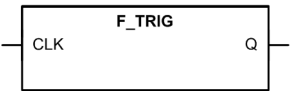


図 70: 機能ブロック

機能性

F_Trig は立ち下がりエッジ検出器として使用されます。

このファンクションは、CLK 入力における TRUE から FALSE への遷移を検出できます。立ち下がりエッジが検出されたあと、エレメントは Q 出力を TRUE に割り当てます。次の実行のラウンドで、出力は入力の状態にもかかわらず、FALSE に戻されます。

信号

一覧表 127: F_TRIG 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
CLK	BOOLEAN	0	入力信号

一覧表 128: F_TRIG 出力信号

名称	種類	説明
Q	BOOLEAN	出力信号

設定

LHMI または保護・制御 IED マネージャー (PCM600) では、このファンクションに使用可能なパラメータはありません。

3. 17. 1. 9 T_POS_XX ファンクションブロック

機能ブロック

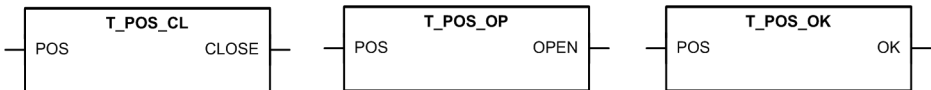


図 71: 機能ブロック

機能性

移動遮断器の位置情報は、IEC 61850 GOOSE の通報で通信できます。位置情報は、POS 入力に供給される二重バイナリデータ型です。

T_POS_CL と T_POS_OP は、移動遮断器の状態情報を抽出するために使用されます。一方、T_POS_OK は、中間又は故障遮断器位置を検証するために使用されます。

一覧表 129: 移動遮断器の位置とファンクションブロックの出力との相互参照

移動遮断器の位置	機能ブロックの出力		
	T_POS_CL	T_POS_OP	T_POS_OK
中間「00」	FALSE	FALSE	FALSE
閉「01」	TRUE	FALSE	TRUE
開「10」	FALSE	TRUE	TRUE
故障「11」	TRUE	TRUE	FALSE

信号

一覧表 130: T_POS_CL 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
POS	二重バイナリ	0	入力信号

一覧表 131: T_POS_OP 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
POS	二重バイナリ	0	入力信号

一覧表 132: T_POS_OK 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
POS	二重バイナリ	0	入力信号

一覧表 133: T_POS_CL 出力信号

名称	種類	説明
閉	BOOLEAN	出力信号

一覧表 134: T_POS_OP 出力信号

名称	種類	説明
開	BOOLEAN	出力信号

一覧表 135: T_POS_OK 出力信号

名称	種類	説明
OK	BOOLEAN	出力信号

設定
LHMI または保護・制御 IED マネージャー (PCM600) では、このファンクションに使用可能なパラメータはありません。

3. 17. 1. 10

SWITCHR ファンクションブロック

機能ブロック

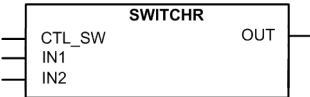


図 72: 機能ブロック

機能性
REAL データタイプの SWITCHR スイッチブロックは、CTL_SW 入力で動作され、IN1 と IN2 入力から出力値 OUT を選択します。

CTL_SW	OUT
FALSE	IN2
TRUE	IN1

信号

一覧表 136: SWITCHR 入力信号

名前	種類	デフォルト	説明
CTL_SW	BOOLEAN	1	制御スイッチ
IN1	REAL	0.0	リアル入力 1
IN2	REAL	0.0	リアル入力 2

一覧表 137: SWITCHR 出力信号

名称	種類	説明
OUT	REAL	リアルのスイッチ出力

3. 17. 1. 11

SWITCHI32 ファンクションブロック

機能ブロック

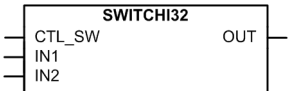


図 73: 機能ブロック

機能性

32 ビット整数データタイプの SWITCHI32 スイッチブロックは、CTL_SW 入力で作動され、IN1 と IN2 入力から出力値 OUT を選択します。

一覧表 138: SWITCHI32

CTL_SW	OUT
FALSE	IN2
TRUE	IN1

信号

一覧表 139: SWITCHI32 入力信号

名前	種類	デフォルト	説明
CTL_SW	BOOLEAN	1	制御スイッチ
IN1	INT32	0	入力信号 1
IN2	INT32	0	入力信号 2

一覧表 140: SWITCHI32 出力信号

名称	種類	説明
OUT	INT32	出力信号

3. 17. 1. 12

SR ファンクションブロック

機能ブロック

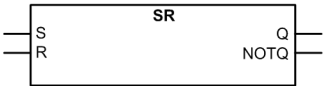


図 74: 機能ブロック

機能性

SR フリップフロップ出力 Q は、S または R 入力から設定またはリセットできます。S 入力は R 入力より高い優先度を有しています。出力 NOTQ は出力 Q の否定です。



出力 Q と NOTQ の状態は、不揮発性メモリに保持されません。

一覧表 141: SR フリップフロップの真理値表

S	R	Q
0	0	0 ¹⁾
0	1	0
1	0	1
1	1	1

1) 状態を維持/変化なし

信号

一覧表 142: SR 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
S	BOOLEAN	0=偽	設定時において Q を設定します
R	BOOLEAN	0=偽	設定時において Q をリセットします

一覧表 143: SR 出力信号

名称	種類	説明
Q	BOOLEAN	Q 状態
NOTQ	BOOLEAN	NOTQ 状態

3. 17. 1. 13

RS ファンクションブロック

機能ブロック

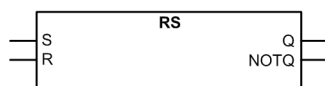


図 75: 機能ブロック

機能性

RS フリップフロップ出力 Q は、 S または R 入力から設定またはリセットできます。 R 入力は S 入力より高い優先度を有しています。出力 $NOTQ$ は出力 Q の否定です。



出力 Q と $NOTQ$ の状態は、不揮発性メモリに保持されません。

一覧表 144: RS フリップフロップの真理値表

S	R	Q
0	0	0 ¹⁾
0	1	0
1	0	1
1	1	0

1) 状態を維持/変化なし

信号

一覧表 145: RS 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
S	BOOLEAN	0=偽	設定時において Q を設定します
R	BOOLEAN	0=偽	設定時において Q をリセットします

一覧表 146: RS 出力信号

名称	種類	説明
Q	BOOLEAN	Q 状態
NOTQ	BOOLEAN	NOTQ 状態

技術改訂履歴

一覧表 147: RS 技術改訂履歴

技術改訂	変更
L	ファンクションの名称は、SR から RS に変更した。

3. 17. 2

最低パルスタイム

3. 17. 2. 1

最低パルスタイム TPGAPC

機能ブロック



図 76: 機能ブロック

機能性

最低パルスタイマファンクション TPGAPC は、独立した二つのタイマを含めています。このファンクションは設定可能なパルス幅を持っています（ミリ秒単位）。このタイマは信号出力などの最低パルス幅の設定に用いられています。入力が有効でしたら、出力はパルス時間設置を使用した正確な範囲に設置されます。両方のタイマも同じ設置パラメーターを使用しています。

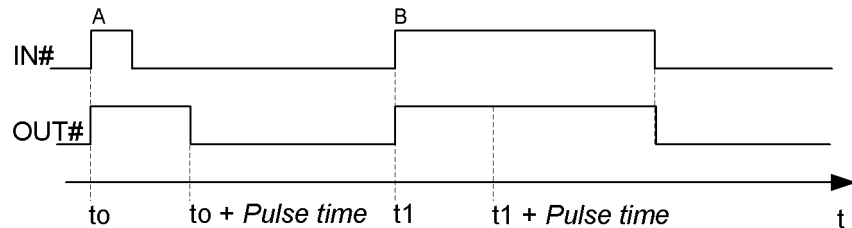


図 77: A = Trip パルスはパルス時間の設定値より短いこと ; B = Trip パルスはパルス時間の設定値より長いこと。

信号

一覧表 148: 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
IN1	BOOLEAN	0=偽	入力 1 のステータス
IN2	BOOLEAN	0=偽	入力 2 のステータス

一覧表 149: TPGAPC 出力信号

名前	種類	説明
OUT1	BOOLEAN	出力 1 のステータス
OUT2	BOOLEAN	出力 2 のステータス

設定

一覧表 150: TPGAPC 非群設置

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
パルス時間	0...60000	ms	1	150	最低パルス時間

技術改訂履歴

一覧表 151: TPGAPC 技術改訂履歴

技術改訂	変更
A	-
B	出力は今メニューで確認可能
C	内部改善

3. 17. 2. 2 最低パルスタイマ PSGAPC

機能ブロック

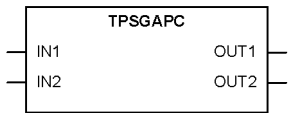


図 78: 機能ブロック

機能性
パルスタイマの最小秒間ファンクション TPSGAPC は、独立した二つのタイマを含めています。このファンクションは設定可能なパルス幅を持っています (秒単位)。このタイマは信号出力などの最低パルス幅の設定に用いられています。入力が有効でしたら、出力はパルス時間設置を使用した正確な範囲に設置されます。両方のタイマも同じ設置パラメーターを使用しています。

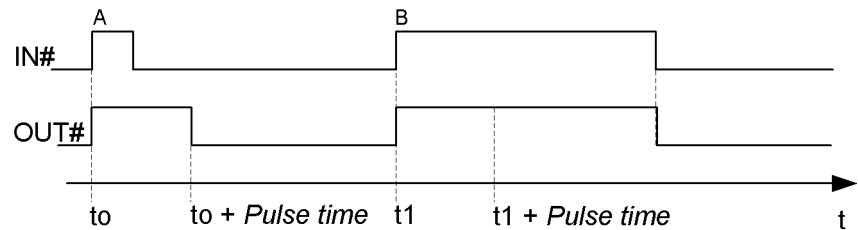


図 79: A = トリップパルスがパルス時間より長い, B = トリップパルスがパルス時間 設置より長い

信号

一覧表 152: TPSGAPC 入力信号

名前	種類	デフォルト	説明
IN1	BOOLEAN	0=偽	入力 1
IN2	BOOLEAN	0=偽	入力 2

一覧表 153: TPSGAPC 出力信号

名前	種類	説明
OUT1	BOOLEAN	出力 1 のステータス
OUT2	BOOLEAN	出力 2 のステータス

設定

一覧表 154: *TPSGAPC 非群設置 (基本設置)*

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
パルス時間	0...300	s	1	0	最低パルス時間

技術改訂履歴

一覧表 155: *TPSGAPC 技術改訂履歴*

技術改訂	変更
A	-
B	出力は今メニューで確認可能
C	内部改善

3. 17. 2. 3

最低パルスタイマ TPMGAPC

機能ブロック



図 80: 機能ブロック

機能性

最低パルス時間タイマーファンクション TPMGAPC は独立した二つのタイマーを含めています。このファンクションは設定可能なパルス長を持っています (分まで)。このタイマは信号出力などの最低パルス幅の設定に用いられています。入力が有効でしたら、出力はパルス時間設置を使用した正確な範囲に設置されます。両方のタイマーも同じ設置パラメーターを使用しています。

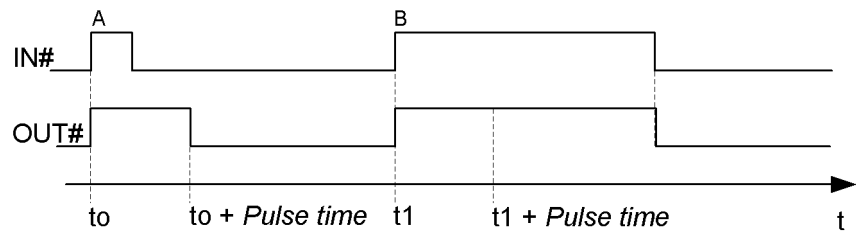


図 81: A = トリップパルスがパルス時間より長い, B = トリップパルスがパルス時間 設置より長い

信号

一覧表 156: TPMGAPC 入力信号

名前	種類	デフォルト	説明
IN1	BOOLEAN	0=偽	入力 1
IN2	BOOLEAN	0=偽	入力 2

一覧表 157: TPMGAPC 出力信号

名前	種類	説明
OUT1	BOOLEAN	出力 1 のステータス
OUT2	BOOLEAN	出力 2 のステータス

設定

一覧表 158: TPMGAPC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
パルス時間	0...300	min	1	0	最低パルス時間

3. 17. 3 パルスタイマファンクションブロック PTGAPC

3. 17. 3. 1 機能ブロック

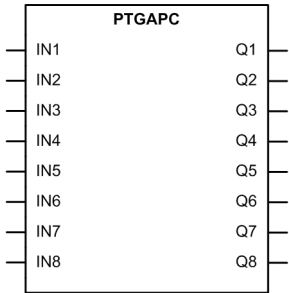


図 82: 機能ブロック

3. 17. 3. 2 機能性

パルスタイマー機能 PTGAPC は独立した八つのタイマーを含めており、この機能は設定可能なパルス長を持っています。入力が有効でしたら、出力はパルス遅延時間種類を使用した正確な範囲に設置されます。

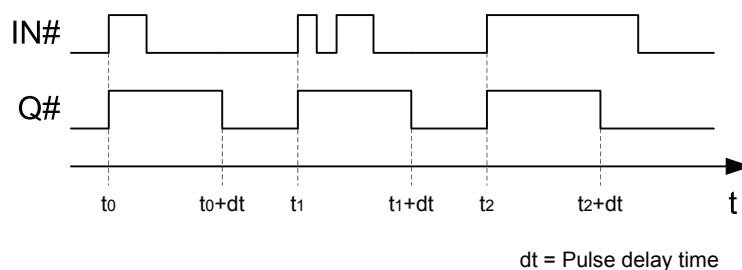


図 83: タイマー操作

3. 17. 3. 3

信号

一覧表 159: PTGAPC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
IN1	BOOLEAN	0=偽	入力 1 のステータス
IN2	BOOLEAN	0=偽	入力 2 のステータス
IN3	BOOLEAN	0=偽	入力 3 のステータス
IN4	BOOLEAN	0=偽	入力 4 のステータス
IN5	BOOLEAN	0=偽	入力 5 のステータス
IN6	BOOLEAN	0=偽	入力 6 のステータス
IN7	BOOLEAN	0=偽	入力 7 のステータス
IN8	BOOLEAN	0=偽	入力 8 のステータス

一覧表 160: PTGAPC 出力信号

名称	種類	説明
Q1	BOOLEAN	出力 1 のステータス
Q2	BOOLEAN	出力 2 のステータス
Q3	BOOLEAN	出力 3 のステータス
Q4	BOOLEAN	出力 4 のステータス
Q5	BOOLEAN	出力 5 のステータス
Q6	BOOLEAN	出力 6 のステータス
Q7	BOOLEAN	出力 7 のステータス
Q8	BOOLEAN	出力 8 のステータス

3. 17. 3. 4 設定

一覧表 161: PTGAPC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
パルス時間 1	0...3600000	ms	10	0	パルス時間
パルス時間 2	0...3600000	ms	10	0	パルス時間
パルス時間 3	0...3600000	ms	10	0	パルス時間
パルス時間 4	0...3600000	ms	10	0	パルス時間
パルス時間 5	0...3600000	ms	10	0	パルス時間
パルス時間 6	0...3600000	ms	10	0	パルス時間
パルス時間 7	0...3600000	ms	10	0	パルス時間
パルス時間 8	0...3600000	ms	10	0	パルス時間

3. 17. 3. 5 テクニカルデータ

一覧表 162: PTGAPC 技術データ

特性	値
操作時間正確性	設定値の±1.0%又は±20ms

3. 17. 4 時間遅延オフ (8 pcs) TOFGAPC

3. 17. 4. 1 機能ブロック

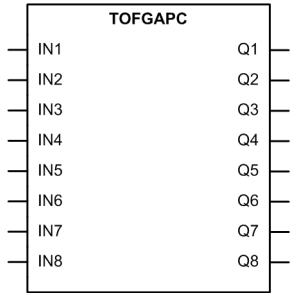


図 84: 機能ブロック

3. 17. 4. 2 機能性

この時間遅延オフ(8 pcs)ファンクション TOFGAPC は、入力信号に関わる下落遅延の出力などに使えこのファンクションは独立した八つのタイマーを含めている。タイマーには設定可能な遅延がある。入力が有効であれば、出力はすぐに設定される。入力をクリアしたら、出力はオフ遅延時間で設置された時間が経過するまで、そのまま維持する。

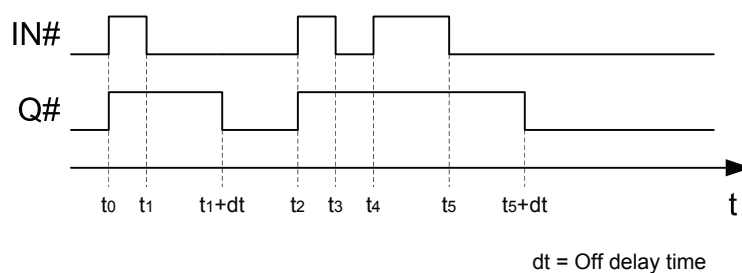


図 85: タイマー操作

3. 17. 4. 3

信号

一覧表 163: TOFGAPC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
IN1	BOOLEAN	0=偽	入力 1 のステータス
IN2	BOOLEAN	0=偽	入力 2 のステータス
IN3	BOOLEAN	0=偽	入力 3 のステータス
IN4	BOOLEAN	0=偽	入力 4 のステータス
IN5	BOOLEAN	0=偽	入力 5 のステータス
IN6	BOOLEAN	0=偽	入力 6 のステータス
IN7	BOOLEAN	0=偽	入力 7 のステータス
IN8	BOOLEAN	0=偽	入力 8 のステータス

一覧表 164: TOFGAPC 出力信号

名称	種類	説明
Q1	BOOLEAN	出力 1 のステータス
Q2	BOOLEAN	出力 2 のステータス
Q3	BOOLEAN	出力 3 のステータス
Q4	BOOLEAN	出力 4 のステータス
Q5	BOOLEAN	出力 5 のステータス
Q6	BOOLEAN	出力 6 のステータス
Q7	BOOLEAN	出力 7 のステータス
Q8	BOOLEAN	出力 8 のステータス

3. 17. 4. 4 設定

一覧表 165: TOFGAPC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
OFF 遅延時間 1	0...3600000	ms	10	0	OFF 遅延時間
OFF 遅延時間 2	0...3600000	ms	10	0	OFF 遅延時間
OFF 遅延時間 3	0...3600000	ms	10	0	OFF 遅延時間
OFF 遅延時間 4	0...3600000	ms	10	0	OFF 遅延時間
OFF 遅延時間 5	0...3600000	ms	10	0	OFF 遅延時間
OFF 遅延時間 6	0...3600000	ms	10	0	OFF 遅延時間
OFF 遅延時間 7	0...3600000	ms	10	0	OFF 遅延時間
OFF 遅延時間 8	0...3600000	ms	10	0	OFF 遅延時間

3. 17. 4. 5 技術データ

一覧表 166: TOFGAPC 技術データ

特性	値
操作時間正確性	設定値±1.0%又は±20ms

3. 17. 5 時間遅延オン (8 pcs) TONGAPC

3. 17. 5. 1 機能ブロック

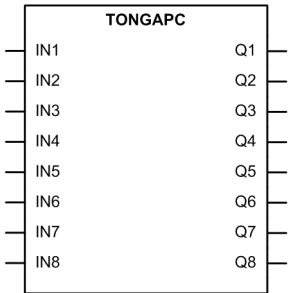


図 86: 機能ブロック

3. 17. 5. 2 機能性

時間遅延オン (8 pcs) ファンクション TONGAPC は、入力信号に関わる出力信号の時間遅延に利用できます。TONGAPC は独立した八つのタイマーを含めています。タイマーは設定可能な時間遅延を持っています。入力が有効でしたら、出力は **オフ遅延時間** で設置された時間が経過した後設定されます。

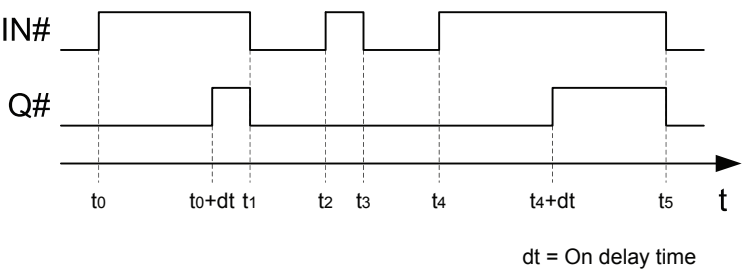


図 87: タイマー操作

3. 17. 5. 3

信号

一覧表 167: TONGAPC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
IN1	BOOLEAN	0=偽	入力 1
IN2	BOOLEAN	0=偽	入力 2
IN3	BOOLEAN	0=偽	入力 3
IN4	BOOLEAN	0=偽	入力 4
IN5	BOOLEAN	0=偽	入力 5
IN6	BOOLEAN	0=偽	入力 6
IN7	BOOLEAN	0=偽	入力 7
IN8	BOOLEAN	0=偽	入力 8

一覧表 168: TONGAPC 出力信号

名称	種類	説明
Q1	BOOLEAN	出力 1
Q2	BOOLEAN	出力 2
Q3	BOOLEAN	出力 3
Q4	BOOLEAN	出力 4
Q5	BOOLEAN	出力 5
Q6	BOOLEAN	出力 6
Q7	BOOLEAN	出力 7
Q8	BOOLEAN	出力 8

3. 17. 5. 4 設定

一覧表 169: TONGAPC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
遅延時間 1	0...3600000	ms	10	0	起動遅延時間
遅延時間 2	0...3600000	ms	10	0	起動遅延時間
遅延時間 3	0...3600000	ms	10	0	起動遅延時間
遅延時間 4	0...3600000	ms	10	0	起動遅延時間
遅延時間 5	0...3600000	ms	10	0	起動遅延時間
遅延時間 6	0...3600000	ms	10	0	起動遅延時間
遅延時間 7	0...3600000	ms	10	0	起動遅延時間
遅延時間 8	0...3600000	ms	10	0	起動遅延時間

3. 17. 5. 5 技術データ

一覧表 170: TONGAPC 技術データ

特性	値
操作時間正確性	設定値±1.0%又は±20ms

3. 17. 6 設置をリセット (8 pcs)SRGAPC

3. 17. 6. 1 機能ブロック

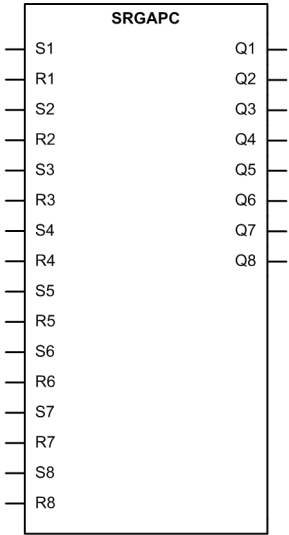


図 88: 機能ブロック

3. 17. 6. 2

機能性

この設定リセット(8 pcs)ファンクション SRGAPC は S#または R#入力により独自に出力を設定またはリセット可能なメモリーを付いた簡単な SR フリップフロップであり、このファンクションは八つの独立した設定リセットフリップフロップを含め、その設定入力はリセット入力より高い優先度を持っています。どの Q#出力のステータスも不揮発性メモリーに残されています。全ての Q#出力にも使えるこの単独リセットは LHMI または通信によるツールに介して使用できます。

一覧表 171: SRGAPC 用の真理値表

S#	R#	Q#
0	0	0 ¹⁾
0	1	0
1	0	1
1	1	1

1) 状態を維持/変化なし

3. 17. 6. 3

信号

一覧表 172: SRGAPC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
S1	BOOLEAN	0=偽	設定時において Q1 を設定します
R1	BOOLEAN	0=偽	設定時において Q1 出力をリセットします
S2	BOOLEAN	0=偽	設定時において Q2 を設定します
R2	BOOLEAN	0=偽	設定時において Q2 出力をリセットします
S3	BOOLEAN	0=偽	設定時において Q3 を設定します
R3	BOOLEAN	0=偽	設定時において Q3 出力をリセットします
S4	BOOLEAN	0=偽	設定時において Q4 を設定します
R4	BOOLEAN	0=偽	設定時において Q4 出力をリセットします
S5	BOOLEAN	0=偽	設定時において Q5 を設定します
R5	BOOLEAN	0=偽	設定時において Q5 出力をリセットします
S6	BOOLEAN	0=偽	設定時において Q6 を設定します
R6	BOOLEAN	0=偽	設定時において Q6 出力をリセットします
S7	BOOLEAN	0=偽	設定時において Q7 を設定します
R7	BOOLEAN	0=偽	設定時において Q7 出力をリセットします
S8	BOOLEAN	0=偽	設定時において Q8 を設定します
R8	BOOLEAN	0=偽	設定時において Q8 出力をリセットします

一覧表 173: SRGAPC 出力信号

名称	種類	説明
Q1	BOOLEAN	Q1 セテータス
Q2	BOOLEAN	Q2 セテータス
Q3	BOOLEAN	Q3 セテータス
Q4	BOOLEAN	Q4 セテータス
Q5	BOOLEAN	Q5 セテータス
Q6	BOOLEAN	Q6 セテータス
Q7	BOOLEAN	Q7 セテータス
Q8	BOOLEAN	Q8 セテータス

3.17.6.4 設定

一覧表 174: SRGAPC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
Q1 をリセット	0=キャンセル 1=リセット			0=キャンセル	設定時において Q1 出力をリセットします
Q2 をリセット	0=キャンセル 1=リセット			0=キャンセル	設定時において Q2 出力をリセットします
Q3 をリセット	0=キャンセル 1=リセット			0=キャンセル	設定時において Q3 出力をリセットします
Q4 をリセット	0=キャンセル 1=リセット			0=キャンセル	設定時において Q4 出力をリセットします
Q5 をリセット	0=キャンセル 1=リセット			0=キャンセル	設定時において Q5 出力をリセットします
Q6 をリセット	0=キャンセル 1=リセット			0=キャンセル	設定時において Q6 出力をリセットします
Q7 をリセット	0=キャンセル 1=リセット			0=キャンセル	設定時において Q7 出力をリセットします
Q8 をリセット	0=キャンセル 1=リセット			0=キャンセル	設定時において Q8 出力をリセットします

3. 17. 7 移動 (8 pcs) MVGAPC

3. 17. 7. 1 機能ブロック

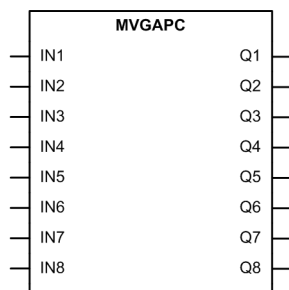


図 89: 機能ブロック

3. 17. 7. 2 機能性

この移動 (8 pcs) ファンクション MVGAPC はユーザーユーザ論理ビットに使われ、どの入力状態も正確に出力状態にコピーされています。そのため、高級論理組み合わせによるイベントの作成は可能になります。

構成/基本論理/MVGAPC1/出力 x/説明における出力説明が変えられた場合、LHMI における MVGAPC はユーザー定義イベントを作成できます。そして、MVGAPC は IEC 61850 クライアント、例えば Modbus、DNP3 または IEC 60870-5-103 プロトコルでのイベント作成にも使えます。

3. 17. 7. 3 信号

一覧表 175: MVGAPC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
IN1	BOOLEAN	0=偽	IN1 セテータス
IN2	BOOLEAN	0=偽	IN2 セテータス
IN3	BOOLEAN	0=偽	IN3 セテータス
IN4	BOOLEAN	0=偽	IN4 セテータス
IN5	BOOLEAN	0=偽	IN5 セテータス
IN6	BOOLEAN	0=偽	IN6 セテータス
IN7	BOOLEAN	0=偽	IN7 セテータス
IN8	BOOLEAN	0=偽	IN8 セテータス

一覧表 176: MVGAPC 出力信号

名称	種類	説明
Q1	BOOLEAN	Q1 セテータス
Q2	BOOLEAN	Q2 セテータス
Q3	BOOLEAN	Q3 セテータス
Q4	BOOLEAN	Q4 セテータス
Q5	BOOLEAN	Q5 セテータス
Q6	BOOLEAN	Q6 セテータス
Q7	BOOLEAN	Q7 セテータス
Q8	BOOLEAN	Q8 セテータス

3. 17. 7. 4 設定

一覧表 177: MVGAPC 非群種類 (基本種類)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
説明				MVGAPC1 Q1	出力説明
説明				MVGAPC1 Q2	出力説明
説明				MVGAPC1 Q3	出力説明
説明				MVGAPC1 Q4	出力説明
説明				MVGAPC1 Q5	出力説明
説明				MVGAPC1 Q6	出力説明
説明				MVGAPC1 Q7	出力説明
説明				MVGAPC1 Q8	出力説明

3. 17. 8 整数値の移動 MVI4GAPC

3. 17. 8. 1 ファンクションブロック

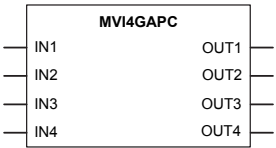


図 90: ファンクションブロックシンボル

3. 17. 8. 2

機能性

この整数値移動機能 MVI4GAPC は整数によるイベントの作成に使われています。この整数入力値は IN1...4 入力により受信されます。この整数出力値は OUT1...4 出力で可能になります。



この整数入力範囲は-2147483648 から 2147483647 までとします。

3. 17. 8. 3

信号

一覧表 178: MVI4GAPC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
IN1	INT32	0	Integer 入力値 1
IN2	INT32	0	Integer 入力値 2
IN3	INT32	0	Integer 入力値 3
IN4	INT32	0	Integer 入力値 4

一覧表 179: MVI4GAPC 出力信号

名称	種類	説明
OUT1	INT32	Integer 出力値 1
OUT2	INT32	Integer 出力値 2
OUT3	INT32	Integer 出力値 3
OUT4	INT32	Integer 出力値 4

3. 17. 9

アナログ値のスケール SCA4GAPC

3. 17. 9. 1

ファンクションブロック

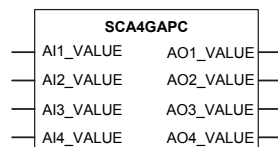


図 91: ファンクションブロックシンボル

3.17.9.2

機能性

アナログ値スキャンファンクション SCA4GAPC はアナログ値の走査に使われています。そのファンクションはアナログ値によるイベントの作成を可能にできます。

AIn_VALUE 入力により受信したアナログ値はスケール比設定で走査されます。走査済みの値は AOn_VALUE 出力に利用できます。



アナログ入力範囲は-10000.0 から 10000.0 までとします。



アナログ出力範囲は-2000000.0 から 2000000.0 までとします。



AIn_VALUE 入力値がアナログ入力範囲を超えている場合は、AOn_VALUE は 0.0 と設定されます。



AIn_VALUE が走査範囲設定でアナログ出力範囲より高く増加された場合、AOn_VALUE はアナログ値範囲中の最小または最大値を表示します。

3.17.9.3

信号

一覧表 180: SCA4GAPC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
AI1_VALUE	FLOAT32	0.0	チャンネル 1 のアナログ入力値
AI2_VALUE	FLOAT32	0.0	チャンネル 2 のアナログ入力値
AI3_VALUE	FLOAT32	0.0	チャンネル 3 のアナログ入力値
AI4_VALUE	FLOAT32	0.0	チャンネル 4 のアナログ入力値

一覧表 181: SCA4GAPC 出力信号

名称	種類	説明
AO1_VALUE	FLOAT32	スケーリング後のアナログ値 1
AO2_VALUE	FLOAT32	スケーリング後のアナログ値 2
AO3_VALUE	FLOAT32	スケーリング後のアナログ値 3
AO4_VALUE	FLOAT32	スケーリング後のアナログ値 4

3. 17. 9. 4 設定

一覧表 182: SCA4GAPC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
スケーリング率 1	0.001...1000.000		0.001	1.000	アナログ値 1 のスケーリング率
スケーリング率 2	0.001...1000.000		0.001	1.000	アナログ値 2 のスケーリング率
スケーリング率 3	0.001...1000.000		0.001	1.000	アナログ値 3 のスケーリング率
スケーリング率 4	0.001...1000.000		0.001	1.000	アナログ値 4 のスケーリング率

3. 17. 10 ローカル/リモート制御ファンクションブロック CONTROL

3. 17. 10. 1 機能ブロック

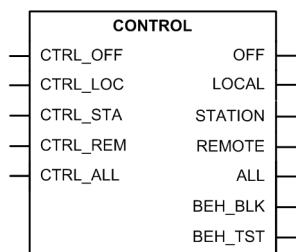


図 92: 機能ブロック

3. 17. 10. 2 機能性

ローカル/遠隔制御はデフォルトに前パネルの R/L ボタンによって実現されます。バイナリ入力による制御は *LR 制御* 設定を「バイナリ入力」に設置することに利用できます。バイナリ入力制御は製品コンフィギュレーションに CONTROL ファンクションがインスタンスされたことを必要とします。

ローカル/遠隔制御は IEC 61850 標準による変電所の制御操作のマルチレベルアクセスをサポートします。分離されたステーション制御アクセスレベル付きのマルチレベル制御アクセスは IEC 61850 以外のプロトコルをサポートできません。

実際のローカル/遠隔制御状態はファンクションブロック入力での優先度計画により評価されます。複数の入力がアクティブな場合は、一番優先度の高い入力が選別されます。

実際の状態は CONTROL ファンクション出力により表示されます。一度に一つの出力しかアクティブ化できません。

一覧表 183: CONTROL 用の真理値表

入力				出力
CTRL_OFF	CTRL_LOC	CTRL_STA ¹⁾	CTRL_REM	
TRUE	如何なる	如何なる	如何なる	OFF = TRUE
FALSE	TRUE	如何なる	如何なる	LOCAL = TRUE
FALSE	FALSE	TRUE	如何なる	STATION = TRUE
FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	REMOTE = TRUE
FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	OFF = TRUE

1) ステーション権限が使用中でない場合、CTRL_STA 入力は CTRL_REM として解釈されます。

制御指令の IEC 61850 指令創始者カテゴリに基づくステーション権限チェックはステーション権限設定値を「ステーション、遠隔」に設定することによって使用可能になります (指令創始者検証は LR 制御設定がバイナリ入力に設定された場合のみに実行されます) ステーション権限チェックはデフォルトに使われません。

3. 17. 10. 3

L/R 制御アクセス

選別されたステーション権限レベルにより、四種類のローカル/遠隔制御アクセスシナリオは可能になります ; 「L、R」「L、R、L+R」「L、S、R」と「L、S、S+R、L+S、L+S+R」。マルチプルレベルにより制御指令を許可したい場合、マルチレベルアクセスは利用可能になります。「L、R、L+R」と「L、S、S+R、L+S、L+S+R」のステーション権限レベルを使用する時のみ、マルチレベルアクセスが可能になります。マルチレベルアクセスステータスは IEC 61850 データ対象物 CTRL.LLN0.MltLev により利用できます。

制御アクセスセクションは R/L ボタンまたは CONTROL ファンクションブロックと IEC 61850 データ対象物 CTRL.LLN0.LocSta により作成されます。CTRL.LLN0.LocSta IEC 61850 データ対象物を書き込む時、IEC 61850 指令創始者カテゴリステーションはクライアントに使われ、且つリモート IEC 61850 制御アクセスはリリースステーション権限により許可されなければなりません。CTRL.LLN0.LocSta データ対象物値は不揮発性メモリに残されます。今の制御ステータスは HMI または PCM600 で、監視/制御指令と LR 状態パラメーターまたは IEC 61850 データ対象物 CTRL.LLN0.により監視できます。LocKeyHMI.

IEC 61850 指令創始者カテゴリは常に IEC 61850 クライアントにより設定されます。リレーは選別されたステーション権限レベルにより、ステーションとリモート IEC 61850 指令創始者カテゴリをサポートします。

3. 17. 10. 4

ステーション権限レベル 「L、R」。

リレーのデフォルトステーション権限レベルは「L、R」。このようなシナリオにおいてはローカルまたは遠隔制御アクセスのみが許可されます。制御ア

クセスと IEC61850 指令創始者カテゴリステーションは遠隔アクセスとして解釈されます。マルチレベルアクセスはありません。

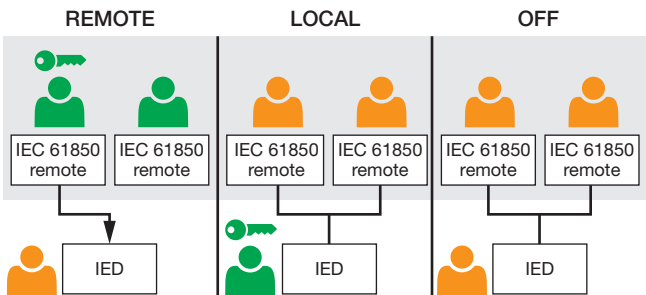


図 93: ステーション権限は「L、R」

ステーション権限レベル「L、R」が使用される場合、制御アクセスは R/L ボタンまたは CONTROL ファンクションブロックを使って選別できます。IEC 61850 データ対象物 CTRL.LLN0.LocSta と CONTROL ファンクションブロック入力 CTRL_STA と CTRL_ALL はこのステーション権限レベルに適用できません。

一覧表 184: R/L ボタンを使うステーション権限レベル「L、R」

L/R 制御		L/R 制御ステータス		制御アクセス	
R/L ボタン	CTRL.LLN0.LocSta	CTRL.LLN0.MitLev	L/R 状態 CTRL.LLN0.LocKeyHMI	ローカルユーザ	IEC 61850 クライアント ¹⁾
ローカル	N/A	FALSE	1	x	
リモート	N/A	FALSE	2		x
Off	N/A	FALSE	0		

1) クライアント IEC 61850 指令創始者カテゴリチェックは実行しません。

一覧表 185: CONTROL ファンクションブロックを使うステーション権限「L、R」

L/R 制御		L/R 制御ステータス		制御アクセス	
制御 FB 入力	CTRL.LLN0.LocSta	CTRL.LLN0.MitLev	L/R 状態 CTRL.LLN0.LocKeyHMI	ローカルユーザ	IEC 61850 クライアント ¹⁾
CTRL_OFF	N/A	FALSE	0		
CTRL_LOC	N/A	FALSE	1	x	
CTRL_STA	N/A	FALSE	0		
CTRL_REM	N/A	FALSE	2		x
CTRL_ALL	N/A	FALSE	0		

1) クライアント IEC 61850 指令創始者カテゴリチェックは実行しません。

3. 17. 10. 5

ステーション権限レベル「L、R、L+R」。

ステーション権限レベル「L、R、L+R」はマルチレベルアクセスサポートを追加します。制御アクセスは同時にローカルと遠隔地に許可されます。一つのクライアントと場所は時間通りに制御可能な対象物にアクセスし、予め行

った制御操作がクライアントにより最初に完成するため、ローカルと遠隔制御操作は同時に許可されません。制御アクセスと IEC61850 創始者カテゴリステーションは遠隔アクセスとして解釈されます。

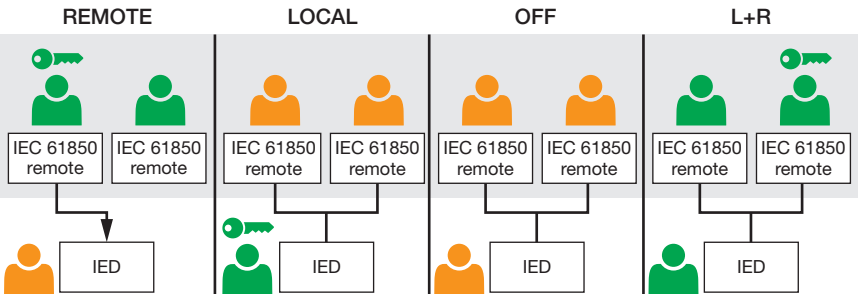


図 94: ステーション権限レベルは「L、R、L+R」。

ステーション権限レベル「L、R、L+R」が使用される場合、制御アクセスは R/L ボタンまたは CONTROL ファンクションブロックを使って選別できます。IEC 61850 データ対象物 CTRL.LLN0.LocSta と CONTROL ファンクションブロック入力 CTRL_STA はこのステーション権限レベルに適用できません。

一覧表 186: R/L ボタンを使うステーション権限レベル「L、R、L+R」

L/R 制御		L/R 制御ステータス		制御アクセス	
R/L ボタン	CTRL.LLN0.LocSta	CTRL.LLN0.MitLev	L/R 状態 CTRL.LLN0.LocKeyHMI	ローカルユーザ	IEC 61850 クライアント ¹⁾
ローカル	N/A	FALSE	1	x	
リモート	N/A	FALSE	2		x
ローカル + 遠隔	N/A	TRUE	4	x	x
Off	N/A	FALSE	0		

1) クライアント IEC 61850 指令創始者カテゴリチェックは実行しません。

一覧表 187: CONTROL ファンクションブロックを使うステーション権限「L、R、L+R」

L/R 制御		L/R 制御ステータス		制御アクセス	
制御 FB 入力	CTRL.LLN0.LocSta	CTRL.LLN0.MitLev	L/R 状態 CTRL.LLN0.LocKeyHMI	ローカルユーザ	IEC 61850 クライアント ¹⁾
CTRL_OFF	N/A	FALSE	0		
CTRL_LOC	N/A	FALSE	1	x	
CTRL_STA	N/A	FALSE	0		
CTRL_REM	N/A	FALSE	2		x
CTRL_ALL	N/A	TRUE	4	x	x

1) クライアント IEC 61850 指令創始者カテゴリチェックは実行しません。

3. 17. 10. 6

ステーション権限レベル「L、S、R」

ステーション権限レベル「L、S、R」はステーション制御アクセスを追加します。このレベルでは、IEC 61850 指令創始者カテゴリ検定は「リモート」または「ステーション」に設定された IEC 61850 指令創始者カテゴリ付きの制御指令を分別するために実行されます。マルチレベルアクセスはありません。

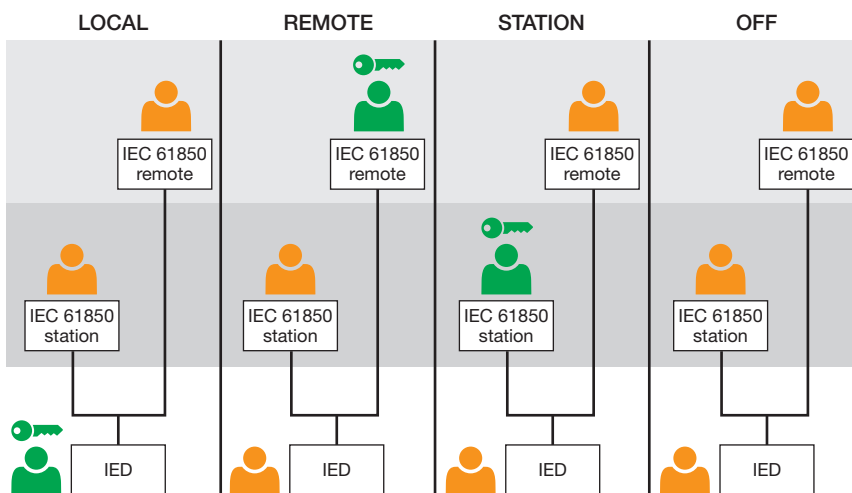


図 95: ステーション権限は「L、S、R」

ステーション権限レベル「L、S、R」が使用される場合、制御アクセスは R/L ボタンまたは CONTROL ファンクションブロックを使って選別できます。IEC 61850 データ対象物 CTRL.LLN0.LocSta と CONTROL ファンクションブロック入力 CTRL_STA はこのステーション権限レベルに適用できます。

ステーション制御アクセスセレクションは R/L ボタンまたは CONTROL ファンクションブロックと IEC 61850 データ対象物 CTRL.LLN0.LocSta により保留できます。

一覧表 188: R/L ボタンを使うステーション権限レベル「L、S、R」

L/R 制御		L/R 制御ステータス		制御アクセス		
R/L ボタン	CTRL.LLN0.LocSta ¹⁾	CTRL.LLN0.MitLev	L/R 状態 CTRL.LLN0.LocKeyHMI	ローカルユーザ	IEC 61850 クライアント ²⁾	IEC 61850 クライアント ³⁾
ローカル	FALSE	FALSE	1	x		
リモート	FALSE	FALSE	2		x	
リモート	TRUE	FALSE	3			x
Off	FALSE	FALSE	0			

1) ステーションクライアントは可制御ポイント LocSta の書き込みにより制御操作を保留します

2) クライアント IEC 61850 指令創始者カテゴリチェックは遠隔です。

3) クライアント IEC 61850 指令創始者カテゴリチェックはステーションです。

一覧表 189: CONTROL ファンクションブロックを使うステーション権限レベル「L、S、R」

L/R 制御		L/R 制御ステータス		制御アクセス		
制御 FB 入力	CTRL.LLN0.LocSta ¹⁾	CTRL.LLN0.MitLev	L/R 状態 CTRL.LLN0.LocKeyHMI	ローカルユーザ	IEC 61850 クライアント ²⁾	IEC 61850 クライアント ³⁾
CTRL_OFF	FALSE	FALSE	0			
CTRL_LOC	FALSE	FALSE	1	x		
CTRL_STA	TRUE	FALSE	3			x
CTRL_REM ⁴⁾	TRUE	FALSE	3			x
CTRL_REM	FALSE	FALSE	2		x	
CTRL_ALL	FALSE	FALSE	0			

- 1) ステーションクライアントは可制御ポイント LocSta の書き込みにより制御操作を保留します
2) クライアント IEC 61850 指令創始者カテゴリチェックは遠隔です。
3) クライアント IEC 61850 指令創始者カテゴリチェックはステーションです。
4) CTRL_STA は応用設定に接続されていませんステーションクライアントは可制御ポイント LocSta の書き込みにより制御操作を保留します。

3. 17. 10. 7

ステーション権限レベル「L、S、S+R、L+S、L+S+R」

ステーション権限レベル「L、S、S+R、L+S、L+S+R」はステーション制御アクセスを追加する同時に幾つかのマルチレベルアクセスシナリオも追加します。制御アクセスはローカルステーションまたは遠隔地にも許可されます。一つのクライアントと場所は時間通りに制御可能な対象物にアクセスし、予め行った制御操作がクライアントにより最初に完成するため、ローカルステーションと遠隔制御操作は同時に許可されません。

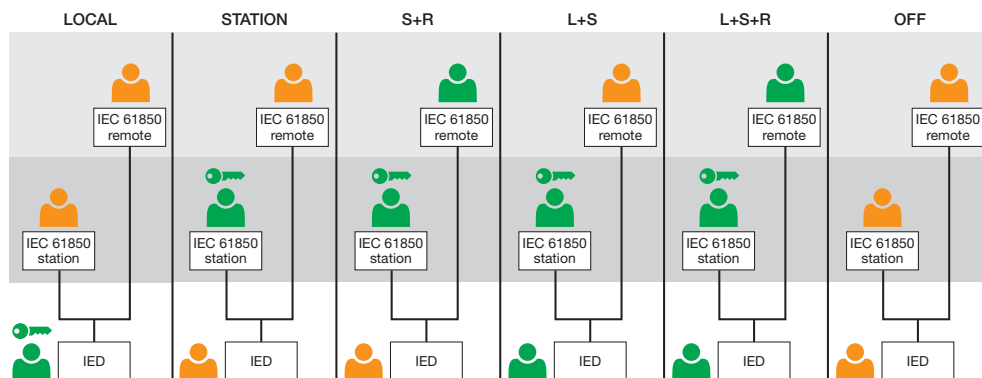


図 96: ステーション権限は「L、S、S+R、L+S、L+S+R」

ステーション権限レベル「L、S、S+R、L+S、L+S+R」が使用される場合、制御アクセスは R/L ボタンまたは CONTROL ファンクションブロックを使って選別できます。IEC 61850 データ対象物 CTRL.LLN0.LocSta と CONTROL ファンクションブロック入力 CTRL_STA はこのステーション権限レベルに適用できます。

「ステーション」と「ローカル+ステーション」制御アクセスは R/L ボタンまたは CONTROL ファンクションブロックと IEC 61850 データ対象物 CTRL.LLN0.LocSta により保留できます。

一覧表 190: R/L ボタンを使うステーション権限レベル「L、S、S+R、L+S、L+S+R」

L/R 制御		L/R 制御ステータス		制御アクセス		
R/L ボタン	CTRL.LLN0.LocSta ¹⁾	CTRL.LLN0.MitLev	L/R 状態 CTRL.LLN0.LocKeyHMI	ローカルユーザ	IEC 61850 クライアント ²⁾	IEC 61850 クライアント ³⁾
ローカル	FALSE	FALSE	1	x		
リモート	FALSE	TRUE	7		x	x
リモート	TRUE	FALSE	3			x
ローカル + 遠隔	FALSE	TRUE	6	x	x	x
ローカル + 遠隔	TRUE	TRUE	5	x		x
Off	FALSE	FALSE	0			

1) ステーションクライアントは可制御ポイント LocSta の書き込みにより制御操作を保留します

2) クライアント IEC 61850 指令創始者カテゴリチェックは遠隔であり、

3) クライアント IEC 61850 指令創始者カテゴリチェックはステーションです。

一覧表 191: CONTROL ファンクションブロックを使うステーション権限レベル「L、S、S+R、L+S、L+S+R」

L/R 制御		L/R 制御ステータス		制御アクセス		
制御 FB 入力	CTRL.LLN0.LocSta ¹⁾	CTRL.LLN0.MitLev	L/R 状態 CTRL.LLN0.LocKeyHMI	ローカルユーザ	IEC 61850 クライアント ²⁾	IEC 61850 クライアント ³⁾
CTRL_OFF	FALSE	FALSE	0			
CTRL_LOC	FALSE	FALSE	1	x		
CTRL_STA	FALSE	FALSE	3			x
CTRL_REM ⁴⁾	TRUE	TRUE	3			x
CTRL_REM	FALSE	TRUE	7		x	x
CTRL_ALL	FALSE	TRUE	6	x	x	x
CTRL_ALL ⁴⁾	TRUE	TRUE	5	x		x

1) ステーションクライアントは可制御ポイント LocSta の書き込みにより制御操作を保留します

2) クライアント IEC 61850 指令創始者カテゴリチェックは遠隔であり、

3) クライアント IEC 61850 指令創始者カテゴリチェックはステーションです。

4) CTRL_STA は応用設定に接続されていませんステーションクライアントは可制御ポイント LocSta の書き込みにより制御操作を保留します。

3.17.10.8

信号

一覧表 192: CONTROL 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
CTRL_OFF	BOOLEAN	0	CONTROL 入力オフ
CTRL_LOC	BOOLEAN	0	CONTROL 入力ローカル
CTRL_STA	BOOLEAN	0	CONTROL 入力ステーション
CTRL_REM	BOOLEAN	0	CONTROL 入力リモート
CTRL_ALL	BOOLEAN	0	CONTROL 入力オール

一覧表 193: CONTROL 出力信号

名称	種類	説明
オフ	BOOLEAN	制御出力オフ
LOCAL	BOOLEAN	制御出力ローカル
ステーション	BOOLEAN	制御出力ステーション
REMOTE	BOOLEAN	制御出力リモート
全て	BOOLEAN	制御出力オール

3.17.10.9 設定

一覧表 194: 非グループ設定

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
LR 制御	1=LR key 2=バイナリ入力			1=LR key	LR キーまたはバイナリ入力による LR 制御
ステーション権限	1=L、R 2=L、S、R 3=L、R、L+R 4=L、S、S+R、L +S、L+S+R			1=L、R	制御指令創始者カテゴリ使用法
制御モード	1=オン 2=閉塞式 5=オフ			1=オン	制御の有効化と無効化

3. 17. 10. 10

監視されるデータ

一覧表 195: 監視されるデータ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
指令応答	列挙	0=指令なし 1=セレクト開放 2=セレクト閉止 3=操作開放 4=操作閉止 5=直接開放 6=直接閉止 7=キャンセル 8=ポジション到達 9=ポジションタイムアウト 10=対象物ステータスのみ 11=対象物直接 12=対象物選別 13=RL ローカル許可 14=RL 遠隔許可 15=RL オフ 16=ファンクションオフ 17=ファンクションブロック 18=指令進捗 19=選択タイムアウト 20=権限なし 21=閉止無効 22=開放無効 23=内部障害 24=閉止済み 25=不正なクライアント 26=RL ステーション許可 27=RL 変更 28=トリップにより中絶		最新の指令応答
LR 状態	列挙	0=オフ 1=ローカル 2=リモート 3=ステーション 4=L+R 5=L+S 6=L+S+R 7=S+R		LR 状態監視

3. 17. 11 一般制御点 (16 pcs)SPCGAPC

3. 17. 11. 1 機能ブロック

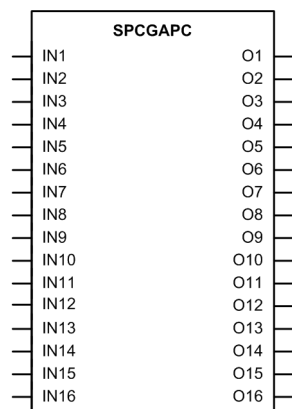


図 97: 機能ブロック

3. 17. 11. 2 機能性

一般制御点(16 pcs)ファンクション SPCGAPC は他のファンクションブロック、例えば FKEYGGIO との組み合わせに利用できます。SPCGAPC はローカルまたは遠隔制御によりその出力を可能にする容量を提供します。ローカル制御は前パネルのボタンにより提供され、遠隔制御は通信により提供されます。SPCGAPC には二つの操作モードがあります。「トグル」モードでは、ブロックが受信した全入力パルスのため、出力信号をトグルします。「パルス」モードでは、ブロックが事前設定された期間に出力パルスを生成します。

例えば、操作モードが「トグル」である場合、出力 O#は最初に「False」を表示します。IN#における立ち上がりエッジは O#を「True」に設定します。IN#における立下りエッジは効果なし。IN#における次の立ち上がりエッジは O#を「False」に設定します。

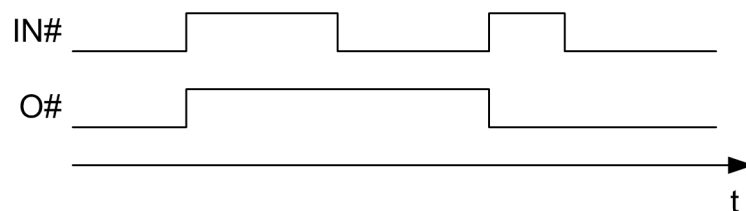


図 98: 「トグル」モードの操作



遠隔通信点の視点によれば、SPCGAPC トグル操作モードは常に永続的模式として作動します。出力 O# は入力 IN# に書き込んだ値に従います。

3. 17. 11. 3

信号

一覧表 196: SPCGAPC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
IN1	BOOLEAN	0=偽	制御点 1 の入力
IN2	BOOLEAN	0=偽	制御点 2 の入力
IN3	BOOLEAN	0=偽	制御点 3 の入力
IN4	BOOLEAN	0=偽	制御点 4 の入力
IN5	BOOLEAN	0=偽	制御点 5 の入力
IN6	BOOLEAN	0=偽	制御点 6 の入力
IN7	BOOLEAN	0=偽	制御点 7 の入力
IN8	BOOLEAN	0=偽	制御点 8 の入力
IN9	BOOLEAN	0=偽	制御点 9 の入力
IN10	BOOLEAN	0=偽	制御点 10 の入力
IN11	BOOLEAN	0=偽	制御点 11 の入力
IN12	BOOLEAN	0=偽	制御点 12 の入力
IN13	BOOLEAN	0=偽	制御点 13 の入力
IN14	BOOLEAN	0=偽	制御点 14 の入力
IN15	BOOLEAN	0=偽	制御点 15 の入力
IN16	BOOLEAN	0=偽	制御点 16 の入力

一覧表 197: SPCGAPC 出力信号

名称	種類	説明
O1	BOOLEAN	出力 1 のステータス
O2	BOOLEAN	出力 2 のステータス
O3	BOOLEAN	出力 3 のステータス
O4	BOOLEAN	出力 4 のステータス
O5	BOOLEAN	出力 5 のステータス
O6	BOOLEAN	出力 6 のステータス
O7	BOOLEAN	出力 7 のステータス
O8	BOOLEAN	出力 8 のステータス
O9	BOOLEAN	出力 9 のステータス
O10	BOOLEAN	出力 10 のステータス
O11	BOOLEAN	出力 11 のステータス
表は次のページに続いています		

名称	種類	説明
O12	BOOLEAN	出力 12 のステータス
O13	BOOLEAN	出力 13 のステータス
O14	BOOLEAN	出力 14 のステータス
O15	BOOLEAN	出力 15 のステータス
O16	BOOLEAN	出力 16 のステータス

3.17.11.4 設定

一覧表 198: SPCGAPC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
Loc (ローカル制御) と Rem (リモート制御) 制 限	0=偽 1=真			1=真	ローカルとリモート切り替え制限
操作モード	0=パルス式 1=トグル式/持続的 -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCGAPC1 出力 1	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=トグル式/持続的 -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCGAPC1 出力 2	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=トグル式/持続的 -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCGAPC1 出力 3	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=トグル式/持続的 -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCGAPC1 出力 4	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=トグル式/持続的 -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCGAPC1 出力 5	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=トグル式/持続的 -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ

表は次のページに続いています

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
説明				SPCGAPC1 出力 6	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=トグル式/持続的 -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCGAPC1 出力 7	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=トグル式/持続的 -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCGAPC1 出力 8	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=トグル式/持続的 -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCGAPC1 出力 9	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=トグル式/持続的 -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCGAPC1 出力 10	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=トグル式/持続的 -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCGAPC1 出力 11	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=トグル式/持続的 -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCGAPC1 出力 12	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=トグル式/持続的 -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCGAPC1 出力 13	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=トグル式/持続的 -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
説明				SPCGAPC1 出力 14	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=トグル式/持続的 -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCGAPC1 出力 15	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=トグル式/持続的 -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCGAPC1 出力 16	一般制御点の説明

3. 17. 12 遠隔一般制御点 SPCRGAPC

3. 17. 12. 1 機能ブロック

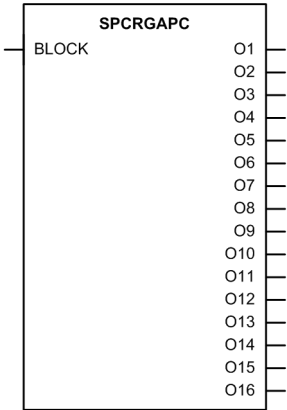


図 99: 機能ブロック

3. 17. 12. 2 機能性

遠隔一般制御点ファンクション SPCRGAPC は遠隔制御のみに専用され、即ち、SPCRGAPC はローカル制御できません。遠隔制御は通信により提供されます。

3. 17. 12. 3 作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

SPCRGAPC には操作モード、パルス長と説明設定があり、全 16 の出力の制御に利用できます。操作モード設定はデフォルトに「オフ」に設定されます。そのため可制御信号出力は無効になっています。SPCRGAPC は一般設定の *Loc Rem 制限* があり、ローカルまたは遠隔状態機能性を有効・無効化します。

操作モードが「トグル」に設定された場合、受信された全入力パルスのために対応出力は「True」と「False」の間にトグルします。出力の状態は不揮発性メモリに保存され、保護リレーが再指導すると、リストアします。

操作モードが「パルス」に設定された場合、対応出力は定義済みのパルス長の生成に利用できます。一度有効されると、出力は設定されたパルス長の期間に有効を維持します。有効された場合、追加の有効化指令はパルス長を拡張できません。そのため、新たな有効化が発生する前にパルスを中止する必要があります。

説明設定はどの出力のシグナル名保存にも利用できます。

全制御点と SPCRGA PC は通信のみにより遠隔アクセスできます。SPCRGA PC はローカルまたは遠隔(L/R)状態に従い、*Loc Rem 制限* が「true」である場合。もし *Loc Rem 制限* 設定が「false」であれば、ローカルまたは遠隔(L/R)状態は無視され、即ちローカルまたは遠隔状態に関わらず、全制御は許可されます。

BLOCK 入力は出力の機能性に対するブロックに利用できます。BLOCK 入力の操作は操作モード設定によります。操作モード設定を「トグル」に設定された場合、BLOCK が TRUE である時、出力状態は変更できません。操作モード設定を「パルス」に設定された場合、BLOCK 入力の有効化は FALSE 状態の出力をリセットします。

3. 17. 12. 4

信号

一覧表 199: SPCRGA PC 入力信号

名前	種類	デフォルト	説明
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号

一覧表 200: SPCRGA PC 出力信号

名称	種類	説明
O1	BOOLEAN	出力 1 のステータス
O2	BOOLEAN	出力 2 のステータス
O3	BOOLEAN	出力 3 のステータス
O4	BOOLEAN	出力 4 のステータス
O5	BOOLEAN	出力 5 のステータス
O6	BOOLEAN	出力 6 のステータス
O7	BOOLEAN	出力 7 のステータス
O8	BOOLEAN	出力 8 のステータス

表は次のページに続いています

名称	種類	説明
O9	BOOLEAN	出力 9 のステータス
O10	BOOLEAN	出力 10 のステータス
O11	BOOLEAN	出力 11 のステータス
O12	BOOLEAN	出力 12 のステータス
O13	BOOLEAN	出力 13 のステータス
O14	BOOLEAN	出力 14 のステータス
O15	BOOLEAN	出力 15 のステータス
O16	BOOLEAN	出力 16 のステータス

3.17.12.5 設定

一覧表 201: SPCRGAPC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
Loc (ローカル制御) と Rem (リモート制御) 制限	0=偽 1=真			1=真	ローカルとリモート切り替え制限
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCRGAPC1 出力 1	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCRGAPC1 出力 2	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCRGAPC1 出力 3	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCRGAPC1 出力 4	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCRGAPC1 出力 5	一般制御点の説明

表は次のページに続いています

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCRGAPC1 出力 6	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCRGAPC1 出力 7	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCRGAPC1 出力 8	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCRGAPC1 出力 9	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCRGAPC1 出力 10	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCRGAPC1 出力 11	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCRGAPC1 出力 12	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCRGAPC1 出力 13	一般制御点の説明
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCRGAPC1 出力 14	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCRGAPC1 出力 15	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCRGAPC1 出力 16	一般制御点の説明

3. 17. 13 ローカル一般制御点 SPCLGAPC

3. 17. 13. 1 機能ブロック

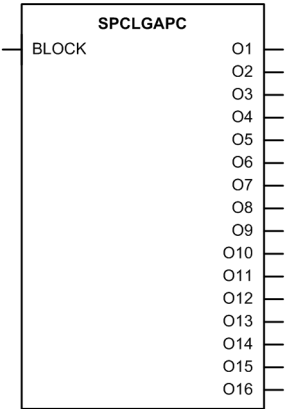


図 100: 機能ブロック

3. 17. 13. 2 機能性

ローカル一般制御点ファンクション SPCLGAPC はローカル制御のみに専用され、即ち、SPCLGAPC は遠隔制御できません。ローカル制御は通信により実行されます。

3. 17. 13. 3

作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

SPCLGAPC には操作モード、パルス長と説明設定があり、全 16 の出力の制御に利用できます。操作モード設定はデフォルトに「オフ」に設定されます。そのため可制御信号出力は無効になっています。SPCLGAPC は一般設定の Loc Rem 制限があり、ローカルまたは遠隔状態機能性を有効・無効化します。

操作モードが「トグル」に設定された場合、受信された全入力パルスのために対応出力は「True」と「False」の間にトグルします。出力の状態は不揮発性メモリに保存され、保護リレーが再指導すると、リストアします。

操作モードが「パルス」に設定された場合、対応出力は定義済みのパルス長の生成に利用できます。一度有効されると、出力は設定されたパルス長の期間に有効を維持します。有効された場合、追加の有効化指令はパルス長を拡張できません。そのため、新たな有効化が発生する前にパルスを中止する必要があります。

説明設定はどの出力のシグナル名保存にも利用できます。

全制御点と SPCLGAPC は LHMI 制御のみによりアクセスできます。SPCLGAPC はローカルまたは遠隔(L/R)状態に従い、Loc Rem 制限設定が「true」である場合。もし Loc Rem 制限設定が「false」であれば、ローカルまたは遠隔(L/R)状態は無視され、即ちローカルまたは遠隔状態に関わらず、全制御は許可されます。

BLOCK 入力は出力の機能性に対するブロックに利用できます。BLOCK 入力の操作は操作モード設定によります。操作モード設定を「トグル」に設定された場合、BLOCK が TRUE である時、出力状態は変更できません。操作モード設定を「パルス」に設定された場合、BLOCK 入力の有効化は FALSE 状態の出力をリセットします。

3. 17. 13. 4

信号

一覧表 202: SPCLGAPC 入力信号

名前	種類	デフォルト	説明
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化するための閉塞信号

一覧表 203: SPCLGAPC 出力信号

名称	種類	説明
O1	BOOLEAN	出力 1 のステータス
O2	BOOLEAN	出力 2 のステータス
O3	BOOLEAN	出力 3 のステータス
O4	BOOLEAN	出力 4 のステータス
表は次のページに続いています		

名称	種類	説明
O5	BOOLEAN	出力 5 のステータス
O6	BOOLEAN	出力 6 のステータス
O7	BOOLEAN	出力 7 のステータス
O8	BOOLEAN	出力 8 のステータス
O9	BOOLEAN	出力 9 のステータス
O10	BOOLEAN	出力 10 のステータス
O11	BOOLEAN	出力 11 のステータス
O12	BOOLEAN	出力 12 のステータス
O13	BOOLEAN	出力 13 のステータス
O14	BOOLEAN	出力 14 のステータス
O15	BOOLEAN	出力 15 のステータス
O16	BOOLEAN	出力 16 のステータス

3. 17. 13. 5 設定

一覧表 204: SPCLGAPC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
Loc (ローカル制御) と Rem (リモート制御) 制 限	0=偽 1=真			1=真	ローカルとリモート切り替え制限
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCLGAPC1 出力 1	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCLGAPC1 出力 2	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCLGAPC1 出力 3	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCLGAPC1 出力 4	一般制御点の説明
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCLGAPC1 出力 5	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCLGAPC1 出力 6	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCLGAPC1 出力 7	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCLGAPC1 出力 8	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCLGAPC1 出力 9	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCLGAPC1 出力 10	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCLGAPC1 出力 11	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCLGAPC1 出力 12	一般制御点の説明
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCLGAPC1 出力 13	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCLGAPC1 出力 14	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCLGAPC1 出力 15	一般制御点の説明
操作モード	0=パルス式 1=絶え間ない -1=オフ			-1=オフ	一般制御点の操作モード
パルス長さ	10...3600000	ms	10	1000	パルス式操作モードのパルス長さ
説明				SPCLGAPC1 出力 16	一般制御点の説明

3. 17. 14 プログラム可能なボタン FKEYGGIO

3. 17. 14. 1 機能ブロック

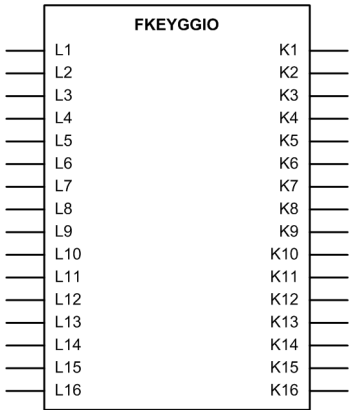


図 101: 機能ブロック

3. 17. 14. 2

機能性

プログラム可能なボタンファンクション FKEYGGIO はパネルと応用の間における簡単な界面です。前パネルのボタンによる有効なユーザー入力は指定された機能性に伝達され、相応の LED は指示によりオンまたはオフを表示します。特定の応用における全ファンクションキーのふるまいは他の応用ファンクションと接続することにより設定されます。そのため、最大の柔軟性が与えられます。

3. 17. 14. 3

作動原理

入力 L1..L16 は保護リレーの LHMI 上で LED を表現します。入力が TRUE に設定された場合、対応の LED を点灯させます。LHMI での機能キーが押された場合、対応の出力 K1..K16 は TRUE に設定されます。

3. 17. 14. 4

信号

一覧表 205: FKEYGGIO 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
L1	BOOLEAN	0=偽	LED 1
L2	BOOLEAN	0=偽	LED 2
L3	BOOLEAN	0=偽	LED 3
L4	BOOLEAN	0=偽	LED 4
L5	BOOLEAN	0=偽	LED 5
L6	BOOLEAN	0=偽	LED 6
L7	BOOLEAN	0=偽	LED 7
L8	BOOLEAN	0=偽	LED 8
L9	BOOLEAN	0=偽	LED 9
L10	BOOLEAN	0=偽	LED 10
L11	BOOLEAN	0=偽	LED 11
L12	BOOLEAN	0=偽	LED 12
L13	BOOLEAN	0=偽	LED 13
L14	BOOLEAN	0=偽	LED 14
L15	BOOLEAN	0=偽	LED 15
L16	BOOLEAN	0=偽	LED 16

一覧表 206: FKEYGGIO 出力信号

名称	種類	説明
K1	BOOLEAN	KEY 1
K2	BOOLEAN	KEY 2
K3	BOOLEAN	KEY 3
表は次のページに続いています		

名称	種類	説明
K4	BOOLEAN	KEY 4
K5	BOOLEAN	KEY 5
K6	BOOLEAN	KEY 6
K7	BOOLEAN	KEY 7
K8	BOOLEAN	KEY 8
K9	BOOLEAN	KEY 9
K10	BOOLEAN	KEY 10
K11	BOOLEAN	KEY 11
K12	BOOLEAN	KEY 12
K13	BOOLEAN	KEY 13
K14	BOOLEAN	KEY 14
K15	BOOLEAN	KEY 15
K16	BOOLEAN	KEY 16

3. 17. 15 一般的アップダウンカウンタ UDFCNT

3. 17. 15. 1 機能ブロック

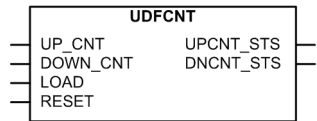


図 102: 機能ブロック

3. 17. 15. 2 機能性

一般アップダウンカウンタ機能 UDFCNT は対応入力の全ポジティブエッジをカウントアップ・カウントダウンします。必要な場合、カウンタ値出力をゼロにリセットし、または特定値に事前設定することが可能です。

このファンクションはアップカウントとダウンカウントステータス出力を提供し、その出力はカウンタ値とロードされた事前設定値またはゼロとの関係を指定します。

3. 17. 15. 3 作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

この多目的一般アップダウンカウンタの操作をモジュールダイアグラムとして説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

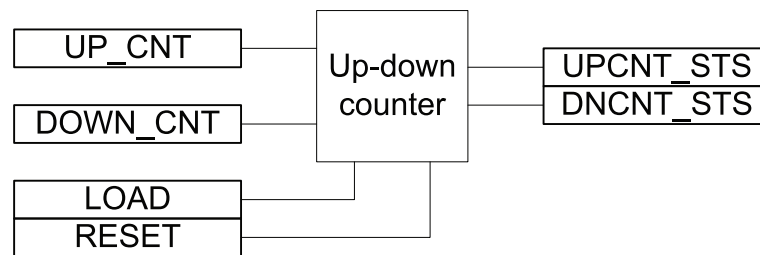


図 103: 機能モジュール図表

アップダウンカウンタ

UP_CNT 入力の全立ち上がりエッジもカウンタ値 CNT_VAL をインクリメントし、DOWN_CNT 入力の全立ち上がりエッジも CNT_VAL をインクリメントします。入力 UP_CNT と DOWN_CNT 両方にも同一立ち上がりエッジがある場合、カウンタ値 CNT_VAL は変更されません。監視データ図で CNT_VAL は利用できます。

カウンタ値 CNT_VAL は不揮発性メモリに保存されます。カウンタの値域は 0 から +2147483647 までとします。CNT_VAL のカウントは最大値 2147483647 とし、それ以上インクリメントすることは不可能です。

カウンタロード値設定の値はカウンタ値 CNT_VAL にロードされ、LOAD 入力 が「True」に設定され、または LHMI におけるロードカウンタが「ロード」に設定される場合にロードされます。LOAD が「True」になるまで、それ以上のカウンティングを阻止します。

このファンクションはステータス出力 UPCNT_STS と DNCNT_STS も提供します。CNT_VAL がカウンタロード値設定より大きいまたは同じな場合、UPCNT_STS は「True」に設定されます。CNT_VAL がゼロの場合、DNCNT_STS は「True」に設定されます。

RESET 入力はファンクションのリセットに使用されます。入力が「True」に設定され、またはリセットカウンタが「リセット」に設定された場合、CNT_VAL は強制的にゼロにします。

3. 17. 15. 4

アプリケーション

UDFCNT がリレーバイナリ入力に接続された時、カウンタが正確に作動しているよう、バイナリ入力の二つの設定を確認する必要があります。

- 入力#フィルター時間。フィルター時間より短いパルスは検出されません。
- バイナリ入力発振抑制閾値。一秒の間に有効状態の番号変更が設定振動レベル値と同じ、または超過した場合、バイナリ入力はブロックされず。

正しい設定の下で、UDFCNT は秒に最大 20 までのパルスを正確にレコードできます。

例えば、スロット X110 バイナリ入力 1 により秒に 20 のパルスを持続的にレコードする時、パルス長が 25ms パルスハイと 25ms パルスロータイムの場合、下記の設定をお勧めします。

- 入力 1 フィルター時間は構成 I/O モジュール/X110(BIO)/入力フィルターを通じて「5...15 ms」に設定されます。
- 入力発振レベルは構成 I/O モジュール/共通設定を通じて「45...50 イベント/s」に設定されます。
- 入力発振 *hyst* は構成 I/O モジュール/共通設定を通じて「2 イベント/s」に設定されます。

3. 17. 15. 5

信号

一覧表 207: UDFCNT 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
UP_CNT	BOOLEAN	0=偽	アップカウントに入力します
DOWN_CNT	BOOLEAN	0=偽	ダウンカウントに入力します
RESET	BOOLEAN	0=偽	カウンタの入力をリセットします
ロードします	BOOLEAN	0=偽	カウンタの入力をロードします

一覧表 208: UDFCNT 出力信号

名前	種類	説明
UPCNT_STS	BOOLEAN	アップカウントのステータス
DNCNT_STS	BOOLEAN	ダウンカウントのステータス

3. 17. 15. 6

設定

一覧表 209: UDFCNT 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
カウンタロード値	0...2147483647		1	10000	事前設定カウンタ値
カウンタリセット	0=キャンセル 1=リセット			0=キャンセル	リセットカウンタ値
カウンタロード	0=キャンセル 1=ロード			0=キャンセル	カウンタを事前セット値にロードさせます

3. 17. 15. 7 監視されるデータ

一覧表 210: UDFCNT 監視データ

名前	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
CNT_VAL	INT64	0...2147483647		出力カウンタ値

3. 18 工場設定復元

設定データロストまたは他の正常作動中の保護リレーを阻止するファールシステムエラーが発生した場合、ファイルシステム全体は元の工場設定状態に復元できます。工場に保存された全てのデフォルト設定と設定ファイルも復元されます。工場設定復元の詳細については、取扱マニュアルをご参照ください。

3. 19 負荷プロファイル記録 LDPRLRC

3. 19. 1 機能ブロック

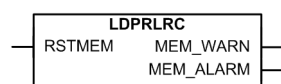


図 104: 機能ブロック

3. 19. 2 機能性

保護リレーはロードプロファイルレコーダーにより提供されます。ロードプロファイル特性は定期的な時間間隔でロードデータ履歴を捕捉します。レコードと保存のため、一つ不揮発性メモリには最大 12 のロードを選択できます。記録されたロード量の値域は名目値の約八倍であり、その飽和値よりも高い。レコードタイムは設定可能な需要間隔パラメーターと選択された総量によります。レコード出力は COMTRADE のフォーマットです。

3. 19. 2. 1 量

選択可能な量は製品に依存します。

一覧表 211: 量の説明

無効	未選択の量
IL1	相 1 電流
IL2	相 2 電流
IL3	相 3 電流
Io	中性/接地/残留電流
IL1B	相 1 電流、B 側
IL2B	相 2 電流、B 側
IL3B	相 3 電流、B 側
IoB	中性/接地/残留電流、B 側
U12	線間 12 電圧
U23	線間 23 電圧
U31	線間 31 電圧
UL1	対地 1 電圧
UL2	対地 2 電圧
UL3	対地 3 電圧
UL1B	対地 1 電圧、B 側
UL2B	対地 2 電圧、B 側
UL3B	対地 3 電圧、B 側
S	皮相電力
P	実効電力
Q	無効電力
PF	力率



選択された量のデータソースが削除された場合、例えば、PCM600 での応用構成により、ロードプロファイルレコーダーはレコードを中止し、以前収集されたデータはクリアされます。

3. 19. 2. 2

レコード長

一つの量がレコードされ、且つ需要間隔が 180 分に設定された場合、レコード容量は約 7.4 年です。より短い需要時間が選択され、またはより多くの量がレコードされた場合、レコードタイムは比例的に縮小します。異なる設定を使用した日におけるレコード長は表 212 の通りです。レコードバッファが完全に占有された場合、最古のデータは最新データにより上書きされます。

一覧表 212: 異なる設定の日におけるレコード容量。

	需要時限						
	1 分	5 分	10 分間	15 分間	30 分間	60 分間	180 分間
総量	日におけるレコード容量						
1	15.2	75.8	151.6	227.4	454.9	909.7	2729.2
2	11.4	56.9	113.7	170.6	341.1	682.3	2046.9
3	9.1	45.5	91.0	136.5	272.9	545.8	1637.5
4	7.6	37.9	75.8	113.7	227.4	454.9	1364.6
5	6.5	32.5	65.0	97.5	194.9	389.9	1169.6
6	5.7	28.4	56.9	85.3	170.6	341.1	1023.4
7	5.1	25.3	50.5	75.8	151.6	303.2	909.7
8	4.5	22.7	45.5	68.2	136.5	272.9	818.8
9	4.1	20.7	41.4	62.0	124.1	248.1	744.3
10	3.8	19.0	37.9	56.9	113.7	227.4	682.3
11	3.5	17.5	35.0	52.5	105.0	209.9	629.8
12	3.2	16.2	32.5	48.7	97.5	194.9	584.8

3. 19. 2. 3

レコードのアップロード

保護リレーはロードプロファイル COMTRADE ファイルを C:\LDP\COMTRADE フォルダに保存します。ファイルは PCM600 ツールまたは C:\LDP\COMTRADE フォルダにアクセス可能な任意適切なコンピューターソフトウェアによりアップロードできます。

ロードプロファイルレコードは二種類の COMTRADE ファイルタイプ、即ち設定ファイル(.CFG)とデータファイル(.DAT)を含めています。二つのファイルタイプはファイル名が同じです。

両方のアップロードファイルタイプが同一データコンテンツにより生成されるため、ファイルを連続的にアップロードする必要があります。いずれかのファイルがアップロードされると、もう一つのファイルがアップロードする時間を与えるため、レコードバッファは停止します。



ロードプロファイルレコードのデータコンテンツは順次にアップロードされます。そのため、両方の COMTRADE ファイルのサイズ属性も「0」とします。

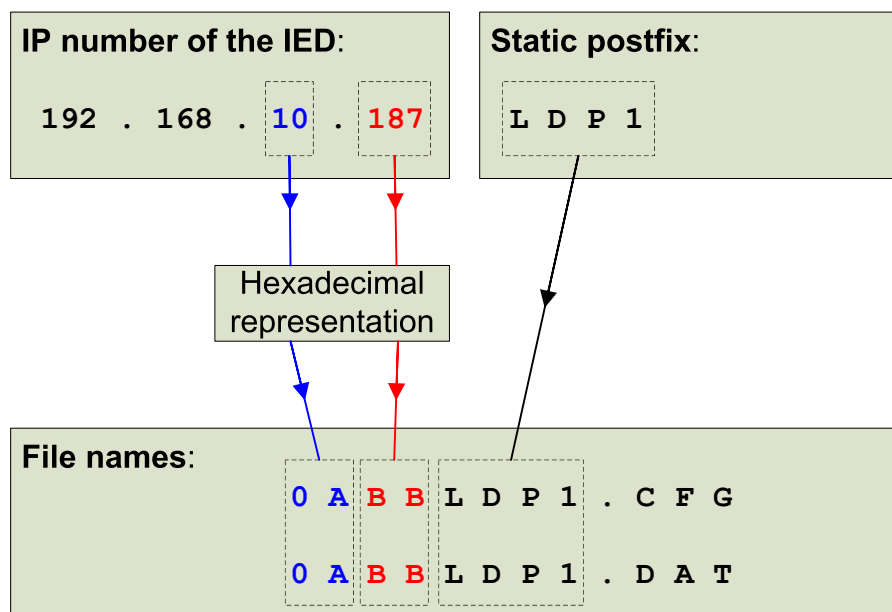


図 105: ロードプロファイルレコードファイル命名

3.19.2.4

レコードのクリア

ロードプロファイルレコードはリセットロードプロファイル *rec* 通じ、HMI、通信または PCM600 での ACT 入力によりクリアできます。レコードのクリアはエンジニアと管理者承認レベルのみにより許可されます。

数量選択パラメータが変更され、または COMTRADE 設定ファイルのコンテンツに影響する他の任意パラメータロードが変更された場合、プロファイルレコードは自動的にクリアします。また、選択された量のデータソースが削除された場合、ACT により、ロードプロファイルレコーダーはレコードを中止し、以前収集されたデータはクリアされます。

3.19.3

設定

ロードプロファイルレコードは PCM600 ツールまたは IEC 61850 スタンダードをサポートできる任意のツールにより配置できます。

ロードプロファイルレコードは設定/ロードプロファイルレコードメニューおける操作設定により有効化・無効化できます。

どの IED もロードプロファイルレコードの量チャンネルにマップできます。マッピングは対応数量チャンネルの数量選択設定により完成されます。



保護リレーとベネーム設定の IP 番号は両方とも識別用の COMTRADE 設定ファイルに含まれています。

ロードプロファイルレコードのメモリ消費は監視され、且つ MEM_WARN と MEM_ALARM の二信号により示され、その信号がレコードは保護リレーのレコードデータを読むことによりバックログする必要があるとの通知に使用されます。MEM_WARN と MEM_ALARM のレベルは二つのパラメータ、Mem. 警告パラメータと Mem. により設定されます。アラームレベル。

3.19.4

信号

一覧表 213: LDPRLRC 出力信号

名前	種類	説明
MEM_WARN	BOOLEAN	レコードメモリ警告ステータス
MEM_ALARM	BOOLEAN	レコードメモリアラームステータス

3. 19. 5 設定

一覧表 214: LDPRLRC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
数量選択 1	0=無効にされた 1=IL1 2=IL2 3=IL3 4=lo 5=IL1B 6=IL2B 7=IL3B 8=loB 9=U12 10=U23 11=U31 12=UL1 13=UL2 14=UL3 15=U12B 16=U23B 17=U31B 18=UL1B 19=UL2B 20=UL3B 21=S 22=P 23=Q 24=PF 25=SB 26=PB 27=QB 28=PFB 29=SL1 30=SL2 31=SL3 32=PL1 33=PL2 34=PL3 35=QL1 36=QL2 37=QL3 38=PFL1 39=PFL2 40=PFL3 41=SL1B 42=SL2B 43=SL3B 44=PL1B 45=PL2B 46=PL3B 47=QL1B 48=QL2B 49=QL3B 50=PFL1B 51=PFL2B 52=PFL3B 53=IL1C 54=IL2C 55=IL3C			0=無効にされた	記録待ち数量を選択します
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
数量選択 2	0=無効にされた 1=IL1 2=IL2 3=IL3 4=Io 5=IL1B 6=IL2B 7=IL3B 8=IoB 9=U12 10=U23 11=U31 12=UL1 13=UL2 14=UL3 15=U12B 16=U23B 17=U31B 18=UL1B 19=UL2B 20=UL3B 21=S 22=P 23=Q 24=PF 25=SB 26=PB 27=QB 28=PFB 29=SL1 30=SL2 31=SL3 32=PL1 33=PL2 34=PL3 35=QL1 36=QL2 37=QL3 38=PFL1 39=PFL2 40=PFL3 41=SL1B 42=SL2B 43=SL3B 44=PL1B 45=PL2B 46=PL3B 47=QL1B 48=QL2B 49=QL3B 50=PFL1B 51=PFL2B 52=PFL3B 53=IL1C 54=IL2C 55=IL3C			0=無効にされた	記録待ち数量を選択します
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
数量選択 3	0=無効にされた 1=IL1 2=IL2 3=IL3 4=lo 5=IL1B 6=IL2B 7=IL3B 8=loB 9=U12 10=U23 11=U31 12=UL1 13=UL2 14=UL3 15=U12B 16=U23B 17=U31B 18=UL1B 19=UL2B 20=UL3B 21=S 22=P 23=Q 24=PF 25=SB 26=PB 27=QB 28=PFB 29=SL1 30=SL2 31=SL3 32=PL1 33=PL2 34=PL3 35=QL1 36=QL2 37=QL3 38=PFL1 39=PFL2 40=PFL3 41=SL1B 42=SL2B 43=SL3B 44=PL1B 45=PL2B 46=PL3B 47=QL1B 48=QL2B 49=QL3B 50=PFL1B 51=PFL2B 52=PFL3B 53=IL1C 54=IL2C 55=IL3C			0=無効にされた	記録待ち数量を選択します
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
数量選択 4	0=無効にされた 1=IL1 2=IL2 3=IL3 4=Io 5=IL1B 6=IL2B 7=IL3B 8=IoB 9=U12 10=U23 11=U31 12=UL1 13=UL2 14=UL3 15=U12B 16=U23B 17=U31B 18=UL1B 19=UL2B 20=UL3B 21=S 22=P 23=Q 24=PF 25=SB 26=PB 27=QB 28=PFB 29=SL1 30=SL2 31=SL3 32=PL1 33=PL2 34=PL3 35=QL1 36=QL2 37=QL3 38=PFL1 39=PFL2 40=PFL3 41=SL1B 42=SL2B 43=SL3B 44=PL1B 45=PL2B 46=PL3B 47=QL1B 48=QL2B 49=QL3B 50=PFL1B 51=PFL2B 52=PFL3B 53=IL1C 54=IL2C 55=IL3C			0=無効にされた	記録待ち数量を選択します
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
数量選択 5	0=無効にされた 1=IL1 2=IL2 3=IL3 4=lo 5=IL1B 6=IL2B 7=IL3B 8=loB 9=U12 10=U23 11=U31 12=UL1 13=UL2 14=UL3 15=U12B 16=U23B 17=U31B 18=UL1B 19=UL2B 20=UL3B 21=S 22=P 23=Q 24=PF 25=SB 26=PB 27=QB 28=PFB 29=SL1 30=SL2 31=SL3 32=PL1 33=PL2 34=PL3 35=QL1 36=QL2 37=QL3 38=PFL1 39=PFL2 40=PFL3 41=SL1B 42=SL2B 43=SL3B 44=PL1B 45=PL2B 46=PL3B 47=QL1B 48=QL2B 49=QL3B 50=PFL1B 51=PFL2B 52=PFL3B 53=IL1C 54=IL2C 55=IL3C			0=無効にされた	記録待ち数量を選択します
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
数量選択 6	0=無効にされた 1=IL1 2=IL2 3=IL3 4=Io 5=IL1B 6=IL2B 7=IL3B 8=IoB 9=U12 10=U23 11=U31 12=UL1 13=UL2 14=UL3 15=U12B 16=U23B 17=U31B 18=UL1B 19=UL2B 20=UL3B 21=S 22=P 23=Q 24=PF 25=SB 26=PB 27=QB 28=PFB 29=SL1 30=SL2 31=SL3 32=PL1 33=PL2 34=PL3 35=QL1 36=QL2 37=QL3 38=PFL1 39=PFL2 40=PFL3 41=SL1B 42=SL2B 43=SL3B 44=PL1B 45=PL2B 46=PL3B 47=QL1B 48=QL2B 49=QL3B 50=PFL1B 51=PFL2B 52=PFL3B 53=IL1C 54=IL2C 55=IL3C			0=無効にされた	記録待ち数量を選択します
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
数量選択 7	0=無効にされた 1=IL1 2=IL2 3=IL3 4=lo 5=IL1B 6=IL2B 7=IL3B 8=loB 9=U12 10=U23 11=U31 12=UL1 13=UL2 14=UL3 15=U12B 16=U23B 17=U31B 18=UL1B 19=UL2B 20=UL3B 21=S 22=P 23=Q 24=PF 25=SB 26=PB 27=QB 28=PFB 29=SL1 30=SL2 31=SL3 32=PL1 33=PL2 34=PL3 35=QL1 36=QL2 37=QL3 38=PFL1 39=PFL2 40=PFL3 41=SL1B 42=SL2B 43=SL3B 44=PL1B 45=PL2B 46=PL3B 47=QL1B 48=QL2B 49=QL3B 50=PFL1B 51=PFL2B 52=PFL3B 53=IL1C 54=IL2C 55=IL3C			0=無効にされた	記録待ち数量を選択します
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
数量選択 8	0=無効にされた 1=IL1 2=IL2 3=IL3 4=Io 5=IL1B 6=IL2B 7=IL3B 8=IoB 9=U12 10=U23 11=U31 12=UL1 13=UL2 14=UL3 15=U12B 16=U23B 17=U31B 18=UL1B 19=UL2B 20=UL3B 21=S 22=P 23=Q 24=PF 25=SB 26=PB 27=QB 28=PFB 29=SL1 30=SL2 31=SL3 32=PL1 33=PL2 34=PL3 35=QL1 36=QL2 37=QL3 38=PFL1 39=PFL2 40=PFL3 41=SL1B 42=SL2B 43=SL3B 44=PL1B 45=PL2B 46=PL3B 47=QL1B 48=QL2B 49=QL3B 50=PFL1B 51=PFL2B 52=PFL3B 53=IL1C 54=IL2C 55=IL3C			0=無効にされた	記録待ち数量を選択します
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
数量選択 9	0=無効にされた 1=IL1 2=IL2 3=IL3 4=lo 5=IL1B 6=IL2B 7=IL3B 8=loB 9=U12 10=U23 11=U31 12=UL1 13=UL2 14=UL3 15=U12B 16=U23B 17=U31B 18=UL1B 19=UL2B 20=UL3B 21=S 22=P 23=Q 24=PF 25=SB 26=PB 27=QB 28=PFB 29=SL1 30=SL2 31=SL3 32=PL1 33=PL2 34=PL3 35=QL1 36=QL2 37=QL3 38=PFL1 39=PFL2 40=PFL3 41=SL1B 42=SL2B 43=SL3B 44=PL1B 45=PL2B 46=PL3B 47=QL1B 48=QL2B 49=QL3B 50=PFL1B 51=PFL2B 52=PFL3B 53=IL1C 54=IL2C 55=IL3C			0=無効にされた	記録待ち数量を選択します
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
数量選択 10	0=無効にされた 1=IL1 2=IL2 3=IL3 4=Io 5=IL1B 6=IL2B 7=IL3B 8=IoB 9=U12 10=U23 11=U31 12=UL1 13=UL2 14=UL3 15=U12B 16=U23B 17=U31B 18=UL1B 19=UL2B 20=UL3B 21=S 22=P 23=Q 24=PF 25=SB 26=PB 27=QB 28=PFB 29=SL1 30=SL2 31=SL3 32=PL1 33=PL2 34=PL3 35=QL1 36=QL2 37=QL3 38=PFL1 39=PFL2 40=PFL3 41=SL1B 42=SL2B 43=SL3B 44=PL1B 45=PL2B 46=PL3B 47=QL1B 48=QL2B 49=QL3B 50=PFL1B 51=PFL2B 52=PFL3B 53=IL1C 54=IL2C 55=IL3C			0=無効にされた	記録待ち数量を選択します
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
数量選択 11	0=無効にされた 1=IL1 2=IL2 3=IL3 4=lo 5=IL1B 6=IL2B 7=IL3B 8=loB 9=U12 10=U23 11=U31 12=UL1 13=UL2 14=UL3 15=U12B 16=U23B 17=U31B 18=UL1B 19=UL2B 20=UL3B 21=S 22=P 23=Q 24=PF 25=SB 26=PB 27=QB 28=PFB 29=SL1 30=SL2 31=SL3 32=PL1 33=PL2 34=PL3 35=QL1 36=QL2 37=QL3 38=PFL1 39=PFL2 40=PFL3 41=SL1B 42=SL2B 43=SL3B 44=PL1B 45=PL2B 46=PL3B 47=QL1B 48=QL2B 49=QL3B 50=PFL1B 51=PFL2B 52=PFL3B 53=IL1C 54=IL2C 55=IL3C			0=無効にされた	記録待ち数量を選択します
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
数量選択 12	0=無効にされた 1=IL1 2=IL2 3=IL3 4=Io 5=IL1B 6=IL2B 7=IL3B 8=IoB 9=U12 10=U23 11=U31 12=UL1 13=UL2 14=UL3 15=U12B 16=U23B 17=U31B 18=UL1B 19=UL2B 20=UL3B 21=S 22=P 23=Q 24=PF 25=SB 26=PB 27=QB 28=PFB 29=SL1 30=SL2 31=SL3 32=PL1 33=PL2 34=PL3 35=QL1 36=QL2 37=QL3 38=PFL1 39=PFL2 40=PFL3 41=SL1B 42=SL2B 43=SL3B 44=PL1B 45=PL2B 46=PL3B 47=QL1B 48=QL2B 49=QL3B 50=PFL1B 51=PFL2B 52=PFL3B 53=IL1C 54=IL2C 55=IL3C			0=無効にされた	記録待ち数量を選択します
Mem. 警告レベル	0...100	%	1	0	メモリ警告レベルを設定します
Mem. アラームレベル	0...100	%	1	0	メモリアラームレベルを設定します

3. 19. 6 監視されるデータ

一覧表 215: LDPRLRC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
使用中の記録メモリ	INT32	0...100	%	現在使用中のメモリ量

3. 20 ETHERNET チャネル監視ファンクションブロック

3. 20. 1 冗長イーサネットチャネル監視 RCHLCCH

3. 20. 1. 1 機能ブロック

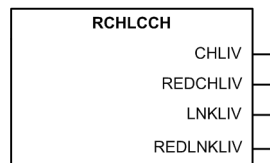


図 106: 機能ブロック

3. 20. 1. 2 ファンクション性

冗長イーサネットチャネル監視 RCHLCCH は LAN A と LAN B 冗長イーサネットチャネルを表示します。

3. 20. 1. 3 信号

一覧表 216: RCHLCCH 出力信号

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
CHLIV	真偽				冗長モードが「HSR」または「PRP」に設定された場合、IED が冗長監視フレームを受信している時、冗長イーサネットチャネル LAN A のステータス値は「True」とします。他の場合、その値は「False」とします。
REDCHLIV	真偽				冗長モードが「HSR」または「PRP」に設定された場合、IED が冗長監視フレームを受信している時、冗長イーサネットチャネル LAN B のステータス値は「True」とします。他の場合、その値は「False」とします。
LNKLIV	上へ 下へ				冗長ポート LAN A のリンクステータスは冗長モードが「HSR」または「PRP」に設定された場合のみ有効になります。
REDLNKLIV	上へ 下へ				冗長ポート LAN B のリンクステータスは冗長モードが「HSR」または「PRP」に設定された場合のみ有効になります。

3. 20. 1. 4 設定

一覧表 217: 冗長設定

パラメータ	値 (範囲)	ユニッ ト	ステッ プ	デフォ ルト	説明
冗長モード	該当文書はあ りません PRP HSR			該当文 書はあ りませ ん	イーサネットのモード選択は冗長通信 モジュールをオンに切り替えます。「な し」モードは通常状況と自己修復のイー サネットポートに利用されます。

3. 20. 1. 5 監視されるデータ

以下の四つのロケーションにより、監視データを確認できます。

- ・ 監視/通信/イーサネット/アクティビティ/CHLIV_A
- ・ 監視/通信/イーサネット/アクティビティ/REDCHLIV_B
- ・ 監視/通信/イーサネット/リンクステータス/LNKLIV_A
- ・ 監視/通信/イーサネット/リンクステータス/REDLNKLIV_B

3. 20. 2 イーサネットチャネル監視 SCHLCCH

3. 20. 2. 1 機能ブロック

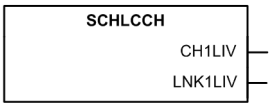


図 107: 機能ブロック

3. 20. 2. 2 機能性

イーサネットチャネル監督 SCHLCCH は X1/LAN、X2/LAN と X3/LAN イーサネットチャネルを表示します。

未使用のイーサネットポートは**設定/Communication/イーサネット/後部ポート/ポート x モード**により「オフ」に設定できます。この設定はソフトウェアに由来のポートを中止し、当ポートのイーサネット通信を無効化します。未使用のイーサネットポートを中止するとリレーのサイバーセキュリティを強化できます。

3. 20. 2. 3

信号

一覧表 218: SCHLCCH1 出力信号

パラメータ	値 (範囲)	ユニッ ト	ステッ プ	デフォ ルト	説明
CH1LIV	真 偽				イーサネットチャンネル X1/LAN のステータス。歩 = とがイーサネットフレームを受信している場合、値は「True」とします。冗長モードが「なし」に設定され、またはポートが冗長ポート(LAN A か LAN B)でない場合にのみ有効です。
LNK1LIV	上へ 下へ				イーサネットポート X1/LAN のリンクステータス。

一覧表 219: SCHLCCH2 出力信号

パラメータ	値 (範囲)	ユニッ ト	ステッ プ	デフォ ルト	説明
CH2LIV	真 偽				イーサネットチャンネル X2/LAN のステータス。歩 = とがイーサネットフレームを受信している場合、値は「True」とします。冗長モードが「なし」に設定され、またはポートが冗長ポート(LAN A か LAN B)でない場合にのみ有効です。
LNK2LIV	上へ 下へ				イーサネットポート X2/LAN のリンクステータス。

一覧表 220: SCHLCCH3 出力信号

パラメータ	値 (範囲)	ユニッ ト	ステッ プ	デフォ ルト	説明
CH3LIV	真 偽				イーサネットチャンネル X3/LAN のステータス。歩 = とがイーサネットフレームを受信している場合、値は「True」とします。冗長モードが「なし」に設定され、またはポートが冗長ポート(LAN A か LAN B)でない場合にのみ有効です。
LNK3LIV	上へ 下へ				イーサネットポート X3/LAN のリンクステータス。

3. 20. 2. 4

設定

一覧表 221: ポートモード設定

パラメータ	値 (範囲)	ユニッ ト	ステッ プ	デフォ ルト	説明
ポート 1 モー ド	Off On			On	後部ポートのモード選択ポートが未使用 の場合、「オフ」に設定できます。冗長 モードが「HSR」または「PRP」、且つ ポートは冗長ポート「LAN A か LAN B」 であり、もしくはポートはライン差動通 信に使用されている場合、ポートは「オ フ」に設定できません。
ポート 2 モー ド	Off On			On	後部ポートのモード選択ポートが未使用 の場合、「オフ」に設定できます。冗長 モードが「HSR」または「PRP」、且つ ポートが冗長ポート(LAN A か LAN B)で ある場合に、ポートは「オフ」に設定で きません。
ポート 3 モー ド	Off On			On	後部ポートのモード選択ポートが未使用 の場合、「オフ」に設定できます。冗長 モードが「HSR」または「PRP」、且つ ポートが冗長ポート(LAN A か LAN B)で ある場合に、ポートは「オフ」に設定で きません。

3. 20. 2. 5

監視されるデータ

以下の六つのロケーションにより、監視データを確認できます。

- ・ 監視/通信/イーサネット/アクティビティ/CH1LIV
- ・ 監視/通信/イーサネット/アクティビティ/CH2LIV
- ・ 監視/通信/イーサネット/アクティビティ/CH3LIV
- ・ 監視/通信/イーサネット/リンクステータス/LNK1LIV
- ・ 監視/通信/イーサネット/リンクステータス/LNK2LIV
- ・ 監視/通信/イーサネット/リンクステータス/LNK3LIV

区分 4 防護ファンクション

4. 1 三相電流保護

4. 1. 1 三相無方向過電流保護 PHxPTOC

4. 1. 1. 1 識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
三相無方向過電流保護、ローステージ	PHLPTOC	3I>	51P-1
三相無方向過電流保護、ハイステージ	PHHPTOC	3I>>	51P-2
三相無方向過電流保護、瞬時	PHIPTOC	3I>>>	50P/51P

4. 1. 1. 2 機能ブロック

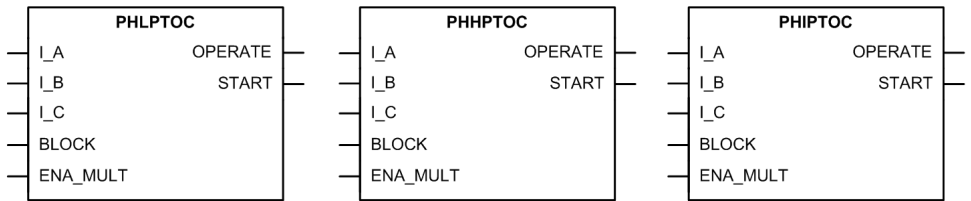


図 108: 機能ブロック

4. 1. 1. 3 機能性

三相無方向過電流保護ファンクション PHxPTOC は一相、二相または三相の方向過電流、短絡保護として使用されます。

電流が設定された制限を超えたらこのファンクションは作用します。ローステージ PHLPTOC とハイステージ PHHPTOC の動作時間特性は定限時(DT)または inverse definite minimum time (IDMT)のいずれかに選択できます。

DT モードでは、ファンクションは所定の動作時間後に動作し、故障電流が消滅するとリセットされます。IDMT モードは、電流次第のタイマー特性を提供します。

当該ファンクションは、閉塞機能性を含みます。必要に応じて機能出力、タイマー又は機能自身を閉塞することができます。

4.1.1.4

作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュール・ダイアグラムにより、三相無指向性過電流保護の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

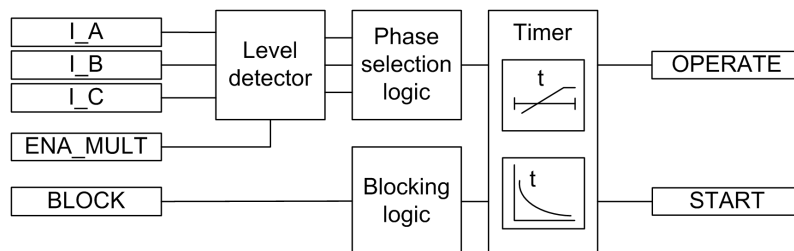


図 109: ファンクションモジュール図表 I_A、I_B と I_C は相電流を表示します。

レベル検出器

測定された相電流は、設定された開始値と段階的に比較される。測定値が設定された開始値を超える場合、レベル検出器は値の超過を位相選択ロジックに報告します。ENA_MULT 入力アクティブな場合、開始値の設定が開始値のマルチ設定に掛けられます。



保護リレーは開始値設定範囲を超える製品の開始値または開始値マルチ設定を受け入れません。

開始値の乗算は、突入電流検出ファンクション (INRPHAR) が ENA_MULT 入力に接続されるときに通常行われます。

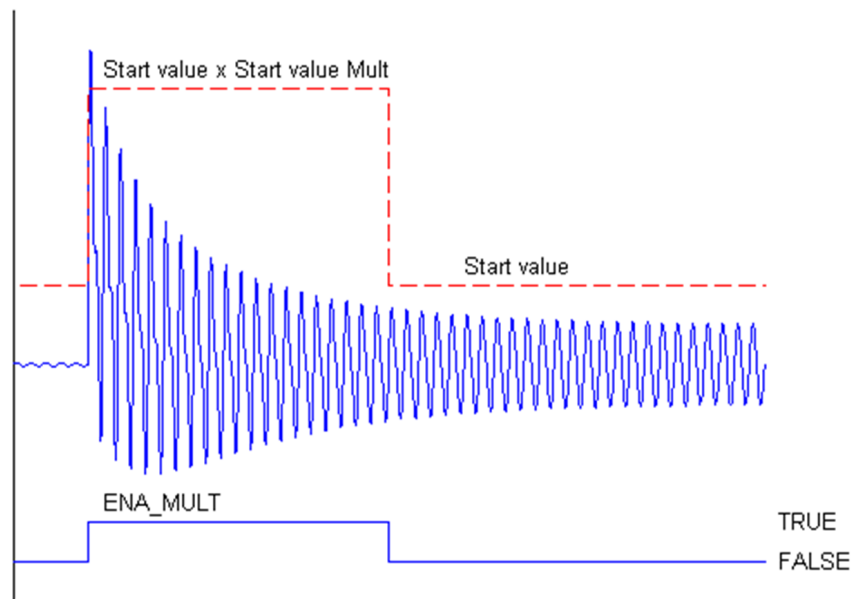


図 110: ENA_MULT 入力を使用して開始値を動作します

相選択ロジック

故障評価基準がレベル検出器で実行した場合、位相選択ロジックは、測定された電流が設定値を超えるもとの一つまたは複数の位相を検出します。位相情報がスタート位相番号の設定値に一致した場合、位相選択ロジックはタイマモジュールを起動させます。

タイマー

一度活性化されると、タイマーは開始出力を活性化します。動作曲線タイプ設定の値に応じて、時間特性は、DT 又は IDMT 次第です。動作タイマーが DT モードでの動作遅延時間または逆時間カーブで定義される最大値に達すると、動作出力がアクティブになります。

プログラム可能な IDMT カーブを選択すると、動作時間特性は曲線パラメータ A、曲線パラメータ B、曲線パラメータ C、曲線パラメータ D、および曲線パラメータ E で定義されます。

下落状況が発生した場合、すなわち、動作遅延が超過する前に突発的に障害が消滅した場合、タイマリセット状態がアクティブになります。リセット状態でのタイマのファンクションは動作カーブタイプ、リセットカーブのタイプ、リセット遅延時間設定の組み合わせによって異なります。DT 特性が選択されると、リセットタイマーは設定されたリセット遅延時間の値を超えるまで実行されます。IDMT カーブが選択されると、リセットカーブのタイプ設定は「即時」、「規定時間リセット」又は「逆リセット」に設定されることが可能になります。「即時」というリセット曲線タイプの場合、即時にリセットします。

リセット曲線タイプを「規定時間リセット」に設定する場合、リセット時間は、*リセット遅延時間*設定によって決まります。リセットカーブタイプが"逆リセット"の場合、リセット時間は下落時の電流に依存します。リセット時間が経過した後、起動出力は、非活性化されます。



「反転リセット」の選択は ANSI または IDMT 動作カーブのユーザプログラム可能なタイプにのみサポートされています。その他の操作曲線が選択されている場合、下落状態において即時的なリセットは発生します。

設定時間逡倍器は IDMT の動作とリセット時間のスケーリングに使用されます。

設定パラメータ *最低動作時間* は IDMT の最低必要動作時間を定義します。IDMT 曲線が選択される場合だけで、この設定が適用適用されます。



動作時間は IDMT カーブに従うが、常に *最低動作時間* 設定の値以上でなければならないため、*最低動作時間* 設定には細心の注意を払ってください。詳細については、本マニュアルの [過電流保護章節における IDMT 曲線](#) を参照してください。

タイマは開始期間値 *START DUR* を計算し、これは開始状況と設定された動作時間の割合を示します。監視データ図でこの値を利用できます。

閉塞ロジック

当該閉塞ファンクションに三つの操作モードがあります。操作モードは、**環境設定/システム/閉塞モード**における閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。閉塞入力は、バイナリ入力、水平通信入力又は保護リレーのプログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定 *閉塞モード* で、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード 設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードでは、動作タイマーは現行値に凍結されますが、ブロッキングがアクティブになると、動作出力は非アクティブになりません。「全部閉塞」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック動作出力」モードでは、ファンクションが正常に動作するが、動作の出力がアクティブされません。

4.1.1.5

測定モード

このファンクションは四つの代替測定モードで動作します：「RMS」、「DFT」、「ピークツーピーク」と「ピークツーピーク+バックアップ」測定モードは *測定モード* で選択できます。

一覧表 222: 測定モードは PHxPTOC 段階にサポートされます

測定モード	PHLPTOC	PHHPTOC	PHIPTOC
RMS	x	x	
DFT	x	x	
ピーク間	x	x	
ピークツーピーク+バックアップ			x



測定モードの詳細については、このマニュアルの「[測定モード](#)」を参照してください。

4.1.1.6

タイマー特性

PHxPTOC は DT と IDMT 特性もサポートし、ユーザーは、**操作カーブタイプ**と**リセットカーブ設定のタイプ**でタイマー特性を選択できます。DT 特性を選択する場合、**動作遅延時間**と**リセット遅延時間**設定のみに影響されます。

保護リレーは 16 の IDMT 特性カーブを提供し、そのうち七つは IEEE C37.112、六つは IEC 60255-3 規格に準拠しています。二つの曲線は、ABB 慣例の特別な特性に従い、RI と RD と称されます。これに加えて、標準カーブが適用できない場合には、ユーザーがプログラム可能な曲線を使用できます。DT 特性は**動作カーブタイプ**値「ANSI Def.」を選択することにより選べます。時間又は IEC 定義選択できます。二種の事例において、機能性は同一です。

IEC 61850-7-4 仕様のリストに従うタイマーの特性は、さまざまな状態でサポートされている特性を示しています：

一覧表 223: 異なる状態でサポートされるタイマー特性

負荷曲線の種類	PHLPTOC	PHHPTOC
(1) ANSI 極めて逆時相	x	x
(2)ANSI 非常に逆時相	x	
(3)ANSI 正常に逆時相	x	x
(4)ANSI 中程度で逆時相	x	
(5)ANSI 確定時間	x	x
(6)長時間極めて逆時相	x	
(7)長時間非常に逆時相	x	
(8)長時間逆時相	x	
(9) IEC 正常に逆時相	x	x
(10) IEC I 非常に逆時相	x	x
(11) IEC 逆時相	x	
(12) IEC 極めて逆時相	x	x
(13) IEC 短時間逆時相	x	
表は次のページに続いています		

負荷曲線の種類	PHLPTOC	PHHPTOC
(14)IEC 長時間逆時相	x	
(15)IEC 確定時間	x	x
(17)ユーザープログラム	x	x
(18) RI タイプ	x	
(19)RD タイプ	x	



PHIPTOC は定限時特性のみをサポートします。



タイマーの詳細な説明についてはこのマニュアルの[一般ファンクションブロック特徴](#)のセクションを参照してください。

一覧表 224: 異なる状態でサポートされるリセット時間特性

リセットカーブタイプ	PHLPTOC	PHHPTOC	注意
(1) 即時	x	x	すべての動作時間カーブに適用
(2) 規定時間リセット	x	x	すべての動作時間カーブに適用
(3) 逆リセット	x	x	ANSI およびユーザープログラム可能なカーブにのみ適用



リセットカーブのタイプ設定は PHIPTOCDT または DT 動作が選択されている場合に適用されません。リセットはリセット遅延時間設定によって完全に定義されます。

4.1.1.7

Application

PHxPTOC は電源システムのいくつかのアプリケーションで使用されます。パワーステーションに利用されている応用は、

- 配電システムおよび副システムにおけるフィーダーの給電線の選択的過電流および短絡保護
- 電源変圧器および発電機のバックアップ過電流および短絡保護
- 分路コンデンサバンク、分路リアクトル、モータなど、電源システムに接続された各種デバイスの過電流および短絡保護
- General backup protection

PHxPTOC は単相、二相と三相無指向か電流及び短路保護に使われ、Typically, overcurrent protection is used for clearing two and three-phase short circuits.したがって、相の数がユーザにより選択でき、最低でも、ファンクションがトリッ

プするためには、始動レベルよりも高い電流が必要です。始動相設定の数が「3 から 1」と設定された場合、PHxPTOC の操作は単相大電流の存在により有効化されます。



設定値が「3 から 2」または「3 から 3」の場合、単相障害は検出されません。The setting "3 out of 3" requires the fault to be present in all three phases.

Many applications require several steps using different current start levels and time delays. PHxPTOC は三つの保護段階からなっています。

- ロー PHLPTOC
- ハイ PHHPTOC
- 瞬時 PHIPTOC

PHLPTOC は過電流保護に使用されます。このファンクションにはいくつかのタイプの時間遅延特性が含まれています。PHHPTOC と PHIPTOC は非常に高い過電流状態下の高速クリアランスに利用されます。

Transformer overcurrent protection

変圧器の過電流保護の目的は差動保護を使用しない場合の主な保護として動作することです。また保護ゾーン内の障害、すなわち着信または発信フィーダ、変圧器端子の領域およびタンクカバー内に発生する障害の差動保護のための粗いバックアップ保護としても使用できます。This means that the magnitude range of the fault current can be very wide. この範囲は変圧器のインピーダンスと給電ネットワークのソースインピーダンスに応じて、 $6 \times I_n$ から数百倍 I_n に変化します。From this point of view, it is clear that the operation must be both very fast and selective, which is usually achieved by using coarse current settings.

この目的は保護領域外で発生する短絡、すなわちスルーフォールトから変圧器を保護することでもあります。Transformer overcurrent protection also provides protection for the LV-side busbars. この場合、障害の位置と変圧器のインピーダンスに応じて、障害電流の大きさは通常 $12 \times I_n$ よりも小さくなります。したがって、保護としては変圧器と発信フィーダの選択性、スイッチング電流、熱的および機械的耐性を考慮し、できるだけ高速で動作する必要があります。

従来として、変圧器の過電流保護は [図 111](#) のように配置されています。ローセット段階 FPHLPTOC は変圧器および LV 側のバスバー障害の両方において時間選択的に動作します。ハイセット段階 PHHPTOC は変圧器 HV 側の障害でのみ電流選択性を利用して瞬時に動作します。障害電流が LV 側から HV 側にも供給される可能性がある場合、変圧器は LV 側の過電流保護も備えていなければなりません。突入電流検出器は起動時に突入電流が発生する可能性がある特定のリレーごとに電流開始値設定を増加するために使用されます。過電流および接点ベースの回路ブレーカの故障保護 CCBRBRF は回路ブレーカの誤動作の場合の保護方式を確認するために使用されます。

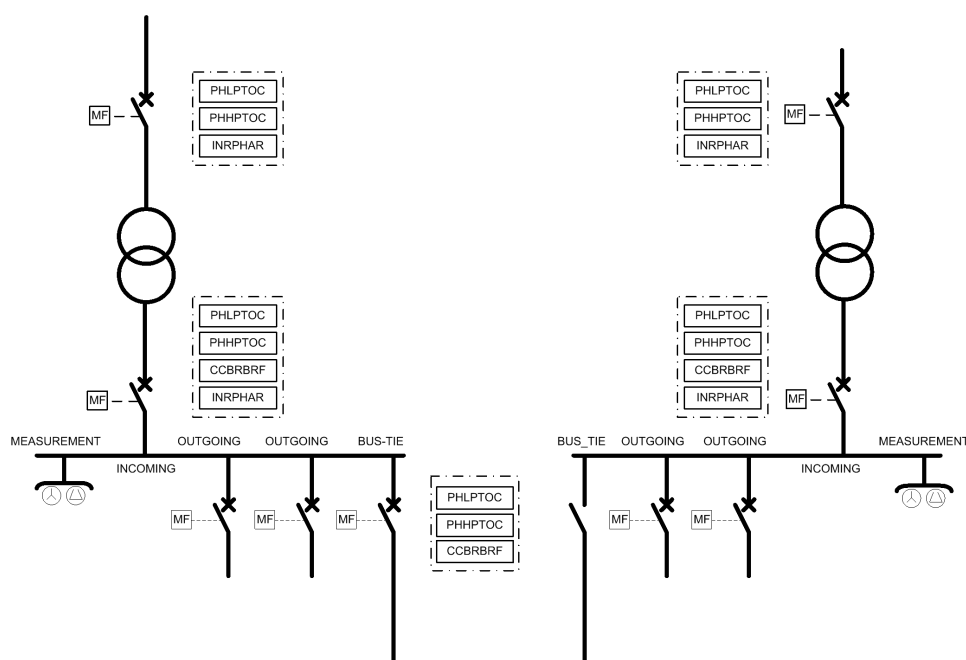


図 111: 従来の時間選択変圧器の過電流保護の例

上記の主保護とバックアップ過電流保護はかなり長くなるため、特にバスバー障害と変圧器 LV-端子障害に適用できます。上記方式の性能を向上させるために、逆阻止を用いた多段過電流保護が提案されました。Figure 112 shows this arrangement.

Transformer and busbar overcurrent protection with reverse blocking principle

着信フィーダ、バスタイおよび送信フィーダの保護段階間にフルセットの過電流保護段階を実施しチャネルを遮断することにより、バスバーおよび変圧器の LV 側の過電流保護の動作を選択性の損ないなく加速することができます。また、ブロック可能な過電流保護の原理に基づいた専用の選択的かつ高速なバスバー保護ファンクションが存在するため、バスバー保護の安全度が高まります。変圧器 HV および LV 側の追加の時間選択段階は変圧器、バスバー、および発信フィーダのバックアップ保護の安全性を向上させます。

Depending on the overcurrent stage in question, the selectivity of the scheme in Figure 112 is based on the operating current, operating time or blockings between successive overcurrent stages. ブロックチャネルを使用すると、単純な時間選択保護と比較して保護の動作時間を大幅に短縮することができます。このブロックの原理はバスバーの保護に加え、変圧器の LV 端子および短絡保護にも適用できます。表に見られているように、提案された過電流保護のファンクションと性能を要約することができます。

一覧表 225: Proposed functionality of numerical transformer and busbar overcurrent protection. DT = definite time, IDMT = inverse definite minimum time

O/C-段階	Operating char.	Selectivity mode	Operation speed	Sensitivity
HV/3I>	DT/IDMT	time selective	low	very high
HV/3I>>	DT	ブロッキング可能/ 時間選択	高い/低い	high
HV/3I>>>	DT	current selective	very high	low
LV/3I>	DT/IDMT	time selective	low	very high
LV/3I>>	DT	time selective	low	high
LV/3I>>>	DT	blockable	high	high

バスタイブレーカが開いている場合、ブロッキング可能な過電流保護の動作時間は約 100ms (リレー時間) です。When the bus-tie breaker is closed, that is, the fault current flows to the faulted section of the busbar from two directions, the operation time becomes as follows: first the bus-tie relay unit trips the tie breaker in the above 100 ms, which reduces the fault current to a half. この後、故障したバスセクションの着信フィーダリレーユニットは約 250ms (リレー時間) でブレーカをトリップし、この場合にこれが全故障クリア時間になります。

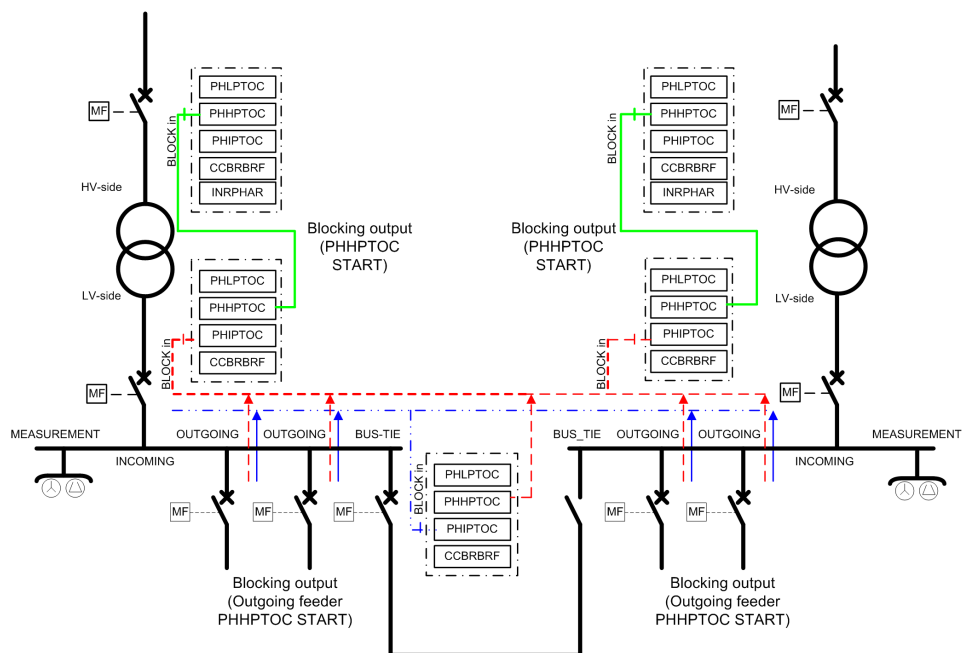


図 112: 典型的な副送変電所 (フィーダ保護は図示されていない) 用の数字電流保護ファンクション。ブロック出力=保護段階の始動によるデジタル出力信号、ブロックイン=保護段階の動作をブロックするデジタル入力信号

連続した保護段階間のグレーディングマージンを短く保つことができるので、時間選択段階の動作時間は非常に短いであります。This is mainly due to the advanced measuring principle allowing a certain degree of CT saturation, good

operating accuracy and short retardation times of the numerical units. So, for example, a grading margin of 150 ms in the DT mode of operation can be used, provided that the circuit breaker interrupting time is shorter than 60 ms.

The sensitivity and speed of the current-selective stages become as good as possible due to the fact that the transient overreach is very low. また、突入電流を設定値に切り替える効果は変圧器通電突入電流を認識し、動作を阻止するか、または選択された過電流段の電流始動値設定を所定の乗数設定と乗算する保護リレーロジックを使用して低減することができます。

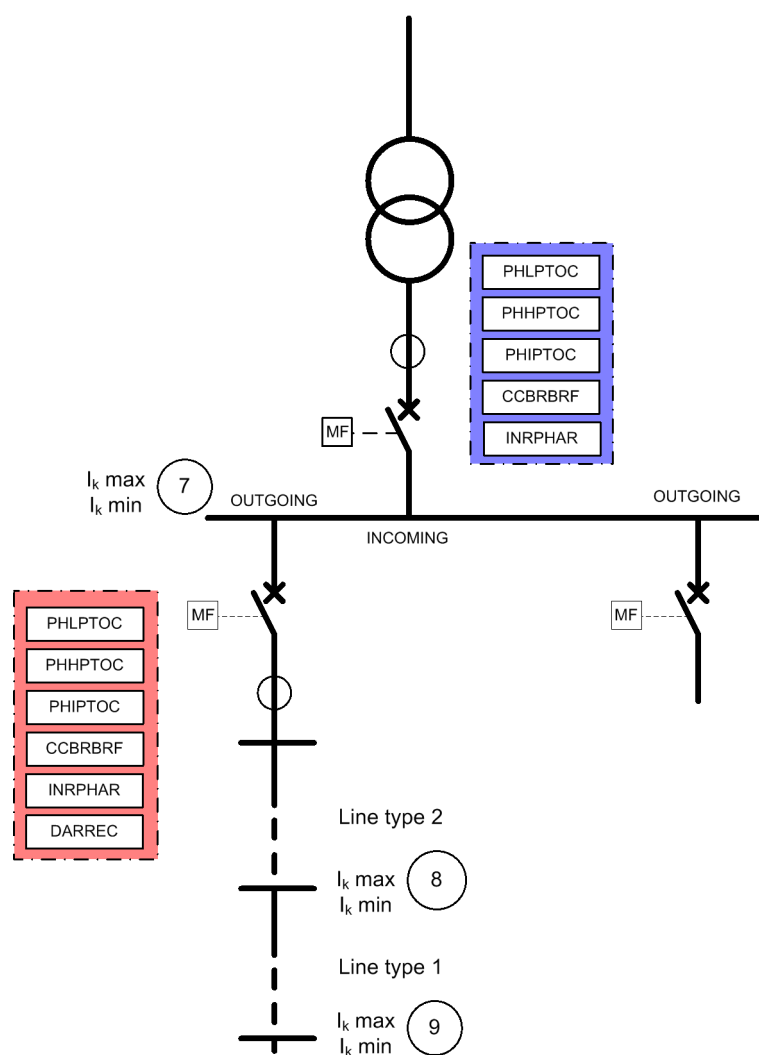
Finally, a dependable trip of the overcurrent protection is secured by both a proper selection of the settings and an adequate ability of the measuring transformers to reproduce the fault current. これは選択性を維持するのに重要であり、また追加の時間遅延なしに保護を動作させるためにも重要であります。利用可能な測定モード及び変流器の要件に関する追加情報については、このマニュアルの[測定モード](#)の章に記載されています。

Radial outgoing feeder overcurrent protection

The basic requirements for feeder overcurrent protection are adequate sensitivity and operation speed taking into account the minimum and maximum fault current levels along the protected line, selectivity requirements, inrush currents and the thermal and mechanical withstand of the lines to be protected.

多くの場合、上記の要求は多段過電流ユニットを使用することによって最適に満足できます。[図 113](#) はその例を表示しています。A brief coordination study has been carried out between the incoming and outgoing feeders.

保護スキームは三段階の数値過電流保護により実装され、ローセット段階 PHLPTOC は IDMT モードで動作し、上位二段階の PHHPTOC と PHIPTOC は DT モードで動作します。Also the thermal withstand of the line types along the feeder and maximum expected inrush currents of the feeders are shown. 障害電流レベルが最も高いステーションの近くで発生する障害は瞬時の段階によって迅速にクリアされ、重大な短絡障害の影響を最小限に抑えます。突入電流検出器を瞬時段階の開始値乗算入力に接続することにより、突入電流の影響が考慮されます。このように、開始値と突入状況に所定の設定を掛け合わせ、迷惑トリッピングを回避することができます。



☒ 113: *Functionality of numerical multiple-stage overcurrent protection*

協調計画は時間選択的動作特性の動作を研究するための有効なツールであり
ます。All the points mentioned earlier, required to define the overcurrent protection
parameters, can be expressed simultaneously in a coordination plan. [図 114](#) では、協
調計画は LV 側の着信フィーダとラジアル発信フィーダの動作特性の例を示
しています。

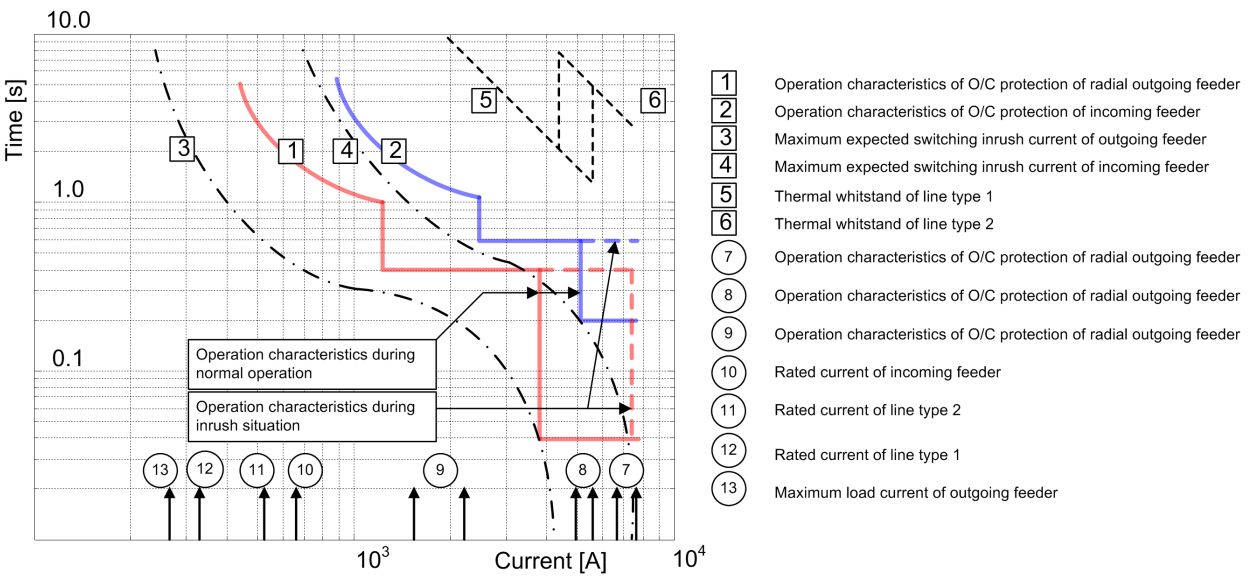


図 114: Example coordination of numerical multiple-stage overcurrent protection

4. 1. 1. 8 信号

一覧表 226: PHLPTOC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
ENA_MULT	BOOLEAN	0=偽	電流増倍装置の信号を有効化します。

一覧表 227: PHHPTOC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
ENA_MULT	BOOLEAN	0=偽	電流増倍装置の信号を有効化します。

一覧表 228: *PHIPTOC 入力信号*

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
ENA_MULT	BOOLEAN	0=偽	電流増倍装置の信号を有効化します。

一覧表 229: *PHLPTOC 出力信号*

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

一覧表 230: *PHHPTOC 出力信号*

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

一覧表 231: *PHIPTOC 出力信号*

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4.1.1.9 設定

一覧表 232: PHLPTOC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.05...5.00	xIn	0.01	0.05	開始値
増倍装置の開始値	0.8...10.0		0.1	1.0	開始値のスケーリングの為の逓倍器
時間逓倍器	0.05...15.00		0.01	1.00	IEC/ANSI IDMT 曲線の時間逓倍器
操作遅延時間	40...200000	ms	10	40	操作遅延時間
負荷曲線の種類	1=ANSI 延長逆時相 2=ANSI 非常に逆時相 3=ANSI 正常に逆時相 4=ANSI 中程度で逆時相 5=ANSI 規定時間 6=L.T.E.逆時相 7=L.T.V.逆時相 8=L.T.逆時相 9=IEC 正常に逆時相 10=IEC 非常に逆時相 11=IEC 逆時相 12=IEC I 延長逆時相 13=IEC S.T.逆時相 14=IEC L.T.逆時相 15=IEC 規定時間 17=プログラム可能な 18=RI タイプ 19=RD タイプ			15=IEC 規定時間	時間遅延曲線タイプの選択

一覧表 233: PHLPTOC 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット曲線のタイプ	1=即時 2=規定時間リセット 3=逆リセット			1=即時	リセット曲線のタイプの選択

一覧表 234: PHLPTOC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
起動相の数量	1=3 から 1 2=3 から 2 3=3 から 3			1=3 から 1	操作活性化に必要な相数
曲線パラメーター A	0.0086...120.0000		1	28.2000	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター A
曲線パラメーター B	0.0000...0.7120		1	0.1217	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター B
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
曲線パラメーター C	0.02...2.00		1	2.00	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ C
曲線パラメーター D	0.46...30.00		1	29.10	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ D
曲線パラメーター E	0.0...1.0		1	1.0	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ E

一覧表 235: PHLPTOC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
最低操作時間	20...60000	ms	1	20	IDMT 曲線の最低操作時間
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間
測定モード	1=RMS 2=DFT 3=ピーク間の 5=幅 P-to-P			2=DFT	使用中の測定モードを選択します。

一覧表 236: PHHPTOC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.10...40.00	xln	0.01	0.10	開始値
増倍装置の開始値	0.8...10.0		0.1	1.0	開始値のスケーリングのための通倍器
時間通倍器	0.05...15.00		0.01	1.00	IEC/ANSI IDMT 曲線の時間通倍器
操作遅延時間	40...200000	ms	10	40	操作遅延時間
負荷曲線の種類	1=ANSI 延長逆時相 3=ANSI 正常に逆時相 5=ANSI 規定時間 9=IEC 正常に逆時相 10=IEC 非常に逆時相 12=IEC I 延長逆時相 15=IEC 規定時間 17=プログラム可能な			15=IEC 規定時間	時間遅延曲線タイプの選択

一覧表 237: PHHPTOC 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット曲線のタイプ	1=即時 2=規定時間リセット 3=逆リセット			1=即時	リセット曲線のタイプの選択

一覧表 238: PHHPTOC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
起動相の数量	1=3 から 1 2=3 から 2 3=3 から 3			1=3 から 1	操作活性化に必要な相数
曲線パラメーター A	0.0086...120.0000		1	28.2000	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター A
曲線パラメーター B	0.0000...0.7120		1	0.1217	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター B
曲線パラメーター C	0.02...2.00		1	2.00	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター C
曲線パラメーター D	0.46...30.00		1	29.10	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター D
曲線パラメーター E	0.0...1.0		1	1.0	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター E

一覧表 239: PHHPTOC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
最低操作時間	20...60000	ms	1	20	IDMT 曲線の最低操作時間
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間
測定モード	1=RMS 2=DFT 3=ピーク間の			2=DFT	使用中の測定モードを選択します。

一覧表 240: PHIPTOC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.2...40.00 ¹⁾	xIn	0.01	1.00	開始値
増倍装置の開始値	0.8...10.0		0.1	1.0	開始値のスケーリングの為に倍倍器
操作遅延時間	20...200000 ²⁾ 40...200000 ³⁾	ms	10	20 ²⁾ 40 ³⁾	操作遅延時間

1) リレー バッチ ソフトウェア 2.1.2 ではこの 開始値 の設定範囲が 0.2 xIn から開始するように拡張されました。この新しい拡張した設定範囲 0.2...1.0 xIn には制限があります。まず、この拡張した設定範囲が LHMI のみで設定できます。リレーツールが新しい範囲値を設定できません。次、もし 開始値 を 1.0 xIn 以下に設定すると、この 操作の遅延時間を ≥ 40 ms に設定する必要があって、これによって、リレーサージ耐性の低下と高サージスパイクによるリレーの誤動作を避けます。

2) REF620 and REM620

3) RET620

一覧表 241: PHIPTOC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
起動相の数量	1=3 から 1 2=3 から 2 3=3 から 3			1=3 から 1	操作活性化に必要な相数

一覧表 242: *PHIPTOC 非群設置 (高級設置)*

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間

4.1.1.10

監視されるデータ

一覧表 243: *PHLPTOC 監視データ*

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
PHLPTOC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

一覧表 244: *PHHPTOC 監視データ*

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
PHHPTOC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

一覧表 245: *PHIPTOC 監視データ*

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
PHIPTOC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.1.1.11

テクニカルデータ

一覧表 246: *PHxPTOC テクニカルデータ*

特性		値
操作正確度		測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz
	PHLPTOC	$\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times I_n$
	PHHPTOC に含まれません。 と PHIPTOC	$\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times I_n$ ($0.1 \dots 10 \times I_n$ 範囲内の電流値) $\pm 5.0\%$ の設定値 ($10 \dots 40 \times I_n$ 範囲内の電流値)
表は次のページに続いています		

特性		値		
開始時間 ¹⁾²⁾	PHIPTOC: $I_{故障} = 2 \times$ 設定される 開始値 $I_{故障} = 10 \times$ 設定される 開始値	最小	典型的な	最大
		16 ms	19 ms	23 ms
	PHHPTOC と PHLPTOC: $I_{故障} = 2 \times$ 設定される 開始値	11 ms	12 ms	14 ms
リセット時間		典型的な値 40 ms		
リセット率		典型的に 0.96		
遅延時間		<30 ms		
規定時間モードにおける操作時間正確性		設定値 $\pm 1.0\%$ 又は $\pm 20\text{ms}$		
逆時相時間モードにおける操作時間正確性		理論値の $\pm 5.0\%$ または $\pm 20\text{ms}$ ³⁾		
高調波の抑制		RMS: 抑制無し DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ ピーク間 : 抑制無し P-to-P+バックアップ : 抑制無し		

- 1) の測定モード=デフォルト(状態に応じる)、故障前の電流 $= 0.0 \times I_n$ 、 $f_n = 50\text{ Hz}$ 、ランダム位相角から注入された公称周波数を有する一相の故障電流、1000 回の測定値の統計的分布に基づく結果
2) 信号出力接点の遅延を含みます
3) 最大 **開始値** $= 2.5 \times I_n$ 、**開始値** 倍数の範囲は 1.5...20

4. 1. 1. 12

技術改訂履歴

一覧表 247: PHIPTOC 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	動作遅延時間設定の為に、最低値及び規定値を 40 ms に変更しました。
C	動作遅延時間設定の為に、最低値及び規定値を 20 ms に変更しました。 開始値設定の為に、最低値を $1.00 \times I_n$ に変更しました。
D	内部改善
E	内部改善

一覧表 248: PHHPTOC 技術改訂履歴

技術改訂	変更
C	測定モード「P-to-P+バックアップ」を「ピーク間」に置き換えました
D	時間遅延器設定の為に、ステップ値を、0.05 ~ 0.01 の範囲に変更します。
E	内部改善
F	内部改善

一覧表 249: PHLPTOC 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	操作遅延時間設定の為に、最低値及び規定値を 40 ms に変更します。
C	時間遅倍器設定の為に、ステップ値を、0.05 ~ 0.01 の範囲に変更します。
D	内部改善
E	内部改善

4. 1. 2 独立三相無方向過電流保護 PH3xPTOC

4. 1. 2. 1 識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
独立三相無方向過電流保護、ローステージ	PH3LPTOC	3I_3>	51P-1_3
独立三相無方向過電流保護、ハイステージ	PH3HPTOC	3I_3>>	51P-2_3
独立三相無方向過電流保護、瞬時	PH3IPTOC	3I_3>>>	50P/51P_3

4. 1. 2. 2 機能ブロック

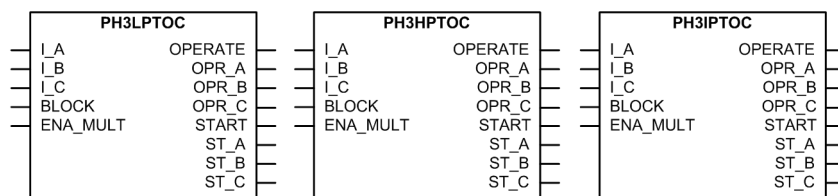


図 115: 機能ブロック

4. 1. 2. 3 機能性

独立三相無方向過電流保護 PH3xPTOC は一相、二相または三相の無方向過電流およびフィードの短絡保護として使用されます。

電流が設定された制限を超えたらこのファンクションは作用します。各相には独自のタイマーがあります。ローステージ PH3LPTOC およびハイステージ PH3HPTOC の動作時間特性は定限時 (DT) または逆変換最小定限時 (IDMT) のいずれかに選択できます。瞬時状態 PH3IPTOC は常に DT 特性で動作します。

DT モードでは、ファンクションは所定の動作時間の後に動作し、故障電流が消滅したときにリセットされます。IDMT モードは、電流次第のタイマー特性を提供します。

当該機能は、閉塞機能性を含みます。必要に応じて機能出力、タイマー又は機能自身を閉塞することができます。

4.1.2.4

作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

PH3xPTOC は単相および三相の無方向過電流および短絡保護として使用されます。位相動作モードは動作カーブタイプの設定で選択されます。この動作は対応する開始信号および動作信号が起動される前に電流が設定された電流開始値を超えなければならない相の数を設定する開始位相の数の設定でさらに指定されます。

PH3xPTOC の動作はモジュールダイアグラムを使用して説明することができます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

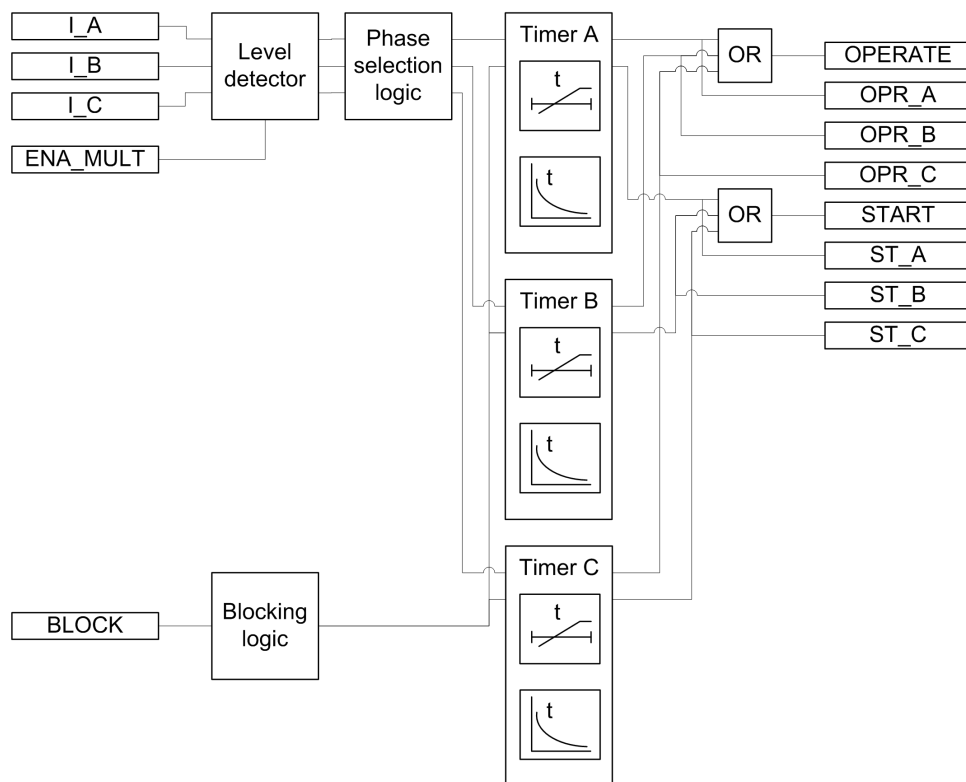


図 116: ファンクションモジュール図表

レベル検出器

測定された相電流は、設定された開始値と段階的に比較される。測定値が設定された開始値を超える場合、レベル検出器は値の超過を位相選択ロジックに報告します。ENA_MULT 入力アクティブな場合、開始値の設定が開始値のマルチ設定に掛けられます。



IED は開始値設定範囲を超える製品の開始値または開始値マルチ設定を受け入れません。

開始値の乗算は、突入電流検出ファンクション (INRPHAR) が ENA_MULT 入力に接続されるときに通常行われます。

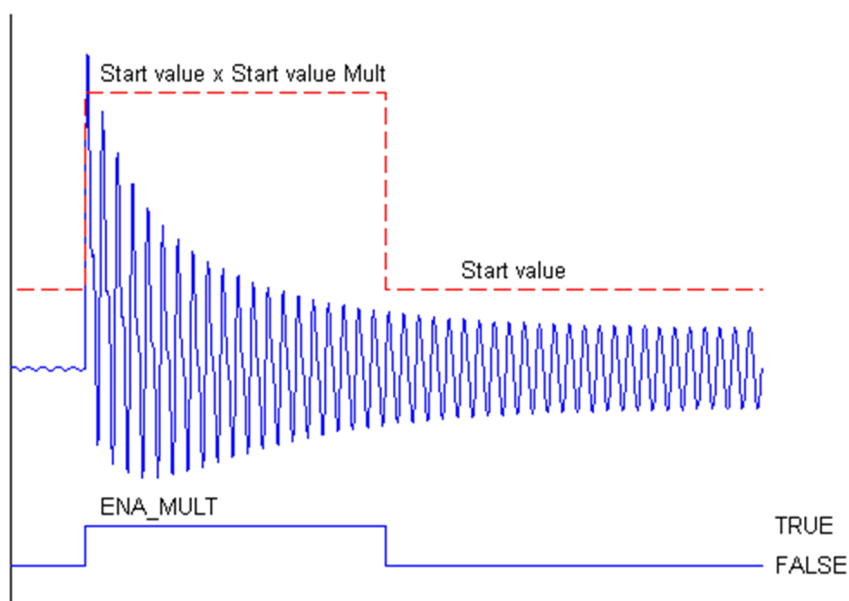


図 117: ENA_MULT 入力を使用して値の動作を開始

相選択ロジック

相選択ロジックは、障害した一つまたは複数の位相を検出し、開始位相の数設定の設定値に従ってタイマを制御します。

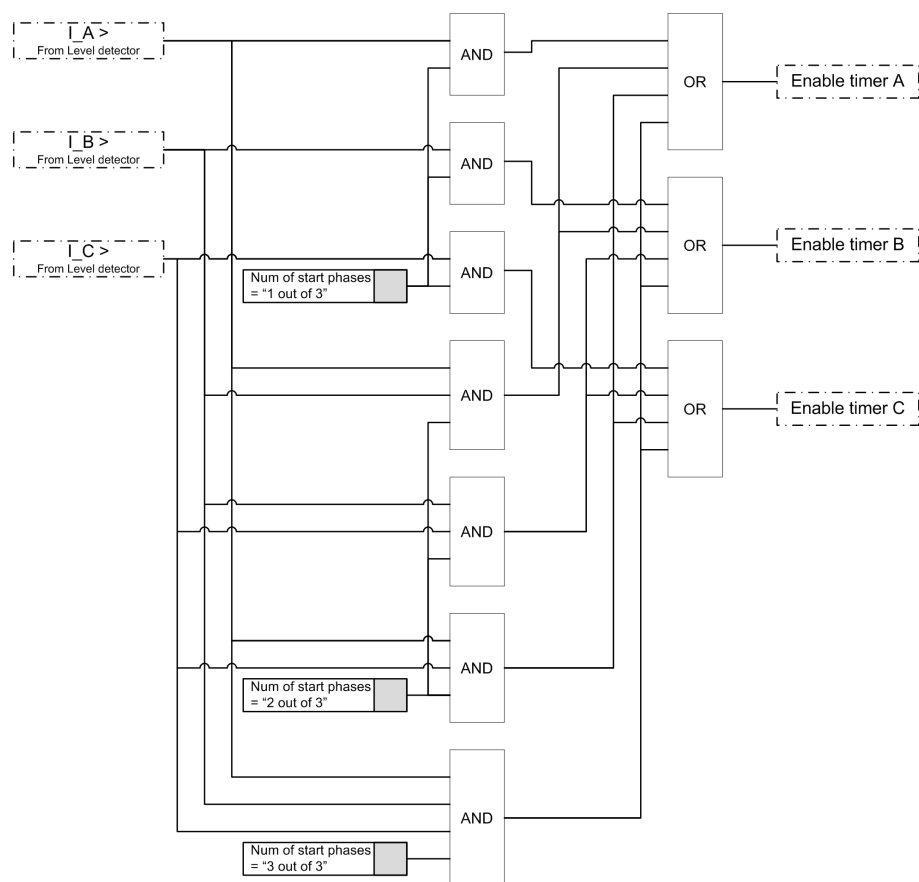


図 118: 相選択モジュールのロジック図

開始位相の数設定が「3 から 1」に設定され、障害が一つまたは複数の位相にある場合、相選択ロジックは障害のある位相タイマーに有効化信号を送信します。障害が消滅した場合には、関連するタイマイネーブル信号が除去されます。

設定値が「3 から 2」または「3 から 3」の場合、単相障害は検出されません。「3 から 3」を設定するには三つのすべての位相に障害が存在する必要があります。

タイマー A、タイマー B、タイマー C

ファンクション設計には共通の設定によって制御される三つの独立した位相分離タイマーが含まれています。この設計により一部のアプリケーションで有用な真の三相過電流保護が可能になります。

共通の START および OPERATE 出力は位相固有の開始および動作出力をオーリングすることによって作成されます。

各相には、独自の位相固有の開始および動作出力があります。ST_A、ST_B、ST_C、OPR_A、OPR_B と OPR_C。

一度活性化されると、タイマーは開始出力を活性化します。動作曲線タイプ設定の値に応じて、時間特性は、DT 又は IDMT 次第です。動作タイマーが DT モードでの動作遅延時間または逆時間曲線で定義される最大値に達すると、OPERATE 出力がアクティブになります。

プログラム可能な IDMT カーブを選択すると、動作時間特性は曲線パラメータ A、曲線パラメータ B、曲線パラメータ C、曲線パラメータ D、および曲線パラメータ E で定義されます。



最短の IDMT 動作時間は調整可能です。HMI メニューのグローバルパラメータで設定することができます：設定/システム/IDMT Sat ポイント。詳細については[一般ファンクションブロック特徴](#)のセクションを参照してください。

下落状況が発生した場合、すなわち、動作遅延が超過する前に突発的に障害が消滅した場合、タイマーリセット状態がアクティブになります。リセット状態でのタイマーのファンクションは動作曲線タイプ、リセット曲線のタイプ、リセット遅延時間設定の組み合わせによって異なります。DT 特性を選択すると、設定されたリセット遅延時間の値が超過されない限り、リセットタイマーは実行し続けます。IDMT 曲線が選択されると、リセット曲線のタイプ設定は、「即時」、「規定時間リセット」或いは「逆リセット」に設定できます。「即時」というリセット曲線タイプの場合、即時にリセットします。リセット曲線タイプを「規定時間リセット」に設定する場合、リセット時間は、リセット遅延時間設定によって決まります。リセット曲線タイプが「逆リセット」の場合、リセット時間は下落時の電流に依存します。リセット時間が経過した後、起動出力は、非活性化されます。



「反転リセット」の選択は ANSI または IDMT 動作カーブのプログラム可能なタイプにのみサポートされています。その他の操作曲線が選択されている場合、下落状態において即時的なリセットは発生します。

設定時間遅倍器は IDMT の動作とリセット時間のスケーリングに使用されます。

設定パラメータ最低動作時間は IDMT の最低必要動作時間を定義します。IDMT 曲線が選択される場合だけで、この設定が適用適用されます。



動作時間は IDMT カーブに従うが、常に最低動作時間設定の値以上でなければならないため、最低動作時間設定には細心の注意を払ってください。詳細についてはこのマニュアルの[一般ファンクションブロック特徴](#)のセクションを参照してください。

タイマーは開始期間値 START_DUR を計算し、これは開始状況と設定された動作時間の割合を示します。監視データ図でこの値を利用できます。

閉塞ロジック

閉塞機能性に三つの操作モードがあります。動作モードは**設定/システム/閉塞モード**において閉塞モードを選択した閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。BLOCK 入力はバイナリ入力、水平通信入力又は IED プログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定 **閉塞モード**で、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードにおいて、操作時間タイマーは、現行値に凍結されます。「全部閉鎖」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「閉塞動作出力」モードでは、このファンクションは正常に動作しますが、OPERATE、OPR_A、OPR_B および OPR_C の出力がアクティブになりません。

4. 1. 2. 5

タイマー特性

PH3xPTOC は DT と IDMT の特性をサポートします。タイマーの特性は **動作カーブタイプ**と **リセットカーブのタイプ**設定で選択できます。DT 特性を選択する場合、**動作遅延時間**と **リセット遅延時間**設定のみに影響されます。

IED は 16 の IDMT 特性カーブを提供し、そのうち七つは IEEE C37.112、六つは IEC 60255-3 規格に準拠しています。二つの曲線は、ABB 慣例の特別な特性に従い、RI と RD と称されます。さらに、適用可能な標準カーブがない場合はプログラム可能なカーブを使用することができます。DT 特性は **動作カーブタイプ**値「ANSI Def. Time」または「IEC Def. Time」を選択することにより選択できます。二種の事例において、機能性は同一です。

IEC 61850-7-4 仕様のリストに従う下記の特性は、さまざまな状態でサポートされている特性を示しています：

一覧表 250: 異なる状態でサポートされる IDMT カーブ

負荷曲線の種類	以下のものにサポートされます	
	PH3LPTOC	PH3HPTOC
(1) ANSI 極めて逆時相	x	x
(2)ANSI 非常に逆時相	x	
(3)ANSI 正常に逆時相	x	x
(4)ANSI 中程度で逆時相	x	
(6)長時間極めて逆時相	x	
(7)長時間非常に逆時相	x	
(8)長時間逆時相	x	
(9) IEC 正常に逆時相	x	x
(10) IEC I 非常に逆時相	x	x
(11) IEC 逆時相	x	
(12) IEC 極めて逆時相	x	x
(13) IEC 短時間逆時相	x	
(14)IEC 長時間逆時相	x	
(17) プログラム可能	x	x



PH3IPTOC は定限時特性のみをサポートします。



タイマーの詳細な説明についてはこのマニュアルの[一般機能ブロック特徴](#)のセクションを参照してください。

一覧表 251: 異なる状態でサポートされるリセット時間特性

リセットカーブタイプ	以下のものにサポートされます		注意
	PH3LP TOC	PH3HP TOC	
(1) 即時	x	x	すべての動作時間カーブに適用
(2) 規定時間リセット	x	x	すべての動作時間カーブに適用
(3) 逆リセット	x	x	ANSI およびユーザープログラム可能なカーブにのみ適用



DT 動作が選択されている場合、リセットカーブのタイプ設定は PH3IPTOC に適用されません。リセットは *リセット遅延時間* 設定によって完全に定義されます。

4.1.2.6

アプリケーション

PH3xPTOC は電源システムのいくつかのアプリケーションで使用されます。アプリケーションには異なる保護が含まれています、例えば。

- 配電系統および副系統における給電線の選択的過電流および短絡保護
- 電源変圧器および発電機のバックアップ過電流および短絡保護
- 分路コンデンサバンク、分路リアクトル、モータなど、電源システムに接続された各種デバイスの過電流および短絡保護
- 一般的なバックアップ保護

PH3xPTOC は単相、二相および三相の無方向過電流および短絡保護として使用されます。通常、過電流保護は二相および三相の短絡を解除するために使用されます。したがって、相の数を選択でき、最低でも、ファンクションが動作するためには、開始レベルよりも高い電流が必要です。

多くのアプリケーションは異なる電流開始レベルと時間遅延を使用するいくつかのステップが必要です。PH3xPTOC は三つの保護段階で設定されています：

- ロー PH3LPTOC
- ハイ PH3HPTOC
- 瞬時 PH3IPTOC。

PH3LPTOC は過電流保護に使用されます。このファンクションにはいくつかのタイプの時間遅延特性が含まれています。PH3HPTOC および PH3IPTOC は非常に高い過電流状態の迅速な解除に使用されます。

変圧器の過電流保護

変圧器の過電流保護の目的は差動保護を使用しない場合の主な保護として動作することです。また保護ゾーン内の障害、すなわち着信または発信フィーダ、変圧器端子の領域およびタンクカバー内に発生する障害の差動保護のための粗いバックアップ保護としても使用できます。これは故障電流の範囲が非常に広いことを意味しています。この範囲は変圧器のインピーダンスと給電ネットワークのソースインピーダンスに応じて、 $6xI_n$ から数百倍に変化します。この観点から、動作は非常に高速で選択的でなければならないことは明らかであり、これは通常に粗電流設定を使用することによって達成されます。

この目的は保護領域外で発生する短絡、すなわちスルーフォールトから変圧器を保護することでもあります。変圧器の過電流保護ファンクションは LV 側のバスバーも保護します。この場合、障害の位置と変圧器のインピーダンスに応じて、障害電流の大きさは通常 $12xI_n$ よりも小さくなります。したがって、保護としては変圧器と発信フィーダの選択性、スイッチング電流、熱的および機械的耐性を考慮して、できるだけ高速で動作する必要があります。

従来として、変圧器の過電流保護は図 111 のように配置されていました。ローセット段階の PH3LPTOC は変圧器と LV 側のバスバーの両方の障害で時間選択的に動作します。ハイセット段階 PH3HPTOC は瞬間的に動作し、変圧器 HV 側の障害においてのみ電流選択性を利用します。障害電流が LV 側から HV 側にも供給される可能性がある場合、変圧器は LV 側の過電流保護も備えていなければなりません。突入電流検出器は起動時に突入電流が発生する可能性がある特定の IED ごとに電流開始値設定を増加するために使用されます。過電流および接点ベースの回路ブレーカの故障保護 CCBRBRF は回路ブレーカの誤動作の場合の保護方式を確認するために使用されます。

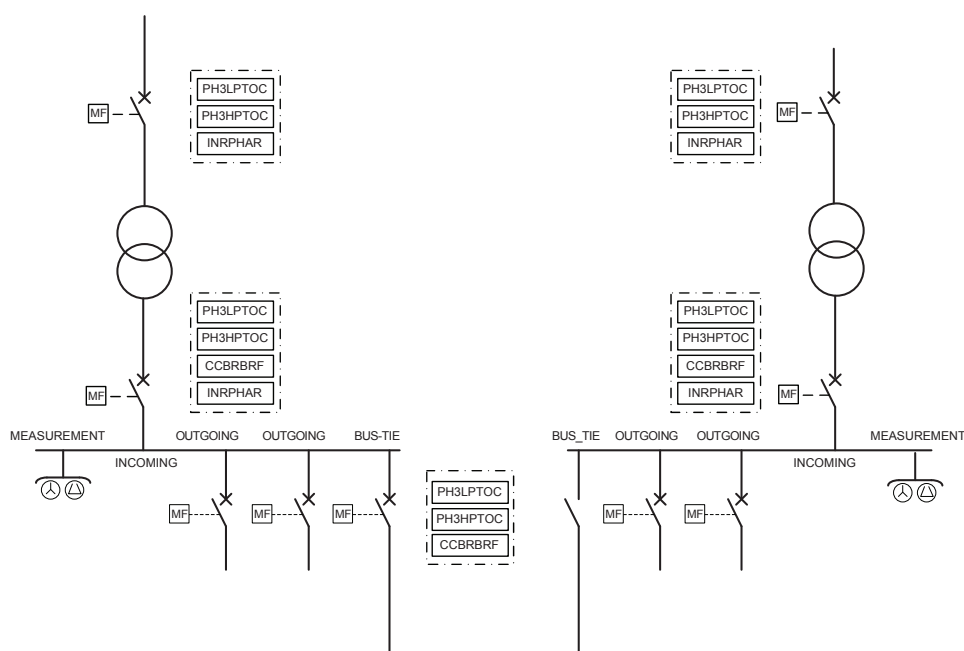


図 119: 従来の時間選択変圧器の過電流保護の例

上記の方式の主およびバックアップの過電流保護の動作時間はかなり長くなります。これは特にバスバーの障害および変圧器の LV 端子の障害に適用されます。上記方式の性能を向上させるために、逆阻止を用いた多段過電流保護が提案されました。図 112 はこの配置を示しています。

逆阻止原理による変圧器およびバスバー過電流保護

着信フィーダ、バスタイおよび送信フィーダの保護段階間にフルセットの過電流保護段階を実施しチャンネルを遮断することにより、バスバーおよび変圧器の LV 側の過電流保護の動作を選択性の損ないなく加速することができます。また、ブロッキング可能な過電流保護の原理に基づいた専用の選択的かつ高速なバスバー保護ファンクションが存在するため、バスバー保護の安全度が高まります。変圧器 HV および LV 側の追加の時間選択段階は変圧器、バスバー、および発信フィーダのバックアップ保護の安全性を向上させます。

問題の過電流段階に応じて、図 112 の方式の選択性は動作電流、動作時間、または連続する過電流段階間のブロッキングに基づいています。ブロッキングチャンネルを使用すると、単純な時間選択保護と比較して保護の動作時間を大幅に短縮することができます。このブロッキングの原理はバスバーの保護に加えて、変圧器の LV 端子および短絡保護にも適用できます。提案された過電流保護のファンクションと性能を要約することができます。

一覧表 252: 数値変圧器およびバスバー過電流保護のファンクションが提案されました。DT = 定限時、IDMT = 逆変換最小定限時

O/C-段階	動作 char.	選択性モード	動作スピード	感度
HV/3I>	DT/IDMT	時間選択	低い	非常に高い
HV/3I>>	DT	ブロッキング可能/ 時間選択	高い/低い	高い
HV/3I>>>	DT	電流選択	非常に高い	低い
LV/3I>	DT/IDMT	時間選択	低い	非常に高い
LV/3I>>	DT	時間選択	低い	高い
LV/3I>>>	DT	ブロッキング可能	高い	高い

バスタイブレーカが開いている場合、ブロッキング可能な過電流保護の動作時間は約 100ms (リレー時間) です。バスタイブレーカが閉じている場合、すなわち、障害電流がバスバーの障害部分に二方向から流れる場合、動作時間は以下の通りである：まずバスタイリレーユニットがタイブレーカを 100ms 以上トリップし、これで故障電流を半減させます。この後、故障したバスセクションの着信フィーダリレーユニットは約 250ms (リレー時間) でブレーカをトリップし、この場合にこれが全故障クリア時間になります。

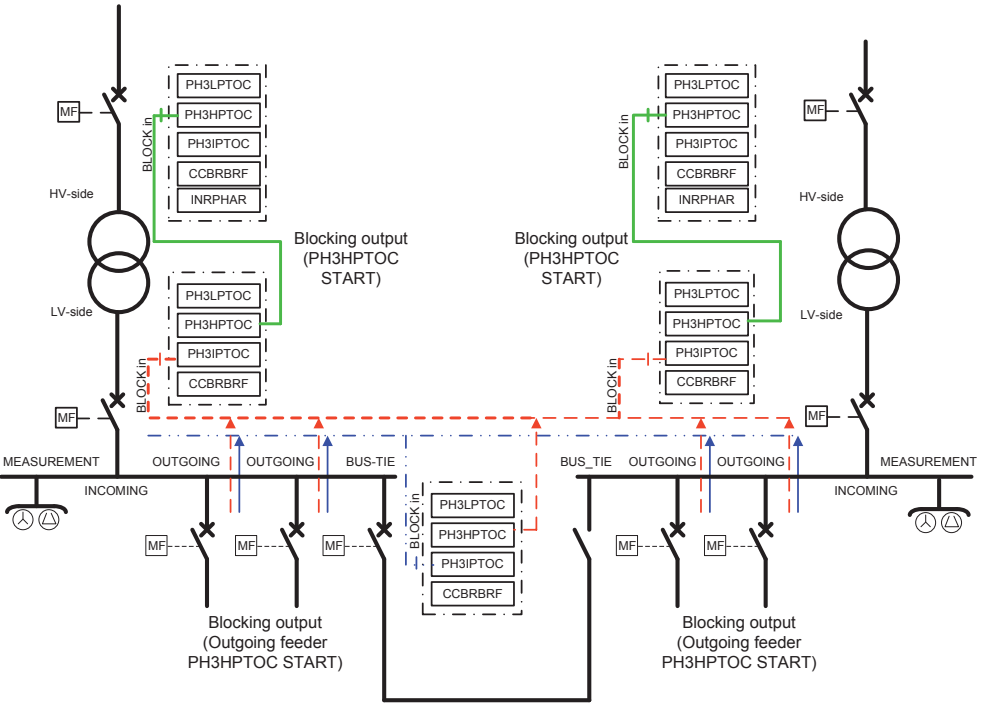


図 120: 代表的なサブ送電/配電用変電所 (フィーダ保護は図示せず) の数値過電流保護ファンクション。ブロッキング出力=保護段階の始めからのデジタル出力信号、ブロッキング入力=保護段階の動作をブロックするデジタル入力信号

連続した保護段階間のグレーディングマージンを短く保つことができるので、時間選択段階の動作時間は非常に短いであります。これは主にある程度の CT 飽和、良好な動作精度、および数値単位の短い遅延時間を可能にする先進的な測定原理の結果であります。したがって、例えば、遮断器の中断時間が 60ms より短い場合には、DT 動作モードで 150ms のグレーディングマージンを使用することができます。

過渡オーバーリーチが非常に小さいために、電流選択段階の感度および速度は可能な限り良好になります。また、突入電流を設定値に切り替える効果は変圧器通電突入電流を認識し、動作を阻止するか、または選択された過電流段の電流開始値設定を所定の乗数設定と乗算する IED ロジックを使用して低減することができます。

最後に、適切な設定の選択、および故障電流を再現するための測定変圧器の適切な能力によって過電流保護の信頼できるトリップが確保されます。これは選択性を維持する上で重要であり、また追加の時間遅延なしに保護を動作させるためにも重要であります。利用可能な測定モードおよび変流器の要件に関する追加情報についてはこのマニュアルの[一般ファンクションブロック特徴](#)のセクションに記載されています。

ラジアル発信フィーダの過電流保護

保護されるラインに沿った最小および最大の障害電流レベル、選択性要件、突入電流、保護されるラインの熱的および機械的耐性を考慮に入れて、フィーダの過電流保護の基本要件は適切な感度および動作速度であります。

多くの場合、上記の要件は多段過電流ユニットを使用して最もよく満たされます。[図 113](#)はこの例を示しています。着信フィーダと発信フィーダの間で簡単な協調研究が行われました。

保護計画はローセット段階 PH3LPTOC が IDMT モードで動作し、上位二段階の PH3HPTOC および PH3IPTOC が DT モードで動作する三段階の数値過電流保護で実装されています。またフィーダに沿ったラインタイプの耐熱性およびフィーダの予想最大突入電流が示されています。障害電流レベルが最も高いステーションの近くで発生する障害は瞬時の段階によって迅速にクリアされ、重大な短絡障害の影響を最小限に抑えます。突入電流検出器を瞬時段階の開始値乗算入力に接続することにより、突入電流の影響が考慮されます。このように、開始値と突入状況に所定の設定を掛け合わせ、迷惑トリッピングを回避することができます。

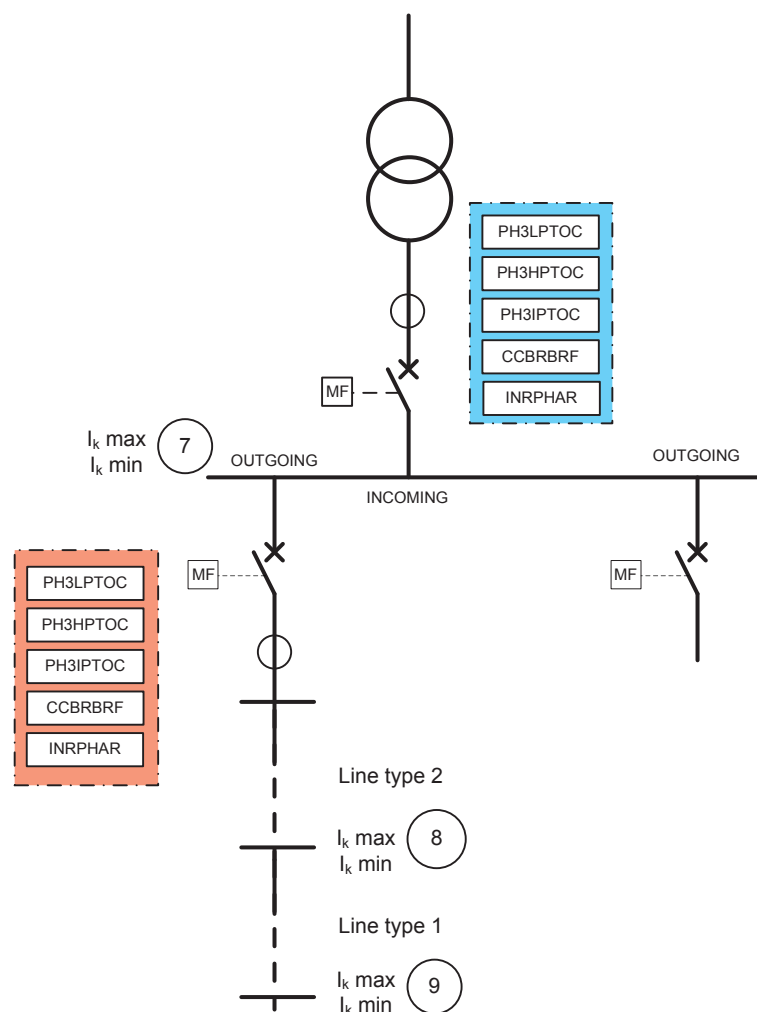


図 121: 数値多段過電流保護のファンクション

協調計画は時間選択的動作特性の動作を研究するための有効なツールであります。過電流保護パラメータを定義するために必要な前述のすべての点は、協調計画で同時に表現できます。図 114 では、協調計画は LV 側の着信フィーダとラジアル発信フィーダの動作特性の例を示しています。

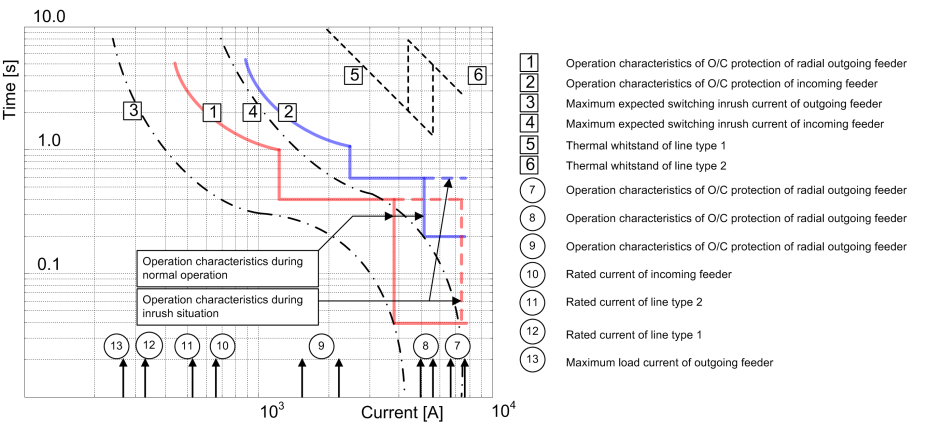


図 122: 数値多段過電流保護の協調例

4. 1. 2. 7

信号

一覧表 253: PH3LPTOC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
ENA_MULT	BOOLEAN	0=偽	電流増倍装置の信号を有効化します。

一覧表 254: PH3HPTOC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
ENA_MULT	BOOLEAN	0=偽	電流増倍装置の信号を有効化します。

一覧表 255: PH3IPTOC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
ENA_MULT	BOOLEAN	0=偽	電流増倍装置の信号を有効化します。

一覧表 256: PH3LPTOC 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	操作
OPR_A	BOOLEAN	動作時相 A
OPR_B	BOOLEAN	動作時相 B
OPR_C	BOOLEAN	動作時相 C
START	BOOLEAN	起動
ST_A	BOOLEAN	開始時相 A
ST_B	BOOLEAN	開始時相 B
ST_C	BOOLEAN	開始時相 C

一覧表 257: PH3HPTOC 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	操作
OPR_A	BOOLEAN	動作時相 A
OPR_B	BOOLEAN	動作時相 B
OPR_C	BOOLEAN	動作時相 C
START	BOOLEAN	起動
ST_A	BOOLEAN	開始時相 A
ST_B	BOOLEAN	開始時相 B
ST_C	BOOLEAN	開始時相 C

一覧表 258: PH3IPTOC 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	操作
OPR_A	BOOLEAN	動作時相 A
OPR_B	BOOLEAN	動作時相 B
OPR_C	BOOLEAN	動作時相 C
START	BOOLEAN	起動
表は次のページに続いています		

名称	種類	説明
ST_A	BOOLEAN	開始時相 A
ST_B	BOOLEAN	開始時相 B
ST_C	BOOLEAN	開始時相 C

4.1.2.8 設定

一覧表 259: PH3LPTOC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.05...5.00	xIn	0.01	0.05	開始値
増倍装置の開始値	0.8...10.0		0.1	1.0	開始値のスケーリングの為の逡倍器
時間逡倍器	0.05...15.00		0.01	1.00	IEC/ANSI IDMT 曲線の時間逡倍器
操作逡延時間	40...200000	ms	10	40	操作逡延時間
負荷曲線の種類	1=ANSI 延長逆時相 2=ANSI 非常に逆時相 3=ANSI 正常に逆時相 4=ANSI 中程度で逆時相 5=ANSI 規定時間 6=L.T.E.逆時相 7=L.T.V.逆時相 8=L.T.逆時相 9=IEC 正常に逆時相 10=IEC 非常に逆時相 11=IEC 逆時相 12=IEC I 延長逆時相 13=IEC S.T.逆時相 14=IEC L.T.逆時相 15=IEC 規定時間 17=プログラム可能な 18=RI タイプ 19=RD タイプ			15=IEC 規定時間	時間逡延曲線タイプの選択

一覧表 260: PH3LPTOC 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット曲線のタイプ	1=即時 2=規定時間リセット 3=逆リセット			1=即時	リセット曲線のタイプの選択

一覧表 261: PH3LPTOC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
起動相の数量	1=3 から 1 2=3 から 2 3=3 から 3			1=3 から 1	操作活性化に必要な相数
曲線パラメーター A	0.0086...120.0000		1	28.2000	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ A
曲線パラメーター B	0.0000...0.7120		1	0.1217	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ B
曲線パラメーター C	0.02...2.00		1	2.00	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ C
曲線パラメーター D	0.46...30.00		1	29.10	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ D
曲線パラメーター E	0.0...1.0		1	1.0	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ E

一覧表 262: PH3LPTOC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
最低操作時間	20...60000	ms	10	20	IDMT 曲線の最低操作時間
リセット遅延時間	0...60000	ms	10	20	リセット遅延時間
測定モード	1=RMS 2=DFT 3=ピーク間の			2=DFT	使用中の測定モードを選択します。

一覧表 263: PH3HPTOC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.10...40.00	xln	0.01	0.10	開始値
増倍装置の開始値	0.8...10.0		0.1	1.0	開始値のスケーリングの為の逡倍器
時間逡倍器	0.05...15.00		0.01	1.00	IEC/ANSI IDMT 曲線の時間逡倍器
操作遅延時間	40...200000	ms	10	40	操作遅延時間
負荷曲線の種類	1=ANSI 延長逆時相 3=ANSI 正常に逆時相 5=ANSI 規定時間 9=IEC 正常に逆時相 10=IEC 非常に逆時相 12=IEC I 延長逆時相 15=IEC 規定時間 17=プログラム可能な			15=IEC 規定時間	時間遅延曲線タイプの選択

一覧表 264: PH3HPTOC 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット曲線のタイプ	1=即時 2=規定時間リセット 3=逆リセット			1=即時	リセット曲線のタイプの選択

一覧表 265: PH3HPTOC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
起動相の数量	1=3 から 1 2=3 から 2 3=3 から 3			1=3 から 1	操作活性化に必要な相数
曲線パラメーター A	0.0086...120.0000		1	28.2000	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター A
曲線パラメーター B	0.0000...0.7120		1	0.1217	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター B
曲線パラメーター C	0.02...2.00		1	2.00	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター C
曲線パラメーター D	0.46...30.00		1	29.10	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター D
曲線パラメーター E	0.0...1.0		1	1.0	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター E

一覧表 266: PH3HPTOC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
最低操作時間	20...60000	ms	10	20	IDMT 曲線の最低操作時間
リセット遅延時間	0...60000	ms	10	20	リセット遅延時間
測定モード	1=RMS 2=DFT 3=ピーク間の			2=DFT	使用中の測定モードを選択します。

一覧表 267: PH3IPTOC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	1.00...40.00	xln	0.01	1.00	開始値
増倍装置の開始値	0.8...10.0		0.1	1.0	開始値のスケーリングの為の通倍器
操作遅延時間	20...200000	ms	10	20	操作遅延時間

一覧表 268: PH3IPTOC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
起動相の数量	1=3 から 1 2=3 から 2 3=3 から 3			1=3 から 1	操作活性化に必要な相数

一覧表 269: PH3IPTOC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	10	20	リセット遅延時間

4.1.2.9

監視されるデータ

一覧表 270: PH3LPTOC 監視されるデータ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
PH3LPTOC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

一覧表 271: PH3HPTOC 監視されるデータ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
PH3HPTOC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

一覧表 272: PH3IPTOC 監視されるデータ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
PH3IPTOC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.1.2.10

技術データ

一覧表 273: PH3xPTOC テクニカルデータ

特性		値
操作正確度	PH3LPTOC	測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz。
		$\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times I_n$
	PH3HPTOC および PH3IPTOC	設定値の $\pm 1.5\%$ または $\pm 0.002 \times I_n$ ($0.1 \dots 10 \times I_n$ 範囲内の電流値) 設定値の $\pm 5.0\%$ ($10 \dots 40 \times I_n$ 範囲内の電流値)
表は次のページに続いています		

特性		値		
開始時間 1)2)		最小	典型的な	最大
	PH3IPTOC: I _{故障} =2× 設定される開始値	15 ms	16 ms	17 ms
	I _{故障} =10× 設定される開始値	11 ms	14 ms	17 ms
	PH3HPTOC および PH3LPTOC: I _{故障} =2× 設定される開始値	23 ms	25 ms	28 ms
リセット時間		<40 ms		
リセット率		典型的に 0.96		
遅延時間		<30 ms		
規定時間モードにおける操作時間正確性		設定値±1.0%又は±20ms		
逆時相時間モードにおける操作時間正確性		理論値の±5.0%または±20ms 3)		
高調波の抑制		RMS: 抑制無し DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ ピーク間 : 抑制無し ピーク間 + バックアップ : 抑制無し		

- 1) 測定モード=デフォルト(状態に応じる)、故障前の電流 = $0.0 \times I_n$, $f_n = 50 \text{ Hz}$ 、ランダム位相角から注入された公称周波数を有する一相の故障電流、1000 回の測定値の統計的分布に基づく結果
- 2) 信号出力接点の遅延を含みます
- 3) 最大 開始値 = $2.5 \times I_n$ 、開始値 倍数の範囲は 1.5...20

4. 1. 3

三相方向過電流保護 DPHxPDOC

4. 1. 3. 1

識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
三相指向過電流保護、ローステージ	DPHLPDOC	3I> ->	67-1
三相指向過電流保護、ハイステージ	DPHHPDOC	3I>> ->	67-2

4. 1. 3. 2

機能ブロック

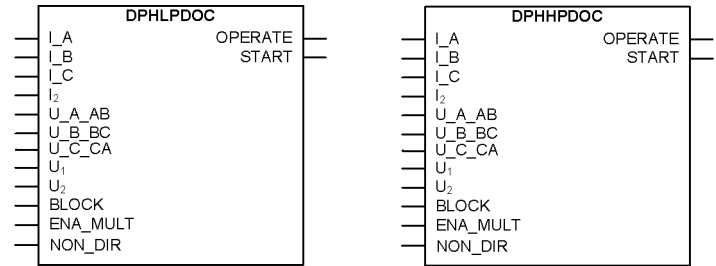


図 123: 機能ブロック

4.1.3.3

機能性

三相指向過電流保護ファンクション DPHxPDOC はフィーダの一相、二相または三相の方向過電流、短絡保護として使用されます。

DPHxPDOC は電流値が設定された限度を超え、方向基準が満たされたときに起動します。ローステージ DPHLPDOC およびハイステージ DPHHPDOC の動作時間特性は定限時 (DT) または逆変換最小定限時 (IDMT) のいずれかに選択できます。

DT モードでは、機能は所定の動作時間後に動作し、故障電流が消滅するとリセットされます。IDMT モードは、電流次第のタイマー特性を提供します。

当該機能は、閉塞機能性を含みます。必要に応じて機能出力、タイマー又は機能自身を閉塞することができます。

4.1.3.4

作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

DPHxPDOC の動作は、モジュール図を使用して記述することができます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

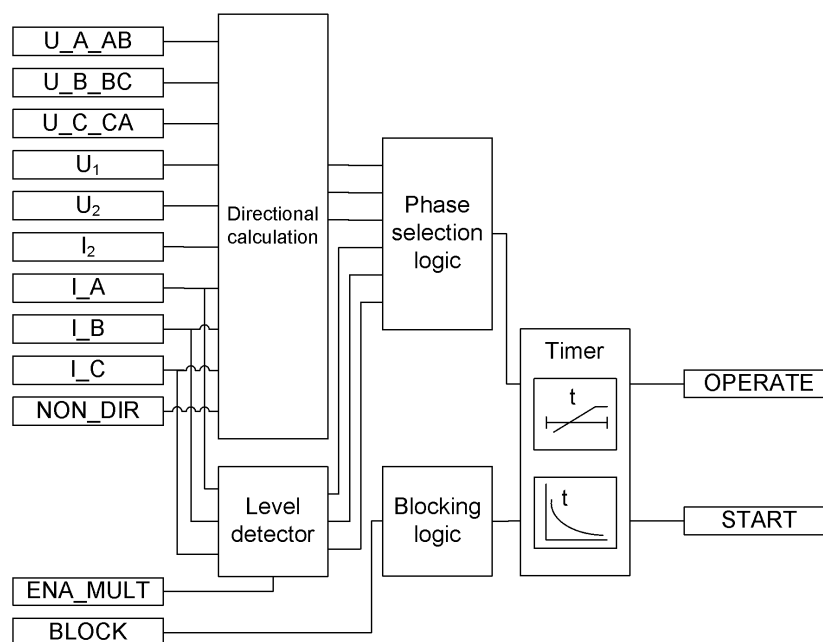


図 124: ファンクションモジュール図表

指向性計算

指向性計算は電流フェーザを偏光フェーザと比較します。適切な分極量は正相電圧、逆相電圧、自己分極 (障害) 電圧および交差分極電圧 (正常な電圧)

である異なる分極量から選択することができます。分極法は分極量設定で定義されます。

一覧表 274: 分極量

分極量	説明
Pos. seq. volt	正相電圧
Neg. seq. volt	逆相電圧
Self pol	自己分極
Cross pol	交差分極

方向動作は方向モード設定で選択できます。ユーザは「無指向性」、「前方」または「逆方向」のいずれかの動作を選択することができます。Allow Non Dir の値を "True" に設定すると、方向情報が無効な場合に無方向動作が許可されます。

特性角設定は、指向特性を変えるために使用されます。特性角の値は動作方向のすべての障害が動作領域に見られ、反対方向のすべての障害が非動作領域に表示されるように選択する必要があります。特性角の値はネットワーク構成によって異なります。

信頼性の高い動作では動作量と分極量の両方が一定の最小振幅レベルを超える必要があります。動作量（電流）の最小振幅レベルは最小動作電流設定で設定します。分極量（電圧）の最小振幅レベルは最小動作電圧設定で設定します。動作量または分極量の振幅レベルが設定レベルを下回る場合、対応する位相の方向情報は「不明」に設定されます。

分極量の振幅が最小動作電圧設定の値を下回っても分極量は有効です。この場合、方向情報は電圧メモリ時間設定で定義された時間、特別なメモリ機能によって提供されます。

DPHxPDOC は非常に低い電圧を特徴とする閉路短絡または地絡の場合に信頼性の高い正確な方向保護リレー動作を確保するためのメモリファンクションを備えています。突然の分極量の損失時には、仮想電圧に基づいて角度差が計算されます。仮想電圧は電圧が故障の影響を受けないと仮定して故障が発生する前に測定された正相シーケンス電圧を用いて計算されます。メモリファンクションにより電圧の完全な損失後に最大三秒まで動作させることができます。この時間は電圧メモリ時間の設定で設定できます。ネットワークの非対称性レベルを知らずに逆相電圧に正相電圧を代入することはできないため、電圧メモリを「逆相電圧」分極に使用することはできません。これが電圧メモリの必要性が生じたときに、この分極モードのために仮想電圧角および対応する方向情報が直ちに凍結され、電圧メモリ時間で設定された時間が経過するまで凍結され続ける理由であります。



低信号レベルの精度は測定装置の精度に大きく影響されるため、最小動作電圧設定の値は注意を払って選択する必要があります。

クローズフォールトで電圧が **最小動作電圧** を下回ると、仮想電圧が位相角を決定するために使用されます。測定電圧は電圧が **最小動作電圧** およびヒステリシスを上回るとすぐに再び印加されます。仮想電圧は測定電圧が **最小動作電圧** を下回る場合、およびヒステリシスが **電圧メモリ時間** よりも長い場合、または仮想電圧が使用されている間に障害電流が消失した場合に破棄されます。電圧が **最小動作電圧** およびヒステリシスを下回っており、仮想電圧が使用できない場合、障害方向は決定できません。仮想電圧は二つの理由で使用できません：

- 仮想電圧は **電圧メモリ時間** 後に破棄されました。
- 故障の前に位相角を確実に測定することはできません。

DPHxPDOC は **NON_DIR** 入力によって無指向動作に強制することができます。**NON_DIR** 入力アクティブな場合、DPHxPDOC は **方向性モード** の設定に関係なく、無指向過電流保護として動作します。

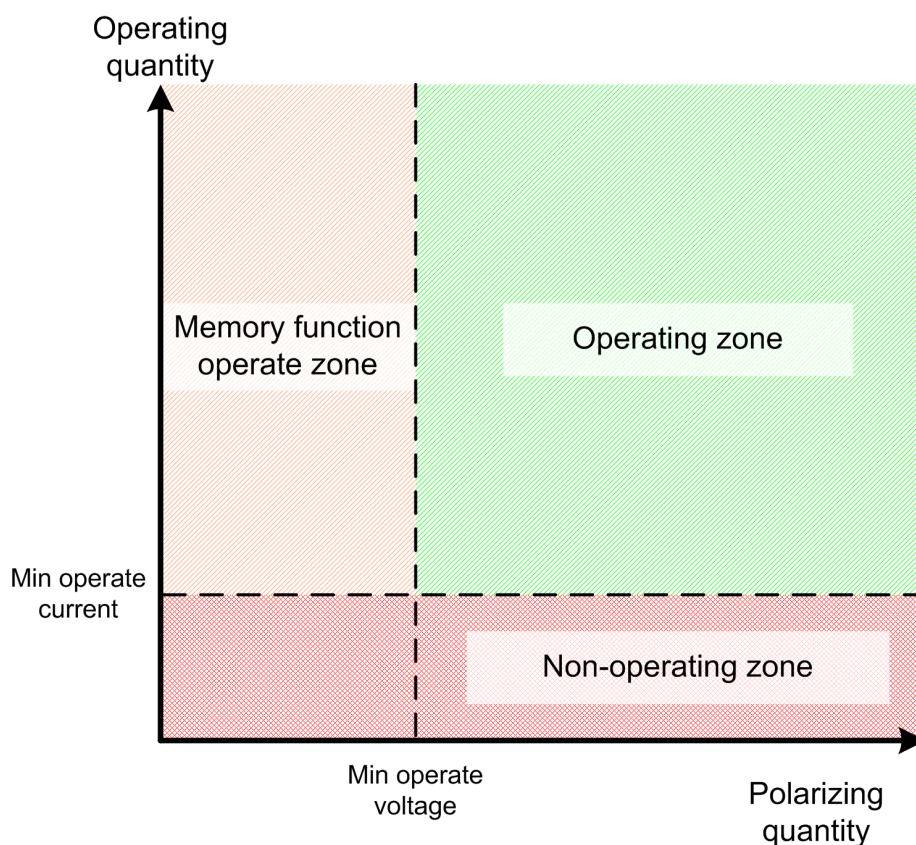


図 125: 最低レベルの動作領域

レベル検知器

測定された相電流は、設定された **開始値** と段階的に比較される。測定値が設定された **開始値** を超える場合、レベル検出器は値の超過を位相選択ロジックに

報告します。ENA_MULT 入力アクティブな場合、開始値の設定が開始値のマルチ設定に掛けられます。



保護リレーは開始値設定範囲を超える製品の開始値または開始値マルチ設定を受け入れません。

開始値の乗算は、突入電流検出ファンクション (INRPHAR) が ENA_MULT 入力に接続されるときに通常行われます。

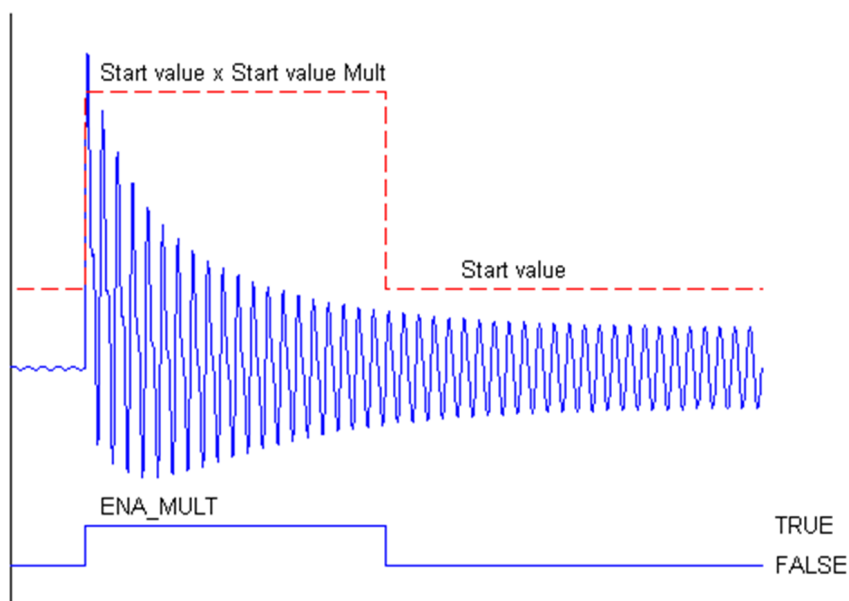


図 126: ENA_MULT 入力を使用して開始値を動作します

相選択ロジック

障害基準がレベル検出器および指向性計算で満たされた場合、位相選択ロジックは測定された電流が設定を超える一つまたは複数の位相を検出します。位相情報が開始相の数の設定と一致する場合、位相選択ロジックはタイマモジュールをアクティブにします。

タイマー

一度活性化されると、タイマーは開始出力を活性化します。動作曲線タイプ設定の値に応じて、時間特性は、DT 又は IDMT 次第です。動作タイマーが DT モードでの動作遅延時間または逆時間曲線で定義される最大値に達すると、OPERATE 出力がアクティブになります。

プログラム可能な IDMT カーブを選択すると、動作時間特性は *曲線パラメータ A*、*曲線パラメータ B*、*曲線パラメータ C*、*曲線パラメータ D*、および *曲線パラメータ E* で定義されます。

下落状況が発生した場合、すなわち、動作遅延が超過する前に突発的に障害が消滅した場合、タイマリセット状態がアクティブになります。リセット状態でのタイマのファンクションは *動作曲線タイプ*、*リセット曲線のタイプ*、*リセット遅延時間* 設定の組み合わせによって異なります。DT 特性を選択すると、設定された *リセット遅延時間* の値が超過されない限り、リセットタイマーは実行し続けます。IDMT 曲線が選択されると、*リセット曲線のタイプ* 設定は、「即時」、「規定時間リセット」或いは「逆リセット」に設定できます。「即時」というリセット曲線タイプの場合、即時にリセットします。リセット曲線タイプを「規定時間リセット」に設定する場合、リセット時間は、*リセット遅延時間* 設定によって決まります。リセット曲線タイプが「逆リセット」の場合、リセット時間は下落時の電流に依存します。リセット時間が経過した後、起動出力は、非活性化されます。



「反転リセット」の選択は ANSI または IDMT 動作カーブのユーザプログラム可能なタイプにのみサポートされています。その他の操作曲線が選択されている場合、下落状態において即時的なリセットは発生します。

設定 *時間逡倍器* は IDMT の動作とリセット時間のスケーリングに使用されます。

設定パラメータ *最低動作時間* は IDMT の最低必要動作時間を定義します。IDMT 曲線が選択される場合だけで、この設定が適用適用されます。



動作時間は IDMT カーブに従うが、常に *最低動作時間* 設定の値以上でなければならないため、*最低動作時間* 設定には細心の注意を払ってください。詳細については、本マニュアルの [過電流保護章節における IDMT 曲線](#) を参照してください。

タイマは開始期間値 START_DUR を計算し、これは開始状況と設定された動作時間の割合を示します。監視データ図でこの値を利用できます。

閉塞ロジック

当該閉塞ファンクションに三つの操作モードがあります。操作モードは、**環境設定/システム/閉塞モード** における閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。閉塞入力は、バイナリ入力、水平通信入力又は保護リレーのプログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定 **閉塞モード** で、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード 設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードでは、動作タイマーは現行値に凍結されますが、ブロッキングがアクティブになると、動作出力は非アクティブになりません。「全部閉塞」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック

OPERATE 出力」モードでは、ファンクションが正常に動作しますが、OPERATE の出力がアクティブではありません。

4.1.3.5

測定モード

この機能は三つの代替測定モードで動作します：「RMS」、「DFT」および「ピーク間」。測定モードは *測定モード* 設定で選択できます。

一覧表 275: 測定モードは DPHxPDOc 段階にサポートされます

測定モード	DPHLPDOC	DPHHPDOC
RMS	x	x
DFT	x	x
ピーク間	x	x

4.1.3.6

指向過電流特性

順方向セクタと逆方向セクタは別々に定義されています。順方向動作領域は *最小順方向角度* と *最大順方向角度* の設定で制限されます。逆方向動作領域は *最小逆方向角度* と *最大逆方向角度* の設定で制限されます。



セクタの限界は常に正の値として与えられます。

順方向動作領域では、*最大順方向角度* 設定は反時計回りセクタを与え、*最小順方向角度* 設定は *特性角* 設定から測定された対応する時計回りセクタを与えます。

逆方向動作領域では、*最大逆方向角度* 設定は反時計回りセクタを与え、*最小逆方向角度* 設定は 180 度回転された *特性角* 設定から測定された対応する時計回りセクタを与えます。

動作電流が分極量よりも遅れている場合は、リレー特性角 (RCA) が正に設定され、動作電流が分極量よりも先行する場合は負に設定されます。

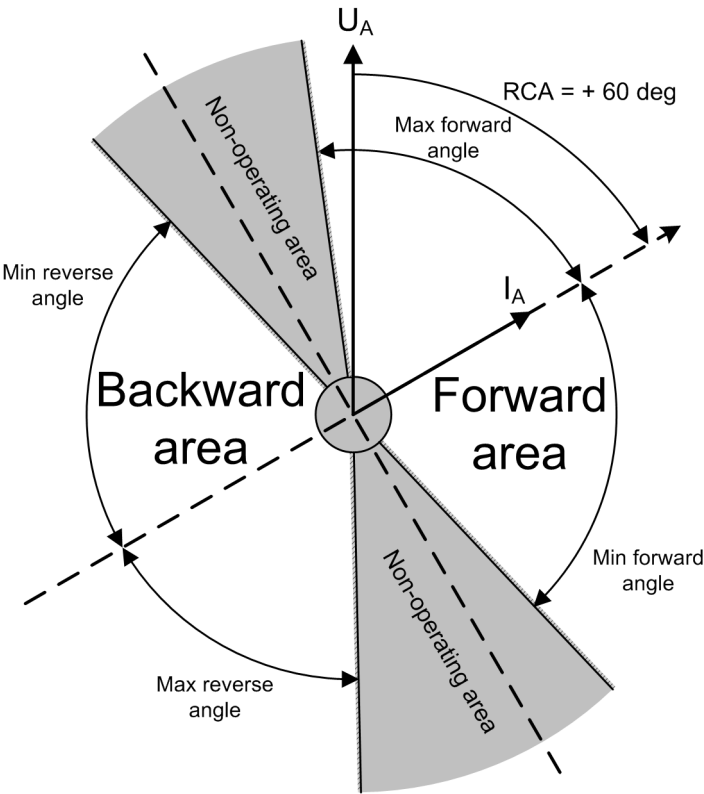


図 127: 設定可能な動作セクタ

一覧表 276: 監視データビューの瞬時各位相方向値

各位相方向情報の基準	DIR_A / _B / _C の値
ANGLE_X が定義されたセクタのいずれにもない、 また振幅が小さすぎて方向を定義できません	0=未知
ANGLE_X は順方向セクタにあります	1=順方向
ANGLE_X は逆方向セクタにあります	2=逆方向
(セクタが重複している場合、ANGLE_X は順方向 セクタと逆方向セクタの両方にあります)	3=両方向

一覧表 277: 監視データ画面の瞬時位相結合方向値

位相結合方向値情報の基準	方向の値
すべての位相の方向情報 (DIR_X) は未知です	0=未知
少なくとも一つの位相の方向情報 (DIR_X) は順 方向であり、逆方向ではありません	1=順方向
少なくとも一つの位相の方向情報 (DIR_X) は逆 方向であり、順方向ではありません	2=逆方向
一部の位相の方向情報 (DIR_X) は順方向であり、 一部の位相については逆方向であります	3=両方向

FAULT_DIR は障害状況、つまり開始出力がアクティブなときに検出された障害の方向を示します。

分極法としての自己分極

一覧表 278: 自己分極法における角度差の計算式

故障時相	使用中の故障電流	使用中の偏極電圧	角度差
A	I_A	$\underline{U}_A$	$ANGLE_A = \varphi(\underline{U}_A) - \varphi(\underline{I}_A) - \varphi_{RCA}$
B	I_B	$\underline{U}_B$	$ANGLE_B = \varphi(\underline{U}_B) - \varphi(\underline{I}_B) - \varphi_{RCA}$
C	I_C	$\underline{U}_C$	$ANGLE_C = \varphi(\underline{U}_C) - \varphi(\underline{I}_C) - \varphi_{RCA}$
A - B	$I_A - I_B$	$\underline{U}_{AB}$	$ANGLE_A = \varphi(\underline{U}_{AB}) - \varphi(\underline{I}_A - \underline{I}_B) - \varphi_{RCA}$
B - C	$I_B - I_C$	$\underline{U}_{BC}$	$ANGLE_B = \varphi(\underline{U}_{BC}) - \varphi(\underline{I}_B - \underline{I}_C) - \varphi_{RCA}$
C - A	$I_C - I_A$	$\underline{U}_{CA}$	$ANGLE_C = \varphi(\underline{U}_{CA}) - \varphi(\underline{I}_C - \underline{I}_A) - \varphi_{RCA}$

障害相を相 A とする単相地絡におけるフェーザの例では、分極量 $\underline{U}_A$ と動作量 $\underline{I}_A$ との間の角度差は φ としてマークされます。自己分極法では、分極量を回転させる必要はありません。

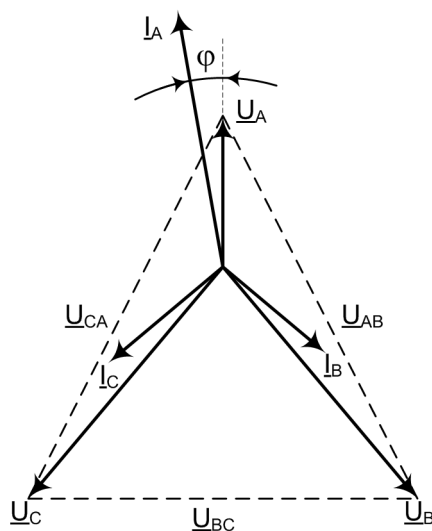


図 128: 単相地絡、相 A

自己分極法として障害が相 B と C の間にある二相短絡障害の例では、角度差が分極量 $\underline{U}_{BC}$ と動作量 $\underline{I}_B - \underline{I}_C$ の間で測定されます。

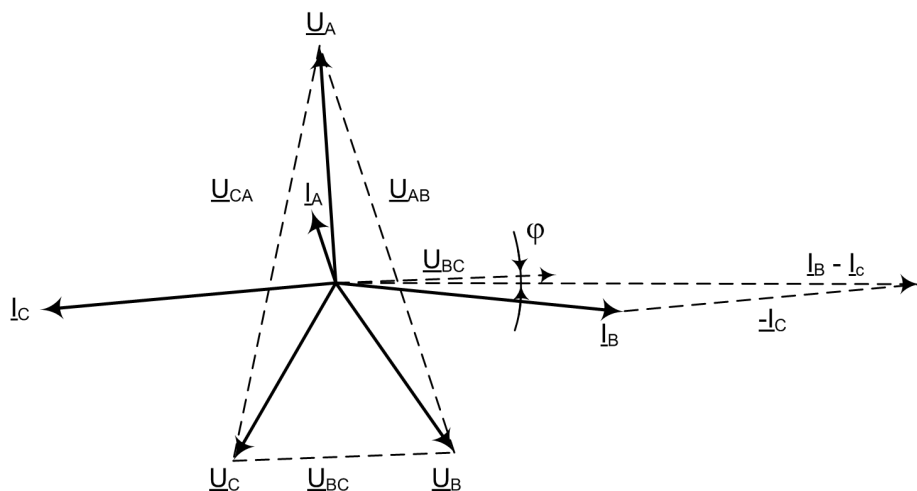


図 129: 二相短絡、短絡が相 B と C の間にあります

分極量としては交差分極

一覧表 279: 交差分極法における角度差の計算式

故障時相	使用中の故障電流	使用中の偏極電圧	角度差
A	$\underline{I}_A$	$\underline{U}_{BC}$	$ANGLE_A = \varphi(\underline{U}_{BC}) - \varphi(\underline{I}_A) - \varphi_{RCA} + 90^\circ$
B	$\underline{I}_B$	$\underline{U}_{CA}$	$ANGLE_B = \varphi(\underline{U}_{CA}) - \varphi(\underline{I}_B) - \varphi_{RCA} + 90^\circ$
C	$\underline{I}_C$	$\underline{U}_{AB}$	$ANGLE_C = \varphi(\underline{U}_{AB}) - \varphi(\underline{I}_C) - \varphi_{RCA} + 90^\circ$
A - B	$\underline{I}_A - \underline{I}_B$	$\underline{U}_{BC} - \underline{U}_{CA}$	$ANGLE_A = \varphi(\underline{U}_{BC} - \underline{U}_{CA}) - \varphi(\underline{I}_A - \underline{I}_B) - \varphi_{RCA} + 90^\circ$
B - C	$\underline{I}_B - \underline{I}_C$	$\underline{U}_{CA} - \underline{U}_{AB}$	$ANGLE_B = \varphi(\underline{U}_{CA} - \underline{U}_{AB}) - \varphi(\underline{I}_B - \underline{I}_C) - \varphi_{RCA} + 90^\circ$
C - A	$\underline{I}_C - \underline{I}_A$	$\underline{U}_{AB} - \underline{U}_{BC}$	$ANGLE_C = \varphi(\underline{U}_{AB} - \underline{U}_{BC}) - \varphi(\underline{I}_C - \underline{I}_A) - \varphi_{RCA} + 90^\circ$

障害相を相 A とする単相地絡におけるフェーザの例では、分極量 $\underline{U}_{BC}$ と動作量 $\underline{I}_A$ との間の角度差は φ としてマークされています。分極量は 90 度回転されます。特性角は ~ 0 度であると仮定されます。

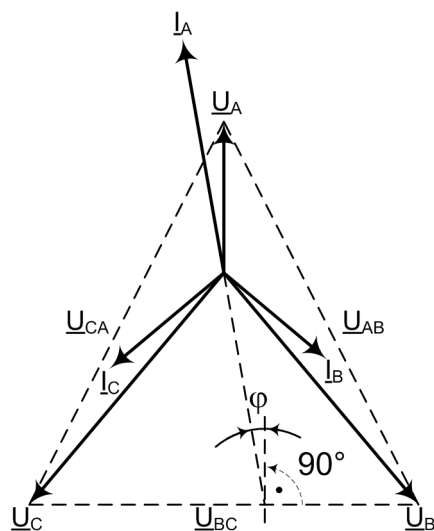


図 130: 単相地絡、相 A

障害が相 B と C の間にある二相短絡障害のフェーザの例では、 ϕ としてマークされた角度差が分極量 $\underline{U}_{AB}$ と動作量 $\underline{I}_B - \underline{I}_C$ の間で測定されます。

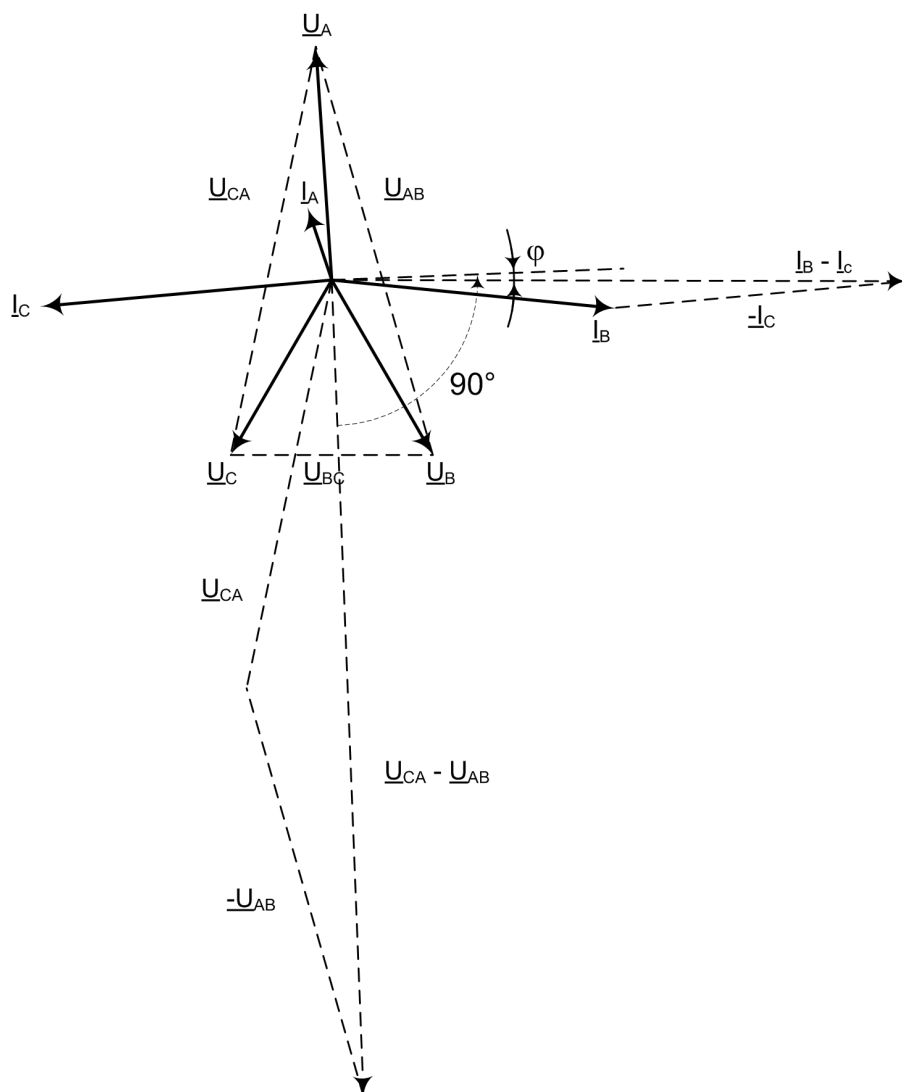


図 131: 二相短絡、短絡が相 B と C の間にあります



方程式はネットワークの回転方向が反時計回り、すなわち ABC の場合に有効であります。ネットワークの回転方向が逆転した場合、計算された角度差に 180 度が加算されます。これはシステムパラメータ *相回転* を使用して自動的に実行されます。

分極量としては逆相電圧

逆相電圧を分極量として使用すると、すべての障害タイプについて同じ演算式で動作量と分極量の間の角度差が計算されます：

$$ANGLE_X = \varphi(-U_2) - \varphi(I_2) - \varphi_{RCA}$$

(等式 5)

これは作動分極量が $-\underline{U}_2$ であることを示します。

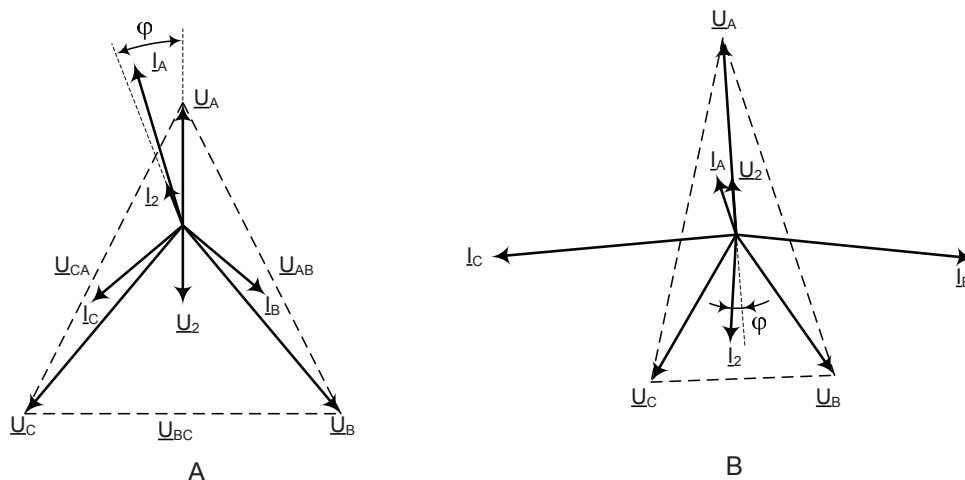


図 132: 作動分極量は逆相電圧 $-\underline{U}_2$ であるとき、フェーザは単相地絡、相 A-N、二相短絡、位相 B および C にあります

分極量としては正相電圧

一覧表 280: 正相量分極法における角度差の計算式

故障時相	使用中の故障電流	使用中の偏極電圧	角度差
A	I_A	$\underline{U}_1$	$ANGLE_A = \varphi(\underline{U}_1) - \varphi(I_A) - \varphi_{RCA}$
B	I_B	$\underline{U}_1$	$ANGLE_B = \varphi(\underline{U}_1) - \varphi(I_B) - \varphi_{RCA} - 120^\circ$
C	I_C	$\underline{U}_1$	$ANGLE_C = \varphi(\underline{U}_1) - \varphi(I_C) - \varphi_{RCA} + 120^\circ$
A - B	$I_A - I_B$	$\underline{U}_1$	$ANGLE_A = \varphi(\underline{U}_1) - \varphi(I_A - I_B) - \varphi_{RCA} + 30^\circ$
B - C	$I_B - I_C$	$\underline{U}_1$	$ANGLE_B = \varphi(\underline{U}_1) - \varphi(I_B - I_C) - \varphi_{RCA} - 90^\circ$
C - A	$I_C - I_A$	$\underline{U}_1$	$ANGLE_C = \varphi(\underline{U}_1) - \varphi(I_C - I_A) - \varphi_{RCA} + 150^\circ$

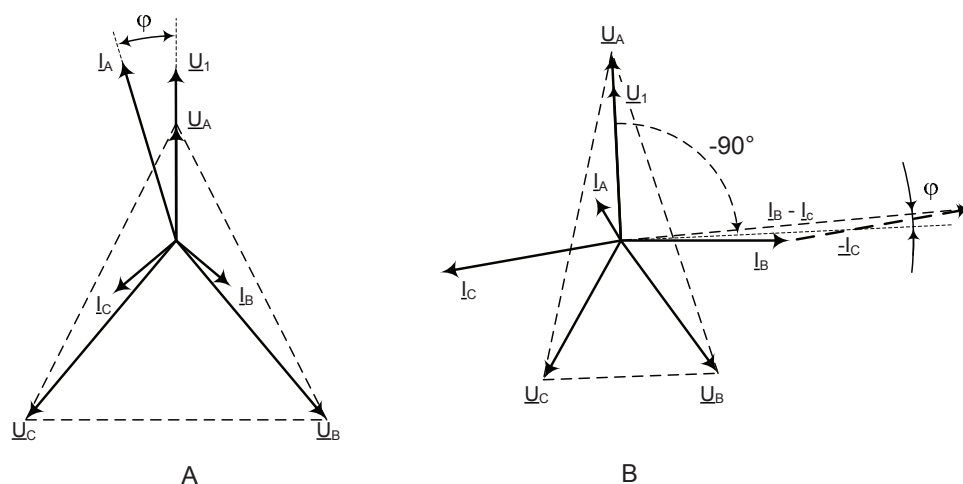


図 133: 分極量は正相電圧 U_1 であるとき、単相地絡、接地の相 A、二相短絡、位相 B-C におけるフェーザは短絡されます

ネットワークの回転方向

一般的にはネットワークの回転方向は反時計回りであり、「ABC」と定義されます。ネットワークの回転方向が逆転、すなわち時計回り、「ACB」の場合には、角度差を計算するための方程式を変更する必要があります。ネットワークの回転方向はシステムパラメータの位相回転で定義されます。ネットワークの回転方向の変化は計算された角度差を 180 度回転させる必要がある相間電圧分極法に影響を与えます。また、正相電圧または逆相電圧コンポーネントであるシーケンスコンポーネントが使用される場合、コンポーネントの計算には影響がありますが、角度差の計算には影響しません。分極方法として位相-接地電圧を使用する場合、ネットワークの回転方向の変化は方向計算に影響を与えません。



ネットワークの回転方向は HMI メニュー設定/システム/相回転のパラメータを使用した保護リレーに設定されます。デフォルトのパラメータ値は "ABC" であります。

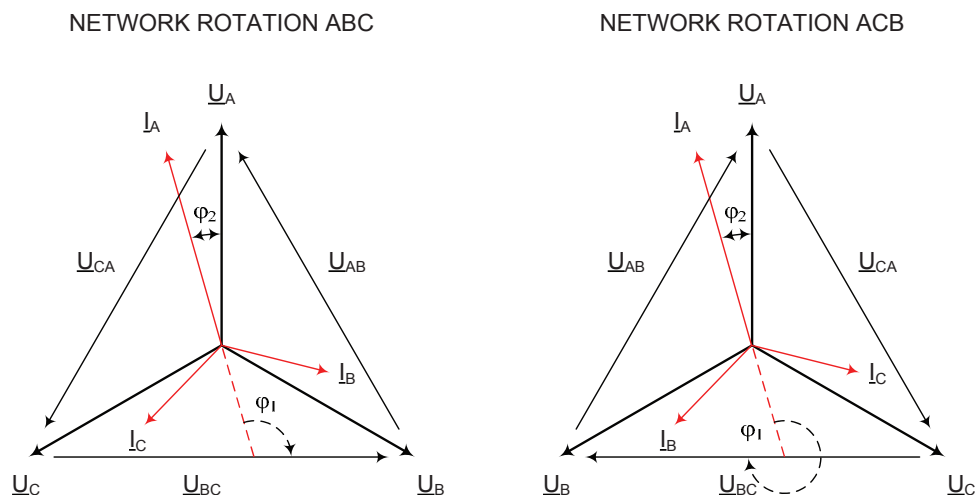


図 134: ネットワークの回転方向の例

4.1.3.7

アプリケーション

DPHxPDOC は 50 または 60 Hz で動作する三相分布またはサブ送電ネットワークで短絡保護として使用されます。

ラジアルネットワークでは回線、変圧器および他の機器の短絡保護として位相過電流保護リレーで十分であります。電流時間特性はネットワークの一般的な方法に従って選択する必要があります。ネットワーク内のすべての過電流保護リレーには同じ電流時間特性を使用することを推奨します。これには変圧器やその他の機器の過電流保護が含まれます。

位相過電流保護は、短絡保護として閉鎖システムでも使用できます。閉鎖ネットワークにおける位相過電流保護システムの設定は複雑になる可能性があるため、多数のフォルト電流計算が必要であります。閉鎖システムにおける過電流保護リレーに基づく保護システムに選択性を持たせることができないことがあります。

アプリケーションによっては、DPHxPDOC を使用すると選択性を得る可能性が大幅に向上することがあります。これは閉鎖ネットワークとラジアルネットワークでも実行でき、システム内のリモートに接続された発電機を使用することで、逆方向に障害電流を供給します。指向過電流保護リレーは例えば、同じ単一電源によって給電される平行配電線または電力変圧器の場合に、選択的保護方式として使用されます。二つの給電源を備えた変電所またはフィーダ間のリング接続給電フィーダでは、DPHxPDOC も使用されます。

平行線または変圧器

回線が並列に接続されていて、回線の一つに障害が発生した場合、DPHxPDOC を使用して障害の方向を検出することが实际的です。そうでなければ、給電システムの一部の障害状態が LV 側に接続されたシステム全体の電源を切る恐れがあります。

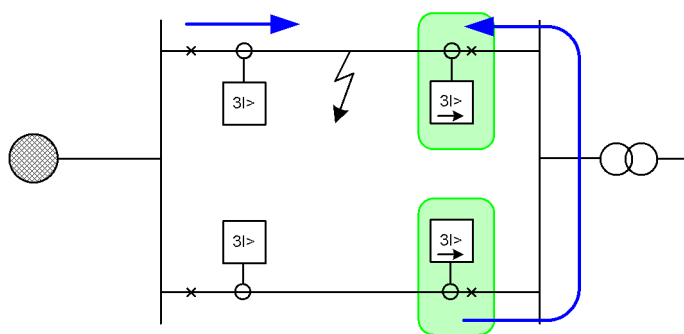


図 135: 指向性保護リレーを使用した平行線の過電流保護

DPHxPDOC は平行動作変圧器アプリケーションに使用できます。これらのアプリケーションでは、LV 側から HV 側にも障害電流が供給される可能性があります。したがって、変圧器には指向過電流保護機能も備えています。

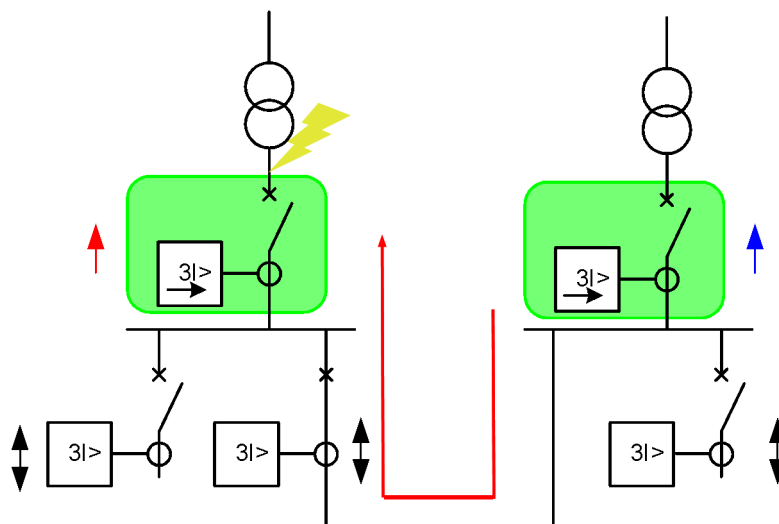


図 136: 平行動作変圧器の過電流保護

閉鎖ネットワークポロジ

閉鎖ネットワークポロジはネットワーク障害の状況で消費者の電力供給を確保するアプリケーションで使用されます。電力は少なくとも二つの方向から供給され、これは電流の方向を変えることができることを意味しています。ネットワークレベルの段階間のタイムグレーディングに対しては、時間設定における不必要な遅延をなくすることが困難であります。この場合、選択的保護方式を達成するために指向過電流保護リレーを使用することが実的です。指向過電流ファンクションは閉鎖アプリケーションで使用できます。矢印は指向性機能の動作方向を定義します。二重矢印は両方向で障害を検出できる無指向性機能を定義します。

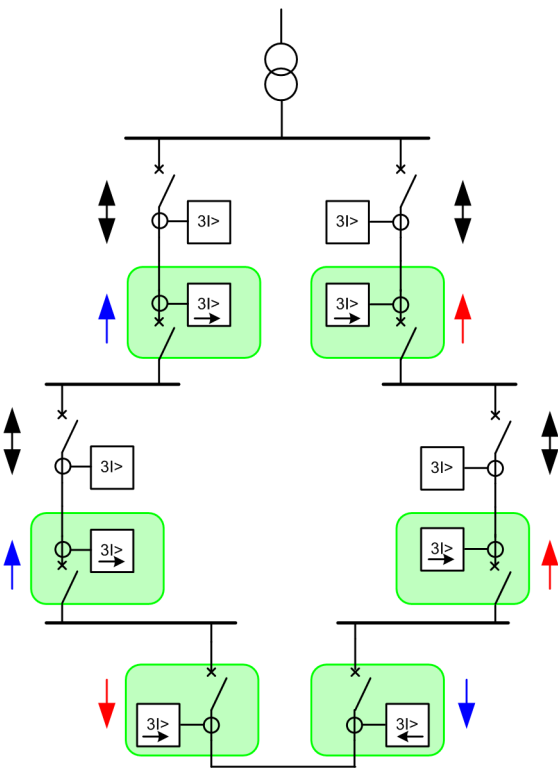


図 137: 給電線が指向過電流保護リレーで保護されている閉鎖ネットワークトポロジー

4. 1. 3. 8

信号

一覧表 281: DPHLPDOC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
I ₂	信号	0	逆相電流
U_A_AB	信号	0	対地電圧 A 又は線間電圧 AB
U_B_BC	信号	0	対地電圧 B 又は線間電圧 BC
U_C_CA	信号	0	対地電圧 C 又は線間電圧 CA
U ₁	信号	0	正相電圧
U ₂	信号	0	逆相電圧
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
ENA_MULT	BOOLEAN	0=偽	電流増倍装置の信号を有効化します。
NON_DIR	BOOLEAN	0=偽	非方向性の力保護

一覧表 282: DPHHPDOC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
I ₂	信号	0	逆相電流
U_A_AB	信号	0	対地電圧 A 又は線間電圧 AB
U_B_BC	信号	0	対地電圧 B 又は線間電圧 BC
U_C_CA	信号	0	対地電圧 C 又は線間電圧 CA
U ₁	信号	0	正相電圧
U ₂	信号	0	逆相電圧
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
ENA_MULT	BOOLEAN	0=偽	電流増倍装置の信号を有効化します。
NON_DIR	BOOLEAN	0=偽	非方向性の力保護

一覧表 283: DPHLPDOC 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

一覧表 284: DPHHPDOC 出力信号

名称	種類	説明
START	BOOLEAN	起動
OPERATE	BOOLEAN	Operate

4.1.3.9 設定

一覧表 285: DPHLPDOC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.05...5.00	xIn	0.01	0.05	開始値
増倍装置の開始値	0.8...10.0		0.1	1.0	開始値のスケーリングの為の逓倍器
時間逓倍器	0.05...15.00		0.01	1.00	IEC/ANSI IDMT 曲線の時間逓倍器
操作遅延時間	40...200000	ms	10	40	操作遅延時間

表は次のページに続いています

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
負荷曲線の種類	1=ANSI 延長逆時相 2=ANSI 非常に逆時相 3=ANSI 正常に逆時相 4=ANSI 中程度で逆時相 5=ANSI 規定時間 6=L.T.E.逆時相 7=L.T.V.逆時相 8=L.T.逆時相 9=IEC 正常に逆時相 10=IEC 非常に逆時相 11=IEC 逆時相 12=IEC I 延長逆時相 13=IEC S.T.逆時相 14=IEC L.T.逆時相 15=IEC 規定時間 17=プログラム可能な 18=RI タイプ 19=RD タイプ			15=IEC 規定時間	時間遅延曲線タイプの選択
方向性モード	1=非方向性 2=順方向 3=逆方向			2=順方向	方向性モード
特性角度	-179...180	角度	1	60	特性角度
最大順方向角度	0...90	角度	1	80	順方向における最大位相角
最大逆方向角度	0...90	角度	1	80	逆方向における最大位相角
最小順方向角度	0...90	角度	1	80	順方向における最小位相角
最小逆方向角度	0...90	角度	1	80	逆方向における最小位相角

一覧表 286: DPHLPDOC 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット曲線のタイプ	1=即時 2=規定時間リセット 3=逆リセット			1=即時	リセット曲線のタイプの選択
電圧記憶時間	0...3000	ms	1	40	電圧記憶時間
分極数量	1=自己分極 4=逆相電圧 5=交差分極 7=正相電圧			5=交差分極	故障方向を決める為の参照数量

一覧表 287: DPHLPDOC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
起動相の数量	1=3 から 1 2=3 から 2 3=3 から 3			1=3 から 1	操作活性化に必要な相数
曲線パラメーター A	0.0086...120.0000		1	28.2000	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ A
曲線パラメーター B	0.0000...0.7120		1	0.1217	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ B
曲線パラメーター C	0.02...2.00		1	2.00	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ C
曲線パラメーター D	0.46...30.00		1	29.10	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ D
曲線パラメーター E	0.0...1.0		1	1.0	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ E

一覧表 288: DPHLPDOC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
最低操作時間	20...60000	ms	1	20	IDMT 曲線の最低操作時間
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間
測定モード	1=RMS 2=DFT 3=ピーク間の			2=DFT	使用中の測定モードを選択します。
間接な故障を許容します	0=偽 1=真			0=偽	直接な情報が無効である場合、間接な情報として、保護性活性化を許可します。
最低動作電流	0.01...1.00	xIn	0.01	0.01	最低動作電流
最低動作電圧	0.01...1.00	xUn	0.01	0.01	最低動作電圧

一覧表 289: DPHHPDOC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.10...40.00	xIn	0.01	0.10	開始値
増倍装置の開始値	0.8...10.0		0.1	1.0	開始値のスケーリングの為の逡倍器
方向性モード	1=非方向性 2=順方向 3=逆方向			2=順方向	方向性モード
時間逡倍器	0.05...15.00		0.01	1.00	IEC/ANSI IDMT 曲線の時間逡倍器
負荷曲線の種類	1=ANSI 延長逆時相 3=ANSI 正常に逆時相 5=ANSI 規定時間 9=IEC 正常に逆時相 10=IEC 非常に逆時相 12=IEC I 延長逆時相 15=IEC 規定時間 17=プログラム可能な			15=IEC 規定時間	時間逡延曲線タイプの選択
操作遅延時間	40...200000	ms	10	40	操作遅延時間
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
特性角度	-179...180	角度	1	60	特性角度
最大順方向角度	0...90	角度	1	80	順方向における最大位相角
最大逆方向角度	0...90	角度	1	80	逆方向における最大位相角
最小順方向角度	0...90	角度	1	80	順方向における最小位相角
最小逆方向角度	0...90	角度	1	80	逆方向における最小位相角

一覧表 290: DPHHPDOC 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット曲線のタイプ	1=即時 2=規定時間リセット 3=逆リセット			1=即時	リセット曲線のタイプの選択
電圧記憶時間	0...3000	ms	1	40	電圧記憶時間
分極数量	1=自己分極 4=逆相電圧 5=交差分極 7=正相電圧			5=交差分極	故障方向を決める為の参照数量

一覧表 291: DPHHPDOC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
曲線パラメーター A	0.0086...120.0000		1	28.2000	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター A
曲線パラメーター B	0.0000...0.7120		1	0.1217	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター B
曲線パラメーター C	0.02...2.00		1	2.00	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター C
曲線パラメーター D	0.46...30.00		1	29.10	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター D
曲線パラメーター E	0.0...1.0		1	1.0	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター E
起動相の数量	1=3 から 1 2=3 から 2 3=3 から 3			1=3 から 1	操作活性化に必要な相数

一覧表 292: DPHHPDOC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間
最低操作時間	20...60000	ms	1	20	IDMT 曲線の最低操作時間
間接な故障を許容します	0=偽 1=真			0=偽	直接的な情報が無効である場合、間接的な情報として、保護性活性化を許可します。
測定モード	1=RMS 2=DFT 3=ピーク間の			2=DFT	使用中の測定モードを選択します。
最低動作電流	0.01...1.00	xIn	0.01	0.01	最低動作電流
最低動作電圧	0.01...1.00	xUn	0.01	0.01	最低動作電圧

4.1.3.10

監視されるデータ

一覧表 293: DPHLPDOC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
FAULT_DIR (直接故障)	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 3=両方向		検出故障方向
方向	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 3=両方向		方向情報
DIR_A	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 -1=両方向		方向位相 A
DIR_B	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 -1=両方向		方向位相 B
DIR_C	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 -1=両方向		方向位相 C
ANGLE_A	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	計算される角度差、位相 A
ANGLE_B	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	計算される角度差、位相 B
ANGLE_C	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	計算される角度差、位相 C
VMEM_USED	BOOLEAN	0=偽 1=真		使用状態における電圧記憶
DPHLPDOC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

一覧表 294: DPHHPDOC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
FAULT_DIR (直接故障)	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 3=両方向		検出故障方向
方向	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 3=両方向		方向情報
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
DIR_A	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 -1=両方向		方向位相 A
DIR_B	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 -1=両方向		方向位相 B
DIR_C	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 -1=両方向		方向位相 C
ANGLE_A	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	計算される角度差、位相 A
ANGLE_B	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	計算される角度差、位相 B
ANGLE_C	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	計算される角度差、位相 C
VMEM_USED	BOOLEAN	0=偽 1=真		使用状態における電圧記憶
DPHHPDOC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4. 1. 3. 11

技術データ

一覧表 295: DPHxPDOC テクニカルデータ

特性		値		
操作正確度	DPHLPDOC	測定される電流/電圧の周波数によって決まります す : $f_n \pm 2 \text{ Hz}$ 。		
		電流: $\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times I_n$ 電圧: $\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times U_n$ 位相角: $\pm 2^\circ$		
	DPHHPDOC	電流: $\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times I_n$ ($0.1 \dots 10 \times I_n$ 範囲内の電流値) $\pm 5.0\%$ の設定値 ($10 \dots 40 \times I_n$ 範囲内の電流値) 電圧: $\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times U_n$ 位相角: $\pm 2^\circ$		
開始時間 ¹⁾²⁾	$I_{故障} = 2.0 \times$ 設定される 開始値	最小	典型的な	最大
		39 ms	43 ms	47 ms
リセット時間		典型的な値 40 ms		
リセット率		典型的に 0.96		
表は次のページに続いています				

特性	値
遅延時間	<35 ms
規定時間モードにおける操作時間正確性	設定値 $\pm 1.0\%$ 又は $\pm 20\text{ms}$
逆時相時間モードにおける操作時間正確性	理論値の $\pm 5.0\%$ または $\pm 20\text{ms}^3)$
高調波の抑制	DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる；ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

- 1) 測定モードおよび分極量=デフォルト、障害前の電流 = $0.0 \times I_n$ 、障害前の電圧 = $1.0 \times U_n$ 、 $f_n = 50\text{ Hz}$ 、ランダム位相角から注入された公称周波数を有する一相の障害電流、1000 回の測定値の統計的分布に基づく結果
- 2) 信号出力接点の遅延を含みます
- 3) 最大開始値 = $2.5 \times I_n$ 、開始値倍数の範囲は 1.5...20

4. 1. 3. 12

技術改訂履歴

一覧表 296: DPHHPDOC 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	新しい入力 NON_DIR を追加しました
C	時間遅延器設定の為に、ステップ値を、0.05 ~ 0.01 の範囲に変更します。
D	電圧メモリ使用を示す監視データ VMEM_USED。
E	内部改善

一覧表 297: DPHLPDOC 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	新しい入力 NON_DIR を追加しました
C	時間遅延器設定の為に、ステップ値を、0.05 ~ 0.01 の範囲に変更します。
D	電圧メモリ使用を示す監視データ VMEM_USED。
E	内部改善

4. 1. 4

方向性独立三相方向過電流保護 DPH3xPDOC

4. 1. 4. 1

識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
指向性独立三相指向過電流保護、ローステージ	DPH3LPDOC	3I_3> ->	67-1_3
指向性独立三相指向過電流保護、ハイステージ	DPH3HPDOC	3I_3>> ->	67-2_3

4.1.4.2

機能ブロック

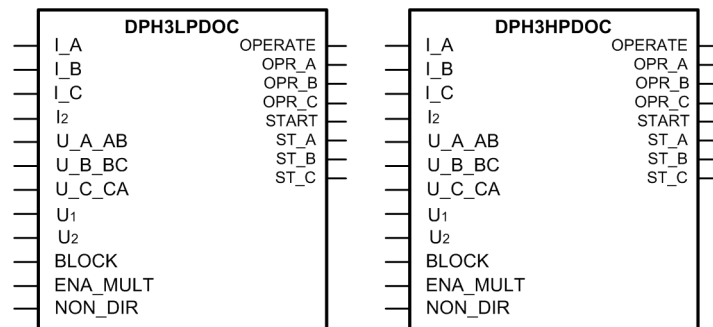


図 138: 機能ブロック

4.1.4.3

機能性

指向性独立三相指向過電流保護ファンクション DPH3xPDOC は一相、二相または三相指向過電流およびフィーダの短絡保護として使用されます。

DPH3xPDOC は電流値が設定された限度を超え、方向基準が満たされたときに起動します。各相には独自のタイマーがあります。ローステージ DPH3LPDOC およびハイステージ DPH3HPDOC の動作時間特性は定限時 (DT) または逆変換最小定限時 (IDMT) のいずれかに選択できます。

DT モードでは、ファンクションは所定の動作時間の後に動作し、障害電流が消滅したときにリセットされます。IDMT モードは、電流次第のタイマー特性を提供します。

当該機能は、閉塞機能性を含みます。必要に応じて機能出力、タイマー又は機能自身を閉塞することができます。

4.1.4.4

作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

DPH3xPDOC の動作はモジュールダイアグラムを使用して説明することができます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

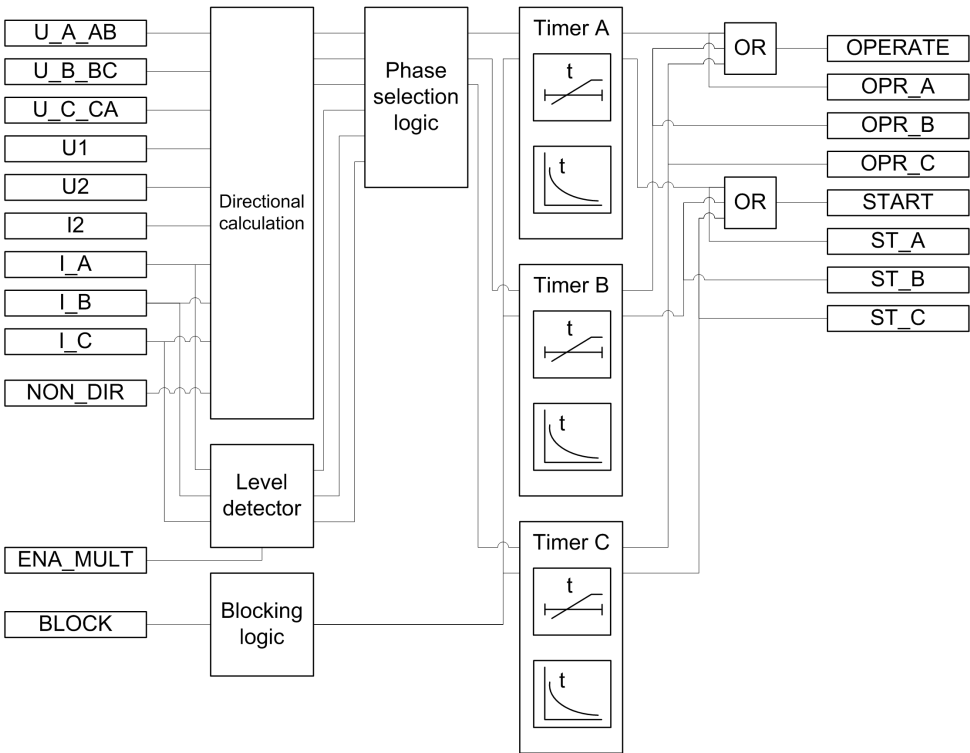


図 139: ファンクションモジュール図表

。

指向性計算

指向性計算は電流フェーザを偏光フェーザと比較します。適切な分極量は正相電圧、逆相電圧、自己分極（障害）電圧および交差分極電圧（正常な電圧）である異なる分極量から選択することができます。分極法は分極量設定で定義されます。

一覧表 298: 分極量

分極量	説明
Pos. seq. volt	正相電圧
Neg. seq. volt	逆相電圧
Self pol	自己分極
Cross pol	交差分極

方向動作は方向モード設定で選択できます。「無指向性」、「前方」または「逆方向」のいずれかの動作を選択することができます。Allow Non Dir の値を "True" に設定すると、方向情報が無効な場合に無方向動作が許可されます。

特性角設定は、指向特性を変えるために使用されます。特性角の値は動作方向のすべての障害が動作領域に見られ、反対方向のすべての障害が非動作領域に

表示されるように選択する必要があります。特性角の値はネットワーク構成によって異なります。

信頼性の高い動作では動作量と分極量の両方が一定の最小振幅レベルを超える必要があります。動作量（電流）の最小振幅レベルは **最小動作電流** 設定で設定します。分極量（電圧）の最小振幅レベルは **最小動作電圧** 設定で設定します。動作量または分極量の振幅レベルが設定レベルを下回る場合、対応する位相の方向情報は「不明」に設定されます。

分極量の振幅が **最小動作電圧** 設定の値を下回っても分極量は有効です。この場合、方向情報は **電圧メモリ時間** 設定で定義された時間、特別なメモリファンクションによって提供されます。

DPH3xPDOC は非常に低い電圧を特徴とする閉路短絡または地絡の場合に信頼性の高い正確な指向性 IED 動作を確保するためのメモリファンクションを備えています。突然の分極量の損失時には、仮想電圧に基づいて角度差が計算されます。仮想電圧は電圧が障害の影響を受けないと仮定して障害が発生する前に測定された正相電圧を用いて計算されます。メモリファンクションにより電圧の完全な損失後に最大三秒まで動作させることができます。この時間は **電圧メモリ時間** の設定で設定できます。ネットワークの非対称性レベルを知らずに逆相電圧に正相電圧を代入することはできないため、電圧メモリを逆相電圧分極に使用することはできません。これが電圧メモリの必要性が生じたときに、この分極モードのために仮想電圧角および対応する方向情報が直ちに凍結され、**電圧メモリ時間** で設定された時間が経過するまで凍結され続ける理由であります。



低信号レベルの精度は測定装置の精度に大きく影響されるため、**最小動作電圧** 設定の値は注意を払って選択する必要があります。

クローズフォールトで電圧が **最小動作電圧** を下回ると、仮想電圧が位相角を決定するために使用されます。測定電圧は電圧が **最小動作電圧** およびヒステリシスを上回るとすぐに再び印加されます。仮想電圧が使用されている間に障害電流が消滅すると、仮想電圧は破棄されます。電圧が **最小動作電圧** およびヒステリシスを下回り、仮想電圧が使用できない場合、障害方向は判別できません。仮想電圧は二つの理由で使用できません：

- 仮想電圧が使用されている間に障害電流が消滅すると、仮想電圧は破棄されます
- 故障の前に位相角を確実に測定することはできません。

DPH3xPDOC は **NON_DIR** 入力によって無指向動作に強制することができます。**NON_DIR** 入力がアクティブな場合、DPH3xPDOC は **方向性モード** の設定に関係なく、無指向過電流保護として動作します。

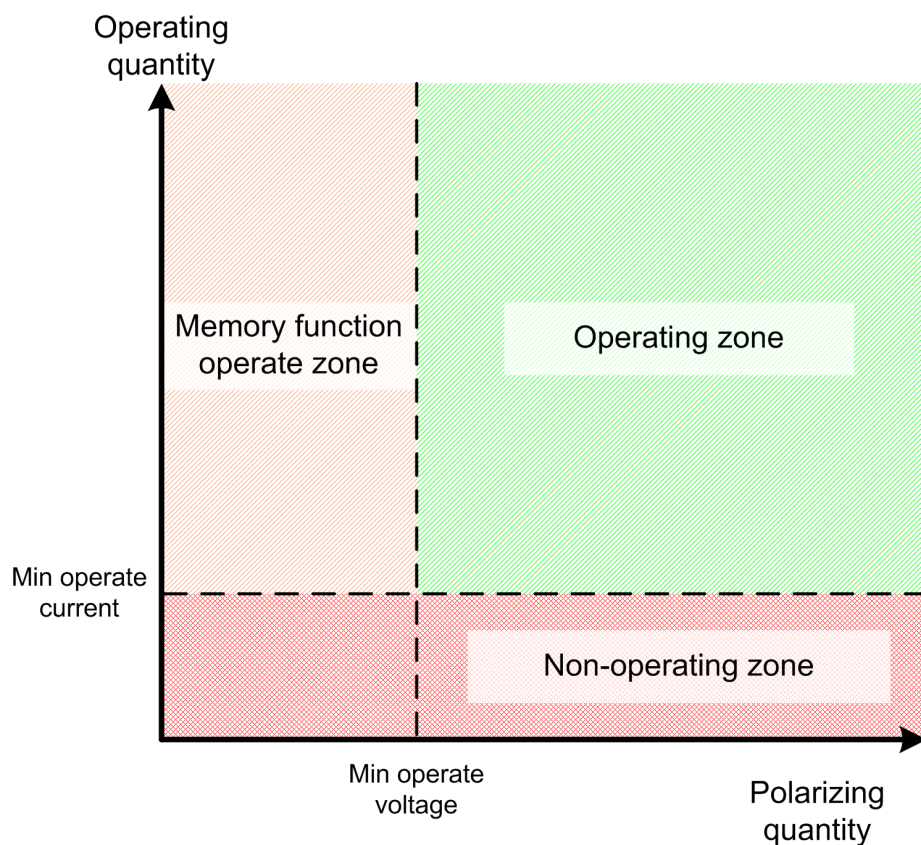


図 140: 最低レベルの動作領域

レベル検知器

測定された相電流は、設定された開始値と比較されます。測定値が設定された開始値を超える場合、レベル検出器は値の超過、位相の方向性の結果とともにを位相選択ロジックに報告します。ENA_MULT 入力がアクティブな場合、開始値の設定が開始値のマルチ設定に掛けられます。



IED は開始値設定範囲を超える製品の開始値または開始値マルチ設定を受け入れません。

開始値の乗算は、突入電流検出機能 (INRPHAR) が ENA_MULT 入力に接続されるときに通常行われます。

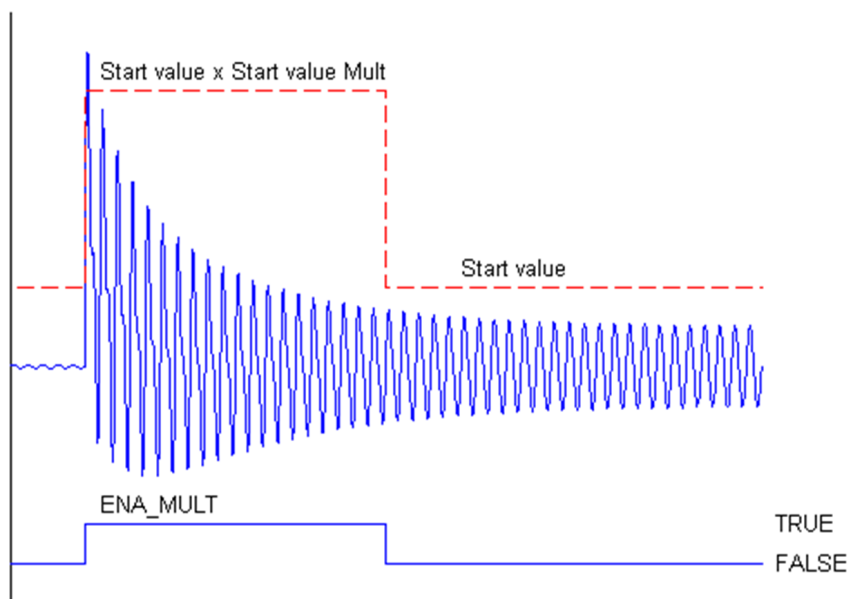


図 141: `ENA_MULT` 入力を使用して値の動作を開始

相選択ロジック

相選択ロジックは、障害した一つまたは複数の位相を検出し、*開始位相の数*設定の設定値に従ってタイマを制御します。

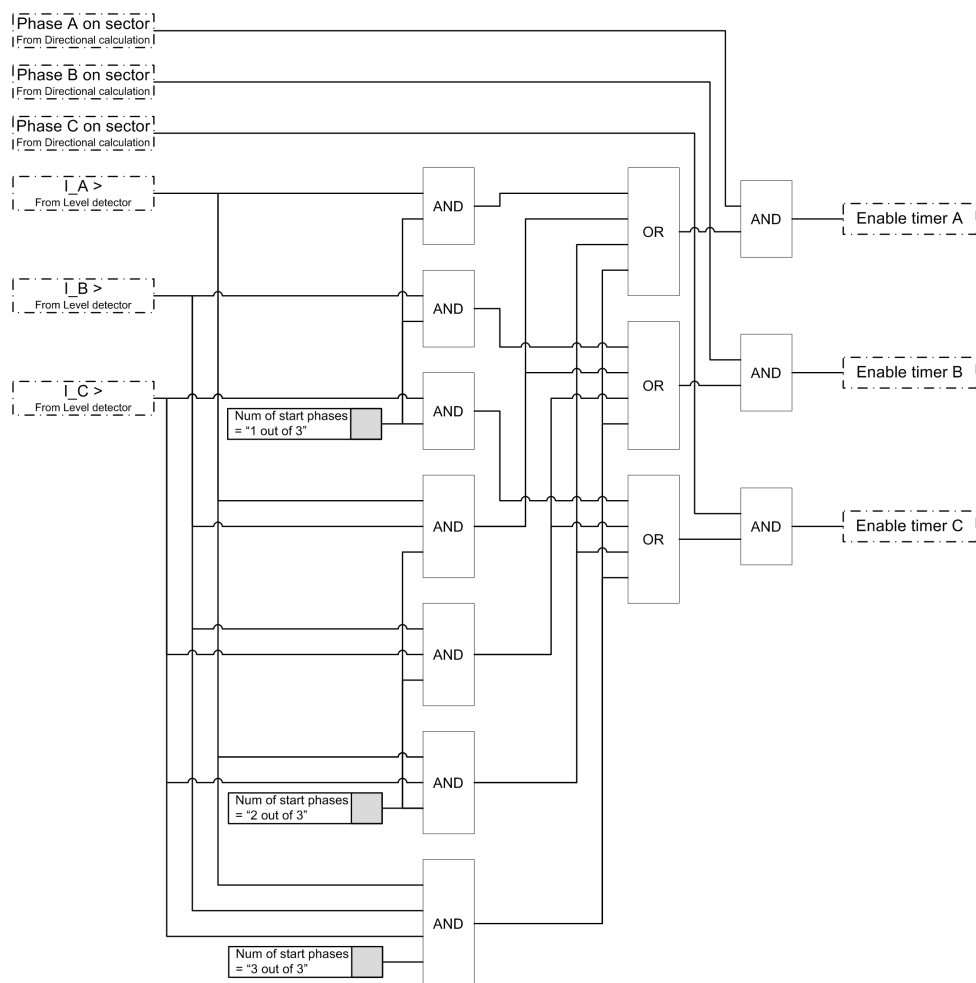


図 142: 相選択モジュールのロジック図

開始位相の数設定が「3 から 1」に設定され、障害が一つまたは複数の位相にある場合、相選択ロジックは障害のある位相タイマーに有効化信号を送信します。障害が消滅した場合、関連するタイマイネブル信号が除去されます。

開始位相の数設定が「3 から 2」または「3 から 3」の場合、単相障害は検出されません。「3 から 3」の値には三つのすべての位相に障害が存在する必要があります。

タイマー A、タイマー B、タイマー C

ファンクション設計には共通の設定によって制御される三つの独立した位相分離タイマーが含まれています。この設計により一部のアプリケーションで有用な真の三相過電流保護が可能になります。

共通の START および OPERATE 出力は位相固有の開始および動作出力をオーリングすることによって作成されます。

各相には、独自の位相固有の開始および動作出力があります。ST_A、ST_B、ST_C、OPR_A、OPR_B と OPR_C。

一度活性化されると、各タイマーは各の開始出力を活性化します。動作曲線タイプ設定の値に応じて、時間特性は、DT 又は IDMT 次第です。動作タイマーが DT モードでの動作遅延時間または逆時間カーブで定義される最大値に達すると、動作出力がアクティブになります。

プログラム可能な IDMT カーブを選択すると、動作時間特性は曲線パラメータ A、曲線パラメータ B、曲線パラメータ C、曲線パラメータ D、および曲線パラメータ E で定義されます。



最短の IDMT 動作時間は調整可能です。設定は HMI メニューのグローバルパラメータで行うことができます：設定/システム/IDMT Sat ポイント。詳細についてはこのマニュアルの[一般ファンクションブロック特徴](#)のセクションを参照してください。

下落状況が発生した場合、すなわち、動作遅延が超過する前に突発的に障害が消滅した場合、タイマリセット状態がアクティブになります。リセット状態でのタイマーの機能は動作カーブタイプ、リセットカーブのタイプ、リセット遅延時間設定の組み合わせによって異なります。DT 特性が選択されると、リセットタイマーは設定されたリセット遅延時間の値を超えるまで実行されます。IDMT カーブが選択されると、リセットカーブのタイプ設定は「即時」、「規定時間リセット」又は「逆リセット」に設定されることが可能になります。「即時」というリセット曲線タイプの場合、即時にリセットします。リセット曲線タイプを「規定時間リセット」に設定する場合、リセット時間は、リセット遅延時間設定によって決まります。リセットカーブタイプが「逆リセット」の場合、リセット時間は下落時の電流に依存します。ドロップオフ状態が続く場合、リセットタイマーはリセットされ、開始出力は非アクティブにされます。



「反転リセット」の選択は ANSI またはプログラム可能な IDMT 動作カーブにのみサポートされています。その他の操作曲線が選択されている場合、下落状態において即時的なリセットは発生します。

時間逡倍器設定は IDMT の動作とリセット時間のスケーリングに使用されます。

設定パラメータ最低動作時間は IDMT の最低必要動作時間を定義します。IDMT 曲線が選択される場合だけで、この設定が適用適用されます。



動作時間は IDMT 動作カーブに従うが、常に最低動作時間動作設定の値以上でなければならないため、最低動作時間設定には

細心の注意を払ってください。詳細についてはこのマニュアルの[一般機能ブロック特徴](#)のセクションを参照してください。

タイマは開始期間値 START_DUR を計算し、これは開始状況と設定された動作時間の割合を示します。監視データ図でこの値を利用できます。

閉塞ロジック

閉塞機能性に三つの操作モードがあります。動作モードは**設定/システム/閉塞モード**において閉塞モードを選択した閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。閉塞入力はバイナリ入力、水平通信入力又は IED プログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定**閉塞モード**で、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードにおいて、操作時間タイマーは、現行値に凍結されます。「全部閉鎖」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「閉塞動作出力」モードでは、このファンクションは正常に動作しますが、OPERATE、OPR_A、OPR_B および OPR_C の出力がアクティブになりません。

4. 1. 4. 5

タイマー特性

DPH3xPDOC は DT と IDMT の特性をサポートします。タイマーの特性は**動作カーブタイプ**と**リセットカーブ**のタイプ設定で選択できます。DT 特性を選択する場合、**動作遅延時間**と**リセット遅延時間**設定のみに影響されます。

IED は 16 の IDMT 特性カーブを提供し、そのうち七つは IEEE C37.112、六つは IEC 60255-3 規格に準拠しています。二つの曲線は、ABB 慣例の特別な特性に従い、RI と RD と称されます。これに加えて、適用可能な標準カーブがない場合はプログラム可能なカーブを使用することができます。DT 特性は、**動作カーブタイプ**値「ANSI Def.時間」または「IEC Def.時間」を選択することにより選択できます。二種の事例において、機能性は同一です。

IEC 61850-7-4 仕様のリストに一致する特性のリストは、さまざまな段階でサポートされている特性を示しています。

一覧表 299: 異なる状態でサポートされる IDMT カーブ

カーブ名	以下のものにサポートされます	
	DPH3LPDOC	DPH3HPDOC
(1) ANSI 極めて逆時相	x	x
(2)ANSI 非常に逆時相	x	
(3)ANSI 正常に逆時相	x	x
(4)ANSI 中程度で逆時相	x	
(6)長時間極めて逆時相	x	
(7)長時間非常に逆時相	x	
(8)長時間逆時相	x	
表は次のページに続いています		

カーブ名	以下のものにサポートされます	
	DPH3LPDOC	DPH3HPDOC
(9) IEC 正常に逆時相	x	x
(10) IEC I 非常に逆時相	x	x
(11) IEC 逆時相	x	
(12) IEC 極めて逆時相	x	x
(13) IEC 短時間逆時相	x	
(14) IEC 長時間逆時相	x	
(17) プログラム可能	x	x

:



タイマーの詳細な説明についてはこのマニュアルの[一般ファンクションブロック特徴](#)のセクションを参照してください。

リセットカーブタイプ	以下のものにサポートされます		注意
	DPH3LPDOC	DPH3HPDOC	
(1) 即時	x	x	すべての動作時間カーブで使用可能
(2) 規定時間リセット	x	x	すべての動作時間カーブで使用可能
(3) 逆リセット	x	x	ANSI およびプログラム可能なカーブにのみ適用

4. 1. 4. 6

指向過電流特性

順方向セクタと逆方向セクタは別々に定義されています。順方向動作領域は**最小順方向角度**と**最大順方向角度**の設定で制限されます。逆方向動作領域は**最小逆方向角度**と**最大逆方向角度**の設定で制限されます。



セクタの限界は常に正の値として与えられます。

順方向動作領域では、**最大順方向角度**設定は反時計回りセクタを与え、**最小順方向角度**設定は**特性角**設定から測定された対応する時計回りセクタを与えます。

逆方向動作領域では、**最大逆方向角度**設定は反時計回りセクタを与え、**最小逆方向角度**設定は 180 度回転された**特性角**設定から測定された対応する時計回りセクタを与えます。

動作電流が分極量よりも遅れている場合は、リレー特性角 (RCA) が正に設定され、動作電流が分極量よりも先行する場合は負に設定されます。

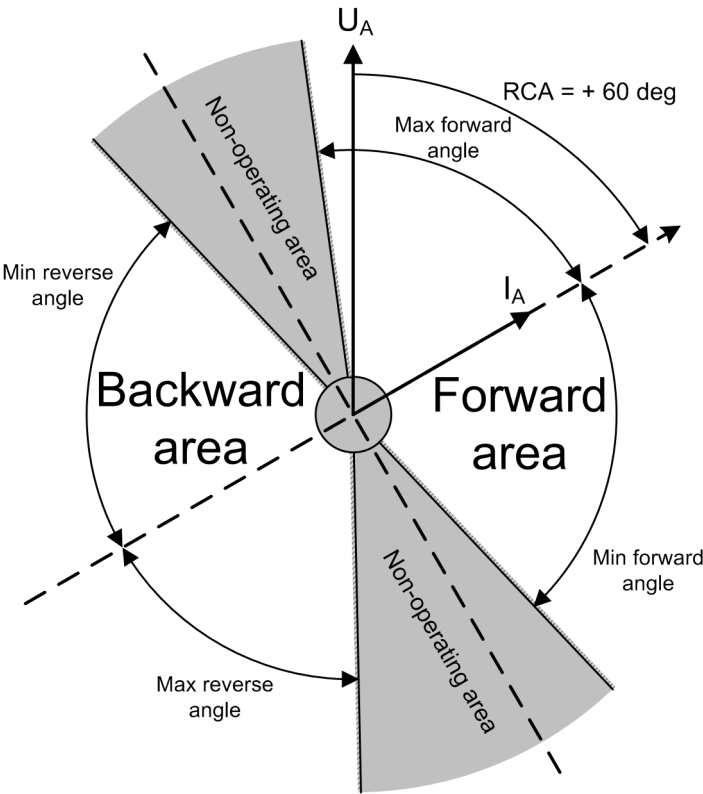


図 143: 設定可能な動作セクタ

一覧表 300: 監視データ画面の瞬時各位相方向値

各位相方向情報の基準	DIR_A / _B / _C の値
ANGLE_X が定義されたセクタのいずれにもない、また振幅が小さすぎて方向を定義できません	0=未知
ANGLE_X は順方向セクタにあります	1=順方向
ANGLE_X は逆方向セクタにあります	2=逆方向
セクタが重複している場合、ANGLE_X は順方向セクタと逆方向セクタの両方にあります	3=両方向

一覧表 301: 監視データ画面の瞬時位相結合方向値

位相結合方向値情報の基準	方向の値
すべての位相の方向情報 (DIR_X) は未知です	0=未知
少なくとも一つの位相の方向情報 (DIR_X) は順方向であり、逆方向ではありません	1=順方向
少なくとも一つの位相の方向情報 (DIR_X) は逆方向であり、順方向ではありません	2=逆方向
一部の位相の方向情報 (DIR_X) は順方向であり、一部の位相については逆方向であります	3=両方向

FAULT_DIR は障害状況、つまり開始出力がアクティブなときに検出された障害の方向を示します。

分極法としての自己分極

一覧表 302: 自己分極法における角度差の計算式

故障時相	使用中の故障電流	使用中の偏極電圧	角度差
A	I_A	$\underline{U}_A$	$ANGLE_A = \varphi(\underline{U}_A) - \varphi(\underline{I}_A) - \varphi_{RCA}$
B	I_B	$\underline{U}_B$	$ANGLE_B = \varphi(\underline{U}_B) - \varphi(\underline{I}_B) - \varphi_{RCA}$
C	I_C	$\underline{U}_C$	$ANGLE_C = \varphi(\underline{U}_C) - \varphi(\underline{I}_C) - \varphi_{RCA}$
A - B	$I_A - I_B$	$\underline{U}_{AB}$	$ANGLE_A = \varphi(\underline{U}_{AB}) - \varphi(\underline{I}_A - \underline{I}_B) - \varphi_{RCA}$
B - C	$I_B - I_C$	$\underline{U}_{BC}$	$ANGLE_B = \varphi(\underline{U}_{BC}) - \varphi(\underline{I}_B - \underline{I}_C) - \varphi_{RCA}$
C - A	$I_C - I_A$	$\underline{U}_{CA}$	$ANGLE_C = \varphi(\underline{U}_{CA}) - \varphi(\underline{I}_C - \underline{I}_A) - \varphi_{RCA}$

障害相を相 A とする単相地絡におけるフェーザの例では、分極量 $\underline{U}_A$ と動作量 $\underline{I}_A$ との間の角度差は φ としてマークされます。自己分極法では、分極量を回転させる必要はありません。

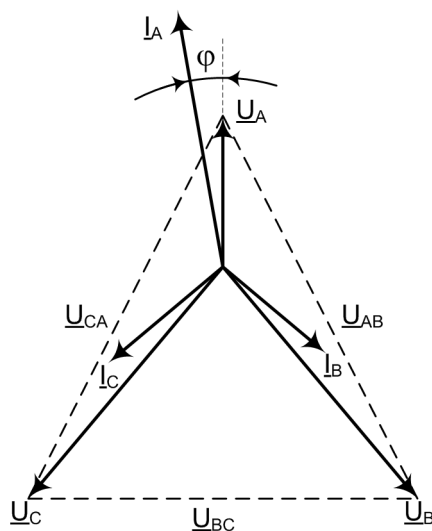


図 144: 単相地絡、相 A

自己分極法として障害が相 B と C の間にある二相短絡障害の例では、角度差が分極量 $\underline{U}_{BC}$ と動作量 $\underline{I}_B - \underline{I}_C$ の間で測定されます。

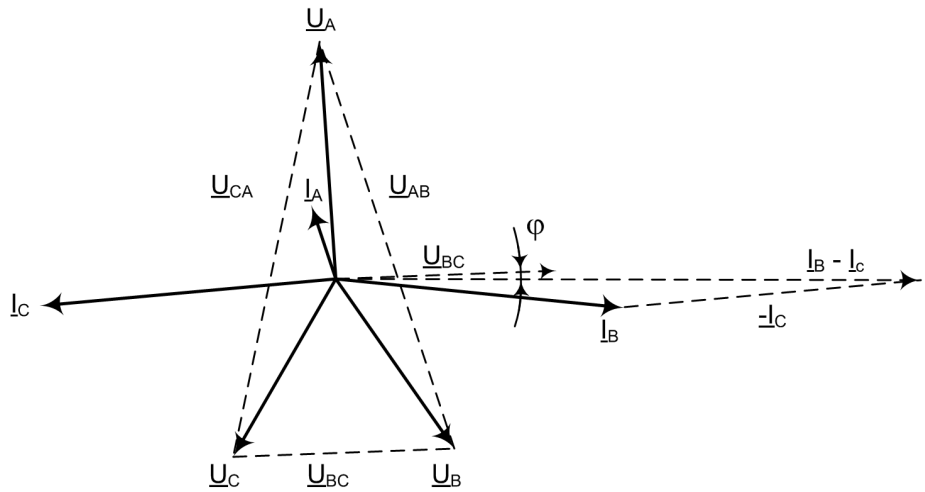


図 145: 二相短絡、短絡が相 B と C の間にあります

分極量としては交差分極

一覧表 303: 交差分極法における角度差の計算式

故障時相	使用中の故障電流	使用中の偏極電圧	角度差
A	$\underline{I}_A$	$\underline{U}_{BC}$	$ANGLE_A = \varphi(\underline{U}_{BC}) - \varphi(\underline{I}_A) - \varphi_{RCA} + 90^\circ$
B	$\underline{I}_B$	$\underline{U}_{CA}$	$ANGLE_B = \varphi(\underline{U}_{CA}) - \varphi(\underline{I}_B) - \varphi_{RCA} + 90^\circ$
C	$\underline{I}_C$	$\underline{U}_{AB}$	$ANGLE_C = \varphi(\underline{U}_{AB}) - \varphi(\underline{I}_C) - \varphi_{RCA} + 90^\circ$
A - B	$\underline{I}_A - \underline{I}_B$	$\underline{U}_{BC} - \underline{U}_{CA}$	$ANGLE_A = \varphi(\underline{U}_{BC} - \underline{U}_{CA}) - \varphi(\underline{I}_A - \underline{I}_B) - \varphi_{RCA} + 90^\circ$
B - C	$\underline{I}_B - \underline{I}_C$	$\underline{U}_{CA} - \underline{U}_{AB}$	$ANGLE_B = \varphi(\underline{U}_{CA} - \underline{U}_{AB}) - \varphi(\underline{I}_B - \underline{I}_C) - \varphi_{RCA} + 90^\circ$
C - A	$\underline{I}_C - \underline{I}_A$	$\underline{U}_{AB} - \underline{U}_{BC}$	$ANGLE_C = \varphi(\underline{U}_{AB} - \underline{U}_{BC}) - \varphi(\underline{I}_C - \underline{I}_A) - \varphi_{RCA} + 90^\circ$

障害相を相 A とする単相地絡におけるフェーザの例では、分極量 $\underline{U}_{BC}$ と動作量 $\underline{I}_A$ との間の角度差は φ としてマークされています。分極量は 90 度回転されます。特性角は ~ 0 度であると仮定されます。

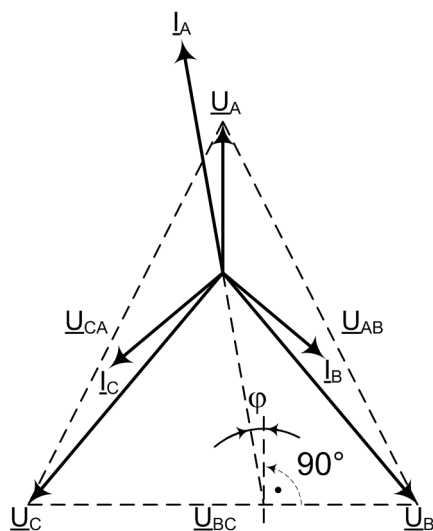


図 146: 単相地絡、相 A

障害が相 B と C の間にある二相短絡障害のフェーザの例では、 ϕ としてマークされた角度差が分極量 $\underline{U}_{AB}$ と動作量 $\underline{I}_B - \underline{I}_C$ の間で測定されます。

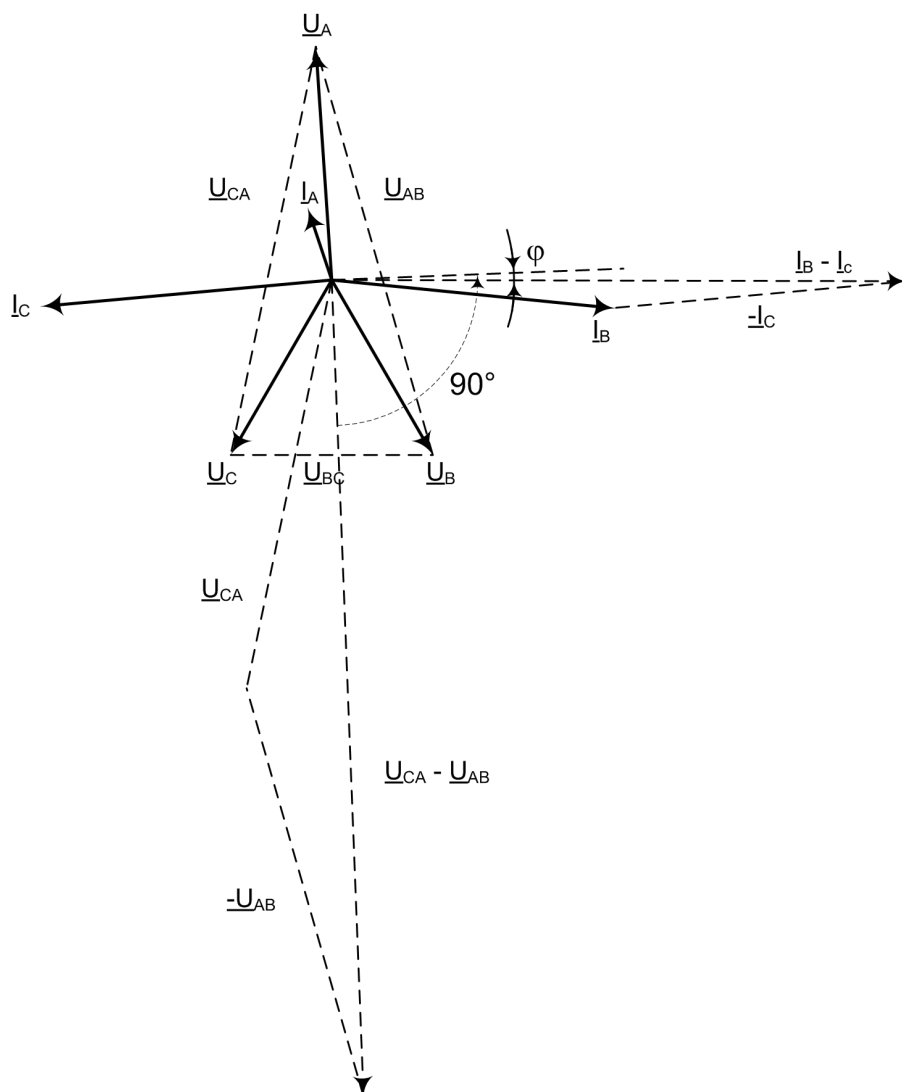


図 147: 二相短絡、短絡が相 B と C の間にあります



方程式はネットワークの回転方向が反時計回り、すなわち ABC の場合に有効であります。ネットワークの回転方向が逆転した場合、計算された角度差に 180 度が加算されます。これはシステムパラメータ **相回転** を使用して自動的に実行されます。

分極量としては逆相電圧

逆相電圧を分極量として使用すると、すべての障害タイプについて同じ演算式で動作量と分極量の間の角度差が計算されます：

$$ANGLE_X = \varphi(-U_2) - \varphi(I_2) - \varphi_{RCA}$$

(等式 6)

これは作動分極量が $-\underline{U}_2$ であることを示します。

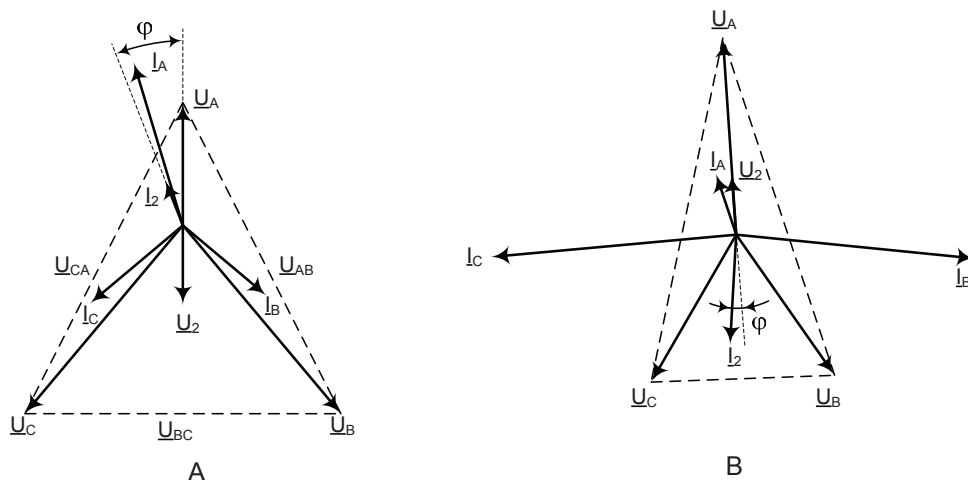


図 148: 作動分極量は逆相電圧 $-\underline{U}_2$ であるとき、フェーザは単相地絡、相 A-N、二相短絡、位相 B および C にあります

分極量としては正相電圧

一覧表 304: 正相量分極法における角度差の計算式

故障時相	使用中の故障電流	使用中の偏極電圧	角度差
A	I_A	$\underline{U}_1$	$ANGLE_A = \varphi(\underline{U}_1) - \varphi(I_A) - \varphi_{RCA}$
B	I_B	$\underline{U}_1$	$ANGLE_B = \varphi(\underline{U}_1) - \varphi(I_B) - \varphi_{RCA} - 120^\circ$
C	I_C	$\underline{U}_1$	$ANGLE_C = \varphi(\underline{U}_1) - \varphi(I_C) - \varphi_{RCA} + 120^\circ$
A - B	$I_A - I_B$	$\underline{U}_1$	$ANGLE_A = \varphi(\underline{U}_1) - \varphi(I_A - I_B) - \varphi_{RCA} + 30^\circ$
B - C	$I_B - I_C$	$\underline{U}_1$	$ANGLE_B = \varphi(\underline{U}_1) - \varphi(I_B - I_C) - \varphi_{RCA} - 90^\circ$
C - A	$I_C - I_A$	$\underline{U}_1$	$ANGLE_C = \varphi(\underline{U}_1) - \varphi(I_C - I_A) - \varphi_{RCA} + 150^\circ$

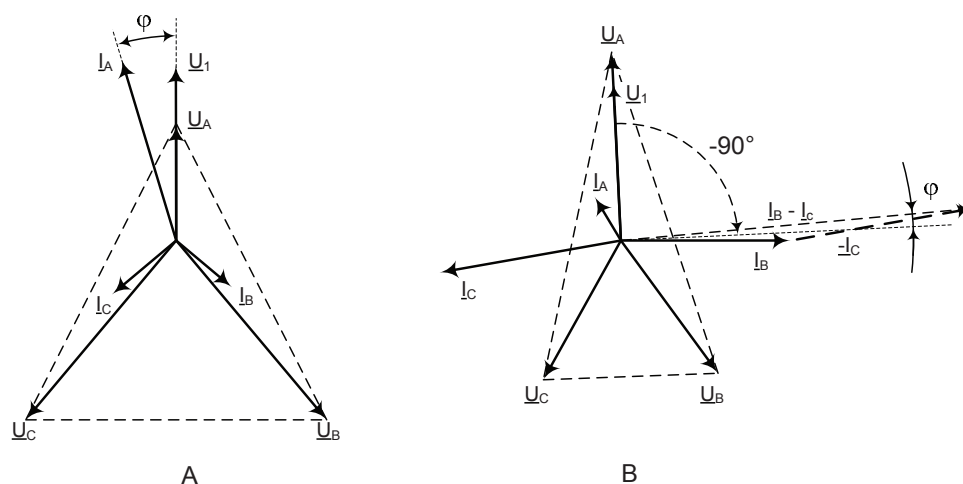


図 149: 分極量は正相電圧 U_1 であるとき、単相地絡、接地の相 A、二相短絡、位相 B-C におけるフェーザは短絡されます

ネットワークの回転方向

一般的にはネットワークの回転方向は反時計回りであり、「ABC」と定義されます。ネットワークの回転方向が逆転、すなわち時計回り、「ACB」の場合には、角度差を計算するための方程式を変更する必要があります。ネットワークの回転方向はシステムパラメータの位相回転で定義されます。ネットワークの回転方向の変化は計算された角度差を 180 度回転させる必要がある相間電圧の分極法に影響を与えます。また、シーケンスコンポーネントが使用される場合、コンポーネントの計算には影響がありますが、角度差の計算には影響しません。シーケンスのコンポーネントは正相電圧または逆相電圧コンポーネントであります。分極方法として位相-接地電圧を使用する場合、ネットワークの回転方向の変化は方向計算に影響を与えません。



ネットワークの回転方向は HMI メニューのパラメータを使用した IED に設定されます：設定/システム/相回転 デフォルトのパラメータ値は "ABC" であります。

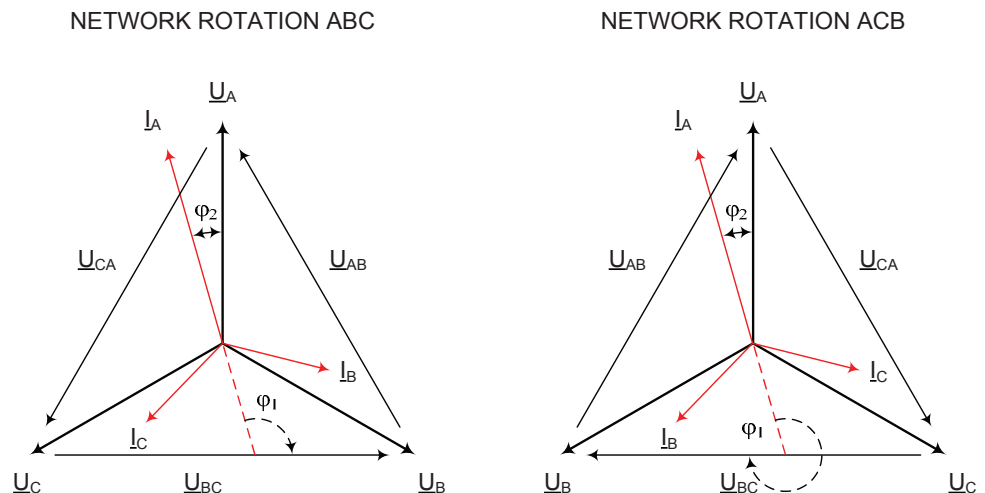


図 150: ネットワークの回転方向の例

4.1.4.7

アプリケーション

DPH3xPDOC は 50Hz で動作する三相分布またはサブ送電ネットワークで短絡保護として使用されます。

ラジアルネットワークでは回線、変圧器および他の機器の短絡保護として位相過電流 IEDs で十分であります。電流時間特性はネットワークの一般的な方法に従って選択する必要があります。ネットワーク内のすべての過電流 IEDs には同じ電流時間特性を使用することを推奨します。これには変圧器やその他の機器の過電流保護が含まれます。

位相過電流保護は、短絡保護として閉鎖システムでも使用できます。閉鎖ネットワークにおける位相過電流保護システムの設定は複雑になる可能性があるため、多数のフォルト電流計算が必要であります。閉鎖システムにおける過電流 IEDs に基づく保護システムに選択性を持たせることができないことがあります。

アプリケーションによっては、DPH3xPDOC を使用すると選択性を得る可能性が大幅に向上することがあります。これは閉鎖ネットワークとラジアルネットワークでも実行でき、システム内のリモートに接続された発電機を使用することで、逆方向に障害電流を供給します。指向過電流 IEDs は例えば、同じ単一電源によって給電される平行配電線または電力変圧器の場合に、選択的保護方式として使用されます。二つの給電源を備えた変電所またはフィーダ間のリング接続給電フィーダでは、DPH3xPDOC も使用されます。

平行線または変圧器

回線が並列に接続されていて、また回線の一つに障害が発生した場合、DPH3xPDOC を使用して障害の方向を検出することが実際的です。そうでなければ、給電システムの一部の障害状態が LV 側に接続されたシステム全体の電源を切る恐れがあります。

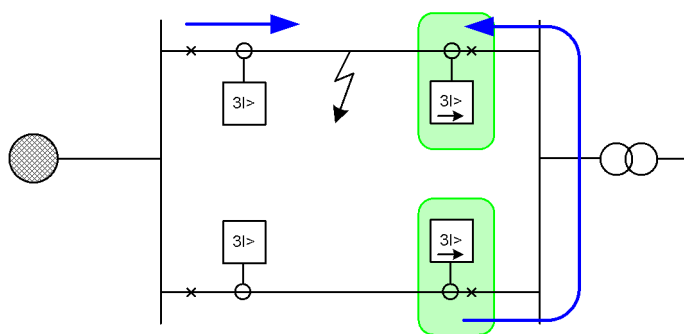


図 151: 指向性 IEDs を使用した平行線の過電流保護

DPH3xPDOC は平行動作変圧器アプリケーションに使用できます。これらのアプリケーションでは、LV 側から HV 側にも障害電流が供給される可能性があります。したがって、変圧器には指向過電流保護ファンクションも備えています。

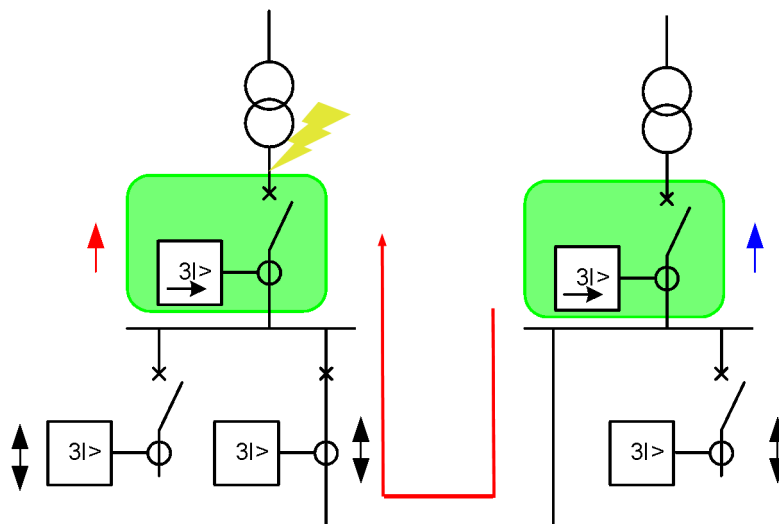


図 152: 平行動作変圧器の過電流保護

閉鎖ネットワークポロジ

閉鎖ネットワークポロジはネットワーク障害の状況で消費者の電力供給を確保するアプリケーションで使用されます。電力は少なくとも二つの方向から供給され、これは電流の方向を変えることができることを意味しています。ネットワークレベルの段階間のタイムグレーディングに対しては、時間設定における不必要な遅延をなくすることが困難であります。この場合、選択的保護方式を達成するために指向過電流 IEDs を使用することが实际的です。指向過電流ファンクションは閉鎖アプリケーションで使用できます。矢印は指向性ファンクションの動作方向を定義します。二重矢印は両方向で障害を検出できる無指向性ファンクションを定義します。

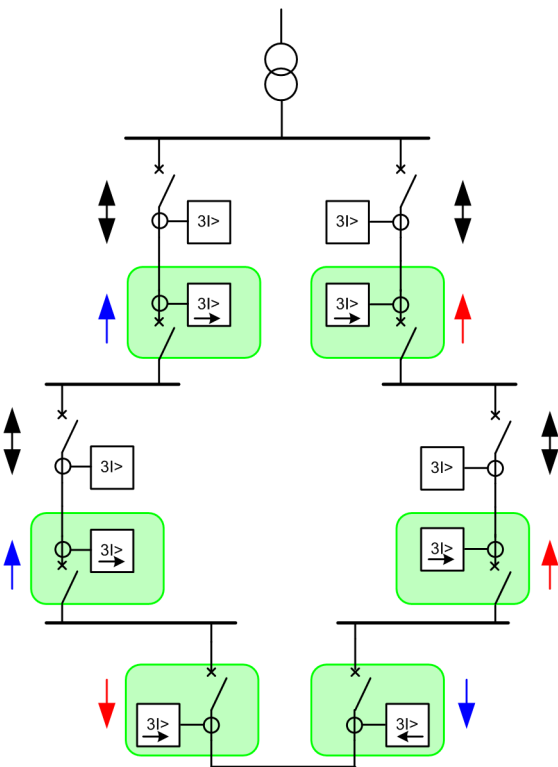


図 153: 給電線が指向過電流 IEDs で保護されている閉鎖ネットワークポート
ジー

4. 1. 4. 8

信号

一覧表 305: DPH3LPDOC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
I ₂	信号	0	逆相電流
U_A_AB	信号	0	対地電圧 A 又は線間電圧 AB
U_B_BC	信号	0	対地電圧 B 又は線間電圧 BC
U_C_CA	信号	0	対地電圧 C 又は線間電圧 CA
U ₁	信号	0	正相電圧
U ₂	信号	0	逆相電圧
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化するための閉塞信号
ENA_MULT	BOOLEAN	0=偽	電流増倍装置の信号を有効化します。
NON_DIR	BOOLEAN	0=偽	非方向性の力保護

一覧表 306: DPH3HPDOC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
I ₂	信号	0	逆相電流
U_A_AB	信号	0	対地電圧 A 又は線間電圧 AB
U_B_BC	信号	0	対地電圧 B 又は線間電圧 BC
U_C_CA	信号	0	対地電圧 C 又は線間電圧 CA
U ₁	信号	0	正相電圧
U ₂	信号	0	逆相電圧
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
ENA_MULT	BOOLEAN	0=偽	電流増倍装置の信号を有効化します。
NON_DIR	BOOLEAN	0=偽	非方向性の力保護

一覧表 307: DPH3LPDOC 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	操作
START	BOOLEAN	起動
OPR_A	BOOLEAN	動作時相 A
OPR_B	BOOLEAN	動作時相 B
OPR_C	BOOLEAN	動作時相 C
ST_A	BOOLEAN	開始時相 A
ST_B	BOOLEAN	開始時相 B
ST_C	BOOLEAN	開始時相 C

一覧表 308: DPH3HPDOC 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	操作
START	BOOLEAN	起動
OPR_A	BOOLEAN	動作時相 A
OPR_B	BOOLEAN	動作時相 B
OPR_C	BOOLEAN	動作時相 C
ST_A	BOOLEAN	開始時相 A
ST_B	BOOLEAN	開始時相 B
ST_C	BOOLEAN	開始時相 C

4.1.4.9 設定

一覧表 309: DPH3LPDOC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.05...5.00	xIn	0.01	0.05	開始値
増倍装置の開始値	0.8...10.0		0.1	1.0	開始値のスケーリングの為の通倍器
時間通倍器	0.05...15.00		0.01	1.00	IEC/ANSI IDMT 曲線の時間通倍器
操作遅延時間	40...200000	ms	10	40	操作遅延時間
負荷曲線の種類	1=ANSI 延長逆時相 2=ANSI 非常に逆時相 3=ANSI 正常に逆時相 4=ANSI 中程度で逆時相 5=ANSI 規定時間 6=L.T.E.逆時相 7=L.T.V.逆時相 8=L.T.逆時相 9=IEC 正常に逆時相 10=IEC 非常に逆時相 11=IEC 逆時相 12=IEC I 延長逆時相 13=IEC S.T.逆時相 14=IEC L.T.逆時相 15=IEC 規定時間 17=プログラム可能な 18=RI タイプ 19=RD タイプ			15=IEC 規定時間	時間遅延曲線タイプの選択
方向性モード	1=非方向性 2=順方向 3=逆方向			2=順方向	方向性モード
特性角度	-179...180	角度	1	60	特性角度
最大順方向角度	0...90	角度	1	80	順方向における最大位相角
最大逆方向角度	0...90	角度	1	80	逆方向における最大位相角
最小順方向角度	0...90	角度	1	80	順方向における最小位相角
最小逆方向角度	0...90	角度	1	80	逆方向における最小位相角

一覧表 310: DPH3LPDOC 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット曲線のタイプ	1=即時 2=規定時間リセット 3=逆リセット			1=即時	リセット曲線のタイプの選択
分極数量	1=自己分極 4=逆相電圧 5=交差分極 7=正相電圧			5=交差分極	故障方向を決める為の参照数量

一覧表 311: DPH3LPDOC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
起動相の数量	1=3 から 1 2=3 から 2 3=3 から 3			1=3 から 1	操作活性化に必要な相数
曲線パラメーター A	0.0086...120.0000		1	28.2000	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ A
曲線パラメーター B	0.0000...0.7120		1	0.1217	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ B
曲線パラメーター C	0.02...2.00		1	2.00	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ C
曲線パラメーター D	0.46...30.00		1	29.10	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ D
曲線パラメーター E	0.0...1.0		1	1.0	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ E

一覧表 312: DPH3LPDOC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
最低操作時間	20...60000	ms	10	20	IDMT 曲線の最低操作時間
リセット遅延時間	0...60000	ms	10	20	リセット遅延時間
測定モード	1=RMS 2=DFT 3=ピーク間の			2=DFT	使用中の測定モードを選択します。
間接な故障を許容します	0=偽 1=真			0=偽	直接な情報が無効である場合、間接な情報として、保護性活性化を許可します。
最低動作電流	0.01...1.00	xIn	0.01	0.01	最低動作電流
最低動作電圧	0.01...1.00	xUn	0.01	0.01	最低動作電圧

一覧表 313: DPH3HPDOC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.10...40.00	xIn	0.01	0.10	開始値
増倍装置の開始値	0.8...10.0		0.1	1.0	開始値のスケーリングの為の逡倍器
方向性モード	1=非方向性 2=順方向 3=逆方向			2=順方向	方向性モード
時間逡倍器	0.05...15.00		0.01	1.00	IEC/ANSI IDMT 曲線の時間逡倍器
負荷曲線の種類	1=ANSI 延長逆時相 3=ANSI 正常に逆時相 5=ANSI 規定時間 9=IEC 正常に逆時相 10=IEC 非常に逆時相 12=IEC I 延長逆時相 15=IEC 規定時間 17=プログラム可能な			15=IEC 規定時間	時間逡延曲線タイプの選択
操作遅延時間	40...200000	ms	10	40	操作遅延時間
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
特性角度	-179...180	角度	1	60	特性角度
最大順方向角度	0...90	角度	1	80	順方向における最大位相角
最大逆方向角度	0...90	角度	1	80	逆方向における最大位相角
最小順方向角度	0...90	角度	1	80	順方向における最小位相角
最小逆方向角度	0...90	角度	1	80	逆方向における最小位相角

一覧表 314: DPH3HPDOC 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット曲線のタイプ	1=即時 2=規定時間リセット 3=逆リセット			1=即時	リセット曲線のタイプの選択
分極数量	1=自己分極 4=逆相電圧 5=交差分極 7=正相電圧			5=交差分極	故障方向を決める為の参照数量

一覧表 315: DPH3HPDOC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
曲線パラメーター A	0.0086...120.0000		1	28.2000	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター A
曲線パラメーター B	0.0000...0.7120		1	0.1217	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター B
曲線パラメーター C	0.02...2.00		1	2.00	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター C
曲線パラメーター D	0.46...30.00		1	29.10	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター D
曲線パラメーター E	0.0...1.0		1	1.0	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター E
起動相の数量	1=3 から 1 2=3 から 2 3=3 から 3			1=3 から 1	操作活性化に必要な相数

一覧表 316: DPH3HPDOC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	10	20	リセット遅延時間
最低操作時間	20...60000	ms	10	20	IDMT 曲線の最低操作時間
間接な故障を許容します	0=偽 1=真			0=偽	直接な情報が無効である場合、間接な情報として、保護性活性化を許可します。
測定モード	1=RMS 2=DFT 3=ピーク間の			2=DFT	使用中の測定モードを選択します。
最低動作電流	0.01...1.00	xIn	0.01	0.01	最低動作電流
最低動作電圧	0.01...1.00	xUn	0.01	0.01	最低動作電圧

4.1.4.10

監視されるデータ

一覧表 317: DPH3LPDOC 監視されるデータ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
FAULT_DIR (直接故障)	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 3=両方向		検出故障方向
方向	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 3=両方向		方向情報
DIR_A	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 3=両方向		方向位相 A
DIR_B	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 3=両方向		方向位相 B
DIR_C	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 3=両方向		方向位相 C
ANGLE_A	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	計算される角度差、位相 A
ANGLE_B	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	計算される角度差、位相 B
ANGLE_C	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	計算される角度差、位相 C
DPH3LPDOC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

一覧表 318: DPH3HPDOC 監視されるデータ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
FAULT_DIR (直接故障)	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 3=両方向		検出故障方向
方向	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 3=両方向		方向情報
DIR_A	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 3=両方向		方向位相 A
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
DIR_B	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 3=両方向		方向位相 B
DIR_C	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 3=両方向		方向位相 C
ANGLE_A	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	計算される角度差、位相 A
ANGLE_B	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	計算される角度差、位相 B
ANGLE_C	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	計算される角度差、位相 C
DPH3HPDOC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4. 1. 4. 11

技術データ

一覧表 319: DPH3xPDOC テクニカルデータ

特性		値		
操作正確度	DPH3LPDOC	測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz。 電流: $\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times I_n$ 電圧: $\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times U_n$ 位相角: $\pm 2^\circ$		
	DPH3HPDOC	設定値の $\pm 1.5\%$ または $\pm 0.002 \times I_n$ ($0.1 \dots 10 \times I_n$ 範囲内の電流値) 設定値の $\pm 5.0\%$ ($10 \dots 40 \times I_n$ 範囲内の電流値) 電圧: $\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times U_n$ 位相角: $\pm 2^\circ$		
開始時間 ¹⁾²⁾	$I_{故障} = 2 \times$ 設定される開始値	最小	典型的な	最大
		38 ms	40 ms	43 ms
リセット時間		<40 ms		
リセット率		典型的に 0.96		
遅延時間		<35 ms		
表は次のページに続いています				

特性	値
規定時間モードにおける操作時間正確性	設定値±1.0%又は±20ms
逆時相時間モードにおける操作時間正確性	理論値の±5.0%または±20ms ³⁾
高調波の抑制	RMS: 抑制無し DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる；ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ ピーク間：抑制無し ピーク間 + バックアップ：抑制無し

- 1) 測定モードおよび分極量 = デフォルト、障害前の電流 = $0.0 \times I_n$ 、障害前の電圧 = $1.0 \times U_n$ 、 $f_n = 50 \text{ Hz}$ 、ランダム位相角から注入された公称周波数を有する一相の障害電流、1000 回の測定値の統計的分布に基づく結果
2) 信号出力接点の遅延を含みます
3) 最大 開始値 = $2.5 \times I_n$ 、開始値 倍数の範囲は 1.5...20

4. 1. 5 三相 PHPVOC

4. 1. 5. 1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
三相電位依存的な過電流保護	PHPVOC	3I(U)>	51V

4. 1. 5. 2 機能ブロック

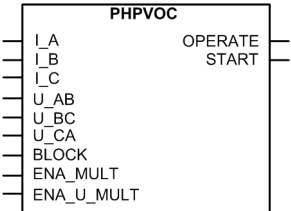


図 154: 機能ブロック

4. 1. 5. 3 機能性

三相のファンクション PHPVOC は、過電流と短絡の状況を避けるために、発電機の単相、二相或いは三相の電位依存的な過電流保護に利用されています。

入力相電流が測定された端子電圧に基づいて動的に計算された極限值を超過した場合、PHPVOC は起動し始めます。動作特性を逆最小定限時 IDMT または定限時 DT に選択できます。

PHPVOC には、ブロック機能性を含みます。必要に応じて機能出力、タイマー又は機能自身を閉塞することができます。

4. 1. 5. 4

作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュール・ダイアグラムにより、PHPVOC の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

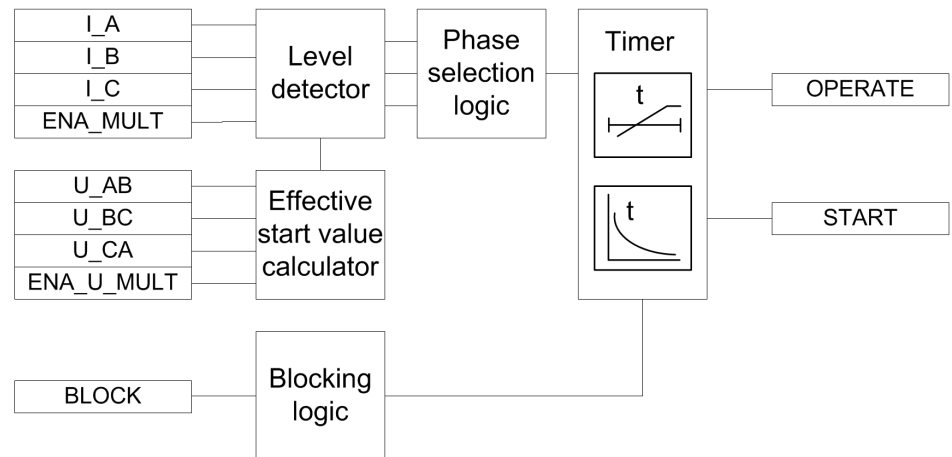


図 155: ファンクションモジュール図表

実効スタート値の計算

過電流保護が始まる通常のスタート電流は、スタート値によって設定されます。励磁突入、また故障による端子電圧の降下が発生した場合、電流の実効スタート値を変更する必要があります。それゆえ、実効スタート値の計算モジュールは、過電流保護が開始したときの実効スタート値を動的に計算します。

PHPVOC では、実効スタート値を計算する四つの方法を提供しています。四つの方法は「電圧制御」、「入力制御」、「電圧・入力制御」、「電圧依存なし」からなっており、制御モードの設定によりいずれかを選択できます。

EFF_ST_VAL_A、EFF_ST_VAL_B、EFF_ST_VAL_C など、位相ごとに計算された実効スタート値は、監視データ画面でも使用可能で、またレベル検出モジュールでも使用されています。



3つの相間電圧はすべて、ファンクションが適切に動作できるよう設置しなければなりません。

電圧制御モード

電圧制御モードでは、実効スタート値は入力電圧 U_{AB} 、 U_{BC} と U_{CA} のベクトルの大きさに基づいて計算されます。電圧依存性は位相感知であるため、1つの入力電圧のベクトルの大きさが対応する相のみの開始値をコントロー

ルします。すなわち、電圧入力 U_{AB} 、 U_{BC} と U_{CA} のベクトルの大きさが、相 A、B、C の電流スタート値を別々にコントロールします。

電圧上限と電圧下限を設定することにより、電圧ステップと電圧勾配の二つの電圧コントロール特性を達成できます。

電圧上限と電圧下限を同じ値に設定する場合、電圧ステップ特性は達成されます。実効スタート値は以下の等式で計算されます。

電圧レベル	実効スタート値 (I>実効)
$U < \text{電圧上限}$	開始値が低い
$U \geq \text{電圧上限}$	開始値

例えば、 U は測定された入力電圧を代表するというもとに、その電圧ステップ特性を図式に示すと、[図 156](#) の通りとなります。

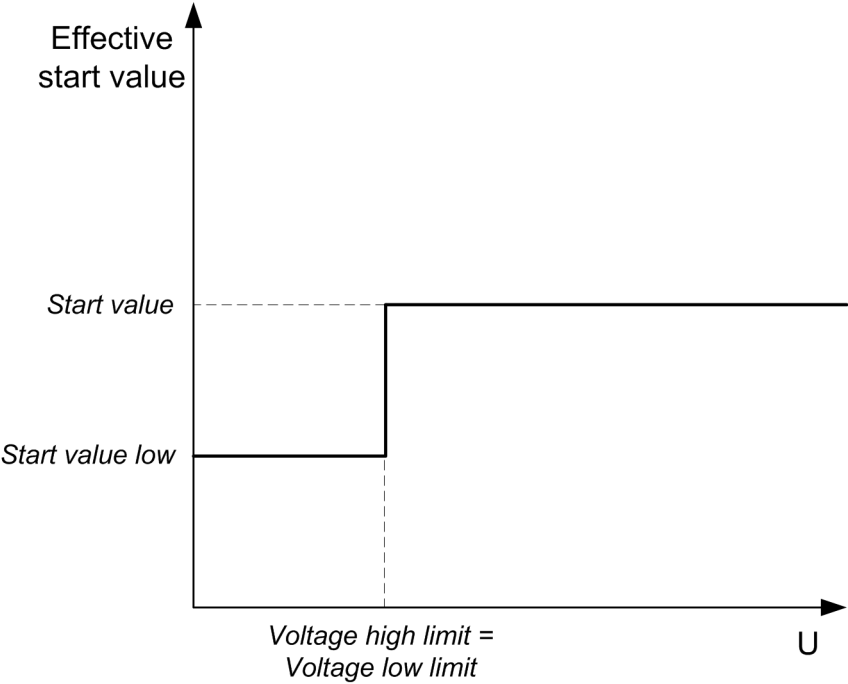


図 156: 電圧ステップ特性の実効値

電圧上限と電圧下限を異なる値を割り当てる場合、電圧勾配特性が達成されます。実効スタート値は以下の等式で計算されます。

電圧レベル	実効スタート値 (I>実効)
$U < \text{電圧下限}$	開始値が低い
$U \geq \text{電圧上限}$	開始値

電圧下限 $\leq U < \text{電圧上限}$ である場合、

$$I > (effective) = A - \left[\left(\frac{A - I >}{C - D} \right) \cdot (C - U) \right]$$

(等式 7)

A はスタート値下限です

I> はスタート値です

C は 電圧上限です

D は 電圧下限です

この場合、U は測定された入力電圧を代表します。電圧勾配の特性は、以下の図式に示されています。

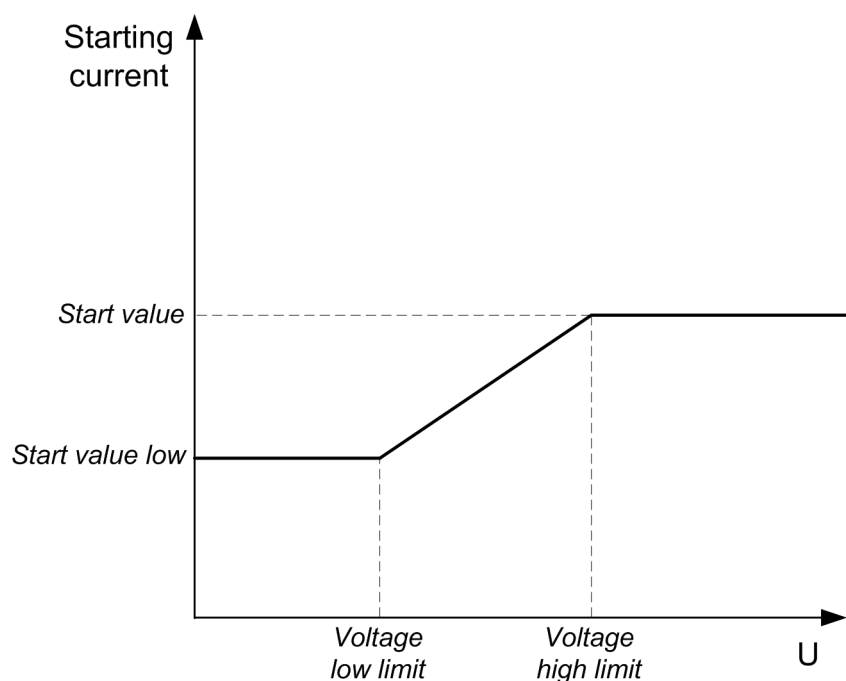


図 157: 実効スタート値または電圧勾配の特性



電圧勾配の特性を達成するには、電圧上限を電圧下限より大きい値に設定しなければなりません。

電圧上限が電圧下限より低い場合、電圧ステップの特性は、電圧下限がカットオフ値になるもとでアクティブになります。



スタート値は、スタート値下限より大きく設定しなければなりません。そうでない場合、スタート値下限は実効スタート値として利用されます。

外部入力制御モード

外部アプリケーションから電圧制御を有効化するために、外部入力制御モードを利用しています。制御モードは「入力制御」モードに設定された場合、バイナリ入力 ENA_U_MULT の状態はあらゆる位相の実効スタート値に影響を与えます。

If ENA_U_MULT is TRUE :

Effective start value = Start value low

(等式 8)

If ENA_U_MULT is FALSE :

Effective start value = Start value

(等式 9)

電圧と入力制御モード

制御モードは「電圧と入力制御」に設定された場合、「電圧制御」と「入力制御」の二つのモードは起動に転じます。しかし、 ENA_U_MULT がアクティブである場合、「入力制御」の機能性は「電圧制御」より優れています。

電位依存性なしのモード

制御モードは「電位依存性なし」に設定された場合、実効スタート値には電位依存性がなくて、実効スタート値がスタート値に一致したもとに同ファンクションは通常時の過電流のファンクションとして働きます。

レベル検知器

測定された相電流は、計算された実効スタート値と段階的な比較を行います。測定された値が計算された実効スタート値を超える場合、レベル検出器は位相選択ロジックに超過値を報告します。 ENA_MULT 入力 that アクティブである場合、実効スタート値はスタート値マルチと掛け合わせます。



乗数のスタート値マルチを必要以上の高い値に設定しないでください。値が大きすぎると、故障による突入が発生した場合、故障がどんなに深刻であるにもかかわらず、ファンクションは全然動作しないことがあります。

スタート値の乗算は通常、突入検出関数 INRPHAR が ENA_MULT 入力に接続されるときに行われます。

相選択ロジック

故障評価基準がレベル検出器で実行した場合、位相選択ロジックは、測定された電流が設定値を超えるもとでの一つまたは複数の位相を検出します。位

相情報がスタート位相番号の設定値に一致した場合、位相選択ロジックはタイマモジュールを起動させます。

タイマー

一度アクティブになると、タイマモジュールはまたスタート出力を起動させます。

動作曲線タイプ設定の値に応じて、時間特性は、DT 又は IDMT 次第です。動作タイマーが DT モードでの動作遅延時間または逆時間曲線で定義される最大値に達すると、動作出力がアクティブになります。

ユーザーでプログラム可能な IDMT 曲線を選択すると、動作時間特性は、曲線パラメータ A、曲線パラメータ B、曲線パラメータ C、曲線パラメータ D、及び曲線パラメータ E の設定により定義されます。

下落状況において、動作遅延が超過する前に故障が突然消えた場合、タイマリセット状態がアクティブになります。リセット状態でのタイマのファンクションは動作曲線タイプ、リセット曲線のタイプ、リセット遅延時間設定の組み合わせによって異なります。DT 特性が選択されると、設定されたリセット遅延時間の値が超過されない限り、リセットタイマーは実行し続けます。IDMT 曲線が選択されると、リセット曲線のタイプ設定は、「即時」、「規定時間リセット」或いは「逆リセット」に設定できます。「即時」というリセット曲線タイプの場合、即時にリセットします。リセット曲線タイプを「規定時間リセット」に設定する場合、リセット時間は、リセット遅延時間設定によって決まります。リセット曲線タイプが「逆リセット」の場合、リセット時間は下落時の電流に依存します。リセット時間が経過した後、起動出力は、非活性化されます。



ANSI または IDMT 動作曲線のユーザープログラム可能なタイプのみが、「反転リセット」の選択をサポートしています。その他の操作曲線が選択されている場合、下落状態において即時的なリセットは発生します。

時間乗算器は IDMT 動作とリセット時間のスケーリングに使用されます。

最低動作時間の設定により IDMT の最低必要動作時間を定義できます。IDMT 曲線が選択される場合だけで、この設定が適用適用されます。



時間乗算器と最低動作時間の設定はいずれの IDMT 曲線でも同じですが、関連動作時間は実際に選択された IDMT 曲線のタイプにより異なります。

タイマは、スタート状況と設定動作時間の百分率を表示するスタート期間値 `START_DUR` を計算します。この出力は、監視データ画面でも利用可能です。

閉塞ロジック

当該閉塞ファンクションに三つの操作モードがあります。操作モードは、環境設定/システム/閉塞モードにおける閉塞入力とグローバル設定を通じて制御

されます。その中で、閉塞モードを選択します。閉塞入力バイナリ入力、水平通信入力又は IED プログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定閉塞モードで、閉塞信号活性化が予め選択されます。閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードにおいて、操作時間タイマーは、現行値に凍結されます。「全部閉鎖」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック動作出力」モードでは、ファンクションが正常に動作するが、動作の出力がアクティブされません。

4.1.5.5

アプリケーション

主保護と関連遮断器がクリアしなかった短絡による損傷を避けるために、三相電位依存的過電流保護は発電機とシステムの後備保護として利用されています。

短絡が発生した場合、機械同期リアクタンスによって決定される発電機の持続故障電流は、全負荷電流以下でもよいです。発電機の励振パワーは発電機端末から供給される場合、短絡による電圧降下はまた低い故障電流をもたらします。普通の過電流保護のような主保護は、このような故障状況を検出できないことがあります。場合によって、自動電圧調整器 AVR は、発電機励振システムをコントロールすることにより高い故障電流の維持に役立ちます。AVR が非稼働中、または AVR の動作に内部故障が発生した場合、低い故障電流は見過ごされることがあるので、バックアップのために電位依存的過電流保護を利用することを推奨します。

電圧ステップと電圧勾配の二つの電圧コントロール特性は、PHPVOC でも利用可能です。システム状況及び提供つもりの保護レベルに基づいて、この選択を行います

電圧ステップ特性は、工業システムのもとに発電機に対応できます。発電機端末電圧が設定可能なしきい値より低下したとき、クローズアップ故障が発生します。この場合、通常の負荷電流を下回る新しい電流スタート値は、選択されます。制御電圧の設定では、システムが許可可能な最大負荷状況で PHPVOC もトリップしないように確保する必要があります。広域の外乱期間に、制御電圧に高すぎる値を選択すると、望ましくないファンクション演算をもたらす可能性があります。発電機の端子電圧値が制御電圧を超える場合、普通のスタート値が利用されます。これにより、発電機端子電圧が通常レベルの近くに維持されるときに、PHPVOC は通常の過負荷期間にも動作しないことを確保できます。

電圧勾配特性は、よく中小 (5...150 MVA) のサイズにあるインピーダンス保護の代替方法として、いろいろな保護にバックアップを提供することに用いられます。電圧勾配特性保護のほかのアプリケーションは、ネットワークにあり、簡素な過電流保護と比べてより優れる協調と異常検出を行っています。過電流スタート値を端子電圧に比例させることにより、電圧勾配方法は過電流動作の感度を向上させます。電流スタート値は、設定電圧上限と電圧下限の間の発電機端子電圧に対応して変化する一方、故障電流値の低下にも関わらずに PHPVOC の動作を確保します。

PHPVOC が主保護の前に動作しないことを確保するために、PHPVOC の動作は主保護計画への期待に応じてタイムグレードされるべきです。

4. 1. 5. 6

信号

一覧表 320: PHPVOC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
U_AB	信号	0	相間電圧 AB
U_BC	信号	0	相間電圧 BC
U_CA	信号	0	相間電圧 CA
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化するための閉塞信号
ENA_MULT	BOOLEAN	0=偽	電流増倍装置の信号を有効化します。
ENA_LOW_LIM	BOOLEAN	0=偽	電位依存的低スタート値の信号を有効化します

一覧表 321: PHPVOC 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4. 1. 5. 7

設定

一覧表 322: PHPVOC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.05...5.00	xIn	0.01	0.05	開始値
開始値が低い	0.05...1.00	xIn	0.01	0.05	電圧制御に基づく低スタート値
電圧上限	0.01...1.00	xUn	0.01	1.00	電圧制御の電圧上限
電圧下限	0.01...1.00	xUn	0.01	1.00	電圧制御の電圧下限
増倍装置の開始値	0.8...10.0		0.1	1.0	開始値のスケーリングのための通倍器
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
時間遅倍器	0.05...15.00		0.01	1.00	IEC/ANSI IDMT 曲線の時間遅倍器
負荷曲線の種類	1=ANSI 延長逆時相 2=ANSI 非常に逆時相 3=ANSI 正常に逆時相 4=ANSI 中程度で逆時相 5=ANSI 規定時間 6=L.T.E.逆時相 7=L.T.V.逆時相 8=L.T.逆時相 9=IEC 正常に逆時相 10=IEC 非常に逆時相 11=IEC 逆時相 12=IEC I 延長逆時相 13=IEC S.T.逆時相 14=IEC L.T.逆時相 15=IEC 規定時間 17=プログラム可能な 18=RI タイプ 19=RD タイプ			15=IEC 規定時間	時間遅延曲線タイプの選択
操作遅延時間	40...200000	ms	10	40	操作遅延時間

一覧表 323: PHPVOC 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット曲線のタイプ	1=即時 2=規定時間リセット 3=逆リセット			1=即時	リセット曲線のタイプの選択

一覧表 324: PHPVOC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
起動相の数量	1=3 から 1 2=3 から 2 3=3 から 3			1=3 から 1	操作活性化に必要な相数
曲線パラメーター A	0.0086...120.0000		1	28.2000	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター A
曲線パラメーター B	0.0000...0.7120		1	0.1217	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター B
曲線パラメーター C	0.02...2.00		1	2.00	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター C
曲線パラメーター D	0.46...30.00		1	29.10	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター D
曲線パラメーター E	0.0...1.0		1	1.0	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター E

一覧表 325: PHPVOC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
測定モード	1=RMS 2=DFT 3=ピーク間の			2=DFT	使用中の測定モードを選択します。
制御モード	1=電圧制御 2=入力制御 3=電圧と入力制御 4=電位依存性なし			1=電圧制御	制御のタイプ
最低操作時間	40...60000	ms	1	40	IDMT 曲線の最低操作時間
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間

4.1.5.8 監視されるデータ

一覧表 326: PHPVOC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
EFF_ST_VAL_A	FLOAT32	0.00...50.00	xIn	A 相の実効スタート値
EFF_ST_VAL_B	FLOAT32	0.00...50.00	xIn	B 相の実効スタート値
EFF_ST_VAL_C	FLOAT32	0.00...50.00	xIn	C 相の実効スタート値
PHPVOC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.1.5.9 技術データ

一覧表 327: PHPVOC テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定される電流と電圧の周波数に応じています。 $f_n \pm 2 \text{ Hz}$ 電流: 設定値の $\pm 1.5\%$ または $\pm 0.002 \times I_n$ 電圧: $\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times U_n$
開始時間 ¹⁾²⁾	典型的な値 26 ms
リセット時間	典型的な値 40 ms
リセット率	典型的に 0.96
規定時間モードにおける操作時間正確性	設定値 $\pm 1.0\%$ 又は $\pm 20\text{ms}$
逆時相時間モードにおける操作時間正確性	設定値 $\pm 5.0\%$ 又は $\pm 20\text{ms}$
高調波の抑制	$f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる；ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

- 1) 測定モード=デフォルト、故障前の電流 $= 0.0 \times I_n$, $f_n = 50 \text{ Hz}$ 、公称周波数を有する一相の故障電流がランダム位相角から入れられて、その結果が 1000 回の測定値の統計的分布に基づきます
- 2) 信号出力接点の遅延を含みます

4. 1. 6 配電、ケーブルおよび配電変圧器用の三相過負荷熱保護
T1PTTR

4. 1. 6. 1 識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
給電線、ケーブルと配電用変圧器の三相 熱防護	T1PTTR	3lth>F	49F

4. 1. 6. 2 機能ブロック

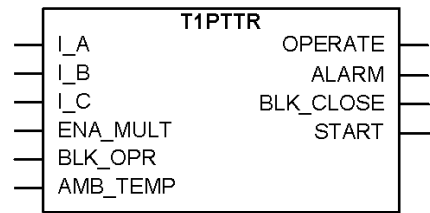


図 158: 機能ブロック

4. 1. 6. 3 機能性

温度上限に近づく電力系統の利用率の向上は、熱動過負荷ファンクションと電力ラインへ対する需要をもたらしました。

場合によって、熱動過負荷は他の保護ファンクションにより検出されないことがあり、給電線、ケーブルと配電用変圧器の三相熱防護ファンクション T1PTTR は温度上限に近づく保護回路の動作を支持します。

オペレータはライントリップが発生する前に行動を取れるように、警報レベルにより予めの警告を通報しています。初期の警告は、設定可能な時定数で 1 次熱損失の熱モデルを使用する三相電流測定ファンクションに基づいています。温度上昇が続く場合、同ファンクションはラインの熱モデルをもとに動作します。

ラインの冷却が進行している間、熱動過負荷動作後のラインの再励振は中止される可能性があります。ラインの冷却は、熱モデルにより推定されます。

4. 1. 6. 4 作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、T1PTTR の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

このファンクションはローカルまたはリモートで測定可能な周囲温度を使用します。ローカル測定は保護リレーによって行われます。リモート測定はアナログ GOOSE を使用して AMB_TEMP 入力に接続します。



リモートで測定された温度の品質が無効であるか、または通信チャンネルがファンクションしていない場合、このファンクションは環境温度設定で設定された周囲温度を使用します。

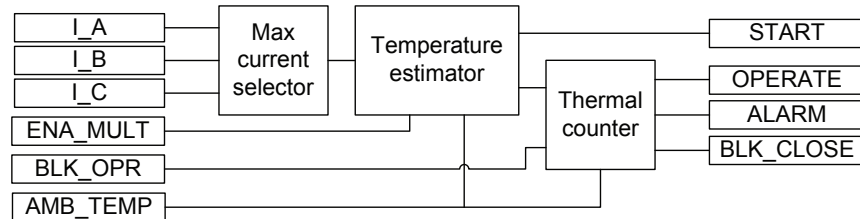


図 159: 機能モジュール図表

最大電流セレクト

同ファンクションの最大電流セクタは、測定された最高 TRMS 相電流値を引き続きチェックします。このセクタは最高値を温度推定器に送信します。

温度推定器

最後の温度上昇は、以下の等式に基づいて最高三相電流から計算されます。

$$\Theta_{final} = \left(\frac{I}{I_{ref}} \right)^2 \cdot T_{ref}$$

(等式 10)

I は最大相電流です

I_{ref} は参照電流の設定値です

T_{ref} は温度上昇の設定値です

周囲温度は計算された最終的溫度上昇の推定値に加算されて、計算中に使用した周囲温度値は、監視データにおいても度単位の TEMP_AMB として利用できます。最後の温度推定値は設定した最大温度を超過した場合、スタート出力はアクティブになります。

参照電流と温度上昇の設定値は、周囲温度とともに最終的な温度推定で利用されます。緊急動作にもラインまたはケーブルに許容される最大定常電流に、これらの値を 1 年あたり数時間設定することを推奨します。対応導体温度での電流値は、ケーブル・マニュアルに記載されています。地面温度、周囲空気

温度、ケーブル布設方法、地面の熱抵抗などの状況に対応する値を確認できます。

熱カウンタ

実際の実行サイクルにおける実際温度は、以下の等式で計算されます。

$$\Theta_n = \Theta_{n-1} + (\Theta_{final} - \Theta_{n-1}) \cdot \left(1 - e^{-\frac{\Delta t}{\tau}} \right)$$

(等式 11)

Θ_n 計算された現時温度

Θ_{n-1} 計算された前回のタイムステップでの温度

Θ_{final} 計算された実際の電流のもとにある最後の温度

Δt 実際温度の計算の間のタイムステップ

τ 保護デバイス (ラインまたはケーブル) の熱時定数、時定数により設定

前記の通り、保護部品 (ラインまたはケーブル) の実際の温度は、計算された温度に周囲温度を加算することにより計算されます。周囲温度は定数の値を提供でき、またはそれを測定できます。計算された部品温度は実のデータとして関数からエクスポートされる場合、同温度を監視できます。

部品温度は警報レベルの **警報値** に達した場合、出力信号警報は設定されることとなります。部品温度はトリップレベルの **最大温度設定値** に達した場合、動作出力はアクティブになります。動作信号のパルス幅は 100 ms に調整されます。

現時電圧のもとに、動作するための現時時間の計算式もあります。計算された最終的温度が動作温度を上回る場合に限って、この計算式を利用可能です。

$$t_{operate} = -\tau \cdot \ln \left(\frac{\Theta_{final} - \Theta_{operate}}{\Theta_{final} - \Theta_n} \right)$$

(等式 12)

熱動過負荷保護ファンクションに起因する問題について、動作後にトリップされた回路を再接続するには、ロックアウトを行うことができます。ロックアウト出力 **BLK_CLOSE** は、**OPERATE** 出力がアクティブになった時点でアクティブになり、またデバイス温度が **再閉路温度** の設定値以下に冷却しないかぎりリセットしません。**最大温度値** は、少なくとも **再閉路温度** より 2 度大きく設定しなければなりません。

ロックアウトが解消するまでの時間、つまり設定値に達するまでの冷却時間を計算しました。計算後の温度は、クリアメニューでの制御パラメータにより、初期値 (**初期温度** により設定) にリセットできます。二次注入電流が誤った計算温度レベルを提供した場合、テスト期間に同操作を実行できます。

$$t_{\text{lockout_release}} = -\tau \cdot \ln \left(\frac{\Theta_{\text{final}} - \Theta_{\text{lockout_release}}}{\Theta_{\text{final}} - \Theta_n} \right)$$

(等式 13)

この場合、最終的溫度は設定または測定された周囲溫度と同じです。

一部のアプリケーションでは、測定された電流はパラレルラインの数と関連性があります。1つのベイを複数のパラレル・ケーブルに接続するケーブルラインでは、よくこれを使用します。電流乗数のパラメータをパラレルライン (ケーブル) の数に設定することにより、1ライン上の実際の電流は保護アルゴリズムで使用できます。このオプションを起動するには、ENA_MULT 入力 がアクティブでなければなりません。

RTD 測定により周囲溫度を測定できます。それで、測定された溫度値は接続されます。例えば、X130 (RTD) ファンクションの AI_VAL3 出力から、T1PTTR の AMB_TEMP 入力に接続します。

周囲溫度の測定値が AMB_TEMP 入力に接続されていない場合、環境溫度の設定により周囲溫度を定義できます。T1PTTR に接続した周囲溫度の測定が X130 (RTD) ファンクションで「未使用」に設定した場合でも、この環境溫度の設定を利用できます。

溫度の計算は、初期溫度の設定パラメータにより定義された値から初期化します。保護リレーの電源を入れるか、ファンクションの状態をオフからオンに変更したか、或いはクリアメニューでリセットされた場合に、この初期化が実行されます。この溫度は不揮発性メモリーに保存され、また保護リレーが再起動するとリストアします。

保護回路の熱時定数は、時定数の設定により秒単位となっています。詳細はケーブル製造マニュアルを参照してください。



T1PTTR 熱モデルは、IEC 60255-149 規格に準拠しています。

4.1.6.5

アプリケーション

一定の最大負荷電流レベルに対応して、電力系統におけるラインとケーブルを整備しています。電流がこのレベルを超過した場合、損失は予想以上にもなります。その結果、導体の溫度が上昇することとなります。ラインとケーブルの溫度が高すぎると、以下の方法のもとで損傷を与えるリスクがあります。

- ・ 架空線のたるみは許容しかねる値に達することがあります。
- ・ アルミニウムなどの導体の溫度が高すぎると、材料が破壊することがあります。
- ・ 過熱の結果として、ケーブルでの断熱材が損傷する可能性があるため、相間または対地に故障を与えることがあります。

電力システムの応力状態では、ラインとケーブルは制限された時間内に過負荷になることが必要です。前記リスクがない状態にこの操作を実行すべきです。

熱動過負荷保護は、ケーブルとラインの一時的な過負荷を可能にする情報を提供します。熱動過負荷保護は導体温度を連続的に推定します。推定は、電流測定に基づくライン/ケーブルの熱モデルにより進行されます。

保護対象の温度が警告レベルの設定値に達した場合、オペレータに一つの信号が送信されます。これにより、危険な温度に達していないうちに電力システムを作動させます。温度が最大許容温度値に上昇し続ける場合、保護プロセスは保護ラインのトリップを行い始めます。

4.1.6.6

信号

一覧表 328: T1PTTR 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
BLK_OPR	BOOLEAN	0=偽	作動出力のブロック信号
ENA_MULT	BOOLEAN	0=偽	電流乗数の有効化
AMB_TEMP	FLOAT32	0	計算に使用される周囲温度

一覧表 329: T1PTTR 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	操作
START	BOOLEAN	起動
ALARM	BOOLEAN	熱警報
BLK_CLOSE	BOOLEAN	熱的過負荷指示器再投入を抑制します。

4.1.6.7

設定

一覧表 330: T1PTTR 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
環境温度設定	-50...100	°C	1	40	外部温度測定を使用できない場合、周囲温度を使用します。
参照電流	0.05...4.00	xIn	0.01	1.00	温度上昇を引き起こす負荷電流
温度上昇	0.0...200.0	°C	0.1	75.0	末端温度が周辺温度以上に上昇します。
時定数	60...60000	s	1	2700	秒のラインの時定数です。
最高温度	20.0...200.0	°C	0.1	90.0	動作温度レベル
警報値	20.0...150.0	°C	0.1	80.0	始動 (アラーム) の温度レベル
再投入温度	20.0...150.0	°C	0.1	70.0	操作後、再投入閉塞のリセットの為の温度

一覧表 331: T1PTTR 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
現在の乗数	1...5		1	1	関数が平行線に使用されている場合の現在の乗数

一覧表 332: T1PTTR 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

一覧表 333: T1PTTR 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
初期温度	-50.0...100.0	°C	0.1	0.0	始動時の周囲温度を超える温度上昇

4.1.6.8 監視されるデータ

一覧表 334: T1PTTR 監視されるデータ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
温度	FLOAT32	-100.0...9999.9	°C	保護対象の計算される温度
TEMP_RL	FLOAT32	0.00...99.99		保護対象の計算される温度と操作レベルとの対照
T_OPERATE	INT32	0...60000	s	見積動作時間
T_ENA_CLOSE	INT32	0...60000	s	BLK_CLOSE を非アクティブにする推定時間
TEMP_AMB	FLOAT32	-99...999	°C	計算に使用される周囲温度
T1PTTR	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.1.6.9 技術データ

一覧表 335: T1PTTR テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz
	電流測定: 設定値の $\pm 1.5\%$ または $\pm 0.002 \times I_n$ (0.01...4.00 $\times I_n$ 範囲内の電流値)
動作時間の精度 ¹⁾	理論値 $\pm 2.0\%$ または ± 0.50 s

1) 過負荷電流 $> 1.2 \times$ 動作レベルの温度

4. 1. 6. 10 技術改訂履歴

一覧表 336: T1PTTR 技術改訂履歴

技術改訂	変更
C	入手可能なセンサーの設定パラメータを除去済み
D	AMB_TEMP 入力を追加しました
E	内部改善
F	内部改善

4. 1. 7 2 つの時定数の三相過負荷熱保護 T2PTTR

4. 1. 7. 1 識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
2 つの時定数の三相過負荷熱保護	T2PTTR	3lth>T/G/C	49T/G/C

4. 1. 7. 2 機能ブロック

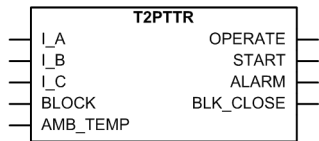


図 160: 機能ブロック

4. 1. 7. 3 機能性

三相熱動過負荷では、二つの時定数の保護ファンクション T2PTTR は主に短時間の過負荷から変圧器を保護します。装置に設置されるオイル温度の検出器により、長時間の過負荷から変圧器を保護できます。

オペレータは変圧器トリップが発生する前に行動を取れるように、警報信号により予めの警告を通報しています。初期の警告は、設定可能な二つの時定数で熱モデルを使用する三相電流測定ファンクションに基づいています。温度上昇が続く場合、T2PTTR は変圧器の熱モデルに準じて動作します。

熱動過負荷動作後、変圧器の再励振は変圧器の冷却時間内に中止されます。変圧器の冷却は、熱モデルに基づいて推定されます。

4. 1. 7. 4 作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、T2PTTR の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

このファンクションはローカルまたはリモートで測定可能な周囲温度を使用します。ローカル測定は保護リレーによって行われます。リモート測定はアナログ GOOSE を使用して AMB_TEMP 入力に接続します。



リモートで測定された温度の品質が無効であるか、または通信チャンネルがファンクションしていない場合、このファンクションは環境温度設定で設定された周囲温度を使用します。

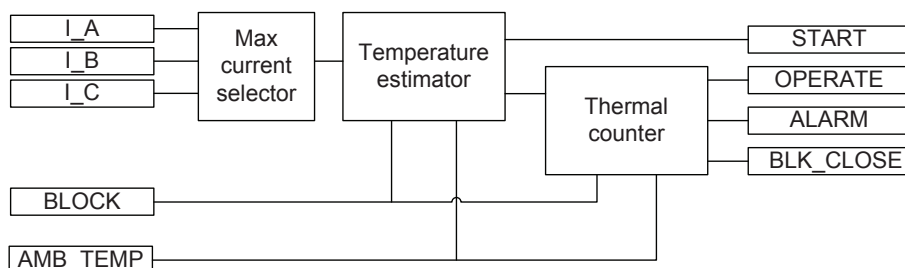


図 161: ファンクションモジュール図表

最大電流セクタ

同ファンクションの最大電流セクタは、測定された最高 TRMS 相電流値を引き続きチェックします。セクタは熱カウンタに最高値を送信します。

温度推定器

最後の温度上昇は、以下の等式に基づいて最高三相電流から計算されます。

$$\Theta_{final} = \left(\frac{I}{I_{ref}} \right)^2 \cdot T_{ref}$$

(等式 14)

I 測定された最高相電流

I_{ref} 参照電流の設定値

T_{ref} 温度上昇の設定値 (定常電流 I_{ref} に基づく温度上昇 (°C))

周囲温度は計算された最終的溫度上昇の推定値に加算されました。温度の合計値が動作温度のレベルを超過した場合、START 出力がアクティブになります。

参照電流の設定は、定常状態のエンド温度値温度上昇を示す定常電流です。これにより、変圧器の定格電力に対応する値が設定されます。

温度上昇の参照値が参照電流に一致した場合、温度上昇の設定が効力を生じます。対応変圧器の負荷電流に基づく温度は、よく変圧器の製造者によって提供されます。

熱カウンタ

T2PTTR は、温度測定に二つの時定数の熱モデルを適用できます。摂氏度単位 (°C) の温度上昇は、以下の等式により三相電流の最高値で計算されています。

$$\Delta\Theta = \left[p \cdot \left(\frac{I}{I_{ref}} \right)^2 \cdot T_{ref} \right] \cdot \left(1 - e^{-\frac{\Delta t}{\tau_1}} \right) + \left[(1-p) \cdot \left(\frac{I}{I_{ref}} \right)^2 \cdot T_{ref} \right] \cdot \left(1 - e^{-\frac{\Delta t}{\tau_2}} \right)$$

(等式 15)

$\Delta\Theta$ 計算された変圧器での温度上昇 (°C)

I 測定された TRMS 最高値に基づく相電流

I_{ref} 参照電流の設定値 (保護機器の定格電流)

T_{ref} 温度上昇の設定値 (定常電流 I_{ref} に基づく温度上昇の設定値 (°C))

p 重み係数 p の設定値 (短時間定数の重み係数)

Δt 実際温度の計算の間のタイムステップ

τ_1 短時間定数の設定値 (加熱/冷却の短時間定数)

τ_2 長時間定数の設定値 (加熱/冷却の長時間定数)

二つの時間定数の熱カーブに基づく加熱と冷却は、変圧器の特性です。保護されたトランスの熱時定数は、短時定数と長時定数設定で秒単位で与えられます。短時間定数の設定は、巻線に関連する変圧気の加熱を説明しました。長時間定数の設定は、オイルに関連する変圧気の加熱を説明しました。二つの時間定数モデルを利用することで、保護リレーは保護機器の温度下の急速な変化と緩やかな変化の両方に対応できます。

重み係数 p は、短時間定数 τ_1 と長時間定数 τ_2 の間の重み係数です。重み係数 p の設定値が高いほど、加熱カーブの急峻な部分の割合が大きくなります。重み係数 $p=1$ である場合、短時間定数のみが利用されます。重み係数 $p=0$ である場合、長時間定数のみが利用されます。

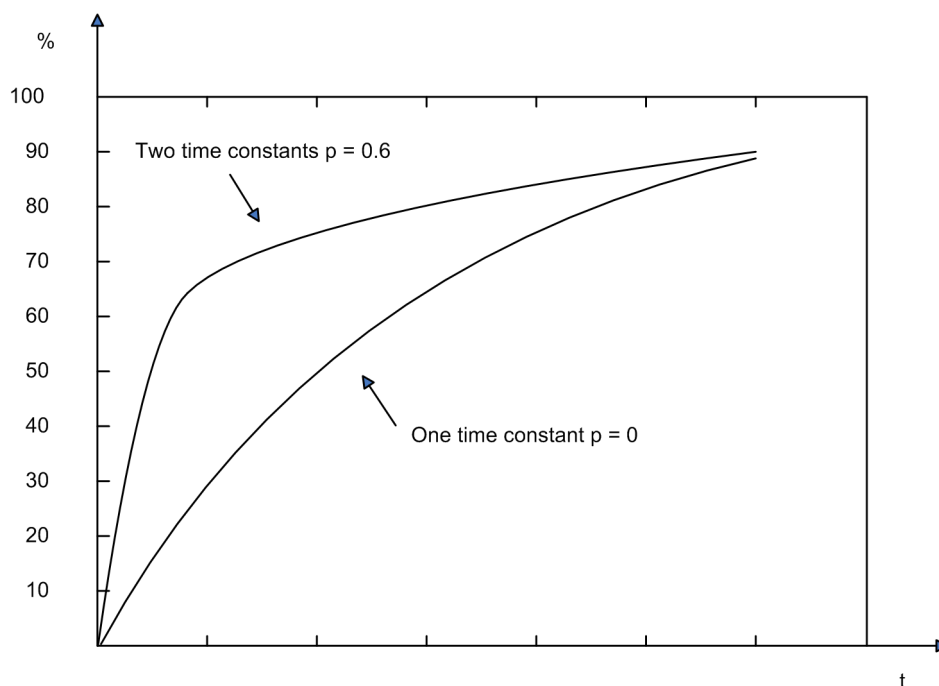


図 162: 重み係数 p の影響及び 2 つの時定数と 1 つの時定数モデルの差

変圧器の実際の温度は、計算された温度に周囲温度を加算することにより計算されます。

$$\Theta = \Delta\Theta + \Theta_{amb}$$

(等式 16)

Θ 変圧器内の温度 (°C)

$\Delta\Theta$ 計算された変圧器での温度上昇 (°C)

Θ_{amb} 環境温度の設定値または測定された周囲温度

RTD 測定により周囲温度を測定できます。例えば、X130 (RTD) ファンクションの AI_VAL3 出力から T2PTTR の AMB_TEMP 入力までというふうに、測定された温度値は接続されています。

周囲温度の測定値が AMB_TEMP 入力に接続されていない場合、環境温度の設定により周囲温度を定義できます。T2PTTR に接続した周囲温度の測定が X130 (RTD) ファンクションで「未使用」に設定した場合でも、この環境温度の設定を利用できます。

温度の計算は、初期温度と最大温度の設定パラメータにより定義された値から初期化します。初期値は、初期温度によって定義された最大温度のパーセンテージです。保護リレーの電源を入れるか、ファンクションの状態をオフからオンに変更したか、或いはクリアメニューでリセットされた場合に、この動作が実行されます。この温度は不揮発性メモリーに保存され、また保護リレーが再起動するとリストアします。

最大温度の設定は、摂氏度単位 (°C) の変圧器最大温度を定義します。最大温度の設定値は、常に変圧器の製造者により与えられます。T2PTTR に関する実際の警報、動作・ロックアウト温度は、最大温度のパーセンテージ値として供与されます。

変圧器の温度が警報温度の設定で定義された警報レベルに達した場合、警報出力は設定されることとなります。変圧器の温度が動作温度の設定で定義されたトリップレベルに達した場合、動作出力はアクティブになります。測定された電流値が参照電流の 10% に降下して、または計算された温度が動作温度を下回る場合、動作出力は無効になります。

現時電圧のもとに、動作するための現時時間の計算式もあります。計算された最終的温度が動作温度を上回る場合に限り、 T_{OPERATE} を計算可能です。監視データ図でこの値を利用できます。

熱動過負荷保護ファンクションに基づいて、動作後にロックアウトを行って、トリップされた回路を再接続できます。デバイス温度が再閉路温度のロックアウト解除温度の設定値を上回る場合、BLK_CLOSE ロックアウト出力はアクティブになります。解除をロックアウトする時間 $T_{\text{ENA_CLOSE}}$ も計算されています。監視データ図でこの値を利用できます。

4.1.7.5

アプリケーション

一定の最大負荷電流レベルに対応して、電力系統における変圧器を整備しています。電流がこのレベルを超過した場合、損失は予想以上にもなります。結果として、変圧器の温度が上昇しました。温度が高すぎると、装置に損傷を与えることがあります。

- 変圧器内の絶縁はより早く劣化するため、相間または接地に故障を生じるリスクも増加しました。
- 変圧器内に成形した、可能性のあるホットスポットは、変圧器油の品質を低下させました。

電力系統のストレスがかかる状況では、一定の時間内にリスクなしに変圧器に過負荷をかける必要があります。熱動過負荷保護は、情報を提供して、変圧器の一時的な過負荷を可能にします。

電力用変圧器の許容負荷レベルは、変圧器の冷却システムに強く依存します。主要とする二つの原理は以下の通り示しています。

- ONAN: 空気はファンがないまま冷却器に自然循環し、オイルはポンプなしに自然循環します。
- OFAF: 冷却器には、空気の冷却を強制するファンもあり、変圧器油の循環を強制するポンプもあります。

この保護には、設定グループに位置する多数のパラメータがあり、例えば非強制空冷に対するパラメータもあるし、強制空冷に対するパラメータもあります。許容定常状態の負荷レベルと熱時定数のいずれも、変圧器冷却システムの影響を受けます。パラメータ、またはバイナリ入力 (バイナリ入力が有効な

場合)により、活動の設定グループを変更できます。強制冷却が行われていない、または余分な冷却がオンになっている変圧器に、この特徴を使用できます。ファンまたはポンプの動作に異常が発生したときにも、このパラメータを変更できます。

熱動過負荷保護は、内部の熱含量、つまり変圧器の温度を連続的に推定します。推定は、電流測定に基づく変圧器の熱モデルにより進行されます。

保護変圧器の熱含量が警報レベルの設定値に達した場合、オペレータに一つの信号が送信されます。これにより、温度が高い値に達する前に電力システムで実行する必要がある処理を可能にします。温度がトリップ値に上昇し続ける場合、保護プロセスは保護変圧器のトリップを実行し始めます。

トリップの後、変圧器が再び使用可能な温度レベルまで冷却される必要があります。T2PTTR は冷却時定数の設定により冷却期間中に変圧器の熱含量を引続き推定します。熱含量が設定レベルに低下しない限り、変圧器の励振がブロックされるままです。

二つの時定数の熱カーブは、変圧器に特有のものです。保護されたトランスの熱時定数は、**短時定数**と**長時定数設定**で秒単位で与えられます。製造者が他の値を指定していない限り、配電用変圧器と供給変圧器に対して、**長時間定数**を各 4920 秒 (82 分間) と 7260 秒 (121 分間) に設定できます。**短時間定数**の場合は、各 306 秒 (5.1 分間) と 456 秒 (7.6 分間) に設定できます。

電力用変圧器の製造者が一つだけの値を指定した、つまりシングルの時定数の場合は、これを二つの時定数に変換できます。 p -係数の**重み係数** p がゼロに、時定数が**長時間定数**の設定値に設定した場合、シングル時定数自体も単独に利用されます。その場合、熱イメージは一つの時定数に対応します。

一覧表 337: 一つと二つの時定数の間の変換表

シングル時間定数 (min)	短時間定数 (min)	長時間定数 (min)	重み係数 p
10	1.1	17	0.4
15	1.6	25	0.4
20	2.1	33	0.4
25	2.6	41	0.4
30	3.1	49	0.4
35	3.6	58	0.4
40	4.1	60	0.4
45	4.8	75	0.4
50	5.1	82	0.4
55	5.6	90	0.4
60	6.1	98	0.4
65	6.7	107	0.4
70	7.2	115	0.4
75	7.8	124	0.4

デフォルトの最大温度設定値は 105°C です。IEC 60076-7 規格が長時間負荷で最大許容温度として 98°C を推奨していますが、この規格はまた、非常負荷に応じるため、変圧器が数週間または数カ月間に耐えることができると記載しています。これに基づいて、巻線温度が 140°C になることがあります。それゆえ、変圧器の製造者が最高温度設定値を指定していない場合は、105°C を変圧器の最高安全温度値とします。

4.1.7.6

信号

一覧表 338: T2PTTR 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化するための閉塞信号
AMB_TEMP	FLOAT32	0	計算に使用される周囲温度

一覧表 339: T2PTTR 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	操作
START	BOOLEAN	起動
ALARM	BOOLEAN	熱警報
BLK_CLOSE	BOOLEAN	熱的過負荷指示器再投入を抑制します。

4.1.7.7

設定

一覧表 340: T2PTTR 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
環境温度設定	-50...100	°C	1	40	外部温度測定を使用できない場合、周囲温度を使用します。
温度上昇	0.0...200.0	°C	0.1	78.0	末端温度が周辺温度以上に上昇します。
最高温度	0.0...200.0	°C	0.1	105.0	変圧器に許容される最高温度
動作温度	80.0...120.0	%	0.1	100.0	温度、パーセント値を操作する
アラーム温度	40.0...100.0	%	0.1	90.0	アラーム温度、パーセント値を操作する
再投入温度	40.0...100.0	%	0.1	60.0	操作後、再投入閉塞のリセットのための温度
短時間定数	6...60000	s	1	450	短い時間定数 (秒単位)
長い時間定数	60...60000	s	1	7200	長い時間定数 (秒単位)
重み係数 p	0.00...1.00		0.01	0.40	短時間定数の重み付け係数

一覧表 341: T2PTTR 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
参照電流	0.05...4.00	xIn	0.01	1.00	温度上昇を引き起こす負荷電流

一覧表 342: T2PTTR 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

一覧表 343: T2PTTR 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
初期温度	0.0...100.0	%	0.1	80.0	初期温度、パーセント値

4. 1. 7. 8

監視されるデータ

一覧表 344: T2PTTR 監視されるデータ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
温度	FLOAT32	-100.0...9999.9	°C	保護対象の計算される温度
TEMP_RL	FLOAT32	0.00...99.99		保護対象の計算される温度と操作レベルとの対照
T_OPERATE	INT32	0...60000	s	見積動作時間
T_ENA_CLOSE	INT32	0...60000	s	BLK_CLOSE を数秒で非アクティブにする推定時間
TEMP_AMB	FLOAT32	-99...999	°C	計算に使用される周囲温度
T2PTTR	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4. 1. 7. 9

技術データ

一覧表 345: T2PTTR テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2 \text{ Hz}$
	電流測定: 設定値の $\pm 1.5\%$ または $\pm 0.002 \times I_n$ ($0.01...4.00 \times I_n$ 範囲内の電流値)
動作時間の精度 ¹⁾	理論値 $\pm 2.0\%$ または $\pm 0.50 \text{ s}$

1) 過負荷電流 $> 1.2 \times$ 動作レベルの温度

4. 1. 7. 10 技術改訂履歴

一覧表 346: T2PTTR 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	AMB_TEMP 入力を追加しました
C	内部改善
D	内部改善

4. 1. 8 モーターロードジャム保護 JAMPTOC

4. 1. 8. 1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
モーターロードジャム保護	JAMPTOC	Ist>	51LR

4. 1. 8. 2 機能ブロック

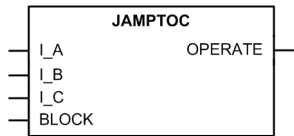


図 163: 機能ブロック

4. 1. 8. 3 機能性

運転状態のもとに、ストール中のモーターまたは機械ジャムの状況を保護するために、モーター負荷ジャムの保護ファンクション JAMPTOC が利用されています。

モーターが起動した場合、始動保護に対する別個のファンクションが利用されており、また JAMPTOC が始動期間に正常的にブロックされています。モーターが起動相をパスした場合、JAMPTOC は相電流のマグニチュードを監視します。測定された電流が停動トルクレベル、つまり設定極値を超過した場合、このファンクションが起動し始まります。動作特性は定限時です。

当該ファンクションは、閉塞機能性を含みます。ファンクション出力をブロック可能です。

4. 1. 8. 4 作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。対応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、JAMPTOC の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

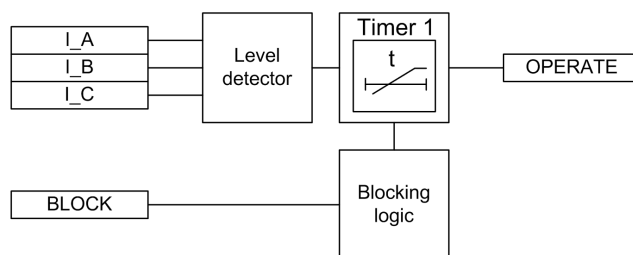


図 164: ファンクションモジュール図表

レベル検出器

測定された相電流は、設定された **開始値** と比較されます。レベル検出に対して、相電流の TRMS 値が考慮されています。二つ以上の測定相電流が設定した **スタート値** を超過した場合、タイマモジュールが有効化します。

タイマー

そのあと、内部 **START** 信号もアクティブになります。監視データ画面でのみこの値を利用できます。時間特性は、DT によって決まります。動作タイマーが **動作遅延時間** に達した場合、**OPERATE** 出力がアクティブになります。

タイマーが経過してもモーターストール状況が続いている場合、相電流が **スタート値** 以下に降下するまで、つまりストール状況が持続するまで、**OPERATE** 出力はアクティブな状態を保持します。動作時間がカウントされている間にドロップオフが発生した場合、リセットタイマーがアクティブになります。ドロップオフ時間が設定した **リセット遅延時間** を超過した場合、動作タイマーがリセットされます。

タイマーは、スタート時と動作時間の比率のパーセンテージを表示する **スタート期間値 START_DUR** を計算します。監視データ図でこの値を利用できます。

閉塞ロジック

当該閉塞ファンクションに三つの操作モードがあります。動作モードは **設定/システム/閉塞モード** において閉塞モードを選択した閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。閉塞入力は、バイナリ入力、水平通信入力又は保護リレーのプログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定 **閉塞モード** で、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード 設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードにおいて、操作時間タイマーは、現行値に凍結されます。「全部閉鎖」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック **OPERATE** 出力」モードでは、ファンクションが正常に動作しますが、**OPERATE** の出力がアクティブではありません。

4.1.8.5

アプリケーション

ストール相の間にモーターが大きな電流を引き出した場合、モーターの過剰な温度上昇を避けるために、ストール期間のモーター保護が最も必要です。この場合、固定子巻線の温度も上昇します。減速に基づいて、モーターでの温度も上昇します。稼働中止の間でのモーターの温度上昇はより深刻になります。

システムの物理的及び誘電体絶縁は時間の経つとともに劣化し、またその劣化は温度上昇によって加速されます。絶縁が所与の温度で維持される間に、絶縁寿命は時限と関連しています。

負荷トルク値が停動トルク値を超えると誘導モーターがストールになるため、速度はゼロに低下するか、または定格速度をはるかに下回る安定した動作点に低下します。軸受故障のために、適応された軸負荷が突然、発生モータートルクよりも大きい値に増加する場合などに、これは発生します。この場合、拘束電流値にほぼ等しいモーター電流をもたらします。

JAMPTOC は、運転状態のもとに、ストール中のモーターまたは機械ジャムの状況を保護できるように設定されています。ストール状況においてモーターを良好かつ確実に保護するには、モーターに影響を与える温度を許容範囲内に維持する必要があります。

4.1.8.6

信号

一覧表 347: JAMPTOC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化するための閉塞信号

一覧表 348: JAMPTOC 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	操作

4.1.8.7

設定

一覧表 349: JAMPTOC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
開始値	0.10...10.00	xIn	0.01	2.50	開始値
操作遅延時間	100...120000	ms	10	2000	操作遅延時間

一覧表 350: JAMPTOC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	100	リセット遅延時間

4.1.8.8 監視されるデータ

一覧表 351: JAMPTOC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
START	BOOLEAN	0=偽 1=真		起動
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
JAMPTOC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.1.8.9 技術データ

一覧表 352: JAMPTOC テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz $\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times I_n$
リセット時間	典型的な値 40 ms
リセット率	典型的に 0.96
遅延時間	<35 ms
規定時間モードにおける操作時間正確性	設定値 $\pm 1.0\%$ 又は ± 20 ms

4.1.8.10 技術改訂履歴

一覧表 353: JAMPTOC 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	内部改善
C	内部改善

4.1.9 負荷喪失の監視 LOFLPTUC

4.1.9.1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
負荷の欠如監視	LOFLPTUC	3I<	37

4.1.9.2 機能ブロック

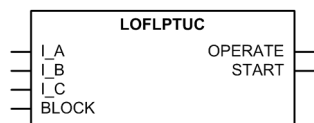


図 165: 機能ブロック

4.1.9.3 機能性

負荷損失の監視ファンクション LOFLPTUC は、故障状態とみなされる突然の負荷損失を検出するために使用されます。

LOFLPTUC は電流値が設定された制限値より小さいときに起動します。これは、定限時 (DT) 特性のもとに動作します。つまり、このファンクションは定義済みの動作時間の後に動作し、故障電流が消失したときにリセットされます。

当該機能は、閉塞機能性を含みます。必要に応じてファンクション出力、定限タイマー又はファンクション自身を閉塞することができます。

4.1.9.4 作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、LOFLPTUC の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

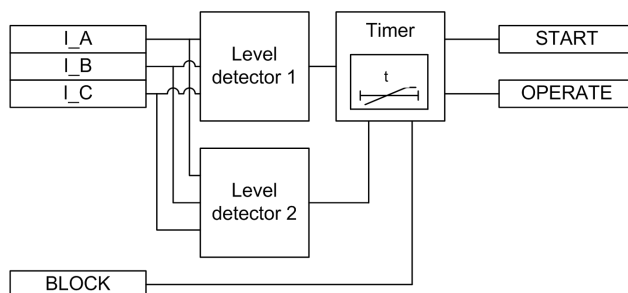


図 166: 機能モジュール図表

レベル検知器 1

このモジュールは相電流 (RMS 値) をスタート値上限と比較します。すべての相電流値がスタート値上限より小さい場合、負荷損失の状況が検出され、有効な信号もタイマに送られます。一つまたは複数の相電流がエレメントの設定された開始値高値を超えた後、この信号は無効になります。

レベル検知器 2

これは低電流検出モジュールで、モーターの消磁状況を監視します。これは相電流 (RMS 値) をスタート値下限と比較します。相電流値のいずれがスタート値下限を下回る場合、タイマの動作をブロックするための信号が送られます。

タイマー

一度活性化されると、タイマーは開始出力を活性化します。時間特性は、DT によって決まります。動作タイマーが動作遅延時間に設定された値に達した場合、OPERATE 出力がアクティブになります。モジュールが動作する前に故障が失う場合、リセットタイマーは、活性化されます。リセットタイマーがリセット遅延時間によって設定された値に達すると、動作タイマのリセットおよび開始出力が非活性化されます。

タイマは開始期間値 START_DUR を計算し、これは開始状況と設定された動作時間の割合を示します。監視データ図でこの値を利用できます。

ブロック信号はファンクションの動作をブロックし、タイマーをリセットする。

4.1.9.5

アプリケーション

モーターが負荷接続のもとに運行する場合、このモーターは負荷無しの値とモーターの定格電流の間にある値に等しい電流を引き出します。接続負荷の特性を調べることで、最小負荷電流を決定できます。モーターにより引き出された電流が最小負荷電流を下回る場合、モーターが負荷に未接続するか、それともカップリング機構に故障が生じるかの可能性があります。モーターがこの状態で動くと、カップリング機構の故障を悪化させたり、機械を扱う人に危害を与える可能性があります。したがって、上記の状態が検出されるや、モーターを電源から切り離さなければなりません。

LOFLPTUC は、電流値を監視することによって状態を検出し、必要に応じて瞬時にまたは遅延後にモーターを電源から切り離すのに役立ちます。

モーターが停止しているとき、電流はゼロになり、またこの期間中にトリップをアクティブにすることを控えてください。電源に接続されたときに、モーターにより引き出される最小電流は無負荷電流、つまりスタート電流上限です。引き出された電流がスタート電流下限を下回る場合、モーターは電源から接続中断します。LOFLPTUC はこの状態を検出して、モーターが消磁されていると解釈し、また不要なトリップ・イベントを避けるために、このファンクションを無効化します。

4.1.9.6

信号

一覧表 354: LOFLPTUC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	タイマをリセットしてすべてのバイナリ出力をブロックします

一覧表 355: LOFLPTUC 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4.1.9.7

設定

一覧表 356: LOFLPTUC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値が低い	0.01...0.50	xln	0.01	0.10	電流設定/開始値が低い
開始値が高い	0.01...1.00	xln	0.01	0.50	電流設定/開始値が高い
操作遅延時間	400...600000	ms	10	2000	操作遅延時間

一覧表 357: LOFLPTUC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

一覧表 358: LOFLPTUC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間

4.1.9.8 監視されるデータ

一覧表 359: LOFLPTUC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
LOFLPTUC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.1.9.9 技術データ

一覧表 360: LOFLPTUC テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz $\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times I_n$
開始時間	典型的な値 300 ms
リセット時間	典型的な値 40 ms
リセット率	典型的に 1.04
遅延時間	<35 ms
規定時間モードにおける操作時間正確性	設定値 $\pm 1.0\%$ 又は ± 20 ms

4.1.9.10 技術改訂履歴

一覧表 361: LOFLPTUC 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	内部改善
C	内部改善

4.1.10 欠相、不足電流 PHPTUC

4.1.10.1 識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
位相損失、電流不足	PHPTUC1	3I<	37

4. 1. 10. 2 機能ブロック

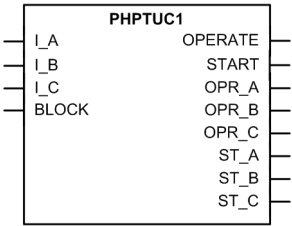


図 167: 機能ブロック

4. 1. 10. 3 機能性

位相損失、電流不足、保護ファンクション PHPTUC は障害状態とみなされる電流不足を検出するために使用されます。

PHPTUC は電流値が設定された制限値より小さいときに作用します。動作時間特性は定限時 (DT) に従います。

当該機能は、閉塞機能性を含みます。必要に応じてファンクション出力をブロックし、定限時をリセットすることができます。

4. 1. 10. 4 作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

PHPTUC の操作はモジュールダイアグラムで説明することができます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

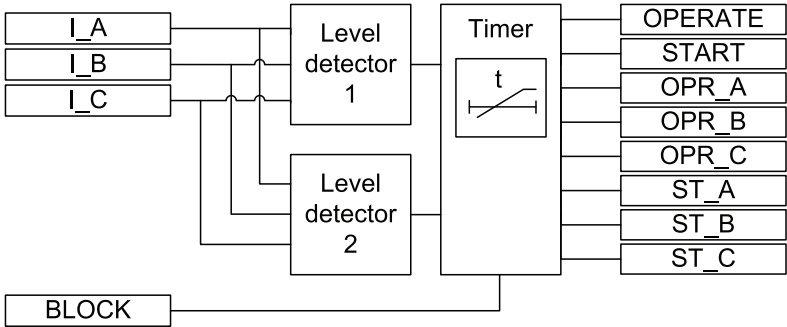


図 168: 機能モジュール図表

レベル検知器 1

このモジュールは相電流 (RMS 値) を開始値高設定値と比較します。運転モード設定で「3 相」または「1 相」モードを選択できます。

「3 相」モードですべての相電流値が **開始値高** 設定値よりも小さい場合、状態が検出され、イネーブル信号がタイマに送られます。一つまたは複数の相電流がエレメントの設定された **開始値高** 値を超えた後、この信号は無効になります。

「1 相」モードで相電流値のいずれかが **開始値高** 設定値よりも小さい場合、状態が検出され、イネーブル信号がタイマに送られます。すべての相電流がエレメントの設定された **開始値高** 値を超えた後、この信号は無効になります。



保護リレーは電流ブロック値より小さい **開始値** を認めません

レベル検知器 2

これは低電流検出モジュールで保護された機器の消費状態を監視します。このモジュールは相電流 (RMS 値) を **開始値低** 設定値と比較します。すべての相電流値が **開始値低** 設定値よりも小さい場合、タイマの動作をブロックする信号が送られます。

タイマー

起動されると、タイマは開始出力と位相固有の ST_X 出力をアクティブにします。時間特性は、DT によって決まります。動作タイマが **動作遅延時間** によって設定された値に達すると、動作出力と位相固有の OPR_X 出力がアクティブになります。モジュールが動作する前に故障が失う場合、リセットタイマーは、活性化されます。リセットタイマが **リセット遅延時間** によって設定された値に達すると、動作タイマのリセットおよび開始出力が非活性化されます。

タイマは開始期間値 $開始_DUR$ を計算し、これは開始状況と設定された動作時間の割合を示します。監視データ図でこの値を利用できます。

ブロック信号はファンクションの動作をブロックし、タイマーをリセットする。

4. 1. 10. 5

アプリケーション

場合によっては、ハイサイド保護が電源ヒューズのみを含む場合、より小さな配電電力変圧器が使用されます。ハイサイドヒューズの一つが単相状態で吹くと、二次側の情報が不足します。その生じる逆相電流は変圧器の絶縁部の過度の加熱および破壊のため、早期破壊を招きます。この状況が発生したときに状況を把握することで迅速なヒューズ交換が可能になり、コストを節約することができます。

開始値低 設定をゼロに設定すると、低い三相電流で PHPTUC をブロックしないようにすることができます。ただし、これにより変圧器または保護機器が切断されたときに不要なイベントが送信されます。

位相固有の開始と動作はある位相が最初に開始し、別の位相が続いて開始されるときに進化する障害についてより良い画像を与えることができます。

PHPTUC は一般的な保護ファンクションとして、他の場合にも使用できます。

電流不足ベースのモーター保護の場合は、負荷保護の損失を参照してください。

4.1.10.6

信号

一覧表 362: PHPTUC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	タイマをリセットしてすべてのバイナリ出力をブロックします

一覧表 363: PHPTUC 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	操作
OPR_A	BOOLEAN	動作時相 A
OPR_B	BOOLEAN	動作時相 B
OPR_C	BOOLEAN	動作時相 C
START	BOOLEAN	起動
ST_A	BOOLEAN	開始時相 A
ST_B	BOOLEAN	開始時相 B
ST_C	BOOLEAN	開始時相 C

4.1.10.7

設定

一覧表 364: PHPTUC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
電流ブロック値	0.00...0.50	xIn	0.01	0.10	内部でブロックするための低電流設定
開始値	0.01...1.00	xIn	0.01	0.50	開始するための電流設定
操作遅延時間	50...200000	ms	10	2000	操作遅延時間

一覧表 365: PHPTUC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
操作モード	1=三相 2=単相			1=三相	開始に必要な位相数

一覧表 366: PHPTUC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間

4.1.10.8 監視されるデータ

一覧表 367: PHPTUC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
PHPTUC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.1.10.9 テクニカルデータ

一覧表 368: PHPTUC テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz。 $\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times I_n$
開始時間	典型的に <55 ms
リセット時間	<40 ms
リセット率	典型的に 1.04
遅延時間	<35 ms
規定時間モードにおける操作時間正確性	設定値のモード $\pm 1.0\%$ 又は ± 20 ms

4.1.11 モーター用過負荷保護 MPTTR

4.1.11.1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
モーター用過負荷熱保護	MPTTR	3lth>M	49M

4.1.11.2

機能ブロック

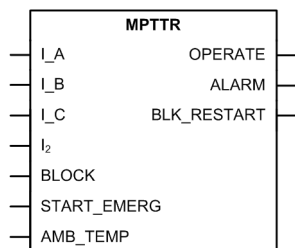


図 169: 機能ブロック

4.1.11.3

機能性

モーター用熱動過負荷保護ファンクション MPTTR はモーターの過熱を防ぎます。MPTTR は測定された負荷電流に基づいてモータの熱挙動をモデル化し、熱含量が 100% に達したときにモータを切断します。熱動過負荷状態は産業用モータのアプリケーションで最も頻繁に遭遇する異常条件です。熱動過負荷状態は通常、モーター運転電流の異常な上昇の結果で、モーターの熱放散と温度の上昇、または冷却の低下をもたらします。MPTTR はモーターの巻線の早期絶縁不良を引き起こす過度の電流および過熱を防ぎ、最悪の場合にモーターを焼損することもあります。

4.1.11.4

作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

MPTTR の操作はモジュールダイアグラムで説明することができます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

このファンクションはローカルまたはリモートで測定可能な周囲温度を使用します。ローカル測定は保護リレーによって行われます。リモート測定はアナログ GOOSE を使用して AMB_TEMP 入力に接続します。



リモートで測定された温度の品質が無効であるか、または通信チャンネルがファンクションしていない場合、このファンクションは環境温度設定で設定された周囲温度を使用します。

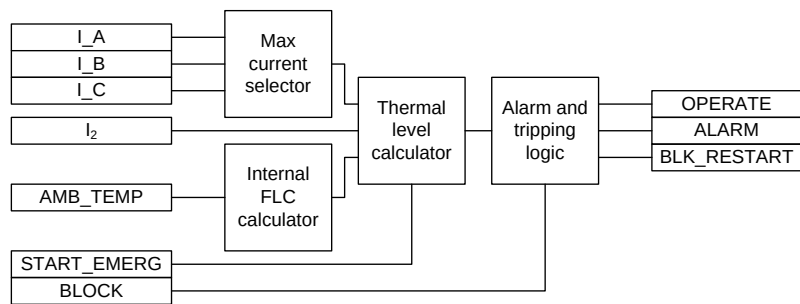


図 170: 機能モジュール図表

最大電流セレクト

最大電流セレクトは測定された最高の TRMS 相電流を選択し、それを熱レベル計算器に報告します。

内部 FLC 計算器

モータの全負荷電流 (FLC) は周囲温度 40°Cでメーカーによって定義されます。モータの周囲温度が 40°Cを超える、または下回るアプリケーションでは特別な配慮が必要です。たとえ定格負荷以下であっても、より高い温度で動作するモータは通常の周囲温度での過負荷動作のようにモータ巻線を過度の温度にさらす可能性があります。このような高い周囲温度で動作するためにはモーターの定格を適切に下げる必要があります。同様に、周囲温度が公称 40°Cよりも低い場合、モーターはわずかな過負荷になる可能性があります。熱レベルを計算するためには異なる温度に対して FLC 値をスケーリングするほうがよいです。スケーリングされた電流は内部 FLC として知られています。内部 FLC は表に示す周囲温度に基づいて計算されます。環境温度モード設定は熱レベル計算が FLC に基づくかまたは内部 FLC に基づくかを定義します。

環境温度モード設定の値が「FLC だけ」モードに設定されている場合、内部 FLC は計算されません。代わりに、メーカーのデータシートに示された FLC が使用されます。環境温度モード設定の値が「周囲温度設定」モードに設定されている場合、環境温度設定で設定した周囲温度に基づいて内部 FLC が計算されます。環境温度モード設定が「入力使用」モードに設定されている場合、AMB_TEMP 入力を使用して抵抗温度検出器 (RTDs) で利用可能な温度データから内部 FLC が計算されます。

一覧表 369: 内部 FLC の変更

周囲温度 T _{amb}	内部 FLC
<20°C	FLC x 1.09
20 から<40°C まで	FLC x (1.18 - T _{amb} x 0.09/20)
40°C	FLC
>40 から 65°C まで	FLC x (1 -[(T _{amb} -40)/100])
>65°C	FLC x 0.75

周囲温度は熱レベルの計算に使用され、TEMP_AMB 出力による監視データ画面にも使用されます。ブロック入力のアクティブ化は TEMP_AMB 出力に影響しません。

環境温度設定が使用されます：

- 周囲温度測定値が ACT の AMB_TEMP 入力に接続されていない場合。
- 49M に接続された周囲温度測定が RTD ファンクションで"使用されていない"に設定されている場合。
- RTD 出力にエラーや誤動作が発生した場合。

熱レベル計算器

モジュールは TRMS および逆相電流を考慮して熱負荷を計算します。モータの加熱は負荷電流の二乗値によって決定されます。

しかし、不平衡相電流の場合、逆相電流によっても限外の加熱が生じます。電流の両方のコンポーネントに基づいて保護を展開することにより、モータの異常発熱を回避します。

熱負荷は異なる状況または動作に基づいて計算され、相電流レベルにも依存します。加熱計算に使用される式は次のとおりです：

$$\theta_B = \left[\left(\frac{I}{k \times I_r} \right)^2 + K_2 \times \left(\frac{I_2}{k \times I_r} \right)^2 \right] \times (1 - e^{-t/\tau}) \times p\%$$

(等式 17)

$$\theta_A = \left[\left(\frac{I}{k \times I_r} \right)^2 + K_2 \times \left(\frac{I_2}{k \times I_r} \right)^2 \right] \times (1 - e^{-t/\tau}) \times 100\%$$

(等式 18)

- I 測定された相電流の最大値の TRMS 値
- I_r 電流の参照を設定、FLC または内部 FLC
- I_2 計算された逆相電流
- k 過負荷係数の設定値
- K_2 逆相係数の設定値
- p 重み係数の設定値
- τ 時定数

式 θ_B はすべての相電流の値が過負荷限界を下回っている場合、すなわち $k \times I_r$ であるときに使用されます。方程式 θ_A はいずれかの相電流の値が過負荷限界を超える場合に使用されます。

過負荷状態では、熱レベル計算器はバックグラウンドで θ_B の値を計算し、過負荷が終了すると、熱レベルは θ_A から θ_B まで直線的に 1.66%/秒の速度で移動します。静止状態のモータの場合、すなわち電流値が $0.12 \times I_r$ を下回る場合、冷却は次の通りであります：

$$\theta = \theta_{02} \times e^{\frac{-t}{\tau}}$$

(等式 19)

θ_{02} 冷却開始時の初期熱レベル

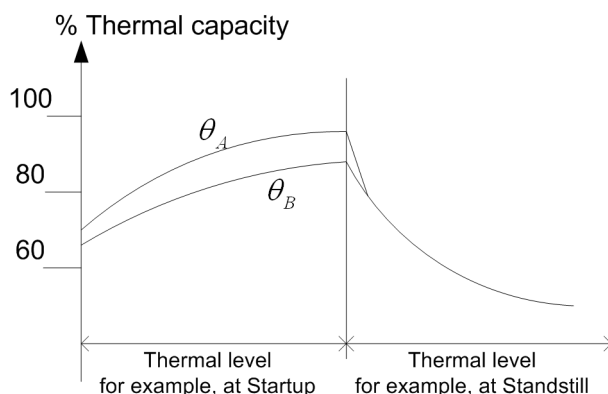


図 171: 熱挙動

必要な過負荷係数と逆相電流加熱効果係数は過負荷係数および逆相係数設定の値によって設定されます。

モータの熱条件を正確に計算するために、上記の式では異なる時定数が使用されています。これらの時定数は、開始、正常または停止といった異なるモータ運転条件に基づいて使用され、*時定数開始*、*時定数正常*および*時定数停止*設定によって設定されます。一度に有効な時間定数は一つしかありません。

一覧表 370: 時定数と各相電流値

使用中の時定数 (tau)	相電流
時定数開始	値が $2.5 \times I_r$ 以上の電流
時定数正常	値が $0.12 \times I_r$ 以上の電流、およびすべての値が $2.5 \times I_r$ 以下の電流
時定数停止	すべての値が $0.12 \times I_r$ 以下の電流

重み係数 p の設定は二つのカーブ θ_A および θ_B の熱的増加の比を決定します。

保護リレーの電源投入時の熱レベルは初期熱値設定によって定義されます。

温度の計算は **初期熱値** 設定で定義された値から開始されます。これは保護リレーに電源が投入されている場合、またはファンクションがオフにされ、クリアメニューで再びオンまたはリセットされた場合に実行されます。

操作レベル、TEMP_RL 出力に対する保護された機器の計算された温度は、監視データ画面を通して使用できます。ブロック入力のアクティブ化は計算された温度に影響しません。

モータの起動条件の開始時および起動条件の終了時の熱レベルは各 THERMLEV_ST および THERMLEV_END 出力の監視データ画面で利用できます。ブロック入力のアクティブ化はその出力に影響しません。

アラームとトリップロジック

モジュールはアラーム、再起動禁止、およびトリップ信号を生成します。

熱レベルが **アラーム熱値** の設定値を超える場合、アラーム出力が有効になります。場合によっては長起動時間のような極端な起動条件の場合など、モータの再始動を禁止する必要が生じたときに条件が発生することがあります。熱含量が **再始動熱値** の設定値を超える場合、BLK_RESTART 出力が有効になります。T_ENARESTART 出力による監視データ画面を使用して次の可能なモータ起動の時間が得られます。モータが停止する可能性を考慮して T_ENARESTART 出力は BLK_RESTART の非アクティブ化のために時間を見積もります。

緊急起動信号 START_EMERG が高に設定されると、熱レベルが熱再始動禁止レベル以下の値に設定されます。これにより熱レベルが再始動禁止レベルを超えていても、少なくとも一回のモーター起動が可能になります。

熱含量が 100% に達すると、動作出力がアクティブになります。測定された電流値が **参照電流** の 12% を下回る、または熱量が 100% を下回る場合、動作出力は無効になります。

ブロック入力のアクティブ化はアラーム、BLK_RESTART、および動作出力をブロックします。

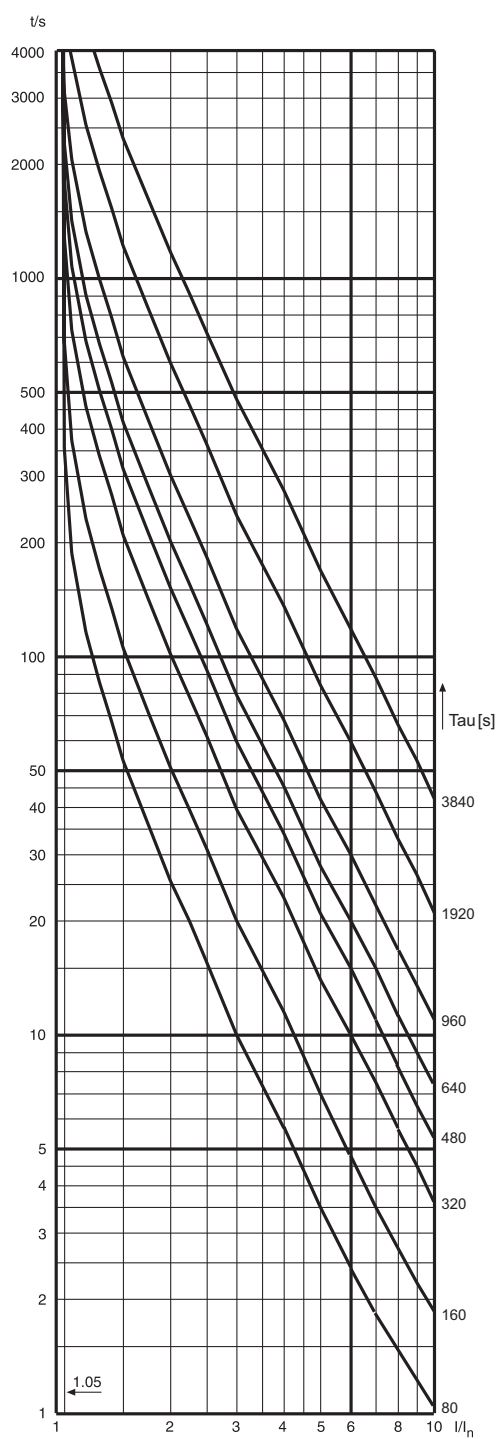


図 172: 事前負荷のないトリップカーブ、 $p = 20 \dots 100\%$ 。過負荷係数=1.05。

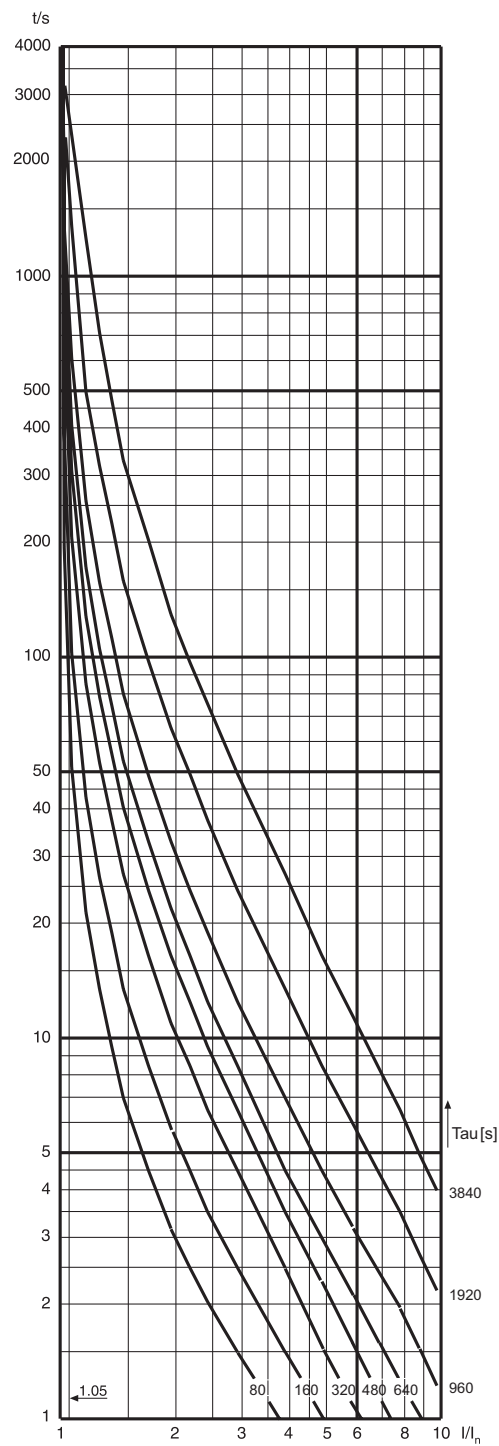


図 173: 事前負荷時のあるトリップカーブ 1 x FLC および $p=100\%$ 、過負荷係数=1.05。

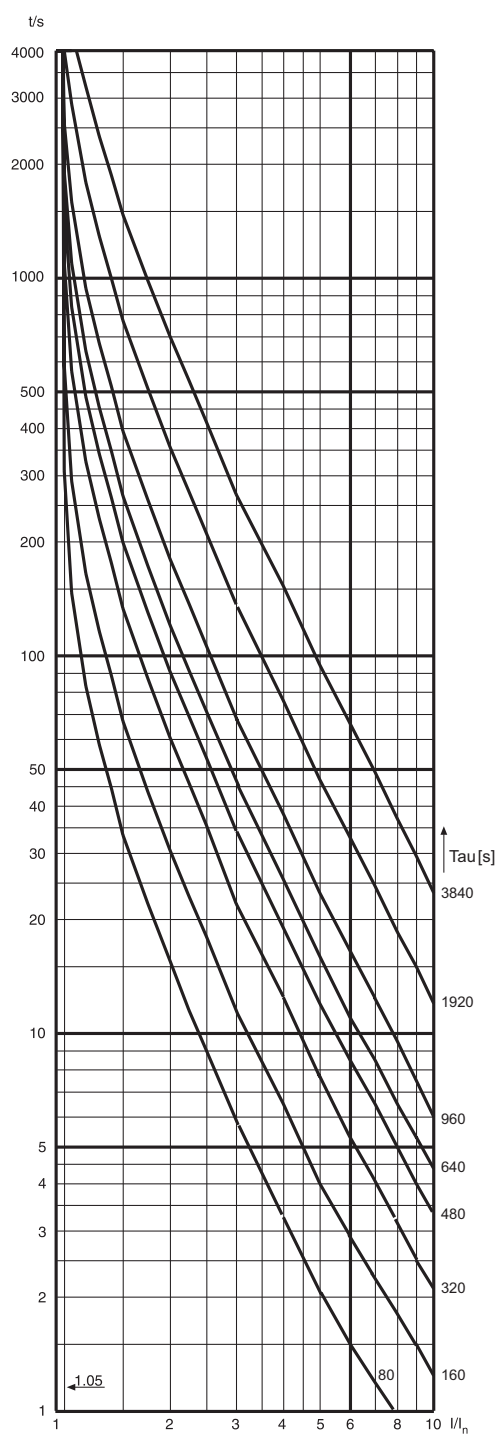


図 174: 事前負荷時のあるトリップカーブ $1 \times FLC$ および $p=50\%$ 。過負荷係数 $=1.05$ 。

4.1.11.5

アプリケーション

MPTTR は異常なモータ動作においてモータの熱レベルを所定の値に制限することを意図しています。これによりモータの早期絶縁不良を防ぎます。

異常な状態になると、過熱が発生するだけでなく、過負荷、失速、始動不良、高い周囲温度、制限されたモーター換気、減速動作、頻繁な始動またはジョギング、高いまたは低い線間電圧または周波数、駆動負荷の機械的故障、不平衡な線間電圧または単相運転も発生することがあります。電流検出の実施による絶縁不良の保護は換気の制限などのこれらの状態の一部を検出することができません。同様に、頻繁な始動またはジョギングのような場合には、温度のみを検知することによる保護が不十分であります。熱動過負荷保護は負荷電流に基づいてモータの熱モデルを展開することにより、広い範囲でこれらの欠点を解決します。

熱負荷は真の RMS 位相値と電流の逆相値を使用して計算されます。モータの加熱は負荷電流の二乗値によって決定されます。ただし、熱レベルを計算する際には、周囲温度の値に応じて定格電流を再定格または軽減する必要があります。電流とは別に、モータが加熱または冷却する速度はモータの時定数によって決まります。

重み係数を設定

短時間負荷と長時間過負荷を特徴付け、トリップのために使用されるものと、モータの熱状態を監視するために使用されるものの二つの熱カーブがあります。重み係数 p の設定値は二つのカーブの熱的增加の比を決定します。

重み係数 p の設定値が 100% の場合、ケーブルのアプリケーションに使用する純粋な単一時定数の熱装置が生成されます。図 175 に示すように、重み係数 p の値が 100% であるホットカーブは事前に負荷がかかっていない動作時間の約 10% の時間しか許されません。たとえば、設定された時定数が 640 秒の場合、モータが少なくとも 5~6 秒間耐えることができたとしても、前負荷 $1 \times \text{FLC}$ (全負荷電流) および過負荷係数 1.05 の動作時間はわずか 2 秒です。モータの全容量を使用できるようにするには、より小さい値の重み係数 p を使用する必要があります。

通常、熱容量のおよそ半分の値はモータが全負荷で動作しているときに使用されます。このように重み係数 p を 50% に設定することにより、保護リレーは最大負荷時の 45~50% の熱容量使用率を達成します。

ホットスポットの傾向を持つ直接オンラインで始動するモーターの場合、重み係数 p の値は通常 50% に設定され、短時間の熱ストレスと長時間の熱履歴を適切に区別します。短時間の熱ストレス、例えばモーター始動の後、熱レベルは急激に低下し始め、ホットスポットの平坦化をシミュレートします。結果として、連続的に許可される始動の確率が増加します。

ソフトスタータやケーブルで始動されたモーターなど、ホットスポットの傾向がない機器を保護する場合、重み係数 p の値は 100% に設定されます。重み係数 p の値を 100% に設定する場合、重い負荷状態の後、熱レベルがゆっくりと下がります。これにより、ホットスポットが見込まれないアプリケーションに適した保護を実現します。保護される物体の特性をより厳密に追従させるた

めに熱動過負荷保護が必要であり、物体の熱容量がよく知られている特別な場合にのみ、50～100%の値が必要であります。

例えば、三回のコールドスタートの代わりに二回のホットスタートが使用されるモータアプリケーションに対しては、*重み係数 p* の値を40%に設定するのが効率的であることが分かりました。熱装置が過度のホットスタートを許容する、またはモーターの熱履歴が十分に考慮されていないため、保護対象に過負荷がかかる可能性があるので、*重み係数 p* の値を50%より大幅に低く設定することは慎重に処理する必要があります

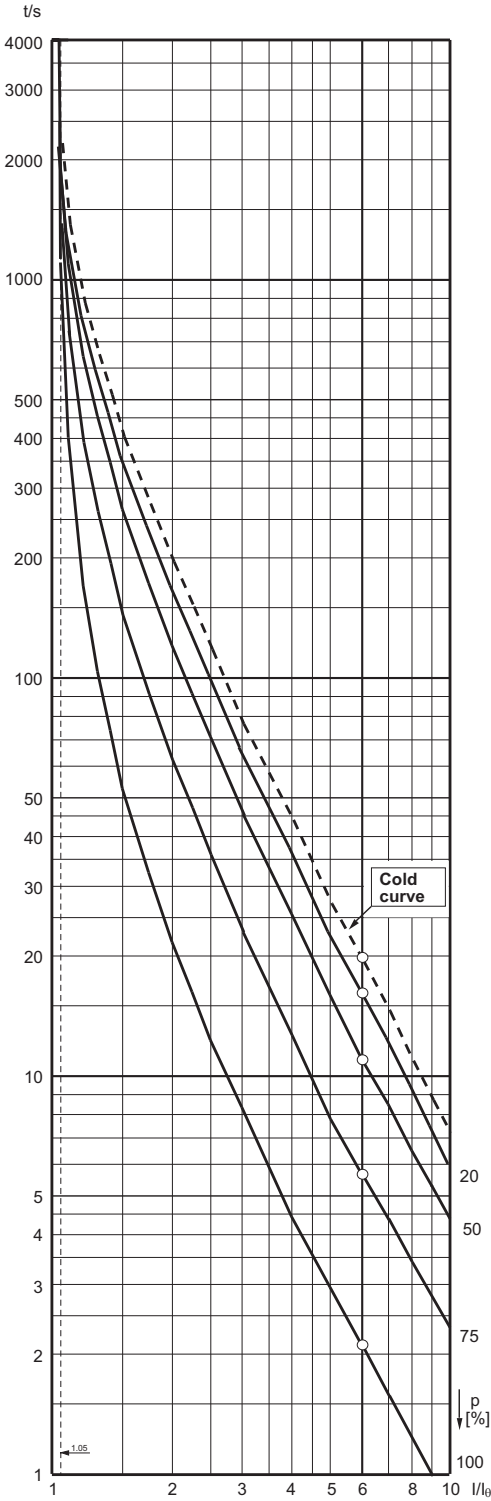


図 175: 前負荷 $1 \times FLC$ 、時定数 $= 640s$ 、過負荷係数 $= 1.05$ での重み係数 p の影響

過負荷係数を設定

過負荷係数の値は許容される最大連続負荷を定義します。推奨値は 1.05 です。

逆相係数を設定

不平衡状態の間、固定子電流の対称性が妨げられ、逆回転の逆相成分電流が設定されます。固定子電流が増加すると、ステータに追加加熱が生じ、ロータの逆相成分電流が過度に加熱されます。また、ロータの振動のような機械的な問題が発生することがあります。

三相モータの不平衡の最も一般的な原因は開放形ヒューズ、コネクタまたは導体をもたらす相の損失です。機械的問題はよく熱の影響よりも深刻になり、したがって、別個の不平衡保護が使用されます。

同じバスバー内の他の接続負荷の不平衡もモーターに影響を与えます。電圧不平衡は通常、5〜7 倍の電流不平衡を与えます。熱動過負荷保護は相電流の最高 TRMS 値に基づいているため、ステータ巻線の追加加熱がもちろん考慮されます。より正確な熱モデリングのために、ロータ加熱効果を考慮に入れて逆相係数設定を使用します。

$$\text{Negative Seq factor} = \frac{R_{R2}}{R_{R1}} \quad (\text{等式 20})$$

R_{R2} ロータ逆相抵抗

R_{R1} ロータ正相抵抗

保守的な設定の見積もりを計算することができます：

$$\text{Negative Seq factor} = \frac{175}{I_{LR}^2} \quad (\text{等式 21})$$

I_{LR} ロックされたロータ電流 (設定された定格電流の倍数)。モータ始動開始時の始動電流と同じです。

たとえば、モータの定格電流が 230 A、起動電流が $5.7 \times I_r$ 、

$$\text{Negative Seq factor} = \frac{175}{5.7^2} = 5.4 \quad (\text{等式 22})$$

熱再始動レベルを設定

再始動無効レベルは次のように計算できます：

$$\theta_i = 100\% - \left(\frac{\text{startup time of the motor}}{\text{operate time when no prior load}} \times 100\% + \text{margin} \right) \quad (\text{等式 23})$$

たとえばモータ始動時間は 11 秒、始動電流は 6 x 定格、および時定数開始は 800 秒に設定されています。事前負荷なしのトリップカーブを使用すると、6 x 定格電流での動作時間は 25 秒で、一回のモータ起動はモータの熱容量の $11/25 \approx 45\%$ を使用します。したがって、再始動無効レベルは $100\% - 45\% = 55\%$ 以下、たとえば 50% ($100\% - (45\% + \text{マージン})$ 、マージンは 5%) に設定する必要があります。

熱アラームレベルを設定

前のアラーム時にモータの負荷を低減することにより、過負荷によるトリップを回避します。

アラーム熱値の値が過負荷時間が長いためにトリップを起こさずにモータの全熱容量を使用できるレベルに設定されています。一般に、前のアラームレベルはトリップレベルの 80〜90% の値に設定されています。

4. 1. 11. 6

信号

一覧表 371: MPTTR 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
I ₂	信号	0	逆相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
START_EMERG	BOOLEAN	0=偽	緊急スタートの必要性を示す信号
AMB_TEMP	FLOAT32	0	計算に使用される周囲温度

一覧表 372: MPTTR 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	操作
ALARM	BOOLEAN	熱警報
BLK_RESTART	BOOLEAN	熱過負荷インジケータ、再起動を禁止する

4. 1. 11. 7

設定

一覧表 373: MPTTR 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
過負荷係数	1.00...1.20		0.01	1.05	過負荷係数(k)
アラーム熱量	50.0...100.0	%	0.1	95.0	アラームが発生する温度以上の温度
熱 Val を再始動する	20.0...80.0	%	0.1	40.0	アラームが発生する温度以上の温度モータの再始動を禁止する温度以上の温度
負の Seq 係数	0.0...10.0		0.1	0.0	負のシーケンス電流の加熱効果係数

表は次のページに続いています

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
重み係数 p	20.0...100.0	%	0.1	50.0	重み係数(p)
時定数正常	80...4000	s	1	320	モータの通常動作時のモータ時定数
時定数開始	80...4000	s	1	320	モータ起動時のモータ時定数
時定数停止	80...60000	s	1	500	モータ停止時のモータ時定数
Env 温度モード	1=FLC のみ 2=入力使用 3=温度設定			1=FLC のみ	周囲温度を測定するモード
環境温度設定	-20.0...70.0	°C	0.1	40.0	外部温度測定を使用できない場合、周囲温度を使用します。

一覧表 374: MPTTR 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

一覧表 375: MPTTR 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
参照電流	0.30...2.00	xIn	0.01	1.00	温度上昇を引き起こす負荷電流
初期熱 Val	0.0...100.0	%	0.1	74.0	モーターの初期熱レベル

4.1.11.8

監視されるデータ

一覧表 376: MPTTR 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
TEMP_RL	FLOAT32	0.00...9.99		保護対象の計算される温度と操作レベルとの対照
TEMP_AMB	FLOAT32	-99...999	°C	計算に使用される周囲温度
THERMLEV_ST	FLOAT32	0.00...9.99		モータ始動開始時の温度レベル
THERMLEV_END	FLOAT32	0.00...9.99		モーター始動状況の終了時の温度レベル
T_ENARESTART	INT32	0...99999	s	見積閉塞リセット再起動時間
MPTTR	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス
Therm-Lev	FLOAT32	0.00...9.99		保護対象物の温度レベル (1.00 は動作レベル)

4.1.11.9

技術データ

一覧表 377: MPTTR テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz
	電流測定: 設定値の $\pm 1.5\%$ または $\pm 0.002 \times I_n$ ($0.01 \dots 4.00 \times I_n$ 範囲内の電流値)
操作時間正確性 ¹⁾	理論値 $\pm 2.0\%$ または ± 0.50 s

1) 過負荷電流 $> 1.2 \times$ 動作レベル温度

4.1.11.10

技術改訂履歴

一覧表 378: MPTTR 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	新しい入力 AMB_TEMP を追加しました 環境温度モード設定「入力使用」の新しい選択を追加しました。
C	内部改善
D	時定数停止範囲の最大値を 8000s から 60000s に変更しました。
E	内部改善

4.2

地絡保護

4.2.1

地絡保護 EFxPTOC

4.2.1.1

識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
地絡保護、ローステージ	EFLPTOC	lo>	51N-1
地絡保護、ハイステージ	EFHPTOC	lo>>	51N-2
地絡保護、瞬時状態	EFIPTOC	lo>>>	50N/51N

4. 2. 1. 2 機能ブロック

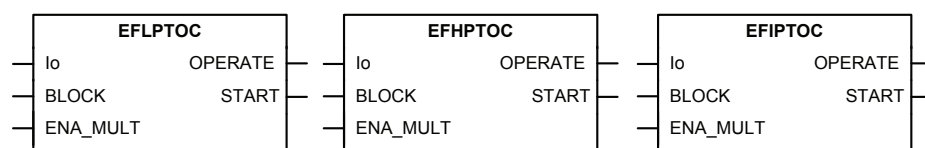


図 176: 機能ブロック

4. 2. 1. 3 機能性

地絡保護ファンクション EFxPTOC は、フィーダの地絡保護として使用されます。

残留電流が設定された制限を超えたらこのファンクションは開始して動作します。ローステージ EFLPTOC とハイステージ EFHPTOC の動作時間特性は定限時(DT)または逆変換最小定限時 (IDMT)のいずれかに選択できます。瞬時状態 EFIPTOC は常に DT 特性で動作します。

DT モードでは、ファンクションは所定の動作時間後に動作し、故障電流が消滅するとリセットされます。IDMT モードは、電流次第のタイマー特性を提供します。

当該ファンクションは、閉塞機能性を含みます。必要に応じて機能出力、タイマー又は機能自身を閉塞することができます。

4. 2. 1. 4 作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

EFxPTOC の動作は、モジュール図を使用して記述することができます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

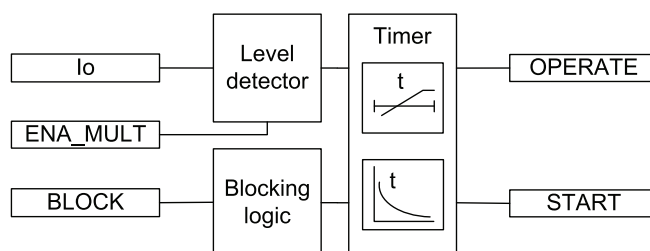


図 177: ファンクションモジュール図表

レベル検知器

動作量は I_o 信号選択で設定できます。選択可能なオプションは「測定される I_o 」と「計算される I_o 」です。動作量は設定された開始値と比較されます。測定値が設定された開始値を超える場合、レベル検出器はタイマモジュールにイネーブル信号を送信します。ENA_MULT 入力アクティブな場合、開始値の設定が開始値のマルチ設定に掛けられます。



保護リレーは開始値設定範囲を超える製品の開始値または開始値マルチ設定を受け入れません。

開始値の乗算は、突入電流検出ファンクション (INRPHAR) が ENA_MULT 入力に接続されるときに通常行われます。

タイマー

一度活性化されると、タイマーは開始出力を活性化します。動作曲線タイプ設定の値に応じて、時間特性は、DT 又は IDMT 次第です。動作タイマーが DT モードでの動作遅延時間または逆時間カーブで定義される最大値に達すると、動作出力がアクティブになります。

プログラム可能な IDMT カーブを選択すると、動作時間特性は曲線パラメータ A、曲線パラメータ B、曲線パラメータ C、曲線パラメータ D、および曲線パラメータ E で定義されます。

下落状況が発生した場合、すなわち、動作遅延が超過する前に突発的に障害が消滅した場合、タイマリセット状態がアクティブになります。リセット状態でのタイマのファンクションは動作カーブタイプ、リセットカーブのタイプ、リセット遅延時間設定の組み合わせによって異なります。DT 特性が選択されると、リセットタイマーは設定されたリセット遅延時間の値を超えるまで実行されます。IDMT カーブが選択されると、リセットカーブのタイプ設定は「即時」、「規定時間リセット」又は「逆リセット」に設定されることが可能になります。「即時」というリセット曲線タイプの場合、即時にリセットします。リセット曲線タイプを「規定時間リセット」に設定する場合、リセット時間は、リセット遅延時間設定によって決まります。リセットカーブタイプが「逆リセット」の場合、リセット時間は下落時の電流に依存します。リセット時間が経過した後、起動出力は、非活性化されます。



「反転リセット」の選択は ANSI または IDMT 動作カーブのユーザプログラム可能なタイプにのみサポートされています。その他の操作曲線が選択されている場合、下落状態において即時的なリセットは発生します。

設定時間逓倍器は IDMT の動作とリセット時間のスケーリングに使用されます。

設定パラメータ最低動作時間は IDMT の最低必要動作時間を定義します。IDMT 曲線が選択される場合だけで、この設定が適用適用されます。



動作時間は IDMT カーブに従うが、常に**最低動作時間**設定の値以上でなければならないため、**最低動作時間**設定には細心の注意を払ってください。詳細については、本マニュアルの[過電流保護章節における IDMT 曲線](#)を参照してください。

タイマは開始期間値 START DUR を計算し、これは開始状況と設定された動作時間の割合を示します。監視データ図でこの値を利用できます。

閉塞ロジック

当該閉塞ファンクションに三つの操作モードがあります。操作モードは、**環境設定/システム/閉塞モード**における閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。閉塞入力は、バイナリ入力、水平通信入力又は保護リレーのプログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定**閉塞モード**で、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードでは、動作タイマーは現行値に凍結されますが、ブロッキングがアクティブになると、動作出力は非アクティブになりません。「全部閉塞」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック動作出力」モードでは、ファンクションが正常に動作するが、動作の出力がアクティブされません。

4. 2. 1. 5

測定モード

このファンクションは三つの代替測定モードで動作します：「RMS」、「DFT」および「ピーク間」測定モードは**測定モード**設定で選択できます。

一覧表 379: 測定モードは EFxPTOC 段階にサポートされます

測定モード	EFLPTOC	EFHPTOC	EFIPTOC
RMS	x	x	
DFT	x	x	
ピーク間	x	x	x



測定モードの詳細については、このマニュアルの[「測定モード」](#)を参照してください。

4. 2. 1. 6

タイマー特性

EFxPTOC は DT と IDMT の特性をサポートします。ユーザーは、**操作カーブタイプ**と**リセットカーブ**設定のタイプでタイマー特性を選択できます。DT 特性を選択する場合、**動作遅延時間**と**リセット遅延時間**設定のみに影響されます。

保護リレーは 16 の IDMT 特性カーブを提供し、そのうち七つは IEEE C37.112、六つは IEC 60255-3 規格に準拠しています。二つの曲線は、ABB 慣例の特別な特性に従い、RI と RD と称されます。これに加えて、標準カーブが適用できない場合には、ユーザーがプログラム可能な曲線を使用できます。DT 特性は、**動作カーブタイプ値**「ANSI Def.時間」または「IEC Def.時間」を選択することにより選択できます。二種の事例において、機能性は同一です。

IEC 61850-7-4 仕様のリストに従う下記の特性は、さまざまな状態でサポートされている特性を示しています：

一覧表 380: 異なる状態でサポートされるタイマー特性

負荷曲線の種類	EFLPTOC	EFHPTOC
(1) ANSI 極めて逆時相	x	x
(2)ANSI 非常に逆時相	x	
(3)ANSI 正常に逆時相	x	x
(4)ANSI 中程度で逆時相	x	
(5)ANSI 確定時間	x	x
(6)長時間極めて逆時相	x	
(7)長時間非常に逆時相	x	
(8)長時間逆時相	x	
(9) IEC 正常に逆時相	x	x
(10) IEC I 非常に逆時相	x	x
(11) IEC 逆時相	x	
(12) IEC 極めて逆時相	x	x
(13) IEC 短時間逆時相	x	
(14)IEC 長時間逆時相	x	
(15)IEC 確定時間	x	x
(17)ユーザープログラム可能なカーブ	x	x
(18) RI タイプ	x	
(19)RD タイプ	x	



EFIPTOC は定限時特性のみをサポートします。



タイマーの詳細な説明についてはこのマニュアルの[一般ファンクションブロック特徴](#)のセクションを参照してください。

一覧表 381: 異なる状態でサポートされるリセット時間特性

リセットカーブタイプ	EFLPTOC	EFHPTOC	注意
(1) 即時	x	x	すべての動作時間カーブに適用
(2) 規定時間リセット	x	x	すべての動作時間カーブに適用
(3) 逆リセット	x	x	ANSI およびユーザープログラム可能なカーブにのみ適用



リセットカーブのタイプ設定は EFLPTOC または DT 動作が選択されている場合に適用されません。リセットは *リセット遅延時間* 設定によって完全に定義されます。

4.2.1.7

アプリケーション

EFxPTOC は中性点が共振コイルまたは低抵抗を介して絶縁または接地されている配電およびサブ送電ネットワークにおける地絡の保護およびクリアランスのために設計されています。また分路コンデンサバンクや分路リアクトルなどの電源システムに接続された様々な機器の堅固な接地ネットワークや地絡保護、および電力変圧器の地絡保護のバックアップにも適用されます。

多くのアプリケーションは異なる電流開始レベルと時間遅延を使用するいくつかのステップが必要です。EFxPTOC は三つの異なる保護段階からなっています。

- ロー EFLPTOC
- ハイ EFHPTOC
- 瞬時 EFIPTOC

EFLPTOC にはいくつかのタイプの時間遅延特性が含まれています。EFHPTOC および EFIPTOC は深刻な地絡の高速クリアランスに利用されます。

4.2.1.8

信号

一覧表 382: EFLPTOC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
lo	信号	0	残留電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
ENA_MULT	BOOLEAN	0=偽	電流増倍装置の信号を有効化します。

一覧表 383: EFHPTOC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
lo	信号	0	残留電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
ENA_MULT	BOOLEAN	0=偽	電流増倍装置の信号を有効化します。

一覧表 384: EFIPTOC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
lo	信号	0	残留電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
ENA_MULT	BOOLEAN	0=偽	電流増倍装置の信号を有効化します。

一覧表 385: EFLPTOC 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

一覧表 386: EFHPTOC 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

一覧表 387: EFIPTOC 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4.2.1.9 設定

一覧表 388: EFLPTOC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.010...5.000	xIn	0.005	0.010	開始値
増倍装置の開始値	0.8...10.0		0.1	1.0	開始値のスケーリングの為の逡倍器
時間逡倍器	0.05...15.00		0.01	1.00	IEC/ANSI IDMT 曲線の時間逡倍器
操作逡延時間	40...200000	ms	10	40	操作逡延時間
負荷曲線の種類	1=ANSI 延長逆時相 2=ANSI 非常に逆時相 3=ANSI 正常に逆時相 4=ANSI 中程度で逆時相 5=ANSI 規定時間 6=L.T.E.逆時相 7=L.T.V.逆時相 8=L.T.逆時相 9=IEC 正常に逆時相 10=IEC 非常に逆時相 11=IEC 逆時相 12=IEC I 延長逆時相 13=IEC S.T.逆時相 14=IEC L.T.逆時相 15=IEC 規定時間 17=プログラム可能な 18=RI タイプ 19=RD タイプ			15=IEC 規定時間	時間逡延曲線タイプの選択

一覧表 389: EFLPTOC 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット曲線のタイプ	1=即時 2=規定時間リセット 3=逆リセット			1=即時	リセット曲線のタイプの選択

一覧表 390: EFLPTOC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
曲線パラメーター A	0.0086...120.0000		1	28.2000	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター A
曲線パラメーター B	0.0000...0.7120		1	0.1217	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター B
曲線パラメーター C	0.02...2.00		1	2.00	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター C
曲線パラメーター D	0.46...30.00		1	29.10	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター D
曲線パラメーター E	0.0...1.0		1	1.0	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター E

一覧表 391: EFLPTOC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
最低操作時間	20...60000	ms	1	20	IDMT 曲線の最低操作時間
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間
測定モード	1=RMS 2=DFT 3=ピーク間の			2=DFT	使用中の測定モードを選択します。
Io 信号選択	1=測定される Io 2=計算される Io			1=測定される Io	使用中の信号選択

一覧表 392: EFHPTOC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.10...40.00	xln	0.01	0.10	開始値
増倍装置の開始値	0.8...10.0		0.1	1.0	開始値のスケーリングの為の通倍器
時間通倍器	0.05...15.00		0.01	1.00	IEC/ANSI IDMT 曲線の時間通倍器
操作遅延時間	40...200000	ms	10	40	操作遅延時間
負荷曲線の種類	1=ANSI 延長逆時相 3=ANSI 正常に逆時相 5=ANSI 規定時間 9=IEC 正常に逆時相 10=IEC 非常に逆時相 12=IEC I 延長逆時相 15=IEC 規定時間 17=プログラム可能な			15=IEC 規定時間	時間遅延曲線タイプの選択

一覧表 393: EFHPTOC 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット曲線のタイプ	1=即時 2=規定時間リセット 3=逆リセット			1=即時	リセット曲線のタイプの選択

一覧表 394: EFHPTOC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
曲線パラメーター A	0.0086...120.0000		1	28.2000	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター A
曲線パラメーター B	0.0000...0.7120		1	0.1217	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター B
曲線パラメーター C	0.02...2.00		1	2.00	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター C
曲線パラメーター D	0.46...30.00		1	29.10	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター D
曲線パラメーター E	0.0...1.0		1	1.0	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター E

一覧表 395: EFHPTOC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
最低操作時間	20...60000	ms	1	20	IDMT 曲線の最低操作時間
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間
測定モード	1=RMS 2=DFT 3=ピーク間の			2=DFT	使用中の測定モードを選択します。
Io 信号選択	1=測定される Io 2=計算される Io			1=測定される Io	使用中の信号選択

一覧表 396: EFIPTOC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	1.00...40.00	xln	0.01	1.00	開始値
増倍装置の開始値	0.8...10.0		0.1	1.0	開始値のスケージングの為の通倍器
操作遅延時間	20...200000	ms	10	20	操作遅延時間

一覧表 397: EFIPTOC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

一覧表 398: EFIPTOC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間
Io 信号選択	1=測定される Io 2=計算される Io			1=測定される Io	使用中の信号選択

4.2.1.10

監視されるデータ

一覧表 399: EFLPTOC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
EFLPTOC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

一覧表 400: EFHPTOC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
EFHPTOC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

一覧表 401: EFIPTOC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
EFIPTOC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.2.1.11

技術データ

一覧表 402: EFxPTOC テクニカルデータ

特性		値		
操作正確度		測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz		
	EFLPTOC	$\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times I_n$		
	EFHPTOC と EFIPTOC	設定値の $\pm 1.5\%$ または $\pm 0.002 \times I_n$ ($0.1 \dots 10 \times I_n$ 範囲内の電流値) $\pm 5.0\%$ の設定値 ($10 \dots 40 \times I_n$ 範囲内の電流値)		
開始時間 ¹⁾²⁾		最小	典型的な	最大
	EFIPTOC: $I_{故障} = 2 \times$ 設定される開始値 $I_{故障} = 10 \times$ 設定される開始値	16 ms 11 ms	19 ms 12 ms	23 ms 14 ms
	EFHPTOC および EFLPTOC: $I_{故障} = 2 \times$ 設定される開始値	23 ms	26 ms	29 ms
リセット時間		典型的な値 40 ms		
リセット率		典型的に 0.96		
遅延時間		<30 ms		
表は次のページに続いています				

特性	値
規定時間モードにおける操作時間正確性	設定値 $\pm 1.0\%$ 又は $\pm 20\text{ms}$
逆時相時間モードにおける操作時間正確性	理論値の $\pm 5.0\%$ または $\pm 20\text{ms}^{3)}$
高調波の抑制	RMS: 抑制無し DFT: $f = n \times f_n$ の場合、 -50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ ピーク間 : 抑制無し

- 1) 測定モード=デフォルト(状態に応じる)、故障前の電流 $= 0.0 \times I_n$, $f_n = 50\text{ Hz}$ 、ランダム位相角から注入された公称周波数を有する地絡電流、1000 回の測定値の統計的分布に基づく結果
 2) 信号出力接点の遅延を含みます
 3) 最大開始値 $= 2.5 \times I_n$ 、開始値倍数の範囲は $1.5 \dots 20$

4.2.1.12

技術改訂履歴

一覧表 403: EFIPTOC 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	操作遅延時間設定の為に、最低値及び規定値を 40 ms に変更します。
C	操作遅延時間設定の為に、最低値及び規定値を 20 ms に変更します。 開始値設定の為に、最低値を $1.00 \times I_n$ に変更しました。
D	「Measured Io」または「Calculated Io」選択の設定パラメータを追加しました。
E	内部改善
F	内部改善

一覧表 404: EFHPTOC 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	操作遅延時間設定の為に、最低値及び規定値を 40 ms に変更します。
C	極性の「測定される Io」又は「計算される Io」オプションに設定パラメータを追加しました ;
D	時間遅倍器設定の為に、ステップ値を、 $0.05 \sim 0.01$ の範囲に変更します。
E	内部改善
F	内部改善

一覧表 405: EFLPTOC 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	操作遅延時間設定の為に、最低値及び規定値を 40 ms に変更します。
C	開始値ステップが 0.005 に変更されました
D	「Measured Io」または「Calculated Io」選択の設定パラメータを追加しました。
表は次のページに続いています	

技術改訂	変更
E	時間遅倍器設定の為に、ステップ値を、0.05～0.01 の範囲に変更します。
F	内部改善
G	内部改善

4. 2. 2 地絡方向保護 DEFxPDEF

4. 2. 2. 1 識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
指向性地絡保護、ローステージ	DEFLPDEF	lo> ->	67N-1
指向性地絡保護、ハイステージ	DEFHPDEF	lo>> ->	67N-2

4. 2. 2. 2 機能ブロック

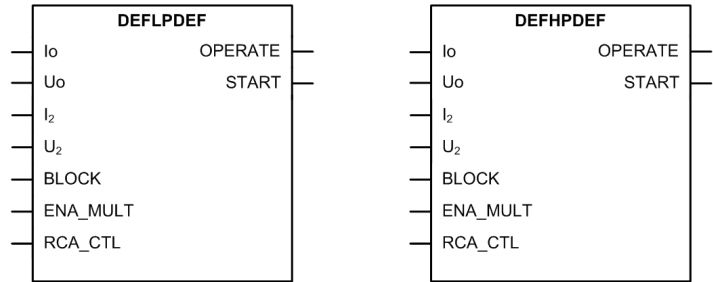


図 178: 機能ブロック

4. 2. 2. 3 機能性

地絡方向保護ファンクション DEFxPDEF はフィーダの地絡方向保護として使用されます。

動作量（電流）と分極量（電圧）が設定された制限値を超え、それらの間の角度が設定された動作セクタの内側にある場合、ファンクションが開始して動作します。ローステージ(DEFHPDEF) とハイステージ(DEFHPDEF) の動作時間特性は定限時(DT)または逆変換最小定限時 (IDMT)のいずれかに選択できます。

DT モードでは、ファンクションは所定の動作時間後に動作し、故障電流が消滅するとリセットされます。IDMT モードは、電流次第のタイマー特性を提供します。

当該ファンクションは、閉塞機能性を含みます。必要に応じてファンクション出力、タイマー又はファンクション自身を閉塞することができます。

4. 2. 2. 4

作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

DEFxPDEF の動作は、モジュール図を使用して記述することができます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

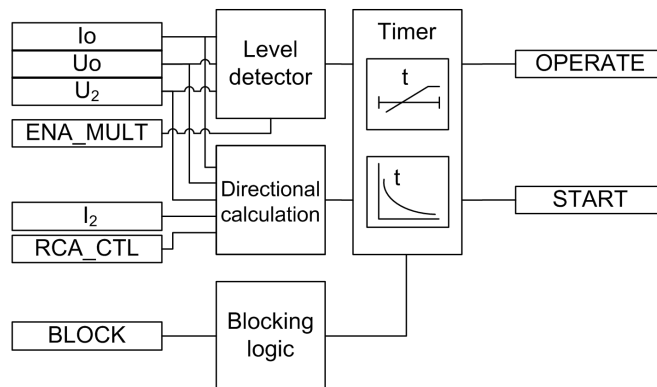


図 179: ファンクションモジュール図表

レベル検出器

動作量の大きさは設定された開始値と比較され、分極量の大きさは設定された電圧開始値と比較されます。両方の制限が超過すると、レベル検出器はイネーブル信号をタイマモジュールに送信します。電圧制限有効設定が「False」に設定されている場合、電圧開始値は効果がなく、レベル検出は単純に動作量に基づいて行われます。ENA_MULT 入力がアクティブな場合、開始値の設定が開始値のマルチ設定に掛けられます。

動作量（残留電流）は I_o 信号選択で設定できます。オプションは「測定される I_o 」と「計算される I_o 」です。「測定 I_o 」を選択した場合、 I_o チャンネルの電流比は設定/アナログ入力/電流 (I_n , CT) で与えられます。「Calculated I_o 」を選択すると、設定/アナログ入力/電流 ($3I$, CT) で与えられた相電流チャンネルから電流比が取得されます。

動作量（残留電圧）は U_o 信号選択で設定できます。オプションは「測定された U_o 」と「計算された U_o 」です。「測定 U_o 」が選択されている場合、 U_o チャンネルの電圧比は設定/アナログ入力/電圧 (U_o , VT) で与えられます。「Calculated U_o 」を選択すると、設定/アナログ入力/電圧 ($3U$, VT) で与えられた相電圧チャンネルから電圧比が取得されます。

例 1: I_o はケーブル芯 CT (100/1 A) で測定され、 U_o はオープンデルタ接続された VT で測定されます ($20/\sqrt{3}$ kV : $100/\sqrt{3}$ V : 100/3 V) より、 U_o を測定します。この場合、「測定 I_o 」および「測定 U_o 」が選択される。残留電流および残留電圧の公称値は残留電流 I_o に入力された CT および VT 比から得られます：設定/アナログ入力/電流 (I_o , CT) : 100 A : 1 A。残留電圧 U_o : 環境設定/アナログ入力/電圧 (U_o , VT) : 11.547 kV : 100 V。1.0× I_n の開始値は

プライマリで $1.0 \times 100 \text{ A} = 100 \text{ A}$ に相当します。 $1.0 \times U_n$ の電圧開始値はプライマリで $1.0 \times 11.547 \text{ kV} = 11.547 \text{ kV}$ に相当します。

例 2 : I_o と U_o が位相量で計算されます。相 CT 比は $100 : 1 \text{ A}$ および相 VT 比は $20 / \sqrt{3} \text{ kV} : 100 / \sqrt{3} \text{ V}$ 。この場合、「計算された I_o 」および「計算された U_o 」が選択されます。残留電流および残留電圧の公称値は残留電流 I_o に入力された CT および VT 比から得られます：設定/アナログ入力/電流 (3I、CT) : $100 \text{ A} : 1 \text{ A}$ 。残留電圧 U_o : 環境設定/アナログ入力/電圧 (3U、VT) : $20.000 \text{ kV} : 100 \text{ V}$ 。 $1.0 \times I_n$ の開始値はプライマリで $1.0 \times 100 \text{ A} = 100 \text{ A}$ に相当します。 $1.0 \times U_n$ の電圧開始値はプライマリで $1.0 \times 20.000 \text{ kV} = 20.000 \text{ kV}$ に相当します。



「計算された U_o 」が選択される場合、残留電圧の公称値はいつも相間電圧です。従って、残留電圧開始値の有効最大値は $0.577 \times U_n$ であります。計算された U_o は三つの対地電圧の全てが保護リレーに接続されることを要求する。相間電圧から U_o を計算できません。



電圧制限有効設定が「True」に設定されている場合、方向性モードが「無指向性」に設定されていたか、または Allow Non Dir が「True」に設定されていても、偏光量の大きさがチェックされます。保護リレーは開始値設定範囲を超える製品の開始値または開始値マルチ設定を受け入れません。

通常、ENA_MULT 入力は突入電流検出ファンクション INRHPAR に接続されています。インラッシュの場合、INRHPAR は ENA_MULT 入力をアクティブにすることより、開始値に開始値マルチを掛け合わせます。

指向性計算

指向性計算モジュールは分極量と動作量との間の角度を監視します。分極量の設定に応じて、分極量は残留電圧 (測定値または計算値) または逆相電圧になります。角度が動作セクタ内にあるとき、モジュールはイネーブル信号をタイマモジュールに送信します。

指向性動作を可能にする最小信号レベルは最小動作電流と最小動作電圧設定で設定できます。

分極量が「Zero. seq. volt」に設定されている場合は、残留電流と残留電圧が指向性計算に使用されます。

分極量が「Neg. seq. volt」に設定されている場合は、逆相電流と逆相電圧が指向性計算に使用されます。

DEFxPDEF の動作を表すフェーザ図では、分極量 (U_o または U_2) の極性が逆になっていて、すなわち、フェーザ図の分極量は $-U_o$ または $-U_2$ のいずれかであります。反転は残留電流測定チャンネルの極性を切り替えることによ

って行われます (アプリケーションマニュアルの接続図を参照)。同様に、計算された I_o および I_2 の極性も切り替えられます。

操作セクタを定義するには、**動作モード**設定で使用可能な五つのモードがあります。

一覧表 406: 操作モード

操作モード	説明
位相角	順方向および逆方向の操作セクタは 最小順方向角度 、 最大順方向角度 、 最小逆方向角度 および 最大逆方向角度 の設定で定義されます。
IoSin	動作セクタは、 $ I_o \times \sin(\text{ANGLE})$ が正の値を有するときに「順方向」と、負のときに「逆方向」と定義されます。ANGLE は $-U_o$ と I_o の間の角度差です。
IoCos	「IoSin」モードとして。動作電流の計算にはコサインのみが使用されます。
相角 80	セクタの最大値は各 80 度に固定されています。 最小順方向角度 および 最小逆方向角度 のみが設定可能です。
相角 88	セクタの最大値は 88 度に固定されています。それ以外の場合は「位相角 80」モードとします。



分極量の選択「Neg. seq. volt.」が「位相角」動作モードでのみ使用できます。

方向動作は**方向モード**設定で選択できます。選択肢は、「無指向性」、「順方向」および「逆方向」動作であります。**動作モード**設定で動作基準が選択されます。*Allow Non Dir* を "True" に設定すると、方向情報が無効な場合、つまり分極量の大きさが**最小動作電圧**設定の値よりも小さい場合に無方向操作が許可されます。

一般的にはネットワークの回転方向は反時計回りであり、「ABC」と定義されます。ネットワークの回転方向が逆転、すなわち時計回り、「ACB」の場合には、逆相電圧コンポーネントを計算する式を変更する必要があります。ネットワークの回転方向はシステムパラメータの**位相回転**で定義されます。コンポーネントの計算には影響がありますが、角度差の計算には影響しません。分極方法として残留電圧を使用する場合、ネットワークの回転方向の変化は方向計算に影響を与えません。



ネットワークの回転方向は HMI メニューのパラメータを使用した保護リレーに設定されます：**設定/システム/相回転**。
デフォルトのパラメータ値は "ABC" であります。



電圧制限有効設定が「True」に設定されている場合、**方向性モード**が「無指向性」に設定されているか、または *Allow Non Dir*

が「True」に設定されていても、偏光量の大きさがチェックされます。

特性角設定は「位相角」モードで使用され、中性点接地の方法に従って動作を調整することにより、隔離されたネットワークで特性角 (φ_{RCA}) = -90°および補償ネットワークで φ_{RCA} = 0°。さらに、制御信号 RCA_CTL を介して特性角を変更することができます。 RCA_CTL は特性角設定に影響します。

補正角の設定は測定変圧器の不正確さに起因する選択性を改善するために使用できます。この設定は操作セクタを減少させます。補正は「IoCos」または「IoSin」モードでのみ使用できます。

分極逆転を「True」に設定して分極量を 180 度反転させることで、分極量の極性を逆にすることができます。



さまざまな指向性地絡特性の定義については、このマニュアルの[指向性地絡特性](#)のセクションを参照してください。



指向性地絡特性の異なる定義については、一般ファンクションブロック特徴を参照してください。

指向性計算モジュールは監視されるデータに提示されるいくつかの値を計算します。

一覧表 407: 監視されるデータ値

監視されるデータ値	説明
FAULT_DIR (直接故障)	障害状況、つまり開始出力がアクティブなときに検出された障害の方向。
方向	瞬時動作方向表示出力。
ANGLE	動作角とも呼ばれ、分極量 (U_0 、 U_2) と動作量 (I_0 、 I_2) との間の角度差を示します。
ANGLE_RCA	動作角と特性角の間の角度差、つまり $ANGLE_RCA = ANGLE - 特性角$ 。
I_OPER	障害検出に使用される電流。動作モード設定が「位相角」、「位相角 80」または「位相角 88」の場合、I_OPER は測定または計算された残留電流です。動作モード設定が「IoSin」の場合、I_OPER については $I_OPER = I_0 \times \sin (ANGLE)$ のように計算されます。動作モード設定が「IoCos」の場合、I_OPER については $I_OPER = I_0 \times \cos (ANGLE)$ のように計算されます。

監視されたデータ値は LHMI または通信経由でツールを介してアクセスできます。

タイマー

一度活性化されると、タイマーは開始出力を活性化します。動作曲線タイプ設定の値に応じて、時間特性は、DT 又は IDMT 次第です。動作タイマーが DT モードでの動作遅延時間または逆時間カーブで定義される最大値に達すると、動作出力がアクティブになります。

プログラム可能な IDMT カーブを選択すると、動作時間特性は曲線パラメータ A、曲線パラメータ B、曲線パラメータ C、曲線パラメータ D、および曲線パラメータ E で定義されます。

下落状況が発生した場合、すなわち、動作遅延が超過する前に突発的に障害が消滅した場合、タイマリセット状態がアクティブになります。リセット状態でのタイマのファンクションは動作カーブタイプ、リセットカーブのタイプ、リセット遅延時間設定の組み合わせによって異なります。DT 特性が選択されると、リセットタイマーは設定されたリセット遅延時間の値を超えるまで実行されます。IDMT カーブが選択されると、リセットカーブのタイプ設定は「即時」、「規定時間リセット」又は「逆リセット」に設定されることが可能になります。「即時」というリセット曲線タイプの場合、即時にリセットします。リセット曲線タイプを「規定時間リセット」に設定する場合、リセット時間は、リセット遅延時間設定によって決まります。リセットカーブタイプが「逆リセット」の場合、リセット時間は下落時の電流に依存します。リセット時間が経過した後、起動出力は、非活性化されます。



「反転リセット」の選択は ANSI または IDMT 動作カーブのユーザプログラム可能なタイプにのみサポートされています。その他の操作曲線が選択されている場合、下落状態において即時的なリセットは発生します。

設定時間遅倍器は IDMT の動作とリセット時間のスケーリングに使用されます。

設定パラメータ最低動作時間は IDMT の最低必要動作時間を定義します。IDMT 曲線が選択される場合だけで、この設定が適用適用されます。



動作時間は IDMT カーブに従うが、常に最低動作時間設定の値以上でなければならないため、最低動作時間設定には細心の注意を払ってください。詳細については、本マニュアルの[過電流保護章節における IDMT 曲線](#)を参照してください。

タイマは開始期間値 START_DUR を計算し、これは開始状況と設定された動作時間の割合を示します。監視データ図でこの値を利用できます。

閉塞ロジック

当該閉塞ファンクションに三つの操作モードがあります。操作モードは、環境設定/システム/閉塞モードにおける閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。閉塞入力は、バイナリ入力、水平通信入力又は保護リレーのプログラムの内部信号により制御されること

があります。グローバル設定 *閉塞モード* で、閉塞信号活性化が予め選択されます

。

閉塞モード 設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードでは、動作タイマーは現行値に凍結されますが、ブロッキングがアクティブになると、動作出力は非アクティブになりません。「全部閉塞」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック動作出力」モードでは、ファンクションが正常に動作するが、動作の出力がアクティブされません。

4.2.2.5

指向性地絡原理

多くの場合、残留電流の大きさにのみ基づいて選択的な地絡保護を達成することは困難です。選択的な地絡保護方式を得るためには、 I_0 の位相角を考慮する必要があります。これは動作量と分極量の位相角を比較することによって行われます。

リレー特性角

予想される障害電流の角度が最大トルクを生成するための分極量と一致しない場合には、「位相角」モードでは、リレー特性角 (RCA)、リレーベース角または最大トルク角 (MTA) とも呼ばれる *特性角* 設定を使用して指向特性を反転させます。すなわち、RCA は最大トルク線と分極量との間の角度であります。分極量が最大トルク線と同位相の場合、RCA は 0 度です。動作電流が分極量よりも遅れている場合は、角度が正で、動作電流が分極量よりも先行する場合は負であります。

例 1

「位相角」モードが選択され、補償ネットワーク ($\varphi_{RCA} = 0\text{deg}$)

=> *特性角* = 0 deg

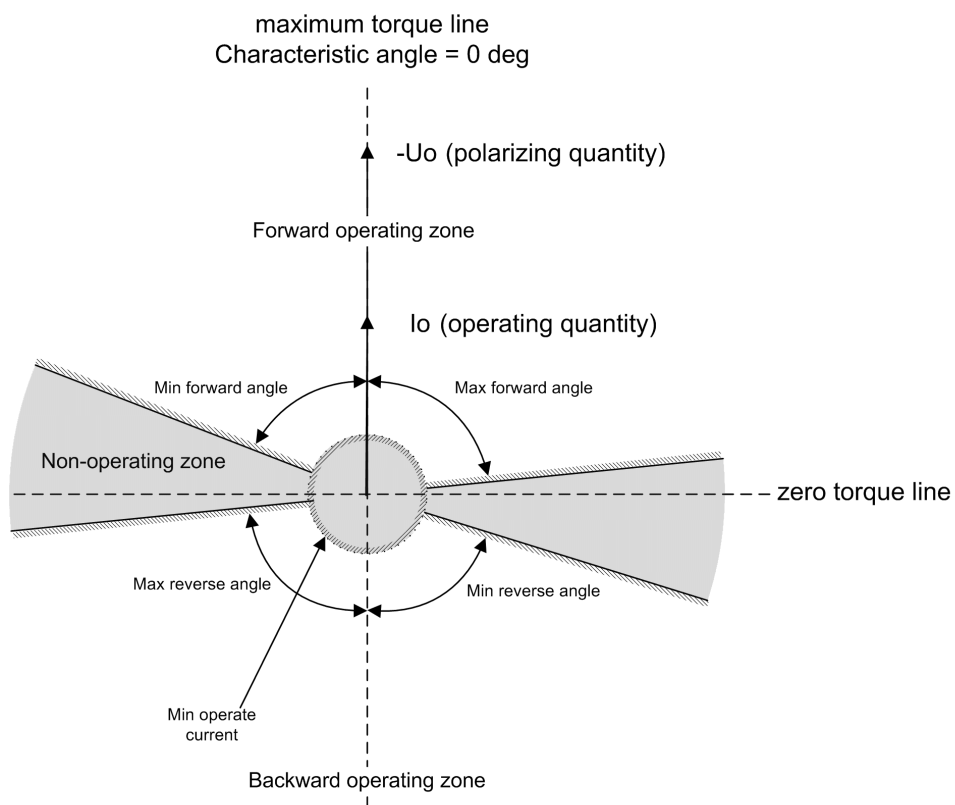


図 180: 補償ネットワークにおけるリレー特性角、 $RCA = 0$ 度の定義

例 2

「位相角」モードが選択され、しっかりと接地されたネットワーク ($\phi_{RCA} = +60\text{deg}$)

=> 特性角 = $+60\text{ deg}$

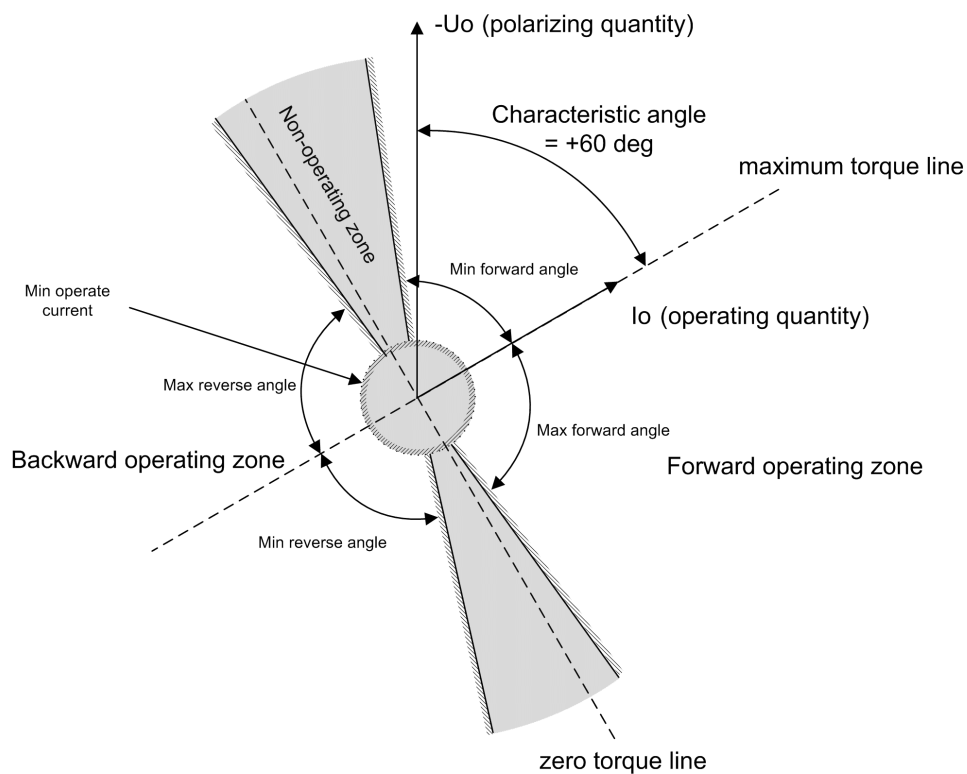


図 181: しっかりと接地されたネットワークにおけるリレー特性角、 $RCA = +60$ 度の定義

例 3

「位相角」モードが選択され、隔離されたネットワーク ($\phi RCA = -90\text{deg}$)

=> 特性角 = -90 deg

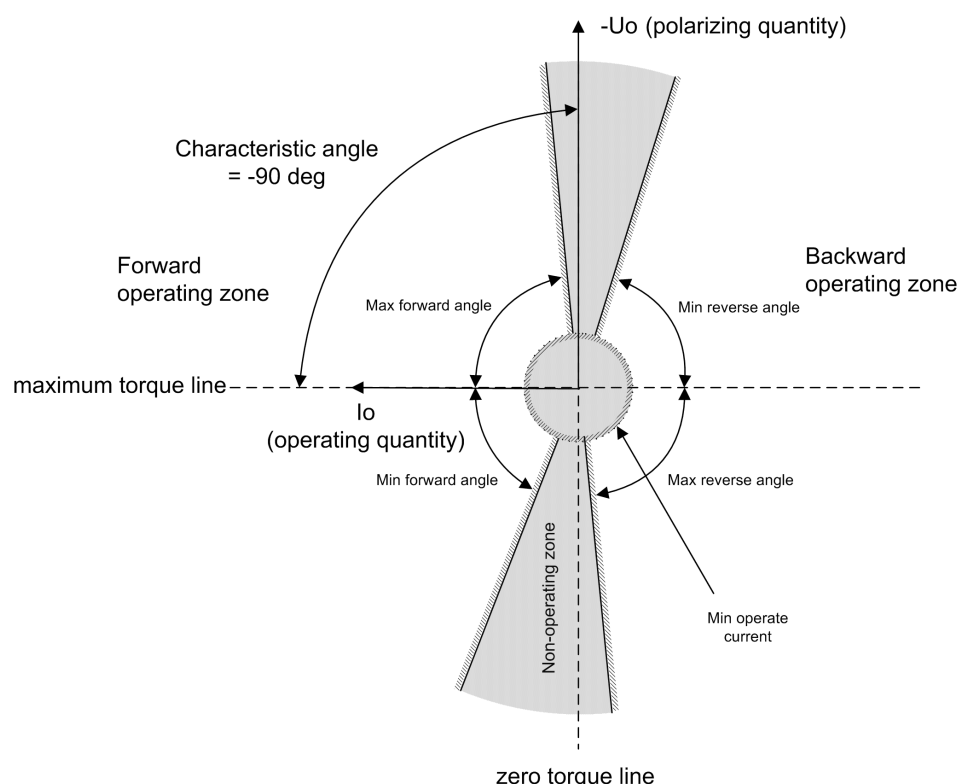


図 182: 隔離されたネットワークにおけるリレー特性角、 $RCA = -90$ 度の定義

隔離されたニューラルネットワークにおける方向性地絡保護

分離されたネットワークでは、システムの中立点と地球との間に意図的な接続はありません。唯一の接続は位相の位相-接地容量 (C_0) と漏れ抵抗 (R_0) です。これは残留電流が主に容量性であり、分極電圧と比較して -90 度の位相シフトを有することを意味します。したがって、リレー特性角 (RCA) は -90 度に設定し、動作基準は「 $I_o \sin$ 」または「位相角」に設定する必要があります。位相角基準内の動作セクタの幅は最小順方向角度、最大順方向角度、最小逆方向角度および最大逆方向角度の設定で選択できます。図 183 はフェーズ C の地絡を伴う接地されないネットワークの簡略化された等価回路を示しています。



さまざまな指向性地絡特性の定義については、[指向性地絡原理](#)を参照してください。

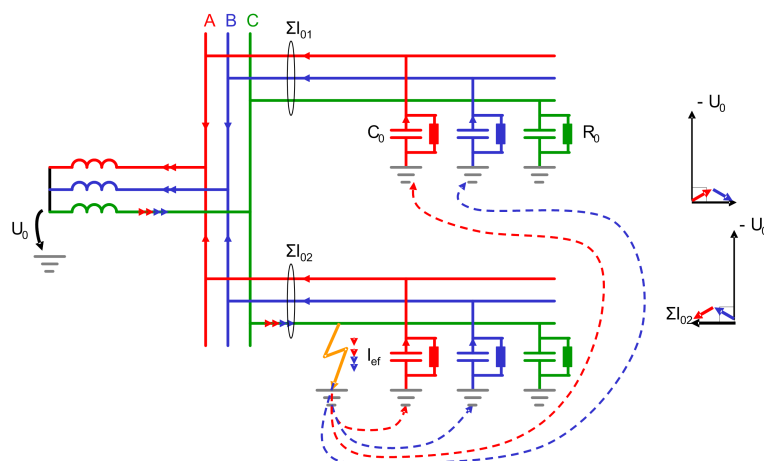


図 183: 隔離されたネットワークにおける地絡状況

補償ネットワークにおける方向性地絡保護

補償ネットワークでは、容量性障害電流と誘導性共振コイル電流が互いに補償します。補償コイルの電流が保護リレーの動作を妨げるため、保護は無効電流測定に基づいて行うことはできません。この場合、選択性は有効電流成分の測定に基づく。このコンポーネントのマグニチュードは小さいことが多く、補償機器の並列抵抗によって増加させる必要があります。残留電流の抵抗部分を測定する場合、リレー特性角 (RCA) は 0 度に設定し、動作基準は「 $I_0 \cos$ 」または「位相角」に設定する必要があります。図 184 は C 相の地絡を伴う補償ネットワークの簡略化された等価回路を示しています。

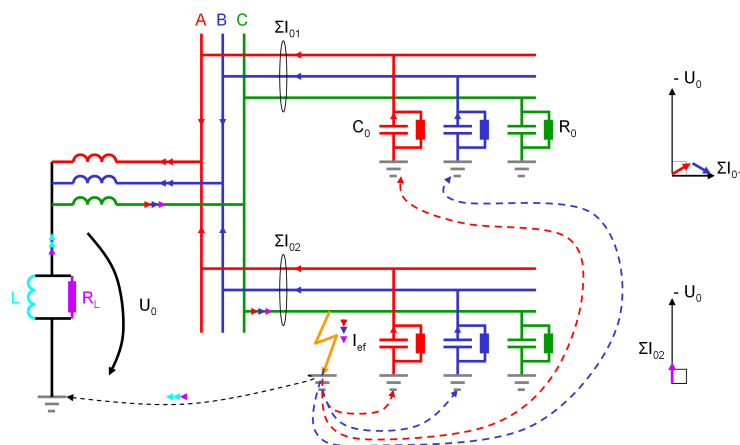


図 184: 補償ネットワークにおける地絡状況

ピータソンコイルまたは接地抵抗器は一時的に動作しなくなることがあります。保護方式を選択的に保つためにそれに応じて特性角度設定を更新する必要があります。これは補償ネットワーク内のピータソンコイルの断路器の補助スイッチから信号を受信するリレーの補助入力によって行うことができます。その結果、特性角は使用される接地方法に適合するように自動的に設定され

ます。RCA_CTL 入力は表 408 と表 409 で説明されているように操作基準を変更するために使用できます。

一覧表 408: $\text{losin}(\varphi)$ および $\text{locos}(\varphi)$ 動作基準におけるリレー特性角制御

動作モード設定:	RCA_CTL = FALSE	RCA_CTL = TRUE
losin	実際の動作モード: losin	実際の動作モード: locos
locos	実際の動作モード: locos	実際の動作モード: losin

一覧表 409: 位相角動作モードにおける特性角制御

特性角設定	RCA_CTL = FALSE	RCA_CTL = TRUE
-90°	$\varphi_{\text{RCA}} = -90^\circ$	$\varphi_{\text{RCA}} = 0^\circ$
0°	$\varphi_{\text{RCA}} = 0^\circ$	$\varphi_{\text{RCA}} = -90^\circ$

拡張位相角特性の使用

地絡方向保護ファンクションを一般的な中性接地条件に適合させる従来の方法は特性角設定で行われます。接地されないネットワークでは特性角は-90 度に設定され、補償ネットワークでは特性角は 0 度に設定されます。消弧リアクトルの断線によりネットワークの接地方法が一時的に補償から未接地に変更された場合、それに応じて特性角の設定を変更する必要があります。これは設定グループまたは RCA_CTL 入力を使用して行うことができます。あるいは、地絡方向保護ファンクションの動作セクタを拡張して、両方の中性接地原理の動作セクタをカバーすることができます。このような特性は接地されないワークと補償ネットワークの両方に有効であり、中性点接地が一時的に発散したネットワークから補償ネットワークに変更される場合、またはその逆の場合には変更を必要としません。

拡張位相角特性は最小順方向角度設定に 90 度以上の値を入力することによって作成されます；典型的な値は 170 度です（方向性モードが「逆方向」に設定されている場合の最小逆方向角度）。最大順方向角度の設定は電流変圧器および電圧変圧器の測定誤差の可能性をカバーするように設定する必要があります；典型的な値は 80 度です（方向性モードが「逆方向」に設定されている場合の最大逆方向角度）。

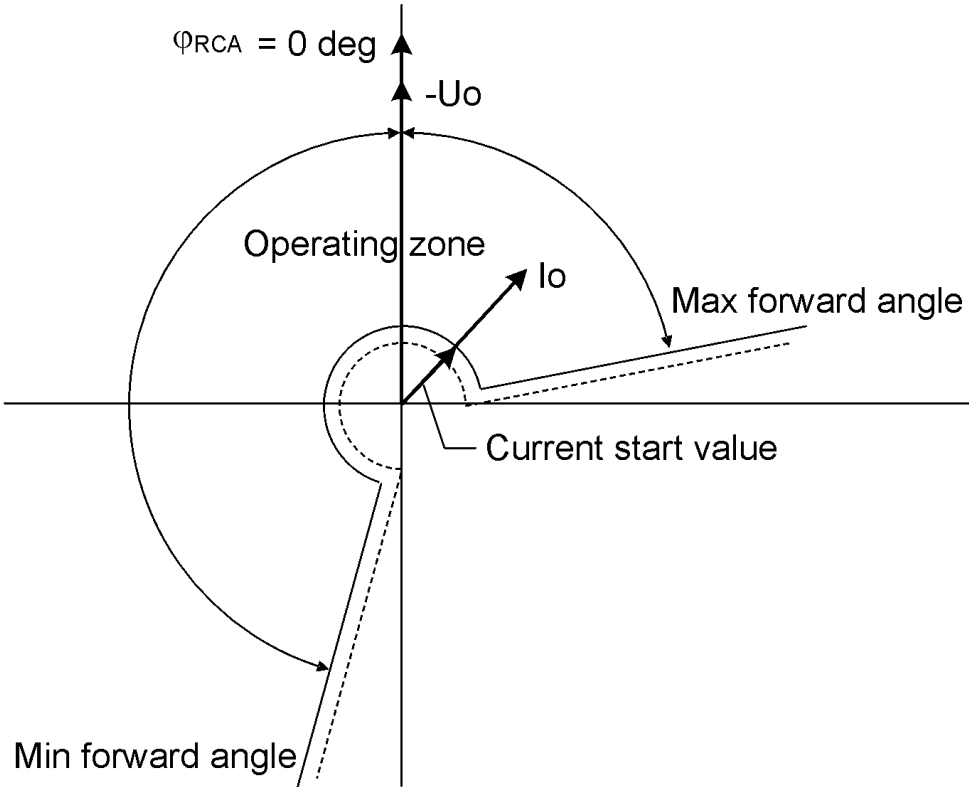


図 185: 地絡方向保護の拡張動作領域

4. 2. 2. 6

測定モード

この機能は三つの代替測定モードで動作します: 「RMS」、「DFT」および「ピーク間」測定モードは測定モード設定で選択できます。

一覧表 410: 測定モードは DEFxPDEF 段階にサポートされます

測定モード	DEFLPDEF	DEFHPDEF
RMS	x	x
DFT	x	x
ピーク間	x	x



測定モードの詳細については、このマニュアルの「[測定モード](#)」を参照してください。

4. 2. 2. 7

タイマー特性

DEFxPDEF は DT と IDMT の特性をサポートします。ユーザーは操作カーブタイプ設定によりタイマー特性を選択できます。

保護リレーは 16 の IDMT 特性カーブを提供し、そのうち七つは IEEE C37.112、六つは IEC 60255-3 規格に準拠しています。二つの曲線は、ABB 慣例の特別な特性に従い、RI と RD と称されます。これに加えて、標準カーブが適用できない場合には、ユーザーがプログラム可能な曲線を使用できます。ユーザーは DT 特性を動作カーブタイプ値「ANSI Def.時間」または「IEC Def.時間」を選択することにより選択できます。二種の事例において、機能性は同一です。

IEC 61850-7-4 仕様のリストに従う下記の特性は、さまざまな状態でサポートされている特性を示しています。

一覧表 411: 異なる状態でサポートされるタイマー特性

負荷曲線の種類	DEFLPDEF	DEFHPDEF
(1) ANSI 極めて逆時相	x	x
(2)ANSI 非常に逆時相	x	
(3)ANSI 正常に逆時相	x	x
(4)ANSI 中程度で逆時相	x	
(5)ANSI 確定時間	x	x
(6)長時間極めて逆時相	x	
(7)長時間非常に逆時相	x	
(8)長時間逆時相	x	
(9) IEC 正常に逆時相	x	
(10) IEC I 非常に逆時相	x	
(11) IEC 逆時相	x	
(12) IEC 極めて逆時相	x	
(13) IEC 短時間逆時相	x	
(14)IEC 長時間逆時相	x	
(15)IEC 確定時間	x	x
(17)ユーザープログラム可能なカーブ	x	x
(18) RI タイプ	x	
(19)RD タイプ	x	



タイマーの詳細な説明についてはこのマニュアルの[一般ファンクションブロック特徴](#)のセクションを参照してください。

一覧表 412: 異なる状態でサポートされるリセット時間特性

リセットカーブタイプ	DEFLPDEF	DEFHPDEF	注意
(1) 即時	x	x	すべての動作時間カーブで使用可能
(2) 規定時間リセット	x	x	すべての動作時間カーブで使用可能
(3) 逆リセット	x	x	ANSI およびユーザープログラム可能なカーブにのみ適用

4.2.2.8

指向性地絡の特徴

位相角特徴

動作基準位相角は「位相角」を使用する動作モード設定により選択されます。

位相角基準が使用された場合、ファンクションは方向出力で操作量が順方向・逆方向、または無指向性セクタの範囲にあるかどうかを示しています。

順方向セクタと逆方向セクタは別々に定義されています。順方向動作領域は最小順方向角度と最大順方向角度の設定で制限されます。逆方向動作領域は最小逆方向角度と最大逆方向角度の設定で制限されます。



セクタの限界は常に正の値として与えられます。

順方向動作領域では、最大順方向角度設定は時計回りセクタを与え、最小順方向角度設定は特性角設定から測定された対応する時計回りセクタを与えます。

逆方向動作領域では、最大逆方向角度設定は時計回りセクタを与え、最小逆方向角度設定は特性角設定(180度の位相シフト)から測定された対応する時計回りセクタを与えます。

操作電流が分極量より遅れている場合、リレー特性角(RCA)は正に設定されます。操作電流が分極量より早まっている場合、リレー特性角(RCA)は負に設定されます。

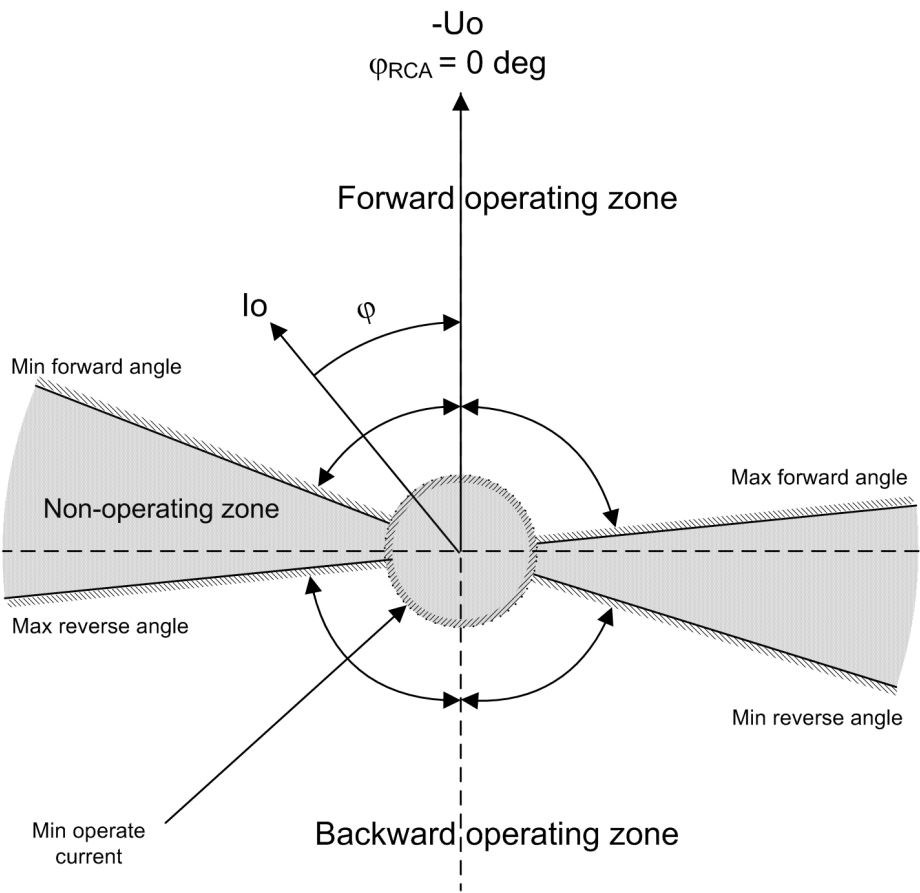


図 186: 相位角特性における設定可能な操作セクタ

一覧表 413: 瞬時動作方向

障害方向	方向の値
分極量と操作量の間の角度はどの定義されたセクタにもありません。	0=未知
分極量と操作量の間の角度は順方向セクタにあります。	1=順方向
分極量と操作量の間の角度は逆方向セクタにあります。	2=逆方向
分極量と操作量の間の角度は順方向セクタと逆方向セクタにもあり、即ち、セクタが重なっています。	3=両方向

Allow Non Dir 設定が「False」に設定されると、測定された分極量または操作量が無効、即ちその値が設定された最小値より低い場合、方向操作（順方向、逆方向）は許可されません。最小値は最小操作電流と最小操作電圧設定により定義できます。低マグニチュードの場合、FAULT DIR と DIRECTION 出力は 0=未知に設定されます。ただし、Allow non dir 設定が「True」の場合は除き

ます。その場合、方向情報が無効なため、当ファンクションが方向性モードを無指向性としての操作は許可されます。

losin(φ)と locos(φ)基準

指向性保護のより現代的な方法は有効または無効電流測定です。指向性操作の操作特性はネットワークの接地原理によります。Iosin(φ)特性は隔離されたネットワークに利用され、接地容量による故障電流の無効成分を測定します。Iocos(φ)特性は補償されたネットワークに利用され、故障電流の有効成分を測定します。

操作基準 Iosin(φ)と Iocos(φ)は各「IoSin」値または「IoCos」値を使用した操作モード設定により選択されます。

補正角の設定は選択性の改善に使用できます。この設定は操作セクタを減少させます。補正は Iosin(φ)または Iocos(φ)基準でのみ使用できます。RCA_CTL 入力は Io 特性の変更使用されます：

一覧表 414: loSin および loCos 動作基準におけるリレー特性角制御

操作モード：	RCA_CTL = 「False」	RCA_CTL = 「True」
IoSin	実際の動作モード：losin(φ)	実際の動作モード：locos(φ)
IoCos	実際の動作モード：locos(φ)	実際の動作モード：losin(φ)

Iosin(φ)または Iocos(φ)が使用された場合、コンポーネントが 1 = 順方向故障で 2 = 逆方向故障で FAULT_DIR と DIRECTION 出力により順方向または逆方向故障のタイプを表示します。測定された分極量または操作量が無効、即ちその値は設定された最小値より低い場合、方向操作は許可されません (Allow non dir 設定は「False」に設定されます)。最小値は最小操作電流と最小操作電圧設定により定義できます。低マグニチュードの場合、FAULT_DIR と DIRECTION 出力は 0=未知に設定されます。ただし、Allow non dir 設定が「True」の場合は除きます。その場合、方向情報が無効なため、当ファンクションが方向性モードを無指向性としての操作は許可されます。

計算された Iosin(φ)または Iocos(φ)電流決定は I_OPER 監視データによる読み出しに使用できます。この値を直接に最終起動信号と操作信号を提供する決定的素子に伝達できます。



I_OPER 監視データは計算された電流の絶対値を提供します。

下記の例は異なる操作基準の特性を表示しています：

例 1。

Iosin(φ)基準が選択され、故障のタイプは順方向

=> FAULT_DIR = 1

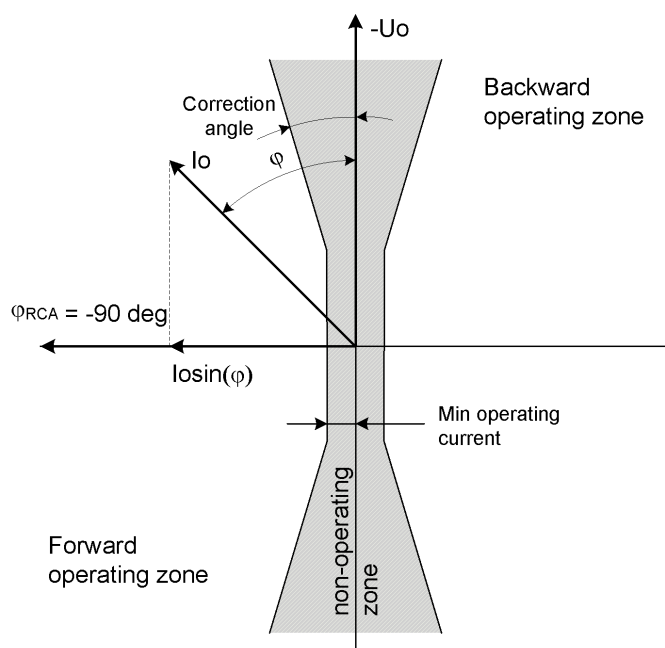


図 187: 順方向故障における操作特性 $I_{osin}(\varphi)$

操作セクタは角度補正により制限され、即ち、操作セクタは $180^\circ \cdot 2 \cdot (\text{角度補正})$ 。

例 2.

$I_{osin}(\varphi)$ 基準が選択され、故障のタイプは逆方向

=> FAULT_DIR = 2

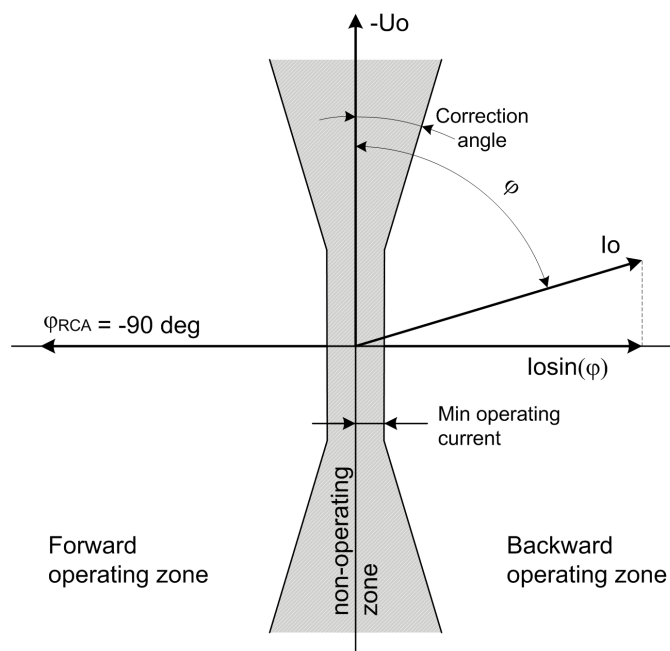


図 188: 逆方向故障における操作特性 $I_{osin}(\varphi)$

例 3.

$I_{ocos}(\varphi)$ 基準が選択され、故障のタイプは順方向

=> FAULT_DIR = 1

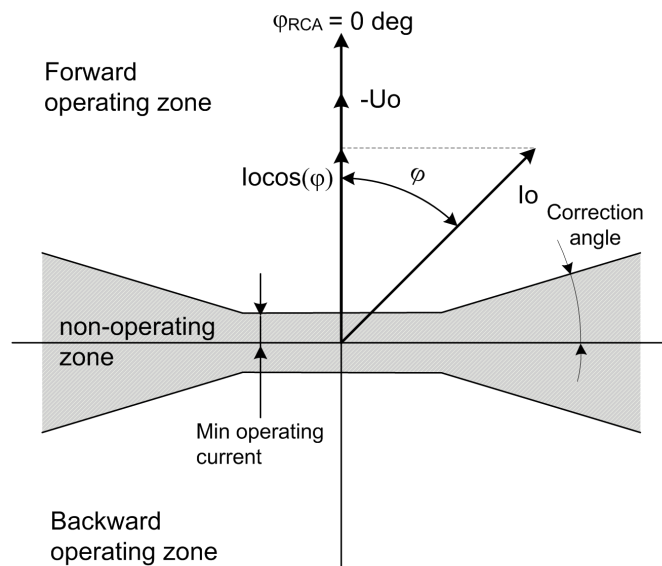


図 189: 順方向故障における操作特性 $I_{ocos}(\varphi)$

例 4.

$I_{\cos(\varphi)}$ 基準が選択され、故障のタイプは逆方向

=> $FAULT_DIR = 2$

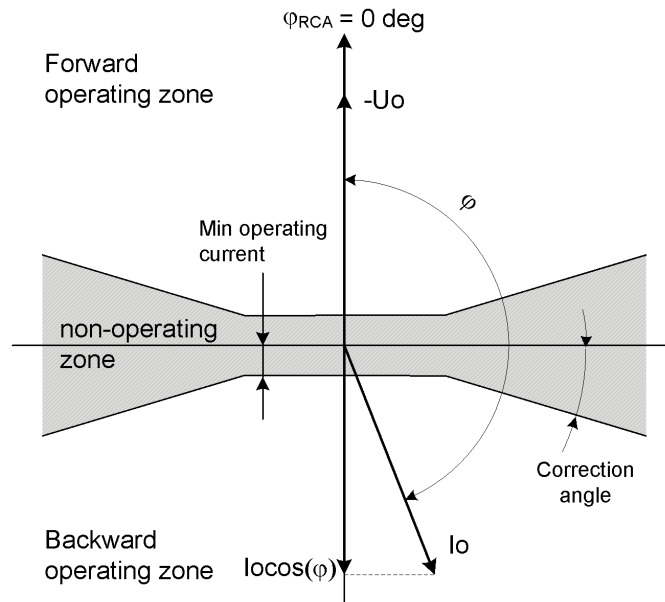


図 190: 逆方向故障における操作特性 $I_{\cos(\varphi)}$

相角 80

動作基準位相角 80 は「位相角 80」の値を使用した動作モード設定により選択されます。

位相角 80 は位相角と同じファンクションを実行するが、下記の相違が伴います：

- 最大順方向角度と最大逆方向角度設定は設定不可能だが、80 度の固定値があります。
- 固定セクタのセクタ制限は整数化されています。

セクタ整数化は低電流振幅の時 CT 測定故障をキャンセルするのに使用できません。電流振幅が公称電流の 3 パーセントを下回る場合、整数化セクタ側のセクタは 70 度まで下げます。これにより、保護はより選択的になり、位相角測定故障は誤動作を起こせなくなります。



セクタの反対側にはセクタ整数化がありません。

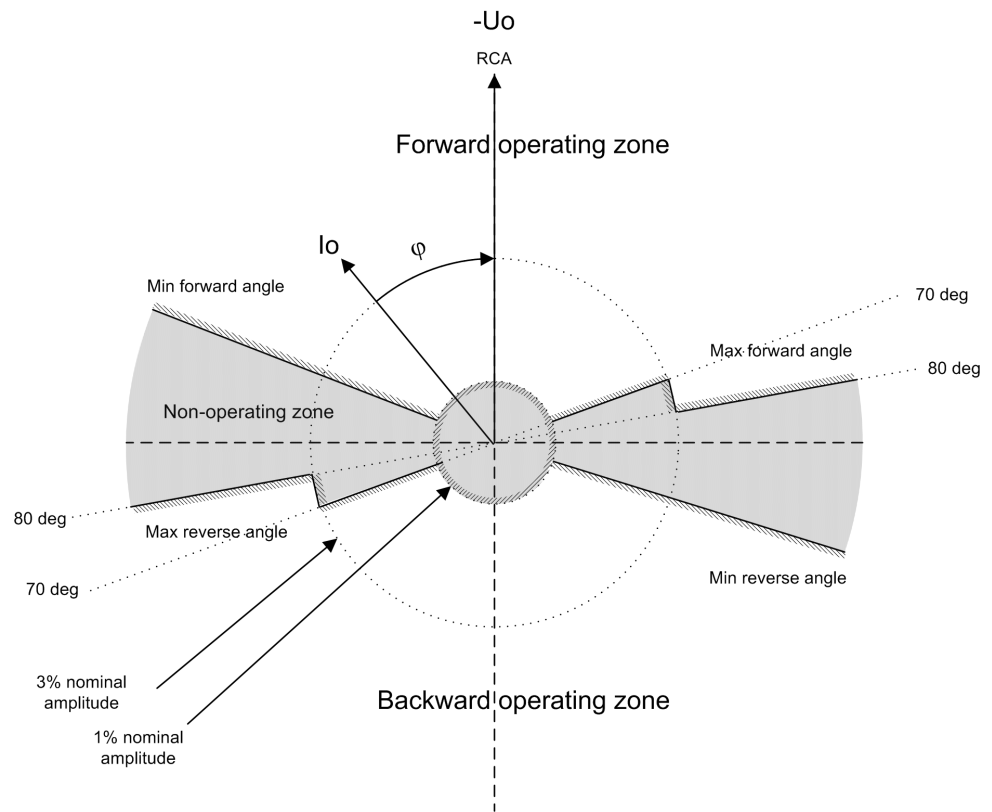


図 191: 位相角 80 の操作特性

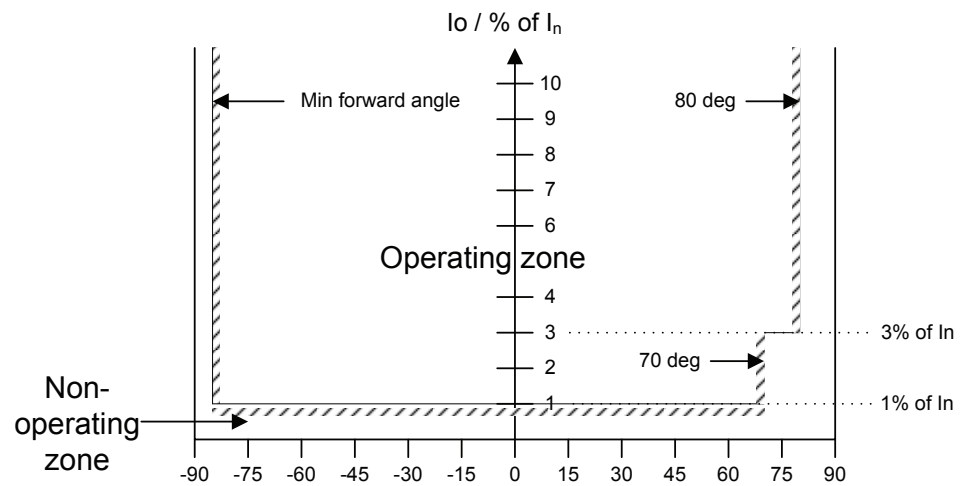


図 192: 位相角 80 振幅(方向性モード = 順方向)

相角 88

動作基準位相角 88 は「位相角 88」の値を使用した動作モード設定により選択されます。

位相角 88 は位相角と同じファンクションを実行するが、下記の相違が伴います：

- 最大順方向角度と最大逆方向角度設定は設定不可能だが、88 度の固定値があります。
- 固定セクタのセクタ制限は整数化されています。

位相角 88 におけるセクタ整数化は三つの部分からなっています：

- 電流振幅が公称電流の 1 パーセントから 20 パーセントまでの範囲に置ける場合、セクタ制限は 73 度から 85 度まで線形成長します。
- 電流振幅が公称電流の 20 パーセントから 100 パーセントまでの範囲に置ける場合、セクタ制限は 85 度から 88 度まで線形成長します。
- 電流振幅が公称電流の 100 パーセントよりも大きい場合、セクタ制限は 88 度とします。



セクタの反対側にはセクタ整数化がありません。

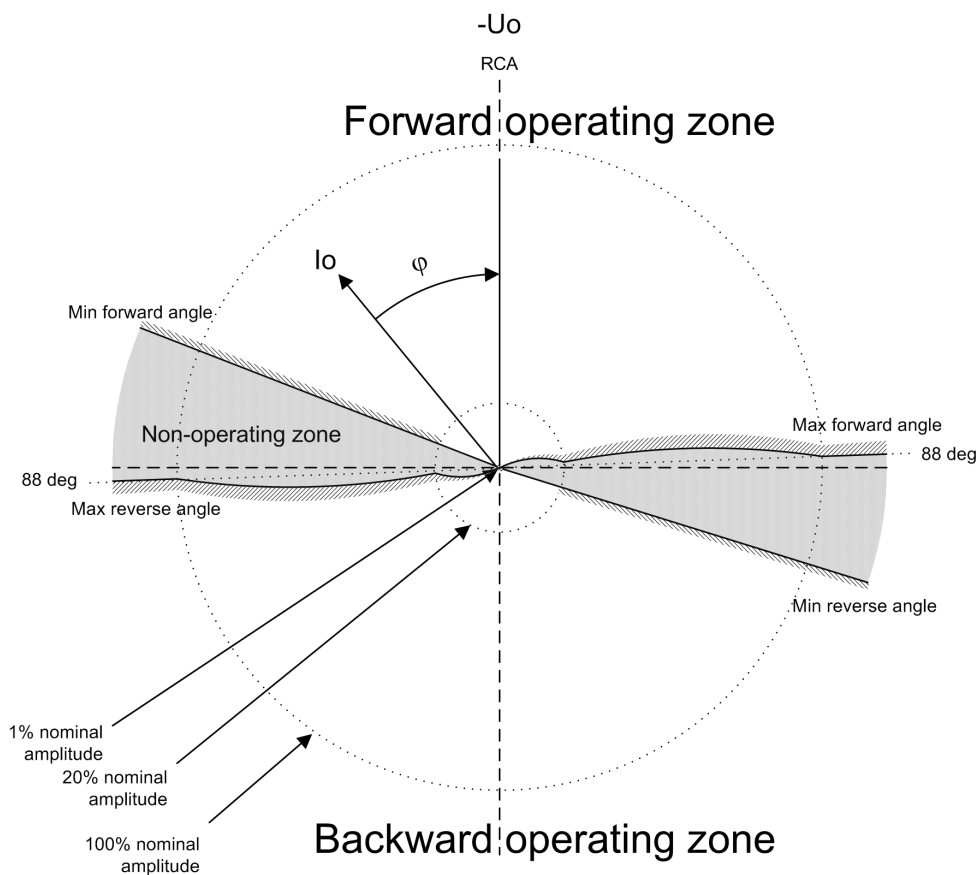


図 193: 位相角 88 の操作特性

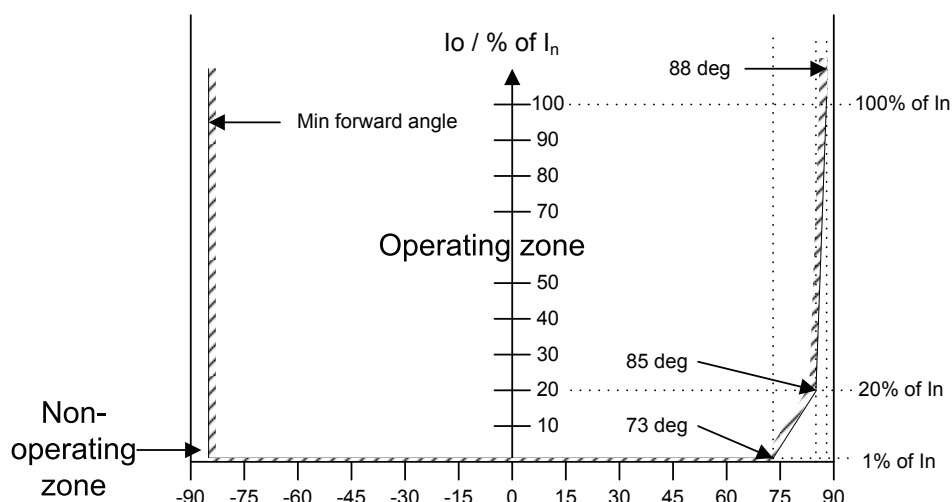


図 194: 位相角 88 振幅(方向性モード = 順方向)

4.2.2.9

アプリケーション

指向性設置故障保護 DEFxPDEF は接地故障の保護とクリアランス、またはパワーシステムに接続した異なる機器、例えば分路コンデンサバンクと分路リアクタの接地故障保護、または電力変圧器接地故障保護のバックアップに設計されています。

多くのアプリケーションは異なる電流開始レベルと時間遅延を使用するいくつかのステップが必要です。DEFxPDEF は異なった二つの段階に設定されています。

- 低 DEFLPDEF
- 高 DEFHPDEF

DEFLPDEF にはいくつかのタイプの時間遅延特性が含まれています。DEFHPDEF は深刻な接地故障の高速クリアランスに利用されます。

保護は拡張操作セクタにより位相角基準に基づくことが可能です。更に有効部分の $I_{osin}(\varphi)$ または残留電流の $I_{ocos}(\varphi)$ の測定に基づくことも可能です。隔離されたネットワークまたは高インピーダンス接地のあるネットワークには、位相-接地故障電流は短路電流よりかなり小さい。また、故障電流の振幅はネットワークにおける故障位置とはほとんど独立しています。

このファンクションは接地方式により残留電流コンポーネント $I_{ocos}(\varphi)$ または $I_{osin}(\varphi)$ を使用し、 φ は残留電流と基準残留電圧の間における角度です。の間における角度です。補償されたネットワークにおき、拡張操作セクタの付いた位相角基準も使用できます。リレー特性角 RCA が 0 度の場合、操作セクタの負象限は最小順方向角度設定により拡張できます。操作セクタは 0 から 180 度まで設定できるため、全操作セクタは +90 から -180 度の範囲にあります。言い換えると、セクタは 270 度までという広い範囲に設定できます。これにより、

共振コイルが中性点と接地との間から切断された場合、保護設定はそのまま維持します。

システム中性点接地は人員と機器を保護し、干渉、例えば電気通信システムにおける干渉を減らすことを目的とします。中性点接地は保護システム、特に接地故障保護を課題とします。

分離されたネットワークでは、システムの中立点と地球との間に意図的な接続はありません。唯一の接続は位相の電線-接地容量 (C_0) と漏れ抵抗 (R_0) です。これは残留電流が主に容量性であり、分極電圧 ($-U_0$) と比較して -90 度の位相シフトを有することを意味します。特性角は -90 度とします。

共振接地ネットワークには、容量性障害電流と誘導性共振コイル電流が互いに補償します。補償コイルの電流がリレーの動作を妨げるため、保護は無効電流測定に基づいて行うことはできません。この場合、選択性は有効電流成分の測定に基づく。これは残留電流は主に抵抗性であり、残留電圧 ($-U_0$) に比較してゼロ相シフトがあり、特性角は 0 度であることを意味します。このコンポーネントのマグニチュードは小さく、補償機器の並列抵抗によって増加させる必要があります。

中性点が低抵抗性により接地するネットワークにも、特性角は 0 度 (位相角) とします。あるいは、 $\text{Icos}(\varphi)$ 操作は使用できます。

しっかりと接地されたネットワークには、位相角の特性角は通常 $+60$ 度に設定されます。あるいは、 $\text{Iosin}(\varphi)$ 操作は逆方向分極量に使用できます。分極量は分極逆転パラメータを「True」に設定し、または残留電圧測定線の極性を切り替えることにより 180 度回転できます。 $\text{Iosin}(\varphi)$ 操作はしっかりと接地されたネットワークに利用できるが、位相角はお勧めです。

指向性接地故障アプリケーションにおける測定変圧器の接続

残留電流 I_0 はオアバランス電流変圧器または位相電流信号の残留接続により測定できます。ネットワークの中性点が隔離され、あるいは高インピーダンスにより接地された場合、接地故障保護においてコアバランス電流変圧器の使用がおすすめです。残留電流測定の精度とスキームの選択性を確保するため、コアバランス電流変圧器は最小でも $70:1$ の変圧比を持つ必要があります。 $50:1$ か $50:5$ のような比較的に低い変圧比はお勧めできません。

DEFxPDEF が失敗することなく故障電流方向を検出できるため、測定変圧器が正確に接続されたよう、注意する必要があります。指向性接地故障は残留電流と残留電圧 ($-U_0$) を使用するため、測定変圧器の電力は互いに、また故障電流方向に一致しなければなりません。また、コアバランス電流変圧器を使用した場合、ケーブルシースの接地には注意しなければなりません。次図は測定変圧器が保護リレーに接続できる原理を示します。

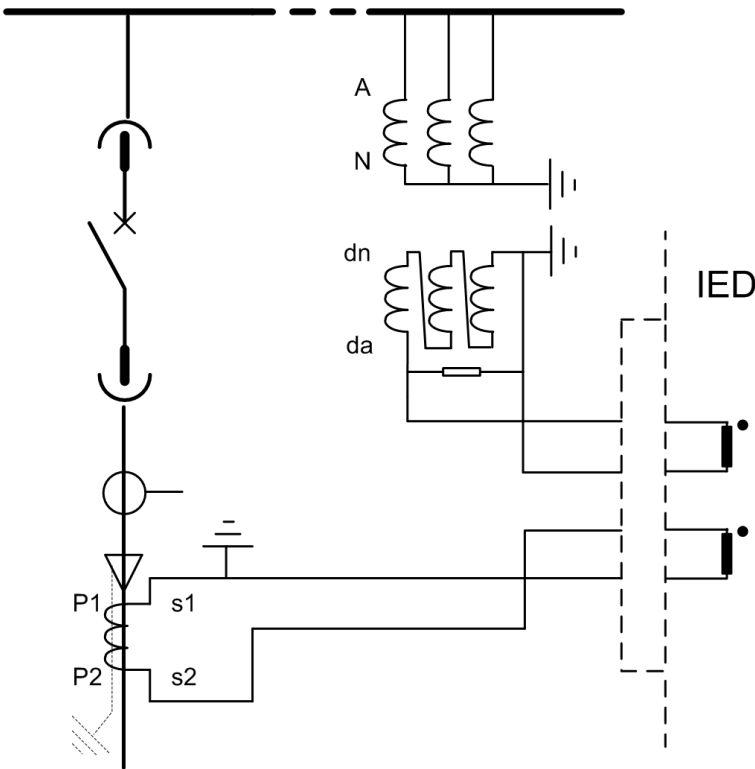


図 195: 測定変圧器の接続

4. 2. 2. 10

信号

一覧表 415: DEFLPDEF 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
Io	信号	0	残留電流
Uo	信号	0	残存電圧
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
ENA_MULT	BOOLEAN	0=偽	電流増倍装置の信号を有効化します。
RCA_CTL	BOOLEAN	0=偽	リレー特性角度制御

一覧表 416: DEFHPDEF 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
Io	信号	0	残留電流
Uo	信号	0	残存電圧
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
ENA_MULT	BOOLEAN	0=偽	電流増倍装置の信号を有効化します。
RCA_CTL	BOOLEAN	0=偽	リレー特性角度制御

一覧表 417: DEFLPDEF 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

一覧表 418: DEFHPDEF 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4.2.2.11 設定

一覧表 419: DEFLPDEF 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.010...5.000	xln	0.005	0.010	開始値
増倍装置の開始値	0.8...10.0		0.1	1.0	開始値のスケーリングの為の逡倍器
方向性モード	1=非方向性 2=順方向 3=逆方向			2=順方向	方向性モード
時間逡倍器	0.05...15.00		0.01	1.00	IEC/ANSI IDMT 曲線の時間逡倍器
負荷曲線の種類	1=ANSI 延長逆時相 2=ANSI 非常に逆時相 3=ANSI 正常に逆時相 4=ANSI 中程度で逆時相 5=ANSI 規定時間 6=L.T.E.逆時相 7=L.T.V.逆時相 8=L.T.逆時相 9=IEC 正常に逆時相 10=IEC 非常に逆時相 11=IEC 逆時相 12=IEC I 延長逆時相 13=IEC S.T.逆時相 14=IEC L.T.逆時相 15=IEC 規定時間 17=プログラム可能な 18=RI タイプ 19=RD タイプ			15=IEC 規定時間	時間逡延曲線タイプの選択
操作逡延時間	50...200000	ms	10	50	操作逡延時間
特性角度	-179...180	角度	1	-90	特性角度
最大順方向角度	0...180	角度	1	80	順方向における最大位相角
最大逆方向角度	0...180	角度	1	80	逆方向における最大位相角
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
最小順方向角度	0...180	角度	1	80	順方向における最小位相角
最小逆方向角度	0...180	角度	1	80	逆方向における最小位相角
電圧開始値	0.010...1.000	xUn	0.001	0.010	電圧開始値

一覧表 420: DEFLPDEF 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット曲線のタイプ	1=即時 2=規定時間リセット 3=逆リセット			1=即時	リセット曲線のタイプの選択
操作モード	1=位相角 2=IoSin 3=IoCos 4=位相角 80 5=位相角 88			1=位相角	操作標準
電圧限度を有効化します	0=偽 1=真			1=真	電圧限度を有効化します

一覧表 421: DEFLPDEF 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
曲線パラメーター A	0.0086...120.0000		1	28.2000	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター A
曲線パラメーター B	0.0000...0.7120		1	0.1217	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター B
曲線パラメーター C	0.02...2.00		1	2.00	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター C
曲線パラメーター D	0.46...30.00		1	29.10	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター D
曲線パラメーター E	0.0...1.0		1	1.0	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター E

一覧表 422: DEFLPDEF 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間
最低操作時間	50...60000	ms	1	50	IDMT 曲線の最低操作時間
間接な故障を許容します	0=偽 1=真			0=偽	直接的な情報が無効である場合、間接な情報として、保護性活性化を許可します。
測定モード	1=RMS 2=DFT 3=ピーク間の			2=DFT	使用中の測定モードを選択します。
最低動作電流	0.005...1.000	xIn	0.001	0.005	最低動作電流
最低動作電圧	0.01...1.00	xUn	0.01	0.01	最低動作電圧
補正角度	0.0...10.0	角度	0.1	0.0	角度補正
分極逆転	0=偽 1=真			0=偽	回転分極数量

表は次のページに続いています

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
Io 信号選択	1=測定される Io 2=計算される Io			1=測定される Io	使用中の信号選択
Uo 信号選択	1=測定される Uo 2=計算される Uo			1=測定される Uo	使用中の Uo 信号選択
分極数量	3=ゼロ相電圧 4=逆相電圧			3=ゼロ相電圧	故障方向を決める為の参照数量

一覧表 423: DEFHPDEF 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.10...40.00	xIn	0.01	0.10	開始値
増倍装置の開始値	0.8...10.0		0.1	1.0	開始値のスケージングの為の逡倍器
方向性モード	1=非方向性 2=順方向 3=逆方向			2=順方向	方向性モード
時間逡倍器	0.05...15.00		0.01	1.00	IEC/ANSI IDMT 曲線の時間逡倍器
負荷曲線の種類	1=ANSI 延長逆時相 3=ANSI 正常に逆時相 5=ANSI 規定時間 15=IEC 規定時間 17=プログラム可能な			15=IEC 規定時間	時間逡延曲線タイプの選択
操作逡延時間	40...200000	ms	10	40	操作逡延時間
特性角度	-179...180	角度	1	-90	特性角度
最大順方向角度	0...180	角度	1	80	順方向における最大位相角
最大逆方向角度	0...180	角度	1	80	逆方向における最大位相角
最小順方向角度	0...180	角度	1	80	順方向における最小位相角
最小逆方向角度	0...180	角度	1	80	逆方向における最小位相角
電圧開始値	0.010...1.000	xUn	0.001	0.010	電圧開始値

一覧表 424: DEFHPDEF 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット曲線のタイプ	1=即時 2=規定時間リセット 3=逆リセット			1=即時	リセット曲線のタイプの選択
操作モード	1=位相角 2=IoSin 3=IoCos 4=位相角 80 5=位相角 88			1=位相角	操作標準
電圧限度を有効化します	0=偽 1=真			1=真	電圧限度を有効化します

一覧表 425: DEFHPDEF 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
曲線パラメーター A	0.0086...120.0000		1	28.2000	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ A
曲線パラメーター B	0.0000...0.7120		1	0.1217	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ B
曲線パラメーター C	0.02...2.00		1	2.00	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ C
曲線パラメーター D	0.46...30.00		1	29.10	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ D
曲線パラメーター E	0.0...1.0		1	1.0	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ E

一覧表 426: DEFHPDEF 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間
最低操作時間	40...60000	ms	1	40	IDMT 曲線の最低操作時間
間接な故障を許容します	0=偽 1=真			0=偽	直接的な情報が無効である場合、間接な情報として、保護性活性化を許可します。
測定モード	1=RMS 2=DFT 3=ピーク間の			2=DFT	使用中の測定モードを選択します。
最低動作電流	0.005...1.000	xIn	0.001	0.005	最低動作電流
最低動作電圧	0.01...1.00	xUn	0.01	0.01	最低動作電圧
補正角度	0.0...10.0	角度	0.1	0.0	角度補正
分極逆転	0=偽 1=真			0=偽	回転分極数量
Io 信号選択	1=測定される Io 2=計算される Io			1=測定される Io	使用中の信号選択
Uo 信号選択	1=測定される Uo 2=計算される Uo			1=測定される Uo	使用中の Uo 信号選択
分極数量	3=ゼロ相電圧 4=逆相電圧			3=ゼロ相電圧	故障方向を決める為の参照数量

4.2.2.12

監視されるデータ

一覧表 427: DEFLPDEF 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
FAULT_DIR (直接故障)	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 3=両方向		検出故障方向
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
方向	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 3=両方向		方向情報
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
ANGLE_RCA	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	動作角度と特性角度の間の角度
ANGLE	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	分極と動作数量の間の角度
I_OPER	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	計算される動作電流
DEFLPDEF	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

一覧表 428: DEFHPDEF 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
FAULT_DIR (直接故障)	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 3=両方向		検出故障方向
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
方向	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 3=両方向		方向情報
ANGLE_RCA	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	動作角度と特性角度の間の角度
ANGLE	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	分極と動作数量の間の角度
I_OPER	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	計算される動作電流
DEFHPDEF	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.2.2.13

技術データ

一覧表 429: DEFxPDEF テクニカルデータ

特性		値		
操作正確度	DEFLPDEF	測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz		
	DEFHPDEF	電流: $\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times I_n$ 電圧: $\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times U_n$ 位相角: $\pm 2^\circ$		
開始時間 ¹⁾²⁾³⁾⁴⁾	DEFHPDEF	電流: $\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times I_n$ (0.1...10 $\times I_n$ 範囲内の電流値) $\pm 5.0\%$ の設定値 (10...40 $\times I_n$ 範囲内の電流値) 電圧: $\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times U_n$ 位相角: $\pm 2^\circ$		
	DEFHPDEF	最小	典型的な	最大
	DEFHPDEF $I_{故障} = 2 \times$ 設定される開始値	42 ms	46 ms	49 ms
	DEFLPDEF	58 ms	62 ms	66 ms
	DEFLPDEF $I_{故障} = 2 \times$ 設定される開始値			
リセット時間		典型的な値 40 ms		
リセット率		典型的に 0.96		
遅延時間		<30 ms		
規定時間モードにおける操作時間正確性		設定値 $\pm 1.0\%$ 又は ± 20 ms		
逆時相時間モードにおける操作時間正確性		理論値の $\pm 5.0\%$ または ± 20 ms ⁵⁾		
高調波の抑制		RMS: 抑制無し DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる ; ここで、 n $= 2, 3, 4, 5, \dots$ ピーク間 : 抑制無し		

- 1) 測定モード = デフォルト(段階によって決まる)、
- 2) 地絡前の電流 = $0.0 \times I_n$, $f_n = 50$ Hz,
- 3) ランダムな位相角から注入される公称周波数を有する地絡電流、1000 回の測定の統計的分布に基づく結果
- 4) 信号出力接点の値を含む
- 5) 最大開始値 = $2.5 \times I_n$ 、開始値倍数の範囲は 1.5...20

4. 2. 2. 14

技術改訂履歴

一覧表 430: DEFHPDEF 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	最大順方向角度設定において値が 180 に変更しました
C	極性の「測定される Io」又は「計算される Io」オプションに設定パラメータを追加しました；その上、極性の「測定される Uo」、「計算される Uo」又は「Neg. seq. volt. (逆相電圧)」オプションに設定パラメータを追加しました；操作遅延時間と最低操作時間は、60 ms から 40 ms に変わりました。部門デフォルト値が 88 度から 80 度に変更されました。
D	時間遅倍器設定の為に、ステップ値を、0.05 ~ 0.01 の範囲に変更します。
E	操作電流出力(I_OPER)にが追加された単位。
F	追加された設定分極数量。

一覧表 431: DEFLPDEF 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	最大順方向角度設定において値が 180 に変更しました。 開始値ステップが 0.005 に変更されました
C	極性の「測定される Io」又は「計算される Io」オプションに設定パラメータを追加しました；その上、極性の「測定される Uo」、「計算される Uo」又は「Neg. seq. volt. (逆相電圧)」オプションに設定パラメータを追加しました；部門デフォルト値が 88 度から 80 度に変更されました。
D	時間遅倍器設定の為に、ステップ値を、0.05 ~ 0.01 の範囲に変更します。
E	操作電流出力(I_OPER)にが追加された単位。
F	追加された設定分極数量。最低操作遅延時間値と最低操作時間は、「60 ms」から「50 ms」に変わりました。操作遅延時間のデフォルト値と最低操作時間は、「60 ms」から「50 ms」に変わりました。

4. 2. 3

過渡/間欠地絡保護 INTRPTEF

4. 2. 3. 1

識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
過渡/間欠地絡保護	INTRPTEF	Io> -> IEF	67NIEF

4.2.3.2 機能ブロック

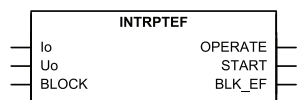


図 196: 機能ブロック

4.2.3.3 機能性

過渡/間欠地絡保護ファンクション INTRPTEF は、電気配給と二次送電網における永久的な及び間欠的な地絡の保護と除去の為に設計されるファンクションです。地絡検知は、間欠地絡を監視することによって、残留電流と電圧から実施されます。

動作時間特性は定限時 (DT) に従います。

当該機能は、閉塞機能性を含みます。必要に応じて機能出力、タイマー又は機能自身を閉塞することができます。

4.2.3.4 作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュール・ダイアグラムにより、INTRPTEF の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

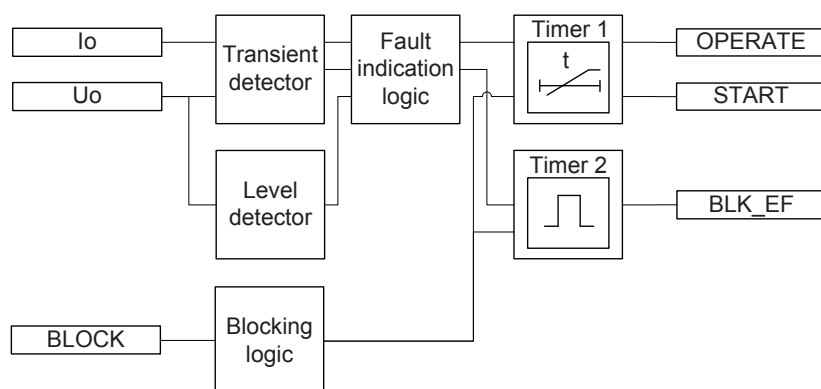


図 197: 機能モジュール図表

レベル検知器

Uo 信号選択設定から、残留電圧を選択できます。オプションは「測定された Uo」と「計算された Uo」です。「測定された Uo」を選択した場合、Uo-チャ

ンネルの電圧比は、環境設定/アナログ入力/電圧 (U_0 、VT) のグローバル設定により獲得できます。「計算された U_0 」を選択した場合、環境設定/アナログ入力/電圧 ($3U$ 、VT) のグローバル設定で与えられた相電圧チャンネルから、電圧比を求められます。

例 1 : U_0 は、開放デルタ結線の VTs ($20/\sqrt{3}$ kV から測定されます。 $100/\sqrt{3}$ V : $100/3$ V) より、 U_0 を測定します。この場合、「測定された U_0 」が選択されます。残留電圧の公称値は、残留電圧 U_0 に入力された VT 比から求められます。環境設定/アナログ入力/電圧 (U_0 、VT) : 11.547 kV : 100 V ; $1.0 \times U_n$ の残留電圧開始値は、一次側の 1.0×11.547 kV = 11.547 kV に相当します。

例 2 : U_0 は位相量により計算されます。位相 VT 比は $20/\sqrt{3}$ kV : $100/\sqrt{3}$ V です。この場合、「計算された U_0 」が選択されます。残留電流と残留電圧の公称値は、残留電圧 U_0 に入力された VT 比から求められます。環境設定/アナログ入力/電圧 ($3U$ 、VT) : 20.000 kV : 100 V です。 $1.0 \times U_n$ の残留電圧開始値は、一次側の 1.0×20.000 kV = 20.000 kV に相当します。



「計算された U_0 」が選択される場合、残留電圧の公称値はいつも相間電圧です。従って、残留電圧開始値の最大有効設定は $0.577 \times U_n$ です。計算された U_0 について、すべての 3 位相-接地電圧が IED に接続していなければなりません。相間電圧から U_0 を計算できません。

過渡 (地絡) 検知器

検知モジュールは、残留電流と電圧にある過渡地絡の検知に用いられます。

過渡 (地絡) 検知は、設定可能な電流閾に基づいて監視されます。特別なフィルタリング技術に頼り、最低動作電流の設定は、基本周波数電流に基づきます。当該設定は、安全限界付きコイルの並列抵抗器値に基いて設定されます。例えば、並列抵抗器の抵抗性電流が 10 A である場合、 $0.7 \times 10 \text{ A} = 7 \text{ A}$ という値を使用することができます。コイルの接続が切断されるか、又はネットワークの接地が切断される場合、この設定も適用されます。一般に、地絡となったフィーダー線が作動できるようにする為に、より低い値を使用し、如何なる状況の下で並列抵抗器の値を超えてはいけません。

地絡表示の論理モジュール

操作モード設定によって、INTRPTEF は、二つの独立的な地絡検知モードを有します。「過渡 EF」モードは、すべての種類の地絡検知を目指します。「間欠 EF」モードは、ケーブルネットワークにおける間欠地絡の検知を意図します。



感度要求を満足する為に、INTRPTEF ファンクションと平行して、基本的な地絡保護 (基本周波数 フェーザ に基づく) をいつも使用しなければなりません。

地絡表示の論理モジュールは、地絡の方向を決定します。地絡方向決定は、多周波数中性アドミタンス測定と特定のフィルタリング技術より保障されま

す。これで、地絡の方向決定が、測定された I_o と U_o 信号の干渉に敏感でないようにします (例えばスイッチング過渡電流又は電圧状態)。

方向モード設定「順方向」が使用される場合、地絡が保護されるフィーダー線にある場合、保護ファンクションが作動します。方向モード設定「逆方向」が使用される場合、地絡が保護されるフィーダー線外 (背景ネットワーク) にある場合、保護ファンクションが作動します。方向性が重要でない場合、「非方向性」という値を選ぶことができます。監視データ図で検知された地絡方向 (FAULT_DIR) を利用できます。

「過渡 EF」モードにおいて、地絡の開始過渡状態が検知され、且つ、 U_o レベルが設定された「電圧開始値 (初期値)」を超える場合、タイマー 1 が活性化されます。 U_o レベルが設定値を超える場合、又は降下の際に降下時間帯が設定されたリセット遅延時間より短い場合だけ、タイマー 1 が活性化されます。

「過渡 EF」モードにおいて、地絡の開始過渡状態が検知され、且つ、 U_o レベルが設定された電圧開始値 (初期値) を超える場合、タイマー 1 が活性化されます。ピーク・カウンタ限度設定に設定された間欠地絡保護における過渡地絡数が検知されたが、ファンクションがリセットされていない (リセット遅延時間設定に設定された降下時間によって決まります) 場合、始動出力は活性化されます。リセット遅延時間設定に設定された降下時間の期間中において過渡地絡が発生しさえすれば、タイマー 1 がずっと活性化されます。

タイマ 1

時間特性は、DT によって決まります。

「過渡 EF」モードにおいて、残留電圧が設定された「電圧開始値」を超える場合、操作遅延時間後、操作用出力は活性化されます。残留電圧が電圧開始値 (初期値) 以下になった場合、リセット遅延時間は経過し始めます。OPERATE 活性化がない場合 (例えば、地絡が瞬間的に失う場合、リセット遅延時間が経過する前に、START がずっと活性化されます。OPERATE 活性後、 U_o が電圧開始値 (初期値) 以下になると、START と OPERATE 信号がすぐリセットされます。

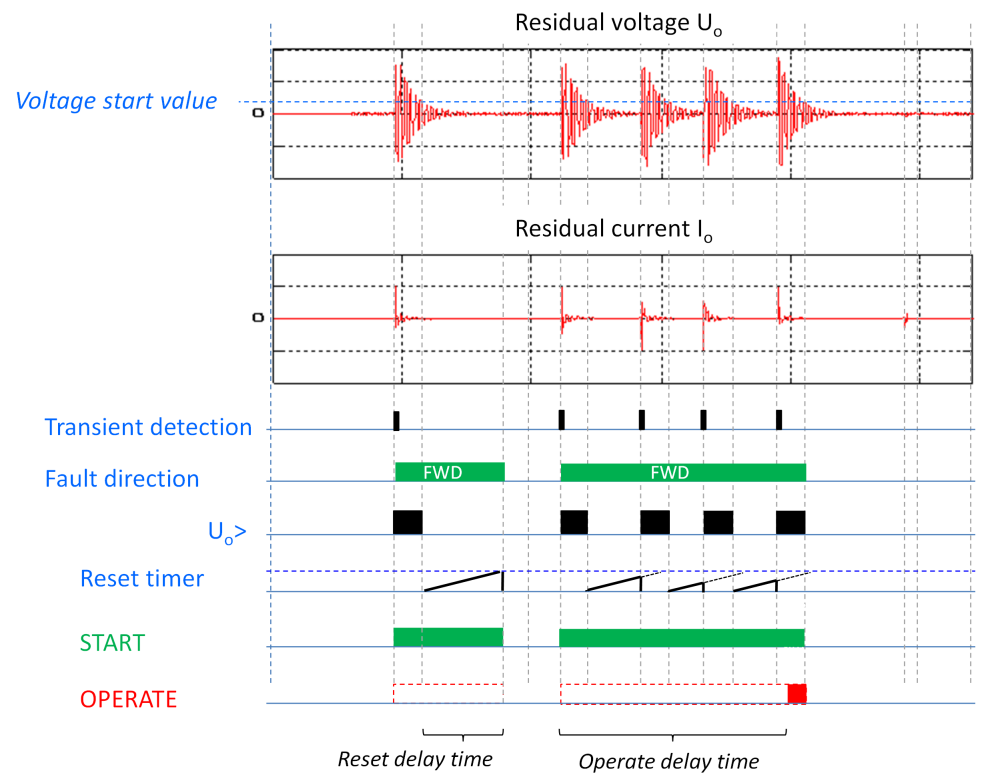


図 198: 地絡フィーダー線における「過渡 EF」モードの INTRPTEF 操作例

「間欠 EF」モードにおいて、下記の条件に適合する場合、操作（動作）出力が活性化されます。

- 検知された過渡地絡数が **ピーク・カウンタ限度設定**を超えること；
- タイマーが、**操作遅延時間**で設定された時間に達すること；
- その上、降下サイクルにおいて、一つの付加的な過渡地絡が検知されること；

検知された過渡地絡（ピーク）状態から、**リセット遅延時間**は経過し始めること。**OPERATE** 活性化がない場合（例えば、地絡が瞬間的に失う場合、**リセット遅延時間**が経過する前に、**START** がずっと活性化されます。即ち、過渡地絡の間の時間が **リセット遅延時間**を上回る場合、リセットが発生することです。**OPERATE** 活性化後、**OPERATE** の固定的なパルス長さ 100 ms が指定されます；但し、**リセット遅延時間**が経過した後、**START** がリセットされます。

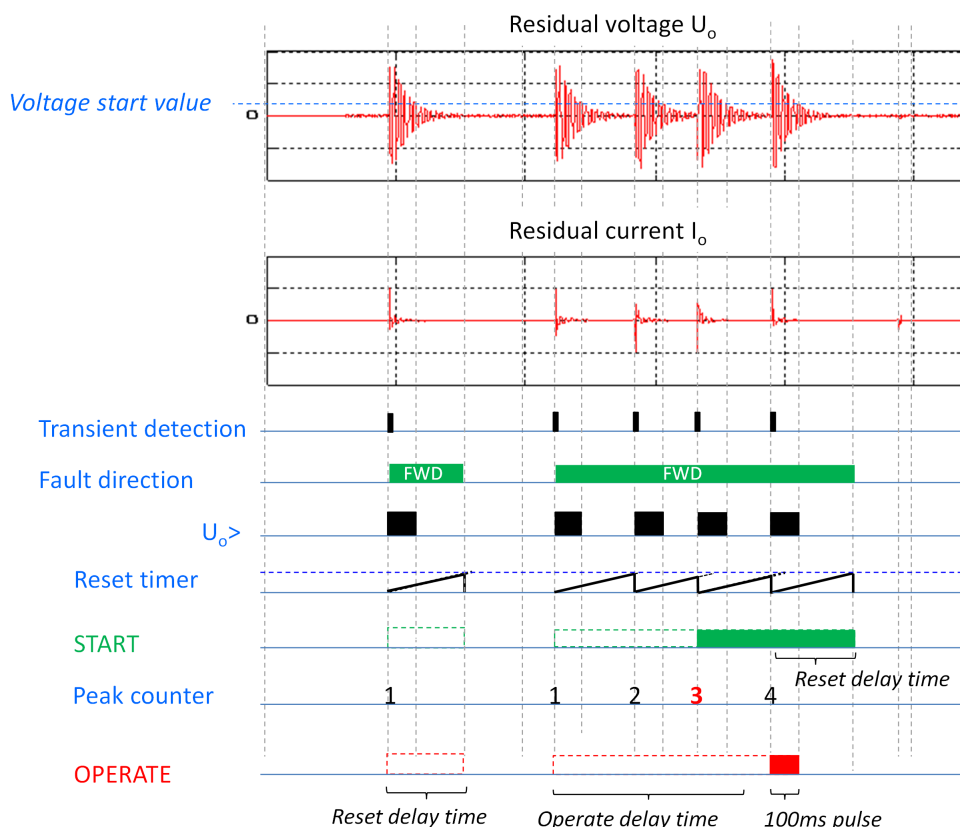


図 199: 地絡フィーダー線における「間欠EF」モードのINTRPTEF操作例、ピークカウンタリミット=3

タイマーは、スタート状況と設定動作時間の百分率を表示するスタート所要時間 START_DUR を計算します。監視データ図でこの値を利用できます。

タイマ 2

このファンクションが方向性モードに使用され、且つ、逆方向の過渡地絡が検知された場合、BLK_EF 出力が、固定的な遅延時間 25 ms の期間において活性化されます。BLK_EF 出力が活動的な状態にある場合、START 出力は、活性化されます；これから、BLK_EF 出力が非活性化されます。

閉塞ロジック

当該閉塞機能に三つの操作モードがあります。操作モードは、環境設定/システム/閉塞モードにおける閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。BLOCK 入力はバイナリ入力、水平通信入力又は IED プログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定閉塞モードで、閉塞信号活性化が予め選択されます。

ブロッキングモードは、三つのブロッキング方法を有します。「凍結タイマー」モードにおいて、操作時間タイマーは、現行値に凍結されます。「すべてをブロック」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセット

トされます。「ブロック OPERATE 出力」モードでは、ファンクションが正常に動作しますが、OPERATE の出力がアクティブではありません。

4. 2. 3. 5

アプリケーション

INTRPTEF は、配電と二次送電線に発生する間欠と永久的な地絡の作動の専用地絡保護ファンクションです。地絡検知は、事前定義された基準に基づいて過渡地絡を監視することによって、残留電流と電圧信号から実施されます。このファンクションは、地絡タイプにとって専用用途を有するので、地絡の速い検知と除去を達成できます。

間欠地絡

間欠地絡は、特に地下ケーブル付き補償ネットワークに発生する特別なタイプです。このタイプの地絡の一般的な原因としては、機械的応力又は絶縁材料のエージングによるケーブル絶縁損壊です；この状況の下で、水又は湿気は段々ケーブルの絶縁を透過します。この結果、絶縁の耐電圧を低減するので、一連のケーブル絶縁損壊を引き起こします。各相対地電圧が地絡点の絶縁レベルを超える場合、地絡が始動します；その後、地絡電流が初めて零に下がる時、地絡が殆ど失います。図 200 で示すようです。その結果、極めて短い過渡地絡、即ち、残留電流(I_o)と残留電圧(U_o)におけるスパイクの形式の速い変動を繰り返して測定できるようになります。一般に、間欠地絡の場合の地絡抵抗は、数オームだけです。

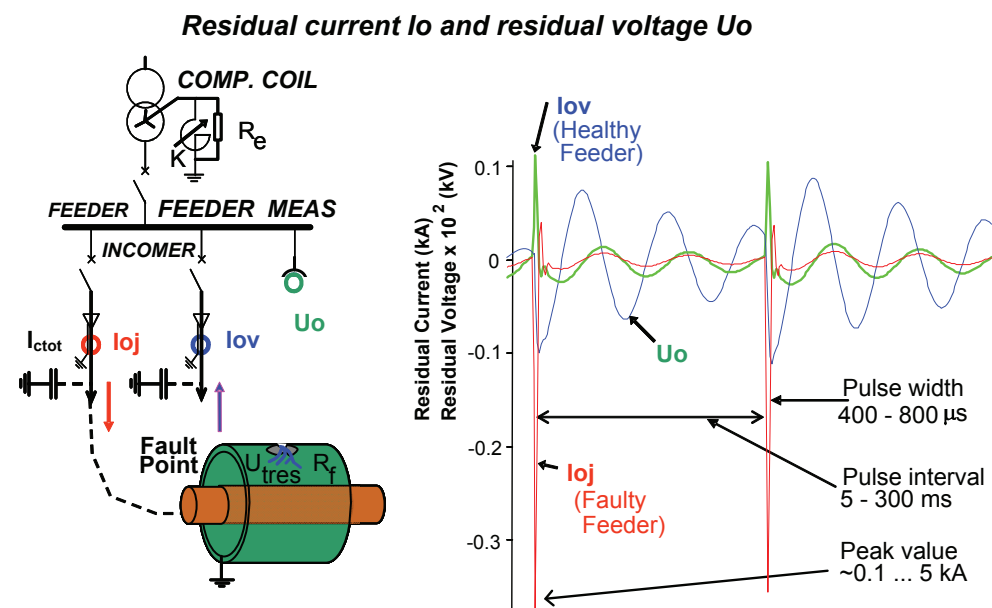


図 200: 代表的な間欠地絡保護特性

過渡地絡

総じて言えば、地絡が電流と電圧方式で過渡信号を生じます。過渡地絡の等級と頻度への影響要素は、幾つかあります；例えば、電圧波形における地絡時

刻、地絡場所、地絡抵抗、フィーダー線及び給電変圧器のパラメータ。地絡始動において、地絡になった相の電圧が下がり、相応な静電容量が地面に放電します (→放電過渡地絡)。これと同時に、健康な相 (正常な相) の電圧が上がり、関連静電容量が充電されます (→ 充電過渡地絡)。

本質的に地絡が永久である (非過渡) 場合、電流と電圧関連初期過渡地絡を測定できます ; その一方、間欠地絡は、重複的な間欠地絡を作ります。

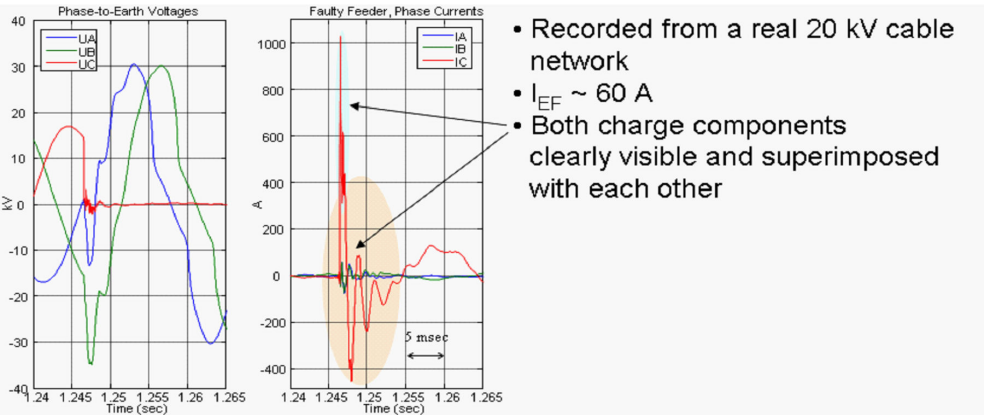


図 201: 過渡地絡の例は、放電と充電過渡部品を含みます。この状況は、20kV のネットワークにおける C 相で発生します。

4. 2. 3. 6

信号

一覧表 432: INTRPTEF 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
Io	信号	0	残留電流
Uo	信号	0	残存電圧
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号

一覧表 433: INTRPTEF 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	操作
START	BOOLEAN	起動
BLK_EF	BOOLEAN	EF の信号を閉塞することによって、逆方向のピークを表示します。

4.2.3.7 設定

一覧表 434: INTRPTEF 群設定 (基本設定)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
方向性モード	1=非方向性 2=順方向 3=逆方向			2=順方向	方向性モード
操作遅延時間	40...1200000	ms	10	500	操作遅延時間
電圧開始値	0.05...0.50	xUn	0.01	0.20	電圧開始値

一覧表 435: INTRPTEF 非群設定 (基本設定)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
操作モード	1=断続的な EF 2=過渡 EF			1=断続的な EF	操作標準
Uo 信号選択	1=測定される Uo 2=計算される Uo			1=測定される Uo	使用中の Uo 信号選択

一覧表 436: INTRPTEF 非群設定 (アドバンスド設定)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	40...60000	ms	1	500	リセット遅延時間
ピークカウンタ限度	2...20		1	2	IEF モード始動前のピークカウンタの最低要求
最低動作電流	0.01...1.00	xIn	0.01	0.01	過渡地絡検知器の最低動作電流

4.2.3.8 監視されるデータ

一覧表 437: INTRPTEF 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
FAULT_DIR (直接故障)	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 3=両方向		検出故障方向
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
INTRPTEF	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.2.3.9

技術データ

一覧表 438: INTRPTEF テクニカルデータ

特性	値
操作正確度 (過渡地絡保護付き Uo 基準)	測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz
	設定値の $\pm 1.5\%$ または $\pm 0.002 \times U_o$
操作時間正確性	設定値 $\pm 1.0\%$ 又は ± 20 ms
高調波の抑制	DFT: $f = n \times f_n$ の場合、 -50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5$

4.2.3.10

技術改訂履歴

一覧表 439: INTRPTEF 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	操作遅延時間設定の為に、最低値及び規定値を 40 ms に変更します。
C	最低動作電流設定が追加されました。inIEC61850 マッチングの補正: DO BIKEF が InhEF に改名されました。電圧開始値 (初期値) 設定の為に、最低値を、0.01 ~ 0.10 の範囲に変更します (デフォルトで、0.01 ~ 0.20 の範囲にあります)。リセット遅延時間設定の為に、最低値を 40 ms に変更しました。
D	電圧開始値 (初期値) の説明を、「過渡地絡 EF の電圧開始値 (初期値)」から、「電圧開始値 (初期値)」に改訂しました。なぜかという、開始値 (初期値) が二つの作動モードに皆有効であることです。計算された Uo にサポートを追加しました。Uo 信号選択により、Uo 電源 (測定された/計算された) を選択できます。電圧開始値 (初期値) 設定最低値を 0.01 から 0.05 に変更しました。
E	最低動作電流設定スケーリングをピーク・レベルから RMS レベルに改訂しました。

4.2.4

アドミタンスベースの地絡保護 EFPADM

4.2.4.1

識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
アドミタンスベースの地絡保護	EFPADM	Yo> ->	21YN

4. 2. 4. 2

機能ブロック

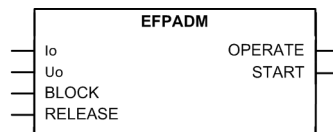


図 202: 機能ブロック

4. 2. 4. 3

機能性

アドミタンスに基づく地絡保護ファンクション EFPADM は、高抵抗接地型、非接地型と補償型ネットワークに選択的な地絡保護を提供します。これは、架線や地下ケーブルの保護に適用することができます。これは、伝統的な残留電流に基づく地絡保護ファンクション（例えば、DEFxPDEF の I_oCos モード）の代替ソリューションとして使用されることができます。EFPADM の主な優位性は、広範な適用性、良い感度と簡便な設定原理を含みます。

EFPADM は、ネットワークの中性線アドミタンスの評価に基づき、即ち、下記値の間の商です。

$$Y_o = I_o / -U_o$$

(等式 24)

計算されたアドミタンスを、アドミタンス平面におけるアドミタンス特性限界値と比較します。サポートされる特性は、アドミタンス過大、サセプタンス過大、コンダクタンス過大又は以上の三つの項目の如何なる組み合わせを含みます。サセプタンス過大とコンダクタンス過大の方向性は、順方向、逆方向または非指向性に定義されることができます。その上、アプリケーションより要求される場合、境界線を傾斜することができます。これで、特定なアプリケーションにとって、アドミタンス特性の形状を最適化することができますようにします。

EFPADM は、アドミタンスの二つの計算アルゴリズムをサポートします。アドミタンスは、地絡前の零相値 I_o と U_o を含む又は含まないと設定することができます。その上、計算されたアドミタンスは、トリップ時に記録され、且つ、地絡後分析目的に監視されることができます。

保護の安全性を確保する為に、アドミタンス計算は、残留過電圧状況で監視されます；この状況の下で、地絡状況の下で、アドミタンス保護をリリースします。代わりに、リリース信号は、外部バイナリ信号で提供することができます。

当該ファンクションは、閉塞機能性を含みます。必要に応じて機能出力、タイマー又は機能自身を閉塞することができます。

4. 2. 4. 4

作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、EFPADM の動作を記述できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

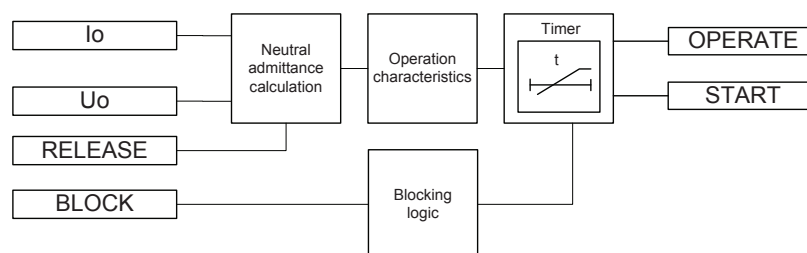


図 203: ファンクションモジュール図表

中性線アドミタンス計算

I_o 信号選択設定から、残留電流を選択できます。設定オプションは「測定された I_o 」と「計算された I_o 」です。「測定 I_o 」を選択した場合、 I_o チャンネルの電流比は設定/アナログ入力/電流 (I_n , CT) で与えられます。「Calculated I_o 」を選択すると、環境設定/アナログ入力/電流 ($3I_n$, CT) で指定された相電流チャンネルから電流比が取得されます。

U_o 信号選択設定から、残留電圧を各選択できます。設定オプションは「測定された U_o 」と「計算された U_o 」です。「測定 U_o 」が選択されている場合、 U_o チャンネルの電圧比は設定/アナログ入力/電圧 (U_o , VT) で与えられます。「Calculated U_o 」を選択すると、環境設定/アナログ入力/電圧 ($3U_n$, VT) で指定された相電圧チャンネルから電圧比が取得されます。

例 1: U_o は、開放デルタ結線の VTs ($20/\sqrt{3}$ kV から測定されます。100/ $\sqrt{3}$ V:100/3V)。この場合、「測定された U_o 」が選択されます。残留電圧の公称値は、残留電圧 U_o に入力された VT 比から求められます。環境設定/アナログ入力/電圧 (U_o , VT): 11.547 kV : 100 V です。1.0 × U_n の残留電圧開始値は、一次側の 1.0 × 11.547 kV = 11.547 kV に相当します。

例 2: U_o は位相量により計算されます。位相 VT 比は $20/\sqrt{3}$ kV : 100/ $\sqrt{3}$ V です。この場合、「計算された U_o 」が選択されます。残留電圧の公称値は、残留電圧 U_o に入力された VT 比から求められます。環境設定/アナログ入力/電圧 ($3U_n$, VT): 20.000kV : 100V に入力された VT 比から得られます。1.0 × U_n の残留電圧開始値は、一次側の 1.0 × 20.000 kV = 20.000 kV に相当します。



「計算された U_o 」が選択される場合、残留電圧の公称値はいつも相間電圧です。従って、残留電圧開始値の最大有効設定は $0.577 \times U_n$ です。計算された U_o について、すべての 3 相の対

地電圧を、IED に接続していなければなりません。相間電圧から U_0 を計算できません。

残留電圧が設定された閾値 **電圧開始値**を超えると、地絡が検出され、ニュートラルアドミタンス計算が解除されます。

I_0 と U_0 の測定に十分な精度を確保する為に、残留電圧値が **最低作動電圧**で設定された値を超えることを要求します。アドミタンス計算モードが「デルタ」である場合、地絡による残留電圧の最低変更を、 $0.01 \times U_n$ にすることによって、作動可能にしなければなりません。類似的に、残留電流値が **最低作動電流**で設定された値を超えることを要求します。



分極化量 U_0 の極性を変更できます；即ち、分極化量は **分極逆転**パラメータを「True」に設定し、または残留電圧測定線の極性を切り替えることにより 180 度回転できます。

内部残留過電圧に基づく始動条件の代わりとして、リリース入力を運用することによって、中性線アドミタンスほとを外部でリリースすることができます。

アドミタンス *Clc* モードが「デルタ」に設定された場合、使用される外部論理は、地絡始動点から 0.1 s 不足の時間内でリリースを実行できる必要があります。さもないと、集められた地絡前の値が地絡時間値で上書きされます。これが遅い場合、アドミタンス *Clc* モードを、「正常」に設定しなければなりません。

中性線アドミタンスは、基本周波数フェーザの残留電流と残留電圧（逆極性）との商として計算されます。アドミタンス *Clc* モード設定は、計算モードを定義します。

アドミタンス *Clc* モード = 「正常」

$$\underline{Y}_0 = \frac{\underline{I}_{0 \text{ fault}}}{-\underline{U}_{0 \text{ fault}}}$$

(等式 25)

アドミタンス *Clc* モード = 「デルタ」

$$\underline{Y}_O = \frac{\underline{I}_{O_{fault}} - \underline{I}_{O_{prefault}}}{-(\underline{U}_{O_{fault}} - \underline{U}_{O_{prefault}})} = \frac{\Delta \underline{I}_O}{-\Delta \underline{U}_O}$$

(等式 26)

$\underline{Y}_O$	計算された中性線アドミタンス [シーメンス]
$\underline{I}_{O_{地絡}}$	地絡期間における残留電流 [アンペア]
$\underline{U}_{O_{地絡}}$	地絡期間における残留電圧 [ボルト]
$\underline{I}_{O_{地絡前}}$	地絡前の残留電流 [アンペア]
$\underline{U}_{O_{地絡前}}$	地絡前の残存電圧 [ボルト]
$\Delta \underline{I}_O$	地絡による残留電流変更 [アンペア]
$\Delta \underline{U}_O$	地絡による残留電圧変更 [ボルト]

伝統に従って、計算モード「正常」の状態の下でアドミタンス計算を実施します；即ち、地絡期間において、電流と電圧を直接に測定します。代わりとして、計算モード「デルタ」を選択することによって、アドミタンス計算から、地絡前のネットワークの零相非対称性を除去できます。理論的に、これで、アドミタンス計算が地絡抵抗に完全に耐えるようにします；即ち、見積アドミタンス値が地絡抵抗から影響をうけません。アドミタンス計算において、地絡による $\underline{U}_O$ と $\underline{I}_O$ 変更を運用することによって、VT と CT 測定エラーによる影響を低減することもできるので、測定精度及び保護の感度と選択力を改善することができます。



保護の高感度が要求される場合、ネットワークが健康な状態において高度な対称性を有し、又は、残留電流測定が総和接続、即ち、Holmgren 接続に基づく、計算モード「デルタ」が薦められます。

中性線アドミタンス計算は、順方向と逆方向地絡プロセスにおいて幾つかの値を生じます。

逆方向地絡、即ち、保護されたフィーダー線以外の地絡。

$$\underline{Y}_O = -\underline{Y}_{Fdtot}$$

(等式 27)

$$\approx -j \cdot \frac{I_{eFd}}{U_{ph}}$$

(等式 28)

$\underline{Y}_{Fdtot}$	保護されたフィーダー線の各相対地アドミタンスの総和 ($\underline{Y}_{FdA}$, $\underline{Y}_{FdB}$, $\underline{Y}_{FdC}$)。
I_{eFd}	地絡抵抗が零オームである場合における保護されたフィーダー線の地絡保護電流等級
U_{ph}	システムの各相対地電圧公称値の等級

[方程式 27](#) によりますと、外部地絡の場合、測定されたアドミタンスは、負符号付き保護されたフィーダー線のアドミタンスに等しいです。測定されたアドミタンスは、圧倒的に無効電力です；測定されたアドミタンスの小さな抵抗部分は、フィーダー線の漏れ損失によるものです。測定されたアドミタンスは、 $\text{im}(Y_o)$ 軸に近いアドミタンス平面の第三象限に位置します；204



中性線接地法を考えていないと、[方程式 27](#) の結果は有効です。補償型ネットワークにおいて、補償度は、結果に影響を与えません。これで、中性線アドミタンス保護に対してまっすぐな設定原理を有効化します；即ち、アドミタンス特性を設定することによって、値 $\underline{Y}_o = -\underline{Y}_{\text{Fdtot}}$ を適切な余裕量で補償します。



電圧及び電流測定が正確でないので、計算された中性線アドミタンスの小さな実数部は、正の値になる可能性があります；これで、測定されたアドミタンスは、アドミタンス平面の第四象限に位置するようになります。アドミタンス特性を設定する時に、これを考えるべきです。

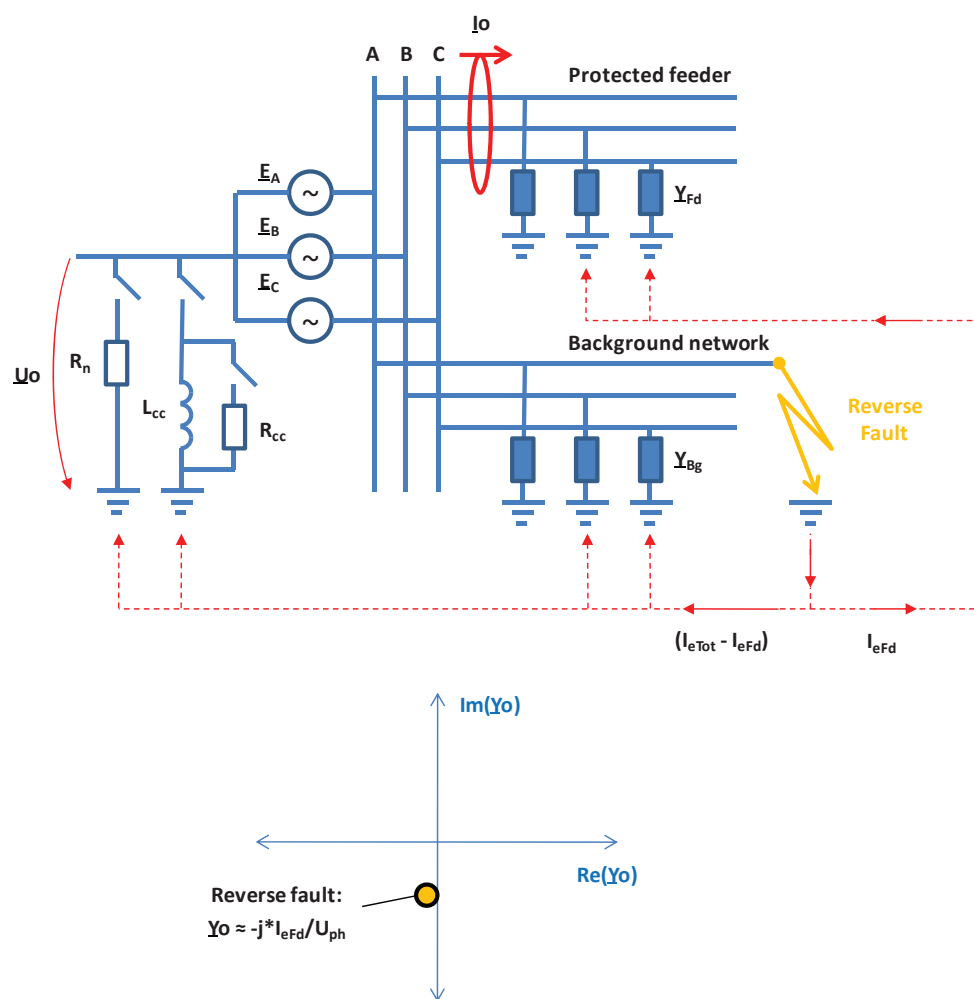


図 204: 逆方向地絡におけるアドミタンス計算

R_{CC}	並列抵抗器の抵抗
L_{CC}	補償コイルのインダクタンス
R_n	中性線接地抵抗器の抵抗
$\underline{Y}_{Fd}$	保護されるフィーダー線の各相対地アドミタンス
$\underline{Y}_{Bg}$	背景ネットワークの各相対地アドミタンス

例えば、保護されたフィーダー線の地絡電流等級が 10A ($R_f=0\Omega$)である 15kV 補償型ネットワークにおいて、逆方向における地絡期間の測定されたアドミタンスの理論値、即ち、保護されたフィーダー線以外のアドミタンスの理論値を計算することができます。

$$\underline{Y}_O \approx -j \cdot \frac{I_{eFd}}{U_{ph}} = -j \cdot \frac{10A}{15/\sqrt{3}kV} = -j \cdot 1.15 \text{ milliSiemens}$$

(等式 29)

中性線接地法を考えていないと、結果は有効です。

このような場合、測定されたアドミタンスの抵抗部分は、フィーダー線の漏れ損失によるものです。これらが一般に非常に小さいので、抵抗部分は、零に近いです。電圧及び電流測定が正確でないので、見かけの中性線アドミタンスの小さな実数部は、正の値になる可能性があります。アドミタンス特性を設定する時に、これを考えるべきです。

順方向の地絡、即ち、保護されたフィーダー線内の地絡。

接地されていないネットワーク。

$$\underline{Y}_O = \underline{Y}_{Bgtot} \quad (\text{等式 30})$$

$$\approx j \cdot \left(\frac{I_{eTot} - I_{eFd}}{U_{ph}} \right) \quad (\text{等式 31})$$

補償型ネットワーク：

$$\underline{Y}_O = \underline{Y}_{Bgtot} + \underline{Y}_{CC} \quad (\text{等式 32})$$

$$\approx \frac{I_{Rcc} + j \cdot (I_{eTot} \cdot (1 - K) - I_{eFd})}{U_{ph}} \quad (\text{等式 33})$$

高抵抗接地されたネットワーク：

$$\underline{Y}_O = \underline{Y}_{Bgtot} + \underline{Y}_{Rn} \quad (\text{等式 34})$$

$$\approx \frac{I_{Rn} + j \cdot (I_{eTot} - I_{eFd})}{U_{ph}} \quad (\text{等式 35})$$

$\underline{Y}_{Bgtot}$ 背景ネットワークの各相対地アドミタンス ($\underline{Y}_{BgA}$, $\underline{Y}_{BgB}$, $\underline{Y}_{BgC}$) の総和

$\underline{Y}_{CC}$ 接地配置のアドミタンス(補償コイルと並列抵抗器)

I_{Rcc} 並列抵抗器の定格電流

I_{eFd} 地絡抵抗が零オームである場合における保護されたフィーダー線の地絡保護電流等級

I_{eTot} Rf が零オームである場合におけるネットワークの非補償型地絡電流等級

K 補償度、K = 1 全共振、K < 1 不足補償、K > 1 過剰補償

I_{Rn} 中性線接地抵抗器の定格電流

[方程式 30](#) によりますと、接地されていないネットワークにおける保護されたフィーダー線内の地絡の場合、測定されたアドミタンスは、背景ネットワー

クのアドミタンスに等しいです。アドミタンスは、圧倒的に無効電力です；測定されたアドミタンスの小さな抵抗部分は、背景ネットワークの漏れ損失によるものです。測定されたアドミタンスは、 $\text{im}(Y_o)$ 軸に近いアドミタンス平面の第三象限に位置します； 205

方程式 32 によりますと、補償型ネットワークにおける保護されたフィーダー線内の地絡の場合、測定されたアドミタンスは、背景ネットワークとコイル（並列抵抗器を含む）のアドミタンスに等しいです。基本的に言えば、補償度は、測定されたアドミタンスの虚数部分を決めます；その上、抵抗部分は、コイルの並列抵抗器及び背景ネットワークの漏れ損失によるものです。測定されたアドミタンスは、 $\text{im}(Y_o)$ 軸に近いアドミタンス平面の第三象限に位置します； 205



並列抵抗器を接続する前に、測定されたアドミタンスの抵抗部分は、背景ネットワークの漏れ損失及びコイルの損失によるものです。これらが一般に小さい為、抵抗部分が十分大きくでなく、測定されたコンダクタンスに基づいて地絡とその方向識別の確保に足りない可能性があります。アドミタンス特性を設定する時に、この事実及び並列抵抗器の作動論理を考えるべきです。

方程式 34 によりますと、高抵抗接地システムにおける保護されたフィーダー線内の地絡の場合、測定されたアドミタンスは、背景ネットワークと中性線接地抵抗器のアドミタンスに等しいです。測定された基本的には、測定されたアドミタンスの虚数部分は、背景ネットワークの各相対地静電容量によるものです；その上、抵抗部分は、中性線接地抵抗器及び背景ネットワークの漏れ損失によるものです。理論的に、測定されたアドミタンスは、アドミタンス平面の第一象限に位置する、図 205 を参照してください。

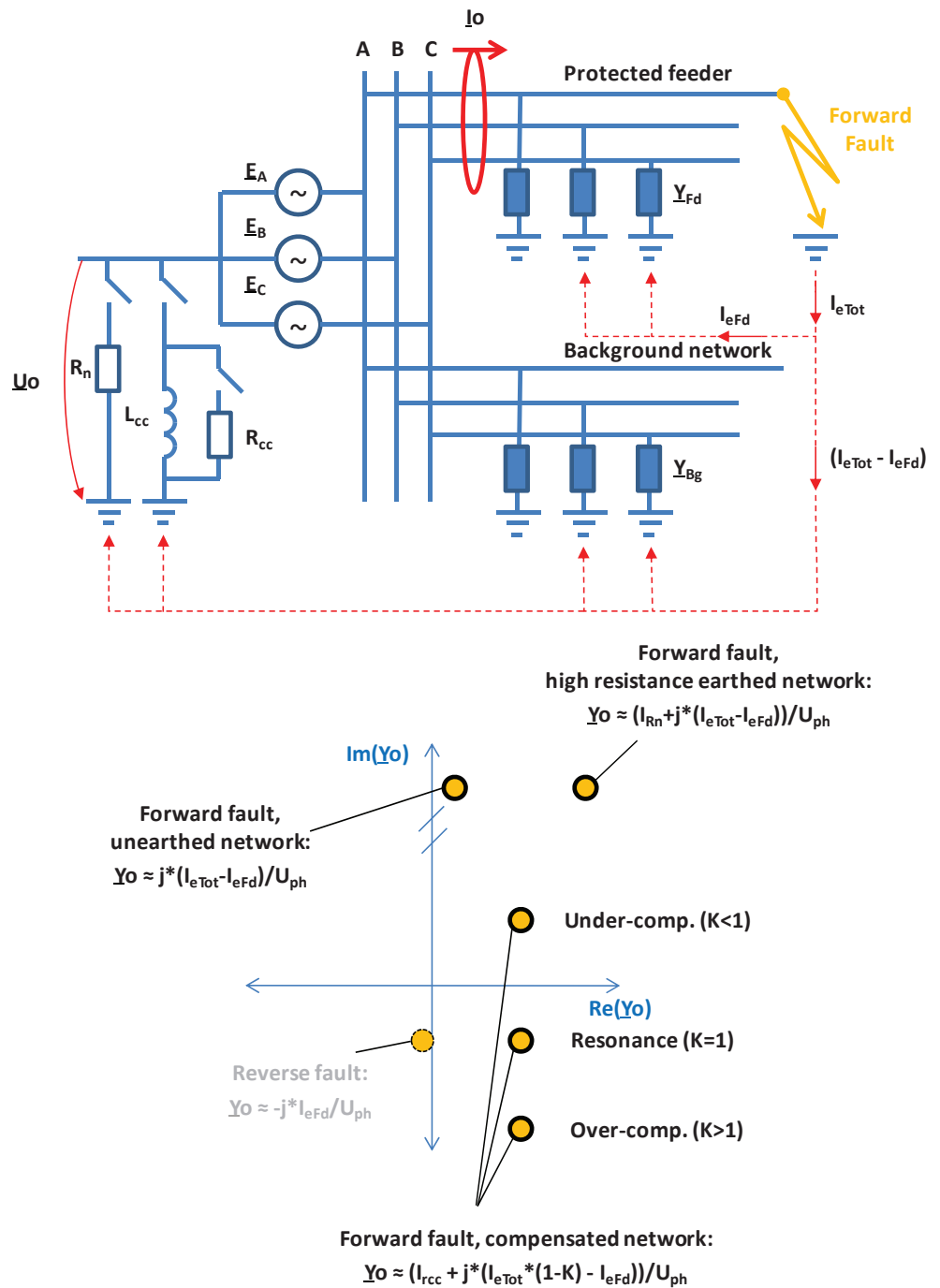


図 205: 順方向地絡におけるアドミタンス計算



補償型ネットワークにおいて、ネットワークが完全に補償される場合、理論的に、順方向地絡において、測定されたアドミタンスの虚数部分は、負符号付きフィーダー線のサセプタンスに等しいです。従って、順方向と逆方向地絡との識別は、測定されたアドミタンスの実数部分に基づくべきです。従って、補償

型ネットワークが過小補償又は過剰補償モードに操作される場合、一番良い選択力を達成できます。

例えば、15 kV 補償型ネットワークにおいて、保護されたフィーダー線の地絡電流等級が 10A ($R_f=0\ \Omega$)であり、ネットワーク等級が 100A ($R_f=0\ \Omega$)です。地絡プロセス中に、1.0 秒の遅延後、15 A 抵抗器がコイルに平行に接続されます。補償度が過剰補償となり、 $K=1.1$ です。

順方向の地絡、即ち、保護されたフィーダー線内の地絡のプロセス中に、並列抵抗器接続後の測定されたアドミタンスの理論値を計算できます。

$$\begin{aligned} \underline{Y}_O &\approx \frac{I_{Rcc} + j \cdot (I_{eTot} \cdot (1-K) - I_{eFd})}{U_{ph}} \\ &= \frac{15A + j \cdot (100A \cdot (1-1.1) - 10A)}{15kV/\sqrt{3}} \approx (1.73 - j \cdot 2.31) \text{ milliSiemens} \end{aligned}$$

(等式 36)

並列抵抗器を接続する前に、測定されたアドミタンスの抵抗部分は、背景ネットワークの漏れ損失及びコイルの損失によるものです。これらが一般に小さい為、抵抗部分が十分大きくでなく、測定されたコンダクタンスに基づいて地絡とその方向識別の確保に足りない可能性があります。アドミタンス特性を設定する時に、この事実及び並列抵抗器の定格値と作動論理を考えるべきです。



保護の高感度が要求される場合、残留電流をケーブル/リングコア変流器、即ち、フェラントイ変流器で測定することを推奨します。その上、感度が高い I_0 入力を考えるべきです。残留電圧測定は、三極で絶縁された変圧器の開放式デルタ接続を通じて実施することを推奨します。



アドミタンス特性設定の符号は、アドミタンス平面内の特性境界の位置に基づいて考慮する必要があります。すべての前方設定は、正符号と逆の設定が負の符号で与えられます。

作動特性

アドミタンス計算を發布した後、計算された中性線アドミタンスを、アドミタンス平面におけるアドミタンス特性限界値と比較します。計算された中性線アドミタンス $\underline{Y}_O$ が特性外になる場合、有効化信号をタイマーに送ります。

EFPADM は、広範囲な異なる特性をサポートすることによって、異なる応用において最大な柔軟性と感度を達成します。動作モードと方向性モードの設定で基本的な特性形状が選択されます。動作モードは、どちらの操作基準又はどれらの操作基準が有効化されるか定義し、方向性モードは、この特定作動モードの為に、順方向、逆方向又は非指向性境界線が活性化されているか定義します。

一覧表 440: 操作標準

操作モード	説明
Yo	アドミタンス基準
Bo	サセプタンス基準
Go	コンダクタンス基準
Yo, Go	アドミタンス基準とコンダクタンス基準との結合
Yo, Bo	アドミタンス基準とサセプタンス基準との結合
Go, Bo	コンダクタンス基準とサセプタンス基準との結合
Yo, Go, Bo	アドミタンス基準、コンダクタンス基準とサセプタンス基準との結合

方向性モードの設定で選択できるオプションは「非指向性」、「順方向」と「逆方向」です。

図 206、図 207 と図 208 は、EFPADM によりサポートされるアドミタンス特性及びその特定設定に関わる設定を図解します。一番代表的な特性は、[中性線アドミタンス特性](#)の章節に詳細に強調・説明されます。計算された中性線アドミタンス Y_o が特性外になる（作動区域が灰色で表記されます）場合、作動が達成されます。



アドミタンス特性を定義する設定は、一次側の milliSiemens (mS) 値で表示されます。二次側から一次側へのアドミタンスの転換方程式は、下記の通りです。

$$Y_{pri} = Y_{sec} \cdot \frac{n_{iCT}}{n_{uVT}}$$

(等式 37)

n_{iCT} 残留電流 I_o の CT 比。

n_{uVT} 残留電圧 U_o の VT 比。

例：二次側のアドミタンス設定は、5.00 milliSiemens です。CT 比が 100/1 A であり、VT 比が 11547/100 V です。一次側のアドミタンス設定を計算することができます。

$$Y_{pri} = 5.00 \text{ milliSiemens} \cdot \frac{100/1A}{11547/100V} = 4.33 \text{ milliSiemens}$$

(等式 38)

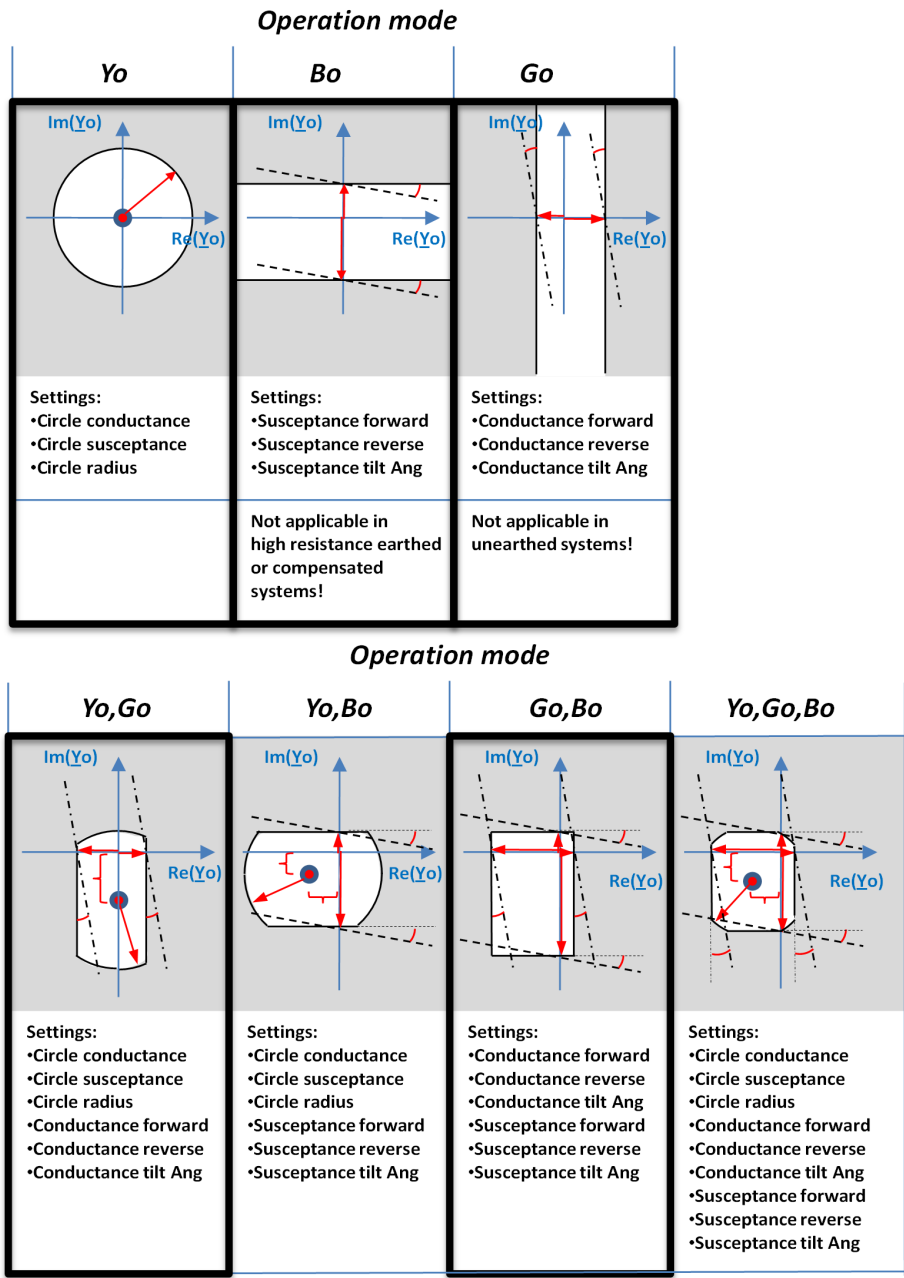


図 206: 方向性モード = 「非指向性」 の場合、異なる作動モードにおけるアドミタンス特性。

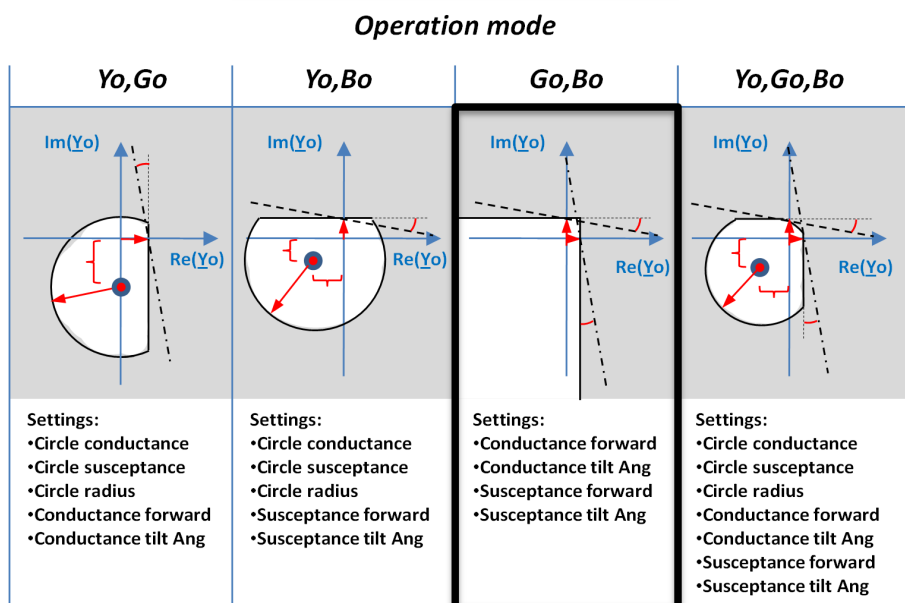
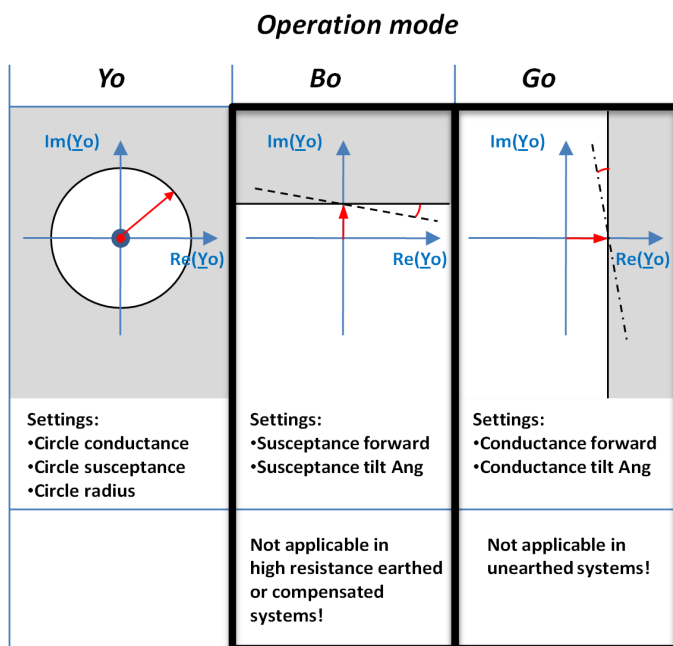


図 207: 方向性モード = 「順方向」 の場合、異なる作動モードにおけるアドミタンス特性。

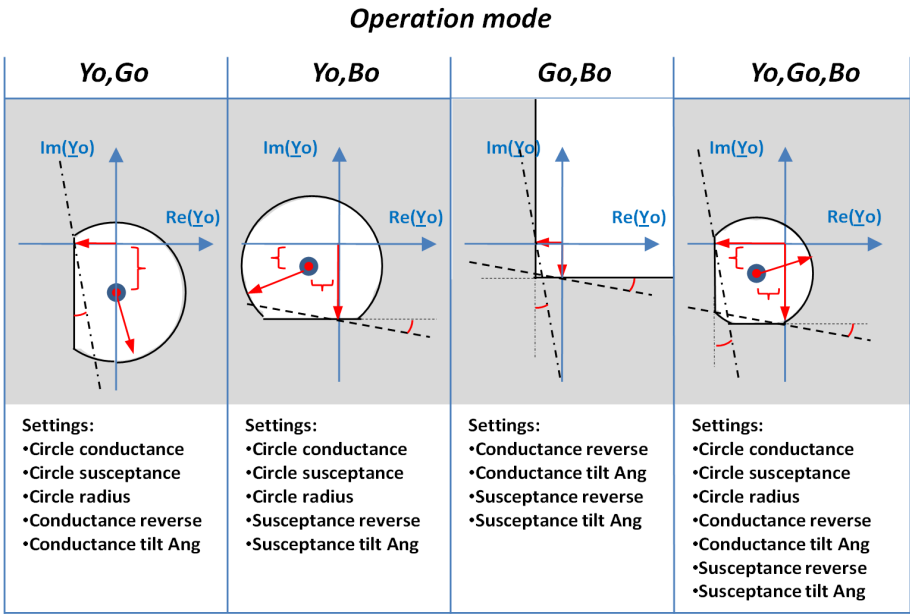
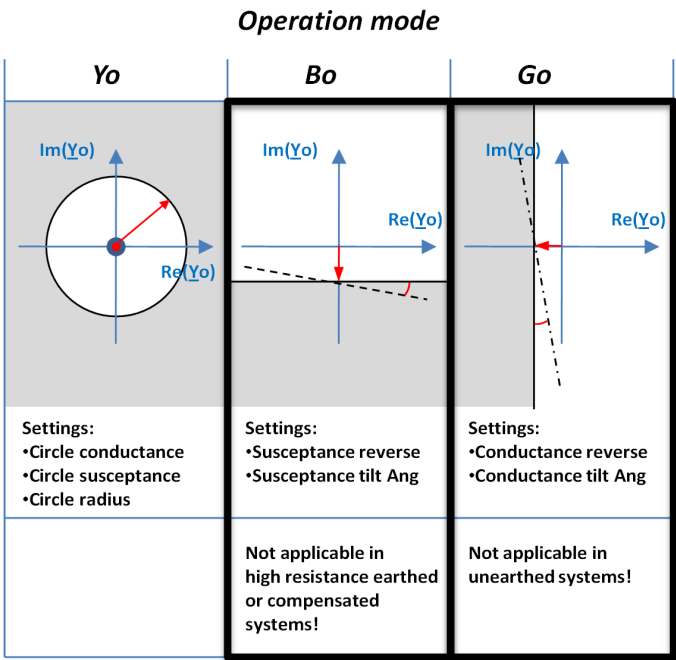


図 208: 方向性モード = 「逆方向」 の場合、異なる作動モードにおけるアドミタンス特性。

タイマー

一度活性化されると、タイマーは開始出力を活性化します。時間特性は、DTによって決まります。作動タイマーが動作遅延時間に設定された値に達した場合、作動出力がアクティブになります（活性化されます）。モジュールが動作する前に故障が失う場合、リセットタイマーは、活性化されます。リセットタイマがリセット遅延時間によって設定された値に達すると、動作タイマ

のリセットおよび始動出力が非活性化されます。タイマは開始期間値 $START_DUR$ を計算し、これは開始状況と設定された動作時間の割合を示します。監視データ図でこの値を利用できます。

閉塞ロジック

当該閉塞ファンクションに三つの操作モードがあります。操作モードは、**環境設定/システム/閉塞モード**における閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。閉塞入力はバイナリ入力、水平通信入力又は IED プログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定 **閉塞モード**で、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「タイマー凍結」モードでは、動作タイマーは現行値に凍結されますが、ブロッキングがアクティブになると、動作出力は非アクティブになりません。「全部閉塞」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック動作出力」モードでは、ファンクションが正常に動作するが、動作の出力がアクティブされません。

4. 2. 4. 5

中性線アドミタンス特性

いつも応用特性を設定することによって、適切な余裕量で保護されたフィーダー線の合計アドミタンスを補償することを推奨します。しかしながら、一層詳細な設定値選択原理は、当該特性に左右される。



アドミタンス特性を定義する設定は、一次側の milliSiemens (mS) 値で表示されます。

順方向と逆方向の境界を設定する際に、順方向設定がずっと逆方向の設定より大きく、且つ、彼らの間にスペースがあるようにすることを推奨します。

アドミタンス過大特性

作動モード設定を「 Y_0 」に設定することによって、アドミタンス過大基準を有効にします。特性としては、**円半径**設定で定義された半径を有する円です。応用の柔軟性を実現する為に、**円コンダクタンス**と**円サセプタンス**設定を通じて、円の中点を、原点から動かすことができます。**円コンダクタンス**と**円形サセプタンス**の規定値は、0.0mS であり、即ち、特性は、原点を中心とする円です。

測定されたアドミタンスが円外になる場合、作動を達成します。

アドミタンス過大基準が、一般に非接地型ネットワークに適用されますが、補償型ネットワークにも適用されます (特に円が原点から展開する場合)。

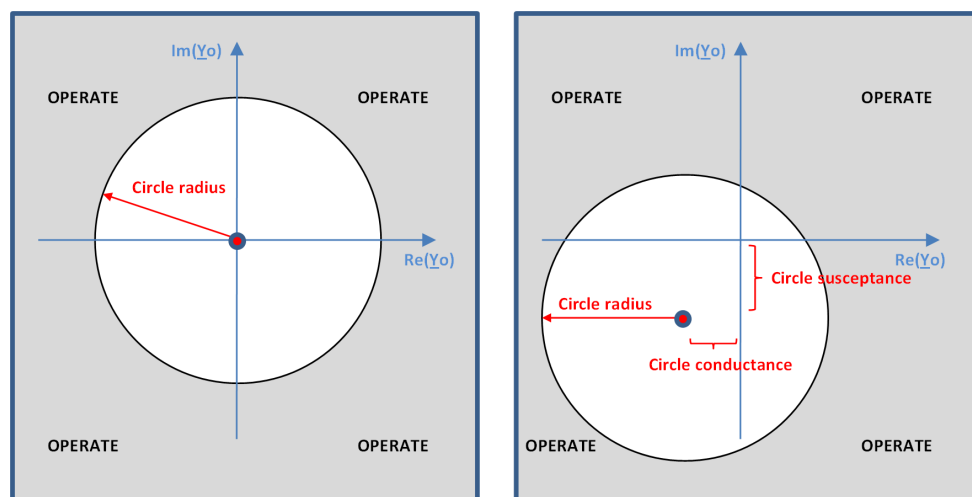


図 209: アドミタンス過大特性。左図：クラシックな原点を中心とするアドミタンス円。右図：アドミタンス円が原点から展開します。

非指向性コンダクタンス過大特性。

作動モード設定を「Go」に設定し、且つ、方向性モードを「非指向性」に設定することによって、非指向性コンダクタンス過大基準を有効にします。この特性は、コンダクタンス順方向とコンダクタンス逆方向設定において、二本のコンダクタンス過大境界線を使用して定義できます。応用の柔軟性を実現する為に、二本の境界線を、コンダクタンス傾斜角設定に定義された角度で傾斜することができます。デフォルトで、傾斜角が零度であり、即ち、境界線がアドミタンス平面における垂直線です。正の傾斜値は、境界線を垂直軸から時計回りで回転させます。

非指向性コンダクタンス基準の場合、コンダクタンス逆方向設定を、コンダクタンス順方向より小さいように設定しなければなりません。

測定されたアドミタンスが二本の境界線の何れかの外になる場合、作動を達成します。



非指向性コンダクタンス過大基準は、高抵抗接地型と補償型ネットワークに適用されます。これは、非接地型ネットワークに適用されません。

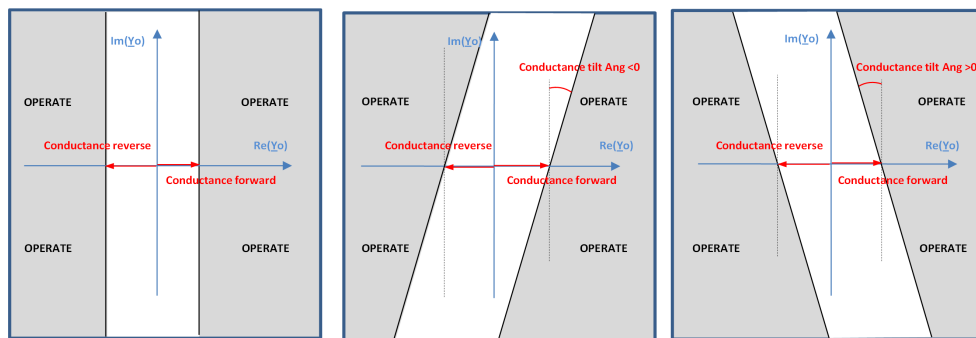


図 210: 非指向性コンダクタンス過大特性。左図：クラシックな非指向性コンダクタンス過大基準。中間図：特性としては、負の傾斜角を有することです。右図：特性としては、正の傾斜角を有することです。

順方向余剰コンダクタンス特性

作動モード設定を「Go」に設定し、且つ、方向性モードを「順方向」に設定することによって、順方向コンダクタンス過大基準を有効にします。この特性は、コンダクタンス順方向設定において、コンダクタンス過大境界線を使用して設定できます。応用の柔軟性を実現する為に、二本の境界線を、コンダクタンス傾斜角設定に定義された角度で傾斜することができます。デフォルトで、傾斜角が零度であり、即ち、境界線がアドミタンス平面における垂直線です。正の傾斜値は、境界線を垂直軸から時計回りで回転させます。

測定されたアドミタンスが境界線外になる場合、作動を達成します。



順方向コンダクタンス過大基準は、高抵抗接地型と補償型ネットワークに適用されます。これは、非接地型ネットワークに適用されません。

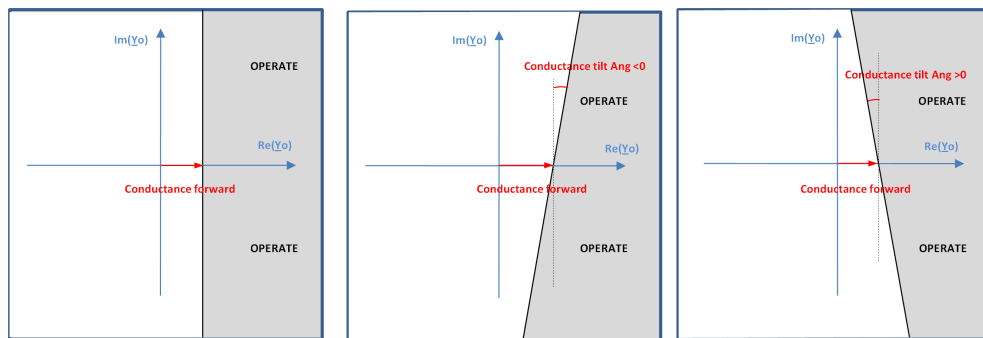


図 211: 順方向コンダクタンス過大特性左図：クラシックな順方向コンダクタンス過大基準。中間図：特性としては、負の傾斜角を有することです。右図：特性としては、正の傾斜角を有することです。

順方向サセプタンス過大特性

作動モード設定を「Bo」に設定し、且つ、方向性モードを「順方向」に設定することによって、順方向サセプタンス過大基準を有効にします。この特性は、サセプタンス順方向設定において、コンダクタンス過大境界線を使用して設定できます。応用の柔軟性を実現する為に、境界線を、サセプタンス傾斜角設定に設定された角度で傾斜することができます。デフォルトで、傾斜角が零度であり、即ち、境界線がアドミタンス平面における垂直線です。正の傾斜値は、境界線を水平軸から反時計回りで回転させます。

測定されたアドミタンスが境界線外になる場合、作動を達成します。



順方向サセプタンス過大基準は、非接地型ネットワークに適用されます。これは、補償型ネットワークに適用されません。

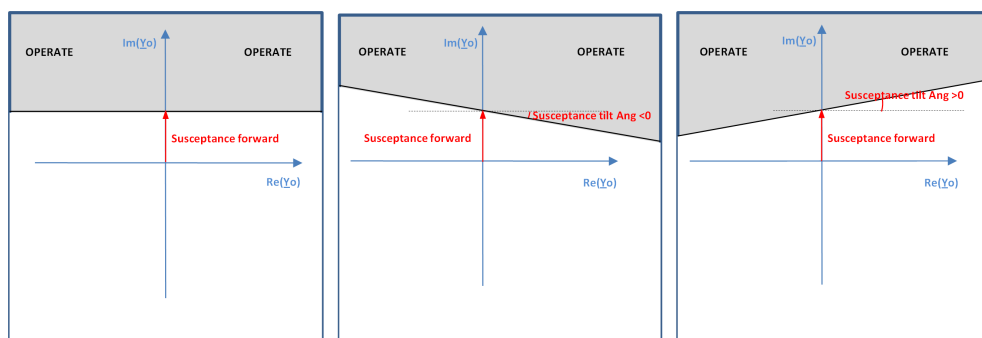


図 212: 順方向サセプタンス過大特性。左図：クラシックな順方向サセプタンス過大基準。中間図：特性としては、負の傾斜角を有することです。右図：特性としては、正の傾斜角を有することです。

アドミタンス過大とコンダクタンス過大との複合基準

作動モード設定を「Yo, Go」に設定し、且つ、方向性モードを「非指向性」に設定することによって、アドミタンス過大とコンダクタンス過大との複合基準を有効にします。特性としては、円半径設定で定義された半径を有する円とコンダクタンス順方向とコンダクタンス逆方向設定における二本のコンダクタンス過大境界線との複合特性です。応用の柔軟性を実現する為に、円コンダクタンスと円サセプタンス設定を通じて、円の中点を、原点から動かすことができます。その上、境界線を、コンダクタンス傾斜角設定で設定された角度で傾斜することができます。デフォルトで、円コンダクタンスと円サセプタンスが 0.0mS であり、コンダクタンス傾斜角が零度に等しいであり、即ち、特性としては、原点を中心とする円と二本の垂直的なコンダクタンス過大境界線の複合特性です。コンダクタンス傾斜角設定は、境界線を垂直軸から反時計回りで回転させます。

非指向性コンダクタンス基準の場合、コンダクタンス逆方向設定を、コンダクタンス順方向より小さいように設定しなければなりません。

測定されたアドミタンスが特性外になる場合、作動を達成します。

アドミタンス過大とコンダクタンス過大の複合基準は、非接地型、高抵抗接地型と補償型ネットワークに適用されます。又は通常運転プロセスにおいて、システム接地が臨時的に補償型ネットワークから非接地システムに変更するシステムに適用されます。

アドミタンス過大基準と比べて、複合特性は、高抵抗接地型と補償型ネットワークにおける感度を改善します。非指向性コンダクタンス過大基準と比べて、複合特性は、保護を非接地システムにも適用されるようにします。

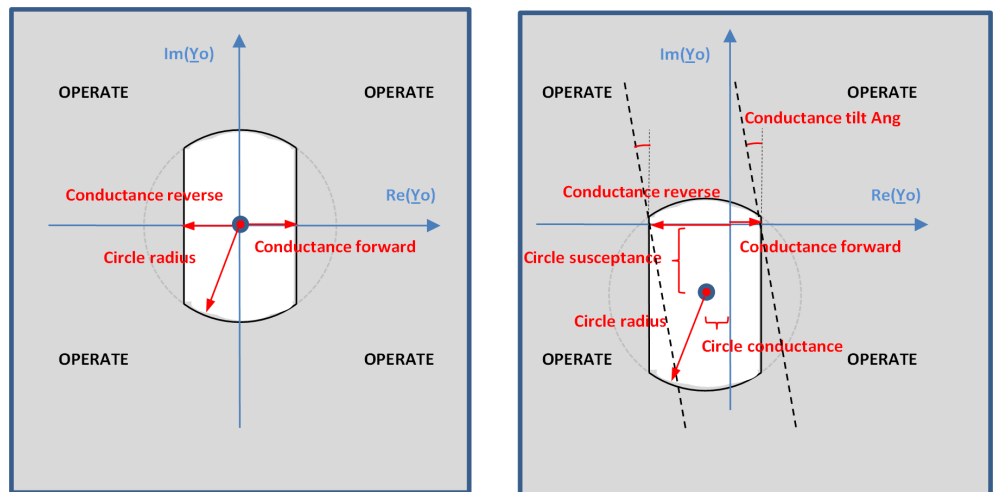


図 213: アドミタンス過大とコンダクタンス過大との複合基準。左図：クラシックな原点を中心とするアドミタンス円とコンダクタンス過大境界線との複合。右図：アドミタンス円が原点から展開します。

コンダクタンス過大とサセプタンス過大との複合特性。

作動モード設定を「 G_0, B_0 」に設定することによって、コンダクタンス過大とサセプタンス過大との複合基準を有効にします。

方向性モードを「順方向」に設定することによって、その特性は、コンダクタンス順方向とサセプタンス順方向設定における二本の境界線の複合特性になります。図 214 を参照してください。

方向性モードを「非指向性」に設定することによって、その特性は、コンダクタンス順方向、コンダクタンス逆方向、サセプタンス順方向とサセプタンス逆方向設定における四本の境界線の複合特性になります。図 215 を参照してください。

応用の柔軟性を実現する為に、境界線を、コンダクタンス傾斜角とサセプタンス傾斜角設定で定義された角度で傾斜することができます。デフォルトで、傾斜角が零度であり、即ち、境界線がアドミタンス平面における垂直線です。正のコンダクタンス傾斜角値は、コンダクタンス過大境界線を垂直軸から反時計回りで回転させます。正のサセプタンス傾斜角値は、サセプタンス過大境界線を水平軸から反時計回りで回転させます。

非指向性コンダクタンスとサセプタンス基準の場合、コンダクタンス逆方向設定を、コンダクタンス順方向より小さいように設定しなければなりません；その上、サセプタンス逆方向設定を、サセプタンス順方向より小さいように設定しなければなりません。

測定されたアドミタンスが特性外になる場合、作動を達成します。

コンダクタンス過大とサセプタンス過大の複合基準は、非接地型、高抵抗接地型と補償型ネットワークに適用されます。又は通常運転プロセスにおいて、システム接地が臨時的に補償型から非接地システムに変更するシステムに適用されます。

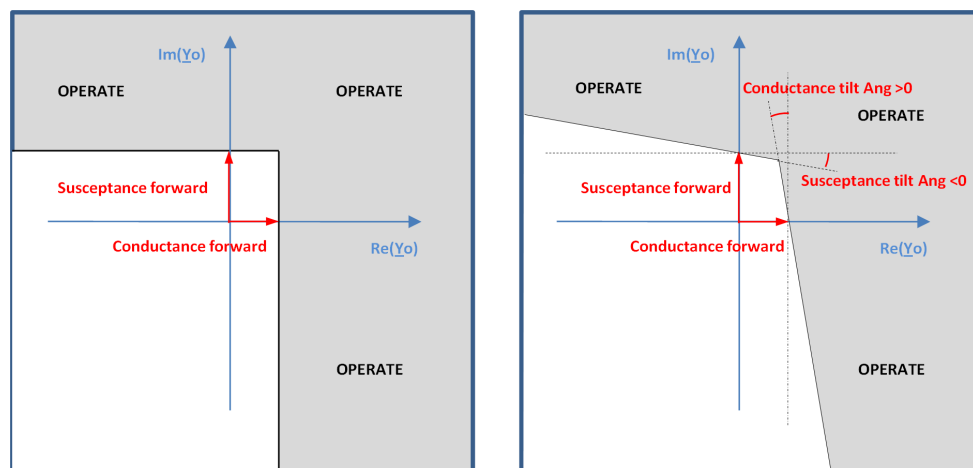


図 214: 順方向コンダクタンス過大と順方向サセプタンス過大との複合特性。
左図：コンダクタンス傾斜角とサセプタンス傾斜角設定が零度に等しいです。右図：コンダクタンス傾斜角設定 >0 度、サセプタンス傾斜角設定 <0 度となります。

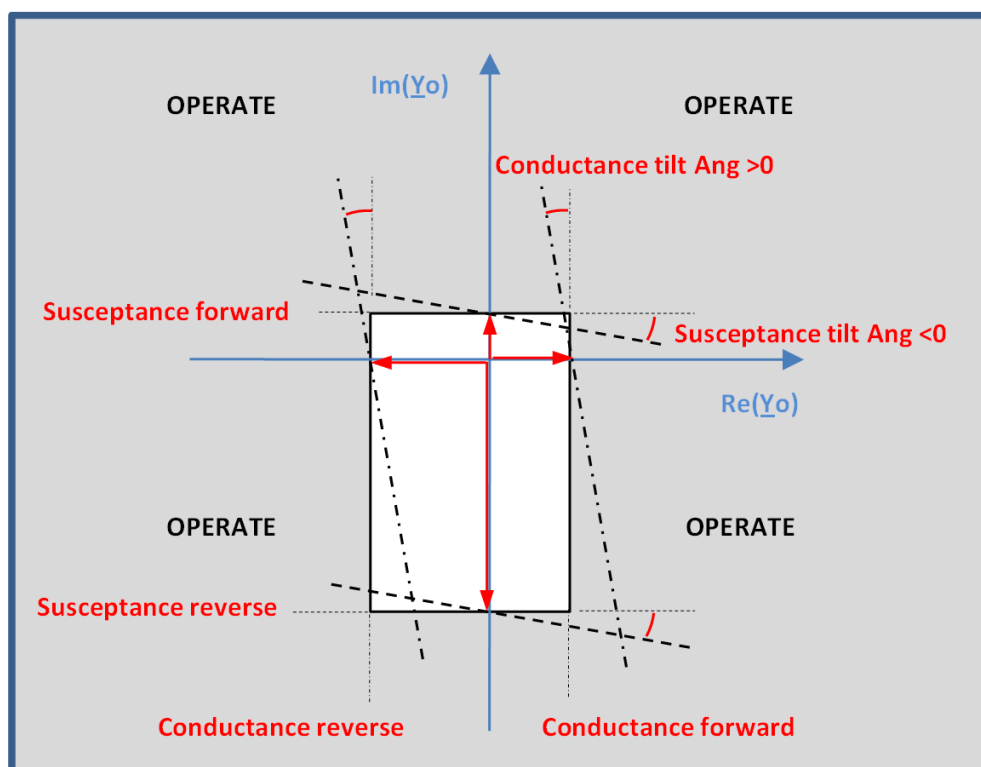


図 215: 非指向性コンダクタンス過大と非指向性サセプタンス過大との複合特性。



特性を設定することによって、適切な余裕量で保護されたフィーダー線の合計アドミタンスを補償する場合、非指向性コンダクタンス過大と非指向性サセプタンス過大特性は、良い感度と選択力を提供します。



アドミタンス特性設定の符号は、アドミタンス平面内の特性境界の位置に基づいて考慮する必要があります。すべての前方設定は、正符号と逆の設定が負の符号で与られます。

4.2.4.6

アプリケーション

アドミタンスに基づく地絡保護は、高抵抗接地型、非接地型と補償型ネットワークに選択的な地絡保護を提供します。これは、架線や地下ケーブルの保護に適用することができます。これは、伝統的な残留電流に基づく地絡保護ファンクション（例えば、DEFxPDEF の I_{oCos} モード）の代替ソリューションとして使用されることができます。EFPADM の主な優位性は、広範な適用性、良い感度と簡便な設定原理を含みます。

残留過電圧状況は、アドミタンスに基づく地絡保護の始動条件として使用されます。残留電圧が設定された閾値 **電圧開始値** を超えると、地絡が検出され、ニュートラルアドミタンス計算が解除されます。高い保護安全性を保証する為に、即ち、間違った始動を避ける為に、**電圧開始値 (初期値)** を、通常運転において、最大可能な U_0 値以上に設定し、適切な余裕量を保留します。これは、すべての可能な作動条件とネットワークにおける環境設定変化を考えるべきです。非接地システムにおいて、健康状態で、一般に U_0 が $1\% \times U_{ph}$ (U_{ph} = 各相対地公称電圧) を下回るように設定します。補償型ネットワークにおいて、ネットワークが大きな区域の架線を有するが、位相転換がない場合、健康状態における U_0 は、 $30\% \times U_{ph}$ という高い値に達することができます。一般に、補償コイルが全共振になる場合及びコイルの並列抵抗器が接続されていない場合、 U_0 が最大値に達します。

アドミタンス保護の残留過電圧始動条件は、多段階保護原理を可能にします。例えば、EFPADM の一つの例は、高抵抗の地絡検知の為に警報として使用することができます；この中で、**電圧開始値 (初期値)** 設定の比較的な低い値を使用します。もう一つの EFPADM の例は、低い感度でトリップするよう設定できます；この中で、警報の例と比べて、**電圧開始値 (初期値)** 設定の比較に高い値を選びます。

アドミタンスに基づく地絡保護を適用する為に、少なくとも下記のネットワーク・データが必要です。

- ・ システム接地方法
- ・ 健康な状態における U_0 の最大値
- ・ 地絡抵抗が零オームである場合における保護されたフィーダー線の最大な地絡電流。
- ・ システムの最大な非補償型地絡保護電流 ($R_f = 0 \Omega$)。
- ・ 補償型中性線ネットワークの場合におけるコイルの並列抵抗器の定格電流 (有効電流印加案)。
- ・ 高抵抗接地システムにおける中性線接地抵抗器の定格電流。
- ・ 地絡抵抗関数として U_0 等級を了解することによって、地絡抵抗関連保護の感度を検証します。

[図 216](#) は、非接地と補償型ネットワークにおける地絡抵抗の残留電圧等級に対する影響を表します。この情報を利用できるようにすることによって、正しい **電圧開始値 (初期値)** 設定を検証します；地絡抵抗関連保護の感度の満足に助かります。

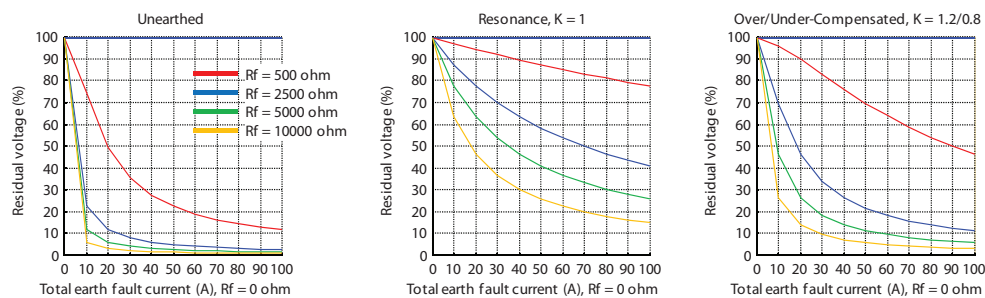


図 216: 10 kV 非接地と補償型ネットワークにおける地絡抵抗の残留電圧等級に対する影響。漏洩抵抗は、ネットワークの容量リアクタンスの絶対値より 30 倍大きいことが仮設されています。補償コイルの並列抵抗器は、接続が切断されたことが仮設されています。

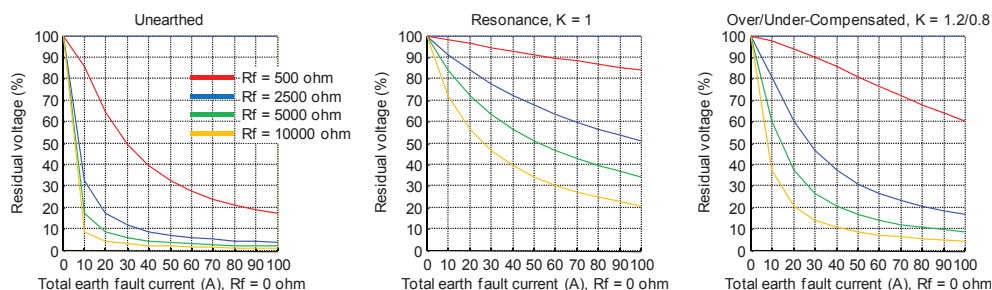


図 217: 15 kV 非接地と補償型ネットワークにおける地絡抵抗の残留電圧等級に対する影響。漏洩抵抗は、ネットワークの容量リアクタンスの絶対値より 30 倍大きいことが仮設されています。補償コイルの並列抵抗器は、接続が切断されたことが仮設されています。

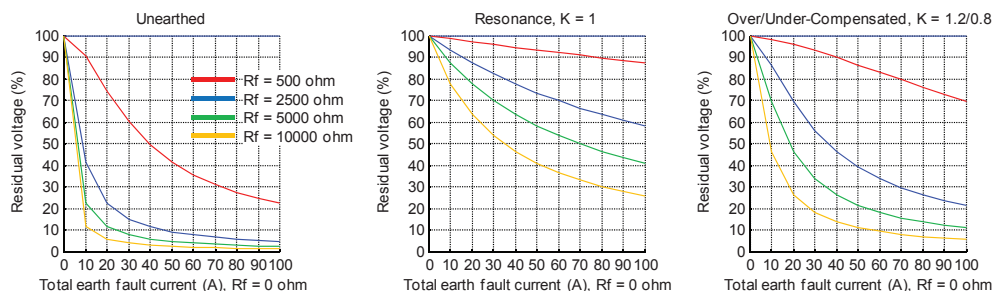


図 218: 20 kV 非接地と補償型ネットワークにおける地絡抵抗の残留電圧等級に対する影響。漏洩抵抗は、ネットワークの容量リアクタンスの絶対値より 30 倍大きいことが仮設されています。補償コイルの並列抵抗器は、接続が切断されたことが仮設されています。

例

15 kV, 50 Hz 補償型ネットワークにおいて、健康な状態における U_0 最大値が $10\% \times U_{ph}$ です。システムの最大な地絡保護電流が 100 A です。保護されたフィーダー線の最大な地絡保護電流が 10 A ($R_f = 0 \Omega$) です。応用中の有効電流印

加案は、15 A 抵抗器(15 kV)を使用します；1.0 秒の遅延後、コイルに平行に接続されます。

ソリューション: アドミタンスに基づく地絡保護の始動条件として、EFPADM の内部残留過電圧条件を使用します。電圧開始値 (初期値) 設定は、10%×U_{ph} の最大な健康状態 U_o を上回るように設定し、適切な余裕量を保留します。

$$\text{電圧開始値 (初期値)} = 0.15 \times U_n$$

[図 217](#) によりますと、補償度が 80%～120%の範囲に変更する場合、この選択は、少なくとも 2000 オーム地絡抵抗に相応する感度を確保します。補償度が全共振に近い時に、一番理想的な感度を達成できます。

10A の地絡保護電流をアドミタンスに転換することができます。

$$\underline{Y}_{Fdtot} = \frac{10A}{15kV/\sqrt{3}} \approx j \cdot 1.15 \text{ mS} \quad (\text{等式 39})$$

15 A の並列抵抗器電流をアドミタンスに転換することができます。

$$G_{cc} = \frac{15A}{15kV/\sqrt{3}} \approx 1.73 \text{ mS} \quad (\text{等式 40})$$

[方程式 27](#) によりますと、外部地絡プロセスにおいて、EFPADM は、下記のアドミタンスを測定します。

$$\underline{Y}_O = -\underline{Y}_{Fdtot} \approx -j \cdot 1.15 \text{ mS} \quad (\text{等式 41})$$

[方程式 30](#) によりますと、内部地絡プロセスにおいて、並列抵抗器接続後、EFPADM は、アドミタンスを測定します。

$$\underline{Y}_O = \underline{Y}_{Bgtot} + \underline{Y}_{CC} \approx (1.73 + j \cdot B) \text{ mS} \quad (\text{等式 42})$$

その中で、アドミタンスの虚数部分 B は、コイル調整(補償度)によって決まります。

アドミタンス特性は、コンダクタンス過大とサセプタンス過大との複合特性として選択されます("Box"-特性)；その中で、四本の境界線を有します。

作動モード = 「Go, Bo」

方向性モード = 「非指向性」

アドミタンス特性を設定することによって、適切な余裕量で保護されたファイダー線の合計アドミタンスを補償します；[図 219](#) を参照してください。異

なる設定グループを使用することによって、保護設定を、異なるフィーダー線とネットワーク環境設定に適応させます。

コンダクタンス順方向

当該設定は、コイルの並列抵抗器値に基いて設定されます。信頼的な作動を可能にする為に、この値を、並列抵抗器のコンダクタンスより低い値に設定しなければなりません。選択された値は、原点から境界線を動かすことによって、地絡がフィーダー線外に位置する時に、CT/VT エラーによるアドミタンス作動点の為に幾つかの余裕量を提供します。

コンダクタンス順方向：3.0A に相応する $15\text{A}/(15\text{ kV}/\sqrt{3})*0.2=+0.35\text{mS}$ (15 kV)。選択された値は、外部地絡の場合の CT/VT エラー効果も考えて余裕量を提供します。

並列抵抗器に小さい定格値がある場合（例えば、5A (15 kV)の場合）、推奨安全限界はより大きくなければなりません（例えば、0.7）；これで、CT/VT エラーの為に、十分な余裕量を達成できます。

サセプタンス順方向

初期設定で、この設定は 1A の最低動作電流に基づくべきです。

サセプタンス順方向： $1\text{A}/(15\text{ kV}/\sqrt{3})=+0.1\text{mS}$

サセプタンス逆方向

当該設定は、フィーダー線が生じる最大地絡保護電流値に基くべきです(可能なフィーダー線トポロジ変動を考えます)；その中で、安全限界を保留します。これで、アドミタンス作動点が「Box」（外部地絡の特徴的な現象）に位置することを保証します。推奨安全限界は、1.5 より低くなくてはなりません

サセプタンス逆方向： $-(10\text{ A} * 1.5)/(15\text{ kV}/\sqrt{3})=-1.73\text{ mS}$

逆コンダクタンス

この設定によって、「Box」特性を閉じることによって、非指向性特性を完成します。特性の形状を合理的にし、且つ、外部地絡において、アドミタンス作動点に十分な余裕量を提供する為に、サセプタンス逆方向設定と同じ値を使用するよう勧めます。

コンダクタンス逆方向 $=-1.73\text{mS}$

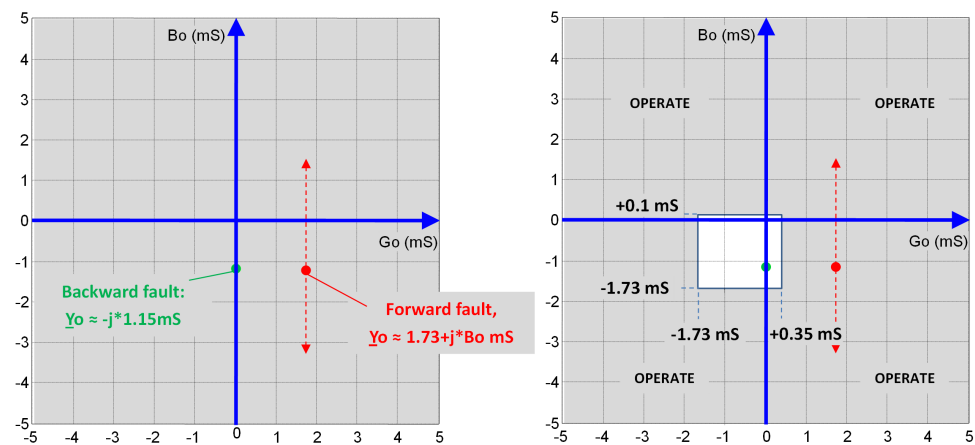


図 219: 実例におけるアドミタンス

4. 2. 4. 7 信号

一覧表 441: EFPADM 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
Io	信号	0	残留電流
Uo	信号	0	残存電圧
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
RELEASE	BOOLEAN	0=偽	中立アドミタンス保護を解除するための外部トリガ

一覧表 442: EFPADM 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4. 2. 4. 8 設定

一覧表 443: EFPADM 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
電圧開始値	0.01...2.00	xUn	0.01	0.15	電圧開始値
方向性モード	1=非方向性 2=順方向 3=逆方向			2=順方向	方向性モード
操作モード	1=Yo 2=Go 3=Bo 4=Yo, Go 5=Yo, Bo 6=Go, Bo 7=Yo, Go, Bo			1=Yo	操作標準
操作遅延時間	60...200000	ms	10	60	操作遅延時間
円の半径	0.05...500.00	mS	0.01	1.00	アドミタンスサークル半径
サークルコンダクタンス	-500.00...500.00	mS	0.01	0.00	アドミタンスサークル中点、コンダクタンス
円サセプタンス	-500.00...500.00	mS	0.01	0.00	アドミタンスサークル中点、コンダクタンス
コンダクタンスフォワード	-500.00...500.00	mS	0.01	1.00	順方向のコンダクタンススレッシュヨルド
逆コンダクタンス	-500.00...500.00	mS	0.01	-1.00	逆方向のコンダクタンススレッシュヨルド
サセプタンス順方向	-500.00...500.00	mS	0.01	1.00	順方向のサセプタンススレッシュヨルド
サセプタンス逆方向	-500.00...500.00	mS	0.01	-1.00	逆方向のサセプタンススレッシュヨルド

一覧表 444: EFPADM 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
コンダクタンスチルト	-30...30	角度	1	0	コンダクタンス境界線の傾斜角
サセプタンスの傾き	-30...30	角度	1	0	サセプタンス境界線の傾斜角

一覧表 445: EFPADM 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

一覧表 446: EFPADM 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
アドミタンス Clc モード	1=通常 2=デルタ			1=通常	アドミタンス計算モード
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間
分極逆転	0=偽 1=真			0=偽	回転分極数量

表は次のページに続いています

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
最低動作電流	0.01...1.00	xIn	0.01	0.01	最低動作電流
最低動作電圧	0.01...1.00	xUn	0.01	0.01	最低動作電圧
Io 信号選択	1=測定される Io 2=計算される Io			1=測定される Io	使用中の信号選択
Uo 信号選択	1=測定される Uo 2=計算される Uo			1=測定される Uo	使用中の Uo 信号選択

4.2.4.9

監視されるデータ

一覧表 447: EFPADM 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
FAULT_DIR (直接故障)	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 3=両方向		検出故障方向
COND_RES	FLOAT32	-1000.00...1000.00	mS	計算された中立アドミタンスの実数部
SUS_RES	FLOAT32	-1000.00...1000.00	mS	計算されたニュートラルアドミタンスの虚数部
EFPADM	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.2.4.10

技術データ

一覧表 448: EFPADM テクニカルデータ

特性	値		
作動正確度 ¹⁾	頻度 $f = f_n$		
	$\pm 1.0\%$ 又は ± 0.01 mS (0.5...100 mS の範囲)		
開始時間 ²⁾	最小	典型的な	最大
	56 ms	60 ms	64 ms
リセット時間	40 ms		
操作時間正確性	設定値 ± 20 ms $\pm 1.0\%$		
高調波の抑制	$f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる；ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$		

1) $U_o = 1.0 \times U_n$

2) 信号出力接点の遅延を含み、1000 回の測定の統計的分布に基づく結果。

4. 2. 5 回転子地絡保護 MREFPTOC

4. 2. 5. 1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
回転子地絡保護	MREFPTOC	Io>R	64R

4. 2. 5. 2 機能ブロック



図 220: 機能ブロック

4. 2. 5. 3 機能性

ロータ地絡保護ファンクション MREFPTOC を使用して、同期機械のロータ回路における地絡を検知します。注入機械 REK510 に MREFPTOC を使用します；これで、保障された 58、100 又は 230 V AC 50/60 Hz 入力電源を要求し、且つ、カップリングコンデンサーを通じて、ロータ回路に、地面向けて 100 V AC 電圧を注入します。

MREFPTOC は、独立的な警報と操作台を有します。操作時間特性は、二つの台にとって、特定な時間によって決まります。

4. 2. 5. 4 作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

MREFPTOC の操作は、モジュール・ダイアグラムで記述することができます。。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

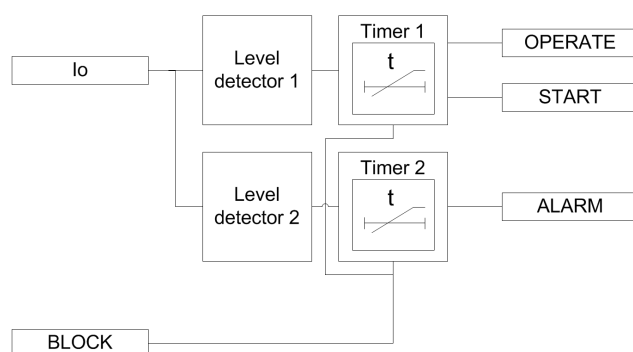


図 221: ファンクションモジュール図表

レベル検知器 1

測定された地絡電流 (DFT 値) を、**作動開始値 (初期値)** と比較します。測定された地絡電流値が **作動開始値 (初期値)** 設定を超えた場合、レベル検知器 1 は、信号を送ってタイマー 1 モジュールを起動します。

レベル検知器 2

測定された地絡電流 (DFT 値) を、**警報開始値 (初期値)** と比較します。測定された地絡電流値が **作動開始値 (初期値)** 設定を超えた場合、レベル検知器 2 は、信号を送ってタイマー 2 モジュールを起動します。



MREFPTOC にとって、地絡電流は、地絡発生時に注入機械よりロータに注入された電圧による流れ電流です。



十分な量の高調波 (主に第三と六) は、正常な地絡無し条件の下で励磁電流に発生できます; 特にサイリスタ励磁と回転二極管整流器システムでそうです。MREFPTOC は、DFT 値計算を使用することによって、DC と高調波成分を濾過します; これらは、誤った警報とトリップを引き起こすことができます。

タイマ 1

一度活性化されると、タイマーは、起動出力を活性化します。タイマ特性は DT によって決まります。操作タイマーが DT モードにおける **操作遅延時間値** に達すると、操作出力は活性化されます (アクティブになります)。下落 (下降) 状況が発生した場合、すなわち、動作遅延が超過される前に突発的に地絡が失った場合、タイマーリセット状態がアクティブになります。リセット時間は、**リセット遅延時間** 設定によって決まります。

バイナリ入力 BLOCK を使用してこのファンクションをブロックすることができます。BLOCK 入力をアクティブにすると、すべての出力が非アクティブになり、内部タイマーがリセットされます。

タイマ 2

一度活性化されると、タイマーはアラーム・タイマーを活性化します。タイマー特性は DT によって決まります。警報タイマーが DT モードにおける **警報遅延時間** 値に達すると、ALARM 出力は活性化されます (アクティブになります)。下落 (下降) 状況が発生した場合、すなわち、警報遅延が超過される前に突発的に地絡が失った場合、タイマーリセット状態がアクティブになります。リセット時間は、**警報リセット遅延時間** 設定によって決まります。

バイナリ入力 BLOCK を使用してこのファンクションをブロックすることができます。BLOCK 入力をアクティブにすると、すべての出力が非アクティブになり、内部タイマーがリセットされます。

4. 2. 5. 5

アプリケーション

同期装置のロータ回路は、一般に地面から分離されます。ロータ回路は、振動、過電流又は詰まった冷却剤流動等によって、異常な機械的又は熱的ストレスに晒される可能性があります。余計なストレスに晒される時に、界磁巻線とロータ鉄の間の絶縁が破壊される可能性があります。隔離抵抗が著しく低減する場合、これを地絡と見なすことができます。スリップリング付き発電機について、カーボンブラシによるカーボン粉の累積によってロータ絶縁抵抗が低減する可能性があります。回路の対地抵抗が高いので、単一地絡は、如何なる即時の損壊を引き起こしません。なぜかという、低圧の為、地絡電流が低いことです。但し、二次地絡のリスクがあります；これで、ロータの巻線のターン間地絡が発生し、厳しい磁性不均衡と酷いロータ振動を引き起こし、まもなく厳しい損壊を引き起こします。

従って、如何なる絶縁故障の発生を検知し、且つできるだけ早くその機械の接続を切断することが絶対不可欠です。正常な状況の下で、この機器は、短い遅延後トリップします。

図 222 で示すように、注入機械 REK 510 を通じて、同期機械の巻線回路ロータ界磁に 50/60 Hz 電圧を注入します。注入された電圧は、カップリング・コンデンサーを通じる 100 V AC 電圧です。カップリング・コンデンサーは、注入機械を通じて、DC 電流漏れを防止します。

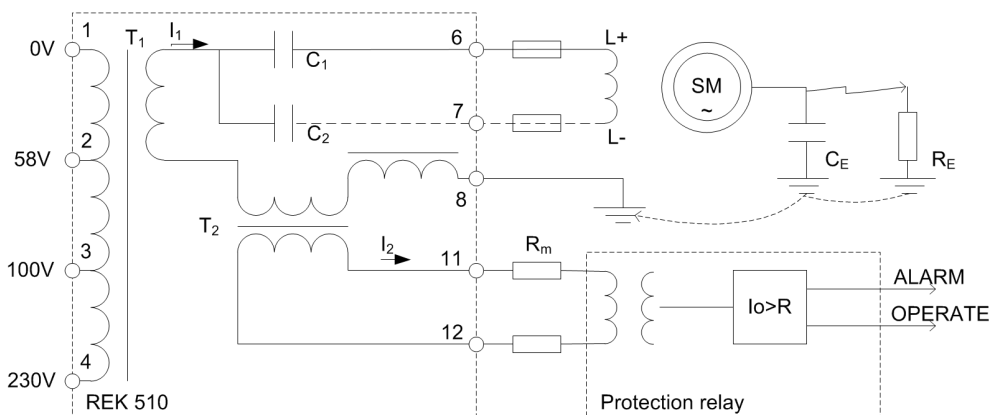


図 222: 電流注入機械のロータ地絡保護の原理

補助 AC 電圧は、小さい充電電流 I_1 を形成し、この電流は、カップリング・コンデンサー、ブラシ抵抗及び界磁回路と地面の間の漏れ静電容量（コンデンサー）に流れます。地絡無し動作条件の下で、界磁対地静電容量 C_E は、数ミリアンペアの等級で出力電流レベルに影響を与えます。

このロータ界磁回路に地絡が発生した場合、この電流が増加し、且つ、完全に形成した地絡において 130 mA に達します（地絡抵抗 $R_E = 0$ 、一つのカップリング・コンデンサー $C_1 = 2\mu\text{F}$ を使用します）。注入機械 REK 510 の集積変流器は、1:10 の比率で、この電流を、測定可能なレベルに拡大します。MREFPTOC を使用してこの電流を測定します。

[図 223](#) で、各種の界磁対地漏れ静電容量（コンデンサー）値のある測定曲線の例を示します。

MREFPTOC 警報と操作台を使用するように勧めます。警報台は、開始値（初期値）が 10 k Ω 地絡抵抗であるように設定し、10 秒の遅延で、弱い地絡抵抗を表示します。操作台は、開始値（初期値）が 1...2 k Ω 地絡抵抗地絡抵抗であるように設定し、0.5 秒の遅延で、完全に形成した地絡抵抗から保護します。



要求される作動地絡抵抗と相応する電流設定値は、調整可能な地絡模擬抵抗器を、励磁巻線極と地面間に接続することによって、テストすることができます。平行接続に、一つだけのカップリング・コンデンサーを使用するか、又は二つを使用するかについて、件ずつ決定しなければなりません；その上、直接な地絡において発生可能な過電流を考えるべきです。

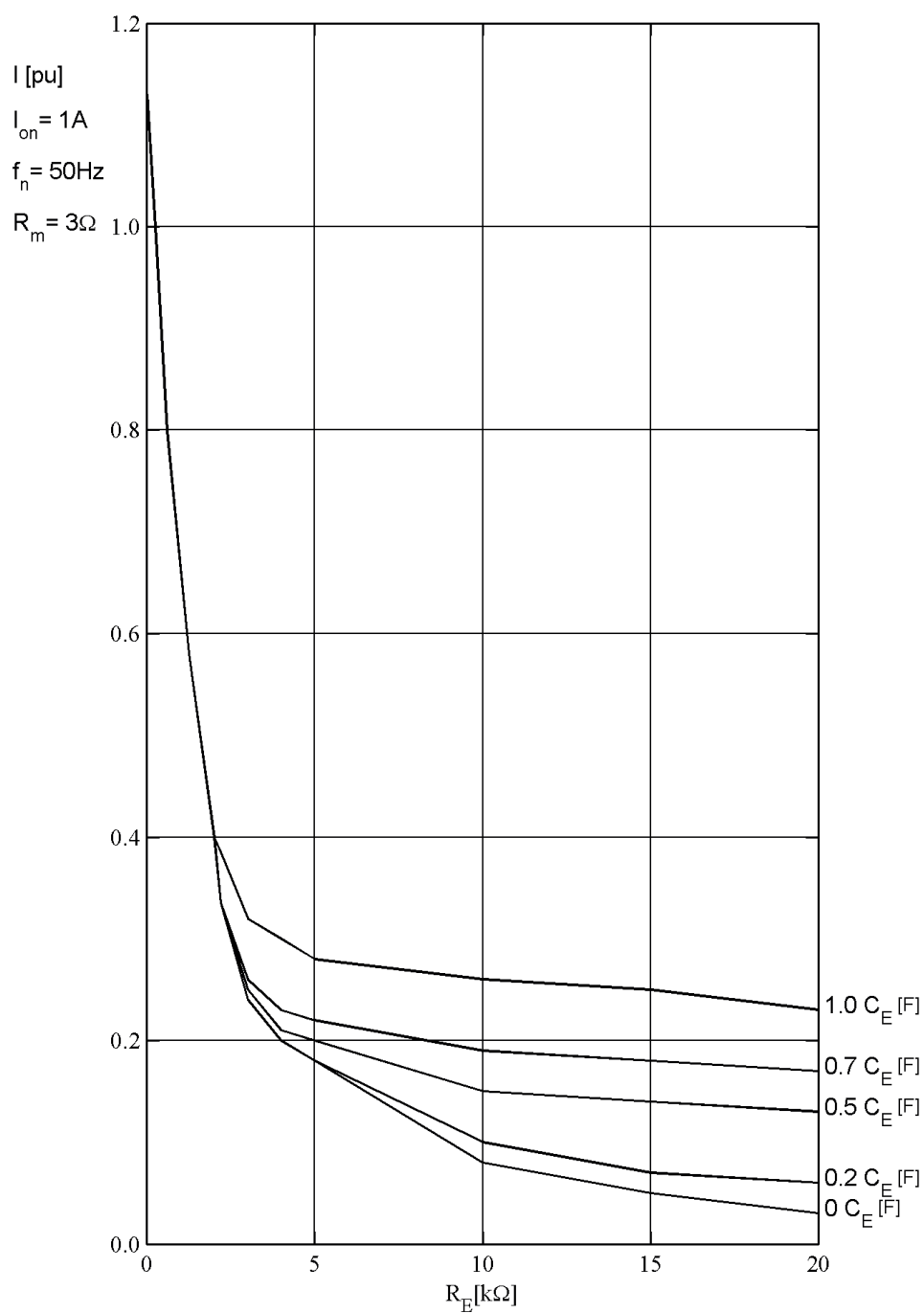


図 223: 測定回路抵抗 $R_m = 3.0 \Omega$, $f_n = 50 \text{ Hz}$ を有する各種の界磁対地静電容量 (コンデンサー) において、測定された電流は、ロータ地絡抵抗の関数です。一つだけのカップリング・コンデンサーを使用します。

4.2.5.6

信号

一覧表 449: MREFPTOC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
lo	信号	0	残留電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号

一覧表 450: MREFPTOC 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動
ALARM	BOOLEAN	警報

4.2.5.7

設定

一覧表 451: MREFPTOC 群設定 (基本設定)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作開始値	0.010...2.000	xln	0.001	0.010	操作開始値
警報開始値	0.010...2.000	xln	0.001	0.010	警報開始値
操作遅延時間	40...20000	ms	1	500	操作遅延時間
警報遅延時間	40...200000	ms	1	10000	警報遅延時間

一覧表 452: MREFPTOC 非群設定 (基本設定)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

一覧表 453: MREFPTOC 非群設定 (アドバンス設定)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間
警報リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	警報リセット遅延時間

4.2.5.8

監視されるデータ

一覧表 454: MREFPTOC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
MREFPTOC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.2.5.9

技術データ

一覧表 455: MREFPTOC テクニカルデータ

特性		値		
操作正確度		測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz。		
		$\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times I_n$		
開始時間 ¹⁾²⁾	$I_{故障} = 1.2 \times$ 設定される 開始値	最小	典型的な	最大
		30 ms	34 ms	38 ms
リセット時間		<50 ms		
リセット率		典型的に 0.96		
遅延時間		<50 ms		
操作時間正確性		設定値 ± 20 ms $\pm 1.0\%$		
高調波の抑制		$f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$		

1) 故障前の電流 $= 0.0 \times I_n$ 、 $f_n = 50$ Hz、ランダム位相角から注入された公称周波数を有する地絡電流、1000 回の測定値の統計的分布に基づく結果

2) 信号出力接点の遅延を含みます

4.2.6

高調波ベースの地絡保護 HAEFPTOC

4.2.6.1

識別

説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
高調波ベースの地絡保護	HAEFPTOC	$I_o > I_{HA}$	51NHA

4.2.6.2 機能ブロック

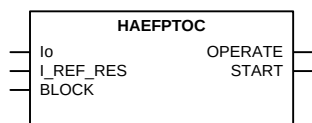


図 224: 機能ブロック

4.2.6.3 機能性

地絡保護電流の基本周波数設定部分が補償により低くなったネットワークにおいて、伝統的な地絡保護の代わりに、高調波に基づく地絡保護を使用します。

デフォルトで、HAEFPTOC は、スタンドアローンモードとして使用されます。変電所範囲のアプリケーションは、水平コミュニケーションを通じて実現できます；この中で、高調波地絡電流測定の比較を通じて、フィーダー線検知を行います。

電流の高調波成分が設定された制限を超えたらこのファンクションは作用します。動作時間特性は、定限時 (DT) または逆変換最小定限時 (IDMT) のいずれかです。IED の間に電流値を交流する為に、水平コミュニケーションを使用する場合、ファンクションは、DT 特性によって実行されます。

当該機能は、閉塞機能性を含みます。必要に応じて機能出力、タイマー又は機能自身を閉塞することができます。

4.2.6.4 作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュール・ダイアグラムにより、HAEFPTOC の動作を記述できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

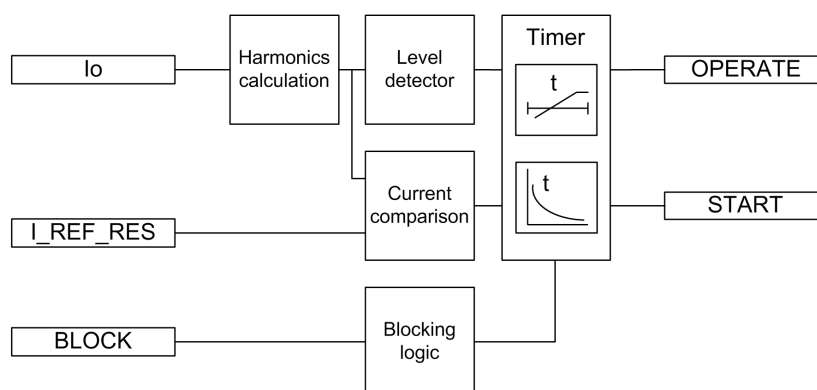


図 225: ファンクションモジュール図表

高調波計算

モジュールは、測定された残留電流を、高域フィルタに送ります；この中で、周波数範囲が、ネットワークの基本周波数の二倍を開始とします(例えば、a50 Hz ネットワークにおいて、カットオフ周波数が 100 Hz です)；即ち、第二高調波から、ネットワークの高調波成分を加算します。フィルタの出力、即ち、その後高調波電流と称されるものは、レベル検知器と電流比較モジュールに送られます。

高調波電流は、監視データ図でこの情報を利用できます。この値も、保護案において、配置された平行フィーダー線上の水平コミュニケーションを通じて、その他の IED に伝送されます。

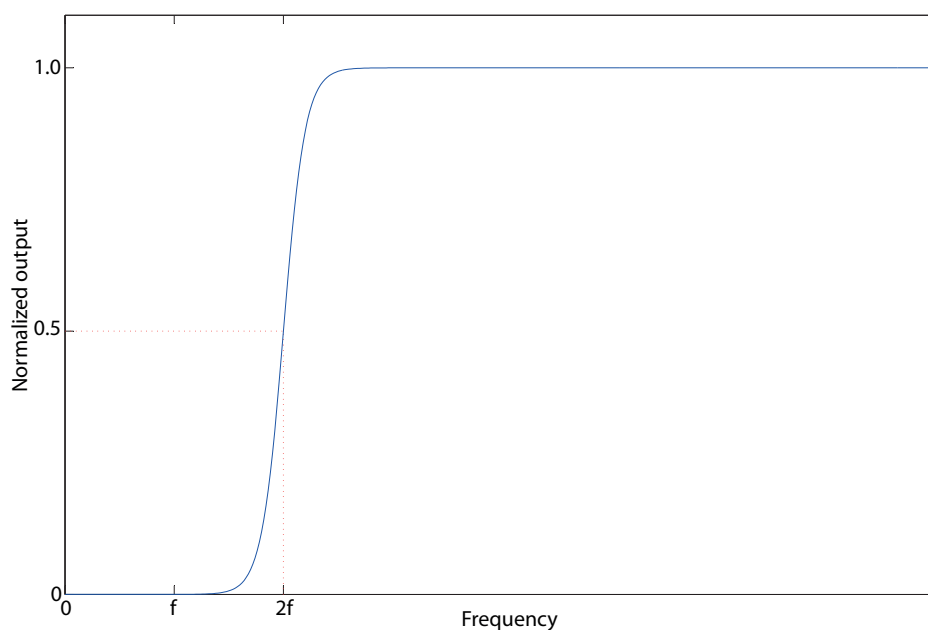


図 226: 高域フィルタ

レベル検知器

高調波電流を *開始値* 設定と比較します。値が *開始値 (初期値)* 設定を超えた場合、レベル検出器はタイマーモジュールに活性化信号を送信します。

電流比較

変電所のその他の平行フィーダー線より報告された高調波電流の最大値、即ち、同じバスバーにおける値は、 I_{REF_RES} 入力でファンクションモジュールに送られます。ローカル (地元) 測定された高調波電流が I_{REF_RES} より高い場合、有効化信号をタイマーに送ります。

ローカル (地元) 測定された高調波電流が I_{REF_RES} より低い場合、地絡がこのフィーダー線にありません。検知された状況は、タイマーを内部でブロックします；これと同時に、 $BLKD_I_{REF}$ 出力がアクティブになります。

このモジュールも、タイマーに報告されたチャンネルの有効性を監視します。

タイマー

レベル検知器が活性化信号を送る時に、始動出力は活性化されます。機能性と時間特性は、*参照使用ファンクションの有効化設定の選択値*によって決まります。

一覧表 456: *参照使用ファンクションの有効化設定の選択値。*

参照使用を有効にする		機能性
スタンドアローン		スタンドアローンモードで、 <i>動作曲線タイプ</i> 設定の値に応じて、時間特性は、DT 又は IDMT 次第です。動作タイマーが DT モードでの <i>動作遅延時間</i> または逆時間曲線で定義される値に達すると、 $OPERATE$ 出力がアクティブになります。
参照使用	コミュニケーション有効	水平コミュニケーションを使用する場合、ファンクションは、強制的に DT 特性を使用します。動作タイマーが <i>最低動作時間</i> の値に達し、且つ、電流比較モジュールからの活性化信号が有効である場合、操作 (作動) 信号は活性化されます (アクティブになります)。
	コミュニケーション無効	ファンクションは、スタンドアローンモードで実行されます。



Enable 参照使用設定は、そのファンクションが DT 特性を使用することを強制します；この中で、動作タイマーが *最低動作時間*設定で設定されます。

何かの理由でコミュニケーションが故障した場合、ファンクションスイッチは、*操作曲線タイプ*設定を使用します；DT を選択する場合、*操作遅延時間*を使用します。IDMT 曲線を選ぶ場合、時間特性は、選択された曲線の次第です；その上、*最低操作時間*設定は、操作時間が速すぎることを制限します。

コミュニケーション故障の場合、(ユーザ) 設定によって、開始 (初期) 期間は十分変化する可能性があります。

プログラム可能な IDMT カーブを選択すると、動作時間特性は *曲線/パラメータ A*、*曲線/パラメータ B*、*曲線/パラメータ C*、*曲線/パラメータ D*、および *曲線/パラメータ E* で定義されます。

下落状況が発生した場合、すなわち、動作遅延が超過する前に突発的に障害が消滅した場合、タイマリセット状態がアクティブになります。リセット状態でのタイマのファンクションは *動作曲線タイプ*、*リセット曲線のタイプ*、*リセット遅延時間設定* の組み合わせによって異なります。DT 特性を選択すると、設定された *リセット遅延時間* の値が超過されない限り、リセットタイマーは実行し続けます。IDMT カーブが選択されると、*リセットカーブのタイプ* 設定は「即時」、「規定時間リセット」又は「逆リセット」に設定されることが可能になります。「即時」というリセット曲線タイプの場合、即時にリセットします。リセット曲線タイプを「規定時間リセット」に設定する場合、リセット時間は、*リセット遅延時間* 設定によって決まります。リセットカーブタイプが「逆リセット」の場合、リセット時間は下落時の電流に依存します。ドロップオフ状態が続く場合、リセットタイマはリセットされ、開始出力は非アクティブにされます。



「逆方向リセット」の選択は ANSI または IDMT 動作曲線のプログラム可能なタイプにのみサポートされています。その他の操作曲線が選択されている場合、下落状態において即時的なリセットは発生します。

設定 *時間遅倍器* は IDMT の動作とリセット時間のスケーリングに使用されます。

設定パラメータ *最低動作時間* は IDMT の最低必要動作時間を定義します。IDMT 曲線が選択される場合だけで、この設定が適用されます。



動作時間が IDMT 曲線に準じていますが、常に *最低動作時間* の設定最小値であるため、*最低動作時間* を利用する際に、十分な注意を払わなければなりません。詳細については、[過電流保護の IDMT 曲線](#) の章節を参照してください。

タイマーは、始動状況と設定動作時間の百分率を表示する始動所要時間 *START_DUR* を計算します；これは、DT 又は IDMT 次第であるだけで良い。監視データ図でこの値を利用できます。

詳細については [一般ファンクションブロック特徴](#) の章節を参照してください。

閉塞ロジック

当該閉塞ファンクションに三つの操作モードがあります。操作モードは、**環境設定/システム/閉塞モード** における閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。閉塞入力はバイナリ入力、水平通信入力又は IED プログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定 *閉塞モード* で、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「タイマー凍結」モードでは、動作タイマーは現行値に凍結されますが、ブロッキングがアクティブになると、動作出力は非アクティブになりません。「すべてをブロック」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。ブロック動作出力モードでは、ファンクションが正常に動作しますが、動作の出力がアクティブではありません。

4.2.6.5

アプリケーション

地絡プロセス中に、HAEFPTOC は、電流のフィーダー線の最大電流を計算します。この値は、アナログ GOOSE を通じて、変電所におけるその他の IEDs に送ります。環境設定レベルにおいて、GOOSE を通じて受けられたすべての値を、MAX ファンクションで比較することによって、最大値を見つけます。最大値を HAEFPTOC に、I_REF_RES 入力として戻します。I_REF_RES が、ローカル (地元) 測定された高調波成分電流 I_REF_RES より低い場合、HAEFPTOC の作動が許可されます。I_REF_RES が、ローカル (地元) 測定された高調波成分電流より低い場合、HAEFPTOC の作動がブロックされます。

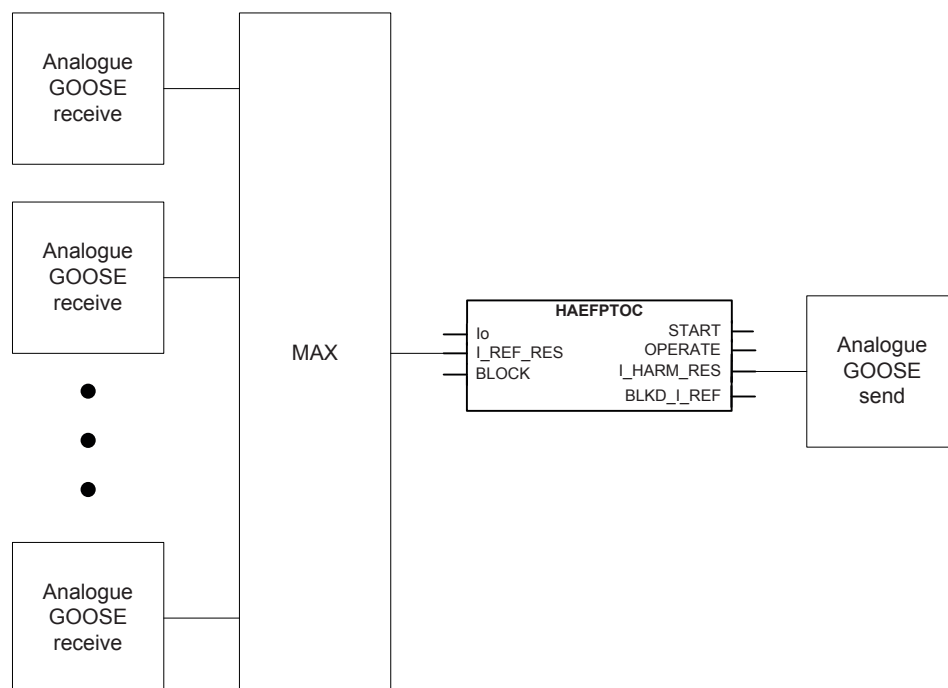


図 227: 三つの GOOSE 受信機を有するアナログ GOOSE コミュニケーションに基づく保護案。

4. 2. 6. 6

信号

一覧表 457: HAEFPTOC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
lo	信号	0	残留電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
I_REF_RES	FLOAT32	0.0	参照電流

一覧表 458: HAEFPTOC 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4. 2. 6. 7

設定

一覧表 459: HAEFPTOC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.05...5.00	xIn	0.01	0.10	開始値
時間遅倍器	0.05...15.00		0.01	1.00	IEC/ANSI IDMT 曲線の時間遅倍器
操作遅延時間	100...200000	ms	10	600	操作遅延時間
負荷曲線の種類	1=ANSI 延長逆時相 2=ANSI 非常に逆時相 3=ANSI 正常に逆時相 4=ANSI 中程度で逆時相 5=ANSI 規定時間 6=L.T.E.逆時相 7=L.T.V.逆時相 8=L.T.逆時相 9=IEC 正常に逆時相 10=IEC 非常に逆時相 11=IEC 逆時相 12=IEC I 延長逆時相 13=IEC S.T.逆時相 14=IEC L.T.逆時相 15=IEC 規定時間 17=プログラム可能な 18=RI タイプ 19=RD タイプ			15=IEC 規定時間	時間遅延曲線タイプの選択

一覧表 460: HAEFPTOC 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
最低操作時間	100...200000	ms	10	500	IDMT 曲線の最低操作時間
リセット曲線のタイプ	1=即時 2=規定時間リセット 3=逆リセット			1=即時	リセット曲線のタイプの選択
参照使用を有効にする	0=偽 1=真			0=偽	スタンドアロンではなく他の IED からの現在の参照を使用可能にします

一覧表 461: HAEFPTOC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
曲線パラメーター A	0.0086...120.0000		1	28.2000	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ A
曲線パラメーター B	0.0000...0.7120		1	0.1217	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ B
曲線パラメーター C	0.02...2.00		1	2.00	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ C
曲線パラメーター D	0.46...30.00		1	29.10	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ D
曲線パラメーター E	0.0...1.0		1	1.0	顧客プログラム可能な曲線のパラメータ E

一覧表 462: HAEFPTOC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	10	20	リセット遅延時間

4.2.6.8

監視されるデータ

一覧表 463: HAEFPTOC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
I_HARM_RES	FLOAT32	0.0...30000.0	A	計算された高調波電流
BLKD_I_REF	BOOLEAN	0=偽 1=真		現在の比較ステータスインジケータ
HAEFPTOC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4. 2. 6. 9 技術データ

一覧表 464: HAEFPTOC テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz
	$\pm 5\%$ の設定値又は $\pm 0.004 \times I_n$
開始時間 ¹⁾²⁾	典型的な値 77 ms
リセット時間	典型的な値 40 ms
リセット率	典型的に 0.96
規定時間モードにおける操作時間正確性	設定値 $\pm 1.0\%$ 又は ± 20 ms
IDMT モードにおける操作時間正確性 ³⁾	設定値 $\pm 5.0\%$ 又は ± 20 ms
高調波の抑制	$f = f_n$ で -50 dB
	-3 dB at $f = 13 \times f_n$

- 1) 基本周波数電流= $1.0 \times I_n$ 、障害前の高調波電流= $0.0 \times I_n$ 、高調波障害電流= $2.0 \times$ 開始値、1000 回測定の結果統計分布に基づく結果
- 2) 信号出力接点の遅延を含みます
- 3) 最大 開始値 = $2.5 \times I_n$ 、開始値倍数の範囲は 2...20 です。

4. 2. 7 ワットメトリックベースの地絡保護 WPWDE

4. 2. 7. 1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
ワットメトリックベースの地絡保護	WPWDE	Po> ->	32N

4. 2. 7. 2 機能ブロック

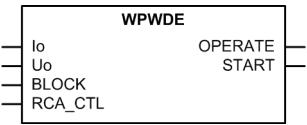


図 228: 機能ブロック

4. 2. 7. 3 機能性

電力計に基づく地絡保護ファンクション WPWDE は、非接地ネットワーク、補償型ネットワーク(Petersen コイル接地ネットワーク) 又は高抵抗接地ネットワークにおける地絡を検知できます。これは、伝統的な残留電流に基づく地絡保護ファンクション (例えば、方向性地絡保護ファンクション DEFxPDEF の I_oCos モード) の代替ソリューションとして使用されることが出来ます。

残留電流 I_0 、残留電圧 U_0 と地絡電力が設定限度を超え、且つ、残留電流と残留電圧との夾角(φ) が設定された動作 (操作) セクター、即ち、順方向又は逆方向セクターにある場合、WPWDE は、地絡電力 $3U_0I_0\cos\varphi$ を測定し、且つ、操作信号を出します。動作時間特性として定限時 (DT) または特定電力計タイプの逆最小限度 (電力計タイプの IDMT) のいずれかに選択できます。

電力計に基づく地絡保護は、変流器エラーに非常に感度が高いです；その上、コア平衡性 CT を使用しえ、残留電流を測定するように勧めます。

WPWDE は、ブロッキングファンクションを含みます。必要に応じてファンクション出力、タイマー又はファンクション自身を閉塞することができます。

4. 2. 7. 4

作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。



WPWDE について、幾らかの表記と定義が使用されます。
 残留電圧 $U_0 = (U_A + U_B + U_C)/3 = U_0$ 、その中で、 U_0 = 零相電圧。
 残留電流 $I_0 = -(I_A + I_B + I_C) = 3 \times -I_0$ 、その中で、 I_0 = 零相電流。
 計算・測定された残留電流の極性とマッチングする為に、負符号 (-) が必要です。

WPWDE の操作は、モジュールのダイアグラムで記述することができます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

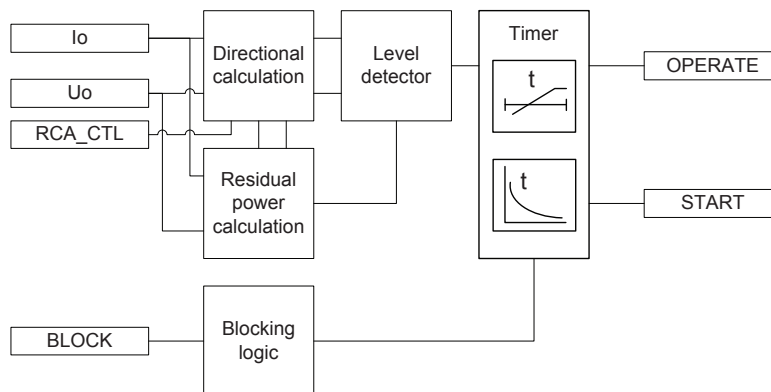


図 229: ファンクションモジュールのダイアグラム

指向性計算

指向性計算モジュールは、動作 (操作) 量 (残留電流 I_0) と分極化量 (残留電圧 U_0) との夾角を監視します。動作量は I_0 信号選択で設定できます。選択可能なオプションは「測定される I_0 」と「計算される I_0 」です。分極化量は分極信号選択で設定できます。オプションは「測定された U_0 」と「計算された U_0 」です。特性角設定を考慮する場合の動作量と分極化量との夾角が動作扇形区域にある場合、モジュールは、レベル検知器に有効化信号を送ります。

方向性動作は方向モード設定で選択されます。「順方向」または「逆方向」のいずれかの動作モードを選択することができます。地絡方向が、動作量 I_o と分極化量 U_o との位相角差異に基いて計算されます；監視データ図でこの値(角度)を利用できます。

WPWDE 動作を表すフェーザのダイアグラムにおいて、分極化量(残留電圧 U_o)の極性が逆転されました。反転は、残留電流測定チャンネルの極性を切り替えることによって行われます(アプリケーションマニュアルの接続図を参照してください)。

角度差が $-90^\circ \sim 0^\circ$ 又は $0^\circ \sim +90^\circ$ の範囲にある場合、順方向地絡と考えられます。角度差が $-90^\circ \sim -180^\circ$ 又は $+90^\circ \sim +180^\circ$ の範囲にある場合、逆方向の地絡が検知されます。従って、正常なセクターの幅が 180° です。

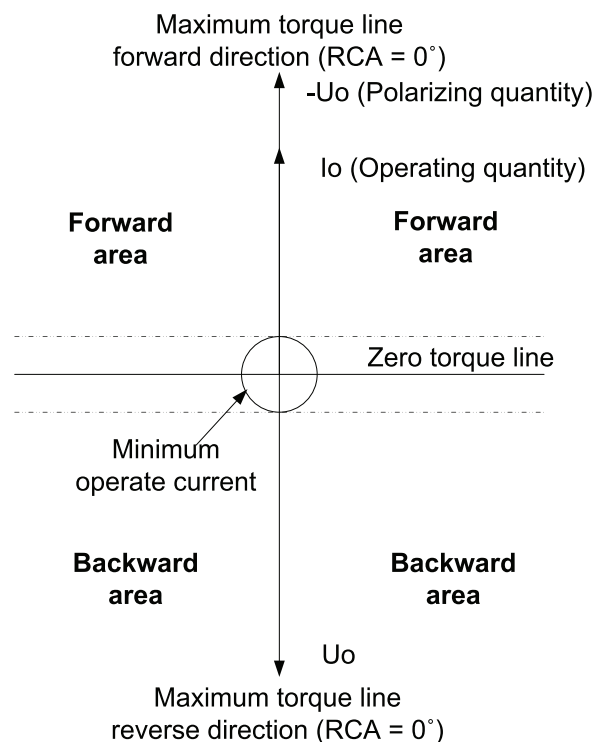


図 230: リレーの特性角の定義

位相角差は、特性角設定(リレーの特性角(RCA)又はリレーベース角度又は最大トルク角度(MTA)とも称されます)に基いて計算されます。特性角設定は、ネットワークに使用される接地方法に基いて実行されます。例えば、接地されていないネットワークの場合、特性角設定が -90° に設定されますが、補償型ネットワークの場合、特性角設定が 0° に設定されます。一般に、特性角を選択する際に、できるだけ予測地絡角度値に近いようにすることによって、最大な感度を取得できるようにします。特性角は、 $-179^\circ \sim +180^\circ$ の範囲内の何れかの値に設定することができます。従って、特徴的な角度を考えて残留電力を計算する為の有効的な位相角(ϕ)は、下記の方程式によって決まります。

$$\phi = (\angle(-U_o) - \angle I_o - \text{Characteristic angle})$$

(等式 43)

さらに、制御信号 RCA_CTL を介して特性角度を変更することができる。時には補償コイルの接続が一時的に切断される時に、 RCA_CTL 入力 が補償型ネットワークに使用されます。コイル接続が切断された場合、補償ネットワークが隔離されるので、特性角設定(ϕRCA)が変更されなければなりません。これは、 RCA_CTL 入力 で自動に実現されることが出来ます；これで、特性角設定に -90° が追加されます。

監視データ図でこの値 ($ANGLE_RCA$) を利用できます。

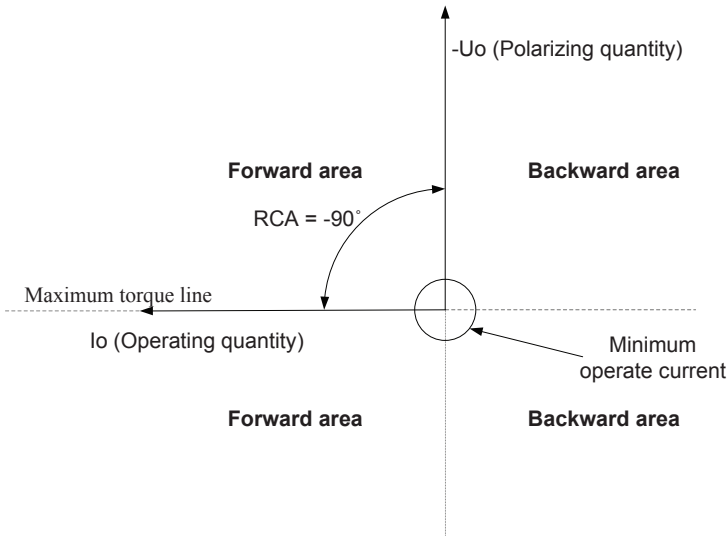


図 231: 隔離されたネットワークにおけるリレー特性角、 $RCA = -90^\circ$ の定義



作動信号が分極化信号より遅れる場合、特性角を正の値に設定すべきです；作動信号が分極化信号より早い場合、特性角を負の値に設定することを推奨します。

ネットワークのタイプ	推奨特性角
補償型ネットワーク	0°
接地されていないネットワーク	-90°



接地されていないネットワークにおいて、特性角が -90° である場合、測定された残留電力が無効電力 (メートル法電力) です。

地絡方向も表示されます；即ち、`FAULT_DIR`（監視データ図で利用できます）というパラメータです；検知されていない場合、このパラメータが 0 と表示し、順方向の場合、1 と表示し、逆方向の場合、2 と表示します。

正しい角度計算を実施できてからこそ、始めて地絡方向を検知できます。動作（操作）量又は分極化量の等級が十分高くない場合、方向の計算が信頼ではありません。従って、動作（操作）量等級を最低動作電流設定と比較しますが、分極化量の等級を最低動作電圧設定と比較します；動作（操作）量と分極化量が皆各自の限度より高い場合、有効的な角度が計算され、且つ、残留電力計算モジュールが有効化されます。

補正角の設定は、測定変圧器不正確さがある場合、選択性を改善するために使用できます。この設定は操作セクタを減少させます。補正角の設定を心細く実施しなければなりません。なぜかという、測定変圧器の位相角エラーが、関連負荷によって決まり、且つ、測定されている実際一次電流の等級によって決まります。補正角度がどのように動作（操作）区域を変更する例は、下記の通りです。

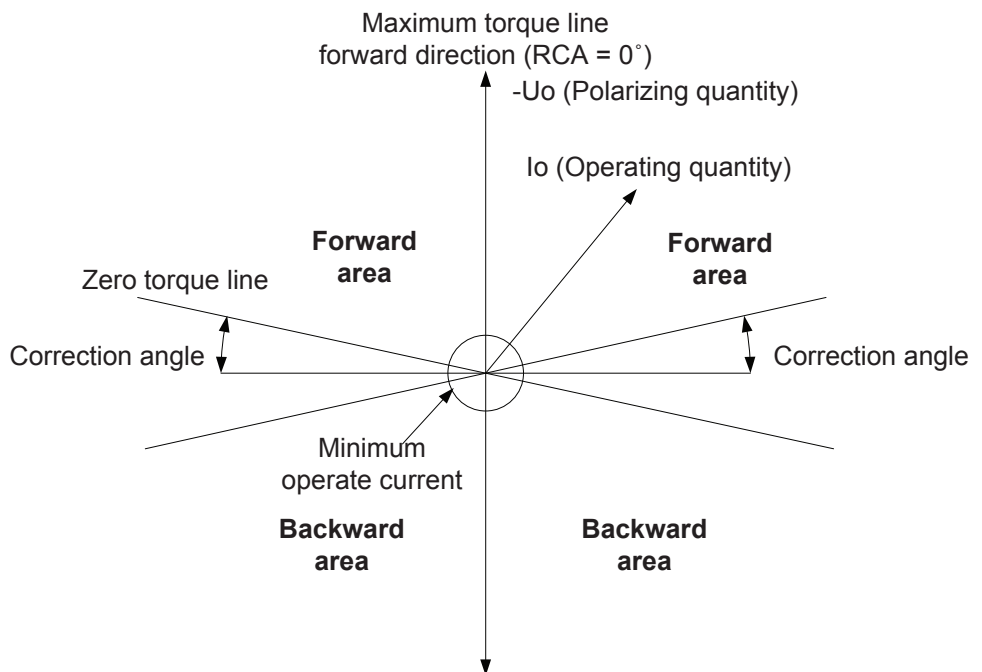


図 232: 補正角度の定義



極性逆転を「正確 (True)」に設定し、又は残留電圧測定線の極性を転換することによって、分極化量の極性を変更することができます (180°回転させます)。

残留電力計算

残留電力計算モジュールは、残留電力 $3U_o I_o \cos\phi$ の等級を計算します。角度 ϕ は、動作量と分極化量との夾角の上に、特性角で補償された値です。角度値

は、方向性計算モジュールから受けられます。皆動作量と分極化量の最低信号レベルを超えてからこそ、始めて方向性計算モジュールは、残留電力計算を有効化します。但し、角度計算が有効でない場合、計算される残留電力がゼロです。残留電力 (RES_POWER) が継続に計算され、且つ、監視データ図でこの値を利用できます。 $P_n = U_n \times I_n$ で計算される公称電力に関わって電力が表示されます；その中で、 U_n と I_n は、変圧器と変流器の変流・変圧比から得られ、且つ、 I_o 信号選択と U_o 信号選択設定の次第です。

レベル検知器

レベル検知器は、測定された動作量 (残留電流 I_o)、分極化量 (残留電圧 U_o) と計算された残留電力の等級を、各設定された電流初期値 (開始値) ($\times I_n$)、電圧開始値 (初期値) ($\times U_n$) 及び電源開始値 (初期値) ($\times P_n$) と比較します。これらの三つの量が皆限度値をこえた場合、レベル検知器は、タイマーモジュールを有効化します。

レベル検知器の設定値を計算する場合、下記の事実、即ち、電流、電圧と電力の公称値が、残留値が専門測定チャンネルから測定されたかどうか、又は位相量から計算されたかどうかにより左右されることを考えなければなりません。これは、 I_o 信号選択と U_o 信号選択設定の次第です。

残留電流 I_o について、「測定された I_o 」が選択される場合、一次と二次端の公称値は、変流器の変流比から得られます；この変流比は、残留電流チャンネル環境設定/アナログ入力/電流 (I_o , CT) での入力値です。「計算された I_o 」が選択される場合、一次と二次端の公称値は、変流器の変流比から得られます；この変流比は、相電流チャンネル環境設定/アナログ入力/電流 (3I, CT) での入力値です。

残留電圧 U_o について、「測定された U_o 」が選択される場合、一次と二次端の公称値は、電圧変換比から得られます；この電圧比は、残留電圧チャンネル環境設定/アナログ入力/電圧 (U_o , VT) での入力値です。「計算された U_o 」が選択される場合、一次と二次端の公称値は、電圧変換比から得られます；この電圧比は、残留電圧チャンネル環境設定/アナログ入力/電圧 (3U, VT) での入力値です。



計算された U_o について、すべての 3 位相-接地電圧が IED に接続していなければなりません。相間電圧から U_o を計算できません。

公称電力が、公称電流と公称電圧との積 $P_n = U_n \times I_n$ です。設定値電力開始値 (初期値) ($\times P_n$) の計算は、 I_o と U_o が位相量から測定・計算されるかどうかにより左右されます。

一覧表 465: 測定された及び計算された I_o と U_o

	測定された I_o	計算された I_o
測定された U_o	$P_n = (U_o, VT) \times (I_o, CT)$	$P_n = (U_o, VT) \times (I_o, CT)$
計算された U_o	$P_n = (3U, VT) \times (I_o, CT)$	$P_n = (3U, VT) \times (3I, CT)$

例 1. I_o がケーブル心線 CT (100/1A) から測定されましたが、 U_o が、開放デルタ結線の VTs (20/sqrt(3) kV:100/sqrt(3) V:100/3 V) から測定されました。この場合、「測定 I_o 」および「測定 U_o 」が選択される。残留電流および残留電圧の公称値は、CT および VT 比から得られます。

残留電流 I_o : 環境設定/アナログ入力/電流 (I_o , CT) : 100A:1A

残存電圧 U_o : 環境設定/アナログ入力/電流 (U_o , VT) : 11.547 kV:100 V

$1.0 \times I_n$ の残留電流開始値 (初期値) は、一次側の $1.0 \times 100 \text{ A} = 100 \text{ A}$ に相当します。

$1.0 \times U_n$ の残留電圧開始値 (初期値) は、一次側の $1.0 \times 11.547 \text{ kV} = 11.547 \text{ kV}$ に相当します。

$1.0 \times P_n$ の残留電力開始値 (初期値) は、一次側の $1.0 \times 11.547 \text{ kV} \times 100 \text{ A} = 1154.7 \text{ kW}$ に相当します。

例 2. I_o と U_o が皆位相量で計算されます。位相 CT-比が 100:1 A であり、位相 VT-比が 20/sqrt(3) kV:100/sqrt(3) V です。この場合、「計算された I_o 」と「計算された U_o 」が選択されます。残留電流および残留電圧の公称値は、下記に入力された CT および VT 比から得られます。

残留電流 I_o : 環境設定/アナログ入力/電流 ($3I$, CT) : 100A:1A

残存電圧 U_o : 環境設定/アナログ入力/電流 ($3U$, VT) : 20.000 kV:100 V

$1.0 \times I_n$ の残留電流開始値 (初期値) は、一次側の $1.0 \times 100 \text{ A} = 100 \text{ A}$ に相当します。

$1.0 \times U_n$ の残留電圧開始値 (初期値) は、一次側の $1.0 \times 20.000 \text{ kV} = 20.000 \text{ kV}$ に相当します。

$1.0 \times P_n$ の残留電力開始値 (初期値) は、一次側の $1.0 \times 20.000 \text{ kV} \times 100 \text{ A} = 2000 \text{ kW}$ に相当します。



U_o 信号選択設定に、「計算された U_o 」が選択されると、残留電圧の公称値はいつも相間電圧です。従って、残留電圧開始値 (初期値) の最大有効値が $0.577 \times U_n$ です；これは、一次側の全相の対地電圧に相当します。

タイマー

一度アクティブになると、タイマーは、また START 出力を活性化します。動作曲線タイプ設定の値に応じて、時間特性は、DT 又は電力計の IDMT 次第です。動作タイマーが DT モードでの動作遅延時間または逆時間カーブで定義される最大値に達すると、動作出力がアクティブになります。下落 (下降) 状況が発生した場合、すなわち、動作遅延が超過される前に突発的に地絡が失った場合、タイマリセット状態がアクティブになります。DT 又は電力計の

IDMT にとって、リセット時間が同一です。リセット時間は、リセット遅延時間設定によって決まります。

タイマーは、スタート状況と設定動作時間の百分率を表示するスタート所要時間 START_DUR を計算します。監視データ図でこの値を利用できます。

閉塞ロジック

当該閉塞機能に三つの操作モードがあります。操作モードは、環境設定/システム/閉塞モードにおける閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。閉塞入力はバイナリ入力、水平通信入力又は IED プログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定閉塞モードで、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「タイマー凍結」モードでは、動作タイマーは現行値に凍結されますが、ブロッキングがアクティブになると、動作出力は非アクティブになりません。「すべてをブロック」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック OPERATE 出力」モードでは、ファンクションが正常に動作しますが、OPERATE の出力がアクティブではありません。

4.2.7.5

タイマー特性

電力計 IDMT モードにおいて、タイマー特性に基づいて操作出力は活性化されます。

$$t[s] = \frac{k * P_{ref}}{P_{cal}}$$

(等式 44)

t[s]	秒単位の動作時間
k	時間遅倍器の設定値
P _{ref}	参照電力の設定値
P _{cal}	計算された残留電力

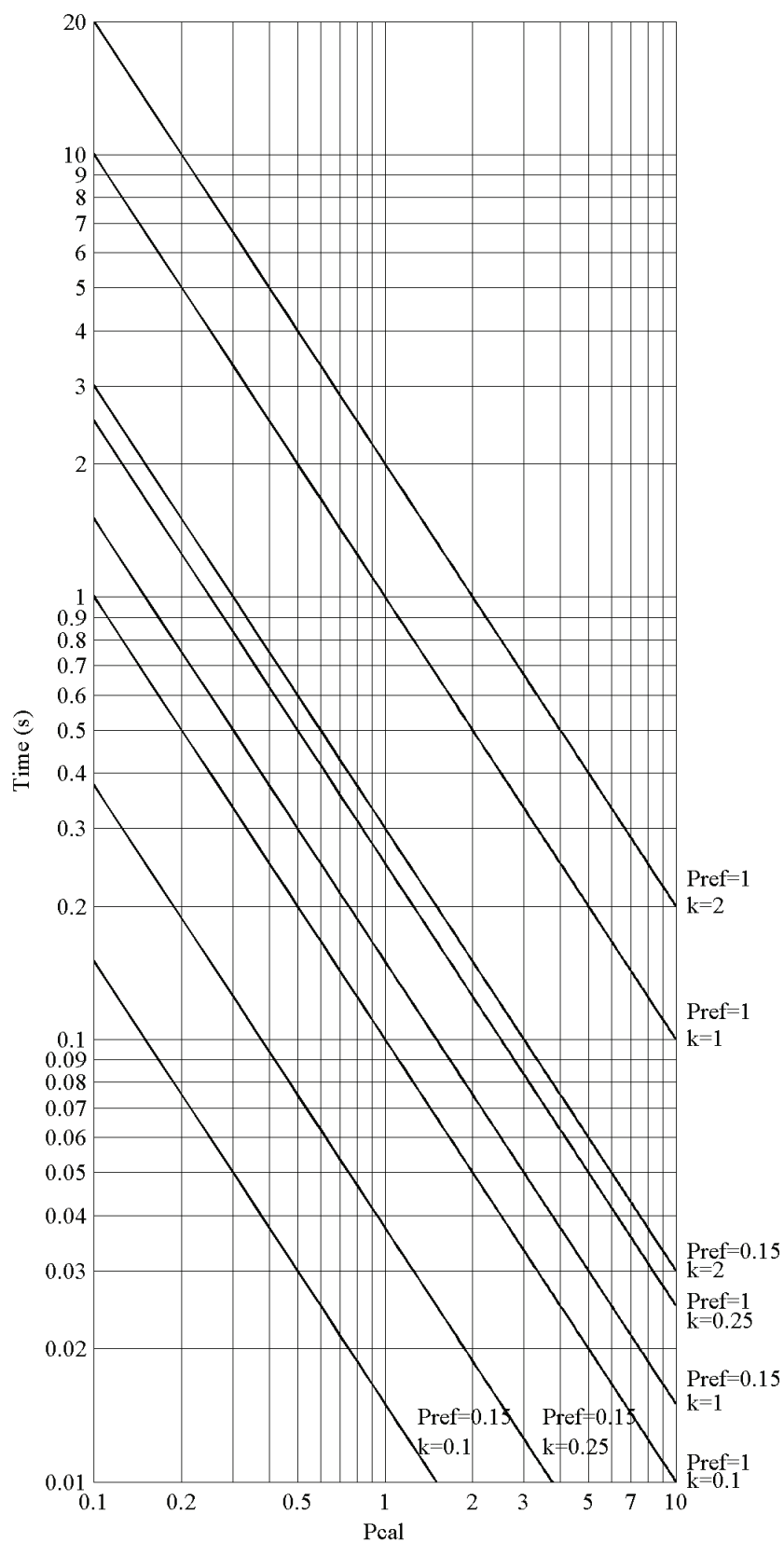


図 233: S_{ref} が $0.15 \times P_n$ に設定された電力計 IDMT の操作時間曲線

4.2.7.6

測定モード

このファンクションは三つの代替測定モードで動作します: 「RMS」、「DFT」および「ピーク間」。測定モードは *測定モード* 設定で選択できます。

4.2.7.7

アプリケーション

電力計法は、特に補償ネットワークにおいて、地絡検知の為に一番普遍的に使用される方向性方法です。保護は、残留電力構成部分 $3U_o I_o \cos \varphi$ を使用します (角度 φ は、動作量と分極化量との夾角の上に、特性角で補償された値です)。

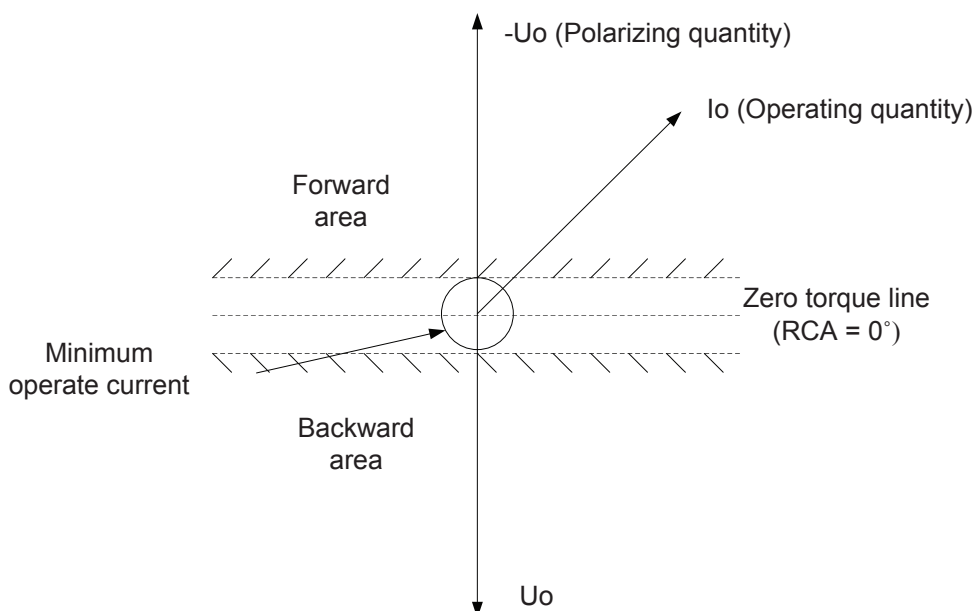


図 234: 電力計保護の特徴

二つの出力フィーダー線付き完全補償放射状ネットワークにおいて、地絡電流は、主に線路と補償コイル(L)のシステム接地静電容量 (コンデンサー) (C_0) によってきます。コイルがシステム静電容量 (コンデンサー) に正確に調整された場合、故障電流は、一つだけの抵抗成分を有します。これは、コイル、配電線及びシステム漏洩抵抗 (R_0) の抵抗によるものです。多くの場合、コイルと平行に接続されている抵抗器(R_L)を使用して、地絡電流を増加します。

単一相対地地絡の場合、地絡相の静電容量 (コンデンサー) にバイパスをつけ、システムは、非対称になります。地絡電流は、二つの健康的な相を通す電流から設定されます。健康的なフィーダー線にある保護リレーは、接地静電容量 (コンデンサー) を通すコンデンサー電流だけです。完全なネットワ

ークのコンデンサー電流(すべてのフィーダー線の総和)は、コイルと補償します。

代表的な電力計保護ネットワークは、過小補償ネットワークであり、この中で、コイル電流 $I_L = I_{Ctot} - I_{Cfd}$ となります (I_{Ctot} がネットワークの合計地絡保護電流であり、 I_{Cfd} が健康的なフィーダー線の地絡電流です)。

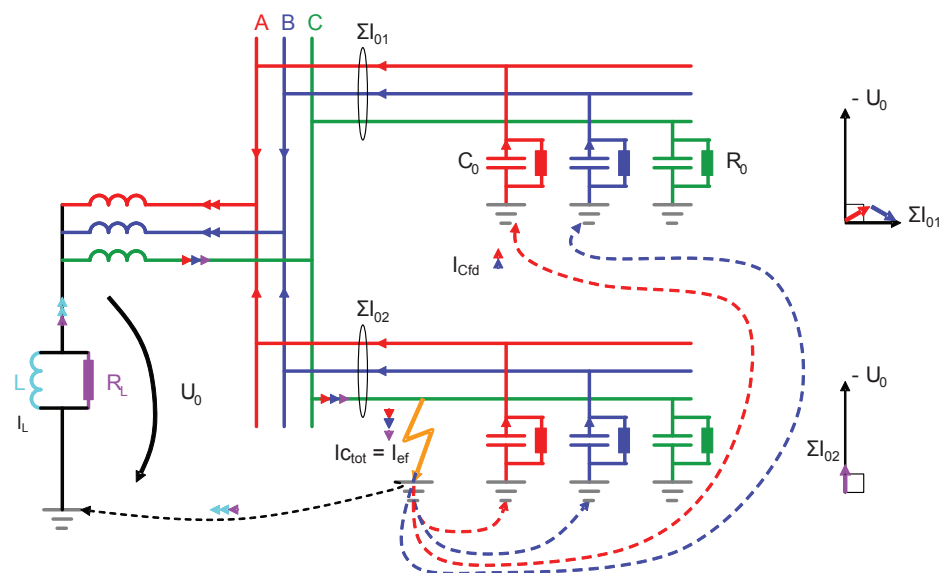


図 235: 電力計保護における代表的な放射状補償型ネットワーク

残留有効電力成分が設定限度を超える場合、電力計ファンクションはアクティブになります。しかしながら、選択的な動作を保証する為に、残留電流と残留電圧も設定限度をこえるのを要求します。

電力計方法において、コア平衡変流器を使用して I_0 を測定するように勧められます。低い変圧比を使用する場合、変流器は、精度の問題がある可能性があります；酷いになると、一部分のコア平衡性変流器に歪みになった二次電流波形が発生します。従って、残留電流測定 of 十分な精度及びその後この案のより良い選択力を保証する為に、コア平衡性変流器は最小でも 70:1 の変圧比を持つ必要があります。下記の場合を除いて、より低い変流比 (例えば 50:1 又は 50:5) を勧めません；位相ずれエラーと変流器幅をまず検査する場合を除きます。

リング又はメッシュシステムにおいて、方向性電力計を勧めません。なぜかという、作動の為に、電力計が放射状電源電流を要求することです。

システム接地に基いてリレー特性角を設定する必要があります。非接地ネットワーク、即ち、ネットワークにおいて、相伝導体と地面の間の静電容量 (コンデンサー) を通じてだけ地面とカップリングするネットワークにおいて、特性角について、 -90° を選択します。

補償型ネットワークにおいて、コンデンサの地絡電流と誘導共振コイル電流は、互いに補償します；これは、地絡電流が主に抵抗性であり、且つ、残留電圧と比べて、零相シフトを有します。このようなネットワークにおいて、特性角について、 0° を選択します。補償コイルにおいて、通常に有効構成部分の等級が小さく、並列抵抗器を通じて増加しなければなりません。中性線点が低い抵抗を通じて接地されるネットワークにおいて、特性角がずっと 0° です。

残留電流強度が地絡場所から独立する量であるので、時間の協調を通じて、地絡保護の選択力を達成します。

電力計保護法を使用することによって、逆方向最低時間特性を使用することを可能にします。これは、大きなコンデンサ地絡電流のある高抵抗接地ネットワークに適用されます。

低抵抗接地システムを使用するネットワークにおいて、中型大きさの中性線点抵抗器を使用します。このような抵抗器は、余剰地絡状況に対して、約 200 - 400 A の地絡電流成分を提供します。このようなシステムにおいて、方向性残留電力保護を通じて、逆方向時間電力特性に基づくより良い選択力の可能性を提供します。

4.2.7.8

信号

一覧表 466: WPWDE 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
Io	信号	0	残留電流
Uo	信号	0	残存電圧
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
RCA_CTL	BOOLEAN	0=偽	リレー特性角度制御

一覧表 467: WPWDE 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4.2.7.9

設定

一覧表 468: WPWDE 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
方向性モード	2=順方向 3=逆方向			2=順方向	方向性モード
現在の開始値	0.010...5.000	xIn	0.001	0.010	フォルト方向を決定するための最小動作残留電流
電圧開始値	0.010...1.000	xUn	0.001	0.010	残留電圧の開始値
電力開始値	0.003...1.000	xPn	0.001	0.003	残留有効電力の開始値

表は次のページに続いています

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
参照電力	0.050...1.000	xPn	0.001	0.150	ワットメトリック IDMT 曲線の残留電力の基準値
特性角度	-179...180	角度	1	-90	特性角度
時間遅倍器	0.05...2.00		0.01	1.00	Wattmetric IDMT 曲線の時間遅倍器
負荷曲線の種類	5=ANSI 規定時間 15=IEC 規定時間 20=ワットメトリック IDMT			15=IEC 規定時間	時間遅延曲線タイプの選択
操作遅延時間	60...200000	ms	10	60	定限時での動作遅延時間

一覧表 469: WPWDE グループ以外の設定 (基本)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

一覧表 470: WPWDE グループ以外の設定 (詳細)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
測定モード	1=RMS 2=DFT 3=ピーク間の			2=DFT	使用されている電流測定モードを選択します。
補正角度	0.0...10.0	角度	0.1	2.0	角度補正
最低動作電流	0.010...1.000	xIn	0.001	0.010	最低動作電流
最低動作電圧	0.01...1.00	xUn	0.01	0.01	最低動作電圧
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間
分極逆転	0=偽 1=真			0=偽	回転分極数量
Io 信号選択	1=測定される Io 2=計算される Io			1=測定される Io	使用中の信号選択
Uo 信号選択	1=測定される Uo 2=計算される Uo			1=測定される Uo	使用中の分極信号選択

4.2.7.10

監視されるデータ

一覧表 471: WPWDE 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
FAULT_DIR (直接故障)	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 3=両方向		検出故障方向
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
方向	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 3=両方向		方向情報
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
ANGLE	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	分極と動作数量の間の角度
ANGLE_RCA	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	動作角度と特性角度の間の角度
RES_POWER	FLOAT32	-160.000...160.000	xPn	計算された残留有効電力
WPWDE	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.2.7.11

技術データ

一覧表 472: WPWDE テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz 電流と電圧 : $\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times I_n$ 電力 : 設定値の $\pm 3\%$ 又は $\pm 0.002 \times S_n$
始動時間 ¹⁾²⁾	典型的な値 63 ms
リセット時間	典型的な値 40 ms
リセット率	典型的に 0.96
規定時間モードにおける操作時間正確性	設定値 $\pm 1.0\%$ 又は ± 20 ms
IDMT モードにおける操作時間正確性	設定値 $\pm 5.0\%$ 又は ± 20 ms
高調波の抑制	$f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる、ここで $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

1) I_o テスト中に変動し、 $U_o = 1.0 \times U_n$ =補償型又は非接地ネットワークにおける地絡プロセスの各相対値電圧、故障前の残留電力値= 0.0 pu、 $f_n = 50$ Hz、1000 回の測定の統計的分布に基づく結果。

2) 信号出力接点の遅延を含む。

4.2.8

多周波アドミタンス地絡保護 MFADPSDE

4.2.8.1

識別

説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
多周波アドミタンス地絡保護	MFADPSDE	$I_o > \rightarrow Y$	67YN

4. 2. 8. 2

機能ブロック

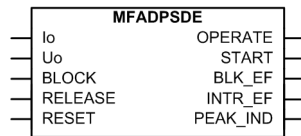


図 236: 機能ブロック

4. 2. 8. 3

機能性

多周波アドミタンスに基づく地絡保護ファンクション MFADPSDE は、高抵抗接地ネットワークに、選択的な方向性地絡保護を提供します；即ち、補償型、非接地型及び高抵抗型接地システムに適用されます。架空線や地下ケーブルの地絡保護に適用することができます。

MFADPSDE の操作は、多周波中性線アドミタンス測定に基づき、累計フェーザ合計技術を運用します。この概念は、残留量が非常に歪んで非基本周波数成分を含む場合にも、極めて安全で、信頼性があり、選択的な地絡保護を提供する。

達成できる感度は、従来の基本周波数に基づく方法（例えば、 $I_o\cos/I_o\sin$ (DEFxPTOC)、Watt/Varmetric (WPWDE) と中性線アドミタンス(EFPADM)）と類似します。

MFADPSDE は、主に基本周波数成分を含む地絡を検知でき、且つ、過渡、間欠と叩きなおし型地絡も検知できます。MFDPS は、一時的または間欠的のファンクション中断の代替ソリューションとして使用できます。

MFADPSDE は、地絡位置決めプロセスに使用される作動と非作動方向の地絡方向両方の指示をサポートします；内蔵の過渡検出器を使用して、再点弧または断続的な地絡を識別し、永続的または連続的な地絡からそれらを識別することができます。

作動特性は、非接地と補償ネットワークに普遍的に有効な傾斜作動セクターを通じて定義されます。

動作時間特性は確定時間 (DT) に従います。

MFADPSDE は、ブロッキングファンクションを含み、ファンクション出力、タイマー又はそのファンクション自身をブロックします。

4. 2. 8. 4

作動原理

操作設定は、ファンクションの無効化と有効化に使用されます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュール・ダイアグラムにより、MFADPSDE の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

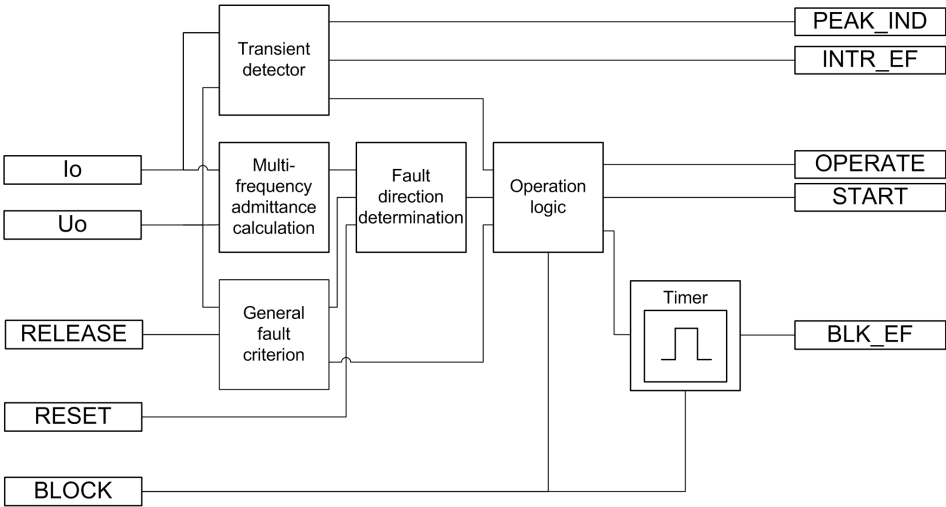


図 237: ファンクションモジュール図表

一般的な地絡基準

一般的な地絡基準(GFC)モジュールは、ネットワークにおける地絡の存在を監視します。その上、これは、基本周波数零相電圧値に基づくことであり、基本周波数相電圧フェーザのベクトル和割る 3 の商と定義されます。

$$\overline{U}_0^1 = \left(\overline{U}_A^1 + \overline{U}_B^1 + \overline{U}_C^1 \right) / 3$$

(等式 45)

$\overline{U}_0^1$ の等級が 電圧開始値 (初期値) 設定値を超える場合、地絡が検知されます。GFC モジュールは、その超過値を、地絡方向決定モジュールと操作論理に報告します。この報告は、一般地絡基準と称されます。

電圧開始値 (初期値) 設定は、MFADPSDE ファンクションの基本的な感度を定義します。非選択的な始動又は作動を避ける為に、電圧開始値 (初期値) は、いつも最大正常状態 (健康状態) 零相電圧値を超えるように設定することを推奨します；その前提としては、ネットワーク・トポロジ変動、補償コイル、並列抵抗器スイッチング状態と補償度変化を考慮することです。

内部残留零相過電圧に基づく始動条件の代わりとして、リリース入力を運用することによって、MFADPSDE ファンクションを外部でリリースすることができます。このような場合、外部リリース信号は、電圧開始値 (初期値) 設定をオーバーライドし、且つ、内部限定値を最小値に設定します。

多周波アドミタンス計算

残留電流と零相電圧の基本周波数と第二、三、五、七と九の高調波成分を利用して中性線アドミタンスを計算します。残留電流と零相電圧の特定の高調波の等級が IED で測定できる場合、下記のアドミタンスが計算されます。

基本周波数アドミタンス(コンダクタンスとサセプタンス)。

$$\overline{Y}_0^1 = \frac{3 \cdot \overline{I}_0^1}{-\overline{U}_0^1} = G_o^1 + j \cdot B_o^1$$

(等式 46)

$\overline{Y}_0^1$ 基本周波数中性線アドミタンス・フェーザ。

$\overline{I}_0^1$ 基本周波数零相電流フェーザ。 $(= (\overline{I}_A^1 + \overline{I}_B^1 + \overline{I}_C^1) / 3)$

$\overline{U}_0^1$ 基本周波数零相電圧フェーザ。 $(= (\overline{U}_A^1 + \overline{U}_B^1 + \overline{U}_C^1) / 3)$

G_o^1 基本周波数コンダクタンス。 $\text{Re}(\overline{Y}_0^1)$

B_o^1 基本周波数サセプタンス。 $\text{Im}(\overline{Y}_0^1)$

高調波サセプタンス

$$\text{Im}[\overline{Y}_0^n] = \text{Im}\left[\frac{3 \cdot \overline{I}_0^n}{-\overline{U}_0^n}\right] = j \cdot B_o^n$$

(等式 47)

ここで、 $n = 2, 3, 5, 7, 9$ 。

$\overline{Y}_0^n$ 第 n 高調波周波数中性線アドミタンス・フェーザ。

$\overline{I}_0^n$ 第 n 高調波周波数零相電流フェーザ。

$\overline{U}_0^n$ 第 n 高調波周波数零相電圧フェーザ。

B_o^n 第 n 高調波周波数サセプタンス。 $\text{Im}(\overline{Y}_0^n)$

地絡方向（故障方向）の決定について、基本周波数アドミタンスと高調波サセプタンスがフェーザのフォーマットで合計されます。結果は、下記で定義されたアドミタンス・フェーザです。

$$\overline{Y}_{osum} = \text{Re}[\overline{Y}_0^1] + j \cdot \text{Im}\left[\overline{Y}_0^1 + \sum_{n=2}^9 \overline{Y}_0^n\right] = G_o^1 + j \cdot B_{osum}$$

(等式 48)



分極量（残留電圧）の極性は、分極逆転パラメータを「True」に設定し、または残留電圧測定線の極性を切り替えることによって、変更することができます（180度回転できます）。

地絡方向（故障方向）の決定

地絡が GFC モジュールより検知される場合、地絡方向（故障方向）は、多周波数アドミタンス計算モジュールから得られた $\bar{Y}_{osum}$ 計算合計アドミタンス・フェーザに基いて評価されます。地絡タイプ（過渡型、間欠型、叩きなおし型、永久型、高・低オーム型）に関わらず、信頼的な地絡方向決定を実施する為に、特定のフィルタリング・アルゴリズム、累計フェーザ合計 (CPS) 技術で地絡方向を計算します。フィルタリング法は、主に非正弦又は瞬時（過渡）内容を有する過渡型、間欠型、叩きなおし型地絡において有利です。持続（安定的な）地絡状況の下で、これも同様に有効です。

CPS の概念は、[図 238](#) で図示されています。これは、地絡において、時系列でフェーザのフォーマットに基いて、測定された合計アドミタンス・フェーザの値を加算する結果です。異なる時間の瞬間 ($t_1 \dots t_5$) で分離した合計アドミタンスフェーザ $\bar{Y}_{osum}$ を使用することによって、相応的な累積値のアドミタンスフェーザ $\bar{Y}_{osum_CPS}$ を計算することができます。地絡方向の決定において、フェーザは、方向性フェーザとして使用されます。

$$\bar{Y}_{osum_CPS}(t_1) = \bar{Y}_{osum}(t_1) \quad (\text{等式 49})$$

$$\bar{Y}_{osum_CPS}(t_2) = \bar{Y}_{osum}(t_1) + \bar{Y}_{osum}(t_2) \quad (\text{等式 50})$$

$$\bar{Y}_{osum_CPS}(t_3) = \bar{Y}_{osum}(t_1) + \bar{Y}_{osum}(t_2) + \bar{Y}_{osum}(t_3) \quad (\text{等式 51})$$

$$\bar{Y}_{osum_CPS}(t_4) = \bar{Y}_{osum}(t_1) + \bar{Y}_{osum}(t_2) + \bar{Y}_{osum}(t_3) + \bar{Y}_{osum}(t_4) \quad (\text{等式 52})$$

$$\bar{Y}_{osum_CPS}(t_5) = \bar{Y}_{osum}(t_1) + \bar{Y}_{osum}(t_2) + \bar{Y}_{osum}(t_3) + \bar{Y}_{osum}(t_4) + \bar{Y}_{osum}(t_5) \quad (\text{等式 53})$$

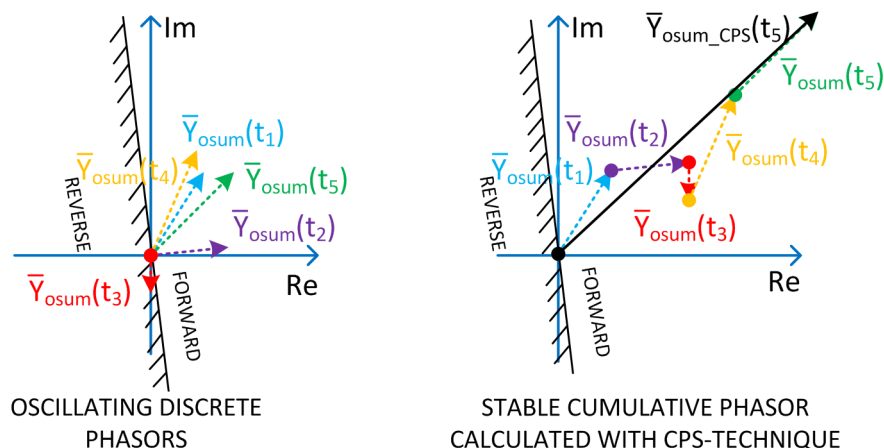


図 238: 累積的なフェーザの合計原則 (CPS)

叩きなおし又は間欠型地絡のような地絡タイプにより、各フェーザが異なる等級と位相角を有するが、CPS 技術は、安定的な方向性フェーザ量を提供します。これは、合計アドミタンスフェーザに含まれる高調波成分においても真実です。高調波は、一般に行動な変動特性を有します。

高調波成分は、補償型ネットワークにおいて、基本周波数成分より、一層示差的な方向決定方法を提供します。周波数が高ければ高いほど、補償コイルの外見上の抵抗が高くなるので、高調波が補償コイル及び補償度から影響を受けなくなります。高調波が存在する場合、合計アドミタンスフェーザが非接地ネットワークの場合と同じような行為を表します；即ち、この場合、方向性フェーザ点は、地絡と正常（健康な）フィーダー線において完全に逆な方向を示します。

MFADPSDE ファンクションの方向は、*指向性モード*という設定において、「順方向」又は「逆方向」と定義されます。作動特性は、傾斜作動セクターで定義されます；[図 239](#) で示すようです。この特徴は、普遍的な適用性を提供します；即ちこれは、補償型と非接地ネットワークに皆適用されます；その上、補償コイルが臨時的にオフにされる場合も適用されます。作動セクターの傾斜角は、*傾斜角設定*で定義することによって、残留電流と電圧変圧器の測定エラーを補償します。代表的な設定価額 5 度設定が推奨されますが、これは、いつも実際最大予測測定エラーを反映することを推奨します。



非接地ネットワーク作動の場合、適切な傾斜角を許可することによって、MFADPSDE の信頼的な作動を確保します。

[図 240](#) において、フェーザ 1...4 は、異なるネットワーク故障状態における方向性フェーザの行為を表します。

- フェーザ 1 は、保護されたフィーダー線外の地絡における方累積の合計アドミタンス・フェーザの方向を述べます（保護されるフィーダー線の

アドミタンスが圧倒的に電気容量性であることを仮定します)。地絡タイプ(低いオーム、高いオーム、永久型、間欠型又は叩きなおし型)にも関わらず、結果は有効です。高調波成分が地絡量にある場合、フェーザを、

負の $\text{Im}(\bar{Y}_0)$ 軸に合わせます。

- フェーザ 2 は、ネットワークが接地されていない場合、保護されたフィーダー線内の地絡における累積の合計アドミタンス・フェーザの方向を述べます。地絡量に高調波成分がある場合、この結果は、補償ネットワークにも有効です(代表的な低いオームの永久型又は間欠型又は叩きなおし型の地絡)。このような場合、ネットワークの実際補償度にも関わらず、

結果は有効です。高調波は、フェーザを、正の $\text{Im}(\bar{Y}_0)$ 軸に合わせます。

- フェーザ 3 と 4 は、ネットワークが補償型である場合、高調波無し保護されたフィーダー線内の高オーム地絡における累積の合計アドミタンス・フェーザの方向を述べます。高調波部品成分が存在しないので、累積フェーザの位相角がネットワークの補償度によって決まります。高い程度

の余剰補償を有するので、フェーザは、負 $\text{Im}(\bar{Y}_0)$ 軸 (フェーザ 4 のように) に向けます。

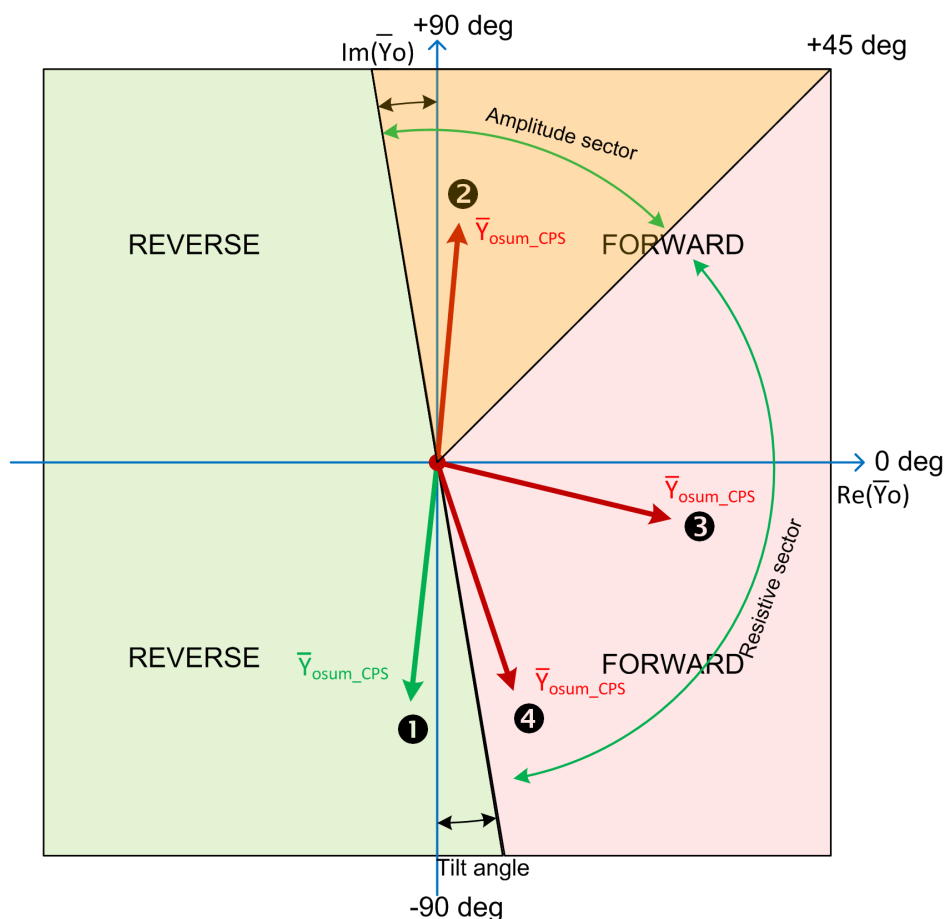


図 239: MFADPSDE の方向性特性



精密コア平衡性変圧器で、残留電流を測定するように勧められます；これで、測定エラー、特に位相ずれを最小にします。高感度を目指す場合、これは特に重要です。



特性傾斜角は、測定エラーを反映することを推奨します；即ち、測定エラーが大きければ大きいほど、傾斜角の設定が大きくなります。代表的な設定値、即ち、5 度設定が推奨されます。

監視データ図で検知された地絡方向 を利用でき、即ち、パラメータ方向とします。

地絡プロセス中に、地絡方向決定が可能な故障方向変更に適応するよにする為に（例えば、手動地絡位置プロセス）、アドミタンス電圧フェーザの周期的な累積が実行されます。この方向性評価周期の期間は普通 1.2 である；リセット遅延時間（最低 600 ms）。周期的なフェーザ蓄積に基づく地絡方向が、リセット遅延時間又は 500 ms(最小 500 ms)のファンクション方向出力に反対する場合、このファンクションがリセットされ、且つ、MFADPSDE の地絡方向計算が再起動されます。

地絡保護が警報を出す場合、MFADPSDE ファンクションもリセット入力を含みます；継続的な地絡において地絡検知が要求される場合、このファンクションによって外部で地絡方向決定を改めてトリガーすることができます。推奨事項として、非地絡方向保護 EFxPTOC)の始動信号を接続し、線間地絡（故障）の場合、作動を設定し、線間地絡（故障）の場合、MFADPSDE 入力をリセットすることによって、フェーザ蓄積をリセットすることです。これで、下記の条件の下で、MFADPSDE は、発生可能な地絡方向変更に適応することができます；その他の地絡になったフィーダー線がトリップした後、単一相の地絡が依然として存在している場合（線間地絡が単一相対地地絡に戻りました）。

MFADPSDE ファンクションの方向は、設定可能な電流等級閾値によって監視されます。等級監視に使用される動作電流は、特定のフィルタリング方法で測定されます；ここで、地絡タイプにも関わらず、残留電流関連非常に安定的な見積り方法を提供します。この安定化電流見積もりは、CPS 技術で基本周波数アドミタンス計算の結果です。安定化電流値は、相応なアドミタンス値掛けるシステムの公称各相対地電圧値の積から求められたものです；この値は、残留電圧(U ベース?) の基本値として入力されます。基本周波数アドミタンス及び相応な電流の安定化値を計算する方程式は、下記の通りです。

$$\overline{Y}_{o\text{ stab}}^1 = \frac{3 \cdot \overline{I}_{0\text{ CPS}}^1}{-\overline{U}_{0\text{ CPS}}^1} = \text{Re} \left[\overline{Y}_{o\text{ stab}}^1 \right] + j \cdot \text{Im} \left[\overline{Y}_{o\text{ stab}}^1 \right] = G_{ostab}^1 + j \cdot B_{ostab}^1$$

(等式 54)

$\overline{Y}_{o\text{ stab}}^1$

この安定化基本周波数アドミタンスの見積もりは、CPS 技術（累積フェーザ合計）で基本周波数アドミタンス計算の結果です。

$\overline{I}_{0\text{CPS}}^1$ CPS 技術 (累積フェーザ合計) で計算された基本周波数零相電流フェーザ。

$\overline{U}_{0\text{CPS}}^1$ CPS 技術 (累積フェーザ合計) で計算された基本周波数零相電圧フェーザ。

G_{ostab}^1 安定化基本周波数コンダクタンス見積もりの実数部分。

B_{ostab}^1 安定化基本周波数サセプタンス見積もりの虚数部分。

$$\overline{I}_{\text{o stab}}^1 = (G_{\text{ostab}}^1 + j \cdot B_{\text{ostab}}^1) \cdot U_{\text{baseres}} = I_{\text{oCosstab}}^1 + j \cdot I_{\text{oSinstab}}^1 \quad (\text{等式 55})$$

$\overline{I}_{\text{o stab}}^1$ 安定化基本周波数残留電流見積もり値は、相応なアドミタンス値 (転換後) 掛けるシステムの公称各相対地電圧値の積から求められたものです。

$\overline{I}_{\text{o Cosstab}}^1$ 安定化基本周波数残留電流見積もりの実数部分。

$\overline{I}_{\text{o Sinstab}}^1$ 安定化基本周波数残留電流見積もりの虚数部分。

フィルタリング方法の主な利点は、アドミタンス計算によるものです；結果とする電流値は、地絡抵抗により左右されません；即ち、見積り電流等級が、固体の地絡期間中に測定された値 ($R_f=0\ \Omega$) に等しいです。この方法のもう一つの利点としては、間欠又は叩きなおし地絡の場合でも、正しい電流等級を見積もることができることです。

最低動作電流の設定は、最低動作電流を定義します。

動作 (操作) 量設定は、電流等級監視が「適応型」又は「幅」方法に基くか定義します。

「適応型」を選択する場合、この方法は、等級監視 (監視) 原理を自動的にシステム接地条件に適応させます。累計 SUM アドミタンス・フェーザの位相角

が 45 度を上回る場合、設定される最低動作電流閾値を、 $\overline{I}_{\text{o stab}}^1$ と比較します ([図 240](#) を参照してください)。累計 SUM アドミタンス・フェーザの位相角が

45 度を下回る場合、設定される最低動作電流閾値を、 $\overline{I}_{\text{o stab}}^1$ の抵抗成分と比較します。この強度監視の自動適応ファンクションによって、補償型ネットワークにおける 安全的且つ信頼的な方向決定を可能にします；その上、ネットワークが接地されていない場合もこれが有効です (補償コイルがオフにされます)。

作動方向が逆方向に設定される場合、抵抗と幅のセクターは、作動特性に関して鏡のように写されます。

「幅」が選択される場合、設定される最低動作電流閾値を、 $\overline{I}_{o\text{stab}}^1$ 幅と比較します。この選択は、非接地ネットワークに使用されることができます。



補償型ネットワークにおいて、動作（操作）量設定を「適応型」に設定することを推奨します。これで、補償型ネットワークにおける 安全的且つ信頼的な方向決定を可能にします；その上、補償コイルがオフにされている場合又はネットワークが接地されていない場合もこれが有効です。

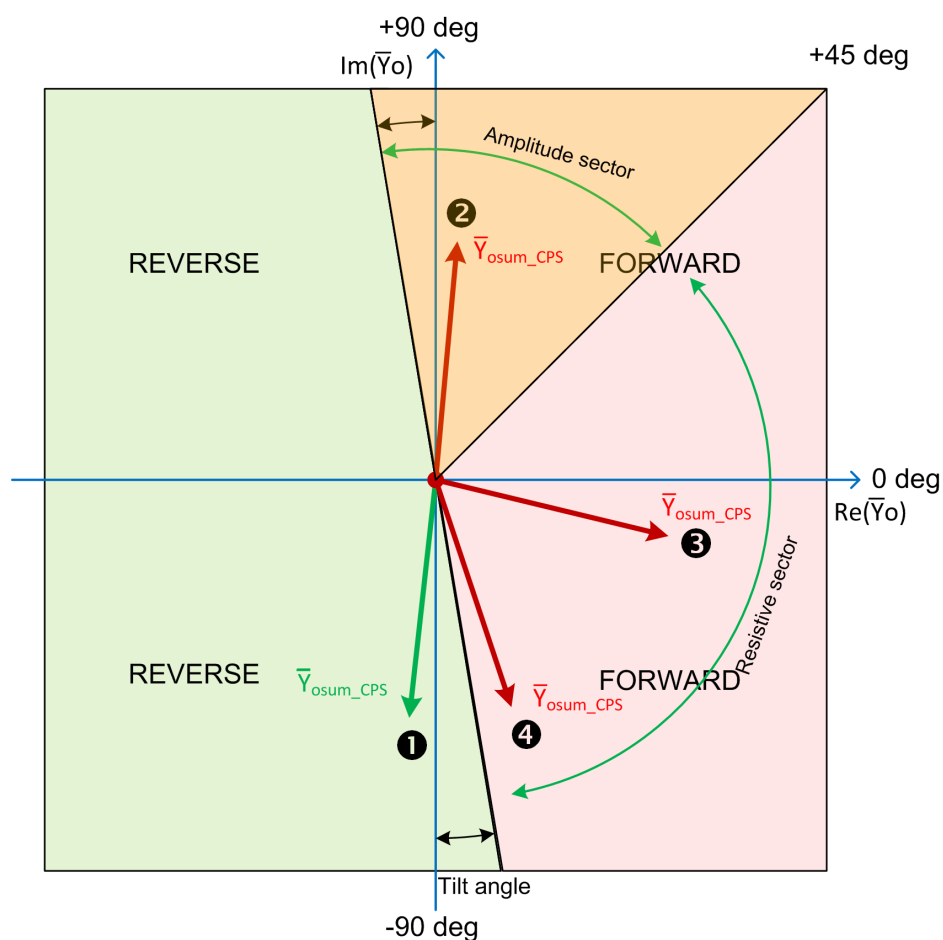


図 240: 動作（操作）量が「適応型」に設定され、方向性モードが「順方向」に設定される場合の幅と抵抗性電流セクターの図解

電流閾値の設定規則は、下記の通りです。

「適応型」動作（操作）量を選択する場合、最低動作電流の設定は下記の値に設定することを推奨します。

$$[pu] < p \cdot IR_{tot}$$

(等式 56)

IRtot コイルの並列抵抗器の抵抗性電流及びシステムの自然的な損失に相応する合計抵抗性ネットワーク地絡電流 (一般に、ネットワークの合計地絡保護電流の 1...5 %レベルです)。

p 安全因数 = 0.5...0.7

当該設定は、ネットワークの合計抵抗性地絡電流 (コイルの並列抵抗器とネットワーク損失を含みます) に基いて設定されます。信頼的な作動を可能にする為に、この値を、合計抵抗性地絡電流より低い値に設定しなければなりません。

例えば、並列抵抗器の抵抗性電流が 10 A である場合 (一次側の電圧レベル) $0.5 \cdot 10 \text{ A} = 5 \text{ A}$ という値を使用することができます。コイルの接続が切断されるか、又はネットワークの接地が切断される場合、同じ設定も適用されます

(この状況の下で、この設定を、 $\overline{I}_{o\text{stab}}$ 幅と比較します)。地絡となったフィーダー線が作動できるようにする為に、如何なる状況の下で選択する設定が並列抵抗器のアンペア値を超えてはいけません。並列抵抗器により小さいアンペア値 (例えば、5 A) がある場合、推奨安全因数はより大きく (例えば、0.7) なければなりません；これで、CT/VT エラーの為に、十分な余裕量を達成できます。

「幅」動作 (操作) 量が選択される場合、設定を、背景ネットワークによる抵抗性地絡電流値に基づくべきです；これで、安全限界付き固体の地絡を防止します。



電流等級監視モジュールの主なタスクは、地絡の正しい方向決定を保証することです；これで、地絡になったフィーダー線だけ分離されますか、又は警報されます。従って、閾値を心細く選択し、且つ、余りに高く選択しないようにすることを推奨します；なぜかという、これが、地絡になったフィーダー線の接続切断を抑制できることです。



過渡 (地絡) 検知器

過渡地絡検知モジュールは、残留電流と零相電圧信号にある過渡地絡の検知に用いられます。過渡地絡が検知された場合、PEAK_IND 出力で表示されます。検知された過渡地絡数が ピーク・カウンタ 限度設定を超える場合 (ファンクションがリセットされていなく、リセット 遅延時間設定に設定された降下時間によって決まります)、INTR_EF 出力は活性化されます (アクティブになります)。これは、ネットワークにおける叩きなおし又は間欠地絡の検知を表します。作動モードが「間欠」EF である場合、過渡地絡検知器は、MFADPSDE の作動に影響します (開始 (初期) と操作 (動作) 出力)。その他の作動モード (「一般的な EF」、「警報 EF」) の場合、PEAK_IND と INTR_EF

出力は、監視の目的に使用されることができます。過渡地絡検知器の作動状況は、[図 241](#) で示す通りです。



過渡地絡の等級と頻度への影響要素は、幾つかあります（例えば、電圧波形における地絡初期角度、地絡場所、地絡抵抗とフィーダー線及び給電変圧器のパラメータ）。本質的に地絡が永久である（非過渡）場合、電流と電圧関連初期過渡地絡を測定できます；その一方、間欠地絡は、重複的な間欠地絡を作ります。実際的な過渡地絡検知の感度は、約数百オームの地絡抵抗に制限されます。従って、過渡地絡検知は、低いオーム地絡に制限されます。

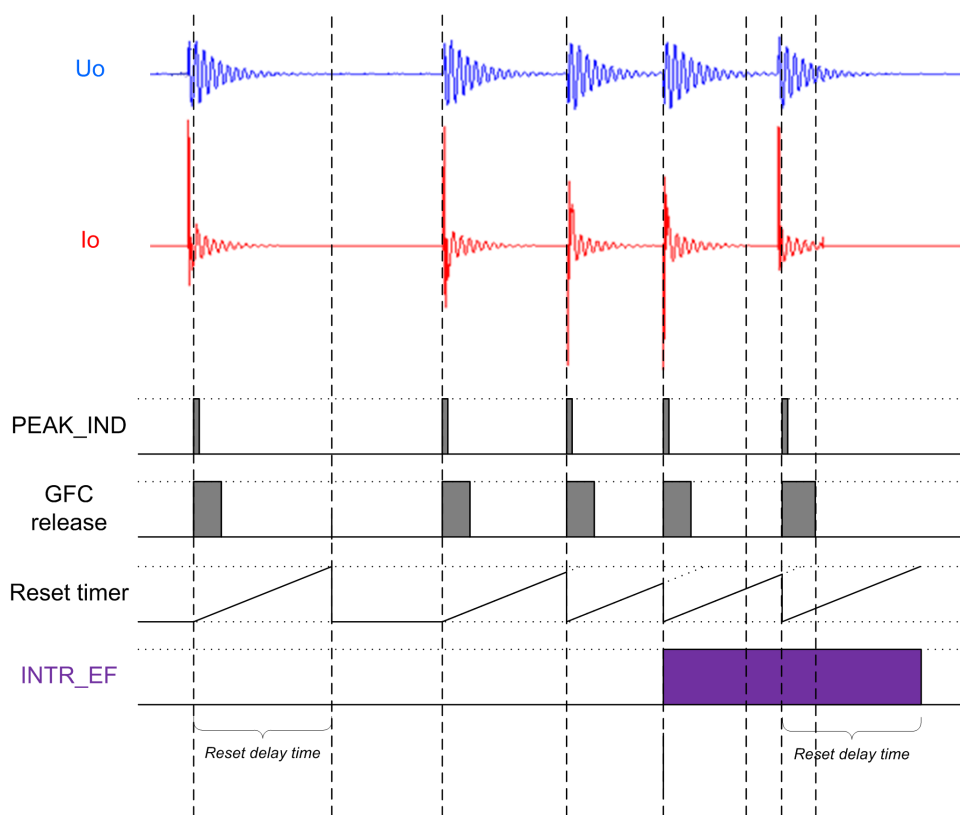


図 241: 作業過渡地絡検知器の作動の実例: $PEAK_IND$ 出力による過渡地絡の検知及び $INTR_EF$ による叩きなおし又は間欠地絡の検知を表します (ピークカウンタ限度設定= 3)

作動論理：

MFADPSDE は、作動設定モードで選択された三つの作動モードをサポートします。「一般的な EF」、「警報 EF」と「間欠 EF」。

作動モード「一般的な EF」は、非接地と補償ネットワークにおける各種の地絡に適用されます。これは、タイプに関わらず、すべての種類の地絡検知を

目指します (過渡型、間欠型、叩きなおし型、永久型、高・低オーム型)。電圧開始値 (初期値) 設定は、MFADPSDE ファンクションの基本的な感度を定義します。

「警報 EF」モードにおいて、下記の条件で、作動タイマーが始動されます。

- 地絡は、一般的な地絡基準(GFC)に基づいて検知されます。
- 地絡方向方向性モード設定に等しいです。
- 見積安定化基本周波数残留電流は、最低動作電流レベルを超えます。

始動遅延時間が経過した後、始動出力は、非活性化されます (非アクティブになります)。作動遅延時間が経過したと同時に、前記の三つの条件が無効になった後、作動出力は、すぐ活性化されます (アクティブになります)。前記の三つの条件の何れかが無効になると、リセット・タイマーは始動されます。地絡が過渡地絡であり、自分で失う場合、リセットタイマー (リセット遅延時間設定) が経過する前に、始動出力は、ずっと活性化されます。

OPERATE 出力活性化後、前記の三つの条件の何れかが無効になると、START と OPERATE 出力は、すぐリセットされます。監視データ図で利用できる始動持続期間値 START_DUR は、開始 (初期) 状態のパーセント比率及び設定される作動 (操作) 時間を表示します。



臨時的な地絡の検知を要求していない場合、START 出力の活性化を、始動遅延時間設定で遅延させることができます。地絡 (故障) 後振動時定数が非常に長い場合、同じ設定で、長く持続する地絡 (故障) 後振動によるファンクション再起動を避けることができます(ネットワーク損失と減衰が低いです)。



間欠又は叩きなおし地絡プロセスにおける電流スパイクの間に、作動タイマーの活性化を保持する為に、リセット遅延時間は、地絡スパイクの間の最大予測時間より大きいであるように設定してはいけません(全共振状況で得られます)。推奨値は、少なくとも 300 ms です。

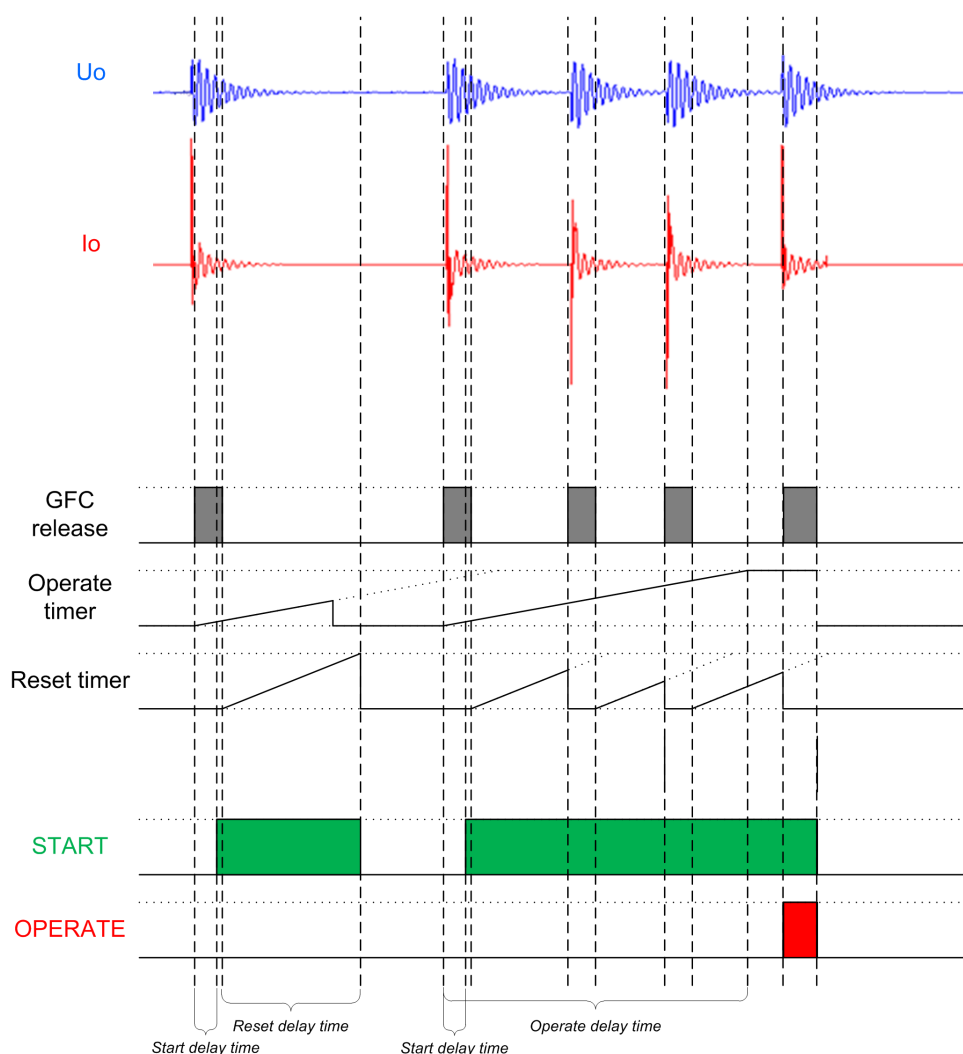


図 242: 「一般的な EF」モードにおける作動

作動モード「警報 EF」は、非接地と補償ネットワークにおける各種の地絡に適用されます；ここで、故障（地絡）検知が警報だけです。これは、タイプに関わらず、すべての種類の地絡検知を意図します（過渡型、間欠型、叩きなおし型、永久型、高・低オーム型）。電圧開始値（初期値）設定は、MFADPSDE ファンクションの基本的な感度を定義します。「警報 EF」モードにおいて、下記の条件で、作動タイマーが始動されます。

- 地絡が GFC モジュールより検知される場合。
- 地絡方向が方向性モード設定に等しい場合。
- 見積安定化基本周波数残留電流は、最低動作電流レベルを超えます。

始動遅延時間が経過した後、始動出力は、非活性化されます（非アクティブになります）。「警報 EF」モードにおいて、作動出力が無効です。前記の三つの条件の何れかが無効になると、リセット・タイマーは始動されます。地絡

が過渡地絡であり、自分で失う場合、リセットタイマー (リセット遅延時間設定) が経過する前に、始動出力は、ずっと活性化されます。



臨時的な地絡の検知を要求していない場合、START 出力の活性化を、始動遅延時間設定で遅延させることができます。



間欠又は叩きなおし地絡プロセスにおける電流スパイクの間に、作動タイマーの活性化を保持する為に、リセット遅延時間は、地絡スパイクの間の最大予測時間より大きいように設定してはいけません(全共振状況で得られます)。推奨値は、少なくとも 300 ms です。

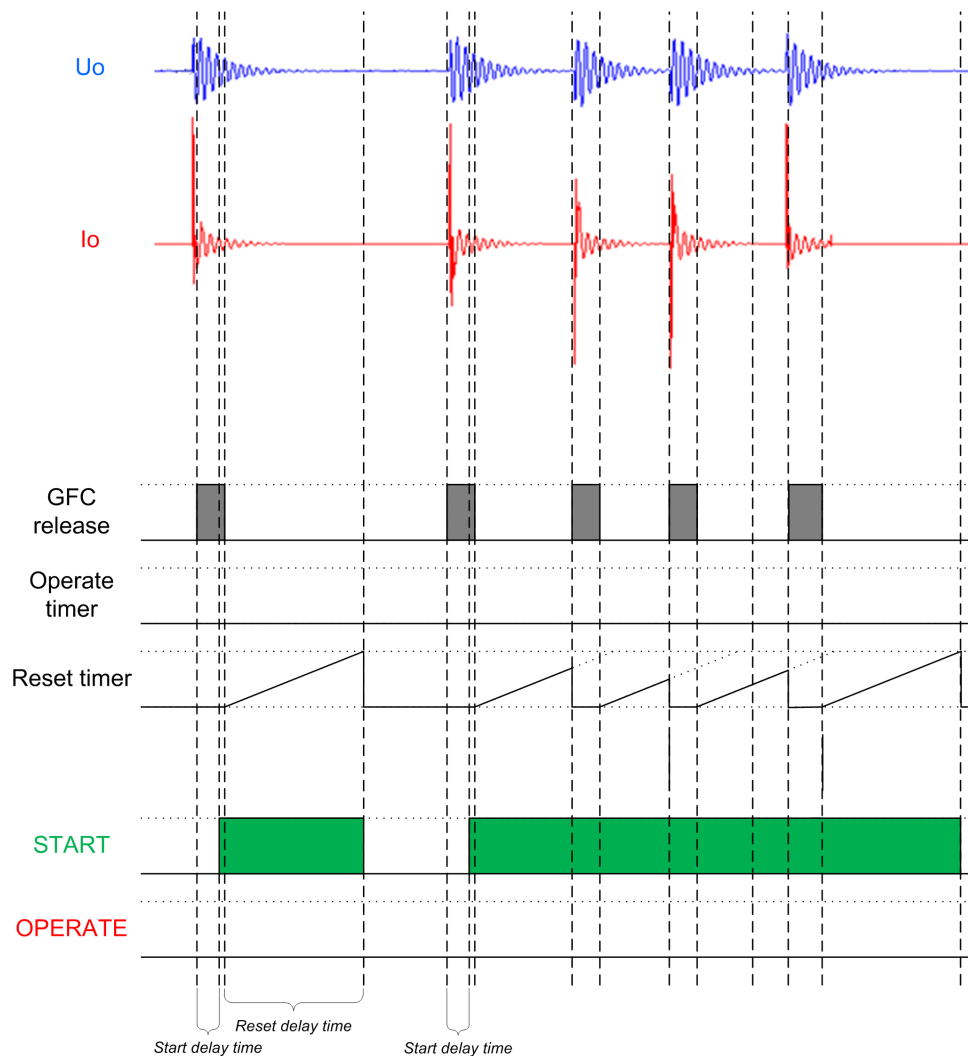


図 243: 「警報 EF」モードにおける作動

作動モード「間欠 EF」は、叩きなおし又は間欠地絡の検知専用を意図します。作動の前に、ピーク・カウンタ限度設定に設定された間欠地絡保護の要求数を検知する必要があります。従って、「間欠 EF」モードにおいて、初期発火過渡地絡故障だけの過渡地絡又は永久地絡を検知しません。「間欠 EF」モードの応用 (アプリケーション) は、低いオーム地絡又は叩きなおし地絡に制限されます。

「間欠 EF」モードにおいて、下記の条件で、作動タイマーが始動されます。

- 過渡地絡が過渡地絡検知器より検知された場合 (PEAK_IND 出力で表示されます)。
- 地絡が過渡地絡発生時に、GFC モジュールより検知される場合。
- 地絡方向方向性モード設定に等しいです。
- 見積安定化基本周波数残留電流は、最低動作電流レベルを超えます。

ピーク・カウンタ限度設定に設定された間欠地絡保護における過渡地絡数が検知されたが、ファンクションがリセットされていない (リセット遅延時間設定に設定された降下時間によって決まります) 場合、始動出力は活性化されます。INTR_EF 出力が活性化されることによって、地絡タイプが間欠型又は叩きなおし型であることを表します。リセット遅延時間設定に設定された降下時間の期間中において過渡地絡が発生しさえすれば、作動タイマーがずっと活性化されます。

下記の条件の下で、作動出力は活性化されます (アクティブになります)。作動遅延時間が経過した場合；要求される過渡地絡数字が検知された場合；地絡が GFC モジュールより検知された場合；地絡方向が方向性モード設定に等しい場合；見積安定化基本周波数残留電流が、最低作動電流設定を超えた場合。

検知された過渡地絡状態から、リセット遅延時間が経過し始めます。電流ピーク間の時間がリセット遅延時間を上回る場合、又は一般的な地絡基準リリースがリセットされる場合、ファンクションがリセットされます。OPERATE 出力活性化後、START と OPERATE 出力値は、一般的な故障基準リリースの下降縁ですぐリセットされます；即ち、零相電圧が電圧開始値 (初期値) 以下になります。地絡が警報だけで重複始動と作動事故を避ける場合、「間欠 EF」モードを応用すると、これを考えるべきです。



間欠又は叩きなおし地絡プロセスにおける電流スパイクの間に、作動タイマーの活性化を保持する為に、リセット遅延時間は、地絡スパイクの間の最大予測時間より大きいであるように設定してはいけません (全共振状況で得られます)。推奨値は、少なくとも 300 ms です。

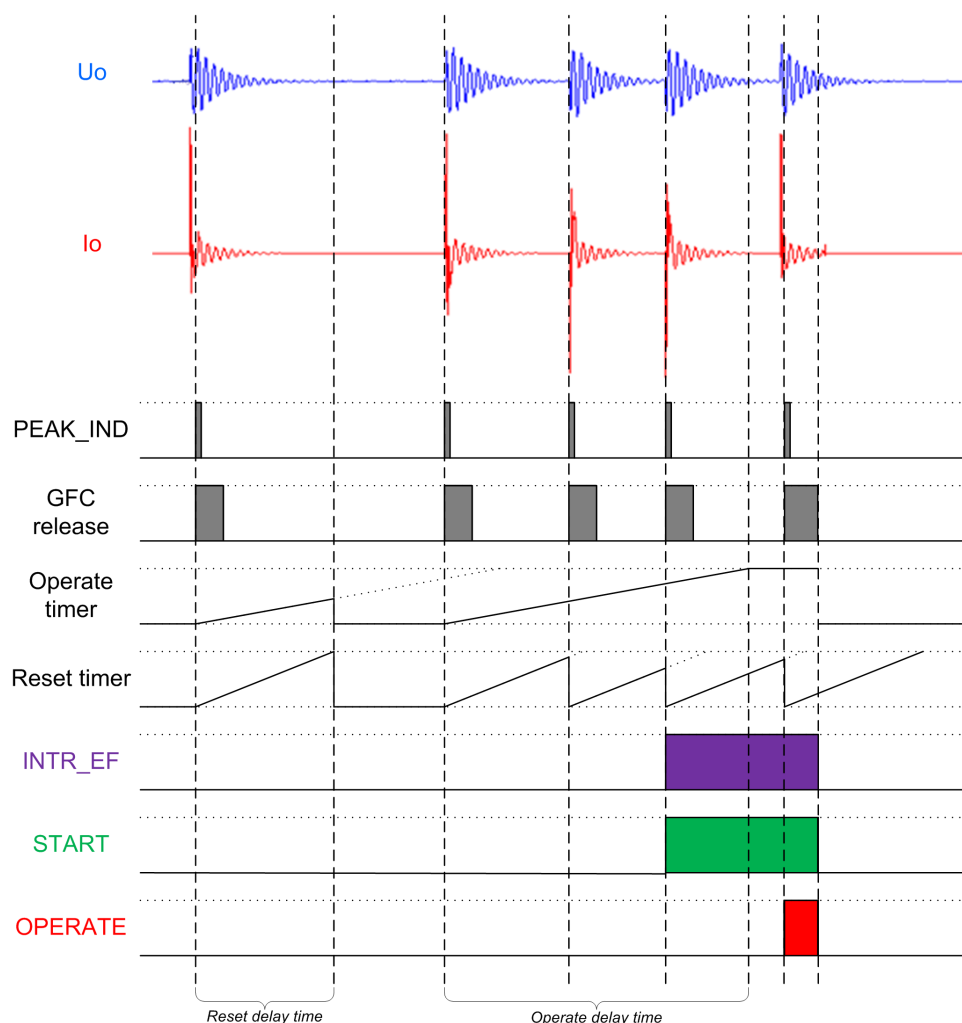


図 244:

閉塞ロジック

閉塞機能性に三つの操作モードがあります。操作モードは、環境設定/システム/閉塞モードにおける閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。BLOCK 入力はバイナリ入力、水平通信入力又は IED プログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定 閉塞モードで、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードにおいて、動作時間タイマーは、現行値に凍結されます。「全部閉塞」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック OPERATE 出力」モードでは、ファンクションが正常に動作しますが、OPERATE の出力がアクティブではありません。

タイマー

検出故障方向が設定された方向性モードの設定に反対し、且つ、GFC リリースがアクティブになる場合、始動遅延時間が経過した後、BLK_{EF} 出力は、一回活性化されます (アクティブになります)。リセット・タイマーは、一般的な故障基準リリースの下降縁で活性化されます (アクティブになります)；即ち、零相電圧が電圧開始値 (初期値) 以下になります。リセット遅延時間が経過した後、BLK_{EF} がすぐリセットされます。BLOCK 入力をアクティブにすると、BLK_{EF} 出力が非アクティブになり、タイマーもリセットされます。

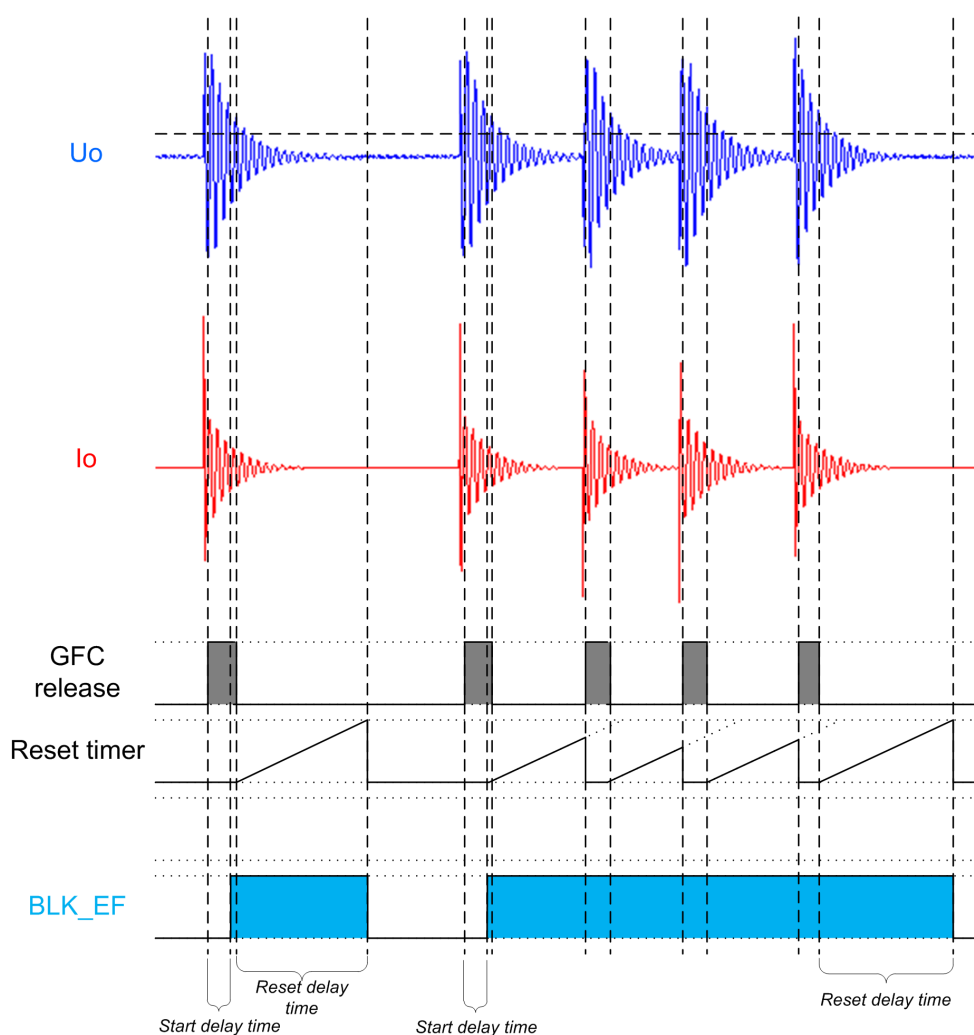


図 245: BLK_{EF} 出力の活性化 (アクティブになります) (地絡が設定作動方向の反対側に位置しているのを表します)

4.2.8.5

アプリケーション

MFADPSDE は、高抵抗接地ネットワークに、選択的な方向性地絡保護を提供します；即ち、補償型、非接地型及び高抵抗型接地システムに適用されます。架空線や地下ケーブルの地絡保護に適用することができます。

MFADPSDE の操作は、多周波中性線アドミタンス測定に基づき、累計フェーザ合計技術を運用します。この概念は、残留量が非常に歪んで非基本周波数成分を含む場合にも、極めて安全で、信頼性があり、選択的な地絡保護を提供する。MFADPSDE は、測定信号がこのような特性を有する補償型ネットワークに適用される可能性があります；例えば、間欠性地絡プロセスの場合。

MFADPSDE は、低いオームと高いオームの地絡に皆操作できます；ここで、感度限定値が、残留過電圧状況で定義されます。これは、対称的なシステムにおいて、数キロオームの地絡抵抗を有する地絡抵抗を検知できるようにします。達成できる感度は、従来の基本周波数に基づく方法（例えば、IoCos/IoSin (DEFxPTOC)、Watt/Varmetric (WPWDE)と中性線アドミタンス (EFPADM)）と類似します。

MFADPSDE は、主に基本周波数成分を含む地絡を検知でき、且つ、過渡、間欠と叩きなおし型地絡も検知できます。MFDPS は、一時的または間欠的ファンクション中断の代替ソリューションとして使用できます。

MFADPSDE は、地絡位置決めプロセスに使用される作動と非作動方向両方の地絡方向指示をサポートします。内蔵の過渡検出器を使用して、再点弧または断続的な地絡を識別し、永続的または連続的な地絡からそれらを識別することができます。

MFADPSDE の方向は、順方向又は逆方向と設定できます。作動特性は、非接地と補償ネットワークに普遍的に有効な傾斜作動セクターを通じて定義されます。作動セクターの傾斜度は、応用される残留電流と電圧測定変圧器の測定エラーに基いて選択されるべきです。

動作時間特性は確定時間 (DT) に従います。

このファンクションは、ブロッキングファンクションを含み、ファンクション出力、タイマー又はそのファンクション自身をブロックします。

MFADPSDE は、トリッピングと警報モードの作動をサポートします。警報地絡保護のアプリケーション (応用) は、ファンクションが専用作動モードを含みます。

MFADPSDE は、単一のファンクションに、保護の信頼性と感度を提供します。これによって、単独な地絡 (故障) タイプ専用地絡保護ファンクションという保護案の比較に簡易的な実施方法を可能にします；その上、これらの実施案間の組み合わせを要求しなくなります。MFADPSDE のその他の優位性は、広範な適用性、良い選択力、良い感度と簡便な設定原理を含みます。

MFADPSDE ファンクションの一つの実例 (段階) を利用出来ます。

4.2.8.6

信号

一覧表 473: MFADPSDE 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
Io	信号	0	残留電流
Uo	信号	0	残存電圧
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
RELEASE	BOOLEAN	0=偽	中立アドミタンス保護を解除するための外部トリガ
RESET	BOOLEAN	0=偽	方向計算をリセットする外部トリガー

一覧表 474: MFADPSDE 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	操作
START	BOOLEAN	起動
BLK_EF	BOOLEAN	EF の信号を閉塞することによって、逆方向のピークを表示します。
INTR_EF	BOOLEAN	間欠地絡表示
PEAK_IND	BOOLEAN	電流過渡検出指示

4.2.8.7

設定

一覧表 475: MFADPSDE 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
方向性モード	2=順方向 3=逆方向			2=順方向	方向性モード
電圧開始値	0.01...1.00	xUn	0.01	0.10	電圧開始値
操作遅延時間	60...1200000	ms	10	500	操作遅延時間

一覧表 476: MFADPSDE 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作量	1=適応 2=振幅			1=適応	操作量選択
最低動作電流	0.005...5.000	xIn	0.001	0.010	最低動作電流
チルト角	2.0...20.0	角度	0.1	5.0	特徴的な傾斜角

一覧表 477: MFADPSDE グループ以外の設定 (基本)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
操作モード	1=断続的な EF 3=一般 EF 4=アラーム EF			3=一般 EF	操作標準

一覧表 478: MFADPSDE グループ以外の設定 (詳細)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
Io 信号選択	1=測定される Io 2=計算される Io			1=測定される Io	使用中の信号選択
Uo 信号選択	1=測定される Uo 2=計算される Uo			1=測定される Uo	使用中の Uo 信号選択
ピークカウンター限度	2...20		1	2	再起動 EF のピークカウンタ制限
開始遅延時間	30...60000	ms	1	30	開始遅延時間
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	500	リセット遅延時間
分極逆転	0=偽 1=真			0=偽	回転分極数量

4.2.8.8 監視されるデータ

一覧表 479: MFADPSDE 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
FAULT_DIR (直接故障)	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 3=両方向		検出故障方向
方向	列挙	0=未知 1=順方向 2=逆方向 3=両方向		方向情報
ANGLE	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	分極と動作数量の間の角度
MFADPSDE	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.2.8.9 技術データ

一覧表 480: MFADPSDE テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定電圧の周波数に基づきます。 $f_n \pm 2 \text{ Hz}$
	$\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times U_n$
開始時間 ¹⁾	典型的な値 35 ms
リセット時間	典型的な値 40 ms
操作時間正確性	設定値 $\pm 1.0\%$ 又は $\pm 20 \text{ ms}$

1) 信号出力接点の遅延を含み、1000 回の測定の統計的分布に基づく結果。

4. 3

差動保護

4. 3. 1

機械用安定化および瞬時の差動保護 MPDIF

4. 3. 1. 1

識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
機械用安定化および瞬時の差動保護	MPDIF	3dI>M/G	87M/G

4. 3. 1. 2

機能ブロック

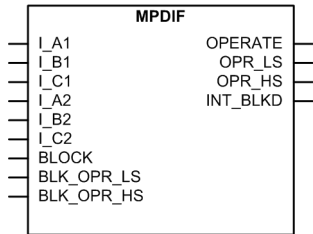


図 246: 機能ブロック

4. 3. 1. 3

機能性

機械用安定化および瞬時の差動保護というファンクション MPDIF は、一種のユニット保護ファンクションです。機械の内部故障の可能性が比較的に低いです。しかしながら、コストと生産損失面の結果がしばしば酷いので、差動保護が重要な保護になります。

差動保護の安定性は、DC 制動特性より強化されます。この特性により、臨時的な時間帯において選択的に差動保護の感度を削減することによって、高い DC 電流付き故障電流を有する外部故障のプロセス中におけるモータ接続の余計な切断を避けます。MPDIF も、CT 飽和に基づくブロッキングを含みます；これで、スイッチング操作、過電圧又は外部故障時のプロセスにおける磁化突入電流を検知する際の余計なトリッピングを防止します。

4. 3. 1. 4

作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュール・ダイアグラムにより、MPDIF の動作を説明できます。。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

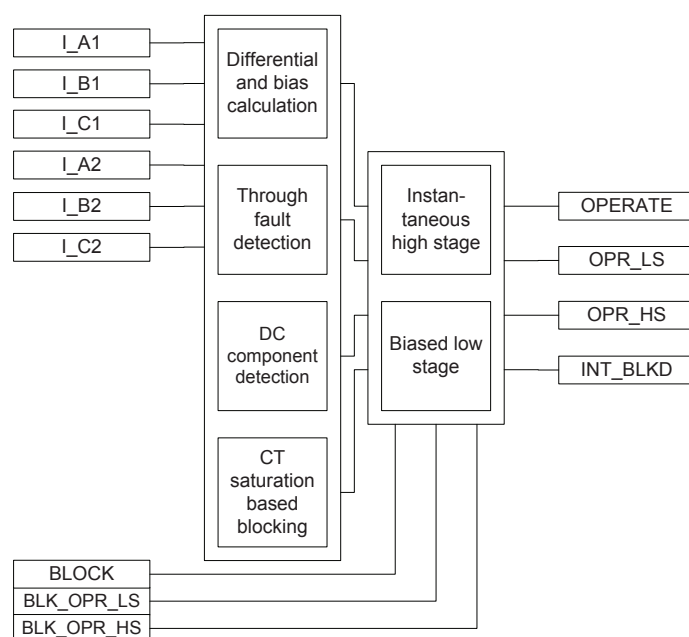


図 247: 機能モジュール図表

差異と偏倚 (バイアス) 計算

差異計算モジュールは、差動電流を計算します。差動電流は、機械の相側と中性線側との電流差です。相電流 $\bar{I}_1$ と $\bar{I}_2$ は、電流の相側と中性線側の基本周波数成分を表します。差動電流 I_d の幅は、下記の方程式を通じて求められます(電流の正方向が機械に向けることを仮定する)。

$$I_d = |\bar{I}_1 + \bar{I}_2|$$

(等式 57)

正常な状態において、ファンクションブロックより保護される区域に地絡がないので、電流 $\bar{I}_1$ が $\bar{I}_2$ に等しく、差動電流 $I_d=0$ となります。しかしながら、実際状況の下で、変流器の相側と中性線側に不正確性があるので、差動電流が存在しています；但し、正常な状態において、これは低いです。

差異計算モジュールは、すべての三相における差動電流を計算します。

低段側の作動保護は、バイアス電流で安定化されます。このバイアス電流も安定化電流とも称されます。安定化は、トリップに必要な差動電流がバイアス電流と作動特性によって増加することを指します。内部障害が発生すると、保護対象の両側の電流が内部に流れ込んでいます。これによりバイアス電流がかなり小さくなり、内部故障時に動作がより敏感になります。

従来の安定化電流の計算方法は、下記の通りです。

$$I_b = \left| \frac{\bar{I}_1 - \bar{I}_2}{2} \right|$$

(等式 58)

モジュールは、すべての三相におけるバイアス電流を計算します。

貫通故障検知

貫通故障 (TF) 検知モジュールは、故障が外部性、貫通性又は内部性であるか検知するモジュールです。この情報は、CT 飽和状態における正しい保護動作の確保に絶対不可欠です。

- 貫通故障の状態において、高い故障電流等級があるので、CT が飽和する可能性があります。故障が発生した直後、このような AC 飽和はすぐ発生しません。従って、バイアス電流が高いが、差動電流が依然として低いので、TF モジュールは、故障を外部故障と見なします。その次に AC 飽和が発生する場合、CT 飽和に基づくブロッキングを作動させてトリッピングを防止します。
- 正常な状況の下で、機械の中性線と相線側との夾角が 180 度です。貫通故障プロセス中に内部故障が発生する場合、50 度を下回る夾角が明らかに内部故障を示し、且つ、TF モジュールがブロッキングを無効にします；即ち、CT 飽和による如何なるブロッキング状態を解除します。

CT 飽和に基づくブロッキング

モータ起動時の高電流又は過電圧における異常高磁化電流（変流器給電モータ）又は外部故障は、変流器を飽和させる可能性があります。星形接続と相線側の不均一な飽和状態（例えば、負荷差により発生する場合）は、差動電流を引き起こし、続いて差動保護の作動を引き起こす可能性があります。このモジュールは、飽和状態において、内部で MPDIF に偏した低段側の作動をブロックします。一度ブロッキングが活性化されると、ブロッキング条件が満足されなくなった後、この状態がある期間において持続します。

DC 成分検知

DC 成分を検知した後、このファンクションは、臨時的に差動保護の感度を減じます。このモジュールのファンクションは、DC（直流）制動有効化設定に左右されます。DC 成分は、連続的に三つの瞬間差動電流から抽出されます。下記の意味で三つの中の一番高い DC 成分を DC 制動とします；即ち、この一番高い DC オフセットファンクションとして、一番臨時的に有効的なシステムの感度が一時的に減少することです。計算された DC 制動電流が衰える（一番高い測定値から）速度が一秒の時定数の場合における速度を上回ってはいけません。一時的に有効的な感度の上限は、機械の定格電流と低い動作値の 3.3 倍との間の何れかの低い値です。臨時的な限度超過限定値は、最大値から指數的に衰え、時定数を一秒とします。

非常に長い時定数が期待されている場合、この特性を使用することを推奨します。臨時的な感度限定値は、設定された動作（操作）特性より高いです。言い換えると、臨時的な限定値は、変更されていない動作（操作）特性を重ね、且つ、一時的に保護の一番高い感度を決めます。臨時的な感度は、動作特性の

第 1 節にある感度を下回り、且つ、低い電流付き外部地絡（故障）中の役に立たないトリップを予防することが予測されます。

バイアスのある低段

差動電流が発生する可能性があるため、差動保護にバイアスを付ける必要があります；差動電流が機械における実際地絡（故障）以外のものにより発生する可能性があります。差動保護の場合、差動電流が下記要素で引き起こされる可能性があります。

- CT エラー
- 機械を通す高電流による CT 飽和

CT エラーにより引き起こされる差動電流は、負荷電流と同じ百分比で増加します。

貫通故障により発生可能な保護された物体を通す高電流。従って、負荷電流について、差動保護の差動が偏ります。偏る差動保護において、差動保護が要求する差動電流が高ければ高いほど、負荷電流が高くなります。

貫通故障（地絡）モジュールから確認された条件に基づいて、DC 成分検知モジュール、CT 飽和に基づくブロッキングモジュール及びバイアス付き低段モジュールは、差動電流が内部地絡又はその他の原因によるものであるか判断します。TF、DC 又は CT 飽和を検知する際に、内部差動ブロッキング信号を生じ、その次に、作動信号をブロックします。内部地絡（故障）の場合、差動保護の作動は、バイアス電流から影響を受けます。

ファンクションブロックの安定化段階における *低作動値* 設定は、下記の方程式によって決まります。

$$\text{Low operate value} = I_{d1}$$

(等式 59)

斜面部 2 と斜面部 3 設定は、その次に求められます。

$$\text{Slope section 2} = \frac{I_{d2}}{I_{b2}} \cdot 100\%$$

(等式 60)

$$\text{Slope section 3} = \frac{I_{d3}}{I_{b3}} \cdot 100\%$$

(等式 61)

第一部の尾部 *尾部 1* 設定は、0 ~ 100%（又は I_r ）の範囲内における特定の点に設定されることが出来ます。それと相応に、第二部の尾部 *尾部 2* 設定は、100 ~ 300%（又は I_r ）の範囲内における特定の点に設定されることが出来ます。

ファンクションブロックの作動特性の傾斜度は、異なる範囲に変更します。

章節 1 において、ここで、 $0.0 < I_b/I_n < \text{尾部 1}$ となり、トリッピングが要求する差動電流が定数です。差動電流の値は、ファンクションブロックに選択された

低作動値設定と同じです。低作動値設定が変流器の低い精度を許可しますが、これも、作動特性の全体的なレベルに影響を与えるように使用されます。

第2部において、ここで、 $I_b/I_n < \text{尾部2}$ となり、この部分は、**斜面部2** 設定の影響部分と称されます。この部分において、**尾部2** の変化が特性の傾斜度に影響を与え、即ち、トリッピングが要求する差動電流変化値を、負荷電流の変化値と比較します。**尾部2** 設定は、CT エラーを許可します。

第3部において、ここで、 $I_b/I_n > \text{尾部2}$ となり、特性の傾斜度は、**斜面部3** で設定できます；これは、バイヤス電流の相応な増加と相応する差動電流の増加を定義します。

ある安定化電流レベルにおけるトリッピングが要求する差動電流は、下記の数式で計算できます。

尾部1 より低い安定化電流の場合

$$I_{doperate}[\%I_r] = \text{Set Low operate value} \quad (\text{等式 62})$$

尾部1 より高いが、尾部2 より低い安定化電流の場合

$$I_{doperate}[\%I_r] = \text{Low operate value} + (I_b[\%I_r] - \text{End section 1}) \cdot \text{Slope section 2} \quad (\text{等式 63})$$

尾部2 を超える高安定化電流の場合

$$I_{doperate}[\%I_r] = \text{Low operate value} + (\text{End section 2} - \text{End section 1}) \cdot \text{Slope section 2} + (I_b[\%I_r] - \text{End section 2}) \cdot \text{Slope section 3} \quad (\text{等式 64})$$

差動電流が動作（操作）量により決められた作動値を超えた場合、OPR_LS 出力は活性化されます（アクティブになります）。OPR_LS 出力がアクティブになる場合、作動出力はずっと活性化されます（アクティブになります）。

バイヤス付き段階による作動信号は、BLK_OPR_LS 又は 閉塞式入力のアクティブ化によりブロックされる可能性があります。その上、イヤス付き低段階が波形ブロッキングファンクションよりブロックされる場合、INT_BLKD 出力は、位相情報より活性化されます（アクティブになります）。

外部地絡にとって、二つの電流 I_{A1} と I_{A2} 間の位相角差は、理論的に 180 電氣的な角度であり、内部地絡の場合 0 電氣的な角度です。位相角が 50 電氣的な角度を下回る又は偏倚（バイアス）電流が差動電流の 30% 以下に落ちる場合、MPDIF より保護される区域で地絡発生の可能性が一番高いです。その次に、バイヤス付き段階のブロッキング信号（CT 飽和と DC ブロッキング）は抑制されます。

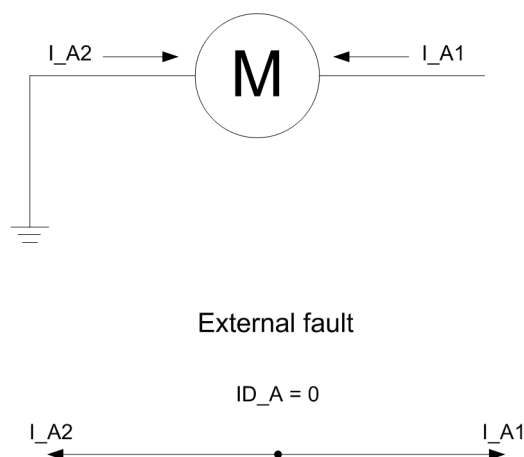


図 248: 電流の正方向

瞬間高段階

差動保護は、バイヤスのない瞬間高段階を含みます。差動電流の基本周波数成分の幅が **高作動値** 設定を超える場合又は 差動電流瞬間ピーク値が $2.5 \cdot \text{高作動値}$ 設定を超える場合、瞬間段階操作と OPR_{HS} 出力がアクティブになります。因数 $2.5 (= 1.8 \cdot \sqrt{2})$ は、最大非対称短絡電流によるものです。

OPR_{HS} 出力がずっとアクティブになる場合、操作（動作）出力はずっと活性化されます（アクティブになります）。

ファンクションブロックの内部ブロッキング信号は、瞬間段階の作動を阻止しません。必要な場合に、瞬間作動による作動信号は、バイナリ入力 $\text{BLK}_{\text{OPR}_{\text{LS}}}$ 又は ブロックよりブロックされる可能性があります。

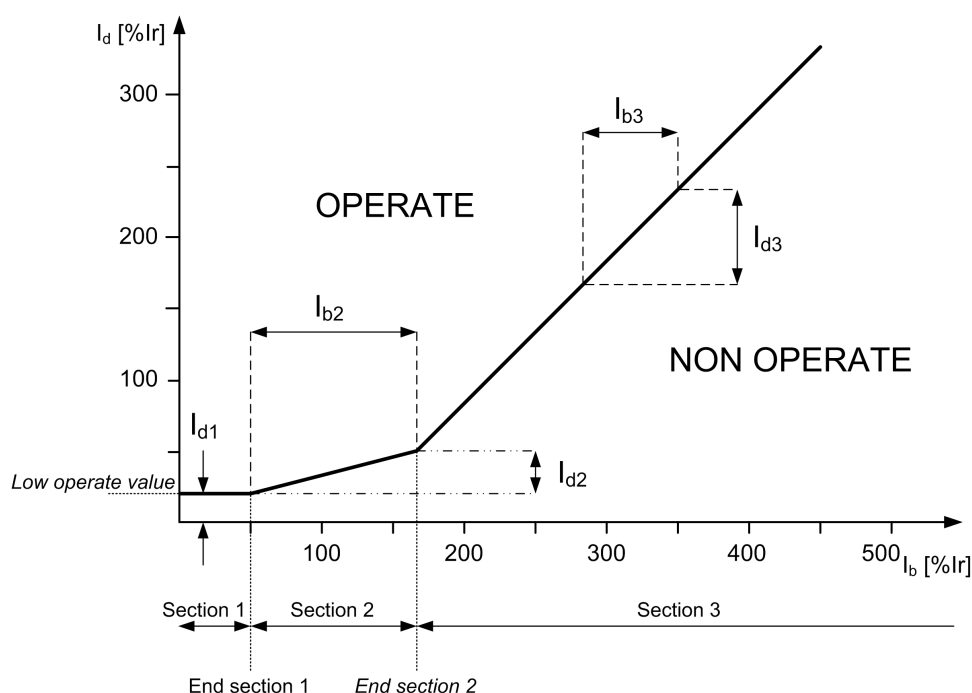


図 249: 発電機差動保護ファンクションの安定化段階の為の作動特性

4.3.1.5

アプリケーション

差動保護は、巻線の両端における差動電流を計算する原理に基づいて動作し、すなわち巻線に入る電流と巻線から出る電流を比較します。何らかの内部故障が発生した場合、巻線に出入りする電流が異なり、それにより差動電流が生じ、これが動作信号を生成するためのベースとして使用されます。この原理により、外部故障時には差動保護はトリップしません。しかし、同じ位相のターン間故障は、他の種類の故障に発展しない限り、通常は検出されないことに注意する必要があります。

固定子巻線の相間の短絡は、通常、大きな故障電流を発生させます。短絡は、絶縁材、巻線、およびステータコアに損傷の危険をもたらします。大きな短絡電流は大きな電流を引き起こし、それにより機械内の他の部品に損傷を与えます。短絡はまた、爆発および火災を引き起こす可能性があります。機械に短絡が発生すると、修理する必要がある損傷があります。深刻度と修復時間は、故障の度合いによって異なり、特に故障時間に大きく依存します。故障と経済的損失を制限するためには、この故障タイプの迅速な故障クリアランスが最も重要です。

固定子巻線の短絡に接続する際の損傷を制限するためには、故障クリアランス時間はできるだけ短くする必要があります（瞬時）。外部電源システム（機械またはブロック遮断器を介して）と機械自体からの故障電流は、できるだけ速く切断する必要があります。

DC 制限ファンクションは、故障電流が長い DC 時定数を持つアプリケーションの場合に使用する必要があります。この故障電流は、より小さい（定格電流より小さい）が、不快であり、CT を飽和させ、外部故障に対する差動保護を動作させる傾向があります。このファンクションは、中程度の通過電流で有効であり、より高い通過電流では無効です。

短絡故障電流は通常非常に大きい、すなわち機械の定格電流よりもはるかに大きい、機械の中性点に近い相間で短絡が発生し、比較的小さな故障電流が発生する可能性があります。同期発電機から供給される故障電流は、同期発電機の低い励磁のために制限することもできます。これは通常、ネットワークへの同期の前に同期機械の起動時に発生します。従って、機械の相間短絡の検出は比較的敏感であり、従って小さな故障電流を検出することが望ましい。

また、機械から大きな故障電流が供給されたときに、機械短絡保護が外部故障に対してトリップしないことも重要です。迅速な故障クリアランス、感度、選択性を組み合わせるために、機械の電流差保護は、通常、相間短絡の最良の代替手段です。

電流変圧器の飽和によって引き起こされる不必要な差動保護動作のリスクは、普遍的な差動保護問題であります。大きな同期機械が外部短絡に接続してトリップすると、電源システムの崩壊のリスクが高くなります。さらに、機械の不必要なトリップごとに生産ロスがあります。したがって、機械の不必要な切断を防止することは、大きな経済的価値をもたらします。

変流器に関する推薦

保護対象がより重要であるほど、電流変圧器にはより多くの注意が払われます。電流変圧器の残留磁束が大きいときに、飽和せずに高い DC 成分で電流を繰り返すように、電流変圧器の寸法を決めることは通常不可能です。電流変圧器が部分的に飽和していても、差動保護ファンクションブロックは確実に動作します。

差動ファンクションブロックで使用する電流変圧器に推奨される精度クラスは 5P で、定格一次電流での電流誤差の限界は 1% であり、位相変位の限界は 60 分です。定格精度限界一次電流での複合誤差の限界は 5% です。

定格負荷の定格精度限界係数 F_n (ALF)、定格負荷 S_n 、内部負荷 S_{in} 及び実際の負荷 S_a に基づいて、実際の CT 負荷に対応する実際の精度限界係数 F_a の近似値を算出することができます。

$$F_a = F_n \times \frac{S_{in} + S_n}{S_{in} + S_a}$$

(等式 65)

例 1

電流変圧器 5P20 の定格負荷 S_n は 10VA、二次定格電流 5A、内部抵抗 R_{in} = 0.07Ω、及び定格負荷に対応する定格精度限界係数 F_n は 20 (5P20) であります。電流変圧器の内部負荷は、 $S_{in} = (5A)^2 \times 0.07 \Omega = 1.75 VA$ です。定格電流 5A での保護リレーの入カインピーダンスは <20mΩ です。測定導体の抵抗値が

0.113Ω の場合、電流変圧器の実際の負荷は $S_a = (5A)^2 \times (0.113 + 0.020) \Omega = 3.33 VA$ です。したがって、実際の負荷に対応する精度限界係数 F_a は約 46 です。

5A 定格電流での CT 負荷はかなり大きくなります。電流変圧器の実際の負荷は、1 A の定格電流で減少し、再現性が同時に向上します。

保護エリアで発生する故障では、故障電流は電流変圧器の定格電流に比べて非常に高くなることがあります。差動ファンクションブロックの瞬時ステージのため、電流変圧器は、第 1 サイクル中に瞬時トリップするために必要な電流を繰り返すことができれば十分です。

したがって、電流変圧器は、通常、障害発生後の 10ms 以内に非飽和非対称故障電流を再現することができ、それにより保護リレーの動作時間を遅延時間に応じて確保することができます。

差動保護に使用される相電流変圧器の実際の負荷に対応する精度限界係数は、次の要件を満たさなければなりません。

$$F_a > K_r \times I_{k_{\max}} \times (T_{dc} \times \omega \times (1 - e^{\frac{-T_m}{T_{dc}}}) + 1) \quad (\text{等式 66})$$

$I_{k_{\max}}$ 保護が動作できない最大通過故障電流 (I_R で)。

T_{dc} $I_{k_{\max}}$ に関連する一次 DC の時定数

ω 角度周波数、つまり $2 \times \pi \times f_n$

T_m 飽和になるまでの時間、つまり飽和のない変換の期間

K_r 残留磁束係数 $1 / (1 - r)$ 、ここで、 r は飽和磁束量からの最大残留磁束量 (単位 pu)。

パラメータ r は、飽和磁束密度からの CT コア中の最大残留磁束密度です (単位 pu)。パラメータ r の値は、使用される磁性材料および CT の構造にも依存します。例えば、値 $r=0.4$ の場合、残留磁束密度は飽和磁束密度の 40% になる可能性があります。パラメータ r の正確な値が必要な場合は、CT の製造元に連絡しなければなりません。正確な値が得られない場合は、値 $r=0.4$ を使用することをお勧めします。

MPDIF で必要な最小飽和時間 T_m は、半基本サイクル期間です ($f_n = 50 \text{ Hz}$ の場合 10 ms)。

十分な実際の精度限界係数 F_a の決定には、2 つの典型的な場合が考えられます。

1. 変電所バスで発生する故障。

通常の動作状況中に、保護は発生する障害で安定化状態を保持しなければなりません。バス故障に対する変圧器の再通電は、非常に高い故障電流

および熱応力をもたらす。従って、この場合、再通電は好ましくありません。残留磁束は無視することができます。
モータの最大通過故障電流 $I_{k_{max}}$ は、通常 $6I_R$ です。電源変圧器に近い短絡故障では、故障電流の DC 時定数 T_{dc} は変圧器の DC 時定数 T_{dc} とほぼ同じであり、標準値は 100ms です。

$$\begin{aligned} I_{k_{最高}} &= 6 I_R \\ T_{dc} &= 100 \text{ ms} \\ \omega &= 100\pi \text{ Hz} \\ T_m &= 10 \text{ ms} \\ K_r &= 1 \end{aligned}$$

[Equation 66](#) これらの値を持つ方程式は結果を与えます：

$$F_a > K_r \times I_{k_{max}} \times (T_{dc} \times \omega \times (1 - e^{\frac{-T_m}{T_{dc}}}) + 1) \approx 24$$

2. ネットワーク内でさらに故障が発生した場合の再通電

保護は、ラインの故障に対する再通電中でも安定していなければなりません。この場合、残留磁気存在の可能性が極めて高いです。ここでは 40% と仮定しています。
他方では、故障電流がより小さくなり、この位置での抵抗とリアクタンスの比が大きくなるので、完全な DC オフセットを行うことは不可能です。また、故障電流の DC 時定数 (T_{dc}) はより小さくなり、ここでは 50ms と仮定されています。
最大故障電流がバス障害よりも 30% 低く、DC オフセットが最大値の 90% であると仮定します。

$$\begin{aligned} I_{k_{最高}} &= 0.7 \times 6 = 4.2 (I_R) \\ T_{dc} &= 50 \text{ ms} \\ \omega &= 100\pi \text{ Hz} \\ T_m &= 10 \text{ ms} \\ K_r &= 1/(1-0.4) = 1.6667 \end{aligned}$$

[Equation 66](#) これらの値を持つ方程式は結果を与えます：

$$F_a > K_r \times I_{k_{max}} \times 0.9 \times (T_{dc} \times \omega \times (1 - e^{\frac{-T_m}{T_{dc}}}) + 1) \approx 24$$

精度限界係数式において、電流変圧器 S_a の実際の負荷を、 F_a に十分な値を提供するのに十分に低く抑えることができない場合、状況に対処するには 2 つの選択肢があります。

1. より高い定格負荷 S_n を有する電流変圧器を選択することができます (より高い定格の精度限界 F_n を意味します)。
2. A より高い定格一次電流 I_{1n} (但し、同じ定格負荷) を有する電流変圧器を選択することができます。

代替案 2 は、スキームの感度はわずかに低下しているが、費用対効果がより高く、それ故にしばしばより良い代替案になります。

例 2

ここでは、実際の精度限界係数を改善するために、代替案 2 による動作が採用されます。

$$F_a = \left(\frac{I_{RCT}}{I_{RMotor}} \right) \times F_n$$

(等式 67)

I_{RCT} CT の定格一次電流、例えば、1500A

I_{RMotor} 保護されているモータの定格電流、例えば 1000A

F_n CT の定格精度限界係数、例えば 30

F_a 実際の精度限界係数は、CT のオーバーサイズによるもので、方程式の値を置換します、 $F_a = 45$

差動保護では、両側の相電流変圧器の精度限界係数 F_a が互いに適合すること、つまり両側の電流変圧器の負荷ができるだけ近いことが重要です。DC 成分が高い高突入電流または始動電流がネットワークに接続されているときに保護対象物を通過する場合は、電流変圧器の性能と負荷およびファンクションブロックの設定に特に注意する必要があります。

変流器の接続

一次電流変圧器の接続は、タイプ 1 とタイプ 2 に指定されます。

- 巻線 1 と巻線 2 の保護リレー電流の正方向が互いに相反している場合、**CT 接続タイプ**の設定パラメータはタイプ 1 になります。「タイプ 1」の接続例は、図 250 と図 251 のとおりです。
- 巻線 1 と巻線 2 の保護リレー電流の正方向が同じである場合、**CT 接続タイプ**の設定パラメータはタイプ 2 になります。「タイプ 2」の接続例は、図 252 と図 253 のとおりです。
- **CT 接続タイプ**設定のデフォルト値は「タイプ 1」です。

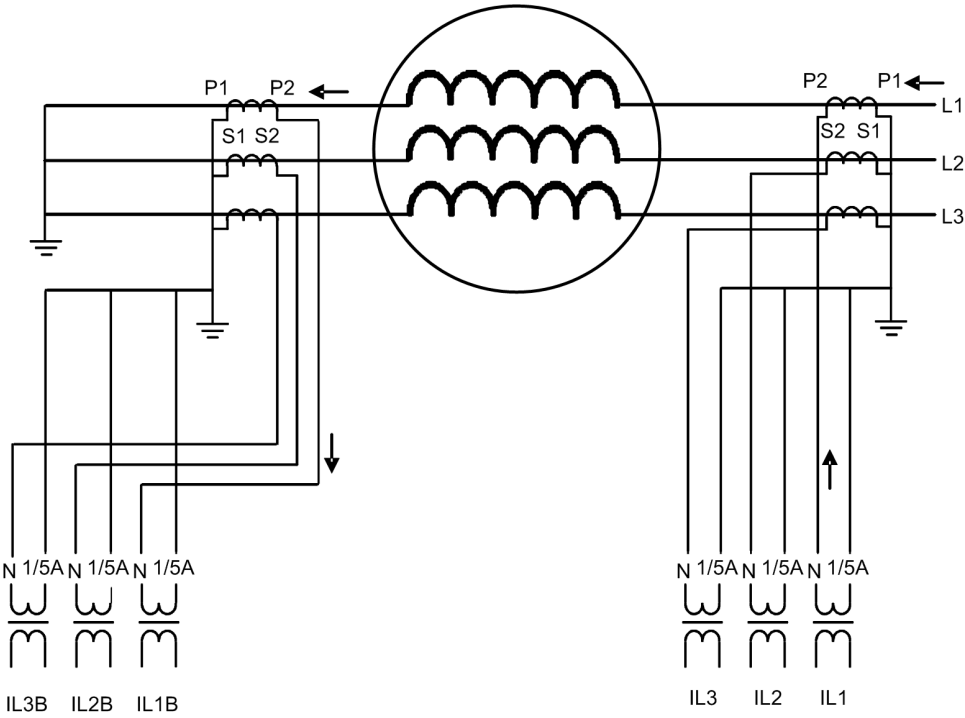


図 250: 例 1、タイプ 1 の電流変圧器の接続

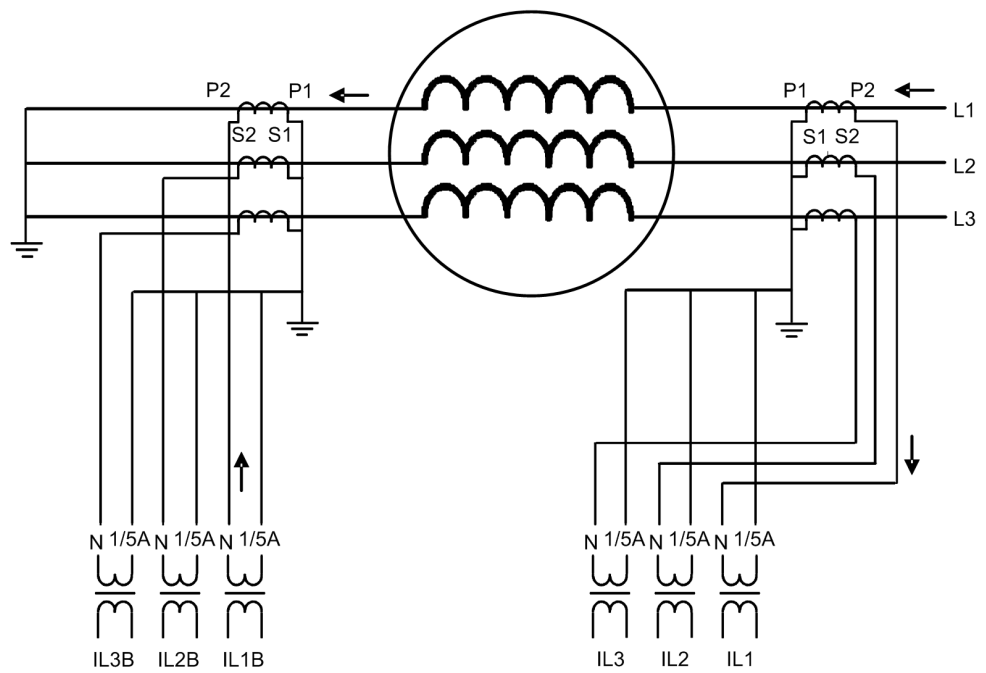


図 251: 例 2、タイプ 1 の電流変圧器の接続

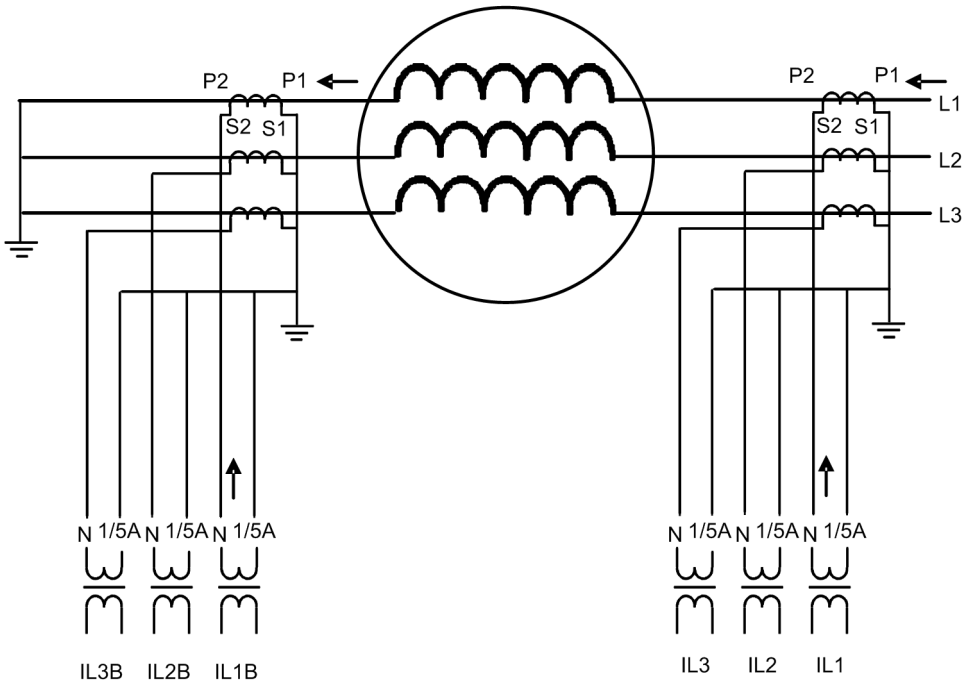


図 252: 例 1、タイプ 2 の電流変圧器の接続

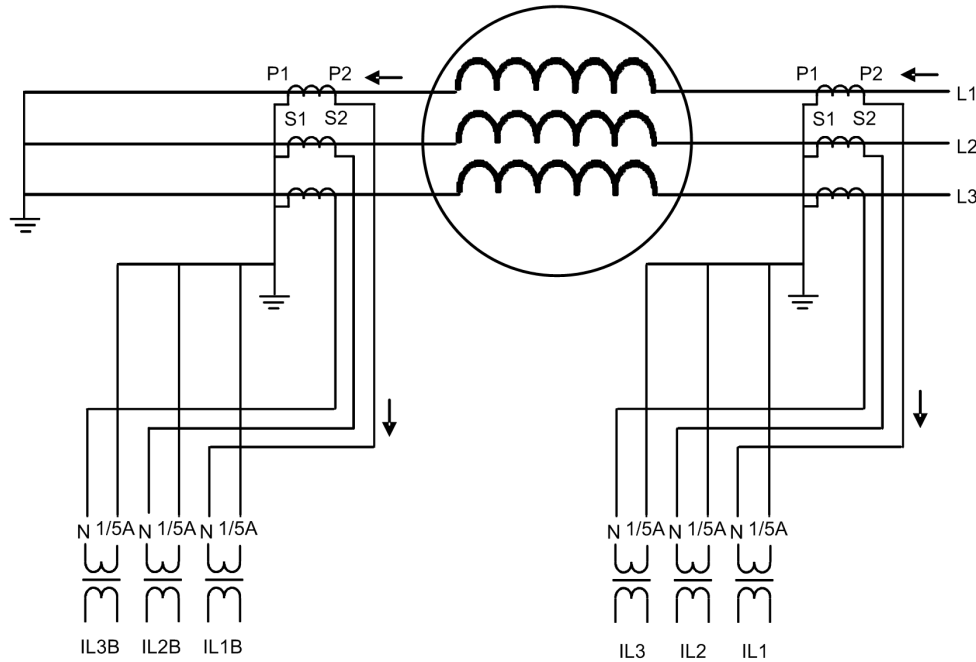


図 253: 例 2、タイプ 2 の電流変圧器の接続

電流変圧器の飽和

検出する必要がある飽和現象には、基本的に AC 飽和と DC 飽和の 2 種類があります。AC 飽和は、CT 磁束がその最大値を超える高い故障電流によって引き起こされます。その結果、[図 254](#) のように二次電流が歪んでしまいます。電流の DC 成分はまた、CT が飽和するまで磁束を増加させます。これは DC 飽和として知られています。

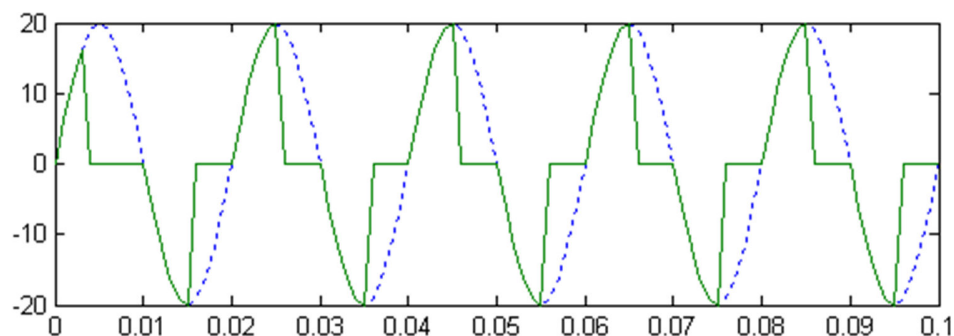


図 254: AC 飽和

電源ラインに短絡があると、短絡電流には直流成分が含まれます。直流成分の大きさは、短絡が発生したときの位相角に依存します。[図 255](#) は、故障状態における CT の二次電流を示しています。DC 成分のため、フラックスは 0.07 秒で最大値に達し、飽和を引き起こします。DC 成分が減衰すると、CT は徐々に飽和から回復します。

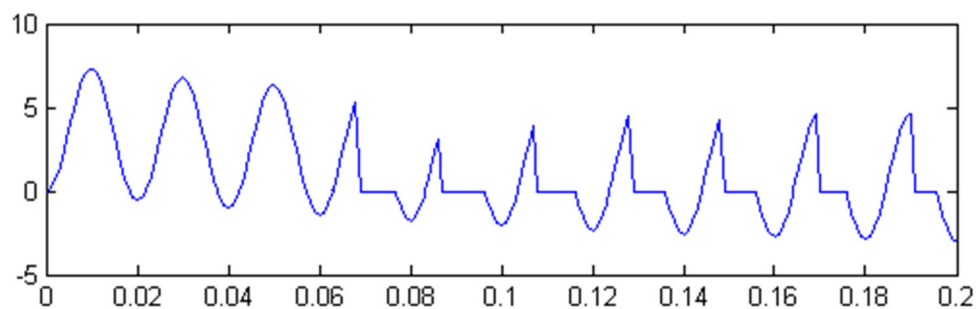


図 255: DC 飽和

4.3.1.6

信号

一覧表 481: MPDIF 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A1	信号	0	A 相の一次電流
I_B1	信号	0	B 相の一次電流
I_C1	信号	0	C 相の一次電流
I_A2	信号	0	相 A の二次電流
I_B2	信号	0	相 B の二次電流
I_C2	信号	0	相 C の二次電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化するための閉塞信号
BLK_OPR_LS	BOOLEAN	0=偽	ブロックはバイアスされたステージからの出力を動作させる
BLK_OPR_HS	BOOLEAN	0=偽	ブロックは瞬時段からの出力を操作します

一覧表 482: MPDIF 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	操作
OPR_LS	BOOLEAN	低セットから操作
OPR_HS	BOOLEAN	ハイセットから操作
INT_BLKD	BOOLEAN	内部ブロックステータス

4.3.1.7

設定

一覧表 483: MPDIF 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
低い動作値	5...30	%lr	1	5	安定したステージスタートのための基本設定
高い操作価値	100...1000	%lr	10	500	瞬間ステージ操作値
斜面部 2	10...50	%	1	30	動作特性の第 2 ラインの傾き
終了セクション 1	0...100	%lr	1	50	動作特性の第 1 ラインと第 2 ラインとの間の回転ポイント
終了セクション 2	100...300	%lr	1	150	動作特性の 2 番目と 3 番目のラインの間の回転ポイント

一覧表 484: MPDIF グループの設定 (詳細)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
斜面部 3	10...100	%	1	100	動作特性の第 3 行の傾き
DC 抑制イネーブル	0=偽 1=真			0=偽	DC 抑制ファンクションを有効にするための設定

一覧表 485: MODIF グループ以外の設定 (基本)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
CT 接続タイプ	1=タイプ 1 2=タイプ 2			1=タイプ 1	CT 接続タイプ CT 接続タイプ接続された変流器の方向によって決定される
CT 比 Cor ライン	0.40...4.00		0.01	1.00	CT 比補正、ライン側
CT 比 Cor Neut	0.40...4.00		0.01	1.00	CT 比補正、ニュートラル側

4.3.1.8

監視されるデータ

一覧表 486: MPDIF 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
OPR_A	BOOLEAN	0=偽 1=真		動作時相 A
OPR_B	BOOLEAN	0=偽 1=真		動作時相 B
OPR_C	BOOLEAN	0=偽 1=真		動作時相 C
INT_BLKD_A	BOOLEAN	0=偽 1=真		内部ブロックステータスフェーズ A
INT_BLKD_B	BOOLEAN	0=偽 1=真		内部ブロックステータスフェーズ B
INT_BLKD_C	BOOLEAN	0=偽 1=真		内部ブロックステータスフェーズ C
ID_A	FLOAT32	0.00...80.00	xlr	差動電流相 A
ID_B	FLOAT32	0.00...80.00	xlr	差動電流相 B
ID_C	FLOAT32	0.00...80.00	xlr	差動電流相 C
IB_A	FLOAT32	0.00...80.00	xlr	バイアス電流相 A
IB_B	FLOAT32	0.00...80.00	xlr	バイアス電流相 B
IB_C	FLOAT32	0.00...80.00	xlr	バイアス電流相 C
I_ANGL_A1_B1	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	現在の位相角位相 A→B、ライン側
I_ANGL_B1_C1	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	現在の位相角位相 B→C、ライン側
I_ANGL_C1_A1	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	現在の位相角位相 C→A、ライン側
I_ANGL_A2_B2	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	現在の位相角位相 A→B、ニュートラル側
I_ANGL_B2_C2	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	現在の位相角位相 B→C、ニュートラル側
I_ANGL_C2_A2	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	現在の位相角位相 C→A、ニュートラル側
I_ANGL_A1_A2	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	ラインとニュートラルの間の現在の位相角 diff、A 相

表は次のページに続いています

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
I_ANGL_B1_B2	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	ラインとニュートラルの間の現在の位相角 diff、B 相
I_ANGL_C1_C2	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	ラインとニュートラルの間の現在の位相角 diff、C 相
MPDIF	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス
IL1-diff	FLOAT32	0.00...80.00		測定される差動電流幅位相 IL1
IL2-diff	FLOAT32	0.00...80.00		測定される差動電流幅位相 IL2
IL3-diff	FLOAT32	0.00...80.00		測定される差動電流幅位相 IL3
IL1-バイアス	FLOAT32	0.00...80.00		測定されるバイアス電流幅位相 IL1
IL2-バイアス	FLOAT32	0.00...80.00		測定されるバイアス電流幅位相 IL2
IL3-バイアス	FLOAT32	0.00...80.00		測定されるバイアス電流幅位相 IL3

4. 3. 1. 9

技術データ

一覧表 487: MPDIF テクニカルデータ

特性		値
操作正確度		頻度 $f = f_n$
		$\pm 3\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times I_n$
動作時間 ¹⁾²⁾	低バイアスステージの 瞬時ハイステージ ³⁾	典型的に 40 ms (± 10 ms) 典型的に 15 ms (± 10 ms)
リセット時間		<40 ms
リセット率		典型的に 0.96
遅延時間		<20 ms

1) $f_n = 50$ Hz、その結果は 1000 回の統計的分布に基づきます

2) 高速電源出力接点の遅延を含みます

3) $I_{fault} = 2 \times$ 高動作値

4. 3. 2

二巻線変圧器用安定化および瞬時の差動保護 TR2PTDF

4. 3. 2. 1

識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
二巻線変圧器用安定化および瞬時差動保護	TR2PTDF	3dI>T	87T

4.3.2.2

機能ブロック

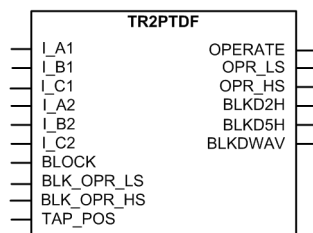


図 256: 機能ブロック

4.3.2.3

ファンクション性

安定化および瞬時差動保護ファンクション TR2PTDF は、2 巻線変圧器および発電機変圧器ブロックを保護するように設計されています。TR2PTDF には、低バイアスと瞬時ハイステージが含まれています。

バイアスされたローステージは、保護ゾーンを通過する高電流で安定したまま、電流測定のエラーを増加させながら、故障の迅速なクリアランスを提供します。2 次高調波拘束装置は、波形ベースのアルゴリズムとともに、変圧器の突入電流のためにローステージが動作しないようにします。5 次高調波拘束は、無害な変圧器の過励磁によって引き起こされる見かけの差動電流にローステージが動作しないことを保証します。

瞬時ハイステージは、高調波にかかわらず、高い差動電流で深刻な故障を非常に迅速に除去します。

設定特性は、タップチェンジャの位置補正を使用して、より敏感に設定することができます。タップ位置の変化による変圧比の補正は、タップチェンジャのステータス情報に基づいて自動的行われます。

4.3.2.4

作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、TR2PTDF の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

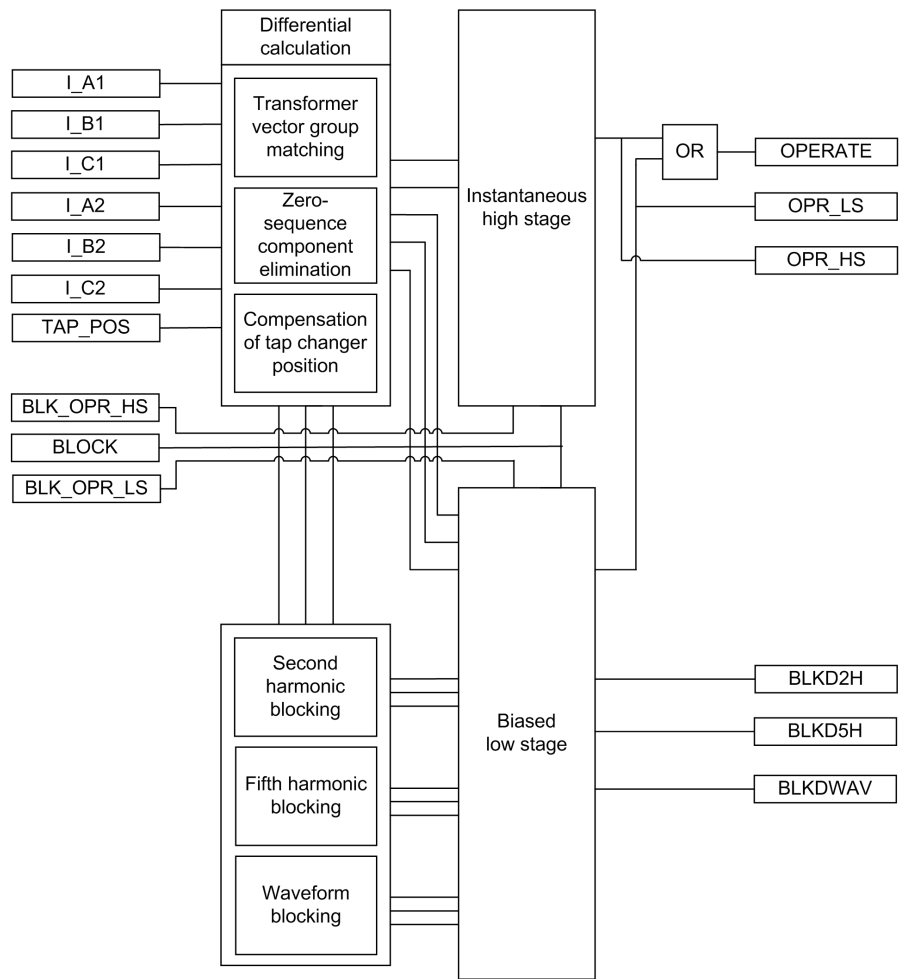


図 257: ファンクションモジュール図表

差動計算

TR2PTDF は、入力電流と出力電流の差に基づいて位相面で動作します。電流の正方向は、保護機器に向かっています。

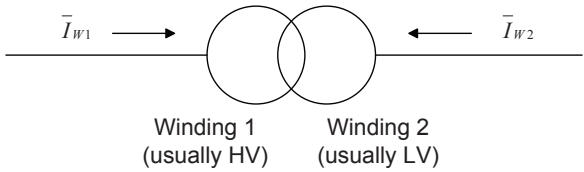


図 258: 電流の正方向

$$I_d = |\bar{I}_{W1} + \bar{I}_{W2}|$$

(等式 68)

通常の状態では、TR2PTDF で保護されたエリアで故障が発生することはありません。電流 $\bar{I}_{W1}$ と $\bar{I}_{W2}$ 電流は等しく、差動電流 I_d はゼロになります。しかし実際には、通常の状態では差動電流はゼロから外れています。電源変圧器保護では、差動電流は CT の不正確さ、タップチェンジャー位置の変化（補正されていない場合）、変圧器の無負荷電流、および瞬間トランスの突入電流によって引き起こされます。負荷電流が増加すると、CT の不正確さとタップチェンジャーの位置によって生じる差動電流が同じ割合で増加します。

通常動作時または外部故障時のバイアスされた差動 IED では、負荷電流が高いほどトリッピングに必要な差動電流が高くなります。内部障害が発生すると、保護対象の両側の電流が内部に流れ込んでいます。これによりバイアス電流がかなり小さくなり、内部故障時に動作がより敏感になります。

$$I_b = \frac{|\bar{I}_{W1} - \bar{I}_{W2}|}{2}$$

(等式 69)

バイアス電流が差動電流に比べて小さい場合、または巻線 1 と巻線 2 の相電流の間の位相角がゼロに近い場合（通常の状態では、位相差は 180 度）、故障が差動 IED で保護されたエリアで確実に発生されます。その後、瞬時ステージに設定された動作値が自動的に半減され、バイアスステージの内部ブロック信号が禁止されます。

変圧器ベクトルグループマッチング

電源変圧器ベクトルグループによって引き起こされる巻線 1 および巻線 2 の電流の位相差は、数値的に補正されます。位相差のマッチングは、IED 内部の位相シフトと数値デルタ接続に基づいています。巻線タイプ 1 のパラメータは、「Y」、「YN」、「D」、「Z」、「ZN」の接続を決定します。巻線タイプ 2 のパラメータは、低電圧側（「y」、「yn」、「d」、「z」、「zn」）の相巻線の接続を決定します。

ベクトルグループマッチングは、クロック数設定で 30°の間隔で、巻線 1 と巻線 2 のいずれか、または巻線 1 または巻線 2 にのみ実装することができます。

ベクトルグループマッチングが Yy0 で、CT 接続タイプが「タイプ 2」の場合、IED に接続された相電流の位相角は変化しません。ベクトルグループマッチングが Yy6 のとき、IED の相電流は 180°になります。

例 1

巻線 1 の電源変圧器のベクトルグループマッチングが Ynd11 接続で、CT 接続タイプはタイプ 1 によります。巻線タイプ 1 の設定は「YN」、巻線タイプ 2 は「d」、クロック数は「Clk Num 11」です。これは巻線 1 に内部補正值 +30°を与え、巻線 2 に内部補正值 0°を与えることで内部的に補正されます。

$$\begin{aligned}\bar{I}_{L1mHV} &= \frac{\bar{I}_{L1} - \bar{I}_{L2}}{\sqrt{3}} \\ \bar{I}_{L2mHV} &= \frac{\bar{I}_{L2} - \bar{I}_{L3}}{\sqrt{3}} \\ \bar{I}_{L3mHV} &= \frac{\bar{I}_{L3} - \bar{I}_{L1}}{\sqrt{3}}\end{aligned}$$

(等式 70)

例 2

しかし、ベクトルグループが Yd11 で、CT 接続タイプがタイプ 1 による場合、補正は少し異なります。巻線タイプ 1 の設定は「YN」、巻線タイプ 2 は「d」、クロック数は「Clk Num 11」です。これは巻線 1 に内部補正值 + 30°を与え、巻線 2 に内部補正值 0°を与えることで内部的に補正されます。

$$\begin{aligned}\bar{I}_{L1mLV} &= \frac{\bar{I}_{L1} - \bar{I}_{L3}}{\sqrt{3}} \\ \bar{I}_{L2mLV} &= \frac{\bar{I}_{L2} - \bar{I}_{L1}}{\sqrt{3}} \\ \bar{I}_{L3mLV} &= \frac{\bar{I}_{L3} - \bar{I}_{L2}}{\sqrt{3}}\end{aligned}$$

(等式 71)

"Y"側の電流はそのまま、"d"側の電流は実際に巻線に流れる電流と一致するように補正されます。

この例では、変圧器の両側に中性電流は流れません（接地変圧器が取り付けられていないと仮定して）。しかし、前例では、巻線 1 の中性電流が同時に補正されるように、マッチングは異なる方法で行われます。

零相成分除去

クロック数が "Clk Num 2"、"Clk Num 4"、"Clk Num 8"または "Clk Num 10"の場合、ベクトルグループのマッチングは常に巻線 1 と巻線 2 の両方で行われます。この組合せにより正しい補正が得られます。この場合、零相成分は常に両側から自動的に除去されます。Zro A 除去パラメータは、これを変更することはできません。

クロック数が「Clk Num 1」、「Clk Num 5」、「Clk Num 7」または「Clk Num 11」の場合、ベクトルグループのマッチングは片面のみで行われます。保護エリアの外側で発生する地絡時の相電流の可能な零相成分は、差動電流およびバイアス電流が計算される前に、数值的に実施されたデルタ接続で除去されます。このため、ベクトルグループマッチングは、ほとんどの場合、"Ynd"と"Dyn"接続変圧器のスター接続側で行われます。

クロック数が「Clk Num 0」または「Clk Num 6」の場合、相電流の零相成分はいずれの側でも自動的に除去されません。したがって、Zro A 除去パラメータを使用することによって、そのスターポイントで接地されているスター接続側の零相成分を除去する必要があります。

保護されるエリアの「Ynd」電源変圧器のデルタ接続側に接地変圧器などがある場合は、同じパラメータを使用して零相成分を除去する必要があります。この場合、ベクトルグループのマッチングは、通常、スター接続側で行われます。デルタ接続の側では、零相成分の除去を別個に選択しなければならない。

Zro A 除去パラメータを使用することにより、相電流の零相成分が計算され、各相電流に対して減少されます。

$$\bar{I}_{L1m} = \bar{I}_{L1} - \frac{1}{3}x(\bar{I}_{L1} + \bar{I}_{L2} + \bar{I}_{L3})$$

$$\bar{I}_{L2m} = \bar{I}_{L2} - \frac{1}{3}x(\bar{I}_{L1} + \bar{I}_{L2} + \bar{I}_{L3})$$

$$\bar{I}_{L3m} = \bar{I}_{L3} - \frac{1}{3}x(\bar{I}_{L1} + \bar{I}_{L2} + \bar{I}_{L3})$$

(等式 72)



多くの場合、「ワイ」巻線の接地されたニュートラルでは、相電流の零相成分が自動的に除去されるように補正を行うことが可能です。例えば、「Ynd」変圧器の場合、巻線 1 の側で補正が行われ、その側の相電流の零相成分（および「d」側にはそれらがありません）が自動的に除去されます。そのような場合、明示的な除去は必要ありません。

タップチェンジャー位置の補正

電圧制御に使用されるタップチェンジャーの位置を補正することができ、位置情報はタップ位置表示ファンクション TPOSYLTC によって保護ファンクションに提供されます。

通常、タップチェンジャーは、高電圧巻線、すなわち電源変圧器の巻線 1 内にあります。タップ巻線パラメータは、タップチェンジャーが高電圧側巻線または低電圧側巻線に接続されるかどうかを指定します。このパラメータは、タップチェンジャー位置への自動適応を有効または無効にするためにも使用されます。可能な値は、「未使用」、「巻線 1」または「巻線 2」です。

タップ公称パラメータは、タップ数を示し、その結果、公称電圧（および電流）になります。電流タップ位置がこの値から外れると、タップチェンジャーのあった側の入力電流値は、他側の電流と一致するようにスケーリングされます。

正しいスケーリングは、ステップ数および公称タップからの偏差の方向および 1 タップステップのずれに起因する電圧の変化率によって決定されます。パーセンテージ値は、タップのステップパラメータを使用して設定されます。

タップチェンジャーの動作範囲は、最小巻線タップおよび最大巻線タップパラメータで定義されます。最小巻線タップパラメータは、タップチェンジャーが接続されている変圧器の側で巻線ターンの有効巻線ターン数が最小とな

るタップ位置番号を示します。それに対応して、**最大巻線タップパラメータ**は、有効巻線ターン数の最大値をもたらすタップ位置番号を示します。

最小巻線タップおよび**最大巻線タップ**パラメータは、タップ位置補正アルゴリズムが補正が行われている方向を知るのに役立ちます。これにより、電流タップ位置情報が何らかの理由で破損しても、自動タップチェンジャー位置の適応は、非現実的な位置値に適応しようとはしません。

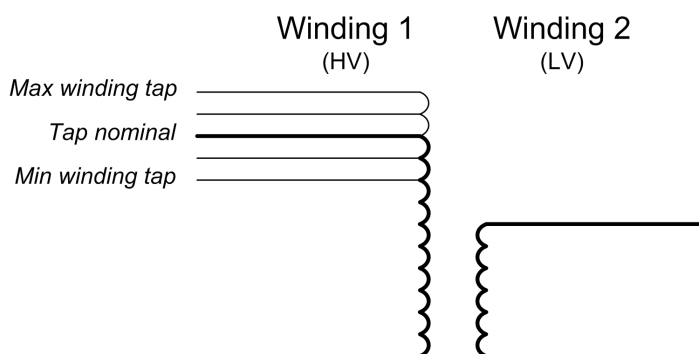


図 259: 最大巻線タップ、最小巻線タップ、および公称タップパラメータのデモンストレーションによる高電圧および中電圧巻線の簡略表示

位置値は、LHMI の監視データ画面またはタップ位置表示ファンクションの他の通信ツールを介して利用できます。TAP_POS 値の品質がよくない場合、TAP_POS 内の位置情報は使用されませんが、良好な品質情報を有する最後の値が代わりに使用されます。さらに、**低動作値**設定で設定されたバイアスステージの最小感度は、タップ位置補正の全範囲で自動的に感度が低下します。新しい一時低動作値は

$$\text{Desensitized Low operate value} = \text{Low operate value} + \text{ABS}(\text{Max Winding tap} - \text{Min winding tap}) \times \text{Step of tap}$$

(等式 73)

2 次高調波ブロッキング

変圧器磁化突入電流は、ある期間の付勢が解除された後に変圧器に通電すると発生します。突入電流は定格電流の何倍でもかまいません。また、半減時間は数秒までになります。差動保護の場合、突入電流は差動電流を表し、変圧器がネットワークに接続されているときに差動保護をほとんど常に動作するようになります。通常、突入電流には 2 次高調波が大量に含まれています。

磁化突入電流での TR2PTDF バイアスの低いステージの動作をブロックすることは、差動電流と基本周波数 (I_{d2f}/I_{d1f}) からデジタルフィルタリングされた 2 次高調波の振幅の比に基づいています。

ブロッキングはまた、回復および交感神経の磁化の侵入における望ましくない動作を防止する。回復突入時には、保護領域外の障害のクリア後に電圧が正常に戻ると、保護すべき変圧器の磁化電流が一時的に増加する。変圧器の突入は、すでにネットワークに接続された保護変圧器と並列に動作する他の変圧器の通電によって引き起こされます。

基本成分に対する 2 次高調波の比率は、相間でかなり変化し得ます。特に、Ynd1 接続された変圧器に対してデルタ補正が行われ、突入電流の 2 つの位相がそれ以外の場合は等しいが、位相角が反対であるとき、デルタ補正における位相の減算は、非常に小さな 2 次高調波成分をもたらす。

基本成分に対する 2 次高調波の比率が低すぎる位相の誤ったトリップを回避するために、いくつかの措置を講じる必要があります。1 つの方法は、2 次高調波ブロック条件が少なくとも 1 つの位相で満たされているときに、常にすべての位相をブロックすることであり、もう 1 つの方法は、位相の元の比率を使用して、各相の基本成分に対する 2 次高調波の加重比率を計算することです。後者のオプションがここで使用されます。2 次高調波比 $I_{2H_RAT_x}$ は、監視されたデータに示されています。

したがって、2 次高調波遮断に使用される比率は、3 相の差動電流から計算された比率に基づいて加重平均として計算されます。関係する位相の比率は、他の 2 相の比率と比較して最も重いです。この IED では、加重係数が 4 の場合、1 と 1、4 が位相に関係する要因となります。関係する位相のバイアスステージの動作は、その相の加重比率が設定されたブロックリミットの開始値 $2.H$ を上回り、かつブロックが抑制モードパラメータによって有効化されている場合、ブロックされます。

個々の相に対して個別のブロックを使用し、別々の相に対して計算された加重平均は、接続突入電流で安定したブロックスキームを提供します。

差動電流のピーク値が非常に高い場合、すなわち $I_p > 12 \times I_n$ である場合、2 次高調波ブロックの限界は、差動電流のピーク値に比例して増加することによって（問題の相において）感度が低下します。

このような状況では、差動電流の 2 次高調波に基づくブロックが別個のアルゴリズムによって防止され、保護エリア内の故障に対する電源変圧器の接続は、トリップ動作を遅延させることはありません。このアルゴリズムは、異なる波形、通常のスラッシュ電流と故障電流を含むスラッシュ電流の異なる変化率に基づきます。このアルゴリズムは、保護エリアに故障がない限り、スラッシュ電流でのブロックを除去しません。

このファンクションは、高調波ブロック解除 $2.H$ パラメータを使用して有効または無効にすることもできます。

5 次高調波ブロック

過励磁状態での TR2PTDF 動作の禁止は、5 次高調波と差動電流の基本成分 (I_{d5f}/I_{d1f}) の比に基づいています。比率は、各相ごとに別々に加重なしで計算されます。比率が開始値 $5.H$ の設定値を超え、抑制モードのパラメータでブロックが有効になっている場合、該当する相の TR2PTDF のバイアスステージの動作はブロックされます。

変圧器に損傷を与える危険な過電圧レベルでは、ブロックを自動的に除去することができます。5 次高調波と差動電流の基本成分との比が停止値 $5.H$ パラメータを超えると、ブロック除去が有効になります。ブロック解除ファンクションの有効化と無効化は、高調波ブロック解除 $5.H$ パラメータによっても実行されます。

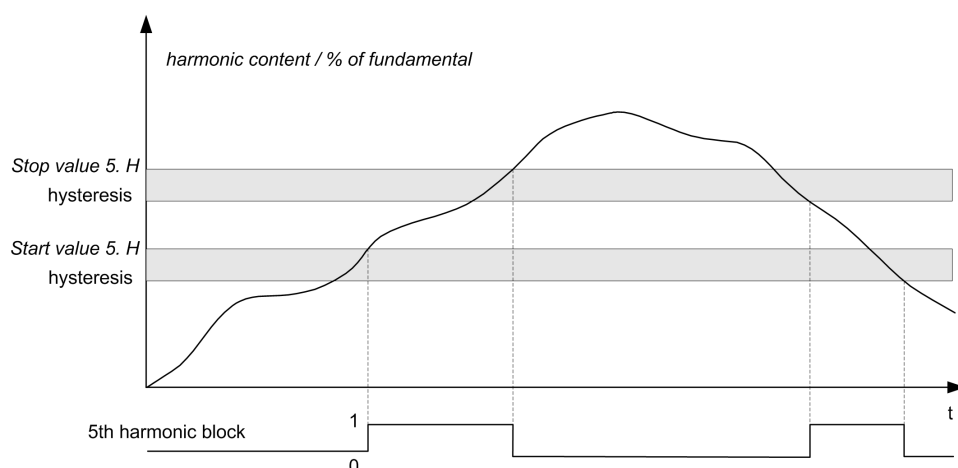


図 260: ブロックとブロック解除の両方のファンクションが有効化されている場合、5 次高調波ブロックの制限と動作は、高調波ブロック解除 5.H 制御パラメータを使用して行えます。

5 次高調波ブロックには、「TRUE」と「FALSE」の急激な変動を避けるためのヒステリシスがあります。ブロックにはまた、条件の必要な連続的な実行をカウントするカウンタがあります。条件が満たされない場合、カウンタは減少します (> 0 の場合)。

また、5 次高調波ブロック解除には、ヒステリシスと、条件の必要な連続的な実行をカウントするカウンタがあります。条件が満たされない場合、カウンタは減少します (> 0 の場合)。

波形ブロック

バイアスされたローステージは、常に波形ブロックでブロックすることができます。抑制モードのパラメータでステージを無効にすることはできません。このアルゴリズムには 2 つの部分があります。第 1 部分は外部故障を想定し、第 2 部分は突入状況を想定しています。このアルゴリズムは、突入電流の間の低電流期間の基準を有し、差動電流 (デリバティブではない) もチェックされます。

バイアスされたローステージ

差動電流の可能な出現は、変圧器 (または発電機) の実際の故障以外の何らかの原因による可能性があるため、電流差動保護をバイアスする必要があります。

変圧器の保護の場合、次のようにして誤った差動電流が発生する可能性があります。

- CT エラー
- 変化するタップチェンジャーの位置 (自動的に補正されない場合)
- 変圧器の無負荷電流
- 変圧器の突入電流

- ・ 過電圧での変圧器過励磁
- ・ 不足周波数の状況
- ・ 変圧器を通過する高電流での CT 飽和

CT エラーまたはタップチェンジャーの位置によって生じる差動電流は、負荷電流と同じパーセント比で増加します。

発電機の保護において、誤った差動電流は様々な要因によって引き起こされる可能性があります。

- ・ CT エラー
- ・ 発電機を通過する高電流での CT 飽和

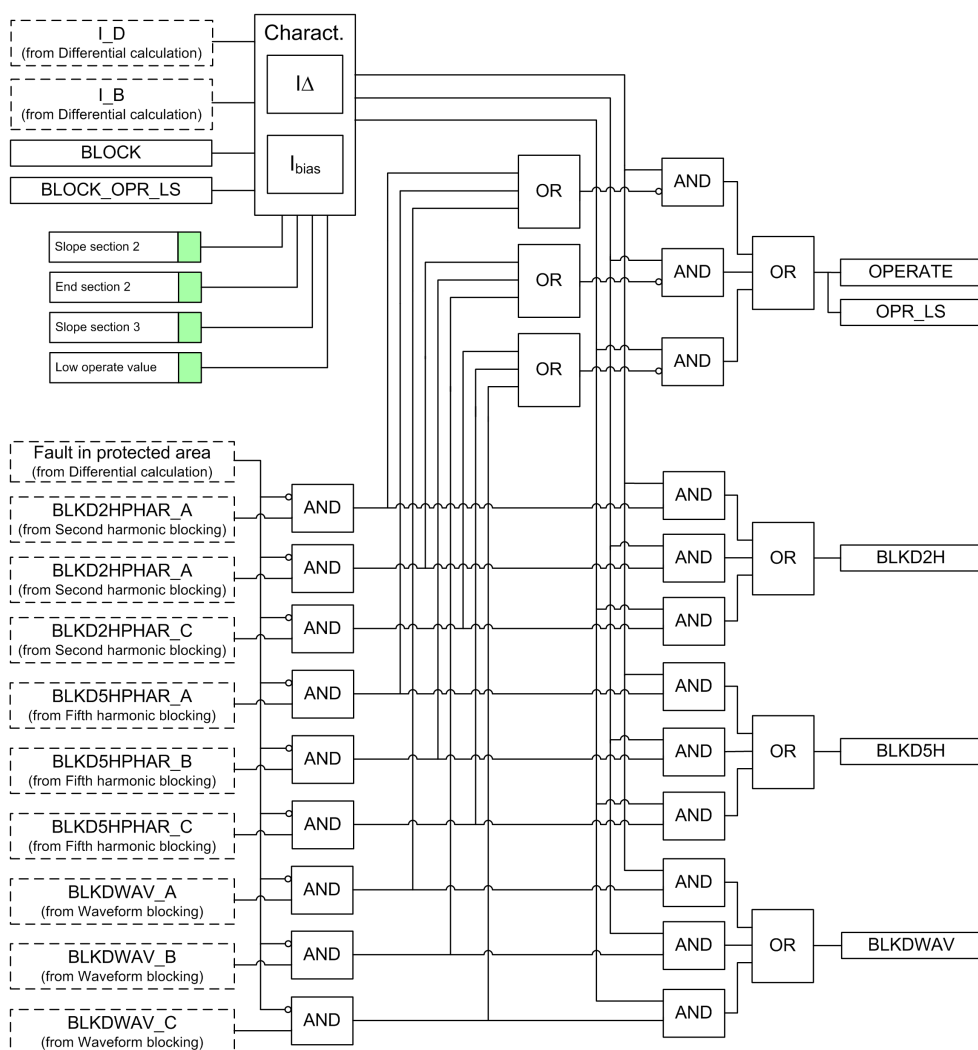


図 261: バイアスされたローステージの動作ロジック

保護された機器を通過する高電流は、保護エリア外の短絡、モータの起動時に変圧器によって供給される高電流、または変圧器の突入事態によって引き起

こされる可能性があります。従って、差動保護の動作は、負荷電流に対してバイアスされます。バイアスされた差動保護では、保護動作に必要な差動電流が高いほど、負荷電流が高くなります。

バイアスされたローステージの動作特性は、*低動作値*、*斜面部 2*、動作特性曲線の第 2 ターニングポイントの設定、*端部 2* (第 1 ターニングポイントは固定) によって決定されます。設定はすべての相で同じです。差動電流が動作特性によって決定される動作値を超えると、差動ファンクションがアクティブになります。差動電流が、基本周期の 1.1 倍である適切な期間連続して動作値を上回っている場合、OPR_LS 出力がアクティブになります。OPR_LS 出力がアクティブになると、動作出力は常にアクティブになります。

ステージは、2 次または 5 次高調波抑制によって、または外部故障時の突入電流変圧器飽和を検出する特別なアルゴリズムによって内部的にブロックすることができます。バイアスされたローステージの動作が 2 次高調波ブロックファンクションによってブロックされると、BLKD2H 出力がアクティブになります。

バイアスされたローステージの動作が 5 次高調波ブロックファンクションによってブロックされると、BLKD5H 出力がアクティブになります。これに対応して、バイアスされたローステージの動作が波形ブロックファンクションによってブロックされると、BLKDWAV 出力が位相情報に従ってアクティブになります。

必要に応じて、バイアスされたローステージの動作出力を BLK_OPR_LS または ブロック の外部制御信号でブロックすることができます。

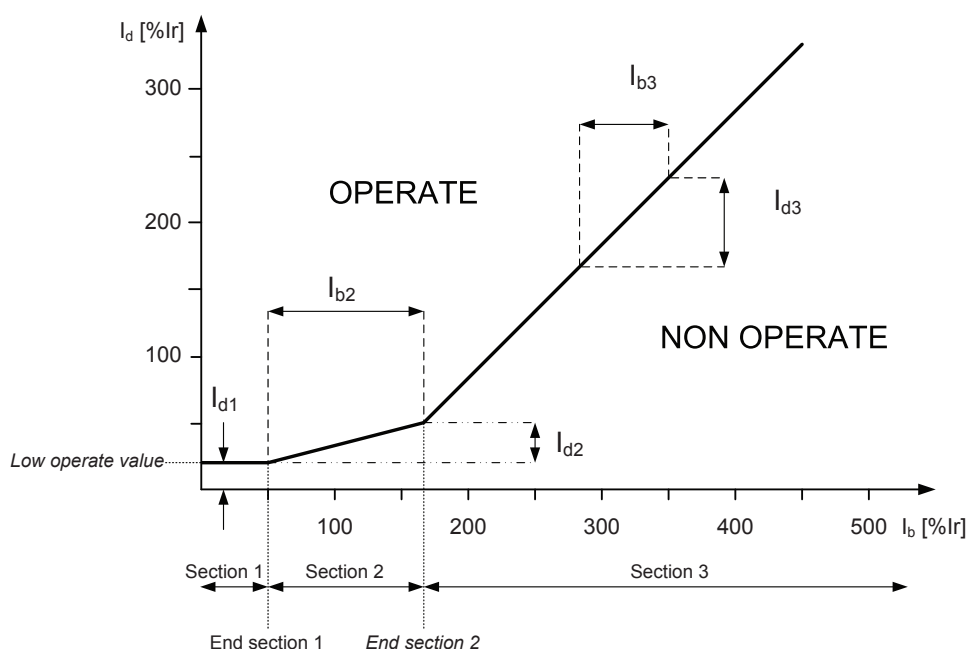


図 262: TR2PTDF のバイアス動作特性

差動ファンクションのバイアスされた **低動作値** は、以下の動作特性に従って決定されます。

$$\text{低動作値} = Id1$$

斜面部 2 および **斜面部 3** は、対応して決定されます。

$$\text{Slope section 2} = \frac{I_{d2}}{I_{b2}} \cdot 100\%$$

(等式 74)

$$\text{Slope section 3} = \frac{I_{d3}}{I_{b3}} \cdot 100\%$$

(等式 75)

第 2 ターニングポイント **端部 2** は、100%~500% の範囲内に設定することができます。

差動関数の動作特性曲線の傾きは、範囲の異なるセクションによって異なります。

- セクション 1 では、 $0\% I_r < I_b$ 端部 1、端部 1 は $50\% I_r$ に固定されているため、トリップに必要な差動電流は一定です。差動電流の値は、ファンクションに対して選択された **低動作値** と同じです。**低動作値** は、基本的に、電源変圧器の無負荷電流と電流変圧器の不正確さを小さくすることができますが、動作特性の全体的なレベルに影響を与えるために使用することもできます。定格電流では、変圧器の無負荷損失は約 0.2% です。電源変圧器の電源電圧が動作故障によって急激に増加すると、変圧器の磁化電流も増加します。一般的に、変圧器の磁束密度は定格電圧でかなり高く、電圧の数パーセントの上昇は磁化電流を数十パーセント増加させます。これは、**低動作値** で考慮する必要があります。
- セクション 2 では、 $I_b / I_n < \text{端部 2}$ を **斜面部 2** の影響エリアと呼びます。このセクションでは、始動比の変化が特性の勾配、すなわち負荷電流の変化と比較してトリップ時に差動電流の変化をどれだけ大きくするかに影響します。始動比は、CT エラーと変圧器のタップチェンジャー位置の変化 (補正されていない場合) を考慮する必要があります。ターン間故障を検出するための保護の感度は、基本的に始動比に依存するため、過大な始動比が発生することは避けてください。
- 端部 2** のセクション 3 では、 $I_b / I_n > \text{端部 2}$ のセクション 3 では、差動電流の増加をバイアス電流の対応する増加に定義する **斜面部 3** によって特性の傾きを設定することができます。

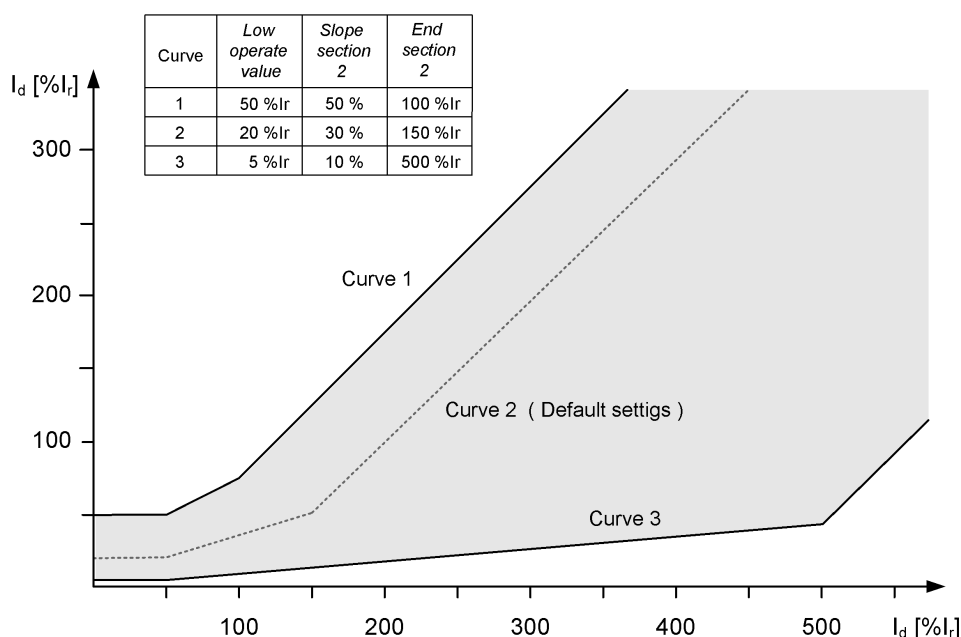


図 263: バイアスされたロスステージの設定範囲

バイアス電流が、巻線 1 と巻線 2 との間の位相角の差動電流に比べて小さい場合、相電流はゼロに近い（通常の場合、位相差は 180 度）、TR2PTDF で保護されたエリアで故障が発生する可能性があります。その後、バイアスステージの内部ブロック信号が禁止されます。

瞬間ハイステージ

瞬間ハイステージ動作は、ハイステージの有効化設定で有効化/無効化できます。相応なパラメータ値の「TRUE」と「FALSE」を行うことができます。

瞬間ハイステージの動作はバイアスされません。差動電流の基本周波数成分の振幅が設定された高動作値を超えるか、または差動電流の瞬時値が高動作値の 2.5 倍を超えると、瞬間ステージと OPR_HS 出力がアクティブになります。係数 2.5 (= 1.8×√2) は、最大非対称短絡電流によるものです。

バイアス電流が差動電流に比べて小さい場合、または巻線 1 と巻線 2 の間の位相角がゼロに近い場合（通常の場合、位相差は 180 度）、TR2PTDF で保護されたエリアで故障が発生されます。その後、瞬間ステージに設定された動作値が自動的に半減され、バイアスステージの内部ブロック信号が禁止されます。

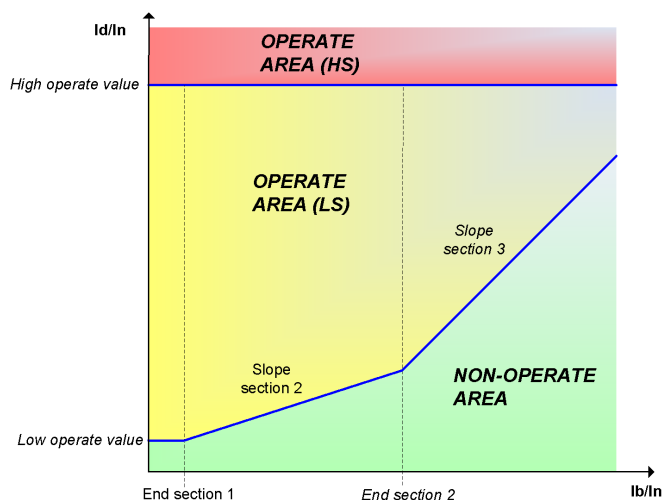


図 264: 保護の動作特性。(LS) はバイアスされたローステージを表し、(HS) は瞬時ハイステージを表します

总是在激活 OPR_HS 出力がアクティブになると常に動作 出力がアクティブになります。。

差動ファンクションの内部ブロック信号は、瞬間差動電流ステージの動作信号を妨げません。必要に応じて、瞬時ハイステージの動作出力を BLK_OPR_HS および BLOCK の外部制御信号でブロックすることができます。

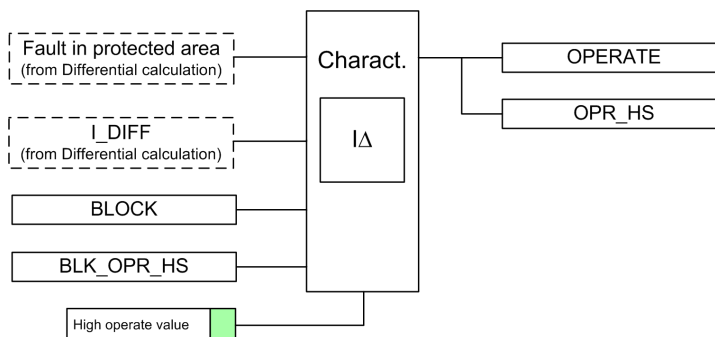


図 265: 瞬時ハイステージの動作ロジック

ブロック信号のリセット (ブロック解除)

3 つのブロック信号、つまり波形と 2 次と 5 次高調波はすべて、ブロック条件が満たされなくなってから一定時間ブロックを保持するカウンタを備えています。ブロック解除は、これらのカウンタが経過すると実行されます。これはブロック解除の通常の場合です。

非常に高い差動電流が測定された場合、または自動ベクトルグループマッチングが行われた後に比較された電流の位相差 (比較された電流間の角度) がゼロに近い場合 (通常の場合 位相差は 180 度である)、ブロック信号は直ちにリセットされます。しかしながら、これはブロックを保持するカウンタを

リセットしないので、ブロック信号はこれらの条件がもはや有効でないときに戻ることがあります。

外部ブロックファンクション

TR2PTDF には 3 つのブロック化入力があります。

- ブロック入力アクティブ ("TRUE") のとき、ファンクションの動作はブロックされますが、測定出力信号はまだ更新されます。
- BLK_OPR_LS 入力アクティブ ("TRUE") のとき、TR2PTDF は OPR_LS 出力がアクティブでないか、またはアクティブになることを除いて、正常に動作します。さらに、動作は、瞬時ハイステージ (ブロックされていない場合でも) によってのみアクティブにすることができます。
- BLK_OPR_HS 入力アクティブ ("TRUE") のとき、TR2PTDF は OPR_HS 出力がアクティブでないか、またはアクティブになることを除いて、正常に動作します。さらに、動作は、バイアスされたローステージ (ブロックされていない場合でも) によってのみアクティブにすることができます。

4.3.2.5

アプリケーション

TR2PTDF は、巻線故障の場合の変圧器の主な保護としてファンクションするユニット保護ファンクションです。差動保護の保護ゾーンには、変圧器、バスワーク、または電流変圧器と変圧器との間のケーブルが含まれます。ブッシュ電流変圧器が差動 IED に使用される場合、保護ゾーンには、遮断器と電流変圧器の間のバスメンバーまたはケーブルは含まれません。

いくつかの変電所では、バスバーの電流差動保護があります。バスバーの保護には、遮断器と電流変圧器間のバスメンバーまたはケーブルが含まれます。内部の電気故障は非常に深刻で、すぐに損傷を引き起こします。巻線および端子の短絡および地絡は、通常、差動保護によって検出されます。十分なターンが短絡されている場合、同じ物理的巻線内の導体間のフラッシュオーバーであるターン間故障も検出されます。ターン間故障は、電氣的保護によって検出する最も困難な変圧器巻線故障であります。数回のターンを含む小さなターン間故障は、故障が地絡に発展するまで検出されない電流量をもたらす。したがって、差動保護が高いレベルの感度を持ち、外部故障に対して望ましくない動作を引き起こすことなく機密設定を使用する可能性があることが重要です。

故障した変圧器ができるだけ速く切断されることが重要です。TR2PTDF はユニット保護ファンクションであり、高速トリップのために設計することができます。故障のある変圧器の選択的な切断を提供します。TR2PTDF は、保護ゾーン外の故障には動作しないでください。

TR2PTDF は、変圧器に流れこむ電流と変圧器から流れ出す電流を比較します。TR2PTDF による故障状態の正確な解析では、電圧の変化を考慮する必要があります。従来の変圧器の差動保護ファンクションでは、位相シフトおよびターン比を補正するための補助変圧器が必要でした。TR2PTDF で実装された数

値マイクロプロセッサ・ベースの差動アルゴリズムは、ソフトウェア内部でターン比と位相シフトの両方を補正します。

ターン比と位相シフトが正しく補正されていれば、通常の負荷または外部故障時に、差動電流は理論的にゼロになります。しかし、望ましくない誤った差動電流を引き起こす内部故障以外にいくつかの異なる現象が存在します。不要な差動電流の主な理由は次のとおりです。

- 変化するタップチェンジャー位置によるミスマッチ
- 電流変圧器の異なる特性、負荷および動作条件
- 電源変圧器の片側のみに流れる零相電流
- 通常の磁化電流
- 磁化突入電流
- 過励磁磁化電流

TR2PTDF は主に 2 巻線変圧器の保護のために設計されています。TR2PTDF は、発電機 - 変圧器ブロックのほか、短いケーブルや架線の保護にも利用できます。測定点間の距離がライン保護において比較的長い場合、CTs を介在させることは、CTs の負荷を軽減するために必要となり得る。

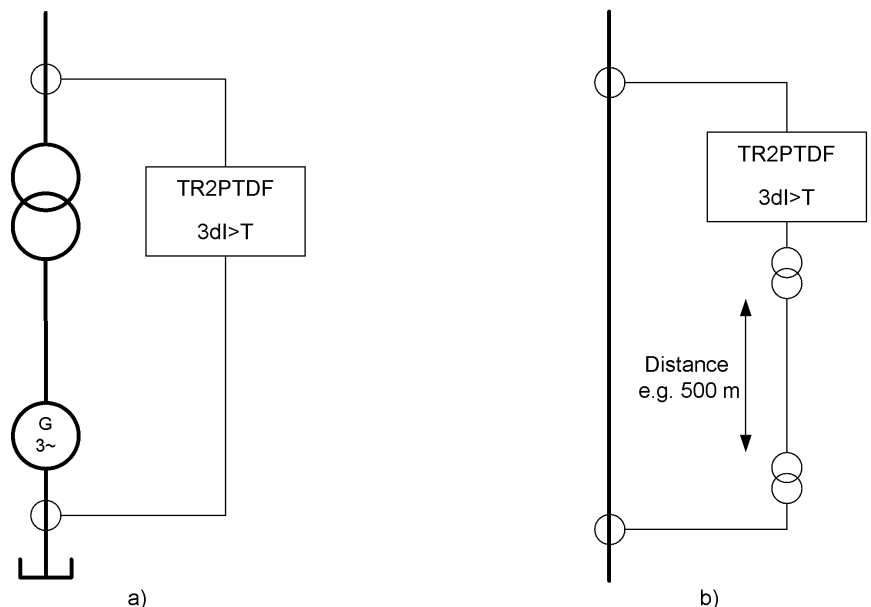


図 266: 発電変圧器ブロックとショートケーブル/ラインの差動保護

TR2PTDF は、2 巻線変圧器アプリケーション、または 2 つの出力フィーダを持つ 3 巻線変圧器アプリケーション、にも使用できます。

電流変圧器のダブルフィーダー側では、各相の 2 つの CT を並列に接続することによって、2 相の CT の電流を合計する必要があります。一般に、これは、介在 CT が、2 つの巻線/フィーダ間のベクトルグループおよび/または比ミスマッチを処理することを必要とします。。

介在 CT の精度限界係数は、主 CTs と同じ要件を満たす必要があります。介在 CT は、主 CTs にさらなる負荷を課すことに注意してください。

これらのアプリケーションで最も重要なルールは、IED への接続が 1 つだけで、短絡電源の少なくとも 75% を電流変圧器側に供給する必要があるということです。

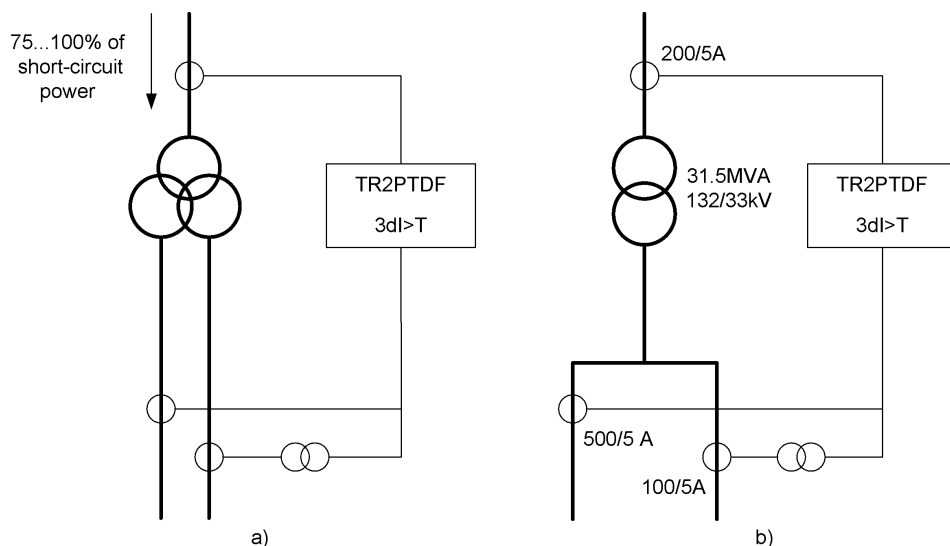


図 267: 2 つの出力フィーダを備えた 3 巻線変圧器および変圧器の差動保護

TR2PTDF は、周波数コンバータに給電する変圧器の保護にも使用できます。3 巻線変圧器電流を 2 巻線の保護リレーにマッチングさせるには、介在 CT が必要です。

基本周波数成分は、フーリエフィルタ DFT で数値的にフィルタリングされます。このフィルタが、設定された基本周波数以外の周波数を抑制するため、IED は周波数コンバータの出力を測定するのには適応されません。すなわち、TR2PTDF は、周波数コンバータによって給電される電流変圧器またはモータの保護に適していません。

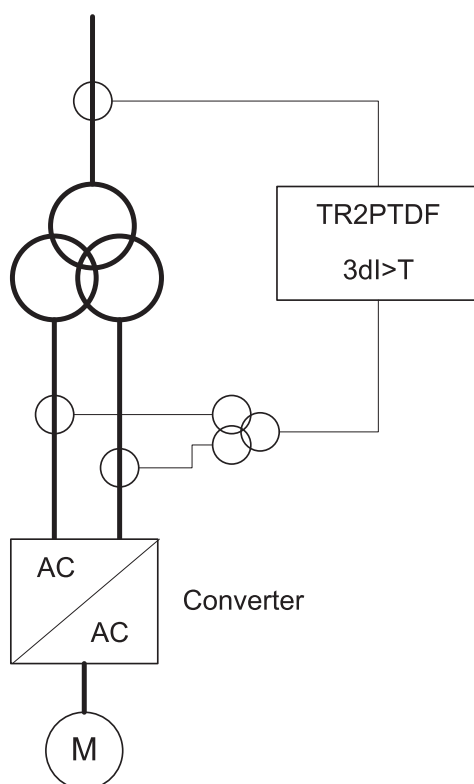


図 268: 周波数コンバータに給電する変圧器の保護

CT の変圧比補正

CT 二次電流は、電源変圧器の定格負荷時の定格電流と異なる場合があります。CT 変圧比は、*CT ratio Cor Wnd 1* および *CT ratio Cor Wnd 2* の設定により、電源変圧器の両側で補正することができます。

まず、皮相電力および相間電圧が分かっているときは、電流変圧器の定格負荷を両側で計算する必要があります。

$$I_{nT} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \times U_n}$$

(等式 76)

I_{nT} 電源変圧器の定格負荷

S_n 電源変圧器の定格電力

U_n 定格相間電圧

次に、CT 変圧比の修正の設定を行うことができます。

$$CT \text{ ratio correction} = \frac{I_{In}}{I_{nT}}$$

(等式 77)

I_{In} CT の公称一次電流

CT 変圧比補正後、TR2PTDF の測定された電流および対応する設定値は、定格電力変圧器電流 I_r ($\times I_r$) または I_r のパーセンテージ値 ($\% I_r$) の倍数で表されます。

リレーの定格入力電流 (1A または 5A) は、HV および LV 側で同じである必要はありません。例えば、5A の定格二次電流は HV 側で使用でき、1A は LV 側で使用され、その逆も同様です。

例

変圧器の定格電力は 25MVA であり、110kV 側の CTs 比は 300/1 であり、21kV 側は 1000/1 であります

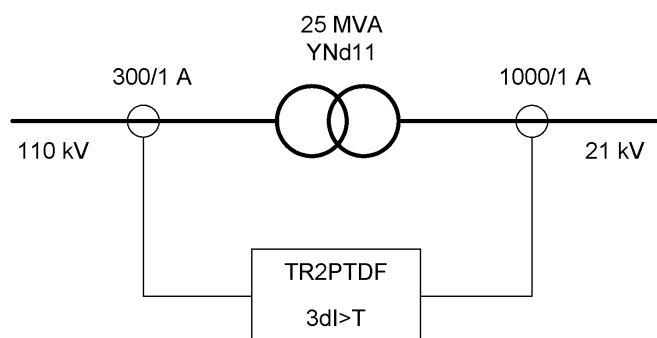


図 269: 二巻線電源変圧器の差動保護の例

変圧器の定格負荷は次のように計算されます。

$$\text{HV 側: } I_{nT_Wnd1} = 25 \text{ MVA} / (1.732 \times 110 \text{ kV}) = 131.2 \text{ A}$$

$$\text{LV 側: } I_{nT_Wnd2} = 25 \text{ MVA} / (1.732 \times 21 \text{ kV}) = 687.3 \text{ A}$$

設定:

$$CT \text{ ratio Cor Wnd 1} = 300 \text{ A} / 131.2 \text{ A} = "2.29"$$

$$CT \text{ ratio Cor Wnd 2} = 1000 \text{ A} / 687.3 \text{ A} = "1.45"$$

ベクトルグループマッチングと零相成分の除去

電源変圧器のベクトルグループは、巻線タイプ1、巻線タイプ2、およびクロック数の設定によって高電圧側と低電圧側で数値的にマッチングされます。したがって、保護ゾーン内に電源変圧器のみが存在する場合、CT を介在させる必要はない。マッチングは IED の位相シフトと数値デルタ接続に基づい

ています。スター接続の電源変圧器のニュートラルが接地されている場合、ネットワーク内の任意の地絡は IED によって差動電流として認識されます。ゼロシーケンス成分の除去は、*Zro A 除去* パラメータを設定することによってその巻線に対して選択することができます。

一覧表 488: 電源変圧器のベクトルグループと零相除去に対応する TR2PTDF 設定

変圧器のベクトルグループ	巻線 1 タイプ	巻線 2 タイプ	クロック番号	ZRO A 除去
Yy0	Y	y	時計数 0	要りません。
YNy0	YN	y	時計数 0	HV 側
YNyn0	YN	yn	時計数 0	HV & LV 側
Yyn0	Y	yn	時計数 0	LV 側
Yy2	Y	y	時計数 2	要りません。
YNy2	YN	y	時計数 2	要りません。
YNyn2	YN	yn	時計数 2	要りません。
Yyn2	Y	yn	時計数 2	要りません。
Yy4	Y	y	時計数 4	要りません。
YNy4	YN	y	時計数 4	要りません。
YNyn4	YN	yn	時計数 4	要りません。
Yyn4	Y	yn	時計数 4	要りません。
Yy6	Y	y	時計数 6	要りません。
YNy6	YN	y	時計数 6	HV 側
YNyn6	YN	yn	時計数 6	HV & LV 側
Yyn6	Y	yn	時計数 6	LV 側
Yy8	Y	y	時計数 8	要りません。
YNy8	YN	y	時計数 8	要りません。
YNyn8	YN	yn	時計数 8	要りません。
Yyn8	Y	yn	時計数 8	要りません。
Yy10	Y	y	時計数 10	要りません。
YNy10	YN	y	時計数 10	要りません。
YNyn10	YN	yn	時計数 10	要りません。
Yyn10	Y	yn	時計数 10	要りません。
Yd1	Y	d	時計数 1	要りません。
YNd1	YN	d	時計数 1	要りません。
Yd5	Y	d	時計数 5	要りません。
YNd5	YN	d	時計数 5	要りません。
Yd7	Y	d	時計数 7	要りません。
YNd7	YN	d	時計数 7	要りません。
Yd11	Y	d	時計数 11	要りません。
YNd11	YN	d	時計数 11	要りません。
Dd0	D	d	時計数 0	要りません。
Dd2	D	d	時計数 2	要りません。
表は次のページに続いています				

変圧器のベクトルグループ	巻線 1 タイプ	巻線 2 タイプ	クロック番号	ZRO A 除去
Dd4	D	d	時計数 4	要りません。
Dd6	D	d	時計数 6	要りません。
Dd8	D	d	時計数 8	要りません。
Dd10	D	d	時計数 10	要りません。
Dy1	D	y	時計数 1	要りません。
Dyn1	D	yn	時計数 1	要りません。
Dy5	D	y	時計数 5	要りません。
Dyn5	D	yn	時計数 5	要りません。
Dy7	D	y	時計数 7	要りません。
Dyn7	D	yn	時計数 7	要りません。
Dy11	D	y	時計数 11	要りません。
Dyn11	D	yn	時計数 11	要りません。
Yz1	Y	z	時計数 1	要りません。
YNz1	YN	z	時計数 1	要りません。
YNzn1	YN	zn	時計数 1	LV 側
Yzn1	Y	zn	時計数 1	要りません。
Yz5	Y	z	時計数 5	要りません。
YNz5	YN	z	時計数 5	要りません。
YNzn5	YN	zn	時計数 5	LV 側
Yzn5	Y	zn	時計数 5	要りません。
Yz7	Y	z	時計数 7	要りません。
YNz7	YN	z	時計数 7	要りません。
YNzn7	YN	zn	時計数 7	LV 側
Yzn7	Y	zn	時計数 7	要りません。
Yz11	Y	z	時計数 11	要りません。
YNz11	YN	z	時計数 11	要りません。
YNzn11	YN	zn	時計数 11	LV 側
Yzn11	Y	zn	時計数 11	要りません。
Zy1	Z	y	時計数 1	要りません。
Zyn1	Z	yn	時計数 1	要りません。
ZNyn1	ZN	yn	時計数 1	HV 側
ZNy1	ZN	y	時計数 1	要りません。
Zy5	Z	y	時計数 5	要りません。
Zyn5	Z	yn	時計数 5	要りません。
ZNyn5	ZN	yn	時計数 5	HV 側
ZNy5	ZN	y	時計数 5	要りません。
Zy7	Z	y	時計数 7	要りません。
Zyn7	Z	yn	時計数 7	要りません。
ZNyn7	ZN	yn	時計数 7	HV 側
表は次のページに続いています				

変圧器のベクトルグループ	巻線 1 タイプ	巻線 2 タイプ	クロック番号	ZRO A 除去
ZNy7	ZN	y	時計数 7	要りません。
Zy11	Z	y	時計数 11	要りません。
Zyn11	Z	yn	時計数 11	要りません。
ZNyn11	ZN	yn	時計数 11	HV 側
ZNy11	ZN	y	時計数 11	要りません。
Dz0	D	z	時計数 0	要りません。
Dzn0	D	zn	時計数 0	LV 側
Dz2	D	z	時計数 2	要りません。
Dzn2	D	zn	時計数 2	要りません。
Dz4	D	z	時計数 4	要りません。
Dzn4	D	zn	時計数 4	要りません。
Dz6	D	z	時計数 6	要りません。
Dzn6	D	zn	時計数 6	LV 側
Dz8	D	z	時計数 8	要りません。
Dzn8	D	zn	時計数 8	要りません。
Dz10	D	z	時計数 10	要りません。
Dzn10	D	zn	時計数 10	要りません。
Zd0	Z	d	時計数 0	要りません。
ZNd0	ZN	d	時計数 0	HV 側
Zd2	Z	d	時計数 2	要りません。
ZNd2	ZN	d	時計数 2	要りません。
Zd4	Z	d	時計数 4	要りません。
ZNd4	ZN	d	時計数 4	要りません。
Zd6	Z	d	時計数 6	要りません。
ZNd6	ZN	d	時計数 6	HV 側
Zd8	Z	d	時計数 8	要りません。
ZNd8	ZN	d	時計数 8	要りません。
Zd10	Z	d	時計数 10	要りません。
ZNd10	ZN	d	時計数 10	要りません。
Zz0	Z	z	時計数 0	要りません。
ZNz0	ZN	z	時計数 0	HV 側
ZNzn0	ZN	zn	時計数 0	HV & LV 側
Zzn0	Z	zn	時計数 0	LV 側
Zz2	Z	z	時計数 2	要りません。
ZNz2	ZN	z	時計数 2	要りません。
ZNzn2	ZN	zn	時計数 2	要りません。
Zzn2	Z	zn	時計数 2	要りません。
Zz4	Z	z	時計数 4	要りません。
ZNz4	ZN	z	時計数 4	要りません。
表は次のページに続いています				

変圧器のベクトルグループ	巻線 1 タイプ	巻線 2 タイプ	クロック番号	ZRO A 除去
ZNzn4	ZN	zn	時計数 4	要りません。
Zzn4	Z	zn	時計数 4	要りません。
Zz6	Z	z	時計数 6	要りません。
ZNz6	ZN	z	時計数 6	HV 側
ZNzn6	ZN	zn	時計数 6	HV & LV 側
Zzn6	Z	zn	時計数 6	LV 側
Zz8	Z	z	時計数 8	要りません。
ZNz8	ZN	z	時計数 8	要りません。
ZNzn8	ZN	zn	時計数 8	要りません。
Zzn8	Z	zn	時計数 8	要りません。
Zz10	Z	z	時計数 10	要りません。
ZNz10	ZN	z	時計数 10	要りません。
ZNzn10	ZN	zn	時計数 10	要りません。
Zzn10	Z	zn	時計数 10	要りません。
Yy0	Y	y	時計数 0	要りません。
YNy0	YN	y	時計数 0	HV 側
YNyn0	YN	yn	時計数 0	HV & LV 側
Yyn0	Y	yn	時計数 0	LV 側
Yy2	Y	y	時計数 2	要りません。
YNy2	YN	y	時計数 2	要りません。
YNyn2	YN	yn	時計数 2	要りません。
Yyn2	Y	yn	時計数 2	要りません。
Yy4	Y	y	時計数 4	要りません。
YNy4	YN	y	時計数 4	要りません。
YNyn4	YN	yn	時計数 4	要りません。
Yyn4	Y	yn	時計数 4	要りません。
Yy6	Y	y	時計数 6	要りません。
YNy6	YN	y	時計数 6	HV 側
YNyn6	YN	yn	時計数 6	HV & LV 側
Yyn6	Y	yn	時計数 6	LV 側
Yy8	Y	y	時計数 8	要りません。
YNy8	YN	y	時計数 8	要りません。
YNyn8	YN	yn	時計数 8	要りません。
Yyn8	Y	yn	時計数 8	要りません。
Yy10	Y	y	時計数 10	要りません。
YNy10	YN	y	時計数 10	要りません。
YNyn10	YN	yn	時計数 10	要りません。
Yyn10	Y	yn	時計数 10	要りません。
Yd1	Y	d	時計数 1	要りません。
表は次のページに続いています				

変圧器のベクトルグループ	巻線 1 タイプ	巻線 2 タイプ	クロック番号	ZRO A 除去
YNd1	YN	d	時計数 1	要りません。
Yd5	Y	d	時計数 5	要りません。
YNd5	YN	d	時計数 5	要りません。
Yd7	Y	d	時計数 7	要りません。
YNd7	YN	d	時計数 7	要りません。
Yd11	Y	d	時計数 11	要りません。
YNd11	YN	d	時計数 11	要りません。
Dd0	D	d	時計数 0	要りません。
Dd2	D	d	時計数 2	要りません。
Dd4	D	d	時計数 4	要りません。
Dd6	D	d	時計数 6	要りません。
Dd8	D	d	時計数 8	要りません。
Dd10	D	d	時計数 10	要りません。
Dy1	D	y	時計数 1	要りません。
Dyn1	D	yn	時計数 1	要りません。
Dy5	D	y	時計数 5	要りません。
Dyn5	D	yn	時計数 5	要りません。
Dy7	D	y	時計数 7	要りません。
Dyn7	D	yn	時計数 7	要りません。
Dy11	D	y	時計数 11	要りません。
Dyn11	D	yn	時計数 11	要りません。
Yz1	Y	z	時計数 1	要りません。
YNz1	YN	z	時計数 1	要りません。
YNzn1	YN	zn	時計数 1	LV 側
Yzn1	Y	zn	時計数 1	要りません。
Yz5	Y	z	時計数 5	要りません。
YNz5	YN	z	時計数 5	要りません。
YNzn5	YN	zn	時計数 5	LV 側
Yzn5	Y	zn	時計数 5	要りません。
Yz7	Y	z	時計数 7	要りません。
YNz7	YN	z	時計数 7	要りません。
YNzn7	YN	zn	時計数 7	LV 側
Yzn7	Y	zn	時計数 7	要りません。
Yz11	Y	z	時計数 11	要りません。
YNz11	YN	z	時計数 11	要りません。
YNzn11	YN	zn	時計数 11	LV 側
Yzn11	Y	zn	時計数 11	要りません。
Zy1	Z	y	時計数 1	要りません。
Zyn1	Z	yn	時計数 1	要りません。
表は次のページに続いています				

変圧器のベクトルグループ	巻線 1 タイプ	巻線 2 タイプ	クロック番号	ZRO A 除去
ZNyn1	ZN	yn	時計数 1	HV 側
ZNy1	ZN	y	時計数 1	要りません。
Zy5	Z	y	時計数 5	要りません。
Zyn5	Z	yn	時計数 5	要りません。
ZNyn5	ZN	yn	時計数 5	HV 側
ZNy5	ZN	y	時計数 5	要りません。
Zy7	Z	y	時計数 7	要りません。
Zyn7	Z	yn	時計数 7	要りません。
ZNyn7	ZN	yn	時計数 7	HV 側
ZNy7	ZN	y	時計数 7	要りません。
Yy0	Y	y	時計数 0	要りません。

試運転

正しい設定、すなわち CT 接続タイプは、巻線 1 型、巻線 2 型および クロック数 接続群補正用の角度値 $I_ANGL_A1_B1$, $I_ANGL_B1_C1$, $I_ANGL_C1_A1$, $I_ANGL_A2_B2$, $I_ANGL_B2_C2$, $I_ANGL_C2_A2$, $I_ANGL_A1_A2$, $I_ANGL_B1_B2$ および $I_ANGL_C1_C2$ を各監視することにより、変圧器に電流を注入します。これらの角度値は、補正電流から計算されます。監視データテーブルの信号の説明を参照してください。

ステーションサービストランスが利用可能な場合、低圧側の巻線が短絡している間に高電圧側の巻線に電流を供給するために使用することができます。このようにして、電流は高電圧巻線と低電圧巻線の両方に流れることができます。試運転信号は、他の手段によっても与えられます。相電流と角度の監視を可能にする最小電流は $0.015 I_r$ です。

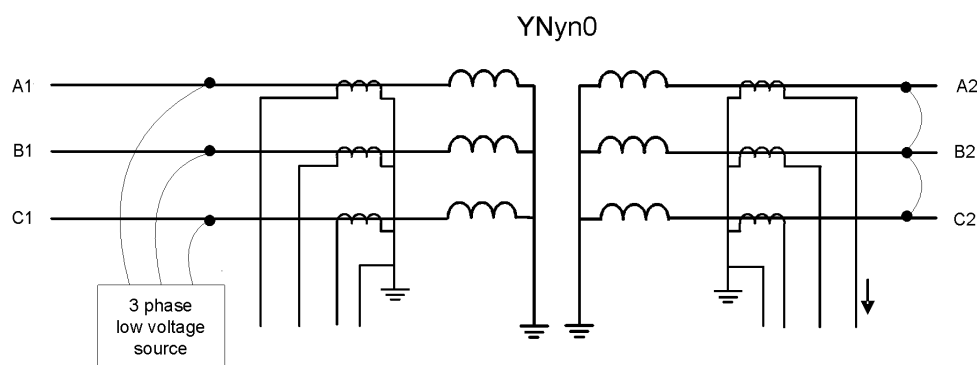


図 270: 低電圧試験配置。三相低電圧源は、ステーションサービストランスである場合もあります。

監視された電流値がタップチェンジャー位置への自動的な適応によってスケールリングされないことを確認するために、タップ巻線制御設定パラメータを「未使用」に設定しなければなりません。角度値のみが必要な場合、タップチ

エンジャーの位置への適応によって角度値が影響されないので、タップ巻線の設定は不要です。

高電圧巻線に電流を注入するとき、 $I_ANGL_A1_B1$, $I_ANGL_B1_C1$, $I_ANGL_C1_A1$, $I_ANGL_A2_B2$, $I_ANGL_B2_C2$ および $I_ANGL_C2_A2$ は +120 度を示さなければならない。さもないと、相順が間違っているか、電流変圧器の極性が同じ側の他の電流変圧器の極性と異なります。

角度値 $I_ANGL_A1_B1$, $I_ANGL_B1_C1$ および $I_ANGL_C1_A1$ が -120 deg を示す場合、高電圧側では相順が間違っています。角度値 $I_ANGL_A2_B2$, $I_ANGL_B2_C2$ および $I_ANGL_C2_A2$ が -120 deg を示す場合、低電圧側では相順が間違っています。角度値 $I_ANGL_A1_B1$, $I_ANGL_B1_C1$ および $I_ANGL_C1_A1$ が +120 の同じ値を示さない場合、1 つの電流変圧器の極性が間違っている可能性があります。例えば、IL2 を測定する電流変圧器の極性が間違っている場合、 $I_ANGL_A1_B1$ は -60 deg、 $I_ANGL_B1_C1$ は -60 deg、および $I_ANGL_C1_A1$ は +120 deg と示します。

相順および角度値が正しい場合、角度値 $I_ANGL_A1_A2$, $I_ANGL_B1_B2$ および $I_ANGL_C1_C2$ は通常 ± 180 deg と示します。角度値が ± 180 度でない場合、いくつかの理由があります。値が 0 度の場合、CT 接続タイプに与えられた値はおそらく間違っています。角度値が他の値の場合、クロック番号の値は間違っている可能性があります。もう 1 つの理由は、巻線タイプ 1 と巻線タイプ 2 の組合せがクロック数と一致しないことです。これは、結果の接続グループがサポートされていないことを意味します。

例

巻線タイプ 1 を「Y」、巻線タイプ 2 を「y」、クロック数を「Clk num 1」に設定すると、結果の接続グループ「Yy1」はサポートされた組合せではありません。同様に、巻線タイプ 1 を「Y」、巻線タイプ 2 を「d」、クロック数を「Clk num 1」に設定すると、結果の接続グループ「Y d 0」はサポートされた組合せではありません。巻線タイプ 1、巻線タイプ 2 およびクロック数設定のサポートされていない組合せはすべて、デフォルトの接続グループ補正值「Yy0」になります。

変流器に関する推薦

保護される対象がより重要であるほど、電流変圧器にもっと注意を払う必要があります。変流器の残留磁束が高い時に、飽和せずに高い直流成分付き電流を繰り返すように、通常には変流器の寸法を決めることはできません。

TR2PTDF は変流器が部分的に飽和していても確実に動作します。

TR2PTDF で使用される変流器の推奨精度等級は 5P で、5P では定格一次電流における電流誤差の限界が 1% であり、位相変位の限界が 60 分です。定格精度限界一次電流での複合誤差の限界は 5% です。

定格負荷での定格精度限界係数 F_n 、定格負荷 S_n 、内部負荷 S_{in} 及び変流器の実際の負荷 S_a に基づいて、実際の変流器負荷に対応する精度限界係数 F_a の近似値を算出することができます。

$$F_a = F_n \times \frac{S_{in} + S_n}{S_{in} + S_a}$$

(等式 78)

F_a 実際の CT 負荷に対応する精度限界係数 (ALF) の近似値

F_n 変流器の定格負荷での定格精度限界係数

S_n 変流器の定格負荷

S_{in} 変流器の内部負荷

S_a 変流器の実際の負荷

例 1

変流器 5P20 の定格負荷 S_n が 10VA、二次定格電流が 5A、内部抵抗 R_{in} $=0.07\Omega$ 、定格負荷に対応する精度限界係数 F_n は 20 (5P20) です。このようにして、変流器の内部負荷は $S_{in} = (5A)^2 * 0.07\Omega = 1.75VA$ です。定格電流 5A での IED の入力インピーダンスは $20m\Omega$ 以下です。測定導体の抵抗値が 0.113Ω である場合、変流器の実際の負荷は $S_a = (5A)^2 * (0.113 + 0.020) \Omega = 3.33 VA$ です。このようにして、実際の負荷に対応する精度限界係数 F_a は約 46 です。

5A 定格電流での CT 負荷はかなり大きくなります。変流器の実際の負荷は 1A 定格電流で減少しますが、繰り返し性は同時に向上します。

保護された区域で発生する故障で、電流は変流器の定格電流に比べて非常に高くなることがあります。差動ファンクションブロックの瞬時ステージのため、変流器が最初のサイクルの間に瞬時トリップに必要な電流を繰り返せることは十分です。

こうして、IED の動作時間が遅延時間に適合することを保証するために、変流器は通常、障害発生後の 10ms 以内に飽和せずに非対称故障電流を再生することができます。

差動保護に使用される相変流器の実際の負担に対応する精度限界係数は要求を満たしています。

$$F_a > K_r \times I_{k_{max}} \times (T_{dc} \times \omega \times (1 - e^{-T_m/T_{dc}}) + 1)$$

(等式 79)

$I_{k_{max}}$ 保護が動作しない最大通過故障電流 (I_r)。

T_{dc} $I_{k_{max}}$ に関連する一次 DC の時定数

ω 角周波数は $2 * \pi * f_n$ です。

T_m 飽和時間、すなわち飽和のない変換の持続時間

K_r 残留因子 $1/(1-r)$ 、ここで、 r は飽和磁束からの p.u.における最大残留磁束です。

相変流器の実際の負担に対応する精度限界係数は差動保護に使用されます。

パラメータ r は、飽和磁束密度からの p.u.における CT コアの最大残留磁束密度です。パラメータ r の値は使用される磁性材料および CT の構成に依存します。例えば、 $r=0.4$ の場合、残留磁束密度は飽和磁束密度の 40%になる可能性があります。パラメータ r の正確な値が必要な場合、CT のメーカーに連絡してください。正確な値が利用できない場合、値 $r=0.4$ を使用することをお勧めします。

TR2PTDF の必要な最小飽和時間 T_m は基本循環周期($f_n=50\text{Hz}$ の場合-10ms)の半分です。

十分な精度限界係数 (F_a) の判定には、2 つの典型的なケースが考えられます。

1. 変電所バスで発生する障害：

通常の動作状況中に、保護は発生する障害で安定化状態を保持しなければなりません。バス故障に対して変圧器の再通電は非常に高い故障電流と熱応力を生じるため、この場合再通電は好ましくありません。このようにして、残留磁気を無視することができます。

変電所の主変圧器の最大通過故障電流 $I_{k_{\max}}$ は、通常 $10 I_r$ です。電源変圧器の近くの短絡故障で、故障電流の DC 時定数 (T_{dc}) は変圧器のとはほぼ同じで、標準値は 100ms です。

$I_{k_{\max}}$	$10 I_r$
T_{dc}	100 ms
ω	$100\pi \text{ Hz}$
T_m	10 ms
K_r	1

値が [方程式 79](#) で代入されると、結果は次のようになります：

$$F_a > K_r \times I_{k_{\max}} \times (T_{dc} \times \omega \times (1 - e^{-T_m/T_{dc}}) + 1) \approx 40$$

2. ネットワークに障害がさらに発生する場合の再通電：

保護はラインの故障に対する再通電中にも安定化状態を保持しなければなりません。この場合、残留磁気存在の可能性が極めて高いです。ここでは 40%と仮定しています。

他方では、故障電流がより小さくなり、この位置での抵抗とリアクタンスの比が大きくなるので、完全な DC オフセットを行うことは不可能です。また、故障電流の DC 時定数 (T_{dc}) はより小さくなり、ここでは 50ms と仮定されています。

最大故障電流がバス故障電流よりも 30%低く、DC オフセットが最大値の 90%であると仮定します。

$$\begin{aligned} I_{k \text{ 最高}} &= 0.7 \times 10 = 7 (I_r) \\ T_{dc} &= 50 \text{ ms} \\ \omega &= 100\pi \text{ Hz} \\ T_m &= 10 \text{ ms} \\ K_r &= 1/(1-0.4) = 1.6667 \end{aligned}$$

値が方程式で代入されると、結果は次のようになります：

$$F_a > K_r \times I_{k \text{ max}} \times 0.9 \times (T_{dc} \times \omega \times (1 - e^{-T_m/T_{dc}}) + 1) \approx 40$$

F_a に十分な値を提供するために、[方程式 78](#) 中の変流器 (S_a) の実際の負担を十分に低く抑えることができない場合、この状況に対して 2 つの方法があります：

- より高い定格負担 S_n 付き CT を選択することができます (これはまた、より高い定格精度限界 F_n を意味します)
- より高い公称一次電流 I_{1n} (しかし、同じ定格負担です) 付き CT を選択することができます。

例 2

実際の精度限界係数を改善するために、上記の方法 2 に応じて動作が行われたと仮定すると：

$$F_a = \frac{I_r CT}{I_r TR} \times F_n$$

(等式 80)

$I_r TR$ 1000 A (電源変圧器の定格二次側電流)

$I_r CT$ 1500 A (変圧器二次側の CT の定格一次電流)

F_n 30 (CT の定格精度限界係数)

F_a $(I_r CT / I_r TR) \times F_n$ (CT のオーバーサイズによる実際の精度限界係数) $= (1500/1000) \times 30 = 45$

TR2PTDF において、両側の相変流器の精度限界係数 F_a が互いに一致すること、すなわち、両側の変流器の負担ができるだけ等しくなることは重要です。高い突入電流または高い直流成分付き始動電流がネットワークに接続されている時に保護対象物を流す場合は、変流器の性能と負荷、およびファンクションブロックの設定に特に注意を払う必要があります。

4.3.2.6

CT 接続と変圧比の修正

一次電流変圧器の接続は、「タイプ 1」と「タイプ 2」に指定されます。

- 巻線 1 と巻線 2 の IED 電流の正方向が互いに相反している場合、CT 接続タイプの設定パラメータはタイプ 1 になります。タイプ 1 の接続例は、[図 271](#) と [図 272](#) のとおりです。
- 巻線 1 と巻線 2 の IED 電流の正方向が同じである場合、CT 接続タイプの設定パラメータはタイプ 2 になります。タイプ 2 の接続例は、[図 273](#) と [図 274](#) のとおりです。
- CT 接続タイプ設定のデフォルト値は「タイプ 1」です。

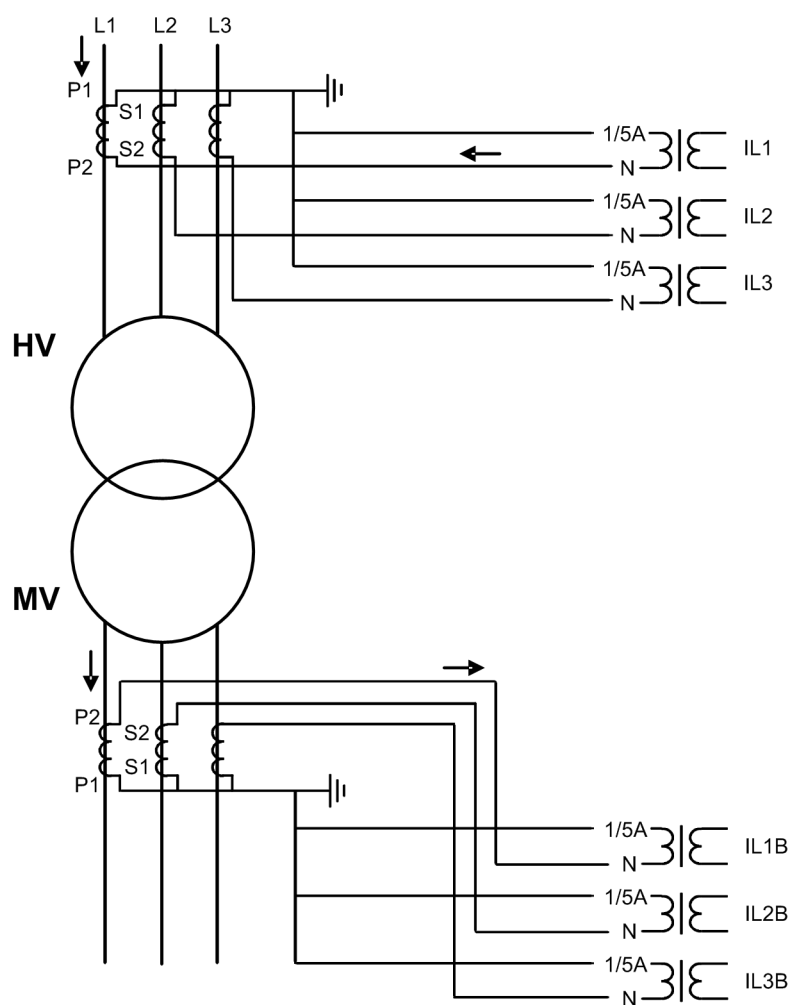


図 271: タイプ 1 の電流変圧器の接続例

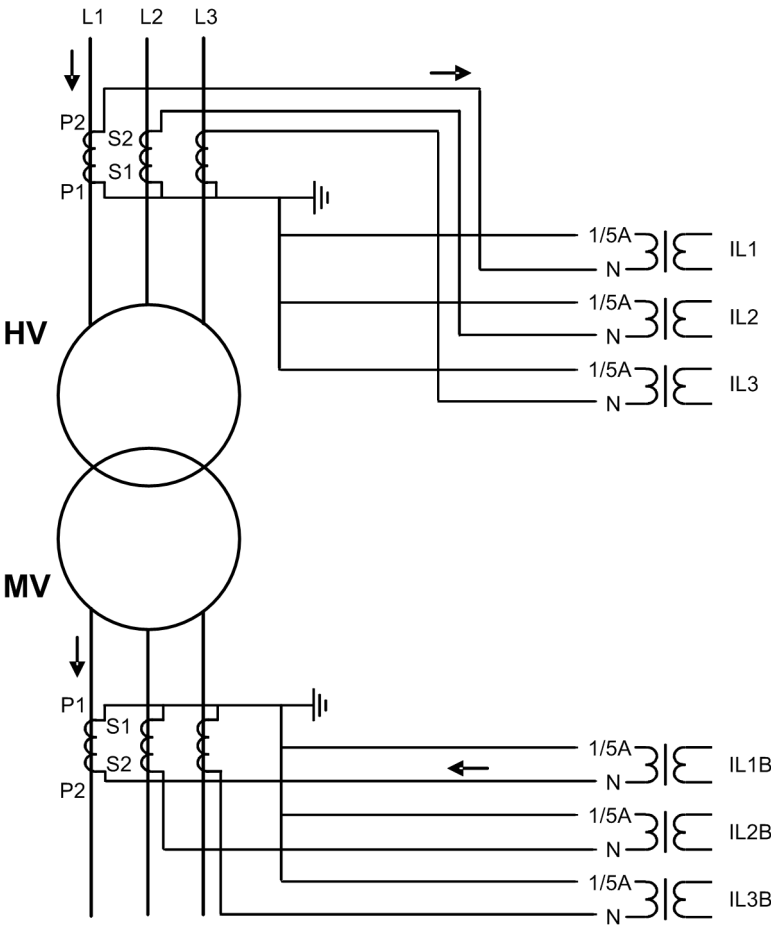


図 272: タイプ 1 の電流変圧器の代替接続例

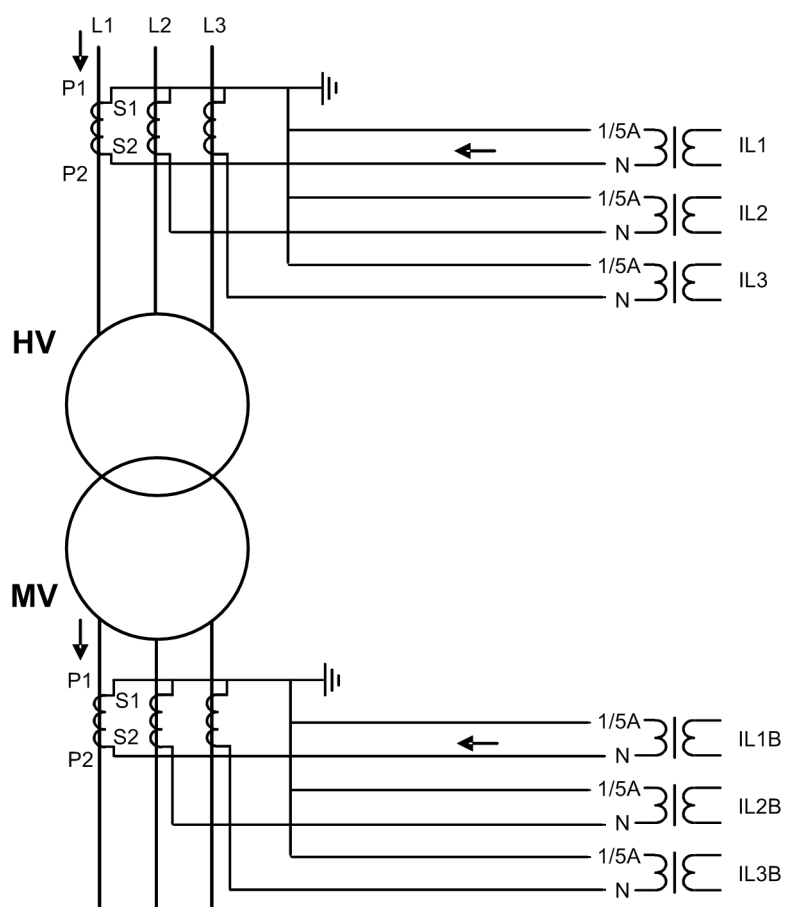


図 273: タイプ 2 の電流変圧器の接続と外部故障時の電流の例

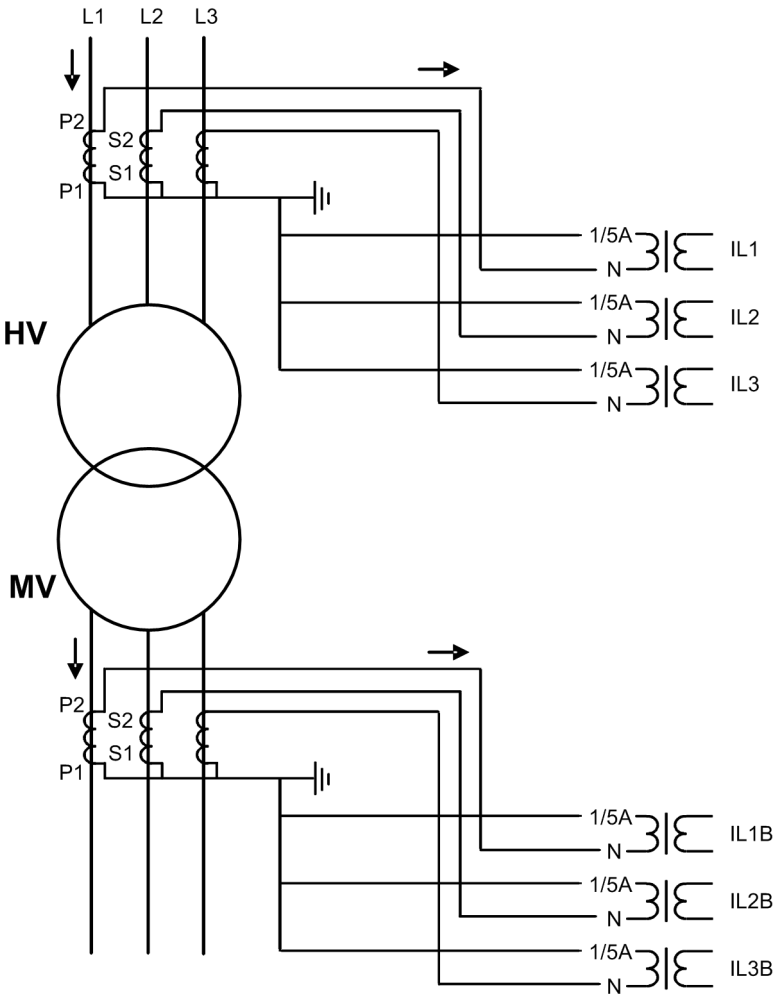


図 274: タイプ 2 の電流変圧器の代替接続例

CT 二次電流は、電源変圧器の定格負荷時の定格電流と異なる場合があります。
CT 変圧比は、CTratio Cor Wnd 1 および CTratio Cor Wnd 2 の設定により、電
源変圧器の両側で補正することができます。

4. 3. 2. 7

信号

一覧表 489: TR2PTDF 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A1	信号	0	A 相の一次電流
I_B1	信号	0	B 相の一次電流
I_C1	信号	0	C 相の一次電流
I_A2	信号	0	相 A の二次電流
I_B2	信号	0	相 B の二次電流

表は次のページに続いています

名称	種類	デフォルト	説明
I_C2	信号	0	相 C の二次電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロック
BLK_OPR_LS	BOOLEAN	0=偽	ブロックはバイアスされたステージからの出力を動作させる
BLK_OPR_HS	BOOLEAN	0=偽	ブロックは瞬時段からの出力を操作します
TAP_POS	INT8	0	タップ位置表示

一覧表 490: TR2PTDF 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	組み合わせて操作する
OPR_LS	BOOLEAN	低セットから操作
OPR_HS	BOOLEAN	ハイセットから操作
BLKD2H	BOOLEAN	2 次高調波拘束ブロックの状態
BLKD5H	BOOLEAN	5 次高調波拘束ブロックの状態
BLKDWAV	BOOLEAN	波形遮断状態

4.3.2.8 設定

一覧表 491: TR2PTDF 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
高い操作値	500...3000	%lr	10	1000	瞬間的なステージ設定
低い動作値	5...50	%lr	1	20	バイアス操作の基本設定
斜面部 2	10...50	%	1	30	動作特性の第 2 ラインの傾き
終了セクション 2	100...500	%lr	1	150	動作特性の 2 番目と 3 番目のラインの間の回転ポイント
抑制モード	5=波形 6 = 2.h + 波形 8 = 5.h + 波形 9=2.h + 5.h + wav			9=2.h + 5.h + wav	抑制モード
開始値 2.H	7...20	%	1	15	2.高調波ブロッキング率
開始値 5.H	10...50	%	1	35	5.高調波ブロッキング率

一覧表 492: TR2PTDF 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
ハイセットを有効にする	0=偽 1=真			1=真	ハイセットステージを有効にする
斜面部 3	10...100	%	1	100	動作特性の第 3 行の傾き
2.高調波デブロック	0=偽 1=真			1=真	2.スイッチオン時の高調波デブロッキング
ストップ値 5.H	10...50	%	1	35	5.高調波デブロッキング比
5.高調波デブロック	0=偽 1=真			0=偽	5. 重度の過電圧の場合の高調波デブロッキング

一覧表 493: TR2PTDF 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	動作 オフ/オン
CT 接続タイプ	1=タイプ 1 2=タイプ 2			1=タイプ 1	CT 接続タイプ CT 接続タイプ接続された変流器の方向によって決定される
巻線 1 タイプ	1=Y 2=YN 3=D 4=Z 5=ZN			1=Y	HV 側巻線の接続
巻線 2 タイプ	1=y 2=yn 3=d 4=z 5=zn			1=y	LV 側巻線の接続
クロック番号	0=時計数 0 1=時計数 1 2=時計数 2 4=時計数 4 5=時計数 5 6=時計数 6 7=時計数 7 8=時計数 8 10=時計数 10 11=時計数 11			0=時計数 0	HV 側の巻線の接続 HV と LV 間の位相シフトを接続グループ補償のクロック番号 (たとえば Dyn11→11) に設定すると、...
ZRO A の排除	1=消去されない 2=巻き上げ 1 3=巻き上げ 2 4=巻線 1 および 2			1=消去されない	ゼロシーケンス電流の除去
CT 比コリント WND 1	0.40...4.00		0.01	1.00	CT 比補正、巻線 1
CT 比コリント WND 2	0.40...4.00		0.01	1.00	CT 比補正、巻線 2

一覧表 494: TR2PTDF 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
分巻タップ	-36...36		1	36	タップの位置番号は、タップチェンジャがあるトランス側の有効巻線の最小回数を示します。
最大巻線タップ	-36...36		1	0	タップの位置番号は、タップチェンジャがあるトランス側の有効巻線の最大回数を示します。
名目上のタップ	-36...36		1	18	変圧器のデフォルト変圧比をもたらすタップ切換器の公称位置 (タップ切換器がないかのように)
タップ巻き	1=使用していない 2=巻き上げ 1 3=巻き上げ 2			1=使用していない	タップチェンジャが接続されている巻線
タップのステップ	0.60...9.00	%	0.01	1.50	タップ切換器の 1 ステップ分の電圧変化率

4. 3. 2. 9

監視されるデータ

一覧表 495: TR2PTDF 監視されるデータ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
OPR_A	BOOLEAN	0=偽 1=真		動作時相 A
OPR_B	BOOLEAN	0=偽 1=真		動作時相 B
OPR_C	BOOLEAN	0=偽 1=真		動作時相 C
BLKD2H_A	BOOLEAN	0=偽 1=真		2 次高調波拘束ブロック 位相 A の状態
BLKD2H_B	BOOLEAN	0=偽 1=真		2 次高調波拘束ブロック 位相 B の状態
BLKD2H_C	BOOLEAN	0=偽 1=真		2 次高調波拘束ブロック 位相 C の状態
BLKD5H_A	BOOLEAN	0=偽 1=真		5 次高調波拘束ブロック 位相 A の状態
BLKD5H_B	BOOLEAN	0=偽 1=真		5 次高調波拘束ブロック 位相 B の状態
BLKD5H_C	BOOLEAN	0=偽 1=真		5 次高調波拘束ブロック 位相 C の状態
BLKDWAV_A	BOOLEAN	0=偽 1=真		波形ブロックフェーズ A ステータス
BLKDWAV_B	BOOLEAN	0=偽 1=真		波形ブロックフェーズ B ステータス
BLKDWAV_C	BOOLEAN	0=偽 1=真		波形ブロックフェーズ C ステータス
BLKD2HPHAR	BOOLEAN	0=偽 1=真		PHAR LN の 2 次高調波 拘束遮断
BLKD2HPHAR_A	BOOLEAN	0=偽 1=真		PHAR LN、A 相の 2 次高 調波拘束遮断
BLKD2HPHAR_B	BOOLEAN	0=偽 1=真		PHAR LN、B 相の 2 次高 調波拘束遮断
BLKD2HPHAR_C	BOOLEAN	0=偽 1=真		PHAR LN、C 相の 2 次高 調波拘束遮断
BLKD5HPHAR	BOOLEAN	0=偽 1=真		PHAR LN の 5 次高調波 拘束遮断
BLKD5HPHAR_A	BOOLEAN	0=偽 1=真		PHAR LN、A 相の 5 次高 調波拘束遮断
BLKD5HPHAR_B	BOOLEAN	0=偽 1=真		PHAR LN、B 相の 5 次高 調波拘束遮断
BLKD5HPHAR_C	BOOLEAN	0=偽 1=真		PHAR LN、C 相の 5 次高 調波拘束遮断
I_AMPL_A1	FLOAT32	0.00...40.00	xlr	PHAR LN、A 相の 2 次高 調波拘束遮断
I_AMPL_B1	FLOAT32	0.00...40.00	xlr	PHAR LN、B 相の 2 次高 調波拘束遮断
I_AMPL_C1	FLOAT32	0.00...40.00	xlr	PHAR LN、C 相の 2 次高 調波拘束遮断
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
I_AMPL_A2	FLOAT32	0.00...40.00	xlr	接続グループ補償された二次電流位相 A
I_AMPL_B2	FLOAT32	0.00...40.00	xlr	接続グループ補償された二次電流位相 B
I_AMPL_C2	FLOAT32	0.00...40.00	xlr	接続グループ補償された二次電流位相 C
ID_A	FLOAT32	0.00...80.00	xlr	差動電流相 A
ID_B	FLOAT32	0.00...80.00	xlr	差動電流相 B
ID_C	FLOAT32	0.00...80.00	xlr	差動電流相 C
IB_A	FLOAT32	0.00...80.00	xlr	バイアス電流相 A
IB_B	FLOAT32	0.00...80.00	xlr	バイアス電流相 B
IB_C	FLOAT32	0.00...80.00	xlr	バイアス電流相 C
I_2H_RAT_A	FLOAT32	0.00...1.00		微分電流第 2 高調波の位相 A
I_2H_RAT_B	FLOAT32	0.00...1.00		微分電流第 2 高調波の位相 B
I_2H_RAT_C	FLOAT32	0.00...1.00		微分電流第 2 高調波の位相 C
I_ANGL_A1_B1	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	現在の位相角位相 A〜B、巻線 1
I_ANGL_B1_C1	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	現在の位相角位相 B〜C、巻線 1
I_ANGL_C1_A1	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	現在の位相角位相 C〜A、巻線 1
I_ANGL_A2_B2	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	現在の位相角位相 A〜B、巻線 2
I_ANGL_B2_C2	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	現在の位相角位相 B〜C、巻線 2
I_ANGL_C2_A2	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	現在の位相角位相 C〜A、巻線 2
I_ANGL_A1_A2	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	巻線 1 と 2 の間の現在の位相角の差、位相 A
I_ANGL_B1_B2	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	巻線 1 と 2 の間の現在の位相角の差、位相 B
I_ANGL_C1_C2	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	巻線 1 と 2 の間の現在の位相角の差、位相 C
I_5H_RAT_A	FLOAT32	0.00...1.00		微分電流第 5 高調波比 A 相
I_5H_RAT_B	FLOAT32	0.00...1.00		微分電流第 5 高調波比 B 相
I_5H_RAT_C	FLOAT32	0.00...1.00		微分電流第 5 高調波比 C 相
TR2PTDF	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
IL1-diff	FLOAT32	0.00...80.00		測定される差動電流幅位相 IL1
IL2-diff	FLOAT32	0.00...80.00		測定される差動電流幅位相 IL2
IL3-diff	FLOAT32	0.00...80.00		測定される差動電流幅位相 IL3
IL1-バイアス	FLOAT32	0.00...80.00		測定されるバイアス電流幅位相 IL1
IL2-バイアス	FLOAT32	0.00...80.00		測定されるバイアス電流幅位相 IL2
IL3-バイアス	FLOAT32	0.00...80.00		測定されるバイアス電流幅位相 IL3

4. 3. 2. 10

技術データ

一覧表 496: TR2PTDF テクニカルデータ

特性		値		
操作正確度		測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz		
		$\pm 3.0\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times I_n$		
1)2)	低テージ 高テージ	最小	典型的な	最大
		36 ms 21 ms	41 ms 22 ms	46 ms 24 ms
リセット時間		典型的な値 40 ms		
リセット率		典型的に 0.96		
高調波の抑制		DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$		

1) 開始時間故障前の逆相電流 = 0.0, $f_n = 50$ Hz、1000 回の統計的分布に基づく結果2) 出力接点の遅延を含む差動電流 = $2 \times$ 動作値、 $f_n = 50$ Hz.

4. 3. 2. 11

技術改訂履歴

一覧表 497: TR2PTDF 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	イベントデータセットに取られる 5 次高調波および波形ブロック。
C	追加設定 斜面部 3.追加された TAP_POS

4. 3. 3 数値安定化ローインピーダンス零相差動保護 LREFPNDF

4. 3. 3. 1 識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
数値安定化ローインピーダンス零相差動保護	LREFPNDF	dIoLo>	87NL

4. 3. 3. 2 機能ブロック

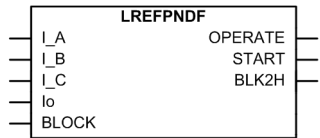


図 275: 機能ブロック

4. 3. 3. 3 ファンクション性

二巻線変圧器は数値安定化ローインピーダンス零相差動保護ファンクション、LREFPNDF は数値安定化差動電流原理に基づいています外部安定化抵抗器または非線形抵抗器は不要です。

電流の基本コンポーネントは、相電流、中性電流、差動電流、および安定化電流の残留電流を計算するために使用されます。動作特性は定限時 DT に対応しています。

LREFPNDF には、ブロックファンクション性を含みます。中性電流の 2 次高調波は、変圧器の突入時のブロッキングに使用されます。必要に応じてファンクション出力、タイマー又はファンクション自身を閉塞することができます。

4. 3. 3. 4 作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

LREFPNDF の操作はモジュールダイアグラムで説明することができます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

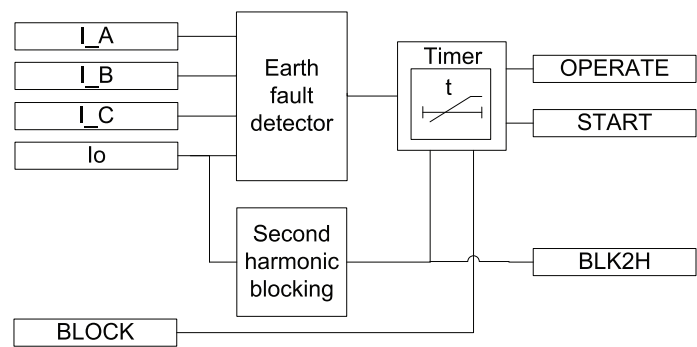


図 276: 機能モジュール図表

地絡検出器

この動作は、振幅と位相差の比較、つまり相電流(ΣI、残留電流)の基本周波数成分と中性電流 (I_o) の基本周波数成分の和との比較に基づいています。中性電流が変圧器が発電機の中性点と接地との間の導体に流れています。この差動電流は、残留電流、すなわち相電流 I_A、I_B、I_C の基本周波数成分の和という残留電流と中性電流との差の絶対値として算出されます。指向性差動電流 ID_COSPHI は、差動電流と cosφ との積であります。監視データ図でこの値を利用できます。

$$ID_COSPHI = (|\overline{\Sigma I} - \overline{I_o}|) \times \cos \varphi$$

(等式 81)

$\overline{\Sigma I}$	残留電流
φ	残留電流と中性電流の位相差
$\overline{I_o}$	中性電流

保護ゾーン内で発生する地絡、すなわち相 CTs と中性接続 CT との間で地絡が発生すると、差動電流が発生します。指向性、すなわち残留電流と中性電流の位相差は、選択性を維持するための動作基準で考慮されます。CT 接続タイプの正しい値は、電流変圧器の接続極性によって決定されます。



相電流変圧器と中性電流変圧器との間の変圧器のミスマッチ (アナログ入力設定の残留電流) は、適切に設定されたアナログ入力設定値を使用するファンクションによって考慮されます。

保護ゾーンの地絡時には、電流 ΣI および I_o が保護ゾーンのに向けられます。係数 cosφ は、残留電流と中性電流との位相差が 180 度の場合、すなわち保護領域内の地絡時に電流が逆方向である場合に 1 となります。同様に、

ID_COSPHI は、保護ゾーンに地絡がない状態で、残留電流と中性電流の位相差が 90 度未満のときに 0 になるように指定されています。したがって、残留電流と中性電流との間の位相差が 90 度以上である場合にのみトリップが可能です。

安定化電流の原理によって使用される安定化電流 IB は、保護されるべき巻線の相電流の平均として計算されます。監視データ図でこの値を利用できます。

$$IB = \frac{|I_A| + |I_B| + |I_C|}{3}$$

(等式 82)

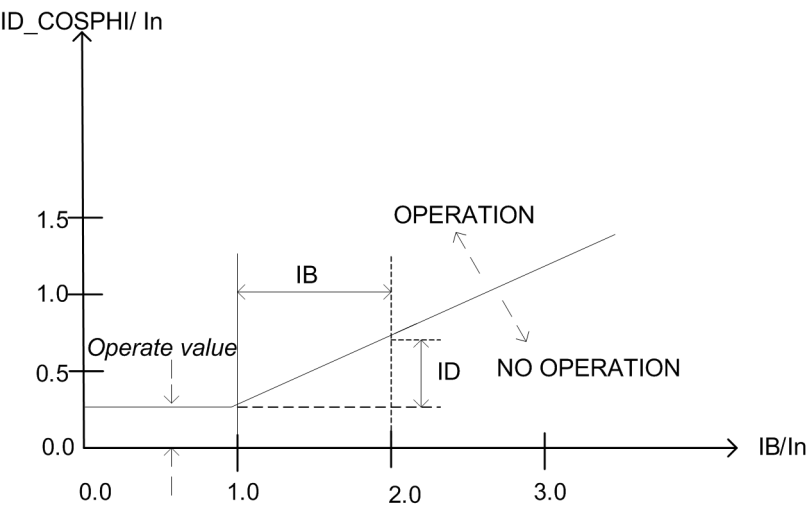


図 277: 安定化地絡保護ファンクションの動作特性

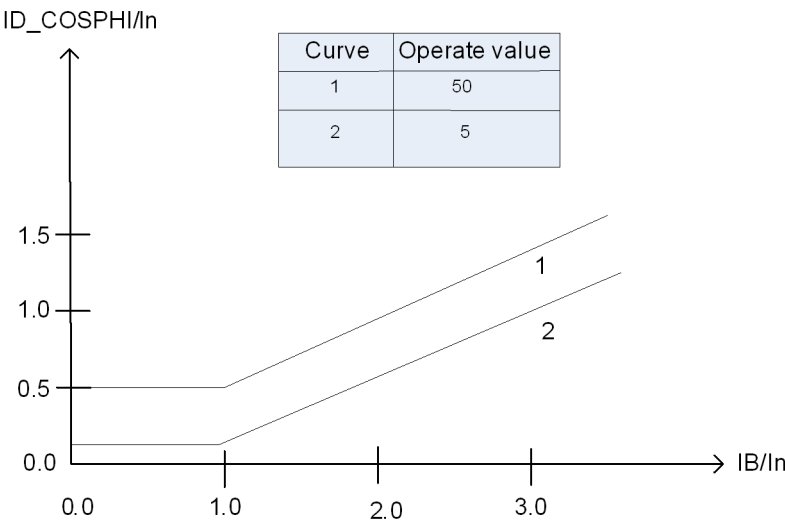


図 278: 地絡保護ファンクションの安定化差動電流の原理における動作特性の設定範囲。

動作値の設定は、ファンクションの特性を定義するために使用されます。トリッピングに必要な差動電流値は、安定化電流値 $0.0 < I_B / I_n < 1.0$ (I_n は公称電流) で一定であり、この文脈では I_n は相電流入力の公称値を指します。安定化電流が 1.0 より大きい場合、動作特性 (I_D / I_B) の傾きは 50% で一定です。差動動作特性は動作値による可能性があります。

トリップの保護のために、測定された中性電流は 4% 以上でなければなりません。条件が満たされた場合、測定された中性電流は 2% を超えなければなりません。そうでなければ、リセット時間が開始されます。

指向性差動電流 I_{D_COSPHI} を計算するために、残留電流と中性電流の両方の基本周波数振幅は I_n の 4% を超えなければなりません。どちらの条件も満たされない、または一度に 1 つの条件だけが満たされない場合、 $\cos\phi$ 項は強制的に 1 になります。これらの条件が満たされた後、 $\cos\phi$ 項の連続的な計算を可能にするためには、両方の電流が I_n の 2% を超えなければなりません。

2 次高調波ブロッキング

このモジュールは、電流の 2 次高調波 (I_{0_2H}) と I_0 の比率を設定値の開始値 $2.H$ と比較します。計算値 (I_{0_2H}/I_0) が設定値を超えると、 $BLK2H$ 出力が有効になります。に比較します。

ブロッキングはまた、回復および交感神経の磁化の侵入における望ましくない動作を防止する。回復突入時には、保護領域外の障害のクリア後に電圧が正常に戻ると、保護すべき変圧器の磁化電流が一時的に増加する。変圧器の突入は、ネットワークに接続された保護変圧器と並列に動作する変圧器の通電によって引き起こされます。

抑制モードが「なし」に設定され、「2 次高調波」に設定されているときに有効になると、2 次高調波ブロックは無効になります。

タイマー

一度活性化されると、タイマーは、起動出力を活性化します。時間特性は、 DT によって決まります。動作タイマーが最低操作時間に設定された値に達した場合、 $OPERATE$ 出力がアクティブになります。モジュールが動作する前に故障が失う場合、リセットタイマーは、活性化されます。リセットタイマーがリセット遅延時間によって設定された値に達すると、動作タイマのリセットおよび開始出力が非活性化されます。

タイマーは、スタート状況と設定動作時間の百分率を表示するスタート所要時間 $START_DUR$ を計算します。監視データ図でこの値を利用できます。

閉塞ロジック

当該閉塞機能に三つの操作モードがあります。操作モードは、環境設定/システム/閉塞モードにおける閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。閉塞入力は、バイナリ入力、水平通信入力又は保護リレーのプログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定閉塞モードで、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「タイマー凍結」モードでは、動作タイマーは現行値に凍結されますが、ブロッキングがアクティブになると、動作出力は非アクティブになりません。「全部閉塞」モードで、全体的な機能が閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック動作出力」モードでは、機能が正常に動作するが、動作の出力がアクティブされません。2 次高調波ブロック信号 BLK2H の出力のアクティブ化は、動作出力を無効にします。

4.3.3.5

アプリケーション

過電流素子を使用した地絡保護は、一般に変圧器巻線およびスター接続巻線を適切に保護していません。

制限された地絡保護は、主にトランス巻線のユニット保護として使用されます。LREFPNDF は、変圧器のスター結線巻線を保護するために適用される高感度保護です。この保護システムは、保護ゾーン外のすべての故障に対して安定しています。

LREFPDF は、変圧器の差動保護よりも地絡の検出に対して高い感度を提供します。これは、変圧器のスター結線巻線に適用される高速ユニット保護方式です。LREFPNDF は、変圧器が接地されているか、または低インピーダンス抵抗 (NER) を経由する場合、通常接地されています。LREFPNDF は、変圧器のデルタ側に接地変圧器 (ジグザグトランス) が使用されている場合にも適用できます。LREFPNDF の場合、3 相電流のすべての基本成分と中性点電流の差が差動素子に供給され、数値安定化差動電流原理に基づいて変圧器巻線の地絡を検出します。

変流器の接続

一次電流変圧器の接続は、「タイプ 1」と「タイプ 2」に指定されます。

- 巻線 1 と巻線 2 の保護リレー電流の正方向が互いに相反している場合、CT 接続タイプの設定パラメータはタイプ 1 になります。「タイプ 1」の接続例は、図 279 と図 280 のとおりです。
- 巻線 1 と巻線 2 の保護リレー電流の正方向が同じである場合、CT 接続タイプの設定パラメータはタイプ 2 になります。「タイプ 2」の接続例は、図 281 と図 282 のとおりです。
- CT 接続タイプ設定のデフォルト値は「タイプ 1」です。

位相側と中性点側の電流変圧器の接地が保護エリアの内側または外側の両方にある場合、設定パラメータ CT 接続タイプは"1 型"です。

位相側の電流変圧器の接地が保護エリアの内側にあり、中性点側が保護エリアの外側にある場合、または位相側の接地がエリアの外側およびエリアの中性点側にある場合、設定パラメータ CT 接続タイプは「タイプ 2」です。

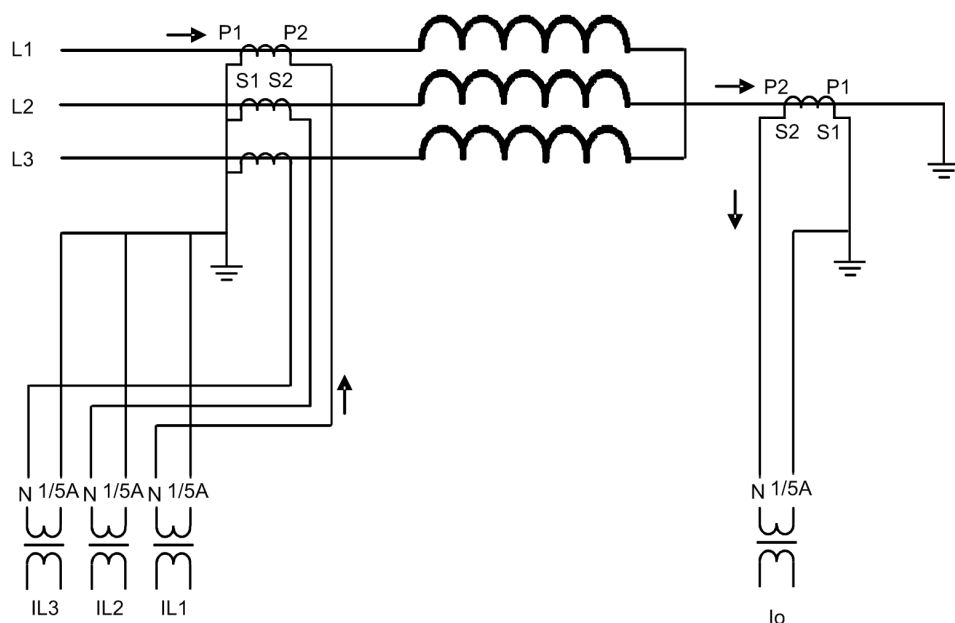


図 279: タイプ 1 の電流変圧器の接続接続された相電流と中性点電流は、外部の地絡状態では逆の方向になります。両方の接地は、保護エリアの内側にあります。

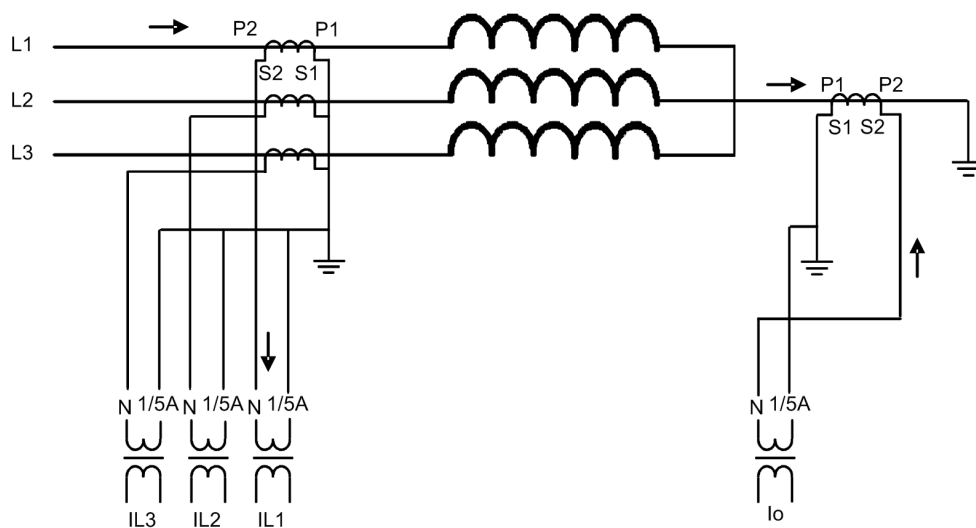


図 280: タイプ 1 の電流変圧器の接続接続された相電流と中性点電流は、外部の地絡状態では逆の方向になります。両方の接地は、保護エリアの内側にあります。

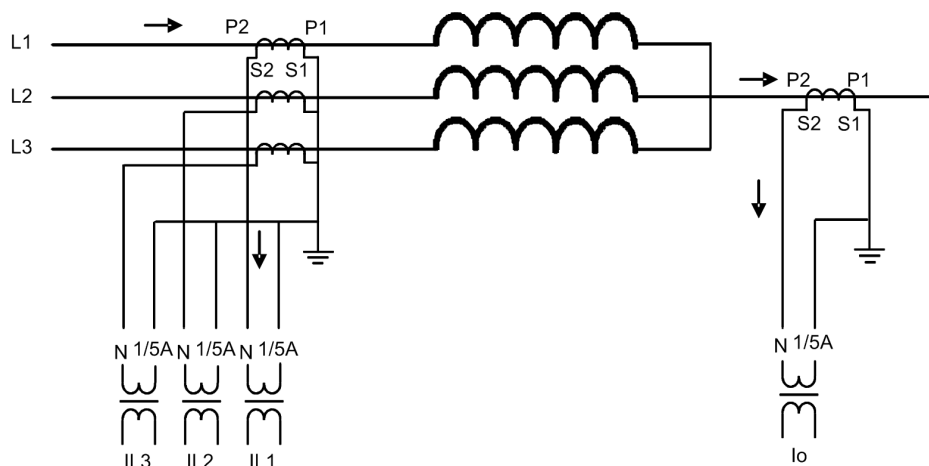


図 281: タイプ 2 の電流変圧器の接続相電流と中性点電流は、外部の地絡状態では同じ方向になります。位相接地は内側にあり、中性点接地は保護エリアの外側にあります。

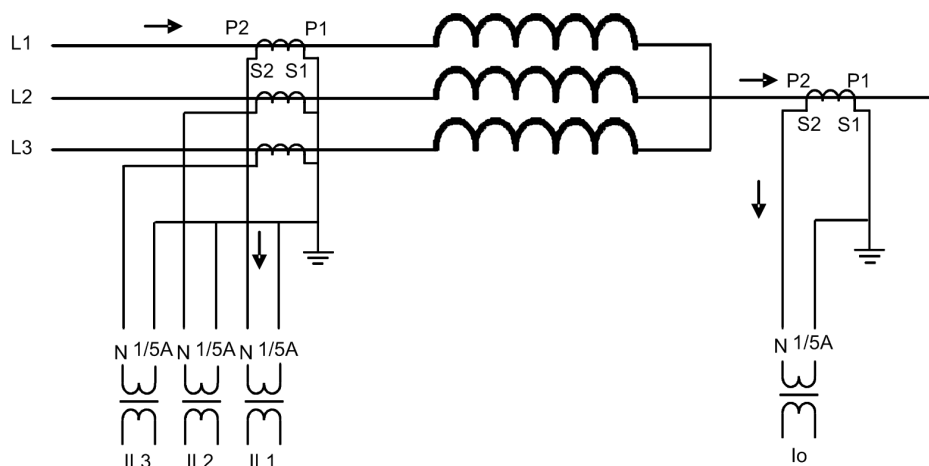


図 282: タイプ 2 の電流変圧器の接続相電流と中性点電流は、外部の地絡状態では同じ方向になります。位相接地は外側にあり、中性点接地は保護エリアの内側にあります。

内部故障および外部故障

LREFPNDF は、保護ゾーン外のあらゆる故障には応答していません。中性点電流の位相角差と相電流の和を調べることで、外部故障が検出されます。位相角差が 90 度未満である場合、動作は内部的に抑制または閉塞されます。したがって、保護は外部障害に対して敏感ではありません。

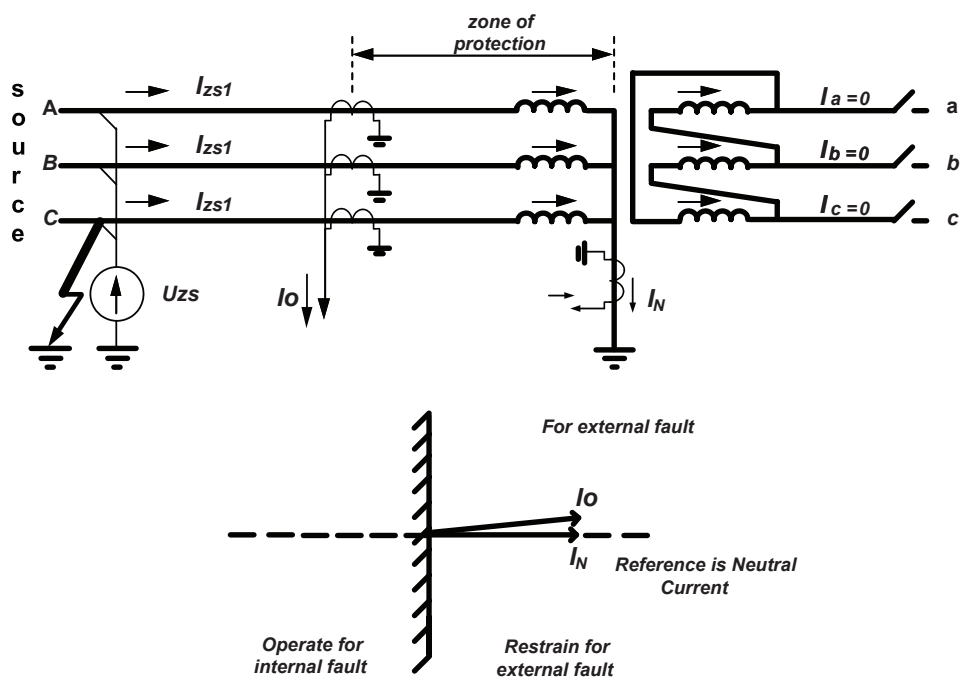


図 283: 外部故障に対するすべての CT の電流フロー CTs

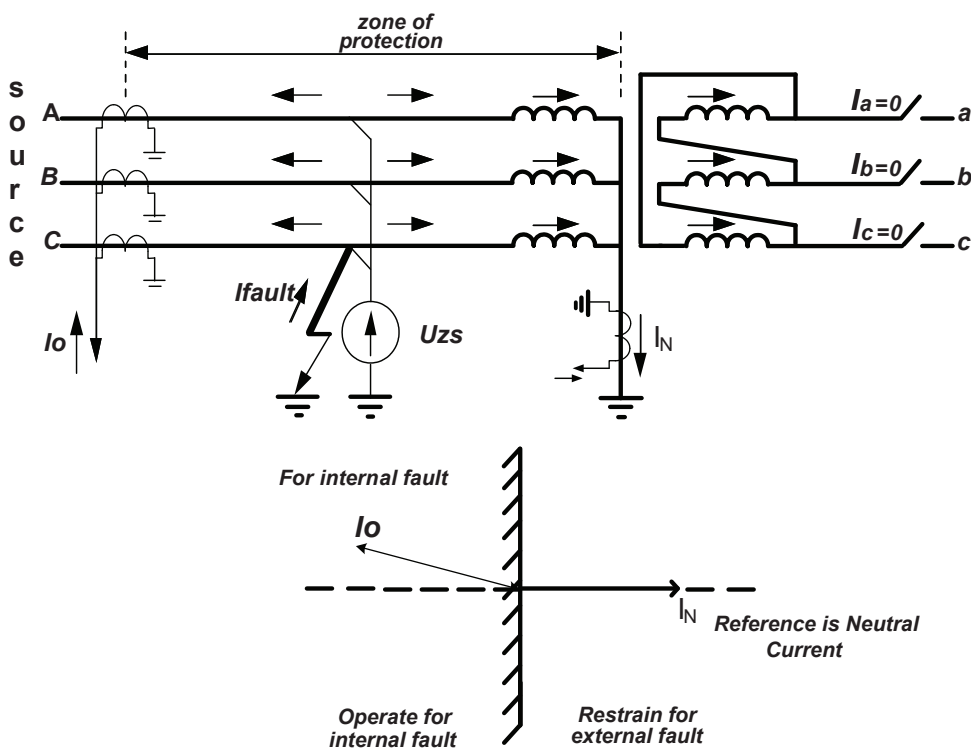


図 284: 内部故障に対するすべての CT の電流フロー CTs

LREFPNDF は、2 つのライン CT 間で故障電流が流れるため、相間故障にも応答しません。そのため、中性点の CT ではこの故障電流が発生しません。

中性点電流の第 2 高調波に基づく閉塞

変圧器磁化突入電流は、ある期間の付勢が解除された後に変圧器に通電すると発生します。突入電流は定格電流の何倍でもかまいません。また、半減時間は数秒までになります。差動保護リレーの場合、突入電流は差動電流を表し、変圧器がネットワークに接続されているときに保護リレーをほとんど常に動作させます。通常、突入電流には 2 次高調波が大量に含まれています。

ブロッキングはまた、回復および交感神経の磁化の侵入における望ましくない動作を防止する。回復突入時には、保護領域外の障害のクリア後に電圧が正常に戻ると、保護すべき変圧器の磁化電流が一時的に増加する。変圧器の突入は、すでにネットワークに接続された保護変圧器と並列に動作する変圧器の通電によって引き起こされます。

磁化突入時に制限された地絡保護の開始をブロックすることは、2 次高調波と中性点電流 $I_{0\ 2H} / I_0$ の基本周波数振幅の比に基づいています。通常、磁化突入時の中性点電流の 2 次高調波含有量は、相電流の 2 次高調波含有量よりも高いです。

4. 3. 3. 6

信号

一覧表 498: LREFPNDF 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
I ₀	信号	0	残留電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化するための閉塞信号

一覧表 499: LREFPNDF 出力信号

名前	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	操作
START	BOOLEAN	起動
BLK2H	BOOLEAN	2 次高調波ブロック

4. 3. 3. 7

設定

一覧表 500: LREFPNDF 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
動作値	5.0...50.0	%I _n	1.0	5.0	動作値

一覧表 501: LREFPNDF 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
最低操作時間	40...300000	ms	1	40	最低操作時間
抑制モード	1=何もない 2=Harmonic2			1=何もない	抑制モード
開始値 2.H	10...50	%	1	50	ブロッキングに必要な基本周波数成分に対する高調波成分の比率

一覧表 502: LREFPNDF 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
CT 接続タイプ	1=タイプ 1 2=タイプ 2			2=タイプ 2	CT 接続タイプ

一覧表 503: LREFPNDF 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間

4.3.3.8

監視されるデータ

一覧表 504: LREFPNDF 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
RES2H	BOOLEAN	0=偽 1=真		第 2 高調波抑制
ID_COSPHI	FLOAT32	0.00...80.00	xIn	指向性差電流 Idcosphi
IB	FLOAT32	0.00...80.00	xIn	バイアス電流
LREFPNDF	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.3.3.9

技術データ

一覧表 505: LREFPNDF テクニカルデータ

特性		値		
操作正確度		測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz		
		$\pm 2.5\%$ の集合値又は $\pm 0.002 \times I_n$		
1)2)	$I_{故障} = 2.0 \times$ 設定される動作値	最小	典型的な	最大
		37 ms	41 ms	45 ms
リセット時間		典型的な値 40 ms		
リセット率		典型的に 0.96		
遅延時間		<35 ms		
規定時間モードにおける操作時間正確性		設定値 $\pm 1.0\%$ 又は ± 20 ms		
高調波の抑制		DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$		

- 1) 開始時間故障前の電流 = 0.0, $f_n = 50$ Hz、1000 回の統計的分布に基づく結果信号
2) 出力接点の遅延を含む

4.3.3.10

技術改訂履歴

一覧表 506: LREFPNDF 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	開始値 2.H の設定を %In から % に変更するユニット。
C	内部改善

4.3.4

ハイインピーダンスベースの零相差動保護 HREFPDIF

4.3.4.1

識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
ハイインピーダンスベースの零相差動保護	HREFPDIF	dIoHi>	87NH

4.3.4.2

機能ブロック



図 285: 機能ブロック

4.3.4.3

機能性

ハイインピーダンススペースの零相差動保護ファンクション HREFPDIF は、発電機および電源トランスの零相差動保護のために使用されます。

差動中性電流が設定された制限を超えたらこの機ファンクションは作用します。HREFPDIF は DT 特性で動作します。

当該ファンクションは、閉塞機能性を含みます。必要に応じてファンクション出力、タイマー又はファンクション自身を閉塞することができます。

4.3.4.4

作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュール・ダイアグラムにより、HREFPDIF の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

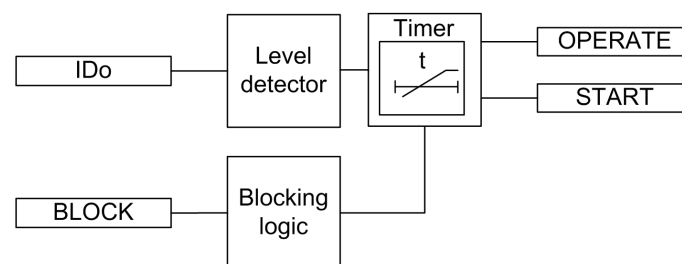


図 286: 機能モジュール図表

レベル検知器

レベル検出器は、差動中性電流 ID_0 を設定された **動作値** と比較します。差動中性電流が設定された **動作値** を超える場合、レベル検出器はイネーブル信号をタイマモジュールに送信して確定タイマを開始します。

タイマー

一度活性化されると、タイマーは開始出力を活性化します。時間特性は、DT によって決まります。動作タイマーが **最低操作時間** に設定された値に達した場合、**OPERATE** 出力がアクティブになります。モジュールが動作する前に故障が失う場合、リセットタイマーは、活性化されます。リセットタイマーが **リセット遅延時間** によって設定された値に達すると、動作タイマのリセットおよび開始出力が非活性化されます。

タイマは開始期間値 $START_DUR$ を計算し、これは開始状況と設定された動作時間の割合を示します。監視データ図でこの値を利用できます。

閉塞ロジック

当該閉塞機能に三つの操作モードがあります。動作モードは**設定/システム/閉塞モード**において閉塞モードを選択した閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。閉塞入力はバイナリ入力、水平通信入力又は IED プログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定**閉塞モード**で、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードにおいて、操作時間タイマーは、現行値に凍結されます。「全部閉塞」モードで、全体的な機能が閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック動作出力」モードでは、機能が正常に動作するが、動作の出力がアクティブされません。

4.3.4.5

アプリケーション

堅牢な接地システムでは、零相差動保護は、常に通常のトランスの差動保護の補完として配備されています。零相差動保護の利点は、その高い感度です。通常の差動 IEDs は、5〜10% の範囲で最小感度を持っているのに対し、1.0 パーセントに近い感度を達成することができます。HREFPDIF のレベルは、変流器の磁化電流に依存しています。零相差動保護は、ユニットタイプの保護であるため、簡単な測定原理により非常に高速です。

測定原理の違いは、地絡を検出するためのバイアスされた差動 IED の可能性を制限します。このような故障は、零相差動保護ファンクションによってのみ検出されます。

零相差動保護 IED は、互いに接続するかまたは低オーミック接地変圧器の巻線に接続されています。同じ CTs が他の IED に接続されている場合は、別々のコアを使用します。

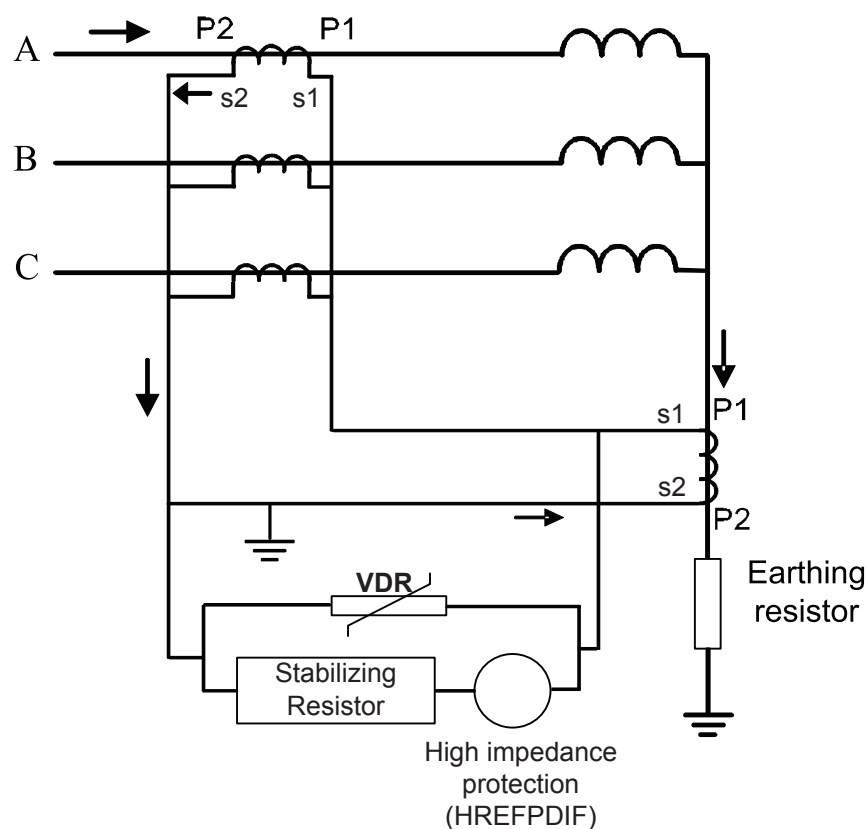


図 287: ハイインピーダンス原理による零相差動保護の接続方式

ハイインピーダンスの原理

高インピーダンスの原理は、保護ゾーン外のすべてのタイプの障害に対して安定しています。この安定化は、差動回路の安定化抵抗によって得られます。この方法はすべての CT が同様の磁化特性、同じ比率、および比較的高い二ポイント電圧を有することを必要とします。図 288 に示すように、各側面の CTs は、リレー測定ブランチと並列接続されています。測定ブランチは安定化抵抗器と IED の直列接続です。

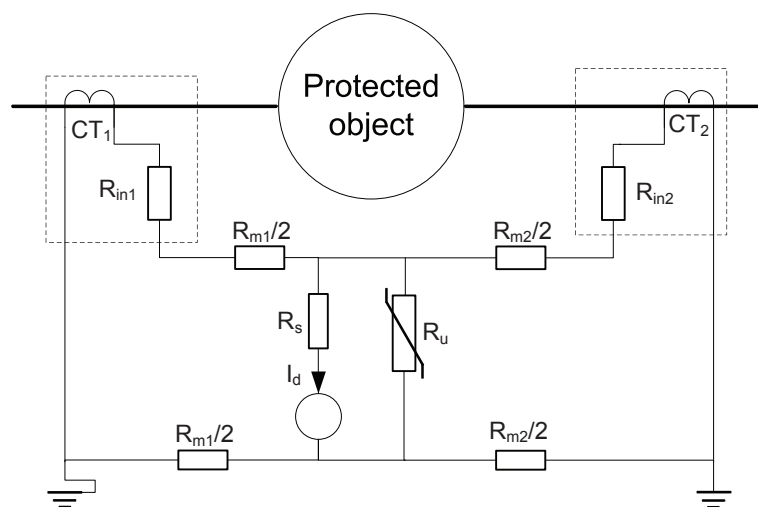


図 288: ハイインピーダンスの原理

保護の安定性は安定化抵抗器 (R_s) の使用、および CT が飽和するにつれて CT 二次インピーダンスが急速に低下するという事実に基づいています。完全に飽和した CT の磁化リアクタンスはゼロまで低下し、インピーダンスは巻線の抵抗 (R_{in}) とリード線の抵抗 (R_m) によってのみ形成されます。

CT 飽和は 2 つの経路、すなわち、ほぼゼロの磁化リアクタンスまたは測定ブランチを通して飽和 CT を流れることができる差動電流を発生させます。安定化抵抗器はゾーン外障害で測定ブランチの電流がリレーの動作電流以下になるように選択されます。図 289 に示すように、結果として動作は飽和時に安定し、依然として電流波形の非飽和部分で敏感である可能性があります。

内部故障の場合、故障電流は CTs を通して循環することはできませんが、測定ブランチを流れ、保護が動作します。部分的な CT 飽和は内部障害の場合に発生する可能性があります、電流波形の非飽和部分が保護を動作させます。

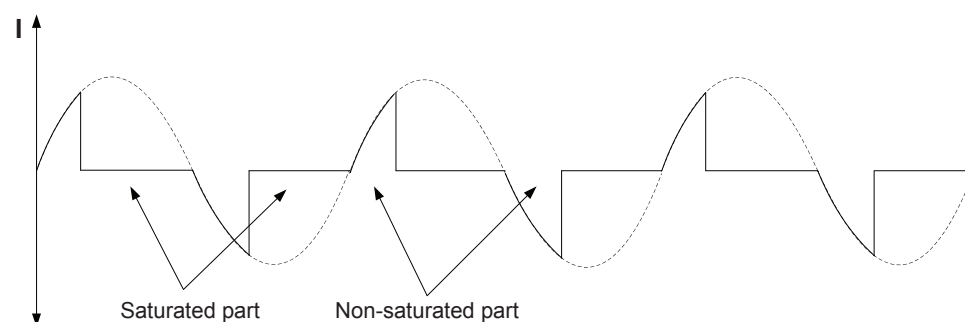


図 289: 飽和 CT の二次波形

内部障害では、二次回路電圧は CTs、接続ワイヤおよび IED の絶縁電圧を容易に超える可能性があります。この電圧を制限するために電圧依存抵抗器 VDR は、図 288 に示すように、使用されています。

体系全体、すなわち安定化抵抗器、電圧依存性抵抗器および配線は機器全体の内部障害で現れる高電圧パルスに耐えられるように、適切に維持されなければなりません（動作および絶縁は定期的に試験されます）。そうでなければ、保護ゾーン内の障害で CT 二次回路または機構の他の部分におけるフラッシュオーバーがハイインピーダンス差動保護ファンクションの正しい動作を妨げる可能性があります。

4.3.4.6

測定設定

外部測定 v は、電流を測定する 4 つの変流器と安定化抵抗器で設定されています。高過電圧が予想される場合はバリスタが必要です。

安定化抵抗器の値は次式により計算されます。

$$R_s = \frac{U_s}{I_{rs}} \quad (\text{等式 83})$$

R_s 安定化抵抗器の抵抗

U_s IED の安定化電圧

I_{rs} 低動作値設定の値

安定化電圧は、次式により計算されます。

$$U_s = \frac{I_{k\max}}{n} (R_{in} + R_m) \quad (\text{等式 84})$$

$I_{k\max}$ 最大スルーフォルト電流

n CT の巻数比

R_{in} CT の二次内部抵抗

R_m 二次回路の最長ループの抵抗

さらに、変流器の二ポイント電圧 U_k は、安定化電圧値 U_s の少なくとも 2 倍であることが必要です。

4.3.4.7

変流器に関する推薦

保護の感度と信頼性は、電流変圧器の特性に大きく依存します。CT は同一の変換比を持たなければなりません。電流変圧器はすべて同じ負荷と特性を持ち、同じタイプのものであることが推奨されます。同一の製造バッチからのものであることが望ましい、つまり同じ構造を使用する必要があります。CT 特性と負荷値が等しくない場合、スキームの各ブランチの計算を別々に実行し、最悪の場合の結果を使用します。

まず、ゾーン外障害で測定ブランチを通じる電圧である安定化電圧は、並列に接続された CT の一つが完全に飽和していると仮定して計算されます。安定化電圧は方程式を使用して計算できます。

$$U_s = \frac{I_{k \max}}{n} (R_{in} + R_m)$$

(等式 85)

$I_{k \max}$ プライマリアンペアの最大スルーフォルト電流。ゾーン外故障時の最も高い地絡または短絡電流。

n CT の巻数比

R_{in} CT の二次内部抵抗 (オーム)

R_m CT 二次回路の抵抗 (オーム) ($R_{in} + R_m$ の最大値) (オーム)

電流変圧器は保護ゾーン内の障害状態で差動回路を介して IED を動作させるのに十分な電流を流すことができなければなりません。これを確実にするために二ポイント電圧 U_{kn} は安定化電圧 U_s の少なくとも二倍高くなければなりません。

変流器の所要の二ポイント電圧 U_{kn} は方程式を用いて計算されます。

$$U_{kn} \geq 2 \times U_s$$

(等式 86)

U_{kn} 二ポイント電圧

U_s 安定化電圧

第二因子は保護の動作時間の遅延がいかなる状況においても許容できない場合に使用されます。二ポイント電圧が高過ぎるのを防ぐために、二次巻線抵抗が測定ループの抵抗と同じ大きさの電流変圧器を使用することをお勧めします。

IED だけのインピーダンスが低いので、安定化抵抗器が必要であります。安定化抵抗器の値は方程式を使用して計算されます。

$$R_s = \frac{U_s}{I_{rs}}$$

(等式 87)

R_s 安定化抵抗器の抵抗

U_s IED の安定化電圧

I_{rs} 二次アンペアでの動作値設定の値

安定化抵抗器は、非常に短い時間内に高エネルギーを放散することができなければなりません。したがって、巻線型抵抗を使用する必要があります。CT

の不正確さの可能性があるため、通常の負荷状況で安定化抵抗器にある程度の電流が流れる可能性があるため、定格電力は最小 25 W でなければなりません。

U_{kn} が高いまたは安定化電圧が低い場合、より高い定格電力の抵抗器が必要です。多くの場合、抵抗器メーカーは定格電力の十倍を五秒間許容します。したがって、抵抗器の電力は方程式で計算することができます。

$$\frac{U_{kn}^2}{R_s \times 10}$$

(等式 88)

保護の実際の感度は IED の設定、並列に接続された CTs の磁化電流、および電圧依存抵抗器(VDR)のシャント効果によって影響されます。ある設定で IED が動作する一次電流 I_{prim} の値は方程式で計算することができます。

$$I_{prim} = n \times (I_{rs} + I_u + m \times I_m)$$

(等式 89)

I_{prim} 保護が開始される時の一次電流

n 変流器の巻数比

I_{rs} 動作値設定の値

I_u U_s 電圧で VDR を流れる漏れ電流

m 位相毎の保護に含まれる電流変圧器の数 (= 4)

I_m U_s 電圧で変流器ごとの磁化電流

多くのカタログで示されている I_e 値は二ポイント電圧での励磁電流です。

$U_{kn} \approx 2 \times U_s$ を仮定する場合、 $I_m \approx \frac{I_e}{2}$ の値は [方程式 89](#) の近似値を与えます。

変流器の選択は以下の手順に分けることができます。

- 原則として、最高スルーフォルトを知る必要があります。ただし、必要なデータが得られない場合は、近似値を使用することができます。
 - 小型電源変圧器： $I_{kmax} = 16 \times I_n$ (corresponds to $z_k = 6\%$ に対応し、無限グリッド)
 - 大型電源変圧器： $I_{kmax} = 12 \times I_n$ (corresponds to $z_k = 8\%$ に対応し、無限グリッド)
 - 発電機およびモータ： $I_{kmax} = 6 \times I_n$
ここで、 I_n = 定格電流、 z_k = 保護機器の短絡インピーダンス
- CT の定格一次電流 I_{In} は機械の定格電流よりも高くなければなりません。CT の選択も R_{in} を指定します。
- 必要な U_{kn} は、[方程式 86](#) を使用して計算されます。CT の U_{kn} があまり高くない場合、別の CT を選択する必要があります。 U_{kn} の値はクラス X 電

流変圧器の場合にはメーカーによって与えられるか、または[方程式 90](#)で推定することもできます。

4. 必要な I_{prim} は[方程式 89](#)によって計算されます。達成された感度が十分である場合、現在の CT を選択します。より良い感度が必要な場合、より大きなコア付き CT を選択します。

クラス X CTs 以外が使用されている場合、 U_{kn} の推定値は方程式で計算されます。

$$U_{kn} = 0.8 \times F_n \times I_{2n} \times \left(R_{in} + \frac{S_n}{I_{2n}^2} \right)$$

(等式 90)

F_n 定格負荷 S_n に対応する定格精度限界係数

I_{2n} CT の定格二次電流

R_{in} CT の二次内部抵抗

S_n CT の電圧電流定格



式は絶対安定した方式をもたらす[方程式 86](#)による CTs を選択することに基づいています。場合によっては、式に記載されている電圧よりも低い二ポイント電圧で安定性を達成することが可能です。しかし、安定性を確保するためにはネットワークの状態を十分に把握しておく必要があります。

1. $U_k \geq 2 \times U_s$ の場合、高速 IED 動作は安全であります。
2. $U_k \geq 1.5 \times U_s$ と $< 2 \times U_s$ の場合、IED 動作は少し長くなり、場合によっては検討する必要があります。
 $U_k < 1.5 \times U_s$ の場合、IED 動作は危険であります。別の CT を選択する必要があります。

VDR の必要性は一定の条件によって異なります。

第一に、電圧 U_{max} は障害中の CT 飽和を無視して、方程式で計算されます。

$$U_{\text{max}} = \frac{I_{k\text{maxin}}}{n} \times (R_{in} + R_m + R_s) \approx \frac{I_{k\text{maxin}}}{n} \times R_s$$

(等式 91)

$I_{k\text{maxin}}$ 一次アンペアでのゾーン内の最大故障電流

n CT の巻数比

R_{in} CT の内部抵抗 (オーム)

R_m CT 二次回路の最長ループの抵抗 (オーム)

R_s 安定化された抵抗器の抵抗 (オーム)

次に、CT 飽和を含むピーク電圧 $\hat{u}$ は方程式 (P. Mathews 1955 に発表) で推定されます。

$$\hat{u} = 2\sqrt{2U_{kn}(U_{max} - U_{kn})}$$

(等式 92)

U_{kn} CT の二ポイント電圧

VDR は、IED がテストされる絶縁レベルであるピーク電圧 $\hat{u} \geq 2\text{kV}$ の場合に推奨されます。

R_s が小さくなると、VDR を回避することができます。ただし、 R_s の値は IED 動作電流と安定化電圧に依存します。したがって、IED でより高い設定を使用するか、安定化電圧を下げる必要があります。

4.3.4.8

設定例

例 1

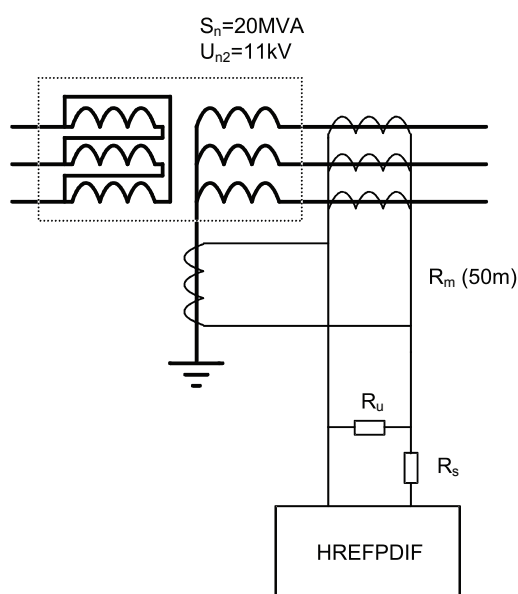


図 290: 変圧器の零相差動保護

保護された電源変圧器のデータは次のとおりです。

$S_n = 20\text{ MVA}$

$U_{2n} = 11\text{ kV}$

二次回路の最長距離は 50m (ループ全体は 100m) であり、断面の面積は 10 mm^2 であります。

$$I_n = S_n / (\sqrt{3} \cdot U_n) = 1050 \text{ A}$$

$$I_{k\max} = 12 \cdot I_n = 12600 \text{ A}$$

この例では、CT タイプは IHBFI2 であり、コアのサイズは 35% であり、一次電流は 1200A であり、二次電流は 5A であります。

$$R_{in} = 0.26 \Omega \text{ (値はメーカーによって与えられます)}。$$

$$U_k = 40 \text{ V (値はメーカーによって与えられます)}。$$

$$I_e = 0.055 \text{ A (値はメーカーによって与えられます)}。$$

$$R_m = 1.81 \Omega/\text{km} \cdot 2 \cdot 0.05 \text{ km} = 0.181 \Omega \approx 0.18 \Omega$$

$$U_s = \frac{12600 \times (0.26 + 0.18)}{240} \text{ V} \approx 23 \text{ V}$$

この基準によると、 U_k の値は、 $2 \cdot U_s = 2 \cdot 23 \text{ V} = 46 \text{ V}$ でなければなりません。それは、スキームの安定性が $U_k = 40 \text{ V}$ で達成されているかどうかによって依存します。そうでなければ、より大きいコア 65% の大きなコアを選択することが可能です。

$$R_{in} = 0.47 \Omega \text{ (値はメーカーによって与えられます)}。$$

$$U_k = 81 \text{ V (値はメーカーによって与えられます)}。$$

$$R_m = 0.18 \Omega$$

$$U_s = \frac{12600 \times (0.47 + 0.18)}{240} \text{ V} \approx 34 \text{ V}$$

$$U_k = 2 \cdot U_s = 68 \text{ V (要求値)}。$$

前述のように、 $I_m = 0.5 \cdot I_e$ は式の I_{prim} に対して [実際 89](#) の値を与えます。 $I_u = 0$ 、かつ $I_{rs} = m \cdot 0.5 \cdot I_o$ の場合、感度の値は次のようになります。

$$I_{\text{prim}} = n \cdot m \cdot I_e = 240 \cdot 4 \cdot 0.055 \text{ A} \approx 53 \text{ A}$$

$$I_{rs} = 4 \cdot 0.5 \cdot 0.055 \text{ A} = 0.11 \text{ A}$$

設定値は次の式で計算できます。

$$\text{Operate value} = \left(\frac{I_{rs}}{I_{CT_n2}} \right) = \left(\frac{0.11 \text{ A}}{5 \text{ A}} \right) \approx 2.2\%$$

安定化抵抗器の抵抗は次の式で計算できます。

$$R_s = U_s / I_{rs} = 34 \text{ V} / 0.11 \text{ A} \approx 309 \Omega$$

しかし、 I_u と I_{rs} の実際の値が分かっている場合は、感度をより正確に計算することができます。抵抗値が固定されていないことを前提として、リレーの安定化抵抗は、上例で自由に選択されます。

例 2a

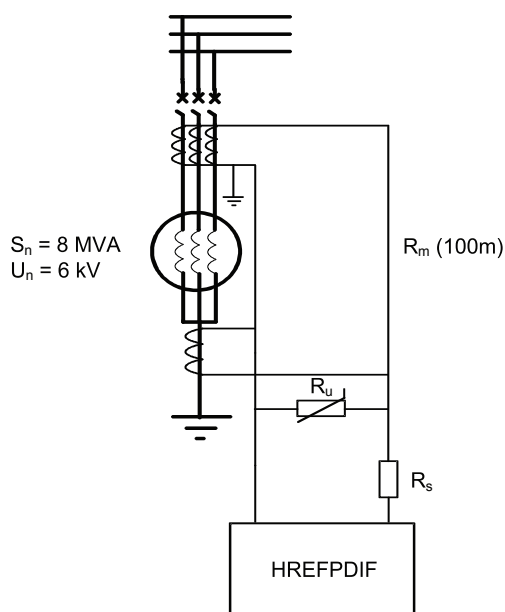


図 291: 発電機の零相差動保護

保護された発電機では：

$$S_n = 8 \text{ MVA}$$

$$U_n = 6 \text{ kV.}$$

$$I_n = 770 \text{ A}$$

$$I_{kmax} = 6 \cdot I_n = 6 \cdot 770 \text{ A} = 4620 \text{ A}$$

この例では、CT タイプは KOFD 12 A 21 です。

$I_{CT_1n} = 1000 \text{ A}$ (値はメーカーによって与えられます)。

$I_{CT_2n} = 1 \text{ A}$ (値はメーカーによって与えられます)。

$U_k = 323 \text{ V}$ (値はメーカーによって与えられます)。

$R_{in} = 15.3 \Omega$ (値はメーカーによって与えられます)。

$I_e = 0.012 \text{ A}$ (値はメーカーによって与えられます)。

二次回路ループの長さは 100m (ループ全体が 200m) 200m であり、断面の面積は 2.5mm^2 である場合：

$$R_m = 7.28 \Omega/\text{km} \cdot 2 \cdot 0.1 \text{ km} \approx 1.46 \Omega$$

要求された二ポイント電圧は[方程式 86](#) を使用して計算できます。

$$U_k = 2 \cdot (4620 \text{ A} / 1000) \cdot (15.3 + 1.46) \approx 155 \text{ V}.$$

値 155V は値 323V よりも低く、これは U_k の値が十分に高いことを意味します。

前述のように、 $I_m = 0.5 \cdot I_e$ は式の I_{prim} に対して [実際 89](#) の値を与えます。 $I_u = 0$ 、かつ $I_{rs} = m \cdot 0.5 \cdot I_e$ の場合、感度の値は次のようになります。

$$I_{prim} = n \cdot m \cdot I_e = 1000 \cdot 4 \cdot 0.012 \text{ A} = 48 \text{ A} (\approx 6 \% \times I_n).$$

$$I_{rs} = 4 \cdot 0.5 \cdot 0.012 \text{ A} = 0.024 \text{ A}.$$

設定値は次の式で計算できます。

$$\text{Operate value} = \left(\frac{I_{rs}}{I_{CT_2n}} \right) = \left(\frac{0.024 \text{ A}}{1 \text{ A}} \right) \approx 2.4\%$$

安定化抵抗器の抵抗は次の式で計算できます。

$$R_s = U_s / I_{rs} = 78 \text{ V} / (2 \cdot I_e) = 78 \text{ V} / (2 \cdot 0.012 \text{ A}) = 3250 \Omega.$$

例 2b:

この例では、 $I_{rs} = 4 \times 12 \text{ mA} = 48 \text{ mA}$, $I_u = 30 \text{ mA}$ 。この結果、感度は次のようになります。

$$I_{prim} = n \cdot (I_{rs} + I_u + m \cdot I_m) = 1000 \cdot (48 + 30 + 24) \text{ mA} = 102 \text{ A}$$

設定値は次の式で計算できます。

$$\text{Operate value} = \left(\frac{I_{rs}}{I_{CT_2n}} \right) = \left(\frac{0.048 \text{ A}}{1 \text{ A}} \right) \approx 4.8\%$$

安定化抵抗器の抵抗は次になります。

$$R_s = U_s / I_{rs} = 78 \text{ V} / 48 \text{ mA} \approx 1630 \Omega$$

この例では、リレーは、安定化抵抗を自由に選択できるタイプのものです。

4.3.4.9

信号

一覧表 507: HREFPDIF 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
IDo	信号	0	差動電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号

一覧表 508: HREFPDIF 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4.3.4.10

設定

一覧表 509: HREFPDIF 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
動作値	1.0...50.0	%In	0.1	1.0	動作値、定格電流の百分比
最低操作時間	40...300000	ms	1	40	最低操作時間

一覧表 510: HREFPDIF 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

一覧表 511: HREFPDIF 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間

4.3.4.11

監視されるデータ

一覧表 512: HREFPDIF 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
HREFPDIF	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.3.4.12

技術データ

一覧表 513: HREFPDIF テクニカルデータ

特性		値		
操作正確度		測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz		
		$\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times I_n$		
1)2)	$I_{故障} = 2.0 \times$ 設定される動作値 $I_{故障} = 10.0 \times$ 設定される動作値	最小	典型的な	最大
		16 ms 11 ms	21 ms 13 ms	23 ms 14 ms
リセット時間		典型的な値 40 ms		
リセット率		典型的に 0.96		
遅延時間		<35 ms		
規定時間モードにおける操作時間正確性		設定値 $\pm 1.0\%$ 又は ± 20 ms		

- 1) 開始時間故障前の電流 = 0.0, $f_n = 50$ Hz、1000 回の統計的分布に基づく結果信号
 2) 出力接点の遅延を含む

4.3.4.13

技術改訂履歴

一覧表 514: HREFPDIF 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	内部改善
C	内部改善

4.3.5 ハイインピーダンス差動保護 HI_xPDIF

4.3.5.1 識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
位相 A の高インピーダンス差動保護	HIAPDIF	dHi_A>	87A
位相 B の高インピーダンス差動保護	HIBPDIF	dHi_B>	87B
位相 C の高インピーダンス差動保護	HICPDIF	dHi_C>	87C

4.3.5.2 機能ブロック

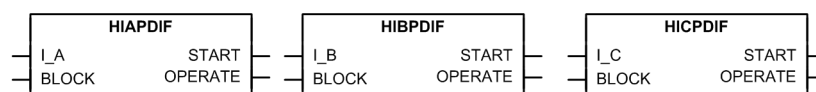


図 292: 機能ブロック

4.3.5.3 機能性

ハイインピーダンス差動保護ファンクション HI_xPDIFF は一般的な差動保護です。これは、バスバーのために相分離短絡保護を提供します。しかし、このファンクションは、発電機、モータ、変圧器およびリアクタ保護を提供するためにも使用することができます。

差動電流が設定された制限を超えたらこのファンクションは開始して動作します。動作時間特性は定限時 (DT) に従います。

当該機能は、閉塞機能性を含みます。ファンクションの出力、タイマー又は全体 v をブロックすることができます。

4.3.5.4 作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

HI_xPDIF の操作はモジュールダイアグラムで説明することができます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

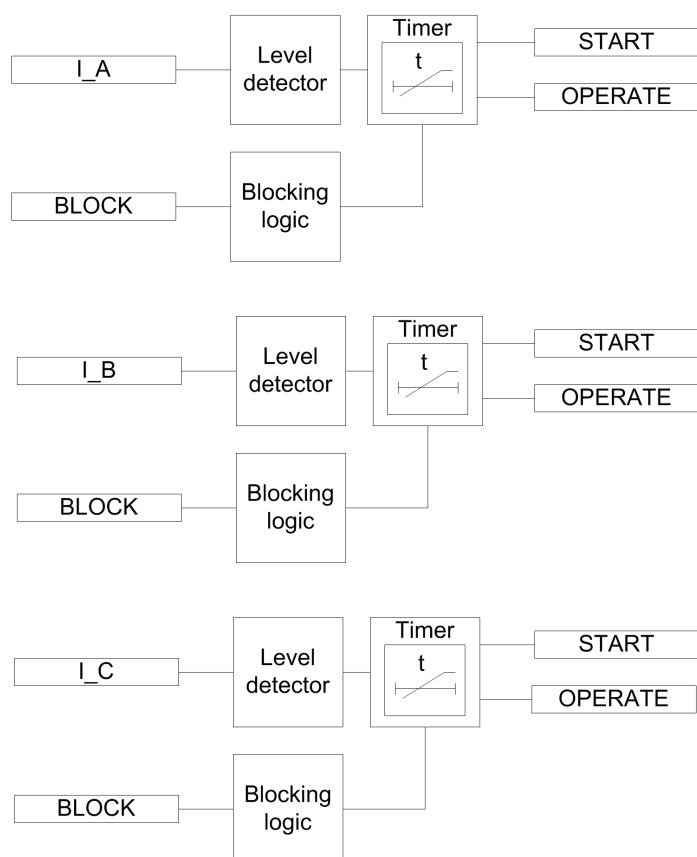


図 293: 機能モジュール図表

モジュール・ダイアグラムは、きのファンクションのすべての相を図解します。A、B、C 相のファンクションは同じです。



三相にはすべて独立した設定があります。

レベル検知器

このモジュールは、ピークツーピーク測定モードで計算された差電流 I_A を、設定された動作値と比較します。タイマモジュールは、差動電流が動作値の設定値を超えるとアクティブになります。

タイマー

一度アクティブになると、タイマーは、また START 出力を活性化します。時間特性は、DT によって決まります。動作タイマが最低操作時間に設定された値に達した場合、OPERATE 出力がアクティブになります。モジュールが動作する前に故障が失う場合、リセットタイマーは、活性化されます。リセットタイマがリセット遅延時間によって設定された値に達すると、動作タイマのリセットおよび開始出力が非活性化されます。

タイマは、スタート状況と設定動作時間の百分率を表示するスタート期間値 `START_DUR` を計算します。監視データ図でこの値を利用できます。

ブロック入力アクティブになるとタイマがリセットされ、開始および動作出力が非アクティブになります。

閉塞ロジック

閉塞機能性に三つの操作モードがあります。操作モードは、**環境設定/システム/閉塞モード**における閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。閉塞入力は、バイナリ入力、水平通信入力又は保護リレーのプログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定 **閉塞モード**で、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードにおいて、操作時間タイマーは、現行値に凍結されます。「全部閉塞」モードで、全体的な機能が閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック動作出力」モードでは、機能が正常に動作するが、動作の出力がアクティブされません。

4.3.5.5

アプリケーション

HIxPDIF は、すべての故障タイプに対して安全で信頼性の高い保護スキームを提供します。ハイインピーダンスの原理は、過電流変圧器 (CT) 飽和でもスルーフォールトを管理する能力があるため、差動保護に使用されます。



電流変圧器の推奨事項については、このマニュアルの「測定変圧器の要件」を参照してください。

ハイインピーダンスの原理

相電流は、バスバーの入力フィーダ側および出力フィーダ側の両方から測定されます。各相の二次電流変圧器は保護リレー測定ブランチと並列に接続されています。したがって、リレーは電流の差分のみを測定します。理想的な状況では、CT の間に、すなわち保護ゾーン内に故障がある場合にのみ、リレーを動作させるための差動電流があります。

ゾーン外に故障がある場合、スルーフォルト電流と呼ばれる高い電流が保護機器を通過する可能性があります。これにより、CTs の部分的な飽和を引き起こす可能性があります。リレー動作は、保護リレー測定ブランチ内の安定化抵抗器(R_s)によって回避されます。 R_s は保護リレーのインピーダンスを増加させます。したがって、ハイインピーダンスの差動方式と名付けられました。

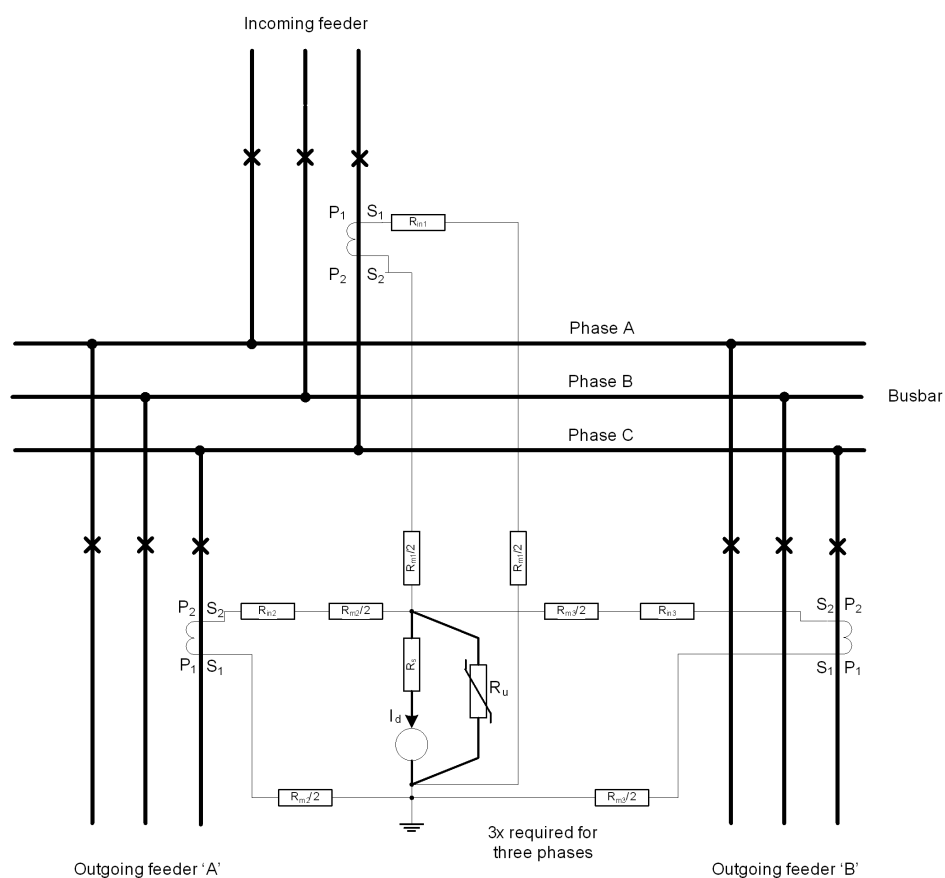


図 294: 高インピーダンス原理に基づく相分離バス差動保護

CT の二次巻線抵抗 (R_{in}) および接続線抵抗 ($R_m/2$) も [図 295](#) に示します。

1 つの入力および出力フィードのみからなる簡素化された回路を [図 295](#) に示しています。簡単にするため、電圧依存抵抗器(R_u) は含まれていません。配線抵抗は、 R_{m1} と R_{m2} の合計配線抵抗として表示されます。



R_{m1} はすべての入力フィードセットに関する最大配線抵抗、 R_{m2} はすべての出力フィードセットに関する最大配線抵抗です。

システムに故障がなく、CT 飽和がない場合の電圧バランス [図 295](#) の下部を示しています。

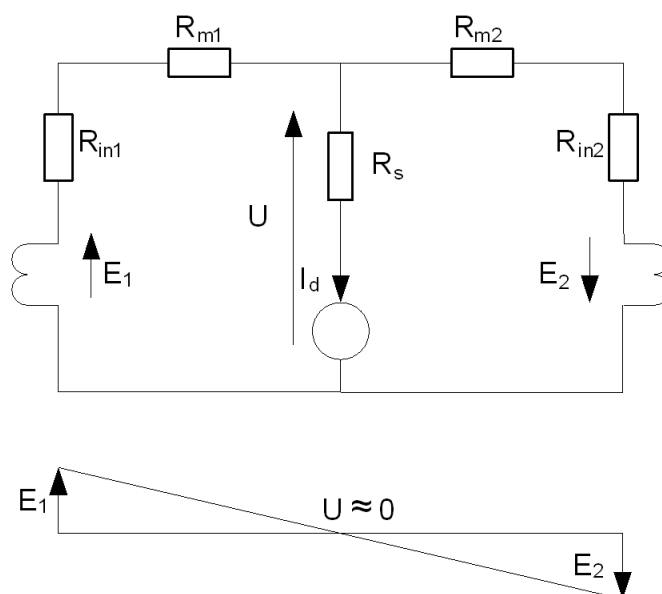


図 295: 故障がなく、CT 飽和がない場合の等価回路

故障がない場合、CT の二次電流とその EMF 電圧 E_1 と E_2 反対であり、保護リレー測定ブランチには電圧も電流もありません。ゾーン内故障が発生すると、二次電流は同じ方向になります。リレーは電流の合計を差動として測定し、遮断器をトリップします。故障電流がただ 1 つの CT を通過する場合、その二次 EMF は反対の CT を磁化します。すなわち $E_1 \approx E_2$ 。

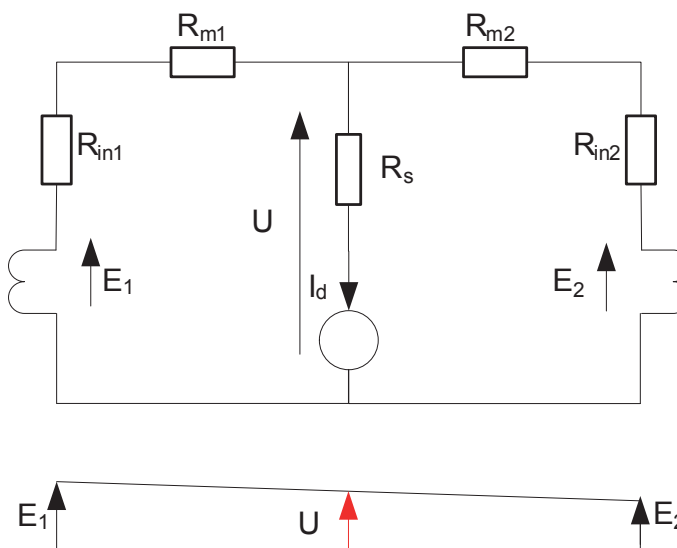


図 296: ゾーン内故障の場合の等価回路

スルーフォールト、すなわちゾーン外状況での CT 飽和を [図 297](#) に示しています。飽和した CT の磁化インピーダンスはほぼゼロです。飽和した CT 巻線

は、短絡として表示することができます。1つのCTが飽和している場合、非飽和CTの電流は、保護リレー測定ブランチ($R_s + \text{リレー}$)と飽和CT($R_m + R_{in2}$)の2つのパスをたどります。

保護リレーは、飽和状態では動作してはなりません。これは、安定化抵抗(R_s)を使用してリレーインピーダンスを増加させることによって実現され、飽和電流の大部分が飽和CTを流れるようにします。その結果、リレー動作が回避され、すなわち、スルーフォルト電流でのCT飽和に対してリレー動作が安定化されます。安定化電圧 U_s はすべての計算の基礎です。

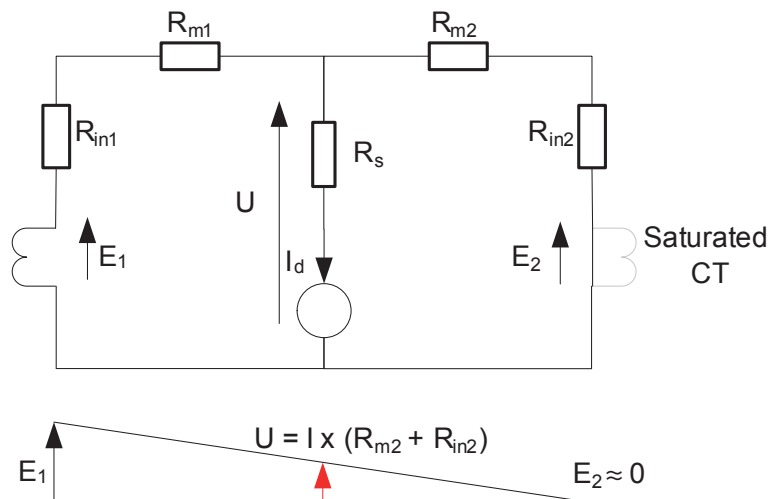


図 297: スルーフォルトにおけるCT飽和時の場合の等価回路



CT飽和は、ゾーン内の故障が発生した場合に最も起こります。これは、CT二次電流波形の飽和部分の間に動作が安定している（動作していない）間でも、電流波形の非飽和部分が保護を動作させるため、問題ではありません。

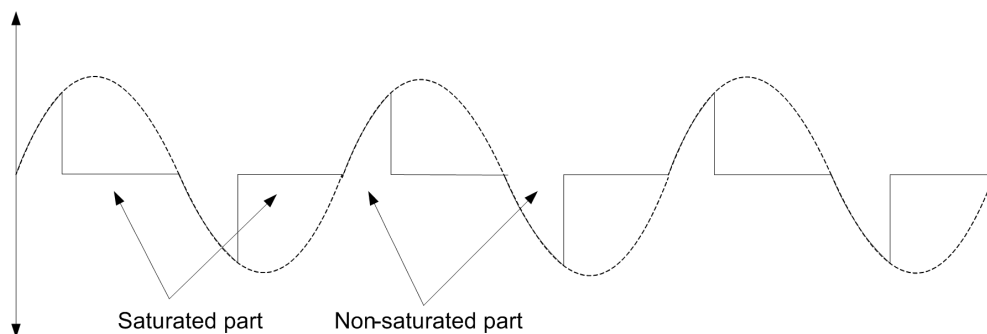


図 298: 飽和CTの二次波形

安定化抵抗と CT 飽和のために、2 次回路電圧は CTs、接続線、保護リレーの絶縁電圧を容易に超えることができます。電圧依存抵抗 (VDR, R_u) は、[図 294](#) に示すように、電圧を制限するために使用されます。

バスバー保護スキーム

バス差動保護リレーの基本コンセプトは、差動保護ゾーンに接続されたすべての電流の合計がゼロであるキルヒホッフの第 1 法則を直接使用することです。合計がゼロでない場合、内部故障が発生します。言い換えれば、バスバー差動保護によって見られるように、保護ゾーンに流入するすべての電流の合計、つまり、正の値を持つ電流は、保護ゾーンから流出する電流、つまり負の値を持つ電流と等しくなければなりません。

ハイインピーダンス差動保護を採用した相分離シングルバスバー保護の一例を [図 299](#) に示しています。この例のシステムは、1 つの入力バスバーフィーダと 2 つの出力バスバーフィーダで設定されています。出力バスバーフィーダと入力バスバーフィーダの方からの CTs の両極性は、並列に接続されています。通常の負荷条件では、瞬間の入力電流の合計は、瞬間の出力電流の合計に等しく、差分電流は無視しても良い。バスバーに故障があると、入力電流と出力電流との間に不均衡が生じます。差分電流は保護リレーに流れ、トリップ信号を生成します。

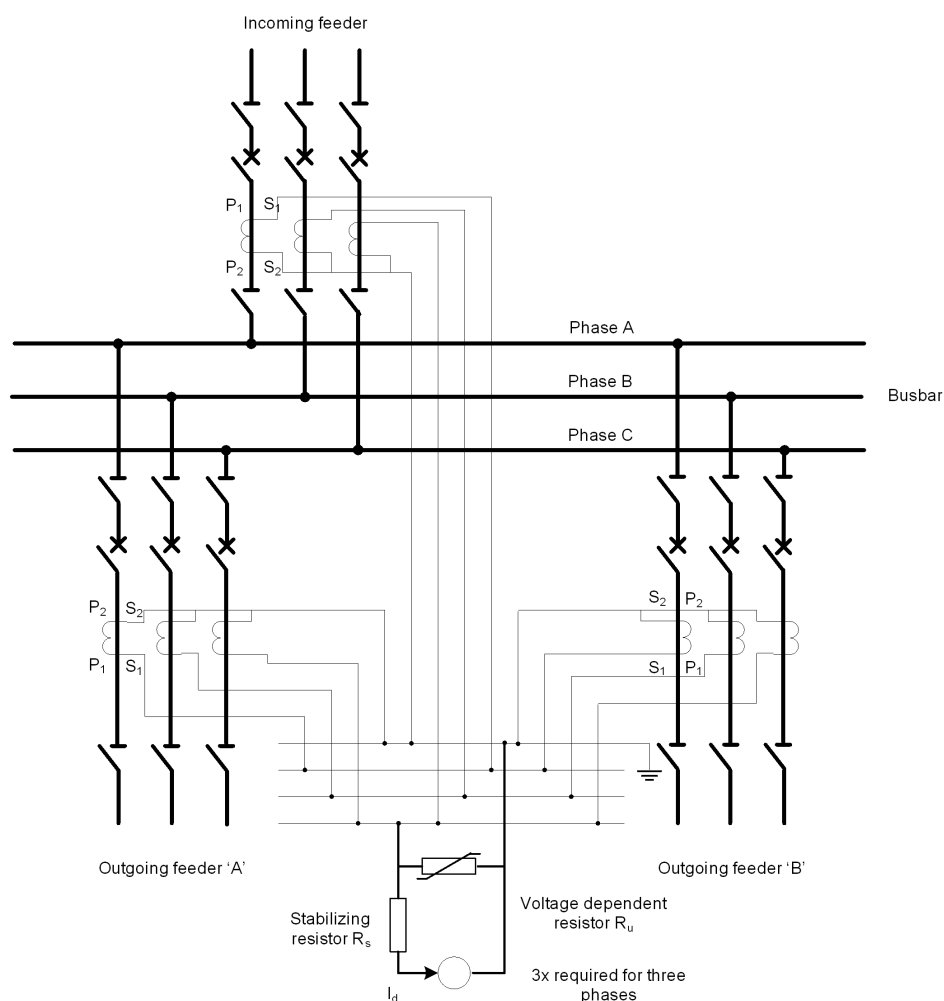


図 299: ハイインピーダンス差動保護を採用した相分離シングルバスバー保護

バスカプラと結合した2つのバスバーセクションからなるシステムの例を図300に示しています。各バスバーセクションは2つのフィーダで設定され、両セクションには異なるゾーンを形成するために別々の差動保護を備えています。形成されたゾーンは、バスカプラで重なります。

バスカプラが開位置にあるとき、バスバーの各セクションは電流フローを独立して処理します。つまり、瞬間の入力電流が瞬間の出力電流の合計に等しく、差分電流は無視しても良い。差分電流は、バスバーに故障が発生してもはやゼロでなくなり、保護が動作します。

バスカプラが閉位置にあるとき、電流は一方のバスバーセクションから他方のバスバーセクションにも流れます。したがって、差分電流を計算する際にバスカプラを流れる電流を考慮する必要があります。通常の状態では、各バスセクションの電流の合計はゼロです。しかし、バスバーセクションに故障があると、差分電流はもはやゼロでなくなり、保護が動作します。

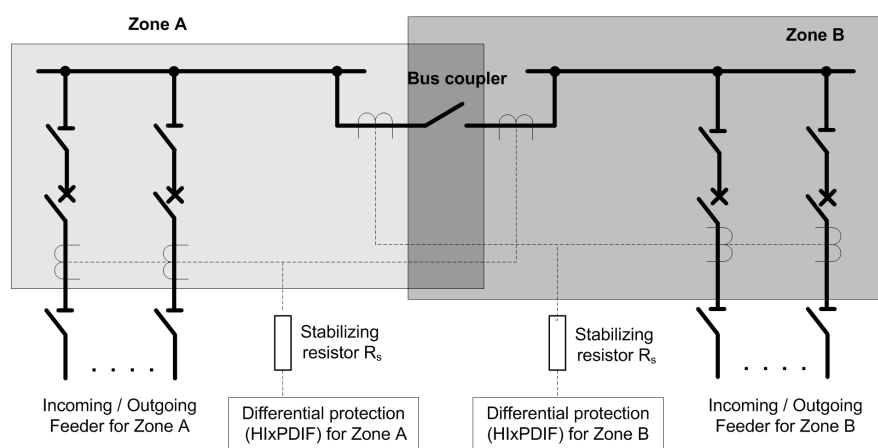


図 300: バスカプラによるバスバーの差動保護 (単相表現)

4.3.5.6

バスバーハイインピーダンス差動保護の計算例

バスバーの差動保護の例においては、保護されたオブジェクトは、2つの保護ゾーンを備えた単一バスシステムであります。

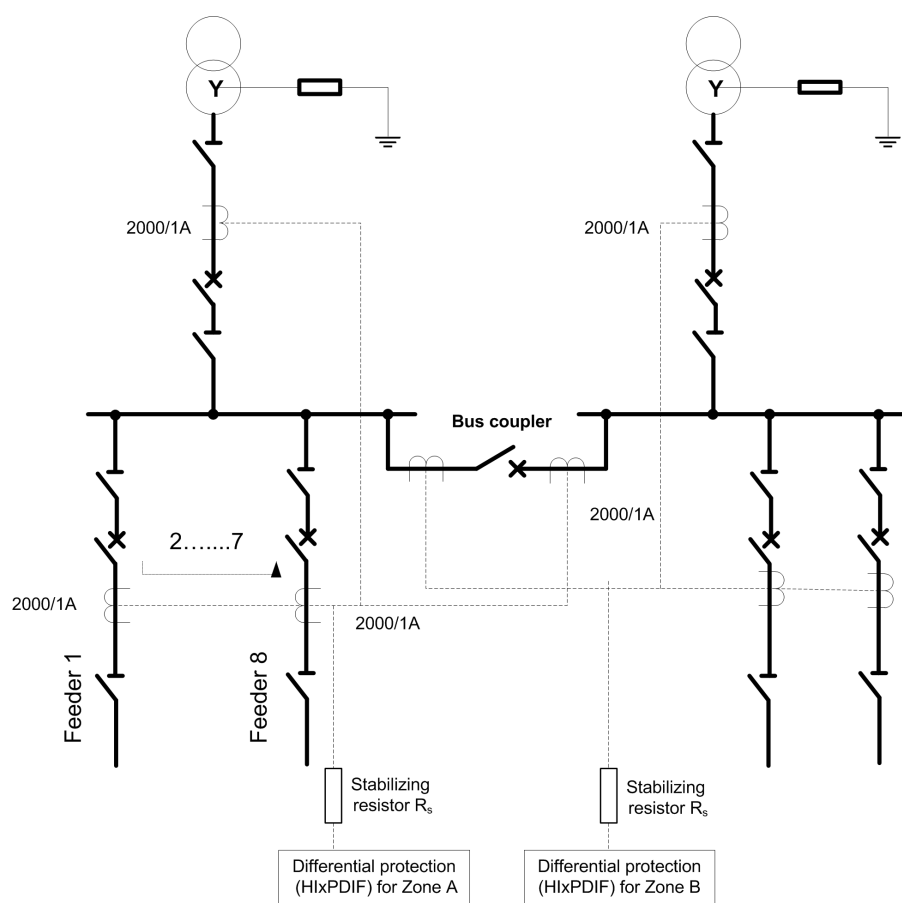


図 301: バスバー差動保護の例

バスデータ :

U_n	20 kV
I_n	2000 A
I_{kmax}	25 kA

バスカプラおよびインコマーを含む保護ゾーンあたり 10 フィーダー。

CT データは、次のように仮定されます。

CT	2000/1 A
R_{in}	15.75 Ω
U_{kn}	436 V
I_e	<7 mA (at U_{kn})
R_m	1 Ω

安定化電圧は、次式により計算されます。

$$U_s = \frac{25000A}{2000}(15.75\Omega + 1.\Omega) \approx 209.37 V$$

(等式 93)

この場合、電流変圧器二ポイント電圧の要件は $U_{kn} > 2U_s$ であるために満たされます。

CT の磁化曲線は線形であると仮定されます。安定化電圧における磁化電流を推定することができます。

$$I_m = \frac{U_s}{U_{kn}} \cdot I_e$$

(等式 94)

$$I_m = \frac{209.37V}{436V} \cdot 7mA \approx 3.4mA$$

(等式 95)

適切な保護安定性を得るために、設定電流 I_{rs} は、接続されているすべての CT の磁化電流の合計の最小値でなければなりません。

$$I_{rs} = 10 \cdot 3.4mA \approx 34 mA$$

(等式 96)

安定化抵抗器の感度は[方程式 97](#) を使用して計算されます。

$$R_s = \frac{209.37 V}{0.034 A} \approx 6160 \Omega$$

(等式 97)

計算値は安定化抵抗器の最大値であります。この値を使用できない場合は、次に使用可能な値を選択し、保護リレーの設定電流を選択した抵抗器に応じて調整します。例えば、この場合、抵抗値 5900Ω が使用されます。

$$I_{rs} = \frac{209.37V}{5900\Omega} \approx 35 mA$$

(等式 98)

保護の感度は[方程式 99](#) に従って得られ、 I_u を 0 と仮定します。

$$I_{prim} = 2000 \cdot (0.035 A + 10 \cdot 0.0034 A + 0 A) \approx 140 A$$

(等式 99)

安定化抵抗器の電力は次のように計算されます。

$$P \geq \frac{(436V)^2}{5900\Omega} \approx 32 W$$

(等式 100)

[方程式 101](#) と [方程式 102](#) に基づいて電圧依存抵抗器の必要性がチェックされます。

$$U_{max} = \frac{25000A}{2000} (5900\Omega + 15.75\Omega + 1.00\Omega) \approx 74.0kV$$

(等式 101)

$$\ddot{u} = 2 \cdot \sqrt{2 \cdot 436V \cdot (74000V - 436V)} \approx 16.0kV$$

(等式 102)

この場合、障害時の電圧が 2kV よりはるかに高いため、各相に一つずつの電圧依存抵抗器が必要です。

安定化電圧での VDR を流れる漏れ電流は安定化電圧で約 2mA であると仮定して VDR のマニュアルにより、利用可能であります。

$$I_u \approx 0.002A$$

(等式 103)

保護の感度は VDR を流れる漏れ電流を考慮して [方程式 104](#) に従って再計算することができます。

$$I_{prim} = 2000 \cdot (0.035A + 10 \cdot 0.0034A + 0.002A) \approx 142A$$

(等式 104)

4.3.5.7

信号

一覧表 515: HIAPDIF 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号

一覧表 516: HIBPDIF 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_B	信号	0	B 相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号

一覧表 517: HICPDIF 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_C	信号	0	C 相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号

一覧表 518: HIAPDIF 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

一覧表 519: HIBPDIF 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

一覧表 520: HICPDIF 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4.3.5.8 設定

一覧表 521: HIAPDIF 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
動作値	1.0...200.0	%In	1.0	5.0	動作値、定格電流の百分比
最低操作時間	20...300000	ms	10	20	最低操作時間

一覧表 522: HIAPDIF 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

一覧表 523: HIAPDIF 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	10	20	リセット遅延時間

一覧表 524: HIBPDIF 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
動作値	1.0...200.0	%In	1.0	5.0	動作値、定格電流の百分比
最低操作時間	20...300000	ms	10	20	最低操作時間

一覧表 525: HIBPDIF 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

一覧表 526: HIBPDIF 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	10	20	リセット遅延時間

一覧表 527: HICPDIF 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
動作値	1.0...200.0	%In	1.0	5.0	動作値、定格電流の百分比
最低操作時間	20...300000	ms	10	20	最低操作時間

一覧表 528: HICPDIF 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

一覧表 529: HICPDIF 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	10	20	リセット遅延時間

4.3.5.9 監視されるデータ

一覧表 530: HIAPDIF 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
HIAPDIF	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

一覧表 531: HIBPDIF 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
HIBPDIF	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

一覧表 532: HICPDIF 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
HICPDIF	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.3.5.10

技術データ

一覧表 533: HIXPDIF テクニカルデータ

特性		値		
操作正確度		測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz。		
		$\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times I_n$		
開始時間 ¹⁾²⁾	$I_{故障} = 2.0 \times$ 設定される 開始値 $I_{故障} = 10 \times$ 設定される開 始値	最小	典型的な	最大
		12 ms	16 ms	24 ms
		10 ms	12 ms	14 ms
リセット時間		<40 ms		
リセット率		典型的に 0.96		
遅延時間		<35 ms		
規定時間モードにおける操作時間正確性		設定値 $\pm 1.0\%$ 又は ± 20 ms		

1) 測定モード=デフォルト(状態に応じる)、故障前の電流 $= 0.0 \times I_n$, $f_n = 50$ Hz、ランダム位相角から注入された公称周波数を有する故障電流、1000 回の測定値の統計的分布に基づく結果

2) 信号出力接点の遅延を含みます

4.3.5.11

技術改訂履歴

一覧表 534: HIXPDIF 技術改訂履歴

技術改訂	変更
A	-
B	関数名が HIPDIF から HIAPDIF、HIBPDIF、HICPDIF に変更されました。

4. 3. 6 モーター用ハイインピーダンス/磁束バランスベースの差動保護 MHZPDIF

4. 3. 6. 1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
モーター用高インピーダンス/磁束バランスベースの差動保護	MHZPDIF	3dIH>M	87MH

4. 3. 6. 2 機能ブロック

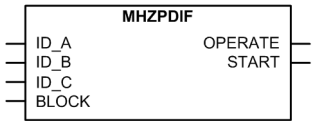


図 302: 機能ブロック

4. 3. 6. 3 機能性

モータ用の高インピーダンス/磁束バランスベースの差動保護ファンクション MHZPDIF は、モータの巻線短絡保護を提供します。

三相差電流 ID_A、ID_B、ID_C のいずれかが設定された制限を超えると、MHZPDIF が起動して動作します。動作タイマーの特性は定限時 (DT) に従います。

当該ファンクションは、閉塞機能性を含みます。必要に応じてファンクション出力、タイマー又はファンクション自身を閉塞することができます。

4. 3. 6. 4 作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュール・ダイアグラムにより、MHZPDIF の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

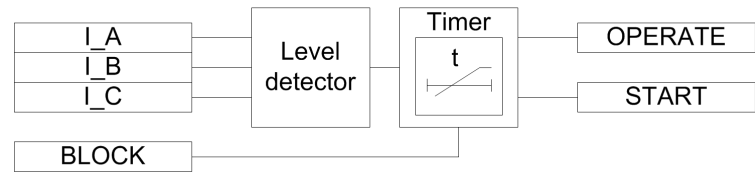


図 303: 機能モジュール図表

レベル検知器

このモジュールは三相の差動電流を設定された動作値と比較します。差動電流 ID A、ID B または ID C のいずれかが設定された動作値を超える場合、レベル検出器モジュールはイネーブル信号をタイマモジュールに送信して確定タイマ (DT) を開始します。

タイマー

一度活性化されると、タイマーは、起動出力を活性化します。タイマ特性は DT によって決まります。動作タイマーが最低操作時間に設定された値に達した場合、OPERATE 出力がアクティブになります。モジュールが動作する前に故障が失う場合、リセットタイマーは、活性化されます。リセットタイマがリセット遅延時間によって設定された値に達すると、動作タイマのリセットおよび開始出力が非活性化されます。

タイマーは、スタート時と動作設定時間の比率のパーセンテージを表示するスタート所要時間 START_DUR を計算します。監視データ図でこの値を利用できます。

ブロック信号がアクティブになるとタイマがリセットされ、開始および動作出力が非アクティブになります。

4.3.6.5

アプリケーション

MHZPDIF はモータの巻線短絡および地絡保護を提供します。高インピーダンスまたは磁束バランスの原理は過電流変流器 (CT) 飽和によるスルーフォルトの管理ファンクションのため、長年にわたり差動保護に使用されてきました。

ハイインピーダンスの原理

高インピーダンスの原理は保護ゾーン外のすべてのタイプの障害に対して安定しています。この安定化は、差動回路の安定化抵抗によって得られます。この方法はすべての CT が同様の磁化特性、同じ比率、および比較的高い二極点電圧を有することを必要とする。各相の CT はリレー測定ブランチと並列に接続されています。測定ブランチは安定化抵抗器と保護リレーの直列接続です。

保護の安定性は安定化抵抗器 (R_s) の使用、および CT が飽和するにつれて CT 二次インピーダンスが急速に低下するという事実に基づいています。完全に飽和した CT の磁化リアクタンスはゼロまで低下し、インピーダンスは巻線の抵抗 (R_{in}) とリード線の抵抗 (R_m) によってのみ形成されます。

CT 飽和はほぼゼロの磁化リアクタンスまたは測定ブランチを通して飽和 CT を流れることができる差動電流を発生させます。安定化抵抗器はゾーン外障害で測定ブランチの電流が保護リレーの動作電流以下になるように選択されます。結果として動作は飽和時に安定し、依然として電流波形の歪みのない部分で敏感である可能性があります。

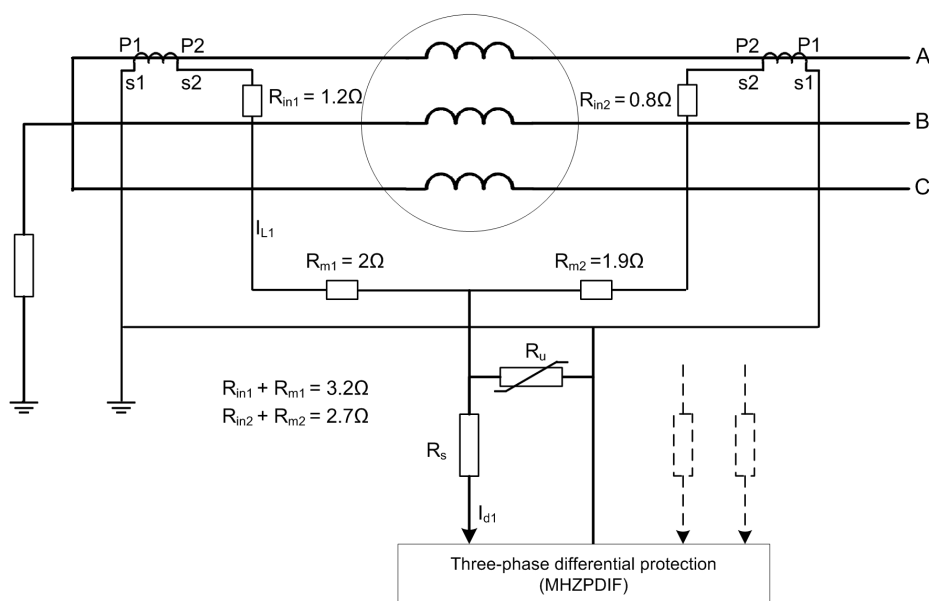


図 304: 高インピーダンス原理に基づくモータの三相差動保護

内部故障の場合、故障電流は CT を介して循環することができません。測定ブランチおよび保護動作を通して流れます。部分的な CT 飽和は内部故障の場合に発生する可能性があります、電流波形の歪みのない部分が保護を動作させます。

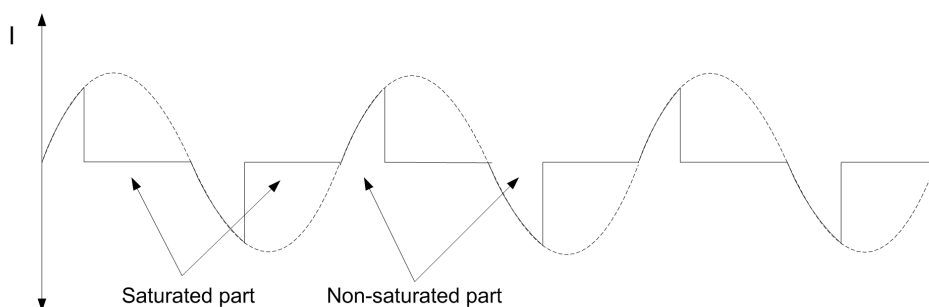


図 305: 飽和 CT の二次波形

内部障害では、二次回路電圧は CT、接続ワイヤおよび保護リレーの絶縁電圧を容易に超える可能性があります。この電圧を制限するために電圧依存抵抗器 (VDR) が使用されています。

体系全体、すなわち安定化抵抗器、電圧依存性抵抗器および配線は機器全体の内部障害で現れる高電圧パルスに耐えられるように、適切に維持されなければなりません (動作および絶縁は定期的に試験されます)。そうでなければ、保護ゾーン内の障害で CT 二次回路または機構の他の部分におけるフラッシュオーバーが MHZPDIF の正しい動作を妨げる可能性があります。

フラックスバランス原理

磁束バランスの原理による三相差動電流の測定設定では、安定化抵抗器は必要ではありません。しかし、この設定ではコアバランス電流変圧器を使用する必要があります。比較された電流はライン端のものと中性端のものと両方が、同じコアバランス電流変圧器によって測定されます。

この方式では、一つのコアバランス変圧器に流れる電流が保護ゾーン内に障害がない場合に互いに打ち消し合います。保護ゾーン内で障害が発生する場合、コアバランス変圧器を流れる電流が互いに増幅し、差動保護が動作します。

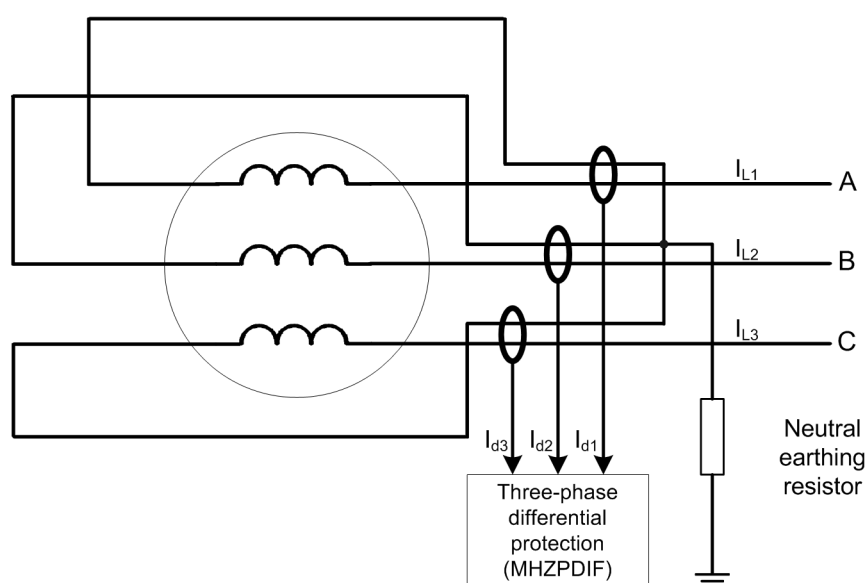


図 306: 磁束バランス原理に基づくモータの三相差動保護

この方式の利点は CT 定格の一次電流を機械の定格電流よりも小さく選択できることです。



六つの電流変圧器が使用されている場合、磁束バランスの原理、すなわち各位相で二つの CT を合計することは使用できません。代わりに、高インピーダンス原理または安定化された三相差動保護を使用する必要があります。

4. 3. 6. 6

変流器に関する推薦

ハイインピーダンスの原理

保護の感度と信頼性は電流変圧器の特性に依存します。CT は同一の変換比を持たなければなりません。電流変圧器はすべて同じ負荷と特性を持ち、同じタイプであることが推奨されます。好ましいのは同じメーカーからのもので

あること、すなわち、同一の構成が使用されることを意味します。CT 特性と負荷値が等しくない場合、スキームの各ブランチの計算を別々に実行し、最悪の場合の結果を使用します。CT 巻線抵抗とブランチの負荷が等しくない場合、安定化電圧の計算には最大負荷 3.2Ω を使用する必要があります。

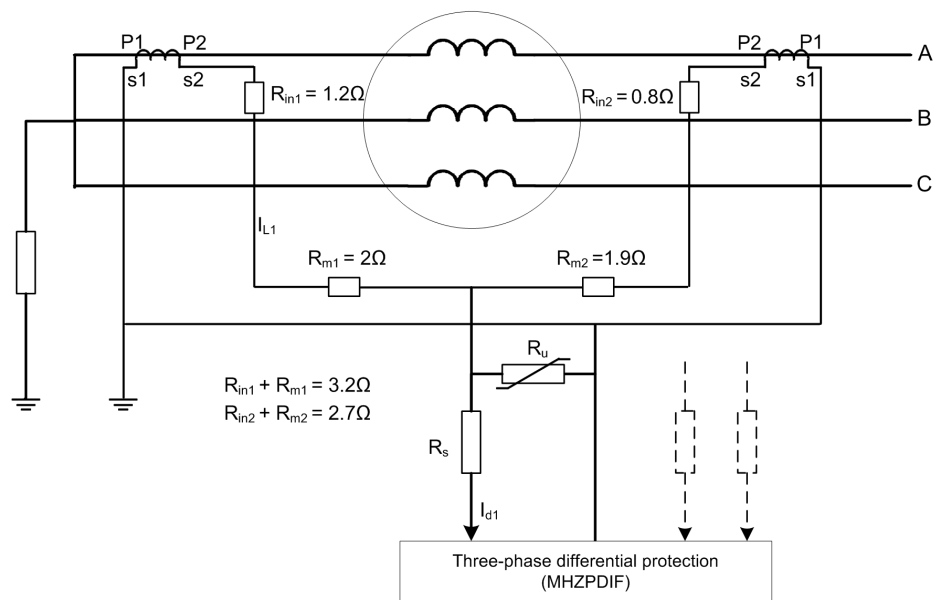


図 307: 各ブランチの CT 負荷値が異なる高インピーダンス差動保護

ゾーン外障害で測定ブランチに現れる電圧である安定化電圧は、並列に接続された CT の一つが完全に飽和していると仮定して計算されます。安定化電圧は [方程式 105](#) を使用して計算できます。

$$U_s = \frac{I_{kmax}}{n} (R_{in} + R_m) \quad (\text{等式 105})$$

- I_{kmax} プライマリアンペアの最大スルーフォルト電流。ゾーン外障害時の最も高い地絡または短絡電流
 n CT の巻数比
 R_{in} CT の二次巻線抵抗 (オーム)
 R_m CT 二次回路の抵抗 (オーム) ($R_{in} + R_m$ の最大値)

電流変圧器は保護ゾーン内の障害状態で差動回路を介してリレーを動作させるのに十分な電流を流すことができなければなりません。これを確実にするために二ポイント電圧 U_{kn} は安定化電圧 U_s の少なくとも二倍高くなければなりません。

電流変圧器の所要の二ポイント電圧 U_{kn} は [方程式 106](#) を用いて計算されます。

$$U_{kn} \geq 2 \cdot U_s$$

(等式 106)

 U_{kn} ニーポイント電圧 U_s 安定化電圧

第二因子は保護の動作時間の遅延がいかなる状況においても許容できない場合に使用されます。二次巻線抵抗が測定ループの抵抗と同じ大きさである電流変圧器を使用してニーポイント電圧が高過ぎないようにすることをお勧めします。

保護リレーのインピーダンスが低いため、安定化抵抗器が必要です。安定化抵抗器の値は[方程式 107](#)を使用して計算されます。

$$R_s = \frac{U_s}{I_{rs}}$$

(等式 107)

 R_s 安定化抵抗器の抵抗 U_s 保護リレーの安定化電圧 I_{rs} 二次アンペアでの動作値設定の値

安定化抵抗器は、非常に短い時間内に高エネルギーを消散させることができません。したがって、巻線タイプの抵抗器を使用する必要があります。定格電力は CT が不正確である可能性があり、通常の負荷状況で安定化抵抗器にある程度の電流が流れる可能性があるため、最小で数十ワットのクラスでなければなりません。

U_{kn} が高いまたは安定化電圧が低い場合、より高い定格電力の抵抗器が必要です。多くの場合、抵抗器メーカーは定格電力の十倍を五秒間許容します。したがって、抵抗器の電力は[方程式 108](#)を使用して計算することができます。

$$\frac{U_{kn}^2}{R_s \cdot 10}$$

(等式 108)

保護の実際の感度は保護リレーの設定、並列に接続された CT の磁化電流、および電圧依存抵抗器のシャント効果によって影響されます。ある設定で保護リレーが動作する一次電流 I_{prim} の値は[方程式 109](#)を使用して計算することができます。

$$I_{prim} = n \cdot (I_{rs} + I_u + m \cdot I_m)$$

(等式 109)

- I_m 電流変圧器あたりの U_s 電圧における磁化電流
 I_{prim} 保護が開始される時の一次電流レベル
 I_{rs} 動作値設定の値
 I_u VDR の U_s 電圧における漏れ電流
 n 変流器の巻数比
 m 位相毎の保護に含まれる電流変圧器の数 (= 2)

多くのカタログで示されている I_e 値は二ポイント電圧での励磁電流です。

$U_{kn} \approx 2 \cdot U_s$ を仮定する場合、 $I_m \approx \frac{I_e}{2}$ の値は [方程式 109](#) の近似値を与えます。

電流変圧器の選択は以下のステップに分けることができます。

1. 保護された機械の定格電流 I_n を知る必要があります。 I_n の値は I_{kmax} の大きさにも影響を及ぼします。通常、モータの I_{kmax} 値は $6 \cdot I_n$ です。
2. CT の定格一次電流 I_{1n} は機械の定格電流よりも高くなければなりません。CT の選択も R_{in} を指定します。
3. 必要な U_{kn} は、[方程式 106](#) を使用して計算されます。CT の U_{kn} があまり高くない場合、別の CT を選択する必要があります。 U_{kn} の値はクラス X 電流変圧器の場合にはメーカーによって与えられるか、または[方程式 110](#) を使用して推定することもできます。
4. 必要な I_{prim} は[方程式 109](#) によって計算されます。達成された感度が十分である場合、現在の CT を選択します。優れた感度が必要な場合は、コアが大きい CT を選択します。

クラス X CT を使用しない場合、 U_{kn} の推定値は[方程式 110](#) を使用して計算されます。

$$U_{kn} = 0.8 \cdot F_n \cdot I_{2n} \cdot \left(R_{in} + \frac{S_n}{I_{2n}^2} \right)$$

(等式 110)

- F_n 定格負荷 S_n に対応する定格精度限界係数
 I_{2n} CT の定格二次電流
 R_{in} CT の二次内部抵抗
 S_n CT の電圧電流定格



式は絶対安定した方式をもたらす[方程式 106](#) による CT を選択することに基づいています。場合によっては、式に記載されている電圧よりも低い二ポイント電圧で安定性を達成すること

が可能です。しかし、安定性を確保するためにはネットワークの状態を十分に把握しておく必要があります。

- $U_k \geq 2 \cdot U_s$ の場合、高速リレー動作は安全であります。
- $U_k \geq 1.5 \cdot U_s$ と $< 2 \cdot U_s$ の場合、リレー動作は少し長くなり、場合によっては検討する必要があります。
- $U_k < 1.5 \cdot U_s$ の場合、リレー動作は危険であります。別の CT を選択する必要があります。

電圧依存抵抗器 (VDR) の必要性は保護リレーがテストされる絶縁レベルに依存します。

電圧 U_{max} は障害中の CT 飽和を無視して、[方程式 111](#) を使用して計算されます。

$$U_{max} = \frac{I_{kmaxin}}{n} \cdot (R_{in} + R_m + R_s) \approx \frac{I_{kmaxin}}{n} \cdot R_s \quad (\text{等式 111})$$

I_{kmaxin} 一次アンペアでのゾーン内の最大障害電流

n CT の巻数比

R_{in} CT の内部抵抗 (オーム)

R_m CT 二次回路の最長ループの抵抗 (オーム)

R_s 安定化された抵抗器の抵抗 (オーム)

CT 飽和を含むピーク電圧 $\hat{u}$ は[方程式 112](#) (P. Mathews 1955 に発表) を用いて推定されます。

$$\hat{u} = 2\sqrt{2U_{kn}(U_{max} - U_{kn})} \quad (\text{等式 112})$$

U_{kn} CT の二ポイント電圧

VDR はピーク電圧が $\geq 2kV$ の場合に推奨されます。保護リレーがテストされる絶縁レベル。

例えば、ゾーン内の障害の場合の最大障害電流は一次側で 12.6kA、CT は 1250 / 5A、すなわち比 $n=240$ であり、二ポイント電圧は 81V であります。安定化抵抗器は 330 オームであります。

$$U_{max} = \frac{12600 A}{240} \cdot 330 \Omega = 17325 V \quad (\text{等式 113})$$

$$\hat{u} = 2\sqrt{2 \cdot 81 \cdot (17325 - 81)} \approx 3.34 kV \quad (\text{等式 114})$$

ピーク電圧 $\hat{u}=3.2\text{kV}$ として VDR を使用する必要があります。場合によっては、 R_s が小さくなったら VDR を回避することができます。 R_s の値は保護リレー動作電流と安定化電圧に依存します。したがって、保護リレーの設定を高くするか、または安定化電圧を下げる必要があります。

フラックスバランス原理

ファンクションブロックを磁束バランスの原理で使用する場合、測定装置には特別な要件はありません。通常の過電流保護に使用されるコアバランス変圧器はここにでも適切であります。

4.3.6.7

高インピーダンス差動保護の計算例

この例は 作動値 の設定、安定化抵抗器値 (R_s) と CT の必要二ポイント電圧 (U_{kn}) の計算を示しています。

一覧表 535: 保護された発電機の値

量	値
S_n	8 MVA
U_n	6 kV
I_n	770 A
I_{kmax}	4620 A ($6 \times I_n$) ゾーン外障害
I_{kmaxin}	9.24 kA ($12 \times I_n$) ゾーン内障害

一覧表 536: 仮定される CT データ

量	値
CT	1000/1 A
R_{in}	15.3 Ω
U_{kn}	323 V
I_e	35 mA (U_{kn} で)

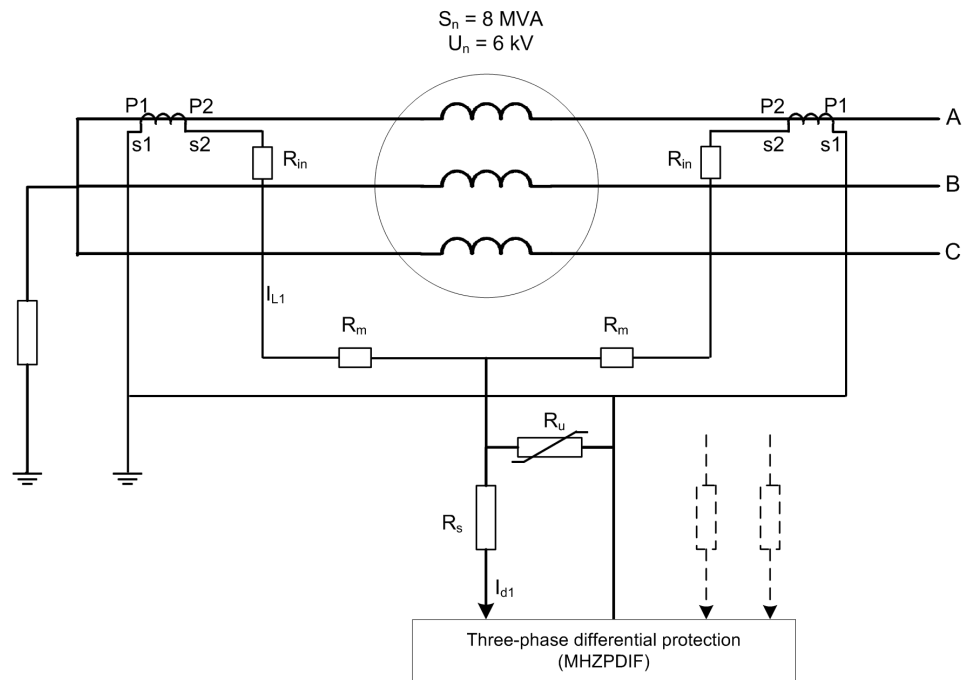


図 308: 高インピーダンス差動保護の計算例 (単相についてのみ詳細を示す)

二次回路ループの長さは 200m であり、断面の面積は 2.5mm² であります。
75°Cでの抵抗は 0.00865Ω/ m であります。

$$R_m = 0.00865 \Omega / m \cdot 200 m \approx 1.73 \Omega$$

(等式 115)

まず、安定化電圧を [方程式 105](#) に基づいて計算します。

$$U_s = \frac{6 \cdot 770 A}{1000} (15.3 \Omega + 1.73 \Omega) \approx 78.7 V$$

(等式 116)

この場合、電流変圧器二ポイント電圧の要件は $U_{kn} > 2U_s$ であるために満たされます。

CT の磁化曲線は線形であると仮定されます。安定化電圧における磁化電流を推定することができます。

$$I_m = \frac{U_s}{U_{kn}} \cdot I_e$$

(等式 117)

$$I_m = \frac{78.7 V}{323 V} \cdot 35 mA \approx 8.5 mA$$

(等式 118)

設定電流 I_{rs} は適切な保護安定性を得るために、接続されているすべての CT の磁化電流の合計の最小値でなければなりません。

$$I_{rs} = 2 \cdot 8.5 \text{ mA} \approx 17 \text{ mA}$$

(等式 119)

安定化抵抗器の感度は [方程式 107](#) を使用して計算されます。

$$R_s = \frac{78.7 \text{ V}}{0.017 \text{ A}} \approx 4629 \Omega$$

(等式 120)

計算値 4629Ω は安定化抵抗器の最大値であります。この値を使用できない場合は、次に使用可能な値を選択し、保護リレーの設定電流を選択した抵抗器に応じて調整します。例えば、この場合、抵抗値 3900Ω が使用されます。

$$I_{rs} = \frac{78.7 \text{ V}}{3900 \text{ V}} \approx 20 \text{ mA}$$

(等式 121)

保護の感度は [方程式 109](#) に従って得られ、 I_u をゼロと仮定します。

$$I_{prim} = 1000 \cdot (0.020 \text{ A} + 2 \cdot 0.0085 \text{ A} + 0 \text{ A}) \approx 37 \text{ A}$$

(等式 122)

安定化抵抗器の電力は次のように計算されます。

$$P \geq \frac{(323 \text{ V})^2}{3900 \Omega} \approx 27 \text{ W}$$

(等式 123)

[方程式 111](#) と [方程式 112](#) に基づいて電圧依存抵抗器の必要性がチェックされます。

$$U_{max} = \frac{12 \cdot 770 \text{ A}}{1000} (3900 \Omega + 15.3 \Omega + 1.73 \Omega + 0.10 \Omega) \approx 36.2 \text{ kV}$$

(等式 124)

$$\ddot{u} = 2 \sqrt{2 \cdot 323 \text{ V} \cdot (36200 \text{ V} - 323 \text{ V})} \approx 9.6 \text{ kV}$$

(等式 125)

この場合、障害時の電圧が 2 kV よりはるかに高いため、各相に一つずつの電圧依存抵抗器が必要です。

安定化電圧でのバリスタを流れる漏れ電流は安定化電圧で約 2 mA であると仮定してバリスタのマニュアルにより、利用可能であります。

$$I_u \approx 0.002 \text{ A}$$

(等式 126)

保護の感度はバリスタを流れる漏れ電流を考慮して [方程式 109](#) に従って再計算することができます。

$$I_{prim} = 1000 \cdot (0.020 A + 2 \cdot 0.0085 A + 0.002 A) \approx 39 A$$

(等式 127)

4.3.6.8

信号

一覧表 537: MHZPDIF 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
ID_A	REAL	0.0	差動電流振幅 (DFT) 位相 A
ID_B	REAL	0.0	差動電流振幅 (DFT) 位相 B
ID_C	REAL	0.0	差動電流振幅 (DFT) 位相 C
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化するための閉塞信号

一覧表 538: MHZPDIF 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4.3.6.9

設定

一覧表 539: MHZPDIF 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
動作値	0.5...50.0	%In	0.1	0.5	動作値、定格電流の百分比
最低操作時間	20...300000	ms	10	20	最低操作時間

一覧表 540: MHZPDIF 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

一覧表 541: MHZPDIF 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	0	リセット遅延時間

4.3.6.10

監視されるデータ

一覧表 542: MHZPDIF 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
ID_A	FLOAT32	0.00...80.00	xIn	差動電流相 A
ID_B	FLOAT32	0.00...80.00	xIn	差動電流相 B
ID_C	FLOAT32	0.00...80.00	xIn	差動電流相 C
MHZPDIF	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.3.6.11

技術データ

一覧表 543: MHZPDIF テクニカルデータ

特性		値		
操作正確度		測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz		
		設定値の $\pm 1.5\%$ 又は $0.002 \times I_n$		
開始時間 ¹⁾²⁾	$I_{Fault} = 2.0 \times$ 設定された 開始値 (单相障害)	最小	典型的な	最大
		13 ms	17 ms	21 ms
	$I_{Fault} = 2.0 \times$ 設定された 開始値 (三相障害)	11 ms	14 ms	17 ms
リセット時間		<40 ms		
リセット率		典型的に 0.96		
遅延時間		<35 ms		
規定時間モードにおける操作時間正確性		設定値 ± 20 ms $\pm 1.0\%$		

- 1) 測定モード = 「ピーク間」、故障前の電流 = $0.0 \times I_n$ 、 $f_n = 50$ Hz、ランダム位相角から注入された公称周波数を有する故障電流、1000 回の測定値の統計的分布に基づく結果
2) 信号出力接点の遅延を含みます

4.4

アンバランス保護

4.4.1

逆相過電流保護 NSPTOC

4.4.1.1

識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
逆相過電流保護	NSPTOC	I2>	46

4. 4. 1. 2 機能ブロック

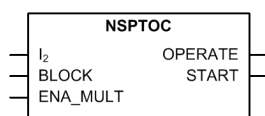


図 309: 機能ブロック

4. 4. 1. 3 機能性

逆相過電流保護ファンクション NSPTOC は、例えば破損した導体や非対称フィード電圧などによる単相および相間の障害または不平衡負荷を検出する感度を上げるために使用されます。



NSPTOC は破損した導体を検出するためにも使用できます。

このファンクションは逆相電流の測定に基づいています。障害状態では、電流が設定された制限を超えたらこのファンクションは作用します。動作時間特性は定限時 (DT) または逆変換最小定限時 (IDMT) のいずれかに選択できます。DT モードでは、ファンクションは所定の動作時間後に動作し、故障電流が消滅するとリセットされます。IDMT モードは、電流次第のタイマー特性を提供します。

当該ファンクションは、閉塞機能性を含みます。必要に応じて機能出力、タイマー又は機能自身を閉塞することができます。

4. 4. 1. 4 作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、NSPTOC の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

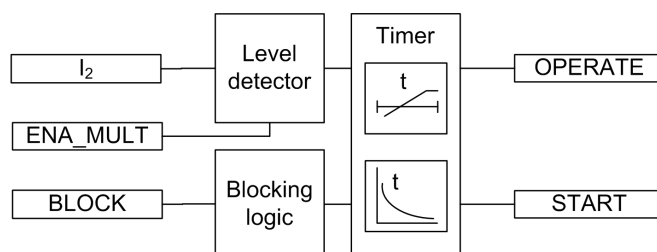


図 310: ファンクションモジュール図表

レベル検出器

測定された逆相電流は設定された開始値と比較されます。測定値が設定された開始値を超える場合、レベル検出器はタイマモジュールをアクティブにします。ENA_{MULT} 入力がアクティブである場合、設定された開始値は設定された開始値マルチで乗算されます。



保護リレーは開始値設定範囲を超える製品の開始値または開始値マルチ設定を受け入れません。

タイマー

一度活性化されると、タイマーは開始出力を活性化します。動作曲線タイプ設定の値に応じて、時間特性は、DT 又は IDMT 次第です。動作タイマーが DT モードでの動作遅延時間または逆時間カーブで定義される最大値に達すると、動作出力がアクティブになります。

プログラム可能な IDMT カーブを選択すると、動作時間特性は曲線パラメータ A、曲線パラメータ B、曲線パラメータ C、曲線パラメータ D、および曲線パラメータ E で定義されます。

下落状況が発生した場合、すなわち、動作遅延が超過する前に突発的に障害が消滅した場合、タイマリセット状態がアクティブになります。リセット状態でのタイマのファンクションは動作カーブタイプ、リセットカーブのタイプ、リセット遅延時間設定の組み合わせによって異なります。DT 特性が選択されると、リセットタイマーは設定されたリセット遅延時間の値を超えるまで実行されます。IDMT カーブが選択されると、リセットカーブのタイプ設定は「即時」、「規定時間リセット」又は「逆リセット」に設定されることが可能になります。「即時」というリセット曲線タイプの場合、即時にリセットします。リセット曲線タイプを「規定時間リセット」に設定する場合、リセット時間は、リセット遅延時間設定によって決まります。リセットカーブタイプが「逆リセット」の場合、リセット時間は下落時の電流に依存します。リセット時間が経過した後、起動出力は、非活性化されます。



「反転リセット」の選択は ANSI または IDMT 動作カーブのユーザプログラム可能なタイプにのみサポートされています。その他の操作曲線が選択されている場合、下落状態において即時的なリセットは発生します。

設定時間逓倍器は IDMT の動作とリセット時間のスケーリングに使用されます。

設定パラメータ最低動作時間は IDMT の最低必要動作時間を定義します。IDMT 曲線が選択される場合だけで、この設定が適用適用されます。



動作時間は IDMT カーブに従うが、常に最低動作時間設定の値以上でなければならないため、最低動作時間設定には細心の注

意を払ってください。詳細については、本マニュアルの[過電流保護章節における IDMT 曲線](#)を参照してください。

タイマは開始期間値 $START_DUR$ を計算し、これは開始状況と設定された動作時間の割合を示します。監視データ図でこの値を利用できます。

閉塞ロジック

当該閉塞ファンクションに三つの操作モードがあります。操作モードは、**環境設定/システム/閉塞モード**における閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。閉塞入力は、バイナリ入力、水平通信入力又は保護リレーのプログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定**閉塞モード**で、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードでは、動作タイマーは現行値に凍結されますが、ブロッキングがアクティブになると、動作出力は非アクティブになりません。「全部閉塞」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック動作出力」モードでは、ファンクションが正常に動作するが、動作の出力がアクティブされません。

4. 4. 1. 5

アプリケーション

逆相電流量は通常の平衡負荷条件では存在しないため、逆相過電流保護エレメントは、二つの位相の間に発生する障害条件の通常の位相過電流保護よりも高速かつ高感度な動作に設定できます。逆相過電流保護ファンクションは、ソリッドおよび低抵抗の接地されたネットワークでフィーダの地絡保護のバックアップ保護ファンクションも提供します。

逆相過電流保護は、ワイ結線された低電圧側で発生する接地障害のデルタワイ結線された電源変圧器の高電圧側でのバックアップ地絡保護を提供します。電源変圧器のワイ結線側に地絡が発生すると、電源変圧器のデルタ結線側に逆相電流量が現れます。

逆相過電流保護の最も一般的なアプリケーションは逆相電流量が不平衡負荷条件（非対称電圧）を示す回転機械であるかもしれませんが、不平衡負荷は、通常、機械の過度の加熱を引き起こし、比較的短時間でも深刻な損傷をもたらす可能性があります。

システム内の他のデバイスとの調整には、複数の時間カーブと時間通倍器の設定を使用することもできます。

4.4.1.6

信号

一覧表 544: NSPTOC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_2	信号	0	逆相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
ENA_MULT	BOOLEAN	0=偽	電流増倍装置の信号を有効化します。

一覧表 545: NSPTOC 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4.4.1.7

設定

一覧表 546: NSPTOC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.01...5.00	xIn	0.01	0.30	開始値
増倍装置の開始値	0.8...10.0		0.1	1.0	開始値のスケーリングの為の逡倍器
時間逡倍器	0.05...15.00		0.01	1.00	IEC/ANSI IDMT 曲線の時間逡倍器
操作遅延時間	40...200000	ms	10	40	操作遅延時間
負荷曲線の種類	1=ANSI 延長逆時相 2=ANSI 非常に逆時相 3=ANSI 正常に逆時相 4=ANSI 中程度で逆時相 5=ANSI 規定時間 6=L.T.E.逆時相 7=L.T.V.逆時相 8=L.T.逆時相 9=IEC 正常に逆時相 10=IEC 非常に逆時相 11=IEC 逆時相 12=IEC I 延長逆時相 13=IEC S.T.逆時相 14=IEC L.T.逆時相 15=IEC 規定時間 17=プログラム可能な 18=RI タイプ 19=RD タイプ			15=IEC 規定時間	時間遅延曲線タイプの選択

一覧表 547: NSPTOC 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット曲線のタイプ	1=即時 2=規定時間リセット 3=逆リセット			1=即時	リセット曲線のタイプの選択

一覧表 548: NSPTOC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
曲線パラメーター A	0.0086...120.0000		1	28.2000	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター A
曲線パラメーター B	0.0000...0.7120		1	0.1217	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター B
曲線パラメーター C	0.02...2.00		1	2.00	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター C
曲線パラメーター D	0.46...30.00		1	29.10	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター D
曲線パラメーター E	0.0...1.0		1	1.0	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター E

一覧表 549: NSPTOC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
最低操作時間	20...60000	ms	1	20	IDMT 曲線の最低操作時間
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間

4. 4. 1. 8

監視されるデータ

一覧表 550: NSPTOC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
NSPTOC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.4.1.9

テクニカルデータ

一覧表 551: NSPTOC テクニカルデータ

特性		値		
操作正確度		測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz		
		$\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times I_n$		
1)2)	$I_{故障} = 2 \times$ 設定される開始値 $I_{故障} = 10 \times$ 設定される開始値	最小	典型的な	最大
		23 ms 15 ms	26 ms 18 ms	28 ms 20 ms
リセット時間		典型的な値 40 ms		
リセット率		典型的に 0.96		
遅延時間		<35 ms		
規定時間モードにおける操作時間正確性		設定値 $\pm 1.0\%$ 又は ± 20 ms		
逆時相時間モードにおける操作時間正確性		理論値の $\pm 5.0\%$ または ± 20 ms ³⁾		
高調波の抑制		DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$		

- 1) 開始時間故障前の逆相電流 = 0.0, $f_n = 50$ Hz、1000 回の統計的分布に基づく結果信号
 2) 出力接点の遅延を含む
 3) 最大開始値 = $2.5 \times I_n$ 、開始値倍数の範囲は 1.5...20

4.4.1.10

技術改訂履歴

一覧表 552: NSPTOC 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	操作遅延時間設定の為に、最低値及び規定値を 40 ms に変更します。
C	時間遅倍器設定の為に、ステップ値を、0.05 ~ 0.01 の範囲に変更します
D	内部改善
E	内部改善。

4.4.2

不連続相保護 PDNSPTOC

4.4.2.1

識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
相不平衡保護	PDNSPTOC	I2/I1>	46PD

4. 4. 2. 2

機能ブロック

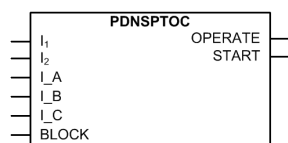


図 311: 機能ブロック

4. 4. 2. 3

機能性

相不平衡保護ファンクション PDNSPTOC は、断線に起因する不平衡状態を検出するために使用されます。

不平衡電流 I_2/I_1 が設定制限を超えたらこのファンクションは開始して動作します。誤動作を防止するについては、少なくとも 1 つの相電流を最小レベルより上にする必要があります。PDNSPTOC は DT 特性で動作します。

当該機能は、閉塞機能性を含みます。必要に応じてファンクション出力、タイマー又はファンクション自身を閉塞することができます。

4. 4. 2. 4

作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、PDNSPTOC の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

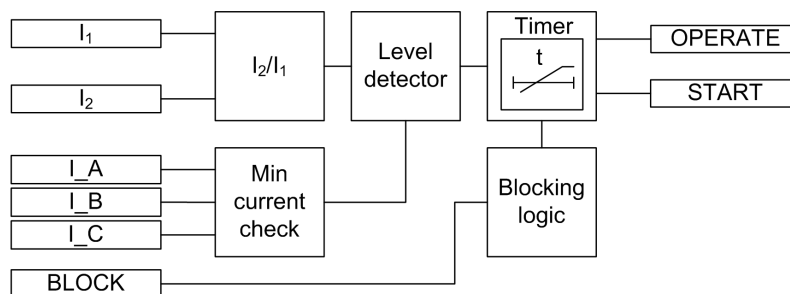


図 312: 機能モジュール図表

 I_2/I_1

I_2/I_1 モジュールは、負相電流と正相電流の比を計算します。計算された値をレベル検出器に報告します。

レベル検出器

レベル検出器は、計算された負相電流と正相電流の比を集合開始値と比較します。計算された値が集合開始値を超え、最小電流チェックモジュールが最小相電流の値を超えた場合、レベル検出器は値の超過をタイマに報告します。

最小電流のチェック

最小電流チェックモジュールは、測定された相電流が集合最小相電流よりも大きいかどうかとチェックします。レベル検出器モジュールを使用可能にするために、少なくとも相電流の1つが設定制限を超える必要があります。

タイマー

一度活性化されると、タイマーは開始出力を活性化します。時間特性は、DTによって決まります。動作タイマーが動作遅延時間に設定された値に達した場合、OPERATE 出力がアクティブになります。モジュールが動作する前に故障が失う場合、リセットタイマーは、活性化されます。リセットタイマーがリセット遅延時間によって設定された値に達すると、動作タイマーのリセットおよび開始出力が非活性化されます。

タイマは開始期間値 START_DUR を計算し、これは開始状況と設定された動作時間の割合を示します。監視データ図でこの値を利用できます。

閉塞ロジック

当該閉塞機能に三つの操作モードがあります。操作モードは、環境設定/システム/閉塞モードにおける閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。閉塞入力は、バイナリ入力、水平通信入力又は保護リレーのプログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定閉塞モードで、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードでは、動作タイマーは現行値に凍結されますが、ブロッキングがアクティブになると、動作出力は非アクティブになりません。「全部閉塞」モードで、全体的な機能が閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック動作出力」モードでは、機能が正常に動作するが、動作の出力がアクティブされません。

4.4.2.5

アプリケーション

三相分布及び副変速機ネットワークのアプリケーションについて、一相の相不平衡は零序電圧及び短過電圧ピークの増加、しかも対応する位相の振動も引き起こす可能性があります。

PDNSPTOC は、配電および副変速機のネットワークの断線を検出するために設計された DT 特性を備えた三相保護です。このファンクションは架空線と地下ケーブル両方に適用します。

PDNSPTOC の動作は正相と逆相の電流の比に基づいています。これは正相と逆相の電流の算出された比は負荷変動中に比較的一定であるため、通常の逆相電流保護に比べて優れた感度と安定性を提供します。

値が I_2 の逆相電流および値が I_1 の正相電流の比を監視することによって、ネットワークの不均衡を検出します。不均衡は方程式によって算出されます。

$$I_{ratio} = \frac{I_2}{I_1}$$

(等式 128)

断線故障状態はフィーダの A 相で発生する可能性があります。

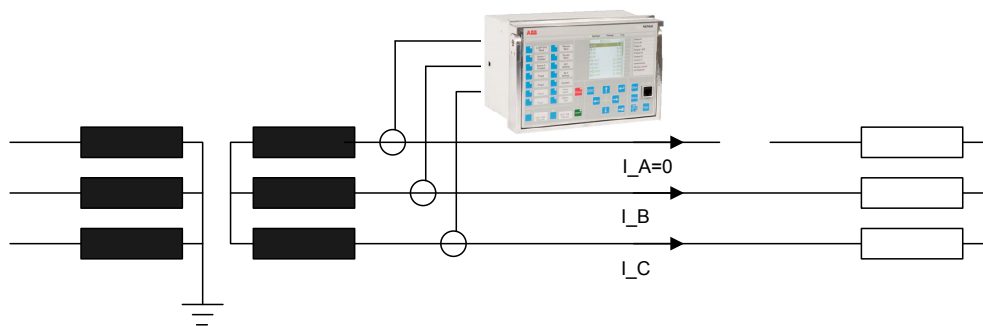


図 313: 配電または副変速機フィーダの A 相での断線故障状態

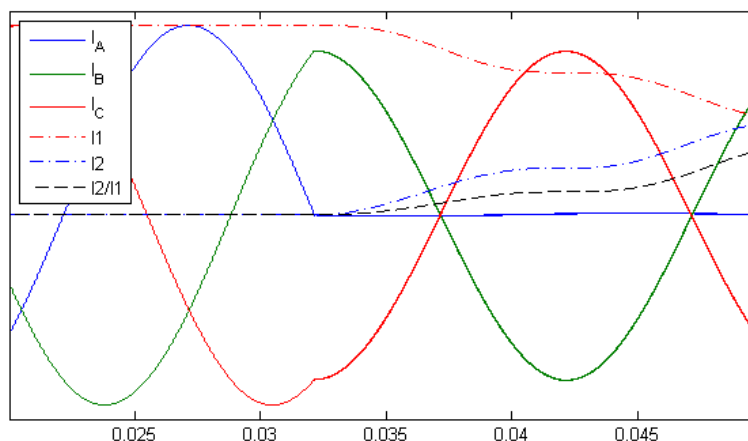


図 314: 逆相電流と正相電流の比による A 相の断線故障時の三相電流量

4. 4. 2. 6

信号

一覧表 553: PDNSPTOC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_1	信号	0	正相電流
I_2	信号	0	逆相電流
I_A	信号	0	A 相電流
表は次のページに続いています			

名称	種類	デフォルト	説明
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号

一覧表 554: PDNSPTOC 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4.4.2.7 設定

一覧表 555: PDNSPTOC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	10...100	%	1	10	開始値
操作遅延時間	100...30000	ms	1	100	操作遅延時間

一覧表 556: PDNSPTOC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

一覧表 557: PDNSPTOC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間
最小相電流	0.05...0.30	xIn	0.01	0.10	最小相電流

4.4.2.8 監視されるデータ

一覧表 558: PDNSPTOC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
RATIO_I2_I1	FLOAT32	0.00...999.99	%	測定電流比 I2 / I1
PDNSPTOC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.4.2.9 テクニカルデータ

一覧表 559: PDNSPTOC テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz ±2% の設定値
開始時間	<70 ms
リセット時間	典型的な値 40 ms
リセット率	典型的に 0.96
遅延時間	<35 ms
規定時間モードにおける操作時間正確性	設定値 ±1.0% 又は ±20ms
高調波の抑制	DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

4.4.2.10 技術改訂履歴

一覧表 560: PDNSPTOC 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	内部改善
C	内部改善
D	内部改善

4.4.3 反相保護 PREVPTOC

4.4.3.1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
反相保護	PREVPTOC	I2>>	46R

4.4.3.2 機能ブロック



図 315: 機能ブロック

4.4.3.3

機能性

位相反転保護ファンクション PREVPTOC は、モータの逆相電流 I_2 を監視することによって、相の逆接を三相モータに検出するために使用されます。

PREVPTOC は I_2 が設定制限を超えると、開始して動作します。PREVPTOC は定限時(DT)特性で動作します。PREVPTOC は、算出された I_2 に基づいており、このファンクションはモータ起動中に高すぎる I_2 値を検出します。過大な I_2 値は、正しく接続されていない位相によって引き起こされ、逆にモータが逆方向に回転します。

当該ファンクションは、閉塞機能性を含みます。必要に応じて機能出力、タイマー又は機能自身を閉塞することができます。

4.4.3.4

作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、PREVPTOC の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

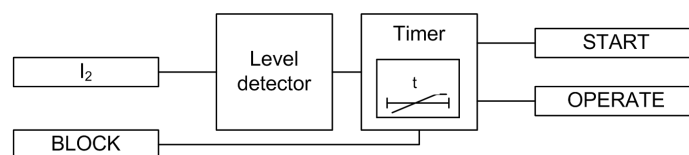


図 316: 機能モジュール図表

レベル検出器

レベル検出器は、負相電流を集合開始値と比較します。 I_2 値が設定された開始値を超える場合、レベル検出器はタイマモジュールにイネーブル信号を送信します。

タイマー

一度活性化されると、タイマーは開始出力を活性化します。動作タイマーが集合動作遅延時間に達した場合、OPERATE 出力がアクティブになります。モジュールが動作する前に故障が失う場合、リセットタイマーは、活性化されます。リセットタイマが 200ms の値に達すると、動作タイマのリセットおよび START 出力が非活性化されます。

タイマは開始期間値 START_DUR を計算し、これは開始状況と設定された動作時間の割合を示します。監視データ図でこの値を利用できます。

4.4.3.5 アプリケーション

モータを逆方向に回転させることは望ましい動作条件ではありません。例えば、モータが扇風機やポンプを駆動するときに、相配列が間違っただけで回転方向が逆転した場合、駆動プロセスが妨げられ、モータの冷却空気の流れも逆転する可能性があります。特定の回転方向のみに対する設計されたモータを使う場合、逆回転方向は扇風機の設計のため、モータの非効率的な冷却につながる可能性があります。

モータについては、モータの健全な動作状態での電流の正相コンポーネントと比較したと、相電流の逆相コンポーネントの値は無視できる程度に低いです。しかし、逆順での位相接続によってモータを始動する場合、 I_2 の大きさは非常に大きいです。したがって、 I_2 の値が開始値を超えるたびに、このファンクションは逆回転方向を検出し、モータを電源から切り離す動作信号を提供します。

4.4.3.6 信号

一覧表 561: PREVPTOC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_2	信号	0	逆相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化するための閉塞信号

一覧表 562: PREVPTOC 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4.4.3.7 設定

一覧表 563: PREVPTOC 群種類 (基本種類)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.05...1.00	xln	0.01	0.75	開始値
操作遅延時間	100...60000	ms	10	100	操作遅延時間

一覧表 564: PREVPTOC 非群種類 (基本種類)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

4.4.3.8 監視されるデータ

一覧表 565: PREVPTOC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
PREVPTOC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.4.3.9 技術データ

一覧表 566: PREVPTOC テクニカルデータ

特性		値		
操作正確度		測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz		
		$\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times I_n$		
1)2)	$I_{故障} = 2.0 \times$ 設定される 開始値	最小	典型的な	最大
		23 ms	25 ms	28 ms
リセット時間		典型的な値 40 ms		
リセット率		典型的に 0.96		
遅延時間		<35 ms		
規定時間モードにおける操作時間正確性		設定値 $\pm 1.0\%$ 又は ± 20 ms		
高調波の抑制		DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$		

- 1) 開始時間前の逆相電流 = 0.0, $f_n = 50$ Hz、1000 回の統計的分布に基づく結果信号
2) 出力接点の遅延を含む

4.4.3.10 技術改訂履歴

一覧表 567: PREVPTOC 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	内部改善

4.4.4 機械用逆相過電流保護 MNSPTOC

4.4.4.1 識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
機械用逆相過電流保護	MNSPTOC	I2>M	46M

4. 4. 4. 2

機能ブロック

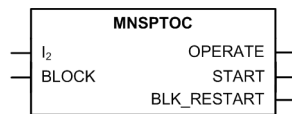


図 317: 機能ブロック

4. 4. 4. 3

機能性

機械ファンクション用の逆相過電流保護ファンクション MNSPTOC は、電動機を位相不平衡により保護します。小さな電圧不平衡は、モータに大きな逆相電流を発生させる可能性があります。たとえば、5%の電圧不平衡は、全負荷電流の 30%、モータを著しく加熱できる固定子逆相電流を発生させます。MNSPTOC は大きな逆相電流を検出し、モータを切断します。

当該機能は、閉塞機能性を含みます。必要に応じてファンクション出力、タイマー又はファンクション自身を閉塞することができます。

4. 4. 4. 4

作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、MNSPTOC の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

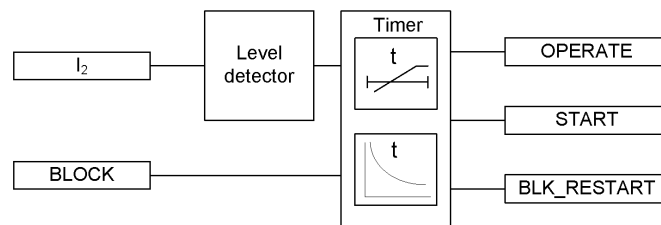


図 318: 機能モジュール図表

レベル検出器

計算された逆相電流を **開始値**と比較します。測定値が **開始値**の設定を超える場合、ファンクションはタイマーモジュールをアクティブにします。

タイマー

アクティブになった後、タイマーは続いて START 出力をアクティブにします。集合 **動作曲線タイプ**の値に応じて、時間特性は DT または IDMT 次第です。動作タイマーは、DT モード下の **動作遅延時間**で設定された値、または逆時

間曲線により定義された最大値に達した場合、OPERATE 出力がアクティブになります。

ドロップオフ状態の場合に、つまり復帰時間の値が開始値の設定を下回るときに、リセットタイマがアクティブになり、DT 特性の復帰遅延時間の時間遅延の後に START 出力がリセットされます。IDMT の場合に復帰時間は選択された曲線タイプに準じています。

最小動作時間と最大動作時間の設定により、IDMT 曲線の最大と最小の動作時間を定義できます。機械時間マルチの設定パラメータは、機械メーカーが述べたように、機械の I_2^2t 定数と同じ、機械定数に相当します。使用された CT と保護されたモーターの公称電流値の間に不一致があれば、保護されたモーターの IDMT 曲線を電流基準の設定を使用して適合させることができます。

OPERATE 入力の有効化は、BLK_RESTART 出力をアクティブにします。OPERATE 出力の非アクティブ化は冷却タイマーをアクティブにします。タイマーは、冷却時間に入力した値に設定されます。冷却タイマーが超えられた限り、BLK_RESTART 出力はアクティブの状態を保持されます。この期間中、逆相電流が集合値を上回ると、OPERATE 出力が即時にアクティブになります。

T_ENARESTART 出力は、BLK_RESTART 出力がアクティブままの時間、つまり冷却タイマーの残り時間を示します。監視データ図でこの値を利用できます。

タイマーは、開始状態の時間と集合演算時間の百分率を表示する開始期間値 START_DUR を計算します。監視データ図でこの値を利用できます。

4.4.4.5

タイマー特性

MNSPTOC は DT と IDMT 特性もサポートし、DT タイマーの特性は「ANSI Def で選択できます。時間又は IEC 定義時間」として動作曲線タイプの設定により選択できます。二種の事例において、機能性は同一です。DT 特性を選択される場合、動作遅延時間とリセット遅延時間との設定のみに影響されません。

保護リレーは、2つのユーザープログラマブル IDMT 特性曲線、「インバータ曲線 A」および「インバータ曲線 B」を提供します。

電流ベースの逆最小時間曲線(IDMT)

反限時モードにおいて、動作時間は電流の瞬間値に準じます：電流が高いほど、動作時間が短くなります。電流が集合開始値を超え、START 出力がアクティブになると、動作時間の計算または集積化が即時に開始します。

過電流状態を計算する積分器の累積合計が反限時モードで設定された値を超えると、コンポーネントの OPERATE 出力がアクティブになります。設定値は、選択される曲線タイプ及び使用中の設定値によって決まります。

最小動作時間と最大動作時間により、IDMT モードで可能な最小と最大の動作時間を定義します。これらのパラメータを設定するには、特定 IDMT 曲線に関する知識の勉強がおすすめです。

インバータ曲線 A

曲線タイプ A の反限時方程式は下記とおりです：

$$t[s] = \frac{k}{\left(\frac{I_2}{I_r}\right)^2}$$

(等式 129)

t[s] 数秒間中の動作時間

k 集合機械時間マルチ

I₂ 逆相電流

I_r 集合定格電流

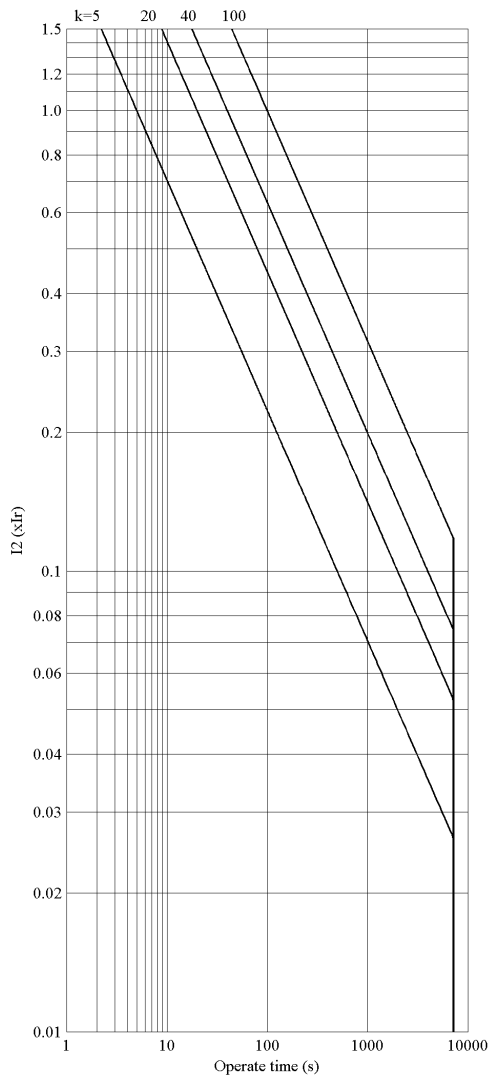


図 319: MNSPTOC 逆曲線 A

逆相電流が開始値設定を下回ると、復帰時間が下記とおりに定義されます：

$$t[s] = a \times \left(\frac{b}{100} \right) \quad (\text{等式 130})$$

t[s] 数秒間中の復帰時間

a 集合冷却時間

b 開始時間の割合(START_DUR)

リセット期間が開始されると、START がアクティブであった時間が保存されます。故障が再発すると、つまり逆相電流がリセット期間中に集合値を超えて向上されると、動作計算は保存された値を使い続けます。故障が検出されずにリセット期間が経過すると、動作時間がリセットされ、保存された開始時間と積分値がクリアされます。

インバータ曲線 B

曲線タイプ B の反限時方程式は下記とおりです：

$$t[s] = \frac{k}{\left(\frac{I_2}{I_r}\right)^2 - \left(\frac{I_S}{I_r}\right)^2}$$

(等式 131)

t[s] 数秒間中の動作時間

k 機械時間マルチ

I₂ 逆相電流

I_S 集合開始値

I_r 集合定格電流

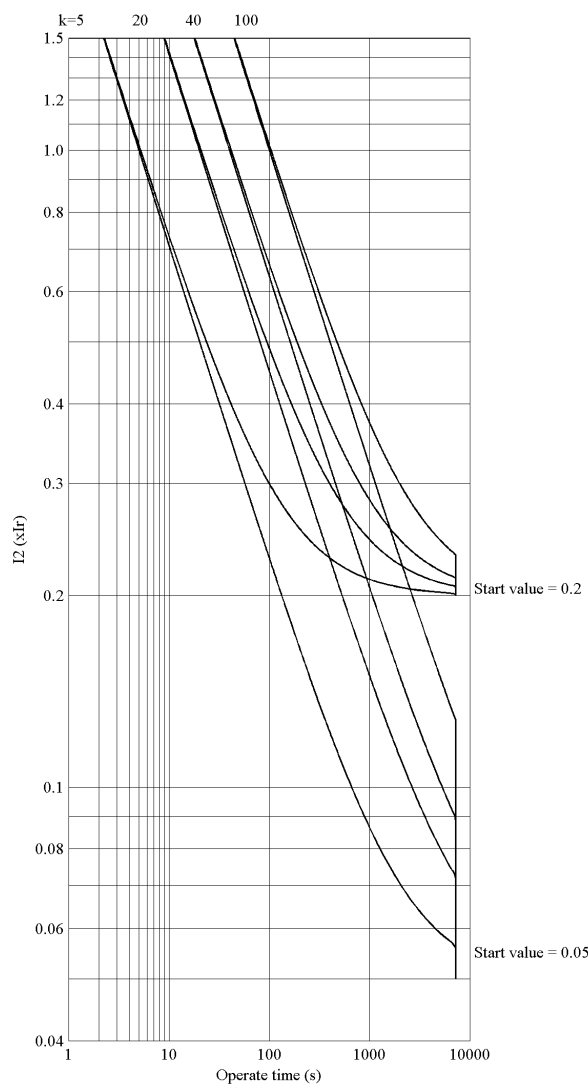


図 320: MNSPTOC 逆曲線 B

故障がなくなると、逆相電流が開始値の設定を下回って、START 出力が不活性化されます。このファンクションは瞬時にリセットされません。リセットは方程式または冷却時間の設定によって異なります。

タイマのリセット方法は 2 つあります：

- 逆相電流が開始値を下回ると、分母の減算が負になり、累積合計が減少し始めます。合計の減少は機械の冷却を示し、冷却速度は逆相電流の値に

依存します。故障が検出されずに合計がゼロに達すると、蓄積が停止し、タイマがリセットされます。

- 冷却時間の設定で設定された復帰時間を経ても、異常が検出されなければ、タイマはリセットされます。

したがって、復帰時間は冷却時間の設定に等しい時間、または動作時間がゼロに減少するまでのいずれか短い時間継続します。

4. 4. 4. 6

アプリケーション

三相モーターでは、不平衡に至る可能性のある条件は単相運転、電源からの電圧不平衡および単相故障です。逆相電流は不平衡電圧条件の下にモーターにダメージを与えるので、逆相電流をモニタして不平衡条件をチェックします。

操作用電動機に供給される電圧が不平衡になると、正相電流は実質的に不変のままですが、不平衡により逆相電流が流れます。例えば、不平衡がいずれかの段階の開回路によって引き起こされた場合、逆相電流は流れ、それに健全相における前の負荷電流と等しく反対です。正相電流と逆相電流の組み合わせで生成する位相電流は、健全相各において前の負荷電流の約 1.7 倍になり、欠相におけるのが零電流です。

逆相電流は固定子巻線を通して流れて、回転子巻線において逆相電圧を誘導します。これは回転子巻線にダメージを与える高い回転子電流をもたらす可能性があります。誘導電流の周波数は給与周波数の約 2 倍です。表皮効果のために、供給周波数の 2 倍の周波数を有する誘導電流は高い回転子抵抗に遭い、モーターの定格電流未満の値を有する相電流であっても過熱につながる。

モーターが定格電流の 6 倍のロックされた回転子電流を持つことと考慮して、誘導または同期モーターの逆相インピーダンスは、通常のモーターインピーダンスの約 1/6 であるロックされたロータインピーダンスにほぼ等しくなります。したがって、3%の電圧不平衡でも、巻線に 18%の固定子逆相電流が流れる可能性があります。この重大さは余分な電流のために、モーター温度が 30〜40%上昇することによって示されます。

4. 4. 4. 7

信号

一覧表 568: MNSPTOC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_2	信号	0	逆相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化するための閉塞信号

一覧表 569: MNSPTOC 出力信号

名前	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	操作
START	BOOLEAN	起動
BLK_RESTART	BOOLEAN	過熱された機械の再接続によるブロッキング

4.4.4.8 設定

一覧表 570: MNSPTOC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.01...0.50	xln	0.01	0.20	開始値
負荷曲線の種類	5=ANSI 規定時間 15=IEC 規定時間 17=逆時相曲線 A 18=逆時相曲線 B			15=IEC 規定時間	時間遅延曲線タイプの選択
機械時間マルチ	5.0...100.0		0.1	5.0	機械的時定数
操作遅延時間	100...120000	ms	10	1000	操作遅延時間

一覧表 571: MNSPTOC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
最大動作時間	500000...7200000	ms	1000	1000000	逆特性にかかわらず最大動作時間
最低操作時間	100...120000	ms	1	100	IDMT 曲線の最低操作時間
冷却時間	5...7200	s	1	50	機械の冷却に必要な時間

一覧表 572: MNSPTOC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
参照電流	0.30...2.00	xln	0.01	1.00	機械の定格電流(Ir) (IDMT でのみ使用されます)
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間

4.4.4.9 監視されるデータ

一覧表 573: MNSPTOC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
T_ENARESTART	INT32	0...10000	s	見積閉塞リセット再起動時間
MNSPTOC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4. 4. 4. 10

テクニカルデータ

一覧表 574: MNSPTOC テクニカルデータ

特性		値		
操作正確度		測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz		
		$\pm 1.5\%$ の集合値又は $\pm 0.002 \times I_n$		
1)2)	$I_{故障} = 2.0 \times$ 設定される 開始値	最小	典型的な	最大
		23	25 ms	28 ms
リセット時間		典型的な値 40 ms		
リセット率		典型的に 0.96		
遅延時間		<35 ms		
規定時間モードにおける操作時間正確性		設定値 $\pm 1.0\%$ 又は ± 20 ms		
逆時相時間モードにおける操作時間正確性		理論値の $\pm 5.0\%$ または ± 20 ms ³⁾		
高調波の抑制		DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$		

1) 開始時間前の逆相電流 = 0.0, $f_n = 50$ Hz、1000 回の統計的分布に基づく結果信号

2) 出力接点の遅延を含む

3) 開始値の倍数の範囲は 1.10...5.00

4. 4. 4. 11

技術改訂履歴

一覧表 575: MNSPTOC 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	内部改善
C	内部改善

4. 5

電圧保護

4. 5. 1

三相過電圧保護 PHPTOV

4. 5. 1. 1

識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
三相過電圧保護	PHPTOV	3U>	59

4.5.1.2

機能ブロック

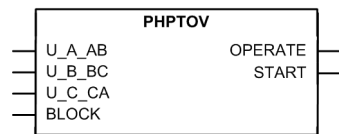


図 321: 機能ブロック

4.5.1.3

機能性

三相過電圧保護ファンクションの PHPTOV は、発電機、変圧器、モーターおよび電力線などの電力系統要素に適用されて、絶縁に損傷を与え、絶縁破壊を引き起こす過電圧から系統を保護します。三相過電圧ファンクションには、単相、二相または三相のいずれの過電圧の検出に対応する設定可能な値を含みます。

PHPTOV には、トリップの遅延に対応する定限時(DT)および逆変換最小定限時(IDMT)特性の両方を含みます。

当該ファンクションは、閉塞機能性を含みます。必要に応じて機能出力、タイマー又は機能自身を閉塞することができます。

4.5.1.4

作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、PHPTOV の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

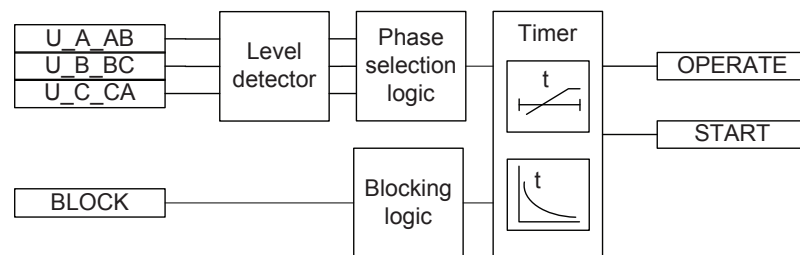


図 322: 機能モジュール図表

レベル検出器

測定された三相電圧の基本周波数の構成部分は、開始値設定の集合値と位相的に比較されています。測定値が開始値設定の集合値より高い場合、レベル検出器は相選択論理モジュールを有効にします。入力信号と開始値に僅かな差がある場合、不要な振動を保護するには、相対システリシスを設定できます。

ヒステリシス面積から離れると、起動条件が再び満たされた、それに信号がヒステリシス面積に戻るだけでは不十分です。

電圧選択の設定により、保護にあたる位相-接地または相間電圧を選択できます。

電圧 IDMT 動作モードについては、使用される IDMT 曲線方程式において不連続特性が含まれます。曲線飽和相対値の設定は、動作故障を避けるために用いられます。



IDMT 曲線の紹介および曲線飽和相対値設定の詳細については、本マニュアルにおける[過電圧保護設定の IDMT 曲線飽和](#)をご参照ください。

相選択ロジック

故障評価基準がレベル検出器で実行される場合、位相選択論理は、故障レベルが検出された一つまたは複数の位相を検出します。故障相の数が集合開始位相の数と一致する場合、相選択理論はタイマーを活性化にします。

タイマー

一度活性化されると、タイマーは、起動出力を活性化します。動作曲線タイプ設定の値に応じて、時間特性の選択は、DT 又は IDMT 次第です。



電圧 IDMT 曲線の詳細については、本マニュアルにおける[過電圧保護設定の IDMT 曲線](#)をご参照ください。

動作タイマーは、DT モード下の動作遅延時間設定値、または IDMT により定義された最大値に達した場合、OPERATE 出力がアクティブになります。

ユーザーでプログラム可能な IDMT 曲線を選択すると、動作時間の特性は、曲線パラメータ A、曲線パラメータ B、曲線パラメータ C、曲線パラメータ D、及び曲線パラメータ E により定義されます。

ドロップオフが発生した場合、すなわち、動作遅延が超過される前に突発的に故障が消滅した場合、リセット状態がアクティブになります。ドロップオフ中の動きは、選択された動作時間の特性に関連しています。DT 特性が選択されると、設定されたリセット遅延時間の値が超過されない限り、リセットタイマーは実行し続けます。ドロップオフがリセット遅延時間を超過すると、タイマーがリセットされ、START 出力も非アクティブになります。

IDMT 動作時間曲線を選択した場合、ドロップオフ状態でのタイマーのファンクションは、リセット曲線のタイプ、時間リセットのタイプ、及びリセット遅延時間設定の組み合わせによって異なります。

一覧表 576: IDMT 動作時間曲線を選択時の復帰時間機能性

リセット機能性		リセット曲線のタイプ	時間リセットのタイプ	リセット遅延時間
瞬時にリセット	ドロップオフが発生すると、動作タイマーが「瞬時にリセット」されます	「即時」	設定は、作用を果たしていません。	設定は、作用を果たしていません。
凍結タイマー	ドロップオフ期間中に、動作タイマーが凍結される状態です。	「規定時間リセット」	「動作タイマーを凍結」	リセット遅延時間が経過した後、動作タイマーがリセットされます。
線状減少	ドロップオフ期間中に、動作タイマーの値が線状に減少します。	「規定時間リセット」	「動作タイマーを低減」	リセット遅延時間が経過した後、動作タイマーがリセットされます。

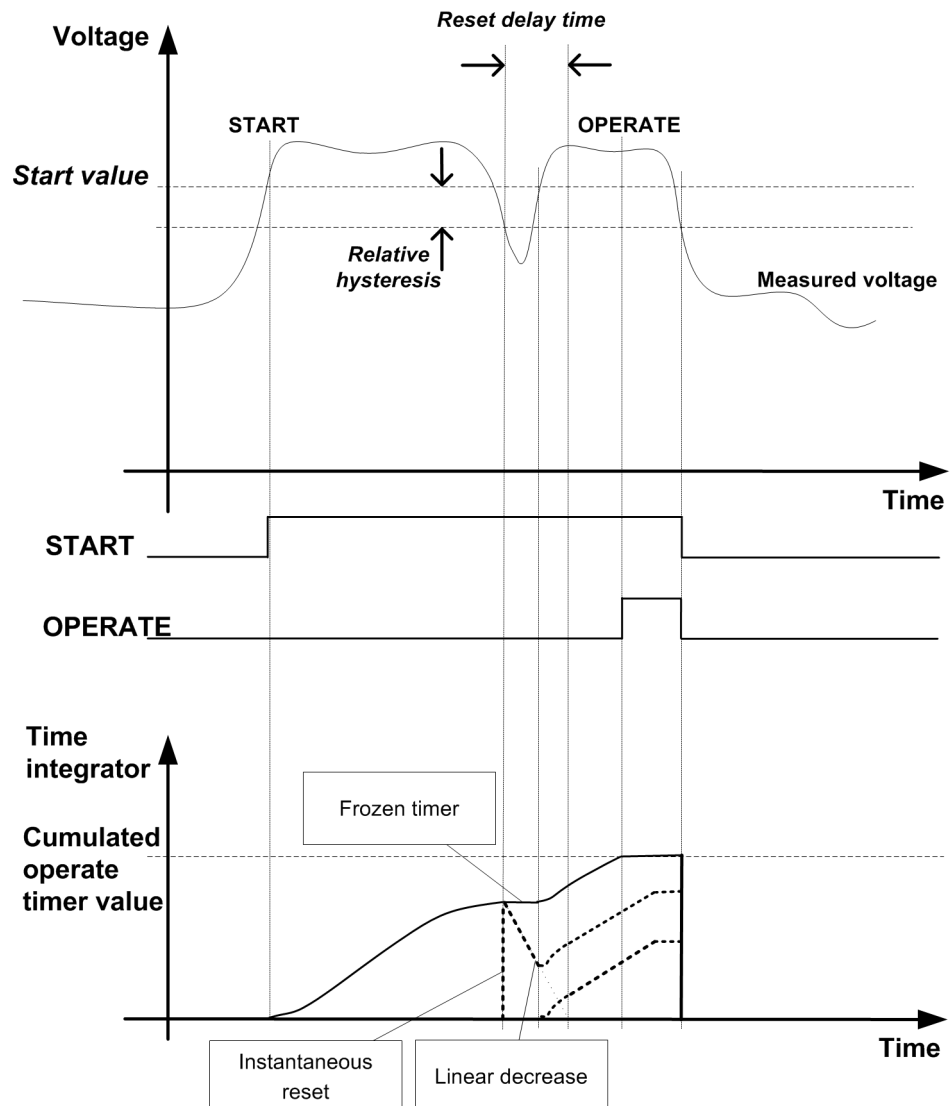


図 323: さまざまな IDMT リセットモードの行動動作信号は、リセット曲線のタイプ = 「規定時間リセット」と時間リセットのタイプ = 「動作タイマーの凍結」に基づいて示しています。紹介内容には他のリセットモードの影響も含有

時間乗数は、IDMT の動作時間をスケーリングすることに用いられています。

最小動作時間の設定パラメータにより、IDMT の最小目標動作時間を定義します。IDMT 曲線が選択される場合だけで、この設定が適用適用されます。



動作時間が IDMT 曲線に準じますが、常に最小動作時間の設定最小値であるため、最小動作時間を利用する際に、注意を払わなければなりません。詳細については、本マニュアルの[過電圧保護章節における IDMT 曲線](#)をご参照ください。

タイマーは、スタート時と動作設定時間の比率のパーセンテージを表示するスタート所要時間 START_DUR を計算します。この値は監視データ画面でも利用可能です。

閉塞ロジック

当該閉塞機能に三つの操作モードがあります。操作モードは、環境設定/システム/閉塞モードにおける閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。閉塞入力は、バイナリ入力、水平通信入力又は保護リレーのプログラムの内部信号により制御されることがあります。BLOCK 入力信号活性化の影響は、グローバルなブロックモードの設定により事前に選択されています。

閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードでは、動作タイマーは現行値に凍結されますが、ブロッキングがアクティブになると、動作出力は非アクティブになりません。「全部閉鎖」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック動作出力」モードでは、機能が正常に動作するが、動作の出力がアクティブされません。



「反転リセット」モードでは、ブロックの「タイマー凍結」モードは何の影響もありません。

4.5.1.5

タイマー特性

PHPTOV によりサポートされた動作曲線の種類は下記とおりです：

一覧表 577: IDMT 動作曲線のタイプによりサポートされたタイマー特性

負荷曲線の種類
(5) ANSI 規定時間
(15) IEC 規定時間
(17)逆時相曲線 A
(18)逆時相曲線 B
(19)逆時相曲線 C
(20) プログラム可能

4.5.1.6

アプリケーション

ネットワークでの過渡サージまたは長時間の電流周波数過電圧のいずれも、ネットワーク内の過電圧を引き起こす可能性があります。過渡過電圧に対してネットワークを保護するために避雷器が使用されていますが、リレーの保護ファンクションは電力周波数過電圧に対して保護するために使用されます。

以下の不測な事態により、ネットワークで電源周波数の過電圧が発生することがあります。

- ・ 発電機が単独運転中の自動電圧調整器の作動不良です。
- ・ 電圧調整器が非稼働中の手動制御動作。負荷の急変、特に無効電力成分は、典型的な交流機の固有の大きな電圧調整のために、実質的な電圧変化を引き起こします。
- ・ 出力フィーダのトリップに起因する突然の負荷損失のため、発電機から離れたり、非常に小さな負荷を供給したりしました。これは閉じ込められた界の磁束と過速度のために、端子電圧が突然上昇する原因となります。

過電圧に敏感な負荷が接続中である場合、装置に損傷を与える可能性があります。

機器の損傷を防ぐために、IDMT または DT の時間遅延素子の形で、電源周波数過電圧保護を提供することが不可欠です。

4.5.1.7

信号

一覧表 578: PHPTOV 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
U_A_AB	信号	0	対地電圧 A 又は線間電圧 AB
U_B_BC	信号	0	対地電圧 B 又は線間電圧 BC
U_C_CA	信号	0	対地電圧 C 又は線間電圧 CA
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化するための閉塞信号

一覧表 579: PHPTOV 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4.5.1.8

設定

一覧表 580: PHPTOV 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.05...1.60	xUn	0.01	1.10	開始値
時間遅倍器	0.05...15.00		0.01	1.00	IEC/ANSI IDMT 曲線の時間遅倍器
操作遅延時間	40...300000	ms	10	40	操作遅延時間
負荷曲線の種類	5=ANSI 規定時間 15=IEC 規定時間 17=逆時相曲線 A 18=逆時相曲線 B 19=逆時相曲線 C 20=プログラム可能な			15=IEC 規定時間	時間遅延曲線タイプの選択

一覧表 581: PHPTOV 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット曲線のタイプ	1=即時 2=規定時間リセット			1=即時	リセット曲線のタイプの選択
時間リセットのタイプ	1=動作タイマー凍結 2=動作タイマー低減			1=動作タイマー凍結	時間リセットの選択

一覧表 582: PHPTOV 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
起動相の数量	1=3 から 1 2=3 から 2 3=3 から 3			1=3 から 1	操作活性化に必要な相数
曲線パラメーター A	0.005...200.000		1	1.000	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター A
曲線パラメーター B	0.50...100.00		1	1.00	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター B
曲線パラメーター C	0.0...1.0		1	0.0	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター C
曲線パラメーター D	0.000...60.000		1	0.000	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター D
曲線パラメーター E	0.000...3.000		1	1.000	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター E
電圧選択	1=対地電圧 2=線間電圧			2=線間電圧	対地電圧又は線間電圧を選択する為のパラメータ

一覧表 583: PHPTOV 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
最低操作時間	40...60000	ms	1	40	IDMT 曲線の最低操作時間
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間
相対飽和曲線	0.0...10.0		0.1	0.0	パラメータを細かく調整することによって、曲線不連続性を避けます。
相対ヒステリシス	1.0...5.0	%	0.1	4.0	動作の相対ヒステリシス

4.5.1.9

監視されるデータ

一覧表 584: PHPTOV 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
PHPTOV	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.5.1.10

技術データ

一覧表 585: PHPTOV テクニカルデータ

特性		値		
操作正確度		測定される電圧： $f_n \pm 2 \text{ Hz}$ の周波数によって決まります。		
		$\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times U_n$		
スタート時間 ¹⁾²⁾	$U_{\text{故障}} = 1.1 \times \text{設定される開始値}$	最小	典型的な	最大
		23 ms	27 ms	31 ms
リセット時間		典型的な値 40 ms		
リセット率		設定される <i>相対ヒステリシス</i> によって決まります		
遅延時間		<35 ms		
規定時間モードにおける操作時間正確性		設定値 $\pm 1.0\%$ 又は $\pm 20\text{ms}$		
逆時相時間モードにおける操作時間正確性		理論値の $\pm 5.0\%$ または $\pm 20 \text{ ms}^3)$		
高調波の抑制		DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる；ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$		

- 1) 開始値 = $1.0 \times U_n$ 、故障前の電圧 = $0.9 \times U_n$ 、 $f_n = 50 \text{ Hz}$ 、公称周波数を有する 1 相間の過電圧がランダムな位相角から注入されており、その結果が 1000 回の測定値の統計的分布に基づきます
- 2) 信号出力接点の遅延を含みます
- 3) 最大開始値 = $1.20 \times U_n$ 、開始値倍数の範囲は 1.10...2.00

4.5.1.11

技術改訂履歴

一覧表 586: PHPTOV 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	時間遅倍器設定の為に、ステップ値を、0.05 ~ 0.01 の範囲に変更します。
C	曲線飽和相対値の最大範囲は 3.0 から 10.0% に広げて、デフォルト値は 2.0 から 0.0% に変更されました。
D	時間リセットのタイプを追加しました。

4.5.2

単相過電圧保護 PHPTOV

4.5.2.1

識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
単相過電圧保護、二次側	PHPTOV	U_A>	59_A

4.5.2.2 機能ブロック

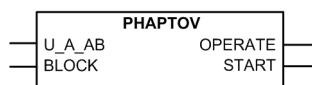


図 324: 機能ブロック

4.5.2.3 機能性

過電圧により、絶縁に損傷を与えたり、絶縁破壊を引き起こす可能性があるため、システムの過電圧保護を実現するために、発電機、変圧器、モーターと電力線などの電力系統要素に、単相過電圧保護ファンクションの PHAPTOV を適用しています。

PHAPTOV には、トリップの遅延に対応する定限時 (DT) と逆変換最小定限時 (IDMT) 特性の両方を含んでいます。

当該ファンクションは、閉塞機能性を含みます。必要に応じてファンクション出力、タイマー又はファンクション自身を閉塞することができます。

4.5.2.4 作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュール・ダイアグラムにより、PHAPTOV の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

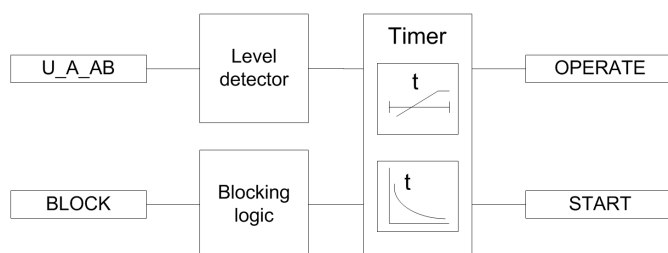


図 325: ファンクションモジュール図表

レベル検出器

測定された電圧の基本周波数の構成部分は、設定した開始値と位相的に比較されています。測定値が開始値を上回る場合、レベル検知器がタイマーをアクティブにします。入力信号と開始値に僅かな差がある場合、不要な振動を保護するには、相対ヒステリシスを設定できます。ヒステリシス区域から離れると、開始条件が再び満たされなければならないし、それに信号がヒステリシス区域に戻るだけでは不十分です。

電圧選択の設定により、保護にあたる位相-接地または相間電圧を選択できます。

電圧 IDMT 動作モードについて、不連続特性が使用される IDMT 曲線方程式に含まれます。曲線飽和相対値の設定は、動作故障を避けるために用いられます。



IDMT 曲線の紹介と曲線飽和相対値の設定手順の詳細については、このマニュアルにおける過電圧保護セクションの IDMT 曲線飽和をご参照ください。

タイマー

一度活性化されると、タイマーは、起動出力を活性化します。動作曲線タイプ設定の値に応じて、時間特性の選択は、DT 又は IDMT 次第です。



電圧 IDMT 曲線の詳細については、このマニュアルにおける過電圧保護の IDMT 曲線とのセクションをご参照ください。

動作タイマーが DT モードでの動作遅延時間の設定値または IDMT により定義された最大値に達すると、OPERATE 出力がアクティブになります。

プログラム可能な IDMT 曲線を選択すると、動作時間の特性は曲線パラメータ A、曲線パラメータ B、曲線パラメータ C、曲線パラメータ D、及び曲線パラメータ E により定義されます。

ドロップオフが発生した場合、すなわち、動作遅延が超過される前に突発的に故障が消滅した場合、リセット状態がアクティブになります。ドロップオフ中の動きは、選択された動作時間の特性に関連しています。DT 特性が選択されると、設定されたリセット遅延時間の値が超過されない限り、リセットタイマーは実行し続けます。ドロップオフがリセット遅延時間を超過すると、タイマーがリセットされ、START 出力も非アクティブになります。

IDMT 動作時間曲線を選択した場合、ドロップオフ状態でのタイマーのファンクションは、リセット曲線のタイプ、時間リセットのタイプ、及びリセット遅延時間設定の組み合わせによって異なります。

一覧表 587: IDMT 動作時間曲線を選択時の復帰時間機能性

リセット機能性		リセット曲線のタイプ	時間リセットのタイプ	リセット遅延時間
瞬時にリセット	ドロップオフが発生すると、動作タイマーが瞬時にリセットされます	「即時」	設定は、作用を果たしていません。	設定は、作用を果たしていません。
凍結タイマー	ドロップオフ期間中に、動作タイマーが凍結される状態です。	「規定時間リセット」	「動作タイマーを凍結」	リセット遅延時間が経過した後、動作タイマーがリセットされます。
線状減少	ドロップオフ期間中に、動作タイマーの値が線状に減少します。	「規定時間リセット」		

例

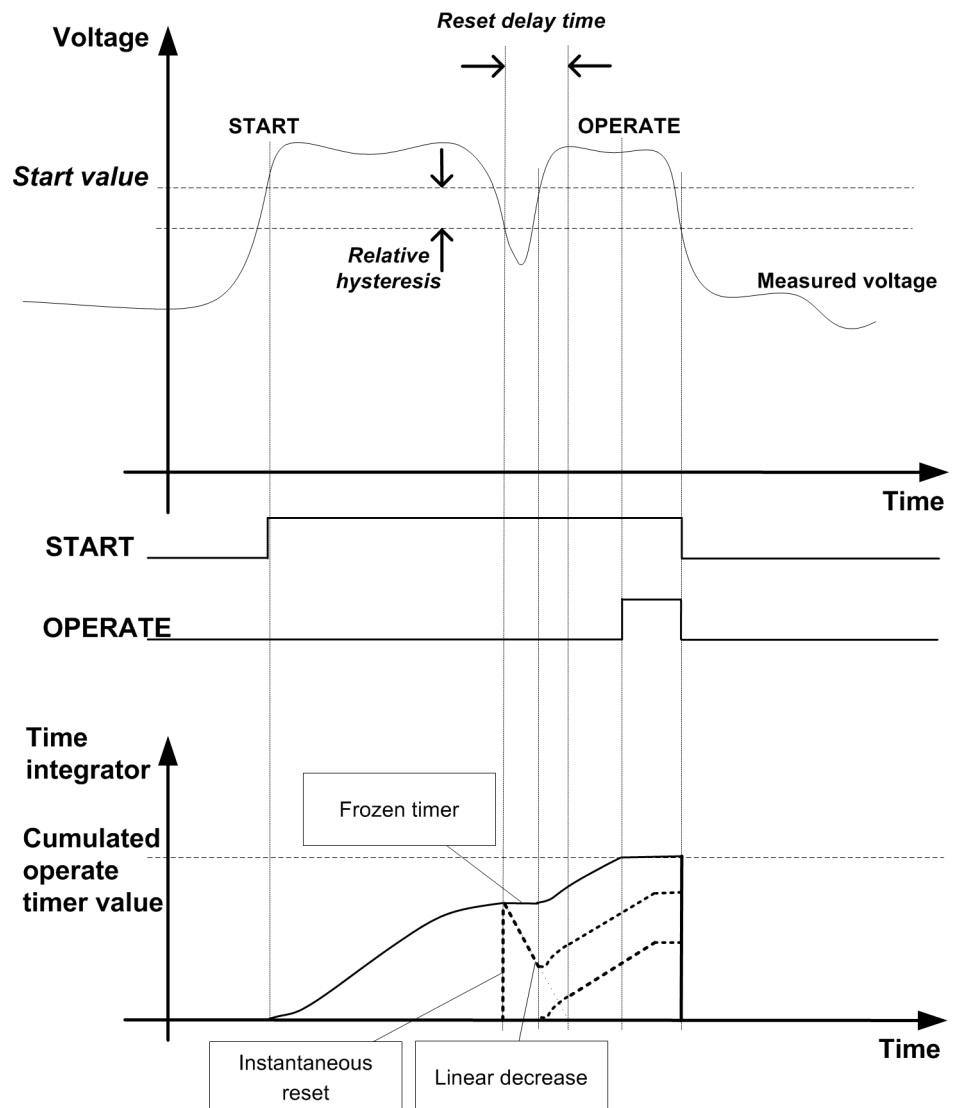


図 326: さまざまな IDMT リセットモードの行動

図 326 は、リセット曲線のタイプ=「規定時間リセット」と時間リセットのタイプ=「動作タイマー凍結」に基づいて、動作信号を示しています。紹介内容には他のリセットモードの影響も含有

時間乗数設定は IDMT の動作時間のスケーリングに使用されます。

最小動作時間の設定パラメータは IDMT の最小必要動作時間を定義します。IDMT 曲線が選択される場合だけで、この設定が適用適用されます。



動作時間が IDMT 曲線に準じますが、常に最小動作時間の設定最小値であるため、最小動作時間を利用する際に、注意を払わ

なければなりません。詳細については、本マニュアルにおける過電流保護の IDMT 曲線とのセクションを参照してください。

タイマーは、スタート状況と設定動作時間の百分率を表示するスタート所要時間 START_DUR を計算します。監視データ図でこの値を利用できます。

閉塞ロジック

閉塞機能性に三つの操作モードがあります。操作モードは、環境設定/システム/閉塞モードにおける閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。BLOCK 入力はバイナリ入力、水平通信入力又はリレー・プログラムの内部信号により制御可能です。ブロックモードのグローバル設定により、BLOCK 信号活性化の影響が予め選択されます。

閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードにおいて、操作時間タイマーは、現行値に凍結されます。「全部閉鎖」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック OPERATE 出力」モードでは、ファンクションが正常に動作しますが、OPERATE の出力がアクティブではありません。



「反転リセット」モードでは、ブロックの「タイマー凍結」モードは何の影響もありません。

4.5.2.5

タイマー特性

PHAPTOV は、いくつかの動作曲線のタイプをサポートします。

一覧表 588: IDMT 動作曲線のタイプによりサポートされたタイマー特性

負荷曲線の種類
(5) ANSI 規定時間
(15) IEC 規定時間
(17)逆時相曲線 A
(18)逆時相曲線 B
(19)逆時相曲線 C
(20) プログラム可能

4.5.2.6

アプリケーション

ネットワークでの過渡サージまたは長時間の電流周波数過電圧のいずれも、ネットワーク内の過電圧を引き起こす可能性があります。ネットワークの過渡過電圧を防ぐために避雷器が使用されていますが、電流周波数過電圧を防ぐために、リレーの保護ファンクションを使用しています。

以下の不測な事態により、ネットワークで電源周波数の過電圧が発生することがあります。

- ・ 発電機が単独運転中の自動電圧調整器の作動不良；
- ・ 電圧調整器が非稼働中の手動制御動作。負荷の急変、特に無効電力成分は、典型的な同期発電機での固有の大きな電圧変動率に基づいて、かなりの電圧変化を引き起こします。
- ・ 送りフィーダーのトリップによる突然の負荷損失、発電機の接続中断の維持、或いは極めて小さい負荷の供給に基づいて、トラップされたフィールド・フラックスおよび過速度は、端子電圧の急上昇を引き起こす可能性があります。

過電圧に敏感な負荷が接続中である場合、装置に損傷を与える可能性があります。

機器の損傷を防ぐために、IDMT または DT の時間遅延素子の形で、電源周波数過電圧保護を提供することが不可欠です。

4.5.2.7

信号

一覧表 589: PHAPTOV 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
U_A_AB	信号	0	対地電圧 A 又は線間電圧 AB
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化するための閉塞信号

一覧表 590: PHAPTOV 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4.5.2.8

設定

一覧表 591: PHAPTOV 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.05...1.60	xUn	0.01	1.10	開始値
時間遅倍器	0.05...15.00		0.01	1.00	IEC/ANSI IDMT 曲線の時間遅倍器
操作遅延時間	40...300000	ms	10	40	操作遅延時間
負荷曲線の種類	5=ANSI 規定時間 15=IEC 規定時間 17=逆時相曲線 A 18=逆時相曲線 B 19=逆時相曲線 C 20=プログラム可能な			15=IEC 規定時間	時間遅延曲線タイプの選択

一覧表 592: PHAPTOV 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット曲線のタイプ	1=即時 2=規定時間リセット			1=即時	リセット曲線のタイプの選択
時間リセットのタイプ	1=動作タイマー凍結 2=動作タイマー低減			1=動作タイマー凍結	時間リセットの選択

一覧表 593: PHAPTOV 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
曲線パラメーター A	0.005...200.000		1	1.000	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター A
曲線パラメーター B	0.50...100.00		1	1.00	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター B
曲線パラメーター C	0.0...1.0		1	0.0	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター C
曲線パラメーター D	0.000...60.000		1	0.000	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター D
曲線パラメーター E	0.000...3.000		1	1.000	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター E
電圧選択	1=対地電圧 2=線間電圧			2=線間電圧	対地電圧又は線間電圧を選択する為のパラメータ

一覧表 594: PHAPTOV 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
最低操作時間	40...60000	ms	1	40	IDMT 曲線の最低操作時間
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間
相対飽和曲線	0.0...3.0		0.1	2.0	パラメータを細かく調整することによって、曲線不連続性を避けます。
相対ヒステリシス	1.0...5.0	%	0.1	4.0	動作の相対ヒステリシス

4.5.2.9 監視されるデータ

一覧表 595: PHAPTOV 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
PHAPTOV	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4. 5. 2. 10

技術データ

一覧表 596: PHAPTOV テクニカルデータ

特性		値		
操作正確度		測定される電圧： $f_n \pm 2$ Hz の周波数によって決まります。		
		$\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times U_n$		
スタート時間 ¹⁾²⁾	$U_{故障} = 1.1 \times$ 設定される 開始値	最小	典型的な	最大
		25 ms	28 ms	32 ms
リセット時間		典型的な値 40 ms		
リセット率		設定される相対ヒステリシスによって決まります		
遅延時間		<35 ms		
規定時間モードにおける操作時間正確性		設定値 $\pm 1.0\%$ 又は ± 20 ms		
逆時相時間モードにおける操作時間正確性		理論値の $\pm 5.0\%$ または ± 20 ms ³⁾		
高調波の抑制		DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる；ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$		

- 1) 開始値 = $1.0 \times U_n$ 、故障前の電圧 = $0.9 \times U_n$ 、 $f_n = 50$ Hz、公称周波数を有する 1 相間の過電圧がランダムな位相角から注入されており、その結果が 1000 回の測定値の統計的分布に基づきます
- 2) 信号出力接点の遅延を含みます
- 3) 最大開始値 = $1.20 \times U_n$ 、開始値倍数の範囲は 1.10...2.00

4. 5. 3

三相不足電圧保護 PHPTUV

4. 5. 3. 1

識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
三相不足電圧保護	PHPTUV	3U<	27

4. 5. 3. 2

機能ブロック

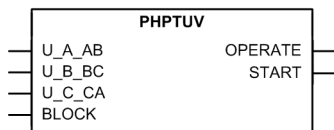


図 327: 機能ブロック

4. 5. 3. 3

機能性

低圧下の利用で損傷を受けた電動機などのネットワークデバイスとの接続を切するために、三相不足電圧保護ファンクションの PHPTUV を利用しています。

PHPTUV には、単相、二相または三相のいずれにおいても、不足電圧の検出に対応する設定可能値を含めています。

当該機能は、閉塞機能性を含みます。必要に応じて機能出力、タイマー又は機能自身を閉塞することができます。

4.5.3.4

作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、PHPTUV の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

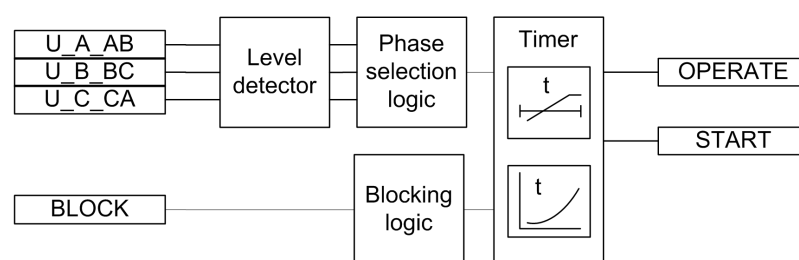


図 328: ファンクションモジュール図表

レベル検出器

測定された三相電圧の基本周波数の構成部分は、設定した開始値と位相的に比較されています。測定値が設定した開始値を下回る場合、レベル検出器は相選択論理モジュールを有効にします。相対ヒステリシスの設定は、入力信号が開始値を僅かに超過したまたは下回る場合、不要な振動を防ぐために使用できます。ヒステリシス区域から離れると、起動条件が再び満たされなければならないし、それに信号がヒステリシス区域に戻るだけでは不十分です。

電圧選択により、保護に対する位相-接地または相間の電圧を選択できます。

電圧 IDMT 動作モードについて、不連続特性が使用される IDMT 曲線方程式に含まれます。曲線飽和相対値の設定は、誤動作を避けるために用いられます。



IDMT 曲線の紹介および曲線飽和相対値の設定手順の詳細については、本マニュアルにおける[不足電圧保護の IDMT 曲線](#)をご参照ください。

目標レベルを下回る測定電圧に対応するために、レベル検出器には低レベルのブロックファンクションを設置しています。自動再開シーケンスなどの期間中に、不要なスタートと動作を避けるには、この特徴を利用できます。低レベルブロックはデフォルト（ブロック値の有効化を「真」に設定）でアクティブになっており、ブロックレベルは電圧ブロック値により設定できます。

相選択ロジック

故障評価基準がレベル検出器で実行される場合、位相選択論理は、故障レベルが検出された一つまたは複数の位相を検出します。故障相の数値はスタート相の数値に一致した場合、相選択論理はタイマーをアクティブにします。

タイマー

アクティブになった後、タイマーは続いて START 出力をアクティブにします。動作曲線タイプ設定の値に応じて、時間特性の選択は、DT 又は IDMT 次第です。



電圧 IDMT 曲線の詳細については、本マニュアルにおける[過電圧保護の IDMT 曲線](#)セクションをご参照ください。

動作タイマーは、DT モード下の動作遅延時間設定値、または IDMT により定義された最大値に達した場合、OPERATE 出力がアクティブになります。

ユーザーでプログラム可能な IDMT 曲線を選択すると、動作時間の特性は、曲線パラメータ A、曲線パラメータ B、曲線パラメータ C、曲線パラメータ D、及び曲線パラメータ E により定義されます。

ドロップオフが発生した場合、すなわち、動作遅延が超過される前に突発的に故障が消滅した場合、リセット状態がアクティブになります。ドロップオフ中の動きは、選択された動作時間の特性に関連しています。DT 特性が選択されると、設定されたリセット遅延時間の値が超過されない限り、リセットタイマーは実行し続けます。ドロップオフがリセット遅延時間を超過すると、タイマーがリセットされ、START 出力も非アクティブになります。

IDMT 動作時間曲線を選択した場合、ドロップオフ状態でのタイマーのファンクションは、リセット曲線のタイプ、時間リセットのタイプ、及びリセット遅延時間設定の組み合わせによって異なります。

一覧表 597: IDMT 動作時間曲線を選択時の復帰時間機能性

リセット機能性		リセット曲線のタイプ	時間リセットのタイプ	リセット遅延時間
瞬時にリセット	ドロップオフが発生すると、動作タイマーが「瞬時にリセット」されます	「即時」	設定は、作用を果たしていません。	設定は、作用を果たしていません。
凍結タイマー	ドロップオフ期間中に、動作タイマーが凍結される状態です。	「規定時間リセット」	「動作タイマーを凍結」	リセット遅延時間が経過した後、動作タイマーがリセットされます。
線状減少	ドロップオフ期間中に、動作タイマーの値が線状に減少します。	「規定時間リセット」	「動作タイマーを低減」	リセット遅延時間が経過した後、動作タイマーがリセットされます。

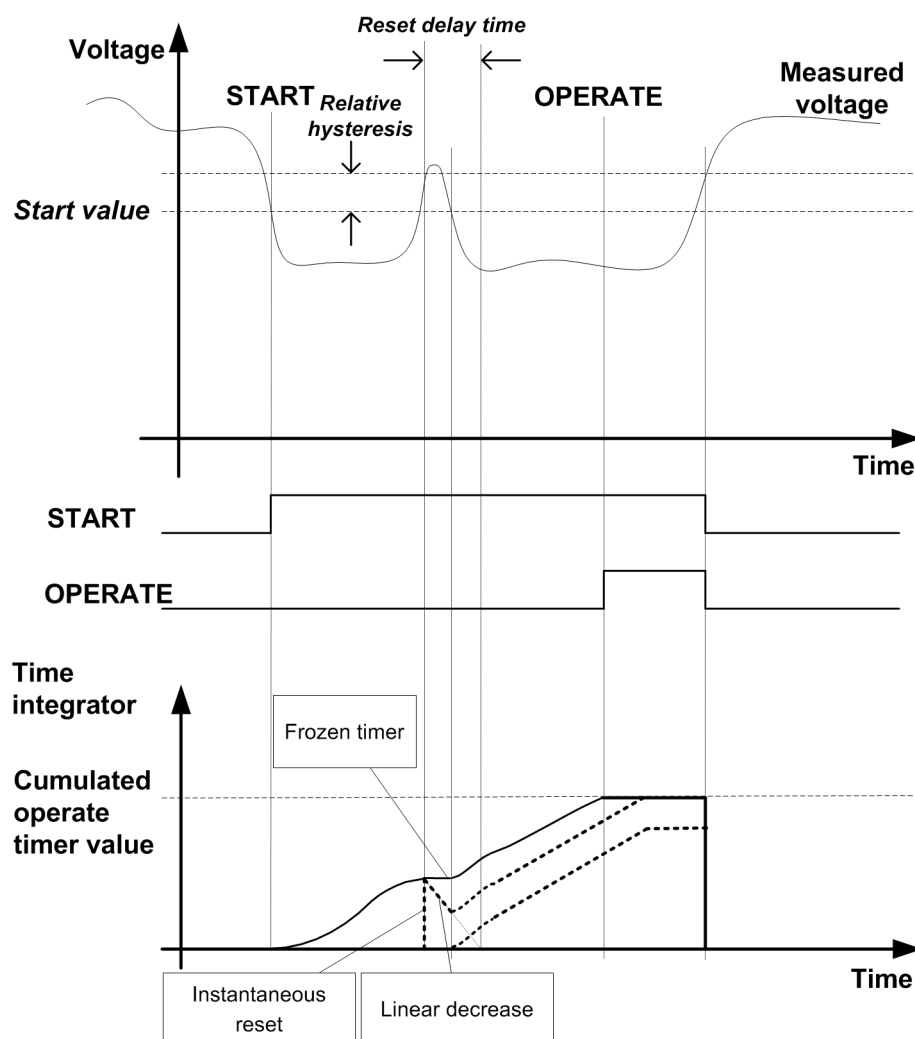


図 329: さまざまな IDMT リセットモードの行動動作信号は、リセット曲線のタイプ = 「規定時間リセット」と時間リセットのタイプ = 「動作タイマーの凍結」に基づいて示しています。紹介内容には他のリセットモードの影響も含有

時間乗数は、IDMT の動作時間をスケーリングすることに用いられています。

最小動作時間の設定パラメータにより、IDMT の最小目標動作時間を定義します。IDMT 曲線が選択される場合だけで、この設定が適用適用されます。



動作時間が IDMT 曲線に準じますが、常に最小動作時間の設定最小値であるため、最小動作時間を利用する際に、注意を払わなければなりません。詳細については、本マニュアルにおける[過電流保護の IDMT 曲線](#)とのセクションを参照してください。

タイマーは、スタート時と動作設定時間の比率のパーセンテージを表示するスタート所要時間 START_DUR を計算します。この値は監視データ画面でも利用可能です。

閉塞ロジック

当該閉塞ファンクションに三つの操作モードがあります。操作モードは、**環境設定/システム/閉塞モード**における閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。閉塞入力は、バイナリ入力、水平通信入力又は保護リレーのプログラムの内部信号により制御されることがあります。BLOCK 入力信号活性化の影響は、グローバルなブロックモードの設定により事前に選択されています。

閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードでは、動作タイマーは現行値に凍結されますが、ブロッキングがアクティブになると、動作出力は非アクティブになりません。「全部閉鎖」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック OPERATE 出力」モードでは、ファンクションが正常に動作しますが、OPERATE の出力がアクティブではありません。



「反転リセット」モードでは、ブロックの「タイマー凍結」モードは何の影響もありません。

4. 5. 3. 5

タイマー特性

PHPTUV によりサポートされた動作曲線の種類は下記とおりです：

一覧表 598: サポートされる IDMT 動作曲線のタイプ

負荷曲線の種類
(5) ANSI 規定時間
(15) IEC 規定時間
(21)逆時相曲線 A
(22)逆時相曲線 B
(23) プログラム可能

4. 5. 3. 6

アプリケーション

PHPTUV は、発電機、変圧器、モーターおよび電力線などの電力システム要素に適用され、低電圧状況を検出しています。異常動作または電力システムでの故障が低圧に繋がる可能性があります。PHPTUV は、過電流保護との組み合わせに利用可能です。他のアプリケーションは、高圧ラインの励振前、または停電時の自動的遮断器トリップなどに対応して、無電圧状況を検出しています。PHPTUV はまた、分路コンデンサバンクの装入などの電圧補正手段を起動することによって、無効負荷を補償し、電圧を上昇させます。

低圧下の利用で損傷を受けた電動機などのネットワークデバイスとの接続を切るには、PHPTUV を利用できます。PHPTUV は電力系統周波数での低圧状況に対応します。以下の事情が低圧状況に繋がる可能性があります。

- 電圧調整器の異常動作と手動制御下の誤設定（対称な電圧低下）
- 過負荷（対称な電圧低下）
- 位相-接地の故障によくある短絡（非対称な電圧低下）

PHPTUV は、機密関係の機器が過熱が原因で期待寿命の削減をもたらす可能性のある状況で動作するのを防ぎます。多くの場合、PHPTUV は電力系統におけるローカルまたはリモートの自動化プロセスの回路に役立つファンクションです。

4.5.3.7

信号

一覧表 599: PHPTUV 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
U_A_AB	信号	0	対地電圧 A 又は線間電圧 AB
U_B_BC	信号	0	対地電圧 B 又は線間電圧 BC
U_C_CA	信号	0	対地電圧 C 又は線間電圧 CA
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化するための閉塞信号

一覧表 600: PHPTUV 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4.5.3.8

設定

一覧表 601: PHPTUV 群設置（基本設置）

パラメータ	値（範囲）	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.05...1.20	xUn	0.01	0.90	開始値
時間遅倍器	0.05...15.00		0.01	1.00	IEC/ANSI IDMT 曲線の時間遅倍器
操作遅延時間	60...300000	ms	10	60	操作遅延時間
負荷曲線の種類	5=ANSI 規定時間 15=IEC 規定時間 21=逆時相曲線 A 22=逆時相曲線 B 23=プログラム可能な			15=IEC 規定時間	時間遅延曲線タイプの選択

一覧表 602: PHPTUV 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット曲線のタイプ	1=即時 2=規定時間リセット			1=即時	リセット曲線のタイプの選択
時間リセットのタイプ	1=動作タイマー凍結 2=動作タイマー低減			1=動作タイマー凍結	時間リセットの選択

一覧表 603: PHPTUV 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
起動相の数	1=3 から 1 2=3 から 2 3=3 から 3			1=3 から 1	操作活性化に必要な相数
曲線パラメーター A	0.005...200.000		1	1.000	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター A
曲線パラメーター B	0.50...100.00		1	1.00	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター B
曲線パラメーター C	0.0...1.0		1	0.0	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター C
曲線パラメーター D	0.000...60.000		1	0.000	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター D
曲線パラメーター E	0.000...3.000		1	1.000	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター E
電圧選択	1=対地電圧 2=線間電圧			2=線間電圧	対地電圧又は線間電圧を選択する為のパラメータ

一覧表 604: PHPTUV 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
最低操作時間	60...60000	ms	1	60	IDMT 曲線の最低操作時間
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間
相対飽和曲線	0.0...10.0		0.1	0.0	パラメータを細かく調整することによって、曲線不連続性を避けます。
電圧閉塞値	0.05...1.00	xUn	0.01	0.20	不足電圧モード下の低レベルブロック
閉塞値を有効化します。	0=偽 1=真			1=真	内部ブロックの有効化
相対ヒステリシス	1.0...5.0	%	0.1	4.0	動作の相対ヒステリシス

4.5.3.9

監視されるデータ

一覧表 605: PHPTUV 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
PHPTUV	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4. 5. 3. 10

テクニカルデータ

一覧表 606: PHPTUV テクニカルデータ

特性		値		
操作正確度		測定される電流の電圧によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz。		
		$\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times U_n$		
スタート時間 ¹⁾²⁾	U _{故障} = 0.9 × 設定される 開始値	最小	典型的な	最大
		62 ms	66 ms	70 ms
リセット時間		典型的な値 40 ms		
リセット率		設定される相対ヒステリシスによって決まります		
遅延時間		<35 ms		
規定時間モードにおける操作時間正確性		設定値 $\pm 1.0\%$ 又は ± 20 ms		
逆時相時間モードにおける操作時間正確性		理論値の $\pm 5.0\%$ または ± 20 ms ³⁾		
高調波の抑制		DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$		

- 1) 開始値 = $1.0 \times U_n$ 、故障前の電圧 = $1.1 \times U_n$ 、 $f_n = 50$ Hz、公称周波数を有する 1 相間の不足電圧がランダムな位相角から注入されており、その結果が 1000 回の測定値の統計的分布に基づきます
2) 信号出力接点の遅延を含みます
3) 最小開始値 = 0.50、開始値倍数の範囲は 0.90...0.20

4. 5. 3. 11

技術改訂履歴

一覧表 607: PHPTUV 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	時間遅延倍率設定の為に、ステップ値を、0.05 ~ 0.01 の範囲に変更します。
C	曲線飽和相対値の最大範囲は 3.0 から 10.0% に広げて、デフォルト値は 2.0 から 0.0% に変更されました。
D	時間リセットのタイプを追加しました。

4. 5. 4

単相不足電圧保護 PHAPTUV

4. 5. 4. 1

識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
単相不足電圧保護、二次側	PHAPTUV	U_A<	27_A

4. 5. 4. 2

機能ブロック

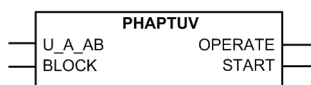


図 330: 機能ブロック

4. 5. 4. 3

機能性

单相不足電圧保護ファンクション PHAPTUV は、故障デバイスをネットワークから切断するために用いられています。つまり、低圧下の利用で損傷を受けた電動機などとの接続を切るには、このファンクションを利用できます。

当該機能は、閉塞機能性を含みます。必要に応じて機能出力、タイマー又は機能自身を閉塞することができます。

4. 5. 4. 4

作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。対応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュール・ダイアグラムにより、PHAPTUV の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

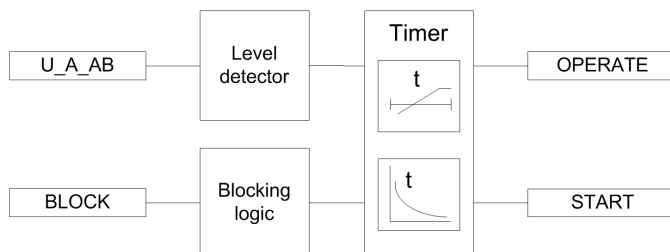


図 331: ファンクションモジュール図表

レベル検出器

測定された单相電圧の基本周波数の構成部分は、設定した開始値と位相的に比較されています。測定値が開始値を下回る場合、レベル検出器がタイマー・モジュールをアクティブにします。相対ヒステリシスの設定は、入力信号が開始値を僅かに超過しまたは下回る場合、不要な振動を防ぐために使用できます。ヒステリシス区域から離れると、開始条件が再び満たされなければならないし、それに信号がヒステリシス区域に戻るだけでは不十分です。

電圧選択の設定により、保護にあたる位相-接地または相間電圧を選択できます。

電圧 IDMT 動作モードについて、不連続特性が使用される IDMT 曲線方程式に含まれます。*曲線飽和相対値*の設定は、誤動作を避けるために用いられます。



IDMT 曲線の紹介および *曲線飽和相対値*の設定手順の詳細については、本マニュアルにおける不足電圧保護の IDMT 曲線とのセクションをご参照ください。

目標レベルを下回る測定電圧に対応するために、レベル検出器には低レベルのブロックファンクションを設置しています。自動再閉路シーケンスなどの期間中に、不要なスタートと動作を避けるには、この特徴を利用できます。低レベルブロックはデフォルト（ブロック値の有効化を「真」に設定）でアクティブになっており、ブロックレベルは *電圧ブロック値*により設定できます。

タイマー

一度活性化されると、タイマーは、起動出力を活性化します。*動作曲線タイプ*設定の値に応じて、時間特性の選択は、DT 又は IDMT 次第です。



電圧 IDMT 曲線の詳細については、このマニュアルにおける不足電圧保護の IDMT 曲線とのセクションをご参照ください。

動作タイマーが DT モードでの *動作遅延時間*の設定値または IDMT 動作時間曲線により設定された最大値に達すると、OPERATE 出力がアクティブになります。

ユーザーでプログラム可能な IDMT 動作時間曲線を選択すると、動作時間の特性は *曲線パラメータ A*、*曲線パラメータ B*、*曲線パラメータ C*、*曲線パラメータ D*、及び *曲線パラメータ E* により定義されます。

ドロップオフが発生した場合、すなわち、動作遅延が超過される前に突発的に故障が消滅した場合、リセット状態がアクティブになります。ドロップオフ中の動きは、選択された動作時間の特性に関連しています。DT 特性が選択されると、設定された *リセット遅延時間*の値が超過されない限り、リセットタイマーは実行し続けます。ドロップオフが *リセット遅延時間*を超過すると、タイマーがリセットされ、START 出力も非アクティブになります。

IDMT 動作時間曲線を選択した場合、ドロップオフ状態でのタイマーのファンクションは、*リセット曲線のタイプ*、*時間リセットのタイプ*、及び *リセット遅延時間*設定の組み合わせによって異なります。

一覧表 608: IDMT 動作時間曲線を選択時の復帰時間機能性

リセット機能性		リセット曲線のタイプ	時間リセットのタイプ	リセット遅延時間
瞬時にリセット	ドロップオフが発生すると、動作タイマーが「瞬時にリセット」されます	「即時」	設定は、作用を果たしていません。	設定は、作用を果たしていません。
凍結タイマー	ドロップオフ期間中に、動作タイマーが凍結される状態です。	「規定時間リセット」	「動作タイマーを凍結」	リセット遅延時間が経過した後、動作タイマーがリセットされます。
線状減少	ドロップオフ期間中に、動作タイマーの値が線状に減少します。	「規定時間リセット」	「動作タイマーを低減」	リセット遅延時間が経過した後、動作タイマーがリセットされます。

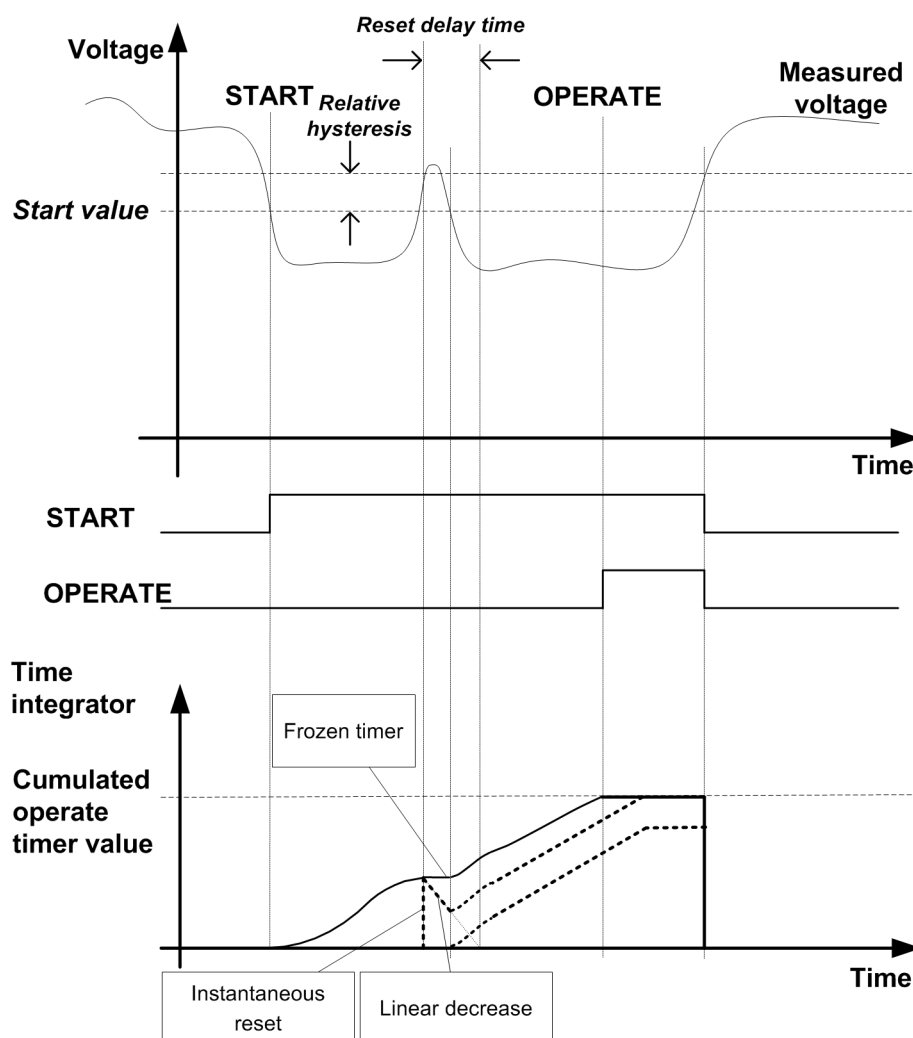


図 332: さまざまな IDMT リセットモードの行動

図 332 は、リセット曲線のタイプ=「規定時間リセット」と時間リセットのタイプ=「動作タイマーを凍結」に基づいて、動作信号を示しています。紹介内容には他のリセットモードの影響も含有

時間乗数設定は IDMT の動作時間のスケーリングに使用されます。

最小動作時間の設定パラメータは IDMT の最小必要動作時間を定義します。IDMT 曲線が選択される場合だけで、この設定が適用適用されます。



動作時間が IDMT 曲線に準じますが、常に最小動作時間の設定最小値であるため、最小動作時間を利用する際に、注意を払わなければなりません。詳細については、本マニュアルにおける過電流保護の IDMT 曲線とのセクションを参照してください。

タイマーは、スタート状況と設定動作時間の百分率を表示するスタート所要時間 START_DUR を計算します。監視データ図でこの値を利用できます。

閉塞ロジック

閉塞機能性に三つの操作モードがあります。操作モードは、環境設定/システム/閉塞モードにおける閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。BLOCK 入力はバイナリ入力、水平通信入力又はリレー・プログラムの内部信号により制御可能です。BLOCK 入力信号活性化の影響は、グローバルなブロックモードの設定により事前に選択されています。

閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードでは、動作タイマーは現行値に凍結されますが、ブロッキングがアクティブになると、動作出力は非アクティブになりません。「全部閉鎖」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック OPERATE 出力」モードでは、ファンクションが正常に動作しますが、OPERATE の出力がアクティブではありません。



「反転リセット」モードでは、ブロックの「タイマー凍結」モードは何の影響もありません。

4. 5. 4. 5

タイマー特性

PHAPTUV は、いくつかの動作曲線のタイプをサポートします。

一覧表 609: IDMT 動作曲線のタイプによりサポートされたタイマー特性

負荷曲線の種類
(5) ANSI 規定時間
(15) IEC 規定時間
(21)逆時相曲線 A
(22)逆時相曲線 B
(23) プログラム可能

4.5.4.6

アプリケーション

PHAPTUV は、発電機、変圧器、モーターおよび電力線などの電力システム要素に適用され、低電圧状況を検出しています。異常動作または電力システムでの故障が低圧に繋がる可能性があります。PHAPTUV は、過電流保護との組み合わせに利用可能です。他のアプリケーションは、高圧ラインの励振前、または停電時の自動的遮断器トリップなどに対応して、無電圧状況を検出しています。PHAPTUV はまた、分路コンデンサバンクの装入などの電圧補正手段を起動することによって、無効負荷を補償し、電圧を上昇させます。

PHAPTUV は、故障デバイスをネットワークから切断することに利用可能です。つまり、低圧下の利用で損傷を受けた電動機などとの接続を切るには、このファンクションを利用できます。PHAPTUV は電力システム周波数での低圧状況に対応します。以下の事情が低圧状況に繋がる可能性があります。

- 電圧調整器の異常動作と手動制御下の誤設定（対称な電圧低下）
- 過負荷（対称な電圧低下）
- 位相-接地の故障によくある短絡（非対称な電圧低下）

PHAPTUV は、機密関係の機器が過熱が原因で期待寿命の削減をもたらす可能性のある状況で動作するのを防ぎます。多くの場合、PHAPTUV は電力システムにおけるローカルまたはリモートの自動化プロセスの回路に役立つファンクションです。

4.5.4.7

信号

一覧表 610: PHAPTUV 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
U_A_AB	信号	0	対地電圧 A 又は線間電圧 AB
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化するための閉塞信号

一覧表 611: PHAPTUV 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4.5.4.8 設定

一覧表 612: PHAPTUV 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.05...1.20	xUn	0.01	0.90	開始値
時間遅倍器	0.05...15.00		0.01	1.00	IEC/ANSI IDMT 曲線の時間遅倍器
操作遅延時間	60...300000	ms	10	60	操作遅延時間
負荷曲線の種類	5=ANSI 規定時間 15=IEC 規定時間 21=逆時相曲線 A 22=逆時相曲線 B 23=プログラム可能な			15=IEC 規定時間	時間遅延曲線タイプの選択

一覧表 613: PHAPTUV 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット曲線のタイプ	1=即時 2=規定時間リセット			1=即時	リセット曲線のタイプの選択
時間リセットのタイプ	1=動作タイマー凍結 2=動作タイマー低減			1=動作タイマー凍結	時間リセットの選択

一覧表 614: PHAPTUV 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
曲線パラメーター A	0.005...200.000		1	1.000	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター A
曲線パラメーター B	0.50...100.00		1	1.00	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター B
曲線パラメーター C	0.0...1.0		1	0.0	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター C
曲線パラメーター D	0.000...60.000		1	0.000	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター D
曲線パラメーター E	0.000...3.000		1	1.000	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター E
電圧選択	1=対地電圧 2=線間電圧			2=線間電圧	対地電圧又は線間電圧を選択する為のパラメータ

一覧表 615: PHAPTUV 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
最低操作時間	60...60000	ms	1	60	IDMT 曲線の最低操作時間
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間
相対飽和曲線	0.0...3.0		0.1	2.0	パラメータを細かく調整することによって、曲線不連続性を避けます。

表は次のページに続いています

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
電圧閉塞値	0.05...1.00	xUn	0.01	0.20	不足電圧モード下の低レベルブロック
閉塞値を有効化します。	0=偽 1=真			1=真	内部ブロックの有効化
相対ヒステリシス	1.0...5.0	%	0.1	4.0	動作の相対ヒステリシス

4.5.4.9 監視されるデータ

一覧表 616: PHAPTUV 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
PHAPTUV	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.5.4.10 技術データ

一覧表 617: PHAPTUV テクニカルデータ

特性		値		
操作正確度		測定される電圧： $f_n \pm 2 \text{ Hz}$ の周波数によって決まります。		
		$\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times U_n$		
スタート時間 ¹⁾²⁾	U _{故障} = 0.9 × 設定される 開始値	最小	典型的な	最大
		64 ms	68 ms	71 ms
リセット時間		典型的な値 40 ms		
リセット率		設定される相対ヒステリシスによって決まります		
遅延時間		<35 ms		
規定時間モードにおける操作時間正確性		設定値 $\pm 1.0\%$ 又は $\pm 20\text{ms}$		
逆時相時間モードにおける操作時間正確性		理論値の $\pm 5.0\%$ または $\pm 20 \text{ ms}^{3)}$		
高調波の抑制		DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる；ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$		

- 1) 開始値 = $1.0 \times U_n$ 、故障前の電圧 = $1.1 \times U_n$ 、 $f_n = 50 \text{ Hz}$ 、公称周波数を有する 1 相間の不足電圧がランダムな位相角から注入されており、その結果が 1000 回の測定値の統計的分布に基づきます
- 2) 信号出力接点の遅延を含みます
- 3) 最大開始値 = $0.50 \times U_n$ 、開始値倍数の範囲は 0.90...0.20

4. 5. 5 零相過電圧保護 ROVPTOV

4. 5. 5. 1 識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
零相過電圧保護	ROVPTOV	Uo>	59G

4. 5. 5. 2 機能ブロック



図 333: 機能ブロック

4. 5. 5. 3 機能性

残留過電圧保護ファンクション ROVPTOV は、残留過電圧が高インピーダンス接地などで許容不可能なレベルに達せる配電網に利用されています。

残留電圧が設定の制限値を超えると、このファンクションはスタートします。ROVPTOV は、定限時 (DT) 特性のもとに動作します。

当該機能は、閉塞機能性を含みます。必要に応じてファンクション出力、定限タイマー又はファンクション自身を閉塞することができます。

4. 5. 5. 4 作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、ROVPTOV の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

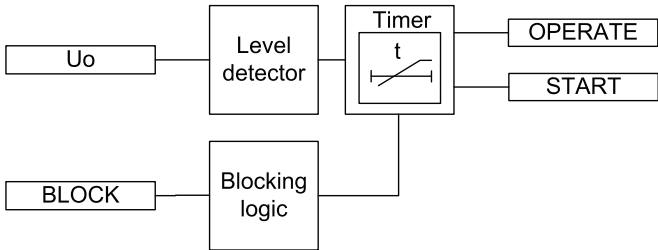


図 334: ファンクションモジュール図表

レベル検出器

残留電圧は設定された開始値と比較されます。残留電圧が設定された開始値を超えた場合、レベル検出器はタイマーに許可信号を送信します。 U_0 信号選択により、残留電圧を選択できます。オプションは「測定された U_0 」と「計算された U_0 」です。「測定された U_0 」を選択した場合、 U_0 -チャンネルの電圧比は、環境設定/アナログ入力/電圧 (U_0 、VT) のグローバル設定により獲得できます。「計算された U_0 」を選択した場合、環境設定/アナログ入力/電圧 ($3U$ 、VT) のグローバル設定で与えられた相電圧チャンネルから、電圧比を取得できます。

例 1 : V 結線の VTs ($20/\sqrt{3}$ kV : $100/\sqrt{3}$ V : $100/3$ V) より、 U_0 を測定します。この場合、「測定された U_0 」が選択されます。残留電圧の公称値は、残留電圧 U_0 : 環境設定/アナログ入力/電圧 (U_0 、VT) : 11.547 kV : 100 V に入力された VT 比から得られます。 $1.0 \times U_n$ の残留電圧開始値は、一次側の 1.0×11.547 kV = 11.547 kV に相当します。

例 2 : U_0 は位相量により計算されます。相 VT 比は $20/\sqrt{3}$ kV : $100/\sqrt{3}$ V です。この場合、「計算された U_0 」が選択されます。残留電圧の公称値は、残留電圧 U_0 : 環境設定/アナログ入力/電圧 ($3U$ 、VT) : 20.000 kV : 100 V に入力された VT 比から得られます。 $1.0 \times U_n$ の残留電圧開始値は、一次側の 1.0×20.000 kV = 20.000 kV に相当します。



「計算された U_0 」が選択されると、残留電圧の公称値はいつも相間電圧です。従って、残留電圧開始値の最大有効値は $0.577 \times U_n$ です。計算された U_0 について、すべての 3 位相-接地電圧が保護リレーに接続していなければなりません。相間電圧から U_0 を計算できません。

タイマー

一度活性化されると、タイマーは開始出力を活性化します。時間特性は、DT によって決まります。動作タイマーが動作遅延時間に設定された値に達した場合、OPERATE 出力がアクティブになります。モジュールが動作する前に故障が失う場合、リセットタイマーは、活性化されます。リセットタイマーがリセット遅延時間によって設定された値に達すると、動作タイマーのリセットおよび開始出力が非活性化されます。

タイマーは開始期間値 START_DUR を計算し、これは開始状況と設定された動作時間の割合を示します。監視データ図でこの値を利用できます。

閉塞ロジック

当該閉塞ファンクションに三つの操作モードがあります。操作モードは、環境設定/システム/閉塞モードにおける閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。閉塞入力は、バイナリ入力、水平通信入力又は保護リレーのプログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定閉塞モードで、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードでは、動作タイマーは現行値に凍結されますが、ブロッキングがアクティブになると、動作出力は非アクティブになりません。「全部閉塞」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック OPERATE 出力」モードでは、ファンクションが正常に動作しますが、OPERATE の出力がアクティブではありません。

4.5.5.5

アプリケーション

非接地システム、大地抵抗または大地リアクタンスのシステムでの地絡保護に対応できるように、ROVPTOV を設定しました。補償回路網では、このファンクションをスタートして、中性点抵抗器の開閉デバイスを制御できます。より多くの専用母線保護が不正になる場合、給電線のバックアップ保護として、このファンクションを母線保護に利用できます。

補償と非接地システムにおいて、システムの中性点電圧、即ち残留電圧は、アースの接続に故障が生じた場合に向上します。故障タイプと故障抵抗の実際に応じて、残留電圧はいろんな値に達せます。最大残留電圧は位相-接地の電圧に一致して、単相地絡のときに現れます。残留電圧は、システム全体でもほぼ同じ数値を向上させ、また故障部品を発見するには何のガイドも提供しません。それゆえ、このファンクションは、バックアップ保護または給電線接地故障のリリース信号として、よく利用されています。

また、発電機とモーターの接地故障とコンデンサバンクの不均衡に対しても、この保護が利用可能です。

三相電圧の測定に基づいて、内部から残留電圧を計算できます。変圧器スターポイントとアースの間に位置する単相電圧変圧器、または三相電計器用変圧器の V 結線を利用することにより、この電圧を測定できます。

4.5.5.6

信号

一覧表 618: ROVPTOV 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
Uo	信号	0	残存電圧
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化するための閉塞信号

一覧表 619: ROVPTOV 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4. 5. 5. 7 設定

一覧表 620: ROVPTOV 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.010...1.000	xUn	0.001	0.030	残留過電圧開始値
操作遅延時間	40...300000	ms	1	40	操作遅延時間

一覧表 621: ROVPTOV 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
Uo 信号選択	1=測定される Uo 2=計算される Uo			1=測定される Uo	使用中の Uo 信号選択

一覧表 622: ROVPTOV 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間

4. 5. 5. 8 監視されるデータ

一覧表 623: ROVPTOV 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
ROVPTOV	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4. 5. 5. 9 テクニカルデータ

一覧表 624: ROVPTOV テクニカルデータ

特性		値		
操作正確度		測定される電圧： $f_n \pm 2$ Hz の周波数によって決まります。		
		$\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times U_n$		
スタート時間 ¹⁾²⁾	U _{故障} = 2 × 設定 開始値	最小	典型的な	最大
		48 ms	51 ms	54 ms
リセット時間		典型的な値 40 ms		
リセット率		典型的に 0.96		
表は次のページに続いています				

特性	値
遅延時間	<35 ms
規定時間モードにおける操作時間正確性	設定値±1.0%又は±20ms
高調波の抑制	DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

- 1) 故障前の残留電圧 = $0.0 \times U_n$ 、 $f_n = 50$ Hz、公称周波数を有する残留電圧がランダム位相角から入れられて、その結果が 1000 回の測定値の統計的分布に基づきます
2) 信号出力接点の遅延を含みます

4. 5. 5. 10

技術改訂履歴

一覧表 625: ROVPTOV 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	「測定された U_o 」または「計算された U_o 」の選択肢に設定パラメータを追加
C	内部改善
D	内部改善

4. 5. 6

逆相過電圧保護 NSPTOV

4. 5. 6. 1

識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
逆相過電圧保護	NSPTOV	U2>	47O-

4. 5. 6. 2

機能ブロック

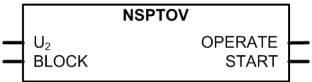


図 335: 機能ブロック

4. 5. 6. 3

機能性

逆相過電圧保護ファンクションの NSPTOV は、逆相過電圧を検出することにより使われています。NSPTOV は機器の保護に対応しています。

逆相電圧が設定の制限値を超えると、このファンクションはスタートします。NSPTOV は、定限時 (DT) 特性のもとに動作します。

当該機能は、閉塞機能性を含みます。必要に応じてファンクション出力、定限タイマー又はファンクション自身を閉塞することができます。

4. 5. 6. 4

作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、NSPTOV の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

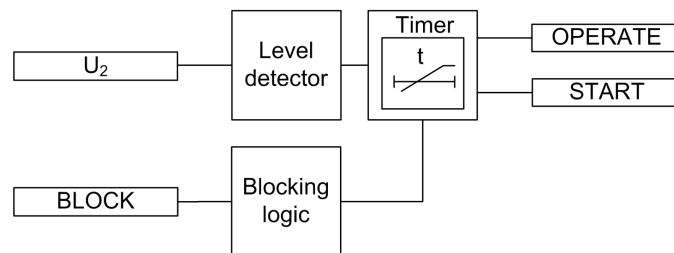


図 336: 機能モジュール図表

レベル検知器

計算された逆相電圧を設定された開始値と比較します。逆相電圧が設定された開始値を超えた場合、レベル検出器はタイマーを有効にします。

タイマー

アクティブになった後、タイマーは続いて START 出力をアクティブにします。時間特性は、DT によって決まります。動作タイマーが動作遅延時間の設定値に達した場合、過電圧が持続すると OPERATE 出力がアクティブになります。逆相電圧がモジュールの動作前に正常化した場合、リセットタイマーはアクティブになります。リセットタイマーがリセット遅延時間の設定値に達した場合、動作タイマーがリセットされるうえ、START 出力もアクティブになります。

タイマは開始期間値 START_DUR を計算し、これは開始状況と設定された動作時間の割合を示します。監視データ図でこの値を利用できます。

閉塞ロジック

当該閉塞機能に三つの操作モードがあります。操作モードは、環境設定/システム/閉塞モードにおける閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。閉塞入力は、バイナリ入力、水平通信入力又は保護リレーのプログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定閉塞モードで、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードでは、動作タイマーは現行値に凍結されますが、ブロッキングがアクティブになると、動作出力は非アクティブになりません。「全部閉塞」モードで、全体的な機能が閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック動作出力」モードでは、機能が正常に動作するが、動作の出力がアクティブされません。

4.5.6.5

アプリケーション

諸般の事情で、連続または一時の電圧不平衡がネットワークで発生する可能性があります。電圧不平衡は、主に破損した導体または非対称負荷により発生し、また電圧の対称逆相分のもとで特徴付けられます。回転機では、電圧不平衡が電流の不平衡を引き起こして、機器回転子を加熱することがあります。それゆえ、回転機は、 $1-2\% \times U_n$ を上回る連続の逆相電圧を許容しないとしています。

非同期または同期機によって引き出される対称逆相分電流 I_2 は、対称逆相分電圧 U_2 に対して線形の比例関係を示しています。 U_2 は U_n の $P\%$ である場合、 I_2 は通常 $5 \times P\% \times I_n$ となります。

逆相過電流 NSPTOC ブロックは、電圧と電流の不平衡に対して、各機器に対応する差別的な保護を実現できるように利用されています。一方、母線の電圧不平衡を監視しながら、NSPTOV ファンクションによりも同保護を達成できます。

機器には独自の不平衡保護を有している場合、NSPTOV 動作を後備保護として適用できれば、警報としても利用可能です。回転機よりも電圧不平衡に耐える負荷をトリップする必要がない場合に、後者を適用できます。

ネットワークでの電圧不平衡がかなりの程度に達した場合、回転機をネットワークに接続してはならないとしています。NSPTOV がスタートした後、遮断器の遮断を抑止することにより、この論理を実行できます。ネットワークの相配列が不正である場合、この方法は、ネットワークに機器を接続することを防ぐことにも役立ちます。

設定パラメータ 電圧開始値の適正值は、ほぼ U_n の 3% です。設定パラメータ 動作遅延時間の適正值は、アプリケーションにより異なります。NSPTOV 動作を後備保護として利用する場合、動作時間を主保護として利用される NSPTOC の動作時間に合わせて設定しなければなりません。NSPTOV 動作が主保護として使用される場合、動作時間が約 1 秒でなければなりません。

4.5.6.6

信号

一覧表 626: NSPTOV 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
U_2	信号	0	逆相電圧
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化するための閉塞信号

一覧表 627: NSPTOV 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4. 5. 6. 7 設定

一覧表 628: NSPTOV 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.010...1.000	xUn	0.001	0.030	開始値
操作遅延時間	40...120000	ms	1	40	操作遅延時間

一覧表 629: NSPTOV 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

一覧表 630: NSPTOV 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間

4. 5. 6. 8 監視されるデータ

一覧表 631: NSPTOV 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
NSPTOV	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4. 5. 6. 9 テクニカルデータ

一覧表 632: NSPTOV テクニカルデータ

特性		値		
操作正確度		測定された電圧の周波数： $f_n \pm 2$ Hz に基づきます		
		$\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times U_n$		
スタート時間 ¹⁾²⁾	U _{故障} =1.1× 設定される 開始値 U _{故障} =2.0× 設定される 開始値	最小	典型的な	最大
		33 ms 24 ms	35 ms 26 ms	37 ms 28 ms
リセット時間				
リセット率				
表は次のページに続いています				

特性	値
遅延時間	<35 ms
規定時間モードにおける操作時間正確性	設定値±1.0%又は±20ms
高調波の抑制	DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

- 1) 故障前の逆相電圧 = $0.0 \times U_n$ 、 $f_n = 50$ Hz、公称周波数を有する逆相過電圧がランダム位相角から入れられて、その結果が 1000 回の測定値の統計的分布に基づきます
2) 信号出力接点の遅延を含みます

4. 5. 6. 10

技術改訂履歴

一覧表 633: NSPTOV 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	内部変更
C	内部改善
D	内部改善

4. 5. 7

正相不足電圧保護 PSPTUV

4. 5. 7. 1

識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
正相不足電圧保護	PSPTUV	U1<	47U+

4. 5. 7. 2

機能ブロック

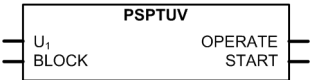


図 337: 機能ブロック

4. 5. 7. 3

機能性

正相不足電圧保護ファンクションの PSPTUV は、正相不足電圧を検出することに用いられています。PSPTUV は、小型の発電プラントを保護するために使用されています。プラントによる故障電流が過電流ファンクションをスタートするほどでもありませんが、アークを保持できるほど十分高い場合、このファンクションは故障ラインから組込みプラントを絶縁することに役立ちます。ネットワーク終端回路の遮断器から自動閉路を成功させるには、すべての故障電流源を高速に絶縁する必要があります。

正相電圧が設定の制限値以下に低下すると、このファンクションはスタートします。PSPTUV は、定限時 (DT) 特性のもとに動作します。

当該ファンクションは、閉塞機能性を含みます。必要に応じてファンクション出力、定限タイマー又はファンクション自身を閉塞することができます。

4. 5. 7. 4

作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、PSPTUV の動作を説明できます。モジュールダイアグラムにより、27PS の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

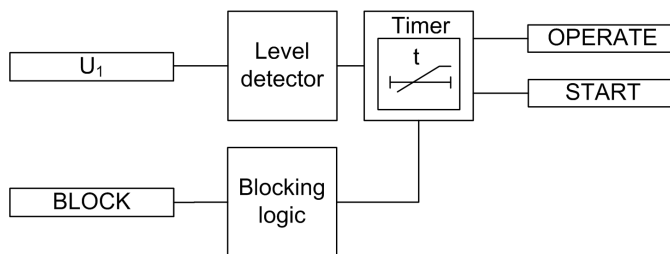


図 338: ファンクションモジュール図表 U_1 は、正相電圧を表示するために利用されています。

レベル検知器

計算された正相電圧を設定された開始値と比較します。正相電圧が設定の開始値以下に低下する場合、レベル検出器はタイマーを有効にします。入力信号と開始値に僅かな差がある場合、不要な振動を保護するには、相対ヒステリシスを設定できます。ヒステリシス区域から離れると、起動条件が再び満たされなければならないし、それに信号がヒステリシス区域に戻るだけでは不十分です。

タイマー

アクティブになった後、タイマーは続いて START 出力をアクティブにします。時間特性は、DT によって決まります。動作タイマーが動作遅延時間の設定値に達した場合、不足電圧が持続すると OPERATE 出力がアクティブになります。正相電圧がモジュールの動作前に正常化した場合、リセットタイマーはアクティブになります。リセットタイマーがリセット遅延時間の設定値に達した場合、動作タイマーがリセットされるうえ、START 出力もアクティブになります。

タイマは開始期間値 START_DUR を計算し、これは開始状況と設定された動作時間の割合を示します。監視データ図でこの値を利用できます。

閉塞ロジック

当該閉塞ファンクションに三つの操作モードがあります。操作モードは、**環境設定/システム/閉塞モード**における閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。閉塞入力は、バイナリ入力、水平通信入力又は保護リレーのプログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定/閉塞モードで、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードでは、動作タイマーは現行値に凍結されますが、ブロッキングがアクティブになると、動作出力は非アクティブになりません。「全部閉塞」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック動作出力」モードでは、ファンクションが正常に動作するが、動作の出力がアクティブされません。

4.5.7.5

アプリケーション

伝送線または配電線における短絡や位相-接地故障などのネットワーク故障により、発電所に故障を与える潜在的危険性がある場合、小型発電に対応している発電所を保護するには、PSPTUV を適用できます。諸般な事情により、ネットワーク故障は発電所に損傷を与える危険性があります。保護の動作は、一部のネットワークで主電線損失とも呼ばれる系統単独運転の状況、つまり発電所による単独運転が他のネットワークから隔離される状況を引き起こす可能性があります。ネットワークの異なる部分の電圧が同期していない場合、自動再閉路が発生する危険性があります。これは発電所の緊急事態ともされています。他に、ネットワーク故障中に、発電機が同期を失うというリスクもあります。発電所のユーティリティ遮断器を十分早くトリップすることにより、これらのリスクを回避できます。

ネットワークの三相对称電圧が低いほど、発電機が同期を失う確率がより高くなります。正相電圧は非対称故障期間においても利用可能です。脱調のリスクを検出することについては、これは相電圧の最低値などよりも適当な基準です。

発電機の脱調を分析することはかなり困難で、また原動機と制御機付きの発電機モデルも必要としています。電圧が数百ミリ秒の数十パーセント低下しても、発電機が同期に動作できます。より高い設定値が必要となると、PSPTUV は、必要性により決定され、発電所に系統単独運転のリスクがないように保護を提供します。

発電機に脱調が発生すると、発電機がネットワーク周波数で発電機として動作できません。ただ発電機とモーターとして順番に動作するという不安定状態に入るだけです。このような事情は、発電機に熱的且つ機械的にストレスを与えます。このような脱調は、単独系統とユーティリティ・ネットワーク間のいずれと混合してなりません。系統単独運転の場合、発電機自体の状況が正常ですが、相間電圧の位相角と周波数は残りのネットワークでの関連電圧と異なる可能性があります。低慣性の小さな発電所によって供給されるときに、単独系統は比較的速く自身の周波数を有することができます。

PSPTUV は周波数と電圧動作に基づいて、他のグリッド損失の保護原則を補完します。

モーターのストールと始動の失敗は、連続の不足電圧に繋がる可能性があります。正相不足電圧は、モーター・ストールに対応するバックアップ保護として利用されています。

4.5.7.6

信号

一覧表 634: PSPTUV 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
U ₁	信号	0	正相電圧
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号

一覧表 635: PSPTUV 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4.5.7.7

設定

一覧表 636: PSPTUV 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.010...1.200	xUn	0.001	0.500	開始値
操作遅延時間	40...120000	ms	10	40	操作遅延時間

一覧表 637: PSPTUV 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
電圧閉塞値	0.01...1.00	xUn	0.01	0.20	内部のブロックレベル
閉塞値を有効化します。	0=偽 1=真			1=真	内部ブロックの有効化

一覧表 638: PSPTUV 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

一覧表 639: PSPTUV 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間
相対ヒステリシス	1.0...5.0	%	0.1	4.0	動作の相対ヒステリシス

4.5.7.8

監視されるデータ

一覧表 640: PSPTUV 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
PSPTUV	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.5.7.9

技術データ

一覧表 641: PSPTUV テクニカルデータ

特性		値		
操作正確度		測定される電圧： $f_n \pm 2$ Hz の周波数によって決まります。		
		$\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times U_n$		
スタート時間 ¹⁾²⁾	U _{故障} = 0.99× 設定される 開始値 U _{故障} = 0.9× 設定される 開始値	最小	典型的な	最大
		52 ms 44 ms	55 ms 47 ms	58 ms 50 ms
リセット時間		典型的な値 40 ms		
リセット率		設定される相対ヒステリシスによって決まります		
遅延時間		<35 ms		
規定時間モードにおける操作時間正確性		設定値 $\pm 1.0\%$ 又は ± 20 ms		
高調波の抑制		DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる；ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$		

- 1) 開始値 = $1.0 \times U_n$ 、故障前の正相電圧 = $1.1 \times U_n$ 、 $f_n = 50$ Hz、公称周波数を有する正相不足電圧がランダムな位相角から注入されており、その結果が 1000 回の測定値の統計的分布に基づきます
 2) 信号出力接点の遅延を含みます

4.5.7.10

技術改訂履歴

一覧表 642: PSPTUV 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	-
C	内部改善
D	内部改善

4. 5. 8 過励磁保護 OEPVPH

4. 5. 8. 1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
過励磁保護	OEPVPH	U/f>	24

4. 5. 8. 2 機能ブロック

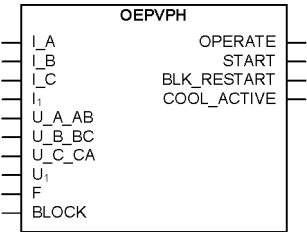


図 339: 機能ブロック

4. 5. 8. 3 ファンクション性

過励磁保護ファンクション OEPVPH は、発電機と電力用変圧器に対する過大な磁束密度と磁心の飽和を防ぐために使用されています。

このファンクションは、発電機または変圧器の励磁レベルに比例する U/f 比 (ボルト/ヘルツ) を計算し、またこの値を設定限界値と比較します。このファンクションは、励磁レベルが設定限界値を超過したときにスタートし、また設定の動作時間が経過したときに動作します。動作時間特性は定限時 (DT) または過励磁逆最小定限時 (過励磁タイプ IDMT) のいずれかにも選択できます。

当該ファンクションは、閉塞ファンクション性を含みます。必要に応じてファンクション出力、リセットタイマー或いはファンクション自身をブロックできます。

4. 5. 8. 4 作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、OEPVPH の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

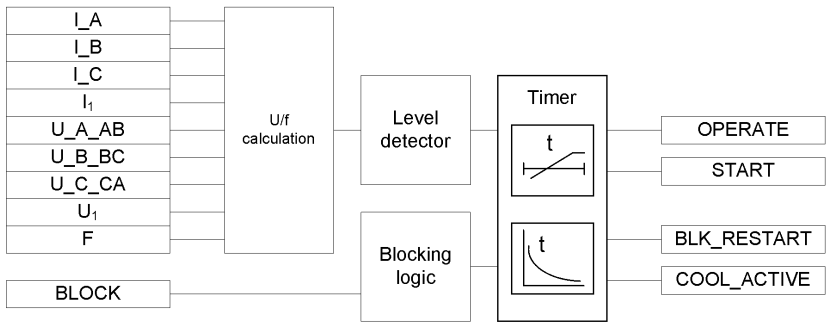


図 340: ファンクションモジュール図表

U/f 計算

このモジュールは、U/f 比、つまり内部誘導電圧 (E) と周波数による励振レベルを計算できます。測定の実際電圧 (U_m) は、装置が耐えなければならない値である内部誘導電圧 (E) から偏移します。電圧補償は、負荷電流 (I_L) と装置の漏れリアクタンス (X_{leak}) に基づいています。変圧器または発電機の漏れリアクタンスは、Z ベースの百分率の漏れリアクトにより設定できます。

内部誘導電圧 (E)、測定電圧より計算されています。電圧選択と位相監視は、これから利用される電圧と電流を決定します。電圧選択が「位相-接地」または「相間」に設定された場合、位相監視は、誘導電圧の計算に対して、どの相電圧/相間電圧 (「A または AB」、「B または BC」、「C または CA」) と電流を選定することにより役立ちます。

一覧表 643: 電圧と電流は誘導電圧 (emf) E の計算に利用されています。

電圧選択の設定	位相監視の設定	内部誘導電圧 (emf) E ¹⁾
接地	A 又は AB	$\bar{E} = \sqrt{3} \cdot (\overline{U_A} + \overline{I_A} \cdot (j \cdot X_{leak}))$
接地	B または BC	$\bar{E} = \sqrt{3} \cdot (\overline{U_B} + \overline{I_B} \cdot (j \cdot X_{leak}))$
接地	C または CA	$\bar{E} = \sqrt{3} \cdot (\overline{U_C} + \overline{I_C} \cdot (j \cdot X_{leak}))$
線間電圧	A 又は AB	$\bar{E} = \overline{U_{AB}} + (\overline{I_A} - \overline{I_B}) \cdot (j \cdot X_{leak})$
表は次のページに続いています		

電圧選択の設定	位相監視の設定	内部誘導電圧 (emf) E ¹⁾
線間電圧	B または BC	$\bar{E} = \bar{U}_{BC} + ((\bar{I}_B - \bar{I}_C) \cdot (j \cdot X_{leak}))$
線間電圧	C または CA	$\bar{E} = \bar{U}_{CA} + ((\bar{I}_C - \bar{I}_A) \cdot (j \cdot X_{leak}))$
正相	N/A	$\bar{E} = \sqrt{3} \cdot (\bar{U}_1 + \bar{I}_1 \cdot (j \cdot X_{leak}))$

1) 電圧、電流と漏れリアクタンス X_{leak} は、各ボルト、アンペアとオームを単位としています。



三相または相間電圧と相電流がすべて保護リレーに供給される場合、正相の代替方法を利用することがお勧めです。



保護された装置の漏れリアクタンスが不明である場合、または測定電圧 (U_m) が励磁レベルの計算に使用される場合、漏れリアクタンス値をゼロに設定することにより、計算された誘起電圧 (E) を測定電圧と一致させることができます。

計算された U/f 比は、公称 U_n/f_n 比に基づいて特定の値にスケールしました。しかし、**電圧最大連続値**のパラメータを設定することにより、許容の最大連続電圧 ($\% U_n$) を定義し、電圧の基礎を変更できます。励磁レベルを獲得するために、測定電圧を新しいベースの値と比較しています。

励磁レベル (M) は以下の等式で計算されます。

$$M = \frac{\frac{E}{f_m}}{\frac{U_n}{f_n} \cdot \frac{\text{Volt Max continuous}}{100}}$$

(等式 132)

M pu での励磁レベル (U/f 比またはボルト/ヘルツ)

E 内部誘導電圧 (emf)

f_m 測定の周波数

U_n 公称相間電圧

f_n 公称周波数

入力周波数 (f_m) が公称周波数 (f_n) の 20% 未満である場合、励磁レベルの計算は無効になり、またゼロ値に設置されます。これは、低周波数の場合、ファンクションが始動しスタートすることがブロックされていることを意味します。

計算された励磁レベル (U/f 比またはボルト/ヘルツ) VOLTPERHZ は監視データ画面でも利用可能です。

レベル検知器

レベル検出器は、計算された励磁レベルを設定の *開始値* と比較します。励磁レベルが設定の限界値を超過すると、モジュールはスタート・タイマーに許可信号を送信します。

タイマー

一度アクティブになると、タイマーは、また START 出力を活性化します。*動作曲線タイプ* 設定の値に応じて、時間特性は、DT 又は IDMT 次第です。動作タイマーが DT モードでの *動作遅延時間* 設定値または逆時間曲線で定義される値に達すると、動作出力がアクティブになります。

ドロップオフの場合、つまり励磁レベルがファンクションの動作前に *開始値* 以下に降下した場合、リセット・タイマーがアクティブになり、また START 出力が DT 特性に対する *リセット遅延時間* の時間遅延後にリセットします。IDMT 曲線のリセット手順については、[タイマー特性](#) の章を参照してください。

最小動作時間 と *最大動作時間* を設定することにより、IDMT 曲線の最大と最小動作時間を定義できます。*最大動作時間* は、低程度の過励磁で莫大なスタートを避けることに用いられています。*時間乗数* 設定は IDMT の動作時間のスケールリングに使用されます。

OPERATE 入力の有効化は、BLK_RESTART 出力をアクティブにします。

DT 特性の場合、OPERATE 出力の失活は冷却タイマーをアクティブにします。タイマーは、*冷却時間* に入力した値に設定されます。冷却タイマーがリセットされない限り、BLK_RESTART と COOL_ACTIVE 出力はアクティブの状態を保持します。この期間中に励磁が設定値を上回ると、OPERATE 出力が即時にアクティブになります。IDMT の場合、BLK_RESTART と COOL_ACTIVE の失活は、選択された曲線タイプに準じています。

T_ENARESTART 出力は、BLK_RESTART 出力がまだアクティブである期間を秒単位で示します。監視データ図でこの値を利用できます。

タイマーは、スタート状況と設定動作時間の百分率を表示するスタート所要時間 START_DUR を計算します。監視データ図でこの値を利用できます。

閉塞ロジック

閉塞機能性に三つの操作モードがあります。操作モードは、*環境設定/システム/閉塞モード* における閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。閉塞入力は、バイナリ入力、水平通信入力又は保護リレーのプログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定 *閉塞モード* で、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード 設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードにおいて、操作時間タイマーは、現行値に凍結されます。「全部閉鎖」モードで、

全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック OPERATE 出力」モードでは、ファンクションが正常に動作しますが、OPERATE の出力がアクティブではありません。

4. 5. 8. 5

タイマー特性

OEPVPH は DT と IDMT の特性をサポートします。DT タイマーの特性は、「ANSI Def.または「IEC Def.時間」時間」として動作曲線タイプの設定により選択できます。二種の事例において、機能性は同一です。DT 特性を選択する場合、その機能性は動作遅延時間とリセット遅延時間設定にのみ影響されます。

OEPVPH は、また以下の四種類の過励磁 IDMT の特性曲線をサポートします。「OvExt IDMT Crv1」、「OvExt IDMT Crv2」、「OvExt IDMT Crv3」と「OvExt IDMT Crv4」。

過励磁の逆変換最小定限時曲線 (IDMT)

反限時モードにおいて、動作時間は励磁の瞬間値に準じます：励磁レベルが高いほど、動作時間が短くなります。励磁レベルが開始値を超過して、START 出力がアクティブになった場合、動作時間の計算と集積化が即時にスタートします。

過励磁を計算する積算器の累積合計が反限時モードでの設定値を超えると、OPERATE 出力はアクティブになります。設定値は、選択される曲線タイプ及び使用中の設定値によって決まります。

最小動作時間と最大動作時間により、IDMT モードで可能な最小と最大の動作時間を定義しています。これらのパラメータを設定するには、特定 IDMT 曲線に関する知識の勉強がおすすめです。



曲線の他の設定パラメータに変更がなくても、ファンクションブロックの動作時間は異なる動作曲線タイプの間で大幅に変化することがあります。

一度アクティブになると、タイマーは続いて IDMT 曲線の START 出力をアクティブにします。もし励磁レベルがファンクションの動作前に開始値以下に降下すると、リセット・タイマーがアクティブになり、また START 出力が即時にリセットします。リセット時間中に START が繰り返されると、動作の計算は、START がアクティブだった期間の影響に基づいて行われます。前のアクティブなスタート期間からの加熱効果を説明するために、より短い時間での動作発生を可能にすることを目指しています。

START がアクティブになった場合、復帰時間は以下の等式により計算されます。

$$\text{reset time} = \left(\frac{\text{START_DUR}}{100} \right) \cdot \text{Cooling time}$$

(等式 133)

IDMT 曲線の場合、START が非アクティブになると、START 中に計算された積分値は定数ずつ連続的に減らされます。リセット期間中にリセット時間が経過するとその定数がゼロになります。図 341 に示されている通り、フォルトが再発すると、積分値は現在の積分値から実行し続けて、スタート時間は調整されます。スタート時間は、障害がドロップオフした時間から、発生した復帰時間を引いた値になります。故障が検出されずにリセット期間が経過すると、保存されたスタート時間と積分値はクリアされることとなります。

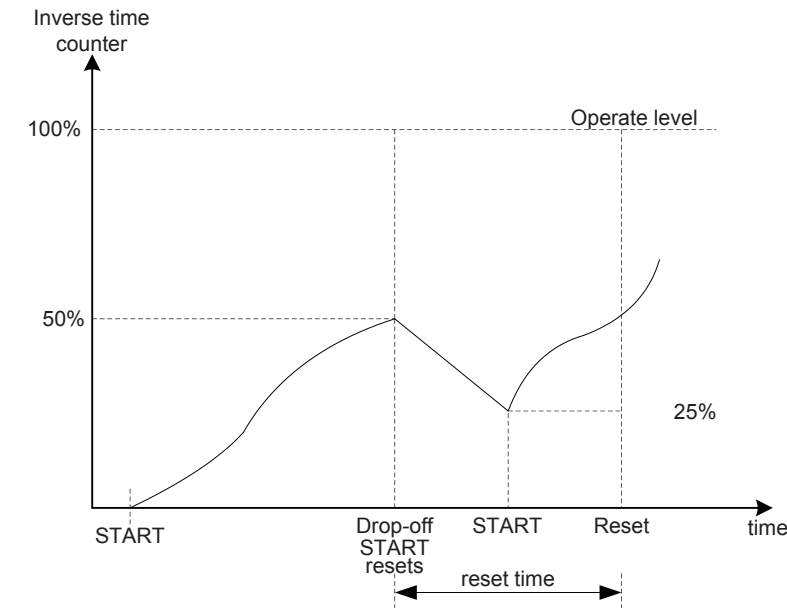


図 341: 反限時の特性における遅延リセットの例リセット期間中にスタートがアクティブになると、動作時間カウンタは、ドロップオフ (復帰時間 = 0.50 · 冷却時間) に対応するレベルから継続します。

過励磁 IDMT 曲線 1、2 と 3

IDMT 曲線「OvExt IDMT Crv1」、「OvExt IDMT Crv2」と「OvExt IDMT Crv3」の基本式は以下の通りです。

$$t(s) = 60 \cdot e^{\left(\frac{ak+b-100M}{c} \right)}$$

(等式 134)

t(s) 秒単位の動作時間
M pu での励磁レベル (U/f 比またはボルト/ヘルツ)
k 時間乗算器の設定



等式 134 での定数「60」は、分単位から秒単位まで時間を変換できます。

一覧表 644: 異なる IDMT 曲線に対応するパラメータ a、b と c。

動作曲線タイプの設定	a	b	c
OvExt IDMT Crv1	2.5	115.00	4.886
OvExt IDMT Crv2	2.5	113.50	3.040
OvExt IDMT Crv3	2.5	108.75	2.443

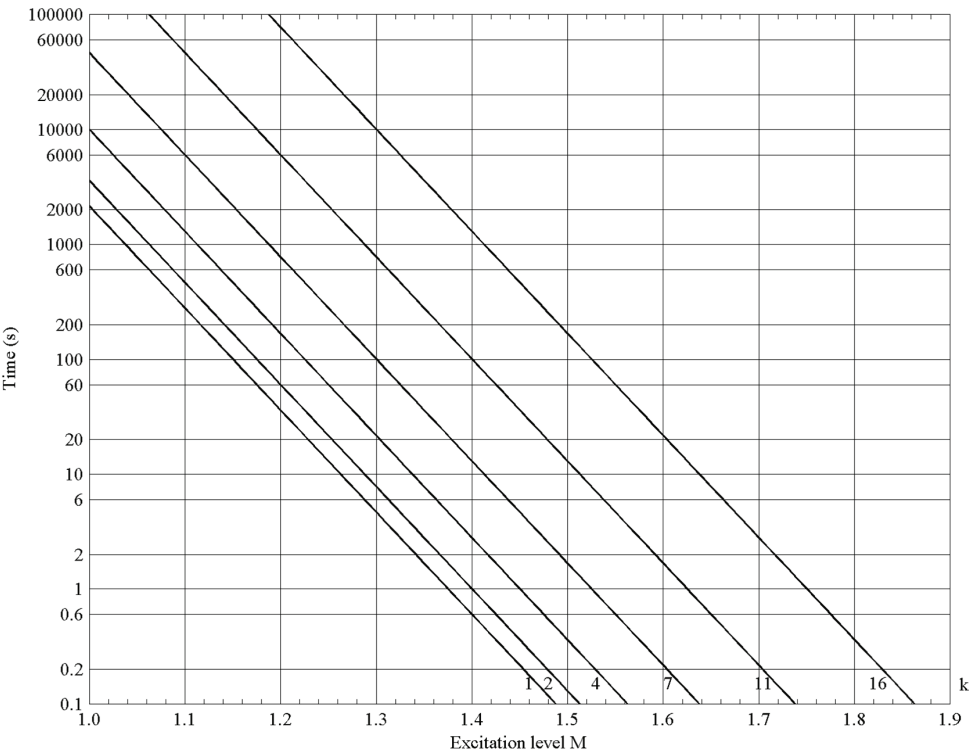


図 342: パラメータ $a=2.5$ 、 $b=115.0$ 及び $c=4.886$ に対応する過励磁 IDMT 曲線 (「OvExt IDMT Crv1」) の動作時間曲線

過励磁 IDMT 曲線 4

IDMT 曲線「OvExt IDMT Crv4」の基本式は以下の通りです。

$$t(s) = \frac{d}{1000} + \frac{0.18k}{(M - 1)^2}$$

(等式 135)

- t(s) 秒単位の動作時間
- d 秒単位の定数遅延
- M pu での励磁値 (U/f 比またはボルト/ヘルツ)
- k 時間乗算器の設定

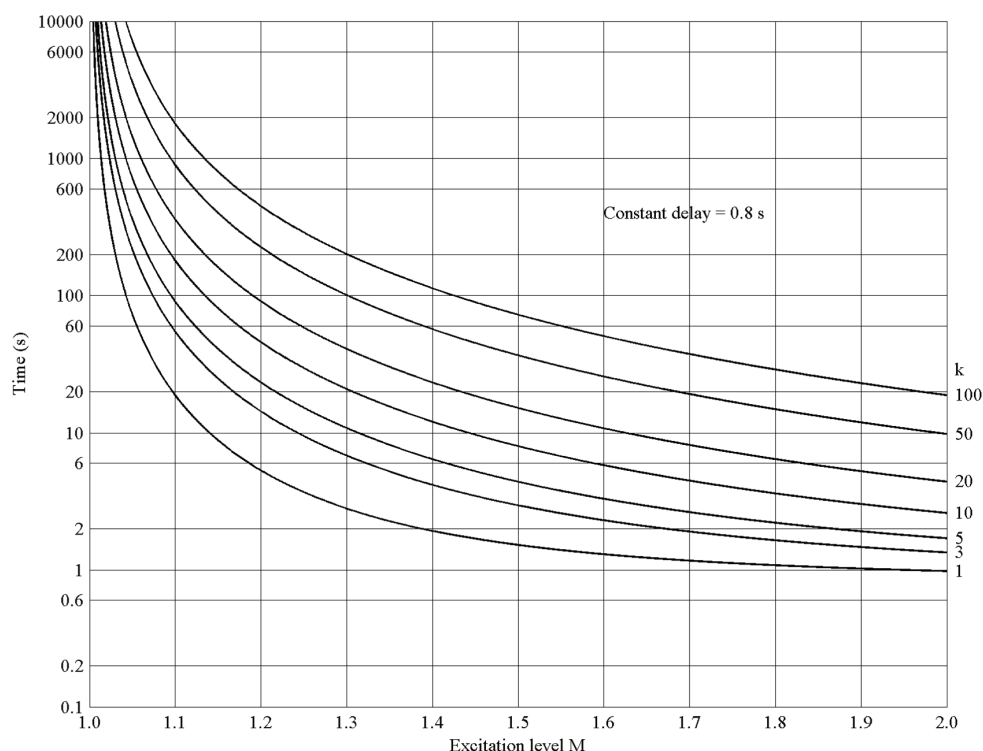


図 343: 定数遅延は 800 ミリ秒である場合、時間乗算器設定の各値に対応する過励磁 IDMT 曲線 4 (「OvExt IDMT Crv4」) の動作時間曲線

OPERATE 入力の有効化は、BLK_RESTART 出力をアクティブにします。

IDMT 特性「OvExt IDMT Crv4」の場合、OPERATE 出力の失活は冷却タイマーをアクティブにします。タイマーは、冷却時間に入力した値に設定されます。再始動有効レベルの設定によって、BLK_RESTART をリリースすべきレベルを決めます。

$$\text{enable restart time} = \left(\frac{100 - \text{Ena restart level}}{100} \right) \cdot \text{Cooling time}$$

(等式 136)

BLK_RESTART がアクティブである間に励磁レベルが設定値を上回ると、OPERATE 出力が即時にアクティブになります。

BLK_RESTART が非アクティブですが、COOL_ACTIVE がアクティブである時に、励磁レベルが設定値を上回ると、OPERATE 出力が即時に非アクティブになります。図 344 に示されている通り、冷却タイマーの残り部分は、動作タイマーの計算に影響を与えます。これにより、加熱効果を補償して、全体の動作時間を短くさせます。

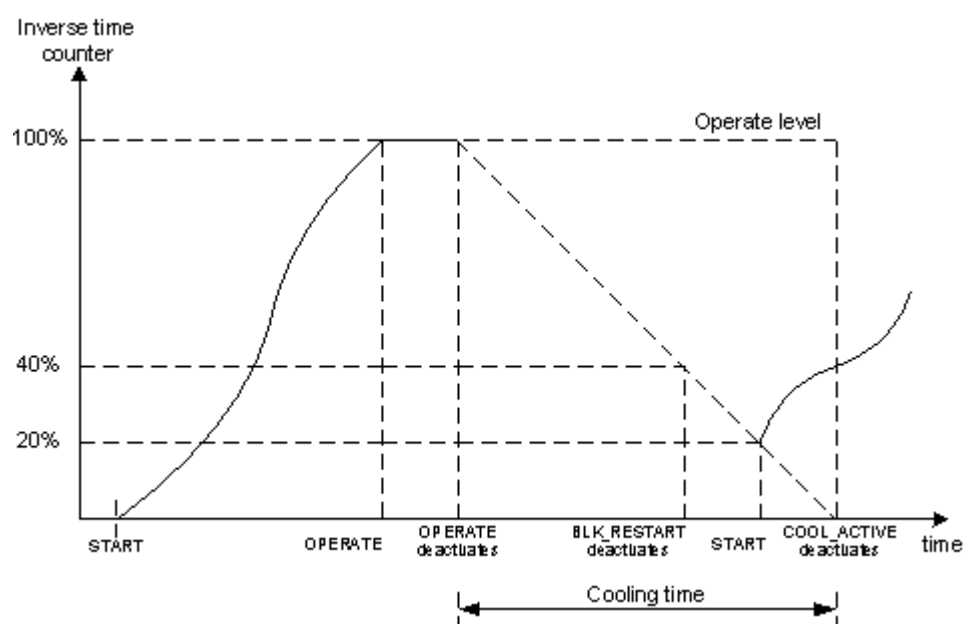


図 344: *BLK_RESTART* が非アクティブで、*COOL_ACTIVE* がアクティブであるときに、*START* が発生した反限時カウンタの例です。再始動有効レベルの設定は 40%とみなされています。

4.5.8.6

アプリケーション

電力用変圧器または発電機の積層鉄心が設計された限界を超える磁束密度を受けると、漏れ磁束が増加します。これにより、積層されていない部品では大きなヒステリシスと渦電流損失が生じます。これらの損失は、比較的短時間で過度の加熱を引き起こし、断熱材と隣接部品に重大な損傷を与える可能性があります。

過電圧、不足周波数、或いはこれら 2 つの組み合わせは、過剰な磁束密度レベルをもたらすことがあります。磁束密度が電圧に正比例し、周波数に反比例するため、過励磁保護は、直接に磁束密度を測定するのではなく、相対 V/Hz 比を計算しています。公称レベル（公称周波数での公称電圧）は、通常 100%とみなされます。その数字は設計に基づいてわずかに超えられることができます。

発電機-変圧器ユニットがネットワークの他の部分から、または高電圧または低周波が発生する可能性のあるネットワーク単独系統で未接続である場合、火力発電所には過励磁が発生する最大リスクがあります。

界磁電流が適切に調整されていない場合、発電機の始動及び運転停止中に、過励磁が発生する可能性があります。電圧制御と周波数調速器が適切にファンクションしない場合、負荷損失または負荷遮断も過励磁に繋がる可能性があります。電圧調整システムが常規電圧を維持する場合、主ネットワークから隔離されたシステムでの低周波は、過励磁をもたらすことがあります。

変圧器の過励磁保護は一般に、発電機端子に接続された VT を使用している発電機過励磁保護によって行います。両方の機器を保護するには、発電機と変圧器の V/Hz 限界値を定義する曲線を適切に調整しなければなりません。

発電機を先行力率で動作させることができる場合、変圧器のハイサイド電圧は、発電機 V/Hz よりも高い pu V/Hz を保有できます。この場合、変圧器の適当な過励磁保護を考慮に入れる必要があります。また、OLTC が設置されている巻線から電圧を測定してはなりません。

過励磁が負荷損失のような事象によって引き起こされた対称的な現象であることが、前提とされています。高い位相-接地電圧は、過励磁につながりません。例えば、未接地の電力システムでは、単一の位相-接地故障は、接地の健全な 2 相の高電圧を意味しますが、いずれの巻線にも過励磁はありませんでした。相間電圧は本質的に変化しないままです。過励磁に関わる一つの重要な電圧は、各巻線の両端間にある電圧です。

過励磁保護の計算例

例 1

機器の公称値

公称相間電圧 (U_n)	11000 V
公称相電流 (I_n)	7455 A
公称周波数 (f_n)	50 Hz
漏れリアクタンス (X_{leak})	20% または 0.2 pu

測定された機械の電圧と負荷電流

相 A ~ 相 B の電圧 (U_{AB})	11500 $\angle$ 0° V
A 相電流 (I_A)	5600 $\angle$ -63.57° A
B 相電流 (I_B)	5600 $\angle$ 176.42° A
測定周波数 (f_m)	49.98 Hz
電圧最大連続値の設定	100%
電圧選択の設定	線間電圧
位相監視の設定	A 又は AB

pu 漏れリアクタンス X_{leakPU} はオームに変換しました。

$$X_{leak\Omega} = X_{leakPU} \cdot \left(\frac{U_n}{I_n \cdot \sqrt{3}} \right) = 0.2 \cdot \left(\frac{11000}{7455 \cdot \sqrt{3}} \right) = 0.170378 \text{ Ohms}$$

(等式 137)

機械の内部誘導電圧 E を計算しました。

$$\overline{E} = \overline{U_{AB}} + (\overline{I_A} - \overline{I_B}) \cdot (jX_{leak})$$

(等式 138)

$$E = 11500 \angle 0^\circ + (5600 \angle -63.57^\circ - 5600 \angle 176.42^\circ) \cdot (0.170378 \angle 90^\circ) = 12490 \text{ V}$$

機械の励磁レベル M を計算しました。

$$\text{Excitation level } M = \frac{12490 / 49.98}{11000 / 50 \cdot 1.00} = 1.1359$$

(等式 139)

例 2

条件とデータは例 1 に基づいています。この場合、機械の製造業者は、定格負荷時の公称電圧の 105% で連続動作を許容し、またこの値を過励磁のベースとして使用します。



通常、公称電圧と公称周波数の比が 1.00 になれるように U/f 特性を特定しています。それゆえ、電圧最大連続値の 100% を推奨します。

電圧最大連続値の設定が 105% である場合、機械の励磁レベル M は以下の等式で計算されています。

$$\text{Excitation level } M = \frac{12490 / 49.98}{11000 / 50 \cdot 1.05} = 1.0818$$

(等式 140)

例 3

この場合、ファンクションの動作は IDMT に依存します。動作曲線タイプの設定は「OvExt IDMT Crv2」に選択されます。IDMT 曲線動作の対応設定例は、以下の通り示しています。開始値 = 110%、電圧最大連続値 = 100%、時間乗数 = 4、最大動作時間 = 1000000 ミリ秒及び最小動作時間 = 1000 ミリ秒。

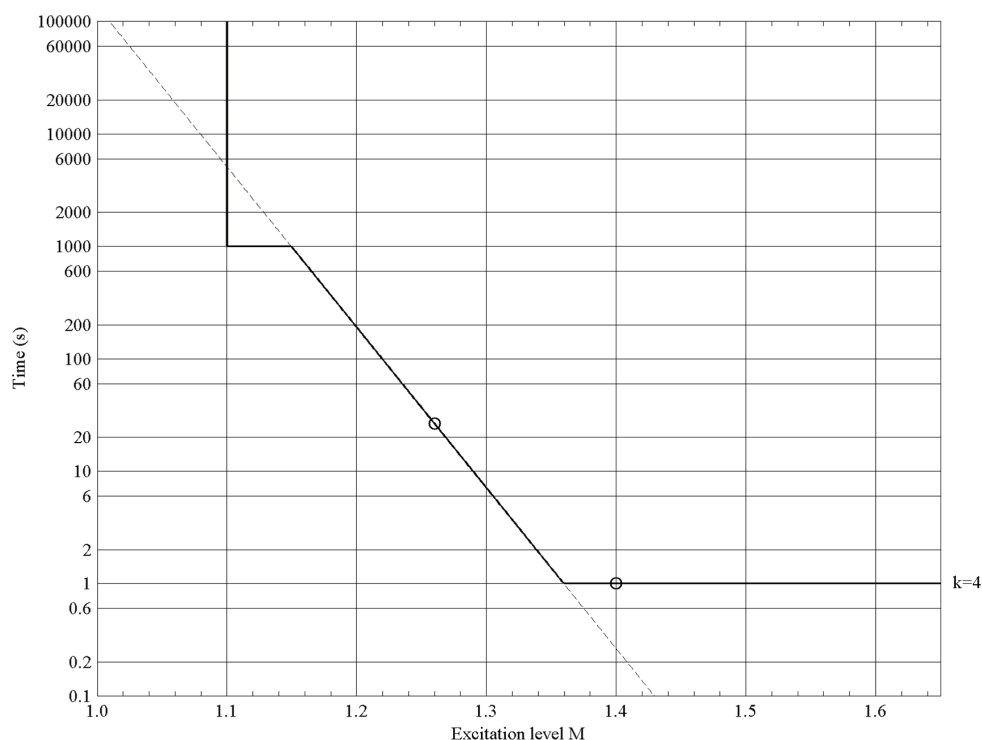


図 345: 「OvExt IDMT Crv2」の動作曲線は例 3 での特定設定に基づいています。曲線上にマークされた 2 つの点は、後文で紹介を行います。

励磁レベルが 1.26 のままである場合、26360 ミリ秒後に実行した動作は、[図 345](#) にマークした点の通りです。[図 345](#) の 2 番目の点である励起レベル 1.4 の場合、曲線「OvExt IDMT Crv2」は式ごとに 260 ミリ秒を示しますが、**最小動作時間は動作時間を 1000 ミリ秒に制限します**。励磁レベルが 1.1～1.16 の間にある場合、**最大動作時間設定は動作時間を 1000000 ミリ秒に制限します**。



しかし、通常の励起レベルはほとんど定数ではありません。それゆえ、各反限時モードにおける正確な動作時間を予測することは困難です。

例 4

この場合、ファンクションの動作は IDMT に依存します。**動作曲線タイプ**の設定は「OvExt IDMT Crv4」に選択されます。IDMT 曲線動作の対応設定例は、以下の通り示しています。**開始値**=110%、**電圧最大連続値**=100%、**時間乗数**=5、**最大動作時間**=3600000 ミリ秒及び **定数遅延**=800 ミリ秒。

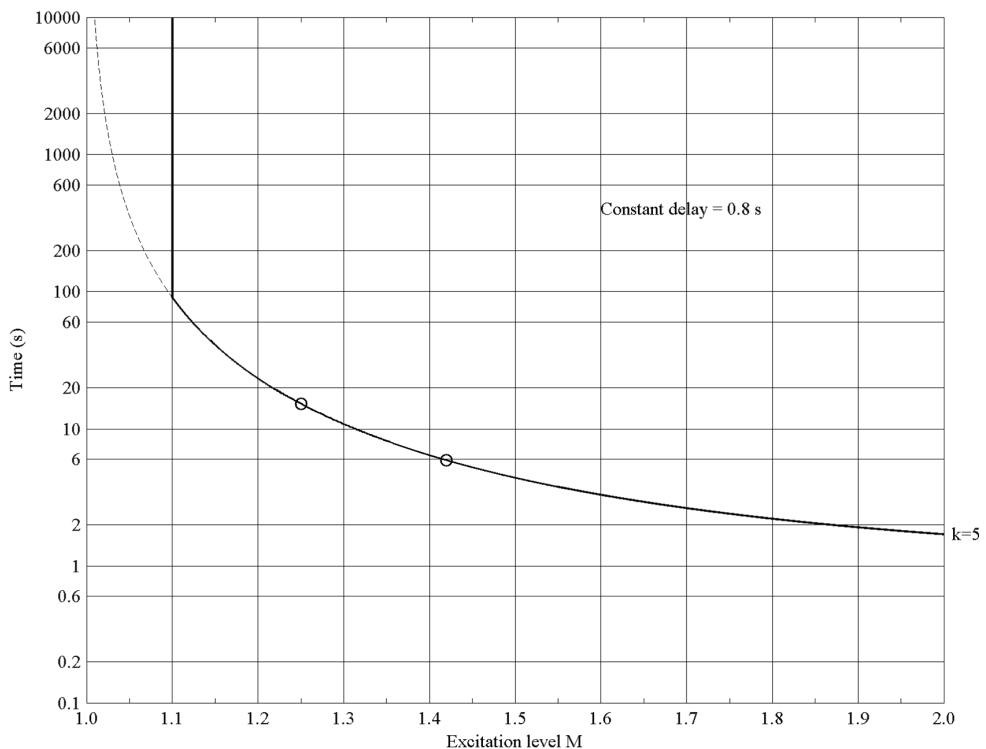


図 346: 「OvExt IDMT Crv4」の動作曲線は特定設定に基づいています。曲線上にマークされた2つの点は、後文で紹介を行います。

励磁レベルが 1.25 のままである場合、動作は 15200 ミリ秒後に始まります。励磁レベルが 1.42 である場合、動作し始まる時間は、図 346 での二つの点の通り、5900 ミリ秒となります。この場合、開始値= 110% (1.1 pu) での動作時間が約 75000 ミリ秒であるため、最大動作時間 3600000 ミリ秒の設定は最大動作時間を制限しません。

4. 5. 8. 7

信号

一覧表 645: OEPVPH 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
I ₁	信号	0	正相電流
U_A_AB	信号	0	対地電圧 A 又は線間電圧 AB
U_B_BC	信号	0	対地電圧 B 又は線間電圧 BC
U_C_CA	信号	0	対地電圧 C 又は線間電圧 CA
U ₁	信号	0	正相電圧
F	信号	0	測定される周波数
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロック信号

一覧表 646: OEVPVPH 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	動作済み
START	BOOLEAN	スタート済み
BLK_RESTART	BOOLEAN	過熱機械のブロック再接続に対する信号
COOL_ACTIVE	BOOLEAN	冷却プロセス中の機械を表示する信号

4.5.8.8 設定

一覧表 647: OEVPVPH 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	100...200	%	1	100	過励磁開始値
負荷曲線の種類	5=ANSI 規定時間 15=IEC 規定時間 17=OvExt IDMT Crv1 18=OvExt IDMT Crv2 19=OvExt IDMT Crv3 20=OvExt IDMT Crv4			15=IEC 規定時間	時間遅延曲線タイプの選択
時間遅倍器	0.1...100.0		0.1	3.0	過励磁 IDMT 曲線の時間乗数
操作遅延時間	200...200000	ms	10	500	定限時モードでの動作遅延時間

一覧表 648: OEVPVPH 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	動作モード オフ/オン
冷却時間	5...10000	s	1	600	機械の冷却に必要な時間
定数遅延	100...120000	ms	10	800	パラメータ定数遅延
最大動作時間	500000...10000000	ms	10	1000000	IDMT 曲線の最大動作時間
電圧選択	1=対地電圧 2=線間電圧 3=正相電圧			3=正相電圧	相 / 相間 / 正相電圧の選択
位相選択	1=A 又は AB 2=B または BC 3=C または CA			1=A 又は AB	位相選択のパラメータ
漏れリーチ	0.0...50.0	%	0.1	0.0	機械の漏れリアクタンス
電圧最大連続値	80...160	%	1	110	許容した最大連続動作電圧比

一覧表 649: OEVPVPH 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	10	100	DT モードでの動作時間カウンタの復帰時間
最低操作時間	200...60000	ms	10	200	IDMT 曲線の最低操作時間

4.5.8.9 監視されるデータ

一覧表 650: OEPVPH 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率 (%)
T_ENARESTART	INT32	0...10000	s	見積閉塞リセット再起動時間
VOLTPERHZ	FLOAT32	0.00...10.00	pu	励磁レベル (U/f 比またはボルト/ヘルツ)
OEPVPH	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.5.8.10 技術データ

一覧表 651: OEPVPH テクニカルデータ

特性	値	
操作正確度	測定される電流の電圧によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz。	
	設定値の $\pm 2.5\%$ 又は $0.01 \times U_b/f$	
スタート時間 ¹⁾²⁾	周波数の変更	典型的に 200 ms (± 20 ms)
	電圧の変更	典型的に 100 ms (± 20 ms)
リセット時間	<60 ms	
リセット率	典型的に 0.96	
遅延時間	<45 ms	
規定時間モードにおける操作時間正確性	設定値 $\pm 1.0\%$ 又は ± 20 ms	
逆時相時間モードにおける操作時間正確性	理論値 $\pm 5.0\%$ または ± 50 ms	

1) その結果は 1000 回の統計的分布に基づきます

2) 信号出力接点の遅延を含みます

4.5.9 低電圧ライドスルー保護 LVRTPTUV

4.5.9.1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
低電圧ライドスルー保護	LVRTPTUV	U<RT	27RT

4. 5. 9. 2 機能ブロック

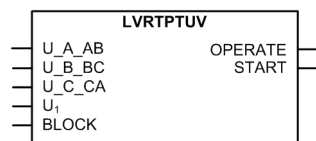


図 347: 機能ブロック

4. 5. 9. 3 機能性

低電圧のライツスルー保護ファンクション LVRTPTUV は、主に 3 相不足電圧保護です。これは、系統運用者が現地または国のグリッドコードで定義されている発電機用の独自の LVRT (低電圧ライドスルー) 曲線を定義しているため、従来の 3 相低電圧保護 PHPTUV とは異なります。適切な時間-電圧座標を設定することにより、要請に応じて LVRT 曲線を正確に定義できます。

当該ファンクションは、閉塞機能性を含みます。BLOCK 入力により、LVRTPTUV をブロックできます。ブロックは、タイマーと出力をリセットします。

4. 5. 9. 4 作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュール・ダイアグラムにより、LVRTPTUV の動作を説明しています。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

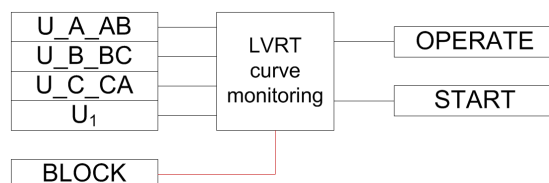


図 348: ファンクションモジュール図表

LVRT 曲線の監視

LVRT 曲線の監視は、不足電圧の検出からスタートします。不足電圧の検出は、電圧選択の設定に依存しています。選択可能なすべてのオプションは、基本周波数の要素に基づいています。

電圧選択が「位相-接地最高電圧」または「位相-接地最低電圧」に設定されると、ファンクションは位相-接地電圧を利用します。電圧選択が「相間最高電圧」または「相間最低電圧」に設定されると、ファンクションは相間電圧を利用します。

電圧選択が「位相-接地最高電圧」、「位相-接地最低電圧」、「相間最高電圧」或いは「相間最低電圧」に設定されると、測定 of 三相電圧は設定の電圧開始値と位相的に比較します。測定値が電圧開始値 (相の数がスタート相の数と同じ) の設定数より少ない場合、START 出力がアクティブになります。

スタート相の数に対して利用可能な設定オプション「実の 1/3」、「実の 2/3」及び「実の 3/3」とし、他のファンクションで使用可能な従来の設定オプションと異なっています。例えば、スタート相の数が「実の 2/3」に設定された場合、START 出力がアクティブにさせるには、1 サイクルのネットワーク内で二つの電圧を電圧開始値以下に下げるべきです。二つ超の電圧が電圧開始値に下がるとしても、START 出力はアクティブになりません。

電圧選択が正相である場合、対称正相分は電圧開始値と比較されます。同値が電圧開始値を下回る場合、START 出力がアクティブになります。

START がアクティブになると、このファンクションは電圧選択設定で定義された電圧の挙動を、定義された LVRT 曲線で監視します。定義された電圧が動作区域に入ると、OPERATE 出力が即時にアクティブになります。OPERATE のパルス長さは 100ms に固定されています。START はまた、OPERATE とともに非アクティブになります。

ドロップオフが発生した場合、つまり OPERATE が起動する前に電圧が電圧開始値を超えて復帰する場合、最大回復時間が経過しない限りファンクションはリセットしません。つまり、START 出力はアクティブの状態を維持します。

LVRT 曲線は、時間電圧の設定座標に基づいて定義されています。利用可能な設定は、回復時間1...回復時間10と電圧レベル1...電圧レベル10です。LVRT 曲線を定義するに必要な座標数は、活動座標により設定されています。



回復時間1 をゼロ以外の値に設定すると、故障点から回復時間1 までの水平特性が達成されます。

LVRT 曲線の二つの例は、表 652 での関連設定により、図 349 と図 350 で定義されています。



不正動作を避けるには、座標点を正しく設定する必要があります。例えば、回復時間2 の設定値は、回復時間1 を上回らなければなりません。回復時間1...回復時間10 は、各故障点により設定した時間です。

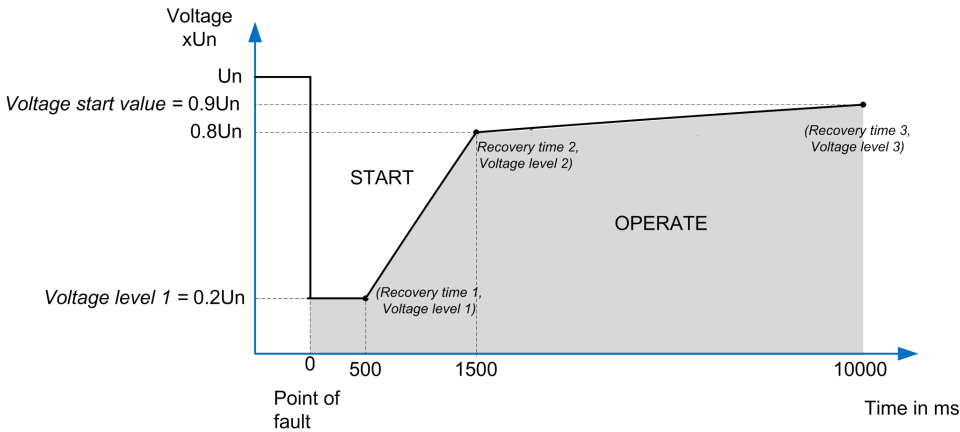


図 349: 低電圧ライドスルーでの曲線 A (例)

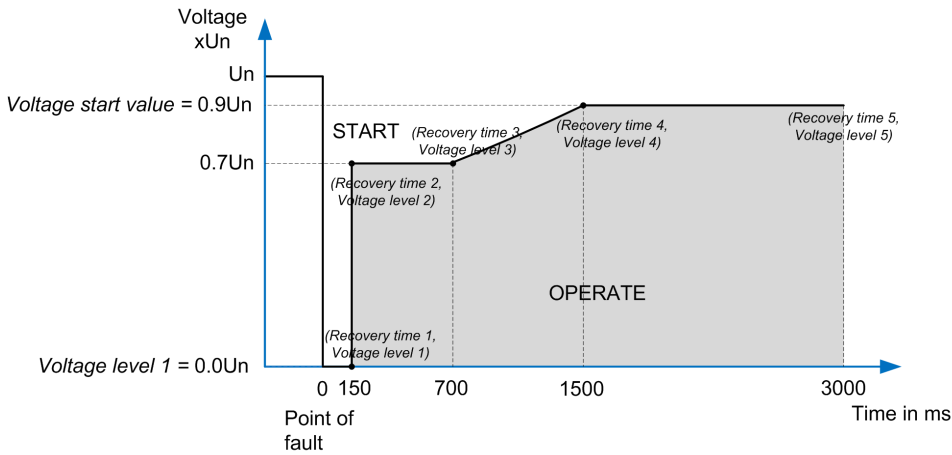


図 350: 低電圧ライドスルーでの曲線 B (例)

一覧表 652: 例 A と B の設定

設定	曲線 A	曲線 B
電圧開始値	$0.9 \cdot U_n$	$0.9 \cdot U_n$
活動座標	3	5
電圧レベル 1	$0.2 \cdot U_n$	$0 \cdot U_n$
リカバリー時間 1	500 ms	150 ms
電圧レベル 2	$0.8 \cdot U_n$	$0.7 \cdot U_n$
リカバリー時間 2	1000 ms	150 ms
電圧レベル 3	$0.9 \cdot U_n$	$0.7 \cdot U_n$
リカバリー時間 3	10000 ms	700 ms
電圧レベル 4	-	$0.9 \cdot U_n$
表は次のページに続いています		

設定	曲線 A	曲線 B
リカバリー時間 4	-	1500 ms
電圧レベル 5	-	$0.9 \cdot U_n$
リカバリー時間 5	-	3000 ms



最後の有効電圧レベル X は電圧開始値以上に設定する必要があります。最後の有効電圧レベル X が電圧開始値以上に設定していない場合、設定は利用不可能になります。

図 351 には LVRTPTUV 保護ファンクションの動作例を示します。このファンクションは、スタート相の数が「実の 2/3」に、電圧選択が「相間」電圧に設定されています。

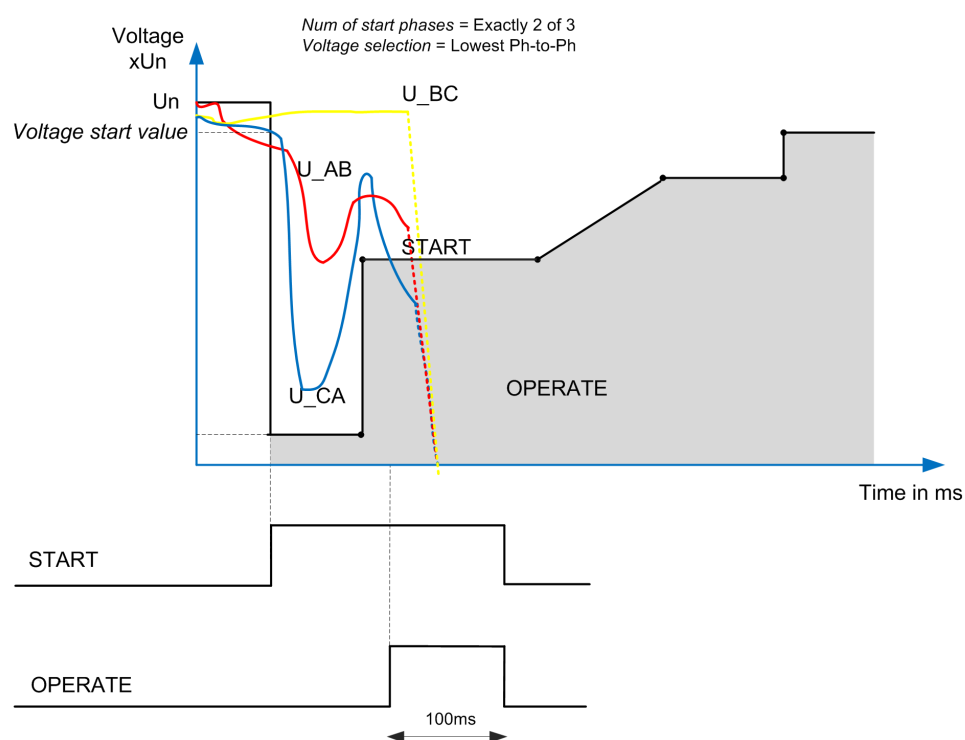


図 351: LVRTPTUV ファンクションの動作代表例

BLOCK 入力の有効化は、タイマーをリセットし、ファンクション出力を非アクティブにします。

4.5.9.5

アプリケーション

自由化された市場（規制緩和）とより多くの再生可能エネルギー源を使用するという世界的な傾向に対応するために、風力発電や太陽光発電を中心とする分散型発電が急速に増加しています。これらのファームがグリッドに直接に

接続されており、またファームが大きいため、グリッドの行動に影響を与える可能性があります。以前は大容量発電所でのみ必須とされていた厳格なグリッド接続要件ですが、現在これらのファームもそれを遵守する必要があります。これらの要件には、システムの安定性、無効電力のサポート、過渡回復および電圧周波数の調整に対応するグリッドの支援が含まれています。これらの要件によって、風力や太陽光発電所はネットワーク外乱故障が発生した場合でも稼動を維持できます。

多くのグリッドコードでは、HV グリッドに接続された分散電源が、特定の持続時間内に公称電圧の特定のパーセンテージまでの電圧降下（場合によっては 0% まで低下）に耐えなければならないことが要求されています。低電圧ライドスルー（LVRT）またはフォールトライドスルー（FRT）のような要件、電圧対時間特性によって記載されています。

分散電源の典型的な LVRT 作業は、経時的な電圧変化に応じて 3 つの区域に分けることができます。

- ・ システム故障時に、電圧ベクトルの大きさは、*回復時間 1* で定義された時間に応じて、*電圧レベル 1* に低下する可能性があります。このような場合、発電ユニットはネットワークに接続したままでなければなりません。この境界は区域 A を定義します。
- ・ 区域 B は、*回復時間 1* から *回復時間 2* までの期間中に、*電圧レベル 1* から *電圧レベル 2* までの線形成長回復電圧レベルを定義します。
- ・ 区域 C では、電圧が安定しています。*電圧レベル 3* は、*電圧レベル 2* と同じ値に定義されました。*回復時間 2* から *回復時間 3* までの期間中に、システムは規定値より高い電圧を維持しなければなりません。

回復時間 4 の後、電圧が *電圧レベル 4* 以上になると、システムは通常の状態に復帰し、ファンクションもリセットされます。

共通カップリングポイントの電圧が LVRT 曲線を上回る場合、発電ユニットは接続の状態でなければならない、電圧が曲線より下の値をとる場合にのみ未接続でなければなりません。

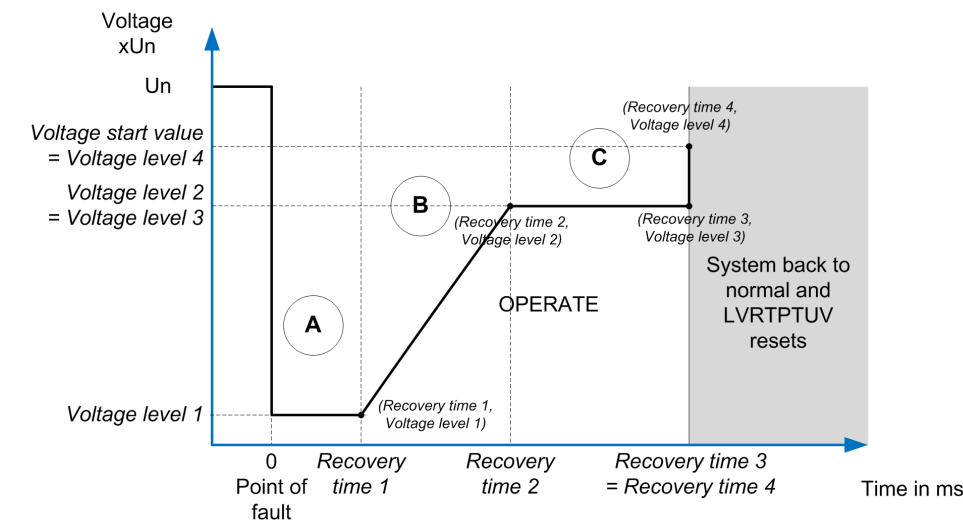


図 352: 必要とされる典型的な発電ユニットのライドスルー電圧送電容量

LVRT 要件は、使用される電力システムの特性和保護に大きく左右されます。この要件は、国によっても異なります。LVRTPTUV ファンクションは、電力システムのニーズの大部分を満たす 4 種類の LVRT 曲線から設定されています。系統運用者は、異なる動作時間の設定とロジックでいろんな従来の低電圧保護との比較を簡単に済ませながら、要件に応じてパラメータを設定することにより、LVRT 曲線を微調整させます。

4. 5. 9. 6

信号

一覧表 653: LVRTPTUV 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
U_A_AB	信号	0	対地電圧 A 又は線間電圧 AB
U_A_BC	信号	0	対地電圧 B 又は線間電圧 BC
U_A_CA	信号	0	対地電圧 C 又は線間電圧 CA
U ₁	信号	0	正相電圧
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号

一覧表 654: LVRTPTUV 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4.5.9.7 設定

一覽表 655: LVRTPTUV 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
電圧開始値	0.05...1.20	xUn	0.01	0.90	ファンクションが起動時の電圧値

一覽表 656: LVRTPTUV 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
起動相の数量	4=確かに 3 からの 1。 5=確かに 3 からの 2。 6=確かに 3 からの 3。			4=確かに 3 からの 1。	故障相の数
電圧選択	1=最高の位相-接地 電圧 2=最低の位相-接地 電圧 3=最高相間電圧 4=最低相間電圧 5=正相電圧			4=最低相間電圧	曲線監視に対応する電圧を選択時のパラメータ
活動座標	1...10		1	3	LVRT 曲線を定義するための座標
電圧レベル 1	0.00...1.20	xUn	0.01	0.20	LVRT 曲線を定義する為の第一電圧座標
電圧レベル 2	0.00...1.20	xUn	0.01	0.80	LVRT 曲線を定義する為の第二電圧座標
電圧レベル 3	0.00...1.20	xUn	0.01	0.90	LVRT 曲線を定義する為の第三電圧座標
電圧レベル 4	0.00...1.20	xUn	0.01	0.90	LVRT 曲線を定義する為の第四電圧座標
電圧レベル 5	0.00...1.20	xUn	0.01	0.90	LVRT 曲線を定義する為の第五電圧座標
電圧レベル 6	0.00...1.20	xUn	0.01	0.90	LVRT 曲線を定義する為の第六電圧座標
電圧レベル 7	0.00...1.20	xUn	0.01	0.90	LVRT 曲線を定義する為の第七電圧座標
電圧レベル 8	0.00...1.20	xUn	0.01	0.90	LVRT 曲線を定義する為の第八電圧座標
電圧レベル 9	0.00...1.20	xUn	0.01	0.90	LVRT 曲線を定義する為の第九電圧座標
電圧レベル 10	0.00...1.20	xUn	0.01	0.90	LVRT 曲線を定義する為の第十電圧座標
リカバリー時間 1	0...300000	ms	1	500	LVRT 曲線を定義する為の第一時間座標
リカバリー時間 2	0...300000	ms	1	1000	LVRT 曲線を定義する為の第二時間座標
リカバリー時間 3	0...300000	ms	1	10000	LVRT 曲線を定義する為の第三時間座標
リカバリー時間 4	0...300000	ms	1	10000	LVRT 曲線を定義する為の第四時間座標
リカバリー時間 5	0...300000	ms	1	10000	LVRT 曲線を定義する為の第五時間座標
リカバリー時間 6	0...300000	ms	1	10000	LVRT 曲線を定義する為の第六時間座標
リカバリー時間 7	0...300000	ms	1	10000	LVRT 曲線を定義する為の第七時間座標
リカバリー時間 8	0...300000	ms	1	10000	LVRT 曲線を定義する為の第八時間座標
リカバリー時間 9	0...300000	ms	1	10000	LVRT 曲線を定義する為の第九時間座標
リカバリー時間 10	0...300000	ms	1	10000	LVRT 曲線を定義する為の第十時間座標

4. 5. 9. 8 監視されるデータ

一覧表 657: LVRTPTUV 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
LVRTPTUV	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4. 5. 9. 9 技術データ

一覧表 658: LVRTPTUV テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定電圧の周波数に基づきます。 $f_n \pm 2 \text{ Hz}$
	$\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times U_n$
スタート時間 ¹⁾²⁾	典型的な値 40 ms
リセット時間	回復時間の設定最大値に基づきます
操作時間正確性	設定値 $\pm 1.0\%$ 又は $\pm 20\text{ms}$
高調波の抑制	DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

1) スタート相の数 = 1 (合計 3) に対してテストを行い、その結果は 1000 回の統計的分布に基づきます

2) 信号出力接点の遅延を含みます

4. 5. 10 電圧ベクトルシフト保護 VVSPAM

4. 5. 10. 1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
電圧ベクトルシフト保護	VVSPAM	VS	78V

4. 5. 10. 2 機能ブロック

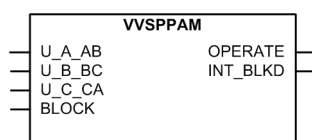


図 353: 機能ブロック

4. 5. 10. 3

機能性

ベクトルサージまたはデルタファイファンクションとも呼ばれる電圧ベクトルシフト保護ファンクション VVSPAM は、電圧サイクルの持続時間を連続的に測定します。系統単独運転のインスタンスでは、測定された電圧サイクルの所要時間は、以前のものより短くまたは長くなります。すなわち、測定された電圧サイクルは時間とともにシフトします。この電圧のシフトは、位相角に基づいて測定しています。電圧ベクトルのシフトが設定値を超えると、VVSPAM は即時トリップを発信します。

BLOCK 入力により、VVSPAM をブロックできます。ブロックは、タイマーと出力をリセットします。

4. 5. 10. 4

作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。対応のパラメータ値が「オン」と「オフ」です。

モジュールダイアグラムにより、VVSPAM の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

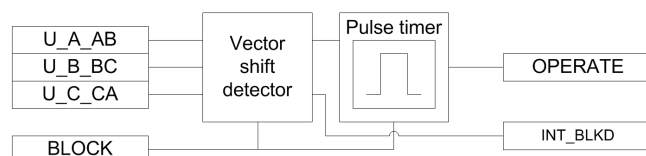


図 354: ファンクションモジュール図表

ベクトル・シフトの検出器

このモジュールは、電圧信号位相の各サイクルの所要時間を測定できます。現在サイクルの所要時間を、参照とされている前のサイクルと比較します。主電源がない場合、サイクルの長さが突然に変化します。発電機の負荷が急に変更すると、ネットワークの単独運行の部品での電力ミスマッチまたは不平衡（発電機対負荷）が大き過ぎると意味します。サイクルは時間の経つと共にシフトします。つまり、周波数が変化しなくても、ベクトルのシフトは図 355 に示すように、位相で見られます。

そのステップは、位相監視の設定で定義された電圧信号に対して、度単位で測定されています。位相監視の設定により、ベクトル・シフトの検出にどの電圧を利用するかを決定できます。選択可能な位相監視オプションは、「すべて」と「正相」です。計算された $\Delta\delta$ の値が、定義されたすべての相においても開始値の設定値を超過すると、モジュールは許可信号を送信してパルスタイマーを起動します。

利用可能な電圧信号として、位相-接地または相間のどちらの電圧を選択するかは、電圧選択設定で決定します。



位相監視の推奨値とデフォルト値は、「正相」です。

位相監視の設定で定義された各監視電圧信号の電圧レベルベクトルの大きさがアンダー電圧ブロック値以下に低下し、またはオーバー電圧ブロック値を超えると、ベクトル・シフトの計算が無効になり、また `INT_BLKD` 出力がアクティブになります。

測定の周波数が公称値から $\pm 5\%$ ずれた場合、ファンクションはブロックされ、`LOWAMPL_BLKD` もアクティブになります。

最後の `OPERATE` 出力をアクティブにした 3 相-接地または相間電圧 (`USHIFT_A_AB`、`USHIFT_B_BC`、`USHIFT_C_CA` または正相電圧 `U1SHIFT`) に対する計算ベクトルシフトの大きさは、監視データ画面で使用できます。

`BLOCK` 入力の有効化は、`INT_BLKD` 出力を非アクティブにします。

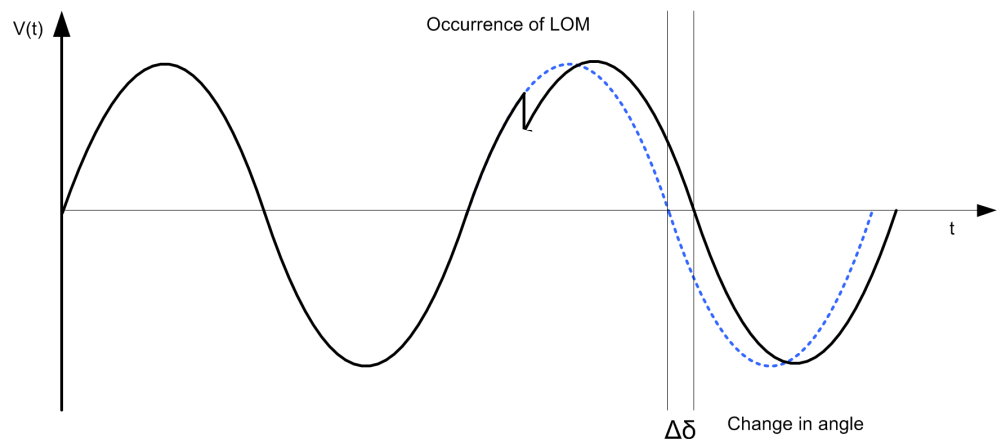


図 355: 主電源損失中のベクトル・シフト

パルス・タイマー

パルス・タイマーがアクティブになると、`OPERATE` 出力をもアクティブにさせます。`OPERATE` のパルス長さは 100ms に固定されています。

`BLOCK` 入力をアクティブにすると、`OPERATE` バイナリ出力が非アクティブになり、タイマーもリセットされます。

4. 5. 10. 5

アプリケーション

自由化された市場（規制緩和）とより多くの再生可能エネルギー源を使用する世界的な傾向のために、分散電源（DG）ユニットの使用が急速に増加しています。それらは 10kW～10MW の範囲で電力を生成し、またその大部分を配電網に相互接続します。これにより、ネットワーク及びローカル負荷に電力を提供できます。発電機を直接に配電網に接続するのは普及されていないため、

分散型発電は分散型ネットワークの保護にいくつかの課題を与える可能性があります。画面での保護点に基づいて、最も挑戦的な問題の 1 つは系統単独運転です。

系統単独運転とは、より大きなユーティリティのメイン・グリッドからの電力が遮断器の開路後にもはや利用できない場合、分散型発電ユニットが一部の配電網に引続き電力を提供するという状況です。系統単独運転はまた、主電源の損失 (LOM) またはグリッドの損失 (LOG) にも対応しています。LOM が発生すると、ユーティリティ電源は電圧も周波数も制御できなくなります。これらの分散型発電機は、電圧と周波数制御を備えていません。それゆえ、単独系統のネットワークの電圧の大きさは、系統単独運転および周波数が不安定な間に未定義の電圧の大きさを引き起こす所望の限界内に維持できない可能性があります。未制御の周波数は、ドライブや他の機械に対して、高い危険性を示しています。遮断器が不正に動作し、または遮断器が保守中に開路であると、系統単独運転はネットワークでの故障結果として発生する可能性があります。分散型発電機がユーティリティ電力が切断された後にも動作し続ける場合、アークが分散型発電機によって充電できるので、故障は簡単にクリアされません。さらに、分散型発電機は、現在の再開路作業と互換性がありません。再開路シーケンスの不感時間中に、ネットワーク内の発電機は、グリッドとの同期外れになる傾向があり、また同期せずに再接続すると、近隣のネットワークにおける高電流と電圧を導入する発電機が損傷する可能性があります。

これらの技術的課題を回避するため、分散型発電がグリッド電源から電氣的に絶縁された後に、それとの接続を切断するための保護が必要とされています。主電源損失の検出にいろんな技術が対応しています。しかし、本ファンクションは電圧ベクトルシフトに焦点を当てています。

分散型発電ユニットが主電源供給と並列に動作すると、ベクトルシフトの検出は、ほとんどすべての動作において、主電源故障の迅速かつ確実な検出を保証できますが、場合によっては失敗する可能性もあります。

分散型発電ユニットによって生成された有効電力・無効電力が、負荷によって消費された有効電力・無効電力とバランスを取っている場合 (電力のミスマッチまたは不均衡が 5〜10% 未満の場合など)、ベクトル・シフト算法によって検出できる過大の電圧位相シフトが生じない可能性があります。これは、ベクトルシフト算法に、ベクトルシフト算法の発電機、負荷、ネットワーク、スタート/動作値のタイプにも依存する小さな非検出ゾーン (NDZ) を有することを意味します。非常に敏感な設定が使用されている場合、電圧ベクトルの大きさが大きく変化しない (故障の場合とは異なり)、コンデンサ交換、弱いネットワークでの非常に大きな負荷の交換、或いは HV/MV 変電所での並列変圧器の接続などの他のネットワーク・イベントは、ベクトルシフト算法の誤動作を引き起こす可能性があります。

ベクトルシフト検出はまた、系統単独運転または電源損失による同期発電機の損傷を避けています。ベクトル・シフトファンクションを備えた主電源損失を検出するためには、発電機が発電量の少なくとも 5〜10% をグリッドに輸出または輸入することを目的とし、系統単独運転または主電源損失後の検出可能な負荷変更を保障しなければなりません。

主電源の多基準損失

ベクトルシフトとは別に、主電源損失を検出するためには他のパッシブな手法を利用しています。これらのパッシブな手法のいくつかは、過/不足電圧、過/不足周波数、周波数の変化率、電圧不平衡、電力変化率などの状態です。これらのパッシブな方法は、電圧と周波数を使用して、主電源の損失を同定しています。前記方法の性能は、ローカル発電と負荷の間の電力不一致に依存します。すべての前記方法は、簡単で費用効率性が高いですが、いずれの方法も検出できないゾーンを有しています。この問題を解決するには、さまざまな評価基準を組み合わせて、主電源の損失を検出することをお勧めします。

2 つ以上の保護ファンクションが並列に実行され、主電源の損失を検出しています。主電源の損失を検出するためにすべての評価基準が満たされている場合、アラームまたはトリップが生成されます。ベクトルシフトと周波数の変化率は、主電源の損失を検出するために使用された 2 つの主要並列基準です。

主電源警報またはトリップの多基準損失を生成するには、選択された保護基準をアプリケーション環境設定ツールに組み込むことがあります。

4. 5. 10. 6

信号

一覧表 659: VVSPAM 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
U_A_AB	信号	0	対地電圧 A 又は線間電圧 AB
U_B_BC	信号	0	対地電圧 B 又は線間電圧 BC
U_C_CA	信号	0	対地電圧 C 又は線間電圧 CA
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号

一覧表 660: VVSPAM 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
INT_BLKD	BOOLEAN	保護機能が内部でブロックされています

4. 5. 10. 7

設定

一覧表 661: VVSPAM 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	2.0...30.0	角度	0.1	6.0	ベクトル・シフトの開始値

一覧表 662: VVSPAM 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
電圧ブロック上限値	0.40...1.50	xUn	0.01	1.20	電圧が範囲外に向上するとファンクションは内部でブロックされます
電圧ブロック下限値	0.15...1.00	xUn	0.01	0.80	電圧が範囲外に降下するとファンクションは内部でブロックされます

一覧表 663: VVSPAM 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

一覧表 664: VVSPAM 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
位相監視	7=Ph A + B + C 8=位置の順位			8=位置の順位	監視された電圧位相

4.5.10.8 監視されるデータ

一覧表 665: VVSPAM 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
VEC_SHT_A_AB	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	対地電圧 A 又は相間電圧 AB のベクトル・シフト
VEC_SHT_B_BC	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	対地電圧 B 又は相間電圧 BC のベクトル・シフト
VEC_SHT_C_CA	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	対地電圧 C 又は相間電圧 CA のベクトル・シフト
VEC_SHT_U1	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	正相電圧のベクトル・シフト
VVSPAM	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.5.10.9 技術データ

一覧表 666: VVSPAM テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定電圧の周波数に基づきます。 $f_n \pm 1 \text{ Hz}$
	$\pm 1^\circ$
動作時間 ¹⁾²⁾	典型的な値 53 ms

- 1) $f_n = 50 \text{ Hz}$ 、その結果は 1000 回の統計的分布に基づきます
2) 信号出力接点の遅延を含みます

4. 6周波数保護

4. 6. 1周波数保護 FRPFRQ

4. 6. 1. 1識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
周波数保護	FRPFRQ	f>/f<, df/dt	81

4. 6. 1. 2機能ブロック

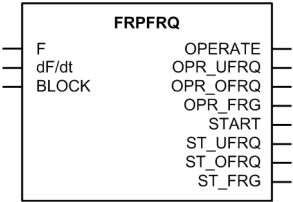


図 356: 機能ブロック

4. 6. 1. 3機能性

周波数保護ファンクション FRPFRQ は、保護ネットワークで発生可能な異常周波数状況を防止しています。

前記ファンクションは基本的な過周波数、不足周波数と周波数の変化率継電方式を提供しています。さらに、組み合わせられた基準により、システムの更なる複雑な保護計画を達成できます。

当該機能は、閉塞機能性を含みます。必要に応じて機能出力、タイマー又は機能自身を閉塞することができます。

4. 6. 1. 4作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、FRPFRQ の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

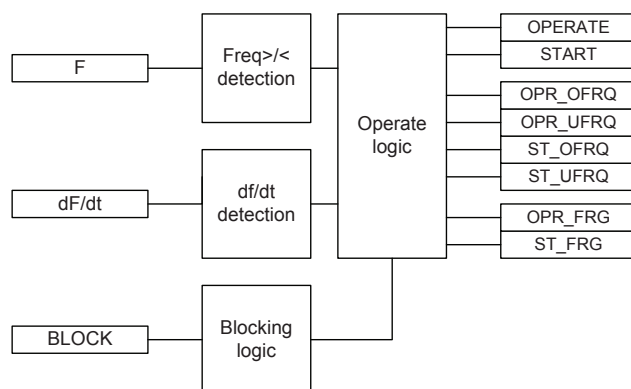


図 357: ファンクションモジュール図表

Freq>/< 検出

周波数検出のモジュールには、動作モードの設定に基づく過周波数と不足周波数の検出を含めています。

「Freq>」モードにおいては、測定周波数は開始値 *Freq>* と比較されています。測定値が開始値 *Freq>* の設定値を超えると、モジュールは超過値を動作論理モジュールに報告します。

「Freq<」モードにおいては、測定周波数は開始値 *Freq<* と比較されています。測定値が開始値 *Freq<* の設定値を下回ると、モジュールはこの値を動作論理モジュールに報告します。

df/dt 検出

周波数勾配検出モジュールには、開始値 *df/dt* の設定値に基づく正または負の周波数変化率（勾配）の検出を含めています。設定値が負の場合に、負の変化率継電方式が選択されます。設定値が正の場合に、正の変化率継電方式が選択されます。周波数勾配保護が選択され、また勾配が開始値 *df/dt* の設定値を超過すると、モジュールは超過値を動作論理モジュールに送信します。



保護リレーは、開始値 *df/dt* として、「0.00」の設定値を受け入れません。

操作ロジック

このモジュールは、周波数および周波数勾配測定に基づくさまざまな保護基準を組み合わせ、ファンクションのより洗練された動作を実現しています。動作モード設定で基準を選択しています。

一覧表 667: 動作論理の動作モード

操作モード	説明
Freq<	このファンクションは、不足周波数 (「Freq<」) 保護ファンクションとして独立に動作しています。測定周波数は開始値 Freq< の設定値を下回ると、モジュールは START と STR_UFRQ 出力をアクティブにします。時間特性は、DT によって決まります。動作タイマーが動作タイマー/周波数の設定値に達した場合、OPERATE と OPR_UFRQ 出力がアクティブになります。モジュールが動作する前に周波数が復元した場合、リセットタイマーは、活性化されます。タイマーがリセット遅延タイマー/周波数の設定値に達した場合、動作タイマーがリセットされ、また START と STR_UFRQ 出力が非アクティブになります。
Freq>	このファンクションは、過周波数 (「Freq>」) 保護ファンクションとして独立に動作しています。測定周波数は開始値 Freq> の設定値を超過すると、モジュールは START と STR_OFRQ 出力をアクティブにします。時間特性は、DT によって決まります。動作タイマーが動作タイマー/周波数の設定値に達した場合、OPERATE と OPR_OFRQ 出力がアクティブになります。モジュールが動作する前に周波数が復元した場合、リセットタイマーは、活性化されます。タイマーがリセット遅延タイマー/周波数の設定値に達した場合、動作タイマーがリセットされ、また START と STR_OFRQ 出力が非アクティブになります。
df/dt	このファンクションは、周波数勾配 (「df/dt」)、変化率、保護ファンクションとして独立に動作しています。周波数勾配は開始値 df/dt の設定値を超過すると、モジュールは START と STR_FRG 出力をアクティブにします。時間特性は、DT によって決まります。動作タイマーが動作タイマー df/dt の設定値に達した場合、OPERATE と OPR_FRG 出力がアクティブになります。モジュールが動作する前に周波数勾配が復元した場合、リセットタイマーは、活性化されます。タイマーがリセット遅延タイマー df/dt の設定値に達した場合、動作タイマーがリセットされ、また START と STR_FRG 出力が非アクティブになります。
Freq< + df/dt	保護方法間では、連続動作が有効です。測定周波数は開始値 Freq< の設定値を下回ると、周波数勾配の保護が有効になります。周波数が設定値を下回ると、周波数勾配は開始値 df/dt の設定値と比較されます。周波数勾配は設定値を超過すると、モジュールは START と STR_FRG 出力をアクティブにします。時間特性は、DT によって決まります。動作タイマーが動作タイマー df/dt の設定値に達した場合、OPERATE と OPR_FRG 出力がアクティブになります。モジュールが動作する前に周波数勾配が復元した場合、リセットタイマーは、活性化されます。タイマーがリセット遅延タイマー df/dt の設定値に達した場合、動作タイマーがリセットされ、また START と STR_FRG 出力が非アクティブになります。動作モードが利用中であると、OPR_UFRQ 出力は非アクティブです。
表は次のページに続いています	

操作モード	説明
Freq> + df/dt	保護方法間では、連続動作が有効です。測定周波数は開始値 Freq> の設定値を超過すると、周波数勾配の保護が有効になります。周波数が設定値を超過すると、周波数勾配は開始値 df/dt の設定値と比較されます。周波数勾配は設定値を超過すると、モジュールは START と STR_FRG 出力をアクティブにします。時間特性は、DT によって決まります。動作タイマーが動作タイマー df/dt の設定値に達した場合、OPERATE と OPR_FRG 出力がアクティブになります。モジュールが動作する前に周波数勾配が復元した場合、リセットタイマーは、活性化されます。タイマーがリセット遅延タイマー df/dt の設定値に達した場合、動作タイマーがリセットされ、また START と STR_FRG 出力が非アクティブになります。動作モードが利用中では、OPR_OFRQ 出力が非アクティブです。
Freq< OR df/dt	保護方法間の並列多重化が有効です。保護モジュールの測定値のいずれかが設定値を超えると、START 出力はアクティブになります。有効モジュールに関する詳しい情報は、STR_UFRQ と STR_FRG 出力で利用可能です。動作タイマー周波数または動作タイマー df/dt によるより短い動作遅延時間は、OPERATE 出力に対しては支配的なものです。時間特性は、DT によって決まります。OPR_UFRQ または OPR_FRG 出力から、OPERATE 出力を有効化する特性を確認できます。モジュールが動作する前に周波数勾配が復元した場合、リセットタイマーは、活性化されます。タイマーがリセット遅延タイマー df/dt の設定値に達した場合、動作タイマーがリセットされ、また STR_FRG 出力が非アクティブになります。モジュールが動作する前に周波数が復元した場合、リセットタイマーは、活性化されます。タイマーがリセット遅延タイマー周波数の設定値に達した場合、動作タイマーがリセットされ、STR_UFRQ 出力が非アクティブになります。
Freq> OR df/dt	保護方法間の並列多重化が有効です。保護モジュールの測定値のいずれかが設定値を超えると、START 出力はアクティブになります。有効モジュールからの詳しい情報は、STR_OFRQ と STR_FRG 出力で利用可能です。動作タイマー周波数または動作タイマー df/dt によるより短い動作遅延時間は、OPERATE 出力に対しては支配的なものです。時間特性は、DT によって決まります。OPR_OFRQ または OPR_FRG 出力から、OPERATE 出力を有効化する特性を確認できます。モジュールが動作する前に周波数勾配が復元した場合、リセットタイマーは、活性化されます。タイマーがリセット遅延タイマー df/dt の設定値に達した場合、動作タイマーがリセットされ、また STR_FRG 出力が非アクティブになります。モジュールが動作する前に周波数が復元した場合、リセットタイマーは、活性化されます。タイマーがリセット遅延タイマー周波数の設定値に達した場合、動作タイマーがリセットされ、STR_UFRQ 出力が非アクティブになります。

このモジュールは、スタート状況と設定動作時間 (DT) の百分率比を表示するスタート所要時間を計算します。スタート所要時間は選択された動作モードの設定値に応じて使用できます。

一覧表 668: スタート所要時間

利用中の動作モード	利用可能なスタート所要時間
Freq<	ST_DUR_UFRQ
Freq>	ST_DUR_OFRQ
df/dt	ST_DUR_FRG

組み合わせたスタート所要時間 $START_DUR$ は、有効保護モードの最大百分率比を表示します。監視データ画面でこの値を利用できます。

閉塞ロジック

当該閉塞ファンクションに三つの操作モードがあります。操作モードは、**環境設定/システム/閉塞モード**における閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。閉塞入力は、バイナリ入力、水平通信入力又は保護リレーのプログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定**閉塞モード**で、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードでは、動作タイマーは現行値に凍結されますが、ブロッキングがアクティブになると、動作出力は非アクティブになりません。「全部閉塞」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック OPERATE 出力」モードでは、ファンクションが正常に動作しますが、OPERATE の出力がアクティブではありません。

4. 6. 1. 5

アプリケーション

周波数保護ファンクションは正相電圧を利用して、周波数を確実且つ正確に測定しています。

システム周波数の安定性は、配電と伝送網の保守に対する主要原則の 1 つです。ネットワーク内の周波数に敏感なあらゆる電気機器を保護するには、許可帯域からの逸脱を抑制して、安全な動作を確保する必要があります。

過電圧保護は、電力系統電圧の高レベル基本周波数を確実に検出する必要がありますすべての状況に適用できます。電力系統の高い基本周波数は、生産と消費の不均衡を示しています。この場合、使用可能な発電量は、送電網に接続された負荷によって要求される電力に比べて大きすぎます。これは、相当量の負荷が突然失われたり、タービン調速器システムが故障したりすることに基づいて発生可能です。この状況が持続して増大すると、電力系統はその自体の安定度を失います。

不足周波数は、低基本波電力系統の電圧周波数を確実に検出する必要がありますすべての状況に適用できます。電力系統の低い基本周波数は、発電電力が低すぎて電力網に接続された負荷の要求を満たすことができないことを表示しています。

単独系統で動作する発電機の過負荷の結果として、低周波が発生する可能性があります。また、負荷と比較して発電不足による電力系統の重大な障害の結果としても発生する可能性があります。システムの 2 つの部分をつなぐ送電線上のグリッドシステムの障害により、この現象が発生可能です。その結果、システムは 2 つの部分に分割されます。一つ部分は過剰な負荷を有し、もう一つ部分は対応する欠損を有します。

周波数勾配は、基本波電力系統の電圧周波数の変化を確実に検出する必要があるすべての状況に適用できます。周波数勾配は、周波数の増加と減少の両方にも使用できます。このファンクションは、副変速機 DC システムとガスタービン始動で、負荷制限、電源制限、発電機の昇圧と設定値変更に適した出力信号を提供します。周波数勾配は、低周波信号と組み合わせて使用されることが多く、特に大きな発電機の損失が電力系統の完全性を確保するための迅速な是正処置を必要とする小型電力系統で利用されています。そのような場合、負荷制限の動作はかなり高い周波数レベルで必要とされています。しかし、大きな負の周波数勾配と組み合わせると、不足周波数保護を高い設定で使用可能です。

4.6.1.6

信号

一覧表 669: FRPFRQ 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
F	信号	0	測定される周波数
dF/dt	信号	0	周波数の変化率
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化するための閉塞信号

一覧表 670: FRPFRQ 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	操作
OPR_OFRQ	BOOLEAN	過周波数の動作信号
OPR_UFRQ	BOOLEAN	不足周波数の動作信号
OPR_FRG	BOOLEAN	周波数勾配の動作信号
START	BOOLEAN	起動
ST_OFRQ	BOOLEAN	過周波数の起動信号
ST_UFRQ	BOOLEAN	不足周波数の起動信号
ST_FRG	BOOLEAN	周波数勾配の起動信号

4. 6. 1. 7 設定

一覧表 671: FRPFRQ 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作モード	1=Freq< 2=Freq> 3=df/dt 4=Freq< + df/dt 5=Freq> + df/dt 6=Freq< OR df/dt 7=Freq> OR df/dt			1=Freq<	周波数保護動作モードの選択
開始値 Freq>	0.9000...1.2000	xFn	0.0001	1.0500	周波数開始値の過周波数
開始値 Freq<	0.8000...1.1000	xFn	0.0001	0.9500	周波数開始値の不足周波数
開始値 df/dt	-0.2000...0.2000	xFn /s	0.0025	0.0100	周波数開始値の変化率
動作 Tm 周波数	80...200000	ms	10	200	周波数の動作遅延時間
動作 Tmdf/dt	120...200000	ms	10	400	周波数変化率の動作遅延時間

一覧表 672: FRPFRQ 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

一覧表 673: FRPFRQ 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延タイマー周波数	0...60000	ms	1	0	周波数のリセット遅延時間
リセット遅延タイマー df/dt	0...60000	ms	1	0	変化率のリセット遅延時間

4. 6. 1. 8 監視されるデータ

一覧表 674: FRPFRQ 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	起動期間
ST_DUR_OFQR	FLOAT32	0.00...100.00	%	起動期間
ST_DUR_UFRQ	FLOAT32	0.00...100.00	%	起動期間
ST_DUR_FRG	FLOAT32	0.00...100.00	%	起動期間
FRPFRQ	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4. 6. 1. 9 技術データ

一覧表 675: FRPFRQ テクニカルデータ

特性		値
操作正確度	f>/f<	±5 mHz
	df/dt	±50 mHz/s (範囲は df/dt <5 Hz/s) 集合値の±2.0% (範囲は 5 Hz/s < df/dt < 15 Hz/s)
開始時間	f>/f<	<80 ms
	df/dt	<120 ms
リセット時間		<150 ms
操作時間正確性		設定値または±30 ms±1.0%

4. 6. 1. 10 技術改訂履歴

一覧表 676: FRPFRQ 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	ステップ値は、開始値 Freq>と開始値 Freq<に基づいて、0.001 から 0.0001 に変化します。
C	df/dt 設定ステップは、0.005 ×Fn /s から 0.0025 ×Fn /s に変化します。
D	内部改善

4. 6. 2 負荷制限と回復 LSHDPFRQ

4. 6. 2. 1 識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
負荷制限と復元	LSHDPFRQ	UFLS/R	81LSH

4. 6. 2. 2 機能ブロック

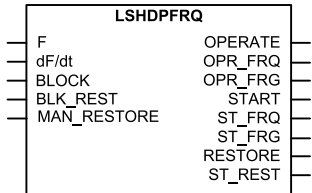


図 358: 機能ブロック

4. 6. 2. 3

機能性

負荷制限と復旧ファンクション LSHDPFRQ は、不足周波数と周波数の変化率に基づく負荷制限を実行することができます。周波数を通常のレベルに安定化すると、周波数外乱時に発生する負荷を回復することができます。

測定された系統周波数は、不足周波数を検出するために設定値と比較されています。測定された周波数の変化率 (df/dt) は、高周波の減少率を検出するために設定値と比較されています。検出された不足周波数と高い df/dt の組み合わせは、負荷制限の有効化に利用されています。不足周波数・高い df/dt の検出と LSHDPFRQ の有効化との間には定限時遅延があります。この時間遅延を設定もできれば、系統周波数が通常レベルに回復したときに望ましくない負荷制限作動の防止にも利用できます。



本書において、「高い df/dt 」とは、「負の指向での周波数の高い変化率のこと」です。

周波数が安定になると、LSHDPFRQ により、周波数外乱の間に発生した負荷を回復できます。回復作業は、手動でまたは自動的に実現できます。

当該ファンクションは、閉塞機能性を含みます。必要に応じてファンクション出力、タイマー又はファンクション自身を閉塞することができます。

4. 6. 2. 4

作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、LSHDPFRQ の動作を説明できます。すべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

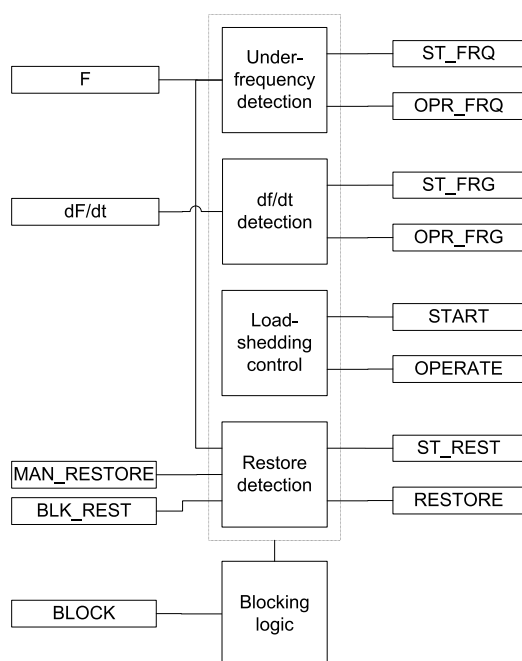


図 359: ファンクションモジュール図表

不足周波数の検出

不足周波数の検出は、電圧信号から計算された入力周波数を測定しています。測定された周波数が **開始値周波数** の設定値を下回ると、不足周波数が検出されます。

不足周波数の検出モジュールには、定限時 (DT) の特性を備えているタイマーを含めています。不足周波数が検出されると、動作タイマーは **ST_FRQ** 出力をアクティブにします。不足周波数タイマーが **動作タイマー周波数** の設定値に達した場合、不足周波数が持続すると **OPR_FRQ** 出力がアクティブになります。モジュールが動作する前に周波数が通常に回復した場合、リセットタイマーは活性化されます。リセットタイマーが **リセット遅延時間** によって設定された値に達すると、タイマーがリセットされ、また **ST_FRQ** 出力が非アクティブになります。

df/dt 検出

df/dt の検出は、電圧信号から計算された入力周波数を測定し、またその勾配を計算します。勾配を **開始値 df/dt** の設定値と比較することにより、高い df/dt が検出されました。周波数勾配が **開始値 df/dt** の設定値よりも早い比率で減少すると、df/dt 検出がアクティブになります。

df/dt の検出モジュールには、DT の特性を備えているタイマーを含めています。df/dt が検出されると、動作タイマーは **ST_FRG** 出力をアクティブにします。タイマーが **動作タイマー df/dt** の設定値に達した場合、df/dt が持続すると **OPR_FRG** 出力がアクティブになります。モジュールが動作する前に df/dt が通常の値に回復した場合、リセットタイマーは活性化されます。リセットタ

イマーがリセット遅延時間の設定値に達すると、タイマーがリセットされ、また ST_FRG 出力が非アクティブになります。

負荷制限の制御

不足周波数、高い df/dt 、或いは両方に基づいて動作するかどうか、つまり、負荷制限の方法は、*負荷制限モード*のユーザー設定で定義されています。*負荷制限モード*の設定に対する動作モードは、「Freq<」、「Freq< AND df/dt 」と「Freq< OR df/dt 」から構成されています。

選択された動作モードの条件が満たされると、START と OPERATE 出力信号がアクティブになります。

START 出力がアクティブになると、経過の遅延時間の百分率は、監視データとして利用可能な START_DUR で監視されることができます。

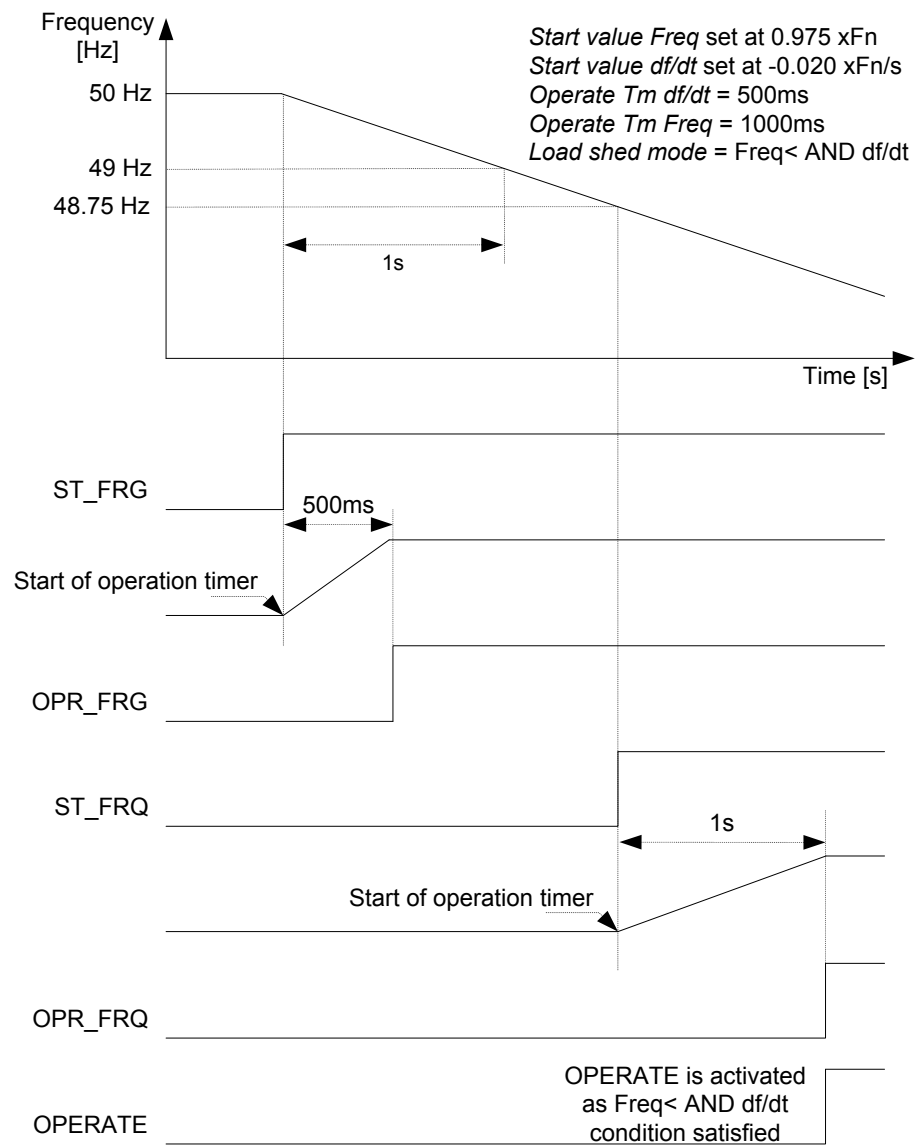


図 360: $Freq<$ と df/dt との両方の条件も満たされた場合 (定格周波数=50 Hz), 「 $Freq<$ AND df/dt >」モードにおける負荷制限動作

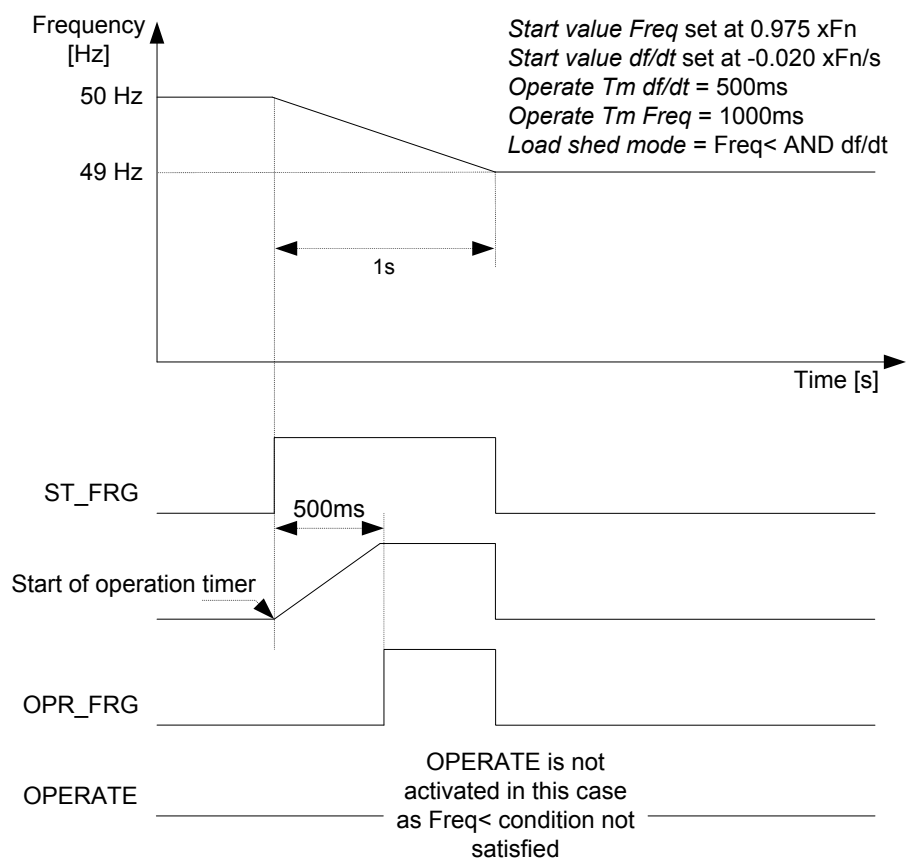


図 361: df/dt の条件だけが満たされた場合 (定格周波数=50 Hz), 「 $Freq <$ AND $df/dt >$ 」モードにおける負荷制限動作

復元の検出

OPERATE 入力の有効化後に、周波数が復元開始値以上のレベルに回復した場合、RESTORE 信号出力がアクティブになります。RESTORE 出力は、アクティブの状態を 100 分間保持します。復元モードの設定により、復元モードを「無効」、「自動」と「手動」に選択できます。

復元モード	説明
無効	負荷自動復旧が無効化されました。
自動	「自動」モードの場合、入力周波数は持続的に復元開始値の設定値と比較されています。復元の検出モジュールには、DT の特性を備えているタイマーを含めています。復元が検出されると、動作タイマーは ST_REST 出力をアクティブにします。タイマーが復元遅延時間の設定値に達した場合、復元状況が持続すると RESTORE 出力がアクティブになります。RESTORE 出力がアクティブになる前に周波数が復元開始値以下に降下すると、リセットタイマーがアクティブになります。リセットタイマーがリセット遅延時間の設定値に達すると、タイマーがリセットされ、また ST_REST 起動出力が非アクティブになります。
	「手動」モードの場合、手動復旧は MAN_RESTORE 入力または情報伝送で利用可能です。MAN_RESTORE 指令が利用可能で、周波数が復元開始値の設定値を超過すると、ST_REST 出力がアクティブになります。手動復元には、DT の特性を備えているタイマーを含めています。タイマーが復元遅延時間の設定値に達した場合、復元状況が持続すると RESTORE 出力がアクティブになります。RESTORE 出力がアクティブになる前に周波数が復元開始値以下に降下すると、リセットタイマーがアクティブになります。リセットタイマーがリセット遅延時間の設定値に達すると、タイマーがリセットされ、また ST_REST 起動出力が非アクティブになります。

復元操作を取り消す必要のある状態が発生する可能性があります。「Auto」または「Manual」モードの場合、BLK_REST 入力を有効化することにより、復元操作をキャンセルできます。「手動」復元モードの場合、MAN_RESTORE が存在してもキャンセル作業が行われます。

RESTORE 出力指令がキャンセルされると、RESTORE の有効化は、OPERATE 出力が再有効化され、つまり次の負荷制限動作が検出された場合のみに、利用可能です。

閉塞ロジック

当該閉塞ファンクションに三つの操作モードがあります。操作モードは、ブロックモードを選択するための環境設定/システム/ブロックモードにおける BLOCK 入力とグローバル設定により制御されています。BLOCK 入力は、バイナリ入力、水平通信入力或いは保護リレーのプログラムの内部信号により制御可能です。BLOCK 入力信号活性化の影響は、ブロックモードのグローバル設定により事前に選択されています。

閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「タイマー凍結」モードでは、動作タイマーは現行値に凍結されますが、ブロッキングがアクティブになると、動作出力は非アクティブになりません。「全部閉鎖」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「閉塞動作出力」モードの場合、このファンクションは正常に動作しますが、OPERATE、OPR_FRQ と OPR_FRG 出力が非アクティブです。

4.6.2.5

アプリケーション

AC 電力システムは、定義された定格周波数で動作します。世界中におけるシステムの公称周波数はほとんど 50 Hz または 60 Hz です。システム動作は、動作周波数がわずかなマージユによる公称周波数値のままであるようなものです。動作の安全マージユは、常に ± 0.5 Hz 以下のものとします。システム周波

数の安定性は、送電と配電網の動作と制御に対する主要事項の 1 つです。ネットワーク内の周波数に敏感な電気装置を保護するには、許可帯域からの逸脱を抑制して、安全な動作を確保する必要があります。

接続負荷を増加させるには、実際の発電量を増加してシステム周波数を維持する必要があります。発電と負荷との間の不均衡を引き起こすシステム条件が存在すれば、いつでも周波数変動が形成されます。周波数の変化率は、負荷と発電の差の大きさを表します。負荷が発電より大きい場合、周波数の減少と負荷の変化率が観察されて、発電が負荷より大きい場合、周波数の正の変化率とともに周波数の増加が観察されます。周波数の変化率は、負荷制限の迅速な決定に利用されています。不足周波数の状況では、負荷制限は重要でない負荷をトリップしてネットワークを安定化させます。したがって、不重要な負荷が重要負荷の前に発生できるように、常に負荷に優先順位を付けています。

いくつかの保護方式または他のシステム緊急事態が動作すると、電力系統は小さな単独系統に分割されます。このような電力系統には常に負荷-発電の不均衡があり、これにより、動作周波数が公称周波数からずれてしまうことがあります。非公称周波数の動作は、タービンやモーターなどの電力システムの構成部分に有害です。したがって、このような状況を防止しなければなりません。システムの動作を通常の周波数に復元するには、周波数ベースの負荷制限方式を適用する必要があります。負荷を切断して負荷-発電のバランスをすばやく作成することでこれを実現できます。

システム単独系統のフォーメーションは必ずしも事前に定義されているわけではないので、負荷中心近くのさまざまな場所にいくつかの負荷制限リレーを配備する必要があります。1 つの場所から大量の負荷を迅速に制限すると、システムに重大な障害が発生する可能性があります。負荷給電線の制限が分散され離散的である場合、すなわち、システム周波数が許容限界に達するまで、様々な場所と別個のステップで負荷が制限される場合、負荷制限のスキームは最も効果的なものです。

負荷制限スキームの作用に基づいて、システムは外乱から回復し、動作周波数値は公称周波数に向かって回復します。外乱中に制限された負荷は、復元できます。負荷復元動作は、システムを緊急状態に戻さないように段階的に実行することを推奨します。これは、オペレータの介入、または遠隔地の場合の自動負荷回復ファンクションにより、実現されています。システム周波数が、定義済みの所要時間に対応する復元周波数の設定値を超過すると、負荷復旧ファンクションにより、システム周波数を検出できるし、負荷を復元させることもできます。

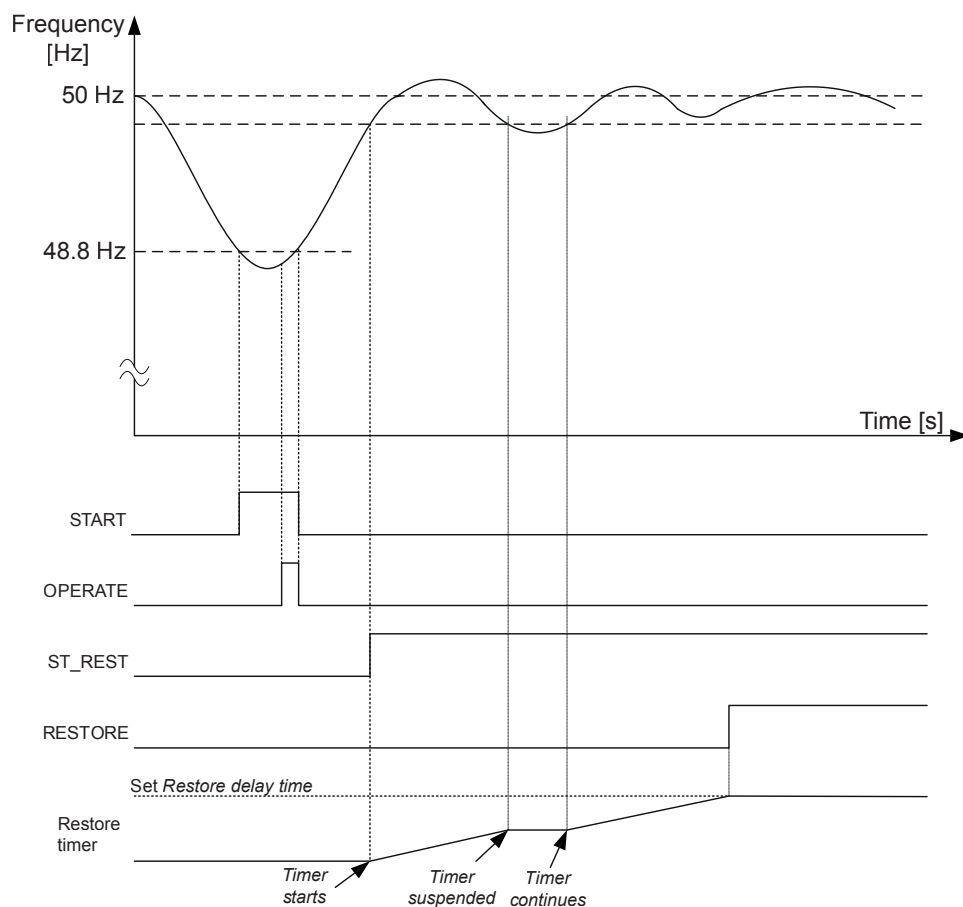


図 362: 負荷制限ファンクションの動作

負荷制限による電力システム保護

周波数の測定とその変化率 (df/dt) によって、制限必要の負荷量を決定しています。単一の場所では、周波数と df/dt の異なる基準に基づいて、負荷制限の多くのステップを定義できます。典型的には、各制限が数秒以内に全負荷の 5% から 25% まで負荷の部分を増加させると同時に、負荷制限は 6 または 4 ステップで実行されます。各制限が終わった後、システム周波数は読み取られ、これ以上の制限活動は必要な場合にのみ実行されます。過渡電流の効果を得るには、十分な時間遅延を設定する必要があります。

設定値は、発生する通常の最低周波数を十分に下回り、システムの許容可能な最低周波数をはるかに上回る必要があります。設定値、ステップの数、及び二つのステップ (時間単位または周波数単位) の間の距離は、検討中の電力システムの特性に依存します。電力系統と比較される発電量の最大損失のサイズは、重要なパラメータです。大きいシステムでは、負荷制限を高い周波数レベルで設定できるし、時間遅延は常に重要ではありません。小さいシステムでは、周波数スタートレベルは低い値で設定しなければならないで、時間遅延も短いとするものです。

中程度のシステムが 50Hz で動作する場合は、49.2Hz から 47.5Hz までの異なるステップに対して、0.3~0.4Hz のステップで不足周波数を設定する必要があります。不足周波数の動作時間は、数秒から 1 秒以下まで（高い周波数値から低い周波数値まで）段階的に設定できます。

一覧表 677: 5 ステップの不足周波数動作に対する設定

負荷低減ステップ	開始値周波数の設定	動作タイマー周波数の設定
1	$0.984 \cdot F_n$ (49.2 Hz)	45000 ms
2	$0.978 \cdot F_n$ (48.9 Hz)	30000 ms
3	$0.968 \cdot F_n$ (48.4 Hz)	15000 ms
4	$0.958 \cdot F_n$ (47.9 Hz)	5000ms
5	$0.950 \cdot F_n$ (47.5 Hz)	500 ms

同ファンクションが安定した値を供給する時間を必要とするので、周波数の変化率ファンクションは瞬時的なものではありません。信号騒音を処理するのに十分な時間遅延を推奨します。

小規模な産業システムでは、単一のイベントに基づいて、5Hz/s の周波数変化率を実用できます。重大な故障または故障の組み合わせがクリアされると、大規模な電力システムでも、負荷と発電との間の大きな不均衡を伴う小さな単独システムを形成できます。小さな単独システムが大規模なシステムから隔離されると、最高で 3Hz/s の周波数変化率がありました。大電力システムにおける通常の重大な外乱は、周波数の変化率はるかに小さく、常に 1.0Hz/s のほんのわずかです。

同様に、動作時間が数秒から 1 秒以下に変化するにつれて、df/dt の設定は、大規模配電ネットワークの場合、0.1Hz/s から 0.3Hz/s のステップで 0.1Hz/s から 1.2Hz/s までとすることができます。この場合、より高い df/dt 設定のために動作時間を最小限に保つ必要があります。

一覧表 678: 5 ステップの df/dt 動作に対する設定

負荷低減ステップ	開始値 df/dt の設定	動作タイマー df/dt の設定
1	$-0.005 \cdot F_n / s$ (-0.25 Hz/s)	8000 ms
2	$-0.010 \cdot F_n / s$ (-0.50 Hz/s)	2000 ms
3	$-0.015 \cdot F_n / s$ (-0.75 Hz/s)	1000 ms
4	$-0.020 \cdot F_n / s$ (-1.00 Hz/s)	500 ms
5	$-0.025 \cdot F_n / s$ (-1.25 Hz/s)	250 ms

周波数が安定になると、負荷制限を回復できます。復元動作は、システムを緊急状態に戻さないように段階的に実行することを推奨します。

一覧表 679: 5ステップの復元動作に対する設定

負荷低減ステップ	復元開始値の設定	復元遅延時間の設定
1	$0.990 \cdot F_n$ (49.5 Hz)	200000 ms
2	$0.990 \cdot F_n$ (49.5 Hz)	160000 ms
3	$0.990 \cdot F_n$ (49.5 Hz)	100000 ms
4	$0.990 \cdot F_n$ (49.5 Hz)	50000 ms
5	$0.990 \cdot F_n$ (49.5 Hz)	10000 ms

4. 6. 2. 6

信号

一覧表 680: LSHDPFRQ 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
F	信号	0	測定される周波数
dF/dt	信号	0	周波数の変化率
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
BLK_REST	BOOLEAN	0=偽	ブロック復元
MAN_RESTORE	BOOLEAN	0=偽	手動復元信号

一覧表 681: LSHDPFRQ 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	負荷制限の動作
OPR_FRQ	BOOLEAN	不足周波数の動作信号
OPR_FRG	BOOLEAN	高い df/dt の動作信号
START	BOOLEAN	起動
ST_FRQ	BOOLEAN	不足周波数検出のピックアップ信号
ST_FRG	BOOLEAN	高い df/dt 検出のピックアップ信号
RESTORE	BOOLEAN	負荷復元のための復元信号
ST_REST	BOOLEAN	達成済みの復元周波数と起動済みの復元タイマー

4. 6. 2. 7

設定

一覧表 682: LSHDPFRQ 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
負荷制限モード	1=Freq< 6=Freq< OR df/dt 8=Freq< AND df/dt			1=Freq<	負荷制限ファンクションに対する動作モードを設定
復元モード	1=無効にされた 2=自動 3=マニュアル			1=無効にされた	復元ファンクション性の動作モード
開始値 Freq	0.800...1.200	xFn	0.001	0.975	周波数設定/開始値

表は次のページに続いています

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値 df/dt	-0.200...-0.005	xFn /s	0.005	-0.010	df/dt 検出に対する周波数勾配の設定
動作 Tm 周波数	80...200000	ms	10	200	不足周波数ステージに対する動作の時間遅延
動作 Tmdf/dt	120...200000	ms	10	200	df/dt ステージに対する動作の時間遅延
復元開始値	0.800...1.200	xFn	0.001	0.998	復元周波数設定値
復元遅延時間	80...200000	ms	10	300	復元の時間遅延

一覧表 683: LSHDPFRQ 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

一覧表 684: LSHDPFRQ 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	50	定限時がリセットされるまでの時間遅延

4. 6. 2. 8

監視されるデータ

一覧表 685: LSHDPFRQ 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	起動期間
LSHDPFRQ	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4. 6. 2. 9

技術データ

一覧表 686: LSHDPFRQ テクニカルデータ

特性		値
操作正確度	f<	±10 mHz
	df/dt	±100 mHz/s (範囲は df/dt < 5 Hz/s) 集合値の±2.0% (範囲は 5 Hz/s < df/dt < 15 Hz/s)
開始時間	f<	<80 ms
	df/dt	<120 ms
リセット時間		<150 ms
動作時間精度		設定値または±30 ms±1.0%

4. 7 インピーダンス保護

4. 7. 1 三相過励磁保護 UEXPDIS

4. 7. 1. 1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
三相過励磁保護	UEXPDIS	X<	40

4. 7. 1. 2 機能ブロック

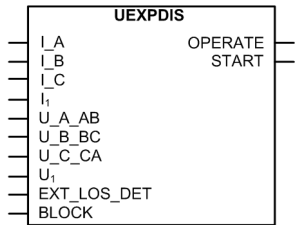


図 363: 機能ブロック

4. 7. 1. 3 機能性

三相不足励磁保護ファンクション UEXPDIS、同期機の不足励磁または励磁損失を防ぐために利用されています。

同保護は、インピーダンス平面上のオフセットモー円形特性に基づいています。同ファンクションは、機械端子の電圧と電流から皮相インピーダンスを計算しています。インピーダンス・ベクトルがオフセットモー円に入ると、このファンクションは設定された定限時後に操作信号を与えます。動作時間特性は定限時 (DT) に従います。

当該ファンクションは、閉塞機能性を含みます。必要に応じてファンクション出力、タイマー又はファンクション自身を閉塞することができます。

4. 7. 1. 4 作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、UEXPDIS の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

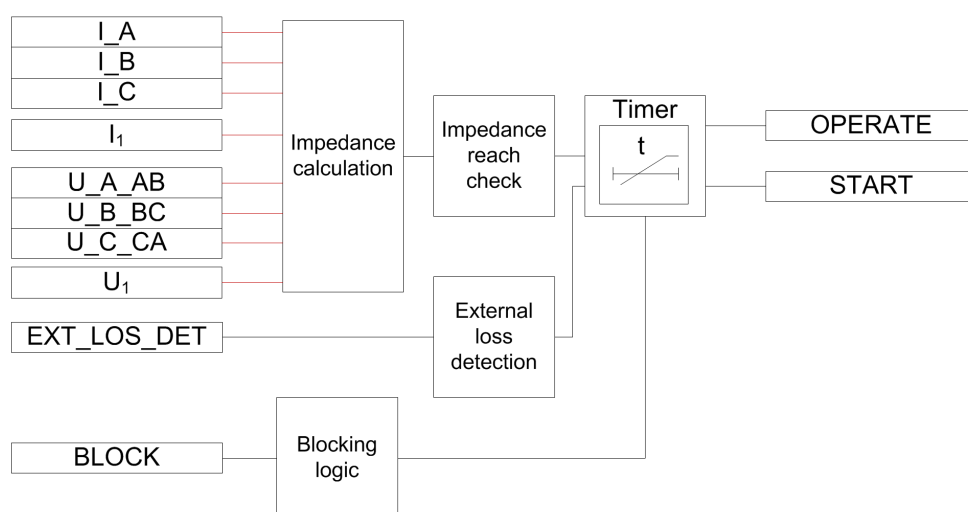


図 364: ファンクションモジュール図表

インピーダンスの計算

このモジュールは選択された電圧と電流に基づく皮相インピーダンスを計算します。測定モードと Z_{Clc} の位相選択の設定により、これから利用される電圧と電流を決定できます。測定モードが「1 相-接地」または「1 相間」に設定された場合、 Z_{Clc} の位相選択は、インピーダンスの計算のために、どの相電圧/相間電圧（「A または AB」、「B または BC」、「C または CA」）と電流を選定するかのに役立ちます。

一覧表 687: インピーダンスの計算に使用される電圧と電流

測定モード	Z_{Clc} の位相選択	電圧と電流
1 相接地	A 又は AB	U_A, I_A
1 相接地	B または BC	U_B, I_B
1 相接地	C または CA	U_C, I_C
1 相間	A 又は AB	U_{AB}, I_A, I_B
1 相間	B または BC	U_{BC}, I_B, I_C
1 相間	C または CA	U_{CA}, I_C, I_A
3-接地	N/A	$U_A, U_B, U_C, I_A, I_B, I_C$
3 相	N/A	$U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}, I_A, I_B, I_C$
正相	N/A	$\{U_A, U_B, U_C\}$ または $\{U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}\}$ と I_A, I_B, I_C



三相電圧と相電流がすべて保護リレーに供給される場合は、正相の代替方法を推奨します。

電圧信号の極性が通常と反対である場合、電圧逆転を「はい」に設定すると、インピーダンス・ベクトルが 180 度回転されるので、補正を実現できます。

電圧の大きさが $0.05 \cdot U_N$ を下回ると、計算されたインピーダンスは利用できず、インピーダンス計算は無効になります。 U_N とは、定格相間電圧のことです。

計算されたインピーダンスの大きさと角度は、監視データ画面で利用可能です。インピーダンス角は、 $-180 \sim 180$ 度までの値です。



動作特性が pu 設定で定義されると、計算された皮相インピーダンスは pu インピーダンスに変換されます。

インピーダンス・リーチの検査

動作特性は、インピーダンス平面図上の円形オフセットモードです。動作特性は、オフセット、直径と変位の設定で定義されています。計算されたインピーダンス値がインピーダンス平面上のサイクルに入ると、モジュールは許可信号を送信して、タイマーを起動します。

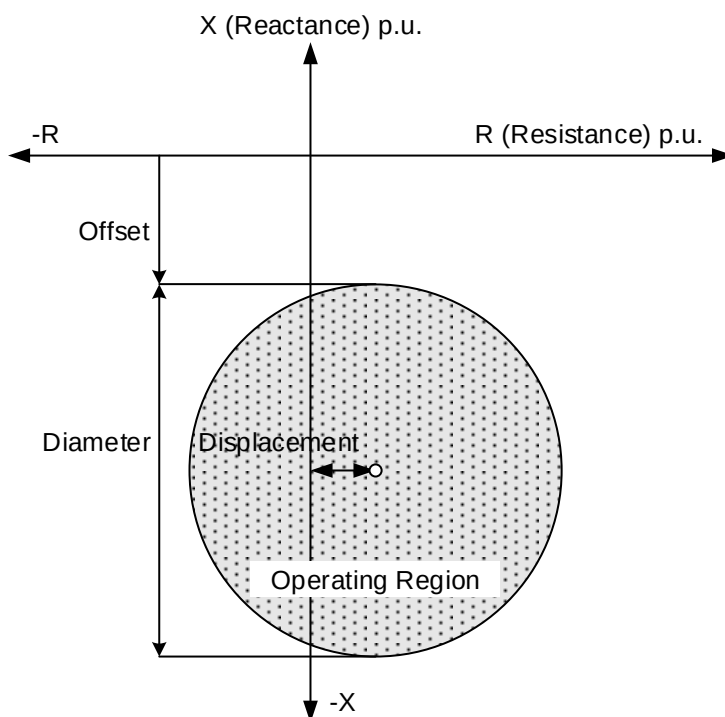


図 365: インピーダンス・モード円の運転領域

自動電圧調整器 (AVR) または励磁システムでの故障は、励磁の完全な損失に繋がる可能性があります。スリップリングでの短絡は、励起電圧をゼロに減少できます。これにより、励磁電流の削減と励磁の最終的な損失を引き起

こすことがあります。フィールド回線での開回路はまた、励磁の損失に繋がります。同期機での不足励磁を引き起こす典型例もあります。計算されたインピーダンスが動作特性に入ると、モジュールは前記の状況に応じて不足励磁を検出できます。

外部損失の検出

モジュールは励磁システムの状態情報をチェックします。*外部励磁損検出の有効化*を「有効」に設定すると、それはアクティブになります。外部 2 値信号を EXT_LOS_DET 入力に接続することにより、励磁システムでの励磁電流の完全な損失または故障は表示されます。EXT_LOS_DET 入力がアクティブになると同時に、タイマーが有効化になります。

タイマー

一度活性化されると、タイマーは、起動出力を活性化します。時間特性は、DT によって決まります。不足励磁の所要時間が特定の*動作遅延時間*の設定値を超過すると、OPERATE 出力がアクティブになります。モジュールが動作する前にインピーダンス軌跡がオフセットモータの動作特性から外れた場合、リセットタイマーがアクティブになります。リセットタイマーが*リセット遅延時間*によって設定された値に達すると、動作タイマーがリセットされ、START 出力が非活性化されます。

タイマーは、スタート状況と設定動作時間 (DT) の百分率を表示するスタート期間値 START_DUR を計算します。監視データ図でこの値を利用できます。

閉塞ロジック

閉塞機能性に三つの操作モードがあります。操作モードは、*環境設定/システム/閉塞モード*における閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。閉塞入力は、バイナリ入力、水平通信入力又は保護リレーのプログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定*閉塞モード*で、閉塞信号活性化が予め選択されます。

*閉塞モード*設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードにおいて、動作時間タイマーは、現行値に凍結されます。「全部閉鎖」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック OPERATE 出力」モードでは、ファンクションが正常に動作しますが、OPERATE の出力がアクティブではありません。

4.7.1.5

アプリケーション

同期機の不足励磁に対してはいくつかの限界があります。励磁電流の軽減は、回転子と外部電力システムの間のカップリングを弱めます。機械が同期を失い、誘導機のように動作し始めると、無効電力の消費が増加します。機械が同期を失わなくても、この状態で操作することは推奨しません。不足励磁は固定子巻線の端部における過度の加熱を引き起こします。これにより、固定子巻線の絶縁、ひいては鉄心にも損傷を与える可能性があります。

不足励磁により、非同期モードでも発電機が動作する可能性があります。この場合、回転子の速度が向上したので、回転子アイコンが熱くなり、巻線が減衰

されます。不足励磁期間中にネットワークから発生した無効電力の高い摂取は、電圧低下、安定度、及びパワースウィングなどのネットワークの問題を引き起こします。パワースウィングは原動機にストレスを与え、タービン羽根のキャビテーションおよびギアボックス内の機械的ストレスなどの問題を引き起こします。

同期発電機を送電容量曲線は、機械の不足励磁送電容量を説明しています。同期機の容量性負荷が大きすぎると、同期機が調和しなくなります。その理由は、 90° である負荷角により定義された定態安定度にあります。その負荷角は、ユニットが過小評価された場合にのみ到達できます。

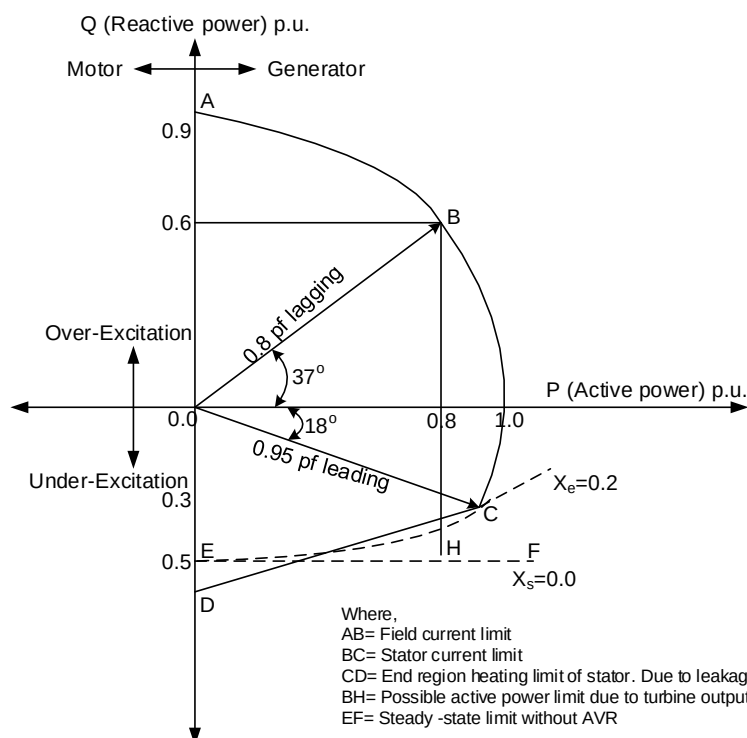


図 366: 同期発電機を送電容量曲線

UEXPDIS は、励磁の損失による不安定な動作から同期機を保護します。部分的または全体的な励磁損失は、ネットワークから機械への無効電力摂取を引き起こし、機械端子から見たシステムのリアクタンスは負になります。システムのインピーダンスを測定することにより、このようなリアクタンスの低下を検出できます。

動作特性はインピーダンス平面上のオフセットモジュールであり、またこの円はオフセット、直径と変位の設定値でパラメータ化されました。

一覧表 688: 円のパラメータ

設定値	説明
オフセット	円のトップから R 軸までの距離これは常に $-x_d/2$ と同じ値に設定して、この場合、 x_d は機械の過渡リアクタンスとなります。設定値のサインは、R 軸に対応する円のトップを決定します。サインが負であると、円が R 軸以下に移動します。
線径	常にインピーダンス円のサイズを決定する機械の同期リアクタンス x_d と同じ値に設定します。
変位	リアクタンス軸または中心の R 座標からの円中心の変位。この設定を利用して、不足励磁保護の感度を調節できます。設定のサインが正であると、この円は右のほう、つまり正動作点にもっと近いほうに移されます。一方、サインが負であれば、円は左に移動し、正動作点から離れます。

オフセットモー円の設定パラメータは pu 値で決定されます。オーム単位の基本的インピーダンス (Z_N) は以下の通りです。

$$Z_N = \left| \frac{U_N^2}{S_N} \right|$$

(等式 141)

U_N 定格 (相間) 電圧 (kV)
 S_N 保護形電機の定格電力 (MVA)

オームを pu 値に転換する計算式は以下の通りです。

$$X_{pu} = \frac{X_{ohm}}{Z_N}$$

(等式 142)

X_{pu} pu 値
 X_{ohm} リアクタンス (オーム)
 Z_N ベース・インピーダンス

不足励磁でのインピーダンス軌跡の例

典型的なインピーダンス軌跡の例では、インピーダンス軌跡がリレー動作特性に入ると、リレーは設定可能な定限時の後に動作します。

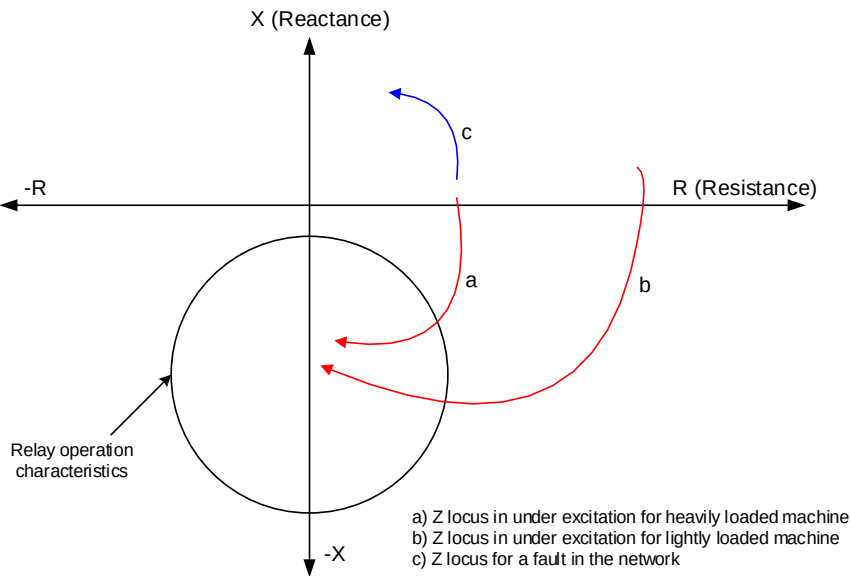


図 367: 不足励磁における典型的なインピーダンス軌跡 : a)重い負荷 b)軽い負荷 c)ネットワークの故障

4.7.1.6

信号

一覧表 689: UEXPDIS 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
U_A_AB	信号	0	対地電圧 A 又は線間電圧 AB
U_B_BC	信号	0	対地電圧 B 又は線間電圧 BC
U_C_CA	信号	0	対地電圧 C 又は線間電圧 CA
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
EXT_LOS_DET	BOOLEAN	0=偽	励磁損の検出に対する外部信号

一覧表 690: UEXPDIS 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4.7.1.7 設定

一覧表 691: UEXPDIS 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
線径	1...6000	%Zn	1	200	モー線図の直径
オフセット	-1000...1000	%Zn	1	-10	R 軸からのインピーダンス・サイクルの頂点のオフセット
変位	-1000...1000	%Zn	1	0	X 軸からのインピーダンス・サイクルの変位
操作遅延時間	60...200000	ms	10	5000	操作遅延時間

一覧表 692: UEXPDIS 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
外部励磁損検出の有効化	0=無効化 1=有効化			1=有効化	外部励磁損検出の有効化
電圧反位	0=いいえ 1=はい			0=いいえ	電圧信号を 180 度回転
インピーダンス測定モード	1=1 相対地 2=1 相間 3=3 相対地 4=3 相間 5=位置の順位			5=位置の順位	インピーダンス計算のために電圧と電流を選択
Z Clc の位相選択	1=A 又は AB 2=B または BC 3=C または CA			1=A 又は AB	電圧位相の選択

一覧表 693: UEXPDIS 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	10	3000	リセット遅延時間

4.7.1.8 監視されるデータ

一覧表 694: UEXPDIS 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率 (%)
Z_AMPL_A	FLOAT32	0.00...200.00	xZn	インピーダンス振幅相 A
Z_ANGLE_A	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	インピーダンス角相 A
Z_AMPL_B	FLOAT32	0.00...200.00	xZn	インピーダンス振幅相 B
Z_ANGLE_B	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	インピーダンス角相 B
Z_AMPL_C	FLOAT32	0.00...200.00	xZn	インピーダンス振幅相 C
Z_ANGLE_C	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	インピーダンス角相 C
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
Z_AMPL_AB	FLOAT32	0.00...200.00	xZn	相間 A-B のインピーダンス振幅
Z_ANGLE_AB	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	相間 A-B のインピーダンス位相角
Z_AMPL_BC	FLOAT32	0.00...200.00	xZn	相間 B-C のインピーダンス振幅
Z_ANGLE_BC	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	相間 B-C のインピーダンス位相角
Z_AMPL_CA	FLOAT32	0.00...200.00	xZn	相間 C-A のインピーダンス振幅
Z_ANGLE_CA	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	相間 C-A のインピーダンス位相角
Z1_AMPL	FLOAT32	0.00...200.00	xZn	正相のインピーダンス振幅
Z1_ANGLE	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	正相のインピーダンス位相角
UEXPDIS	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.7.1.9

技術データ

一覧表 695: UEXPDIS テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定される電流と電圧の周波数に応じています。 $f = f_n \pm 2 \text{ Hz}$
	設定値 $\pm 3.0\%$ または $\pm 0.2\%$ Zb
スタート時間 ¹⁾²⁾	典型的な値 45 ms
リセット時間	典型的な値 30 ms
リセット率	典型的に 1.04
遅延時間	インピーダンスが動作サイクルから戻るときの総遅延時間<40 ms
操作時間正確性	設定値 $\pm 1.0\%$ 又は $\pm 20\text{ms}$
高調波の抑制	$f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる；ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

1) $f_n = 50\text{Hz}$ 、その結果は 1000 回の統計的分布に基づきます

2) 信号出力接点の遅延を含みます

4. 8電源保護

4. 8. 1不足電力保護 DUPPDPR

4. 8. 1. 1識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
不足電力保護	DUPPDPR	P<	32U

4. 8. 1. 2機能ブロック

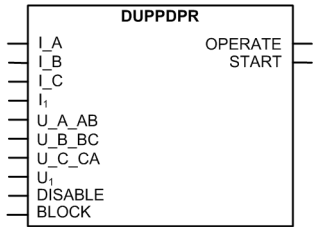


図 368: 機能ブロック

4. 8. 1. 3機能性

不足電力保護ファンクションの DUPPDPR は、かなりの低電力出力または反位電力情報を避けて、発電機と原動機を保護しています。

測定された有効電力が設定値を下回ると、同ファンクションは動作し始めます。動作特性は定限時 DT に対応しています。

当該ファンクションは、閉塞機能性を含みます。必要に応じてファンクション出力、タイマー又はファンクション自身を閉塞することができます。

4. 8. 1. 4作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。対応のパラメータ値が「オン」と「オフ」です。

モジュールダイアグラムにより、DUPPDPR の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

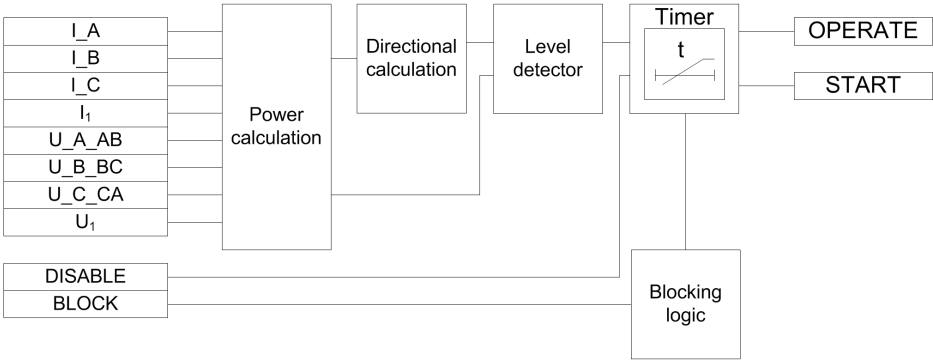


図 369: ファンクションモジュール図表

出力計算

このモジュールは、表 696 に示されている通りの選択された電圧と電流の測定値に基づいて皮相電力を計算します。測定モードの設定は使用すべきの電圧と電流の測定値を決定します。

皮相電力を計算するために正相コンポーネントを使用することも可能です。これにより、電力の決定が電流または電圧の可能な非対称性に敏感でなくなり、また発電機の前動機の実際の負荷に対応してきます。

一覧表 696: 出力計算

測定モード設定	出力計算
PhsA, PhsB, PhsC	$\bar{S} = \bar{U}_a \cdot \bar{I}_a^* + \bar{U}_b \cdot \bar{I}_b^* + \bar{U}_c \cdot \bar{I}_c^*$ $P = Re(\bar{S})$
Arone	$\bar{S} = \bar{U}_{ab} \cdot \bar{I}_a^* - \bar{U}_{bc} \cdot \bar{I}_c^*$ $P = Re(\bar{S})$
Pos Seq	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_1 \cdot \bar{I}_1^*$ $P = Re(\bar{S})$
PhsAB	$\bar{S} = \sqrt{3} \cdot \bar{U}_{ab} \cdot (\bar{I}_a^* - \bar{I}_b^*)$ $P = Re(\bar{S})$
PhsBC	$\bar{S} = \sqrt{3} \cdot \bar{U}_{bc} \cdot (\bar{I}_b^* - \bar{I}_c^*)$ $P = Re(\bar{S})$
PhsCA	$\bar{S} = \sqrt{3} \cdot \bar{U}_{ca} \cdot (\bar{I}_c^* - \bar{I}_a^*)$ $P = Re(\bar{S})$
表は次のページに続いています	

測定モード設定	出力計算
PhsA	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_a \cdot \bar{I}_a^*$ $P = \operatorname{Re}(\bar{S})$
PhsB	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_b \cdot \bar{I}_b^*$ $P = \operatorname{Re}(\bar{S})$
PhsC	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_c \cdot \bar{I}_c^*$ $P = \operatorname{Re}(\bar{S})$



三相電圧と相電流がすべて保護リレーに供給される場合は、正相の代替方法（デフォルト）を推奨します。

測定モードの設定に基づいて、電力計算は利用可能な測定値から有効電力、無効電力と皮相電力を計算します。計算された電力 S、P、Q および力率角 PF_ANGLE は、監視データで使用できます。

指向性計算

指向性計算は測定電力の方向を決定します。有効電力が正の場合、測定電力は順方向とみなされ、それ以外の場合、測定電力は逆方向とみなされます。

測定された電力の極性が通常と反対である場合、分極逆転を「真」に設定すると、皮相電力が 180 度回転されるので、補正を実現できます。

レベル検出器

レベル検出器は計算された有効電力を開始値と比較します。有効電力の計算値が順方向での開始値を下回った場合、または測定された電力が逆方向である場合、レベル検出器はタイマーモジュールを有効にします。

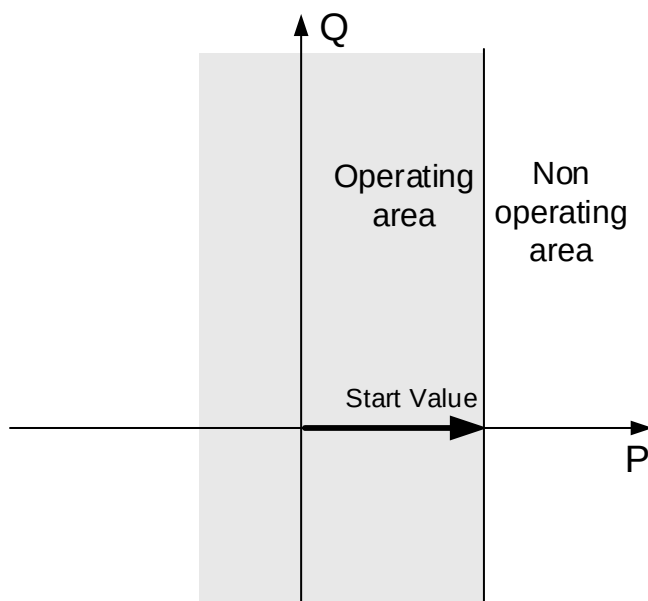


図 370: 開始値に基づく DUPPDPR の動作特性

タイマー

一度活性化されると、タイマーは、起動出力を活性化します。同時間特性は、DT によって決まります。動作タイマーが動作遅延時間の値に達した場合、OPERATE 出力がアクティブになります。ドロップオフが発生した場合、すなわち、動作遅延が超過される前に不足電力がなくなった場合、タイマリセット状態がアクティブになります。リセットタイマーがリセット遅延時間によって設定された値に達すると、動作タイマーのリセットおよび開始出力が非活性化されます。

タイマーは START_DUR 値を計算します。同値は、動作遅延時間に対する START 出力のアクティブ化から経過した時間のパーセンテージを示します。監視データでこの値を利用できます。

発電機始動の期間中に、DISABLE 入力を利用して正動作を調整できます。DISABLE 信号を有効化することにより、START と OPERATE 出力の両方がブロックされます。DISABLE 信号が無効になると、無効時間による増設の設定期間に、タイマーはブロックされた状態を保持します。

閉塞ロジック

閉塞機能性に三つの操作モードがあります。操作モードは、環境設定/システム/閉塞モードにおける閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。閉塞入力は、バイナリ入力、水平通信入

力又は保護リレーのプログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定 **閉塞モード** で、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード 設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードにおいて、操作時間タイマーは、現行値に凍結されます。「全部閉鎖」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック OPERATE 出力」モードでは、ファンクションが正常に動作しますが、OPERATE の出力がアクティブではありません。

4. 8. 1. 5

アプリケーション

発電所における発電機の役割は機械的エネルギーを電気エネルギーに変換することです。場合によっては原動機からの機械的力が大幅に減少し、内部損失をカバーできないことがあります。過小電力保護の役割は非常に低い電力出力状態から発電機を保護することです。

蒸気の流れが過度に少なく、又は蒸気がタービンを通して流れなくなると、蒸気タービンは容易に過熱されます。カプランのハイドロタービンは、タービンブレードが水面を旋回してベアリングに軸方向の圧力をかけるため、損傷を受ける可能性があります。潤滑が不十分なため、ディーゼルエンジンが損傷することがあります。

発電機のサイズが非常に大きい場合、発電の電力を低くして運転することは経済的ではありません。逆電力状態では、大きな発電機は内部損失を供給するためにシステムの残りの部分から相当量の電力を引き出します。したがって、このような状況で発電機を切断することが推奨されます。

例えば並列に接続された発電機の場合、ある一つの発電機の負荷が非常に低くと、それを切断して残りの発電機にネットワークを給電するほうがよいです。



低い値の電力設定が必要な場合、例えば 2% 未満の場合、補正パラメータによって測定誤差を補償する必要があります。測定装置のメーカーに連絡して測定誤差の情報を入手してください。測定誤差が補償されない場合、過小電力設定は電流測定誤差と電圧測定誤差の合計よりも小さくすべきではありません。例えば、電流測定装置の誤差が 2% であり、電圧測定装置の誤差が 1% である場合、最小設定は $(2 + 1) \% = 3\%$ であります。

4.8.1.6

信号

一覧表 697: DUPPDPR 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
I ₁	信号	0	正相電流
U_A_AB	信号	0	対地電圧 A 又は線間電圧 AB
U_B_BC	信号	0	対地電圧 B 又は線間電圧 BC
U_C_CA	信号	0	対地電圧 C 又は線間電圧 CA
U ₁	信号	0	正相電圧
DISABLE	BOOLEAN	0=偽	発電機起動時のファンクションをブロックする信号
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号

一覧表 698: DUPPDPR 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4.8.1.7

設定

一覧表 699: DUPPDPR 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.01...2.00	xSn	0.01	0.10	開始値
操作遅延時間	40...300000	ms	10	40	操作遅延時間

一覧表 700: DUPPDPR 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	動作オン/オフ

一覧表 701: DUPPDPR 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
測定モード	1=PhsA、PhsB、PhsC 2=Arone 3=位置順位 4=PhsAB 5=PhsBC 6=PhsCA 7=PhsA 8=PhsB 9=PhsC			3=位置順位	電力計算方法の選択
リセット遅延時間	0...60000	ms	10	20	リセット遅延時間
分極逆転	0=偽 1=真			0=偽	電力方向の定義を逆転します
無効時間	0...60000	ms	1000	0	CB 終了後の追加待機時間

4.8.1.8

監視されるデータ

一覧表 702: DUPPDPR 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
P	FLOAT32	-160.000...160.000	xSn	有効電力
Q	FLOAT32	-160.000...160.000	xSn	無効電力
S	FLOAT32	0.000...160.000	xSn	皮相電力
PF_ANGLE	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	力率角
DUPPDPR	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.8.1.9

テクニカルデータ

一覧表 703: DUPPDPR テクニカルデータ

特性	値
動作精度 ¹⁾	測定される電流と電圧の周波数に応じています。 $f_n \pm 2 \text{ Hz}$ 電力測定精度設定値の $\pm 3\%$ 又は $\pm 0.002 \times S_n$ 位相角: $\pm 2^\circ$
開始時間 ²⁾³⁾	典型的な値 45 ms
リセット時間	典型的な値 30 ms
表は次のページに続いています	

特性	値
リセット率	典型的に 1.04
操作時間正確性	設定値±20 ms±1.0%
高調波の抑制	$f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

- 1) 測定モード = 「Pos Seq」 (デフォルト)
2) $U = U_n$ 、 $f_n = 50$ Hz、1000 回の統計的分布に基づく結果信号
3) 出力接点の遅延を含みます

4. 8. 2 逆電力/指向性過電力保護 DOPPDPR

4. 8. 2. 1 識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
逆電力/指向性過電力保護	DOPPDPR	P>/Q>	32R/32O

4. 8. 2. 2 機能ブロック

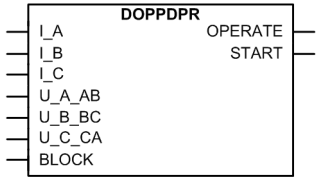


図 371: 機能ブロック

4. 8. 2. 3 機能性

逆電力/指向性過電力保護ファンクション DOPPDPR は、発電機の容量を超える電力をグリッドに供給しないこと、発電機が電動機のように動作しないように、または電動機が発電機のように動作しないようにすること、および電界の損失により、より無効電力を消費する電動機を保護することに対する発電機の保護に使用できます。また、配電システムの過負荷を表示し、顧客がグリッドに電力を供給していることを示し、および過度の負荷をかからないように変圧器を保護するために、フィーダ保護としても使用できます。

測定された電力が設定された制限を超え、および指定された方向になるとこのファンクションは開始して動作します。動作時間特性は定限時 (DT) に従います。

当該ファンクションは、閉塞ファンクション性を含みます。必要に応じてファンクション出力、タイマー又はファンクション自身を閉塞することができます。

4. 8. 2. 4 作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、DOPPDPR の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

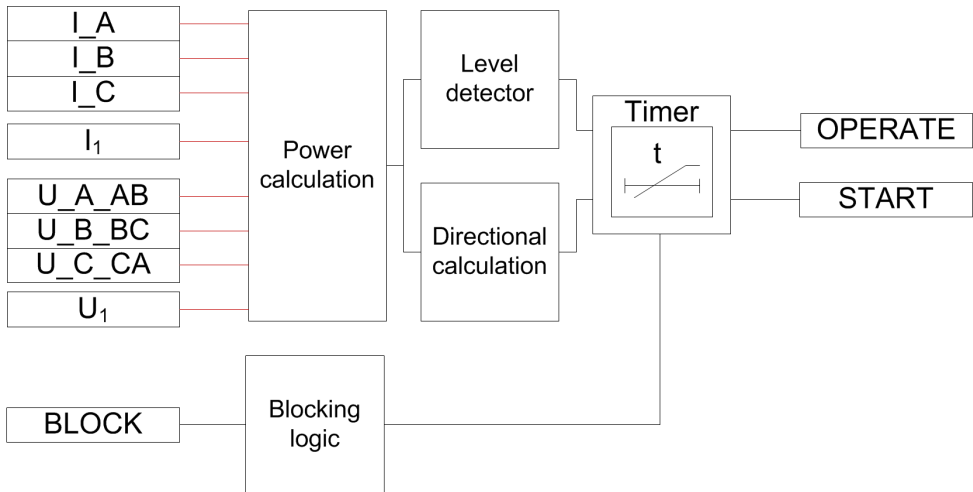


図 372: ファンクションモジュール図表

出力計算

このモジュールは選択された電圧と電流に基づいて皮相電力を計算します。測定モードの設定は使用される電圧と電流を決定します。皮相電力を計算するために正相コンポーネントを使用することも可能である、これにより、電力の決定が電流または電圧の可能な非対称性に敏感でなくなり、また発電機の実動機の実際の負荷に対応します。

一覧表 704: 出力計算

測定モード設定	出力計算
PhsA、PhsB、PhsC	$\bar{S} = \bar{U}_a \cdot \bar{I}_a^* + \bar{U}_b \cdot \bar{I}_b^* + \bar{U}_c \cdot \bar{I}_c^*$ $P = Re(\bar{S})$
Arone	$\bar{S} = \bar{U}_{ab} \cdot \bar{I}_a^* - \bar{U}_{bc} \cdot \bar{I}_c^*$ $P = Re(\bar{S})$
Pos Seq	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_1 \cdot \bar{I}_1^*$ $P = Re(\bar{S})$
表は次のページに続いています	

測定モード設定	出力計算
PhsAB	$\bar{S} = \sqrt{3} \cdot \bar{U}_{ab} \cdot (\bar{I}_a^* - \bar{I}_b^*)$ $P = Re(\bar{S})$
PhsBC	$\bar{S} = \sqrt{3} \cdot \bar{U}_{bc} \cdot (\bar{I}_b^* - \bar{I}_c^*)$ $P = Re(\bar{S})$
PhsCA	$\bar{S} = \sqrt{3} \cdot \bar{U}_{ca} \cdot (\bar{I}_c^* - \bar{I}_a^*)$ $P = Re(\bar{S})$
PhsA	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_a \cdot \bar{I}_a^*$ $P = Re(\bar{S})$
PhsB	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_b \cdot \bar{I}_b^*$ $P = Re(\bar{S})$
PhsC	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_c \cdot \bar{I}_c^*$ $P = Re(\bar{S})$



三相電圧と相電流がすべて保護リレーに供給される場合は、正相の代替方法を推奨します。

計算された電力 S、P、Q および力率角 PF_ANGLE は、監視データ画面で使用できます。

レベル検知器

レベル検出器は測定された皮相電力の大きさを設定された開始値と比較します。測定値が設定された開始値を超える場合、レベル検出器はタイマモジュールにイネーブル信号を送信します。

指向性計算

指向性計算モジュールは皮相電力の方向を監視します。皮相電力の流れが動作領域にあるとき、モジュールはイネーブル信号をタイマモジュールに送信します。指向性動作は方向性モードと負荷角の組み合わせで選択できます。方向性モードの設定で選択できるオプションは「順方向」と「逆方向」です。負荷角の設定は無効電力と有効電力の間の電力方向を設定するために使用できます。



典型的なエラーは、たとえば、VT または CT の電極が間違っ
て接続されていることです。これは意図された方向とは反対の電
力潮流として見られます。分極逆転設定を使用して状況を修正

することができます。この値を "True" に設定すると、測定された皮相電力は 180 度回転します。

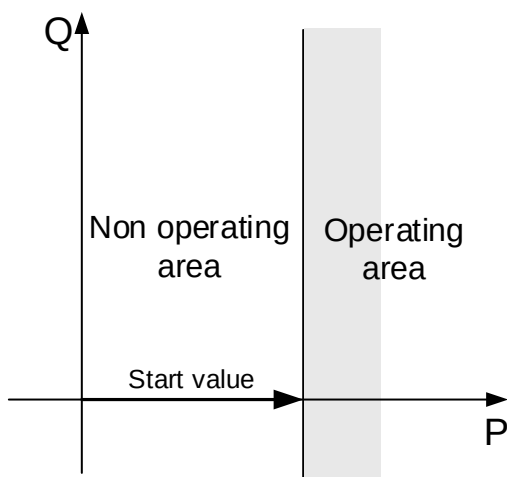


図 373: 開始値設定、0 に設定された負荷角、方向モード「順方向」の動作特性

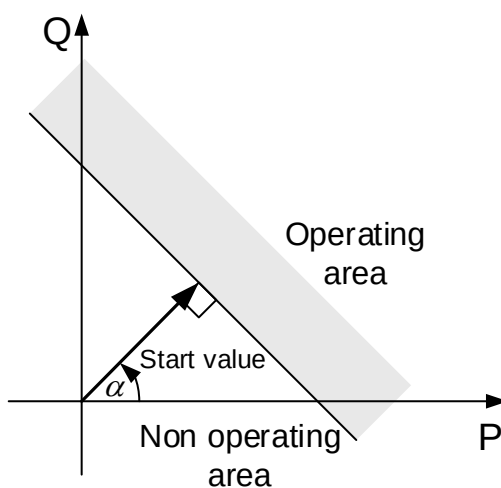


図 374: 開始値設定、+45 に設定された負荷角 (α)、方向モード「順方向」の動作特性

タイマー

一度活性化されると、タイマーは、起動出力を活性化します。時間特性は、DT によって決まります。動作タイマーが **動作遅延時間** の値に達した場合、OPERATE 出力がアクティブになります。下落状況が発生した場合、つまり、動作遅延が超過する前に電源の値が **開始値** 以下になると、タイマーリセット状態がアクティブになります。リセットタイマが **リセット遅延時間** によって設定された値に達すると、動作タイマのリセットおよび開始出力が非活性化されます。

タイマーは、スタート状況と設定動作時間 (DT) の百分率を表示するスタート期間値 START_DUR を計算します。監視データ図でこの値を利用できます。

閉塞ロジック

当該閉塞ファンクションに三つの操作モードがあります。操作モードは、**環境設定/システム/閉塞モード** における閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。BLOCK 入力はバイナリ入力、水平通信入力又は IED プログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定 **閉塞モード** で、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード 設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードにおいて、動作時間タイマーは、現行値に凍結されます。「全部閉鎖」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック OPERATE 出力」モードでは、ファンクションが正常に動作しますが、OPERATE の出力がアクティブではありません。

4. 8. 2. 5

アプリケーション

DOPPLER は設定された動作方向の過剰な電力の流れに対して保護を提供するために使用されます。主な用途は発電機とタービンの保護です。また、フィード保護アプリケーション、例えばリングネットワークなどでも使用できます。

順方向の DOPPDPR を使用して、発電機またはモーターが過剰電力を供給または消費するのを防ぐことができます。たとえば、発電機の過電力保護を使用して、ノンクリティカルフィード負荷を流すか、または並列発電機を始動させることができます。同期モータは励磁が失われた場合に、より無効電力を消費し、始めることがあり、この場合、順方向過電圧保護がそのような状態を検出するために使用されます。

DOPPDPR ファンクションには逆電力保護として使用すると多くのアプリケーションがあります。発電所の発電機は機械的エネルギーを電気エネルギーに変換します。場合によっては原動機からの機械的力が限界まで減少し、内部損失をカバーできないことがあります。同期発電機は同期モータになり、システムから電力の取り込みを開始します。モータとして作用する発電機の効果は機械に危険を及ぼすことはないが、原動機に損傷を与える可能性があることを意味します。損傷の程度は原動機の種類によって異なります。

蒸気の流れが過度に下がって、又は蒸気がタービンを通して流れなくなると、蒸気タービンは容易に過熱されます。主蒸気管の破損、蒸気タービン内の一つ以上のブレードへの損傷、または主止弁の意図しない閉鎖は、低蒸気流の典型的な原因であります。ターボ発電機の蒸気タービンは、低蒸気流中に保護されることができ、過電力保護は逆方向に作動します。ハイドロタービンは蒸気タービンより、逆電力の許容に対してはるかに優れます。タービンランナーが軸方向に動いて固定部品に接触する危険性があります。関連するストレスに耐えられるだけの強さであるとは限りません。

氷や雪、枝、葉などのために摂取が妨げられた場合、閉じたウィケットゲートで水中で回転する水力タービンは定格出力の約 10% を残りの電力システムから引き出します。摂取量の完全な遮断はキャビテーションを引き起こす可能性があります。水力タービンに空気のみが存在する場合、電力需要は約 3% に低下します。ハイドロタービンの損害の危険性は無人プラントにおける過電力保護の逆方向動作を調整できます。



逆電力設定値が低い値が必要な場合は常に、DOPPDPR と組み合わせて過小電力保護を使用する必要があります。限界は CT および VT 精度に依存します。

ディーゼルエンジンは逆方向の過電力保護を備える必要があります。発電機はシステムから定格電力の約 15% 以上を消費します。ステイフエンジンはそれを動かすために定格出力の 25% を必要とするかもしれません。うまくいっているエンジンは 5% を必要としないかもしれません。エンジンのメーカーから情報を入手し、試運転中に逆電力を測定する必要があります。

逆過電力は、小型発電機の場合には、過小励磁保護の代替手段としても働くことができます。界励磁が減少すると、発電機が無効電力の取り込みを開始し、発電機を非同期発電機として動作させることがあります。同期発電機は、非同期で動作するように設計されておらず、制動巻線の加熱やスリップ周波数電流によるロータの加熱のために損傷を受ける可能性があります。

逆電力方向で動作させる場合、DOPPDPR はインダストリから流れる電力がグリッドに給電している場合にアラームとして使用できますが、これはグリッドを所有している電力会社の規則および規制に従って望ましくない場合があります。

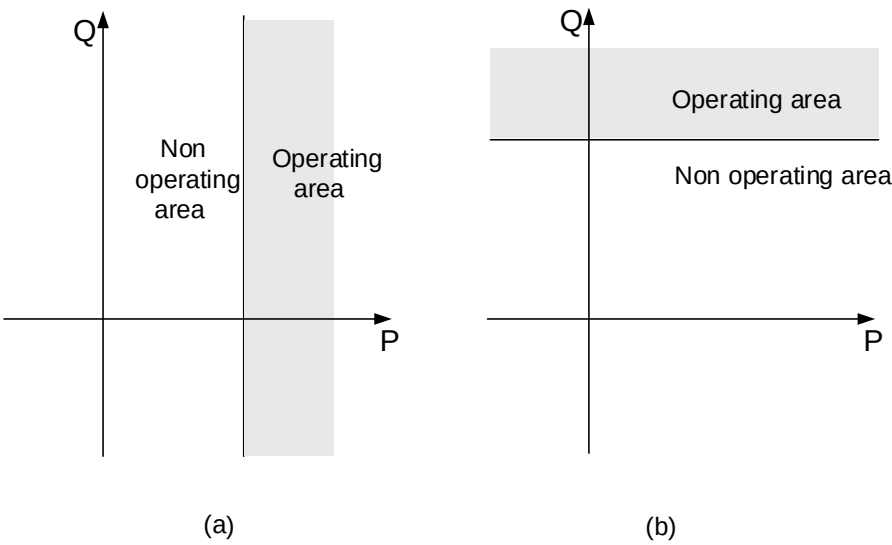


図 375: 順方向有効過電力特性 (a) および順方向無効過電力特性 (b)

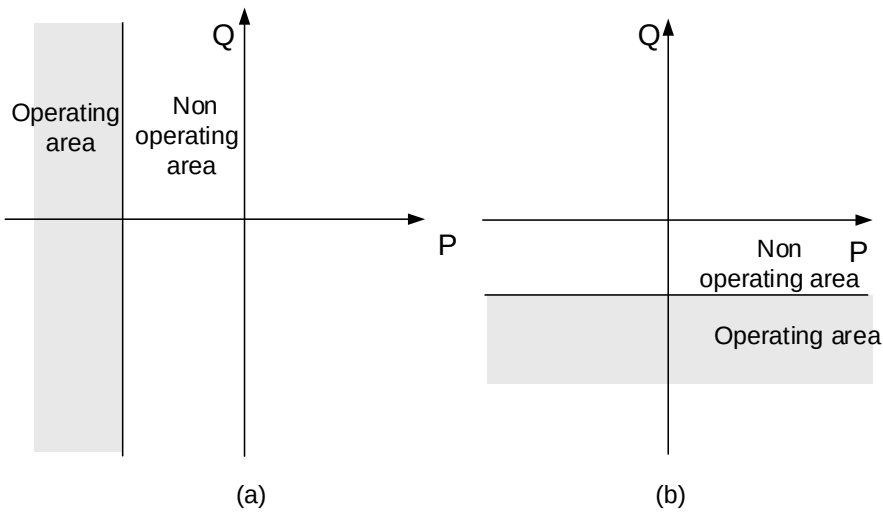


図 376: 逆方向有効過電力特性 (a) および逆方向無効過電力特性 (b)

4. 8. 2. 6

信号

一覧表 705: DOPPDPR 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
U_A_AB	信号	0	対地電圧 A 又は線間電圧 AB
U_A_BC	信号	0	対地電圧 B 又は線間電圧 BC
U_A_CA	信号	0	対地電圧 C 又は線間電圧 CA
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号

一覧表 706: DOPPDPR 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4. 8. 2. 7

設定

一覧表 707: DOPPDPR 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	0.01...2.00	xSn	0.01	1.00	開始値
操作遅延時間	40...300000	ms	10	40	操作遅延時間
方向性モード	2=順方向 3=逆方向			2=順方向	方向性モード
負荷角	-90...90	角度	1	0	電力の調整可能な角度

一覧表 708: DOPPDPR 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	動作オン/オフ
測定モード	1=PhsA、PhsB、PhsC 2=Arone 3=位置順位 4=PhsAB 5=PhsBC 6=PhsCA 7=PhsA 8=PhsB 9=PhsC			3=位置順位	電力計算方法の選択

一覧表 709: DOPPDPR 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	10	20	リセット遅延時間
分極逆転	0=偽 1=真			0=偽	電力方向の定義を逆転します

4.8.2.8 監視されるデータ

一覧表 710: DOPPDPR 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
P	FLOAT32	-160.000...160.000	xSn	有効電力
Q	FLOAT32	-160.000...160.000	xSn	無効電力
S	FLOAT32	0.000...160.000	xSn	皮相電力
PF_ANGLE	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	力率角
DOPPDPR	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.8.2.9 技術データ

一覧表 711: DOPPDPR テクニカルデータ

特性	値
動作精度 ¹⁾	測定される電流と電圧の周波数に応じています。 $f = f_n \pm 2 \text{ Hz}$
	電力測定精度設定値の $\pm 3\%$ 又は $\pm 0.002 \times S_n$ 位相角: $\pm 2^\circ$
開始時間 ²⁾³⁾	典型的な値 45 ms
リセット時間	典型的な値 30 ms
リセット率	典型的に 0.94
操作時間正確性	設定値 $\pm 20 \text{ ms} \pm 1.0\%$
高調波の抑制	$f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

- 1) 測定モード = 「Pos Seq」(デフォルト)
2) $U = U_n$ 、 $f_n = 50 \text{ Hz}$ 、1000 回の統計的分布に基づく結果信号
3) 出力接点の遅延を含みます

4. 8. 3

指向性無効電力不足電圧保護 DQPTUV

4. 8. 3. 1

識別

説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
指向性無効電力不足電圧保護	DQPTUV	Q> ->, 3U<	32Q、27

4. 8. 3. 2

機能ブロック

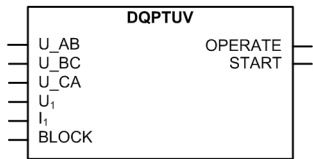


図 377: 機能ブロック

4. 8. 3. 3

機能性

指向性無効電力不足電圧保護ファンクション DQPTUV は、ネットワーク障害によるグリッドの電圧破壊を防止するために、さまざまなグリッドコードで規定されているように、分散型発電ユニットのグリッド接続点で使用されます。DQPTUV はグリッド接続点での相電圧と電流を測定します。すべての相電圧が低下して指定された制限値以下になる場合、および無効電力が同時に消費される（つまり、不足励磁動作）場合、発電設備は特定の時間遅れでネットワークから切断されます。

DQPTUV には、ファンクション出力、タイマー、または機能自体をブロックするためのブロックファンクションが含まれています。

4. 8. 3. 4

作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。対応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュール・ダイアグラムにより、DQPTUV の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

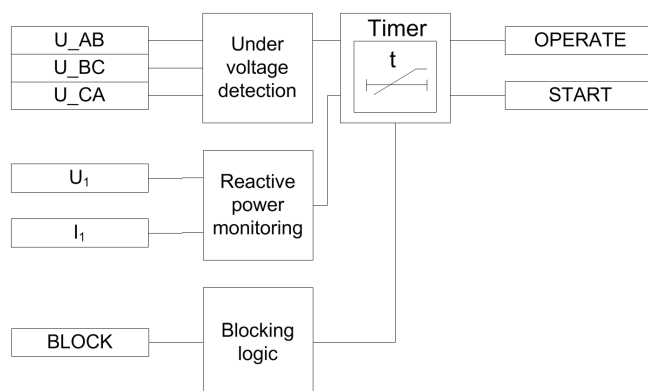


図 378: ファンクションモジュール図表

不足電圧保護

不足電圧検出は、三つの相間電圧のすべての基本周波数成分を、設定された電圧開始値と比較します。三つの相間電圧が設定された電圧開始値よりも低い場合、不足電圧検出モジュールはグリッド接続点の不足電圧条件を示すイネーブル信号をタイマに送信します。

無効電力監視

このモジュールは、正相電流と電圧に基づいて無効電力を計算して監視します。正相コンポーネントを使用することにより、電流および電圧の可能な非対称性に影響されない電力の決定が行われます。無効電力が最小無効電力を超えて動作領域に流れ、モジュールはグリッド接続点で無効電力が消費されていることを示すイネーブル信号をタイマに送信します。 P_{wr} セクタ削減を設定すると、カーブのわずかな傾きが得られます。

ミストリップを回避するために、正相電流が設定された最小PS電流よりも小さい場合、無効電力計算がブロックされます。

計算された無効電力 Q の大きさは、監視データ画面で使用できます。

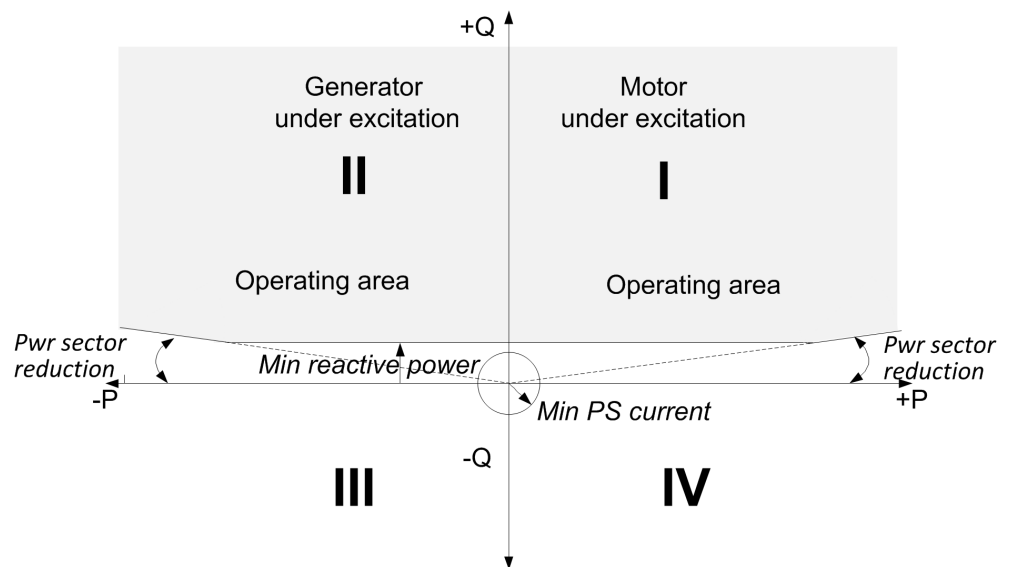


図 379: DQPTUV ファンクションの動作領域

象限 II 発電機は有効電力を生成するが、無効電力を引き出します (不足励磁)

象限 III 発電機は有効電力と無効電力の両方を生成します



分極逆転を "True" に設定すると、電源の方向を逆にすることができます。

タイマー

不足電圧検出と無効電力監視モジュールの両方でアクティブにされると、タイマーは START 出力をアクティブにします。タイマ特性は DT によって決まります。動作タイマーが動作遅延時間に設定された値に達した場合、OPERATE 出力がアクティブになります。モジュールが動作する前に障害が消えると、タイマーは瞬時にリセットされます。

タイマは、スタート状況と設定動作時間の百分率を表示するスタート期間値 "START_DUR" を計算します。監視データ図でこの値を利用できます。

閉塞ロジック

当該閉塞ファンクションに三つの操作モードがあります。操作モードは、環境設定/システム/閉塞モードにおける閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。BLOCK 入力はバイナリ入力、水平通信入力又は IED プログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定閉塞モードで、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード設定は三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードにおいて、操作時間タイマーは、現行値に凍結されます。「全部閉鎖」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック OPERATE 出力」モードでは、ファンクションが正常に動作しますが、OPERATE の出力がアクティブではありません。

4.8.3.5

アプリケーション

自由化された市場（規制緩和）とより多くの再生可能エネルギー源を使用する世界的な傾向のために、分散型発電ユニット（PGU）の使用が急速に増加しています。これらの発電ユニットの容量が増加すると、それらは中電圧ネットワークに直接に接続されます。近年まで、グリッド事業者は、ネットワークに障害が発生した場合にネットワークから分散型発電機を切り離す慣行をしていました。

発電にかなりの損失がある場合、システムの復旧能力に影響する可能性があります。電力システムの安定性を確保するために、さまざまなグリッドコードについて要件を改訂しているため、分散 PGU がネットワークサポートに貢献する必要があります。ネットワーク障害の場合、分散型発電機をネットワークから直ちに切断しないでください。代わりに、原則として、中電圧ネットワークに接続された発電所は、定常電圧制御および動的ネットワークサポートに参加できなければなりません。ただし、発電機が接続されたままである場合、発電機がネットワークから無効電力を取らないようにする必要があります、これによってグリッドが崩壊する可能性があるためです。DQPTUV はこのような状況、つまり不足電圧と無効電力（励起された発電機において）を同時に検出し、発電機をトリップさせるために使用されます。

保護ファンクション DQPTUV はさまざまなグリッドコードを考慮して開発されています。たとえば、BDEW の技術ガイドライン「中電圧ネットワークに接続された発電所の建設」（2008 年 6 月号、ドイツ）では、グリッド接続点の三つの相間電圧がすべて低下し、定格電力の 85% を下回り、グリッド接続点（不足励磁動作）で同時に無効電力が消費される場合、発電設備は 0.5 秒の時間遅延でネットワークから切断されなければなりません。

4.8.3.6

信号

一覧表 712: DQPTUV 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
U_AB	信号	0	相間電圧 AB
U_BC	信号	0	相間電圧 BC
U_CA	信号	0	相間電圧 CA
U ₁	信号	0	正相電圧
I ₁	信号	0	正相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化するための閉塞信号

一覧表 713: DQPTUV 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4.8.3.7 設定

一覧表 714: DQPTUV 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
電圧開始値	0.20...1.20	xUn	0.01	0.85	不足電圧検出の開始値
操作遅延時間	100...300000	ms	10	500	操作遅延時間

一覧表 715: DQPTUV 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	動作オン/オフ

一覧表 716: DQPTUV 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
最小無効電力	0.01...0.50	xSn	0.01	0.05	ファンクションが動作するために必要な最小無効電力
最小 Ps Seq 電流	0.02...0.20	xIn	0.01	0.05	最小正相電流
Pwr セクタ削減	0...10	角度	1	3	電力セクタ削減
分極逆転	0=偽 1=真			0=偽	正相無効電力方向の定義を逆転します

4.8.3.8 監視されるデータ

一覧表 717: DQPTUV 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
Q	FLOAT32	-160.000...160.000	xSn	無効電力
DQPTUV	列举	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4. 8. 3. 9

技術データ

一覧表 718: DQPTUV テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定される電流と電圧の周波数に応じています。 $f_n \pm 2 \text{ Hz}$ 無効電力範囲 $ PF < 0.71$
	電力 : $\pm 3.0\%$ または $\pm 0.002 \times Q_n$ 電圧: $\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times U_n$
開始時間 ¹⁾²⁾	典型的な値 46 ms
リセット時間	<50 ms
リセット率	典型的に 0.96
操作時間正確性	設定値 $\pm 1.0\%$ 又は $\pm 20\text{ms}$
高調波の抑制	DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

- 1) 開始値= $0.05 \times S_n$ 、障害前の無効電力= $0.8 \times$ 開始値、無効電力オーバーシュート 2 回、1000 回の統計分布に基づく
2) 結果信号出力接点の遅延を含みます

4. 9

アーク保護 ARCSARC

4. 9. 1

識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
アーク保護	ARCSARC	アーク	50L/50NL

4. 9. 2

機能ブロック

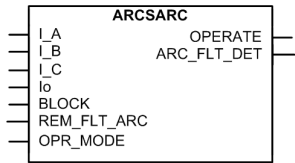


図 380: 機能ブロック

4. 9. 3

機能性

アーク保護ファンクション ARCSARC は、メンテナンス時の人為ミスや運転中の絶縁破壊などによる空気絶縁金属製スイッチギヤのアーク状況を検出します。

このファンクションは、ローカルまたは遠隔の光信号を介してアークからの光を検出します。このファンクションは進行中のアーク発生状況を正確に判断できるように、相電流と残留電流も監視します。

当該機能は、閉塞機能性を含みます。ブロッキングはすべての出力を無効にし、タイマーをリセットします。

4.9.4

作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、ARCSARC の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

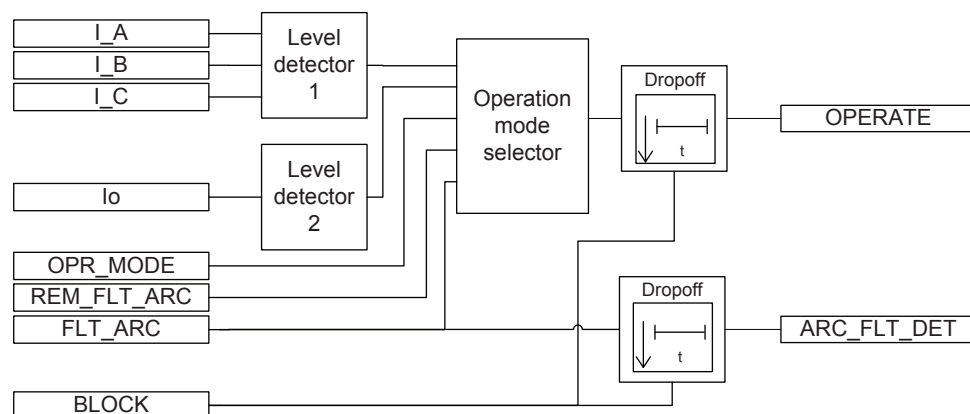


図 381: ファンクションモジュール図表

レベル検知器 1

測定された相電流は、設定された位相開始値と段階的に比較されます。測定値が設定された位相開始値を超える場合、レベル検出器は値の超過を動作モードセレクトに報告します。

レベル検知器 2

測定された残留電流は、設定された接地開始値と比較されます。測定値が設定された接地開始値を超える場合、レベル検出器は値の超過を動作モードセレクトに報告します。

動作モードセレクト

動作モード設定に応じて、動作モードセレクトはアーク故障状況の確実な判断のために必要なすべての基準が満たされていることを確認します。ユーザーは「光+電流」、「光のみ」または「BI 制御」操作モードのいずれかを選択できます。この操作は「光+電流」モードの電流情報と光情報の両方、「光のみ」モードの光情報、または「BI 制御」モードの遠隔制御情報に基づいて行われます。「BI 制御」モードが使用中で、OPR_MODE 入力が有効になっている場合、

ファンクションの動作は光情報のみに基づいて行われます。OPR_MODE 入力
が非アクティブになると、このファンクションの動作は光と電流の両方の情報
に基づいて行われます。必要な基準が満たされると、ドロップオフタイマー
がアクティブになります。

ドロップオフタイマー

アクティブになると、ドロップオフタイマーは、入力が非アクティブになる
まで、または少なくともドロップオフ期間中はアクティブのままです。BLOCK
信号を使用して、OPERATE 信号または光信号出力 ARC_FLT_DET をブロッ
クすることができます。

4.9.5

アプリケーション

アークの保護は、単一のリレーのスタンドアローンファンクションとして、
または複数の保護リレーを含む、ステーション全体のアーク保護として実現
できます。ステーション全体のアーク保護として実現されている場合、着信
および発信フィーダの遮断器の動作に対して異なるトリップ計画を選択する
ことができます。その結果、ステーション内のリレーは、例えば、スイッチ
ギヤの障害位置に応じて、着信または発信フィーダのいずれかの遮断器をト
リップさせるように設定することができます。最大限の安全性を確保するた
めに、リレーは常に着信フィーダと発信フィーダの遮断器の両方をトリップ
するように設定できます。

アーク保護は以下のものからなっている：

- レンズタイプセンサーの自動逆光補正ファンクションを備えたオプショ
ンアーク光検出ハードウェア
- ローカルに検出された光信号の指示を別のリレーにルーティングするた
めの光信号出力 ARC_FLT_DET
- 相電流および地絡電流測定による保護ステージ。

このファンクションは、ローカルまたは遠隔の光信号を介してアークからの光
を検出します。ローカルでは、光はリレーのシリアル通信モジュールの入力光
センサ 1、光センサ 2、または光センサ 3 に接続されたレンズセンサによって
検出されます。レンズセンサは、例えば、金属被覆キュービクルのバスバー
コンパートメント、遮断器コンパートメント、およびケーブルコンパートメ
ントに配置することができます。

レンズセンサによって検出された光は自動的に調整された基準レベルと比較
されます。光センサー 1、光センサー 2、光センサー 3 の入力には各独自の基
準レベルがあります。光が入力の一つの基準レベルを超えると、光がローカ
ルに検出されます。光がローカルまたは遠隔的に検出され、動作モードに応
じて、一つまたは複数の相電流が設定された位相開始値限界を超えるか、ま
たは地絡電流が設定された接地開始値限界を超える場合、アーク保護ステー
ジは動作信号を生成します。すべての三相電流と地絡電流が設定電流制限を
下回った後、ステージは 30ms 以内にリセットされます。

アーク保護ステージ `ARC_FLT_DET` からの光信号出力はあらゆる状況の光の検出において直ちに始動されます。ステーション全体のアーク保護は、光信号出力を別のリレーのバイナリ入力に接続された出力接点にルーティングするか、または通信を介して光信号出力を別のリレーの入力にルーティングすることによって実現されます。

バイナリ入力または他のファンクションブロックからの信号を用いて、アーク保護ステージのトリップおよび光信号出力をブロックすることが可能です。



未使用の入力をダストキャップでカバーします。

一つの保護リレーによるアーク保護

据付けるときに、着信および発信フィーダを保護する保護リレー間の信号伝達を実現する可能性が限られている、または着信フィーダの保護リレーのみを交換する場合は、一つの保護リレーを使用してより低い保護レベルのアーク保護を実現できます。保護リレーに接続された二つのアークレンズセンサを据付けて、着信フィーダを保護してバスバーのアークを検出することによって、一つの保護リレーのみによるアーク保護が実現されます。アークの検出では、アーク保護ステージが着信フィーダの遮断器をトリップします。バスバーエリア内の二つのレンズセンサー間の最大推奨設置距離は六メートルで、レンズセンサーからバスバーの最後までの最大距離は三メートルです。

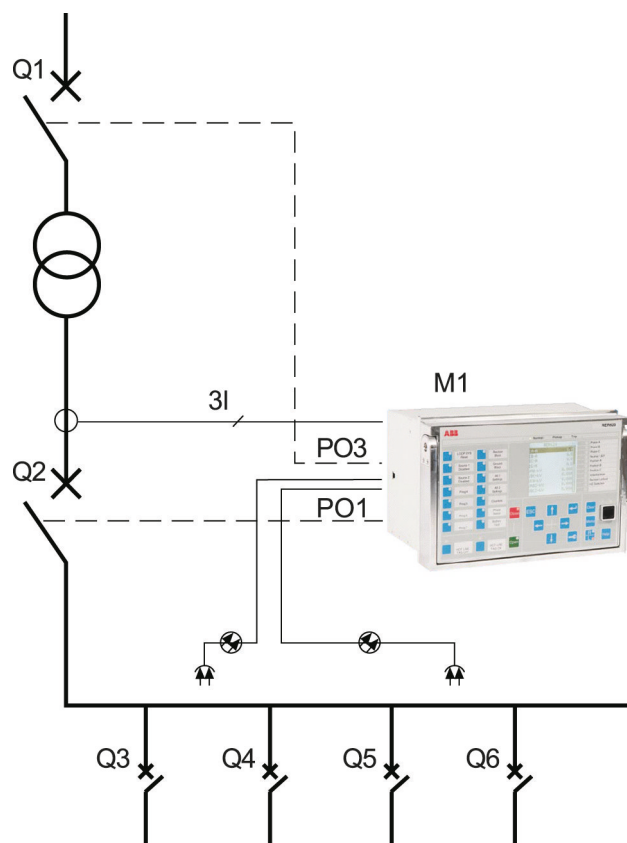


図 382: 一つの保護リレーによるアーク保護

複数の保護リレーによるアーク保護

複数の保護リレーを使用する場合、ケーブル終端でアークを検出すると、発信フィーダを保護する保護リレーが発信フィーダの遮断器をトリップします。発信フィーダを保護する保護リレーが、他のレンズセンサの一つを介してバスバーまたは遮断器コンパートメント内のアークを検出すると、着信フィーダを保護する保護リレーに信号を生成します。信号を検出すると、着信フィーダを保護する保護リレーが着信フィーダの遮断器をトリップし、発信フィーダを保護するすべての保護リレーに外部トリップ信号を生成し、発信フィーダのすべての遮断器をトリップさせます。安全性を最大限に高めるために、アークが検出された場所に関係なく、すべての遮断器をトリップさせるように保護リレーを設定することができます。

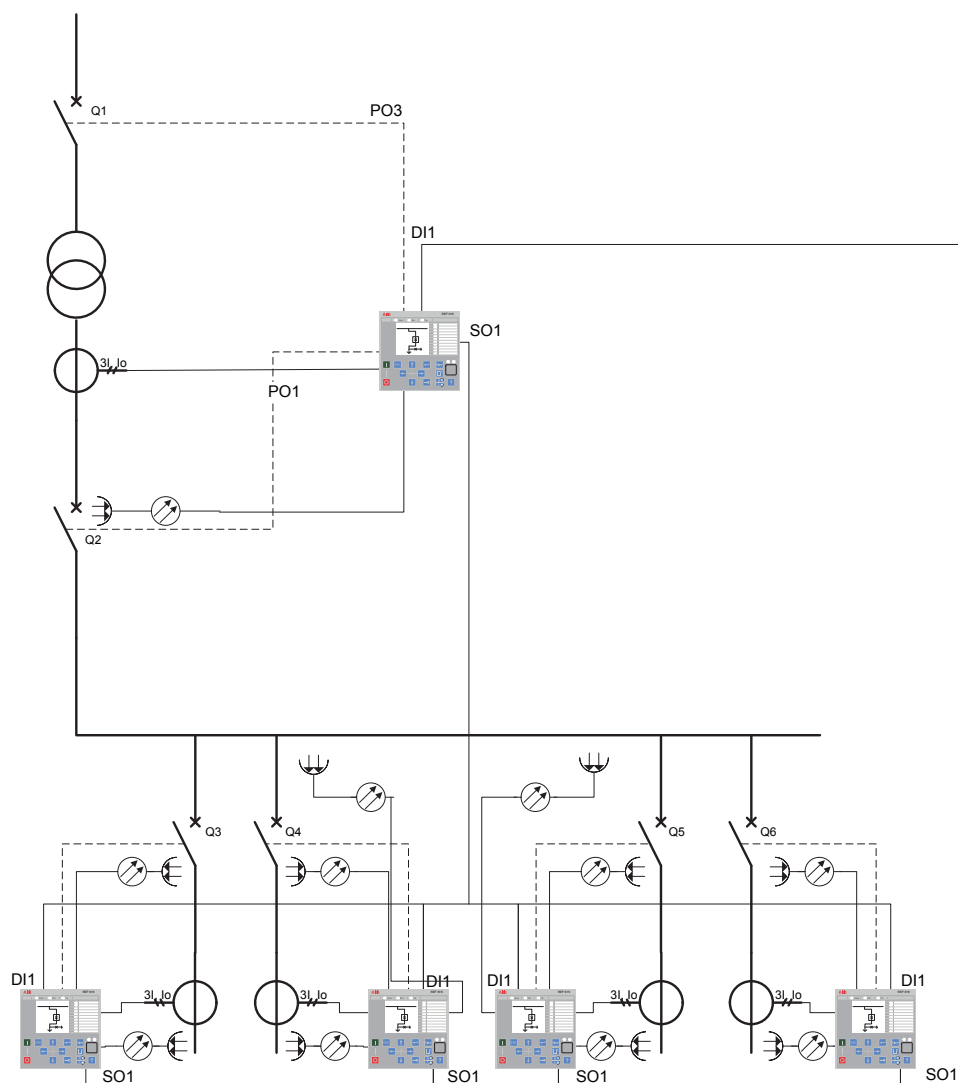


図 383: 複数の保護リレーと通常出力によるアーク保護

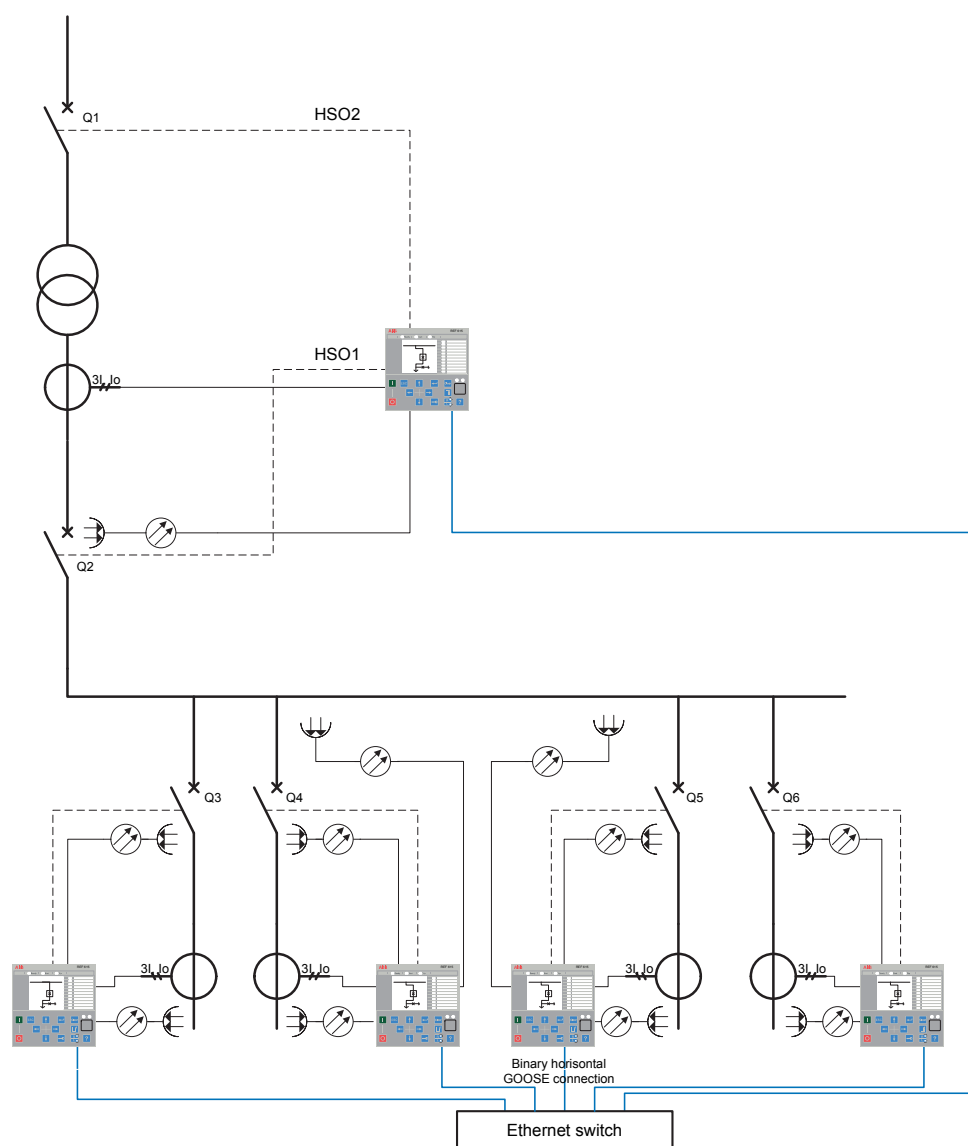


図 384: 複数の保護リレーと高速出力と GOOSE によるアーク保護

複数の保護リレーと別個のアーク保護システムによるアーク保護

保護リレーと別個のアーク保護システムの両方でアーク保護を実現する場合、各フィーダのケーブル終端は保護リレーごとに一つのレンズセンサを使用して保護リレーによって保護されます。バスバーおよび着信フィーダは別個のアーク保護システムのセンサループによって保護されます。ケーブルターミネーションでのアークの検出で、アーク保護ステージが着信フィーダの遮断器をトリップします。しかしながら、バスバーでアークを検出する場合、別個のアーク保護システムが着信フィーダの遮断器をトリップし、発信フィーダを保護するすべての保護リレーに外部トリップ信号を生成し、発信フィーダのすべての遮断器をトリップさせます。

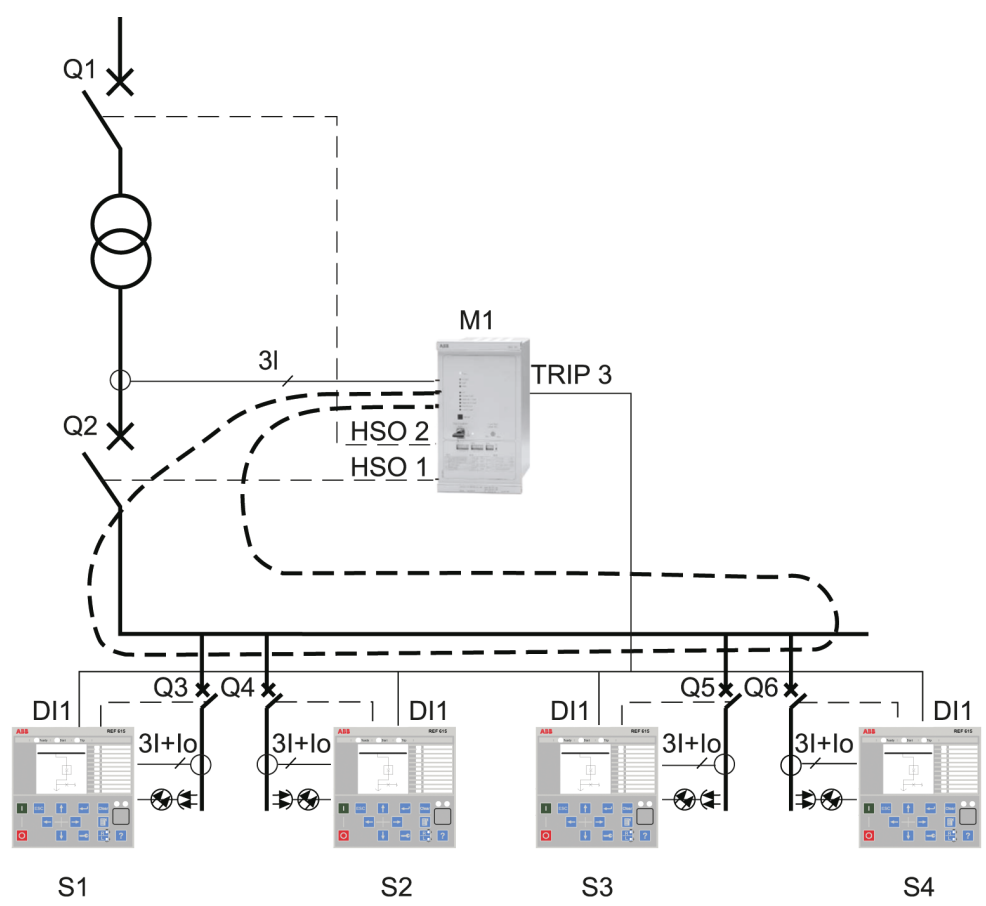


図 385: 複数の保護リレーと別個のアーク保護システムによるアーク保護

4. 9. 6

信号

一覧表 719: ARCSARC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
Io	信号	0	残留電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	すべてのバイナリ入力の為に信号を閉塞します。
REM_FLT_ARC	BOOLEAN	0=偽	リモート障害アークが検出
OPR_MODE	BOOLEAN	0=偽	動作モード入力

一覧表 720: ARCSARC 出力信号

名前	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	操作
ARC_FLT_DET	BOOLEAN	障害アーク検出=光信号出力

4.9.7 設定

一覧表 721: ARCSARC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
位相開始値	0.50...40.00	xIn	0.01	2.50	動作相電流
接地開始値	0.05...8.00	xIn	0.01	0.20	動作残留電流
操作モード	1 = 光+電流 2 = 光のみ 3 = BI 制御			1 = 光+電流	操作モード

一覧表 722: ARCSARC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

4.9.8 監視されるデータ

一覧表 723: ARCSARC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
ARCSARC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.9.9 技術データ

一覧表 724: ARCSARC テクニカルデータ

特性		値		
操作正確度		$\pm 3\%$ の設定値又は $\pm 0.01 \times I_n$		
操作時間	動作モード = 「光+電流」 ¹⁾²⁾	最小	典型的な	最大
		9 ms ³⁾ 4 ms ⁴⁾	12 ms ³⁾ 6 ms ⁴⁾	15 ms ³⁾ 9 ms ⁴⁾
	動作モード = 「光のみ」 ²⁾	9 ms ³⁾ 4 ms ⁴⁾	10 ms ³⁾ 6 ms ⁴⁾	12 ms ³⁾ 7 ms ⁴⁾
リセット時間		典型的な値 40 ms ³⁾ <55 ms ⁴⁾		
リセット率		典型的に 0.96		

- 1) 位相開始値 = $1.0 \times I_n$ 、障害前の電流 = $2.0 \times$ 設定された位相開始値、 $f_n = 50$ Hz、公称周波数による障害、200 回の測定値の統計的分布に基づく結果
- 2) 大型出力接点の遅延を含みます
- 3) 通常出力
- 4) 高速出力

4. 9. 10 技術改訂履歴

一覧表 725: ARCSARC 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	内部改善

4. 10 モーター始動監視 STTPMSU

4. 10. 1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
モーター始動監視	STTPMSU	Is2t n<	49、66、48、 51LR

4. 10. 2 機能ブロック

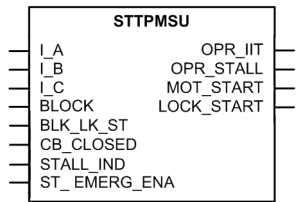


図 386: 機能ブロック

4. 10. 3 機能性

モータ始動監視ファンクション STTPMSU は始動時の過度の始動時間を減少およびモータの回転子のロック状態のために設計されています。モータの良好で信頼性の高い動作のために、モーター始動中の熱応力は、許容限界内に維持されます。

モータの始動は、すべての相電流の TERMS マグニチュードを監視することによって、またはモータに接続された遮断器の状態を監視することによって監視されます。

モータの始動期間中、STTPMSU は I_t 値の積分を計算します。計算値が設定値を超えると、動作信号がアクティブになります。

STTPMSU には、回転子が回転できるかどうかをチェックできる速度スイッチを使用して、モータのロックされた回転子状態をチェックする規定があります。このファンクションは、所定の動作時間後に動作します。

STTPMSU はまた、過剰な始動回数をしないようにモーターを保護します。特定の期間内に指定された始動回数を超えると、STTPMSU はこれ以上の始動をブロックします。モーターの再始動もまた、各始動の後に設定された持続時間が終了するまで禁止されます。モーターの始動のロックが有効になると、STTPMSU はモーターの再始動までの残り時間を与えます。

STTPMSU にはブロックファンクションが含まれています。必要に応じて機能出力、タイマー又は機能自身を閉塞することができます。

4.10.4

作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、STTPMSU の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

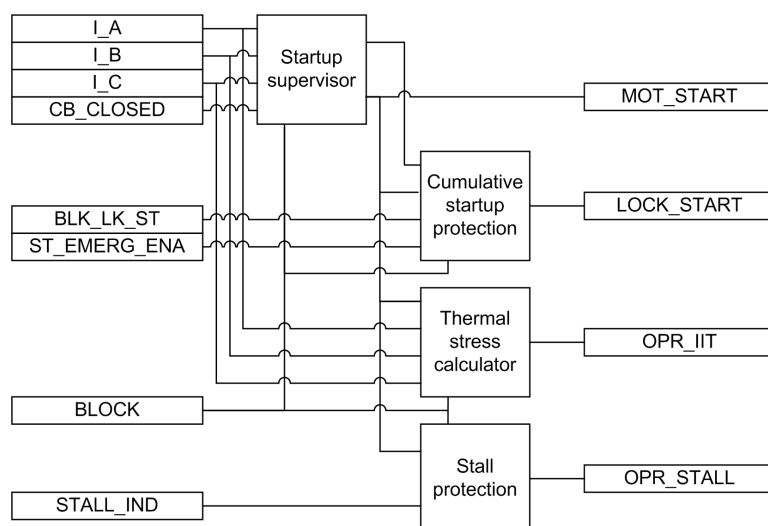


図 387: 機能モジュール図表

スタートアップ監督者

このモジュールはモーターの始動を検出します。始動および停止のモーター状態は、四つの異なる動作モードで検出されます。これは動作モード設定によって行われます。

動作モード設定が「IIt」モードで動作されている場合は、始動条件にモーターの熱応力の値を計算します。このモードでは、始動条件は TRMS 電流を監視することによって検出されます。

「IIt, CB」モードでの動作モード設定は、CB_CLOSED 入力に加えて始動を監視するときの熱応力の値を計算するファンクションを有効にします。

「Ilt&ストール」モードでは、始動条件のモータの熱応力を計算します。始動条件は TRMS 電流を監視することによって検出されます。

「Ilt&ストール、CB」モードでは、始動時のモータの熱応力を計算しますが、始動条件が TRMS 電流と遮断器の状態をモニタすることで検出します。

「Ilt&ストール」と「Ilt&ストール、CB」モードの両方で、ファンクションはまた、スピードスイッチを監視することによってモータストールをチェックします。

測定された電流値が「Ilt」および「Ilt&ストール」モードの始動監視に使用されると、三相電流のすべての値が 100 ミリ秒以上の間で *モータ停止 A* よりも小さいとき、モジュールは最初にモータの消磁状態を認識します。消磁状態の相電流のいずれかが *モータ停止 A* 以上の値に上昇すると、モータ始動が進行中であることを示す MOT_START 出力信号がアクティブになります。

MOT_START 出力は、三相電流のすべての値が *開始検出 A* の設定値の 90% を下回り、*Str 終了遅延時間* の時間を下回り、つまり始動状況が終了するまでアクティブのままです。

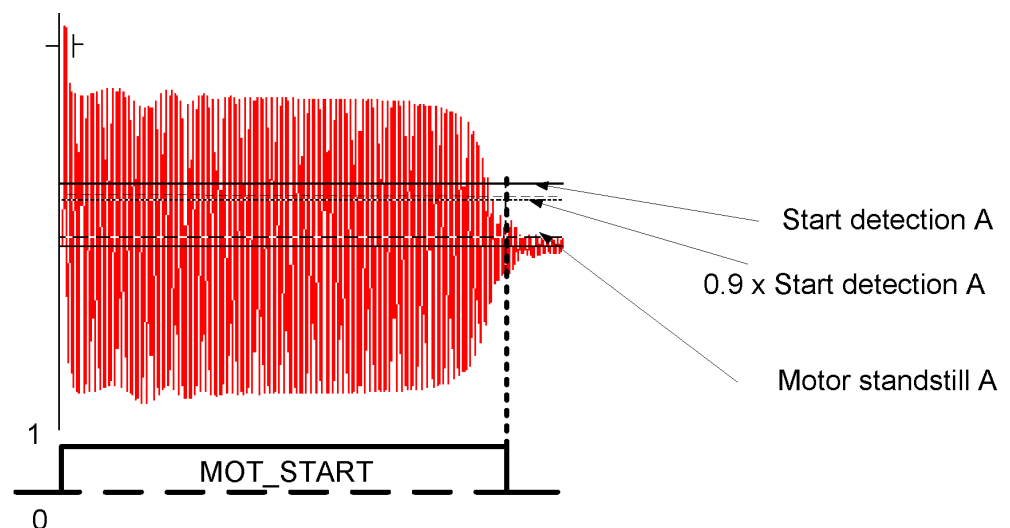


図 388: 「Ilt および Ilt&ストール」モードでの始動監視の機能性

「Ilt、CB」または「Ilt&ストール、CB」モードの場合、このファンクションは三相電流のすべての値が 100 ミリ秒の間で *モータ停止 A* の値を下回ったときに、モータの消磁状態を最初に認識します。モータ始動の開始は、CB が閉じられると、すなわち CB_CLOSED 入力 that アクティブにされ、少なくとも一つの相電流値が *モータ停止 A* 設定を超えるとときに認識されます。

これらの二つの事象は同じ瞬間には起こらず、すなわち、CB 主接点が最初に閉じる、この場合、相電流値は 0.1pu を超えて上昇し、そして遅延させた後に CB 補助接点が CB_CLOSED 入力の情報を与えます。場合によっては、CB_CLOSED 入力をアクティブにすることはできますが、電流の値は *モータ停止 A* 設定の値より小さいことがあります。両方の可能性を実現するために、

電流および CB_CLOSED 入力に対して 200 ミリ秒のタイムスロットが提供されています。この間に両方の事件が発生すると、モーターの始動が認識されます。

モーターの始動は、始動の開始または CB の開始からの Str 終了遅延時間の設定値の範囲内か、または CB_CLOSED 入力が無効になったときに終了します。この動作モードでの MOT_START 出力信号の動作は図 389 に示すとおりです。

この CB モードは、大きな始動電流、すなわち始動時の問題などが発生しないように、ソフトスタートまたはスリップリングモーターで使用できます。

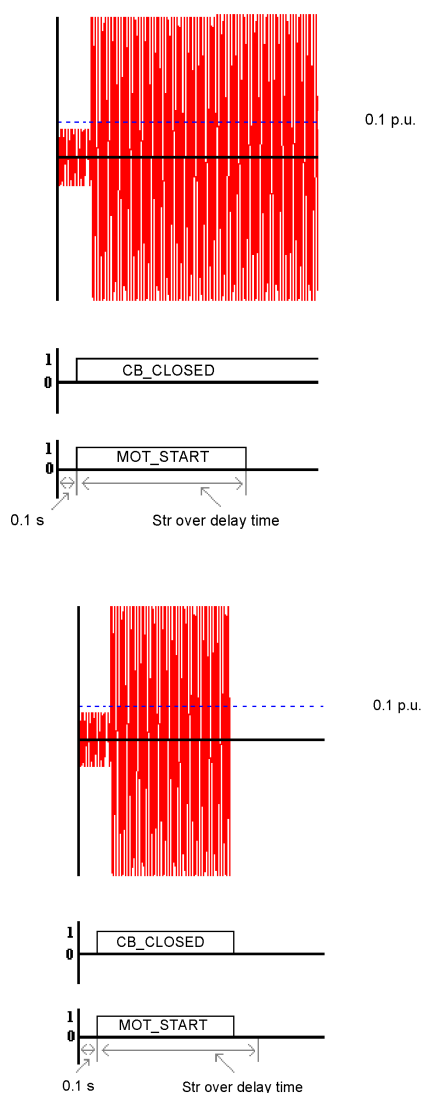


図 389: 「Ilt, CB」モードおよび「Ilt およびストール、CB」モードにおける始動監視の機能性

Str 終了遅延時間の設定は異なる動作モードでは異なる目的を持っています。

- 「IIt」または「IIt&ストール」モードでは、この設定の目的はモータ始動段階の完了を確認することです。この時間遅延設定の目的は、MOT_START 出力の状態を変更することなく、電流を短時間遮断することです。この動作モードでは、設定値は約 100 ミリ秒の範囲内にあります。
- 「IIt、CB」または「IIt&ストール、CB」モードでは、この設定の目的は CB_CLOSED 入力がアクティブ化された後の保護スキームの寿命をチェックすることです。相電流の値に基づいて始動段階の終了を判断することはできません。したがって、この動作のモードでは、時間遅延設定の値は、秒の範囲内の値、例えば 30 秒程度であってもよいです。

BLOCK 入力信号のアクティブ化は、MOT_START 出力を非アクティブにさせます。

熱応力計算器

始動時の電流サージが大きいため、ロータに熱応力がかかります。回転子が最高速度に達する前に、換気の空気循環が少なくなるため、状況はさらに悪化します。その結果、始動時間が長いとロータの急速加熱が起こります。

このモジュールは、始動時にモータに発生する熱応力を計算します。開始時に発生した熱は、式で計算できます。

$$W = R_s \int_0^t i_s^2(t) dt$$

(等式 143)

R_s 結合されたロータとステータの抵抗

i_s モータの始動電流

t モータの始動時間

この式は、通常、 I^2t の積分として表されます。始動時の熱応力からモーターを保護する保護リレーによく使用される方法です。従来の定限時の過電流保護に比べてこの方法の利点は、スターデルタ始動法のようにモータを低電圧で始動すると、始動電流が低下することです。モジュールが I^2t の積分を監視しているので、これによりモータの始動時間が長くなることができます。

モジュールは積算された熱量を連続的に計算し、モーター始動 A とモーター始動時間の設定値の二乗の積から得られる極限值と比較します。計算された熱応力の値がこの極限を超えると、OPR_IIT 出力がアクティブになります。

モジュールはモータが定格速度と相対熱応力 IIT_RL を達成するために必要な時間 START_TIME を測定します。監視データ画面でこの値を利用できます。

BLOCK 入力信号をアクティブにすると熱応力計算器がリセットされ、OPR_IIT 出力が非アクティブになります。

ストール保護

このモジュールは、選択された動作モード設定値が「Hlt&ストール」または「Hlt&ストール、CB」のときにのみ有効になります。

始動電流は各モーターに固有であり、直接オンライン、自動変圧器、および回転子抵抗の挿入など、使用される始動方法に依存します。始動時間はモーターに接続された負荷に依存します。

メーカーから提供されたモーター特性に基づいて、ストール時間が始動時間より短いかまたは始動時間に近すぎる場合、このモジュールが必要です。そのような場合、始動時にモーターが加速しているかどうかを示すために速度スイッチを使用する必要があります。

モーターが停止すると、STALL_IND 入力がアクティブになります。ロータが回転していないことを示します。モーターが始動すると、ある回転速度に速度スイッチによる STALL_IND の非アクティブ化は、回転子が回転していることを示します。ロックローター時間内に入力が非アクティブ化されない場合は、OPR_STALL 出力がアクティブ化されます。

モジュールは、ストール状態のモーターの持続時間を計算し、STALL_RL 出力は、開始状況のパーセント比率とロックローター時間の設定値を示します。監視データ図でこの値を利用できます。

BLOCK 信号がアクティブになると動作時間がリセットされ、OPR_STALL 出力が非アクティブになります。

累積始動保護

このモジュールは過剰な始動回数をしないようにモーターを保護します。

モーターが始動するたびに、START_TIME の最新値が T_ST_CNT の既存の値に追加され、更新された累積始動時間が T_ST_CNT で使用可能になります。T_ST_CNT の値が累積時間 Lim の値より大きい場合、LOCK_START 出力がアクティブになり、モーターの再始動のためのロックアウト条件は、出力がアクティブである間に使用可能になります。T_ST_CNT 値が累積時間 Lim の値よりも小さくなるまで、LOCK_START 出力はハイのままです。開始時間カウンタは、カウンタレッド率の値の割合で減少します。

LOCK_START 出力は、MOT_START の開始時にアクティブになります。再始動禁止時間の間に、出力はアクティブのままです。

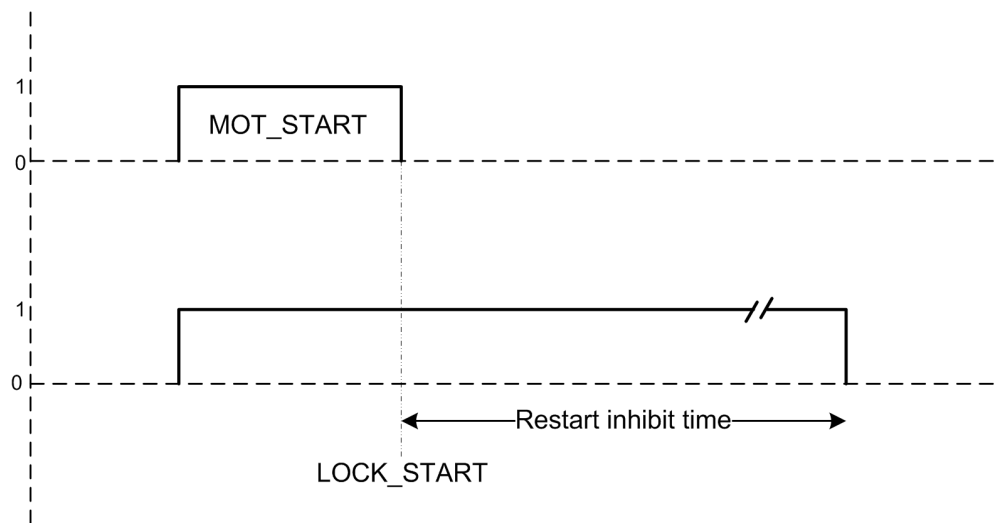


図 390: 累積開始の時間遅延

また、このモジュールは連続始動からモーターを保護します。LOCK_START 出力がアクティブな場合、T_RST_ENA は次回の再始動の可能な時間を示します。T_RST_ENA の値は、再始動禁止時間と LOCK_START が有効になってからの経過時間との差によって計算されます。

ST_EMERG_ENA の緊急始動がハイに設定されると、累積始動時間カウンタの値が 累積時間 $Lim-60s \cdot Emg$ 始動レド率に設定されます。これにより LOCK_START が無効になり、モータの再始動が可能になります。

また、このモジュールは発生した始動の総数 START_CNT も計算します。クリアメニューによって値をリセットすることができます。

Ini 始動カウンタパラメータに値を書き込み、WHMI または LHMI によるクリアメニューを使用して値をリセットすることで、モータ始動の数のカウンタ値 (START_CNT) を使用することができます。

T_RST_ENA、T_ST_CNT および START_CNT の計算値は、監視データ画面で使用できます。

BLK_LK_ST 入力信号のアクティブ化は、LOCK_START 出力を非アクティブにさせます。BLOCK 入力信号のアクティブ化により、累積始動カウンタモジュールがリセットされます。

4.10.5

アプリケーション

モーターが始動すると、モーターが定格速度に達するまでの間、モーター全負荷定格を超える電流が流れます。モーターの始動電流は、モーター速度が増加するにつれて減少し、電流の値は加速期間のほとんどの間に、ローターロック値に近いです。

誘導電動機を始動するために使用される多くの方法のうち、全電圧始動または直接オンライン始動方法が使用されます。電氣的または機械的な拘束条件がある場合、この始動方法は適切ではありません。全電圧始動は最も高い始動トルクを生成します。加速時間を制限するために高慣性負荷を始動させるには、一般に高い始動トルクが必要です。この方法では、スイッチが「オン」位置にあるときに全電圧がモータに印加されます。この始動方法は、モータによって引き出される全負荷電流の 4~8 倍の大きな初期電流サージを生じさせます。スターデルタスタータが使用される場合、ライン電流の値は直接オンライン始動電流の約三分の一に過ぎません。

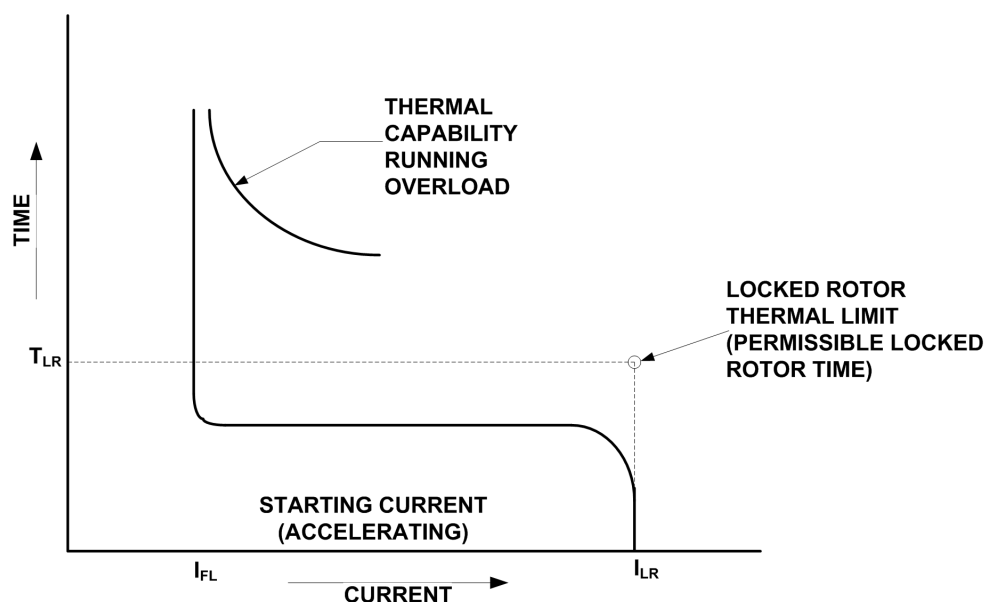


図 391: 典型的なモータ始動および能力カーブ

始動時に発生する熱応力が大きいため、モーターの始動監視は重要なファンクションです。始動時には、電流サージがロータに熱的な歪みを与えます。ファンが最大速度で回転しないため、冷却のための空気流量が少ないので、これが誇張されています。さらに、始動時間中の回転磁界と回転子との間の速度の差は、回転子がモータが最高速度にあるときよりも高い周波数で回転子の滑り電流の高値を誘発します。表皮効果はより高い周波数でより強くなるので、これらのすべての要因は、損失および発生した熱を増加させます。ロータがロックされている場合、さらに悪化します。

スリップリングモーターの始動電流は全負荷電流よりも小さいため、このタイプのモーターの始動を示すために、遮断器を閉位置で使用することをお勧めします。

始動時間は、モータの設計および負荷トルク特性によって異なります。時間は、二秒未満から 60 秒を超えて変化しています。始動時間は、アプリケーションごとに決定されます。

許容ストール時間がモーターの始動時間より短い場合、ストール保護が使用され、時間遅延設定の値は許容ストール時間よりわずかに短く設定する必要があります。

があります。モーター軸の速度スイッチは、モーターが加速し始めるかどうかを検出するために使用する必要があります。ただし、安全ストール時間がモーターの始動時間より長い場合、速度スイッチは必要ではありません。

固定子が通電されたときに許容可能な時間内にモーターが完全な公称速度に加速または到達できないことは、モーターまたは負荷ベアリングの機械的故障、低い電源電圧、三相電圧供給の一相での開回路またはあまりにも高い始動電圧を含むいくつかのタイプの異常状態によって引き起こされます。これらの異常な状態はすべて過熱になります。

反復開始は、熱が散逸するのに十分な時間がない限り、固定子または回転子巻線、またはその両方の温度を高い値に上昇させます。安全な操作を確実にするためには、始動の間に一定の時間間隔を設けたり、ある時間内に始動回数を制限したりする必要があります。これはモーターメーカーが定義された時間間隔内に許可される始動回数に制限を有する理由であります。このファンクションは、始動回数がそれらを計算するレジスタ内の設定レベルを超えた場合、モーターの始動を許可しません。これにより、連続始動のためのモーターへの熱的影響が許容レベル内にとどまることが保証されます。

例えば、モーターメーカーは、4 時間以内に最大三回の始動が可能であり、始動時間は 60 秒であると述べるかもしれません。三回連続して開始することで、図のような状況になります。その結果、レジスタの値は合計で 180 秒になります。三回目の始動が開始された直後に、モーターの始動の出力ロックが起動され、制限時間が 121 秒に設定されていれば、四回目の始動は許可されません。

さらに、4 時間で最大三回の始動は、新しい始動を可能にするために、レジスタの値は 4 時間以内に設定された開始時間カウンタ限界に達するはずだと意味します。それによって、開始時間カウンタの減少は 4 時間で 60 秒でなければならない、従って $60\text{s} / 4\text{h} = 15\text{s} / \text{h}$ に設定されるべきであります。

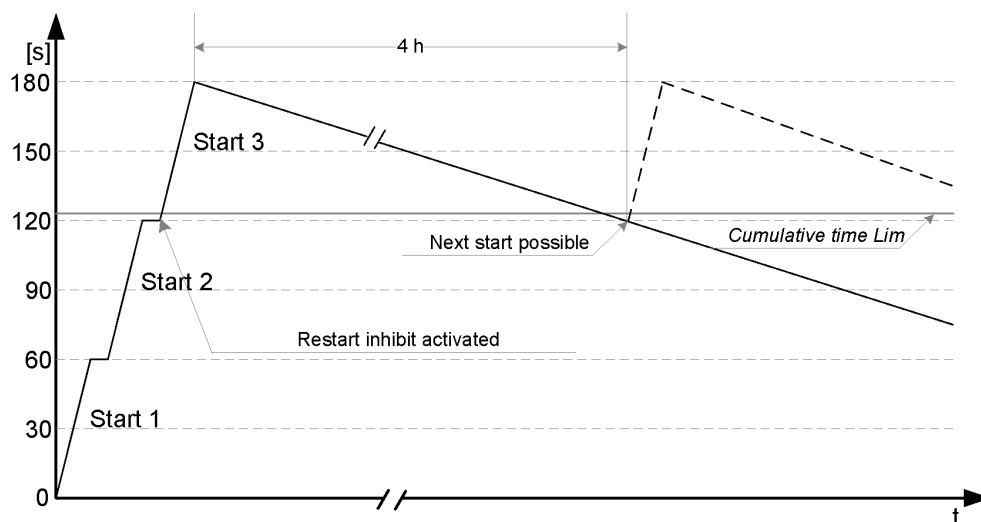


図 392: 典型的なモーター始動および能力カーブ

累積時間 Lim の設定

累積時間 Lim は以下のものにより計算されます

$$\sum t_{si} = (n-1) \times t + margin$$

(等式 144)

- n モータ始動の指定された最大許容数
 t モーターの始動時間 (秒)
マージン 安全マージン (~10 ... 20%)

カウンターレッド率の設定

カウンターレッド率は以下のものにより計算されます

$$\Delta \sum t_s = \frac{t}{t_{reset}}$$

(等式 145)

- t 指定されたモータの開始時間 (秒)
 t_{reset} メーカーが指定したモータ始動回数の最大値の設定可能の期間；単位は時間

4. 10. 6

信号

一覧表 726: STTPMSU 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ファンクションの閉塞
BLK_LK_ST	BOOLEAN	0=偽	モーター再始動のためのロックアウト条件をブロックします
CB_CLOSED	BOOLEAN	0=偽	入力はモーター遮断器の状態を示します
STALL_IND	BOOLEAN	0=偽	モーターが停止していないことを示す入力信号
ST_EMERG_ENA	BOOLEAN	0=偽	モーターの始動のロックを無効にするための緊急始動を可能にします

一覧表 727: STTPMSU 出力信号

名称	種類	説明
OPR_IIT	BOOLEAN	熱応力の動作/トリップ信号。
OPR_STALL	BOOLEAN	保護機能を停止するための動作/トリップ信号。
MOT_START	BOOLEAN	モーターの始動が進行中であることを示す信号
LOCK_START	BOOLEAN	モーター再始動のためのロックアウト条件

4.10.7 設定

一覧表 728: STTPMSU 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
モーター始動 A	1.0...10.0	xIn	0.1	2.0	モーター始動電流
モーター始動時間	1...80	s	1	5	モーター始動時間
ロックローター時間	2...120	s	1	10	許可されたストール時間
Str 終了遅延時間	0...60000	ms	1	100	モータ始動時間の完了を確認するための時間遅延

一覧表 729: STTPMSU 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始検出 A	0.1...10.0	xIn	0.1	1.5	モータの始動を検出するための電流値。

一覧表 730: STTPMSU 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
操作モード	1=Ilt 2=Ilt、CB 3=Ilt + ストール 4=Ilt + ストール、CB			1=Ilt	モーター始動動作モード
カウンターレッド率	2.0...250.0	s/h	0.1	60.0	開始時間カウンタ減少率
累積時間 Lim	1...500	s	1	10	累積時間に基づく再起動禁止制限
Emg 始動レッド率	0.00...100.00	%	0.01	20.00	非常時始動がオンの場合の始動時間短縮係数
再始動禁止時間	0...250	min	1	30	連続始動の間の時間遅延
Ini 始動カウンター	0...999999		1	0	START_CNT の初期値

一覧表 731: STTPMSU 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
モータ停止 A	0.05...0.20	xIn	0.01	0.12	モータ停止状態をチェックする電流制限

4. 10. 8 監視されるデータ

一覧表 732: STTPMSU 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
START_CNT	INT32	0...999999		モータ始動回数
START_TIME	FLOAT32	0.0...999.9	s	モータの最近の始動時間 (秒) を測定
T_ST_CNT	FLOAT32	0.0...99999.9	s	累積始動時間 (秒)
T_RST_ENA	INT32	0...999	min	ロックスタートが有効になった後に再始動するまでの時間 (分)
IIT_RL	FLOAT32	0.00...100.00	%	設定された最大熱応力に対する熱応力
STALL_RL	FLOAT32	0.00...100.00	%	ストール条件の動作時間に対する開始時間
STTPMSU	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4. 10. 9 技術データ

一覧表 733: STTPMSU テクニカルデータ

特性		値		
操作正確度		測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz		
		$\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times I_n$		
開始時間 ¹⁾²⁾	$I_{故障} = 1.1 \times \text{設定された開始検出 } A$	最小	典型的な	最大
		27 ms	30 ms	34 ms
動作時間精度		設定値 $\pm 1.0\%$ 又は $\pm 20\text{ms}$		
リセット率		典型的に 0.90		

- 1) 前の電流 = $0.0 \times I_n$ 、 $f_n = 50$ Hz、一相の過電流、1000 回測定の統計分布に基づく結果
2) 信号出力接点の遅延を含みます

4. 10. 10 技術改訂履歴

一覧表 734: STTPMSU 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	内部改善
C	追加設定 <i>Ini</i> 始動カウンター。

4. 11 多目的保護 MAPGAPC

4. 11. 1 識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
多目的保護	MAPGAPC	MAP	MAP

4. 11. 2 機能ブロック

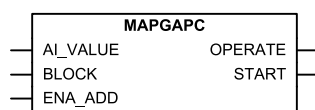


図 393: 機能ブロック

4. 11. 3 機能性

多目的保護ファンクション MAPGAPC は、柔軟な測定および設定ファンクションを備えているため、多くの可能なアプリケーション領域での一般的な保護として使用されます。このファンクションは、設定可能な絶対ヒステリシス制限を備えた過小保護または過保護として使用できます。このファンクションは、定限時 (DT) 特性のもとに動作します。

当該機能は、閉塞機能性を含みます。必要に応じてファンクション出力、定限タイマー又はファンクション自身を閉塞することができます。

4. 11. 4 作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、MAPGAPC の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

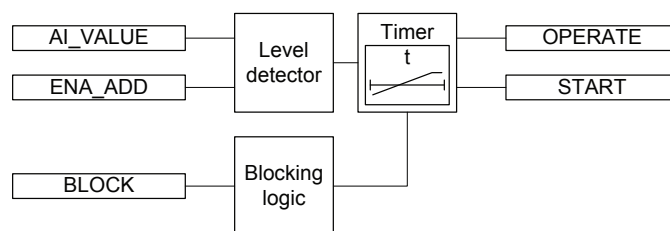


図 394: ファンクションモジュール図表

レベル検知器

レベル検出器は AI_VALUE と開始値の設定を比較します。動作モード設定は、レベル検出器の方向を定義します。

一覧表 735: 動作モードタイプ

動作モード	説明
「アンダー」	入力信号 AI_VALUE が"開始値"設定の値を下回る場合、レベル検知器がタイマ・モジュールをアクティブにします。
「オーバー」	入力信号 AI_VALUE が開始値設定の値より高い場合、レベル検知器がタイマ・モジュールをアクティブにします。

絶対ヒステリシスの設定は、入力信号が開始値を僅かに超過しまたは下回る場合、不要な振動を防ぐために使用できます。ヒステリシス区域から離れると、開始条件が再び満たされなければならないし、それに信号がヒステリシス区域に戻るだけでは不十分です。ENA_ADD 入力がアクティブになっている場合、内部コンパレータの閾値は開始値追加と開始値設定の合計になります。コンパレータの結果の閾値は、開始値追加設定の符号と値に応じて増減できます。

タイマー

一度活性化されると、タイマーは開始出力を活性化します。時間特性は、DT によって決まります。動作タイマーが動作遅延時間に設定された値に達した場合、OPERATE 出力がアクティブになります。モジュールが動作する前に始動条件が消える場合、リセットタイマーは、活性化されます。リセットタイマーがリセット遅延時間によって設定された値に達すると、動作タイマのリセットおよび開始出力が非活性化されます。

タイマは開始期間値 START_DUR を計算し、これは開始状況と設定された動作時間の割合を示します。監視データ図でこの値を利用できます。

閉塞ロジック

当該閉塞ファンクションに三つの操作モードがあります。操作モードは、環境設定/システム/閉塞モードにおける閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。閉塞入力は、バイナリ入力、水平通信入力又は保護リレーのプログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定/閉塞モードで、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードでは、動作タイマーは現行値に凍結されますが、ブロッキングがアクティブになると、動作出力は非アクティブになりません。「全部閉塞」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック動作出力」モードでは、ファンクションが正常に動作するが、動作の出力がアクティブされません。

4.11.5 アプリケーション

ファンクションブロックは、一般的なアナログ信号保護、過小保護または過保護のいずれかに使用できます。設定範囲は広く、ファンクションに対するさまざまな保護方式が可能です。したがって、絶対ヒステリシスは、アプリケーションに適した値に設定することができます。

RTD センサを使用した温度保護は、ファンクションブロックを使用して行うことができます。測定された温度は、例えばモータベアリングや巻線の温度が高すぎることを検出するファンクション入力のための RTD センサによって供給されます。ENA_ADD 入力が有力になっている場合、内部コンパレータの閾値は開始値追加と開始値設定の合計になります。これにより、例えば、緊急始動が起動されたときに、開始値追加設定の符号と値に応じて、レベル検出器の時間的な増減が可能になります。たとえば、開始値が 100 で、開始値追加が 20 で、ENA_ADD 入力アクティブな場合、MAPGAPC が作動する前に入力信号が 120 より上に上昇する必要があります。

4.11.6 信号

一覧表 736: MAPGAPC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
AI_VALUE	FLOAT32	0.0	アナログ入力値
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化するための閉塞信号
ENA_ADD	BOOLEAN	0=偽	有効開始追加

一覧表 737: MAPGAPC 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動

4.11.7 設定

一覧表 738: MAPGAPC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	-10000.0...10000.0		0.1	0.0	開始値
開始値追加	-100.0...100.0		0.1	0.0	開始値追加
操作遅延時間	0...200000	ms	100	0	操作遅延時間

一覧表 739: MAPGAPC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
操作モード	1=超過 2=アンダー			1=超過	操作モード

一覧表 740: MAPGAPC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	100	0	リセット遅延時間
絶対ヒステリシス	0.01...100.00		0.01	0.10	動作の絶対ヒステリシス

4.11.8 監視されるデータ

一覧表 741: MAPGAPC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
MAPGAPC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.11.9 テクニカルデータ

一覧表 742: MAPGAPC 技術データ

特性	値
操作正確度	設定値±1.0%又は±20ms

4.12 コンデンサバンク保護

4.12.1 分路コンデンサバンク用三相過負荷保護 COLPTOC

4.12.1.1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
分路コンデンサバンク用三相過負荷保護	COLPTOC	3I> 3I<	51C/37

4. 12. 1. 2 ファンクションブロック

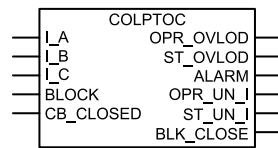


図 395: ファンクションブロックシンボル

4. 12. 1. 3 機能性

分路コンデンサバンクファンクション COLPTOC の三相過負荷保護は、分路コンデンサバンクの高調波電流および過電圧による過負荷に対して、単相、二相および三相の保護を提供します。過負荷とアラームの動作は、コンデンサ両端の電圧に比例する積分電流のピーク値に基づいています。

過負荷ファンクションは IDMT 特性で動作し、アラームファンクションは DT 特性で動作します。

COLPTOC はコンデンサの断線を検出するための電流不足保護ファンクションを備えています。COLPTOC は遮断器の再閉路禁止ファンクションを備えており、遮断器が作動した後に再閉路する前に完全なコンデンサ放電を可能にします。

COLPTOC には、ブロック機能性を含みます。必要に応じてファンクション出力、タイマー又はファンクション自身を閉塞することができます。

4. 12. 1. 4 作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。対応のパラメータ値が「オン」と「オフ」です。

モジュール・ダイアグラムにより、COLPTOC の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

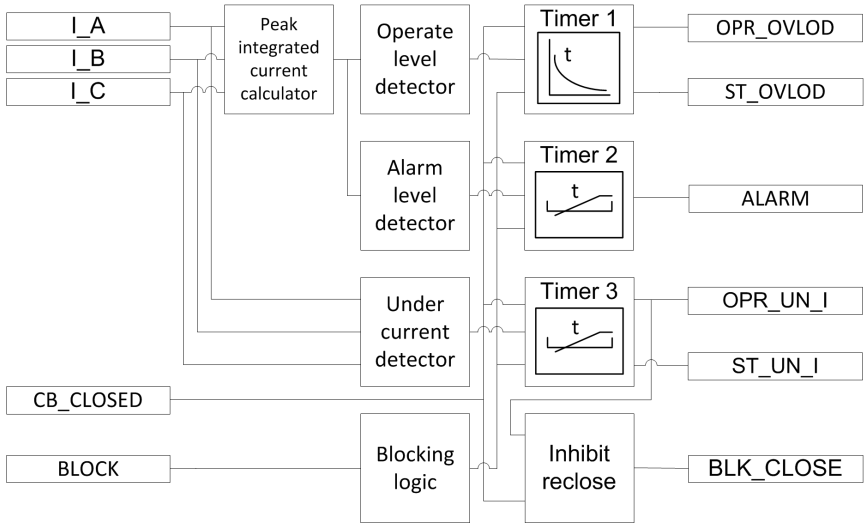


図 396: 機能モジュール図表

ピーク積分電流計算器

ピーク積分電流計算器は、コンデンサ上の電圧に比例する積分電流 ($I_{PEAK_INT_A}$ 、 $I_{PEAK_INT_B}$ および $I_{PEAK_INT_C}$) のピーク値を計算します。 $I_{PEAK_INT_A}$ 、 $I_{PEAK_INT_B}$ および $I_{PEAK_INT_C}$ の値は、監視データ画面で使用できます。ピーク積算電流計算器の周波数応答を [図 397](#) に示します。

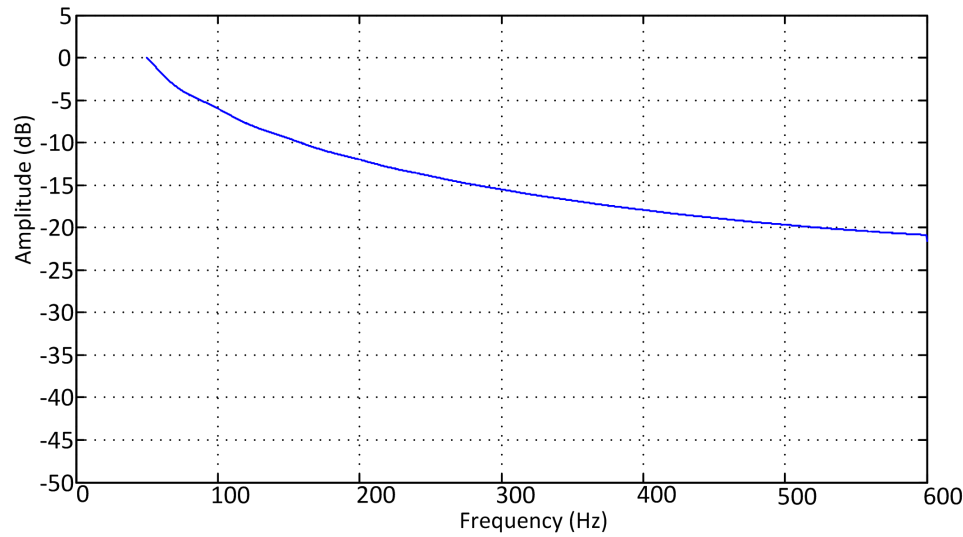


図 397: ピーク積分電流計算器の周波数応答

動作レベル検出器

動作レベル検出器は、 $I_{PEAK_INT_x}$ 値と **開始値過負荷** とを比較します。
 $I_{PEAK_INT_x}$ が設定を超える一つまたは複数の位相が **開始位相の数の設定** と一致する場合、動作レベル検出器モジュールはタイマ 1 モジュールをアクティブにします。

タイマ 1

始動した後、タイマ 1 モジュールはまた ST_OVL0D 出力を始動させます。動作時間は、過負荷レベルと **時間遅倍器** によって異なります。標準特性での動作時間は、ANSI/IEEE 37.99 および IEC 60871-1 の推奨値に基づいています。

一覧表 743: IDMT カーブの標準カーブ特性

過負荷値	k = 1 の IED 動作時間 (s)	標準
1.10	43200	IEC60871-1
1.15	1800	IEC60871-1
1.20	300	IEC60871-1
1.30	60	ANSI/IEEE37.99、IEC60871-1
1.40	15	ANSI/IEEE37.99
1.70	1	ANSI/IEEE37.99
2.20	0.120	ANSI/IEEE37.99

動作時間は、 $I_{PEAK_INT_A}$ 、 $I_{PEAK_INT_B}$ 、および $I_{PEAK_INT_C}$ の最大値に基づいています。計算された最大値により、標準テーブルの任意の二つの連続ポイント間の動作時間は、対数補間に基づいています。

動作時間は、**時間遅倍器**設定を使用してスケーリングすることができます。
 OPR_OVL0D 出力は、過負荷状況が長く続いて動作時間を超過する場合にアクティブになります。



動作過負荷ステージの動作時間は、**時間遅倍器**を使用する場合、0.1s〜43200s (12 時間) に制限されます。

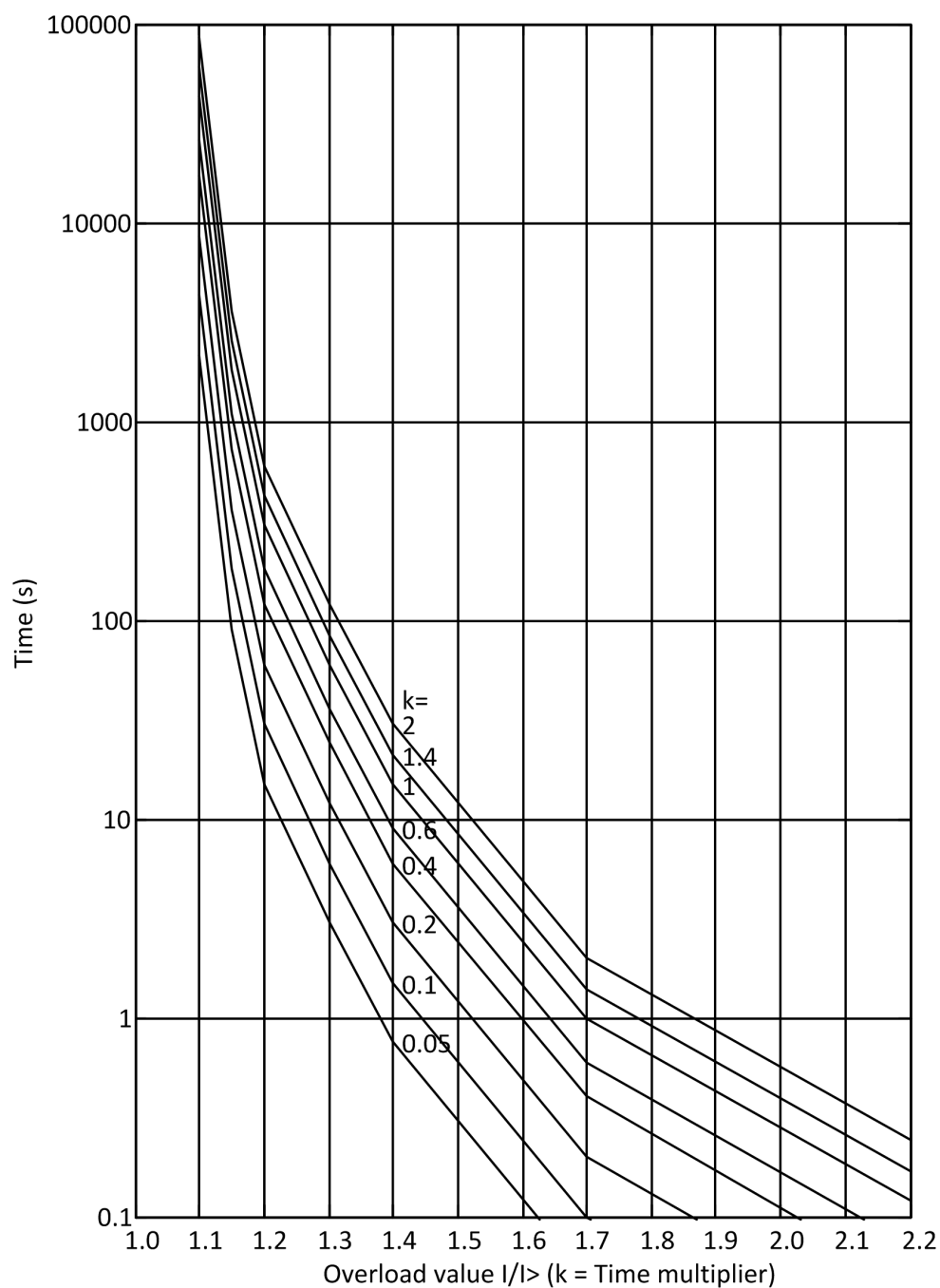


図 398: 過負荷ステージの反限時特性カーブ

積分電流が設定された開始値過負荷の 1.1 倍を短時間超えたが、開始値過負荷で電流が減少すると動作しない場合、出力 ST_OVL0D はアクティブのままですが、動作タイマーは凍結されます。ただし、積算電流が開始値過負荷設定値の 1.1 倍を再度超えると、動作タイマーは凍結点から継続します。したがって、動作タイマーは累積的であります。積算電流が開始値過負荷設定値の 1.1 倍を一回だけ超え、開始値過負荷領域内に 24 時間留まる場合、動作タイマーと出力 ST_OVL0D はリセットされます。

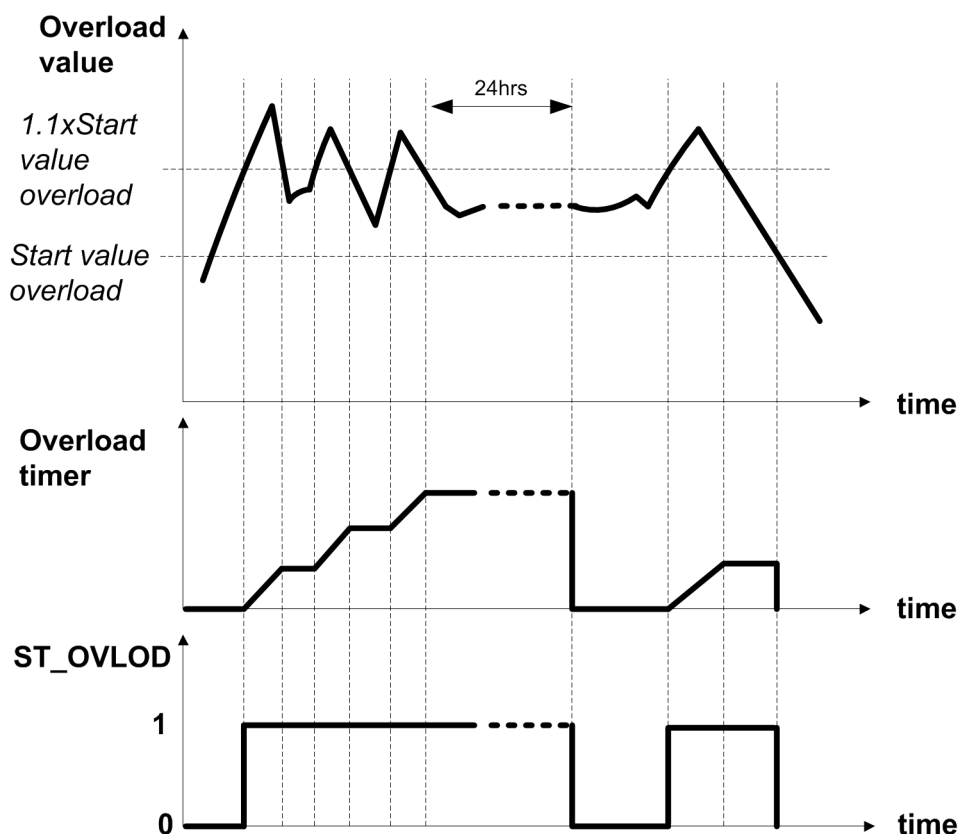


図 399: IDMT タイマーの作動と出力 ST_OVL0D

ST_DUR_OVL0D 出力は、タイマ 1 モジュールの開始状況と動作時間のパーセンテージの比率を示し、監視データ画面で使用可能です。



タイマ 1 モジュールは、CB_CLOSED 信号の立ち上がりエッジを検出することによってコンデンサバンクが接続されてから一秒間で内部でブロックされます。CB_CLOSED 信号は、CB 位置が閉じられているときに真であります。

アラームレベル検出器

アラームレベル検出器は、I_PEAK_INT_x 値をアラーム開始値と比較します。I_PEAK_INT_x が設定を超える一つまたは複数の位相が開始位相の数の設定と一致する場合、アラームレベル検出器モジュールはタイマ 2 モジュールをアクティブにします。



開始位相の数は動作レベル検出器とアラームレベル検出器の両方での共通の設定です。

タイマ 2

タイマ 2 特性は、定限時 (DT) に従います。動作タイマが *アラーム遅延時間* の値に達すると、ALARM 出力がアクティブになります。

ドロップオフ状況が発生した場合、タイマーはリセットされます。



タイマ 2 モジュールは、CB_CLOSED 信号の立ち上がりエッジを検出することによってコンデンサバンクが接続されてから一秒間で内部でブロックされます。CB_CLOSED 信号は、CB 位置が閉じられているときに真であります。

電流不足検出器

電流不足検出器モジュールは、*電流不足を有効*を「有効」に設定することで有効になり、「無効」に設定することで無効になります。電流不足検出器モジュールは、CB_CLOSED が FALSE のとき、つまり遮断器が開いているときに無効になります。

相電流の基本周波数コンポーネントは設定された *開始値 Un Cur* と比較されます。全ての三相電流が設定された *開始値 Un Cur* 以下であれば、電流不足検出器モジュールはタイマ 3 モジュールを無効にします。

タイマ 3

始動した後、タイマ 3 モジュールはまた ST_UN_I 出力を始動させます。動作は DT の特性に基づいています。動作タイマーが *Un Cur 遅延時間* の値に達した場合、OPR_UN_I 出力がアクティブになります。

電流不足の状況がなくなると、動作タイマーがリセットされます。

ST_DUR_UN_I 出力は、タイマ 3 モジュールの電流不足開始状況と設定された動作時間のパーセンテージの比率を示し、監視データ画面で使用可能です。

OPR_UN_I 出力はパルスタイプで、150ms 間 TRUE のままです。その後、ST_DUR_UN_I および OPR_UN_I は無効化され、ST_DUR_UN_I はリセットされます。



遮断器の閉状態信号が検出されない場合は、電流不足検出器を有効にするために、一定値の TRUE を CB_CLOSED 入力に接続する必要があります。



遮断器状態信号が CB_CLOSED 入力に接続されていない場合、遮断器が開いていて電流不足が検出されても、OPR_UN_I 出力がアクティブになります。

再閉路を禁止

出力 `OPR_UN_I` がアクティブになるか、または `CB_CLOSED` 状態が `TRUE` から `FALSE` に変化した場合、すなわち遮断器が開く場合、再閉路禁止モジュールは出力 `BLK_CLOSE` をアクティブにします。



電流不足を有効が「無効」に設定されている場合、再閉路禁止動作は完全に `CB_CLOSED` 入力に基づいて行われます。

`BLK_CLOSE` 出力の動作は、再閉路禁止モードに依存します。再閉路禁止モードが「ロックアウト」に設定されている場合、`BLK_CLOSE` 出力はクリアメニューのパラメータ `COLPTOC 禁止 recl` から手動でリセットする必要があります。再閉路禁止モードが「ノンラッチ」に設定されている場合、設定された再閉路禁止時間が経過すると、`BLK_CLOSE` 出力がリセットされます。

閉塞ロジック

当該閉塞機能に三つの操作モードがあります。操作モードは、環境設定/システム/閉塞モードにおける閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。閉塞入力はバイナリ入力、水平通信入力又は IED プログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定閉塞モードで、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードにおいて、操作時間タイマーは、現行値に凍結されます。「すべてをブロック」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック OPERATE 出力」モードでは、`COLPTOC` は正常に実行されますが、`OPR_OVL0D` および `OPR_UN_I` 出力はアクティブにできません。



BLOCK 入力は `BLK_CLOSE` 信号をブロックしません。

4.12.1.5

アプリケーション

分路コンデンサバンクの三相過負荷保護のアプリケーションのエリアは、無効電力補償と高調波のフィルタリングに対応している電力用コンデンサバンクの保護です。分路コンデンサ・バンクは、高調波電流に低インピーダンス・パスを提供することで、システムで流れる高調波電流を引き付けます。増加した高調波電流は、コンデンサー・バンクを流れる過電圧のストレスを引き起こします。規格によれば、高圧コンデンサーは 10% の負荷に耐えなければならないとされています。その以上の負荷がかかると、コンデンサーに損傷を与える可能性もあるし、転じてシステムの損傷を起こす可能性もあります。それゆえ、高調波電流と過電圧による過負荷を避けるため、`COLPTOC` を特別にデザインしました。

コンデンサーバンク端末での電圧が長い間極めて低い値であると、不足電流保護を利用して、コンデンサーバンクと残りの電力システムとの接続を切る

ことができます。コンデンサーバンクと電力システムとの接続が中断した時に発生した不足電流トリップ動作を避けるために、不足電流ファンクション性は、コンデンサーバンク移動遮断器の状態信号によりブロックされています。

さらに、再閉路抑止特徴は、充電済みのコンデンサーとライブネットワークとの再接続を防いでいます。コンデンサーバンク移動遮断器が開路であるかぎり、再閉路はコンデンサーの充電期間に抑制されます。手動または自動で再閉路抑止のファンクション性を無効化できます。手動モードの場合、抑止中の再閉路を手動的にリセットする必要があり、自動モードの場合、再閉路抑止は設定時間後に自動的にリセットします。

4.12.1.6

信号

一覧表 744: COLPTOC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
CB_CLOSED	BOOLEAN	0=偽	入力はコンデンサー遮断器の状態を表示

一覧表 745: COLPTOC 出力信号

名称	種類	説明
OPR_OVL0D	BOOLEAN	過負荷が動作済み
OPR_UN_I	BOOLEAN	不足電流下の動作
ST_OVL0D	BOOLEAN	過負荷が既にスタート
ST_UN_I	BOOLEAN	不足電流が既にスタート
ALARM	BOOLEAN	警報
BLK_CLOSE	BOOLEAN	コンデンサーバンクの再閉路抑止

4.12.1.7

設定

一覧表 746: COLPTOC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値の過負荷	0.30...1.50	xIn	0.01	1.00	過負荷ステージの開始値
警報開始値	80...120	%	1	105	警報開始値 (開始値過負荷の %)
開始値 Un Cur	0.10...0.70	xIn	0.01	0.50	不足電流動作の開始値
時間遅倍器	0.05...2.00		0.01	1.00	コンデンサーバンク保護曲線の時間倍率
警報遅延時間	500...6000000	ms	100	300000	警報遅延時間
Un Cur 遅延時間	100...120000	ms	100	1000	不足電流動作の遅延時間

一覧表 747: COLPTOC 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
再開路抑止時間	1...6000	s	1	1	再開路抑止時間

一覧表 748: COLPTOC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
再開路抑止モード	1=ラッチされてい ません 3=ロックアウト			1=ラッチされてい ません	再開路抑止モード
起動相の数量	1=3 から 1 2=3 から 2 3=3 から 3			1=3 から 1	操作活性化に必要な相数

一覧表 749: COLPTOC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
不足電流の有効化	0=無効化 1=有効化			1=有効化	不足電流のファンクション性を有効化

4.12.1.8

監視されるデータ

一覧表 750: COLPTOC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
ST_DUR_OVL0D	FLOAT32	0.00...100.00	%	過負荷ステージの起動所要時間
ST_DUR_UN_I	FLOAT32	0.00...100.00	%	不足電流動作の起動所要時間
I_PEAK_INT_A	FLOAT32	0.00...40.00		コンデンサーの集積電流の A 相最高値
I_PEAK_INT_B	FLOAT32	0.00...40.00		コンデンサーの集積電流の B 相最高値
I_PEAK_INT_C	FLOAT32	0.00...40.00		コンデンサーの集積電流の C 相最高値
COLPTOC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.12.1.9

技術データ

一覧表 751: COLPTOC テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定される電流の周波数 ($f_n \pm 2 \text{ Hz}$) に準拠して、 また高調波なし
	設定値の 5% 又は $0.002 \times I_n$
過負荷ステージの開始値 ¹⁾²⁾	典型的な値 75 ms
不足電流ステージの開始値 ²⁾³⁾	典型的な値 26 ms
過負荷と警報ステージの復帰時間	典型的な値 60 ms
リセット率	典型的に 0.96
規定時間モードにおける操作時間正確性	設定値の 1% 又は $\pm 20 \text{ ms}$
逆時相時間モードにおける操作時間正確性	理論値の 10% または $\pm 20 \text{ ms}$
不足電流ステージの高調波抑制	DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる、ここで $n = 2, 3, 4, 5 \dots$

- 1) 故障前の高調波電流 = $0.5 \times I_n$ 、高調波電流電流 $1.5 \times$ 開始値、その結果が 1000 回の測定値の統計的分布に基づきます
2) 信号出力接点の遅延を含みます
3) 故障前の高調波電流 = $1.2 \times I_n$ 、高調波電流電流 $0.8 \times$ 開始値、その結果が 1000 回の測定値の統計的分布に基づきます

4.12.1.10

技術改訂履歴

一覧表 752: COLPTOC 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	内部改善

4.12.2

分路コンデンサバンク用電流不平衡保護 CUBPTOC

4.12.2.1

識別

一覧表 753: ファンクションの同定

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
分路コンデンサバンク用電流不平衡保護	CUBPTOC	dl>C	51NC-1

4. 12. 2. 2 ファンクションブロック

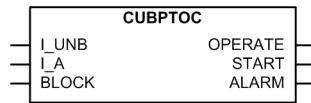


図 400: ファンクションブロックシンボル

4. 12. 2. 3 機能性

分路コンデンサバンクファンクション CUBPTOC の電流不平衡保護により、2 重 Y 結線のコンデンサバンクの内部故障を防ぐことができます。CUBPTOC は、内部・外部にヒューズを持っており、またそれをもっていないアプリケーションの保護に対応できます。

CUBPTOC には、動作ステージと警報ステージからなる二つの動作ステージがあります。動作ステージの場合、CUBPTOC は、測定の不平衡電流が設定限界値を超過するときにスタートします。動作時間特性として定限時 (DT) または逆変換最小定限時 (IDMT) のいずれかに選択できます。警報ステージでの動作は、DT 特性またはコンデンサバンクの故障元素カウンタに基づいています。

CUBPTOC には、ブロック機能性があります。必要に応じてファンクション出力、タイマー又はファンクション自身をブロックすることができます。

4. 12. 2. 4 作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。対応のパラメータ値が「オン」と「オフ」です。分路コンデンサバンクの電流不平衡保護は、DFT 測定モードのもとで動作します。

モジュール・ダイアグラムにより、CUBPTOC の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

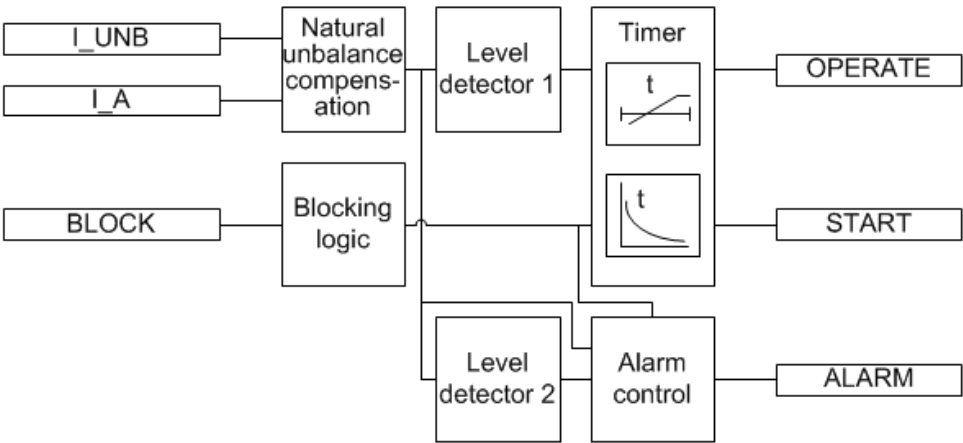


図 401: 機能モジュール図表

自然不平衡の補償

2 重 Y 結線の分路コンデンサバンクの標準構成は、図 402 の通りです。不平衡電流の基本周波数構成は、分路コンデンサバンクの二つの平衡部分、つまりスターポイント 1 とスターポイント 2 を接続するコモン中性端子で測定されています。

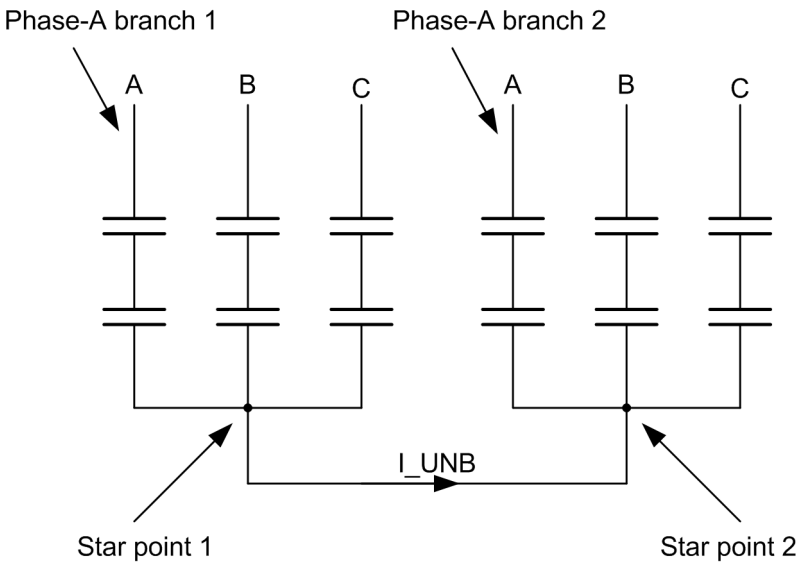


図 402: 2 重 Y 結線のコンデンサーバンク

相電流 I_A を基準として、不平衡電流 I_{UNB} の測定基本周波数構成の位相角を同期化しました。

$$\angle \overline{I_{unb}} = \angle \overline{I_{UNB}} - \angle \overline{I_A}$$

(等式 146)

三相星形結線のコンデンサーバンク回路において、コンデンサー製造公差に基づいて、中性端子を流れる一部の自然不平衡電流が存在する可能性があります。ファンクションの動作に対して、測定された不平衡電流を利用する前に自然不平衡電流を補償しなければなりません。コンデンサーバンクに故障がない場合、自然不平衡電流を記録する必要があります。同電流は**記録不平衡**の指令により起動し、**制御/CUBPTOC** というメニューパスのもとで利用可能です。**記録不平衡**を「記録」に設定することにより、測定された不平衡電流 $\bar{I}_{Unb}$ は自然不平衡電流 $\bar{I}_{NatUnb}$ と指定され、また参照値として保存されます。記録された自然不平衡電流 I_AMPL_NAT と I_ANGL_NAT の振幅と角度は、監視データ画面でも確認可能です。

自然不平衡電流がファンクションの更なる実行中に記録されると、同電流は [図 403](#) に示しているように、測定の不平衡電流 $\bar{I}_{Unb}$ から差し引かれて、補償不平衡電流 $\bar{I}_{CompUnb}$ を獲得することに用いられます。

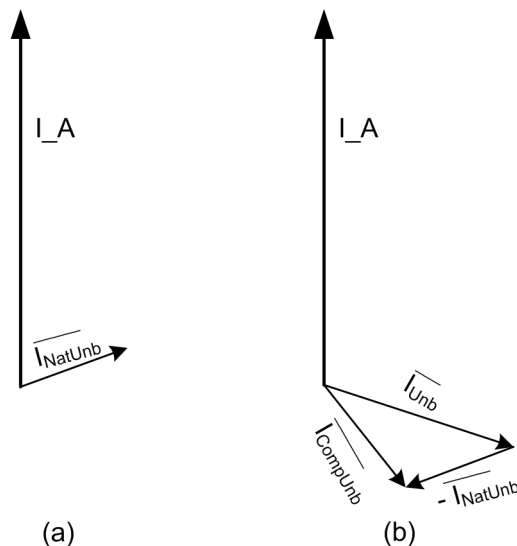


図 403: 自然不平衡の補償 (a) 自然不平衡が記録されたときの健康状態 (b) 故障時の不平衡補償

自然補償の有効化の設定により、自然不平衡電流の補償を有効化できます。自然補償の有効化が「FALSE」に設定された場合、不平衡電流を補償することができなくなります。自然補償の有効化が「TRUE」に設定された場合、補償された不平衡電流は以下の等式により計算されます。

$$\bar{I}_{CompUnb} = \bar{I}_{Unb} - \bar{I}_{NatUnb}$$

(等式 147)

補償された不平衡電流 $\bar{I}_{CompUnb}$ の振幅 I_AMPL_COMP と角度 I_ANGL_COMP は、監視データ画面で確認可能です。

レベル検知器 1

計算された補償済みの不平衡電流 I_{AMPL_COMP} は"開始値"と比較されています。 I_{AMPL_COMP} が設定された"開始値"を超えると、レベル検出器 1 はタイマー 1 モジュールに許可信号を送信します。

タイマ 1

アクティブになった後、タイマー 1 モジュールはまた START 出力を起動させます。動作曲線タイプ設定の値に応じて、時間特性は、DT 又は IDMT 次第です。動作タイマーが DT モードでの動作遅延時間または逆時間曲線で定義される最大値に達すると、OPERATE 出力がアクティブになります。ユーザーでプログラム可能な IDMT カーブを選択すると、動作時間特性は"曲線パラメータ A"、曲線パラメータ B、曲線パラメータ C、及び曲線パラメータ E で定義されます。

ドロップオフが発生した場合、すなわち、動作遅延が超過される前に故障が突発的に消滅した場合、タイマー 1 リセットの状態がアクティブになります。リセット状態でのタイマー 1 の機能性は動作曲線タイプとリセット遅延時間設定の組み合わせによって異なります。DT 特性を選択すると、設定されたリセット遅延時間の値が超過されない限り、リセットタイマーは実行し続けます。IDMT 曲線を選択すると、即時のリセットが行われます。リセット時間が経過した後、起動出力は、非活性化されます。

設定時間乗数は IDMT の動作とリセット時間のスケーリングに使用されます。

設定パラメータの最低動作時間により、IDMT の最低必要動作時間を定義できます。IDMT 曲線が選択される場合だけで、この設定が適用適用されます。



動作時間が IDMT 曲線に準じていますが、常に最低動作時間の設定最小値であるため、最低動作時間を利用する際に、十分な注意を払わなければなりません。

タイマー 1 モジュールは、スタート時と動作設定時間のパーセンタイルを表示するスタート期間値 START_DUR を計算します。監視データ図でこの値を利用できます。

2 重 Y 結線の典型構成 (図 402) では、相ごとに二つの分岐があるので、COUNT_BR1_A、COUNT_BR2_A、COUNT_BR1_B、COUNT_BR2_B、COUNT_BR1_C と COUNT_BR2_C という六つの単独カウンタが維持されています。素子故障場所の相と分岐は、補償された不平衡電流 I_{ANGL_COMP} の位相角に基づいて選択されます。しかし、素子故障場所もまたコンデンサーバンクのタイプ、つまり内部ヒューズまたは外部ヒューズの利用に依存しています。ヒューズ場所により、コンデンサーバンクのタイプを「外部」または「内部」に設定できます。

外部ヒューズのコンデンサーバンクについて、素子故障の場所とインクリメントに用いられる対応カウンタは、補償された不平衡電流の位相角に基づいて決定されています。

一覧表 754: 外部ヒューズ例での素子故障の場所とインクリメントに用いられるカウンタ

補償済みの不平衡電流の位相角 (度)	素子故障の相と分岐	インクリメントに用いられるカウンタ
-15...+15	位相-A 分枝 1	COUNT_BR1_A
-15...-45	位相-A 分枝 1 位相-C 分枝 2	COUNT_BR1_A COUNT_BR2_C
-45...-75	位相-C 分枝 2	COUNT_BR2_C
-75...-105	位相-B 分枝 1 位相-C 分枝 2	COUNT_BR1_B COUNT_BR2_C
-105...-135	位相-B 分枝 1	COUNT_BR1_B
-135...-165	位相-B 分枝 1 位相-A 分枝 2	COUNT_BR1_B COUNT_BR2_A
-165...-180	位相-A 分枝 2	COUNT_BR2_A
+165...+180	A 相分岐 2	COUNT_BR2_A
+135...+165	位相-C 分枝 1 位相-A 分枝 2	COUNT_BR1_C COUNT_BR2_A
+105...+135	位相-C 分枝 1	COUNT_BR1_C
+75...+105	C 相分岐 1 B 相分岐 2	COUNT_BR1_C COUNT_BR2_B
+45...+75	B 相分岐 2	COUNT_BR2_B
+15...+45	A 相分岐 1 B 相分岐 2	COUNT_BR1_A COUNT_BR2_B



コンデンサバンクにヒューズを持っていない場合、ヒューズ場所を「外部」に設定すべきで、また表 754 を利用して、素子故障の場所を確定できます。

補償された不平衡電流 I_{AMPL_COMP} は警報値の三倍も超過すると、外部ヒューズが溶断されたケースと認定されます。内部ヒューズとヒューズ溶断の場合、素子故障の場所とインクリメントに用いられる対応カウンタは、補償された不平衡電流の位相角に基づいて決定されています。

一覧表 755: 内部ヒューズとヒューズ溶断の場合の素子故障の場所とインクリメントに用いられるカウンタ

補償済みの不平衡電流の位相角 (度)	素子故障の相と分岐	インクリメントに用いられるカウンタ
-15...+15	位相-A 分枝 2	COUNT_BR2_A
-15...-45	位相-A 分枝 2 位相-C 分枝 1	COUNT_BR2_A COUNT_BR1_C
-45...-75	位相-C 分枝 1	COUNT_BR1_C
-75...-105	位相-B 分枝 2 位相-C 分枝 1	COUNT_BR2_B COUNT_BR1_C
-105...-135	位相-B 分枝 2	COUNT_BR2_B
-135...-165	位相-B 分枝 2 位相-A 分枝 1	COUNT_BR2_B COUNT_BR1_A
-165...-180	位相-A 分枝 1	COUNT_BR1_A
表は次のページに続いています		

補償済みの不平衡電流の位相角 (度)	素子故障の相と分枝	インクリメントに用いられるカウンタ
+165...+180	位相-A 分枝 1	COUNT_BR1_A
+135...+165	位相-C 分枝 2 位相-A 分枝 1	COUNT_BR2_C COUNT_BR1_A
+105...+135	位相-C 分枝 2	COUNT_BR2_C
+75...+105	位相-C 分枝 2 位相-B 分枝 1	COUNT_BR2_C COUNT_BR1_B
+45...+75	位相-B 分枝 1	COUNT_BR1_B
+15...+45	位相-A 分枝 2 位相-B 分枝 1	COUNT_BR2_A COUNT_BR1_B

警報遅延時間が経過した後、関連カウンタは不平衡電流のマグニチュードによりインクリメントされます。I_AMPL_COMP が設定された警報値の 1.5 倍未満である場合、カウンタの値は 1 増えます。さらに、I_AMPL_COMP が設定された警報値の 1.5～2.5 倍である場合、カウンタの値は道理で 2 増えます。



警報値は一般的に、故障素子に起因する不平衡電流より約 0.1 パーセント低く設定されています。僅かに下回った値により、カウンタが実際より多くの故障を表示するという状況を引き起こす可能性があるため、設定値の選択に十分な注意を払わなければなりません。設定値が高すぎると、故障を検出できない状況が発生する可能性があります。

COUNT_BR1_A、COUNT_BR2_A、COUNT_BR1_B、COUNT_BR2_B、COUNT_BR1_C と COUNT_BR2_C というカウンタ値は、監視データ画面で確認可能です、2 重 Y 結線のコンデンサバンクにおける素子故障の総数 FAIL_COUNT は、監視データ画面で確認可能です。

FAIL_COUNT が素子故障限界の設定値を超過すると、ALARM 出力はアクティブになります。

クリア・メニューのもとにある CUBPTOC カウンタにより、カウンタ値をリセットできます。

レベル検知器 2

計算された補償済みの不平衡電流 I_AMPL_COMP は警報開始値と比較されています。I_AMPL_COMP が設定された警報値を超えると、レベル検出器 2 は警報制御モジュールに許可信号を送信します。

警報制御

警報モードの設定に基づいて、警報ステージは「通常モード」または「素子カウンタモード」のもとに動作します。

「通常モード」の場合、時間の特性は DT に準拠します。アラームタイマーがアラーム遅延時間の設定値に達した場合、ALARM 出力がアクティブになります。

す。アラームがアクティブになる前に障害が消えると、アラームタイマーは直ちにリセットされます。

「素子カウンタモード」により、各分岐とラインからコンデンサバンクの故障素子を検出できれば、素子故障の数を計算することもできます。有効化されたモジュールは、**警報遅延時間**が経過した後に、対応素子故障のカウントをインクリメントします。

閉塞ロジック

当該閉塞機能に三つの操作モードがあります。操作モードは、**環境設定/システム/閉塞モード**における閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。閉塞入力はバイナリ入力、水平通信入力又は IED プログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定 **閉塞モード**で、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードにおいて、操作時間タイマーは、現行値に凍結されます。「全部閉塞」モードで、全体的な機能が閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック OPERATE 出力」モードの場合、CUBPTOC が正常に動作しますが、OPERATE の出力がアクティブではありません。

4. 12. 2. 5

アプリケーション

CUBPTOC は、2 重 Y 結線のコンデンサバンクでの内部故障を防ぐために設計されています。この不平衡保護は、ブッシング間またはコンデンサユニットとラックがマウントされた場所で発生した短絡またはヒューズ熔断によって引き起こされるコンデンサバンクの非対称性を検出できます。

一般的に、コンデンサ・ユニットは、110%の公称電圧を継続的に対抗できるようにデザインされています。コンデンサバンク内の素子がファンクションしなくなると、残りのより健康的な素子は電圧が上昇します。電圧が公称電圧の 110%を超過すると、バンクのより健康的な素子に故障を与えることも可能で、転じてコンデンサバンク全体の故障を引き起こすこともできます。コンデンサ不平衡電流が素子故障に正比例するため、不平衡保護はコンデンサ素子の故障を検出するための有効な方法となります。電流不平衡保護ファンクションは、通常、三相コンデンサバンク過負荷保護ファンクションと合わせて、コンデンサバンクに対する保護の感度を向上させています。

2 ステージ（動作と警報ステージ）不平衡保護と自然不平衡補償装置に基づいて、内部にヒューズをもっているコンデンサバンクの保護を、非常に高い感度で実行できます。さらに、CUBPTOC は差動不平衡電流を計算することにより、各相での故障数を検出する最新式の手段も提供しています。

この不平衡保護ファンクションは、内部・外部にヒューズを持っており、またそれをもっていない分路コンデンサバンクに対応できます。ヒューズを持っていないコンデンサバンクが単独コンデンサ・ユニット・ヒューズを欠いているので、電流不平衡保護はヒューズを持っていないアプリケーションに対して、より重大なものとなってきました。

単独素子がファンクションしなくなると、不平衡電流が発生します。素子故障数が増えるにつれて、不平衡電流が向上したり、CUBPTOC が警報を送信します。警報レベルは、常に最大許可レベルの 50%と設定されています。故障ユニットを取り替えるには、コンデンサーバンクの稼動を停止する必要があります。稼動中に操作する場合、不平衡電流の最大許容値が超過されると、コンデンサバンクがトリップされます。



同じ相、違った分岐で二つの同時故障が生じた場合、不平衡電流に何の変更も生じないし、CUBPTOC もこのタイプの故障を検出しません。



同じ分岐、違った相で二つの同時故障が生じた場合、分岐に故障が一つしかない状況と同じ位相角が発生する可能性があります。それゆえ、素子故障カウンタは、二つではなく、一つの故障だけを表示しています。

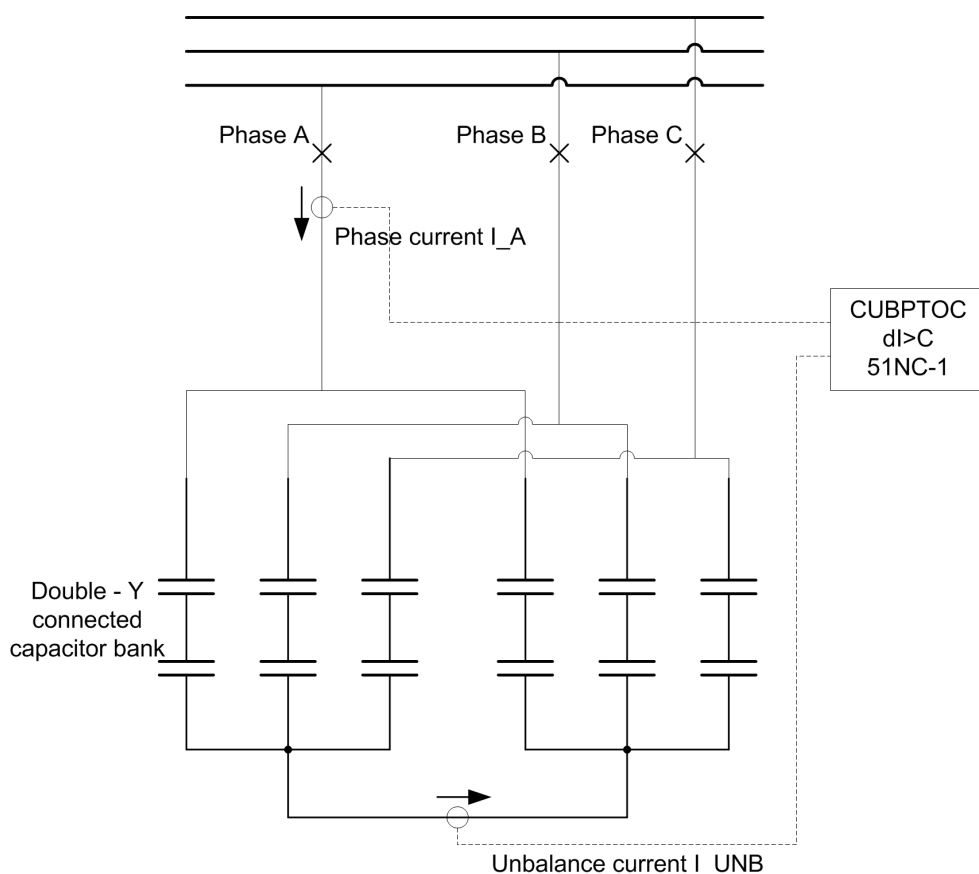


図 404: 2重 Y 結線のコンデンサーバンク不平衡保護の例



CUBPTOC ファンクションの動作を起動するには、相電流のアナログ入力 I_A と不平衡電流 I_UNB を IED に接続する必要があります。

自然不平衡電流を測定する手順

1. 自然補償の有効化を「TRUE」に設定すること。
2. コンデンサーバンクを励磁すること。
3. 監視データからコンデンサーバンクの補償不平衡電流 I_COM_AMPL を観察すること。
4. 将来の不平衡計算のための不平衡基準を格納している「記録」値を選択して、記録不平衡をアクティブにすること。
5. 補償された不平衡電流 (I_COM_AMPL) が約ゼロであることを再確認することである。



定常状態中及びすべてのコンデンサバンク素子が使用中であると仮定されたときにのみ、自然不平衡記録を作成しなければなりません。

4. 12. 2. 6

信号

一覧表 756: CUBPTOC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_UNB	REAL	0.0	コンデンサーバンクの不平衡電流
I_A	REAL	0.0	A 相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号

一覧表 757: CUBPTOC 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	Operate
START	BOOLEAN	起動
ALARM	BOOLEAN	警報

4.12.2.7 設定

一覧表 758: CUBPTOC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
警報モード	1=通常 2=素子カウンタ			1=通常	警報ステージの動作モード
開始値	0.01...1.00	xln	0.01	0.10	開始値
警報開始値	0.01...1.00	xln	0.01	0.05	警報開始値
時間遅倍器	0.05...15.00		0.01	1.00	IEC/ANSI IDMT 曲線の時間遅倍器
負荷曲線の種類	1=ANSI 延長逆時相 2=ANSI 非常に逆時相 3=ANSI 正常に逆時相 4=ANSI 中程度で逆時相 5=ANSI 規定時間 6=L.T.E. 逆時相 7=L.T.V. 逆時相 8=L.T. 逆時相 9=IEC 正常に逆時相 10=IEC 非常に逆時相 11=IEC 逆時相 12=IEC I 延長逆時相 13=IEC S.T. 逆時相 14=IEC L.T. 逆時相 15=IEC 規定時間 17=プログラム可能な 18=RI タイプ 19=RD タイプ			15=IEC 規定時間	時間遅延曲線タイプの選択
操作遅延時間	50...200000	ms	10	5000	操作遅延時間
警報遅延時間	50...200000	ms	10	200000	警報遅延時間

一覧表 759: CUBPTOC 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
ヒューズ場所	1=内部 2=外部			1=内部	コンデンサー・ヒューズの場所
素子の故障限界値	1...100		1	3	警報が有効時の素子故障限界値
自然補償の有効化	0=偽 1=真			0=偽	自然不平衡の補償を有効化

一覧表 760: CUBPTOC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
曲線パラメーター A	0.00860...120.0000 0		1	28.20000	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター A
曲線パラメーター B	0.00000...0.71200		1	0.12170	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター B
曲線パラメーター C	0.02...2.00		1	2.00	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター C
曲線パラメーター E	0.0...1.0		1	1.0	顧客プログラム可能な曲線のパラメーター E

一覧表 761: CUBPTOC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間
最低操作時間	20...60000	ms	1	20	IDMT 曲線の最低操作時間

4.12.2.8

監視されるデータ

一覧表 762: CUBPTOC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
開始期間	FLOAT32	0.00...100.00	%	開始時間/操作時間の比率
I_NAT_AMPL	FLOAT32	0.00...5.00	xIn	記録された中性の不平衡電流振幅
I_NAT_ANGL	FLOAT32	-179.00...179.00	角度	記録された中性の不平衡電流角度
I_COM_AMPL	FLOAT32	0.00...5.00	xIn	補償された不平衡電流電流振幅
I_COM_ANGL	FLOAT32	-179.00...179.00	角度	補償された不平衡電流電流角度
COUNT_BR1_A	INT32	0...2147483647		ブランチ 1 位相-A における素子故障の数
COUNT_BR2_A	INT32	0...2147483647		ブランチ 2 位相-A における素子故障の数
COUNT_BR1_B	INT32	0...2147483647		ブランチ 1 位相-B における素子故障の数
COUNT_BR2_B	INT32	0...2147483647		ブランチ 2 位相-B における素子故障の数
COUNT_BR1_C	INT32	0...2147483647		ブランチ 1 位相-C における素子故障の数
COUNT_BR2_C	INT32	0...2147483647		ブランチ 2 位相-C における素子故障の数
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
FAIL_COUNT	INT32	0...2147483647		素子故障の総数
CUBPTOC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス
I-unb	FLOAT32	0.00...5.00	xIn	測定された中性の不平衡電流振幅

4.12.2.9

技術データ

一覧表 763: CUBPTOC テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz
	設定値の 1.5% 又は $0.002 \times I_n$
開始時間 ¹⁾²⁾	典型的な値 26 ms
リセット時間	典型的な値 40 ms
リセット率	典型的に 0.96
規定時間モードにおける操作時間正確性	理論値の 1% または ± 20 ms
逆最小定限時モードにおける動作時間精度	理論値の 5% または ± 20 ms
高調波の抑制	DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる、ここで $n = 2, 3, 4, 5...$

- 1) 基本周波数電流 = $1.0 \times I_n$ 、障害前の電流 = $0.0 \times I_n$ 、障害電流 = $2.0 \times$ 開始値、1000 回測定の統計分布に基づく結果
2) 信号出力接点の遅延を含みます

4.12.2.10

技術改訂履歴

一覧表 764: CUBPTOC 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	記録された不平衡の選択名が変更されました。

4.12.3

電流ベースの分路コンデンサバンクスイッチング共振保護 SRCPTOC

4.12.3.1

識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
電流ベースの分路コンデンサバンクスイッチング共振保護	SRCPTOC	TD>	55TD

4. 12. 3. 2

ファンクションブロック

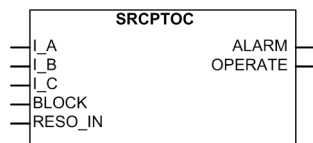


図 405: ファンクションブロックシンボル

4. 12. 3. 3

機能性

分路コンデンサバンク開閉共振保護、電流ベース、ファンクション SRCPTOC は、コンデンサスイッチングまたはネットワークのトポロジ変化に起因する三相共振を検出するために使用されます。動作特性は定限時です (DT)。

SRCPTOC には、ブロック機能性を含みます。必要に応じて機能出力、タイマー又は機能自身を閉塞することができます。

4. 12. 3. 4

作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。対応のパラメータ値が「オン」と「オフ」です。

モジュール・ダイアグラムにより、SRCPTOC の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

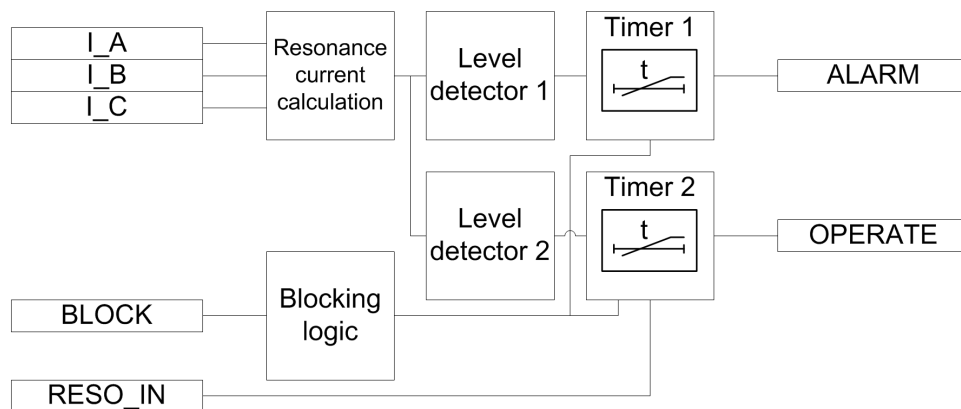


図 406: ファンクションモジュール図表

共振電流計算

このモジュールは、チューニング高調波 Num の設定に従って位相ごとに設定された共振電流を計算します。この式を用いて A 相の共振電流を算出します。

$$I_RESO_A = \sqrt{I_{RMS_A}^2 - I_{I_A}^2 - I_{DC_A}^2 - I_{K_A}^2}$$

(等式 148)

I_{RMS_A}	A 相電流の RMS 値 (最大 11 th までの高調波を含む)
I_{DC_A}	A 相電流における DC コンポーネント
I_A	A 相電流における基本コンポーネント
I_{K_A}	A 相電流の K th 高調波コンポーネント、K はチューニング高調波 Num の設定に定義されます
I_RESO_A	A 相の計算された共振電流

共振電流は、フィルタ実装によって計算されます。DC および基本コンポーネントは、全 RMS 電流を高域フィルタに通すことによって除去されます。Kth 高調波コンポーネントは、高調波コンポーネントを Kth 高調波帯域阻止フィルタに通すことによって除去される。高域フィルタとすべての高調波帯域停止フィルタの振幅特性を図 407 に示します。

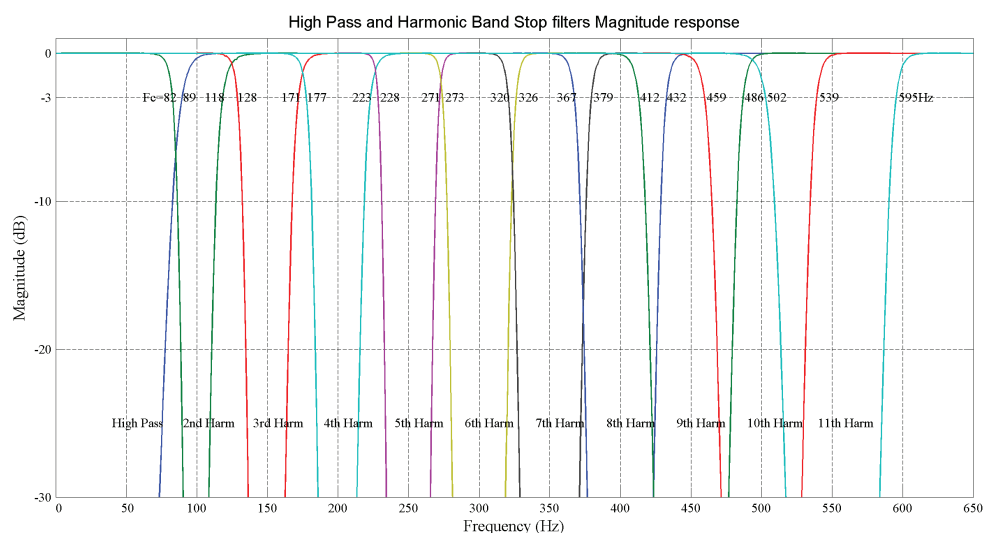


図 407: ハイパスおよびすべての高調波帯域阻止フィルタの振幅特性

同様に、B 相および C 相に対しても同様に共振電流が計算されます。共振電流 I_RESO_A 、 I_RESO_B および I_RESO_C は、監視データ画面で使用できません。

三つの計算された共振電流の最大値が計算のためにさらに考慮されます。

$$I_RESONANCE = \text{Max}(I_RESO_A, I_RESO_B, I_RESO_C)$$

(等式 149)



コンデンサバンクを無効電力補償にのみ使用し、フィルタブランチに直列リアクトルがない場合、共振保護は非常に重要です。この場合、チューニング高調波 Num を 1 に設定する必要があります。これはチューニングされたフィルタアプリケーションのように、コンデンサブランチが特定の周波数に対してチューニングされていないためです。チューニング高調波 Num が 1 に設定

されていても、基本コンポーネントは I_{RMS} から一回だけ減算されます。

レベル検知器 1

計算された最大共振電流は、設定されたアラーム開始値と比較されます。計算された $I_{RESONANCE}$ が設定されたアラーム開始値を超えた場合、モジュールはイネーブル信号をタイマ 1 モジュールに送信します。

レベル検知器 2

計算された最大共振電流は、設定された開始値と比較されます。計算された $I_{RESONANCE}$ が設定された開始値を超えた場合、モジュールはイネーブル信号をタイマ 2 モジュールに送信します。

タイマ 1

一度活性化されると、タイマーはアラームタイマーを活性化します。タイマ特性は DT によって決まります。アラームタイマーがアラーム遅延時間の設定値に達した場合、ALARM 出力がアクティブになります。

アラームがアクティブになる前に障害が消えると、アラームタイマーは直ちにリセットされます。

タイマ 2

一度活性化されると、タイマーは動作タイマーを活性化します。タイマ特性は DT によって決まります。動作タイマーが動作遅延時間に設定された値に達した場合、OPERATE 出力がアクティブになります。

動作がアクティブになる前に障害が消えると、動作タイマーは直ちにリセットされます。

入力 $RESO_IN$ がアクティブになると、OPERATE 出力がすぐにアクティブになります。高次フィルタブランチの共振保護がすでに動作している場合、このファンクションを使用して、低次フィルタブランチのファンクションをすぐにトリップすることができます。

閉塞ロジック

当該閉塞ファンクションに三つの操作モードがあります。操作モードは、環境設定/システム/閉塞モードにおける閉塞入力とグローバル設定を通じて制御されます。その中で、閉塞モードを選択します。閉塞入力はバイナリ入力、水平通信入力又は IED プログラムの内部信号により制御されることがあります。グローバル設定閉塞モードで、閉塞信号活性化が予め選択されます。

閉塞モード設定は、三つの閉塞方法を有します。「凍結タイマー」モードにおいて、操作時間タイマーは、現行値に凍結されます。「すべてをブロック」モードで、全体的なファンクションが閉塞され、タイマーがリセットされます。「ブロック OPERATE 出力」モードでは、SRCPTOC が正常に動作しますが、OPERATE の出力がアクティブではありません。

4.12.3.5

アプリケーション

スイッチ分路コンデンサバンクは、電力供給システムを提供し、負荷の力率を改善するために、産業用配電システムのユーティリティおよび顧客によって広く使用されています。コンデンサのステップは、負荷の容量性 VAR 補償の要求が変動するにつれて、定期的に回路の内外に切り替えることができます。通常、システムの一般的な無効電力要件に応じて、コンデンサバンクのコンデンサを自動的にオンまたはオフに切り替える自動力率制御器が使用されます。

自動力率制御器の適用の一つの潜在的な問題は、特定のシステム条件下で高調波共振を引き起こす可能性があることです。コンデンサのスイッチングは、システムのパラメータを変化させ、回路の共振周波数がシステム内で一般的な高調波源の周波数の一つと等しくなる可能性があります。高調波共振が発生すると、電圧および電流のひどいひずみが発生し、損失が増加し、回路内の他の機器が過熱する可能性があります。

この問題を解決する従来の方法は、個々の機器ごとに詳細なシステム調査を行い、その結果を使用してコンデンサのサイズを適切に調整し、他のシステム部品との高調波共振を避けるためのコンデンサの適切な動作範囲を決定することです。しかしながら、この方法は経済的ではないが時間がかかります。

コンデンサのスイッチング - 共振保護ファンクションは、上記の問題の解決策として使用することができます。高調波共振保護の基礎は、コンデンサのスイッチングによって生じる電流高調波共振条件の検出です。スイッチング動作後の高調波ひずみレベルの長時間の増加は、そのような状態を明確に示しています。回路でコンデンサのスイッチングに起因する共振状態が発生すると、SRCPTOC は逆動作を取ることで回路を離調し、つまり、スイッチするとコンデンサがオフになり、共振が発生します。共振状況が検出され、SRCPTOC がコンデンサバンクをオフにした場合、力率制御器は、スイッチング共振ファンクションがリセットされるまで、コンデンサバンクをオンにしようとすべきではありません。

コンデンサスイッチング - 共振保護ファンクションを使用して、高調波フィルタを保護することもできます。高調波フィルタバンクアプリケーションでは、SRCPTOC ファンクションを高調波周波数にチューニングすることができます。高調波フィルタが共振電流の計算にチューニングされた高調波周波数電流を含まないように設計されます。複数の高調波フィルタバンクが含まれる場合、各 SRCPTOC は対応するフィルタバンクの高調波周波数に同調します。ファンクション間の連動は、共振が高調波周波数フィルタバンク内で生じる場合に行うことができ、ファンクション入力 $RESO_IN$ をアクティブにすることによって、すべての低調波周波数フィルタバンクを即座にトリップすることができます。

アラーム開始値と開始値の設定は、SRCPTOC がアラームを出して動作するのに必要な CT 公称値に関連した全高調波電流の部分 (チューニング高調波 Num の設定で定義された高調波を除く) を決定します。

力率補正アプリケーション

- ・ チューニング高調波 *Num* は 1 に設定する必要があります。
- ・ アラーム開始値と開始値は、IEEE519-1992 規格に従って設定する必要があります。

高調波フィルタアプリケーション

- ・ チューニング高調波 *Num* はフィルタ設計のチューニング周波数に設定する必要があります。
- ・ アラーム開始値と開始値は、IEEE519-1992 規格に従って設定する必要があります。



設定されたアラーム開始値と開始値は、通常動作では SRCPTOC が動作しないように選択する必要があります。

4. 12. 3. 6

信号

一覧表 765: SRCPTOC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
RESO_IN	BOOLEAN	0=偽	高周波共振ブランチからの入力信号

一覧表 766: SRCPTOC 出力信号

名称	種類	説明
ALARM	BOOLEAN	警報
OPERATE	BOOLEAN	動作信号

4. 12. 3. 7

設定

一覧表 767: SRCPTOC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
警報開始値	0.03...0.50	xIn	0.01	0.03	フィルタされた高調波電流のアラーム限界
開始値	0.03...0.50	xIn	0.01	0.03	共振条件を示すフィルタされた高調波電流のトリップ限界
チューニング高調波 <i>Num</i>	1...11		1	11	フィルタブランチのチューニング周波数高調波数
操作遅延時間	120...360000	ms	1	200	共振の動作遅延時間
警報遅延時間	120...360000	ms	1	200	共振アラームのアラーム遅延時間

一覧表 768: SRCPTOC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

4.12.3.8 監視されるデータ

一覧表 769: SRCPTOC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
I_RESO_A	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	A 相の共振電流
I_RESO_B	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	B 相の共振電流
I_RESO_C	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	C 相の共振電流
SRCPTOC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

4.12.3.9 技術データ

一覧表 770: SRCPTOC テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定される電流の周波数によって決まります : $f_n \pm 2 \text{ Hz}$ 動作値正確性 : 設定値の $\pm 3\%$ または $\pm 0.002 \times I_n$ (2 nd オーダー高調波) 設定値の $\pm 1.5\%$ または $\pm 0.002 \times I_n$ (3 rd オーダー < 高調波 < 10th オーダー) 設定値の $\pm 6\%$ または $\pm 0.004 \times I_n$ (高調波 ≥ 10 th オーダー)
リセット時間	通常 45ms または最大 50ms
遅延時間	典型的に 0.96
遅延時間	<35 ms
規定時間モードにおける操作時間正確性	設定値 $\pm 1.0\%$ 又は $\pm 20\text{ms}$
高調波の抑制	$f = f_n$ で -50 dB

4.12.3.10 技術改訂履歴

一覧表 771: SRCPTOC 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	内部改善

区分 5

保護関連ファンクション

5. 1

三相突入電流検出器 INRPHAR

5. 1. 1

識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
三相突入電流検出器	INRPHAR	3I2f>	68

5. 1. 2

機能ブロック

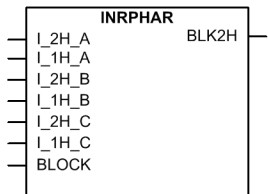


図 408: 機能ブロック

5. 1. 3

機能性

三相突入電流検出器ファンクション INRPHAR は、配電網の変圧器突入状況を調整するために使用されます。

変圧器突入電流検出は、数値的に導出された第二高調波電流 I_{2H} の比と基本周波数電流 I_{1H} が設定値を超えると、出力信号 $BLK2H$ が起動されるという原理に基づいています。

ファンクションの動作時間特性は定限時 (DT) タイプであります。

当該機能は、閉塞機能性を含みます。ブロッキングはすべての出力を無効にし、タイマーをリセットします。

5. 1. 4

作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

The diagram illustrates the control logic for the BLK2H signal. It features three parallel input channels labeled A, B, and C. Each channel has two inputs: I_{2H} and I_{1H} . These inputs are fed into comparators that output I_{2H_A} / I_{1H_A} , I_{2H_B} / I_{1H_B} , and I_{2H_C} / I_{1H_C} respectively. A common BLOCK signal is ANDed with the outputs of these comparators. The resulting signals are then processed by three separate timer blocks, each containing a ramp function symbol. The outputs of the timers are ORed together to produce the final BLK2H signal. A Level detector block is also present, receiving inputs from the I_{1H} signals and the BLOCK signal, and its output is ANDed with the I_{2H} signals before they enter the comparators.

図 409: 機能モジュール図表

このモジュールは第二高調波 (I_2H) と基本周波数 (I_1H) 相電流の比を計算します。計算された値は設定された開始値と比較されます。計算された値が設定された開始値を超えると、モジュール出力がアクティブになります。

位相固有レベル検出器の出力は、基本周波数電流 I_{1H} が公称電流の 5% を超えるときにアクティブにされます。

一度アクティブにされると、タイマは設定された動作遅延時間の値になるまで実行されます。時間特性は、DTによって決まります。動作タイマーが動作遅延時間に達した場合、BLK2H 出力がアクティブになります。タイマー時間が経過して突入状況が依然として存在すると、BLK2H 信号は、I_2H/I_1H 比がすべての位相で比率に対して設定された値を下回るまで、つまり突入状況が終了するまでアクティブのままです。動作時間アップカウント中にドロップアウト状態が発生すると、リセットタイマがアクティブになります。ドロップオフ時間がリセット遅延時間を超過した場合、動作タイマーがリセットされます。

BLOCK 入力はバイナリ入力、水平通信入力又はリレー・プログラムの内部信号により制御可能です。BLOCK 入力のアクティブ化は BLK2H 出力がアクティブになるのを阻止します。



可能であれば、TR2PTDF ファンクションの二次高調波と波形ベースの突入ブロックを使用することをお勧めします。

5.1.5

アプリケーション

変圧器保護は、励磁突入条件でトリップすることを避けるために高い安定性を必要とします。突入電流検出器アプリケーションの典型的な例として、突入電流検出中の過電流保護の開始値を二倍にします。

突入電流検出ファンクションを使用して、基本成分の第二高調波成分の比率が設定値を超えると、過電流および地絡ファンクションステージを選択的にブロックすることができます。

このファンクションの他の用途には、変圧器に接続されたラインの突入電流の検出が含まれます。

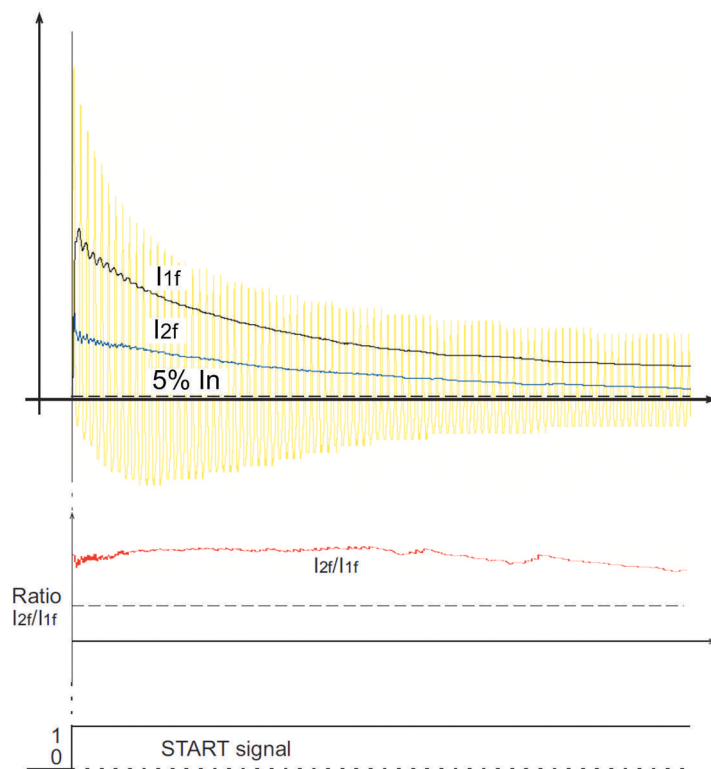


図 410: 変圧器の突入電流



可能であれば、変圧器の差動保護ファンクション TR2PTDF の二次高調波と波形ベースの突入ブロックを使用することをお勧めします。

5.1.6 信号

一覧表 772: INRPHAR 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_2H_A	信号	0	第二高調波 A 相電流
I_1H_A	信号	0	A 相電流における基本周波数
I_2H_B	信号	0	第二高調波 B 相電流
I_1H_B	信号	0	B 相電流における基本周波数
I_2H_C	信号	0	第二高調波 C 相電流
I_1H_C	信号	0	C 相電流における基本周波数
閉塞	BOOLEAN	0=偽	入力状態を閉塞します

一覧表 773: INRPHAR 出力信号

名称	種類	説明
BLK2H	BOOLEAN	第二高調波ベースのブロック

5.1.7 設定

一覧表 774: INRPHAR 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
開始値	5...100	%	1	20	拘束につながる 2.対 1.の高調波の比
操作遅延時間	20...60000	ms	1	20	操作遅延時間

一覧表 775: INRPHAR 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

一覧表 776: INRPHAR 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	1	20	リセット遅延時間

5.1.8 監視されるデータ

一覧表 777: INRPHAR 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
INRPHAR	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

5.1.9 技術データ

一覧表 778: INRPHAR テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	頻度 $f = f_n$
	電流測定 : $\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times I_n$ I2f / I1f 比測定 : $\pm 5.0\%$ の設定値
リセット時間	+35ms/-0ms
リセット率	典型的に 0.96
動作時間精度	+35ms/-0ms

5.1.10 技術改訂履歴

一覧表 779: INRPHAR 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	内部改善
C	内部改善

5.2 遮断器故障保護 CCBRBRF

5.2.1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
遮断器故障保護	CCBRBRF	3I>/Io>BF	51BF/51NBF

5.2.2 機能ブロック

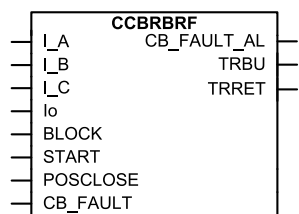


図 411: 機能ブロック

5.2.3

機能性

遮断器故障保護ファンクション CCBRBRF は、保護ファンクションのトリップ指令によってアクティブされます。指令は、端末への内部指令かまたはバイナリ入力による外部指令です。開始指令のデフォルトは常に三相動作です。CCBRBRF には、三相の条件付きまたは無条件のリトリップファンクションと、三相条件付きバックアップファンクションがあります。

CCBRBRF は、リトリップとバックアップの両方のトリップに同じレベルの電流検出を使用します。電流測定素子の動作値は、所定の設定範囲内で設定することができます。このファンクションには、トリップ目的のための二つの独立したタイマーがあります。それは、自身の遮断器の繰返しトリップのためのリトリップタイマーと、上流遮断器のトリップロジック操作のためのバックアップタイマーです。最小トリップパルス幅はトリップ出力に対して独立して設定することができます。

当該機能は、閉塞機能性を含みます。要求がある場合、ファンクション出力をブロックできます。

5.2.4

作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、CCBRBRF の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。また、リトリップとバックアップのトリップロジックについての詳細は、サブモジュール図で示されています。

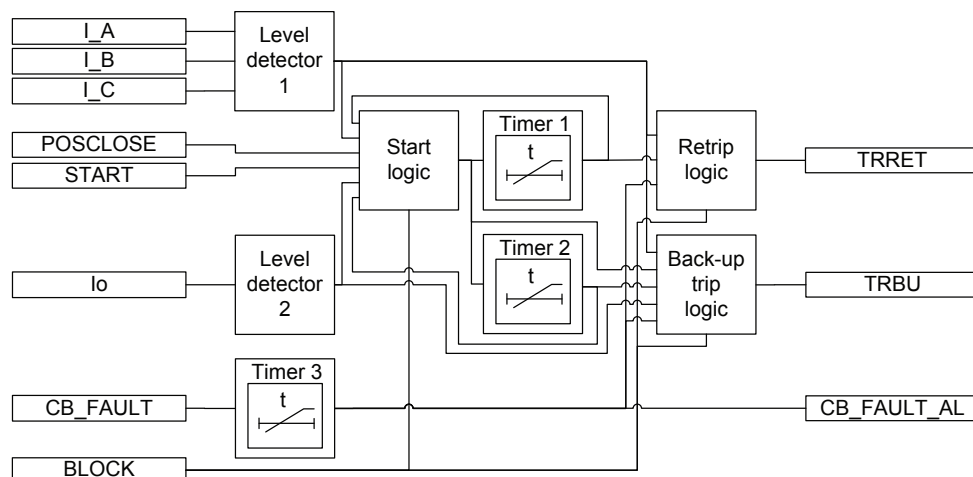


図 412: ファンクションモジュール図表

レベル検知器 1

測定された相電流は、設定された電流値と段階的に比較されます。測定値が設定された電流値を超える場合、レベル検出器は、値の超過を開始、リトリップおよびバックアップトリップロジックに報告します。小さな障害電流または高負荷電流での遮断器の故障状況を検出できるように、パラメータを十分に低く設定する必要があります。この設定は、遮断器の故障保護を開始するために最も敏感な保護ファンクションに従って選択することができます。

レベル検知器 2

測定された残留電流は、設定された電流値 I_{Res} と比較されます。測定値が設定された電流値 I_{Res} を超える場合、レベル検出器は、値の超過を開始およびバックアップトリップロジックに報告します。高インピーダンス接地システムでは、位相-接地障害時の残留電流は、通常、短絡電流よりもずっと小さくなります。これらのシステムの単相地絡で遮断器の障害を検出するには、残留電流を別々に測定する必要があります。効果的に接地されたシステムでは、地絡電流保護の設定も比較的低い電流レベルで選択できます。電流設定は、敏感な地絡保護の設定に従って選択する必要があります。

開始ロジック

開始ロジックはタイマ 1 およびタイマ 2 の開始を管理するために使用されます。また、遮断器の障害が処理された後にファンクションをリセットします。START 入力の立ち上がりエッジで、イネーブル信号がタイマ 1 とタイマ 2 に送られます。

ファンクションリセットは、次の 150 ミリ秒間に阻止されます。150ms の時間経過は、開始信号の振動による誤動作を防止するために提供されます。

開始ラッチモードが「レベルセンシティブ」に設定されている場合、START 信号が非アクティブにされた直後に CCBRRBF がリセットされます。推奨設定値は「立ち上がりエッジ」です。

ファンクションのリセットは CB 故障モード設定に依存します。

- CB 故障モードが「電流」に設定されている場合、リセットロジックは CB 故障トリップモード設定にさらに依存します。

- CB 故障トリップモードが「3 から 1」に設定されている場合、リセットロジックでは、すべての相電流の値が電流値設定より低くなる必要があります。
- CB 故障トリップモードが「4 から 1」に設定されている場合、リセットロジックは、相電流および残留電流の値が各電流値および電流値 I_{Res} の設定より低くなる必要があります。
- CB 故障トリップモードが「4 から 2」に設定されている場合、リセットロジックでは、すべての相電流の値が電流値設定より低くなる必要があります。
- CB 故障モードが「遮断器状態」モードに設定されている場合、リセットロジックは遮断器が開放条件であることを必要とします。
- CB 故障モード設定が「両方」に設定されている場合、リセットロジックは、遮断器が開放条件にあり、相電流および残留電流の値が各電流値および電流値 I_{Res} の設定より低くなる必要があります。

BLOCK 入力をアクティブにすると、ファンクションがリセットされます。

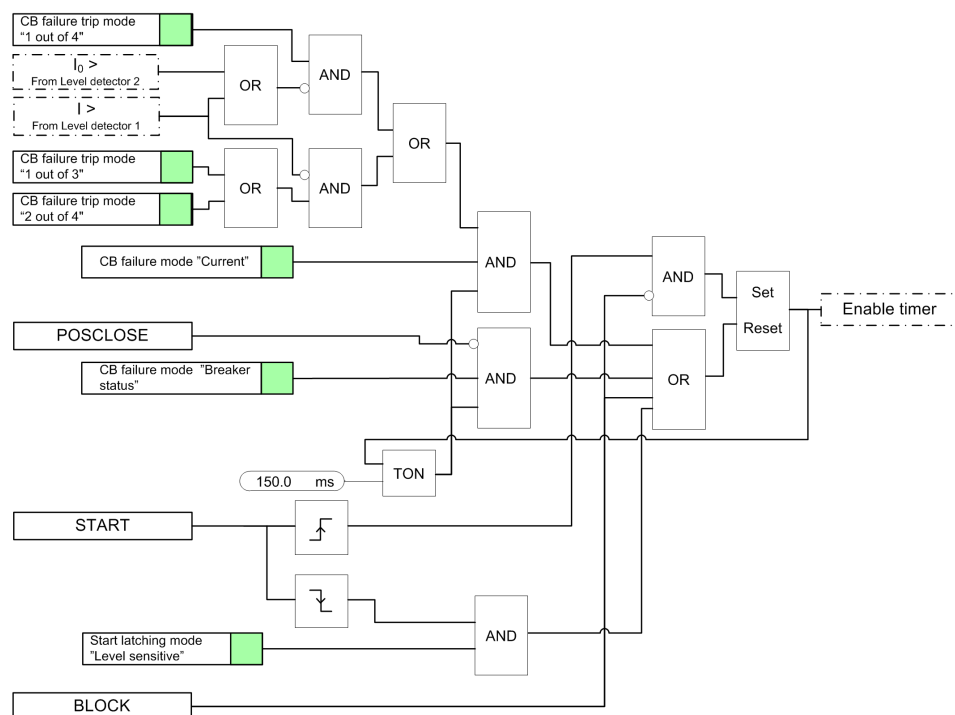


図 413: 開始ロジック

タイマ 1

一度アクティブにされると、タイマは設定されたリトリップ時間の値が経過するまで実行されます。時間特性は、DT によって決まります。動作タイマーがリトリップ時間で設定された値に達すると、リトリップロジックがアクティブになります。一般的な設定は 0...50 ms です。

タイマ 2

一度アクティブにされると、タイマは設定された *CB 故障遅延* の値が経過するまで実行されます。時間特性は、DT によって決まります。動作タイマが設定された最大時間値 *CB 故障遅延* に達すると、バックアップトリップロジックがアクティブされます。この設定の値は、望ましくない動作が回避される同時に可能な限り低く設定されます。一般的な設定は 90～150 ms で、リトリップタイマーにも依存します。

CB 故障遅延の最小時間遅延は、次のように見積もることができます：

$$CB_{failedelay} \geq Retriptime + t_{cbopen} + t_{BFP_reset} + t_{margin}$$

(等式 150)

t_{cbopen} 遮断器の最大開離時間

t_{BFP_reset} 遮断器故障保護が正しい遮断器ファンクションを検出する最大時間 (電流基準リセット)

t_{margin} 安全マージン

多くの場合、総障害クリア時間が所定の臨界時間より短いことが必要であります。この時間は、発電所に近い障害の場合に過渡安定性を維持する能力に依存することが多い。

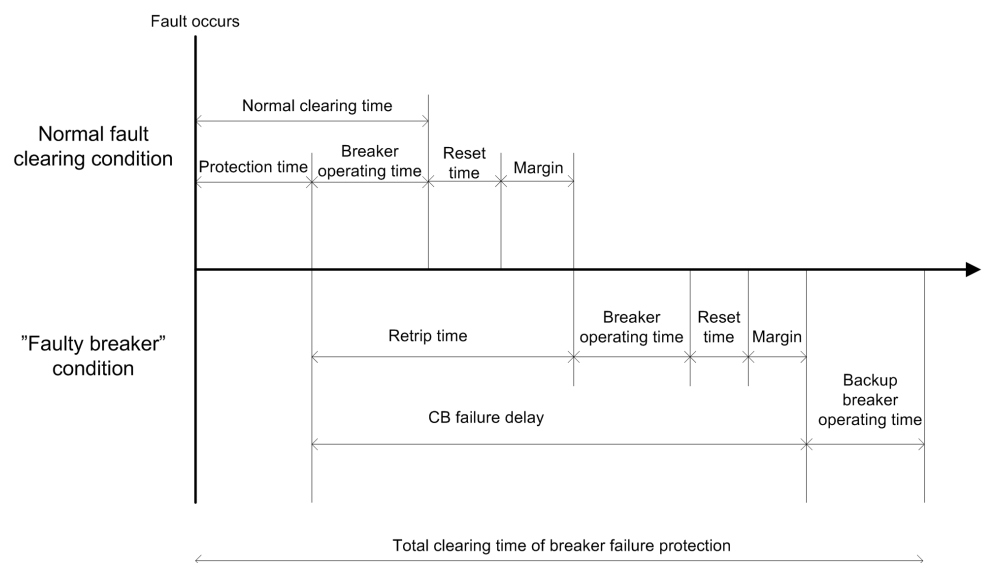


図 414: 遮断器の故障保護のタイムライン

タイマ 3

このモジュールは、*CB_FAULT* 信号によってアクティブされます。一度アクティブにされると、タイマは設定された *CB 障害遅延* の値が経過するまで実行されます。時間特性は、DT によって決まります。動作タイマが最大時間値

CB 障害遅延に達すると、CB_FAULT_AL 出力がアクティブになります。設定された時間が経過すると、遮断器を修理できるようにアラームが発せられます。典型的な値は 5 秒です。

リトリップロジック

リトリップロジックは TRRET 出力を提供し、これを使用して主遮断器のリトリップ信号を出力します。タイマー 1 は、リトリップロジックをアクティブにします。リトリップロジックの動作は、CB 故障リトリップモード設定に依存します。

- CB 故障リトリップモード設定が「オフ」に設定されている場合、リトリップロジックは非アクティブです。
- CB 故障リトリップモードが「電流チェック」モードに設定されている場合、リトリップ出力 TRRET のアクティブ化は CB 故障モード設定に依存します。
 - CB 故障モードが「電流」モードに設定されている場合、TRRET は任意の相電流の値が電流値設定を超えると作動します。TRRET 出力は、トリップパルス時間設定で設定された時間、またはすべての相電流値が電流値設定に下がるまでの時間のいずれか長い方の間にアクティブのままです。
 - CB 故障モードが「遮断器状態」モードに設定されている場合、遮断器が閉位置にあると TRRET がアクティブにされます。TRRET 出力は、トリップパルス時間設定で設定された時間、または遮断器が閉位置にある時間のいずれか長い方の間にアクティブのままです。
 - CB 故障モードが「両方」に設定されている場合、TRRET は「遮断器状態」または「電流」モード条件のいずれかが満たされるとアクティブになります。
- CB 故障リトリップモードが「チェックなし」モードに設定されている場合、電流レベルをチェックせずにタイマー 1 がアクティブになると、TRRET がアクティブになります。TRRET 出力は、トリップパルス時間設定で設定された一定時間内にアクティブのままです。

BLOCK 入力または CB_FAULT_AL 出力のアクティブ化は、TRRET 出力を非アクティブにします。

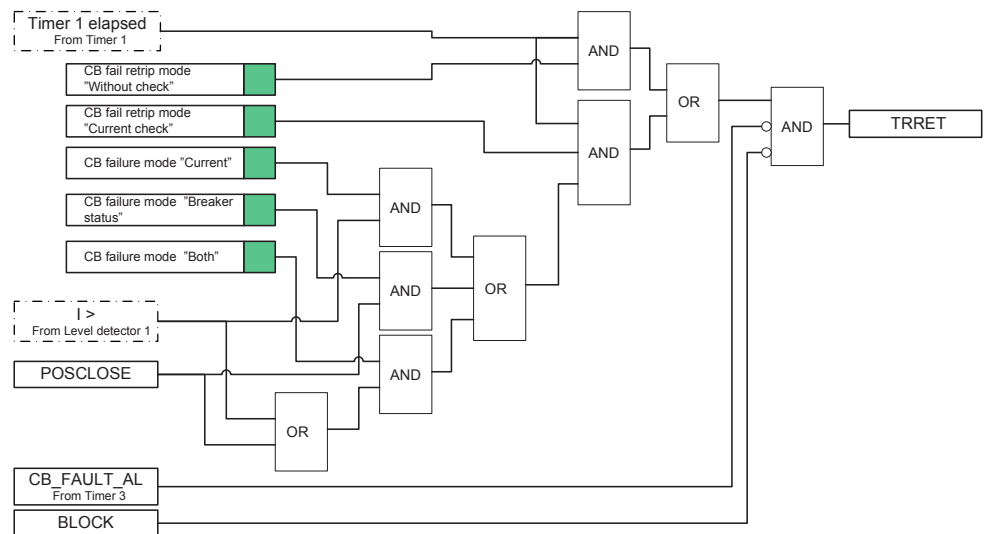


図 415: リトリップロジック

バックアップトリップロジック

バックアップトリップロジックは TRBU 出力を提供します。この出力は、メイン遮断器が障害をクリアできない場合に、上流保護遮断器をトリップするために使用できます。バックアップトリップロジックは、タイマ 2 モジュールまたは開始ロジックモジュールからのタイマイネーブル信号 (START 入力の立ち上がりエッジが検出されたこと) によってアクティブにされ、同時に CB_FAULT_AL がアクティブです。バックアップロジックの動作は、CB 故障モードの設定に依存します。

- CB 故障モードが「電流」に設定されている場合、TRBU のアクティブ化は CB 故障トリップモード設定に依存します。
 - CB 故障トリップモードが「3 から 1」に設定されている場合、故障検出は、電流値設定を超えるいずれかの相電流に基づいて行われます。TRBU がアクティブになると、トリップパルス時間設定で設定された時間、またはすべての相電流の値が電流値の設定値より低くなるまでの時間のいずれか長い方の間にアクティブのままです。
 - CB 故障トリップモードが「4 から 1」に設定されている場合、故障検出は電流値または電流値 Res 設定を各超える相電流または残留電流に基づきます。TRBU がアクティブになると、トリップパルス時間設定で設定された時間、またはすべての相電流または残留電流の値が各電流値および電流値 Res 設定より下に下がるまでの時間のいずれか長い方の間にアクティブのままです。
 - CB 故障トリップモードが「4 から 2」に設定されている場合、故障検出では、相電流および残留電流が各電流値および電流値 Res 設定を超えること、または電流値を超える二つの相電流が必要です。TRBU がアクティブになると、トリップパルス時間設定で設定された時間、またはすべての相電流の値が電流値より低くなるまでの時間のいずれか長い方の間にアクティブのままです。



ほとんどのアプリケーションでは、「3 から 1」で十分です。

- **CB 故障モード**が「遮断器状態」に設定されている場合、遮断器が閉位置にあると TRBU 出力がアクティブにされます。アクティブにされると、TRBU 出力は、トリップパルス時間設定で設定された時間、または遮断器が閉位置にある時間のいずれか長い方の間にアクティブのままです。
- **CB 故障モード**設定が「両方」に設定されている場合、TRBU は「遮断器状態」または「電流」モード条件が満たされるとアクティブになります。

BLOCK 入力のアクティブ化は TRBU 出力に影響しません。

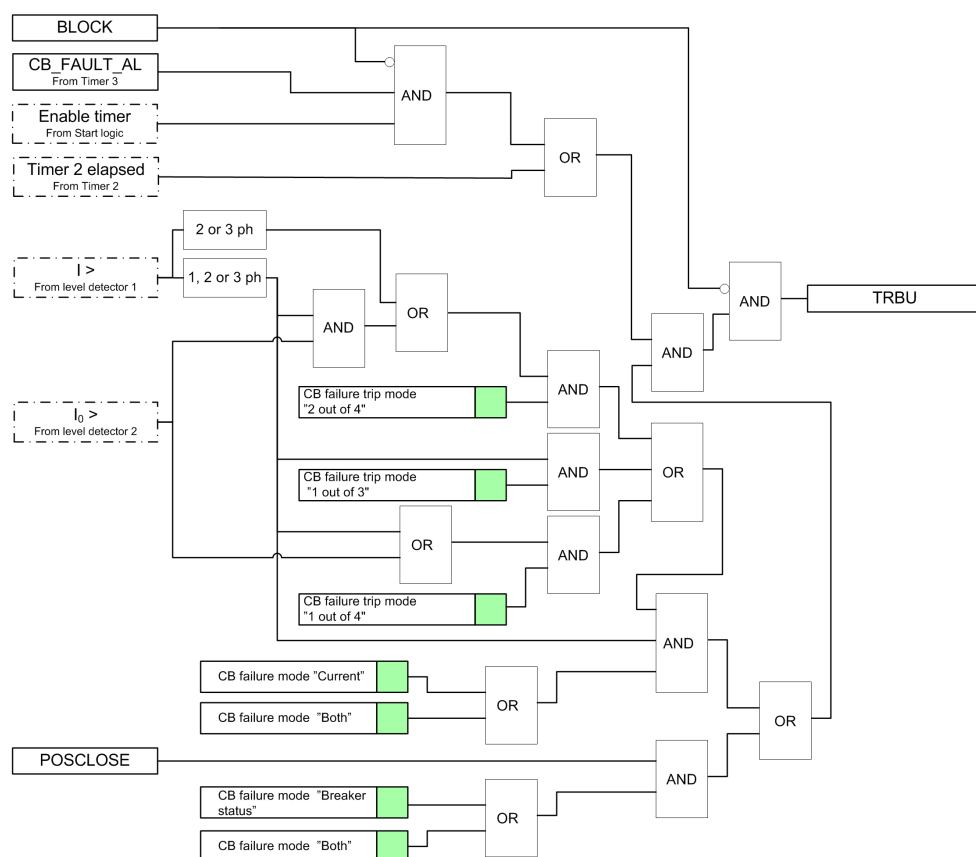


図 416: バックアップトリップロジック

5.2.5

アプリケーション

n-1 基準は、障害クリアランスシステムの設計でよく使用されます。これは障害クリアランスシステムの一部のコンポーネントに障害があっても、障害がクリアされることを意味します。遮断器は障害クリアランスシステムに必要なコンポーネントです。実用的かつ経済的な理由から、保護コンポーネントの

遮断器を複製することは不可能ですが、代わりに遮断器障害保護が使用されます。

遮断器障害ファンクションは、元の遮断器が保護されたコンポーネントのトリップに失敗した場合に、アップストリームの遮断器にバックアップトリップコマンドを発します。遮断器を通る電流を遮断するための故障の検出は、電流を測定することによって、または残りのトリップ信号を検出することによって行われます（無条件）。

CCBRBRF はリトリップすることもできます。これは第二トリップ信号が保護移動遮断器に送られることを意味します。リトリップファンクションは遮断器の動作信頼性を高めるために使用されます。このファンクションは保護リレーのメンテナンスおよびテスト中にミスが発生した場合の複数の遮断器のバックアップトリップを回避するためにも使用できます。

CCBRBRF は保護リレー内のさまざまな保護ファンクションまたはデジタルロジックを動作することによって開始されます。バイナリ入力を介して外部的にファンクションを開始することもできます。

CCBRBRF は内部で割り当てられた信号またはバイナリ入力からの外部信号を使用してブロックすることができます。この信号はタイマが起動したとき、またはタイマがリセットされたときでも、遮断器の障害保護のファンクションをブロックできます。

リトリップタイマーは開始入力 `true` に設定された後に開始されます。あらかじめ定義された時間の設定を超えると、CCBRBRF はリトリップを発し、たとえば、遮断器の第二のトリップコイルにトリップコマンドを送信します。電流チェック付きリトリップと無条件リトリップの両方が利用可能です。電流チェック付きリトリップが選択される場合、遮断器に電流が流れている場合にのみリトリップが実行されます。

バックアップトリップタイマーはリトリップタイマーと同時に開始されます。CCBRBRF がリトリップ時間より長い設定されたバックアップ遅延時間内に、障害をトリップする際に障害を検出すると、選択されたバックアップ遮断器にバックアップトリップ信号を送信します。遮断器は通常、障害のあるフィーダに障害電流を供給する上流側の遮断器です。

バックアップトリップには常に最新のチェック基準が含まれています。これは遮断器の故障の基準が設定されたバックアップ遅延時間後に遮断器を流れる電流があることを意味します。

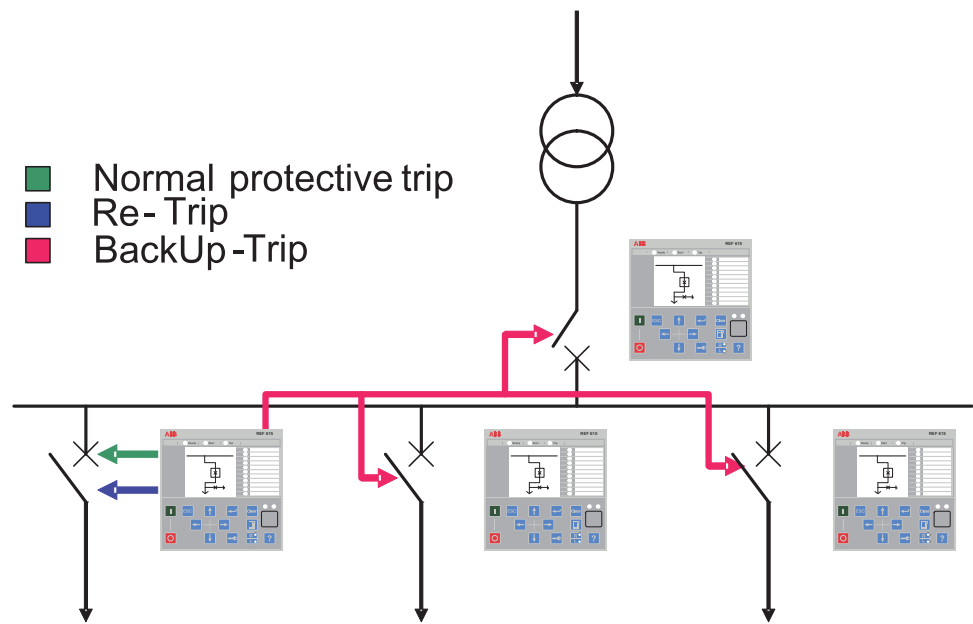


図 417: 配電変電所における典型的な遮断器故障保護方式

5.2.6 信号

一覧表 780: CCBRBRF 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
Io	信号	0	残留電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	CBFP 動作をブロック
START	BOOLEAN	0=偽	CBFP 開始コマンド
POSCLOSE	BOOLEAN	0=偽	閉鎖位置にある CB
CB_FAULT	BOOLEAN	0=偽	CB が故障してトリップできない

一覧表 781: CCBRBRF 出力信号

名称	種類	説明
CB_FAULT_AL	BOOLEAN	遅延 CB 障害アラーム
TRBU	BOOLEAN	バックアップトリップ
TRRET	BOOLEAN	リトリップ

5.2.7 設定

一覧表 782: CCBRRBF 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
電流値	0.05...2.00	xIn	0.01	0.30	動作相電流
電流値 Res	0.05...2.00	xIn	0.01	0.30	動作残留電流
CB 故障トリップモード	1=4 から 2 2=3 から 1 3=4 から 1			2=3 から 1	バックアップトリップ電流チェックモード
CB 故障モード	1=電流 2=遮断器状態 3=両方向			1=電流	ファンクションの動作モード
CB がリトリップモードに失敗	1=オフ 2=チェックなし 3=電流チェック			1=オフ	リトリップロジックの動作モード
リトリップ時間	0...60000	ms	10	120	リトリップの遅延タイマー
CB 故障遅延	0...60000	ms	10	240	バックアップトリップの遅延タイマー

一覧表 783: CCBRRBF 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
CB 障害遅延	0...60000	ms	10	5000	遮断器障害遅延
測定モード	2=DFT 3=ピーク間の			3=ピーク間の	ファンクションの相電流測定モード
トリップパルス時間	0...60000	ms	10	200	リトリップおよびバックアップトリップ出力のパルス長
ラッチモードを開始	1=立ち上がりエッジ 2=レベルセンシティブ			1=立ち上がりエッジ	遅らせるか、またはすぐにリセットを開始

5.2.8 監視されるデータ

一覧表 784: CCBRRBF 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
CCBRRBF	列举	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

5.2.9 技術データ

一覧表 785: CCBRRBF テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz
	$\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times I_n$
操作時間正確性	設定値 $\pm 1.0\%$ 又は ± 20 ms
リセット時間 ¹⁾	典型的な値 40 ms
遅延時間	<20 ms

1) トリップパルス時間は、最小パルス長を規定する

5.2.10 技術改訂履歴

一覧表 786: CCBRRBF 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	デフォルトのトリップパルス時間が 150 ms に変更されました
C	新しい設定パラメータの開始ラッチングモードを追加しました。 電流値設定で最大値が $2.00 \times I_n$ に変更されました。
D	内部改善
E	電流値と電流値 Res の最大値が「 $1.00 \times I_n$ 」から「 $2.00 \times I_n$ 」に変更されました。
F	電流値と電流値 Res のステップが「0.05」から「0.01」に変更されました。

5.3 マスタートリップ TRPPTRC

5.3.1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
マスタートリップ	TRPPTRC	マスタートリップ	94/86

5.3.2 機能ブロック

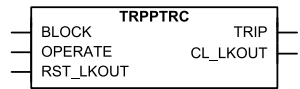


図 418: 機能ブロック

5.3.3

機能性

マスタートリップファンクション TRPPTRC は保護ファンクション後のトリップコマンドコレクタおよびハンドラとして使用されます。このファンクションは遮断器のトリップ信号の動作に影響します。ノンラッチモードを選択すると、最小トリップパルス長を設定できます。また、トリップ信号のラッチモードまたはロックアウトモードを選択することもできます。

5.3.4

作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。



TRPPTRC ファンクションが無効にされると、ファンクションを経由して遮断器トリップコイルに至るすべてのトリップ出力がブロックされます。

TRPPTRC の動作はモジュールダイアグラムで説明することができます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

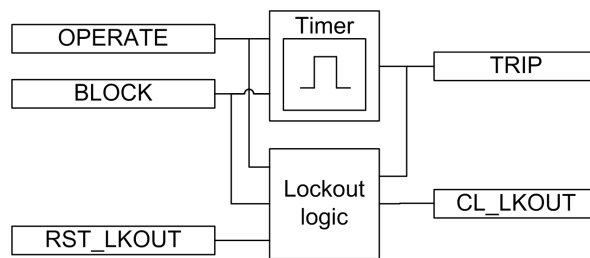


図 419: 機能モジュール図表

タイマー

TRPPTRC の TRIP 出力信号の持続時間は、「ノンラッチ」動作モードが使用されているときに、トリップパルス時間設定で調整することができます。パルス長は遮断器の開口を確保するのに十分な長さでなければなりません。三極トリップの場合、TRPPTRC には一つの入力 OPERATE があり、すべてのトリップ出力信号が保護リレー内の保護ファンクションから、または一つ以上の保護リレーのバイナリ入力を介して外部保護ファンクションからルーティングされます。ファンクションには、一つまたは複数の保護リレーのバイナリ出力、およびこの信号を必要とする保護リレー内の他のファンクションにファンクションを接続するためのシングルトリップ出力 TRIP があります。

BLOCK 入力は TRIP 出力をブロックし、タイマーをリセットします。

ロックアウト論理

TRPPTRC にはロックアウトを有効にする可能性があります。アクティブにすると、RST_LKOUT 入力をアクティブにするか、または LHMI クリアメニ

ユーのパラメータによってプライマリフォルトをチェックした後、ロックアウトを手動でリセットできます。「ラッチ」モードを使用する場合、TRIP 出力のリセットは「ロックアウト」モードを使用する場合と同様に行うことができます。別の通信パラメータを使用してリモートで「ラッチ」モードをリセットすることもできます。



最小パルストリップファンクションは、「ロックアウト」モードまたは「ラッチ」モードを使用しているときではなく、「ノンラッチ」モードが選択されているときにのみ有効です。

CL_LKOUT および TRIP 出力は、BLOCK 入力でブロックすることができます。

一覧表 787: TRPPTRC トリップ出力の動作モード

モード	操作
ノンラッチ	トリップパルス長パラメータは TRIP の最小パルス長を示します
ラッチ	TRIP がラッチされます；ローカルクリアとリモートクリアの両方が可能です。
ロックアウト	TRIP はロックされており、メニューまたは RST_LKOUT 入力を介してローカルでのみクリアすることができます。

5.3.5

アプリケーション

さまざまな保護ファンクションからのすべてのトリップ信号はトリップロジックを経由してルーティングされます。ロジックファンクションの最も簡単なアプリケーションはトリップ信号をリンクし、信号が十分に長いことを確認することです。

保護リレーのトリップロジックをすべての障害タイプ (3ph 動作中) の三相トリップで使用することを意図しています。トリップ後に遮断器が閉じるのを防止するため、TRPPTRC は CBXCBB の閉路をブロックすることができます。

TRPPTRC は対応する遮断器の一つのトリップコイルに接続することを意図しています。例えば、異なるトリップパルス時間を必要とする別のトリップコイルまたは別の移動遮断器にトリップが必要な場合、別のトリップロジックファンクションを使用することができます。PTRC ファンクションの二つのインスタンスは同じですが、ファンクションの名前、TRPPTRC1 と TRPPTRC2 のみが異なります。したがって、たとえばすべての参照が TRPPTRC1 のみになされたとしても、それらは TRPPTRC2 にも適用されます。

保護ファンクションからの入力 は OPERATE 入力に接続されています。通常、ロジックブロック OR は異なるファンクション出力をこの入力に結合することを必要とします。TRIP 出力は IO ボード上のバイナリ出力に接続されてい

ます。この信号は遮断器の故障保護を開始することなど、保護リレー内の他の目的にも使用できます。

TRPPTRC は単純な三相トリップアプリケーションに使用されます。

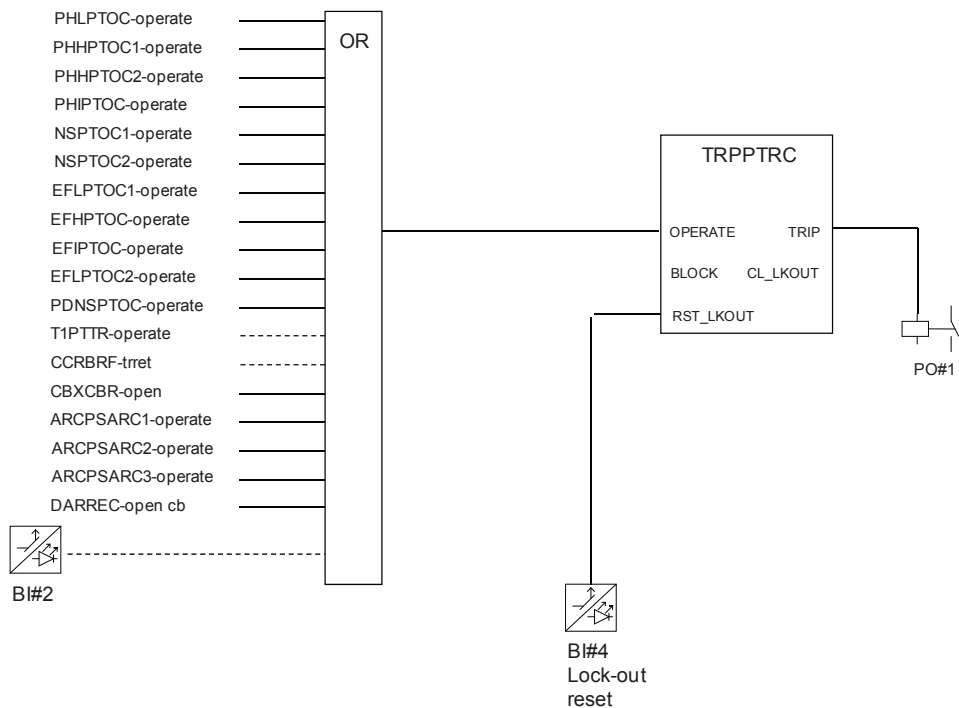


図 420: 典型的な TRPPTRC 接続

5.3.6 信号

一覧表 788: TRPPTRC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
閉塞	BOOLEAN	0=偽	機能の閉塞
OPERATE	BOOLEAN	0=偽	操作
RST_LKOUT	BOOLEAN	0=偽	遮断器のロックアウト機能をリセットするための入力

一覧表 789: TRPPTRC 出力信号

名称	種類	説明
TRIP	BOOLEAN	一般トリップ出力信号
CL_LKOUT	BOOLEAN	遮断器のロックアウト出力 (リセットまでセット)

5.3.7 設定

一覧表 790: TRPPTRC 非群種類 (基本種類)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
トリップパルス時間	20...60000	ms	1	250	トリップ出力信号の最小持続時間
トリップ出力モード	1=ラッチされていません 2=ラッチ 3=ロックアウト			1=ラッチされていません	トリップ出力の為に動作モードを選択します。

5.3.8 監視されるデータ

一覧表 791: TRPPTRC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
TRPPTRC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

5.3.9 技術改訂履歴

一覧表 792: TRPPTRC 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	-
C	-
D	内部改善
E	トリップ出力モードのデフォルト設定を「ラッチ」に変更します。
F	内部改善

5.4 ハイインピーダンス故障検出 PHIZ

5.4.1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
ハイインピーダンス故障検出	PHIZ	HIF	HIZ

5.4.2 機能ブロック

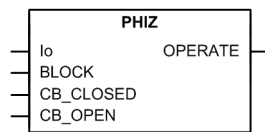


図 421: 機能ブロック

5.4.3 機能性

小さな割合の地絡は非常に大きなインピーダンスを有します。それらは負荷インピーダンスに匹敵し、その結果、非常に少ない障害電流を有します。これらの高インピーダンス障害はシステム機器に電力を供給するための切迫した危険性を生じません。しかし、それらは人間や財産にとって大きな脅威である；人々は大量のエネルギーを運ぶ導体に触れたり、近づいたりすることができます。

ABB は高インピーダンス故障を検出する特許技術（2006 年 6 月 27 日 US 特許第 7,069,116 号、2006 年 8 月 1 日 US 特許第 7,085,659 号）を開発しました。

高インピーダンス障害検出ファンクション PHIZ にはブロックファンクションも含まれています。必要に応じてファンクション出力をブロックすることができます。



PHIZ は効率的に接地または絶縁された中性点を有する 60Hz の電気回路網で使用されることに限定されます。

5.4.4 作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

PHIZ はマルチアルゴリズムのアプローチを採用しています。各アルゴリズムは高インピーダンス障害を検出するために、地絡電流のさまざまなファンクションを使用します。

PHIZ アルゴリズムは非常に洗練されていますが、ファンクションを動作するために必要な設定は簡単です。セキュリティレベル設定は、1～10 の設定範囲で、セキュリティと信頼性の両立を図り、システムの信頼性を設定します。設定値「10」は「1」よりも安全です。

セキュリティレベル設定が高いほど、誤検出の可能性は低くなりますが、システムはいくつかの本当の障害を逃してしまう可能性があります。一方、設定値を低くすると、ラインの高インピーダンス障害に対してシステムをより

信頼性高く動作させることができますが、この動作はシステム内の他の過渡状態の可能性が高くなります。電気回路網には高インピーダンス障害のような同様の電流波形を引き起こす事象が存在します。これらの事象は不要な検出を引き起こす PHIZ アルゴリズムによって検出することができます。通常、電気通信事業者はこれらの事件の存在をよく知らず、非常にランダムに起こっている可能性もあります。この効果はまた、IED 測定位置と比較して、常に事件位置に依存する。これらすべての事実は特定の電気回路網での PHIZ アルゴリズムの動作を、事前に測定および予測することがかなり困難であると示します。既知の電気回路網パラメータに基づいて正しい設定を計算する直接式はありません。

したがって、最初に値の中間値を「5」に設定することをお勧めします。特定のアプリケーションで得られた経験と信頼に基づいて、どちらの側にも設定を移動できます。多くの場合、十分な経験が集められ、適切な設定が見つかるまで、パイロットフェーズ中に指標ファンクションとして PHIZ を使用することは一般的です。

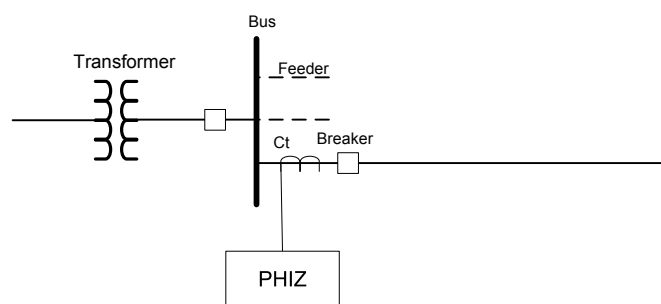


図 422: PHIZ が備えた電力システム

電力システム信号は、個々の高インピーダンス障害検出アルゴリズムによって収集され、フィルターにかけられ、処理されます。検出決定を提供するためにこれらの個々のアルゴリズムの結果は決定ロジックにさらに処理されます。決定ロジックはアプリケーション要件に応じて変更できます。

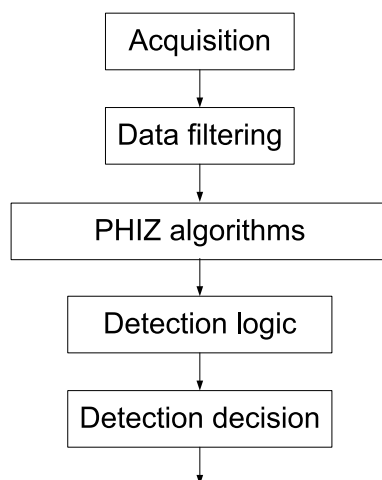


図 423: PHIZ のブロック図

PHIZ は、非定常、時間的に揮発性であり、様々なバースト継続時間とみなされる接地電流シグネチャを使用するアルゴリズムに基づいています。利用可能なデータウィンドウ内の高調波成分と非高調波成分はすべて高インピーダンス障害検出で重要な役割を果たすことができます。大きな課題は信号の観測ウィンドウ内でいつでも高インピーダンス障害が発生し、ランダムに遅延して実質的に減衰する可能性があることを認識するデータモデルを開発することです。このモデルは広範な研究、実験室での実際の実験観察、現地試験、伝統的に時間依存スペクトルを有する非定常信号の正確な叙述を表すものによって動機付けられます。



図 424: 砂利での PHIZ の検証



図 425: コンクリートでの PHIZ の検証



図 426: 砂での PHIZ の検証



図 427: 草地での PHIZ の検証

5.4.5

アプリケーション

PHIZ は非常に抵抗性の高い地面に落とした、従来の保護リレーファンクションによって検出することが非常に困難な地絡を引き起こす引下げ導線を検出するために使用されます。PHIZ は架空線での使用を目標としています。PHIZ は効率的に接地または絶縁された中性点を有する 60Hz の電気回路網で使用されることに限定されます。

電力線は不具合が出る理由が多くあります。ほとんどの場合、電氣的障害は機械的損傷を引き起こし、機械的損傷はラインを修理する前に修理する必要があります。

電気回路網の故障の大部分は地絡であります。過電流、インピーダンスまたは他の原理に基づく従来の保護システムは比較的大きな故障電流を有する比較的低インピーダンスの故障を検出するのに適しています。

しかしながら、小さな割合の地絡は非常に大きなインピーダンスを有します。それらは負荷インピーダンスに匹敵し、その結果、非常に少ない障害電流を有します。これらの高インピーダンス障害はシステム機器に電力を供給するための切迫した危険性を生じません。しかし、それらは人や財産にとって大きな脅威です。高インピーダンス障害検出技術に関する IEEE 電力システムリレー委員会ワーキンググループは、従来の過電流リレーやヒューズで検出可能な十分な障害電流を生成しない高インピーダンス障害を定義しています。



PHIZ は常に敏感な I_o 測定が必要です。

高インピーダンス障害 (PHIZ) 検出には従来の低インピーダンス障害とは異なるアプローチが必要です。信頼できる PHIZ の検出はヒトおよび動物に安全性を保障します。PHIZ 検出は火災を防ぎ、物的損害を最小限に抑えることもできます。ABB は十年以上の研究により高インピーダンス障害検出のための革新的な技術を開発し、多くの実証試験に成功しました。

5.4.6

信号

一覧表 793: PHIZ 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_o	信号	0	SEF CT を使用して測定された接地電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号
CB_CLOSED	BOOLEAN	0=偽	遮断器閉路入力
CB_OPEN	BOOLEAN	0=偽	遮断器開路入力

一覧表 794: PHIZ 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	操作

5.4.7

設定

一覧表 795: PHIZ 群種類 (基本種類)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
セキュリティレベル	1...10		1	5	セキュリティレベル

一覧表 796: PHIZ 非群種類 (基本種類)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
システムタイプ	1=接地 2=未接地			1=接地	システムタイプ

5.4.8 監視されるデータ

一覧表 797: PHIZ 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
位置	Dbpos	0=中間 1=開放 2=閉止 3=故障		位置
PHIZ	列举	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

5.4.9 技術改訂履歴

一覧表 798: PHIZ 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	内部改善
C	遮断器閉路および遮断器開路の入力が追加されました。

5.5 緊急起動 ESMGAPC

5.5.1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
緊急起動	ESMGAPC	ESTART	ESTART

5.5.2 機能ブロック

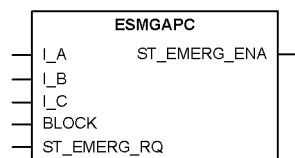


図 428: 機能ブロック

5.5.3 機能性

温度が限界を超えて上昇したり、モータに損傷を与える熱過負荷を引き起こしたりする可能性があることに分かっていても、モータを始動させる必要がある場合には、非常事態が発生する可能性があります。緊急始動ファンクション ESMGAPC はこのような緊急時にモータの始動を可能にします。ESMGAPC は保護リレーを強制的に再始動させるだけです。非常始動入力が有効になった後、モータを正常に始動させることができます。ESMGAPC 自体は実際にはモータを再始動しません。

当該ファンクションは、閉塞機能性を含みます。必要に応じて機能出力、タイマー又は機能自身を閉塞することができます。

5.5.4 作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、ESMGAPC の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

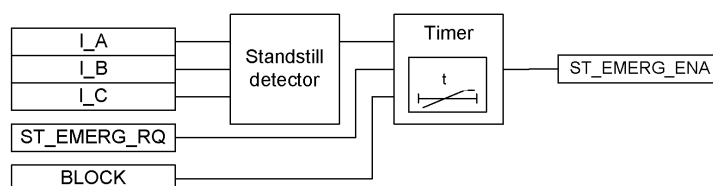


図 429: 機能モジュール図表

静止検出器

モジュールはモータが停止状態にあるかどうかを検出します。停止条件は相電流値に基づいて検出することができます。三相電流のすべてがモータ停止 A の設定値を下回っている場合、モータは停止状態にあるとみなされます。

タイマー

タイマーは ST_EMERG_RQ 入力アクティブになり、モーター停止条件が満たされたときにアクティブになる固定 10 分タイマーです。したがって、ST_EMERG_RQ 入力のアクティブ化は、モーターが停止条件であれば、ST_EMERG_ENA 出力をアクティブにします。ST_EMERG_ENA 出力は 10 分間または ST_EMERG_RQ 入力が高くなる時間のいずれか長い方の間にアクティブのままです。

BLOCK 入力ブロックのアクティブ化とタイマーのリセットも行います。

また、この関数は ST_EMERG_ENA 出力の変更日時 T_ST_EMERG も提供します。監視データ図でこの情報を利用できます。

5.5.5

アプリケーション

モーターを損傷させる危険性がある緊急時にモーターを始動させる必要がある場合、すべての外部再始動禁止を無視し、モーターを再始動させることができます。さらに、計算された熱水準が非常時開始条件での再始動禁止水準よりも高い場合、計算された熱水準は再始動禁止水準よりわずかに低く設定されます。また、累積起動時間カウンタのレジスタ値が再起動禁止レベルを超えた場合は、少なくとも一つのモーター起動を可能にするために再起動禁止値よりわずかに低く設定されます。

ST_EMERG_RQ デジタル入力のアクティブ化により、緊急スタートが可能です。保護リレーは強制的にモーターの再始動を可能にする状態にされ、今はオペレータはモーターを再始動することができます。10 分のタイムアウトが経過するか、または緊急開始が解除されるまでの時間のいずれか長い方の間に、新しい緊急スタートを行うことができません。

非常始動出力信号の最終変更が記録されます。

5.5.6

信号

一覧表 799: ESMGAPC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化するための閉塞信号
ST_EMERG_RQ	BOOLEAN	0=偽	緊急始動入力

一覧表 800: ESMGAPC 出力信号

名称	種類	説明
ST_EMERG_ENA	BOOLEAN	緊急始動

5.5.7 設定

一覧表 801: ESMGAPC 群種類 (高級種類)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
モータ停止 A	0.05...0.20	xIn	0.01	0.12	モータ停止状態をチェックする電流制限

一覧表 802: ESMGAPC 非群種類 (基本種類)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

5.5.8 監視されるデータ

一覧表 803: ESMGAPC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
T_ST_EMERG	タイムスタンプ			緊急起動アクティブ化タイムスタンプ
ESMGAPC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

5.5.9 技術データ

一覧表 804: ESMGAPC 技術データ

特性	値
操作正確度	頻度 $f = f_n$
	$\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times U_n$

5.5.10 技術改訂履歴

一覧表 805: ESMGAPC 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	内部改善
C	内部改善

5. 6

自動スイッチ故障ロジック CVPSOF

5. 6. 1

識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
自動スイッチ故障ロジック (SOF)	CVPSOF	CVPSOF	SOFT/21/50

5. 6. 2

機能ブロック

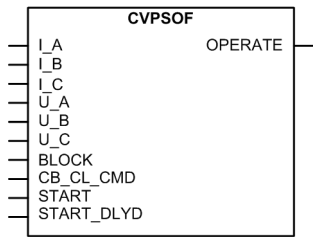


図 430: 機能ブロック

5. 6. 3

機能性

自動スイッチオン障害ファンクション CVPSOF は、特に距離保護ファンクション (DSTPDIS) と相補的なファンクションですが、無指向性または指向性の過電流保護ファンクション (PHxPTOC、DPHxPDOC) を補完するためにも使用できます。

CVPSOF は保護ファンクションの動作を加速し、遮断器が障害のあるフィーダまたはバスに閉じられたときの高速トリップを保証します。CVPSOF がなければ、測定された電圧はインピーダンスゾーンまたは指向性過電流ステージが確実に動作するには小さすぎることがあります。この条件は計器用変圧器が給電線またはバス側に配置されて通電され、正しい方向測定に必要な電圧メモリが利用できない場合に発生します。

5. 6. 4

作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュール・ダイアグラムにより、CVPSOF の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

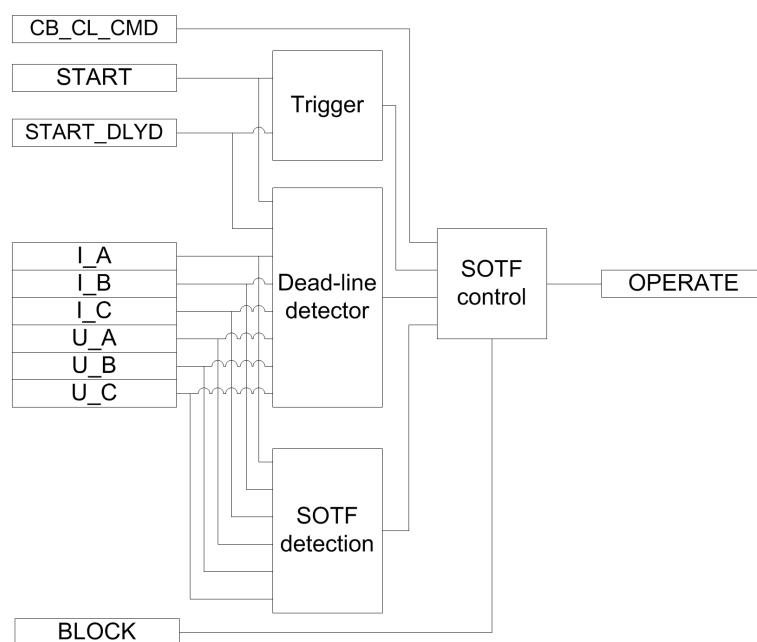


図 431: 機能モジュール図表

トリガー

このモジュールは遮断器が閉じられた直後の障害を検出するために使用されます。フォルト表示には外部保護ファンクション、通常は無指向性距離ゾーンまたは過電流ステージからのスタート信号を使用する必要があります。
START と START_DLYD 入力はその目的のために利用可能です。

- START 入力には遅延がありません。このようにして、スイッチオン障害状態が SOTF 制御に直ちに通知されます。
- START_DLYD は信号の開始に追加の遅延が必要な場合に使用されます。スイッチオン障害状態は設定された動作遅延時間の後に SOTF 制御装置に通知されます。

デッドライン検出器



デッドライン検出は変圧器が移動遮断器のライン側にある場合にのみ使用されます。

自動 SOTF Ini 設定は内部デッドライン検出ファンクションの設定に使用されます。

一覧表 806: デッドライン検出のオプション

自動 SOTF Ini	説明
DLD 無効	デッドライン検出ファンクションは無効です。この動作モードは計器用変圧器が移動遮断器のバス側にある場合に適用する必要があります。
電圧	デッドライン検出ファンクションはイネーブルされ、不足電圧条件にのみ基づいています。すべての相電圧が電圧デッド <i>Lin Val</i> 設定より低い場合、デッドライン条件が宣言されます。デッドライン条件が宣言され、同時に <i>START</i> および <i>START_DLYD</i> 入力によって障害が検出されない場合、デッドラインが検出されます。デッドライン条件はデッドライン時間設定で定義された遅延後に SOTF コントロールに通知されます。
電流	デッドライン検出ファンクションはイネーブルされ、不足電流条件にのみ基づいています。すべての相電流が電流デッド <i>Lin Val</i> 設定より低い場合、デッドライン条件が宣言されます。デッドライン条件が宣言され、同時に <i>START</i> および <i>START_DLYD</i> 入力によって障害が検出されない場合、デッドラインが検出されます。デッドライン条件はデッドライン時間設定で定義された遅延後に SOTF コントロールに通知されます。
電流&電圧	デッドライン検出ファンクションはイネーブルされ、不足電流および不足電圧条件に基づいています。すべての相電流が電流デッド <i>Lin Val</i> 設定より下にあると同時に、すべての相電圧が電圧デッド <i>Lin Val</i> 設定より低い場合、デッドライン条件が宣言されます。デッドライン条件が宣言され、同時に <i>START</i> および <i>START_DLYD</i> 入力によって障害が検出されない場合、デッドラインが検出されます。デッドライン条件はデッドライン時間設定で定義された遅延後に SOTF コントロールに通知されます。

SOTF 検出

このモジュールの目的は電流と電圧の測定値に基づいてスイッチオン障害状態を検出することです。いずれかのフェーズで電圧デッド *Lin Val* 設定を下回っている同時に、同位相の電流が電流デッド *Lin Val* 設定を超えると、SOTF の状態は、設定された *Cur 電圧 Det 時間*後に SOTF 制御モジュールに通知されます。

SOTF 制御

SOTF 制御モジュールはスイッチオン障害状態で動作が可能になる前にアクティブにされる必要があります。SOTF コントロールモジュールをアクティブにするには二つの方法があります。

- CB_CL_CMD (移動遮断器閉鎖コマンド)
- デッドライン検出モジュールから受信したデッドライン条件



デッドライン検出は変圧器が移動遮断器のライン側にある場合にのみ使用されます。

CB_CL_CMD 入力がアクティブになるか、デッドライン条件が検出されると、SOTF 制御モジュールがアクティブになります。リセットタイムは CB_CL_CMD が非アクティブにされたとき、またはデッドライン条件が消えたときに開始されます。したがって、設定された SOTF リセット時間を超えた後、モジュールは非アクティブになります。

SOTF 制御モジュールがアクティブであるとき、動作モード設定はスイッチオン障害条件の検出のための動作基準を規定します。検出は距離または過電流ファンクションからの外部スタート信号、測定された内部電圧および電流レベル、またはその両方に基づいて行うことができます。

一覧表 807: SOTF 検出のオプション

操作モード	説明
起動	OPERATE 出力はトリガーモジュールからの信号の直後にアクティブになります。これは遮断器が故障して閉路したことを示します。
電流&電圧	OPERATE 出力は SOTF 検出モジュールからの信号の直後にアクティブになります。これは遮断器が故障して閉路したことを示します。 この動作モードは例えば、無指向性距離ゾーンが利用可能でない場合に使用することができます。
両方	OPERATE 出力はトリガーまたは SOTF 検出モジュールからの信号の直後にアクティブになります。これは遮断器が故障して閉路したことを示します。

OPERATE 出力は BLOCK 入力をアクティブにすることによってブロックすることができます。

5.6.5

アプリケーション

CVPSOF の動作は一般に、無指向性距離ゾーンまたは非指向性過電流ステージに基づきます。給電側計器用変圧器が距離または方向性過電流保護用の分極量を提供するために使用される場合、CVPSOF を開始するための無指向性インピーダンスまたは電流ベースの保護ファンクションを使用することにより、クローズイン三相短絡回路における高速スイッチオン障害トリガが保証されます。無方向性保護ファンクションは短絡障害のあるフィードからバスに給電するために保護ファンクションが使用された場合、高速フォルトクリアランスを提供します。ゼロ相過電流ファンクションなどの他の保護ファンクションを CVPSOF に接続して、スキームの信頼性を高めることができます。CVPSOF を使用することのもう一つの主な利点は、フィードに障害が生じる場合に通常はトリップを加速することです。CVPSOF がいない場合、このトリップは通常、通常の時間グレード保護または時間遅延ローカルバックアップ保護によって実行され、そのため、動作時間は CVPSOF トリップよりかなり長くなります。

電圧変換器がフィーダ側にある場合、ファンクションを有効にするための内部デッドライン検出チェックが提供されます。一つのフィーダ端の複数の遮断器が保護フィーダに給電できる、またはフィーダにもう一方の端から給電することができるバスバー設定では、デッドライン検出による初期化を強くお勧めします。

設定ガイドライン

入力 **START** : スイッチオン障害ファンクションを開始するために距離ゾーンが使用される場合、保護マージン全体を最小 20% の安全マージンでカバーするようにゾーンを設定する必要があります。無指向性ゾーンが利用できない場合、内部の **電流 & 電圧** の基準または GFC ファンクションからのスタート信号を代わりに使用することができます。始動に無指向性の過電流が使用されている場合、最小源条件の間に、クローズイン三相障害の遅延がなく、信頼できるトリップに必要な電流より大きくしてはなりません。フィーダに沿った短絡電流が最大負荷電流よりもかなり高い場合、フィーダの全長が CVPSOF トリップによってカバーされる可能性があります。たとえば、突入電流が大きいため、トリップを遅らせる必要がある場合は、代わりに開始信号を **START_DLYD** 入力に接続することができます。

電流デッド Lin Val 設定パラメータはデフォルトで基部電流の 20% に設定されています。このパラメータは最小予想負荷電流の下で 15~20% の十分なマージンを持って設定する必要があります。設定値はフィーダの最大充電電流を超えなければなりません。

電圧デッド Lin Val 設定パラメータはデフォルトで基部電圧の 70% に設定されています。ほとんどの場合、これは適切な設定ですが、実際のアプリケーションでの適合性を確認することをお勧めします。

Cur 電圧 Det 時間 設定パラメータは、デフォルトで 0.02 秒に設定されています。これはほとんどのアプリケーションに適しています。この遅延は、高速自動閉鎖が進行中のときのデッドライン検出ファンクションによる CVPSOF の解放を防止するために、例えば AR ショットのデッドタイム設定と協調させることができます。

デッドライン時間 設定パラメータは、デフォルトで 0.2 秒に設定されています。これはほとんどのアプリケーションに適しています。システム内の過渡状態での不要なアクティベーションを避けるため、遅延を短く設定しないでください。

SOTF リセット時間 設定パラメータは、デフォルトで 1 秒に設定されています。これはほとんどのアプリケーションに適しています。

5.6.6 信号

一覧表 808: CVPSOF 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
U_A	信号	0	A 相電圧
U_B	信号	0	B 相電圧
U_C	信号	0	C 相電圧
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化するための閉塞信号
CB_CL_CMD	BOOLEAN	0=偽	CB クローズコマンドによる SOTF の外部有効化
START	BOOLEAN	0=偽	SOTF で加速されるファンクションからスタート
START_DLYD	BOOLEAN	0=偽	SOTF で遅れて加速するファンクションからスタート

一覧表 809: CVPSOF 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	操作

5.6.7 設定

一覧表 810: CVPSOF 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

一覧表 811: CVPSOF 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作モード	1=始動 2=電流&電圧 3=両方向			3=両方向	SOTF ファンクションの動作モード
自動 SOTF Ini	1=DLD 無効 2=電圧 3=電流 4=電流&電圧			2=電圧	障害初期化への自動切り替え
電流故障の Lin Val	0.01...1.00	xIn	0.01	0.20	デッドライン値、電流。自動アクティブ化ロジックでも使用されます
電圧デッド Lin Val	0.01...0.58	xUn	0.01	0.40	デッドライン値、電圧。自動アクティブ化ロジックでも使用されます
Cur 電圧 Det 時間	0...60000	ms	10	20	電圧と電流に基づく検出の時間遅延

表は次のページに続いています

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作時間遅延	0...120000	ms	10	20	遅延開始入力の遅延
SOTF リセット時間	0...60000	ms	10	1000	初期化後の SOTF 検出期間
デッドライン時間	0...60000	ms	10	200	デッドライン検出のアクティブ化のための遅延時間

5.6.8 監視されるデータ

一覧表 812: CVPSOF 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
CVPSOF	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

5.6.9 技術データ

一覧表 813: CVPSOF テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定される電流の電圧によって決まります: f_n $\pm 2\text{Hz}$ 。 電流: $\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times I_n$ 電圧: $\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times U_n$
操作時間正確性	設定値 $\pm 1.0\%$ 又は $\pm 20\text{ms}$
高調波の抑制	DFT: $f = n \times f_n$ の場合、 -50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

5.7 故障点標定装置 SCEFRFLO

5.7.1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
故障点標定装置	SCEFRFLO	FLOC	21FL

5.7.2 機能ブロック

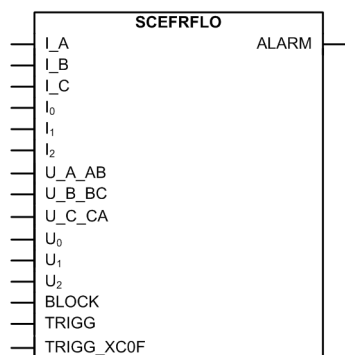


図 432: 機能ブロック

5.7.3 機能性

フォルトロケータファンクション SCEFRFLO はインピーダンススペースの障害位置を提供します。これは放射状に動作する配電システム向けに設計されています。すべての種類の配電ネットワークで短絡を検出するのに適用できます。地絡は効果的に接地され、低抵抗または低リアクタンスの接地されたネットワークにおいて位置付けられることができます。特定の制限の下で SCEFRFLO は接地されない配電ネットワークの地絡点にも適用できます。

障害距離の計算は局所的に測定された基本周波数電流および電圧フェーズに基づいて行われます。SCEFRFLO をフル動作させるにはすべての相電流と位相-接地電圧を測定する必要があります。

SCEFRFLO が外部的または内部的にトリガされた場合、障害距離の推定値が得られます。

5.7.4 作動原理

故障距離の計算は 2 つのステップで行われます。ステップ 1、故障タイプは内蔵の相選択ロジック (PSL) で決定されます。ステップ 2、選択されたインピーダンス測定素子 (故障ループ) に基づいて、測定点から故障位置までの故障距離が計算される。

基本的な動作基準として、相電流と電圧の大きさは各 $2\% \times I_n$ と $3\% \times U_n$ のしきい値を超えなければなりません。

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。対応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

図に示すように、モジュール・ダイアグラム [により、433](#) SCEFRFLO の動作を説明できます。

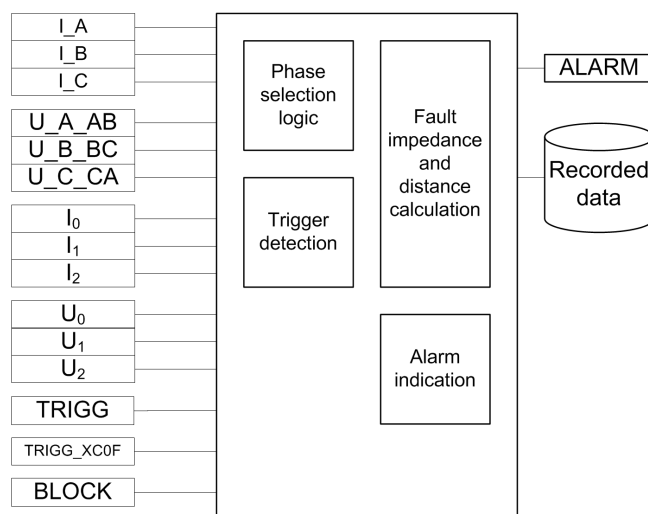


図 433: 機能モジュール図表

5.7.4.1

相選択ロジック

故障位相の同定は、結合インピーダンスおよび電流基準に基づいた内蔵している相選択ロジックによって提供されます。相選択ロジックは実質上釈放されており、三相故障から大きな対称負荷を識別するための Z 最大相負荷のみのパラメータを 1 つ備えています。方程式を使用して Z 最大位相負荷の設定を計算することができます。

$$Z \text{ Max phase load} = 0.8 \cdot \frac{U_{xy}^2}{S_{\max}}$$

(等式 151)

U_{xy} 公称相間電圧

$S_{\max}$ 最大三相負荷

例えば、 $U_{xy} = 20 \text{ kV}$ 、 $S_{\max} = 1 \text{ MVA}$ の場合、 Z 最大位相負荷 = 320.0Ω になります。

故障位相の同定は、SCEFRFLO が正常に動作するためには必須です。これは、インピーダンス測定素子の 1 つ (故障ループ) のみが特定の故障タイプに対して正しい結果を提供するためです。三相故障は例外であり、理論的には故障ループのいずれかを用いて計算することができます。故障距離計算に使用される故障ループは、[表 814](#) に指定された記録データの故障ループで示されています。

一覧表 814: 故障タイプに対応する故障ループ

故障タイプ	説明	故障ループ
-	No fault	No fault
A-E	A 相-地絡	AG 故障
B-E	B 相-地絡	BG 故障
C-E	C 相-地絡	CG 故障
A-B	A 相-B 相短絡	AB 故障
B-C	B 相-C 相短絡	BC 故障
C-A	C 相-A 相短絡	AC 故障
A-B-C-(E)	三相短絡	ABC 故障

二相地絡 (A-B-E、B-C-E または C-A-E) の場合、選択された故障ループは個々の地絡の位置に依存します。同じフィーダに故障がある場合、対応する相間ループ (「AB 故障」または「BC 故障」または「CA 故障」のいずれか) が計算に使用されます。故障が異なるフィーダにある場合、保護フィーダの位相に対応する相-地ループ ("AG 故障"または "BG 故障"または "CG 故障"のいずれか) が計算に使用されます。

5. 7. 4. 2

故障インピーダンスと距離計算

相選択ロジックによって故障状態が認識されるとすぐに、故障距離計算は、7 つのインピーダンス測定素子の 1 つ、つまり故障ループによって開始されます。SCEFRFLO は、最適なパフォーマンスを実現するために、各故障タイプに独立したアルゴリズムを採用します。

故障距離計算による固有の結果は、オーミック故障ループのインピーダンス値であります。

一覧表 815: 記録されたデータで利用可能な計算されたインピーダンス値

インピーダンス値	説明
故障位相のリアクタンス	サブステーションから一次インピーダンスの故障位置までの推定正相リアクタンス。
故障点の抵抗	一次インピーダンスの故障点の故障抵抗値。この項の構成は、次のサブセクションで説明するように、故障ループに依存します。
故障ループのリアクタンス	サブステーションから一次インピーダンスの故障位置までの総故障ループ抵抗。故障点の抵抗はこの値に含まれています。この項の構成は、次のサブセクションで説明するように、短絡ループと地絡ループでは異なります。
故障ループのリアクタンス	サブステーションから一次インピーダンスの故障位置までの総故障ループリアクタンス。この項の構成は、次のサブセクションで説明するように、短絡ループと地絡ループでは異なります。

これらのインピーダンス値は、そのように利用することができ、または配電管理システム (DMS) などのシステムレベルの故障位置アプリケーションでさらに処理することができます。

故障ループ「AG 故障」または「BG 故障」または「CG 故障」

故障ループ「AG 故障」、「BG 故障」または「CG 故障」は、単相地絡に使用されます。個々の地絡故障が異なるフィーダに配置されている場合、二相地絡の場合にも適用されます。この場合、保護フィーダの位相に対応する相-地ループ（"AG 故障"または"BG 故障"または"CG 故障"のいずれか）が計算に使用されます。相-地ループモデルを図 434 に示しています。以下のインピーダンスを測定し、SCEFRFLO の記録データに格納します。

$$Flt\ point\ resistance = R_{fault} \quad (\text{等式 152})$$

$$Flt\ loop\ resistance = R_1 + R_N + R_{fault} \quad (\text{等式 153})$$

$$Flt\ loop\ reactance = X_1 + X_N \quad (\text{等式 154})$$

$$Flt\ phase\ reactance = X_1 \quad (\text{等式 155})$$

R_1	サブステーションから故障位置までの推定正相抵抗
X_1	サブステーションから故障位置までの推定正相リアクタンス。
R_0	サブステーションから故障位置までの推定零相抵抗
X_0	サブステーションから故障位置までの推定零相リアクタンス
R_N	サブステーションから故障位置までの推定接地帰路抵抗（= $(R_0 - R_1) / 3$ ）
X_N	サブステーションから故障位置までの推定接地帰路リアクタンス（= $(X_0 - X_1) / 3$ ）
$R_{故障}$	故障位置での推定故障抵抗

記録されたデータの故障位相リアクタンスは、サブステーションから故障位置までの推定正相リアクタンスを提供します。

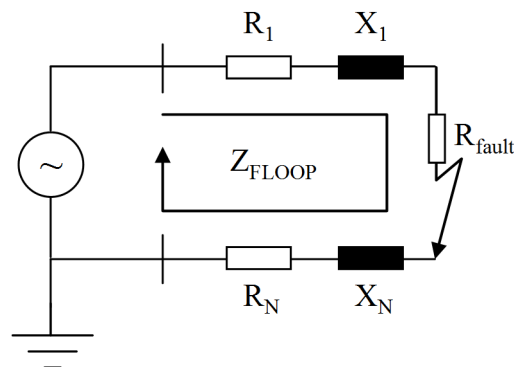


図 434: 相-地ループ「AG 故障」、「BG 故障」または「CG 故障」の故障ループインピーダンス

地絡距離の計算アルゴリズムは、*EF アルゴリズムの選択*の設定で選択されます。選択肢は、「負荷補正」と「負荷モデリング」です。両方のアルゴリズムが正しく動作するためには、IED の位置の前に零相電流源（例えば、接地サブステーション）は存在してはいけません。

「負荷補正」アルゴリズムは、測定された電圧と電流に対する負荷の影響を補正するために対称構成要素を利用します。ラジアルフィーダの場合、このアルゴリズムは、故障電流が片側からのみ供給され、保護されたラインに沿ってインフィードが存在しない、低インピーダンス/実効接地システムで選択する必要があります。

「負荷モデリング」アルゴリズムは、故障ループモデルで測定された電流および電圧における負荷の影響を考慮します。ラジアルフィーダの場合、このアルゴリズムは、故障電流が片側からのみ供給される低インピーダンス/実効接地システムに適用することができます。「負荷モデリング」アルゴリズムは、非接地システムのために設計されています。

「負荷モデリング」アルゴリズムには、追加のパラメータとして、*同等な負荷距離*設定、すなわち等価負荷距離が必要です。このパラメータの導出と意味は [図 435](#) に示されており、負荷はフィーダに沿って均等に分布していると仮定されており、[図 435](#) の中間部に示されるような実際の電圧降下曲線が得られます。

均等に分散された負荷の場合、*等価負荷*は ~ 0.5 になります。フィーダの終端で負荷をタップすると、*等価負荷* $= 1.0$ となります。負荷分散が不明な場合、*等価負荷距離*には、故障値の 0.5 が使用されます。

U_{drop} （実数）と表示された電圧降下の最大値は、フィーダの末端に表示されます。*等価負荷距離*パラメータは、フィーダの全負荷に対応する単一の負荷タップが U_{drop} （実数）と等しい電圧降下をもたらす距離です。破線の曲線は、この場合の電圧降下プロファイルを示しています。

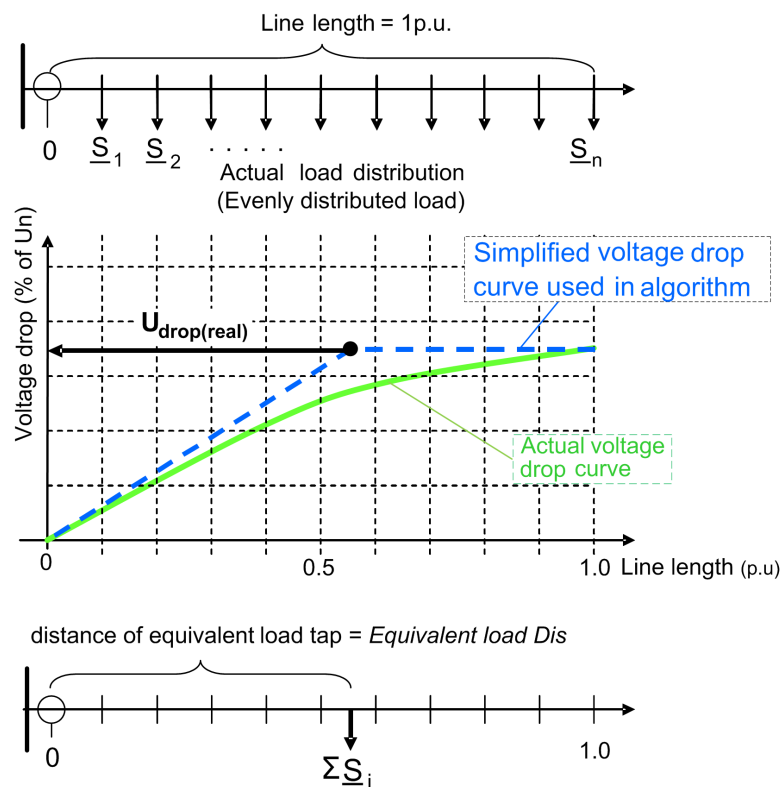


図 435: 等価負荷距離の説明

等価負荷距離の正確な値は、DMS システムのデータと次の式を使用して、負荷フローと電圧降下の計算に基づいて計算することができます。

$$\text{Equivalent load Dis} = \frac{U_{d(\text{real})}}{U_{d(\text{tap}, d=1)}}$$

(等式 156)

 $U_{d(\text{実際})}$

フィーダの実際の最大電圧降下

 $U_{d(\text{tap}, d=1)}$

全体の負荷がフィーダの終端 ($d=1$) でタップされる場合の架空の電圧降下 (図 435 に表示されていない)。この値の計算には、DMS システムからのデータが必要です。

また、等価負荷距離の設定は、実際の最大電圧降下が発生するフィーダの地点で単相地絡故障テスト ($R_{\text{故障}} = 0 \Omega$) を行うことによって決定することができます。この点は、通常、メインラインの末端にあります。その結果、計算された値は、記録データ等価負荷距離に格納されます。

さらに、EF アルゴリズムの選択の設定が「負荷モデリング」に等しい場合、EF 計算アルゴリズムの選択設定では、零相「 I_0 ベース」またはマイナスシーケンス「 I_2 ベース」電流ベースアルゴリズムが使用されるかどうかを決定します。「 I_0 ベース」と「 I_2 ベース」の違いは、「 I_2 ベース」には **相容量性リ**

アクタンスと相漏れ抵抗の設定を必要としないことです。「Io ベース」の場合、保護フィーダのライン充電容量の影響を解消するためにこれらの設定が必要です。故障抵抗が故障に参与している場合、故障位置推定の精度が向上します。

特定の制限で、「負荷モデリング」アルゴリズムは、非接地ネットワークにも適用できます。この場合、EF アルゴリズムの Cur Sel 設定は "Io based" に設定する必要があります。したがって Ph 容量性の React および Ph 漏れの Ris 設定を決定する必要があります。この場合、EF アルゴリズムの選択の設定を "Io based" に設定し、相容量性リアクタンスおよび相漏れ抵抗設定を決定する必要があります。

非接地ネットワークの地絡における SCEFRFLO の動作の前提条件は、ソリッド故障に対応するネットワークの地絡電流が故障前負荷電流を超えることです。つまり、[方程式 157](#) は有効です。

$$Flt\ to\ Lod\ Cur\ ratio = \frac{|I_{ef(Rfault=0)}|}{|I_{Load}|} \geq 1$$

(等式 157)

この比率は、SCEFRFLO によって推定され、故障距離推定値とともに、記録されたデータ故障負荷電流比に格納されます。

非接地ネットワークの場合には、可能であれば、バックグラウンドネットワークで適切なスイッチング動作を行って、故障電流を増加させるなど、故障負荷電流比 > 1 をもたらす十分な故障電流の大きさを達成することができます。スイッチング動作後に故障したフィーダを再度通電すると、故障距離の新しい推定値が得られます。故障抵抗は故障位置の精度を低下させ、抵抗はあまり高くしないでください。最大値は数百オームです。また、故障負荷電流比の値が低いことによって、不正確につながり、故障距離推定の品質に影響を及ぼします。故障距離の推定に影響すると考えられる不正確さは、記録された結果の品質指標値の故障距離品質 [表 816](#) に報告されます。

故障ループ「AB 故障」または「BC 故障」または「CA 故障」

故障ループ「AB 故障」、「BC 故障」または「CA 故障」は、相間の短絡故障、または個々の地絡故障が同じフィーダに配置されている二相地絡の場合に使用されます。相間故障ループモデルを [図 436](#) に示しています。以下のインピーダンスを測定し、SCEFRFLO の記録データに格納します。

$$Flt\ point\ resistance = \frac{R_{fault}}{2}$$

(等式 158)

$$Flt\ loop\ resistance = R_i + \frac{R_{fault}}{2}$$

(等式 159)

$$Flt\ loop\ reactance = Flt\ phase\ reactance = X_i$$

(等式 160)

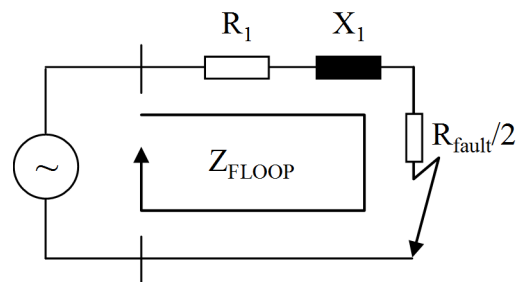


図 436: 相間故障ループ (「AB 故障」、「BC 故障」または「CA 故障」のいずれか) の故障ループインピーダンス

相間故障ループの故障距離計算アルゴリズムは、**負荷補正 PP ループ**および**シンプルモデルの有効**の設定を使用して定義されます。「無効化」または「有効化」を選択するオプションです。

負荷補正 PP ループを設定することで、負荷補正を有効化または無効化にすることができます。故障電流と負荷電流の比が大きい場合、または再閉路シーケンスの各ショットに対して短絡故障の故障距離推定値が必要な場合にのみ、負荷補正を無効化にする必要があります。

故障距離計算は、故障ループモデルで計算すると最も正確です。このモデルでは、保護フィーダの正相インピーダンスを設定値として与える必要があります。これらの設定が使用できない場合、**シンプルモデルの有効**="TRUE"に設定した状態で、故障ループモデルなしでも有効なインピーダンス値を計算できます。しかし、有効の距離推定、すなわち測定インピーダンス (「電氣的故障距離」) を物理的故障距離に変換するには、正相インピーダンスが正確に設定されている必要があります。

故障ループ「ABC 故障」

故障ループ「ABC 故障」は、三相短絡故障のみに使用されます。三相故障ループモデルを [図 437](#) に示しています。以下のインピーダンスを測定し、SCEFRFLO の記録データに格納します。

$$Flt\ point\ resistance = R_{fault} \quad (\text{等式 } 161)$$

$$Flt\ loop\ resistance = R_1 + R_{fault} \quad (\text{等式 } 162)$$

$$Flt\ loop\ reactance = Flt\ phase\ reactance = X_1 \quad (\text{等式 } 163)$$

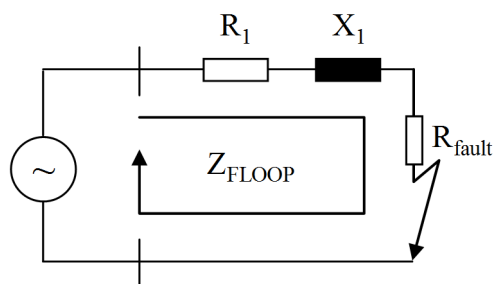


図 437: 三相故障ループ(「ABC 故障」)の故障ループインピーダンス

三相故障距離は、正相量を使用する特別な測定素子で計算されます。これは、ラインパラメータの非対称性の影響が低減されるので、非転置（非対称）ラインの場合に特に有利です。ラインが非転置である場合、すべての相間ループには異なる故障ループリアクタンスがあります。正相量の使用は、相間ループリアクタンスの平均値、すなわち三相故障の場合の最も代表的な推定値が得られます。

三相故障ループの故障距離計算アルゴリズムは、**負荷補正 PP ループ**および**シンプルモデルの有効**の設定を使用して定義されます。「無効化」または「有効化」を選択するオプションです。

負荷補正 PP ループを設定することで、負荷補正を有効化または無効化にすることができます。故障電流と負荷電流の比が大きい場合、または再閉路シーケンスの各ショットに対して短絡故障の故障距離推定値が必要な場合にのみ、負荷補正を無効化にする必要があります。

故障距離計算は、故障ループモデルで計算が行われたときに最も正確です。このモデルでは、保護フィーダの正相インピーダンスを設定値として与える必要があります。これらの設定が使用できない場合、**シンプルモデルの有効**="TRUE"に設定した状態で、故障ループモデルなしでも有効なインピーダンス値を計算できます。しかし、有効の距離推定、すなわち測定インピーダンス(「電氣的故障距離」)を物理的故障距離に変換するには、正相インピーダンスが正確に設定されている必要があります。

異なる故障ループにおける故障抵抗の推定

インピーダンス計算によって得られる故障点の抵抗値は、故障点の抵抗の記録データで利用可能であり、[図 438](#) に示すように、適用された故障ループに依存します。地絡の場合、推定された故障点の抵抗には、故障した相とアースとの間の全故障点の抵抗、例えばアークや接地抵抗が含まれます。相間故障の場合、推定された故障点の抵抗は、相間の全故障点の抵抗の半分になります。三相故障の場合、推定された故障点の抵抗は、相ごとの全故障点の抵抗、例えば相ごとのアーク抵抗に等しい。

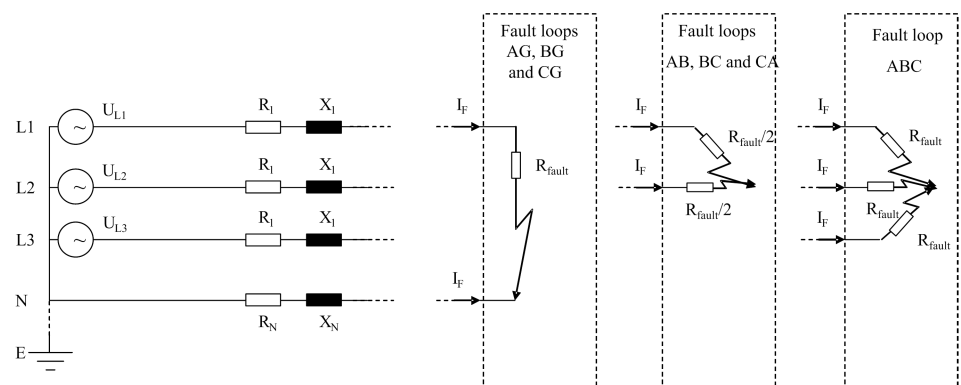


図 438: 異なる故障ループにおける物理的故障点の抵抗の定義

定常状態の非対称性と負荷補正

実際には、電力システムは決して完全に対称ではありません。非対称性は、零相および逆相の電圧および電流の形で定常状態の量を生成します。補正されなければ、これらは、特に地絡の場合は、故障距離計算のためのエラーソースになります。SCEFRFLO のすべての地絡距離計算アルゴリズムは、定常状態の非対称性の影響を緩和するデルタ量を利用しています。

負荷電流は、故障距離計算のための別のエラーソースです。その影響は、故障抵抗値の増大とともに増大します。SCEFRFLO は、最適なパフォーマンスを実現するために、各故障タイプに独立した負荷補正方法を採用します。負荷補正の目的は、故障位置の実際の故障電流を推定することにより、故障距離計算モデルの精度を向上させることです。デルタ量は、故障距離推定に対する負荷電流の影響を緩和するためにここに使用されます。地絡の場合、フォールト距離計算アルゴリズムの内部で負荷補正が自動的に行われます。短絡故障の場合、負荷補正は *負荷補正 PP ループ* を設定することで有効になります。デフォルト値は「有効化」です。期待される故障電流と負荷電流の比が大きい場合、または再閉路シーケンスの各ショットに対して短絡故障の故障距離推定値が必要な場合にのみ、パラメータを「無効」に設定する必要があります。

デルタ量は、故障による測定信号の変化を示しています。

$$\Delta X = X_{\text{fault}} + X_{\text{pre-fault}}$$

(等式 164)

X _{故障}	故障時の信号値に対応
X _{故障前}	故障前の正常な状態の信号値に対応しています。

結果の品質指標

推定された故障距離の品質は、故障距離推定値とともに故障距離品質として記録されたデータにおいて判定し、報告されます。故障距離品質は、故障距

離推定において不正確さの検出された原因を示すビットベクトルであります。故障距離品質が 1 に等しい場合、結果はエラーソースの影響を受けません。これは、故障距離推定にとっては良い品質をもたらします。故障距離推定に悪影響を与える要因が検出された場合、故障距離品質は 表 816 に従います。この場合、推定された地絡距離、故障距離値は括弧内の HMI で示されます。

一覧表 816: 故障距離品質指標 故障距離品質

値	対応する不正確さの説明
2	推定の安定性基準が成立しなかったです
4	故障点の抵抗が 500Ω を超えています
8	故障点の抵抗が $5 \times X_{\text{回路}}^{1)}$
16	故障点の抵抗が $20 \times X_{\text{回路}}^{1)}$ を超えています ¹⁾
32	故障負荷電流比が 1.00 以下です
64	公差を超えた故障距離の推定値 (<-0.1 pu または > 1.1 pu)
128	I または U の大きさが小さすぎるために距離推定の計算は行われません
256	距離推定計算は実行できません (たとえば、ゼロによる内分を避けるなど)

1) $X_{\text{回路}}$ を超えると、総ループのリアクタンスが設定値に応じて変化します。

たとえば、故障点の抵抗が 500Ω を超え、または故障負荷電流比が 1.0 以下である場合、故障距離品質は「36」になります。別の例として、エラーソースが見つからないが安定性基準が満たされていない場合、故障距離品質の値は「2」になります。

インピーダンス設定

SCEFRFLO での故障距離の計算は、故障ループのインピーダンスモデリングに基づいています。故障ループはインピーダンス設定でパラメータ化され、最大 3 つのライン部分 (A、B、C) に設定できます。各部分は、部分の長さを入力することで有効になります。これは、0 から ライン部分 A の長さ、ライン部分 B の長さまたは ライン部分 C の長さの順序の部分 A-> 部分 B-> 部分 C の設定とは異なります。

地絡ループには、正相と零相の両方のインピーダンスが必要です。例えば、R1 ライン部分 A と X1 ライン部分 A, R0 ライン部分 A と X0 ライン部分 A です。短絡ループの場合、正相インピーダンスのみが必要です。シンプルモデルの有効が "TRUE" に等しい場合、短絡回路ループでもこれらを省略することができます。

インピーダンス設定が使用されている場合は、設定が使用されている導体タイプのインピーダンスと厳密に一致することが重要です。インピーダンス設定は一次インピーダンス[ohm/ pu]で与えられ、ライン部分の長さは 1 単位[pu]で与えられます。したがって、インピーダンスは、ohm/ km および部分の長さ (km)、または ohm/mile および部分の長さ (mile) のいずれかで与えられるこ

とができます。その結果、故障距離は、ライン部分の長さに入力された単位と一致します。

正相のインピーダンス値

故障位置には、ラインインピーダンスの正確な設定値が必要です。短絡および地絡の位置には、正相のインピーダンスが必要です。単位値当たりのデータシートのインピーダンスは、通常、特定のタワー構成に対してのみ有効であるため、実際のインストール構成に従って値を調整する必要があります。これは、不正確な設定によって引き起こされる故障位置エラーを最小限に抑えます。

単位および相あたりの正相リアクタンスは、接地線のない対称的に転置された三相アルミニウムの架空線路に適用される以下の近似式で計算することができます。

$$X_1 \approx \omega_n \cdot 10^{-4} \left(2 \cdot \ln \frac{a_{en}}{r} + 0.5 \right) [\Omega / km]$$

(等式 165)

ω_n $2 \times \pi \times f_n$ 、ここで、 f_n = 基本周波数 [Hz]

a_{en} $\sqrt[3]{(a_{12} \cdot a_{23} \cdot a_{31})}$

位相距離の幾何平均[m]

a_{xy} 位相 x と y との間の距離[m]

r 単一導体の半径[m]

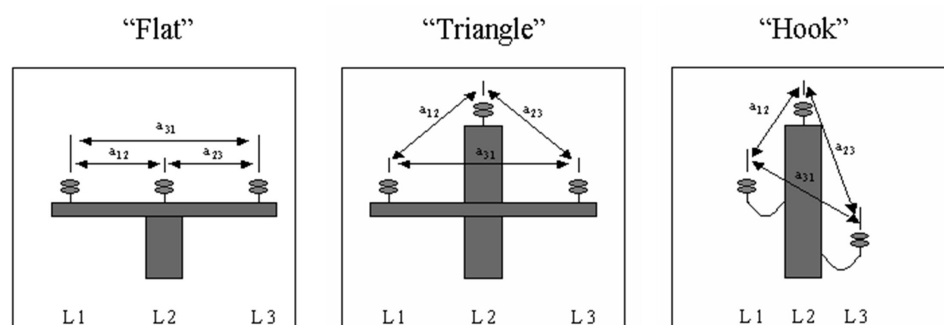


図 439: 典型的な配電線タワー構成

典型的な中電圧架空線路の正相インピーダンスの値の例を以下の表に示します。

一覧表 817: 典型的な 11kV 導体の正相インピーダンス値、「フラット」タワー構成を想定

名称	R1 [Ω/km]	X1 [Ω/km]
ACSR 50 SQ.mm	0.532	0.373
ACSR 500 SQ.mm	0.0725	0.270

一覧表 818: 典型的な 10/20 kV 導体の正相インピーダンス値、「フラット」タワー構成を想定

名称	R1 [Ω/km]	X1 [Ω/km]
Al/Fe 36/6 Sparrow	0.915	0.383
Al/Fe 54/9 Raven	0.578	0.368
Al/Fe 85/14 Pigeon	0.364	0.354
Al/Fe 93/39 Imatra	0.335	0.344
Al/Fe 108/23 Vaasa	0.287	0.344
Al/Fe 305/39 Duck	0.103	0.314

一覧表 819: 典型的な 33 kV 導体の正相インピーダンス値、「フラット」タワー構成を想定

名称	R1 [Ω/km]	X1 [Ω/km]
ACSR 50 sq.mm	0.529	0.444
ACSR 100 sq.mm	0.394	0.434
ACSR 500 sq.mm	0.0548	0.346

零相インピーダンス値

地絡の位置には、正相と零相の両方のインピーダンスが必要です。短絡故障の場合、零相インピーダンスは不要です。

ラインの単位値あたりの正相インピーダンスは、通常は既知であるか、データシートから簡単に取得できます。零相値は、通常、実際のインストール条件と構成に依存するため、取得が容易ではありません。しかし、接地線のない対称的に転置された三相アルミニウムの架空線路の各相に適用される以下の方程式を用いたかなり単純な計算で十分な精度を得られます。

$$R_0 [50Hz] \approx R1 + 0.14804 [\Omega / km]$$

(等式 166)

$$R_0 [60Hz] \approx R1 + 0.17765 [\Omega / km]$$

(等式 167)

$$X_0 \approx 2 \cdot \omega_n \cdot 10^{-4} \left(3 \cdot \ln \frac{W}{r_{en}} + 0.25 \right) [\Omega / km]$$

(等式 168)

R₁ 導体の AC 抵抗[Ω/ km]

W

$$658 \sqrt{\frac{\rho_{earth}}{f_n}}$$

 接地帰路の等価深さ[m]

ρ アース 接地抵抗[Ωm]

$$r_{en} = \sqrt[3]{r \cdot \sqrt[3]{a_{12}^2 \cdot a_{23}^2 \cdot a_{31}^2}}$$

導体バンドルの等価半径[m]

r 単一導体の半径[m]

a_{xy} 位相 x と y との間の距離[m]

相漏れ抵抗および 相容量性リアクタンスの設定

相漏れ抵抗および 相容量性リアクタンスの設定は、地絡のための故障距離推定の精度を向上させるために使用されます。それらは、非接地ネットワークの正確な故障位置に対して非常に重要です。他のタイプのネットワークでは、あまり重要ではありません。相漏れ抵抗設定は、相ごとの保護フィーダの漏れ損失を表します。相容量性リアクタンスの設定は、相ごとの保護フィーダの全相-地容量性リアクタンスを表します。相漏れ抵抗の適切な推定値は、約 $20 \dots 40 \times$ 相容量性リアクタンスであるべきである。

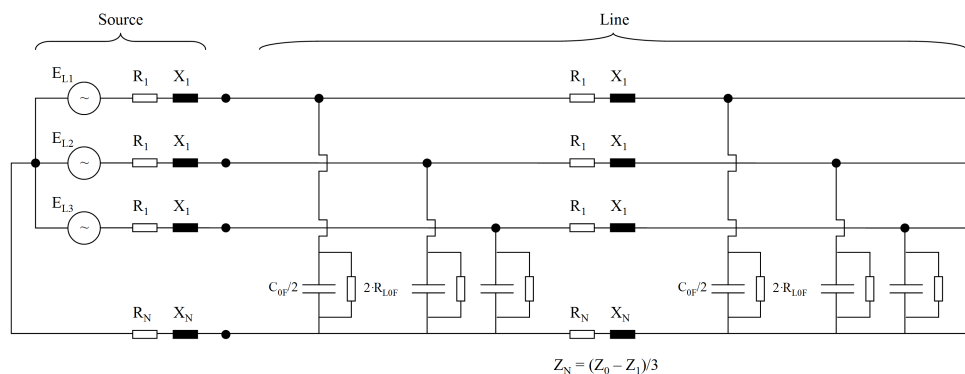


図 440: 保護フィーダの等価図。 R_{L0F} = 相漏れ抵抗。

相容量性リアクタンス設定の決定は、ネットワークデータまたは測定のいずれかに基づいて行うことができます。

保護フィーダの相 C_{0F} あたりの全相-地容量 (全分岐を含む) が分かれば、設定値を計算することができます。

$$Ph \text{ capacitive React} = \frac{1}{(\omega_n \cdot C_{0F})}$$

(等式 169)

非接地ネットワークの場合、保護フィーダ I_{ef} によって生成される地絡電流が分かれば、設定値を計算することができます。

$$Ph \text{ capacitive React} = \frac{\sqrt{3} \cdot U_{xy}}{I_{ef}}$$

(等式 170)

U_{xy} 相-地電圧

SCEFRFLO はまた、測定値により **相容量性リアクタンス** 設定の値を決定することができます。相容量性リアクタンスの計算は、例えばサブステーションバスバーなどの試運転中に保護フィーダの外部で地絡テストが実行されたときに、TRIGG_XC0F 入力に接続されたバイナリ信号によってトリガされます。計算トリガモードは、"外部" でなければなりません。TRIGG_XC0F トリガをアクティブにした後、相容量性リアクタンスを設定するための計算値は、パラメータ XC0F 計算の記録データから取得されます。この値は、相容量性リアクタンス設定に対して手動で入力する必要があります。計算された値はフィーダの電流切り換え状態と一致し、保護フィーダの切り換え状態が変化した場合、値を更新する必要があります。

相容量性リアクタンスの設定を可能にする構成例を図 441 に示しています。

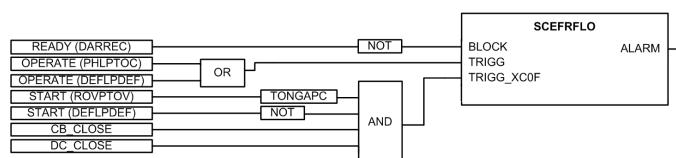


図 441: 相容量性リアクタンスの設定を可能にする構成例

地絡が残留過電圧ファンクション (ROVPTOV 開始) によって検出され、フォワードルッキングの地絡保護ファンクション (DEFLPDEF 開始) によって認識されない場合、故障は保護フィーダの外側に位置します。相容量性リアクタンスの設定を有効に測定するには、これが必須です。遅延 (TONGAPC) を設定した後、入力 TRIGG_XC0F がアクティブになり、記録データのパラメータ XC0F Calc が更新されます。遅延 (TONGAPC) は、指向性地絡ファンクション DEFLPDEF の開始遅延よりも長く設定する必要がありますが、いずれのフィーダでの指向性地絡ファンクションの最短動作時間よりも短くする必要があります。例えば、開始遅延が 100ms であり、最短動作時間が 300ms である場合、300ms の値を使用することができる。遮断器と断路器の状態は、フィーダ全体が測定されていることを確認するために使用されます。

非均質線路のモデリング

典型的な分配フィーダはいくつかの異なる種類の架線とケーブルで構築されています。これは、フィーダが電氣的非均質であることを意味します。SCEFRFLO は、独立したインピーダンス設定のある 3 つのライン部分を持つ IED のラインインピーダンス変化のモデリングを可能にします。これは、特にラインインピーダンスの非均質性が厳しい場合には、IED で行われた物理的故障距離変換の精度を向上させます。各部分は、部分の長さを入力することで有効になります。これは、0 から **ライン部分 A の長さ**、**ライン部分 B の長さ** または **ライン部分 C の長さ** の順序の部分 A-> 部分 B-> 部分 C の設定とは異なります。

ライン部分 A の長さ をゼロと異なるように設定することにより、1 つのライン部分を持つインピーダンスモデルが有効になります。この場合、インピーダ

ンス設定 $R1$ ライン部分 A 、 $X1$ ライン部分 A 、 $R0$ ライン部分 A および $X0$ ライン部分 A は、故障距離計算およびリアクタンスから物理的故障距離への変換のために使用されます。このオプションは、保護フィーダーが 1 つの導線タイプだけで構成している場合、均一なラインの場合にのみ使用してください。

ライン部分 A の長さ と ライン部分 B の長さ の両方をゼロと異なるように設定することにより、2 つのライン部分を持つインピーダンスモデルが有効になります。この場合、インピーダンス設定 $R1$ ライン部分 A 、 $X1$ ライン部分 A 、 $R0$ ライン部分 A 、 $X0$ ライン部分 A 、 $R1$ ライン部分 B 、 $X1$ ライン部分 B 、 $R0$ ライン部分 B および $X0$ ライン部分 B は、故障距離計算や、リアクタンスから物理的故障距離への変換に使用されます。このオプションは、保護フィーダーが 2 つの導線タイプで構成されている場合、非均質な線の場合に使用する必要があります。

ライン部分 A の長さ、ライン部分 B の長さ and ライン部分 C の長さをすべてゼロと異なるように設定することにより、3 つのライン部分を持つインピーダンスモデルが有効になります。この場合、インピーダンス設定 $R1$ ライン部分 A 、 $X1$ ライン部分 A 、 $R0$ ライン部分 A 、 $X0$ ライン部分 A 、 $R1$ ライン部分 B 、 $X1$ ライン部分 B 、 $R0$ ライン部分 B 、 $X0$ ライン部分 B 、 $R1$ ライン部分 C 、 $X1$ ライン部分 C 、 $R0$ ライン部分 C および $X0$ ライン部分 C は、故障距離計算や、リアクタンスから物理的故障距離への変換に使用されます。このオプションは、保護フィーダーが 2 つ以上の導線タイプで構成されている場合、非均質な線の場合に使用する必要があります。

故障ループリアクタンスの物理的故障距離への変換におけるラインインピーダンスの非均質性の影響を、3 線路タイプの 10 キロ長のフィーダーを用いた [図 442](#) の例で示しました。10 km ラインの全ラインインピーダンスは $R1 = 6.602\Omega$ ($0.660\Omega/\text{km}$)、 $X1 = 3.405\Omega$ ($0.341\Omega/\text{km}$) であり、以下のセクションとインピーダンス値で構成されています。

- PAS 150 の 4 km ($R1 = 0.236\Omega/\text{km}$, $X1 = 0.276\Omega/\text{km}$)
- Al/Fe 54/9 Raven の 3 km ($R1 = 0.536\Omega/\text{km}$, $X1 = 0.369\Omega/\text{km}$)
- Al/Fe 21/4 Swan の 3 km ($R1 = 1.350\Omega/\text{km}$, $X1 = 0.398\Omega/\text{km}$)

[図 442](#) に示すように、フィーダーインピーダンスの非均質性は、保護フィーダーを描画する RX 図 (インピーダンス平面内) で示すことができます。

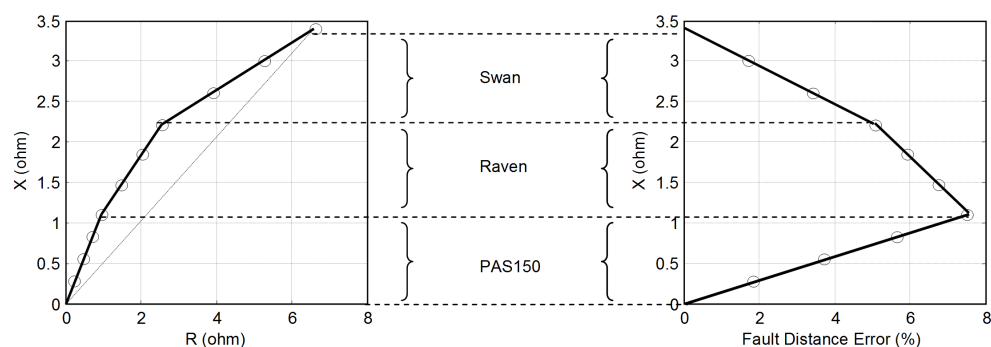


図 442: 電气的非均質フィーダのインピーダンス図 (左) および測定された故障ループリアクタンスが 1 つのライン部分パラメータ (右) のみを使用して物理的故障距離に変換された場合の故障距離の誤差。

図 442 では、フィーダは、1 つまたは 3 つのライン部分でモデル化され、パラメータを表 820 に示しています。

一覧表 820: インピーダンス設定

パラメータ	1 つの部分を持つインピーダンスモデル	3 つの部分を持つインピーダンスモデル
R1 ライン部分 A	0.660 Ω/pu	0.236 Ω/pu
X1 ライン部分 A	0.341 Ω/pu	0.276 Ω/pu
ライン部分 A の長さ	10000 pu	4000 pu
R1 ライン部分 B	N/A	0.536 Ω/pu
X1 ライン部分 B	N/A	0.369 Ω/pu
ライン部分 B の長さ	0.000 pu	3000 pu
R1 ライン部分 C	N/A	1.350 Ω/pu
X1 ライン部分 C	N/A	0.398 Ω/pu
ライン部分 C の長さ	0.000 pu	3000 pu

測定された故障ループリアクタンスから物理的故障距離への変換エラーを図 442 に示しています。地絡位置は、1km ステップで 1km から 10km まで変化するします (円で表記)。部分が 1 つしかない非均質なラインをモデリングするとき、変換プロセスによって最大ほぼ 8% のエラーが発生されます。3 つのライン部分を持つインピーダンスモデルを使用することにより、変換にエラーはありません。

前例では短絡故障を想定していたため、正相のインピーダンス設定のみが使用されていました。しかし、その結果は地絡にも適用されます

フィーダのタップまたはスパー

保護フィーダがタップまたはスパーで構成されている場合、測定された故障インピーダンスは、いくつかの物理的故障位置 (図 443 の A や B など) に対応します。実際の故障位置は、タッピングポイントに配置された短絡電流インジケータなどの追加情報を使用して識別する必要があります。

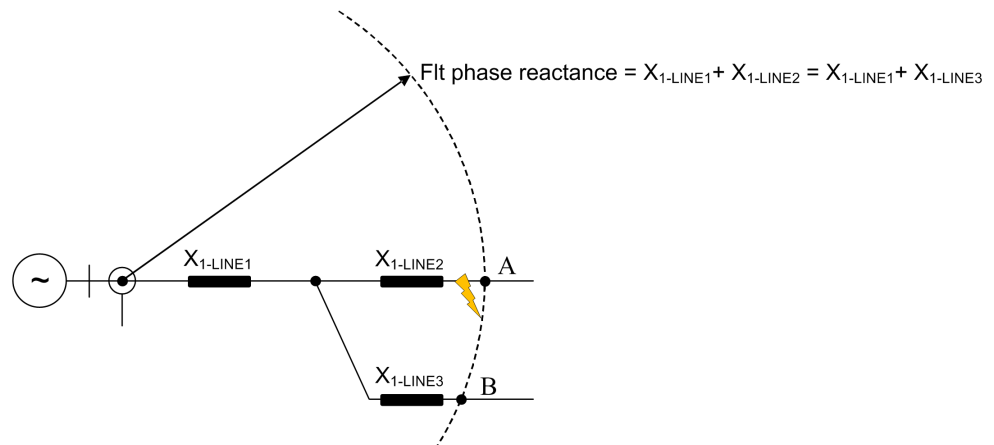


図 443: スプリアスのある配電線の故障

5.7.4.3

トリガ検出

SCEFRFLO がトリガされた場合、故障距離の推定値が得られます。トリガ方法は、計算トリガモードによって定義されます。選択肢は次のとおりです。"外部"または"内部"。デフォルト値は"外部"です。TRIGG_OUT イベントは、故障距離値の記録モーメントを示します。実際のトリガのタイムスタンプとともに、故障距離の推定値、故障距離が SCEFRFLO の記録データに保存されます。

- 外部トリガの場合、外部トリガ信号をトリガ 入力に接続する必要があります。トリガ信号は、通常、保護ファンクションからのトリップ信号であります。トリガモーメントに、故障距離は記録データに保存されます。フィーダ遮断器をトリップする前に十分な距離推定計算時間を提供するために、トリガが適切にタイミングをとられることが重要です。
- 内部トリガの場合、トリガ 入力はトリガに使用されません。代わりに、トリガ信号は内部的に生成され、それにより推定を開始する。即ち、相選択ロジックが故障を検出し、その値が十分に安定したときに推定をトリガします。これは、障害距離推定値の最大変化量によって判断され、距離推定値 V_a (故障距離推定値と同じ単位) を設定して定義されます。基本サイクル中の連続した推定値が「最終値 ± 距離推定値 V_a 」内にある場合、故障距離推定値 (連続推定値の平均値) が記録されます。安定化基準が満たされていない場合には、相電流が遮断される直前に故障距離の推定値が与えられます。相選択ロジックは無指向性関数であるため、指向性が必要な場合は内部トリガを使用すべきではありません。

一般に、SCEFRFLO は、故障発生後の測定時間の最低二つの基本サイクルを必要とする。図 444 は、時間の関数としての SCEFRFLO の故障距離推定の典型的挙動を示します。

- 故障が発生した直後に、推定値は電圧および電流の初期過渡故障の影響を受けます。
- 故障発生後のおよ一つの基本サイクル、故障距離の推定は最終値に近づき始めます。
- 故障発生後の約二つの基本サイクル、故障距離推定の安定性基準が満たされ、TRIGG_OUT イベントが送信されます。記録されたデータ値はこの時点で記憶されます。

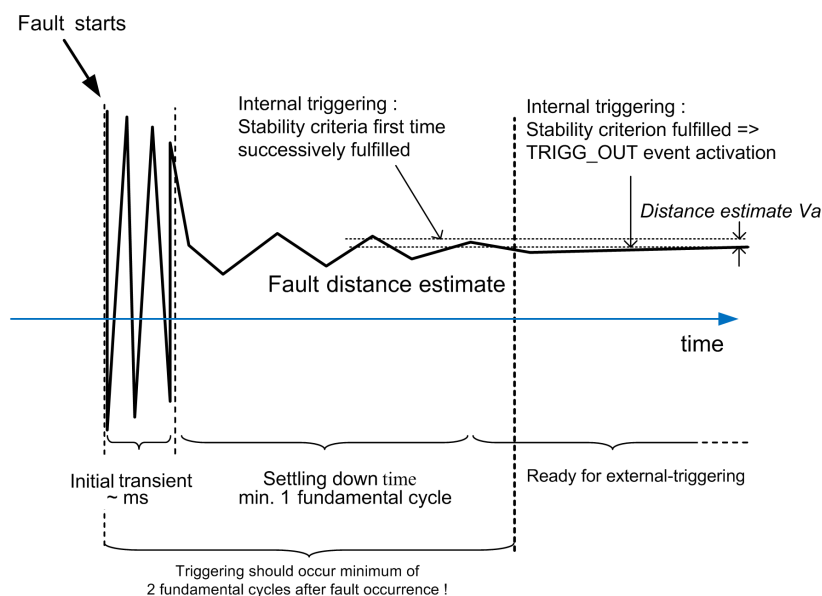


図 444: 故障距離推定の挙動の適時性

5.7.4.4

警報表示

SCEFRFLO には、計算された故障距離のアラーム出力が含まれています。計算された故障距離 FLT_DISTANCE が設定値の **低い警報距離限度** と **高い警報距離限度** との間にある場合、ALARM 出力が有効になります。

ALARM 出力は、例えば水路または特定の故障位置の知識が重要である他の場所のある地域で利用することができます。

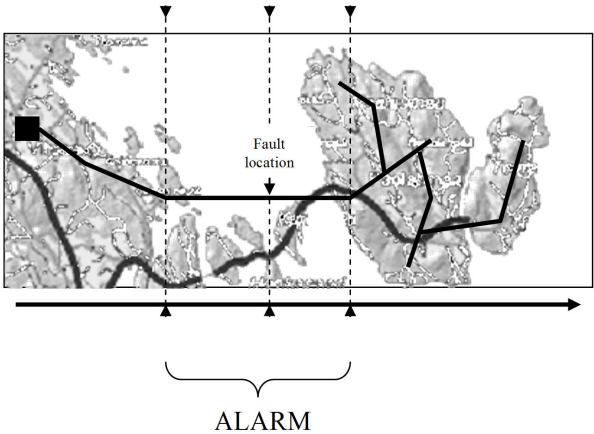


図 445: ALARM 出力の使用例

5. 7. 4. 5

記録済みのデータ

後の故障解析に必要なすべての情報は、SCEFRFLO の記録済のデータに記録されます。IED では、記録されたデータは **監視/記録済みのデータ/他の保護/SCEFRFLO** にあります。

SCEFRFLO は、連続計算値の読み出しに使用されるデータ値も監視しています。記録されたデータ値のどれが、故障中に連続監視値として利用可能であるかを相互参照表に示します。

一覧表 821: 記録および監視されたデータ値の相互参照表

記録済みのデータ	監視されるデータ
故障ループ	故障_ループ
故障距離	故障_距離
故障距離品質	故障_距離_Q
故障ループのリアクタンス	RFLOOP
故障ループのリアクタンス	XFLOOP
故障位相のリアクタンス	XFPHASE
故障点の抵抗	RF
故障負荷電流比	IFLT_PER_ILD
同等な荷重距離	S_CALC
XC0F 計算	XC0F_CALC

5. 7. 4. 6

測定モード

SCEFRFLO をフル動作させるにはすべての三相对地電圧を測定する必要があります。電圧は、従来の変圧器または相とアースとの間に接続された分圧器で測定できます (*VT* 接続は「Wye」に設定されています)。もう一つの選択肢は、相間電圧 (*VT* 接続「デルタ」に設定されています) と残留電圧 (U_0) を測定

することです。両方の選択肢は、構造パラメータの **相電圧測定** を "正確" に設定することによってカバーされます。

相電圧測定 が「U₀ なしの Ph-to-ph」に設定されており、相間電圧のみが使用可能である場合 (U₀ なし)、短絡測定ループ (故障ループ「AB 故障」、「BC 故障」または「CA 故障」または「ABC 故障」) を正確に測定することができます。この場合、地絡ループ (「AG 故障」、「BG 故障」または「CG 故障」のいずれかの故障ループ) は、適切な故障距離推定値を提供することができず、地絡の場合のファンクションのトリガは自動的に無効になります。

5.7.5

アプリケーション

フィーダ端末の主な目的は、保護されたフィーダにおける故障の場合、迅速かつ選択的かつ信頼性の高い動作をすることです。また、故障点までの距離に関する情報は、操作および保守に携わる人にとって非常に重要です。故障位置に関する信頼できる情報は、保護フィーダの停止時間を大幅に短縮し、電源システムの全可用性を向上させます。

SCEFRFLO は、インピーダンスベースの故障位置を提供します。これは、放射状に動作する配電システム用に設計されており、あらゆる種類の配電ネットワークの地絡点の特定に適用できます。地絡は効果的に接地され、低抵抗または低リアクタンスの接地されたネットワークにおいて位置付けられることができます。特定の制限の下で SCEFRFLO は接地されない配電ネットワークの地絡点にも適用できます。

構成例

SCEFRFLO トリガの典型的な構成例を [図 441](#) に示します。ここでは、外部トリガが適用されています。つまり、**計算トリガモード** が「外部」に設定されています。無指向性過電流ファンクション PHLPTOC からの操作 信号は、短絡故障の提示に使用されます。指向性地絡ファンクション DEFLPDEF からの操作 信号は、保護されたフィーダの地絡の提示に使用されます。

再閉路ファンクション付き SCEFRFLO

再閉路シーケンスで SCEFRFLO を使用する場合、最初のトリップからの距離推定は通常、最も正確なものです。逐次トリップからの故障距離推定は可能であるが、不正確な負荷補正のために精度を低下させることができます。再閉路シーケンスのデッドタイムの間に、フィーダの負荷状態は不確実です。

SCEFRFLO の誘発は、再閉路シーケンスの間にも阻害され得ます。これは、再閉路シーケンスが進行中であることを示す再閉路ファンクション DARREC からの反転 **READY** 信号を SCEFRFLO の **BLOCK** 入力に接続することによって達成されます。負荷補正または定常状態の非対称性除去がデルタ量に基づいている場合、再閉路シーケンス中に SCEFRFLO トリガのブロックが示唆されます。これは、**負荷補正 PP ループ** が "有効化" に設定されているとき、短絡故障に適用され、または **EF アルゴリズムの選択** が "負荷補正" または "負荷モデリング" に設定されているときに、地絡に適用されます。

5.7.6 信号

一覧表 822: SCEFRFLO 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
I ₀	信号	0	残留電流
I ₁	信号	0	正相電流
I ₂	信号	0	逆相電流
U_A_AB	信号	0	対地電圧 A 又は線間電圧 AB
U_B_BC	信号	0	対地電圧 B 又は線間電圧 BC
U_C_CA	信号	0	対地電圧 C 又は線間電圧 CA
U ₀	信号	0	残存電圧
U ₁	信号	0	正相電圧
U ₂	信号	0	逆相電圧
閉塞	BOOLEAN	0=偽	トリガをブロックするための信号
トリガ	BOOLEAN	0=偽	トリガ信号の距離計算
TRIGG_XC0F	BOOLEAN	0=偽	トリガ信号の XC0F 計算

一覧表 823: SCEFRFLO 出力信号

名称	種類	説明
ALARM	BOOLEAN	故障位置警報信号

5.7.7 設定

一覧表 824: SCEFRFLO 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
Z 最大相負荷	1.0...10000.0	ohm	0.1	80.0	最大負荷の位相毎の抵抗、過負荷電流過/低パルス、PSL
相漏れ抵抗	20...1000000	ohm	1	210000	一次インピーダンスでのラインの PhE 漏れ抵抗
相容量性リアクタンス	10...1000000	ohm	1	7000	一次インピーダンスでのラインの PhE 容量性リアクタンス
R1 ライン部分 A	0.000...1000.000	ohm / pu	0.001	1.000	正相ライン抵抗、ライン部分 A
X1 ライン部分 A	0.000...1000.000	ohm / pu	0.001	1.000	正相ラインリアクタンス、ライン部分 A
R0 ライン部分 A	0.000...1000.000	ohm / pu	0.001	4.000	零相ライン抵抗、ライン部分 A
X0 ライン部分 A	0.000...1000.000	ohm / pu	0.001	4.000	零相ラインリアクタンス、ライン部分 A
ライン部分 A の長さ	0.000...1000.000	pu	0.001	0.000	ラインの長さ、部分 A

一覧表 825: SCEFRFLO 群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
高い警報距離限度	0.000...1.000	pu	0.001	0.000	計算距離の高い警報距離限度
低い警報距離限度	0.000...1.000	pu	0.001	0.000	計算距離の低い警報距離限度
同等な荷重距離	0.00...1.00		0.01	0.50	EF アルゴリズムと負荷モデリングが等しい場合、同等の負荷距離となります
R1 ライン部分 B	0.000...1000.000	ohm / pu	0.001	1.000	正相ライン抵抗、ライン部分 B
X1 ライン部分 B	0.000...1000.000	ohm / pu	0.001	1.000	正相ラインリアクタンス、ライン部分 B
R0 ライン部分 B	0.000...1000.000	ohm / pu	0.001	4.000	零相ライン抵抗、ライン部分 B
X0 ライン部分 B	0.000...1000.000	ohm / pu	0.001	4.000	零相ラインリアクタンス、ライン部分 B
ライン部分 B の長さ	0.000...1000.000	pu	0.001	0.000	ラインの長さ、部分 B
R1 ライン部分 C	0.000...1000.000	ohm / pu	0.001	1.000	正相ライン抵抗、ライン部分 C
X1 ライン部分 C	0.000...1000.000	ohm / pu	0.001	1.000	正相ラインリアクタンス、ライン部分 C
R0 ライン部分 C	0.000...1000.000	ohm / pu	0.001	4.000	零相ライン抵抗、ライン部分 C
X0 ライン部分 C	0.000...1000.000	ohm / pu	0.001	4.000	零相ラインリアクタンス、ライン部分 C
ライン部分 C の長さ	0.000...1000.000	pu	0.001	0.000	ラインの長さ、部分 C

一覧表 826: SCEFRFLO 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
相電圧測定	1=正確な 2=相間 U ₀ なし			1=正確な	相電圧測定の原則
トリガモードの計算	1=内部 2=外部			2=外部	距離計算のトリガモード

一覧表 827: SCEFRFLO 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
EF アルゴリズムの選択	1=負荷補正 2=負荷モデリング			1=負荷補正	PhE-ループ計算アルゴリズムの選択
EF 計算アルゴリズムの選択	1=I ₀ 基づき 2=I ₂ 基づき			1=I ₀ 基づき	地絡電流モードの選択
負荷補正 PP ループ	0=無効にされた 1=有効			1=有効	PP / 3P ループへの負荷補正を有効にします
シンプルモデルの有効	0=無効にされた 1=有効			0=無効にされた	PP / 3P ループへのインピーダンス設定の計算を有効にします
距離の推定 V _a	0.001...0.300		0.001	0.015	異なる短絡距離推定が許容されます

5.7.8

監視されるデータ

一覧表 828: SCEFRFLO 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
RF	FLOAT32	0.0...1000000.0	ohm	一次インピーダンスでの故障点抵抗
故障_ループ	列挙	1=AG 故障 2=BG 故障 3=CG 故障 4=AB 故障 5=BC 故障 6=CA 故障 7=ABC 故障 -5=障害なし		故障インピーダンスループ
故障_距離	FLOAT32	0.00...3000.00	pu	装置内の故障距離は、ユーザによって選択されます
故障_距離_Q	INT32	0...511		故障距離品質
RFLOOP	FLOAT32	0.0...1000000.0	ohm	一次インピーダンスでの故障ループの抵抗
XFLOOP	FLOAT32	0.0...1000000.0	ohm	一次インピーダンスでの故障ループリアクタンス
XFPHASE	FLOAT32	0.0...1000000.0	ohm	一次インピーダンスでの正相故障抵抗
IFLT_PER_ILD	FLOAT32	0.00...60000.00		故障負荷電流比
S_CALC	FLOAT32	0.00...1.00		見積同等な荷重距離
XC0F_CALC	FLOAT32	0.0...1000000.0	ohm	ラインの PhE 容量性リアクタンスの推定
SCEFRFLO	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス
トリガ時間	タイムスタンプ			トリガ時間の推定
故障ループ	列挙	1=AG 故障 2=BG 故障 3=CG 故障 4=AB 故障 5=BC 故障 6=CA 故障 7=ABC 故障 -5=障害なし		故障ループ
故障距離	FLOAT32	0.00...3000.00	pu	故障距離
故障距離品質	INT32	0...511		故障距離品質
故障ループのリアクタンス	FLOAT32	0.0...1000000.0	ohm	故障ループのリアクタンス
故障ループのリアクタンス	FLOAT32	0.0...1000000.0	ohm	故障ループのリアクタンス
故障位相のリアクタンス	FLOAT32	0.0...1000000.0	ohm	故障位相のリアクタンス
故障点の抵抗	FLOAT32	0.0...1000000.0	ohm	故障抵抗
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
故障負荷電流比	FLOAT32	0.00...60000.00		故障負荷電流比
同等な荷重距離	FLOAT32	0.00...1.00		見積同等な荷重距離
XC0F 計算	FLOAT32	0.0...1000000.0	ohm	ラインの PhE 容量性リアクタンスの推定
故障前時間	タイムスタンプ			故障前時間
故障前 A 相の大きさ	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	故障前 A 相電流、大きさ
故障前 A 相の角度	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	故障前 A 相電流、角度
故障前 B 相の大きさ	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	故障前 B 相電流、大きさ
故障前 B 相の角度	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	故障前 B 相電流、角度
故障前 C 相の大きさ	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	故障前 C 相電流、大きさ
故障前 C 相の角度	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	故障前 C 相電流、角度
V 故障前 A 相の大きさ	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	故障前 A 相電圧、大きさ
V 故障前 A 相の角度	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	故障前 A 相電圧、角度
V 故障前 B 相の大きさ	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	故障前 B 相電圧、大きさ
V 故障前 B 相の角度	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	故障前 B 相電圧、角度
V 故障前 C 相の大きさ	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	故障前 C 相電圧、大きさ
V 故障前 C 相の角度	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	故障前 C 相、角度
A 相故障の大きさ	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	A 相故障電流、大きさ
A 相故障の角度	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	A 相故障電流、角度
B 相故障の大きさ	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	B 相故障電流、大きさ
B 相故障の角度	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	B 相故障電流、角度
C 相故障の大きさ	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	C 相故障電流、大きさ
C 相故障の角度	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	C 相故障電流、角度
V A 相故障の大きさ	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	A 相故障電圧、大きさ
V A 相故障の角度	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	A 相故障電圧、角度
V B 相故障の大きさ	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	B 相故障電圧、大きさ
V B 相故障の角度	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	B 相故障電圧、角度
V C 相故障の大きさ	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	C 相故障電圧、大きさ
V C 相故障の角度	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	C 相故障電圧、角度

5.7.9 技術データ

一覧表 829: SCEFRFLO テクニカルデータ

特性	値
測定精度	頻度 $f = f_n$ 抵抗 : ±2.5% または ±0.25 Ω 長さ : ±2.5% または ±0.16 km/0.1 mile XC0F_CALC: ±2.5% または ±50 Ω IFLT_PER_ILD: ±5% または ±0.05

5.7.10 技術改訂履歴

一覧表 830: SCEFRFLO 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	内部改善

5.8 遮断器不対応位置起動 UPCALH

5.8.1 識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
遮断器不対応位置始動	UPCALH	CBUPS	CBUPS

5.8.2 機能ブロック

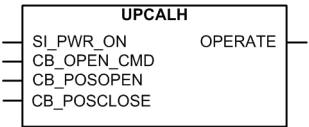


図 446: 機能ブロック

5.8.3 機能性

遮断器不対応位置起動機能 UPCALH は、未知の位置で遮断器が開いていることを検出することができます。予期せぬブレーカの開きは、例えば内部の機械的誤動作によって引き起こされる可能性があります。

UPCALH 単独で使用できます。機能出力は、未知の位置で遮断器が開いていることを検出するとアクティブになります。

ほとんどの場合、機能モジュールは AR 機能モジュールとともに使用されます。動作出力信号は、AR 機能の起動信号の一つであってもよい。

5.8.4

作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、UPCALH の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

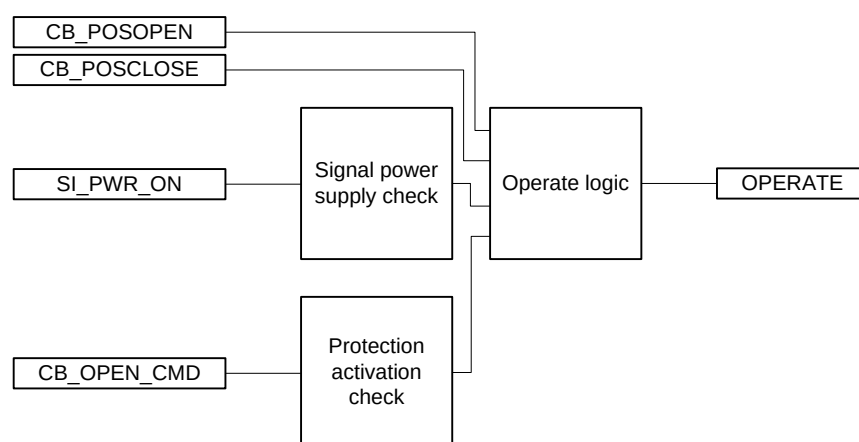


図 447: 機能モジュール図表

信号電源チェック

このモジュールは信号電源の監視に使用されます。SI_PWR_ON 入力が入力されると、CB 動作遅延時間の値が経過するまで、操作ロジックモジュールがイネーブルされます。

保護アクティブ化チェック

このモジュールの主な目的は、CB オープンコマンドが保護ファンクションや制御ファンクションなどの別のファンクションによって展開されているときに、操作ロジックモジュールを無効にすることです。CB_OPEN_CMD 入力をアクティブにすると、直ちに操作ロジックモジュールを無効にします。無効化期間中、CB オープンホールド遅延設定で設定を行えます。

操作ロジック

このモジュールの操作出力は、遮断器が未知の理由で開かれている場合、遮断器を閉じるために使用できます。操作出力は、CB_POSOPEN 入力が入力されると、CB_POSCLOSE が非アクティブになった直後にアクティブに

なります。操作 出力信号のパルス長は、可以使用 操作パルス時間設定で設定を行えます。



信号電源に故障があるか (SI_PWR_ON = 偽) またはオープンコマンドがブレーカに送信されると (CB_OPEN_CMD = 真)、モジュールは無効化されます。

5.8.5

アプリケーション

遮断器不対応位置は、遮断器の制御スイッチの実位置が遮断器の実位置と一致しないことを意味します。通常の状態では、このファンクションは DARREC の再閉路機能との連携に使用されます。動作信号は、遮断器が未知の状態で開かれたことを検出すると再閉路を開始することができます。このファンクション出力は、未知の遮断器のオープンが検出されたときにスタンドアロンファンクションとして使用される場合、監視ステーションの情報表示として使用できます。

5.8.6

信号

一覧表 831: UPICALH 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
CB_オープン_CMD	BOOLEAN	0=偽	CB オープンコマンド、共通
CB_クローズド位置	BOOLEAN	0=偽	CB クローズド位置
CB_オープン位置	BOOLEAN	0=偽	CB オープン位置
SI_電源オン	BOOLEAN	0=偽	信号電源オン

一覧表 832: UPICALH 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	操作

5.8.7

設定

一覧表 833: UPICALH 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
操作パルス時間	100...20000	ms	1	100	操作パルス時間
信号電力遅延	300...500	ms	1	300	信号電力遅延時間

一覧表 834: UPCALH 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
CB オープンホールド遅延	300...500	ms	1	300	CB オープンホールド遅延時間

5. 8. 8 技術データ

一覧表 835: UPCALH 技術データ

特性	値
規定時間モードにおける	設定値±1.0%又は±20ms

区分 6 監視ファンクション

6. 1 トリップ回路監視 TCSSCBR

6. 1. 1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
トリップ回路監視	TCSSCBR	TCS	TCM

6. 1. 2 機能ブロック

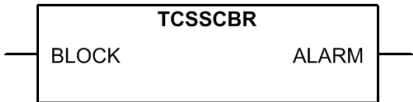


図 448: 機能ブロック

6. 1. 3 機能性

トリップ回路監視ファンクション TCSSCBR は、遮断器の制御回路監視用に設計されています。監視ファンクションのある専用出力接点を使用することで、制御回路の故障を検出することができます。回路の故障はリレー設定に対応するファンクションブロックに報告されます。

このファンクションは、TCSSCBR がトリップ回路故障を検出したときに開始して動作します。ファンクションの動作時間特性は DT タイプです。ファンクションは所定の動作時間の後に動作し、故障電流が消滅したときにリセットされます。

当該ファンクションは、閉塞機能性を含みます。ブロッキングは、ALARM 出力を無効にし、タイマーをリセットします。

6. 1. 4 作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、TCSSCBR の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

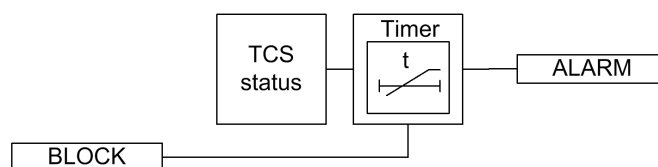


図 449: ファンクションモジュール図表

TCS 状態

このモジュールは、ハードウェアからトリップ回路の状態ステータスを受け取ります。トリップ回路で検出された故障は、タイマを活性化します。

タイマー

一度アクティブにされると、タイマは設定された動作遅延時間の値が経過するまで実行されます。時間特性は、DT によって決まります。動作タイマーが最大時間値に達すると、ALARM 出力がアクティブになります。動作時間アップカウント中にドロップオフ状態が発生すると、0.5 秒毎にリセットタイマーがアクティブになります。その後、動作タイマーがリセットされます。

BLOCK 入力はバイナリ入力、水平通信入力又はリレー・プログラムの内部信号により制御可能です。BLOCK 入力のアクティブ化は ALARM 出力になるのを阻止します。

6.1.5

アプリケーション

TCSSCBR は、遮断器の電気制御回路の故障を検出します。このファンクションは、コイル回路の開閉を監視することができます。この監視は、制御回路の動きを連続的に把握するために必要です。

トリップ回路監視ファンクションの用途を図 450 に示します。最善の解決策は、遮断器の内部接点と外部 R_{ext} のシャント抵抗を並列に接続することです。遮断器の内部接点は開いていますが、TCS は R_{ext} を介してトリップ回路を確認できます。 R_{ext} 抵抗は、抵抗を通る電流が小さいままであります。すなわち、遮断器トリップコイルを傷ついたり、過負荷にしたりしないような抵抗を有すべきであります。

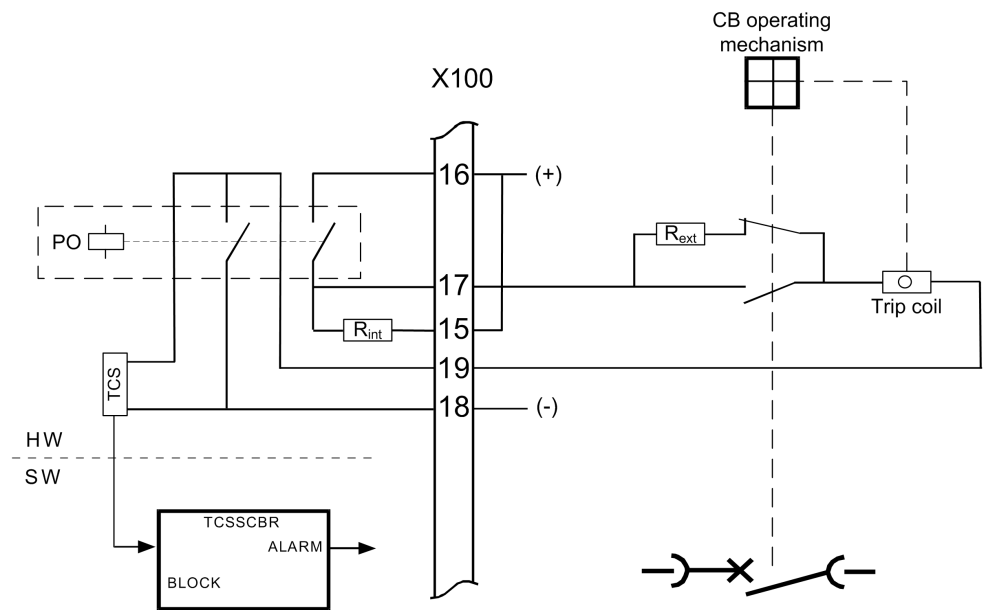


図 450: 外部抵抗によるトリップ回路監視の動作原理。外部抵抗が使用されているため、TCSSCBR ブロッキングスイッチは不要です。

TCS が閉位置でのみ必要な場合は、外部シャント抵抗を省略することができます。遮断器が開位置にあるとき、TCS はその状況を故障回路とみなします。この状況で TCS の動作を回避する一つの方法は、遮断器が開いているときは常に監視ファンクションをブロックすることです。

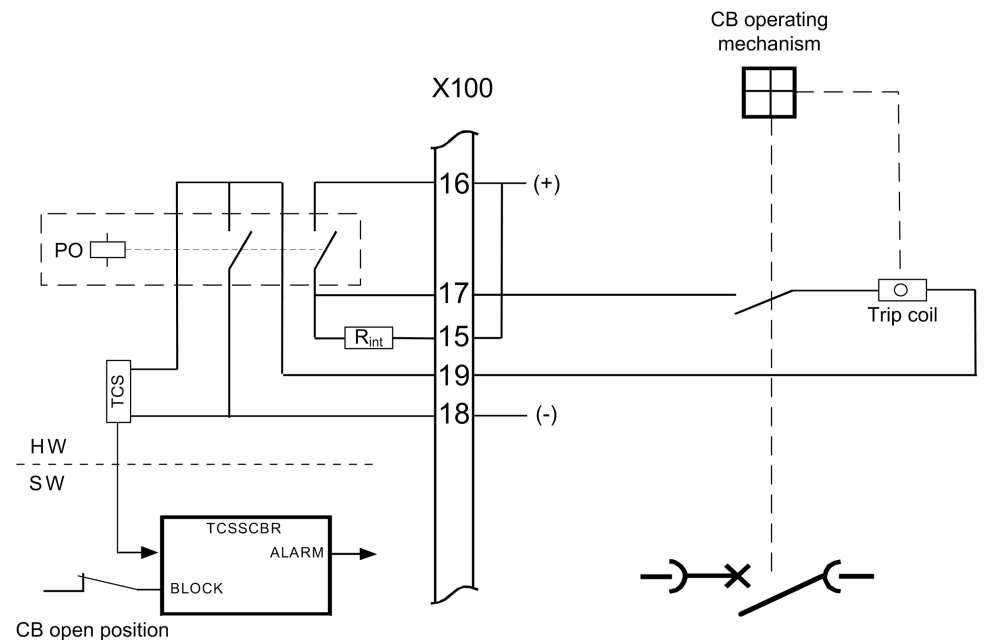


図 451: 外部抵抗によらずトリップ回路監視の動作原理。遮断器の開状態の表示は、遮断器が開いているときに TCSSCBR をブロックするように設定されています。

トリップ回路監視および他のトリップ接点

トリップ回路には、例えばブッフホルツ式リレーのトリップがフィーダ端末および関連する他のリレーと並列に接続されている変圧器フィーダなど、複数のトリップ接点が並列に含まれていることが一般的です。監視電流は、並列に接続された他の接点の一つまたはすべてが適切に接続されていないかどうかを検出することはできません。

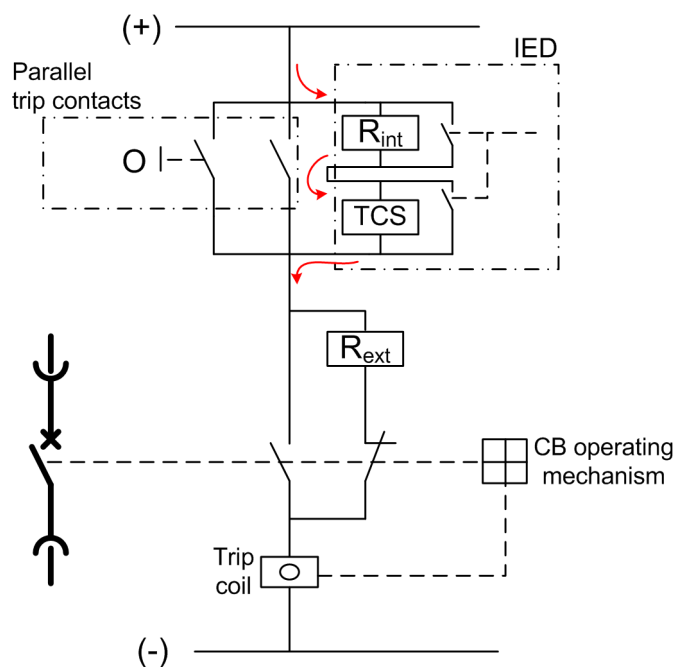


図 452: 並列トリップ接点およびトリップ回路監視におけるテスト定電流の流れ

並列トリップ接点の場合、配線を行う推奨方法は、TCS テスト電流がすべてのワイヤとジョイントを通して流れることです。

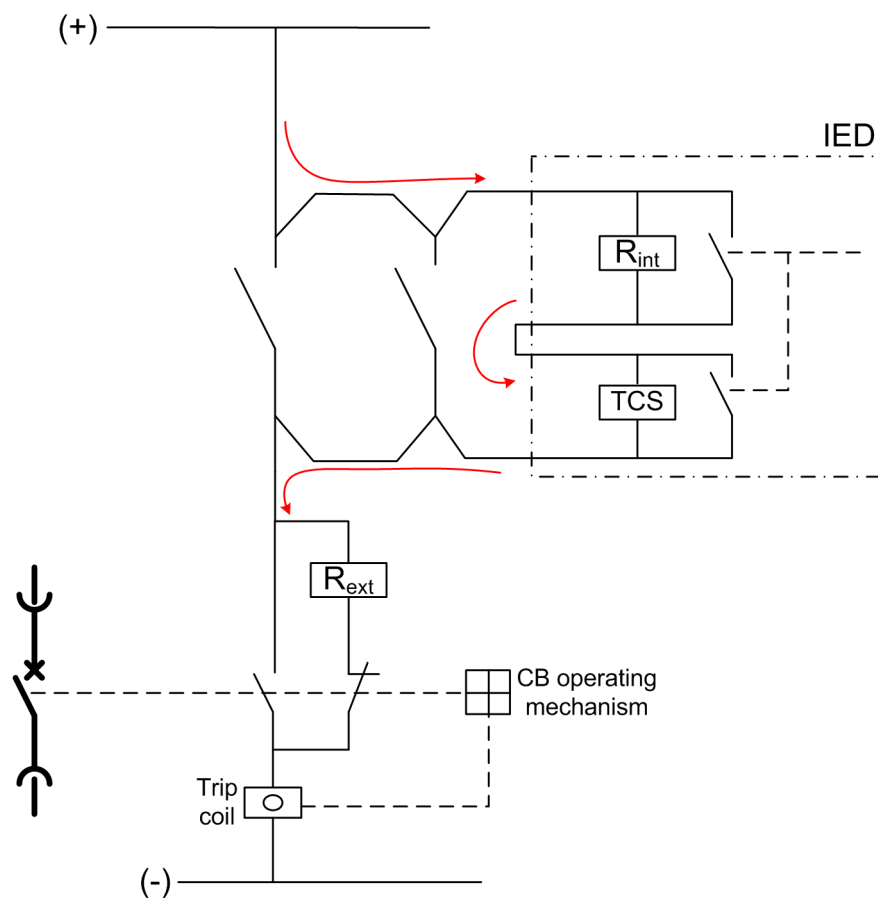


図 453: テスト電流がすべてのワイヤおよびジョイントを流れる並列トリップ接点の接続が改善されました。

複数のトリップ回路監視ファンクションが回路内で並列

トリップ回路は並列トリップ接点を有するだけでなく、複数の TCS 回路を並列に有することも可能であります。各 TCS 回路では、それ自身の監視電流を監視コイルに流し、実際のコイル電流はすべての TCS 電流の合計であります。R_{ext} の抵抗を決定する際には、この点を考慮する必要があります。



使用されていない保護リレーの TCS ファンクションを設定することは、通常、監視電流の流れ込みに影響を与えません。

補助リレーによるトリップ回路の監視

多くの改造プロジェクトが部分的に実行されます。つまり、古い電気機械式のリレーは新しいものに置き換えられますが、遮断器は置き換えられません。これにより、古いタイプの遮断器のコイル電流が過大になり、保護リレートリップ接点が断線するという問題が生じています。

遮断器のコイル電流は、通常、遮断器の内部接点によって切断されます。遮断器の故障の場合、接点がトリップコイルに蓄積された高レベルの電磁エネルギーを遮断することが義務付けられているので、保護リレートリップ接点が破壊される危険性があります。

補助リレーは、保護リレートリップ接点と遮断器コイルの間で使用できます。このようにして遮断容量の問題は解決されますが、保護リレーの TCS 回路は、遮断器コイルではなく、健全な補助リレーコイルを監視します。このため、遮断器のトリップコイルを監視するために、トリップ回路監視リレーが別途必要です。

外部抵抗の寸法

通常の動作条件下で、印加された外部電圧はリレーの内部回路と外部トリップ回路の間で分割され、それにより最小 20V (15 ... 20V) がリレーの内部回路に残ります。外部回路の抵抗が高すぎるか、または内部回路の抵抗が低すぎると、溶接されたリレー接点のために、故障が検出されます。

数学的には、動作条件は以下のように表すことができます。

$$U_C - (R_{ext} + R_{int} + R_s) \times I_C \geq 20V \quad AC / DC$$
(等式 171)

- U_C 監視するトリップ回路上の動作電圧
- I_C トリップ回路に流れる電流を測定すると、約 1.5 mA (0.99...1.72 mA)
- R_{ext} 外部シャント抵抗
- R_{int} 内部シャント抵抗、1 kΩ
- R_s トリップコイル抵抗

外部シャント抵抗を使用する場合は、監視またはトリップコイルのファンクションに干渉しないように計算する必要があります。抵抗値が高すぎると電圧降下が大きくなり、低すぎる抵抗ではトリップコイルの誤動作を引き起こす可能性があります。内部回路に対して少なくとも 20 V の要求が危険にさらされています。

一覧表 836: 外部抵抗 R_{ext} の推奨値

動作電圧 U _C	シャント抵抗 R _{ext}
48 V AC/DC	1.2 kΩ, 5 W
60 V AC/DC	5.6 kΩ, 5 W
110 V AC/DC	22 kΩ, 5 W
220 V AC/DC	33 kΩ, 5 W

TCS 接点上の電圧が 20V 以上でなければならないため、R_{int}, R_{ext} および操作コイルの電圧降下または電圧降下のために、48 V DC より低い補助動作電圧では正しい動作は保証されません。さらには給電補助電圧システムの電圧降下

により、TCS 接点上の電圧値が低すぎる可能性があります。この場合、誤ったアラームが発生する可能性があります。

低い (<48 V DC) 補助回路の動作電圧では、TCS の意図しない動作をブロックするために、遮断器の位置を使用することを推奨します。位置表示の使用については、この章の前半で説明します。

トリップ回路の監視なしで電源出力接点を使用します

TCS は使用されていないが、対応する電源出力の接点情報が必要な場合は、内部抵抗をバイパスすることができます。出力は、通常の電力出力として利用できます。内部抵抗をバイパスする場合、対応する出力 X100 : 16-15 (PO3) または X100 : 21-20 (PO4) の端子間の配線を切断することができます。完全な TCS 回路を使用する場合は、内部抵抗が必要です。

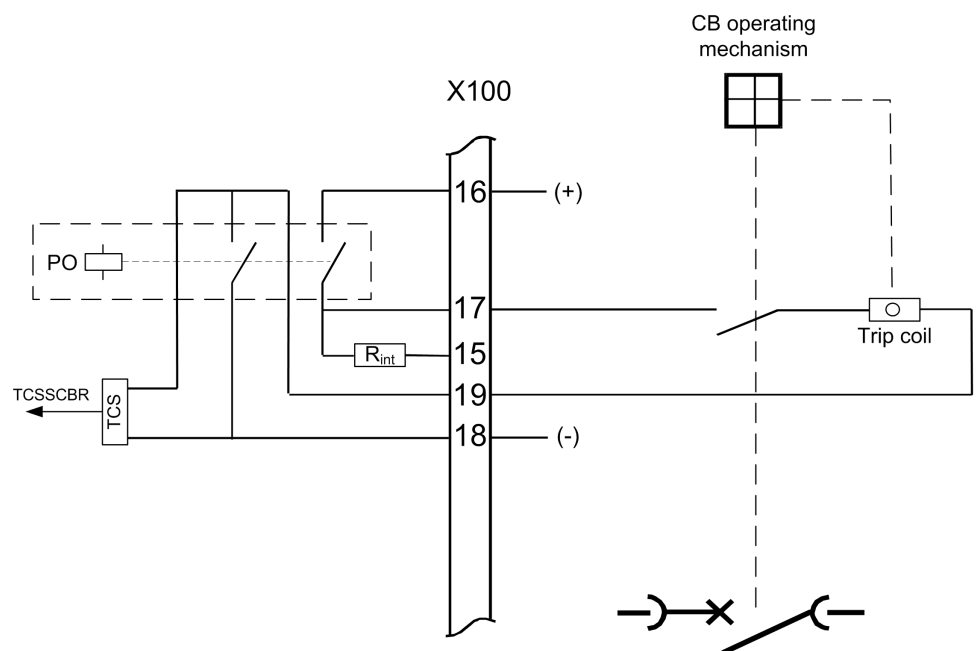


図 454: TCS を使用せず内部抵抗が切断された場合の電源出力の接続

不適切な接続とトリップ回路監視の使用

TCS 回路は二つの接点で構成されていますが、保護リレーの技術マニュアルに記載されている遮断容量を保証するために直列接続として使用するよう設計されていることに注意する必要があります。弱い遮断容量に加えて、内部抵抗は TCS 回路なしで耐電流に対応する寸法になっていません。その結果、このような不適切な接続によって、遮断器が閉位置にあり、トリップ回路に電圧が印加されたときに、内部抵抗が即時に焼損されます。一つの接点のみが使用されている場合の TCS 回路の誤った使用を以下の図に示しています。

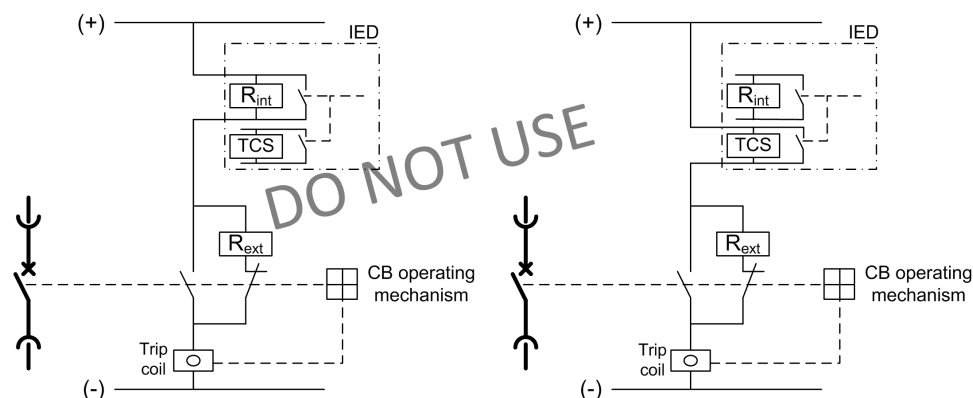


図 455: トリップ回路監視の誤った接続

二極トリップ回路を備えた三つの保護リレーの接続を以下の図に示します。保護リレー R3 のみが内部 TCS 回路を備えています。図に示すように、保護リレー R2 の動作をテストするが、遮断器をトリップしないようにするために、保護リレー R2 の上部トリップ接点は、下部接点が依然として接続されたまま切断されます。保護リレー R2 が動作すると、コイル電流が保護リレー R3 の内部抵抗を通して流れ始め、抵抗は即時に燃損されます。前述の例で証明されているように、トリップ接点は両方とも同時に動作する必要があります。また、保護リレーのテストなど、トリップ回路監視の正しい使用方法にも留意する必要があります。

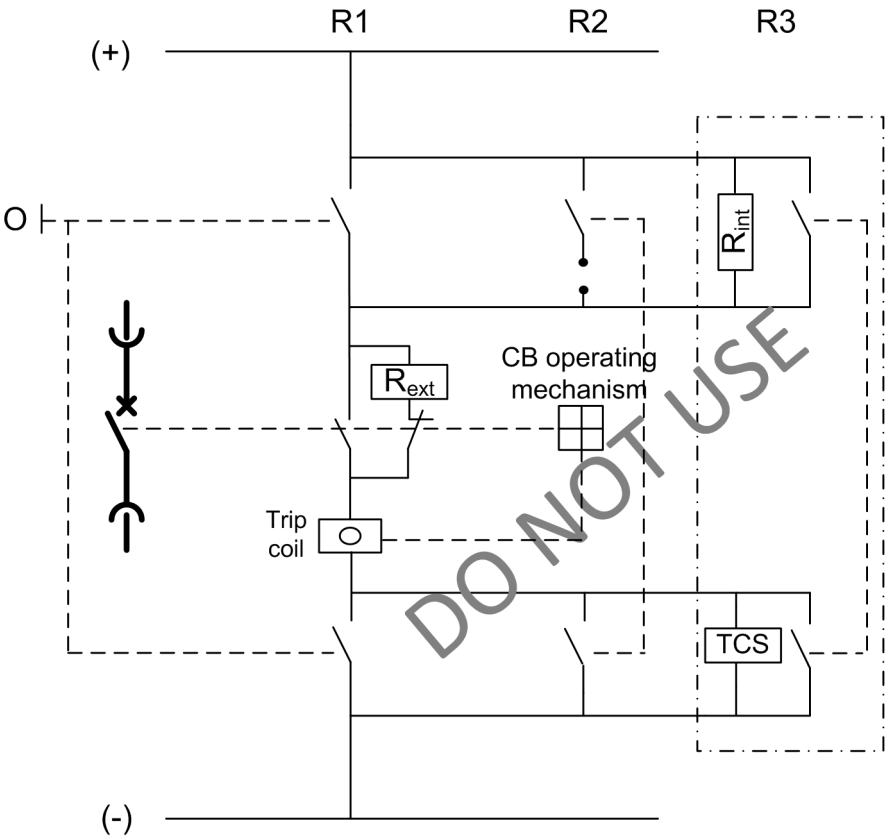


図 456: 保護リレーの誤ったテスト

6. 1. 6

信号

一覧表 837: TCSSCBR 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
閉塞	BOOLEAN	0=偽	入力状態を閉塞します

一覧表 838: TCSSCBR 出力信号

名称	種類	説明
ALARM	BOOLEAN	警報出力

6.1.7 設定

一覧表 839: TCSSCBR 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
操作遅延時間	20...300000	ms	1	3000	操作遅延時間

一覧表 840: TCSSCBR 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	20...60000	ms	1	1000	リセット遅延時間

6.1.8 監視されるデータ

一覧表 841: TCSSCBR 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
TCSSCBR	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

6.1.9 技術改訂履歴

一覧表 842: TCSSBR 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	内部改善
C	内部改善

6.2 電流回路監視 CCSPVC

6.2.1 識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
電流移動監視	CCSPVC	MCS 3I	CSM 3I

6.2.2 機能ブロック

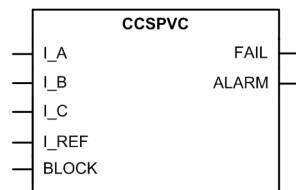


図 457: 機能ブロック

6.2.3 機能性

回路監視ファンクション CCSPVC は変流器の二次回路を監視するために使用されます。

CCSPVC は、相電流の合計(I_A 、 I_B と I_C)を内部で計算し、その合計を測定された単一基準電流(I_{REF})と比較します。基準電流は、相電流(I_A 、 I_B と I_C)以外の三相 CT コアに基づいて、保護リレーの外部のような外部で加算する必要があります。

CCSPVC は、不要なトリップを回避するために、測定回路の障害の検出、アラームの出しまたは保護ファンクションのブロックをします。

発生する開放 CT 回路における保護ファンクションのブロックは、状況が変わらず非常に高い電圧が二次回路に負荷をかけるという意味を覚えておく必要があります。

6.2.4 作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、CCSPVC の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

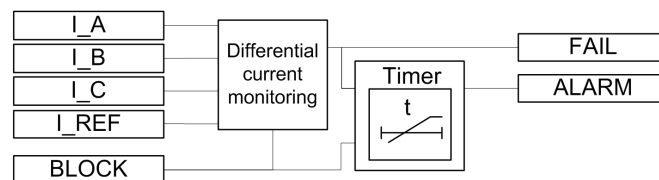


図 458: ファンクションモジュール図表

差動電流の監視

差動電流監視は加算された相電流 I_A 、 I_B 、 I_C および基準電流 I_{REF} の間の差を監視します。

電流動作特性は開始値設定で選択できます。最高相電流が $1.0 \times I_n$ 未満の場合、差動電流制限は開始値により定義されます。最高相電流が $1.0 \times I_n$ 以上の場合、差動電流制限は方程式により算出されます。

$$\text{MAX}(I_A, I_B, I_C) \times \text{Start value}$$

(等式 172)

差動電流は $1.0 \times I_n$ に制限されます。

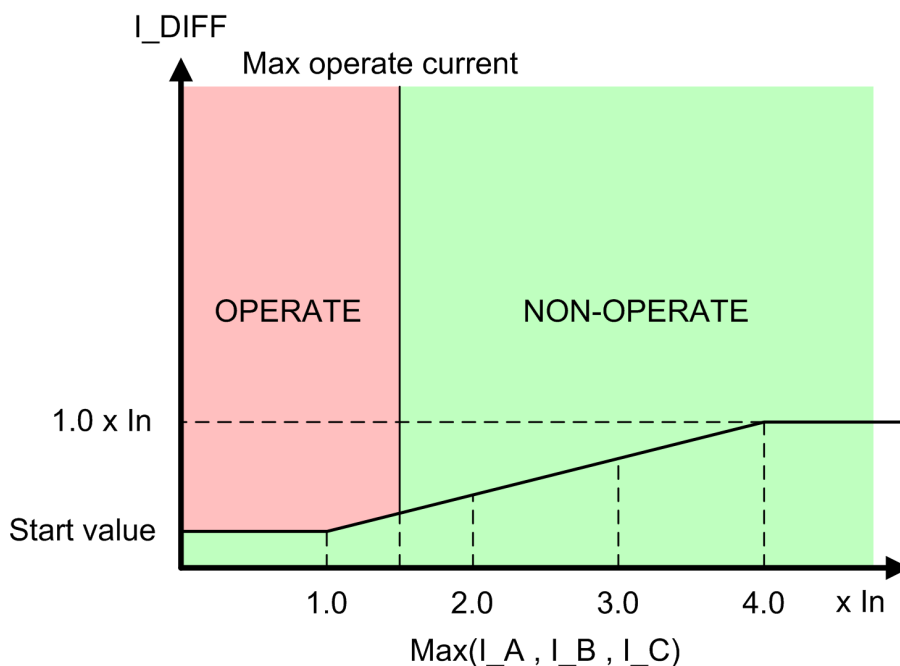


図 459: CCSPVC 動作特性

差動電流 I_DIFF が運転領域における場合、 $FAIL$ 出力はアクティブになります。

いずれかの相電流は集合最大動作電流より高い場合、このファンクションは内部でブロックされます。内部ブロックがアクティブになる場合、 $FAIL$ 出力は即時に非アクティブになります。変流器が高い故障電流のため飽和している場合、内部ブロックは、障害状況中の誤動作を回避するために使用されます。

LHMI または他の通信ツールを通る監視データ画面において、差動電流の値が有効です。この値は方程式によって算出されます。

$$I_DIFF = |\overline{I_A} + \overline{I_B} + \overline{I_C}| - |\overline{I_REF}|$$

(等式 173)

開始値の設定は相変流器の $\times I_n$ 単位で与えられます。位相および基準電流比の可能な差は、一次電流の設定値から算出された値で I_REF をスケーリングすることによって内部で補正されます。これらの設定パラメータは基本ファンクションのセクションにあります。

BLOCK 入力のアクティブ化は FAIL 出力に影響しません。

タイマー

タイマーは FAIL 信号で起動されます。ALARM 出力は固定された 200ms 遅延の後にアクティブになります。遅延中に FAIL をアクティブにする必要があります。

内部ブロックがアクティブになった場合、FAIL 出力は即時に非アクティブになります。しかし、ALARM 出力は 3 秒の固定遅延の後に非アクティブになります。

差動電流が開始値より低いおよび最高相電流が公称電流($0.05 \times I_n$)の 5 %より多い場合、このファンクションはリセットします。

FAIL または ALARM の出力がアクティブなときに電流がゼロになると、これらの出力の非アクティブ化は防止されます。

BLOCK 入力のアクティブ化は ALARM 出力に影響しません。

6.2.5

アプリケーション

開路または短絡された変流器コアは、差動、地絡電流および逆相電流ファンクションのような多くの保護ファンクションにおける誤動作が発生する可能性があります。同じ一次電流を測定する CT または CT コアの 2 つ独立三相からの電流が利用できる場合、2 つの集合からの電流を比較することによって信頼性ある電流回路の監視を行うことができます。いずれかの CT 開路のエラーが検出されると、保護ファンクションはブロックされ、アラームが与えられます。

高電流の場合、異なる残留磁気または飽和度を有する CT コアのトランスフェリン飽和度によって、2 つの CT コアからの二次電流の差が生じる可能性があります。過渡段階での保護ファンクションの不要なブロックを回避する必要があります。

故障した CT 二次回路の場合に、高速度、高感度な数値保護から不要なトリップが発生しないように、監視ファンクションは感度で演算時間が短くなければなりません。



開 CT 回路は、回路において非常に高い電圧を発生させ、絶縁を損傷して、さらなる問題を引き起こす可能性があります。特に保護ファンクションがブロックされた場合、これを考慮する必要があります。



基準電流が保護リレーに接続されていない場合、このファンクションは閉じる必要があります。さもなければ、測定回路に何も問題がなくても、相電流に不平衡が生じた場合、FAIL 出力がアクティブになります。

基準電流はコアバランス型変流器で測定されます。

CCSPVC は相電流の合計をコアバランス型 CT で測定した電流と比較します。

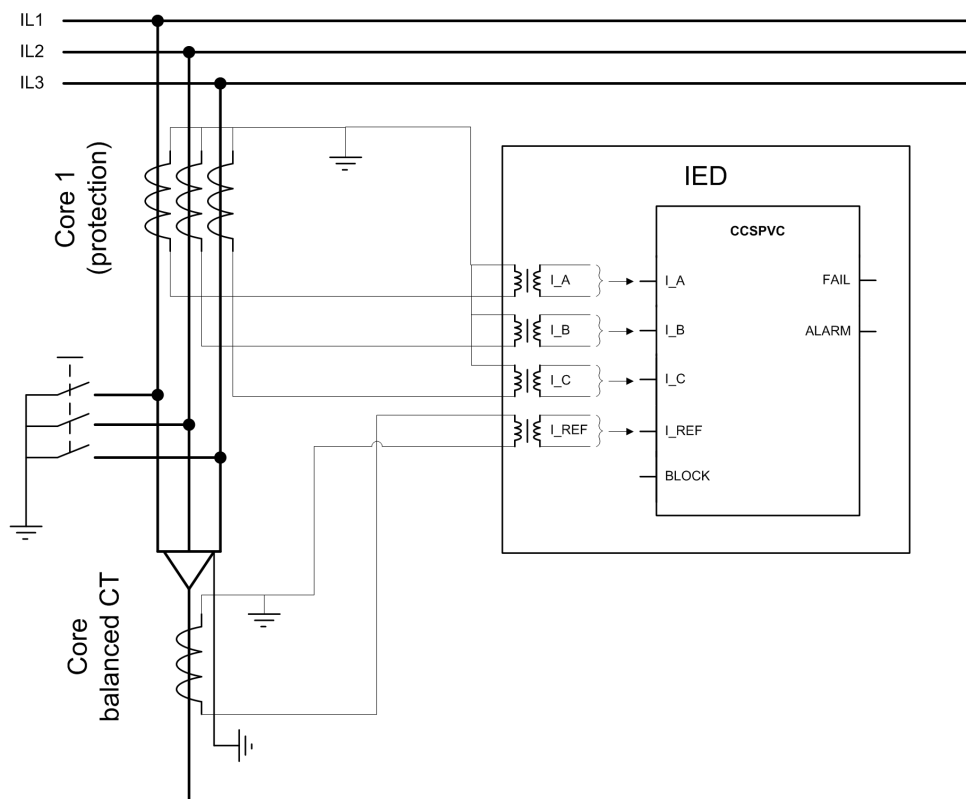


図 460: コアバランス変流器を使用した基準電流測定用の接続図

CT コアの二つの独立三相セットによる電流測定

[図 461](#) と [図 462](#) は、CT コアの二つの独立三相セットによる基準電流を測定する接続図を示しています。

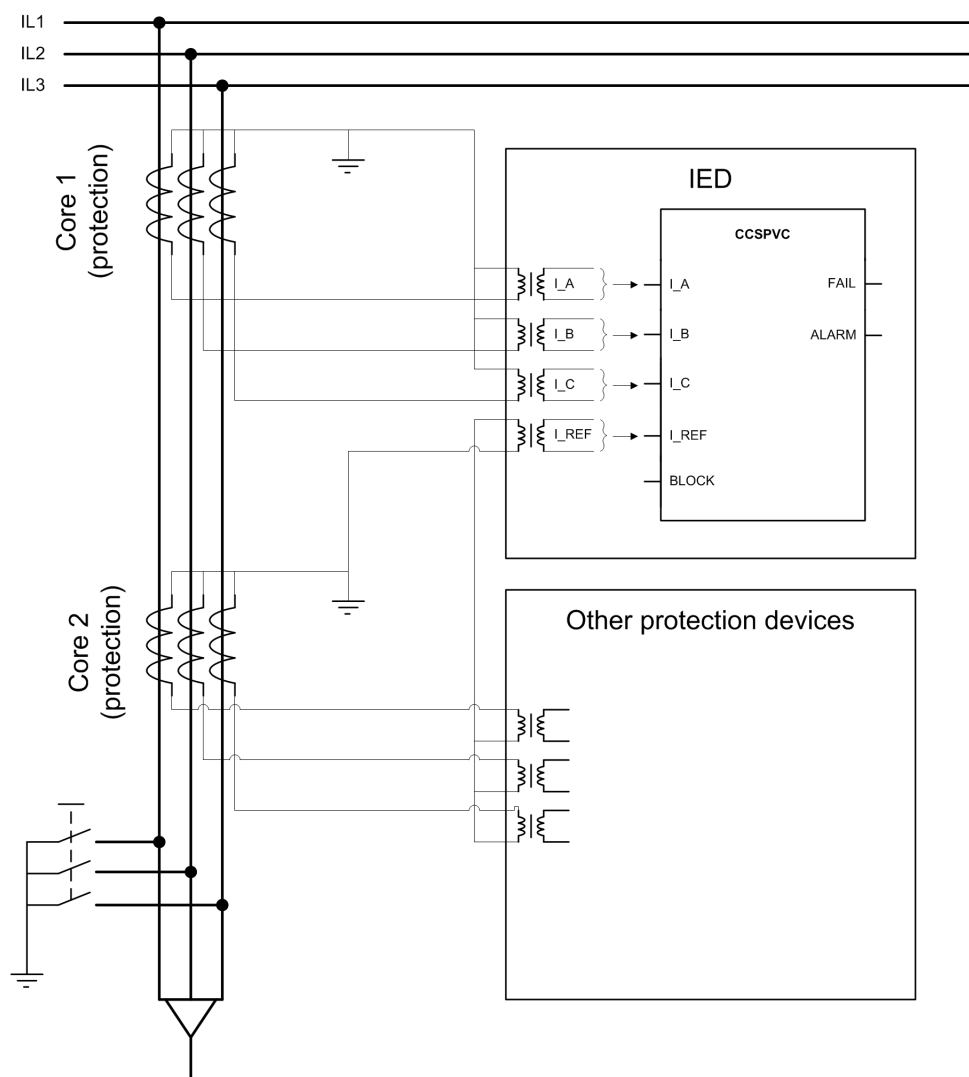


図 461: 二組の三相変流器保護コアを使用した電流監視の接続図



基準電流測定のために測定コアを使う場合、測定コアの飽和水準は保護コアのよりもはるかに低いことを注意する必要があります。電流回線監視ファンクションを設定するときに、これを考慮する必要があります。

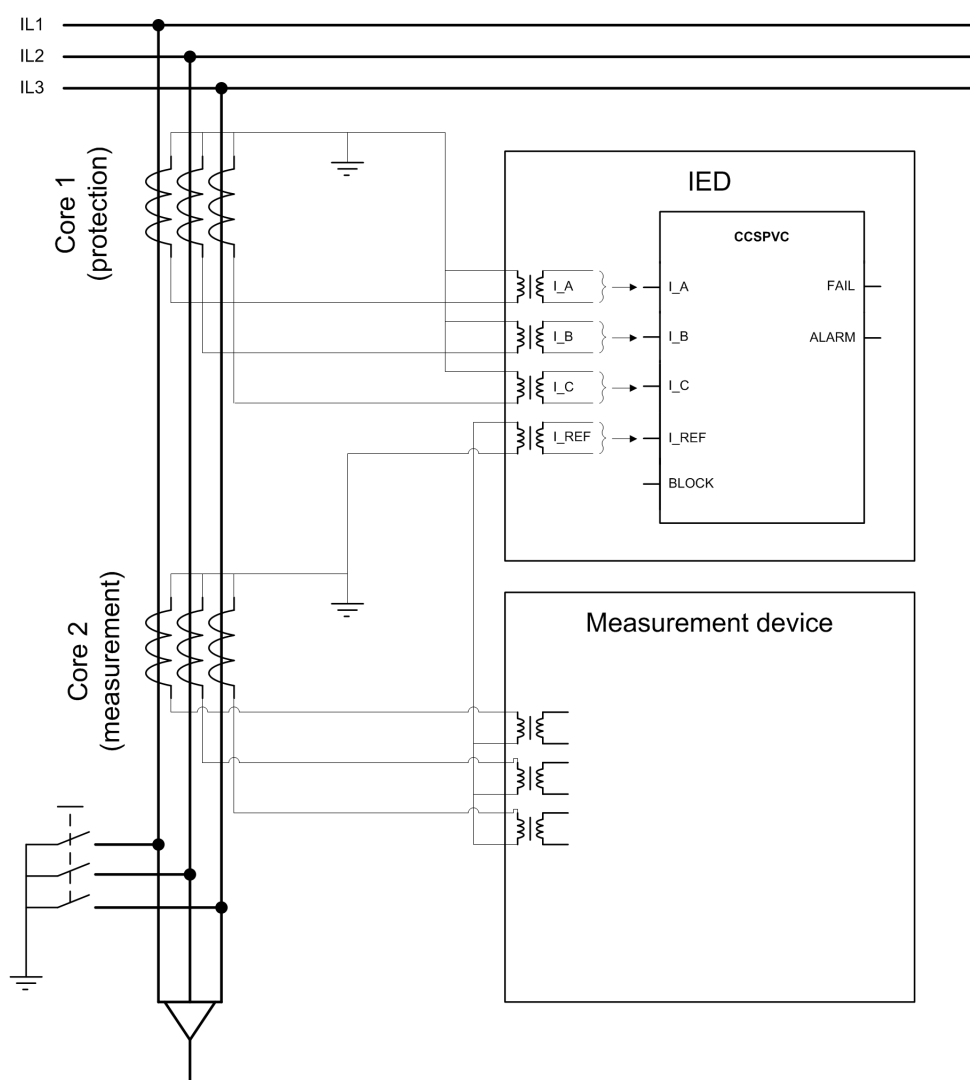


図 462: 二組の三相変流器コア (保護および測定) を使用した電流監視の接続図

誤接続の例

電流は二独立コアで測定する必要がある、すなわち、相電流は基準電流より異なるコアによって測定する必要があります。接続図は同じコアから相電流と基準電流を測定する場合の例を示します。

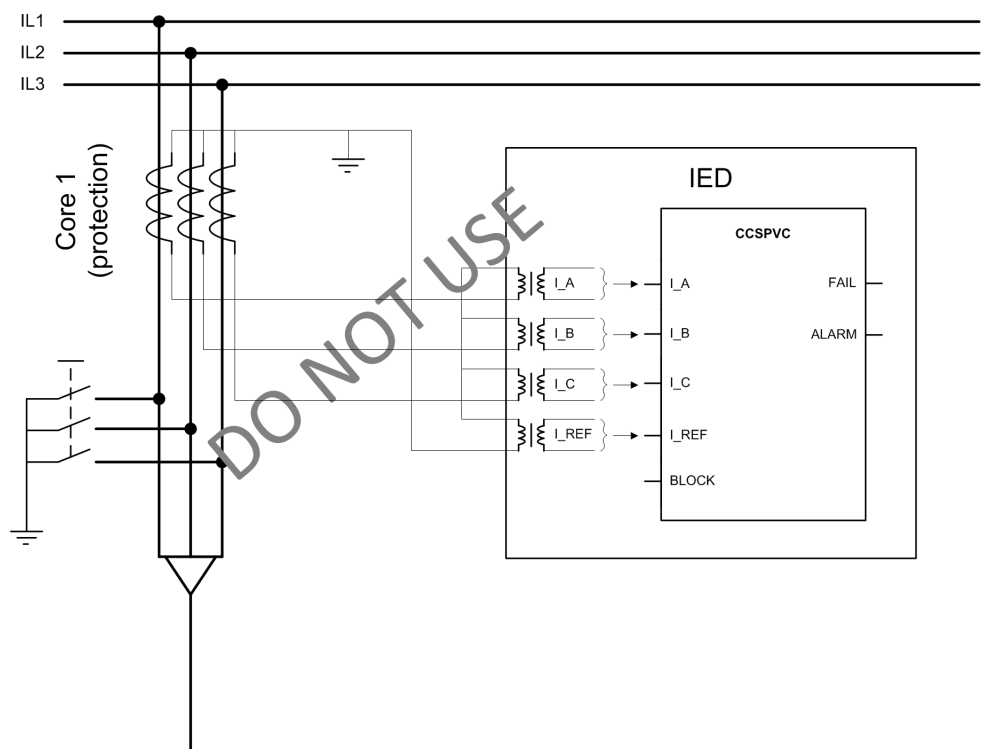


図 463: 誤基準電流接続の例

6. 2. 6

信号

一覧表 843: CCSPVC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
I_REF	信号	0	参照電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	すべてのバイナリ入力の為に信号を閉塞します。

一覧表 844: CCSPVC 出力信号

名称	種類	説明
FAIL	BOOLEAN	失敗出力
ALARM	BOOLEAN	警報出力

6.2.7 設定

一覧表 845: CCSPVC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	動作オン/オフ
開始値	0.05...0.20	xIn	0.01	0.05	最小動作電流差レベル

一覧表 846: CCSPVC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
最大動作電流	1.00...5.00	xIn	0.01	1.50	高相電流時のファンクションブロック

6.2.8 監視されるデータ

一覧表 847: CCSPVC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
IDIFF	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	差動電流
CCSPVC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

6.2.9 技術データ

一覧表 848: CCSPVC テクニカルデータ

特性	値
動作時間 ¹⁾	<30 ms

1) 出力接点の遅延を含む

6.2.10 技術改訂履歴

一覧表 849: CCSPVC 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	内部改善
C	内部改善
D	内部改善

6. 3

変圧器用高級電流回路監視 CTSRCTF

6. 3. 1

識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
変圧器用高級電流回路監視	CTSRCTF	MCS 3I, I2	MCS 3I, I2

6. 3. 2

機能ブロック

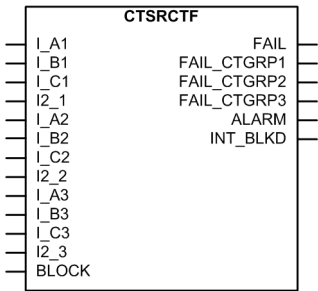


図 464: 機能ブロック

6. 3. 3

機能性

変圧器ファンクション CTSRCTF ための高電流回路監視は、比較のための別個な基準変電器入力が利用できない場合、または零序電圧を計算または測定するための別個の電圧チャンネルが利用できない場合、変電器の二次回路を監視するために使用されます。CTSRCTF は、二組または三組の三相変流器を使用する保護アプリケーションのために、変流器の二次側の単相障害を検出するために使用できます。

CTSRCTF は、測定回路の障害を検出し、不要なトリップを防ぐために差動保護などの保護ファンクションをブロックするアラームを出します。

CTSRCTF は、無負荷状態の変圧器またはいずれかの相電流が集合最大値を超えた場合、内部にブロックされます。

6. 3. 4

作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュール・ダイアグラムにより、CTSRCTF の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

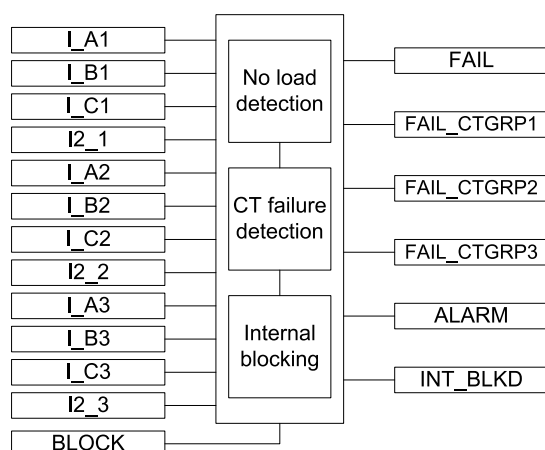


図 465: 機能モジュール図表

無負荷検出

無負荷検出モジュールは積載状態を検出します。すべての二組変流器の三相電流がゼロである場合、保護された装置は無負荷状態にあるとみなされ、このファンクションは `INT_BLKD` 出力をアクティブにすることによって内部でブロックされます。

誤動作を避けるために、変流器の任意組の任意二相電流が **最小動作電流** 以下である場合、このファンクションも内部で遮断されるます。`INT_BLKD` がアクティブになります。**最小動作電流** 設定の値は保護する装置のタイプによって異なります。例えば、変圧器保護の場合に、**最小動作電流**は無負荷電流定格に依存します。通常に変圧器の無負荷電流定格と等しく設定することができます。

CT 故障検出

このモジュールは変圧器の任意組で CT 二次故障を検出します。このモジュールは、すべてグループの変流器のすべての三相電流の値を連続的に走査して、電流値が急激にゼロに低下することを検出します。零電流の検出は、変流器の二次側故障を考慮するために、唯一の基準ではありません。CT 故障を確認するために、2 つの他の基準が評価されます。

- CT 故障による零電流は、健全な CT セットで逆相電流が生じません。

任意グループの CT の任意位相における零電流の検出において、逆相電流 I_2 がさらに評価されます。真の CT 二次故障に対して、 I_2 の大きさはただ零電流が検出された側で変化します。(零電流が検出される場所以外の) 変流器の他のセットにおける I_2 (ΔI_2) の大きさの変化が計算されます。変化が CT の健全セットにおいて検出された場合、それはシステム障害の予兆です。

。

- CT 故障による零電流は、健康な位相の間に位相角の差をもたらしません。

A 相にシステム故障が発生すると、B 相と C 相の位相角差が変化します。健全相間の位相角差のこの変化は、全ての三組の変流器において評価され、変化が任意組の CT において検出された場合に、システム故障を示します。

零電流で条件両方が満たされると、即時に FAIL 出力がアクティブになります。ALARM 出力は固定された 200ms 遅延の後にアクティブになります。遅延中に FAIL をアクティブにする必要があります。出力 FAIL、CTGRP1、FAIL_CTGRP2 および FAIL_CTGRP3 は、二次故障が検出された CT グループに従ってアクティブになります。

BLOCK 入力をアクティブにすると、FAIL および ALARM 出力が無効になります。



二次回路のシステム故障または 2 つの同時故障によって、同時に発生する CT 二次故障を検出することはできません。零電流が 200ms より短い場合にこのファンクションはリセットされます。

内部ブロック

このモジュールは特定な条件下、内部でファンクションをブロックし、システム故障状態で誤動作を起こさないようにします。次の任意条件が成立すると、そのファンクションは内部でブロックされ、FAIL 出力は即時に非アクティブになります。

- 任意グループの変流器のための任意相電流の大きさは、**最大動作電流**設定を超えています。相電流の大きさはピークピーク値から計算されます。
- 健全な変流器セットの逆相電流 I_2 の大きさは、**Max Nq Seq 電流**設定を超えます。

上記の条件のいずれかが満たされるなら、FAIL が非アクティブになると、INT_BLKD 出力はアクティブになります。ALARM 出力は、FAIL 出力が非アクティブにされてから 3 秒間遅延しても非アクティブになります。

6.3.5

アプリケーション

開路または短絡された変流器二次は、地絡電流および差動電流のような多くの保護ファンクションにおける誤動作が発生する可能性があります。2 つの独立した三相 CT からの電流を比較すること、または CT コアが同じ一次電流を測定することは、変流器の二次故障を検出する最も簡単な方法です。零序電流および零序電圧の検出は別の広く使用されている方法です。零序電圧がない場合に零序電流の検出は、変流器の二次故障の予兆です。しかし、二つ方法については、変流器を追加する必要があるまたは零序電圧を検出するための電圧チャンネルが必要となるという欠点があります。

この方法は追加の電流チャネルまたは電圧チャネルが利用できない場合に適用されないことがあります。この CT 二次回路監視は、二巻線または三巻線の変圧器のユニット保護に使用される CT 二次故障を検出できるようなアルゴリズムを提示します。しかし、無負荷状態に装置が保護される場合、または同時に二回の二次 CT 故障が発生する場合、このファンクションには故障を検出できない制限があります。

いずれかの相における零電流の検出は、変流器二次側における故障表示の一部分です。さらに、この電流零点が変流器の二次側の故障により起因する場合、ただ電流零点が検出されたグループ内の逆相電流の大きさが変化します。しかし、零電流検出のインスタンスでの他の三相変流器グループにおける逆相電流の変化は、システムの問題を示しています。また、変流器の二次側の故障を検出した後、システムに障害が発生する可能性があります。このような状態でファンクションは内部にブロックされます。

位相不連続

位相不連続性により検出された零電流は、変流器のすべての集合の非対称性をもたらし、そして健全な集合の逆相電流 (ΔI_2) が変化します。健全側の逆相電流のこの変化、すなわち零電流が検出された以外のこの変化は、このファンクションをブロックします。

軽い負荷付き変圧器 (30%以下) の場合、逆相電流の変化は、十分無視できます。但し、相不連続があるので、零相電流が検知された CT セット及び変圧器の一次側の二つの正常な相の間の位相角差変化を引き起こします。角度値の変化は、内部でこのファンクションをブロックします。

過負荷 / システム短絡状況

CT 故障後、如何なる過負荷又は短絡状況は、ファンクションをブロックすることを要求します。過負荷又は短絡状況において、相電流は増加して定格値外になります;如何なるセットの変流器の如何なる相電流が設定された制限を超えたら、このファンクションを内部でブロックします。その上、非対称故障の場合でも、逆相電流は増加します。逆相電流が増加して設定された制限を超えたら、このファンクションを内部でブロックします。過電流と逆相電流の設定は、皆過電流と逆相電流保護ファンクション開始値 (初期値) に等しいであるように設定できます。

これで、内部ブロッキングは、故障において間違った作業を避けることに役に立ちます。

6.3.6

信号

一覧表 850: CTSRCTF 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A1	信号	0	集合 1 の A 相電流
I_B1	信号	0	集合 1 の B 相電流
I_C1	信号	0	集合 1 の C 相電流
表は次のページに続いています			

名称	種類	デフォルト	説明
I2_1	信号	0	集合 1 の逆相電流
I_A2	信号	0	集合 2 の A 相電流
I_B2	信号	0	集合 2 の B 相電流
I_C2	信号	0	集合 2 の C 相電流
I2_2	信号	0	集合 2 の逆相電流
I_A3	信号	0	集合 3 の A 相電流
I_B3	信号	0	集合 3 の B 相電流
I_C3	信号	0	集合 3 の C 相電流
I2_3	信号	0	集合 3 の逆相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号

一覧表 851: CTSRCTF 出力信号

名称	種類	説明
FAIL	BOOLEAN	CT 二次故障
FAIL_CTGRP1	BOOLEAN	CT 二次故障グループ 1
FAIL_CTGRP2	BOOLEAN	CT 二次故障グループ 2
FAIL_CTGRP3	BOOLEAN	CT 二次故障グループ 3
ALARM	BOOLEAN	警報

6.3.7 設定

一覧表 852: CTSRCTF 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
最低動作電流	0.01...0.50	xIn	0.01	0.02	最低動作電流
最大動作電流	1.00...5.00	xIn	0.01	1.30	最大残留電流
最大 Ng Seq 電流	0.01...1.00	xIn	0.01	0.10	健全集合における最大 I2 電流

6.3.8 監視されるデータ

一覧表 853: CTSRCTF 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
INT_BLKD	BOOLEAN	0=偽 1=真		内部の機能ブロック
CTSRCTF	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

6.3.9 テクニカルデータ

一覧表 854: CTSRCTF 技術データ

特性	値
動作時間 ¹⁾	<30 ms

1) 出力接点の遅延を含む

6.4 ハイインピーダンス保護計画用変流器監視 HZCCxSPVC

6.4.1 識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
位相 A の高インピーダンス保護方式の電流トランスの監視	HZCCASPVC	MCS I_A	MCS I_A
位相 B の高インピーダンス保護方式の電流トランスの監視	HZCCBSPVC	MCS I_B	MCS I_B
位相 C の高インピーダンス保護方式の電流トランスの監視	HZCCCSPVC	MCS I_C	MCS I_C

6.4.2 機能ブロック



図 466: 機能ブロック

6.4.3 機能性

高抵抗差動保護案ファンクション HZCCxSPVC 用変流器監視は、高抵抗差動保護と一緒に使用されて切れた CT 二次線を検知する専用位相隔離監視ファンクションです。差動電流は、IED の入力と考えられます。正常な CT 状況において、差動電流の値は零です。但し、CT が壊れた場合、二次差動電流が流れ始め、且つ、これは警報の発生に使用されます。

誤操作を避ける為に、HZCCxSPVC は、敏感な感度を有するべきで、高抵抗差動電流と対照します。このファンクションは、貫通故障状態で始動する可能性があります。但し、高時間遅延 (3 秒又はより長い) を盛り込むことによって、下流保護は、警報発生前に故障を除去します。

差動電流が設定された制限を超えたら、HZCCxSPVC はアラームを生成します。当該ファンクションは、DT 特性内においてファンクションします。

HZCCxSPVC には、ブロックファンクション性を含みます。ファンクションの出力、タイマー又は全体ファンクションをブロックすることができます。

6. 4. 4

作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュール・ダイアグラムにより、HZCCxSPVC の操作を生成することができます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

モジュール・ダイアグラムは、きのファンクションのすべての相を図解します。但し、このファンクション性は、位相 A だけに向けて説明されます。位相 B と C のファンクションは同一です。

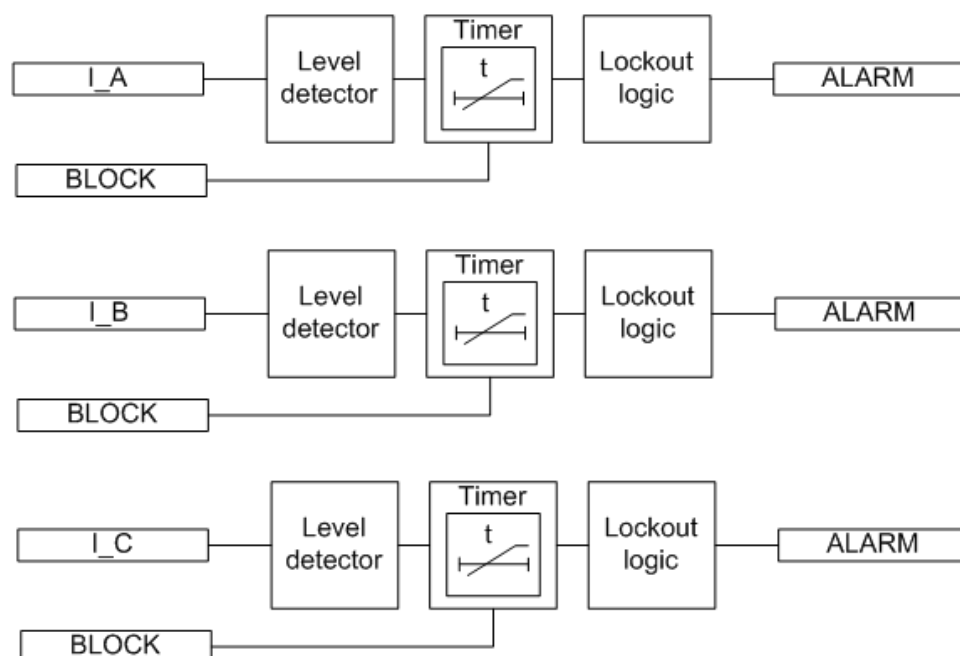


図 467: 機能モジュール図表

レベル検知器

このモジュールは、差動電流 I_A を、設定された開始値 (初期値) と比較します。差動電流が開始値 (初期値) 設定値を超えた場合、タイマーモジュールがアクティブになります。

タイマー

時間特性は、DT によって決まります。トリップ・タイマーがアラーム遅延時間の設定値に達する場合、ALARM 出力がアクティブになります。モジュールが警報信号を出す前に、障害が消える場合、リセットタイマーは活性化さ

れます (アクティブになります)。リセットタイマーがリセット遅延時間によって設定された値に達すると、アラームタイマーがリセットされます。BLOCK 信号がアクティブになるとタイマがリセットされ、ALARM 出力が非アクティブになります。

ロックアウト論理

警報出力モード設定に応じて、HZCCxSPVC は、警報出力の為にロックアウトをアクティブにする可能性があります。「ロックアウト」モードにおいて、警報は、CT 二次回路を検証した後、LHMI クリアメニューから手動でリセットしなければなりません。「非ラッチ」モードにおいて、ALARM 出力は正常にファンクションします；即ち、故障がクリアされた直後、これがリセットされます。

6.4.5 測定モード

このファンクションは 2 つ代替測定モード、DFT およびピークピークにおいて動作しています。測定モードは測定モード設定で選択できます。

6.4.6 アプリケーション

HZCCxSPVC は、高抵抗差動保護と一緒に使用されて切れた CT 二次線を検知する専用位相隔離監視ファンクションです。HZCCxSPVC の作動原理は、高抵抗差動保護ファンクション HIXPDIF と類似します。但し、HZCCxSPVC の電流設定を、HIXPDIF より一層感度が高いと設定され、且つ、これは、作動時に、一層高い時間遅延を有します。HZCCxSPVC 開始値 (初期値) 設定の一つの代表的な実例は、0.1 pu であり、且つ、警報遅延時間が 3s 以上です。

HZCCxSPVC の電流設定が実際作動段階より一層感度が高いので、貫通故障条件において内部で起動できます；但し、十分な時間遅延がありますので、偽りの警報を避けます。母線が切れた場合、切れた母線において、フィーダー線の負荷に従って差動電流は発生します。

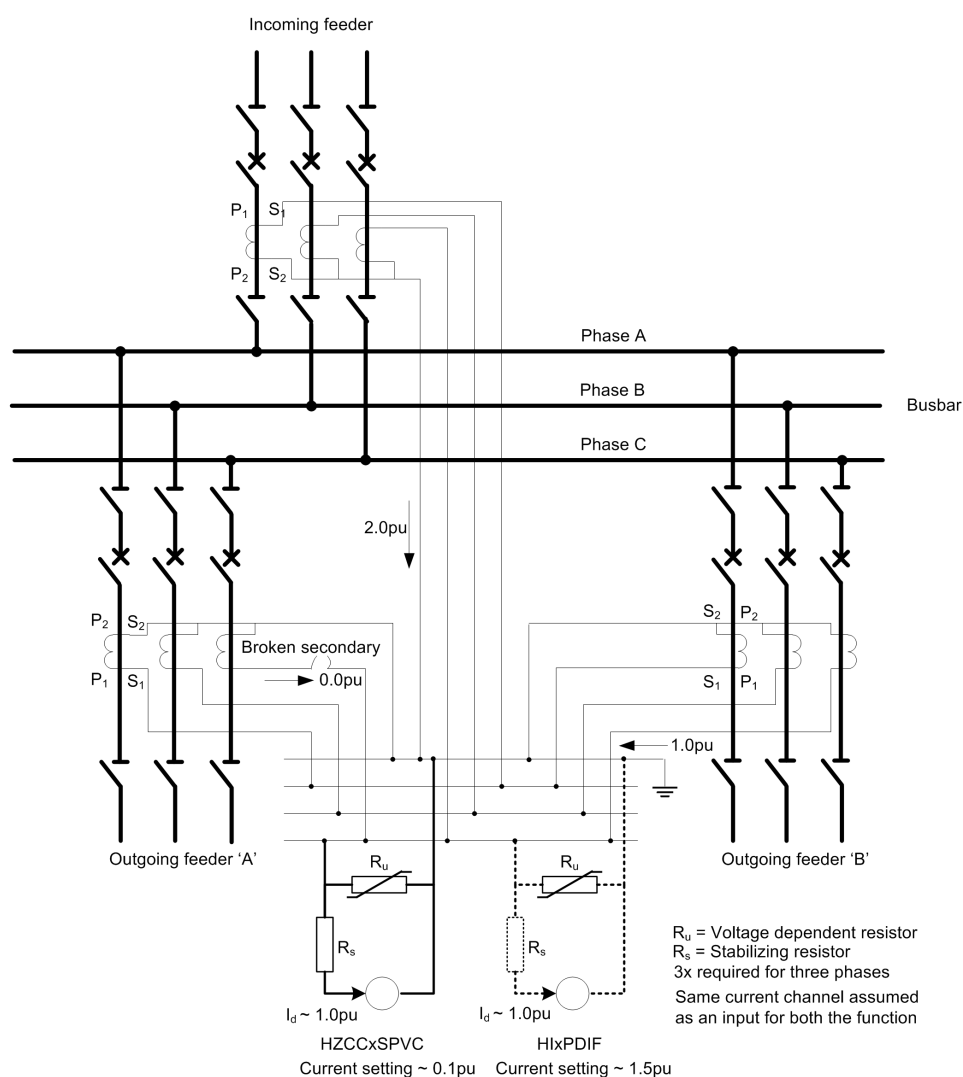


図 468: HZCCxSPVC による切れた二次線の検知

この実例において、引込みフィーダー線は、2.0pu の負荷を受け、且つ、二つの出線フィーダー線は、皆 1.0 pu という同等な負荷を受けます。但し、HIXPDIF と HZCCxSPVC は、皆電流を、C 相の切れた CT 線による増加した差動電流又は不均衡電流と考えます。HIXPDIF と HZCCxSPVC は、皆 1.0 pu 位の差動電流を受けます。一層高い電流設定があるので、主な差動保護 HIXPDIF は、作動できません。



すべての CT は、同じ比率を有さなければなりません。

CT 監視ファンクションの警報出力は、補助リレーに給電することができます；次に、このリレーは、電流 CT 線の短絡を引き起こすことができます；これで、母線の差動保護の差動を止めることができます。開始（初期）設定が定格負荷以下である場合、この配置は、役に立たない HIXPDIF 作動を防止し

ません。例えば、この例における HIxPDIF の開始（初期）設定を 0.8 pu に設定する場合、HIxPDIF は、HZCCxSPVC の前に作動します。

6.4.7

信号

一覧表 855: HZCCASPVC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	閉塞モード活性化の為の閉塞信号

一覧表 856: HZCCBSPVC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_B	信号	0	B 相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	閉塞モード活性化の為の閉塞信号

一覧表 857: HZCCCSPVC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_C	信号	0	C 相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	閉塞モード活性化の為の閉塞信号

一覧表 858: HZCCASPVC 出力信号

名称	種類	説明
ALARM	BOOLEAN	警報出力

一覧表 859: HZCCBSPVC 出力信号

名称	種類	説明
ALARM	BOOLEAN	警報出力

一覧表 860: HZCCCSPVC 出力信号

名称	種類	説明
ALARM	BOOLEAN	警報出力

6.4.8 設定

一覧表 861: HZCCASPVC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
開始値	1.0...100.0	%In	0.1	10.0	開始値、定格電流の百分比
警報遅延時間	100...300000	ms	10	3000	警報遅延時間
警報出力モード	1=ラッチされていません 3=ロックアウト			3=ロックアウト	警報出力の為に動作モードを選択します。

一覧表 862: HZCCASPVC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	10	20	リセット遅延時間
測定モード	2=DFT 3=ピーク間の			2=DFT	使用中の測定モードを選択します。

一覧表 863: HZCCBSPVC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
開始値	1.0...100.0	%In	0.1	10.0	開始値、定格電流の百分比
警報遅延時間	100...300000	ms	10	3000	警報遅延時間
警報出力モード	1=ラッチされていません 3=ロックアウト			3=ロックアウト	警報出力の為に動作モードを選択します。

一覧表 864: HZCCBSPVC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	10	20	リセット遅延時間
測定モード	2=DFT 3=ピーク間の			2=DFT	使用中の測定モードを選択します。

一覧表 865: HZCCCSPVC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
開始値	1.0...100.0	%In	0.1	10.0	開始値、定格電流の百分比
警報遅延時間	100...300000	ms	10	3000	警報遅延時間
警報出力モード	1=ラッチされていません 3=ロックアウト			3=ロックアウト	警報出力の為に動作モードを選択します。

一覧表 866: HZCCCSPVC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
リセット遅延時間	0...60000	ms	10	20	リセット遅延時間
測定モード	2=DFT 3=ピーク間の			2=DFT	使用中の測定モードを選択します。

6.4.9 監視されるデータ

一覧表 867: HZCCASPVC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
HZCCASPVC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

一覧表 868: HZCCBSPVC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
HZCCBSPVC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

一覧表 869: HZCCCSPVC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
HZCCCSPVC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

6.4.10 技術データ

一覧表 870: HZCCxSPVC テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz。 $\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times I_n$
リセット時間	<40 ms
リセット率	典型的に 0.96
遅延時間	<35 ms
規定時間モードにおける操作時間正確性	設定値 $\pm 1.0\%$ 又は ± 20 ms

6. 4. 11 技術改訂履歴

一覧表 871: HZCCxSPVC 技術改訂履歴

技術改訂	変更
A	-
B	関数名が HZCCRDIF から HZCCASPVC、HZCCBSPVC、HZCCCSPVC に変更されました。

6. 5 ヒューズ故障監視 SEQSPVC

6. 5. 1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
ヒューズ故障監視	SEQSPVC	FUSEF	60

6. 5. 2 機能ブロック

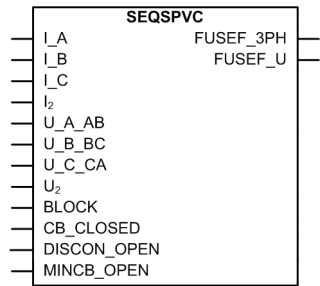


図 469: 機能ブロック

6. 5. 3 機能性

フューズ故障監視ファンクション SEQSPVC は、変圧器 (combi センサー又は電圧センサー) と保護リレーの間に二次回路に故障が発生する場合、電圧測定ファンクションをブロックすることによって、電圧保護ファンクションの誤動作を避けます。

SEQSPVC は、二つのアルゴリズムがあります ; 即ち、逆相に基づくアルゴリズムとデルタ電流及び電圧に基づくアルゴリズムがあります。

デルタ電流及び電圧測定に基づく基準をアクティブにすることによって、三相フューズ故障を検知することができます ; これらの故障は、変電所操作において変圧器スイッチングを一層関連付けます。

6.5.4

作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

SEQSPVC の操作はモジュールダイアグラムで説明することができます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

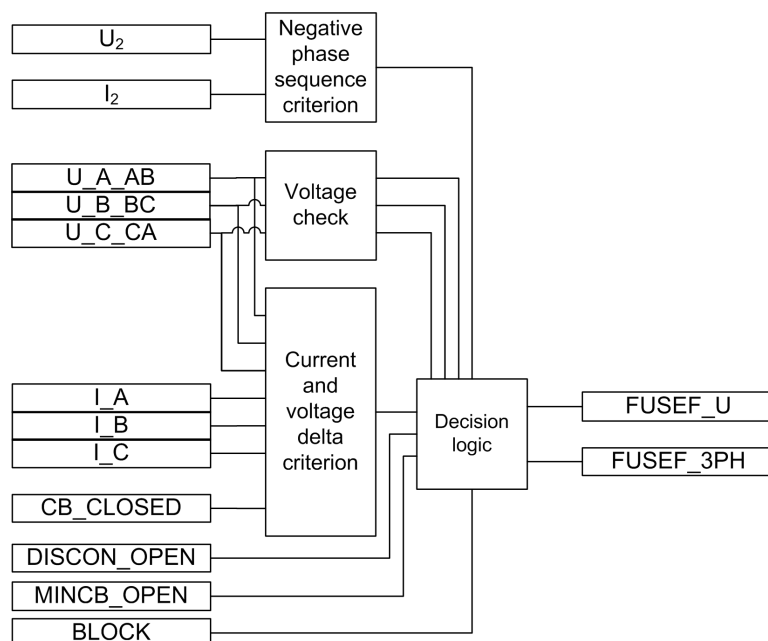


図 470: 機能モジュール図表

逆相基準

測定された逆相電圧が逆相電圧レベル設定値を超え、且つ、測定された逆相電流が逆相電圧レベル設定値を下回る場合、逆相基準に基づくヒューズ故障が検知されます。この検知されたヒューズ故障は、決定論理モジュールに報告されます。

電圧確認

ヒューズ故障が三相、二相又は単相故障であるか確認する場合、相電圧等級を確認します。

モジュールは、各の電圧入力の間、各相特有な比較を行い、且つ、密封設定を行います。入力電圧が設定より低い場合、この相応な位相は、決定論理モジュールに報告されます。

電流と電圧デルタ基準

変化速度を有効にするパラメータを「True (真)」に設定することによって、このデルタファンクションをアクティブにすることができます。このファン

クションは、一度アクティブになると、逆相に基づくアルゴリズムと平行して作動します。電流と電圧を連続的に測定して下記の値を計算します。

- 電圧 dU/dt の変化
- 電流 dI/dt の変化

計算されたデルタ量を、各の電流変化速度及び電圧変化速度設定値と比較します。

各単独な位相において、電圧量に十分な負の変化があるが、電流量に十分な変化がない場合、デルタ電流と電圧アルゴリズムは、一つのフューズ故障を検知します。これは、移動遮断器が閉じる時に実施されます。移動遮断器位置に関する情報が `CB_CLOSED` 入力に接続されます。

電流と電圧デルタファンクションをアクティブにする条件が二つあります。

- 移動遮断器の遮断により、同じ時点で、何れかの相において、 dU/dt の等級は、電圧変更速度設定を超え、且つ、 dI/dt の等級は、電流変更速度の設定を下回ります(`CB_CLOSED = TRUE` (真))。
- 同じ時点で、何れかの相において、 dU/dt の等級は、電圧変更速度設定を超え、 dI/dt の等級は、電流変更速度の設定を下回り、且つ、同じ位相の相電流の等級が最低作動電流デルタ設定を超えます。

第一条件は、移動遮断器と同じ時点で、何れかの位相においてデルタ基準を満たすことを要求します。一端で移動遮断器を開き、且つ、その他の一端で線に地絡箇所まで給電すると、開放遮断器付き SEQSPVC の不適当な作動を引き起こす可能性があります。これを重要な不利要素と考える場合、`CB_CLOSED` 入力を「偽」に接続します。このようにして、第二基準だけデルタファンクションをアクティブにすることができます。

第二条件は、一つの相がデルタ基準を満たし、且つ、同じ相が高電流を有することを要求します。測定された相電流を使用することによって、「偽」のフューズ故障検知のリスクを低減します。保護された回線の電流が低い場合、システムの電圧降下（フューズ故障によるものではない）の後に電流変化が発生しません；その上、「偽」のフューズ故障が発生する可能性があります。これを防止する為に、最小相電流基準を検証します。

電圧が最低作動電圧設定に回復するまでに、フューズ故障検知がずっとアクティブになっています。電圧が最低作動電圧設定以下になると、電圧が設定値以上になるまでに、フューズ故障の新たな検知が不可能です。

決定論理



電圧が Wye に接続されている場合、電圧に基づくデフォルト値を、 $1/\sqrt{3}$ で拡大縮小するように勧められます；なぜかという、デフォルト設定値は、デルタ接続設定に適用されます。

フューズ故障検知出力 `FUSEF_U` と `FUSEF_3PH` は、検知基準又は外部信号に基いて制御されます。

一覧表 872: フューズ故障出力制御

フューズ故障検知基準	条件とファンクション応答
逆相基準	フューズ故障が逆相基準に基いて検知される場合、FUSEF_U 出力は活性化されます (アクティブになります)。 フューズ故障検定のアクティブ時間が 5 秒を上回り、且つ、これと同時に、密封有効化設定を「True (真)」にする時に、すべての相電圧値が密封電圧の設定値以下である場合、このファンクションは、FUSE_3PH 出力信号をアクティブにします (有効化します)。 下記の条件の場合、FUSEF_U 出力信号もアクティブになります (有効化されます)。すべての相電圧が 60 秒を上回る期間において、密封電圧設定以上になり、これと同時に、逆相電圧が 5 秒を上回る期間において、逆相電圧レベル以上になる場合；すべての相電流が電流安全制限値以下になり、且つ、移動遮断器が閉じる場合、即ち、CB_CLOSED が TRUE (真) である場合。
電流と電圧デルタファンクション基準	電流と電圧デルタ基準が一つのフューズ故障状況を検知したが、すべての電圧が密封電圧設定以下になった場合、FUSEF_U 出力だけ活性化されます (アクティブになります)。 フューズ故障検定のアクティブ時間が 5 秒を上回り、且つ、これと同時に、密封有効化設定を「True (真)」にする時に、すべての相電圧値が密封電圧の設定値以下である場合、このファンクションは、FUSE_3PH 出力信号をアクティブにします (有効化します)。
外部フューズ故障検知	MINCB_OPEN 入力信号は、一つの保護リレーバイナリ入力を通じて、VT 二次回路を保護するミニ型移動遮断器の数値制御補助接点に接続することが予想されています。MCB が開放状態にある時、MINCB_OPEN 信号は、FUSEF_U 出力信号を設定してすべての電圧関連ファンクションをブロックします。MCB が開放状態にある時、 DISCON_OPEN 入力信号は、一つの保護リレーバイナリ入力を通じて、線路断路器の数値制御補助接点に接続することが予想されています。配線断路器がオープン状態にある場合、DISCON_OPEN 信号は FUSEF_U 出力信号を設定して、すべての電圧関連ファンクションをブロックします。



いつも密封を有効にする設定を「True (真)」に設定するように勧められます。これで、フューズ故障が 5 秒間アクティブになる場合、正常な電圧状況に回復する前に、ブロック保護ファンクションが継続することを保証します；即ち、正常な電圧状況に回復した後、フューズ故障出力は、非アクティブになります。

BLOCK 入力をアクティブにすると、FUSEF_U と FUSEF_3PH 両方の出力が非アクティブになり、内部タイマーがリセットされます。

6.5.5

アプリケーション

一部分の保護ファンクションは、保護リレー点における測定された電圧値に基づいてファンクションします。変圧器 (combi センサー又は電圧センサー) と保護リレーとの間の測定回路に故障が発生する場合、これらのファンクションが故障する可能性があります。

電圧測定回路における故障は、フューズ故障と称されます。融けたフューズが、切れた回路の原因の一つだけであるので、この術語は、誤解を招きます。測定された電圧が正しくない場合、幾らかの保護ファンクションの動作故障を引き起こす可能性がありますので、フューズ故障を検知することが重要です。フューズ故障の高速検知は、電圧に基づくファンクションを操作前にブロックする方法の一つです。

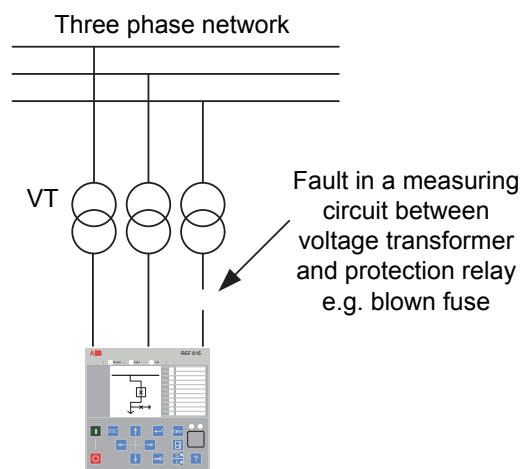


図 471: 変圧器から保護リレーまでの回路故障

融けたフューズ、切れた線又は意図された変電所作業により引き起こされたフューズ故障。逆相部品に基づくファンクションは、異なるタイプの単相又は二相フューズ故障を検知することができます。但し、変圧器の三つの回路の中で、少なくとも一つが完璧でなければなりません。サポートするデルタに基づくファンクションは、三相中断によるフューズ故障も検知できます。

逆相部品に基づくファンクション部分において、逆相部品電圧の計算値を、逆相部品電流と比較することによってフューズ故障を検知します。位相項目は、すべての三相において、測定された電流と電圧データから計算されました。このファンクションの目的は、フューズ故障が検知された場合、電圧に依存するファンクションをブロックします。これらのファンクションの間に、電圧依存性が異なるので、SEQSPVC は、この目的に向ける二つの出力があります。

6.5.6 信号

一覧表 873: SEQSPVC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
I ₂	信号	0	逆相電流
U_A_AB	信号	0	A 相電圧
U_B_BC	信号	0	B 相電圧
U_C_CA	信号	0	C 相電圧
U ₂	信号	0	逆相電圧
閉塞	BOOLEAN	0=偽	機能の閉塞
CB_CLOSED	BOOLEAN	0=偽	遮断器が閉じるときにアクティブしてください
DISCON_OPEN	BOOLEAN	0=偽	配線断路器が開くときにアクティブしてください
MINCB_OPEN	BOOLEAN	0=偽	外部 MCB が保護中の電圧回路を開くとアクティブになり

一覧表 874: SEQSPVC 出力信号

名前	種類	説明
FUSEF_3PH	BOOLEAN	三相ファンクションの開始
FUSEF_U	BOOLEAN	一般ファンクションの開始

6.5.7 設定

一覧表 875: SEQSPVC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン

一覧表 876: SEQSPVC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
Neg Seq 電流の Lev	0.03...0.20	xIn	0.01	0.03	不足電流素子の動作レベル
Neg Seq 電圧の Lev	0.03...0.20	xUn	0.01	0.10	過電圧素子の動作レベル
電流変化率	0.01...0.50	xIn	0.01	0.15	相電流の変化の操作レベル
電圧変化率	0.25...0.90	xUn	0.01	0.40	相電圧の変化の操作レベル
変化率有効化	0=偽 1=真			0=偽	変更に基づくファンクションの操作を有効にする
最小 Op 電圧のデルタ	0.01...1.00	xUn	0.01	0.50	デルタ計算のための相電圧の最小動作レベル

表は次のページに続いています

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
最小 Op 電流のデルタ	0.01...1.00	xIn	0.01	0.10	デルタ計算のための相電流の最小動作レベル
電圧シール	0.01...1.00	xUn	0.01	0.50	相電圧シールの操作レベル
有効なシール	0=偽 1=真			0=偽	ファンクションのシールを有効にする
電流故障の Lin Val	0.05...1.00	xIn	0.01	0.05	開放相電流検出のための動作レベル

6.5.8 監視されるデータ

一覧表 877: SEQSPVC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
SEQSPVC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

6.5.9 技術データ

一覧表 878: SEQSPVC テクニカルデータ

特性		値	
作動時間 ¹⁾	NPS ファンクション	$U_{\text{障害}} = 1.1 \times \text{集合 } Neg \text{ Seq 電圧 } Lev$ $U_{\text{障害}} = 5.0 \times \text{集合 } Neg \text{ Seq 電圧 } Lev$	<33 ms <18 ms
	デルタ関数	$\Delta U = 1.1 \times \text{集合 電圧変} \text{ 化率}$ $\Delta U = 2.0 \times \text{集合 電圧変} \text{ 化率}$	<30 ms <24 ms

1) は、信号出力接点の遅延を含み、 $F_n=50$ Hz と設定します；ランダムな位相角から注入される公称周波数を有する地絡電圧、1000 回の測定の実験的分布に基づく結果。

6.6 機械および装置用ランタイムカウンタ MDSOPT

6.6.1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
機械および装置用ランタイムカウンタ	MDSOPT	OPTS	OPTM

6.6.2 機能ブロック

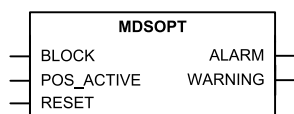


図 472: 機能ブロック

6.6.3 機能性

機械と機器ファンクションの実行時カウンターカウンター MDSOPT は、機械又は機器の累積作動時間を、出力として、計算して表します。時間の累積単位が時間です。累積操作時間（作動時間）が設定限度を超える場合、このファンクションは、警告と警報を出します。これは、バイナリ入力を使用してアクティブになっている作動条件を表します。

累積操作時間は、モータのような設備におけるサービスのスケジューリング為のパラメータの一つです。これは、機械の使用及び機械的な損耗を表します。一般に、機器製造業者は、サービス時間数に基いて保守スケジュールを提供します。

6.6.4 作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、MDSOPT の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

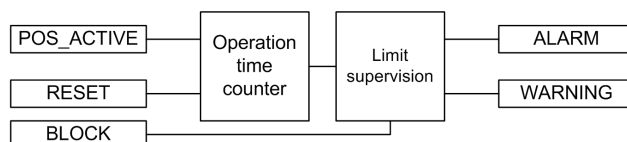


図 473: 機能モジュール図表

演算時間カウンター

このモジュールは、操作時間を数えます。POS_ACTIVE がアクティブになっている場合、計数値が、このファンクションが非継続に非アクティブになるまで、持続時間に加えられます。どんなときでも、OPR_TIME 出力は、POS_ACTIVE がアクティブになる合計持続時間です。OPR_TIME の持続時間の単位が時間です。監視データ図でこの値を利用できます。

OPR_TIME 出力値は、連続的に増加している値であり、且つ、不揮発性メモリに貯蔵されます。POS_ACTIVE がアクティブになっている場合、計数値

OPR_TIME は、前値から増加し始めます。OPR_TIME のカウントは最大値 299999 とし、それ以上インクリメントすることは不可能です。リセットがアクティブになると、計数値を初期値にリセットすることができます。

限定値監視

モジュールは、モータ実行時の計数値を、警告値及び警報値の設定値と比較することによって、計数値が特定レベルを超える時、警告と警報を出します。

警告と警報の出力は、作動時間モード設定によって決まります。作動時間モードを「即時」に設定する場合、条件に適合することになった直後に、警告と警報は、直ちに発生します。作動時間モードを「定時警告」に設定する場合、作動時間数設定で設定された日における次の 24 時間内において警告がアクティブになります。作動時間モードを「定時警告と警報」に設定する場合、作動時間数設定で設定された日において警告と警報出力がアクティブになります。



作動時間数設定は、協定世界時 (UTC) における時間数を設定します。この設定を、ローカルの時刻とローカルの夏時間によって調整しなければなりません。

当該機能は、閉塞機能性を含みます。ブロック入力がアクティブになると、警告と警報の両方をブロックします。

6.6.5

アプリケーション

試運転からの機械作動時間は、機械の使用を表します。例えば、モータの軸受の機械摩耗と潤滑要求は、使用時間数に依存します。

あるモータが長期間運転に使用される場合、頻繁な保守を要求する可能性があります；その一方、定期的に使用されていないモータについて、保守と修理作業が非頻繁に計画されます。モータの累積作動時間及び警報の適切な設定は、モータの条件に基づく保守に用いられます。

作動時間計数値及びその次の作動時間計数値のリセットは、モータの単回の運行時間監視に用いられます。

長期間累積作動時間と短期間単回運行期間は、機械と機器の状況について役に立つ情報を提供します。機械又は機器を応用する場合、この情報を、その他のプロセスデータと関連付けることによって、プロセスに診断を提供することができます。

6.6.6 信号

一覧表 879: MDSOPT 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
閉塞	BOOLEAN	0=偽	入力状態を閉塞します
POS_ACTIVE	BOOLEAN	0=偽	アクティブは装置が動作していることを示すとき
RESET	BOOLEAN	0=偽	累積動作時間を初期値にリセットします

一覧表 880: MDSOPT 出力信号

名前	種類	説明
ALARM	BOOLEAN	アラーム積算運転時間がアラーム値を超えています
警告	BOOLEAN	警告積算運転時間が警告値を超えています

6.6.7 設定

一覧表 881: MDSOPT 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
警告値	0...299999	h	1	8000	演算時間監視用の警告値
警報値	0...299999	h	1	10000	演算時間監視用のアラーム値

一覧表 882: MDSOPT 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
初期値	0...299999	h	1	0	演算時間監視用の初期値
動作時間時間	0...23	h	1	0	アラームと警告が発生する時刻
動作時間モード	1=即時 2=時間警告 3=時間警告 Alm			1=即時	警告とアラームの動作時間モード

6.6.8 監視されるデータ

一覧表 883: MDSOPT 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
MDSOPT	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス
OPR_TIME	INT32	0...299999	h	演算時間を数時間に合計します

6.6.9 テクニカルデータ

一覧表 884: MDSOPT テクニカルデータ

説明	値
モータランタイム測定精度 ¹⁾	±0.5%

1) 読み取るうちにスタンドアロンリレーの場合、時間同期なし

6.6.10 技術改訂履歴

一覧表 885: MDSOPT 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	内部改善
C	内部改善
D	内部改善

区分 7

状態監視ファンクション

7. 1

遮断器状態監視 SSCBR

7. 1. 1

識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
電流遮断器状態監視	SSCBR	CBCM	CBCM

7. 1. 2

機能ブロック

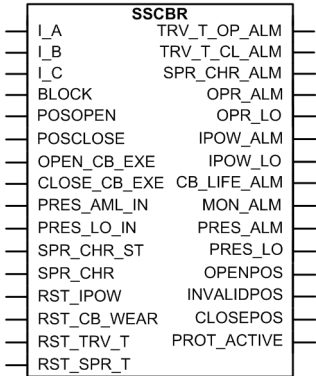


図 474: 機能ブロック

7. 1. 3

機能性

電流遮断器状態監視ファンクション SSCBR が遮断器の各パラメータを監視します。操作の回数が設定された値に到達したら、遮断器のメンテが必要になります。エネルギーは測定された入力電流の $\int t$ 値の合計で計算されます。計算値が設定された閾値を超えたら、アラームが鳴ります。

当該ファンクションは、閉塞機能性を含みます。要求がある場合、ファンクション出力をブロックできます。

7. 1. 4

作動原理

電流遮断器状態監視ファンクションには各々の測定と監視サブ機能が含まれています。動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。

す。対応のパラメータ値が「オン」と「オフ」です。動作が「オフ」に設定される場合、動作カウンタがクリアされる。です。

モジュールダイアグラムにより、SSCBR の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

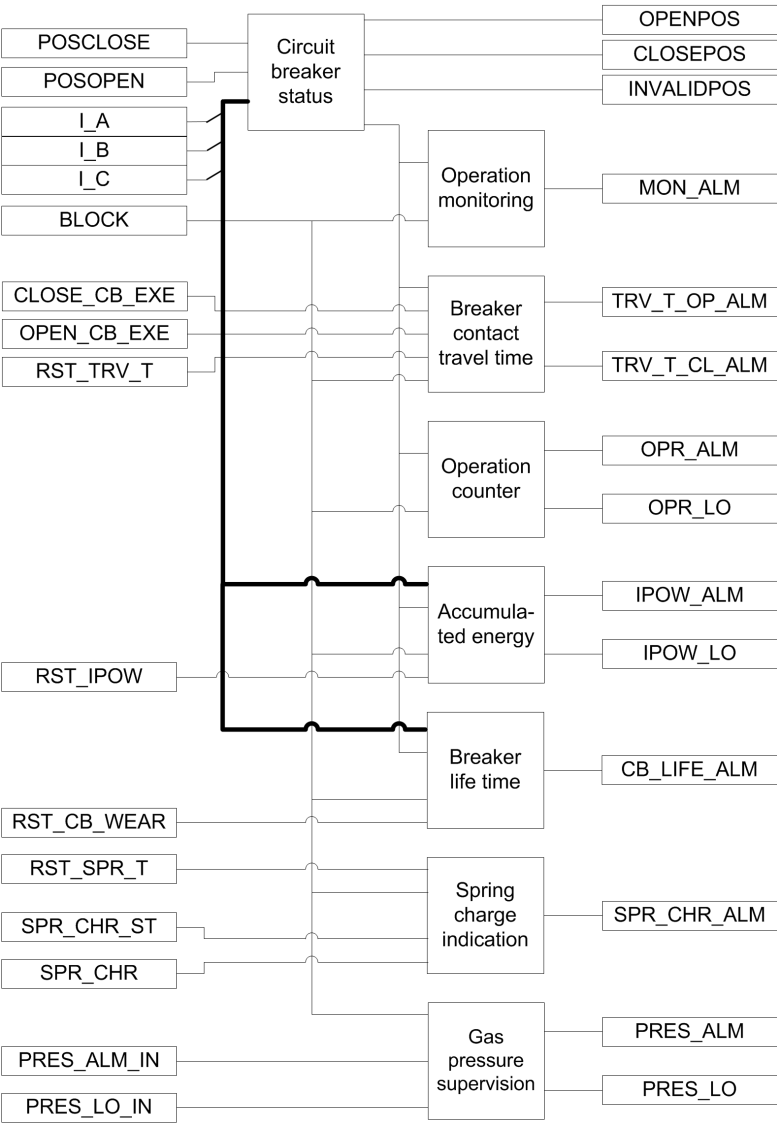


図 475: 機能モジュール図表

7.1.4.1

移動遮断器ステータス

電流遮断器状態サブファンクションは電流遮断器がオープン、クローズ、無効のいずれになっているかを監視します。遮断器状態監視動作がモジュールダイアグラムで説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

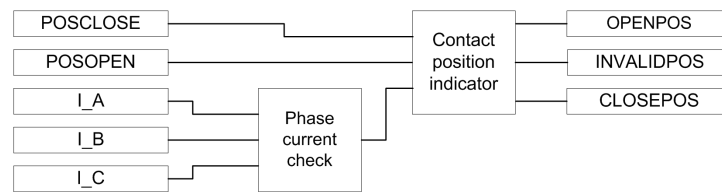


図 476: 電流遮断器状態監視のファンクションモジュールダイアグラム。

相電流のチェック。

このモジュールが三相電流と設定された *Acc* 停止電流を比較します。もしある相の電流が設定されるレベルを超えたら、その相の情報が接触位置表示モジュールに報告されます。

接触位置表示

補助入力接触 POSCLOSE が「FALSE」で、POSOPEN 入力が「TRUE」で、そして相電流が設定される *Acc* 停止電流より低い場合、OPENPOS 出力が有効になります。

補助 POSCLOSE 入力が「FALSE」で、そして POSCLOSE 入力が「TRUE」の場合、CLOSEPOS 出力が有効になります。

二つの補助接触が同じ値の場合、つまり両方が同じロジックレベルを持つ場合、あるいは補助入力接触 POSCLOSE が「FALSE」で、そして POSOPEN 入力が「TRUE」、かついずれの相電流が設定される *Acc* 停止電流を超える場合、INVALIDPOS 出力が有効になります。

遮断器状態が二進出力で表示されます。オープン、無効とクローズ位置がそれぞれに OPENPOS、INVALIDPOS と CLOSEPOS で表示されます。

7.1.4.2

移動遮断器状態監視

電流遮断器動作監視サブファンクションの目的は、電流遮断器が長期間使用されていないのを表示するためです。

電流遮断器動作監視の動作はモジュールダイアグラムで説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

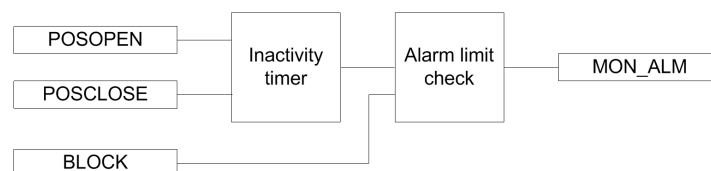


図 477: 電流遮断器動作監視の動作しない日とアラームを計算するファンクションモジュールダイアグラムです。

非通信タイマー

このモジュールが電流遮断器がオープンかクローズの状態にとどまって、活動しない日数を計算します。POSOPEN と POSCLOSE の補助接触の監視で計算されます。

監視データ図で活動しない日 *INA_DAYS* が見れます。活動しない日の初期値も *Ini inactive days* パラメーターで設定できます。

アラームリミットチェック。

活動しない日が *Inactive Alm days* で設定される閾値を超えたら、MON_ALM アラームが初期化されます。アラームの活動時間が UTC と同等の *Inactive Alm hours* パラメーターで設定できます。アラーム信号 MON_ALM が二進数入力 BLOCK を有効にすることによって、でブロックできます。

7.1.4.3

遮断器の接触時間

遮断器プロセス時間モジュールが遮断器のクローズ作業とオープン作業の接触プロセス時間を計算します。遮断器接触プロセス時間測定がモジュールダイアグラムで説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

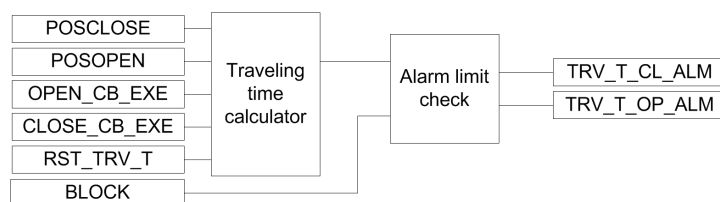


図 478: 遮断器接触プロセス時間のファンクションモジュールダイアグラムです。

プロセス時間計算器。

Travel time Clc mode 設定に基づいた二つの異なる方法でプロセス時間を計算できます。

Travel time Clc mode 設定が“From Pos to Pos”で設定される場合、遮断器の接触プロセス時間は補助接触状態変更の時間で計算されます。オープニングプロセス時間は POSCLOSE 補助接触の開始と POSOPEN 補助接触の終了の間で測定されます。プロセス時間は POSOPEN 補助接触の開始と POSCLOSE 補助接触の終了の間で測定されます。

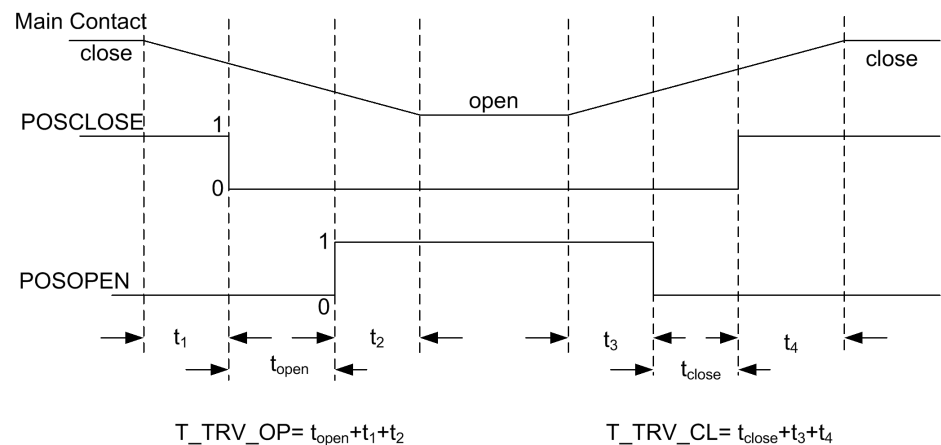


図 479: プロセル時間 *Clc* モードが“From Pos to Pos”の時のプロセス時間計算

メイン接触オープニングのスタートと POSCLOSE 補助接触のオープニングの間には、時間差 t_1 が存在しています。同様に、POSOPEN 補助接触のオープン時間とメイン接触が完全にオープンする時間には時間差 t_2 が存在します。時間 $t_1 + t_2$ を盛り込むために、 t_{open} に補正ファクターを足して、本当のオープニング時間を求める必要があります。このファクターに *Opening time Cor* ($= t_1 + t_2$) 設定が足されます。終了時間は *Closing time Cor* ($t_3 + t_4$) で測定完了時間に設定される値の加算で計算されます。

プロセス時間 *Clc* モード設定が“From Cmd to Pos”で設定される場合、遮断器の接触プロセス時間は電流遮断器のオープニング指示やクロージング指示と補助接触状態変更の間の時間で計算されます。オープニングプロセス時間は OPEN_CB_EXE 指示の上りと POSOPEN 補助接触の間で測定されます。クロージングプロセス時間は CLOSE_CB_EXEC 指示の上りと POSCLOSE 補助接触の間で測定されます。

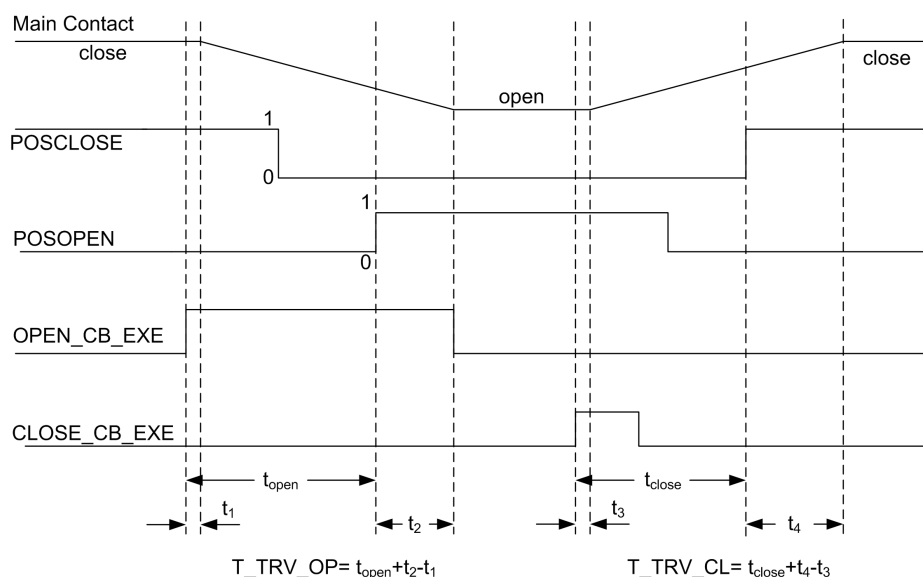


図 480: プロセル時間 Clc モードが“From Cmd to Pos”時のプロセス時間計算。

メイン接触オープニングのスタートと OPEN_CB_EXE 指示の間に、時間差 t_1 が存在します。同様に、POSOPEN 補助接触のオープン時間とメイン接触が完全にオープンする時間には時間差 t_2 が存在します。だから、時間 t_1 と t_2 を盛り込むために、 t_{open} に補正ファクターを足して、本当のオープニング時間を求める必要があります。このファクターに *Opening time Cor* ($= t_2 - t_1$) 設定が足されます。終了時間は *Closing time Cor* ($t_4 - t_3$) で測定完了時間に設定される値の加算で計算されます。

LHMI の監視データ画面が通信ツールを通して、オープニングプロセス時間の最新測定データ T_TRV_OP とクロージングプロセス時間 T_TRV_CL を見れます。

アラームリミットチェック。

測定したオープニングプロセス時間が *Open alarm time* 設定に設定される値よりも長い場合、 $TRV_T_OP_ALM$ 出力が有効になります。一方、測定したクロージングプロセス時間が *Close alarm time* 設定に設定される値よりも長い場合、 $TRV_T_CL_ALM$ 出力が有効になります。

また、BLOCK 入力をアクティブにすることによって、 $TRV_T_CL_ALM$ および $TRV_T_OP_ALM$ アラーム信号をブロックすることもできます。

7.1.4.4

動作カウンター

動作カウンターサブファンクションは遮断器の動作周期数を計算します。一つの動作周期に、オープニング動作とクロージング動作の両方が含まれます。オープニング動作するたびに、動作カウンター数値が更新されます。

モジュールダイアグラムによって、サブファンクションの動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

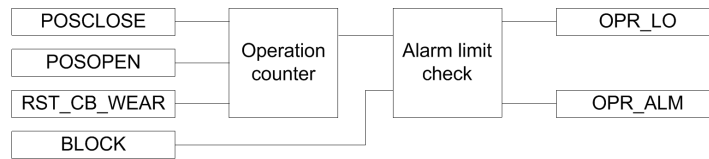


図 481: 電流遮断器動作をカウンターするファンクションモジュールダイアグラムです。

動作カウンター

二進数補助接触入力 POSCLOSE と POSOPEN の状態変更に基づいて、動作カウンターが動作数をカウンターします。

LHMI の監視データ画面または他の通信ツールを通して、動作数 NO_OPR が見れます。Counter initial Val パラメーターに値を書き込むか、CB wear values パラメーターを WHMI や LHMI のクリアメニューに設定することによって、電流遮断器動作カウンターの古いデータが使えます。

アラームリミットチェック。

動作数が Alarm Op number 閾値設定に設定される値を超えたら、OPR_ALM 動作アラームが鳴ります。しかし、もし動作数がどんどん増えて、そして Lockout Op number 設定に設定される閾値を超えたら、OPR_LO 出力が有効になります。

BLOCK 入力が有効になったら、二進数出力 OPR_LO と OPR_ALM が無効になります。

7.1.4.5

I²t の累積

I²t モジュールの累計が累積エネルギーを計算します。

モジュールダイアグラムにより、モジュールの動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

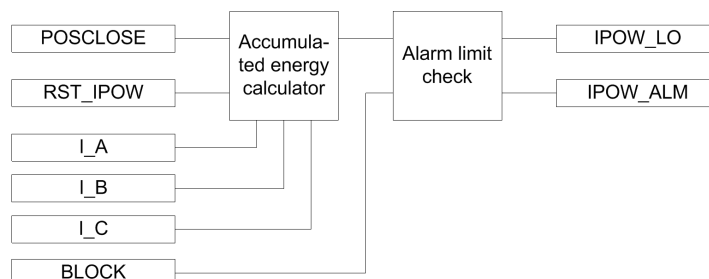


図 482: 累積エネルギーとアラームを計算するファンクションモジュールダイアグラムです。

累積エネルギー計算器。

このモジュールは累積エネルギー I^2t [(kA)²s] を計算します。このファクターは *Current exponent* 設定で設定されます。

この計算は POSCLOSE 入力オープニングイベントで初期化されます。RMS 電流が *Acc stop current* の設定値より低くなる時に終了します。

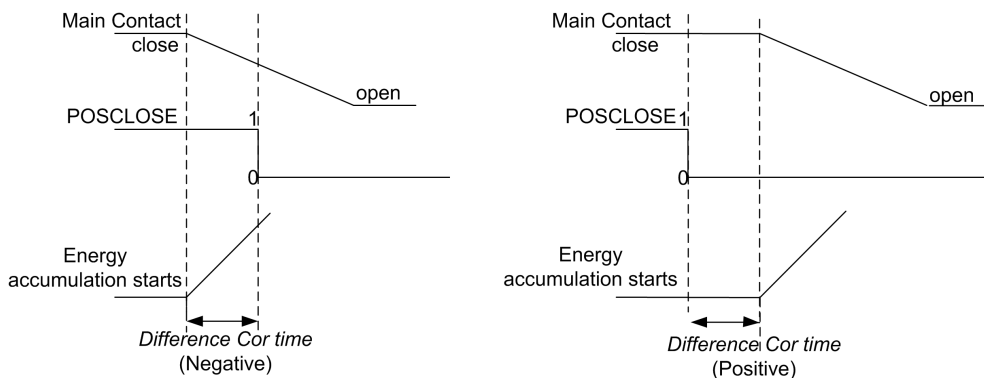


図 483: *Difference Cor time* 設定の意味。

Difference Cor time 設定が補助接触にかわって、メイン接触のオープン時間からエネルギーを累計します。その設定がポジティブであれば、補助接触がオープンして、かつ遅延が *Difference Cor time* 設定に設定された値と同じになってから、エネルギー累計が始まります。その設定がネガティブであれば、補助接触がオープンする前に、計算が補正時間に従って先行に始まります。

LHMI の監視データ画面または他の通信ツールを通して、累積エネルギー出力 $IPOW_A$ ($_B$, $_C$) が見れます。WHMI や LHMI のクリアメニューで、パラメータ *CB accum. currents power* の設定を true に設定することによって、その値をリセットできます。

アラームリミットチェック。

累積エネルギーが *Alm Acc currents Pwr* の閾値設定に設定される値を超えると、 $IPOW_ALM$ アラームが有効になります。しかし、累積エネルギーが *LO Acc currents Pwr* 閾値設定に設定される値を超えると、 $IPOW_LO$ 出力が有効になります。

$IPOW_ALM$ と $IPOW_LO$ 出力は、二進数入力 BLOCK を有効にすることによって、ブロックできます。

7.1.4.6

電流遮断器余寿命

遮断機が作動するたびに、摩耗のため回転遮断器の寿命が減少します。遮断器の摩耗がトリップ電流に依存し、遮断器の残存寿命が製造業者により提供された回転遮断器トリップ曲線から推定されます。電流遮断器がオープンされると、余寿命がすくなくとも 1 を減らされます。

モジュールダイアグラムにて電流遮断器の余寿命サブファンクションの動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

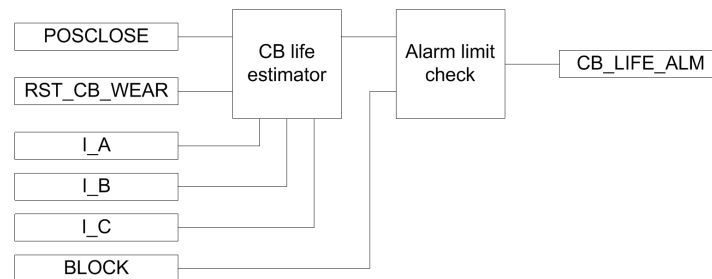


図 484: 電流遮断器の寿命を推定するファンクションモジュールダイアグラム。

電流遮断器の寿命推定設備。

電流遮断器寿命推定モジュールは電流遮断器の余寿命を計算します。もし引き外し電流が *Rated Op current* 設定に設定される定格作動電流より低い場合、遮断器の残動作が一つ減らされます。もし引き外し電流が *Rated fault current* 設定に設定される定格故障電流より高い場合、可能動作がゼロです。この二つの値の間にある引き外し電流の余寿命は製造メーカーからの引き外しカーブに基づいて計算されます。*Op number rated* と *Op number fault* パラメータは遮断器の定格電流と定格故障電流での動作回数を各に設定します。

余寿命は三つの相において各に計算されます。そして、監視データ値 `CB_LIFE_A` (`_B`, `_C`) として利用できます。WHMI や LHMI のクリアメニューで、パラメータ *CB wear values* を設定することによって、その値をクリアできます。



クリアリング *CB wear values* は動作カウンタもリセットします。

アラームリミットチェック。

いずれの相の余寿命が *Life alarm level* 閾値設定より低く落ちると、該当する電流遮断器寿命アラーム `CB_LIFE_ALM` が有効になります。

二進数入力 `BLOCK` を有効にすることによって、`CB_LIFE_ALM` アラーム信号を無効にできます。*Initial CB Rmn life* パラメータに値を書き込んで、値のリセットを WHMI や LHMI のクリアメニューから実施することによって、電流遮断器動作カウンタの古いデータが使えます。

7.1.4.7

電流遮断器スプリングチャージ表示

電流遮断器スプリングチャージ表示サブファンクションはスプリングチャージ時間を計算します。

モジュールダイアグラムによって、サブ v の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

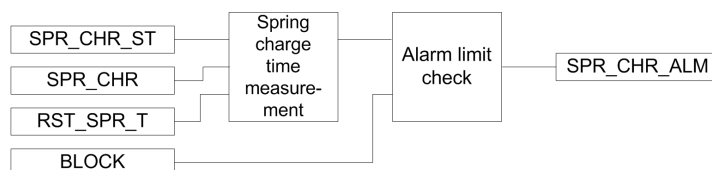


図 485: 電流遮断器スプリングチャージ表示とアラームのファンクションモジュールダイアグラム。

スプリングチャージ時間測定。

SPR_CHR_ST と SPR_CHR の二つ二進数入力スプリングチャージの開始とスプリングチャージを各に指示します。スプリングチャージ時間はこの二つの信号の時間制御差で計算されます。

LHMI の監視データ画面または他の通信ツールを通じて、スプリングチャージ時間 T_SPR_CHR を利用できます。

アラームリミットチェック。

もしスプリングチャージにかかる時間が *Spring charge time* 設定に設定される値よりも長い場合、サブファンクションが SPR_CHR_ALM アラームをアクティブにします。

BLOCK 二進数入力を有効にすると、SPR_CHR_ALM アラーム信号をブロックできます。

7.1.4.8

ガス圧力監視

空気圧監視サブファンクションはアークチャンバー室内の空気圧を監視します。

モジュールダイアグラムによって、サブ v の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

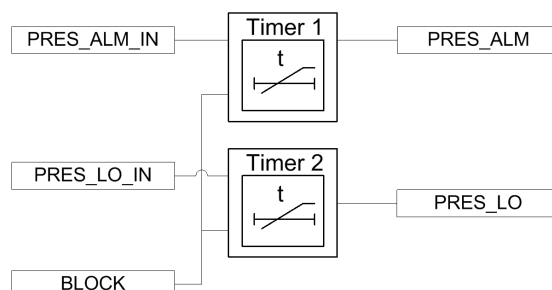


図 486: 電流遮断器空気圧アラームのファンクションモジュールダイアグラム。

二進数入力信号 PRES_LO_IN と PRES_ALM_IN によって、空気圧が監視されます。

タイマ 1

PRES_ALM_IN 二進数入力がある場合、*Pressure alarm time* 設定に設定される時間遅延後に、PRES_ALM アラームが有効になります。PRES_ALM アラームは BLOCK 入力をアクティブにすることによってブロックできます。

タイマ 2

もし空気圧がさらに降下し、非常に低いレベルまで落ちると、PRES_LO_IN 二進数入力がある H になって、*Pres lockout time* 設定で設定される時間遅延後に、ロックアウトアラーム PRES_LO を有効にします。PRES_LO アラームは BLOCK 入力をアクティブにすることによって、ブロックできます。

7.1.5

アプリケーション

SSCBR には、異なる計測と監視のサブファンクションが用意されています。

移動遮断器ステータス

移動遮断器ステータスは移動遮断器の位置を監視し、遮断器がオープン、クローズ、または中間の場所にあるかを監視します。

移動遮断器状態監視

移動遮断器状態監視の目的は移動遮断器が長時間作動していないことを示すためです。該当ファンクションは回路遮断器が非アクティブな日数を計算します。非アクティブというのは同じオープン状態またはクローズ状態に保っていることです。初期非アクティブの日をセットする可能性もあります。

遮断器の接触時間

長い接触時間は移動遮断器のメンテナンスが必要という意味になります。そのため、過度の接触時間を検出する必要があります。開サイクル作動の間、主接点が開き始めます。補助接点 A が開き、補助接点 B が閉じ、主接点が開く位置に達します。閉じサイクルの間、最初の主接点が開き始めます。補助接点 B が開き、補助接点 A が黒字、主接点が開く位置に達します。接触時間は補助接点の状態変化と、主接点と補助接点の位置変更の時間差を考慮した追加補正係数に基づいて計算されます。

動作カウンター

潤滑遮断器のような定期的な遮断器のメンテナンスは、通常は操作の回数に基づいています。作動回数が設定した制限を超えた場合にアラートするように適切な閾値を設定することにより予防保守ができるようになります。オイル移動遮断器の場合、誘電体テスト用のオイルサンプリングの要件を示すためにも使用できます。

状態の変化は補助接点のバイナリ入力から検出することができます。カウンターの初期値を設定し、器機が長時間作動後の初期化と主要機器の改装の場合に使用することができます。

Iy_t の累積

Iy_t の累積は ΣIy_t 累積エネルギーを計算します。因子 y が現在の指数として知られています。因子 y が回転遮断器のタイプに依存します。オイル移動遮断器の場合、因子 y が通常 2 になります。高電圧システムの場合、因子 y が 1.4...1.5 になることがあります。

遮断器の残存寿命

遮断機が作動するたびに、摩耗のため回転遮断器の寿命が減少します。遮断器の摩耗がトリップ電流に依存し、遮断器の残存寿命が製造業者により提供された回転遮断器トリップ曲線から推定されます。

回転遮断器の残存寿命を測定するための例

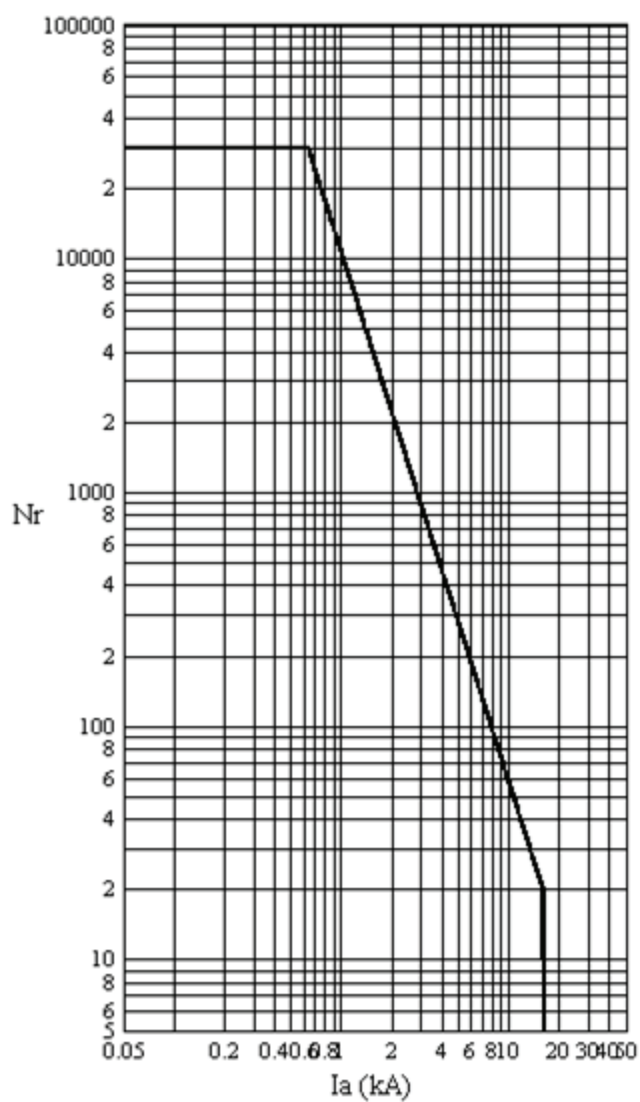


図 487: 典型的な 12kV, 630A, 16ka 真空遮断器のトリップ曲線

Nr 回転遮断器に許可されている開閉回数

Ia 現在回転遮断器のトリップ電流

方向性係数の計算

方向性係数は下記の式により計算されます：

(等式 174)

(等式 175)

名称	種類	デフォルト	説明
閉塞	BOOLEAN	0=偽	入力状態を閉塞します
POSOPEN	BOOLEAN	0=偽	I/O から装置の開放位置信号
POSCLOSE	BOOLEAN	0=偽	I/O から装置の閉止位置信号
PRES_ALM_IN	BOOLEAN	0=偽	バイナリ圧カアラーム入力
PRES_LO_IN	BOOLEAN	0=偽	ロックアウト表示のバイナリ圧カ入力
SPR_CHR_ST	BOOLEAN	0=偽	CB スプリング充電開始入力
SPR_CHR	BOOLEAN	0=偽	CB スプリング充電入力
RST_IPOW	BOOLEAN	0=偽	蓄積エネルギーをリセットします。
RST_CB_WEAR	BOOLEAN	0=偽	CB 残存寿命及び動作カウンターの入力をリセットします。
RST_TRV_T	BOOLEAN	0=偽	CB クローズおよびオープントリップ時間の入力をリセットします。
RST_SPR_T	BOOLEAN	0=偽	CB スプリングの充電時間の入力をリセットします。

一覧表 887: SSCBR 出力信号

名称	種類	説明
TRV_T_OP_ALM	BOOLEAN	設定値を超えた CB のオープントリップ時間
TRV_T_CL_ALM	BOOLEAN	設定値を超えた CB のクローズトリップ時間
SPR_CHR_ALM	BOOLEAN	設定値を超えたスプリング充電時間
OPR_ALM	BOOLEAN	アラーム制限を超えた CB の動作回数
OPR_LO	BOOLEAN	ロックアウト制限を超えた CB の動作回数
IPOW_ALM	BOOLEAN	アラーム制限を超えた蓄積電流 (Iyt)
IPOW_LO	BOOLEAN	ロックアウト制限を超えた蓄積電流 (Iyt)
CB_LIFE_ALM	BOOLEAN	アラーム制限を超えた CB の残存寿命
MON_ALM	BOOLEAN	CB が「長時間で動作していない」アラーム
PRES_ALM	BOOLEAN	アラームレベル以下の圧力
PRES_LO	BOOLEAN	ロックアウトレベル以下の圧力
OPENPOS	BOOLEAN	オープン位置にある CB
INVALIDPOS	BOOLEAN	CB が無効な位置にある (積極的にオープンまたはクローズではない)
CLOSEPOS	BOOLEAN	閉鎖位置にある CB

7.1.7 設定

一覧表 888: SSCBR 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
アーク停止電流	5.00...500.00	A	0.01	10.00	ENG Y ACM が停止する下記 RMS 電流設置
オープンアラーム時間	0...200	ms	1	40	ms でオープントリップ時間のアラームレベル設置
クローズアラーム時間	0...200	ms	1	40	ms でクローズトリップ時間のアラームレベル設置
スプリング充電時間	0...60000	ms	10	15000	ms で CB のスプリング充電時間のアラーム設置
アラーム O p ナンバー	0...99999		1	200	動作回数の制限アラーム
ロックアウトオープンナンバー	0...99999		1	300	動作回数のロックアウト制限
電流指数	0.00...2.00		0.01	2.00	エネルギー計算用の電流指数設置
時間差	-10...10	ms	1	5	正しい、aux での時間差要因、および主接点のオープン時間
Alm Acc 電流 Pwr	0.00...20000.00		0.01	2500.00	累積電流に対するアラームレベルの設置
LO Acc 電流 Pwr	0.00...20000.00		0.01	2500.00	累積電流のロックアウト制限値
方向性係数	-3.00...-0.50		0.01	-1.50	CB 寿命計算用の方向性係数
初期 CB 残存寿命	0...99999		1	5000	CB 残存寿命の初期値
定格オープン電流	100.00...5000.00	A	0.01	1000.00	回転機の定格動作電流
定格故障電流	500.00...75000.00	A	0.01	5000.00	回転機の定格故障電流
定格オープンナンバー	1...99999		1	10000	定格電流で可能な動作回数
故障オープンナンバー	1...10000		1	1000	定格故障電流で可能な動作回数
非アクティブアラーム日数	0...9999		1	2000	非アクティブ日数カウンターのアラーム制限値
Clc モードのトリップ時間	1=Cmd から Pos まで 2=Pos から Pos まで			2=Pos から Pos まで	トリップ時間計算モードの選択

一覧表 889: SSCBR 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
オープン時間補正	-100...100	ms	1	10	ms でオープントリップ時間の補正係数
クローズ時間補正	-100...100	ms	1	10	ms で CB のクローズトリップ時間の補正係数
カウンター初期値	0...99999		1	0	動作回数のカウンター初期値
初期 Acc 電流 Pwr	0.00...20000.00		0.01	0.00	エネルギー計算用の初期値(Iyt)
寿命アラームレベル	0...99999		1	500	CB 残存寿命のアラームレベル
圧力アラーム時間	0...60000	ms	1	10	m s でガス圧力アラームの時間遅延

表は次のページに続いています

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
圧カロックアウト時間	0...60000	ms	10	10	m s でガス圧カロックアウトの時間遅延
初期非アクティブ日数	0...9999		1	0	非アクティブ日数カウンターの初期値
非アクティブアラーム時間数	0...23	h	1	0	非アクティブ日数カウンターのアラーム時間数

7.1.8 監視されるデータ

一覧表 890: SSCBR 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
T_TRV_OP	FLOAT32	0...60000	ms	オープン動作中の CB のトリップ時間
T_TRV_CL	FLOAT32	0...60000	ms	クローズ動作中の CB のトリップ時間
T_SPR_CHR	FLOAT32	0.00...99.99	s	CB スプリングの充電時間
NO_OPR	INT32	0...99999		CB 動作サイクルの回数
INA_DAYS	INT32	0...9999		CB が非アクティブの日数
CB_LIFE_A	INT32	-99999...99999		CB の残存寿命フェーズ A
CB_LIFE_B	INT32	-99999...99999		CB の残存寿命フェーズ B
CB_LIFE_C	INT32	-99999...99999		CB の残存寿命フェーズ C
IPOW_A	FLOAT32	0.000...30000.000		蓄積電流 (I _{yt})、フェーズ A
IPOW_B	FLOAT32	0.000...30000.000		蓄積電流 (I _{yt})、フェーズ B
IPOW_C	FLOAT32	0.000...30000.000		蓄積電流 (I _{yt})、フェーズ C
SSCBR	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

7.1.9 技術データ

一覧表 891: SSCBR テクニカルデータ

特性	値
電流測定正確性	±1.5% または $\pm 0.002 \times I_n$ (0.1...10 × I _n 範囲内の電流値) ±5.0% (10...40 × I _n 範囲内の電流値)
操作時間正確性	設定値±1.0%又は±20ms
プロセス時間の測定	+10ms/-0ms

7.1.10

技術改訂履歴

一覧表 892: SSCBR 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	スプリングチャージ時間と遮断器プロセス時間がリセットする可能性が高くなった。
C	DIFTRVTOPALM と DIFTRVTCLALM 出力と反応を取り除いたオープン <i>Dif</i> アラーム時間と クローズ <i>Dif</i> アラーム時間パラメータ設定
D	操作周期パラメータ設定が 初期 <i>CB Rmn</i> ライフに名前変更された IPOWA (B , C) 範囲が変わった
E	初期電流遮断器継続時間設定の最大値 (初期 <i>CB Rmn</i> ライフ) が 9999 から 99999 に変わった開始/完了コマンドからの電流遮断器のプロセス時間と補助接触状態信号変更の測定サポートが増えた
F	警報 <i>Op</i> 数値範囲が 9999 から 99999 に増えたロックアウト <i>Op</i> 数値設定範囲が 9999 から 99999 に増えたカウンター初期値設定範囲が 9999 から 99999 に増えた

区分 8 測定ファンクション

8.1 基本測定

8.1.1 ファンクション

三相交流測定ファンクション CMMXU が電源の相電流を監視し、測定する

三相電圧測定ファンクション VMMXU が電源システムの線間電圧を監視し、測定する。VMMXU は相電圧も測定可能です。

単相電圧測定ファンクション VAMMXU が電源システムの線間電圧を監視し、測定する。VAMMXU は相電圧も測定可能です。

残留電流測定ファンクション RESCMMXU が電源の残留電流を監視し、測定する。

残電圧測定ファンクション RESVMMXU が電源の残電圧を監視し、測定する。

シーケンス電流測定 CSMSQI が相のシーケンス電流を監視し、測定する。

シーケンス電圧測定 VSMSQI が相のシーケンス電圧を監視し、測定する。

周波数測定 FMMXU が電源の周波数を監視し、測定する。

三相電力とエネルギー測定 PEMMXU が有効電力 (P)、無効電力 (Q)、皮相電力 (S) と力率を監視し、測定すると同時に、順方向有効、逆方向有効、順方向無効と逆方向無効の累積エネルギーを計算する。PEMMXU は測定された相電流と相電圧信号の DFT 値である基本周波数相を使って、これらの数値を計算する。

測定数値の情報は LHMI と WHMI 両方の現地操作者がアクセスできれば、ネットワーク制御センターから通信して遠隔からでもアクセス可能です。



もし LHMI や WHMI の測定データに括弧がついていれば、データの説明が難しい。

8.1.2 測定機能性

動作設定で、ファンクションは有効化・無効化することができます。・「オフ」であります。当該パラメーター値

一部分の測定ファンクションは二つの代替測定モードで動作します：「DFT」と「RMS」。測定モードは *X 測定モード* 設定により選択されます。測定ファンクションに基づいて、測定モードが選択されない場合、「DFT」になります。

要求値の計算

適用できる場合に、各々測定ファンクションと位相での要求値が個別に計算されます。適用測定モードは「直線」と「対数」であります。「対数」測定モードが相電流と残留電流要求値の計算にしか有効できない。要求値だの計算は、設定パラメーター配置・測定・A 要求 *Av* モード全て要求値の計算についての時間差は、設定パラメーター配置・測定・要求差

要求積分が「15 分」に設定される場合に、例えば要求値は 1 時間の間に 15 分おきに更新されます。要求時間差が IED のリアルタイムクロックにより同期されます。要求時間差あるいは計算モードは変更される場合、要求値の計算が初期化されます。まさに最初要求値の計算差のように、最初の更新が利用できる前に、この値は無効することになります。

要求時間間隔に対して、「直線」計算モードが測定信号の周期スライディング平均計算を使います。新しい値が 1 分おきに検出されて、更新過程の要求時間間隔にアナログ信号が初期化されます。次の時間間隔の最後、値が更新されるまでにこれらの変動要求値が記憶されます。

要求時間間隔に、「対数」計算モードが $\log_{10}$ ファンクションの定期計算を用意して、熱要求アンメーターを複製します。1/15 x 要求時間間隔おきに、対数要求が一つのアナログ信号のスナップショットを計算します。

各測定ファンクションは特有のデータ記録を持っています。IED の中で、これらは監視/データ記録/測定技術マニュアルの中で、これらは各測定ファンクションの監視データ部分に記入されます。これらの値が要求値の最大・最小値を定期的に更新されます。時間スタンプが二つの値に提供されます。

記録データの修正は目下の要求値を最小・最大値に初期化にします。

値報告

様々なファンクションに基づいて、測定ファンクションは回路網コントロールセンター (SCADA システム) の新しい値の報告することに有能だ。

- ゼロポイントクランピング
- 不感帯の監視
- 極限值の監視



三相電圧測定ファンクション VMMXU の中で、監視ファンクションが相間電圧を基礎となります。しかし、相対地電圧が相間電圧と同時に報告されます。



GOOSE アナログ GOOSE は同じ事象生成ファンクションを縦 SCADA の連絡として、測定値の更新に使えます。500 ms の更

新間隔がゼロポイントクランピング、不感帯監視又は制限値監視を持っていないデータに使えます。

ゼロポイントクランピング

ゼロポイントクランピング制限での測定値がゼロに強制されます。入力信号のノイズを無視することが可能になります。アクティブクランピックファンクションは実際の測定値および測定信号の角度値を強制します。三相あるいは順測定ファンクションの中で、各々相又は順分量が独特なゼロポイントクランピングファンクションを持っています。ゼロ値検索操作はいったんゼロポイントクランピング制限を上回る又は下回る値が検出されれば、新しい値を報告します。

一覧表 893: ゼロポイント・クランピング制限

ファンクション	ゼロ・クランピング制限
三相電流測定(CMMXU)	通常の 1% (In)
三相電圧測定(VMMXU)	公称の 1%(Un)
残留電流測定(RESCMMXU)	通常の 1% (In)
残留電圧測定(RESVMMXU)	公称の 1%(Un)
相順電流測定(CSMSQI)	公称の 1%(In)
相順電圧測定(VSMSQI)	公称の 1%(Un)
三相電力およびエネルギー測定(PEMMXU)	公称の 1.5% (Sn)



不足電圧の場合に、周波数測定ファンクション FMMXU が回路網周波数を測定できません。それに応じて、この測定値及びデータの品質情報が公称に設定されます。周波数測定のように、不足電圧制限が公称の 10%に定着されます。

極限值の監視

極限值監視ファンクションは、 X_INST の測定値が設定極限を超えたか、またはそれを下回ったかを示します。測定値には関連範囲情報 X_RANGE が含まれており、また 0 ないし 4 における値を有しています。

- 0: 「通常」
- 1: 「高」
- 2: 「低」
- 3: 「高上限」
- 4: 「低上限」

範囲情報の変更と新しい値が報告されます。

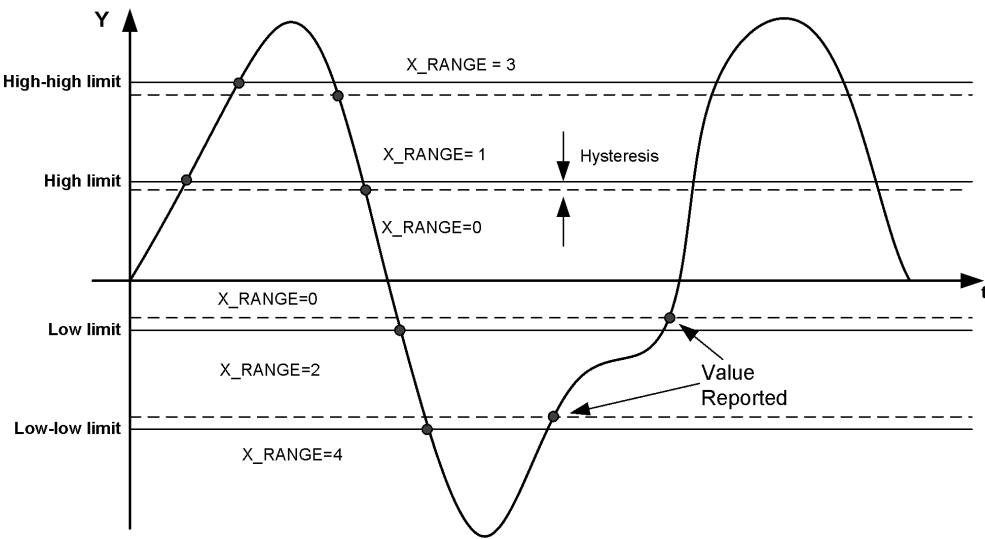


図 488: 運転極限の表現

一部分の測定ファンクション又は相数を上回り、あるいは出力が活性化され
まで制限に達しない場合に、範囲情報がブール出力信号に解釈できます。そ
れに相数と同じ三相測定ファンクション CMMXU 及び VMMXU に設置され
ます。制限監視ブール警告及び警報の出力が阻まれます。

一覧表 894: 極限值の監視に対する設定

ファンクション	極限值の監視に対する設定	
三相電流測定(CMMXU)	上限	上限
	下限	下限
	高上限	高い上限
	低下限	低い下限
三相電圧測定(VMMXU)	上限	V 上限
	下限	V 下限
	高上限	V 高い上限
	低下限	V 低い下限
残留電流測定(RES CMMXU)	上限	A 上限制限
	下限	-
	高上限	A 高い上限制限
	低下限	-
周波数測定(FMMXU)	上限	F 上限
	下限	F 下限
	高上限	F 高い上限
	低下限	F 低い下限
表は次のページに続いています		

ファンクション	極限値の監視に対する設定	
残留電圧測定(RESVMMXU)	上限	V 高い制限 res
	下限	-
	高上限	V 高い制限 res
	低下限	-
相順電流測定(CSMSQI)	上限	Ps Seq A 上限, Ng Seq A 上限, Zro A 上限
	下限	Ps Seq A 下限, Ng Seq A 下限, Zro A 下限
	高上限	Ps Seq A 高上限, Ng Seq A 高上限, Zro A 高上限
	低下限	Ps Seq A 低下限, Ng Seq A 低下限, Zro A 低下限
相順電圧測定(VSMSQI)	上限	Ps Seq V 上限, Ng Seq V 上限, Zro V 上限
	下限	Ps Seq V 下限, Ng Seq V 下限, Zro V 下限
	高上限	Ps Seq V 高上限, Ng Seq V 高上限, Zro V 高上限
	低下限	Ps Seq V 低下限, Ng Seq V 低下限,
三相電力とエネルギー測定(PEMMXU)	上限	-
	下限	-
	高上限	-
	低下限	-

不感帯の監視

不感帯監視ファンクションは、一定期間の積分変化に基づいて測定値を報告します。

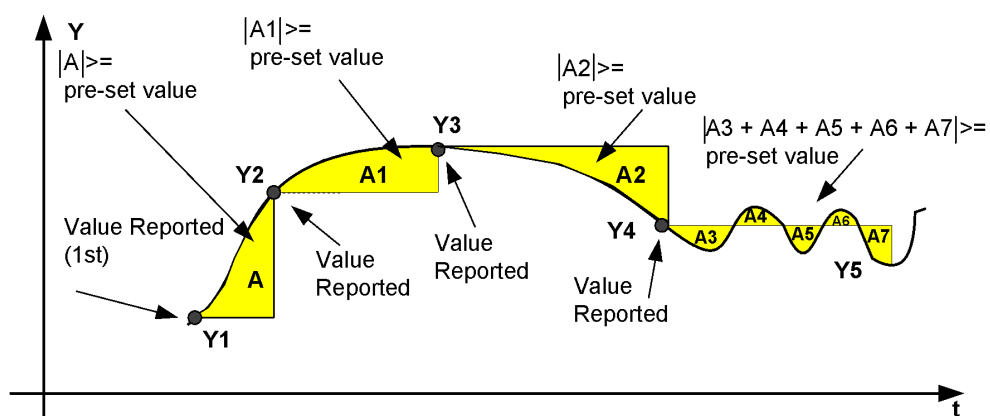


図 489: 積分不感帯の監視

積分計算で使用された不感帯の値は、 X 不感帯により設定されます。この値は、0.001 パーセント x 秒単位下の最大・最小極限の差のパーセンテージを表します。

秒単位の積分アルゴリズムの報告遅延は以下の式により計算されます。

$$t(s) = \frac{(\max - \min) \times \text{deadband} / 1000}{|\Delta Y| \times 100\%}$$

(等式 176)

CMMXU の手本

A 不感帯=2500 (全測定範囲 40 の 2.5%)

$I_INST_A = I_DB_A = 0.30$

I_INST_A が 0.40 に変更した場合、報告遅延は以下の通りであります。

$$t(s) = \frac{(40 - 0) \times 2500 / 1000}{|0.40 - 0.30| \times 100\%} = 10s$$

一覧表 895: 不感帯計算に対するパラメーター

ファンクション	設定	最大/最小 (=範囲)
三相電流測定(CMMXU)	A 不感帯	40/0 (=40xIn)
三相電圧測定(VMMXU)	V 不感帯	4/0 (=4xUn)
残留電流測定(RESCMMXU)	A 不感帯制限	40/0 (=40xIn)
残留電圧測定(RESVMMXU)	V 不感帯 res	4/0 (=4xUn)
周波数測定(FMMXU)	F 不感帯	75/35 (=40 Hz) ¹⁾
相順電流測定(CSMSQI)	Ps Seq A 不感帯, Ng Seq A 不感帯, Zro A 不感帯	40/0 (=40xIn)
相順電圧測定(VSMSQI)	Ps Seq V 不感帯, Ng Seq V 不感帯, Zro V 不感帯	4/0 (=4xUn)
三相電力とエネルギー測定 (PEMMXU)	-	

1) 提供される値は 50 Hz 回路網に有効できます。60 Hz 回路網の値は 90/36 (=54 Hz)。



三相電力とエネルギー測定ファンクション PEMMXU の中で、不感帯監視別々に行われる、皮相電力 S については固定 10%Sn の事前設定値、皮相電力 PF については固定 0.10 の事前設定値だ。S 又は PF 値が事前設定制限を超える時に、S 又は PF 値が事前設定制限を超える時に、全ての電力測定関連値 P, Q, S 及び PF は同時に報告されます。

電力とエネルギーの計算

三相電力が相対地電圧と相対地電流により計算されます。基本周波数成分フーザ(DFT)に基づいて、複合電力の計算が可能になります。

$$\bar{S} = (\bar{U}_A \cdot \bar{I}_A^* + \bar{U}_B \cdot \bar{I}_B^* + \bar{U}_C \cdot \bar{I}_C^*) \quad (\text{等式 177})$$

いったん複合皮相電力が計算されたら、P, Q, S と PF は以下の式で計算されます：

$$P = \text{Re}(\bar{S}) \quad (\text{等式 178})$$

$$Q = \text{Im}(\bar{S}) \quad (\text{等式 179})$$

$$S = |\bar{S}| = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad (\text{等式 180})$$

$$\cos\phi = \frac{P}{S} \quad (\text{等式 181})$$

複合電力選択された単位乗数に基づいて、計算された電力値が kVA/kW/kVAr 又は MVA/MW/MVAr を単位にして示す。

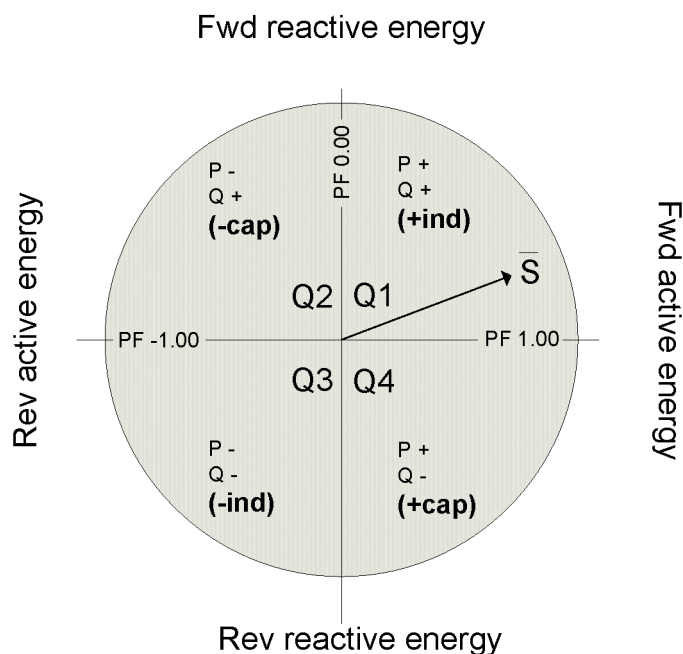


図 490: 複合電力と電力象限

一覧表 896: 電力象限

象限	電流	P	Q	PF	電力
Q1	遅れ	+	+	0...+1.00	+ind
Q2	遅れ	-	+	0...-1.00	負キャップ
Q3	鉛板	-	-	0...-1.00	-ind
Q4	鉛板	+	-	0...+1.00	正キャップ

Active power Dir により有効電力 P の方向は順方向と逆方向に選択されます。相応的に無効電力 Q の方向は *Reactive power Dir* これは蓄積エネルギー方向にも作用できます。

蓄積エネルギーが別々に計算されます、順有効は(EA_FWD_ACM)で、逆有効は(EA_RV_ACM)で、順無効は(ER_FWD_ACM)で、逆無効は(ER_RV_ACM)であります。複数エネルギー選択された単位乗数に基づいて、計算された電力値が kWh/kVAh または MWh/MVAh を単位にして示す。

エネルギー計数器が定義された最大値に達した時に、計数器の値がゼロから置き直します。複数エネルギー蓄積エネルギー値修正設定を最初値に変更します、これは、EA_FWD_ACM を *Forward Wh Initial* に、EA_RV_ACM を *Reverse Wh Initial* に、ER_FWD_ACM を *Forward VAh Initial* に、ER_RV_ACM を *Reverse VAh Initial* に変更します。パラメーター又は RSTACM 入力を通じて、蓄積エネルギーを最初値に置き直すことは可能になります。

相分

相電流及び相電圧により、相順分量を計算します。このマニュアルの中で、相順分量の計算についてはより多くの情報が [計算測定](#)

8.1.3

測定ファンクション応用

測定ファンクションが電力システム、監視、あるいは LHMI、PCM600 を付ける監視ツール、工程レベルの報告に使えます。例えば、IEC 61850 を付けます。有効電力、無効電力、電流、電圧、力率などの値を連続的に監視することは、効率的な製品、伝達及び電力量の配分に不可欠な条件であります。作業員にとって、電力システムの現場に一つ速い又はたやすい概観が提供されます。さらに、電流変圧器(CTs)、電圧変圧器(VTs)に対する適当な操作と連結への検証に、保護又はコントロール保護中継がテスト中および試運転中にも使えます。定期的に保護中継とほかの独立計算器を比較して、保護中継アナログ測定チェーンでの適当な操作が検証されます。

ゼロ信号が測定される時に、入力信号のノイズはまだ小さい測定値を作り出します。ゼロポイントクランピングファンクションは入力信号のノイズを無視できます。だから、ユーザーの陳列にノイズが現れることを阻止します。このゼロポイントクランピングが測定されアナログ信号と角度値に行われます。

長時間の入力信号を監視する時に、要求値が測定アナログ信号の急変を無視します。設定可能な要求間隔を渡って、要求値は測定信号の線形平均値だ。要求値が測定アナログ三相電流信号のように計算されます

極限值監視ファンクションは、測定信号が設定極限を超えたか、またはそれを上回ったか下回ったかを示します。測定信号のタイプに基づいて、監視制限は 2 倍高上限から 2 倍低下限までに設定されます。

入力信号が不感帯から外されば、不感帯監視は三つの新しい測定値を報告します。不感帯監視が測定要点と操作コントロールとの間に、値の報告することに利用できます。不感帯監視が妥当に設定される場合に、連結負荷の最小値を維持して、又は当時測定値を頻繁に報告することに利用できます。

8. 1. 4 三相電流測定 CMMXU

8. 1. 4. 1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
三相電流測定	CMMXU	3I	3I

8. 1. 4. 2 機能ブロック

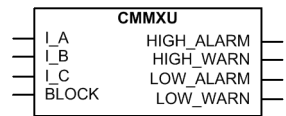


図 491: 機能ブロック

8. 1. 4. 3 信号

一覧表 897: CMMXU 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	すべてのバイナリ入力の為に信号を閉塞します。

一覧表 898: CMMXU 出力信号

名称	種類	説明
HIGH_ALARM	BOOLEAN	高い警報
HIGH_WARN	BOOLEAN	高い警告
LOW_WARN	BOOLEAN	低下警告
LOW_ALARM	BOOLEAN	低下警報

8.1.4.4 設定

一覧表 899: CMMXU 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
位相数	1=3 から 1 2=3 から 2 3=3 から 3			1=3 から 1	制限監視により要求される位相数
高い上限	0.00...40.00	xIn	1	1.40	高い警報電流限度
上限	0.00...40.00	xIn	1	1.20	高い警告電流限度
下限	0.00...40.00	xIn	1	0.00	低い警告電流限度
低い下限	0.00...40.00	xIn	1	0.00	低い警報電流限度
A 不感帯	100...100000		1	2500	積分計算の不感帯環境設定。(最低値と最大値との差の百分比、単位 0,001 % s)

一覧表 900: CMMXU 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
測定モード	1=RMS 2=DFT			2=DFT	使用中の測定モードを選択します。

8.1.4.5 監視されるデータ

一覧表 901: CMMXU 監視されるデータ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
IL1-A	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	測定されるバイアス電流 幅位相 A
IL2-A	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	測定されるバイアス電流 幅位相 B
IL3-A	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	測定されるバイアス電流 幅位相 C
最大要求 IL1	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	位相 A の最大要求
最大要求 IL2	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	位相 B の最大要求
最大要求 IL3	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	位相 C の最大要求
最小要求 IL1	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	位相 A の最小要求
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
最小要求 IL2	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	位相 B の最小要求
最小要求 IL3	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	位相 C の最小要求
時間最大要求 IL1	タイムスタンプ			位相 A の最大要求の時間
時間最大要求 IL2	タイムスタンプ			位相 B の最大要求の時間
時間最大要求 IL3	タイムスタンプ			位相 C の最大要求の時間
時間最小要求 IL1	タイムスタンプ			位相 A の最小要求の時間
時間最小要求 IL2	タイムスタンプ			位相 B の最小要求の時間
時間最小要求 IL3	タイムスタンプ			位相 C の最小要求の時間
I_INST_A	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	IL1 瞬間値の幅と強度
I_ANGL_A	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	IL1 電流角度
I_DB_A	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	IL1 報告値の幅と強度
I_DMD_A	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	IL1 電流の要求値
I_RANGE_A	列挙	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		IL1 幅の範囲
I_INST_B	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	IL2 瞬間値の幅と強度
I_ANGL_B	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	IL2 電流角度
I_DB_B	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	IL2 報告値の幅と強度
I_DMD_B	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	IL2 電流の要求値
I_RANGE_B	列挙	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		IL2 幅の範囲
I_INST_C	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	IL3 瞬間値の幅と強度
I_ANGL_C	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	IL3 電流角度
I_DB_C	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	IL3 報告値の幅と強度
I_DMD_C	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	IL3 電流の要求値
I_RANGE_C	列挙	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		IL3 幅の範囲

8.1.4.6 技術データ

一覧表 902: CMMXU テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz
	$\pm 0.5\%$ または $\pm 0.002 \times I_n$ ($0.01 \dots 4.00 \times I_n$ 範囲内の電流値)
高調波の抑制	DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ RMS: 抑制無し

8.1.4.7 技術改訂履歴

一覧表 903: CMMXU 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	メニュー変更
C	位相電流の角度値は監視データ画面に追加されました。記録済みデータに追加された最小需要値と時間。対数需要計算モードが追加され、需要間隔設定が全需要計算の全般設定として測定メニューに移動されました。
D	内部改善
E	内部改善

8.1.5 三相電圧測定 VMMXU

8.1.5.1 識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
三相電圧	VMMXU	3U	3V

8.1.5.2 機能ブロック

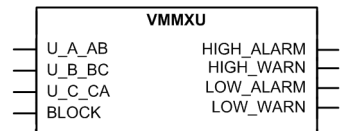


図 492: 機能ブロック

8.1.5.3

信号

一覧表 904: VMMXU 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
U_A_AB	信号	0	対地電圧 A 又は線間電圧 AB
U_B_BC	信号	0	対地電圧 B 又は線間電圧 BC
U_C_CA	信号	0	対地電圧 C 又は線間電圧 CA
閉塞	BOOLEAN	0=偽	すべてのバイナリ入力の為に信号を閉塞します。

一覧表 905: VMMXU 出力信号

名称	種類	説明
HIGH_ALARM	BOOLEAN	高い警報
HIGH_WARN	BOOLEAN	高い警告
LOW_WARN	BOOLEAN	低下警告
LOW_ALARM	BOOLEAN	低下警報

8.1.5.4

設定

一覧表 906: VMMXU 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
位相数	1=3 から 1 2=3 から 2 3=3 から 3			1=3 から 1	制限監督により要求される位相数
V 高い上限	0.00...4.00	xUn	1	1.40	高い警報電圧限度
V 上限	0.00...4.00	xUn	1	1.20	高い警告電圧限度
V 下限	0.00...4.00	xUn	1	0.00	低い警報電圧制限
V 低い下限	0.00...4.00	xUn	1	0.00	低い警報電圧制限
電圧不感帯	100...100000		1	10000	積分計算の不感帯環境設定。(最低値と最大値との差の百分比、単位 0.001 % s)

一覧表 907: VMMXU 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
測定モード	1=RMS 2=DFT			2=DFT	使用中の測定モードを選択します。

8.1.5.5

監視されるデータ

一覧表 908: VMMXU 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
U12-kV	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	測定された相間電圧振幅 位相 AB
U23-kV	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	測定された相間電圧振幅 位相 BC
U31-kV	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	測定された相間電圧振幅 位相 CA
U_INST_AB	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	U12 瞬間値の幅と強度
U_ANGL_AB	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	U12 角度
U_DB_AB	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	U12 報告値の幅と強度
U_DMD_AB	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	U12 電圧の要求値
U_RANGE_AB	列挙	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		U12 幅の範囲
U_INST_BC	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	U23 瞬間値の幅と強度
U_ANGL_BC	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	U23 角度
U_DB_BC	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	U23 報告値の幅と強度
U_DMD_BC	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	U23 電圧の要求値
U_RANGE_BC	列挙	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		U23 幅の範囲
U_INST_CA	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	U31 瞬間値の幅と強度
U_ANGL_CA	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	U31 角度
U_DB_CA	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	U31 報告値の幅と強度
U_DMD_CA	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	U31 電圧の要求値
U_RANGE_CA	列挙	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		U31 幅の範囲
U_INST_A	FLOAT32	0.00...5.00	xUn	UL1 瞬間値の幅と強度
U_ANGL_A	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	UL1 角度
U_DMD_A	FLOAT32	0.00...5.00	xUn	UL1 電圧の要求値
U_INST_B	FLOAT32	0.00...5.00	xUn	UL2 瞬間値の幅と強度
U_ANGL_B	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	UL2 角度
U_DMD_B	FLOAT32	0.00...5.00	xUn	UL2 電圧の要求値
U_INST_C	FLOAT32	0.00...5.00	xUn	UL3 瞬間値の幅と強度
U_ANGL_C	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	UL3 角度
U_DMD_C	FLOAT32	0.00...5.00	xUn	UL3 電圧の要求値

8.1.5.6

技術データ

一覧表 909: VMMXU テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定される電流の電圧によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz。 0.01...1.15 × U_n 範囲内の電圧値
	$\pm 0.5\%$ or $\pm 0.002 \times U_n$
高調波の抑制	DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ RMS: 抑制無し

8.1.5.7

技術改訂履歴

一覧表 910: VMMXU 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	位相と相間電圧の角度値および監視データ画面に追加された需要値
C	内部改善
D	内部改善

8.1.6

単相電圧測定 VAMMXU

8.1.6.1

識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
単相電圧測定	VAMMXU	U_A	V_A

8.1.6.2

ファンクションブロック

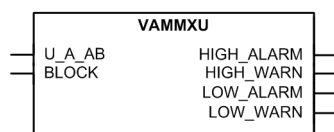


図 493: ファンクションブロックシンボル

8.1.6.3 信号

一覧表 911: VAMMXU 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
U_A_AB	信号	0	対地電圧 A 又は線間電圧 AB
閉塞	BOOLEAN	0=偽	すべてのバイナリ入力の為に信号を閉塞します。

一覧表 912: VAMMXU 出力信号

名称	種類	説明
HIGH_ALARM	BOOLEAN	高い警報
HIGH_WARN	BOOLEAN	高い警告
LOW_WARN	BOOLEAN	低下警告
LOW_ALARM	BOOLEAN	低下警報

8.1.6.4 設定

一覧表 913: VAMMXU 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
V 高い上限	0.00...4.00	xUn	1	1.40	高い警報電圧限度
V 上限	0.00...4.00	xUn	1	1.20	高い警告電圧限度
V 下限	0.00...4.00	xUn	1	0.00	低い警報電圧制限
V 低い下限	0.00...4.00	xUn	1	0.00	低い警報電圧制限
電圧不感帯	100...100000		1	10000	積分計算の不感帯環境設定。(最低値と最大値との差の百分比、単位 0,001 % s)

一覧表 914: VAMMXU 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
測定モード	1=RMS 2=DFT			2=DFT	使用中の測定モードを選択します。

8.1.6.5 監視されるデータ

一覧表 915: VAMMXU 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
U12-kV	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	測定された相間電圧振幅位相 AB
UL1-kV	FLOAT32	0.00...5.00	xUn	測定された対地電圧振幅位相 A
U_INST_AB	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	U12 瞬間値の幅と強度
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
U_ANGL_AB	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	U12 角度
U_DB_AB	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	U12 報告値の幅と強度
U_DMD_AB	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	U12 電圧の要求値
U_RANGE_AB	列挙	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		U12 幅の範囲
U_INST_A	FLOAT32	0.00...5.00	xUn	UL1 瞬間値の幅と強度
U_ANGL_A	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	UL1 角度
U_DB_A	FLOAT32	0.00...5.00	xUn	UL1 報告値の幅と強度
U_DMD_A	FLOAT32	0.00...5.00	xUn	UL1 電圧の要求値
U_RANGE_A	列挙	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		UL1 幅の範囲

8. 1. 6. 6

技術データ

一覧表 916: VAMMXU テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定される電流の電圧によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz。 0.01...1.15 × U_n 範囲内の電圧値 $\pm 0.5\%$ または $\pm 0.002 \times U_n$
高調波の抑制	DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ RMS: 抑制無し

8. 1. 7

残留電流測定 RESCMMXU

8. 1. 7. 1

識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
残存電流測定	RESCMMXU	lo	イン

8.1.7.2 機能ブロック

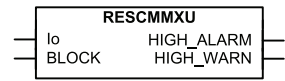


図 494: 機能ブロック

8.1.7.3 信号

一覧表 917: RESCMMXU 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
lo	信号	0	残留電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	すべてのバイナリ入力の為に信号を閉塞します。

一覧表 918: RESCMMXU 出力信号

名称	種類	説明
HIGH_ALARM	BOOLEAN	高い警報
HIGH_WARN	BOOLEAN	高い警告

8.1.7.4 設定

一覧表 919: RESCMMXU 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
A 高い上限制限	0.00...40.00	xIn	1	0.20	高い警報電流限度
A 上限制限	0.00...40.00	xIn	1	0.05	高い警告電流限度
A 不感帯制限	100...100000		1	2500	積分計算の不感帯環境設定。(最低値と最大値との差の百分比、単位 0,001 % s)

一覧表 920: RESCMMXU 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
測定モード	1=RMS 2=DFT			2=DFT	使用中の測定モードを選択します。

8.1.7.5

監視されるデータ

一覧表 921: RESCMMXU 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
Io-A	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	測定された残存電流
I_INST_RES	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	残存電流の振幅、瞬間値の大きさ
I_ANGL_RES	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	残存電流の角度
I_DB_RES	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	残存電流の振幅、定格値の大きさ
I_DMD_RES	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	残存電流の需要値
I_RANGE_RES	列挙	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		残存電流の振幅範囲
最大需要 Io	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	残存電流の最大需用値
最小要求 Io	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	残存電流の最小需用値
時間最大需用 Io	タイムスタンプ			最大需用残存電流の時間
時間最小需用 Io	タイムスタンプ			最小需用残存電流の時間

8.1.7.6

技術データ

一覧表 922: RESCMMXU テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	頻度 $f = f_n$
	$\pm 0.5\%$ または $\pm 0.002 \times I_n$ ($0.01 \dots 4.00 \times I_n$ 範囲内の電流値)
高調波の抑制	DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ RMS: 抑制無し

8.1.7.7

技術改訂履歴

一覧表 923: RESCMMXU 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	-
C	残存電流の角度値と需用値は監視データ画面に追加されました。タイムスタンプと併用可能な最小値と最大値のために追加された記録データ
D	監視データ最小需要 Io の最大値の範囲 (RESCMSTA2.MinAmps.maxVal.f) は 40.00 に修正されています。
E	内部改善

8.1.8 残留電圧測定 RESVMMXU

8.1.8.1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
残存電圧測定	RESVMMXU	Uo	Vn

8.1.8.2 機能ブロック

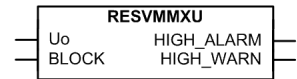


図 495: 機能ブロック

8.1.8.3 信号

一覧表 924: RESVMMXU 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
Uo	信号	0	残存電圧
閉塞	BOOLEAN	0=偽	すべてのバイナリ入力の為に信号を閉塞します。

一覧表 925: RESVMMXU 出力信号

名称	種類	説明
HIGH_ALARM	BOOLEAN	高い警報
HIGH_WARN	BOOLEAN	高い警告

8.1.8.4 設定

一覧表 926: RESVMMXU 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
V 高い制限 res	0.00...4.00	xUn	1	0.20	高い警報電圧限度
V 高い制限 res	0.00...4.00	xUn	1	0.05	高い警告電圧限度
V 不感帯 res	100...100000		1	10000	積分計算の不感帯環境設定。(最低値と最大値との差の百分比、単位 0,001 % s)

一覧表 927: RESVMMXU 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
測定モード	1=RMS 2=DFT			2=DFT	使用中の測定モードを選択します。

8.1.8.5 監視されるデータ

一覧表 928: RESVMMXU 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
Uo-kV	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	測定された残存電圧
U_INST_RES	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	残存電圧の振幅、瞬間値の大きさ
U_ANGL_RES	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	残留電圧の角度
U_DB_RES	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	残存電圧の振幅、定格値の大きさ
U_DMD_RES	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	残存電圧の需要値
U_RANGE_RES	列挙	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		残存電圧の振幅範囲

8.1.8.6 技術データ

一覧表 929: RESVMMXU テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定される電圧 : $f_n \pm 2 \text{ Hz}$ の周波数によって決まります。 $\pm 0.5\%$ または $\pm 0.002 \times U_n$
高調波の抑制	DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ RMS: 抑制無し

8.1.8.7 技術改訂履歴

一覧表 930: RESVMMXU 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	-
C	残存電圧の角度値と需用値は監視データビューに追加されました。
D	内部改善
E	内部改善

8.1.9 周波数測定 FMMXU

8.1.9.1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
周波数測定	FMMXU	f	f

8.1.9.2 機能ブロック

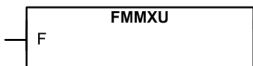


図 496: 機能ブロック

8.1.9.3 機能性

周波数の測定範囲は 35～75Hz です。測定範囲外の周波数推定値は範囲外とみなされ、最小値と最大値はそれから表示されます。

例えば、電圧振幅が小さすぎるために周波数を測定できない場合、デフォルト周波数選択設定パラメータを使い、周波数測定のデフォルト値を選択できます。「公称」モードでは、周波数は 50Hz (または 60Hz) に設定され、「ゼロ」モードでは周波数はゼロに設定され、カッコ内に表示されます。

8.1.9.4 信号

一覧表 931: FMMXU 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
F	信号	—	測定されシステム周波数

8.1.9.5 設定

一覧表 932: FMMXU 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
F 高い上限	35.00...75.00	Hz	1	60.00	高い警報周波数制限
F 上限	35.00...75.00	Hz	1	55.00	高い警報周波数制限
F 下限	35.00...75.00	Hz	1	45.00	低い警報周波数制限
F 低い下限	35.00...75.00	Hz	1	40.00	低い警報周波数制限
F 不感帯	100...100000		1	1000	積分計算用不感帯設定値 (最小と最大の差の百分率は 0,001 %s です)

一覧表 933: FMMXU 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
デフォルト周波数選択	1=公称 2=ゼロ			1=公称	デフォルト周波数選択

8.1.9.6 監視されるデータ

一覧表 934: FMMXU 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
f-Hz	FLOAT32	35.00...75.00	Hz	測定される周波数
F_INST	FLOAT32	35.00...75.00	Hz	周波数、瞬時値
F_DB	FLOAT32	35.00...75.00	Hz	周波数、記録値
F_RANGE	列挙	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		測定された周波数範囲

8.1.9.7 技術データ

一覧表 935: FMMXU テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	±10 mHz (測定範囲 35 ~ 75 Hz)

8.1.9.8 技術改訂履歴

一覧表 936: FMMXU 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	追加された新しい設定 デフォルト周波数選択.周波数測定範囲が 35 Hz から 10 Hz に低下しました。

8.1.10 シーケンス電流測定 CSMSQI

8.1.10.1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
シーケンス電流測定	CSMSQI	I1、I2、I0	I1、I2、I0

8. 1. 10. 2 機能ブロック

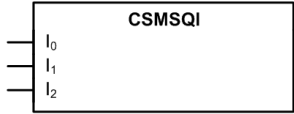


図 497: 機能ブロック

8. 1. 10. 3 信号

一覧表 937: CSMSQI 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I ₀	信号	0	零相電圧
I ₁	信号	0	正相電流
I ₂	信号	0	逆相電流

8. 1. 10. 4 設定

一覧表 938: CSMSQI 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
正相 A 高い制限	0.00...40.00	xIn	1	1.40	正相電流用高い警報電流制限
逆相 A 高い制限	0.00...40.00	xIn	1	1.20	正相電流用高い警報電流制限
正相 A 低い制限	0.00...40.00	xIn	1	0.00	正相電流用低い警報電流制限
正相 A 低い制限	0.00...40.00	xIn	1	0.00	正相電流用低い警報電流制限
正相 A 不感帯	100...100000		1	2500	積分計算用正相電流の不感帯構成値 (最低値と最大値との差の百分比、単位 0,001 % s)
逆相 A 高い制限	0.00...40.00	xIn	1	0.20	負相電流用高い警報電流制限
逆相 A 高い制限	0.00...40.00	xIn	1	0.05	負相電流用高い警報電流制限
逆相 A 低い制限	0.00...40.00	xIn	1	0.00	負相電流用低い警報電流制限
逆相 A 低い制限	0.00...40.00	xIn	1	0.00	負相電流用低い警報電流制限
逆相 A 不感帯	100...100000		1	2500	積分計算用逆相電流の不感帯構成値 (最低値と最大値との差の百分比、単位 0,001 % s)
零相 A 高い制限	0.00...40.00	xIn	1	0.20	零相電流用高い警報電流制限
零相 A 高い制限	0.00...40.00	xIn	1	0.05	零相電流用高い警報電流制限

表は次のページに続いています

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
零相 A 低い制限	0.00...40.00	xIn	1	0.00	零相電流用低い警報電流制限
零相 A 低い制限	0.00...40.00	xIn	1	0.00	零相電流用低い警報電流制限
零相 A 不感帯	100...100000		1	2500	積分計算用零相電流の不感帯構成値 (最低値と最大値との差の百分比、単位 0,001 % s)

8.1.10.5

監視されるデータ

一覧表 939: CSMSQI 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
逆相-A	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	測定された逆相電流
正相-A	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	測定された正相電流
零相-A	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	測定された零相電流
I2_INST	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	逆相電流の振幅、瞬時値
I2_ANGL	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	逆相電流の角度
I2_DB	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	逆相電流の振幅、記録値
I2_RANGE	列举	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		逆相電流の振幅範囲
I1_INST	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	正相電流の振幅、瞬時値
I1_ANGL	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	正相電流の角度
I1_DB	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	正相電流の振幅、記録値
I1_RANGE	列举	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		正相電流の振幅範囲
I0_INST	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	零相電流の振幅、瞬時値
I0_ANGL	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	零相電流の角度
I0_DB	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	零相電流の振幅、記録値
I0_RANGE	列举	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		零相電流の振幅範囲

8. 1. 10. 6 技術データ

一覧表 940: CSMSQI テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定される電流の周波数によって決まります: $f/f_n = \pm 2 \text{ Hz}$
	$\pm 1.0\%$ または $\pm 0.002 \times I_n$ ($0.01 \dots 4.00 \times I_n$ 範囲内の電流値)
高調波の抑制	DFT: $f = n \times f_n$ の場合、 -50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

8. 1. 10. 7 技術改訂履歴

一覧表 941: CSMSQI 技術改訂履歴

技術改訂	変更
A	-
B	シーケンス電流の角度値は監視データビューに追加されました。
C	内部改善

8. 1. 11 シーケンス電圧測定 VSMSQI

8. 1. 11. 1 識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
相電圧測定	VSMSQI	U1、U2、U0	V1、V2、V0

8. 1. 11. 2 機能ブロック

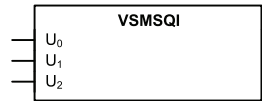


図 498: 機能ブロック

8.1.11.3

信号

一覧表 942: VSMSQI 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
U_0	信号	0	ゼロ相電圧
U_1	信号	0	正相電圧
U_2	信号	0	逆相電圧

8.1.11.4

設定

一覧表 943: VSMSQI 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
正相 V 高い制限	0.00...4.00	xUn	1	1.40	正相電圧用高い警報電圧制限
正相 V 高い制限	0.00...4.00	xUn	1	1.20	正相電圧用高い警報電圧制限
正相 V 低い制限	0.00...4.00	xUn	1	0.00	正相電圧用低い警報電圧制限
正相 V 低い制限	0.00...4.00	xUn	1	0.00	正相電圧用低い警報電圧制限
正相 V 不感帯	100...100000		1	10000	積分計算用正相電圧の不感帯構成値 (最低値と最大値との差の百分比、単位 0,001 % s)
逆相 V 高い制限	0.00...4.00	xUn	1	0.20	逆相電圧用高い警報電圧制限
逆相 V 高い制限	0.00...4.00	xUn	1	0.05	逆相電圧用高い警報電圧制限
逆相 V 高い制限	0.00...4.00	xUn	1	0.00	逆相電圧用低い警報電圧制限
逆相 V 低い制限	0.00...4.00	xUn	1	0.00	逆相電圧用低い警報電圧制限
逆相 V 不感帯	100...100000		1	10000	積分計算用逆相電圧の不感帯構成値 (最低値と最大値との差の百分比、単位 0,001 % s)
零相 V 高い制限	0.00...4.00	xUn	1	0.20	零相電圧用高い警報電圧制限
零相 V 高い制限	0.00...4.00	xUn	1	0.05	零相電圧用高い警報電圧制限
零相 V 低い制限	0.00...4.00	xUn	1	0.00	零相電圧用低い警報電圧制限
零相 V 低い制限	0.00...4.00	xUn	1	0.00	零相電圧用低い警報電圧制限
零相 V 不感帯	100...100000		1	10000	積分計算用零相電圧の不感帯構成値 (最低値と最大値との差の百分比、単位 0,001 % s)

8.1.11.5

監視されるデータ

一覧表 944: VSMSQI 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
逆相-kV	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	測定された逆相電圧
正相-kV	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	測定された正相電圧
零相-kV	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	測定されたゼロ相電圧
U2_INST	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	逆相電圧の振幅、瞬時値
U2_ANGL	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	逆相電圧の角度
U2_DB	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	逆相電圧の振幅、記録値
U2_RANGE	列挙	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		逆相電圧の振幅範囲
U1_INST	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	正相電圧の振幅、瞬時値
U1_ANGL	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	正相電圧の角度
U1_DB	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	正相電圧の振幅、記録値
U1_RANGE	列挙	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		正相電圧の振幅範囲
U0_INST	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	零相電圧の振幅、瞬時値
U0_ANGL	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	零相電圧の角度
U0_DB	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	零相電圧の振幅、記録値
U0_RANGE	列挙	0=正常 1=高い 2=低い 3=高 - 高 4=低 - 低		零相電圧の振幅範囲

8.1.11.6

技術データ

一覧表 945: VSMSQI テクニカルデータ

特性	値
操作正確度	測定される電流の電圧によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz。 0.01...1.15 × U_n 範囲内の電圧値
	$\pm 1.0\%$ または $\pm 0.002 \times U_n$
高調波の抑制	DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる ; ここで、 $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

8. 1. 12

三相電力およびエネルギー測定 PEMMXU

8. 1. 12. 1

識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
三相電力およびエネルギー測定	PEMMXU	P, E	P, E

8. 1. 12. 2

機能ブロック

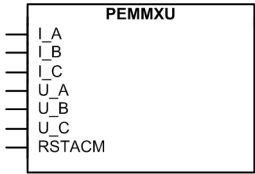


図 499: 機能ブロック

8. 1. 12. 3

信号

一覧表 946: PEMMXU 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
U_A	信号	0	A 相電圧
U_B	信号	0	B 相電圧
U_C	信号	0	C 相電圧
RSTACM	BOOLEAN	0=偽	累積エネルギー示度数のリセット

8. 1. 12. 4 設定

一覧表 947: PEMMXU 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
電力装置乗数	3=キロ 6=メガ			3=キロ	電力関連値表示用単位乗数
エネルギー装置乗数	3=キロ 6=メガ			3=キロ	エネルギー関連値表示用単位乗数
有効電力の方向	1=順方向 2=逆方向			1=順方向	有効電流流量の方向: 順回転 逆回転
無効電力の方向	1=順方向 2=逆方向			1=順方向	無効電流流量の方向: 順回転 逆回転

一覧表 948: PEMMXU 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
順方向 Wh 初期値	0...999999999		1	0	順方向有効エネルギーの初期値をあらかじめ調整します。
逆方向 Wh 初期値	0...999999999		1	0	逆方向有効エネルギーの初期値をあらかじめ調整します。
順方向 VArh 初期値	0...999999999		1	0	順方向無効エネルギーの初期値をあらかじめ調整します。
逆方向 VArh 初期値	0...999999999		1	0	逆方向無効エネルギーの初期値をあらかじめ調整します。

8. 1. 12. 5 監視されるデータ

一覧表 949: PEMMXU 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
S-kVA	FLOAT32	-999999.9...99999.9	kVA	総皮相電力
P-kW	FLOAT32	-999999.9...99999.9	kW	総有効電力
Q-kVAr	FLOAT32	-999999.9...99999.9	kVAr	総無効電力
PF	FLOAT32	-1.00...1.00		平均力率
RSTACM	BOOLEAN	0=偽 1=真		累積エネルギー示度数のリセット
S_INST	FLOAT32	-999999.9...99999.9	kVA	皮相電力、瞬時値の大きさ
S_DB	FLOAT32	-999999.9...99999.9	kVA	皮相電力、記録値の大きさ
S_DMD	FLOAT32	-999999.9...99999.9	kVA	皮相電力の需要値
P_INST	FLOAT32	-999999.9...99999.9	kW	有効電力、瞬時値の大きさ
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
P_DB	FLOAT32	-999999.9...999999.9	kW	有効電力、記録値の大きさ
P_DMD	FLOAT32	-999999.9...999999.9	kW	有効電力の需要値
Q_INST	FLOAT32	-999999.9...999999.9	kVAr	無効電力、瞬時値の大きさ
Q_DB	FLOAT32	-999999.9...999999.9	kVAr	無効電力、記録値の大きさ
Q_DMD	FLOAT32	-999999.9...999999.9	kVAr	無効電力の需要値
PF_INST	FLOAT32	-1.00...1.00		力率、瞬時値の大きさ
PF_DB	FLOAT32	-1.00...1.00		力率、記録値の大きさ
PF_DMD	FLOAT32	-1.00...1.00		力率の需用値
EA_RV_ACM	INT64	0...999999999	kWh	累積された逆方向有効エネルギー値
ER_RV_ACM	INT64	0...999999999	kVArh	累積された逆方向無効エネルギー値
EA_FWD_ACM	INT64	0...999999999	kWh	累積された順方向有効エネルギー値
ER_FWD_ACM	INT64	0...999999999	kVArh	累積された順方向無効エネルギー値
最大需用値 S	FLOAT32	-999999.9...999999.9	kVA	皮相電力の最大需要値
最小需用値 S	FLOAT32	-999999.9...999999.9	kVA	皮相電力の最小需要値
最大需用値 P	FLOAT32	-999999.9...999999.9	kW	有効電力の最大需要値
最小需用値 P	FLOAT32	-999999.9...999999.9	kW	有効電力の最小需要値
最大需用値 Q	FLOAT32	-999999.9...999999.9	kVAr	無効電力の最大需要値
最小需用値 Q	FLOAT32	-999999.9...999999.9	kVAr	無効電力の最小需要値
時間最大需用値 S	タイムスタンプ			最大要求時間
時間最小需用値 S	タイムスタンプ			最小要求時間
時間最大需用値 P	タイムスタンプ			最大要求時間
時間最小需用値 P	タイムスタンプ			最小要求時間
時間最大需用値 Q	タイムスタンプ			最大要求時間
時間最小需用値 Q	タイムスタンプ			最小要求時間

8. 1. 12. 6

技術データ

一覧表 950: PEMMXU 技術データ

特性	値
操作正確度	0.10...1.20 × I_n 範囲内のすべての三相電流で 0.50...1.15 × U_n 範囲内のすべての三相電圧で 周波数 $f_n \pm 1$ Hz で
	皮相電力 S の $\pm 1.5\%$ 有効電力 P と有効エネルギーの $\pm 1.5\%$ ¹⁾ 無効電力 Q と無効エネルギーの $\pm 1.5\%$ ²⁾ 力率の ± 0.015
高調波の抑制	DFT: $f = n \times f_n$ の場合、-50 dB となる ; ここで、 n = 2, 3, 4, 5,...

1) $|PF| > 0.5 = |\cos\phi| > 0.5$

2) $|PF| < 0.86 = |\sin\phi| > 0.5$

8. 1. 12. 7

技術改訂履歴

一覧表 951: PEMMXU 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	需用値は監視データに追加されましたタイムスタンプ付きの最小値と最大値を保存するために追加された記録データ
C	内部改善
D	内部改善

8. 2

外乱記録装置 RDRE

8. 2. 1

ファンクション性

リレーには、最大まで 12 のアナログおよび 64 のバイナリ信号チャンネルを特徴付けている妨害レコーダが備えられています。アナログチャンネルは測定された電流および電圧の波形または傾向のいずれかを記録するように設定できます。

測定値が設定値を下回るまたは上回る時、アナログチャンネルは記録ファンクションをトリガーするように設定できます。バイナリ信号チャンネルはバイナリ信号の立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジのいずれかで、または両方で記録を開始するように設定できます。

デフォルトでは、バイナリチャンネルは、リレーステージの開始信号またはトリップ信号、または外部のブロッキング信号や制御信号などの外部または内部のリレー信号を記録するように設定されています。保護開始およびトリップ信号などのバイナリリレー信号、またはバイナリ入力経由の外部リレー制御信号は、記録をトリガーするように設定できます。記録された情報は、

不揮発性メモリに保存されてアップロードされ、後続の故障分析を行うことができます。

8.2.1.1

記録されたアナログ入力

ユーザーは、対応するアナログチャンネルのチャンネル選択パラメータを設定することにより、保護リレーの任意のアナログ信号タイプを外乱レコーダの各アナログチャンネルにマップすることができます。そのほか、ユーザーは、対応するアナログチャンネルの動作パラメータを「ON」または「OFF」に設定することにより、外乱レコーダの各アナログチャンネルを有効または無効にすることができます。

作動していて、有効な信号タイプがマップされている外乱レコーダのすべてのアナログチャンネルが記録に含まれています。

8.2.1.2

トリガーの代替案

次のいずれかまたはいくつかの代替案により、記録をトリガーすることができます。

- 外乱レコーダのバイナリチャンネルのいずれかまたはいくつかの状態変化に応じてトリガーします。ユーザーは対応するバイナリチャンネルのレベルトリガモードパラメータを使用し、レベル感度を設定することができます。
- 外乱レコーダのアナログチャンネルの制限違反（上限と下限）でトリガーします。
- トリガー記録パラメータ（LHMI または通信）による手動トリガー
- 定期的トリガー

トリガータイプにかかわらず、各記録は記録開始イベントと記録完了イベントを生成します。記録完了イベントは、記録が不揮発性メモリに保存されていることを示します。そのほか、外乱レコーダのすべてのアナログチャンネルとバイナリチャンネルには、自身のチャンネルトリガーパラメータがあります。手動トリガーには手動トリガーパラメータがあり、定期的トリガーには周期的トリガーパラメータがあります。

バイナリチャンネルによるトリガー

外乱レコーダのバイナリチャンネルの入力信号は、動的にマッピングされることができる任意のデジタル信号から成る可能性があります。構成と設定により、監視信号状態の変化はレコーダをトリガーします。デジタル入力信号の立ち上がりエッジでトリガーすることは、入力信号が有効になる時に記録順位が開始されることを意味します。これに対して、立ち下がりエッジでトリガーすることは、有効な入力信号がリセットされた時に記録順位が開始されることを意味します。両方のエッジからトリガーすることもできます。さらに、ご希望の場合は、監視信号は非トリガーであり得ます。対応するバイナリチャンネルのレベルトリガモードパラメータを使用して、外乱レコーダの各バイナリチャンネルのトリガー設定を別々に設定することができます。

アナログチャンネルによるトリガー

制限違反の状況でトリガーレベルをトリガーするように設定できます。ユーザーは、対応するアナログチャンネルの**高いトリガーレベル**と**低いトリガーレベル**のパラメータで制限値を設定することができます。高レベルと低レベルの違反トリガーの両方は、同じアナログチャンネルで同時に作動できます。制限違反条件の持続時間が約 50ms のフィルタ時間を超えると、レコーダがトリガーされます。低レベルの制限違反の場合、フィルタ時間中に測定値が約 0.05 を下回る場合には、その状況は遮断器動作であると考えられ、したがって、レコーダはトリガーされません。これは、特に低電圧状態において実用です。約 50ms のフィルタ時間は、外乱レコーダのすべてのアナログチャンネルトリガーに共通しています。トリガーに使用される値は、計算されたピークピーク値です。対応するトリガーレベルパラメータをゼロに設定することにより、高いまたは低いアナログチャンネルトリガーのいずれかを解除することができます。

手動トリガー

トリガー記録パラメータを TRUE に設定することにより、LHMI または通信経由で手動でレコーダをトリガーすることができます。

定期的トリガー

定期的トリガーとは、レコーダが一定の時間間隔で自動的に記録を行うことを意味します。ユーザーは**定期的トリガー時間**パラメータを使用し間隔を調整することができます。パラメータの値が変更された場合、次の定期的トリガーが発生すると新しい設定が有効になります。パラメータをゼロに設定すると、トリガーの代替案は無効になり、設定はすぐに有効になります。新しい非ゼロ設定をすぐに有効にする必要がある場合、ユーザーはまず**定期的トリガー時間**パラメータをゼロに設定してから新しい値に設定するはずですが、ユーザーは、下向きにカウントする監視データをトリガーする時間を使用して、次のトリガーまでの残り時間を監視することができます。

8.2.1.3

記録の長さ

記録の長さパラメータを使用して、ユーザーは記録の長さを定義することができます。長さは基本サイクルの数として与えられます。

利用可能なメモリと使用されているアナログチャンネルの数に応じて、外乱レコーダは利用可能な記録メモリに適合する記録の残量を自動的に計算します。ユーザーは**記録の残量**監視データでこの情報をチェックすることができます。レコーダに割り当てられた固定メモリサイズは、10 秒間の 2 つの記録に適合することができます。この記録には、基本周期ごとに 32 のサンプルのサンプリングレートで、外乱レコーダのすべてのアナログおよびバイナリチャンネルからのデータが含まれています。

記録の数監視データで、ユーザーは現在のメモリに保存されている記録の数をチェックできます。現在使用されているメモリ空間は、使用されている記録メモリ監視データでチェックできます。それは百分率で表示されます。



記録の最大数は 100 です。

8.2.1.4

サンプリング周波数

外乱レコーダのアナログチャンネルのサンプリング周波数は、設定された定格周波数に依存します。1つの基本サイクルには、いつも保存率パラメータによって設定されたサンプルの量が含まれています。バイナリチャンネルの状態が外乱レコーダのタスク実行ごとに一度サンプリングされるので、バイナリチャンネルのサンプリング周波数は、50Hz の定格周波数では 400Hz で、60Hz の定格周波数では 480Hz です。

一覧表 952: 外乱レコーダのサンプリング周波数

保存率(基本サイクルごとのサンプル)	記録の長さ	定格周波数が 50Hz である時のアナログチャンネルのサンプリング周波数	定格周波数が 50Hz である時のバイナリチャンネルのサンプリング周波数	定格周波数が 60 Hz である時のアナログチャンネルのサンプリング周波数	定格周波数が 60 Hz である時のバイナリチャンネルのサンプリング周波数
32	1*記録の長さ	1600 Hz	400 Hz	1920 Hz	480 Hz
16	2*記録の長さ	800 Hz	400 Hz	960 Hz	480 Hz
8	4*記録の長さ	400 Hz	400 Hz	480 Hz	480 Hz

8.2.1.5

記録のアップロード

保護リレーは COMTRADE ファイルを C:\COMTRADE\フォルダに保存します。ファイルは PCM ツールまたは C:\COMTRADE\フォルダにアクセスできる任意適切なコンピューターソフトウェアによりアップロードできます。

1つの完全な外乱記録は、2つの COMTRADE ファイルタイプで設定されています：構成ファイルとデータファイル。ファイル名は両方のファイルタイプの名です。この構成ファイルには、ファイル拡張子として.CFG とデータファイル.DAT があります。

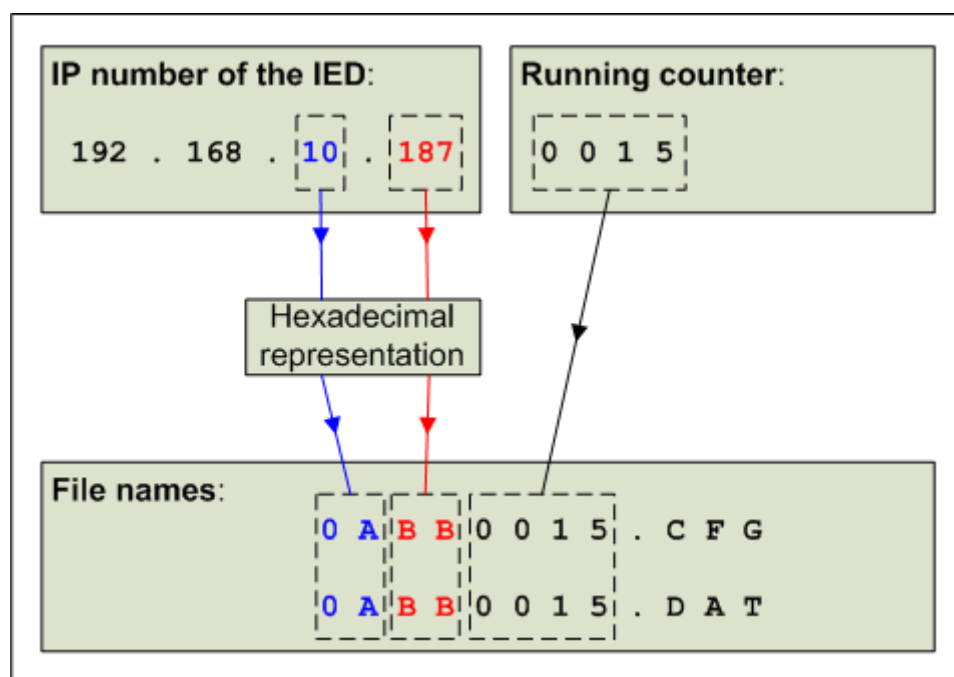


図 500: 外乱レコーダファイルの命名

COMTRADE ファイルの命名では 8+3 文字の命名規則を使用します。ファイル名は、保護リレーの IP 番号の最後の 2 オクテットおよび範囲が 1～9999 であり、実行中のカウンタで設定されます。IP 番号オクテットには 16 進表示が使用されます。ファイル名の末尾には適切なファイル拡張子が追加されます。

8.2.1.6

記録の削除

外乱記録を削除する方法はいくつかあります。記録は別々にまた一回に全部で削除できます。

PCM600 または保護リレーの C:\COMTRADE フォルダにアクセスできる任意の適切なコンピュータソフトウェアを使用して、個々の外乱記録を削除することができます。対応する COMTRADE ファイル.CFG と.DAT の両方が削除されるまで、外乱記録は保護リレーのメモリから削除されません。使用されているソフトウェアに応じて、ユーザーは両方のファイルタイプを別々に削除する必要があります。

PCM600 または適切なコンピュータソフトウェアを使用するか、または LHMI の消去/妨害記録メニューを使用し、すべての外乱記録を一回に削除します。すべての外乱記録を一回に削除すると、進行中のプリトリガー記録も削除されます。

8.2.1.7

貯蔵モード

外乱レコーダは以下の 2 つのモードでデータを捕捉することができます：波形とトレンドモードユーザーは、対応するアナログチャンネルまたはバイナリ

チャンネルの保存モードパラメータ、手動トリガーの保存モード手動パラメータ、および定期的トリガーの保存モード定期パラメータを使用して、トリガーソースごとに別々に保存モードを設定できます。

波形モードでは、サンプルは保存率とプリトリガーの長さのパラメータに従って捕捉されます。

トレンドモードでは、有効なアナログチャンネルごとに1つの値が基本サイクルごとに1回に記録されます。記録された値は、ピークレベルにスケールリングされるRMS値です。外乱レコーダのバイナリチャンネルは、トレンドモードで基本周期ごとに1回も記録されます。



トレンドモードではポストトリガーデータのみが捕捉されます。

トレンドモードは 32 * 記録の長さの記録時間を有効にします。

8.2.1.8

プリトリガーとポストトリガーデータ

外乱レコーダのアナログチャンネルの波形と外乱レコーダのバイナリチャンネルの状態は、常にレコーダのヒストリメモリに記録されます。ユーザーは、トリガー前のデータ持続時間の百分率、いわゆるプリトリガー時間をプリトリガー長さのパラメータで調整することができます。トリガーの後のデータ持続時間、いわゆるポストトリガー時間は、記録長さとプリトリガー時間の間の差です。プリトリガー時間を変更すると、履歴データと収集中の現在の記録がリセットされます。

8.2.1.9

動作モード

外乱レコーダには二つの動作モードがあります：飽和と上書きモード。ユーザーは動作モードパラメータを使って外乱レコーダの動作モードを変更することができます。

飽和モード

飽和モードでは、捕捉した記録を新しい記録で上書きすることはできません。記録メモリがいっぱいであると、すなわち最大記録数に達した時にデータの補足が停止されます。この場合、イベントはメモリフルパラメータの状態変更 (TRUE) によって送信されます。再度利用可能なメモリがある場合、メモリフルパラメータの状態変更 (FALSE) によって別のイベントが生成されます。

上書きモード

動作モードが「上書き」で記録メモリがいっぱいである時、最も古い記録は次の記録のために収集されたプリトリガーデータで上書きされます。記録が上書きされるたびに、イベントは記録の上書きパラメータの状態変更によって生成されます。最新の記録をメモリに保存することが重要な場合は、上書きモー

ドをお勧めします。最も古い記録がより重要である場合は、飽和モードが好まれます。

以前の記録が完了するまで、新しいトリガーは飽和モードと上書きモードの両方で遮断されます。他方では、新しい記録のためにすべてのプリトリガーサンプルが収集される前に、新しいトリガーを受け入れることができます。このような場合には、記録はプリトリガーサンプルが欠けていたのと同じくらい短いです。

8.2.1.10

排除モード

*排除時間*パラメータの設定値が 0 以上の場合、排除モードはオンになります。排除モードでは、トリガーの理由が以前の記録と同じであれば、新しいトリガーは無視されます。*排除時間*パラメータは、トリガーの後に同じタイプのトリガーの排除が有効である期間を制御します。排除モードは、アナログおよびバイナリチャンネルのトリガーにのみ適用され、定期的および手動のトリガーには適用されません。

*排除時間*パラメータの設定値が 0 の場合、排除モードは無効になり、連続記録のトリガータイプに制限はありません。

排除時間設定はすべての入力に対して汎用ですが、外乱レコーダのアナログおよびバイナリチャンネルごとに個々のカウンタがあり、残りの排除時間をカウントします。ユーザーは、対応するアナログまたはバイナリチャンネルの*残りの排除時間*パラメータ（通信、IEC61850 データ ExclTmRmn 経由でのみ可視）を使用して、残りの排除時間を監視することができます。*残りの排除時間*のパラメータは、下向きにカウントされます。

8.2.2

設定

外乱レコーダは、PCM600 または IEC 61850 規格をサポートするツールによって設定されます。

構成/外乱レコーダ/全般メニューの動作パラメータを使用して、外乱レコーダを有効化または無効化にすることができます。

保護リレーの 1 つのアナログ信号タイプは、外乱レコーダの各アナログチャンネルにマッピングされることができます。対応するアナログチャンネルの*チャンネル選択*パラメータを使用してマッピングを実行します。アナログチャンネルの名はユーザー設定可能です。それは、対応するアナログチャンネルの*チャンネル ID* テキストパラメータに新しい名前を書き込むことによって修正できます。

動的にマッピングできる保護リレーの任意の外部または内部のデジタル信号は、外乱レコーダのバイナリチャンネルに接続できます。これらの信号は例えば、保護ファンクションブロックからの開始信号およびトリップ信号、または保護リレーの外部バイナリ入力である可能性があります例えば、PCM600 の SMT を使用して、外乱レコーダのバイナリチャンネルへの動的マッピングによってこの接続を行います。また、外乱レコーダの 1 つのバイナリチャ

ンネルに複数のデジタル信号を接続することもできます。その場合には、信号は論理ファンクション、例えば AND および OR と組み合わせることができます。バイナリチャンネルの名は、対応するバイナリチャンネルのチャンネル ID テキストパラメータに新しい名を書き込むことによって設定および修正できます。

チャンネル ID テキストパラメータは、チャンネル識別子として COMTRADE 設定ファイルで使用されていることに注意してください。

記録はいつも外乱レコーダのすべてのバイナリチャンネルを含みます。バイナリチャンネルの 1 つが無効である場合、チャンネルの記録状態は連続的に FALSE であり、対応するチャンネルの状態変化は記録されません。COMTRADE 設定ファイルにおける無効なバイナリチャンネルの対応するチャンネル名は未使用の BI です。

外乱レコーダのアナログまたはバイナリチャンネルを有効または無効にするために、対応するアナログまたはバイナリチャンネルの動作パラメータを「ON」または「OFF」に設定してください。

手動トリガーと定期的トリガーの状態は記録には含まれませんが、定期的トリガーと手動トリガーの状態パラメータに状態変更が作成されて、次にイベントが発生します。

TRIGGERED 出力は保護リレーの表示 LED を制御するために使用されます。対応する記録のすべてのデータが記録されるまで、TRIGGERED 出力は外乱レコーダのトリガーにより TRUE になります。



保護リレーの IP 番号とベネームパラメータの内容の両方は、識別の目的で COMTRADE 設定ファイルに含まれています。

8.2.3

アプリケーション

外乱レコーダは、故障後の分析と、保護保護リレーと遮断器の正しい動作を検証するために使用されます。これは、アナログ信号とバイナリ信号の両方の情報を記録することができます。アナログ入力は、瞬時値として記録され、そして保護リレーが記録を COMTRADE 形式に変換する時に主なピーク値単位に変換されます。



COMTRADE は外乱記録の保存に使われる汎用の標準形式です。

外乱レコーダのタスク実行ごとに、バイナリチャンネルは 1 回にサンプリングされます。外乱レコーダのタスク実行間隔は、保護ファンクションの場合と同じです。COMTRADE 変換の間、アナログおよびバイナリチャンネルのサンプリング周波数が互に対応するように、デジタル状態値は繰り返されます。これは COMTRADE 規格によって要求されています。



外乱レコーダは 1999 年版の COMTRADE 規格に準拠し、バイナリデータファイル形式を使用します。

8.2.4

設定

一覧表 953: RDRE 非群汎用設定

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=on 5=OFF		1	1=on	外乱レコーダ
記録長さ	10...500	基本サイクル	1	50	基本サイクルの記録のサイズ
ブリトリガー長さ	0...100	%	1	50	基本サイクルの記録長さ
操作モード	1=飽和 2=上書き		1	1	レコーダの動作モード
排除時間	0...1 000 000	ms	1	0	同じタイプのトリガーが無視される時間
保存率	32, 16, 8	基本サイクルあたりのサンプル		32	波形記録の保存率
定期的なトリガー時間	0...604 800	s	10	0	定期的なトリガーの間の時間
定期的な保存モード	0=波形 1=成り行き / サイクル		1	0	定期的なトリガーの保存モード
手動保存モード	0=波形 1=成り行き / サイクル		1	0	手動トリガーの保存モード

一覧表 954: RDRE 非群チャンネル設定

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ		1	1=オン	アナログチャンネル有効/無効
チャンネル選択	0=無効にされた 1=lo 2=IL1 3=IL2 4=IL3 5=loB 6=IL1B 7=IL2B 8=IL3B 9=Uo 10=U1 11=U2 12=U3 14=U1B 17=Clo 18=SI1 ¹⁾ 19=SI2 ¹⁾ 20=SU0 21=SU1 ¹⁾ 22=SU2 ¹⁾ 23=CloB 24=SI1B ¹⁾ 25=SI2B ¹⁾ 52=U1C		0	0=無効にされた	このチャンネルによって記録される信号を選択します。このパラメータの適用可能な値は製品バリエーションによって異なります。すべての製品のバリエーションには、その特定のバリエーションに適用可能な値のみが含まれています。
チャンネル ID テキスト	英数字で 0 ~ 64 文字			DR アナログチャンネル X	COMTRADE 形式で使用するアナログチャンネルの識別テキスト
高いトリガーレベル	0.00...60.00	pu	0.01	10.00	アナログチャンネル用高いトリガーレベル
低いトリガーレベル	0.00...2.00	pu	0.01	0.00	アナログチャンネル用低いトリガーレベル
貯蔵モード	0=波形 1=成り行き / サイクル		1	0	アナログチャンネルの保存モード

- 1) 記録できる値はトレンドモードでのみ利用できます。波形モードでは、この信号タイプのサンプルは低数のゼロです。しかしながら、これらの信号タイプを使用し、対応するアナログチャンネルの限界外乱でレコーダをトリガーすることができます。

一覧表 955: RDRE 非群/バイナリチャンネル設定

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=on 5=OFF		1	5=off	バイナリチャンネル有効/無効
レベルトリガーモード	1=正または上昇 2=負または低下 3=両方向 4=レベルトリガー off		1	1=上昇	バイナリチャンネル用レベルトリガーモード
貯蔵モード	0=波形 1=成り行き / サイクル		1	0	バイナリチャンネルの保存モード
チャンネル ID テキスト	英数字で 0 ~ 64 文字			DR バイナリチャンネル X	COMTRADE 形式で 사용되는アナログチャンネルの識別テキスト

一覧表 956: RDRE 制御データ

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
トリガー記録	0=キャンセル 1=トリガー				外乱記録をトリガーします
記録を消去	0=キャンセル 1=消去				現在メモリに保存されているすべての記録を削除します

8.2.5

監視されるデータ

一覧表 957: RDRE 監視データ

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
記録の数	0...100				現在メモリに保存されている記録の数
記録の残量	0...100				現在の設定が使用されている場合、利用可能な記録メモリに収まる記録残量
使用中の記録メモリ	0...100	%			バイナリチャンネルの保存モード
トリガーする時間	0...604 800	s			次の定期的トリガーまでの残りの時間

8. 2. 6 技術改訂履歴

一覧表 958: RDRE 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	ChNum が EChNum(RADR's)に変更されました。 RADR9 ~ 12 を追加 (アナログチャンネル 9 -12) RBDR33 ~ 64 を追加 (バイナリチャンネル 33- 64)
C	新しいチャンネルがパラメータチャンネル選択に追加されました。トリガー記録と消去記録更新の選択名
D	チャンネル選択設定のシンボルが更新されます。
E	新しいチャンネル IL1C、IL2C および IL3C がチャンネル選択パラメータに追加されました。
F	内部改善
G	内部改善

8. 3 タップ変更位置表示 TPOSYLTC

8. 3. 1 識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
タップ切換器の位置表示	TPOSYLTC	TPOSM	84M

8. 3. 2 機能ブロック

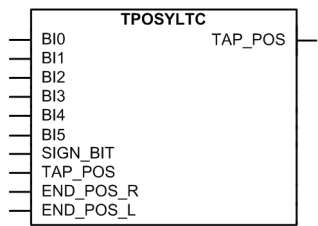


図 501: 機能ブロック

8. 3. 3 機能性

タップ切換器位置表示ファンクション TPOSYLTC は、変圧器のタップ位置監視に使用されます。二進化タップ切換器位置をタップ位置状態表示に変換する場合には、バイナリ入力を使うことができます。オプションとして利用可能な X130 (RTD) カードは、使用される RTD センサー情報と mA によるタップ位置監視を有効にする汎用アナログ入力を提供します。

MSB が SIGN ビットとして使用される 7 ビットバイナリ入力には、ユーザーが選択できる以下の 3 種類の変換モードがあります：符号付き整数出力への自然 2 進数符号 boolean 型入力、符号付き整数出力への二進化十進数 BCD 入力、符号付き整数出力への交番二進符号入力。

8.3.4

作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。ファンクションが無効化になると、それに応じてタップ位置品質情報は変更されます。タップ位置情報が利用できない場合、このファンクションを動作設定で無効にすることを推奨します。

モジュールダイアグラムを使用してタップ切換器位置の指示ファンクションの動作を説明することができます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

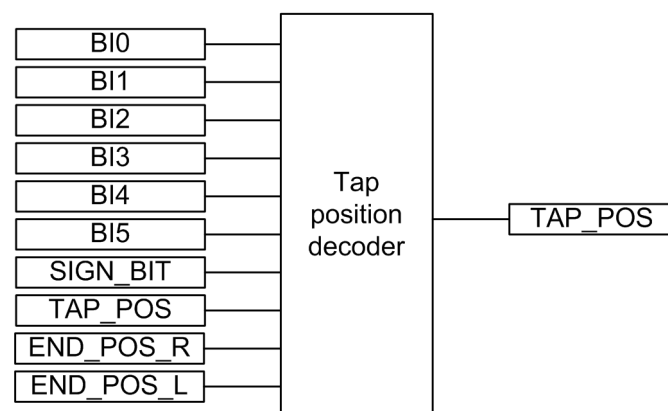


図 502: ファンクションモジュール図表

タップ位置デコーダ

TAP_POS 入力コネクタに有線接続がある場合、対応するタップ切換器の位置は mA または RTD 入力からデコードされます。TAP_POS コネクタに有線接続がない場合、バイナリ入力からタップ切換器の位置情報への利用は期待されません。タップ切換器の位置の値と品質は、他のファンクションと内部的に共有されます。この値は、監視データ画面または TAP_POS 出力信号で利用できます。

このファンクションには、ユーザーが選択できる 3 つの動作モードがあります。NAT2INT、BCD2INT、GRAY2INT 動作モード設定で動作モードが選択されます。各動作モードは最大まで 6 ビットコード入力を 8 ビット記号の短整数出力への変換に使用できます。6 ビット以下の入力の場合、例えば二進化十進数コーディングが使用されている時の 5 ビットの 19 の位置場合、残りのビットは FALSE (0) に設定できます。

変圧器タップ切換器の位置を表示するために自然 2 進数コーディングを使用する場合には、動作モード「NAT2INT」が選択されます。自然 2 進数コーディングの基本原理は、TRUE (1) に設定されたビットの総計を計算することです。LSB には係数 1 があります。後続の各ビットは、前の係数に 2 をかけたものです。これはデュアルコーディングとも呼ばれます。

変圧器タップ切換器の位置を表示するために二進化十進数コーディングを使用する場合には、動作モード「BCD2INT」が選択されます。二進化十進数コーディングの基本原理は、TRUE (1) に設定されたビットの総計を計算することです。4 ビットニブル (BI3 ~ BI0) は自然 2 進数コーディングの典型的な係数を持っています。値の総計は 9 を超えてはいけません。ニブル合計が 9 以上の場合、タップ位置出力の有効性は不良とみなされます。

変圧器タップ切換器の位置を表示するために交番二進符号を使用する場合には、動作モード「GRAY2INT」が選択されます。交番二進符号の基本原理は、1 つだけの実際のビットが連続位置で値を変更することです。このファンクションは一部のタップ切換器で使用されている共通の交番二進符号に基づいています。右側のビットに最も近いビットを変更すると、新しいパターンが得られます。

追加の別々の入力 SIGN_BIT は負の値に使用できます。値が正の場合、入力は FALSE (0) に設定されます。SIGN_BIT が TRUE (1) に設定されて値が負の場合、残りのビットは符号化された正の数のビットと同じです。

タップ位置の有効性は、すべての有効な場合において良好と設定されます。バイナリ入力では品質が無効な組み合わせで不良と設定されます。例えば、「BCD2INT」モードが選択されて入力バイナリの組み合わせが「0001101」である場合、品質は不良と設定されます。負の値の場合、SIGN_BIT が TRUE (1) に設定されて入力バイナリの組み合わせが「1011011」である場合、品質は不良と設定されます。

タップ切換器がタップ切換器の極限位置を示すための補助接点を持つ場合には、その状態を END_POS_R および END_POS_L 入力に接続することができます。END_POS_R (終了位置の上昇または許容される最大のタップ位置に到達) 状態は、タップ切換器のタップの最大数をもたらす極限位置を示します。同様に、END_POS_L (終了位置の低下または許容される最小のタップ位置に到達) 状態は、タップ切換器のタップの最小数をもたらす極限位置を示します。TAP_POS 出力はタップ位置情報を必要とするファンクション(OLATCC および TRxPTDF など)の有効なタップ位置の転送専用です。入力 END_POS_R と END_POS_L が接続されていると仮定すると、それは実際の位置情報と達した終了位置情報の両方を含みます。

一覧表 959: デコードモードの真理値表

入力							TAP_POS 出力		
SIGN_BIT	BI5	BI4	BI3	BI2	BI1	BI0	NAT2INT	BCD2INT	GRAY2INT
...		...		...		...	...	...	...
1	0	0	0	0	1	1	-3	-3	-2

表は次のページに続いています

入力							TAP_POS 出力		
1	0	0	0	0	1	0	-2	-2	-3
1	0	0	0	0	0	1	-1	-1	-1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
0	0	0	0	0	1	0	2	2	3
0	0	0	0	0	1	1	3	3	2
0	0	0	0	1	0	0	4	4	7
0	0	0	0	1	0	1	5	5	6
0	0	0	0	1	1	0	6	6	4
0	0	0	0	1	1	1	7	7	5
0	0	0	1	0	0	0	8	8	15
0	0	0	1	0	0	1	9	9	14
0	0	0	1	0	1	0	10	9	12
0	0	0	1	0	1	1	11	9	13
0	0	0	1	1	0	0	12	9	8
0	0	0	1	1	0	1	13	9	9
0	0	0	1	1	1	0	14	9	11
0	0	0	1	1	1	1	15	9	10
0	0	1	0	0	0	0	16	10	31
0	0	1	0	0	0	1	17	11	30
0	0	1	0	0	1	0	18	12	28
0	0	1	0	0	1	1	19	13	29
0	0	1	0	1	0	0	20	14	24
0	0	1	0	1	0	1	21	15	25
0	0	1	0	1	1	0	22	16	27
0	0	1	0	1	1	1	23	17	26
0	0	1	1	0	0	0	24	18	16
0	0	1	1	0	0	1	25	19	17
0	0	1	1	0	1	0	26	19	19
0	0	1	1	0	1	1	27	19	18
0	0	1	1	1	0	0	28	19	23
0	0	1	1	1	0	1	29	19	22
0	0	1	1	1	1	0	30	19	20
0	0	1	1	1	1	1	31	19	21
0	1	0	0	0	0	0	32	20	63
0	1	0	0	0	0	1	33	21	62
0	1	0	0	0	1	0	34	22	60
表は次のページに続いています									

入力							TAP_POS 出力		
0	1	0	0	0	1	1	35	23	61
0	1	0	0	1	0	0	36	24	56
...		...		...		...	...	...	...

8.3.5

アプリケーション

TPOSYLTC は他のファンクションのタップ位置情報をタップ位置入力に供給できる一つの符号付き整数値として提供します。

多くの用途-例えば差動保護アルゴリズムのために、タップ切換器の位置情報を様々な方法でコード化することができます。このファンクションでは、変圧器端子コネクタのバイナリ入力ファンクションへの入力として使用されます。モードパラメータを設定することにより、コーディング方を選択できます。利用可能なコーディング法は、二進化十進数、交番二進符号、および自然2進数符号です。バイナリ入力の数は7に制限されているので、コーディングファンクションは符号ビットを含む7ビットに制限され、したがって6ビットがコーディングファンクションに使用されます。二進化十進数、交番二進符号、および自然2進数符号でのタップ位置の位置制限は、各±39、±63および±63です。

この例では、変圧器タップ切換器の位置表示は、対応する測定中の変換器からの mA 信号として配線されています。位置表示は X130 (RTD) カードの入力 1 (AI_VAL1) に接続されています。タップの最小巻数から最大巻数までのタップ切換器の動作範囲とタップ位置の対応する mA 信号は XRGGIO130 に設定されています。XRGGIO130 出力の値は浮動小数点数なので、タップ位置情報を TPOSYLTC に送る前に浮動小数を整数 (T_F32_INT8) に変換する必要があります。TAP_POS コネクタに有線接続がある場合、有効なタップ切換器の位置は、他のファンクション (OLATCC1 など) に接続されている TAP_POS 出力に表示されます。TAP_POS コネクタに有線接続がない場合、バイナリ入力ファンクションがタップ切換器の位置情報への利用は期待されます。

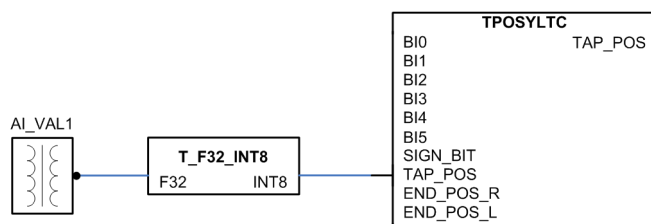


図 503: RTD/アナログ入力設定例

8.3.6 信号

一覧表 960: TPOSYLTC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
BI0	BOOLEAN	0=偽	バイナリ入力 1
BI1	BOOLEAN	0=偽	バイナリ入力 2
BI2	BOOLEAN	0=偽	バイナリ入力 3
BI3	BOOLEAN	0=偽	バイナリ入力 4
BI4	BOOLEAN	0=偽	バイナリ入力 5
BI5	BOOLEAN	0=偽	バイナリ入力 6
SIGN_BIT	BOOLEAN	0=偽	バイナリ入力符号ビット
END_POS_R	BOOLEAN	0=偽	終了位置の上昇または許容最大タップ位置に達した
END_POS_L	BOOLEAN	0=偽	終了位置の下限または下限の許容タップ位置に達しました
TAP_POS	INT8	0	タップ位置表示

一覧表 961: TPOSYLTC 出力信号

名称	種類	説明
TAP_POS	INT8	タップ位置表示

8.3.7 設定

一覧表 962: TPOSYLTC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
操作モード	1=NAT2INT 2=BCD2INT 3=GRAY2INT			2=BCD2INT	動作モード選択

8.3.8 監視されるデータ

一覧表 963: TPOSYLTC 監視データ

名前	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
TAP_POS	INT8	-63...63		タップ位置表示

8.3.9 テクニカルデータ

一覧表 964: TPOSYLTC 技術データ

説明	値
バイナリ入力の応答時間	一般には 100 ms です

8. 3. 10

技術改訂履歴

一覧表 965: TPOSYLTC 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	新しい入力 TAP_POS を追加しました
C	内部改善
D	新しい入力 END_TPOS_R と END_TPOS_L を追加しました 新しい出力 TAP_POS を追加しました

区分 9

制御ファンクション

9. 1

遮断器制御 CBXCBR、断路器制御 DCXSWI および接地開閉器制御 ESXSWI

9. 1. 1

識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
遮断器制御	CBXCBR	I<->O CB	I<->O CB
断路器制御	DCXSWI	I<->O DCC	I<->O DCC
接地開閉器制御	ESXSWI	I<->O ESC	I<->O ESC

9. 1. 2

機能ブロック

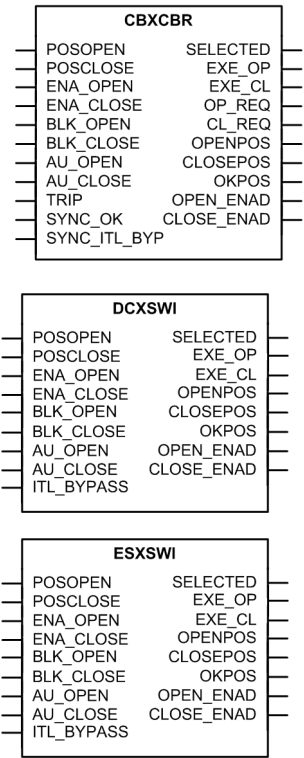


図 504: 機能ブロック

9.1.3 機能性

CBXCBB、DCXSWI および ESXSWI は、遮断器、断路器および接地スイッチの制御および状態情報を目的としています。これらのファンクションはコマンドを実行し、ブロック条件と異なる時間監視条件を評価します。すべての条件がスイッチ操作を行えることを示す場合にのみ、このファンクションは実行コマンドを実行します。誤った条件が発生した場合、このファンクションは適切な原因値を示します。これらのファンクションは、論理ノード CILO、CSWI、および XSWI/XCBB を持つ IEC 61850-7-4 規格に準拠して設計されています。

遮断器、断路器および接地スイッチの制御ファンクションには、開閉サイクル用の動作カウンタがあります。カウンタ値は動作場所からまたは LHMI を介してリモートで読み書きできます。

9.1.4 作動原理

状態の表示または有効性のチェック

機器の状態は、2 つのデジタル入力-表 966 の OKPOS と共に OPENPOS と CLOSEPOS の出力としても利用できる POSOPEN と POSCLOSE によって定義されます。入力のデバウンスおよび短時間の外乱はフィルタリングによって除去されます。ファンクションブロックが使用するデジタル入力のために、二進入力のフィルタリング時間が分別に調整される機器状態を示すデジタル入力の有効性は、表示およびイベントロギングにおける追加情報として使用されます。遮断器がまだ対応状態にあると仮定して、装置の故障または中間位置の報告は イベント遅延設定の後に生じます。

一覧表 966: 状態の表示

入力		ステータス	出力		
POSOPEN	POSCLOSE	POSITION 監視データ	OKPOS	OPENPOS	CLOSEPOS
1=真	0=偽	1=開放	1=真	1=真	0=偽
0=偽	1=真	2=閉止	1=真	0=偽	1=真
1=真	1=真	3=故障/悪い「1 1」	0=偽	0=偽	0=偽
0=偽	0=偽	0=中間「00」	0=偽	0=偽	0=偽

有効化とブロッキング

インターロックおよび同期チェックの目的で、CBXCBB、DCXSWI や ESXSWI には有効化および無効化ファンクションがあります。

遮断器制御 CBXCBB

通常、ENA_CLOSE と SYNC_OK 入力の両方を有効にすることによって、遮断器の投入が有効になります（つまり、CLOSE_ENAD 信号が TRUE です）。一般的には、ENA_CLOSE はインターロックから来ており、SYNC_OK は同期お

よび通電チェックから来ています。この制御をバイパスするために、`SYNC_ITL_BYP` 入力を使用することはできません。`SYNC_ITL_BYP` 入力は、`ENA_CLOSE` および `SYNC_OK` 入力状態を破棄する `CLOSE_ENAD` を有効にするために使用されます。しかしながら、`BLK_CLOSE` 入力はいつも `CLOSE_ENAD` 出力をブロックします。

遮断器開放 (`OPEN_ENAD`) 論理は、遮断器投入論理と同じですが、`SYNC_OK` は投入時のみ使用されます。`SYNC_ITL_BYP` 入力は `CLOSE_ENAD` と `OPEN_ENAD` の両方の論理で使用されます。

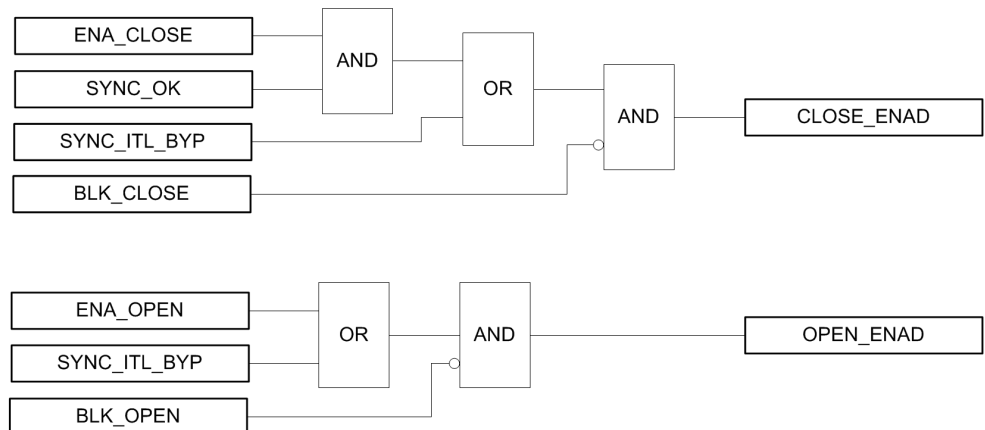


図 505: `CLOSE_ENAD` および `OPEN_ENAD` 信号の有効化と無効化論理

断路器制御 DCXSWI と接地スイッチ制御 ESXSWI

通常、`ENA_CLOSE` 入力を有効にすることによって、スイッチの閉鎖が有効になります（つまり、`CLOSE_ENAD` 信号が TRUE です）。この制御をバイパスするために、`ITL_BYPASS` 入力を使用することはできません。`ITL_BYPASS` 入力は、`ENA_CLOSE` 入力状態を破棄する `CLOSE_ENAD` を有効にするために使用されます。しかしながら、`BLK_CLOSE` 入力はいつも `CLOSE_ENAD` 出力をブロックします。

遮断器開放 (`OPEN_ENAD`) 論理は遮断器投入論理と同じです。`ITL_BYPASS` 入力は `CLOSE_ENAD` と `OPEN_ENAD` の両方のロジックで使用されます。

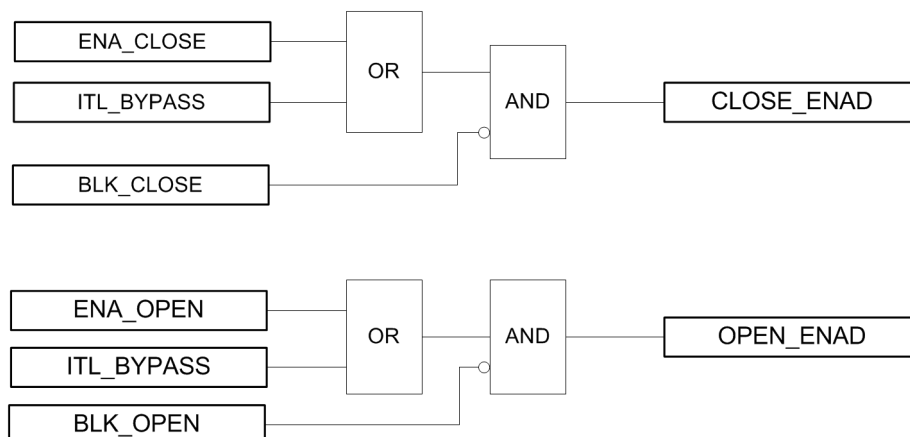


図 506: CLOSE_ENAD および OPEN_ENAD 信号の有効化と無効化論理

投入および開放動作

投入および開放動作は通信、バイナリ入力または LHMI コマンドを介して利用できます。制御コマンドの前提条件として、開放コマンドと投入コマンド (CLOSE_ENAD および OPEN_ENAD 信号) の両方に有効化とブロッキングのファンクションがあります。ブロッキングに対して制御コマンドが実行された場合、または対応するコマンドの作動が有効ではない場合、CBXCBR、DCXSWI と ESXSWI はエラーメッセージを生成します。

CLOSE_ENAD が TRUE の場合に限り、LHMI 経由または AU_CLOSE 入力を作動させることにより、通信から投入コマンドが出された時にそれは実行されます (EXE_CL 出力)。

SECRSYN ファンクションが「コマンド」モードで使用される場合、CL_REQ 出力は CBXCBR で使用できます。最初には、SYNC_OK 入力は FALSE です。投入コマンドが出されると、SEC_YNC にルーティングされるべき CL_REQ 出力が有効になります。SECRSYN から SYNC_OK を受信した後にのみ投入コマンドは処理されます。



SECRSYN を「コマンド」モードで使用する場合、CBXCBR 設定の動作タイムアウトは SECRSYN 最大同期時間設定値より長く設定される必要があります。

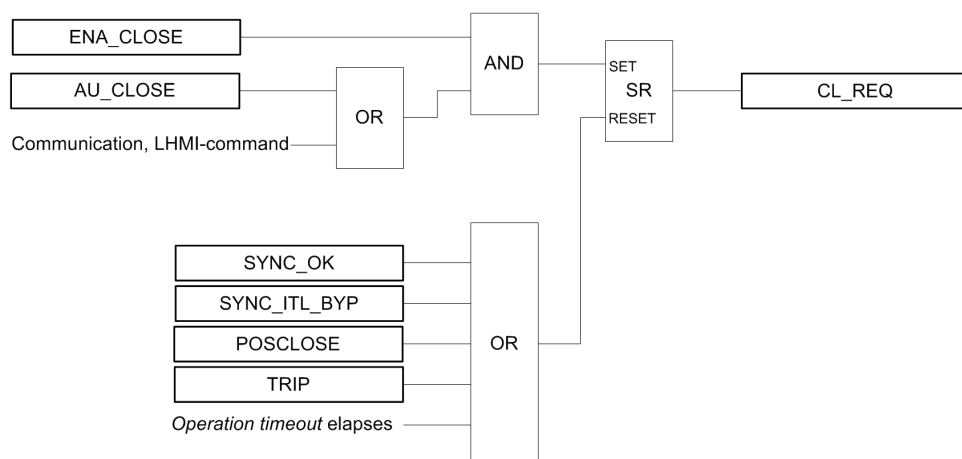


図 507: CBXCBR の投入要求(CL_REQ)を作動させる条件

OPEN_ENAD が TRUE の場合に限り、LHMI 経由または AU_OPEN 入力を作動させることにより、通信から開放コマンドが出された時にそれは実行されます。OP_REQ 出力も利用できます。

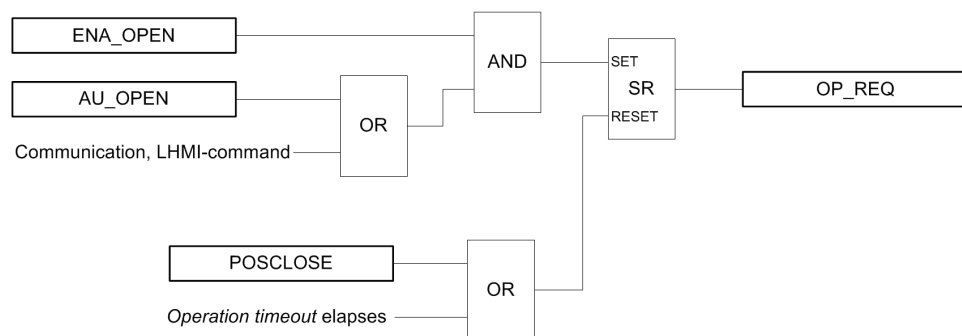


図 508: CBXCBR の開放要求(OP_REQ)を作動させる条件

OPEN と CLOSE 出力

開放コマンドが出され (AU_OPEN、通信経由または LHMI から)、OPEN_ENAD 信号が TRUE である場合、EXE_OP 出力は有効になります。そのほかに、TRIP 入力を使用して CBXCBR ファンクションを介して保護トリップコマンドをルーティングすることができます。TRIP 入力が TRUE の場合、EXE_OP 出力はすぐに有効になり、すべての有効化またはブロッキング条件をバイパスします。

投入コマンドが出され (AU_CLOSE、通信経由または LHMI から)、CLOSE_ENAD 信号が TRUE である場合、EXE_CL 出力は有効になります。TRIP 入力が「TRUE」の場合、遮断器の投入は許可されません。

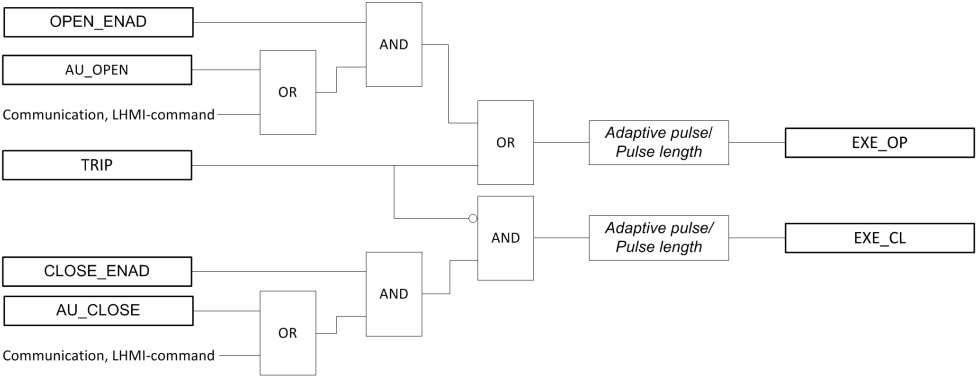


図 509: CBXCBBR 用 OPEN および CLOSE 出力論理

開放と投入のパルス幅

適応パルス設定でパルス幅タイプを定義することができます。このファンクションは、開放と投入パルス幅を特徴付ける 2 つのモードを提供します。適応パルスが「TRUE」に設定されている場合、可変パルス幅が生成されます。これは、機器状態は装置が正しい状態に入ったことを示す時に、出力パルスが無効になることを意味します。装置が正しい状態に入らない場合、設定された動作タイムアウトの設定後に出力パルスが無効になり、エラーメッセージが表示されます。適応パルスが「FALSE」に設定されると、このファンクションは常にユーザー構成可能なパルス幅設定で定義される最大パルス幅を使用します。パルス幅の設定は、開放と投入コマンドでほぼ同じです。装置が既に正しい位置にある時、最大パルス幅が与えられます。



パルス幅の設定はトリップパルスの長さに影響を及ぼしません。

制御方法

コマンド実行モードは制御モデル設定で設定できます。コマンド実行の代替案には直接制御とセキュア機器制御があり、セキュア制御に使用できます。

コマンドの予約とインターロック信号をバスで転送できるため、セキュア機器制御 SBO は水平通信をサポートする通信プロトコルの重要なファンクションです。すべてのセキュア制御動作には 2 段階のコマンドが必要です：選択手順と実行手順セキュア機器制御はいくつかのタスクを担当します。

- ・ コマンド権限：コマンドソースは機器の操作に授權されていることを確認します。
- ・ 相互排除：一回に 1 つだけのコマンドソースが機器を制御できることを保証します。
- ・ インターロック：安全なコマンドのみを許可します。
- ・ 実行：コマンド実行を監視します。
- ・ コマンドキャンセル：選択された機器の制御をキャンセルします。

直接動作では、単一のメッセージを使用して物理デバイスの制御動作を開始します。直接動作方式では、手順が正確な動作に必要なメッセージが少ないので、SBO 方式よりも少ない通信ネットワークの容量と帯域幅が使用されます。

「状態のみ」モードは、通信経由または LHMI からの制御が不可能（制御不可能）であることを意味します。しかしながら、AU_OPEN および AU_CLOSE 入力から断路器（DCXSWI）を制御することは可能です。



設定された制御モデルに関係なく、AU_OPEN および AU_CLOSE は機器を直接に制御します。制御が純粋に ACT ロジックに基づいて実装され、追加の例外処理が必要ない場合、これらの入力を使用できます。しかし、同時の開放と投入制御の場合、開放制御は常に優先されます

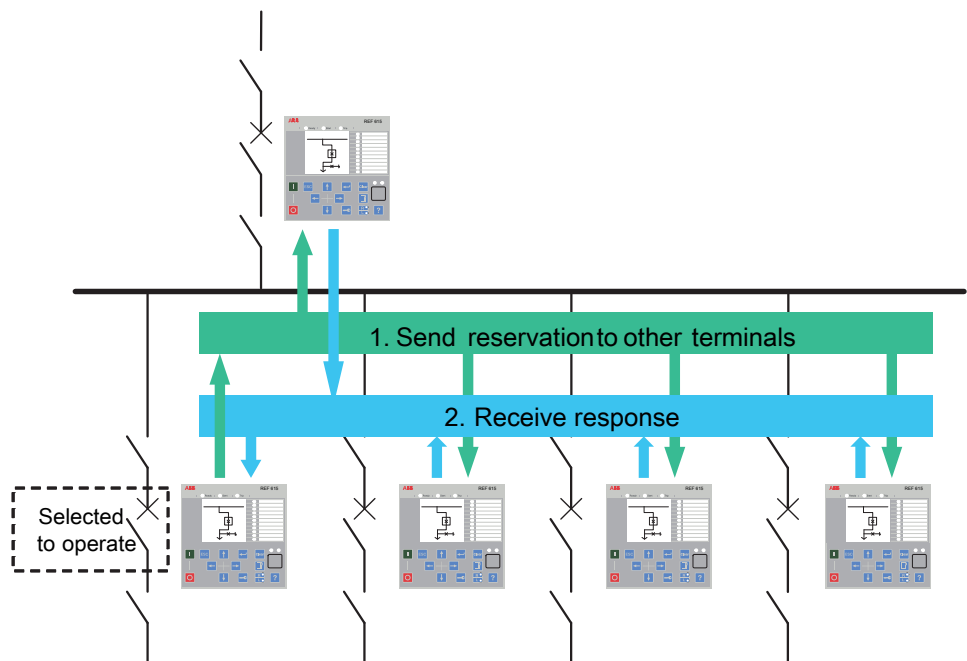


図 510: SBO 方法の制御手順

ローカル/リモート動作

ローカル/リモート選択は CBXCBR、DCXSWI、および ESXSWI に影響を及ぼします。

- ローカル：通信経由の開放と投入は無効です。
- リモート：通信 LHMI の開放と投入は無効です。
- AU_OPEN および AU_CLOSE 入力はローカル/リモート選択に関係なくファンクションします。

9.1.5 アプリケーション

配電およびサブ伝送の自動化の分野では、ローカルおよびリモート両方の主開閉器の構成要素の信頼できる制御および状態表示が重要な役割を果たしています。これらは最新の遠隔制御変電所において特に必要です。

制御および状態表示ファンクションは CBXCBR、DCXSWI および ESXSWI と同じパッケージに実装されています。例えば、主成分が通電位相で制御される場合には、制御コマンドの正しい実行順序を確保しなければなりません。例えば、関連する主成分の状態表示に基づいてインターロックすることにより、これを達成することができます。フィーダ間の IEC61850 GOOSE メッセージを使用し、変電所レベルのインターロックを適用できます。

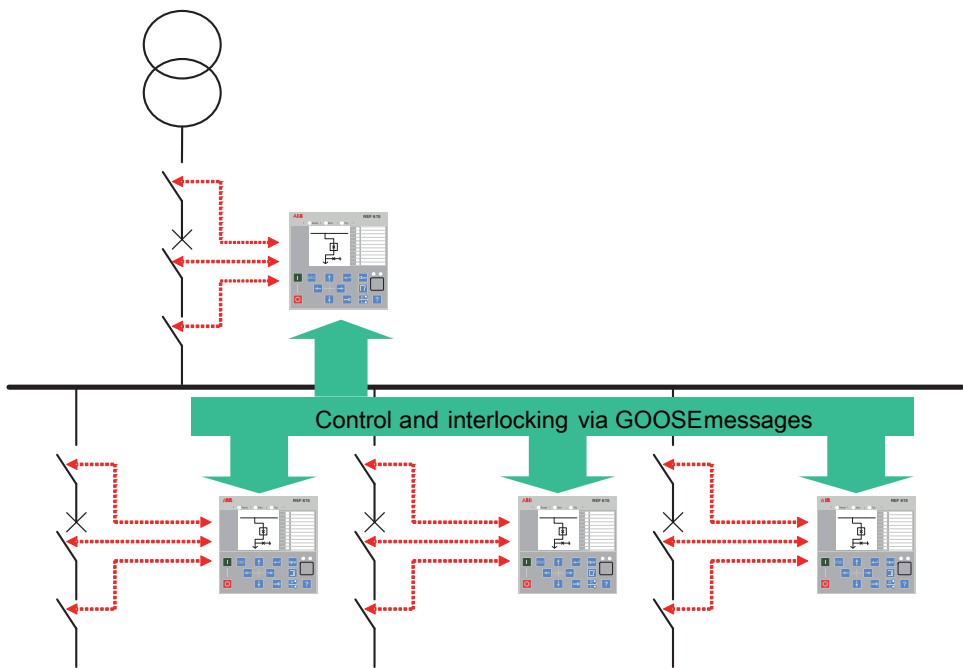


図 511: GOOSE 情報を利用する連続性 (連続性が状態の表示に基づく)

9.1.6 信号

一覧表 967: CBXCBR 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
POSOPEN	BOOLEAN	0=偽	I/O から装置の開放位置信号 ¹⁾
POSCLOSE	BOOLEAN	0=偽	I/O から装置の閉止位置信号 ¹⁾
ENA_OPEN	BOOLEAN	1=真	開放の有効化
ENA_CLOSE	BOOLEAN	1=真	閉止の有効化
BLK_OPEN	BOOLEAN	0=偽	開放をブロックします
BLK_CLOSE	BOOLEAN	0=偽	閉止をブロックします
表は次のページに続いています			

名称	種類	デフォルト	説明
AU_OPEN	BOOLEAN	0=偽	AU_OPEN ¹⁾²⁾
AU_CLOSE	BOOLEAN	0=偽	AU_CLOSE ¹⁾²⁾
TRIP	BOOLEAN	0=偽	トリップ信号
SYNC_OK	BOOLEAN	1=真	同期チェック OK
SYNC_ITL_BYP	BOOLEAN	0=偽	TRUE である場合、ENA_OPEN と ENA_CLOSE 間の連動を諦めます。

- 1) 監視のために利用できない
2) 直接に操作すること

一覧表 968: DCXSWI 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
POSOPEN	BOOLEAN	0=偽	装置開放位置
POSCLOSE	BOOLEAN	0=偽	装置閉止位置
ENA_OPEN	BOOLEAN	1=真	開放の有効化
ENA_CLOSE	BOOLEAN	1=真	閉止の有効化
BLK_OPEN	BOOLEAN	0=偽	開放をブルックする
BLK_CLOSE	BOOLEAN	0=偽	閉止を閉塞します
AU_OPEN	BOOLEAN	0=偽	開放方向に関するの指令を実施する ¹⁾²⁾
AU_CLOSE	BOOLEAN	0=偽	閉止方向の指令を執行します。 ¹⁾²⁾
ITL_BYPASS	BOOLEAN	0=偽	TRUE である場合、ENA_OPEN と ENA_CLOSE 間の連動を諦めます。

- 1) 監視のために利用できない
2) 直接に操作すること

一覧表 969: ESXSWI 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
POSOPEN	BOOLEAN	0=偽	装置開放位置
POSCLOSE	BOOLEAN	0=偽	装置閉止位置
ENA_OPEN	BOOLEAN	1=真	開放の有効化
ENA_CLOSE	BOOLEAN	1=真	閉止の有効化
BLK_OPEN	BOOLEAN	0=偽	開放を閉塞します
BLK_CLOSE	BOOLEAN	0=偽	閉止を閉塞します
AU_OPEN	BOOLEAN	0=偽	開放方向に関する指令を実施する ¹⁾²⁾
AU_CLOSE	BOOLEAN	0=偽	閉止方向の指令を執行します。 ¹⁾²⁾
ITL_BYPASS	BOOLEAN	0=偽	TRUE である場合、ENA_OPEN と ENA_CLOSE 間の連動を諦めます。

- 1) 監視のために利用できない
2) 直接に操作すること

一覧表 970: CBXCBB 出力信号

名称	種類	説明
SELECTED	BOOLEAN	対象が選択されます。
EXE_OP	BOOLEAN	開放方向の指令を執行します。
EXE_CL	BOOLEAN	閉止方向の指令を執行します。
OP_REQ	BOOLEAN	OP_REQ
CL_REQ	BOOLEAN	CL_REQ
OPENPOS	BOOLEAN	I/O から装置の開放位置信号
CLOSEPOS	BOOLEAN	I/O から装置の閉止位置信号
OKPOS	BOOLEAN	装置位置が良いです。
OPEN_ENAD	BOOLEAN	開放が、入力状態に基いて有効されます。
CLOSE_ENAD	BOOLEAN	閉止が、入力状態に基いて有効されます。

一覧表 971: DCXSWI 出力信号

名称	種類	説明
SELECTED	BOOLEAN	対象が選択されます。
EXE_OP	BOOLEAN	開放方向の指令を執行します。
EXE_CL	BOOLEAN	閉止方向の指令を執行します。
OPENPOS	BOOLEAN	装置開放位置
CLOSEPOS	BOOLEAN	装置閉鎖位置
OKPOS	BOOLEAN	装置位置が良いです。
OPEN_ENAD	BOOLEAN	開放が、入力状態に基いて有効されます。
CLOSE_ENAD	BOOLEAN	閉止が、入力状態に基いて有効されます。

一覧表 972: ESXSWI 出力信号

名称	種類	説明
SELECTED	BOOLEAN	対象が選択されます。
EXE_OP	BOOLEAN	開放方向の指令を執行します。
EXE_CL	BOOLEAN	閉止方向の指令を執行します。
OPENPOS	BOOLEAN	装置開放位置
CLOSEPOS	BOOLEAN	装置閉鎖位置
OKPOS	BOOLEAN	装置位置が良いです。
OPEN_ENAD	BOOLEAN	開放が、入力状態に基いて有効されます。
CLOSE_ENAD	BOOLEAN	閉止が、入力状態に基いて有効されます。

9.1.7 設定

一覧表 973: CBXCBR 非群構成 (基本)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	動作モードオン/オフ
選択タイムアウト	10000...300000	ms	10000	30000	選択タイムアウト (単位: ms)
パルス長さ	10...60000	ms	1	200	開放と閉止のパルス長さ。
制御モデル	0=状態だけ 1=正常安全付き直接制御 4=強化安全付きSBO 制御			4=強化安全付きSBO 制御	制御モデルを選択します。
動作タイムアウト	10...60000	ms	1	500	逆方向の終止のタイムアウト
識別				CBXCBR1 スイッチの位置	制御対象の身元確認

一覧表 974: CBXCBR 非群構成 (上級)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
動作カウンター	0...10000		1	0	遮断器動作サイクル
適応性のあるパルス	0=偽 1=真			1=真	適切な位置で停止します。
事件遅延	0...10000	ms	1	200	即時位置の事件遅延
売り主				0	外部機器の売り主
シリアル番号				0	外部機器のシリアル番号
モデル				0	外部機器のモデル

一覧表 975: DCXSWI 非群構成 (基本)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	動作モードオン/オフ
選択タイムアウト	10000...300000	ms	10000	30000	選択タイムアウト (単位: ms)
パルス長さ	10...60000	ms	1	100	開放と閉止のパルス長さ。
制御モデル	0=状態だけ 1=正常安全付き直接制御 4=強化安全付きSBO 制御			4=強化安全付きSBO 制御	制御モデルを選択します。
動作タイムアウト	10...60000	ms	1	30000	逆方向の終止のタイムアウト
識別				DCXSWI1 スイッチの位置	制御対象の身元確認

一覧表 976: DCXSWI 非群構成 (上級)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
動作カウンター	0...10000		1	0	遮断器動作サイクル
適応性のあるパルス	0=偽 1=真			1=真	適切な位置で停止します。
事件遅延	0...60000	ms	1	10000	即時位置の事件遅延
売り主				0	外部設備の売り主
シリアル番号				0	外部設備のシリアル番号
モデル				0	外部設備のモデル

一覧表 977: ESXSWI 非群構成 (基本)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	動作モードオン/オフ
選択タイムアウト	10000...300000	ms	10000	30000	選択タイムアウト (単位 : ms)
パルス長さ	10...60000	ms	1	100	開放と閉止のパルス長さ。
制御モデル	0=状態だけ 1=正常安全付き直接制御 4=強化安全付きSBO 制御			4=強化安全付きSBO 制御	制御モデルを選択します。
動作タイムアウト	10...60000	ms	1	30000	逆方向の終止のタイムアウト
識別				ESXSWI1 スイッチの位置	制御対象の身元確認

一覧表 978: ESXSWI 非群構成 (上級)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
動作カウンター	0...10000		1	0	遮断器動作サイクル
適応性のあるパルス	0=偽 1=真			1=真	適切な位置で停止します。
事件遅延	0...60000	ms	1	10000	即時位置の事件遅延
売り主				0	外部機器の売り主
シリアル番号				0	外部機器のシリアル番号
モデル				0	外部機器のモデル

9.1.8 監視されるデータ

一覧表 979: CBXCBR 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
位置	Dbpos	0=中間 1=開放 2=閉止 3=故障		装置位置の表示

一覧表 980: DCXSWI 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
位置	Dbpos	0=中間 1=開放 2=閉止 3=故障		装置位置の表示

一覧表 981: ESXSWI 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
位置	Dbpos	0=中間 1=開放 2=閉止 3=故障		装置位置の表示

9. 1. 9

技術改訂履歴

一覧表 982: CBXCBR 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	連続バイパス入力 (ITL_BYPASS) と開放有効 (OPEN_ENAD) /閉止有効 (CLOSE_ENAD) 出力を添加した ITL_BYPASS は ENA_OPEN と ENA_CLOSE という状態をバイパスする。
C	内部改善
D	TRIP と SYNC_OK を入力する。ITL_BYPASS を SYNC_ITL_BYP に改名した。CL_REQ と OP_REQ を出力する。もし状態が誤っているときに、出力 OPENPOS と CLOSEPOS が“偽”にする「11」。

一覧表 983: DCXSWI 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	"Event delay"設定のために、最大値と初期値をそれぞれ 60S、10S に変更した。"Operation timeout"設定のために、初期値を 3 0 s に変更した。
C	もし状態が誤っているときに、出力 OPENPOS と CLOSEPOS が“偽”にする(11)。

一覧表 984: ESXSWI 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	Event delay 設定のために、最大値と初期値をそれぞれ 60S、10S に変更した。Operation timeout 設定のために、初期値を 3 0 s に変更した。
C	もし状態が誤っているときに、出力 OPENPOS と CLOSEPOS が“偽”にする(11)。

9.2 断路器位置表示 DCSXSWI および接地開閉器表示 ESSXSWI

9.2.1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
断路器位置表示	DCSXSWI	I <-> O DC	I <-> O DC
接地スイッチ表示	ESSXSWI	I <-> O ES	I <-> O ES

9.2.2 機能ブロック

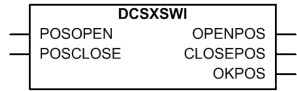


図 512: 機能ブロック

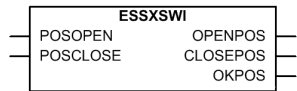


図 513: 機能ブロック

9.2.3 機能性

接地スイッチと断路器の開放、閉止または定義されない状態が ESSXSWI ファンクションと DCSXSWI ファンクションで遠隔的にまたはローカルに表示される両方のファンクションは一致である、ファンクション名により、各が特定の目的に配分された例えば、断路器と移動遮断器トラックの状態が DCSXSWI によって監視される

ロジックコードが XSWI の IEC 61850-7-4 スタンドアードによって、ファンクションがデザインされた

9.2.4 作動原理

状態の表示または有効性のチェック

対象の状態が POSOPEN と POSCLOSE という 2 つのデジタル入力で定義される、この 2 つが、[Table 985](#) によって OKPOS と一緒に OPENPOS または CLOSEPOS 出力として使用されるフィルタリングで入力のデバウンスと短絡が消去されるファンクションブロックが使用するデジタル入力のために、二進入力のフィルタリング時間が分別に調整されるデジタル入力の有効性が対象

の状態を表す、デジタル入力の有効性も追加的な情報として表示またはイベントロギングに用いられる

一覧表 985: 状態の表示

入力		ステータス	出力		
POSOPEN	POSCLOSE	POSITION 監視 データ	OKPOS	OPENPOS	CLOSEPOS
1=真	0=偽	1=開放	1=真	1=真	0=偽
0=偽	1=真	2=閉止	1=真	0=偽	1=真
1=真	1=真	3=故障/悪い 「11」	0=偽	0=偽	0=偽
0=偽	0=偽	0=中間「00」	0=偽	0=偽	0=偽

9.2.5

アプリケーション

配分またはサブ転送自動操作に関する領域に、ローカルのにまたは遠隔的に、主なスイッチパツツを有効的にコントロールするまたは状態表示することが重要なロールを演じています。現代的な遠隔的でコントロールされる変電所に、この特徴が必要である DCSXSWI と ESSXSWI のファンクションがある部品の遠隔状態またはローカル状態を表示する、例をとって、断路器、エアスイッチ、接地スイッチ、この表示がショット回路遮断ファンクションなしに電力スイッチデバイスの最低電力レベルを表示します。

9.2.6

信号

一覧表 986: DCSXSWI 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
POSOPEN	BOOLEAN	0=偽	I/O から装置の開放位置信号 ¹⁾
POSCLOSE	BOOLEAN	0=偽	I/O から装置の閉止位置信号 ¹⁾

1) 監視のために使用できない

一覧表 987: ESSXSWI 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
POSOPEN	BOOLEAN	0=偽	I/O から装置の開放位置信号 ¹⁾
POSCLOSE	BOOLEAN	0=偽	I/O から装置の閉止位置信号 ¹⁾

1) 監視のために使用できない

一覧表 988: DCXSWI 出力信号

名称	種類	説明
OPENPOS	BOOLEAN	装置開放位置
CLOSEPOS	BOOLEAN	装置閉鎖位置
OKPOS	BOOLEAN	装置位置が良いです。

一覧表 989: ESSXSWI 出力信号

名称	種類	説明
OPENPOS	BOOLEAN	装置開放位置
CLOSEPOS	BOOLEAN	装置閉鎖位置
OKPOS	BOOLEAN	装置位置が良いです。

9.2.7 設定

一覧表 990: DCSXSWI 非群設定 (基本)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
識別				DCSXSWI1 スイッチの位置	制御対象の身元確認

一覧表 991: DCSXSWI 非群設定 (上級)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
事件遅延	0...60000	ms	1	30000	即時位置の事件遅延
売り主				0	外部設備の売り主
シリアル番号				0	外部設備のシリアル番号
モデル				0	外部設備のモデル

一覧表 992: ESSXSWI 非群設定 (基本)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
識別				ESSXSWI1 スイッチの位置	制御対象の身元確認

一覧表 993: ESSXSWI 非群設定 (上級)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
事件遅延	0...60000	ms	1	30000	即時位置の事件遅延
売り主				0	外部機器の売り主
シリアル番号				0	外部機器のシリアル番号
モデル				0	外部機器のモデル

9.2.8 監視されるデータ

一覧表 994: DCSXSWI 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
位置	Dbpos	0=中間 1=開放 2=閉止 3=故障		装置位置の表示

一覧表 995: ESSXSWI 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
位置	Dbpos	0=中間 1=開放 2=閉止 3=故障		装置位置の表示

9. 3同期と通電検査 SECRSYN

9. 3. 1識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
同期性と通電に対するチェック	SECRSYN	SYNC	25

9. 3. 2機能ブロック

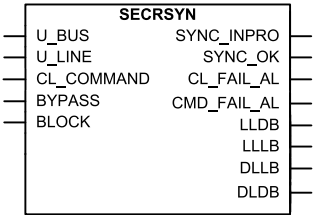


図 514: 機能ブロック

9. 3. 3ファンクション性

同期性チェックと通電チェックファンクション SECRSYN が移動遮断器に関する電源システム部品をチェックする、移動遮断器を閉止することもできる SECRSYN が同期チェックまたは通電チェックのファンクションを含む

非同期操作モードが非同期性ランリングシステムに提供された非同期操作モードの主な目的は、2つの非同期システムが接続したときに、回路遮断機に閉止コントロールを提供する

同期チェック操作モードが回路遮断機両方の電圧が完璧に同期したことをチェックするこれが、2つに分かれたシステムの間接続をコントロールする、または、再閉止以後のシステムに関する接続をコントロールする

1つの対象が帯電しないときに、通電チェックファンクションが閉止を成功にすることを保証

ファンクションがブロックファンクションを含む。必要に応じてファンクション出力とタイマーをブロックすることが可能。

9.3.4

作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

SECRSYN は 2 つの相似的な機能性がある、同期チェックと通電チェックです。モジュール図表で同期チェックまたは通電チェックの操作が説明されます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

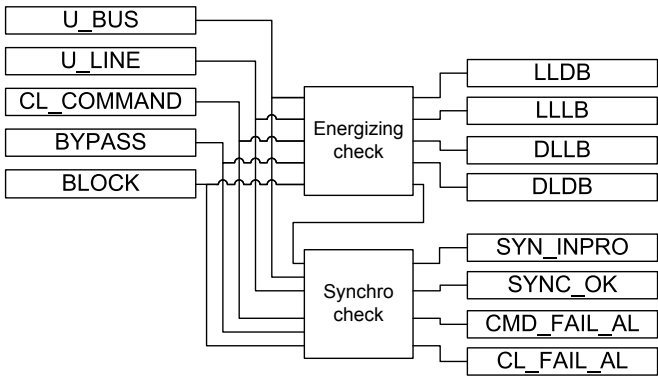


図 515: ファンクションモジュール図表

もし通電チェックが合格、直接に閉止してもかまいません。他には、U_AB あるいは U_A 電圧を用いて、同期チェックも操作できます。使用した電圧がライン電圧の総パラメータの *VT connection* 設定によって定義されました。



Figure 524 が表示されると、U_BUS と U_LINE が接続されました。必要のため、*Voltage source switch* で接続が「真」にします。

通電チェック

通電チェックファンクションが通電の方向をチェックします。通電という定義は、回路で非通電部品が通電部位に接続したことです。サーキットブレーカによって制御されるネットワークセクションの条件、つまりどちらの側が稼働しているか、どちらのサイドデッドが設定されているかは、設定によって決まります。両側が死んでいる状況も可能です。*Dead bus value* と *Dead line value* 設定が定義された非通電ラインまたはバスの実際の値を提供します。同様に、*Live bus value* または *Live bus value* の設定によって、通電ラインと通電バスの実際値を定義します。

一覧表 996: *Live dead mode* の操作が実施されたスイッチによって操作します。

通電/非通電モード	説明
両方も非通電	ラインもバスも非通電
L が通電、B が非通電	バスが非通電、ラインが通電
L が非通電、B が通電	ラインが非通電、バスが通電
バスが非通電、ラインが両方も可能	ラインもバスも非通電、または、バスが非通電、ラインが通電
L が非通電、B が両方も可能	ラインもバスも非通電、または、ラインが非通電、バスが通電
1 つが通電、1 つが非通電	バスが非通電、ラインが通電、または、ラインが非通電、バスが通電
同時に非通電	ラインもバスも非通電、または、バスが非通電、ラインが通電、または、ラインが非通電、バスが通電

通電方向が設定に応じるとき、回路遮断機の閉止が許される前に、*Energizing time* の設定が一定な時間帯に変わりません。この時間遅延の目的は、死んだ側が電源を切られたままであることを保証することであり、その状況は一時的な干渉によって引き起こされないことを保証することです。条件が指定された操作時間内に持続しない場合、タイマーはリセットされ、条件が許せば手順が再開されます。測定された通電対象の電圧が *Max energizing V* より高くと、回路遮断機の閉止が禁止されます。

測定された通電状態が *ENERG_STATE* という監視されたデータ値または 4 つの出力 *LLDB*(ラインが通電 / バスが非通電)、*LLLB*(ラインが通電 / バスが通電)、*DLLB*(ラインが非通電 / バスが通電)、*DLDB*(ラインが非通電 / バスが非通電)、同時に 1 つだけ有効です。もし 1 つ以上の測定された電圧が通電パラメータと非通電パラメータの設定限界以内で、測定された通電状態が「未知」と表示されます。

同期チェック

シンクロチェックファンクションは、ライン電圧とバス電圧の差を測定します。このファンクションは、特定の条件が同時に満たされたときに回路ブレーカを閉じることを可能にします。

- 測定されたバス電圧は *Live bus value* と *Live line value* の設定値より高い(通電状態が"両方通電"と一致)
- 測定されたバスとラインの周波数は f_n の値の 95 パーセントから 105 パーセントまでです。
- ラインとバスの測定電圧は *Max energizing V* の設定値よりも小さくなります。

syncro check mode が「同期」に設定されると、追加の条件が満たされている必要があります。

- 同期モードに、閉止が実施したが、閉止する時の位相差が 0 に接近します。
- 周波数スリップが f_n の値の 0.1 パーセントより小さくと、同期モードが使用可能です。
- 電圧の差は U_n の値の 1 パーセント以内です。

syncro check mode が「非同期」に設定されると、追加条件を満たすことが必要があります。

- 測定された電圧の差は *Difference voltage* の設定値よりも小さくなります。
- 測定された位相角の差は *Difference angle* の設定値よりも小さくなります。
- 測定された周波数の差は *Frequency difference* の設定値よりも小さくなります。
- 予想されたブレーカ閉止の角度が *Difference angle* の設定値よりも小さくなります。

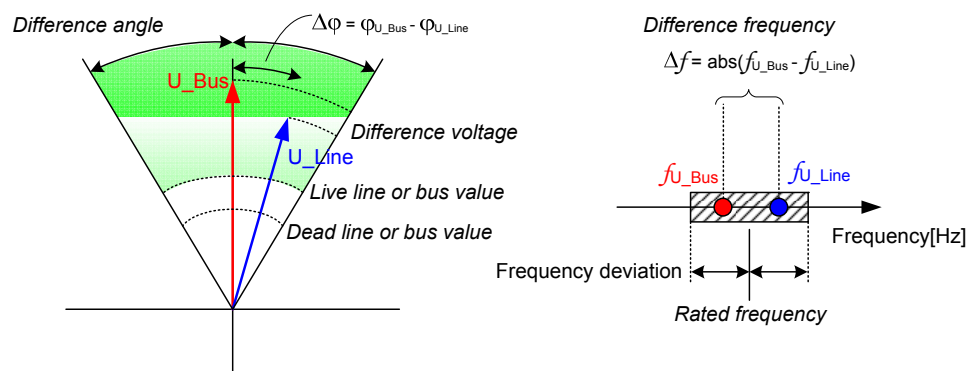


図 516: システム間の同期性を検出するときに、条件が満たされます。

周波数、位相角および電圧条件が満たされると、測定された周波数および位相差に基づいて条件が決定されたときに、それらが依然として満たされるように同期条件の持続時間が検査されます。移動遮断器と閉止システムによると、閉止信号の発信から回路遮断器の作動停止までの時間は 50 - 250ms です。選択された *Closing time of CB* が、条件の続ける時間を表示します。同期チェックファンクションが、測定されたスリップ周波数または移動遮断器の閉止遅延を補正します。方程式で位相角の上昇を連続的に計算しました。

$$\text{Closing angle} = \left| (\angle U_{Bus} - \angle U_{Line})^\circ + ((f_{Bus} - f_{line}) \times (T_{CB} + T_{PL}) \times 360^\circ) \right|$$

(等式 182)

 $\angle U_{Bus}$ 測定されたバス電圧の位相角 $\angle U_{Line}$ 測定されたライン電圧の位相角 f_{Bus} 測定されたバスの周波数 f_{line} 測定されたラインの周波数 T_{CB} 回路遮断機の総閉止遅延が、保護リレー出力接触の遅延を含む、この遅延は、*Closing time of CB* の設定パラメータ値で定義されました。

閉鎖角度は、ブレーカ閉鎖遅延後の推定角度差です。

Minimum Syn time を設定することが可能、必要のため、*SYNC_OK* が有効する前に、何の条件が同時に満たされることを決定します。

測定された移動遮断器両側の電圧、周波数と位相角度の差の値が監視された *U_DIFF_MEAS*、*FR_DIFF_MEAS* または *PH_DIFF_MEAS* の値として使用可能です。また、満たされない条件と遮断器閉止許可を防ぐことに関することが監視された *U_DIFF_SYNC*、*PH_DIF_SYNC* または *FR_DIFF_SYNC* の値として使用可能です。*Synchro check mode* 設定と測定された通電状態が「両方通電する」場合に同期チェックをするときに、監視データが更新されます。

連続モード

Control mode を「連続」に設定すると、連続モードが起動されます。連続モードでは、同期チェックが連続的に同期性をチェックします。同期性が検出された（設定による）場合に、*SYNC_OK* 出力を「真」に設定する（ロジック 1）条件が満たすとき常に「真」と表示します。連続コントロールモードでは、入力した指令が無視されました。このモードが、CB 閉止を執行するコントロールブロックが許された同期チェックの条件で使用されます。

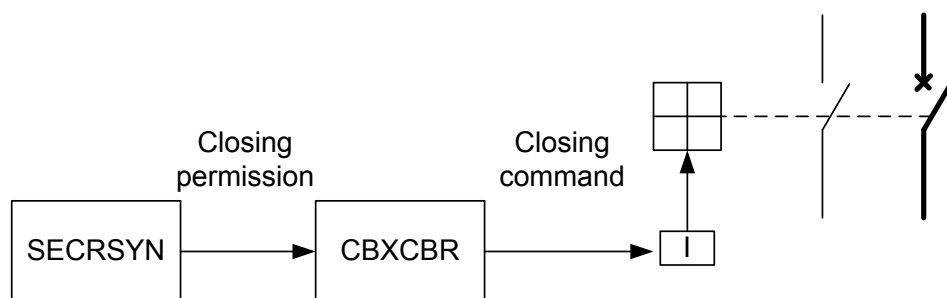


図 517: 連続モード操作中にある簡略化された同期チェックファンクションのブロック図表

指令モード

Control mode が「指令」に設定すると、このモードで、同期チェックファンクションの主な目的は、回路遮断機電圧に対する同期瞬間を発見します。同期のための条件は、回路ブレーカの両側の電圧が同じ周波数を有し、関係する母線または線をそれらが生きていると見なせるようにする大きさと同相である場合に満たされます。

指令モードで操作するには、外部指令信号 *CL_COMMAND* が普通な閉止条件と同じように、閉止信号が必要です。指令コントロールモードで操作するには、条件が満足ならば、同期チェックファンクションが *SYNC_OK* によって自身に閉止します。この状況で、コントロールファンクションが同期チェックファンクションに発信した閉止指令信号をブロックする、この信号が回路遮断機の閉止信号パルスと関係あります。*Maximum Syn time* で設定された時間に条件が満たせば、閉止指令を発信した後、同期チェックファンクションが回路遮断機に閉止指令を発信します。

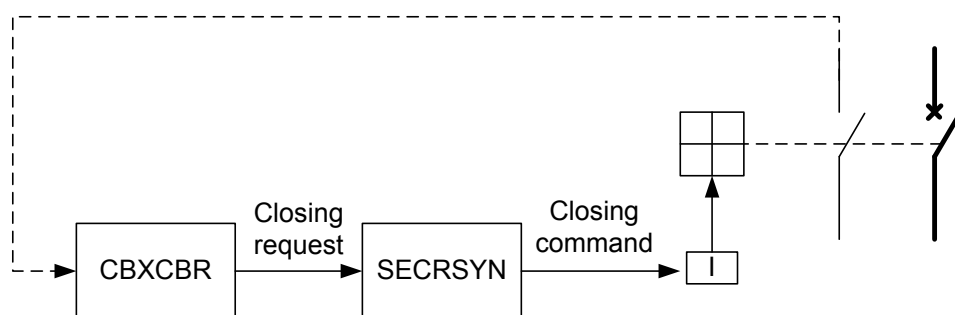


図 518: 指令モード操作中にある簡単化された SECRSYN のブロック図表

閉止信号を各外部閉止指令信号へ一回だけ発信します。*Close pulse* 設定で閉止パルス長を設定することが可能です。

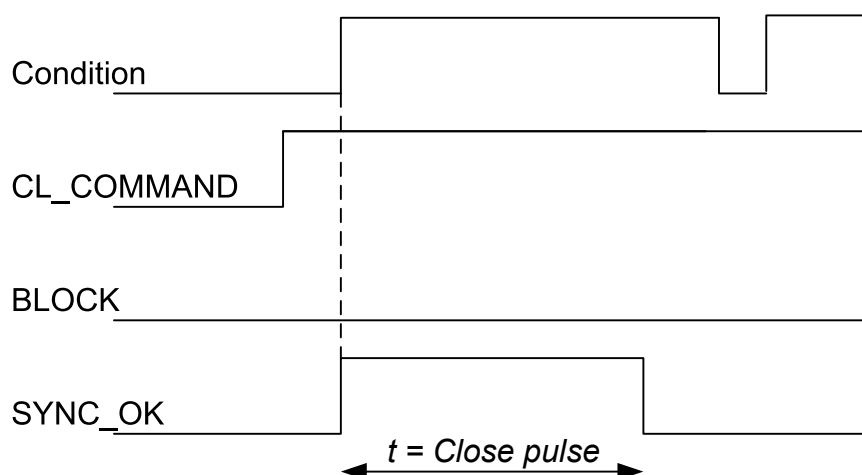


図 519: 閉止信号のパルス長さの決定

指令コントロールモード操作に、失敗した閉止と表示されるアラーム (`CL_FAIL_AL`) があるし、指令信号の有効時間が長すぎると表示されるアラーム (`CMD_FAIL_AL`) があります。

Maximum Syn time の設定時間内に閉鎖条件が満たされない場合、閉鎖試行の失敗の警告が出されます。 `CL_FAIL_AL` アラーム信号は長さ 500 m s のパルスです。早めに外部指令信号を取り外す、つまり、条件が満たすまたは閉止パルスがある前に信号を取り外すと、アラームタイマーがリセットされます。

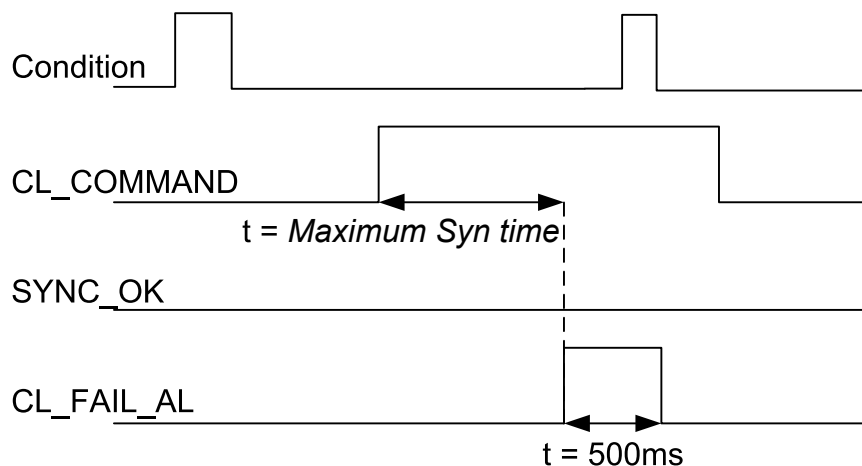


図 520: 閉止に関するチェック時間の決定

コントロールモジュールが回路遮断機状態に関する情報を受ける、これは、指令信号が同期チェックファンクションに発信できるようになります。外部コマンド信号 `CL_COMMAND` が必要以上に長くアクティブに保たれると、 `CMD_FAIL_AL` アラーム出力がアクティブになります。コントロールモジュールが閉止操作した後の外部指令信号を取り外さなければ、アラームで表示

されます。必要がないアラームを避けるために、指令信号の有効時間の設定は、信号の最大波長は *Maximum Syn time*+5 s 以下と同じように設定します。

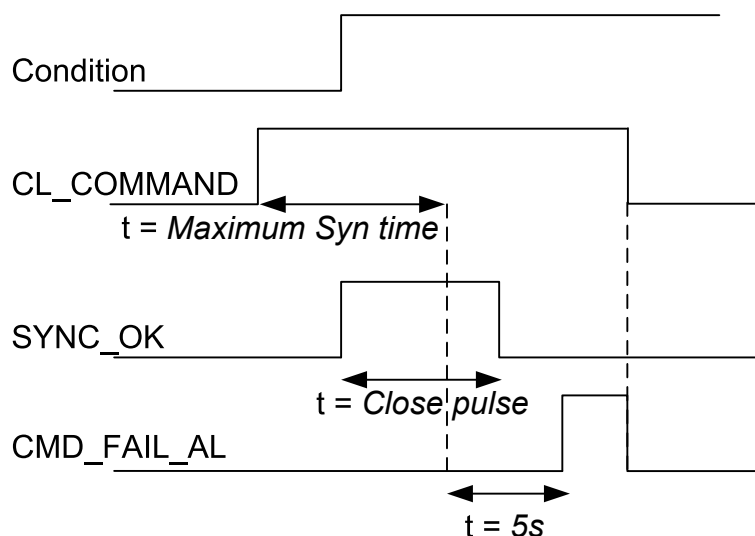


図 521: 作動中の指令信号に対するアラーム限界

外部コマンド信号 *CL_COMMAND* が起動された瞬間から、*Maximum Syn time* 中に閉鎖が許可されます。*CL_COMMAND* が常に作動すること、閉止のための条件の達成を待ちます。若しくは順序がキャンセルされました。*Maximum Syn time* の間に閉止の条件が満たされると、閉止パルスが移動遮断器に発信されました。チェック時間帯に、閉止条件が満たさなければ、*CL_FAIL_AL* というアラームが起動される、閉止失敗ということを表示します。*Maximum Syn time* が経過し閉止条件が無効になった、そして、閉止パルスを発信しません。閉止信号を各外部閉止指令信号へ一回だけ発信する、外部指令信号がリセットまたは有効になる前に、新たら閉止指令順序が開始できません。閉止指令順序が進行中に *SYNC_INPRO* 出力が有効になる、*CL_COMMAND* 入力のリセットまたは *Maximum Syn time* が経過すると、*SYNC_INPRO* がリセットします。

バイパスモード

Synchro check mode と *Live dead mode* というパラメータを「Off」設定し、または *BYPASS* 入力を作動して、バイパスモードに *SECRSYN* を設定することができます。

バイパスモードで、閉止条件が *SECRSYN* に満たすこととなります。若しくは、操作がノーマルモードと一致です。

電圧角の差を調節

変電器が電圧測定とベクトル群の間にある場合にこれを使えば、高電圧側と低電圧側の間の位相差が提供される、同期性のために、角度を調整することができます。

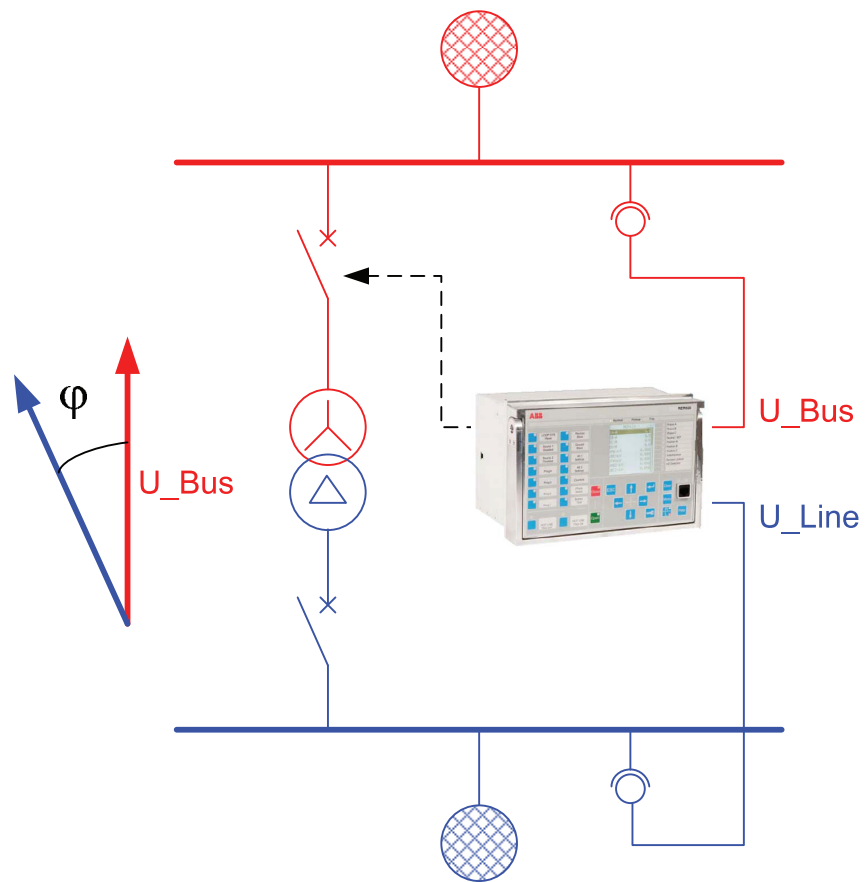


図 522: 変圧器が同期チェックゾーンにある場合の角度の差

クロックナンバーによって変圧器のベクトル群を定義する、時計の数が低電圧側の位相図を表す、高電圧側がいつも 12 時の位置にあります。クロックナンバーの間の角度は 30 度である位相角を比較するとき、 U_{BUS} 入力には常に参考となります。これは Yd 11 変圧器が使用されたという意味である、低電圧側の位相が高電圧側の位相により、30 度を早くするまたは 330 度遅くします。位相図が反時計回りで回します。

低電圧側の位相が高電圧側の位相により 30 度遅く、それは一般的なルールです。これは角度差の調節と呼ばれる、*Phase shift* 設定で SECRSYN に設定します。

9.3.5

アプリケーション

同期チェックファンクションに対する主な目的は電源ネットワークにある移動遮断器の閉止コントロールを提供する、それは、同期性が検出されないときに閉止をすることができます。このファンクションが、孤立または三極閉止された後に分離したシステムを接続することを避けます。

同期チェックファンクションが同期性チェックファンクションまたは通電ファンクションをブロックすると、遮断器が通電しないときに閉止を実行する

同方向で実行しているネットワークと発電機がライン AB で接続しています。A と B の間にフォールトがあったら、保護リレーが移動遮断器 A と B を開放する、これはネットワークから故障部分を分離し、故障の原因となるアークをマックします。回復のために、一回目の実行は遅延された自動再開止です。後で、再開止ファンクション DARREC が移動遮断器 A の閉止のための信号を同期チェックファンクションに発信します。SECRSYN が通電チェックを実行する、AB が非通電 ($U_BUS > Live\ bus\ value$ 、 $U_LINE < Dead\ line\ value$) AB が非通電または通電方向が正確であることを確認した後、保護リレーが移動遮断器 A の閉止によってラインを通電する ($U_BUS \rightarrow U_LINE$) 発電所の PLC がラインの通電または移動遮断器 B の閉止に関する信号の発信を検出しました。移動遮断器 B の両側が通電した後 ($U_BUS > Live\ bus\ value$ 、 $U_LINE > Live\ bus\ value$) 同期チェックファンクションが移動遮断器をコントロールして同期チェックをする、もしネットワークと発電機が同期性中になると、移動遮断器を閉止します。

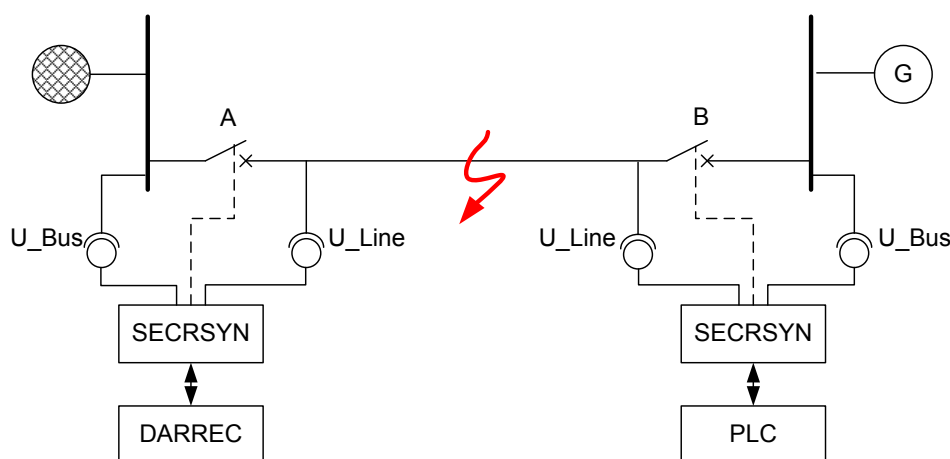


図 523: 同期チェックファンクション SECRSYN が通電条件と同期性をチェックします。

接続

保護リレーの接続には特に注意が払われます。さらに、主な側にあるワイヤリングが正確であることを確認しました。

保護リレーに対する電圧入力にあるワイヤリング故障は同期チェックの故障の原因となります。通電入力の配線が変化した場合、入力電圧の極性は反転します (180°)。この場合に、電圧の位相が逆であれば、保護リレーが移動遮断器を発信し、回路を閉止します。これが主な回路に電気デバイスを破壊します。しかし、変圧器から保護リレーの後ろにある端末までの電線が通電入力 U_BUS (バス電圧) と U_LINE (ライン電圧) を参考することが重要です。

測定された U_{BUS} と U_{LINE} 電圧の間の位相差から、ワイヤリングを確認します。保護リレーで測定された位相差が許可された正確性制限以内に 0 に接近します。LHMI が測定された位相の差を表示します。同時に、モニタされたデータ画面に表示されている電圧差と周波数差を確認することをお勧めします。これらの値が許可された制限値より小さくこと、という、0 の近く

Figure 524 が、バスバーとライン間の移動遮断器に使用された同期チェックの例を表します。バスバーで位相電圧が測定され、ラインからの位相電圧の 1 つが測定されました。

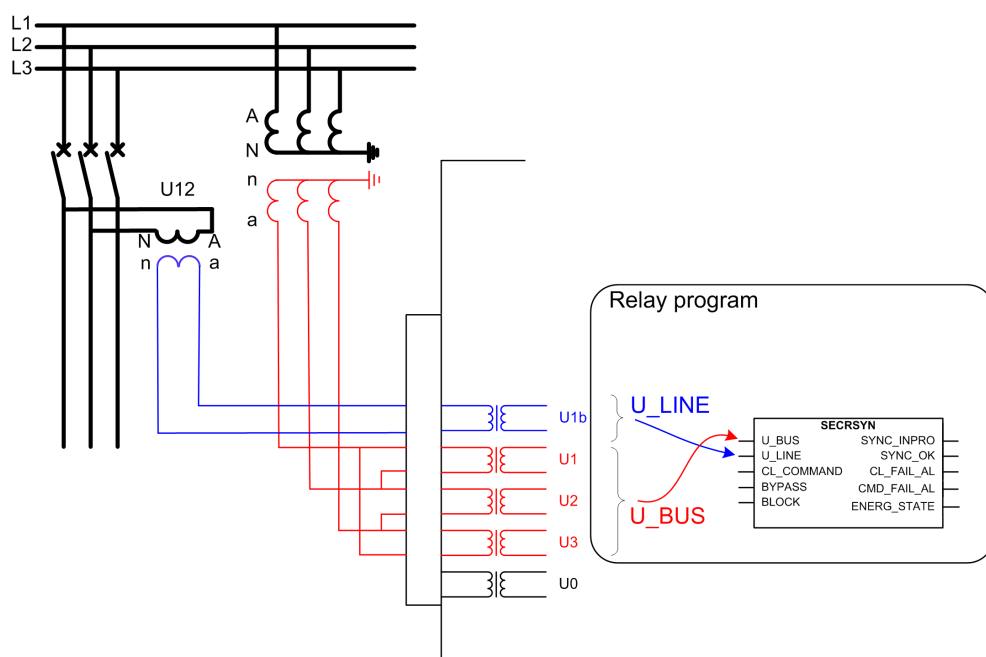


図 524: 同期チェックに使用した保護リレー電圧または信号電圧の間の接続

9.3.6

信号

一覧表 997: SECRSYN 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
U_BUS	信号	0	バスバー電圧
U_LINE	信号	0	ライン電圧
ブロック	BOOLEAN	0=偽	同期チェックと電圧チェックする機能に関するブロック信号。
CL_COMMAND	BOOLEAN	0=偽	外部閉止のリクエスト
バイパス	BOOLEAN	0=偽	バイパス同期チェックと電圧チェックのリクエスト

一覧表 998: SECRSYN 出力信号

名称	種類	説明
SYNC_INPRO	BOOLEAN	同期中
SYNC_OK	BOOLEAN	システム同期中
CL_FAIL_AL	BOOLEAN	CB 閉止が失敗
CMD_FAIL_AL	BOOLEAN	CB 閉止リクエストが失敗
LLDB	BOOLEAN	ラインが通電、バスが通電しない
LLLB	BOOLEAN	ラインが通電、バスが通電
DLLB	BOOLEAN	ラインが通電しない、バスが通電
DLDB	BOOLEAN	ラインが通電しない、バスが通電しない

9.3.7 設定

一覧表 999: SECRSYN 群設定 (基本)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
通電/通電しないモード	-1=オフ 1=両方通電しない 2=L が通電し、B が通電しない 3=L が通電しない、B が通電する 4=バスが通電しない、ラインが両方も可能 5=L が通電しない、B が両方も可能 6= 1 つが通電、1 つが通電しない 7=同時に通電しない			1=両方通電しない	通電チェックモード
電圧の差	0.01...0.50	xUn	0.01	0.05	電圧の差の最大値
周波数の差	0.001...0.100	xFn	0.001	0.001	周波数の差の最大値
角度の差	5...90	角度	1	5	角度の差の最大値

一覧表 1000: SECRSYN 非群設定 (基本)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
同期チェックモード	1=オフ 2=同期 3=A 同期			3=A 同期	同期チェック操作モード
通電しないラインの値	0.1...0.8	xUn	0.1	0.2	通電チェックに、ライン電圧の最小値
通電するラインの値	0.2...1.0	xUn	0.1	0.8	通電チェックに、ライン電圧の最大値
通電しないバスの値	0.1...0.8	xUn	0.1	0.2	通電チェックに、バス電圧の最小値
通電するバスの値	0.2...1.0	xUn	0.1	0.5	通電チェックに、バス電圧の最大値
通電する電圧の最大値	0.50...1.15	xUn	0.01	1.05	通電する電圧の最大値

一覧表 1001: SECRSYN 非群設定 (上級)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
制御モード	1=連続的 2=指令			1=連続的	同期チェック指令または連続コントロールモードを選択する
閉止パルス	200...60000	ms	10	200	ブレーカ閉止パルスの期間
位相シフト	-180...180	角度	1	0	測定された U_BUS と U_LINE から位相の差を校正する
最小同期時間	0...60000	ms	10	0	同期を受ける最小の時間
最大同期時間	100...6000000	ms	10	2000	同期を受ける最大の時間
通電時間	100...60000	ms	10	100	通電チェックの最小遅延
CB の閉止する時間	40...250	ms	10	60	ブレーカの閉止時間
電圧源のスイッチ	0=偽 1=真			0=偽	電圧源のスイッチ

9.3.8 監視されたデータ

一覧表 1002: SECRSYN 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
通電状態	列挙	0=未知 1=両方も通電している 2=L が通電し、B が通電しない 3=L が通電しない、B が通電する 4=両方通電しない		ラインとバスの通電状態
U_DIFF_MEAS	FLOAT32	0.00...1.00	xUn	計算された電圧の振幅の差
FR_DIFF_MEAS	FLOAT32	0.000...0.100	xFn	計算された電圧の周波数の差
PH_DIFF_MEAS	FLOAT32	0.00...180.00	角度	計算された電圧の位相角の差
U_DIFF_SYNC	BOOLEAN	0=偽 1=真		電圧の差は同期可能の最大値より大きい
PH_DIF_SYNC	BOOLEAN	0=偽 1=真		位相角の差は同期可能の最大値より大きい
FR_DIFF_SYNC	BOOLEAN	0=偽 1=真		周波数の差は同期可能の最大値より大きい
SECRSYN	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

9.3.9 技術的なデータ

一覧表 1003: SECRSYN 技術的なデータ

特性	値
操作正確度	測定される電流の電圧によって決まります: $f_n \pm 1$ Hz。 電圧: $\pm 3.0\%$ の設定値又は $\pm 0.01 \times U_n$ 周波数: ± 10 mHz 位相角度: $\pm 3^\circ$
リセット時間	<50 ms
リセット率	典型的に 0.96
規定時間モードにおける操作時間正確性	設定値 $\pm 1.0\%$ 又は ± 20 ms

9.4 オートクロッキング DARREC

9.4.1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
自動再開止	DARREC	O -> I	79

9.4.2 機能ブロック

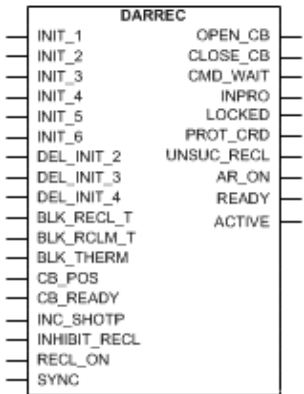


図 525: 機能ブロック

9.4.3

機能性

MV 架空線にあったフォールトの 80% から 85% は一時的なフォールトであり、電線を非通電すると自動的に回復することができます。余った 15% から 20% までのフォールトが、長く干渉して回復されます。選択された時間帯にフォールト位置の非通電は、自動再開止を利用したものである、この時間帯に、多くのフォールトが回復できます。

永久なフォールトのゆえに、ファイナルトリップで自動再開止を実行します。フォールト位置を通電する前に、永久なフォールトの発見または解除を必ずします。

自動再開止ファンクションがある回路遮断器に自動再開止ファンクション DARREC を使用できます。このファンクションが 5 つのプログラムに組めた自動再開止ショットを提供する、これらのショットが要望されたタイプまたは存続時間のあった自動再開止を実行する、例えば、高速または遅延した自動再開止します。

保護ファンクションの開始からの再開止の実行するときに、最後の選択された再開止が実行された後にフォールトも存在ならば、短い操作時間帯に、自動再開止ファンクションが回路遮断器に関するファイナルトリップを実行できます。

9.4.3.1

保護信号に関する定義

Control line という設定は初期信号が保護スタートまたはトリップ信号であるかどうかを定義します。設定の上で、ユーザーが保護信号の中からブロック信号を区別します。*Control line* 設定はビットマスクであり、というと、INIT_1 が最小のビットでコントロールされる、INIT_6 最大のビットでコントロールされます。次は、ある *Control line* 設定の組み合わせです。

一覧表 1004: コントロールライン設定の定義

<i>Control line</i> 設定	INIT_1	INIT_2 DEL_INIT_2	INIT_3 DEL_INIT_3	INIT_4 DEL_INIT_4	INIT_5	INIT_6
0	その他	その他	その他	その他	その他	その他
1	プロンプト	その他	その他	その他	その他	その他
2	その他	プロンプト	その他	その他	その他	その他
3	プロンプト	プロンプト	その他	その他	その他	その他
4	その他	その他	プロンプト	その他	その他	その他
5	プロンプト	その他	プロンプト	その他	その他	その他
...63	プロンプト	プロンプト	プロンプト	プロンプト	プロンプト	プロンプト

プロンプト= 保護信号

その他= 非保護信号

通信ビットは *Control line* 設定あるいは `INIT_X` ラインに存在すれば、TRUE と認めます。

- 保護をリセットする前に、`CLOSE_CB` 出力がブロックされています。
- 説明している時に、`INIT_X` ラインを保護信号と定義して作動していねば、AR ファンクションがロックアウトされます。
- `INIT_X` ラインを保護信号と定義して作動する時間が *Max trip time* より長くと、AR ファンクションがロックアウトされます (長トリップ)
- `UNSUC_RECL` 出力が定義前の 2 分(接地が失敗のアラーム)後に有効になります。

9.4.3.2

ゾーンの調整

ゾーンの調整がゾーン順序にローカル保護ユニットとダウンストリームデバイスの間に使用される `INC_SHOTP` ラインの閾値にたつと、ショットが作動中または最大値にならなければ、ショットポイントの値が 1 に高くする。

ショットが作動中に、`INC_SHOTP` ラインの閾値が受けない

9.4.3.3

マスタとスレーブの計画

同じ保護リレー中の AR ユニットの間に対する調整または保護リレーの間に対する調整のため、2つの遮断器に関する再閉止が 1½-遮断器のライン末に実行され、ダブル遮断器またはリングバスに関する配列が成功 1つはマスタと定義される、それは最初に再閉止を執行する再閉止が成功、またはトリップがなければ、スレーブが再閉止のショットをする永続的なフォールトのため、遮断器の再閉止が第一遮断器のみ対象とする

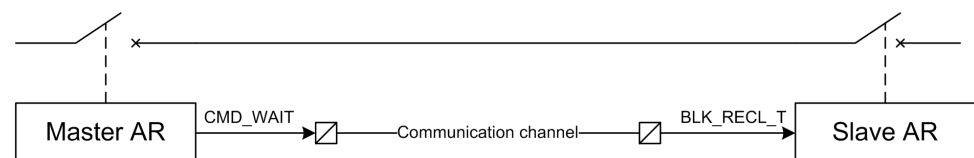


図 526: マスタとスレーブの計画

端末の優先度を高優先度に設定して、AR ファンクションをマスターに定義すれば：

- ショットがプログレス中、または再閉止が不成功、または `BLK_RCLM_T` 出力が有効としても、ユニットが `CMD_WAIT` 出力を非優先に設定する
- 再閉止指令があった 1 秒後、または回復時間の経過で順序が不成功であれば、`CMD_WAIT` 出力がリセットされる

端末の優先度を非優先に設定して、AR ファンクションをスレーブに定義すれば

- マスターが `BLK_RECL_T` 入力をリリースする前に、ユニットが待つ (マスターにある `CMD_WAIT` 出力) この信号を無効にした後、スレーブユニットに関する再閉止時間が開始される
- *Max wait time* 設定から定義された時間以内に、`BLK_RECL_T` 入力がリリースされなければ、スレーブユニットがロック状態に設定された

AR ユニットに関する端末の優先度を「none」に設定すれば、AR ファンクションがすべてのアクションをスキップする

9.4.3.4

過熱ブロック

過熱保護(T1PTTR)の中のアラームまたは開始信号が、`BLK_THERM` に連続して再閉止をブロックする `BLK_THERM` 信号が開始順序に影響を与えない再閉止時間が経過し、または `BLK_THERM` 入力が有効になると、`BLK_THERM` 入力が無効にする前に、ショットが準備できない `BLK_THERM` 入力の作動時間が *Max Thm block time* で設定された時間より長くこと、AR ファンクションがロックアウトされる

自動待つタイマー作動中に、`BLK_THERM` 入力が有効になる、`BLK_THERM` 入力が無効になると、自動待つタイマーがリセットする

9.4.4

作動原理

Operation 設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。*Operation* を「Off」にすると、安定なカウンタをリセットする

Reclosing operation 設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。この設定はファンクションが無効になれない、再閉止のファンクションだけがあるこの設定は3つのパラメータがある「On」、「外部コントロール」と「Off」「On」にすると、再閉止をする、「Off」にすると、再閉止が停止「外部コントロール」の選択すると、再閉止が `RECL_ON` 入力によってコントロールされる再閉止を有効すると、`AR_ON` が有効になった

モジュールダイアグラムにより、DARREC の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

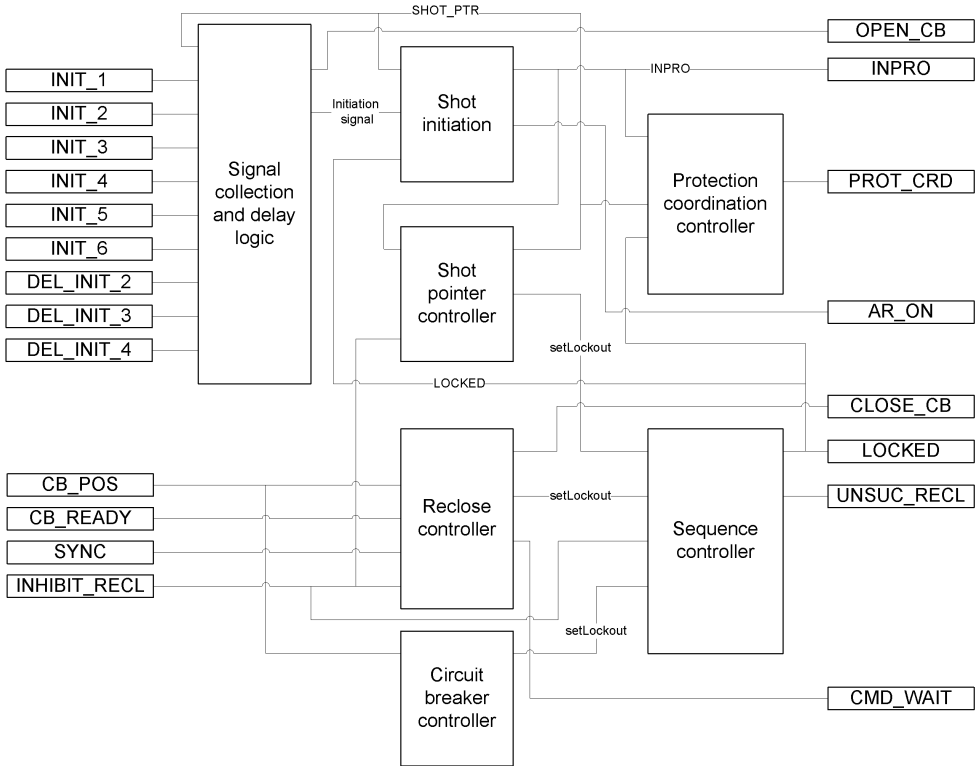


図 527: ファンクションモジュール図表

9.4.4.1

信号コレクションと遅延ロジック

保護が作動すると、オートクローズショットの開始はほとんどのアプリケーションで INIT_1...6 の入力で行われます。DEL_INIT2...4 という入力が使用されません。ある国に、ショットの初期のために、保護ステージも使用されていません。DEL_INIT が使用されるのはただ一回です。

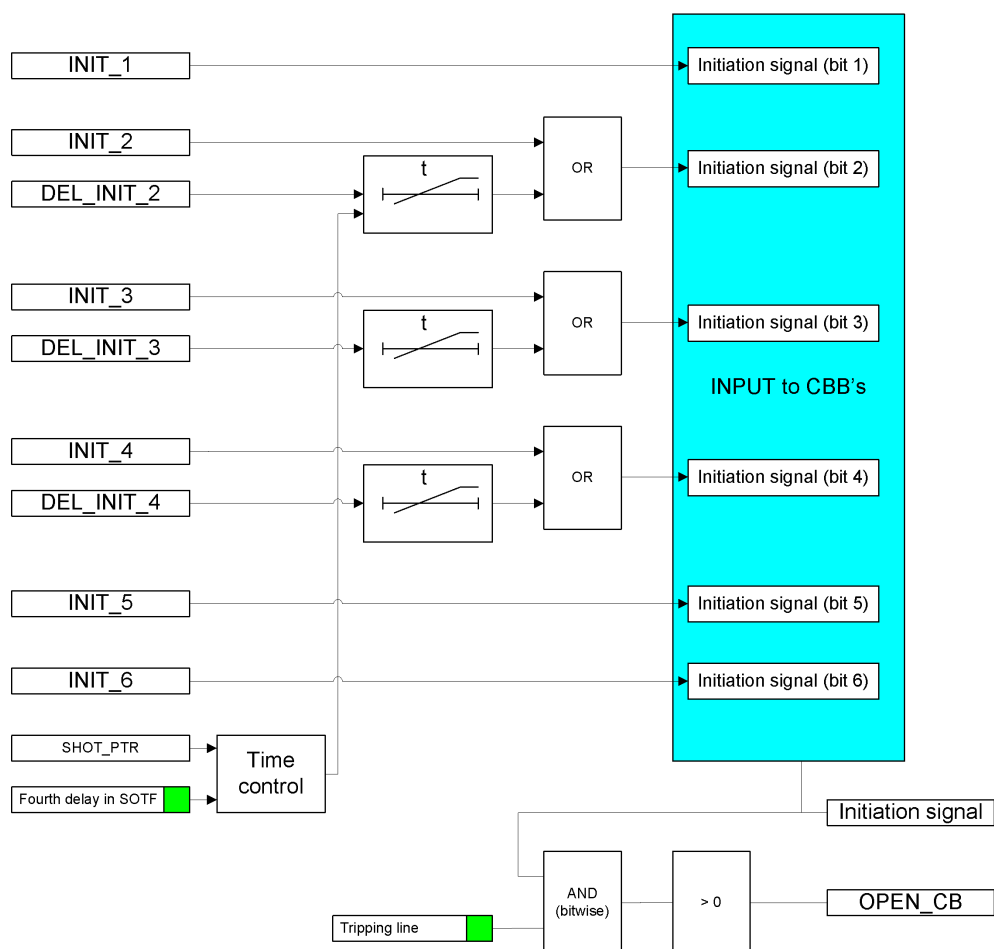


図 528: 遅延した初期入力信号の原理図

AR ファンクションが 6 つの初期ラインを含む、これらは自動再閉止ショットを起動またはブロックします。これらのラインが 2 つの型のチャンネルに区別されました。チャンネル中に 3 つは、AR ファンクションへの信号が遅延されることが可能、ほかの 3 つのチャンネルは遅延能力がありません。

各チャンネルが開始信号を 4 回に遅延します AR ファンクションにあるショットポインターに基づいて時間遅延が選択されました。一回目を実行する時に一回目の時間遅延が選択された、二回目を実行する時、二回目の時間遅延が選択されました。四回目と五回目を実行する時に時間遅延が同じです。

DEL_INIT_2 に対して、時間遅延を設定します。

- 文字列 2 遅延ショット 1
- 文字列 2 遅延ショット 2
- 文字列 2 遅延ショット 3
- 文字列 2 遅延ショット 4

DEL_INIT_3 に対して、時間遅延を設定します。

- 文字列 3 遅延ショット 1
- 文字列 3 遅延ショット 2
- 文字列 3 遅延ショット 3
- 文字列 3 遅延ショット 4

DEL_INIT_4 に対して、時間遅延を設定します。

- 文字列 4 遅延ショット 1
- 文字列 4 遅延ショット 2
- 文字列 4 遅延ショット 3
- 文字列 4 遅延ショット 4

一般的には、2つはたま3つだけの再開止を実行しました。三回目と四回目の実行が、ロックアウトに快速ファイナルトリップを提供するために使用されます。

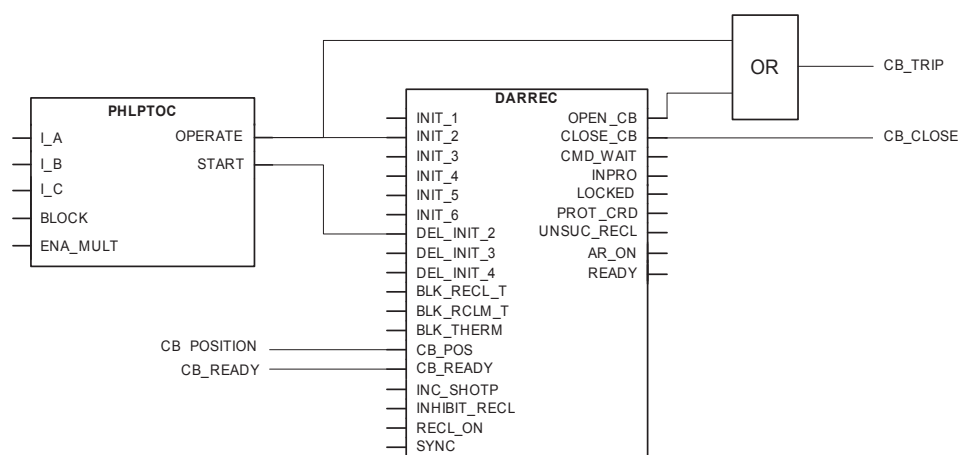


図 529: 自動再開止配列の例

保護ステージにある開始信号は自動再開止ショットと一緒に実行すれば、遅延された DEL_INIT_2...4 信号を使用します。開始遅延した後、AR ファンクションが回路遮断機を開放する、または、自動再開止ショットが起動します。ショットが保護に関するトリップ信号と共に実行されると、保護ファンクションが移動遮断器をトリップし、保護ファンクションが自動ショットを同時に実行します。

フォールトのために移動遮断器をマニュアルで閉止すれば、という、もし SOTF が使用された、四回目の時間遅延が自動的に実行されます。これが、AR ファンクションまたは *Fourth delay in SOTF* パラメータに関する内部ロジックでコントロールされます。

典型的な自動再開止状況は、自動再開止ショットがフォールトを検出したあとに実行することです。2種類の実例がある：保護開始信号と共に操作を開始、または、保護トリップ信号と共に操作を開始します。両方の実例には、自動再開止順序が成功：再生時間の経過または開始した順序がありません。

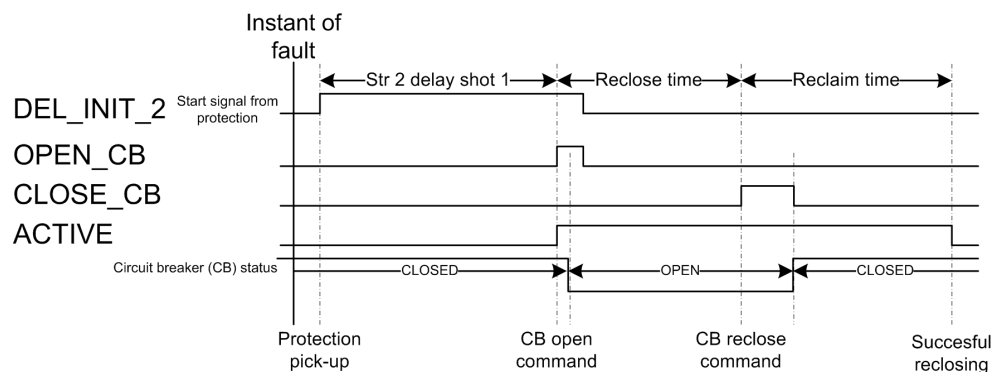


図 530: 保護開始信号と共に実行される自動再開止操作の信号図

自動閉止ショットが、開始遅延時間の経過した保護ファンクションに関する開始信号と共に実行されます。*Str 2 delay shot 1* 設定が経過したら、自動再開止が開始されます。

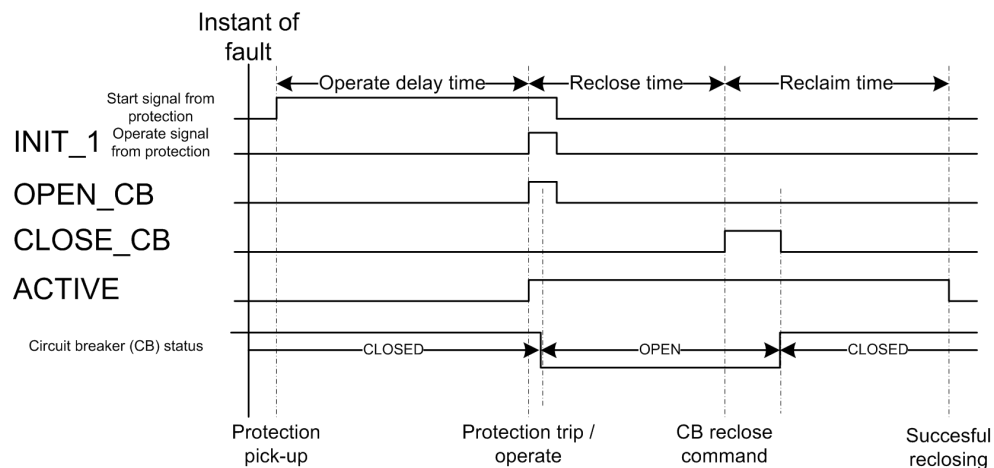


図 531: 保護操作信号と共に開始する自動再開止操作の信号図

自動閉止ショットが、保護ファンクションに関するトリップ信号と共に実行されます。保護操作遅延時間が経過したら、再開止が開始されます。

一般的には、すべての開始信号が自動再開止の開始または移動遮断器のトリップに使用されます。プロセスに **ACTIVE** 出力が再開止順序を表示します。もし、ある入力信号 **INIT_X** または **DEL_INIT_X** がブロックに使用されると、*Tripping line* 中の対応ビットが **FALSE** となります。これが、移動遮断器を信号からトリップされないように保証する、ということ、信号が **OPEN_CB** 出力を実行しません。初期設定値は「63」であり、開始信号が **OPEN_CB** 出力を実行するという意味を含みます。*Tripping line* 設定にある最低なビットが **INIT_1** 入力に対応する、最高なビットが **INIT_6** ラインに対応します。

9.4.4.2

ショットの開始

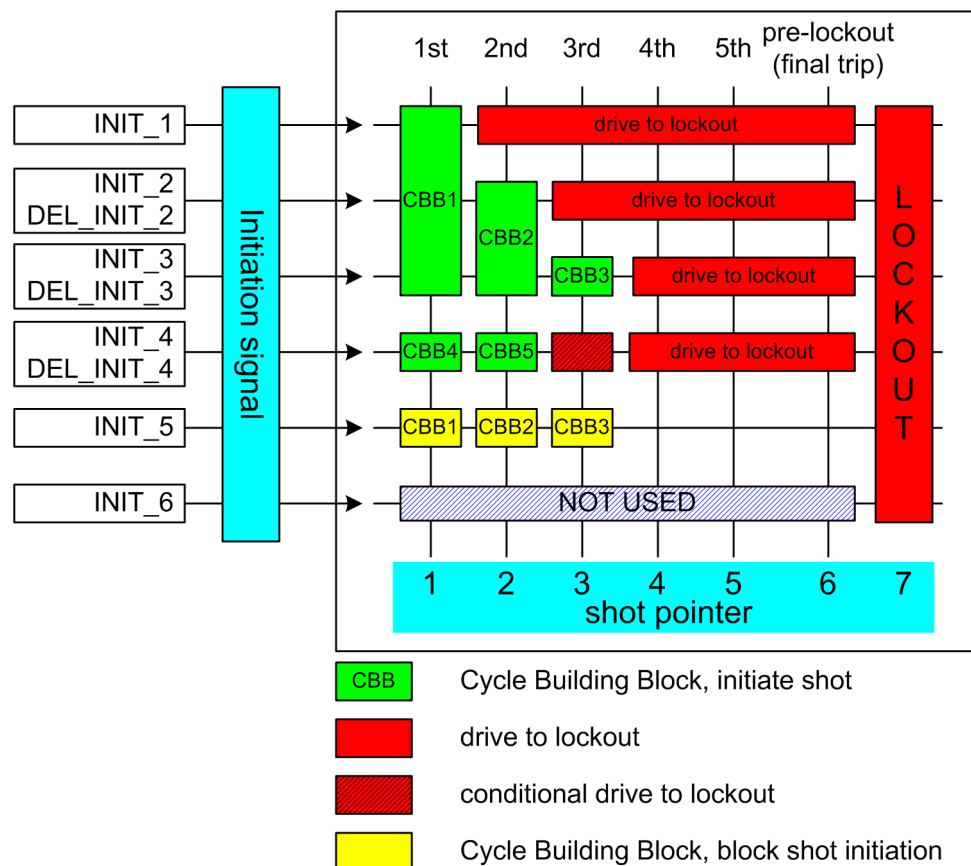


図 532: 最閉止原理基底のある自動再開止プログラムの例

AR ファンクションで、ショットがプログラムして原理基底にどこでも置けます。ショットが、再開止プログラムをデザインするための建造ブロックに似ています。建造ブロックが CBB と呼ばれます。すべてのブロックが実行ナンバー（基底にある桁）、開始とブロック信号（基底にある行）またはショットの再開止時間を提供します。

CBB 配列に関係ある設定は：

- 一回目ー七回目の再開止時間
- 初期信号 CBB1 - CBB 7
- ブロック信号 CBB1 - CBB 7
- ショット数 CBB1 - CBB7

リクローズ時間は、OPEN_CB コマンドと CLOSE_CB コマンドの間のオープン時間とデッドタイム、つまり時間を定義します。Init signals CBBx という設定が初期信号を定義します。Blk signals CBBx という設定が CBB（基底にある行）に関するブロック信号を定義します。ショット数 CBB1 - CBB7 という設定が CBB（基底にある桁）に関するショットを定義します。例をとって、CBB1 設定は：

- *First reclose time* = 1.0 s
- *Init signals CBB1* = 7 (3 つの最低なビット :) 111000 = 7)
- *Blk signals CBB1* = 16 (五つ目のビット :) 000010 = 16)
- *Shot number CBB1* = 1

CBB2 の設定は :

- 2 番目の再閉鎖時間 = 10 s
- *Init signals CBB2* = 6 (2 つ目と 3 つ目のビット : 011000 = 6)
- *Blk signals CBB2* = 16 (五つ目のビット :) 000010 = 16)
- *Shot number CBB2* = 2

CBB3 の設定は :

- *Third reclose time* = 30s
- *Init signals CBB3* = 4 (3 つのビット :) 001000 = 4)
- *Blk signals CBB3* = 16 (五つ目のビット :) 000010 = 16)
- *Shot number CBB3* = 3

CBB4 の設定は :

- *Fourth reclose time* = 0.5s
- *Init signals CBB4* = 8 (4 つのビット :) 000100 = 8)
- *Blk signals CBB4* = 0 (ブロック信号がこの CBB と関係ない)
- *Shot number CBB4* = 1

ショットが *INIT_1* から発生すると、ロックアウトする前に 1 ショットだけ許されます。ショットが *INIT_3* から発生すると、ロックアウトする前に 3 ショットだけ許されます。

INIT_4 ラインからの順序開始が、2 ショット以後に、ロックアウトをします。開始が *INIT_3* および *INIT_4* 行の両方から行われる状況では、3 回目のショットが許可されます。つまり、CBB3 が開始されます。これが条件ロックアウトと呼ばれます。初期化が *INIT_2* と *INIT_3* ラインから起動すれば、ロックアウトが発生します。

ブロックのために *INIT_5* を使用します。順序開始の時に、*INIT_5* が実行されたら、再閉止がブロックされまたは AR ファンクションがロックアウトされます。



1 つ以上の CBB がショットポインターと共に開始すれば、最小の数がある CBB が常に選択されます。例をとして、*INIT_2* と *INIT_4* ラインが二回目のショットのために実行すれば、というと、ショットポインターが 2、CBB 2 が CBB 5 を代わって開始することです。

保護ファンクションから開始信号を受信しなければ、AR ファンクションが二回目のショットから五回目のショットまでに続けることに設定します。移動

遮断器が失敗に閉止すれば、AR ファンクションが自動的に順序を続けること求めます。この状況で、AR ファンクションが `CLOSE_CB` 指令を実行します。閉止待つ時間が経過する、ということ、移動遮断器の閉止が失敗、次のショットが自動的に開始します。他の例は電源ラインにある埋め込んだ発電機である、これが同期性を失敗にするまたは再閉止を避けます。もし自動再閉止順序が二回目のショットに進むと、続ける時間が一回目のショットより長くと、一回目のショットよりもっと成功であると認められます。

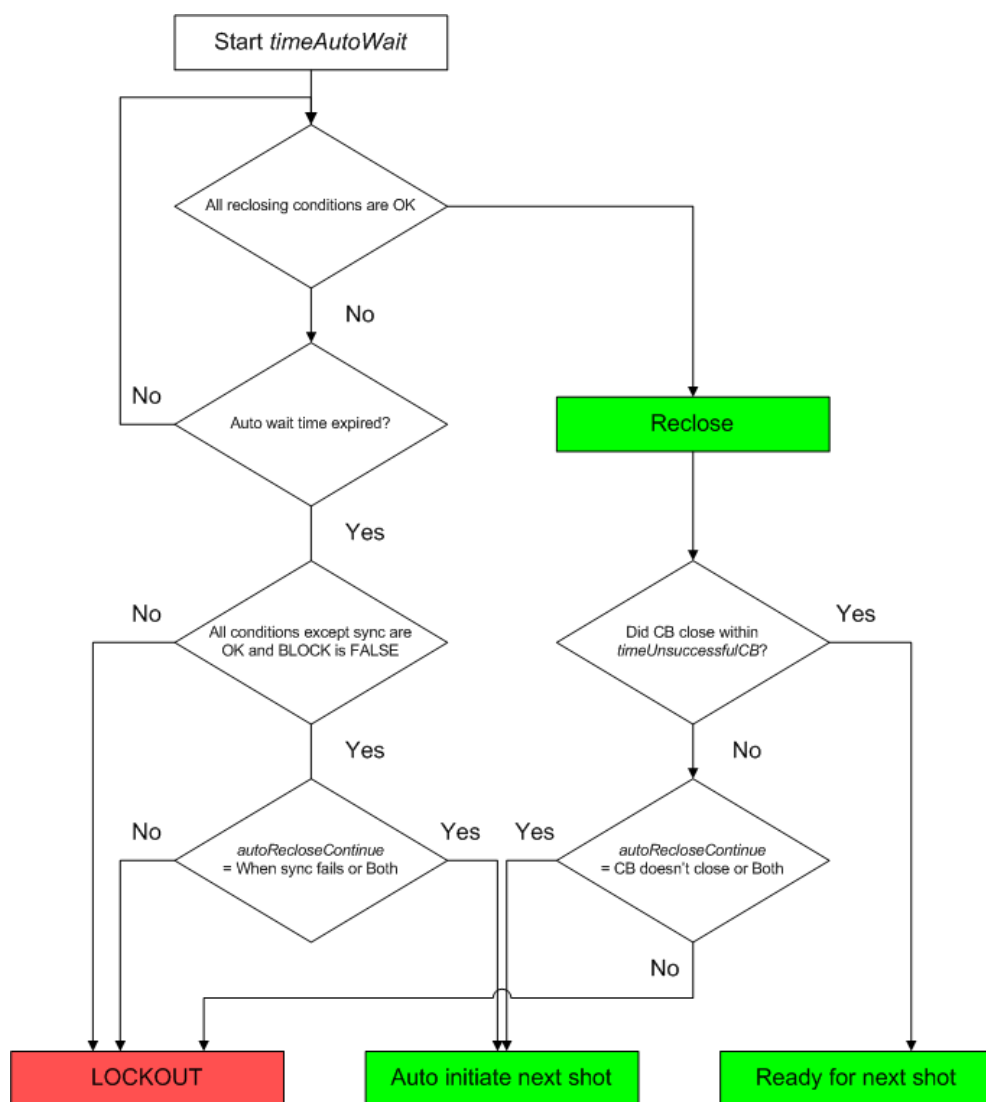


図 533: 自動開始順序の検出に関するロジック図

次のように、自動開始が *Auto initiation Cnd* 設定から選択することができます。

- 禁止：自動開始が禁止
- 同期が失敗の場合に、自動待つ時間が経過すれば自動開始が実行、また、同期チェックにフォートがあれば、再閉止が停止されます。
- 移動遮断器が閉止しなければ、再閉止指令が発信した後に、移動遮断器が閉止待つ時間以内に閉止すれば、自動開始が実行します。
- 両方：同期が失敗または移動遮断器が閉止されなければ、自動開始が実行します。



INIT_X ラインが自動開始に実行されたら、Auto init パラメータで定義されます。このパラメータの初期設定は「0」である、自動開始が検出しないの意味を含みます。

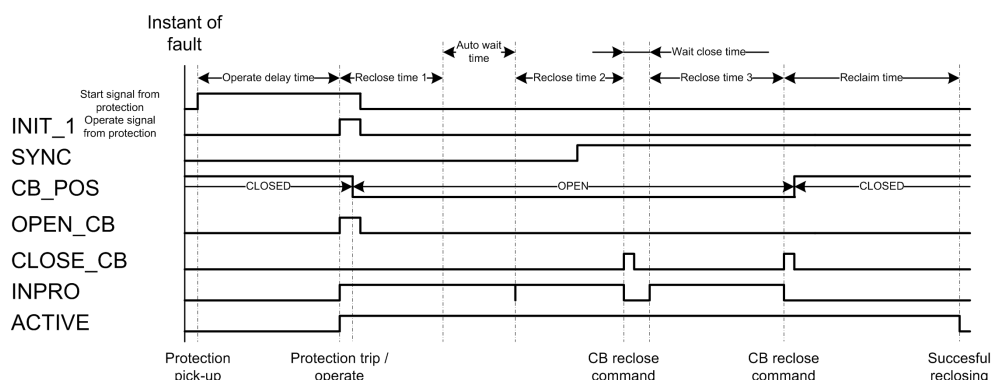


図 534: 一回目のショットにある同期失敗または二回目のショットにある移動遮断器の閉止失敗に関する自動開始順序の例

一回目のショットに、同期条件が満足しない (SYNC が FALSE である) 自動待つ時間が経過すると、順序が二回目のショットに進みます。二回目の再閉止の間に、同期条件が満たす、第二再閉止時間が経過すれば、移動遮断器に閉止指令を発信します。

セカンドショット後、待機時間が経過すると、回路ブレーカは閉じられませんが、三回目のショットが開始し、三回目の再閉止時間が経過すると、新たな閉止指令を発信します。移動遮断器が正常に閉止されると、再生時間が開始します。再生時間が経過すると、シーケンスは成功したと判断されます。

9.4.4.3

ショットポインタのコントローラ

再閉止順序の実行がショットポインターでコントロールされるこれが SHOT_PTR 監視データで調整された

ショットポインターが初期値「1」から増加する、これは設定によって許可されたとうかのショットを決定するショットの後に、ショットポインターの値が増加成功な再閉止をする前に、または5つのショットをすべて実行された順序をロックアウトした後、これが実行される

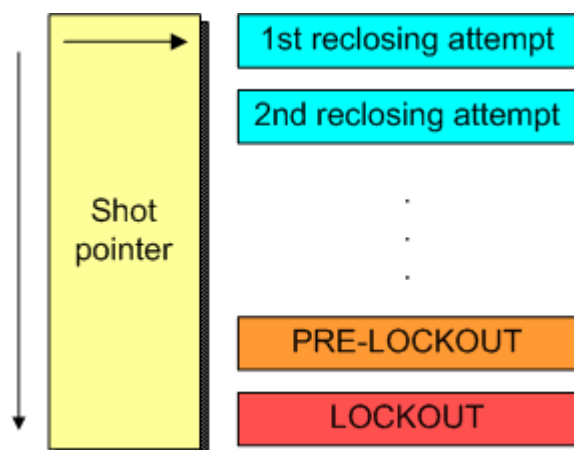


図 535: ショットポインタのファンクション

ショットポインタの値が増加する時に、回復時間が開始回復時間が終わるときに、新たなショットがない場合を除いて、ショットポインタが初期値に戻す再閉止時間の経過または `INC_SHOTP` 信号の制限に達すると、ショットポインタの値が増加

`SHOT_PTR` の値が 6 になったら、AR ファンクションがロックアウト前と呼ばれる状態であるロックアウト前という状態で、新たな実行があれば、AR ファンクションがロックアウトされるそれゆえに、ロックアウト前という状態で、新たな実行が不可能である

AR ファンクションが以下の条件でロックアウト前という状態になる

- SOTF 中に
- AR ファンクションが有効なると、これが回復時間から定義されたロックアウト状態にある
- もしすべての 5 つのショットが実行された
- 周波数操作カウンタの上限が達すると AR ファンクションが新たな順序でロックアウトされる

9. 4. 4. 4

再閉止コントローラー

再閉止コントローラーが再閉止時間、差別時間または回復時間を計算します。`INPRO` が有効するときに、再閉止時間が開始、という、順序が開始するときに、有効になった CBB が再閉止時間を定義します。

再閉塞時間が経過すると、次の条件が満たされるまで `CLOSE_CB` 出力がアクティブになりません：

- もし特定の CBB が同期性の情報を求めると、SYNC 入力は必ず TRUE となります。
- すべての AR 初期入力保護ライン (*Control line* 設定を使ってる) は無効であることと定義します。
- 回路遮断器が開放
- 回路遮断器が閉止指令を待つ、それは、CB_READY 入力が「TRUE」です。これが READY 出力の有効で表示されました。

Auto wait time パラメータで設定された時間帯に、条件は少なくとも 1 つが満足しないときに、自動再閉止順序がロックされます。

CBB に対する同期性の要求が *Synchronisation set* 設定で定義される、これはビットマスクです。*同期設定*の最下位ビットは CBB1 に関連し、最上位ビットは CBB7 に関連します。例をとって、設定が「1」にすると、CBB 1 だけが同期されます。設定が「7」にすると、再閉止指令を発信する前に、「CBB 1」、「CBB 2」または「CBB 3」が SYNC 入力は TRUE ということ求めます。

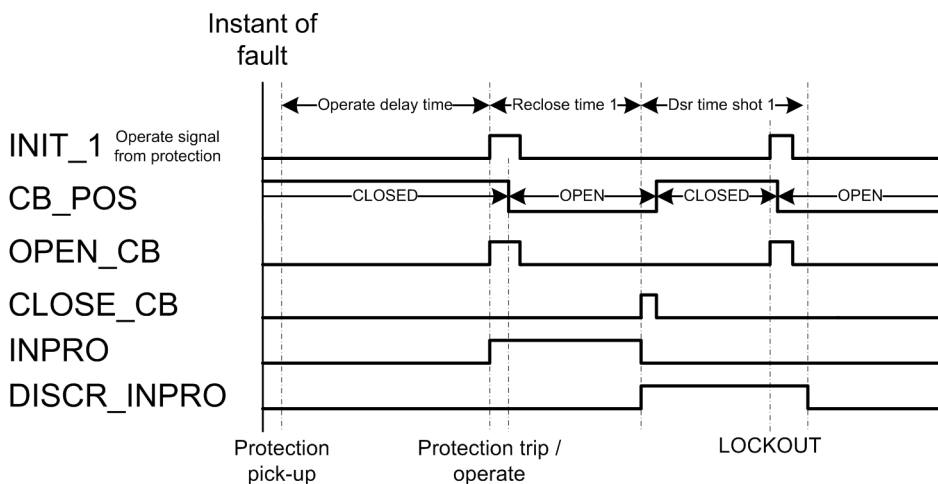


図 536: 差別時間中の実行—AR ファンクションがロックアウトされます。

CLOSE_CB 指令が実行された直後、差別時間が開始されます。開始入力は差別時間が経過した前に開始すれば、AR ファンクションがロックアウトされます。各差別時間の初期値が 0 です。*Dsr time shot 1...4* パラメータで差別時間を調整できます。

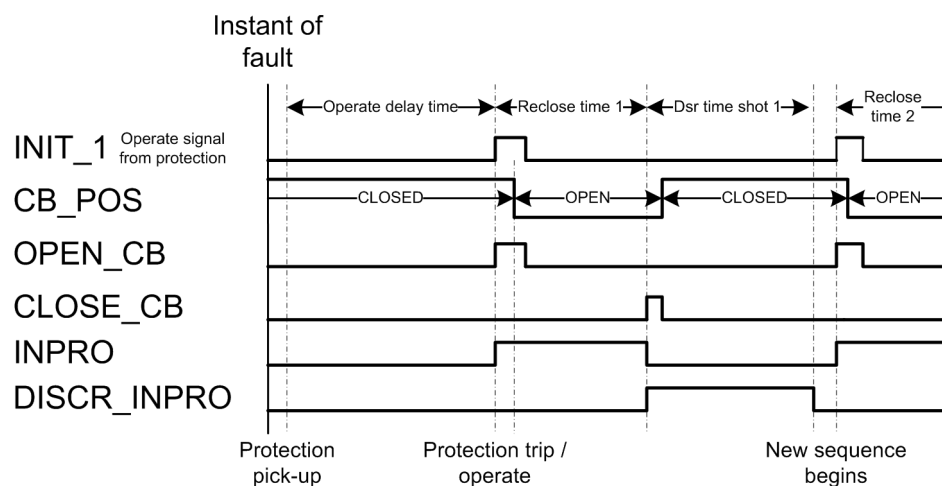


図 537: 差別時間が経過した後の実行—新たなショットが開始されます。

9.4.4.5

順序コントローラー

LOCKED 出力が実行される時に、AR ファンクションがロックアウトされるこれは新たな順序が開始されないという意味であり、原因は AR が開始信号に感受性なし次のようにして、ロックアウト状態から解除できる

- *RecRs* パラメータを経て、ファンクションがリセットされるクリアメニュー(DARREC1 reset)に同じ機能性を発見できる
- もし *Auto lockout reset* 設定が有効である、回復時間が経過すると、ロックアウトが自動的にリセットされる



もし *Auto lockout reset* 設定が無効である、*RecRs* パラメータだけでロックアウトをリセットする

多数な原因で AR ファンクションがロックアウトされる

- INHIBIT_RECL が有効である
- すべてのショットが実行された、再開が実行される (ファイナルトリップ)
- *Auto wait time* パラメータで設定された時間が経過すると、同期失敗のために、自動順序開始が禁止される
- *Auto wait time* パラメータで設定された時間が経過、という、回路遮断器が閉止していないまたは回路遮断器の閉止失敗のために自動順序開始が禁止される
- 差別時間の中に、新たなショットが開始される
- *Max wait time* パラメータで設定された時間が経過、という、マスターユニットがスレーブユニットをリリースしない

- 周波数操作カウンターの制限が達すると、新たな順序が開始回復時間が経過するとロックアウトが解除される
- ショットが開始したら、保護トリップ信号が *Max wait time* パラメータから設定された時間より長く続ける
- 自動再開止順序またはマニュアル閉止モードが FALSE になったら、マニュアルで回路遮断器を閉止する

9.4.4.6

保護調整コントローラー

PROT_CRD 出力が保護ファンクションをコントロールために使用されるあるアプリケーションに、例えば、蒸気ヒューズを含むヒューズ保護アプリケーション、ショット 1 に関するトリップまたは開始が早くほうがいい（瞬間または短い時間の遅延）ショット 2 とショット 3 のトリップまたは開始は正確なトリップ時間が遅延はずである

この例に、PHLPTOC または PHIPTOC という過流工元素が使用された PHIPTOC に瞬間特性を提供する、PHLPTOC に時間遅延を提供する

PROT_CRD 出力が有効、もし SHOT_PTR 値が *Protection crd limit* 設定で定義された値より高くまたは同じならば、すべての開始信号がリセットされる次の条件で、PROT_CRD 出力がリセットされる

- もしカットアウト時間が経過した
- 再生時間が経過すると、AR ファンクションが新たな順序に使える
- AR ファンクションがロックアウトまたは無効されると、というと、*Protection crd mode* 設定の値が「AR inoperative」または「AR inop, CB man」

PROT_CRD 出力が *Protection crd mode* 設定にコントロールされる設定が次のモードを含む：

- 「条件なし」：PROT_CRD 出力が *Protection crd limit* 設定にコントロールされる
- 「AR が無効」：PROT_CRD 出力が有効、AR ファンクションが無効またはロックアウトされたら、または INHIBIT_RECL 入力が有効
- 「Cb 閉止マニュアル」：移動遮断器がマニュアルで閉止されたら、PROT_CRD 出力が再生時間のために有効になる、というと、AR ファンクションが閉止指令を発信しなかった
- 「AR inop, CB man」：「AR 無効」と「CB 閉止マニュアル」モードが有効
- 「常に」：PROT_CRD 出力がいつも有効

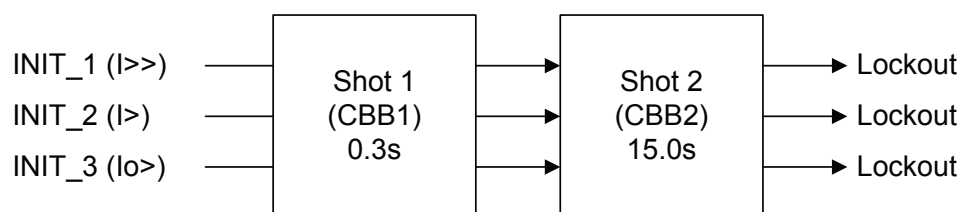


図 538: 保護ブロックに関する *PROT_CRD* 出力の使用の配列例

Protection crd limit 設定の値が「1」であれば、1ショットの後に、瞬間3位相過流保護ファンクション *PHIPTOC* が無効またはブロックされる

9.4.4.7

移動遮断器のコントローラー

移動遮断器のコントローラーが2つのファンクションを含む *SOTF* と周波数操作カウンタ *SOTF* が *AR* ファンクションを永久的な故障のないように保護する

CB closed Pos status の設定によって移動遮断器の位置情報をコントロールする設定値「TURE」が、移動遮断器の閉止するときに *CB_POS* 入力が TRUE であることとなる設定値が「FALSE」であれば、*CB_POS* 入力が FALSE であり、移動遮断器が閉止された *Close pulse time* 設定で閉止指令パルス時間をコントロールできる、*Close pulse time* 設定で設定された時間帯に、*CLOSE_CB* 出力が有効になる移動遮断器の閉止が必要するときに、*CLOSE_CB* 出力が無効になる、閉止が必要するときという、*CB_POS* 入力が開放状態から閉止状態になるとき *Wait close time* 設定が *CLOSE_CB* 指令の有効後に関する時間を定義する、この時間帯に、移動遮断器が閉止されるべきときが必要もしこの時間帯に移動遮断器が閉止されなかった、自動再開閉止ファンクションがロックアウトされる、ほかには、必要のため自動開始が実行される

自動再開閉止を起動する主な理由という、フォールトが性質のため一時にあること、または電線の瞬間に通電と自動再開閉止が電源を回復すると仮定されるしかし、電線がマニュアルで通電されると、瞬間な保護トリップが検出された、それが、フォールトが永久的に存在する意味を含む永久的なフォールトは、例をとして、電線に関するメンテナンス後に、電力された電線を忘れた接地に接続したというこの状況で、電線を通電した後の回復時間に、または *AR* ファンクションがマニュアルに交換されて、移動遮断器を閉止する条件で、*SOTF* が有効になる

もし自動再開閉止ショットがあったら、*SOTF* が無効になる *CB_POS* 情報で電線の通電状況を検出する

AR ファンクションが有効するときに、または *AR* ファンクションが開始後で *SOTF* が回復時間を有効にする必要があれば、*SOTF* が起動

SOTF が検出されたら、*SOTF* というパラメータが起動され



もし *Manual close mode* 設定が FALSE に設定し、または移動遮断器が自動再開中にマニュアルで閉止されたら、AR が瞬間にロックアウトされる



もし *Manual close mode* 設定が TRUE に設定し、または移動遮断器が自動再開 (*INPRO* が有効) 中にマニュアルで閉止されたら、ショットが完成したと認められる



SOTF が開始した後、もし回復時間が動くなれば、時間が再開される

短い時間帯に、フォールトが自動再開を繰り返してすることの原因となれば、周波数カウンタが自動再開ファンクションをブロックする例をとして、もし樹木が回路ショットの原因となると、結局、あらしの夜に、何分間隔に自動再開ショットが実行 AR ファンクションが周波数操作カウンタにロックされなければ、これらの種類フォールトが移動遮断器を容易に破壊する

周波数操作カウンタが 3 つの設定がある :

- 周波数操作カウンタの制限
- 周波数操作カウンタの時間
- 周波数操作の回復時間

Frq Op counter limit 設定が *Frq Op counter limit* 設定から許された時間中にあった再開の実行回数を定義するもし設定値が *Frq Op counter time* 設定に設定された事前定義時間以内に、新たなショットが開始すると AR ファンクションがブロックされる、カウンタが上限を超えると提供する回復時間が経過したらロックアウトが解除される *Frq Op recovery time* 設定で回復時間を定義する

移動遮断器が回復時間にマニュアルで閉止されるた、回復時間が経過した後に再生時間が有効になる

9. 4. 5

カウンタ

AR ファンクションが六つのカウンタを含みます。値のデータが半保持メモリに保存されました。再開指令があったら、カウンタが増加します。カウンタが次の状況をカウントします。

- COUNTER : すべての再開指令をカウントする
- CNT_SHOT1 : ショット 1 以外の再開指令カウントする
- CNT_SHOT2 : ショット 2 以外の再開指令カウントする

- CNT_SHOT3 : ショット 3 以外の再閉止指令カウントする
- CNT_SHOT4 : ショット 4 以外の再閉止指令カウントする
- CNT_SHOT5 : ショット 5 以外の再閉止指令カウントする

DsaCnt パラメータを経て、カウンタを無効にします。カウンタが無効になれば、値が更新されません。

カウンタは、*CntRs* パラメータとの通信によってリセットされます。クリアなメニュー (DARREC1 カウンタ) にも同じファンクションがあります。

9.4.6

アプリケーション

現代的な電力システムが電力をユーザーに送ります。しかし、異なる種類の障害が発生する可能性があります。保護リレーがシステムにあるフォールトまたは異常を感知するという重要なロールを演じています。これらはフォールトを検出する、または過度な破壊と電源の崩壊が起こす前に、移動遮断器に指令を発信して不完全なエレメントを分離します。快速隔離が電源システムの健康部品を干渉から保護します。

障害は、一時的、半一時的または永続的であり得ます。永久的なフォールトに対して、例えば、ネットワークの電圧が回復する前に、電線にある物理的な損害が必ず処理します。

架空線で、位相導体の間にある絶縁体は空気です。例えば、主なフォールトがアークであり、照明は原因となります。アークを消火するためには短時間の中断しか必要ありません。これらのフォールトが本質のため一時的に存在します。

鳥または樹木が架空線に落ちると、半永久的なフォールトを引き起こします。もし風が枝を吹く、またはフォールト電流からの火が枝を燃えたら、フォールトが自分的に消します。

トランジェントおよびセミ・トランジェント・フォールトは、電源ラインの瞬間的な電源遮断によってクリアできます。自動再閉止ファンクションを使用して、電源システムサービスに対する干渉を最小化、または快速と有効に電源をオンラインにします。

基本的な自動再閉止ファンクションに関するアイデアは簡単です。架空線で、自分的に回復するフォールトがある可能性が高い、自動再閉止ファンクションが遮断器を再閉止して電力を回復します。一時的なまたは半永久的なフォールトを解除すると、電源システムが普通の状態に戻すことができます。いくつかの試行、つまり自動再閉鎖が許可されています。試すが成功しないまたはフォールトが続けると、ファイナルトリップが確実に実行します。

再閉止順序がある移動遮断器に自動再閉止ファンクションを使用できます。DARREC 自動再閉止ファンクションに、ABB が自動再閉止順序に関する実行方法の特許を申請しました。

一覧表 1005: 重要な定義が auto-reclosing に関係あります。

auto-reclose shot	保護のため、遮断器トリップが遮断器を閉止します。
auto-reclose sequence	事前の定義する方法で再閉止ショットをして電源システムを回復します。
SOTF	保護ファンクションは移動遮断器が閉止された直後にフォールトを発見すると、フォールトがあることを表示します。これはメンテナンス後に忘れた earthing です。移動遮断器の閉止がスイッチのフォールトと認めました。この条件にある自動再閉止が禁止されます。
ファイナルトリップ	すべての自動再閉止操作後に移動遮断器が開放されたら、永久的なフォールトが起こします。自動再閉止指令がなかったら、移動遮断器がそのまま開放します。これがファイナルトリップまたは正確なトリップと呼ばれます。

9.4.6.1

ショットの開始

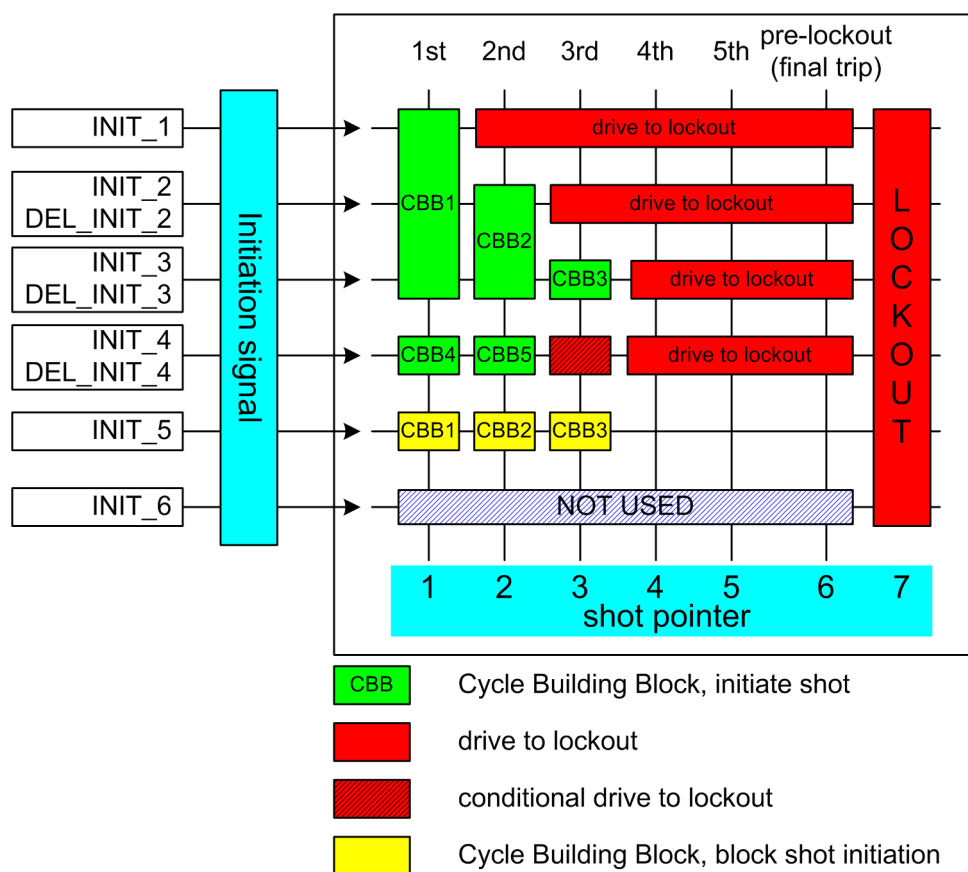


図 539: 最閉止原理基底のある自動再閉止プログラムの例

AR ファンクションで、ショットがプログラムして原理基底にどこでも置けます。ショットが、再閉止プログラムをデザインするための建造ブロックに似ています。建造ブロックが CBB と呼ばれます。すべてのブロックが実行ナンバー（基底にある桁）、開始とブロック信号（基底にある行）またはショットの再閉止時間を提供します。

CBB 配列に関係ある設定は：

- 一回目～七回目の再閉止時間
- 初期信号 $CBB1 \sim CBB7$
- ブロック信号 $CBB1 \sim CBB7$
- ショット数 $CBB1 \sim CBB7$

リクローズ時間は、 $OPEN_CB$ コマンドと $CLOSE_CB$ コマンドの間のオープン時間とデッドタイム、つまり時間を定義します。 $Init\ signals\ CBBx$ という設定が初期信号を定義します。 $Blk\ signals\ CBBx$ という設定が CBB (基底にある行) に関するブロック信号を定義します。ショット数 $CBB1 \sim CBB7$ という設定が CBB (基底にある桁) に関するショットを定義します。例をとって、 $CBB1$ 設定は :

- $First\ reclose\ time = 1.0\ s$
- $Init\ signals\ CBB1 = 7$ (3 つの最低なビット :) 111000 = 7)
- $Blk\ signals\ CBB1 = 16$ (五つ目のビット :) 000010 = 16)
- $Shot\ number\ CBB1 = 1$

$CBB2$ の設定は :

- 2 番目の再閉鎖時間 = 10 s
- $Init\ signals\ CBB2 = 6$ (2 つ目と 3 つ目のビット : 011000 = 6)
- $Blk\ signals\ CBB2 = 16$ (五つ目のビット :) 000010 = 16)
- $Shot\ number\ CBB2 = 2$

$CBB3$ の設定は :

- $Third\ reclose\ time = 30s$
- $Init\ signals\ CBB3 = 4$ (3 つのビット :) 001000 = 4)
- $Blk\ signals\ CBB3 = 16$ (五つ目のビット :) 000010 = 16)
- $Shot\ number\ CBB3 = 3$

$CBB4$ の設定は :

- $Fourth\ reclose\ time = 0.5s$
- $Init\ signals\ CBB4 = 8$ (4 つのビット :) 000100 = 8)
- $Blk\ signals\ CBB4 = 0$ (ブロック信号がこの CBB と関係ない)
- $Shot\ number\ CBB4 = 1$

ショットが $INIT_1$ から発生すると、ロックアウトする前に 1 ショットだけ許されます。ショットが $INIT_3$ から発生すると、ロックアウトする前に 3 ショットだけ許されます。

$INIT_4$ ラインからの順序開始が、2 ショット以後に、ロックアウトをします。開始が $INIT_3$ および $INIT_4$ 行の両方から行われる状況では、3 回目のショットが許可されます。つまり、 $CBB3$ が開始されます。これが条件ロックアウトと呼ばれます。初期化が $INIT_2$ と $INIT_3$ ラインから起動すれば、ロックアウトが発生します。

ブロックのために `INIT_5` を使用します。順序開始の時に、`INIT_5` が実行されたら、再閉止がブロックされまたは AR ファンクションがロックアウトされます。



1つ以上の CBB がショットポインターと共に開始すれば、最小の数がある CBB が常に選択されます。例をとって、`INIT_2` と `INIT_4` ラインが二回目のショットのために実行すれば、というと、ショットポインターが 2、CBB 2 が CBB 5 を代わって開始することです。

保護ファンクションから開始信号を受信しなければ、AR ファンクションが二回目のショットから五回目のショットまでに続けることに設定します。移動遮断器が失敗に閉止すれば、AR ファンクションが自動的に順序を続けること求めます。この状況で、AR ファンクションが `CLOSE_CB` 指令を実行します。閉止待つ時間が経過する、というと、移動遮断器の閉止が失敗、次のショットが自動的に開始します。他の例は電源ラインにある埋め込んだ発電機である、これが同期性を失敗にするまたは再閉止を避けます。もし自動再閉止順序が二回目のショットに進むと、続ける時間が一回目のショットより長くと、一回目のショットよりもっと成功であると認められます。

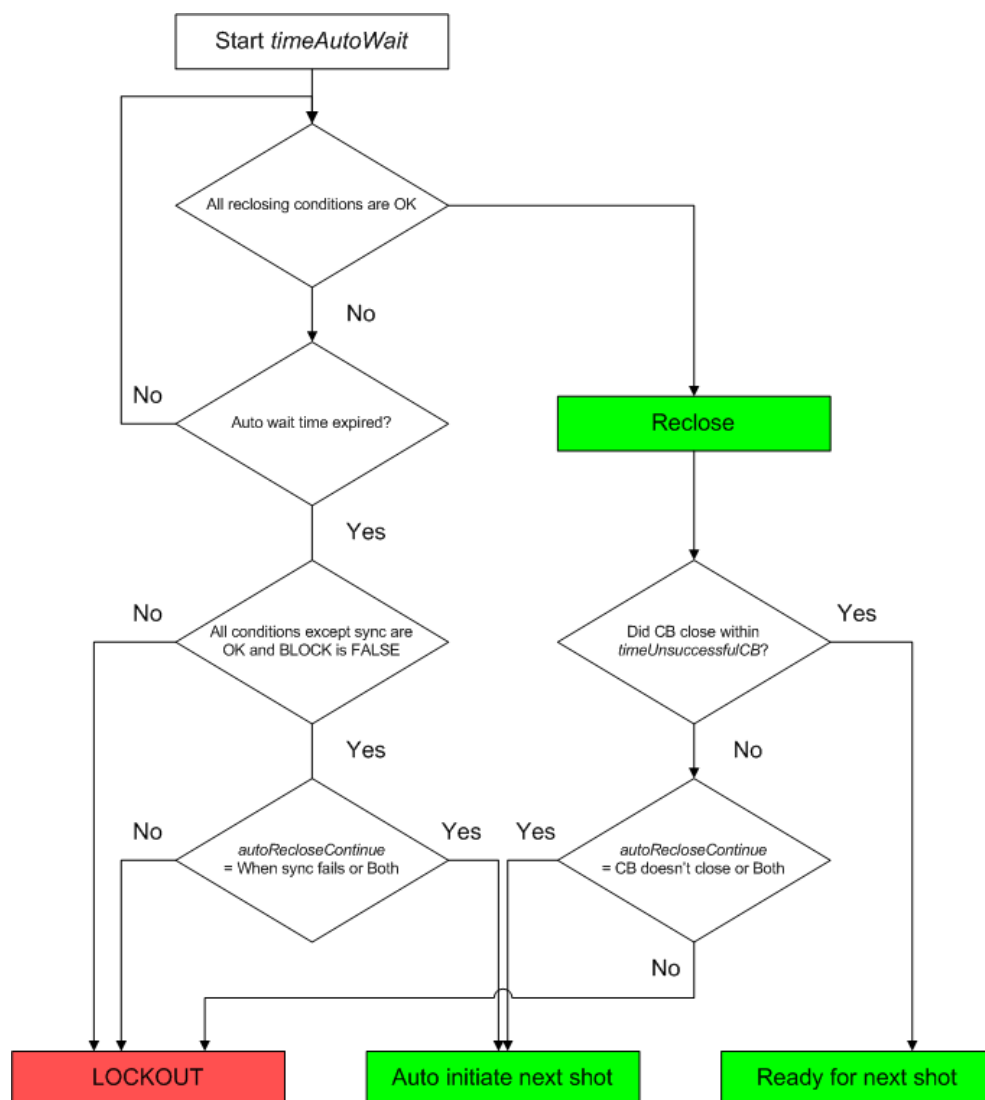


図 540: 自動開始順序の検出に関するロジック図

次のように、自動開始が *Auto initiation Cnd* 設定から選択することができます。

- 禁止：自動開始が禁止
- 同期が失敗の場合に、自動待つ時間が経過すれば自動開始が実行、また、同期チェックにフォートがあれば、再閉止が停止されます。
- 移動遮断器が閉止しなければ、再閉止指令が発信した後に、移動遮断器が閉止待つ時間以内に閉止すれば、自動開始が実行します。
- 両方：同期が失敗または移動遮断器が閉止されなければ、自動開始が実行します。



INIT_X ラインが自動開始に実行されたら、*Auto init* パラメータで定義されます。このパラメータの初期設定は「0」である、自動開始が検出しないの意味を含みます。

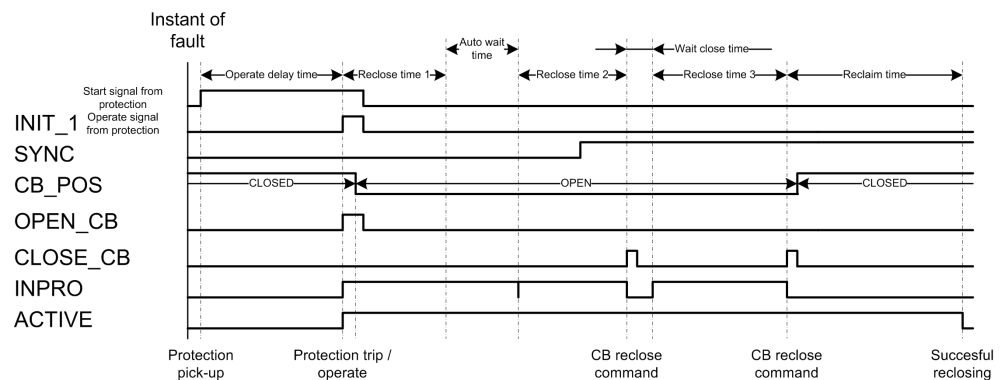


図 541: 一回目のショットにある同期失敗または二回目のショットにある移動遮断器の閉止失敗に関する自動開始順序の例

一回目のショットに、同期条件が満足しない (SYNC が FALSE である) 自動待時間を経過すると、順序が二回目のショットに進みます。二回目の再閉止の間に、同期条件が満たす、第二再閉止時間が経過すれば、移動遮断器に閉止指令を発信します。

セカンドショット後、待機時間が経過すると、回路ブレーカは閉じられません。三回目のショットが開始し、三回目の再閉止時間が経過すると、新たな閉止指令を発信します。移動遮断器が正常に閉止されると、再生時間が開始します。再生時間が経過すると、シーケンスは成功したと判断されます。

9.4.6.2

順序

CBB を使用すると自動再閉止順序が実行される最大の CBB の数が 7 であるもしユーザーが 3 つのショットのある順序が欲しい、最初の 3 つ CBB が必要固定されたショットを代わりに建造ブロックを使用すると、よい適応性が得る、多様または適応性がある順序を実行できる

各 CBB が一致である *Shot number CBB* 設定が CBB に実行できる自動再閉止順序を定義する、ということ、特別な CBB が一つ目、二つ目、三つ目、四つ目、五つ目のショットとする

CBB の初期時間中に、開始またはブロックに関する条件をチェックされた同時に、これをすべて CBB のために完成する条件の満足された CBB を実行することが必要

ファンクションが実行されたショットを追跡できる、ということ、ショット 1 からロックアウトまでの自動再閉止順序例えば、ショット 1 とショット 2 が実行されたら、ショット 3 とショット 5 だけ許される

それ以外に、*Enable shot jump* 設定が 2 つの可能性を提供する

- 次のショットのために設定された CBB が実行できる例をとして、次のショットがショット 2 であれば、CBB でショット 3 のために設定された条件が拒否された
- 次のショットまたはそれ以後のショットのために設定された CBB が実行できる例をとして、次のショットがショット 2 であれば、CBB でショット 3、ショット 4、ショット 5 のために設定された条件が許可されたという、ショット 2 を無視できる

多数の CBB が実行できるため、一番小さい数がある CBB が選択された例えば、もし CBB 2 と CBB 4 の実行が必要、CBB 2 のショットが許された

自動再開止ファンクションが 5 つまでの自動再開止ショットまたはサイクルを実行する

9.4.6.3

配列の例

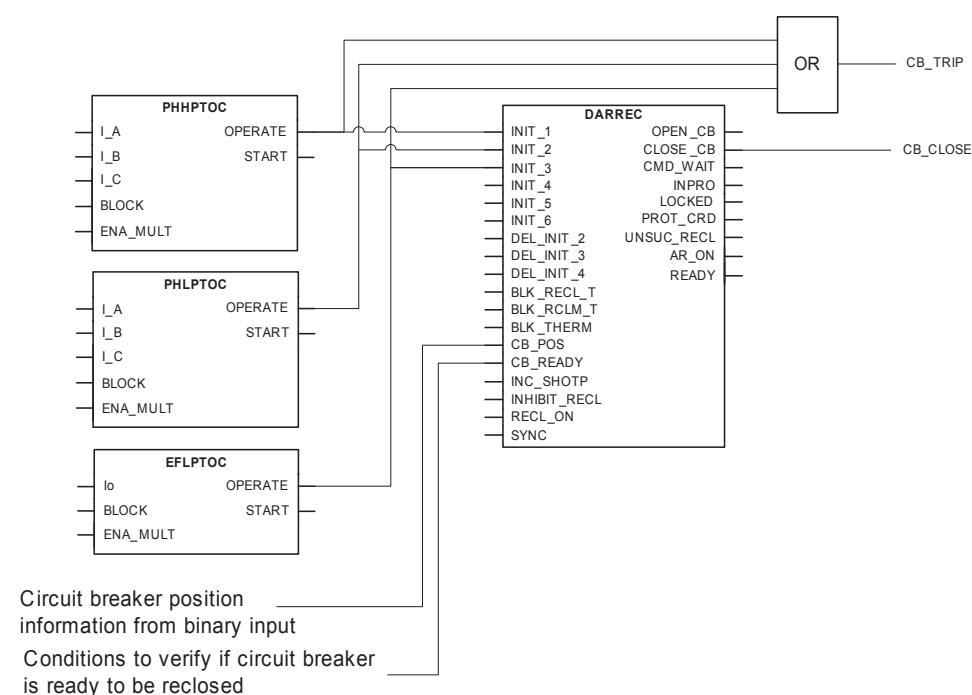


図 542: 保護配列にある保護と自動再開止ファンクションの間の接続の例

コンフィギュレーションに複数のシーケンスを作成することは可能です。

高速または遅延した自動閉止が必要あれば、過流に対する自動閉止順序と方向なし接地失敗保護の応用が次のようにします。

例 1、

保護ファンクションに対する再閉止時間が同じショットが順序を実行する、 $I_{>>}$ 、 $I_{>}$ または $I_{0>}$ と呼ばれます。保護ファンクションに対する操作信号の実行によって、ショットの実行が完成されます。

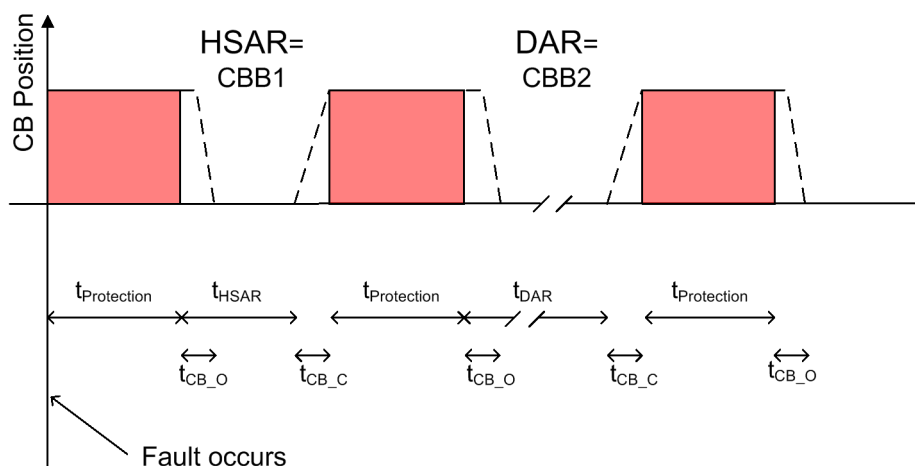


図 543: 2 つショットのある自動再閉止順序

t_{HSAR}	高速自動再閉止の遅延時間、ここ : <i>First reclose time</i>
t_{DAR}	遅延した自動再閉止の遅延時間、ここ : <i>Second reclose time</i>
$t_{保護}$	故障を解除するための、保護ステージの操作する時間
t_{CB_O}	移動遮断器を起動するための操作時間
t_{CB_C}	移動遮断器をシャットダウンするための操作時間

この場合、シーケンスには 2 つの CBB が必要です。ショット 1 とショット 2 の再閉塞時間は異なりますが、各保護ファンクションは同じシーケンスを開始します。次のように、CBB 順序が表 1006 で説明された :

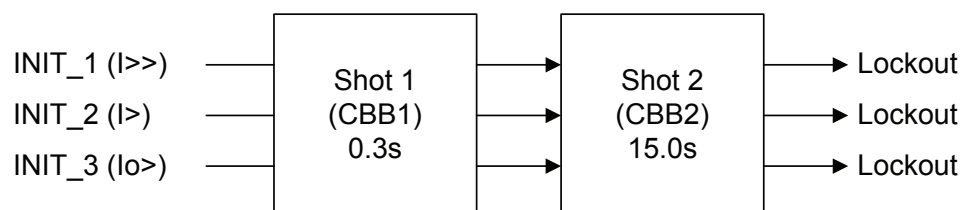


図 544: 2 つのショットと 3 つの初期ライン

一覧表 1006: 配列例 1 に対する設定

設定の名	設定値
ショット数 CBB1	1
初期信号 CBB1	7 (ライン 1 とライン 2 とライン 3 = 1 + 2 + 4 = 7)
第一再投入時間	0.3s (例)
ショット数 CBB2	2
初期信号 CBB2	7 (ライン 1 とライン 2 とライン 3 = 1 + 2 + 4 = 7)
第二再投入時間	15.0s (例)

例 2

3つのショットで2つの別々の順序が実行されました。ショット1がCBB1によって実行され、また、過流保護の高ステージで実行されます。ショット1がショット時間遅延のある高速自動再閉止に設定されました。ショット2はCBB2で実装されており、過電流保護 ($I>$) の低段階と地絡保護 ($I_{0>}$) の低段階によって開始される自動閉鎖シーケンスの最初のショットとなります。両方の条件で、再閉止時間が一致です。一致であるフォールトのための高速再閉止に設定します。三回目のショットは $I>$ または $I_{0>}$ で実行された自動再閉止順序にある二回目のショットである、これが、遅延された自動再閉止に設定され、一致な順序に関する高速自動再閉止が失敗ならば、三回目のショットが実行されます。

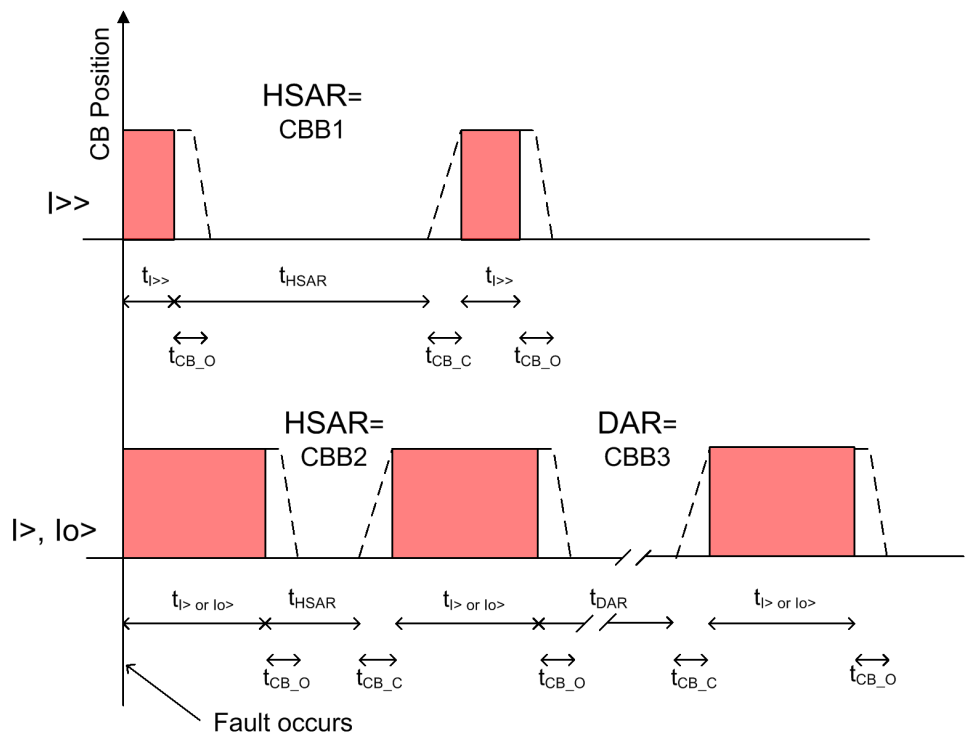


図 545: 初期信号によつての2つの異なる設定のある自動再閉止順序

t _{HSAR}	高速自動再閉止の遅延時間、ここ：第一再閉止時間
t _{DAR}	遅延した自動再閉止の遅延時間、ここ：第二再閉止時間
t _{>>}	フォールトを解除するための I>>保護ステージに関する操作時間
t _{>} あるいは I _{o>}	I>または I _{o>} 保護段が障害をクリアするための動作時間
t _{CB_O}	移動遮断器を起動するための操作時間
t _{CB_C}	移動遮断器をシャットダウンするための操作時間

この状況で、3つのCBBが必要、というと、一回目のショットの再閉止時間が初期信号によって決定されます。

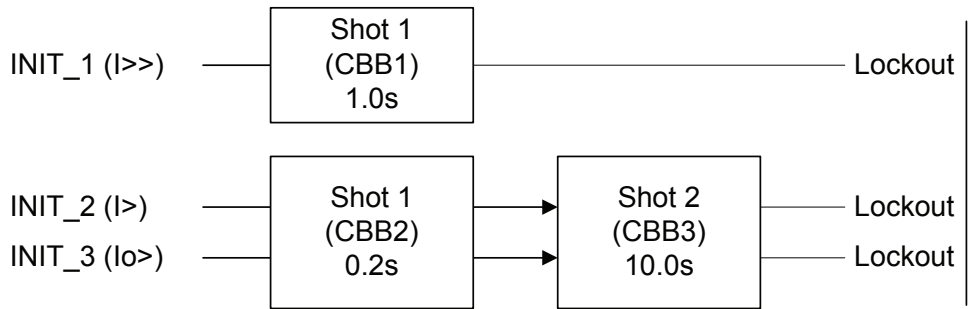


図 546: 3つのショットと3つの初期ライン

もし順序が INIT_1 ラインから開始し、というと、過流保護のハイステージであり、順序のラスト時間は1ショットです。もし順序が INIT_2 ラインまたは INIT_3 から開始し、順序のラスト時間は2ショットです。

一覧表 1007: 配列例 2 に対する設定

設定の名	設定値
ショット数 CBB1	1
初期信号 CBB1	1 (ライン 1)
第一再投入時間	0.0s (例)
ショット数 CBB2	1
初期信号 CBB2	6 (ライン 2 とライン 3 = 2+4 = 6)
第二再投入時間	0.2s (例)
ショット数 CBB3	2
初期信号 CBB3	6 (ライン 2 とライン 3 = 2+4 = 6)
第三再閉止時間	10.0s

9. 4. 6. 4

遅延開始ライン

自動再閉路ファンクションは 6 つの個別の自動再閉路開始ライン INIT_1～INIT6 と 3 つの遅延開始ラインで構成されています。

- DEL_INIT_2
- DEL_INIT_3
- DEL_INIT_4

DEL_INIT_2 と INIT_2 は入力 3 と 4 と同様に OR ゲートで接続されています。入力 1、5 および 6 には遅延入力がありません。自動再閉路の観点から、INIT_x または DEL_INIT_x ラインが短絡の開始またはブロッキングに使用されるかどうかには関係ありません。

自動再閉路ファンクションはいずれかの開始ラインから遮断器を開くこともできます。トリッピングラインの設定で選択されます。デフォルトとして、すべての開始ラインが OPEN_CB 出力を動作させます。

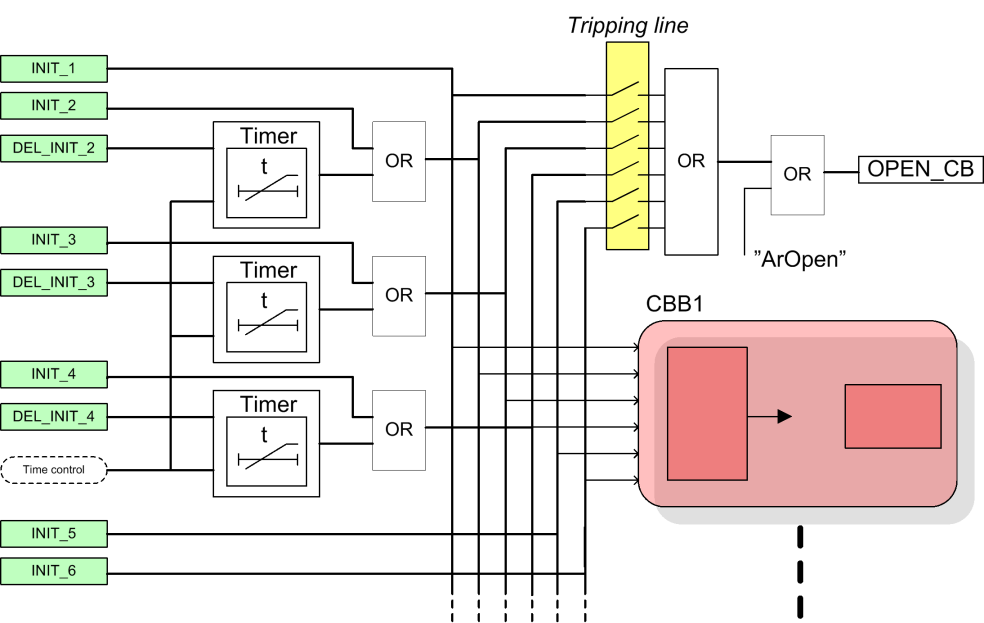


図 547: 開始ラインの簡略化されたロジック図

各遅延開始ラインには 4 つの異なる時間設定があります：

一覧表 1008: 遅延開始ラインの設定

設定の名	説明と目的
文字列 x 遅延ショット 1	DEL_INIT_x ラインの時間遅延、ここで、x はライン 2、3、4 の番号です。ショット 1 に使用されます。
文字列 x 遅延ショット 2	DEL_INIT_x ラインの時間遅延、ショット 2 に使用されます。
文字列 x 遅延ショット 3	DEL_INIT_x ラインの時間遅延、ショット 3 に使用されます。
文字列 x 遅延ショット 4	DEL_INIT_x ラインの時間遅延、ショット 4 と 5 に使用されます。選択によって、SOTF にも使用できます。

9.4.6.5

保護開始信号からのショット開始

簡単に言うと、すべての自動再閉路ショットは保護トリップによって開始されます。その結果、シーケンス内のすべてのトリップ時間は同じです。このため、保護トリップの使用は最適な解決策ではありません。ショット開始用保護トリップの代わりに保護開始信号を使用すると、トリップ時間が短くなります。

例 1

ツーショットシーケンスが使用される場合、保護ファンクションからの開始情報は `DEL_INIT2` 入力に、動作情報は `INIT_2` 入力に送信されます。次の条件を適用する必要があります：

- 保護動作時間 = 0.5s
- 文字列 2 遅延ショット 1 = 0.05s
- 文字列 2 遅延ショット 2 = 60s
- 文字列 2 遅延ショット 3 = 60s

永久故障での動作：

1. 保護は開始され、`DEL_INIT 2` 入力を作動させます。
2. 0.05 秒後、最初の自動再閉路ショットが開始されます。このファンクションは遮断器を開きます：`OPEN_CB` 出力が有効になります。総トリップ時間は保護開始遅延 + 0.05 秒 + 遮断器を開く時間です。
3. 第 1 ショットの後、遮断器が再投入され、保護が再び開始されます。
4. 第 2 ショットの遅延は 60 秒ですので、集合動作時間の後に保護が速くなりトリップして `INIT 2` 入力 that 有効になります。第 2 ショットが開始されます。
5. 第 2 ショットの後、遮断器が再投入され、保護が再び開始されます。
6. 第 2 ショットの遅延は 60 秒ですので、集合動作時間の後に保護が速くなりトリップします。最終のトリップの後に、それ以上のショットはプログラムされません。このファンクションはロックアウトされており、シーケンスに失敗したとみなされます。

例 2

遅延は迅速な最終トリップにも使用することができます。文字列 2 遅延ショット 3 = 0.10 秒を除いて、条件は例 1 と同じです。

永久故障の動作は保護が再び開始される時の二番目のショットの後を除いて、例 1 とほぼ同じであり、文字列 2 遅延ショット 3 が保護動作時間の前に経過し、最終トリップが続きます。総トリップ時間は保護開始遅延 0.10 秒 + 遮断器を開く時間です。

9.4.6.6

故障までの高速トリップスイッチ

文字列 遅延ショット 4 パラメータの遅延は `SOTF` との高速かつ急速なトリップを達成することにも使用できます。これは、`SOTF` の第 4 遅延パラメータ

を「1」に設定し、保護開始情報を対応する DEL_INIT_ 入力に接続することによって行われます。

このファンクションが遮断器の閉路を検出すると、つまり、ファンクション自体によって行われる再閉路を除く他の閉路が検出されると、回復時間パラメータで設定された時間のショット開始が常に禁止されます。また、SOTF の第 4 の遅延パラメータが「1」である場合、文字列_遅延ショット 4 のパラメータ遅延も作動します。

例 1

保護動作時間は 0.5 秒であり、SOTF の第 4 の遅延パラメータは「1」に設定され、文字列 2 遅延ショット 4 パラメータは 0.05 秒です。保護開始信号は DEL_INIT_2 入力に接続されています。

遮断器が閉じた後に保護が開始されると、設定された 0.05 秒後に高速トリップが続きます。総トリップ時間は保護開始遅延+0.05 秒+遮断器を開く時間で

9.4.7

信号

一覧表 1009: DARREC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
INIT_1	BOOLEAN	0=偽	AR 初期化/閉塞信号 1
INIT_2	BOOLEAN	0=偽	AR 初期化/閉塞信号 2
INIT_3	BOOLEAN	0=偽	AR 初期化/閉塞信号 3
INIT_4	BOOLEAN	0=偽	AR 初期化/閉塞信号 4
INIT_5	BOOLEAN	0=偽	AR 初期化/閉塞信号 5
INIT_6	BOOLEAN	0=偽	AR 初期化/閉塞信号 6
DEL_INIT_2	BOOLEAN	0=偽	遅延 AR 初期化/閉塞信号 2
DEL_INIT_3	BOOLEAN	0=偽	遅延 AR 初期化/閉塞信号 3
DEL_INIT_4	BOOLEAN	0=偽	遅延 AR 初期化/閉塞信号 4
BLK_RECL_T	BOOLEAN	0=偽	再投入時間のブロックとリセット
BLK_RCLM_T	BOOLEAN	0=偽	復帰時間のブロックとリセット
BLK_THERM	BOOLEAN	0=偽	熱過負荷からの再投入ショットをブロックして保持します。
CB_POS	BOOLEAN	0=偽	遮断器の位置
CB_READY	BOOLEAN	1=真	遮断器の状態信号
INC_SHOTP	BOOLEAN	0=偽	ゾーン・シーケンス調整信号
INHIBIT_RECL	BOOLEAN	0=偽	再投入順位の中断と禁止
RECL_ON	BOOLEAN	0=偽	許可（高）/許可しない（低）再投入用レベル感知信号
SYNC	BOOLEAN	0=偽	同期化チェック完了

一覧表 1010: DARREC 出力信号

名称	種類	説明
OPEN_CB	BOOLEAN	遮断器の開く指令
CLOSE_CB	BOOLEAN	遮断器の再投入指令
CMD_WAIT	BOOLEAN	マスターコマンド待機
INPRO	BOOLEAN	再投入ショットが実行中、デッドタイムで作動します
LOCKED	BOOLEAN	信号は AR がロックアウトされると示します。
PROT_CRD	BOOLEAN	AR と保護間の協調信号
UNSUC_RECL	BOOLEAN	不成功な再投入順位を示します
AR_ON	BOOLEAN	自動再投入許可
READY	BOOLEAN	AR が新しいシーケンスの準備ができたことを示します。つまり、CB_READY 入力が TRUE になります
ACTIVE	BOOLEAN	再投入順位は、一つのプロセスです。

9.4.8 設定

一覧表 1011: DARREC 非群設定 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	動作 オフ/オン
再投入動作	1=オフ 2=外部制御 3=オン			1=オフ	再投入動作 (OFF、外部制御/ON)
投入パルス時間	10...10000	ms	10	200	CB 投入パルス時間
復帰時間	100...1800000	ms	100	10000	復帰時間
末端優先性	1=何もない 2=低(フォロワ) 3=高 (マスター)			1=何もない	末端優先性
同期化設定	0...127		1	0	再投入用同期化要求の選択
自動初期化 cnd	1=未許可 2=同期化失敗の場合 3=遮断器が閉じません 4=両方向			2=同期化失敗の場合	自動初期化条件
より線	0...63		1	0	より線は、OPEN_CB の作動を引き起こす INIT 入力を定義します。
SOTF における第 4 遅延	0=偽 1=真			0=偽	SOTF 間のすべての DEL_INIT 信号に第 4 遅延を使用するように設定します。
第一再投入時間	0...300000	ms	10	5000	CBB1 の不感時間
第二再投入時間	0...300000	ms	10	5000	CBB2 の不感時間
第三再投入時間	0...300000	ms	10	5000	CBB3 の不感時間
第四再投入時間	0...300000	ms	10	5000	CBB4 の不感時間
第五再投入時間	0...300000	ms	10	5000	CBB5 の不感時間

表は次のページに続いています

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
第六再投入時間	0...300000	ms	10	5000	CBB6 の不感時間
第七再投入時間	0...300000	ms	10	5000	CBB7 の不感時間
初期信号 CBB1	0...63		1	0	CBB1 の初期化ライン
初期信号 CBB2	0...63		1	0	CBB2 の初期化ライン
初期信号 CBB3	0...63		1	0	CBB3 の初期化ライン
初期信号 CBB4	0...63		1	0	CBB4 の初期化ライン
初期信号 CBB5	0...63		1	0	CBB5 の初期化ライン
初期信号 CBB6	0...63		1	0	CBB6 の初期化ライン
初期信号 CBB7	0...63		1	0	CBB7 の初期化ライン
ショット数 CBB1	0...5		1	0	CBB1 のショット数
ショット数 CBB2	0...5		1	0	CBB2 のショット数
ショット数 CBB3	0...5		1	0	CBB3 のショット数
ショット数 CBB4	0...5		1	0	CBB4 のショット数
ショット数 CBB5	0...5		1	0	CBB5 のショット数
ショット数 CBB6	0...5		1	0	CBB6 のショット数
ショット数 CBB7	0...5		1	0	CBB7 のショット数
頻繁動作カウンタ制限	0...250		1	0	頻繁動作カウンタロックアウト制限
頻繁動作カウンタ時間	1...250	min	1	1	頻繁動作カウンタ時間
頻繁動作回復時間	1...250	min	1	1	頻繁動作カウンタ回復時間
自動初期化	0...63		1	0	自動初期化時に有効になる開始ラインを定義します。

一覧表 1012: DARREC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
手動閉止モード	0=偽 1=真			0=偽	手動閉止モード
閉路時間待機	50...10000	ms	50	250	再投入コマンド後に許可された遮断器投入時間
最大待機時間	100...1800000	ms	100	10000	BLK_RECL_T リリース用最大待機時間
最大トリップ時間	100...10000	ms	100	10000	保護信号解除の最大待機時間
最大熱遮断時間	100...1800000	ms	100	10000	熱遮断信号解除の最大待機時間
切断時間	0...1800000	ms	100	10000	保護協調の切断時間
Dsr 時間ショット 1	0...10000	ms	100	0	第一再投入の識別時間
Dsr 時間ショット 2	0...10000	ms	100	0	第二再投入の識別時間
Dsr 時間ショット 3	0...10000	ms	100	0	第三再投入の識別時間
Dsr 時間ショット 4	0...10000	ms	100	0	第四再投入の識別時間
自動待機時間	0...60000	ms	10	2000	再投入条件の満足の待機時間
自動ロックアウトリセット	0=偽 1=真			1=真	自動ロックアウトリセット
保護協調制限	1...5		1	1	保護協調ショット制限

表は次のページに続いています

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
保護協調モード	1=条件なし 2=AR 無効 3=遮断器手動閉路 4=AR inop, CB man 5=いつも			4=AR inop, CB man	保護協調モード
制御ライン	0...63		1	63	制御ラインは、保護信号である INIT 入力を定義します。
ショットジャンプを有効化にします	0=偽 1=真			1=真	ショットジャンプを有効化にします
遮断器閉路位置状態	0=偽 1=真			0=偽	遮断器閉路位置状態
黒信号 CBB1	0...63		1	0	CBB1 の為の閉塞ライン
黒信号 CBB2	0...63		1	0	CBB2 の為の閉塞ライン
黒信号 CBB3	0...63		1	0	CBB3 の為の閉塞ライン
黒信号 CBB4	0...63		1	0	CBB4 の為の閉塞ライン
黒信号 CBB5	0...63		1	0	CBB5 の為の閉塞ライン
黒信号 CBB6	0...63		1	0	CBB6 の為の閉塞ライン
黒信号 CBB7	0...63		1	0	CBB7 の為の閉塞ライン
文字列 2 遅延ショット 1	0...300000	ms	10	0	開始 2 の遅延時間、第一再投入
文字列 2 遅延ショット 2	0...300000	ms	10	0	開始 2 の遅延時間、第二再投入
文字列 2 遅延ショット 3	0...300000	ms	10	0	開始 2 の遅延時間 3 回目の再閉鎖
文字列 2 遅延ショット 4	0...300000	ms	10	0	開始 2 の遅延時間 4 回目の再閉鎖
文字列 3 遅延ショット 1	0...300000	ms	10	0	開始 3 の遅延時間 1 回目の再閉鎖
文字列 3 遅延ショット 2	0...300000	ms	10	0	開始 3 の遅延時間 2 回目の再閉鎖
文字列 3 遅延ショット 3	0...300000	ms	10	0	開始 3 の遅延時間 3 回目の再閉鎖
文字列 3 遅延ショット 4	0...300000	ms	10	0	開始 3 の遅延時間 4 回目の再閉鎖
文字列 4 遅延ショット 1	0...300000	ms	10	0	開始 4 の遅延時間 1 回目の再閉鎖
文字列 4 遅延ショット 2	0...300000	ms	10	0	開始 4 の遅延時間 2 回目の再閉鎖
文字列 4 遅延ショット 3	0...300000	ms	10	0	開始 4 の遅延時間 3 回目の再閉鎖
文字列 4 遅延ショット 4	0...300000	ms	10	0	開始 4 の遅延時間 4 回目の再閉鎖

9.4.9 監視されるデータ

一覧表 1013: DARREC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
DISA_COUNT	BOOLEAN	0=偽 1=真		カウンタ解除用信号
FRQ_OPR_CNT	INT32	0...2147483647		頻繁動作カウンタ
FRQ_OPR_AL	BOOLEAN	0=偽 1=真		頻繁動作カウンタ警報
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
ステータス	列挙	-1=未定義 1=準備完了 2=処理中 3=成功 4=動作待機 5=保護からの動作 6=故障が消え 7=完了待機 8=遮断器閉路 9=サイクルに失敗 10=失敗 11=中止		IEC61850 用 AR 状態信号
INPRO_1	BOOLEAN	0=偽 1=真		再投入ショット進行中、ショット 1
INPRO_2	BOOLEAN	0=偽 1=真		再投入ショット進行中、ショット 2
INPRO_3	BOOLEAN	0=偽 1=真		再投入ショット進行中、ショット 3
INPRO_4	BOOLEAN	0=偽 1=真		再投入ショット進行中、ショット 4
INPRO_5	BOOLEAN	0=偽 1=真		再投入ショット進行中、ショット 5
DISCR_INPRO	BOOLEAN	0=偽 1=真		識別時間が進行中であることを示す信号
CUTOUT_INPRO	BOOLEAN	0=偽 1=真		切断時間が進行中であることを示す信号
SUC_RECL	BOOLEAN	0=偽 1=真		成功な再投入順位を示します
UNSUC_CB	BOOLEAN	0=偽 1=真		失敗な遮断器閉路を示します
CNT_SHOT1	INT32	0...2147483647		リセットできる動作カウンタ、ショット 1
CNT_SHOT2	INT32	0...2147483647		リセットできる動作カウンタ、ショット 2
CNT_SHOT3	INT32	0...2147483647		リセットできる動作カウンタ、ショット 3
CNT_SHOT4	INT32	0...2147483647		リセットできる動作カウンタ、ショット 4
CNT_SHOT5	INT32	0...2147483647		リセットできる動作カウンタ、ショット 5
COUNTER	INT32	0...2147483647		リセットできる動作カウンタ、すべてのショット
SHOT_PTR	INT32	1...7		ショットポインタ値
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
MAN_CB_CL	BOOLEAN	0=偽 1=真		再投入順位間に遮断器の手動投入を示します
SOTF	BOOLEAN	0=偽 1=真		故障に切り替え
DARREC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

9. 4. 10

テクニカルデータ

一覧表 1014: DARREC 技術データ

特性	値
動作時間精度	設定値の±1.0%又は±20ms

9. 4. 11

技術改訂履歴

一覧表 1015: 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	PROT_DISA 出力が削除されると、関連する設定も削除されました。
C	CB 投入位置状態設定のデフォルト値が「真」から「偽」に変更されました。
D	SHOT_PTR 出力範囲 0～7 (より前に 0～6)
E	監視データ ACTIVE は ACT 可視出力になるように転送されます。SHOT_PTR 出力範囲 1～7
F	内部改善

9. 5

電圧調整器付きのタップ切換器制御 OLATCC

9. 5. 1

識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
電圧調整器付きのタップ切換器制御	OLATCC	COLTC	90V

9.5.2 機能ブロック

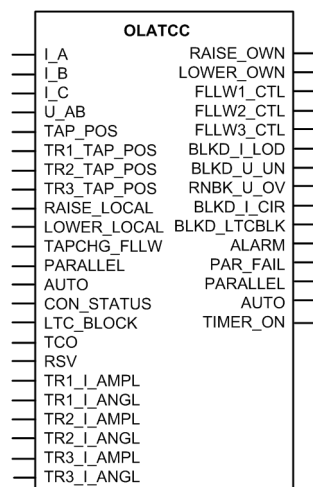


図 548: 機能ブロック

9.5.3 機能性

電圧レギュレータファンクション付きタップ切換器制御 OLATCC(負荷時タップ切換器)は、配電変電所の負荷時タップ切換器を使用して電力変圧器の電圧を調整するために設計されています。OLATCC は、昇圧または降圧信号を負荷時タップ切換器に使用することにより、電力変圧器の手動または自動の電圧制御を実施します。

自動電圧調整は、単一または並列の変圧器アプリケーションで使用できます。並列動作は、マスター/フォロア (M/F)、負リアクタンス原理 (NRP) または循環電流最小化 (MCC) に基づいて実行できます。

OLATCC に線路電圧降下補償 (LDC) ファンクションが含まれており、動的電圧低下に伴い負荷の低減が可能です。

昇圧・降圧動作の間の遅延には、定限時特性 (DT) または反限時特性 (IDMT) のいずれかが選択可能です。

当該ファンクションは、閉塞機能性を含みます。外部信号またはファンクションの監視ファンクション性で電圧制御動作を閉塞することができます。

9.5.4 作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、OLATCC の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

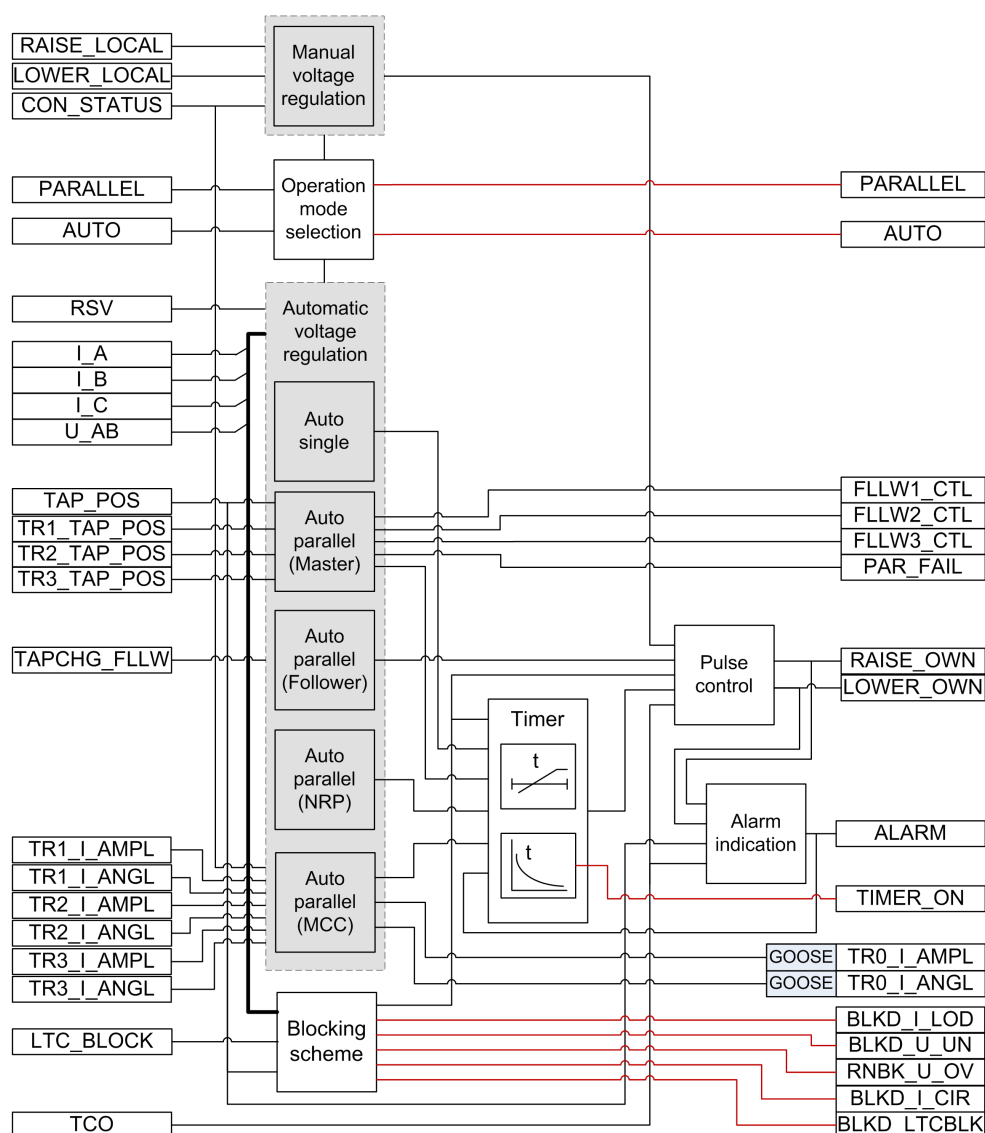


図 549: ファンクションモジュール図表

9.5.4.1

電圧および電流測定

測定された電圧は、調整側からの相間電圧でなければなりません。通常は、それは電力変圧器の二次側からの相間電圧電圧 U_{AB} です。相電圧が測定される場合、電圧 U_{AB} は IED において内部的に計算されます。

電力変圧器 (I_A – I_C) の二次側からの電流にはいくつかの用途があります。

- 最高相電流値は過電流ブロッキングに使用されます。
- 電力変圧器の二次側からの電流は、線路電圧降下補償（接続された入力 of 平均値）に使用されます。
- 電力変圧器の二次側からの電流は、負リアクタンス原理（NRP）および循環電流最小化（MCC）動作モードの循環電流を計算することに使用されます。

フィルタされた基本周波数成分（DFT）の値を使用して、電圧 U_{AB} と二次側からの相電流（ I_x 、 x は A、B または C です）が常に測定されます。したがって、高調波はいつも抑制されます。さらに、測定された電圧値は、生じられたフィルタリング遅延が補償されない 8 値長さのスライディングウィンドウで連続的に平均的にフィルタされます。接続されていなくても、位相補償電圧 U_A は常に計算に使用されます。 U_m は制御に使用される平均値であり、監視データ U_{MEAS} からその大きさを読み取ることができます。

同様に、自身の変圧器の相電流の大きさ、 I_x と、内部位相補償電圧 U_A と相電流 I_x の間の位相角差も、同じ固定長のウィンドウによって平均的にフィルタされます。監視データ $ANGL_{UA_IA}$ から位相角の値を読み取ることができます。これらの電流と位相角の差は、循環電流の計算にのみ使用されます。



角の差は、[方程式 185](#)、[方程式 186](#)、および[方程式 188](#)で使用されます。

電圧および電流の大きさには最小限度があり、それは大きさおよび位相角の差の値がゼロから分化することをもたらします。電圧の大きさは U_n の 3% を超え、電流 I_A は I_n の 2% を超えなければなりません。

9.5.4.2

タップ切換器位置入力

タップ切換器の位置値は、抵抗値、mA 信号、またはバイナリコード信号として OLATCC に入力することができます。抵抗値、mA 信号またはバイナリコードインタフェースの使用の詳細は、IED の技術マニュアルの TPOSYLTC に記載されています。

自身の変圧器の指示されたタップ切換器の位置は内部で TAP_POS 入力に接続され、並列変圧器のタップ切換器の位置は他の TRx_TAP_POS 入力に供給されます。フォロワ 1 を $TR1_TAP_POS$ に、フォロワ 2 を $TR2_TAP_POS$ に、フォロワ 3 を $TR3_TAP_POS$ に接続するように、これは接続 ID を定義します。監視データ TAP_POS から自身の変圧器位置を読み取ることができます。フォロワタップ切換器の位置は、入力データ TRx_TAP_POS から読み取ることができます。ここで、 x は 1~3 の間の値です。

タップ切換器位置の値はカッコで示しています。例えば、(0) は接続されているタップ切換器の位置がないか、またはタップ切換器位置の値の品質が悪いことを示します。通常、接続されているタップ切換器の位置がない場合、

TPOSYLTC バイナリ入力はデフォルトで FALSE で、表示される値は (0) です。0 以外の値は品質が悪いことを示します。品質の悪いタップ切換器の位置は未接続のタップ切換器の位置情報のように OLATCC によって扱われます。

9. 5. 4. 3

動作モード選択

希望の動作モードを選択するために、OLATCC には動作モードと自動並列モードの設定があります。動作モードの設定は次のいずれかの値を設定できます: 「手動」、「自動シングル」、「自動並列」、「入力制御」および「コマンド」。動作モード設定が「入力制御」に設定されている場合、作動中の動作モードは入力 PARALLEL と AUTO によって決まります。動作モード設定が「コマンド」に設定されている場合、作動中の動作モードは IEC 61850 コマンドデータポイント Auto と ParOp によって決まります。PARALLEL 入力と ParOp は、変圧器 (電圧レギュレータ) が並列モードまたはシングルモードであるかどうかを定義します。AUTO 入力はシングルモードでの動作状態を定義します。PARALLEL および AUTO 監視データは、各作動している「並列またはシングル動作」および「自動/手動表示」を表します。

一覧表 1016: 動作モード入力およびコマンド信号によって決まった作動中の動作モード

PARALLEL	自動	動作モード
0	0	マニュアル
0	1	自動単一
1	0 または 1	自動並列

さらに、動作モードが「自動並列」に設定されている場合、第 2 設定パラメータ自動並列モードが並列モードを定義し、別の選択は「自動マスタ」、「自動フォロー」、「MCC」または「NRP」です。

監視データ OPR_MODE_STS から作動中の動作モードを読み取ることができます。

コマンド排除

作動中の動作モードを自動的に変更する場合、つまり 2 つの入力と遮断器からの状態情報に基づくグループ変更設定を駆動するロジックがある場合、2 つの入力 (PARALLEL と AUTO) とグループ変更の設定 (入力使用またはメニュー経由のどちらか) を使用している動作モードの変更が必要です。

一般的なローカル/リモート (L/R) 排除は、OLATCC の手動昇降コマンドに関係します。すなわち、IED がローカルモードである時にそれはリモートコマンド (SCADA から) を防ぐための排除メカニズムを内部的に証明します。

9. 5. 4. 4

手動電圧調整

手動の昇降コマンドは、設定入力 LOWER_LOCAL および RAISE_LOCAL、IED の HMI またはリモートコマンドのいずれかを介して出すことができます。HMI からまたは設定入力を介して手動で制御コマンドを実行するために、

OLATCC の作動中の動作モードを「手動」に設定し、IED のローカル/リモート制御 LR 状態監視データを「ローカル」にする必要があります。OLATCC は「手動」に設定されていますが、LR 状態は「OFF」または「リモート」に設定されているため、手動制御コマンドはありません。

リモートコマンドの場合、OLATCC ファンクションの作動中の動作モードも「手動」に設定し、LR 状態監視データを「リモート」にする必要があります。

手動昇降コマンドは、HMI メニューの **Control/OLATCC1** の **手動制御** パラメータ (「キャンセル」/「降」/「昇」) または設定入力 `LOWER_LOCAL` または `RAISE_LOCAL` のいずれかを介してローカルで出すことができます。

列挙値「昇」を選択すると昇圧コマンドは出され、列挙値「降」を選択すると降圧コマンドは出されます。自身の変圧器の電圧を制御するために、受け入れられた手動昇降コマンドは対応する出力 `RAISE_OWN` または `LOWER_OWN` を有効化にします。

電圧制御およびタップ切換器の移動方向

OLATCC には、**降圧ブロックタップ**と**昇圧ブロックタップ**の制御設定があります。**降圧ブロックタップ**と**昇圧ブロックタップ**の設定は、最小と最大制御電圧値 (通常は変圧器の低電圧側の) をもたらすタップ切換器の位置を与える必要があります。**昇圧ブロックタップ**の値が**降圧ブロックタップ**の値より高く、**降圧ブロックタップ**の値が**昇圧ブロックタップ**の値より高いという両方の設定も許可されます。

昇圧ブロックタップの値が**降圧ブロックタップ**の値を超えると、昇圧制御は `RAISE_OWN` 出力を有効化にします。この結果、タップ切換器の位置が上げ、測定された電圧が上昇します。さらに、`RAISE_OWN` 出力値は `TRUE` になります。自身のタップ切換器位置が接続され (つまり、自身のタップ切換器の品質が良い)、パルス駆動後タップ切換器が **コマンドエラー遅延時間** 設定の中で上向きに移動しない場合にタップ切換器警報が作動し、その結果、監視データの `ALARM_REAS` にコマンドエラー値が含まれます。**コマンドエラー遅延時間** 設定のデフォルト値は 20 秒です。

降圧制御は [図 550](#) に示すように、ほぼ同じ方式で動作します。出力データで、`LOWER_OWN` 出力値が `TRUE` です。自身のタップ切換器位置が接続されていると仮定すれば、パルス駆動後タップ切換器が **コマンドエラー遅延時間** 設定の中で上向きに移動しない場合に警報は発生します。

二番目の場合で、パラメータは**降圧ブロックタップ**の値が**昇圧ブロックタップ**の値を超えるように設定されます。昇圧制御は `RAISE_OWN` 出力を有効化にします。その結果、タップ切換器がその位置を下げ、測定された電圧が上昇します。さらに、`RAISE_OWN` 出力値は出力データの中で `TRUE` になります。自身のタップ切換器位置が接続され、パルス駆動後タップ切換器が **コマンドエラー遅延時間** で下向きに移動しない場合にタップ切換器警報が作動し、その結果、監視データの `ALARM_REAS` にコマンドエラー値が含まれます。

9.5.4.5

シングル変圧器の自動電圧調整

OLATCC はモータ駆動式負荷時タップ切換器付き電力変圧器を制御するために使用されます。このファンクションは、電力変圧器の 2 次側の電圧を調整するために設計されています。この制御方法は、正確に 1 つの位置を上下に移動させるために、一回に 1 つの制御パルスを送ることを意味するステップバイステップの原理に基づいています。ただし、中間ステップがタップ切換器に表示されていない場合、複数のステップ変更が満たされても警報は発生しません。

レギュレータの目的は電力変圧器の安定化二次電圧を維持することです。この動作の基礎は帯域中心電圧設定です。様々な補償係数を増加または減少させることにより、レギュレータは[方程式 183](#) に示すように、帯域中心電圧から制御電圧を計算します。従って、制御電圧はレギュレータに維持される所望の変圧器二次電圧です。制御電圧を測定電圧と比べて、両者の差が調整プロセス誤差を形成します。

タップ切換器は電圧を段階的に変化させるので、一定の誤差を許容しなければなりません。帯域幅電圧と呼ばれる誤差もユーザーによって設定されます。帯域幅電圧の推奨設定値は、変圧器 ΔU_{step} の歩幅電圧の 2 倍に近く、最小値が決してそれを下回ってはいけません。例えば、帯域幅電圧は[図 550](#) の ΔU_{step} の値の 2 倍です。

測定電圧が制御電圧 $\pm$ 帯域幅電圧設定の半分以上で変動する場合、レギュレータは無効になります。測定された電圧が帯域幅電圧制限値の半分以上を超える場合、[図 550](#) に示すように、調節可能な遅延 T1 (制御遅延時間 I) が開始されます。ここでは、降圧ファンクションが例です。測定電圧が帯域幅電圧の半分のヒステリシス限界を超えている限り、遅延 T1 は有効なままです。ヒステリシスの出荷時設定は、設定された帯域幅電圧の 10% です。

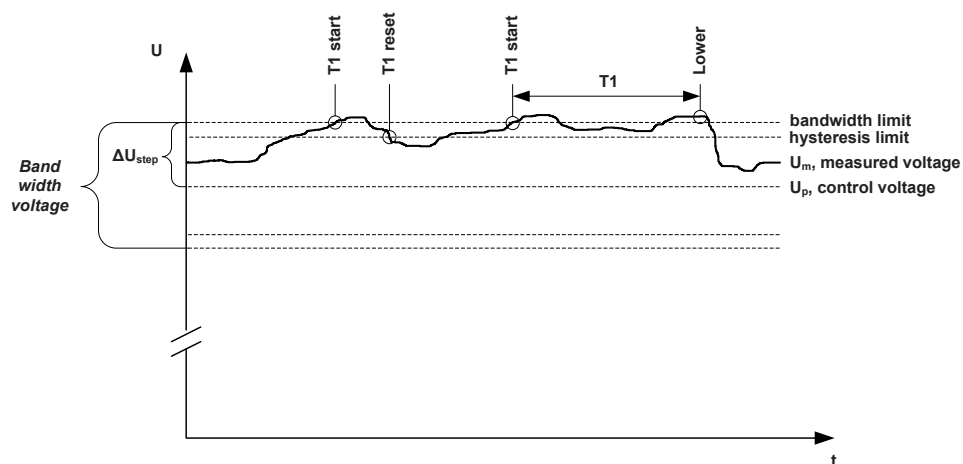


図 550: 電圧調整ファンクション 経過した T1 の後、電圧を低下させる制御パルスが送られます。

遅延カウンタ T1 が設定値に達した時に測定電圧がヒステリシス以外である場合、昇降出力リレーが作動します。これは出力パルス RAISE_OWN または LOWER_OWN のいずれかを有効にし、タップ切換器のモーター駆動が動作します。出力データ RAISE_OWN または LOWER_OWN からこれらの出力の状態を読み取ることができます。

動作時間中にヒステリシス制限の範囲内で測定電圧が降下または上昇すると、遅延カウンタがリセットされます。

LTC 設定でパルス幅を定義することはできます。デフォルト値は 1.5 秒です。

次の動作タイマーの開始が可能になる前に、一般のタップ切換器の動作時間と同じ短い遅延が有効になります。OLATCC の場合、遅延は 6 秒に設定されます。1 つのタップ切換器の動作がヒステリシス制限内で変圧器電圧を調整することに十分ではない場合、通常 T1 より短い時間設定付き二番目の調整可能な遅延 T2 (制御遅延時間 2) は開始されます。この遅延は、電圧が回復するまで同じシーケンス内の制御コマンドに使用されます。遅延 T1 および T2 は定限時特性または反限時特性のいずれかで選択できます。反限時モード動作では、動作時間は [方程式 190](#) に示すように、制御電圧と測定電圧の間の差に依存します。電圧の差が大きければ大きいほど、動作時間は短くなります。反限時動作の詳細は [OLATCC タイマー特性](#) の章節を参照してください。

規制方程式

簡単な調整原理は通常、線路の電圧降下 (線路電圧降下補償) を考慮し、並列変圧器の調整を協調させ、ネットワークの負荷状態に応じて電圧レベルを変化させる追加ファンクションによって補償されます。制御電圧 U_p は式に従って計算されます。

$$U_p = U_s + U_z + U_{ci} - U_{rsv}$$

(等式 183)

U_p	制御電圧
U_s	電圧レベル帯域中心電圧を設定します。
U_z	線路電圧降下補償項
U_{ci}	循環電流補償項
U_{rsv}	電圧調整パラメータ

監視データ U_CTL で U_p を直接に読み取ることができます。

循環電流補償項は並列動作モード「NRP」と「MCC」でのみ計算されます。

線路電圧降下補償(LDC)

線路電圧降下補償ファンクションは、変圧器によって供給される線路またはネットワークに沿った電圧降下を補償するために使用されます。線路電圧降下補償ファンクションは、変圧器によって供給される線路またはネットワークに沿った電圧降下を補償するために使用されます。

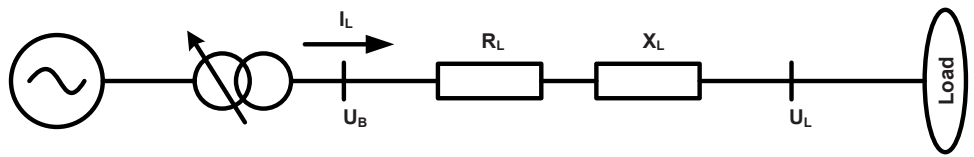


図 551: LDC 項を計算用等価電気回路

補償パラメータ線路電圧降下 V_{Ris} (U_r) および線路電圧降下 V_{React} (U_x) は工程式に於ける U_n の百分率です。

$$\text{Line drop } V_{Ris} = U_r [\%] = \frac{\sqrt{3} \cdot I_{CT_n1} \cdot R}{U_{VT_n1}} \cdot 100 \quad [\%U_n]$$

$$\text{Line drop } V_{React} = U_x [\%] = \frac{\sqrt{3} \cdot I_{CT_n1} \cdot X}{U_{VT_n1}} \cdot 100 \quad [\%U_n]$$

(等式 184)

I_{CT_n1}	CT の公称一次電流
U_{VT_n1}	VT の公称一次電流(相間電圧)
R	線路の抵抗、Ω/相
X	線路のリアクタンス、Ω/相

一般的な LDC 方程式を計算することができます。

$$U_z = \frac{I_{injected}}{I_n} \cdot \frac{(U_r [\%] \cos \varphi + U_x [\%] \sin \varphi)}{100} \quad [xU_n]$$

(等式 185)

$I_{injected}$	電流 I_A 、 I_B 、 I_C の平均値
U_r	線路電圧降下 V_{Ris} 設定
U_x	線路電圧降下 V_{React} 設定
φ	U_A と I_A の間の位相角 (監視データの $ANGL_UA_IA$)

デフォルトでは、線路電圧降下補償 (LDC) は有効ではありません。LDC を「True」に設定すると、LDC は有効になります。すべての状況で LDC 項を許容制限内に保持するために、OLATCC にはデフォルト値が $0.10 \times U_n$ である設定パラメータ **LDC 制限** があります。結果として、これは [方程式 183](#) で U_z の最大値を与えます。

LV バスバーに複数のラインが接続されている場合、等価インピーダンスは計算され、LDC を計算用等価電気回路の [図 551](#) のようにパラメータ設定として与えられます。例えば、変電所と同じ負荷の N 本の同一のラインがある場合、線路電圧降下 V_{React} および線路電圧降下 V_{Ris} 設定に必要な R および X 値

は、N によって一つのラインの抵抗とリアクタンスを分配して得られます。インピーダンスと負荷電流が異なるラインでは電圧降下が異なりますので、*線路電圧降下 V_{React}* と *線路電圧降下 R_{is}* の設定を行う際に協調する必要があります。最低電圧のポイントでの電圧上昇は、他の場所に過電圧をもたらしてはいけません。

デフォルトでは、線路電圧降下補償は普通の有効電力流れ方向でのみ有効です。デフォルトでは、線路電圧降下補償は普通の有効電力流れ方向でのみ有効です。このような場合、変圧器の調整側の給電ユニットは適切な電圧レベルを維持すると仮定します。変圧器が変電所の電圧を低下させようとする場合、これは衝突を引き起こす可能性があります。そのほか、このような場合に給電線の実際の電圧レベルを予測することは難しくなり、そして変電所の電圧を低下させると、ネットワークの遠端に悪影響をもたらす可能性があります。しかし、*R_v 電力流れ許可*設定は負の LDC 項を方程式に取り入れることを可能にします。

ネットワークのトポロジの変化はネットワークの等価インピーダンス値を変化させる可能性があります。変化が大きい場合、設定グループを使用して、*線路電圧降下 V_{React}* と *線路電圧降下 V_{Ris}* の異なる設定値を切り替えることができます。実際には、これはトポロジ変化のブーリアン型情報がアクティブな設定グループ変化に接続されていることを意味します。

並列変圧器の場合の LDC 式の使用は [並列変圧器の自動電圧調整](#) の章節に記載されています。

低減設定電圧(RSV)入力

ネットワークの有効電力生産量がその消費量よりも小さい場合にシステム周波数は減少します。電力均衡を回復させるために、電源を増やすか、または負荷を分散する必要があります。

負荷を低減する最も簡単な方法は、レギュレータに低帯域中心電圧値を与えることによって電圧レベルを低減することです。このために、OLATCC には設定グループパラメータ *帯域低減* があります。RSV 入力の有効化は低減をもたらします。この入力が TRUE に設定されている場合、集合目標電圧値は *帯域低減* によって下げます。複数の RSV 低減ステップが必要な場合、異なる *帯域低減* 値がサポートされる状況に設定グループ変更を使用する必要があります。RSV 入力が TRUE である限り、減少した値は目標値として保持されます。

周波数の低減は負荷を低減する必要があることを示すので、低周波ファンクションブロックの始動信号を RSV デジタル入力に接続すると便利です。

それは、電圧が低下するにつれて負荷がどれくらい減少するかという負荷特性に依存します。例えば、純粋に抵抗負荷は電圧の平方に比例しますが、小さな電圧変化にもかかわらず、周波数コントローラに基づくモータードライブは一定の電力を引き出すことがあります。

RSV 入力データから RSV 入力の状態を読み取ることができます。

9.5.4.6

並列変圧器の自動電圧調整

わずかに異なる比率付き 2 つ以上の変圧器が並列に通電されると、変圧器の間に循環電流が発生する可能性があります。これは、並列変圧器の不均衡短絡インピーダンスのためです。このような電流を避けるために、変圧器のタップ切換器を調整して平衡を達成する必要があります。変圧器が同じであると仮定すると、タップ (電圧) ステップとタップ位置も一致するはずですが。この場合は、マスター/フォロワの原理を使用することができます。しかし、異なるタップステップ付き不均等な定格変圧器を並列に接続することができ、タップ切換器制御ファンクションによってこれらの設定を管理することもできます。これらの設定には、循環電流最小限 (MCC) または負リアクタンス原理 (NRP) を使用する必要があります。MCC と NRP の原理は、同一の変圧器にも適しています。

ほぼ純粋に誘導性である循環電流は、変圧器に流れる場合に負と定義されます。[方程式 183](#) の U_{ci} は正であり、循環電流レベルが十分で ([方程式 186](#) および [方程式 188](#))、他のパラメータは同じままである場合、制御電圧 U_p は RAISE_OWN 出力信号への活性化の結果として上昇します。その結果、電圧上昇は循環電流を減少させる必要があります。

LDC 方程式と並列接続

線路電圧降下補償に関する並列接続の追加の課題は、並列変圧器を流れる総電流を知ることです。

マスター/フォロワモードでは、変圧器の定格値が同じであると仮定されているせいで、他の並列モードよりも総電流を知ることがもっと簡単です。つまり、測定された負荷電流 (接続された自身の変圧器の二次電流 I_A 、 I_B 、 I_C の平均値) に並列変圧器の数を掛けて総電流 ($I_{injected}$ in [Equation 185](#)) を求めます。OLATCC は接続されたタップ切換器の位置入力から並列変圧器の数を内部的に判断することができます。しかしながら、他の並列変圧器からの接続位置情報がない場合は、自身の変圧器を除いて並列変圧器の正しい数を **並列変圧器設定** で設定する必要があります。

MCC モードで、水平通信は、レギュレータ間の測定された負荷電流から情報を転送し、線路電圧降下補償に必要な総電流を正確に合計することができます。ここで、 $I_{injected}$ はすべての並列電力変圧器の二次側電流のフェーザ合計と定義されます。他の変圧器からの電流は TRX_I_AMPL および TRX_I_ANGL 入力を介して供給されなければなりません。

NRP モードで、並列変圧器の定格値が異なり、レギュレータ間の通信はありません。そのために、**線路電圧降下 V_{React}** と **線路電圧降下 V_{Ris}** を設定する時、方程式で使用される I_{CT_n1} は、すべての並列運転変圧器の定格電流の合計でなければなりません。ここで、 $I_{injected}$ は、接続された二次電流 (I_A 、 I_B 、 I_C) の平均値として定義されます。算出された線路電圧降下補償値を監視データ LDC から読み取ることができます。

マスター/フォロワ原理 M/F

マスター/フォロワ (M/F) の動作原理は、同じ定格値とステップ電圧がある電力変圧器に適しています。1 つの電圧レギュレーター (マスタ) が測定され、制御されると、他のレギュレーター (フォロワ) がマスタに従います。つまり、並列に接続されているすべてのタップ切換器が同期されます。この並列運転は、水平 GOOSE 通信を介してマスタの `FLLWx_CTL` 出力をフォロワの対応する入力 `TAPCHG_FLLW` に接続することによって得られます。

`FLLWx_CTL` コマンドの値は、1 = 降圧フォロワ x、2 = 昇圧フォロワ x です。そこで、`TAPCHG_FLLW` コマンドの値は、1 = 降圧、2 = 昇圧です。

いくつかのレギュレータをマスター (一回に 1 つ) として動作させる場合は、それらの出力も他のレギュレータの入力にルーティングする必要があります。並列運転を開始するために、マスターレギュレータが「オートマスター」モードに設定され、フォロワが「オートフォロワ」モードに設定されます。この設定を実行するために、グループの変更を計画する必要があります。

すべてのタップ切換器を同じ位置にするため、マスターはフォロワのタップ位置を知る必要があります。このようにして、循環電流は最小限に抑えられます。フォロワの位置値は水平 GOOSE 通信または TPOSYLTC のいずれかを介してマスターに送られます。

IED の間に水平通信を使用すること、そして位置情報を並列変圧器から配線することができない場合、M/F 原理を使用して 2 つまたは無制限の数の変圧器を並行して調整することができます。IED の間に水平通信を使用すること、そして位置情報を並列変圧器から配線することができない場合、M/F 原理を使用して 2 つまたは無制限の数の変圧器を並行して調整することができます。これはブラインド制御と呼ばれます。この場合、複数の並列変圧器が 1 つのユニットとして規制されています。マスターはフォロワのタップ位置が不明であることを知るように、タップ位置入力 1 ~ 3

(`TR1_TAP_POS..TR3_TAP_POS`) を接続しないでください。連続的なコマンド間の遅延時間は **フォロワ遅延時間** の設定によって設定されます。デフォルト値は 6 秒です。

切断された変圧器が使用され、タップの位置が不明な場合、フォロワをマスタと同じ位置に手で制御する必要があります。これは、マスター/フォロワモードでも行うことができます。まず、マスターは自身の変圧器に制御指令を出し、つまり、フォロワにエコーされます (フォロワのタップ位置を接続する必要があります)。その後、マスターおよびフォロワが同じタップ位置を持つまでフォロワへの連続的な制御指令は出されます。

脱調検出ファンクション

脱調検出ファンクションは通常、M/F モードのみに使用されます。脱調検出ファンクションとは、マスターがフォロワの位置値を検出し、マスターと同じ位置に制御できることを意味します。この場合、これはフォロワに与えられたコマンドパルスが何であるかを定義するため、マスターはフォロワも **降圧ブロックタップ** より高い **昇圧ブロックタップ**、または **昇圧ブロックタップ** より高い **降圧ブロックタップ** のいずれかがあると仮定します。マスターが **降圧ブロックタップ** より高い **昇圧ブロックタップ**、フォロワが **昇圧ブロックタップ**

より高い降圧ブロックタップある場合は、制御信号を含める対応の TAPCHG_FLLW を横方向に接続する必要があります。これは、デュアルポイントコマンドビットが変換されなければならない余分な論理、すなわち $0 \Rightarrow 0$ 、 $[01]=1 \Rightarrow [10]=2$ 、 $[10]=2 \Rightarrow [01]=1$ を要求します。

M/F は脱調検出ファンクションを備えている唯一の並列モードです。MCC および NRP 動作モードでは、循環電流が最小限に抑えられます。これは、並列変圧器のタップ位置が異なることを意味します。さらに、これらのモードは並列変圧器の異なる定格値とステップ電圧を許容します。従って、M/F 動作モードのみに脱調検出ファンクションを適用することは合理的です。

マスターがフォローとマスターのタップ切換器の位置の間に一つ以上のステップの差を検出すると、脱調検出ファンクションはトリガーされます。次に、マスターは分岐したフォローに特別な昇・降コマンドを送信します。二つの連続的なコマンドがフォローの位置を正しい方向に変更できない場合、マスターは PAR_FAIL 出力を有効にし、つまり、PAR_FAIL が TRUE に設定され、特別回復作業が停止されます。しかしながら、後でマスターは自身のタップ切換器を制御するたびに、常に分岐したフォローにも制御パルスを送信します。ひいては、送信されたパルスの後にマスターは正しい位置変更を認識すると、フォローを同じ位置に駆動することを再試行し、PAR_FAIL 出力を無効にします。つまり、PAR_FAIL は FALSE に設定されます。しかし、分岐したフォローがまだ存在する場合、リセットは表示されません。それは、分岐したフォローが存在しない場合にのみ表示されます。監視、したがって並列故障の表示は、ブラインド制御では不可能です。監視データ FAIL_FLLW から並列故障のフォローを読み取ることができます。例えば、フォロー 3 だけが並列故障状態にある場合、FAIL_FLLW の値は「フォロー 3」になります。フォロー 1 とフォロー 2 の両方が並列故障状態にある場合、FAIL_FLLW の値は「フォロー 1+2」になります。デフォルトでは、故障フォローがない場合、その値は「故障フォローなし」です。

負リアクタンス原理 NRP

この並列制御方式は、定格値とステップ電圧が異なる電力変圧器に適しています。レギュレータ間の通信は必要ないので、並列変圧器が異なる変電所に配置されていてもこの原理を適用することができます。並列運転を開始するために、接続のすべてのレギュレータに作動中の動作モードを「NRP」に設定する必要があります。作動中の動作モードは、ファンクションブロックの入力またはローカルまたはリモートのいずれかの設定を介して変更できます。

この原理を適用する時、各レギュレータは電流を調整しようとする位相角設定 φ 負荷（設定パラメータの負荷位相角）を備えています。設定値は負荷の予想される力率（正の設定値は誘導負荷に等しい）に準じて選択されます。負荷電流の実際の位相角が設定と同じであり、変圧器とそれらのタップ切換器の位置が同一である場合、二つ以上の変圧器の電流は総合負荷電流と同じ位相にあります。タップ切換器の位置が異なる場合、循環電流が流れ、異なる変圧器の電流が負荷電流を遅らせるか、または誘導します。[図 552](#) は、循環電流が測定された電流ベクトルを予想される角度値から切り離す無効成分であることを示しています。

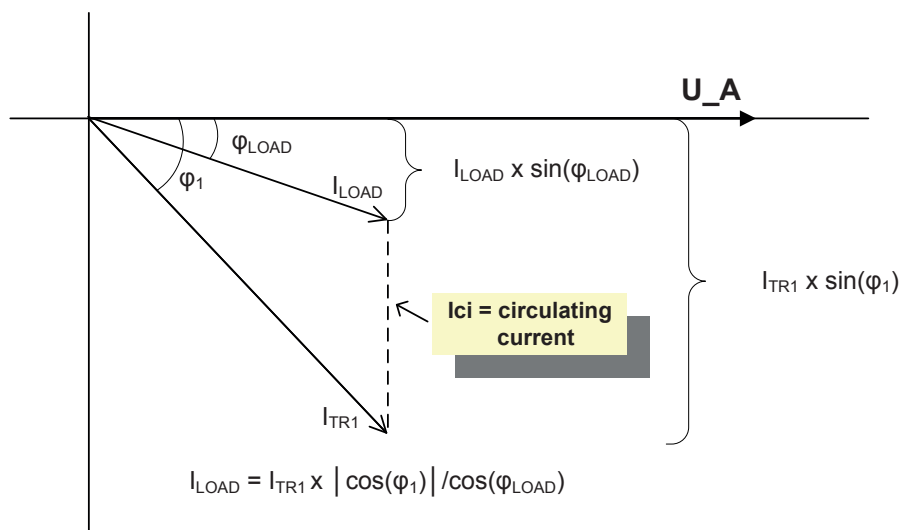


図 552: 変圧器の並列運転によって供給される負荷の予想される位相角は、一つの設定値 $\varphi_{\text{負荷}}$ として入力されます。

レギュレータは方程式を使って循環電流を算出します。

$$I_{ci} = (\sin \varphi_1 - \tan \varphi_{Load} \cdot |\cos \varphi_1|) \cdot I_{TR1}$$

(等式 186)

I_{TR1} 電流 I_A 、 I_B 、 I_C の平均値

φ_1 U_A と I_A 間の位相角

$\varphi_{\text{負荷}}$ 負荷電流の設定された負荷位相角

負リアクタンス方式では、測定された循環電流に応じて制御電圧を変化させることにより、循環電流が最小限に抑えられます。レギュレータはこの方程式を使用して循環電流補償項 U_{ci} を算出します。

$$U_{ci} = \frac{-I_{ci} \cdot \text{Stability}}{I_n \cdot 100} \cdot U_n$$

(等式 187)

I_{ci} 循環電流

安定化 安定化設定(推奨値はループインピーダンスに依存します)

並列運転の変圧器の定格電流が異なる場合、レギュレータの安定係数設定値は定格電流に比例する必要があります。すなわち、定格電流が高ければ高いほど、安定係数設定値が高くなります。

異なるレギュレータによって測定された電流のリアクタンス成分を比較することにより、循環電流が最小限に抑えられたかどうかを確認できます。循環電流は無効分が等しい場合に最小限に抑えられます。

負荷電流の位相角が相対的に正確に分かれている場合にのみ、負のリアクタンス法は満足いく結果を与えます。実際の位相角が位相角設定からずれてしまう場合は、調整誤差が発生します。しかし、負荷の位相角が時々刻々と変化する場合には、論理によって調整誤差を抑制することができます。このような階段状の変化は、例えば、無効電力の流れを補償するために、コンデンサバンクが ON にされた時に発生します。

そのほかの可能性は、異なる負荷状況での設定グループ間の自動設定グループ変更を使用することです。設定グループは負荷位相角に対して異なる設定値があります。

循環電流最小限原理 MCC

MCC の原理は、様々な無効負荷を持つ変電所の異なる定格値またはステップ電圧の並列変圧器を制御する最適なソリューションです。この制御方式はレギュレータ間のデータ交換を許容するので、他の方式に比べて循環電流をより正確に算出することができます。しかし、最大まで 4 つのレギュレータを並列に接続することができます。並列運転を開始するために、接続のすべてのレギュレータに作動中の動作モードパラメータを「MCC」に設定する必要があります。さらに、信号 `CON_STATUS` は変圧器がネットワークに接続されていることを示さなければなりません。循環電流を最小限に抑えるユニットは、「MCC」に設定される作動中の動作モードを備えなければなりません。しかし、「手動」に設定された作動中の動作モードを備えるユニットは、それら自身で循環電流最小限動作を実行しません。

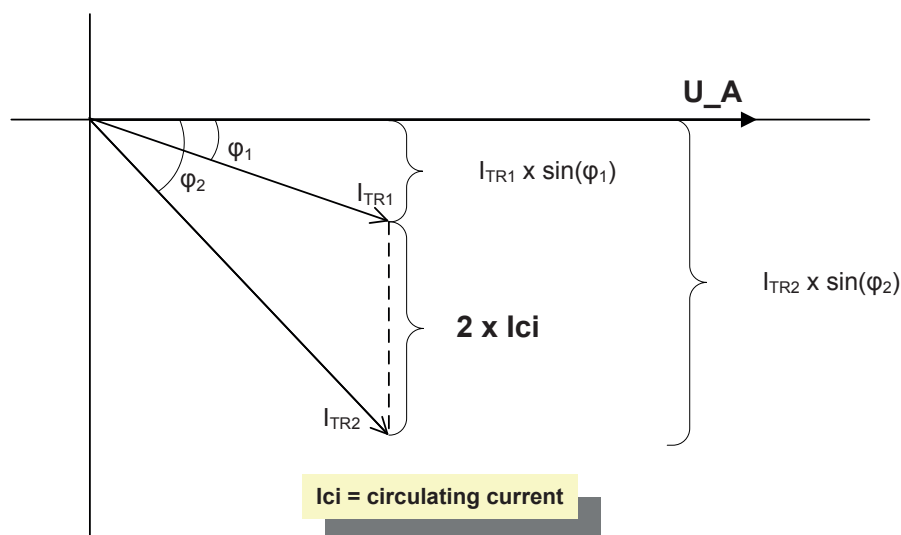


図 553: 2 つの並列変圧器の間の循環電流

この場合、方程式によって循環電流を計算することができます。

$$I_{ci} = \frac{(\sin\phi_1 \cdot I_{TR1} - \sin\phi_2 \cdot I_{TR2})}{2}$$

(等式 188)

I_{TR1} レギュレータ 1 によって測定された電流 I_A 、 I_B および I_C の平均一次値

I_{TR2} レギュレータ 2 によって測定された電流 I_A 、 I_B および I_C の平均一次値

ϕ_1 レギュレータ 1 の U_A と I_A の間の位相角

ϕ_2 レギュレータ 2 の U_A と I_A の間の位相角

監視データ I_CIR から循環電流を読み取ることができます。

循環電流を使用して、方程式によって補償項 U_{ci} を計算することができます。

$$U_{ci} = \frac{-I_{ci}}{I_{CT_n1}} \cdot \frac{Stability}{100} \cdot U_n$$

(等式 189)

I_{ci} 計算電流、一次値

I_{CT_n1} CT の公称一次電流

安定化係数 安定化設定(推奨値はループインピーダンスに依存します)

循環電流を使用して、[方程式 187](#) によって補償項 U_{ci} を計算することができます。正または負の U_{ci} の値は、**帯域中心電圧** U_s ([方程式 183](#)) に加算することによって考慮されます。[図 553](#) および [方程式 188](#) によれば、他の IED からのフェーザー情報は必要です。

並列ユニット検出と MCC モード

ネットワーク接続状態情報は MCC 操作モードにとって不可欠です。変圧器が接続されていても OLATCC が MCC モードのままであると、MCC 計算の適切な動作を保証するために、状態 FALSE を CON_STATUS 入力に接続する必要があります。このようにして、切断された変圧器は循環電流計算から排除されます。

CON_STATUS 入力は、循環電流最小限の目的で特定の変圧器コントローラが他の変圧器コントローラに電流情報を送信できるかどうかを識別するために使用されます。その結果、この入力は MCC または手動動作モードでのみ有効です。これらのモードでは、 CON_STATUS が TRUE である場合、情報の送信が開始されます。 CON_STATUS が TRUE である場合、循環電流情報の受信は MCC 動作モードでのみ許可されます。 PAR_UNIT_MCC を監視データ図で見えます。

通信および MCC モード

循環電流計算には、他の並列 IED からのフェーザー情報が必要です。そのために、MCC の原理を使用する時、IE の D 間で水平 GOOSE 通信が必要です。

転送された電流フェーザーには、測定された電流の一次値が含まれています。受信された電流フェーザー情報の大きさおよび角度については、入力データ TRx_I_AMPL および TRx_I_ANGL から別々に読み出すことができます。値「 x 」は 1~3 の値であり、接続された並列変圧器番号を表示します。

送信されたフェーザー情報は常に電圧フェーザー U_A と I_A の差を表します。出力データ $TR0_I_AMPL$ および $TR0_I_ANGL$ から電流フェーザーに関するこの情報を読み取ることができます。データの送信用許可済みの動作モードは、入力 CON_STATUS が有効である MCC または手動です。送受信されたフェーザーの大きさがゼロにクランプされない時、通信は有効であることが分かります。通信フェーザーの大きさがゼロであることは、拒否された作動中の動作モードまたは低すぎる信号の大きさのいずれかによって生じるようです ([電圧および電流測定](#) 章節を参照してください)。アクティブな CON_STATUS は、対応する変圧器がネットワークに接続されており、それ自身が手動動作モードであっても、その電流が他の変圧器の循環電流に影響することを示します。

9.5.4.7

タイマー特性

動作タイマーの機能性

遅延時間は [遅延特性](#) 設定で定限時特性または反限時特性のいずれかに従うように設定できます。デフォルトでは、「定限時」タイプが選択されています。タイマーモードは、サイクル T1 と T2 の間で変更することはできません。T1 が開始される前または T2 が経過した後にのみ変更できます。

一覧表 1017: 異なるタイマーモード遅延

タイマーモード	設定	説明
T1	制御遅延時間 1	測定された電圧が制限値を上回るまたは下回る時の第一遅延
T2	制御遅延時間 2	最初の制御が測定された電圧を所望のレベルにもたらさなかった時の第二遅延

コマンドパルスの起動とタイマーの再起動後の遅延は 6 秒です。遅延はタップ切換器の動作遅延とみなされます。監視データ $TIMER_STS$ からタイマーの状態を読み取ることもできます。ここで、T1 有効化は「低下タイマー 1 on」または「上昇タイマー 1 on」の値を与え、T2 有効化は「低下タイマー 2 on」または「上昇タイマー 2 on」を与えます。また、「高速低下タイマー on」値は、高速降圧制御ファンクションが作動していることを示します ([ブロッキング方式](#) 章節)。

動作タイマーの作動も $TIMER_ON$ 出力を有効にします。

IDMT タイプ動作

遅延特性を「反限時」に設定することで IDMT タイマーを選択できます。反限時特性の最小時間は 1.0 秒に制限されています。しかし、制御遅延時間 T1 および T2 の最小推奨設定は、定限時遅延が使用される場合は 10 秒、反限時遅延が使用される場合は 25 秒です。

反限時ファンクションは方程式によって定義されます：

$$B = \frac{U_d}{(U_{BW} / 2)}$$

(等式 190)

U_d $|U_m - U_p|$ 、差動電圧
 U_{BW} 設定パラメータ帯域幅電圧

$$t = \frac{T}{2^{(B-1)}}$$

(等式 191)

T T1 または T2

監視データ UD_CTL は差動電圧値 $U_m - U_p$ を表示します値が帯域幅電圧設定の半分を超えて負の記号を持つ場合、上昇パルスが出されます。DT タイマーモードでも UD_CTL 監視データを見ることができます。

ヒステリシスアプローチは [図 550](#) に示されています。

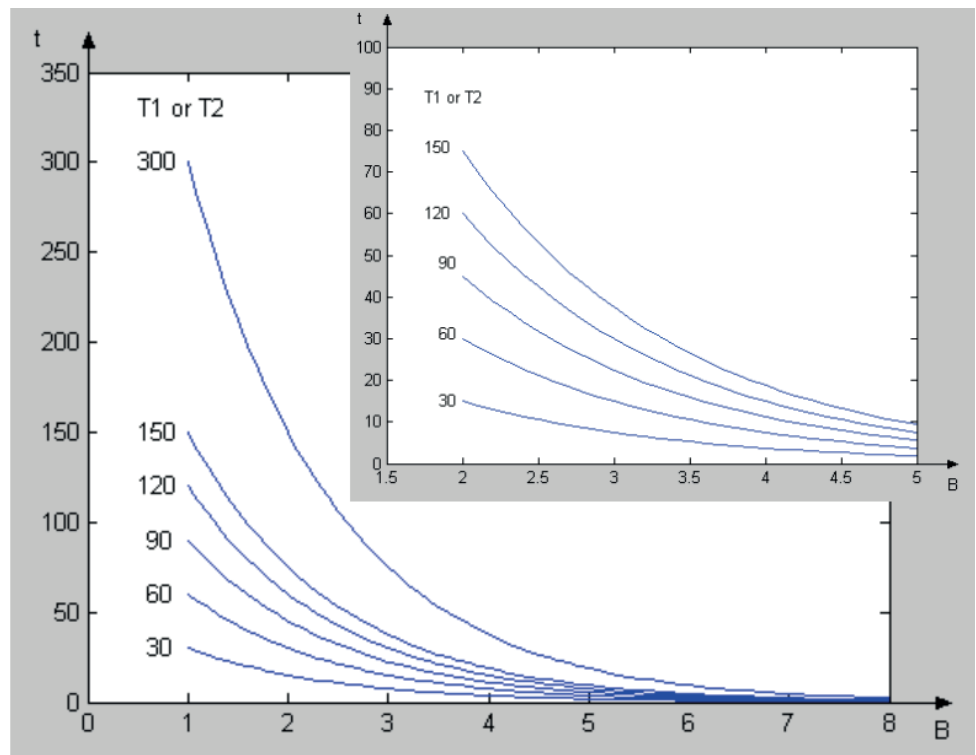


図 554: $T1$ または $T2$ の異なる値に対する反限時特性 (小さい方が大きい方のズームインです)

9.5.4.8

パルス制御

タップ切換プロセスが作動している時、タップ切換器はアクティブな動作信号を生成します。この信号は TCO 入力に接続されます。信号は警報目的に使用されます。制御パルスが無効化になった後、信号が 15 秒以上作動する場合、警報は生成されます ([警報表示](#) 章節)。 TCO 入力に接続されていない場合、警報は生成されません。

タップ切換器が固着しないことを検出しない限り、 TCO 入力信号が作動する時に制御動作が無効になります ([警報表示](#) 章節)。従って、既に動作しているときにコントローラがタップ切換器に新しいパルスを送ることは不可能です。これは、動作している時にタップ切換器が新しいパルスに対する一般の耐性があるからです。さらに、パルスが削除されているため、コントローラのタップ切換器のパルスカウンタも増加されません。

さらに、パルスが削除されているため、コントローラのタップ切換器のパルスカウンタも増加されません。したがって、新しいコマンドがタップ切換器に到達することを防止するために、アクティブな TCO 入力に内部で使用されていますが、コマンドパルス長 (LTC パルス時間の設定) を慎重に選択する必要があります。

タップ切換器が動作している時に新しいパルスが送信されないことをより確実にするために、タップ切換器の動作信号を LTC_BLOCK 入力に接続することもできます。この場合、自動パルスが動作中のタップ切換器に送られると、外部ブロッキングは実現されます。作動中の動作モードが「手動」に設定されると、外部 LTC_BLOCK はデフォルトで無効になります。

TCO 入力データから TCO 入力の状態を読み取ることができます。

9.5.4.9

ブロッキング方式

いくつかの理由で電圧レギュレータの動作をブロックすることができます。ブロッキングの目的は、タップ切換器に損傷を与えたり、他の電力システム関連の制限を超えたりする条件下でタップ切換器を動作させないことです。BLK_STATUS 監視データは実際のブロッキングを意味するものではなく、コマンドパルスが送られたかどうかを示します。ブロッキング自体は、信号 BLK_STATUS の対応するビットが有効であり、タイマー経過またはローカルコマンドのためにコマンドパルスが開始されるときに発生します。これは不要なイベント送信を避けるためです。

BLK_STATUS 監視データも梱包されます。それはブロッキング状態がビットコード化出力としての情報を含んでいます。ブロック状態出力は、実際のブロッキングを示すものではなく、コマンド送信に成功したかどうかを示します。実際のブロッキングは、対応する監視データ (BLK_I_LOD、BLK_U_UN、RNBK_U_OV、BLK_LTCBLOCK、BLK_I_CIR、BLK_RAISE および BLK_LOWER) の値を調べることによって示されます。表 1018 は異なる監視データ値の意味を説明しています。例えば、ブロック状態値 9 は、条件付き循環電流および負荷電流ブロッキング (8+1=9) があることを示します。デフォルトでは、その状態は「0」です。

一覽表 1018: ビットコード化ブロックの状態と異なるビットの意味

ビット	アクティブ値	ブロッキングの原因
6 (msb)	64	最低位置に到達
5	32	最高位置に到達
4	16	外部 LTC ブロック
3	8	高い回路電流
2	4	過電圧-RUNBACK 昇圧
1	2	低電圧-降圧ブロッキング
0 (lsb)	1	過電流-負荷電流

表の十字 (X) は、操作がブロックされた時期を定義します (対応するビットが BLK_STATUS で有効である場合)。例えば、作動中の動作モードが「手動」であり、手動昇圧コマンドが与えられている場合にのみ過電圧 (RUNBACK 昇圧) には、ブロッキングが発生します。

一覧表 1019: OLATCC のデフォルトブロッキングスキーマ

作動中の動作モード	コマンド	負荷電流	降圧ブロッキング	RUNBACK 昇圧	高い循環電流	外部ブロッキング	極限位置
マニュアル	上昇	X		X			X
	下降	X					X
自動フォロフ	上昇	X	X			X	X
	下降	X	X			X	X
オートシングル、オートマスター、NRP、MCC	上昇	X	X		X ¹⁾	X	X ²⁾
	下降	X	X		X ¹⁾	X	X ²⁾

- 1) 循環電流は NRP および MCC モードでのみ計算されるため、これらのモードでのみブロッキング効果があります。
- 2) これらの場合、純粋な自動運転は、すでに極限位置に達していること、データセットイベント送信用信号を作動させる必要がないことに気付きます。自動フォロフの場合は、ここで手動の場合と比べて、イベントを送信することができます。つまり、対応する出力が有効になります。

デフォルトブロッキングに加えて、手動コマンドブロッキングを考慮した異なる動作が実行されるため、カスタマイズブロッキング設定が追加されました。この設定は、手動過電流、低電圧または外部ブロッキングを考慮してブロッキングを適応することに使用できます。(手動動作モードの場合では、ブロッキングは表の負荷電流、降圧ブロッキング、外部ブロッキングの欄に記載されています。) パラメータのデフォルト値は「OC」です。これは、表で説明されているデフォルトのブロッキングスキーマがそのまま動作することを意味します。しかし、その表と比較して異なる動作を引き起こす他の代替方法もあります。

一覧表 1020: カスタマイズ手動ブロッキングスキーマ

手動ブロッキングタイプ	一覧表	説明
1	カスタマイズ無効	負荷電流、降圧ブロッキングまたは外部ブロッキングは手動モードで効果がありません。
2	OC	負荷電流ブロッキングは手動動作モードで効果があります。
3	UV	降圧ブロッキングは手動動作モードで効果があります。
4	OC, UV	条件 2 と 3 を合わせて：負荷電流ブロッキングと降圧ブロッキングは手動動作モードで効果があります。
5	EXT	外部ブロッキングは手動動作モードで効果があります。
6	OC, EXT	条件 2 と 5 を合わせて：負荷電流ブロッキングと外部ブロッキングは手動動作モードで効果があります。
7	UV, EXT	条件 3 と 5 を合わせて：降圧ブロッキングと外部ブロッキングは手動動作モードで効果があります。
8	OC, UV, EXT	条件 2、3、5 をすべて合わせて：負荷電流ブロッキング、降圧ブロッキングおよび外部ブロッキングは手動動作モードで効果があります。

カスタマイズブロッキング設定が「カスタマイズ無効」である場合、作動中の動作モード「手動」に関するブロッキングスキーマは表 1021 に示すとおりです。他の動作モードは、デフォルトのスキーマに従います。

一覧表 1021: 「カスタマイズ無効」選択のブロッキングスキーマ

作動中の動作モード	コマンド	負荷電流	降圧ブロッキング	RUNBACK 昇圧	高い循環電流	外部ブロック	極限位置
マニュアル	上昇			X			X
	下降						X

一覧表 1022: 「OC、UV、EXT」選択のブロッキングスキーマ

作動中の動作モード	コマンド	負荷電流	降圧ブロッキング	RUNBACK 昇圧	高い循環電流	外部ブロック	極限位置
マニュアル	上昇	X	X	X		X	X
	下降	X	X			X	X

一覧表 1023: 「UV、EXT」選択のブロッキングスキーマ

作動中の動作モード	コマンド	負荷電流	降圧ブロッキング	RUNBACK 昇圧	高い循環電流	外部ブロック	極限位置
マニュアル	上昇		X	X		X	X
	下降		X			X	X

負荷電流

負荷電流ブロッキングは主に過電流状態でのタップ切換器の動作を防止するために使用されます。例えば、電流が変電所の保護 IED を作動させることに不十分な場合、タップ切換器のダイバースイッチにとっては致命的になる可能性があります。パラメータ負荷電流制限設定で、この操作を調整することができます。二次側の電流位相からの最大測定値がブロッキングに使用されます。デフォルトでは、設定制限を超えると、自動動作と手動動作の両方がブロックされます (表 1019)。

監視データ BLKD_I_LOD からブロッキング状態を読み取ることができます。

降圧ブロッキング

降圧ブロッキングファンクションは、測定された電圧が低すぎてタップ切換器を動作させても補正できない場合、昇・降圧コマンドの両方をブロックします。このような状況は障害測定回路、地絡または過電流状態によって生じられます。デフォルトでは、低電圧条件 (表 1019) が満たされた時に自動 (自動フォロフも) 動作のみがブロックされます。パラメータ降圧ブロッキング設定で、この操作を調整することができます。

監視データ BLKD_U_UN からブロッキング状態を読み取ることができます。

しかしながら、低電圧ブロッキングには最小限はありません。測定電圧が接続されていないか、または一時的に非常に低い値であってもブロッキングが可能です。電圧フェーザーの大きさに基づく位相角の計算には最小限があります。

RUNBACK 昇圧

過電圧の制限を超えた場合 (表 1019)、手動昇圧コマンドがブロックされます。しかし、自動動作モードでは、過電圧状態が急速降圧ファンクションをトリガーします。詳細は手動電圧調整の章に掲載されています。パラメータ *RUNBACK 昇圧* 設定で、この動作を調整することができます。

監視データ *RNBK_U_OV* からブロッキング状態を読み取ることができます。

高い循環電流

循環電流値は動作モード負リアクタンス原理 (NRP) および循環電流最小限 (MCC) で計算されます。高い循環電流が測定されると (表 1019)、これらのモードでの自動動作のみがブロックされます。パラメータ *循環電流制限* 設定で、この動作を調整することができます。

監視データ *BLKD_I_CIR* からブロッキング状態を読み取ることができます。

LTC_BLOCK – 外部ブロッキング入力

PCM600 ツール構成の可能性により、結果をこの入力に接続して所望のブロッキング条件を構築することができます。監視データ *BLKD_LTCBLK* からブロッキング状態を読み取ることができます。作動すると、この入力はデフォルトでレギュレータの自動動作のみをブロックします (表 1019)。全自動モードの場合、信号有効化はタイマーをリセットし、監視データ *BLKD_LTCBLK* は無効になります。

極限位置

このブロッキングファンクションはタップ切換器の極限位置を監視します。パラメータ *昇圧ブロッキングタップ* と *降圧ブロッキングタップ* 設定で、これらの極限位置を調整することができます。タップ切換器がこれらの 2 つの位置のいずれかに達すると、対応する方向のコマンドがブロックされます (表 1019)。どの方向にブロックされているということは、*昇圧ブロッキングタップ* と *降圧ブロッキングタップ* の設定間の比較によります (電圧制御とタップ切換器の移動方向の区間)。このブロッキングは自動および手動の動作モードの両方に影響を及ぼします。

しかしながら、表 1019 に示すように、全自動モードではブロッキング表示は生成されません。ここでは「自動フォロワ」は全自動モードではありません。未接続の位置情報が *OLATCC* の全体のブロッキングを引き起こさなく、極限位置のブロッキングのみがファンクションしなくなります。

ブロッキング状態は生成されたイベントで見えます。

高速降圧制御

OLATCC は自動動作モードでの高速降圧制御を提供します。設定された *RUNBACK 昇圧* を超えると、電圧が規定制限値を下回るまでレギュレータは

高速降圧制御パルスを出します。この高速降圧制御は監視データ `TIMER_STS` で見ることができます。値「Fast lower T on」は、このファンクションが有効であることを示します。



高速降圧動作を可能にするため、`RUNBACK` 昇圧は制御電圧 (`U_CTL`) に帯域幅電圧の半分を加えて得られる値より高く設定される必要があります。

通常は、ヒステリシスに対応する制限をアンダーシュートするまたは上回ると、ブロッキングがリセットされます。上記制限をアンダーシュートした後ブロッキングはリセットされますが、測定された電圧信号の差が帯域幅電圧ヒステリシスの制限 (図 550) の半分をアンダーシュートするまで、高速降圧制御動作が続きます。その結果、これが発生する前に通常の自動モード操作は不可能になります。

高速降圧制御は、連続的な `LOWER_OWN` パルスを有効にします。連続パルス開始の間の時間は、パルス長に 1.5 秒を加えて得られる値です。

- このサイクルではタップ切換器の動作遅延 (それ以外の場合は 6 秒間) は考慮されていません (パルス制御の章で説明されているように、一部のコマンドパルスはタップ切換器の動作によって無効になります)
- ここで遅延特性に設定されたタイマーモードは無効です (常に DT タイマータイプの動作)。最小パルス長 (`LTC` パルス時間設定) は 0.5 秒であるため、連続パルス間の最短間隔は 2 秒である可能性があります。

自動フォロワモードでは、高速降圧ファンクションはトリガーされません。このようにして、異なるユニットにおける位置値の粗雑な分散を回避することができます。マスターはいつもフォロワユニットに代わって高速降圧を決めます。さらに、マスターとフォロワは、等しい電圧レベルを測定し、過電圧ブロッキング制限とほぼ同じ設定値があるはずです。

9.5.4.10

警報表示

タップ切換器監視

`OLATCC` は警報状態が検出された場合にタップ切換器と警報の動作を監視します。警報の有効化は `ALARM` 出力が作動していることを意味し、監視データ `ALARM_REAS` から警報の理由を読み取ることができます。警報はデフォルトで使用されていますが、警報有効化を「False」に設定して使用しないように設定できます。`OLATCC` は 3 つの異なる警報条件とその組み合わせを検出できます。

コマンドエラー

制御パルスが出されると、`OLATCC` は自身の変圧器のタップ切換器位置情報を監視します。パルス開始後のコマンドエラー遅延時間内に `OLATCC` が正しい位置変化 (方向は昇圧ブロッキングタップと降圧ブロッキングタップの設定の比較に依存します) を認識しない場合は、警報はトリガーされます。

位置情報が接続されていない場合、警報は生成されません。出されたパルス後に位置値の正しい変化が検出されるか、または新しいコマンドパルスが出された場合、警報はリセットされます。

監視データ ALARM_REAS は警報中に設定されます。つまり、警報の原因が有効である場合、ALARM_REAS の値は「コマンドエラー」です。

TCO 信号故障

出力パルスの無効化の後にタップ切換器の動作信号 TCO が 15 秒以上有効のままであると、OLATCC はこれを異常状態とみなし、タップ切換器が固着していると仮定します。TCO 入力信号を無効化にすると、警報はリセットされます。監視データ ALARM_REAS は警報中に設定されます。つまり、警報の原因が有効である場合にのみ、ALARM_REAS の値は「TCO エラー」です。

TCO 入力信号が接続されていない場合（品質不良と表示される）、このタイプの警報は不可能です。

レギュレータポンピング

誤った設定のせいで、レギュレータが頻繁に制御パルスを出す可能性があります。例えば、帯域幅電圧（図 550）の設定値が低すぎると、レギュレータが調整された電圧を所望のレベルにすることに困難であるポンピング状態が生じる可能性があります。これを検出するために、OLATCC は設定最大まで 1 時間の動作時間があります。これは、1 時間のスライディング時間窓の間に許容される昇・降コマンドの数を定義します。検出は手動および自動動作モードの両方で有効です。警報は 1 時間の時間窓の間の動作計数が設定値より小さい場合にリセットされます。監視データ OP_TM_NUM_H から前回の 1 時間あたりに実行された動作回数を読み取ることができます。しかしながら、このパラメータは 3 分間隔でのみ更新されます。さらに、監視データ ALARM_REAS は警報中に設定されます。つまり、警報の原因が有効である場合にのみ、ALARM_REAS の値は「ポンプエラー」です。

OLATCC の動作は警報の間でブロックされませんが、上記のすべての警報は自動動作の遅延を引き起こします。実際には、これは設定された遅延時間 T1 および T2 が 2 倍になることを意味します。

警報検出に加えて、OLATCC はタップ切換器のサービス間隔を決めるための非揮発性の動作カウンタパラメータ（監視データ OPR_CNT）を提供します。カウンタは手動モードと自動モードで与えられた昇・降コマンドの総数を示します。操作シーケンスのためにタップ切換器によって排除されたものであっても、すべてのコマンドは積分ファンクションを通じて計算されます。クリアメニューパラメータ OLATCC カウンタでこのデータパラメータをリセットすることができます。

9.5.5

アプリケーション

OLATCC は電力変圧器の負荷側の電圧を制御するために使用されています。測定された電圧および電流に基づいて、ファンクションブロックは電圧を増減

する必要があるかどうかを決めます。電圧はタップ切換器に送られる昇降コマンドによって調整されます。

電圧調整の基本原理は、電圧が帯域幅設定値内に留まっている限り、調整が行われないことです。測定された電圧はいつも計算された制御電圧 U_p と比較されます。測定された電圧が帯域幅からずれてしまうと、遅延時間 $T1$ が開始されます。設定された遅延時間が経過すると、昇降制御パルスがタップ切換器に送られます。一つのタップの変化後に測定された電圧が帯域幅外にある場合、遅延時間 $T2$ が開始されます。 $T2$ は通常 $T1$ より短いです。

一定の状況下では、自動電圧レギュレータは線路電圧降下補償 (LDC) や設定電圧低下 (RSV) などの追加ファンクションを強化する必要があります。また、2 つ以上の電力変圧器が同時に同じバスバーに接続されているアプリケーションに適すために、さまざまな並列運転モードがあります。OLATCC の並列運転モードはマスター/フォロワ (M/F)、循環電流最小限 (MCC)、および負リアクタンス原理 (NRP) です。

マニュアルとオートシングルモードの構成例

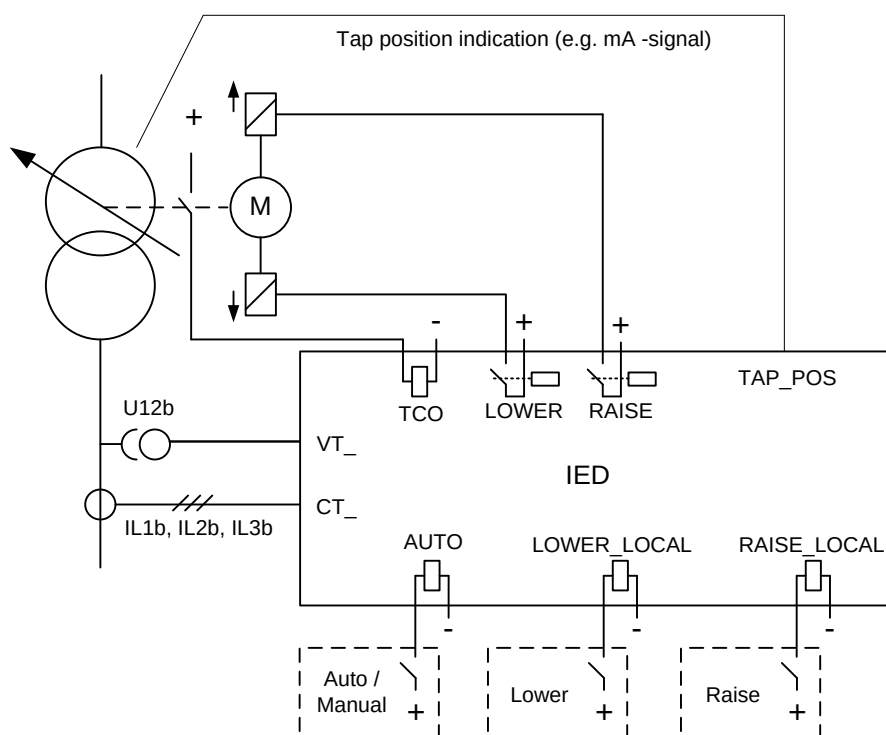


図 555: 電圧レギュレータの基本配線図

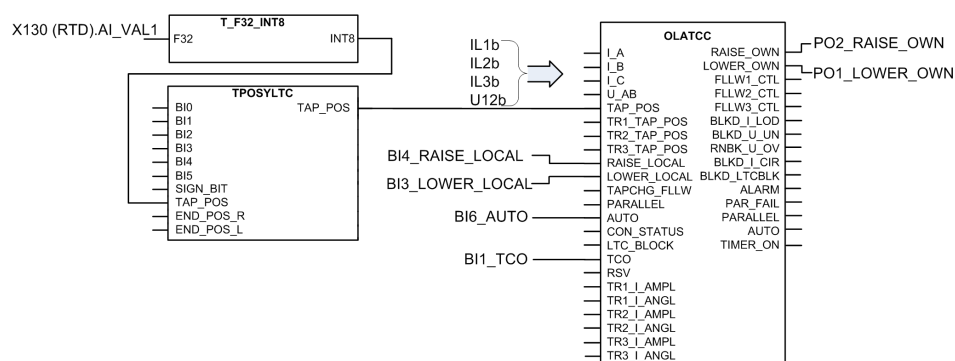


図 556: マニュアルとオートシングルモードの構成例

この構成例は mA 信号を使用して、ローカル変圧器の電流タップ位置を示します。その位置情報を OLATCC に取り込むために、まず X130 (RTD) ファンクションで測定された mA 信号をスケーリングします。T_F32_INT8 ファンクションを使用してスケーリングされた値を整数値に変換します。その整数値は TPOSYLTC ファンクションの TAP_POS 入力に接続されます。タップの位置値は構成接続なしで TPOSYLTC から OLATCC に自動的に転送されます。

自動並列 (マスター/フォロワ) モードの構成例

マスター/フォロワの構成例は、水平 GOOSE 通信を使用してタップ位置情報をフォロワからマスターに転送する方法について説明しています。遮断器からの状態情報と余分な論理を使用して、マスターとフォロワの入力を介して動作モードを変更することができます (動作モード=「入力制御」)。

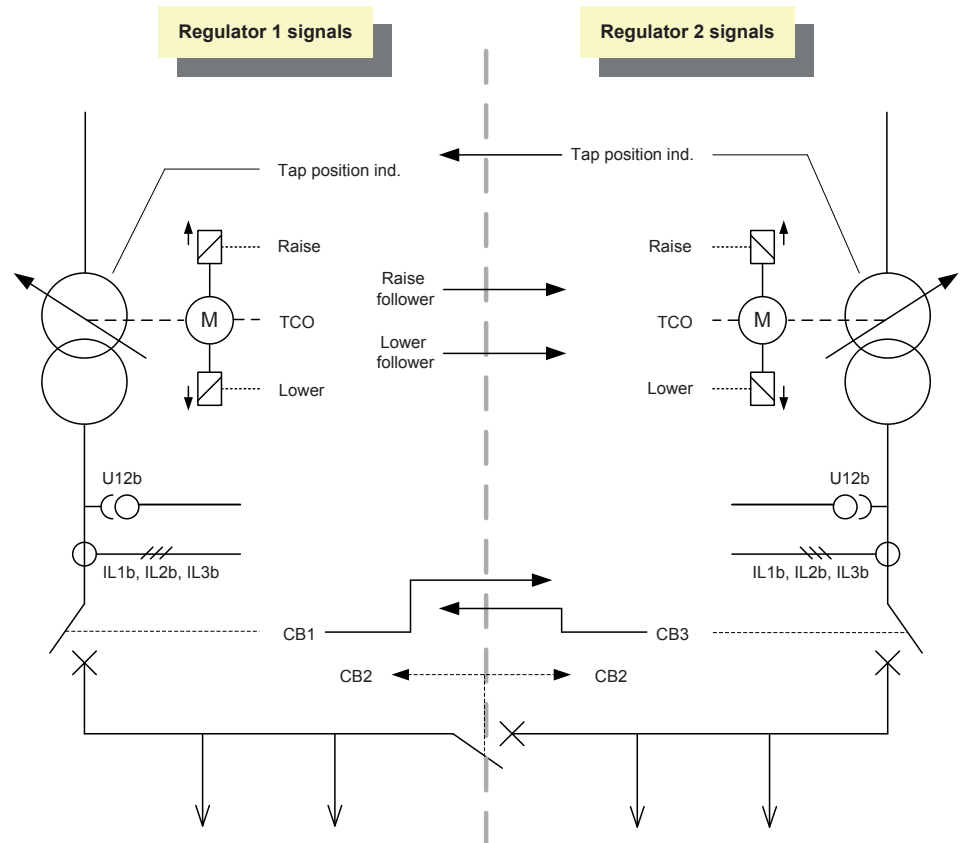


図 557: 自動並列 (マスター/フォロワ) モード (マスターが知っているフォロワの位置) の構成例

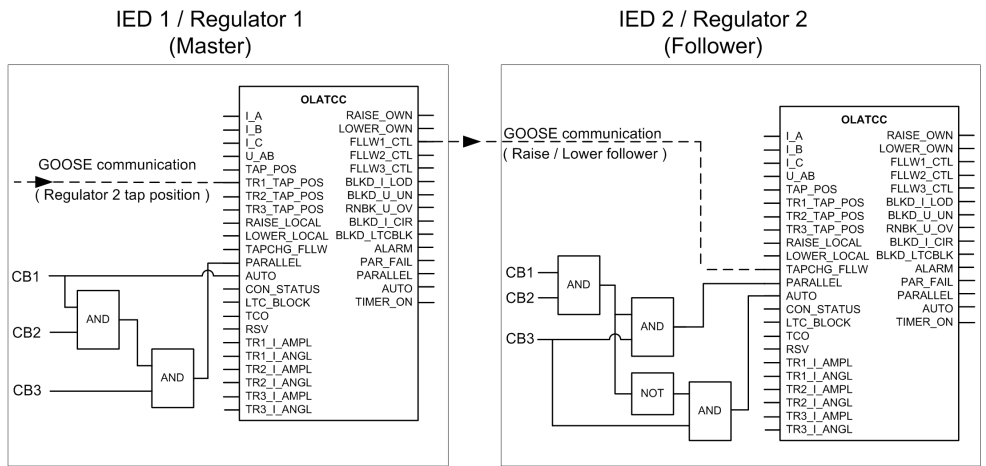


図 558: マスター/フォロワの簡略化されたレギュレータ 1 と 2 の構成の例

一覧表 1024: マスター/フォロフの例におけるレギュレータの動作モードの自動選択

CB1	CB2	CB3	レギュレータ 1	レギュレータ 2
開放	開放	開放	マニュアル	マニュアル
開放	開放	閉	マニュアル	自動単一
開放	閉	開放	マニュアル	マニュアル
開放	閉	閉	マニュアル	自動単一
閉	開放	開放	自動単一	マニュアル
閉	開放	閉	自動単一	自動単一
閉	閉	開放	自動単一	マニュアル
閉	閉	閉	自動並列 (マスタ ー) 自動並列モード = 「自動マスター」	自動並列 (フォロ フ) 自動並列モード = 「自動フォロフ」

自動並列 (MCC) モードの構成例

自動並列 (MCC) モードの目的は、並列変圧器間の循環電流を最小限に抑えることです。水平 GOOSE 通信でレギュレータ間のデータ交換を行うことができます。

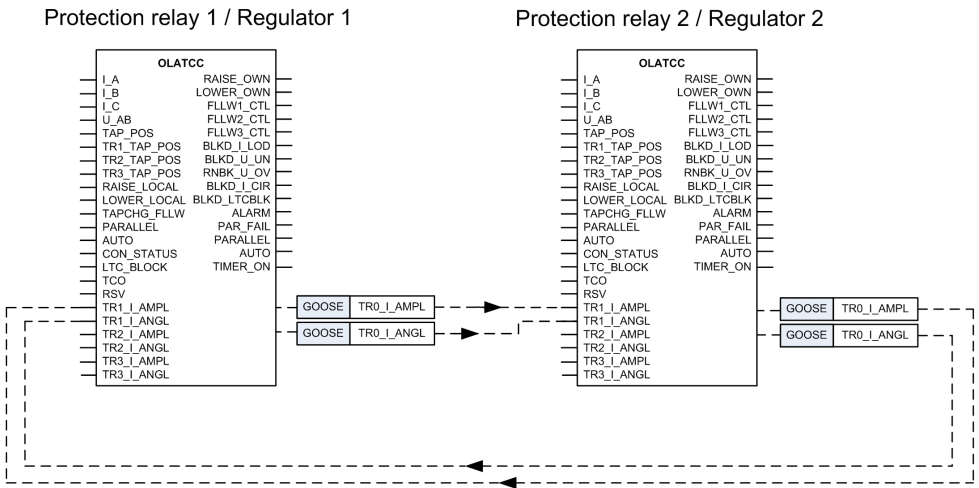


図 559: 2 つの並列変圧器、GOOSE を介して電流を転送する水平接続、MCC 原理を使用する時の位相角情報。

自動並列 (NRP) モードの構成例

負リアクタンス原理 (NRP) 動作モードの利点は、IED 間の配線や通信が不要であることです。電圧レギュレータは独立して動作します。しかし、負荷の位相角が時々刻々と変化する場合には、自動設定グループの変更または論理による動作モードの変更によって調整誤差を抑制することができます。

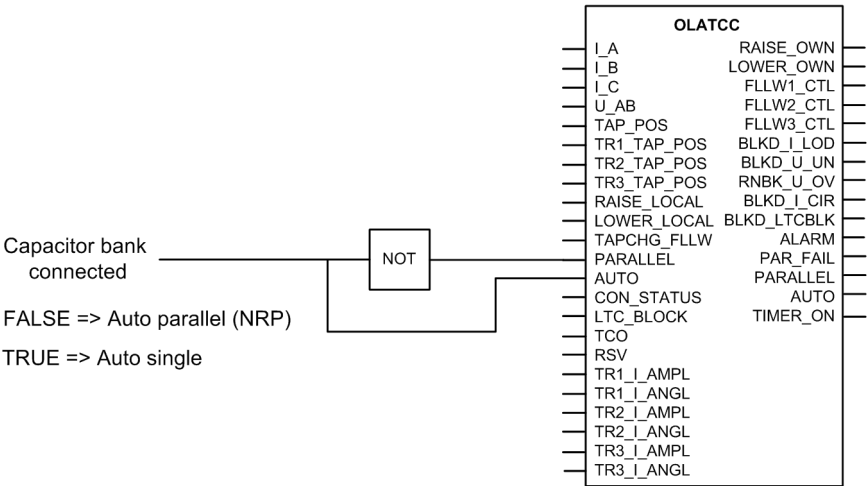


図 560: コンデンサバンクの接続時、OLATCC の動作モードが自動的に変更されます。

並列動作モード間の比較概括

並列動作モードが必要な原因は、並列レギュレータが独立して動作する時、ある時点で変圧器がお互いに脱調してしまうことです。

循環電流が増加し、変圧器が最大電圧を与えるように線路電圧降下補償も増加します。これに対応して、循環電流が増加すると、線路電圧降下補償効果によって、最小電圧を与えられる変圧器が電圧を減少させます。言い換えれば、2 つの変圧器は離れて動作します。

しかし、それは並列動作モードが最適である特有のケースです。

一覧表 1025: 異なる並列動作モード

並列運転モード	説明
マスター/フォロワ (マスターが知らないフォロワの位置)	定格値とステップ電圧が同じ電力変圧器が必要です。 - 追加の配線作業 : マスターからフォロワまでの昇/降コマンド (出力 <code>FLLWx_CTL</code> から接続された入力 <code>TAPCHG_FLLW</code>) - 操作の開始に必要な手動制御 - ブラインド制御 : 制御後のフォロワの位置を監視することはできません。フォロワがコマンドに従っていることに依存しなければなりません。 + 並列変圧器は 1 つのユニットとして調整されます。 + 無制限の変圧器を並列にサポートしています。
マスター/フォロワ (フォロワ位置が既知)	定格値とステップ電圧が同じ電力変圧器が必要です。 - 追加の配線作業 : マスターからフォロワまでの昇/降コマンド (<code>FLLWx_CTL</code> 出力から接続された <code>TAPCHG_FLLW</code> 入力) フォロワからマスターまでの <code>TAP_POS</code> 接続 - 4 つ以下の変圧器を並列にサポートしています。
負リアクタンス原理	実際の位相角の設定は調整誤差を生成します。実際の位相角の設定は調整誤差を生成します。 + 変圧器のステップ電圧と短絡インピーダンスは同一である必要はありません。 + レギュレータ間の通信または配線は必要ないことは、並列変圧器が異なる変電所に配置されていてもこの原理が適用されることを意味します。 + 無制限の変圧器を並列にサポートしています。
循環電流最小限	- この原理はレギュレータ間の水平通信を利用しているため、追加の構成作業が必要です(並列変圧器コントローラの出力 <code>TR0_I</code> から接続されている入力 <code>TRx_I</code>)。 + 変圧器のステップ電圧と短絡インピーダンスは同一である必要はありません。 + 調整精度に影響を与えることなく、負荷電流の位相角を変更できます。 + 変圧器の数の自動調整 (線路電圧降下補償項を正確に算出するため)

9.5.6

信号

一覧表 1026: OLATCC 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
U_AB	信号	0	相間電圧 AB
TAP_POS	INT8	0	自身の変圧器のタップ切換器位置を表す整数値
TR1_TAP_POS	INT32	0	変圧器 1 のタップ切換器位置を表す整数値
TR2_TAP_POS	INT32	0	変圧器 2 のタップ切換器位置を表す整数値
表は次のページに続いています			

名称	種類	デフォルト	説明
TR3_TAP_POS	INT32	0	変圧器 3 のタップ切換器位置を表す整数値
RAISE_LOCAL	BOOLEAN	0=偽	設定からの昇圧コマンド入力
LOWER_LOCAL	BOOLEAN	0=偽	設定からの降圧コマンド入力
TAPCHG_FLLW	列挙	0=偽	フォロワタップ位置 (停止、より低い、より高い) を変更します
PARALLEL	BOOLEAN	0=偽	並列/シングル運転
自動	BOOLEAN	0=偽	自動/手動表示
CON_STATUS	BOOLEAN	0=偽	(自身) 変圧器のネットワーク接続状態
LTC_BLOCK	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングの外部信号
TCO	BOOLEAN	0=偽	タップ切換器動作入力
RSV	BOOLEAN	0=偽	設定電圧低下有効
TR1_I_AMPL	FLOAT32	0.00	変圧器 1 から受信された電流の大きさ
TR1_I_ANGL	FLOAT32	0.00	変圧器 1 から受信された電流の角度
TR2_I_AMPL	FLOAT32	0.00	変圧器 2 から受信された電流の大きさ
TR2_I_ANGL	FLOAT32	0.00	変圧器 2 から受信された電流の角度
TR3_I_AMPL	FLOAT32	0.00	変圧器 3 から受信された電流の大きさ
TR3_I_ANGL	FLOAT32	0.00	変圧器 3 から受信された電流の角度

一覧表 1027: OLATCC 出力信号

名称	種類	説明
RAISE_OWN	BOOLEAN	自身の変圧器用昇圧コマンド
LOWER_OWN	BOOLEAN	自身の変圧器用降圧コマンド
FLLW1_CTL	INT32	マスター/フォロワ動作モードにおけるフォロワ変圧器 1 の降圧/昇圧コマンド
FLLW2_CTL	INT32	マスター/フォロワ動作モードにおけるフォロワ変圧器 2 の降圧/昇圧コマンド
FLLW3_CTL	INT32	マスター/フォロワ動作モードにおけるフォロワ変圧器 3 の降圧/昇圧コマンド
ALARM	BOOLEAN	警報状態
PAR_FAIL	BOOLEAN	並列運転故障検出
PARALLEL	BOOLEAN	並列/シングル運転
自動	BOOLEAN	自動/手動表示
BLKD_I_LOD	BOOLEAN	過電流ブロッキングの表示
BLKD_U_UN	BOOLEAN	低電圧ブロッキングの表示
RNBK_U_OV	BOOLEAN	RUNBACK 昇圧の表示
BLKD_I_CIR	BOOLEAN	高い循環電流ブロッキングの表示
BLKD_LTCBLK	BOOLEAN	外部ブロッキングの表示

9.5.7 設定

一覧表 1028: OLATCC 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
自動並列モード	2=自動マスター 3=自動フォロー 5=NRP 7=MCC			2=自動マスター	並列モード選択
帯域中心電圧	0.000...2.000	xUn	0.001	1.000	帯域中心電圧 Us
線路電圧降下 V Ris	0.0...25.0	%	0.1	0.0	線路電圧降下の抵抗係数
線路電圧降下 V React	0.0...25.0	%	0.1	0.0	無効の線路電圧降下係数
帯域低減	0.00...9.00	%Un	0.01	0.00	設定電圧低減(RSV)の歩幅
安定化係数	0.0...70.0	%	0.1	0.0	並列動作の安定化係数
負荷位相角	-89...89	角度	1	0	負荷位相変移、負のリアクタンス原理のみで使用
制御遅延時間 1	1000...300000	ms	100	60000	第一の制御パルスの制御遅延時間
制御遅延時間 2	1000...300000	ms	100	30000	後続の制御パルスの制御遅延時間

一覧表 1029: OLATCC 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
操作モード	1=マニュアル 2=自動シングル 3=自動並列 4=入力制御 5=指令			5=指令	動作モード
カスタマイズブロッキング	1=カスタマイズ解除 2=OC 3=UV 4=OC, UV 5=EXT 6=OC, EXT 7=UV, EXT 8=OC, UV, EXT			2=OC	カスタマイズ手動ブロッキング
並列変圧器	0...10		1	0	自身の変圧器に加える並列変圧器の数
遅延特性	0=反限時 1=定限時			1=定限時	遅延特性の選択
帯域幅電圧	1.20...18.00	%Un	0.01	3.00	制御電圧の許容偏差
負荷電流制限	0.10...5.00	xIn	0.01	2.00	負荷電流ブロッキング制限
降圧ブロッキング	0.10...1.20	xUn	0.01	0.70	電圧制限-さらに降圧コマンドがブロックされます
RUNBACK 昇圧	0.80...2.40	xUn	0.01	1.25	電圧制限-低速降圧コマンドが速く発生します
循環電流制限	0.10...5.00	xIn	0.01	0.15	高い循環電流のブロッキング制限
LDC 制限	0.00...2.00	xUn	0.01	0.10	線路電圧降下補償項の最大制限
表は次のページに続いています					

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
低下ブロックタップ	-36...36		1	0	調整側の最小電圧を与えるタップ切換器の制限位置
上昇ブロックタップ	-36...36		1	17	調整側の最大電圧を与えるタップ切換器の制限位置
LTC パルス時間	500...10000	ms	100	1500	上昇パルスと降下パルスに共通している出力パルス持続時間
LDC 有効	0=偽 1=真			1=真	線路電圧降下補償の選択

一覧表 1030: OLATCC 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
最大動作 (1 時間)	0...10000		1	100	1 時間スライディングウィンドウあたりの制御の許容数
コマンドエラー遅延時間	10...50	s	1	20	コマンドエラーが発生する前の時間遅延
フォロワ遅延時間	6...20	s	1	6	マスターによる連続フォロワコマンド間の時間遅延
警報作動	0=偽 1=真			1=真	警報選択
逆電力流れ許容	0=偽 1=真			0=偽	逆電力流れ許容

9.5.8

監視されるデータ

一覧表 1031: OLATCC 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
TR0_I_AMPL	FLOAT32	0.00...15000.00	A	転送した電流の大きさ
TR0_I_ANG	FLOAT32	-180.00...180.00	角度	転送した電流角度
U_MEAS	FLOAT32	0.00...5.00	xUn	相間電圧、フィルターされた平均値
ANGL_UA_IA	FLOAT32	-180...180	角度	位相 A 電圧と電流間に測定された角度の値
TIMER_STS	列挙	0=タイマー OFF 1=低下タイマー ON 2=上昇タイマー ON 3=低下タイマー 2ON 4=上昇タイマー 2ON 5=高速低下タイマー ON		タイマー T1、T2 または高速低下タイマー作動
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
OPR_MODE_STS	列挙	0=使用していない 1=マニュアル 2=自動シングル 3=自動マスター 4=自動フォロー 5=MCC 6=NRP		ファンクションブロックの作動中の動作モード
U_CTL	FLOAT32	0.000...3.000	xUn	制御電圧上昇、目標の電圧レベル
UD_CTL	FLOAT32	-2.000...2.000	xUn	測定電圧と制御電圧間の電圧差 $U_m - U_p$
I_CIR	FLOAT32	-10.00...10.00	xIn	計算された循環電流 - 動作モード NRP および MCC で計算されます
LDC	FLOAT32	-2.00...2.00	xUn	計算された線路電圧降下補償
BLK_STATUS	INT32	0...127		次の動作のブロック状態を示すビットコード化出力
ALARM_REAS	列挙	0=警報なし 1=コマンドエラー 2=TCO エラー 3=コマンド+TCO エラー 4=ポンプエラー 5=ポンプ+コマンドエラー 6=ポンプ+TCO エラー 7=ポンプ+TCO+コマンドエラー		警報の状態と原因
OP_TM_NUM_H	INT32	0...2147483647		過去 1 時間の間に、自身のタップ切換器制御の数
FAIL_FLLW	列挙	0=故障のフォローなし 1=フォロー 1 2=フォロー 2 3=フォロー 1+2 4=フォロー 3 5=フォロー 1+3 6=フォロー 2+3 7=フォロー 1+2+3		故障のフォロー
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
PAR_UNIT_MCC	列挙	0=並列ユニット なし 1=変圧器 1 2=変圧器 2 3=変圧器 1 と 2 4=変圧器 3 5=変圧器 1 と 3 6=変圧器 2 と 3 7=変圧器 1+2+3		MCC 計算に含まれる並列 ユニット
OPR_CNT	INT32	0...2147483647		手動モードと自動モード で与えられた昇・降コマ ンドの総数
OLATCC	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

9. 5. 9

技術データ

一覧表 1032: OLATCC テクニカルデータ

特性	値
動作精度 ¹⁾	測定される電流の周波数によって決まります: $f_n \pm 2$ Hz
	差動電圧 U_d =測定値の $\pm 0.5\%$ または $\pm 0.005 \times U_n$ (測定電圧 $< 2.0 \times U_n$) 動作値= $\pm 1.5\%$ of the U_d for $U_s = 1.0 \times U_n$
定限時モードで動作時間精度 ²⁾	設定値の+4.0%/-0%
逆時相時間モードにおける操作時間正確性 ²⁾	設定値の+8.5%/-0% (1.1〜5.0 の範囲の理論 B で) また、最小固定動作時間 (IDMT) を 1 秒に注意し てください。
制御動作のリセット率 アナログベースブロッキングのリセット率 (RUNBACK 昇圧ブロッキングを除きます)	一般的に 0.80 (1.20) 一般的に 0.96 (1.04)

- 1) 使用されたデフォルト設定値
2) 偏差前の電圧=設定された帯域中心電圧

9. 5. 10

技術改訂履歴

一覧表 1033: OLATTC 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	追加された新しい出力 <code>TIMER_ON</code> (新しい 61850 データ)。ACT インターフェースは監視データと出力インターフェースの間に既に存在するデータを置き換えることによって変化します。デフォルトでは動作モードが 4 =入力制御に変更されます (以前は手動でした)。
C	内部改善
D	追加された <code>TAP_POS</code> 動作モード設定の追加されたコマンドモード

区分 10

電力品質測定ファンクション

10. 1

電流総需要ひずみ CMHAI

10. 1. 1

識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
電流総需要歪率	CMHAI	PQM3I	PQM3I

10. 1. 2

機能ブロック

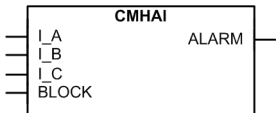


図 561: 機能ブロック

10. 1. 3

機能性

電流総需要歪率機能 CMHAI は電流総需要歪率 TDD を監視するために使用されます。

10. 1. 4

作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、CMHAI の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

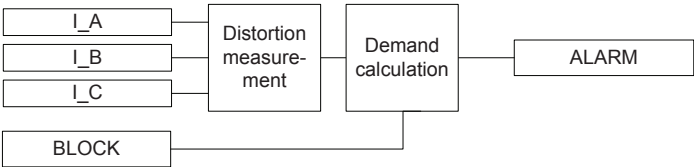


図 562: 機能モジュール図表

歪み測定

歪み測定モジュールは、11 次高調波までの高調波を測定します。総需要歪率 TDD は方程式によって測定された高調波成分から計算されます。

$$TDD = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^N I_k^2}}{I_{\max_demand}}$$

(等式 192)

I_k Kthth 高調波成分

$I_{\max_demand}$ CMMXU によって測定された最大要求電流

構成で CMMXU が利用できない場合、または測定された最大需要電流が **初期需要電流** 設定値よりも小さい場合は、 $I_{\max_demand}$ に **初期需要電流** が使用されます。

需要計算

TDD の需要値は、位相ごとに別々に計算されます。計算された総需要歪み値のいずれかが設定された警報制限 **TDD 警報制限** を超えている場合、ALARM 出力が有効になります。

需要計算ウィンドウは **需要間隔** 設定で設定されます。それには「1 分」から「180 分」までの 7 つの窓の長さがあります。ウィンドウタイプは **需要ウィンドウ** 設定で設定されます。利用できるオプションは、「スライディング」と「非スライディング」です。

BLOCK 入力の有効化は ALARM 出力をブロックします。

10.1.5

アプリケーション

標準では、電力品質は電源電圧の特性によって決まります。過度電流、短時間および長時間の電圧変動、不平衡および波形歪みは、電力品質を表現する重要な特性です。しかし、電力品質は顧客主導型の問題です。顧客の機器の故障または誤動作をもたらす電圧または電流に関する電力問題は、電力品質の問題であると言えるでしょう。

電力システムの高調波歪みは非線形装置によって引き起こされます。静止電力変換装置の負荷は、電力システムにおいて最も重要な非線形負荷のクラスを構成します。パソコン、プリンター、複写機などの多くの単相電子装置のスイッチモード電源には、電流に非常に高い第三高調波成分が含まれています。ただし、三相静止電力変換装置、つまり、DC/AC ドライブは第三高調波電流を生成しません。それでも、それらは重要な高調波源となる可能性があります。

電力品質の監視は電力会社が産業および重要な顧客に提供できる不可欠なサービスです。監視システムは、システム外乱およびその可能な原因についての情報を提供するだけでなく、顧客の苦情、装置の誤動作、さらに装置の損傷

または故障さえも引き起こす前にシステム全体の問題状況を検出することができます。電力品質の問題は、システムの電力会社側に限定されません。実は、電力品質の問題の大部分は顧客の機器に局在します。このようにして、電力品質監視は、効果的な顧客サービス戦略であるだけでなく、質の高い電力とサービスに関する電力会社の評判を保護する方法でもあります。

CMHAI は電流波形歪みを利用して電力品質を監視する方法を提供しています。CMHAI は TDD に短期的な 3 秒の平均需要と長期的な需要を提供します。

10.1.6

信号

一覧表 1034: CMHAI 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流
I_B	信号	0	B 相電流
I_C	信号	0	C 相電流
閉塞	BOOLEAN	0=偽	すべてのバイナリ入力の為に信号を閉塞します。

一覧表 1035: CMHAI 出力信号

名称	種類	説明
ALARM	BOOLEAN	TDD 用警報信号

10.1.7

設定

一覧表 1036: CMHAI 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
需要時限	0=1 分間 1=5 分間 2=10 分間 3=15 分間 4=30 分間 5=60 分間 6=180 分間			2=10 分間	要求計算の為の時間帯
要求ウィンドウ	1=滑り 2=非滑り			1=滑り	要求計算ウィンドウのタイプ
TDD 警報制限	1.0...100.0	%	0.1	50.0	TDD 警報制限

一覧表 1037: CMHAI 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
初期需要電流	0.10...1.00	xIn	0.01	1.00	初期需要電流

10.1.8 監視されるデータ

一覧表 1038: CMHAI 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
最大要求 TDD IL1	FLOAT32	0.00...500.00	%	位相 A の最大需用値 TDD
最大要求 TDD IL2	FLOAT32	0.00...500.00	%	位相 B の最大需用値 TDD
最大要求 TDD IL3	FLOAT32	0.00...500.00	%	位相 C の最大需用値 TDD
時間最大 dmd TDD IL1	タイムスタンプ			最大需用値 TDD 位相 A の時間
時間最大 dmd TDD IL2	タイムスタンプ			最大需用値 TDD 位相 B の時間
時間最大 dmd TDD IL3	タイムスタンプ			最大需用値 TDD 位相 C の時間
3SMHTDD_A	FLOAT32	0.00...500.00	%	位相 A 用 TDD の三秒間平均値
DMD_TDD_A	FLOAT32	0.00...500.00	%	位相 A 用 TDD の需用値
3SMHTDD_B	FLOAT32	0.00...500.00	%	位相 B 用 TDD の三秒間平均値
DMD_TDD_B	FLOAT32	0.00...500.00	%	位相 B 用 TDD の需用値
3SMHTDD_C	FLOAT32	0.00...500.00	%	位相 C 用 TDD の三秒間平均値
DMD_TDD_C	FLOAT32	0.00...500.00	%	位相 C 用 TDD の需用値

10.2 総合電圧歪率 VMHAI

10.2.1 識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
電圧全高調波歪率	VMHAI	PQM3U	PQM3V

10.2.2 機能ブロック

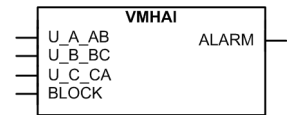


図 563: 機能ブロック

10.2.3

機能性

電圧全調波歪率機能 VMHAI は電圧全調波歪率 THD を監視するために使用されます。

10.2.4

作動原理

動作設定で、機能を有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、VMHAI の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

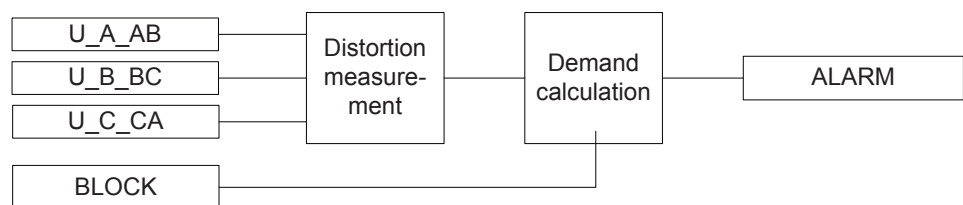


図 564: 機能モジュール図表

歪み測定

歪み測定モジュールは、11 次高調波までの高調波を測定します。電圧の全高調波歪率 THD は方程式によって測定された高調波成分から計算されます。

$$THD = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^N U_k^2}}{U_1}$$

(等式 193)

U_k Kthth 高調波成分

U_1 電圧基本成分振幅

需要計算

TDD の需要値は、位相ごとに別々に計算されます。計算された需要全高調波歪率の値のいずれかが設定された警報制限 *THD 警報制限* を超えている場合、ALARM 出力が有効になります。

需要計算ウィンドウは *需要間隔* 設定で設定されます。それには「1 分」から「180 分」までの 7 つの窓の長さがあります。ウィンドウタイプは *需要ウィンドウ* 設定で設定されます。利用できるオプションは、「スライディング」と「非スライディング」です。

BLOCK 入力の有効化は ALARM 出力をブロックします。

10.2.5 アプリケーション

VMHAI は電圧波形歪みを利用して電力品質を監視する方法を提供しています。VMHAI は THD に短期的な 3 秒の平均需要と長期的な需要を提供します。

10.2.6 信号

一覧表 1039: VMHAI 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
U_A_AB	信号	0	対地電圧 A 又は線間電圧 AB
U_B_BC	信号	0	対地電圧 B 又は線間電圧 BC
U_C_CA	信号	0	対地電圧 C 又は線間電圧 CA
閉塞	BOOLEAN	0=偽	すべてのバイナリ入力の為に信号を閉塞します。

一覧表 1040: VMHAI 出力信号

名称	種類	説明
ALARM	BOOLEAN	THD 用警報信号

10.2.7 設定

一覧表 1041: VMHAI 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
需要時限	0=1 分間 1=5 分間 2=10 分間 3=15 分間 4=30 分間 5=60 分間 6=180 分間			2=10 分間	要求計算の為に時間帯
要求ウィンドウ	1=滑り 2=非滑り			1=滑り	要求計算ウィンドウのタイプ
THD 警報制限	1.0...100.0	%	0.1	50.0	THD 警報制限

10.2.8 監視されるデータ

一覧表 1042: VMHAI 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
最大要求 THD UL1	FLOAT32	0.00...500.00	%	位相 A の最大需用値 THD
最大要求 THD UL2	FLOAT32	0.00...500.00	%	位相 B の最大需用値 THD
最大要求 THD UL3	FLOAT32	0.00...500.00	%	位相 C の最大需用値 THD
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
時間最大 dmd THD UL1	タイムスタンプ			最大需用値 THD 位相 A の時間
時間最大 dmd THD UL2	タイムスタンプ			最大需用値 THD 位相 B の時間
時間最大 dmd THD UL3	タイムスタンプ			最大需用値 THD 位相 C の時間
3SMHTHD_A	FLOAT32	0.00...500.00	%	位相 A 用 THD の三秒間平均値
DMD_THD_A	FLOAT32	0.00...500.00	%	位相 A 用 THD の需用値
3SMHTHD_B	FLOAT32	0.00...500.00	%	位相 B 用 THD の三秒間平均値
DMD_THD_B	FLOAT32	0.00...500.00	%	位相 B 用 THD の需用値
3SMHTHD_C	FLOAT32	0.00...500.00	%	位相 C 用 THD の三秒間平均値
DMD_THD_C	FLOAT32	0.00...500.00	%	位相 C 用 THD の需用値

10.2.9

技術改訂履歴

一覧表 1043: VMHAI 技術改訂履歴

技術改訂	変更
B	内部改善
C	内部改善

10.3

電圧変動 PHQVVR

10.3.1

識別

ファンクション説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
電圧変動	PHQVVR	PQMU	PQMV

10.3.2

機能ブロック

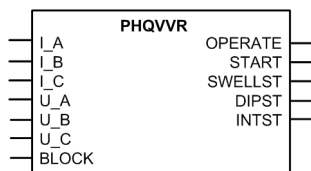


図 565: 機能ブロック

10.3.3

機能性

電圧変動ファンクション PHQVVR は、配電網における短期間の電圧変動を測定するために使用されます。

電圧波形の電力品質は、電圧の上昇、低下、および中断を計測することによって評価されます。PHQVVR には単相および三相の電圧変動モードが含まれています。

一般的には、短時間の電圧変動は、公称周波数周期の半分以上、1 分未満で持続するように定義される。変動の最大大きさ（電圧上昇の場合）または深さ（電圧低下または瞬停の場合）および持続時間は、各相の電圧の RMS 値を測定することによって得られます。国際規格 61000-4-30 は、電圧の RMS 値を使用して実施される電圧変動を定義します。IEEE 規格 1159-1995 は、単相および多相交流電力システムの電力品質を監視するための推奨案を提供しています。

PHQVVR には、ブロック機能性が含まれています。必要に応じて一連のファンクション出力、又はファンクション自身をブロックすることができます。

10.3.4

作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、PHQVVR の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

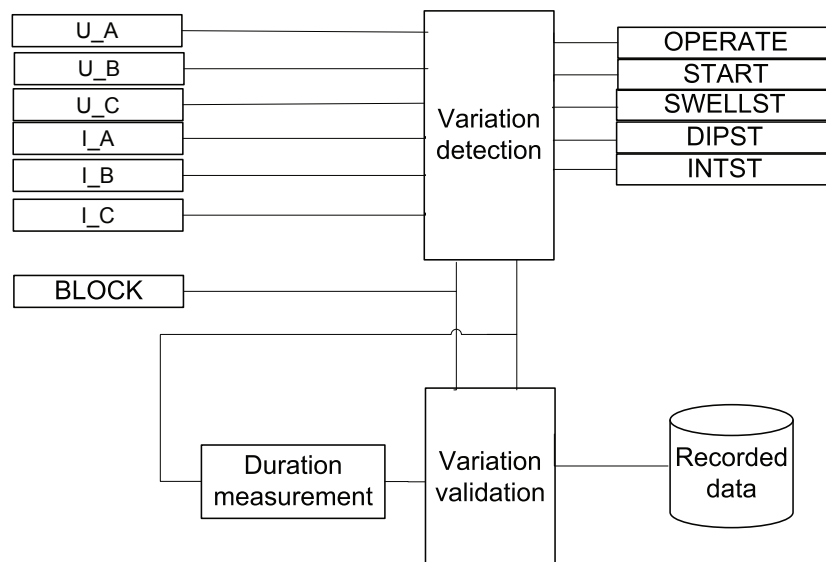


図 566: ファンクションモジュール図表

10.3.4.1

位相モード設定

PHQVVR は、単相および多相交流電力システムに設計されており、*位相モード*設定で選択できます。そして、「単相」モードまたは「三相」モードに設定できます。デフォルト設定は「単相」です。

これらの代替案の基本的な違いは、電圧変動を有効にするための必要な位相の数に依存します。*位相モード*の設定が「単相」の場合、有効化は簡単です。変動開始の位相間に依存関係はありません。制限を超えたまたはアンダーシュートした時、*START* 出力と対応する位相始動は有効になります。制限 (小さなヒステリシスを含む) をアンダーシュートしたまたは超えた時、対応する位相始動は無効になります。これ以上のアクティブな位相がない時に *START* 出力が無効になります。

しかしながら、*位相モード*が「三相」の場合、*START* 出力と対応する位相出力を有効にするために、*位相監視*で定義された監視済みのすべての位相信号の大きさは、制限設定値を下回るか上回らなければならない、つまり、監視された位相のすべてを有効にしなければなりません。そこで、無効化は、有効化要求が満たされない場合、すなわち、監視された 1 つ以上の位相信号の大きさがそれらの限界を超えて復帰する時に発生します。*START* 出力を有効にするために、位相を同じ変動タイプで作動する必要はありません。別の結果は、1 つまたは 2 つの位相のみが監視された場合、これらの監視された位相は *START* 出力を作動させることに十分であることです。

10.3.4.2

変動検出

このモジュールは測定された電圧を制限設定と比較します。永久的な不足電圧または過電圧が存在する場合、望ましくない電圧瞬低または上昇表示を避けるために、*基準電圧*設定をこの電圧レベルに設定することができます。これは、変動検出モジュール内の*基準電圧*設定で変動限度を変換することによって達成されます。つまり、公称電圧と異なる電圧がある場合、*基準電圧*設定はこの電圧に設定されます。

*変動有効化*設定は、変動タイプを有効または無効にするために使用されます。デフォルトでは、設定値は「上昇+瞬低+瞬停」で、すべての代替変動タイプが表示されています。例えば、「上昇+瞬低」を設定する場合には、瞬停検出が作動しなく、上昇または低下イベントのみが表示されます。

*位相モード*が「単相」で、降下ファンクションが利用できる場合、出力 *DIPST* は、測定 TRMS 値が一つの位相で *電圧瞬低設定 3* の設定値を下回った時に有効になり、また、*電圧瞬停設定*の設定値を上回っているままです。電圧降下が *電圧瞬停設定*の設定値より低くなると、出力 *INTST* が有効になります。電圧値が *電圧瞬停設定*の設定値を上回ると *INTST* は無効になります。測定された TRMS の同じ大きさが *昇圧設定 3* の設定値を上回ると、*SWELLST* 出力が有効になります。

降下 (*電圧瞬低設定 1~3*) および上昇 (*電圧上昇設定 1~3*) の有効化には 3 つ、瞬停には 1 つの制限設定値があります。



位相モードが「三相」の場合、パラメータ位相監視で定義されたすべての監視位相の電圧レベルが電圧瞬停設定の設定値を下回る時に DIPST と INTST 出力は有効になります。位相監視が「Ph A+B+C」である時の「三相」の電圧遮断検出原理と、位相モードが「单相」である時の対応する始動信号の例は、三相遮断の検出の例で表示されています。

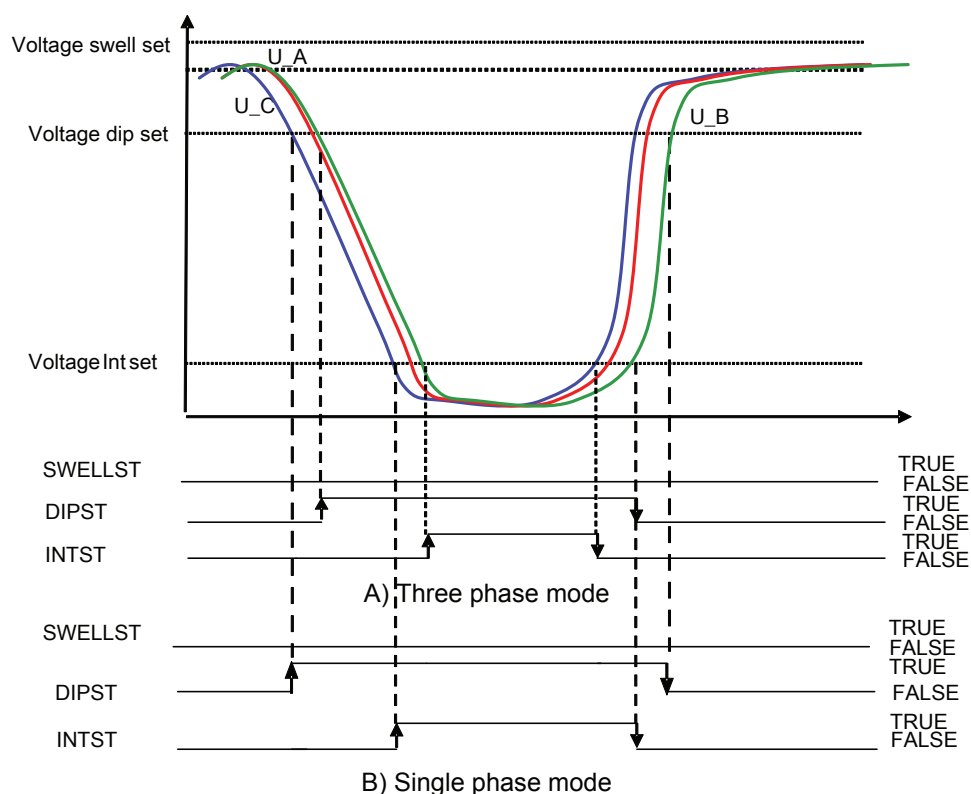


図 567: 三相電圧遮断の検出

このモジュールは、各相の電圧変動の大きさを別々に測定します。つまり、電圧変動表示用の位相離隔出力 ST_A、ST_B、ST_C があります。構成パラメータの位相監視は、どの電圧位相が監視されるかを定義します。電圧位相が監視されるように選択された場合、このファンクションは電圧位相が電圧測定チャンネルに接続されていると仮定します。言い換えれば、未接続の位相が監視されると、その位相における電圧遮断を誤って検出してしまいます。

最大の大きさと深さは、基準電圧と測定電圧間の差から計算された百分率値として定義されます。例えば、70%までの電圧瞬低は、最小電圧瞬低の大きさの変化が基準電圧振幅の 70%であることを意味します。

BLOCK 入力の有効化はファンクションと出力をリセットします。

10.3.4.3

変動検証

電圧変動の検証基準は、測定された総変動持続時間が設定された最小と最大持続時間（変動タイプに応じて、 VVa 瞬低時間1、 VVa 上昇時間1または VVa 瞬停時間1のいずれか、および VVa 最大持続時間のいずれか）の間にあることです。変動持続時間の最大設定は、すべての変動タイプで同じです。

図 568 は電圧瞬低動作領域を示しています。図 567 では、1つの電圧瞬低/上昇/瞬停のみが描画されていますが、この図では、瞬低動作に3つのサブリミットがあります。電圧瞬低設定3をアンダーシュートすると、対応する ST_x および $DIPST$ 出力も有効になります。TRMS 電圧の大きさが電圧瞬低設定2と電圧瞬低設定1の間にある時間は VVa 瞬低時間2（ VVa 瞬低時間3より短い）より長く留まると、瞬時降下イベントが検出されます。さらに、信号の大きさが VVa 瞬低時間3（ VVa 最大持続時間よりも短い）より長い制限値の間に留まる場合、一時的な降下イベントが検出されます。電圧が電圧瞬低設定1を下回る持続時間は VVa 瞬低時間1より長く、しかし VVa 瞬低時間2より短く留まると、瞬時降下イベントが検出されます。

イベント検出の場合、OPERATE 出力は常に1つのタスクサイクルの間で有効です。対応するカウンタとその1つだけ（INSTDIPCNT、MOMDIPCNT または TEMPDIPCNT）は1つで増加します。降下制限アンダーシュート持続時間が VVa 瞬低時間1、 VVa 上昇時間1または VVa 瞬停時間1より短い場合には、イベントは全く検出されず、またその持続時間が VVa 最大持続時間より長い場合には、MAXDURDIPCNT は1だけで増加し、イベント検出により、OPERATE 出力が有効になり、記録データの更新が行われます。これらのカウンタは、LHMI の監視データ一覧または通信経由のツールを介して利用できます。位相離隔カウンタはありませんが、すべての変動検出は共通の時間/大きさ別カウンタタイプに登録されています。その結果、同時の多相イベント、すなわち変動型イベントの検出時間が2つ以上の位相で全く同じであることは、単相電力システムについても1回だけカウントされます。

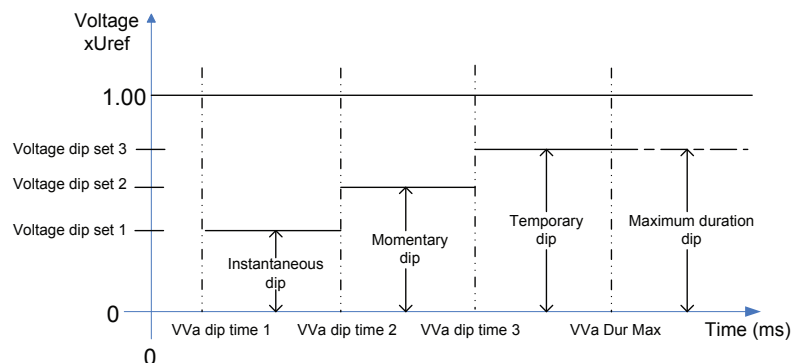


図 568: 電圧瞬低動作領域

図 569 では、上昇動作に関する対応の制限値は固有の大きさ制限次数差を備えています。上昇機能性の原理は、瞬低の場合と同じですが、信号の大きさと時間、そして固有の動作ゾーンの変更（ここで、電圧上昇設定 $x > 1.0 \times U_n$ ）に対する異なる制限が適用されます。

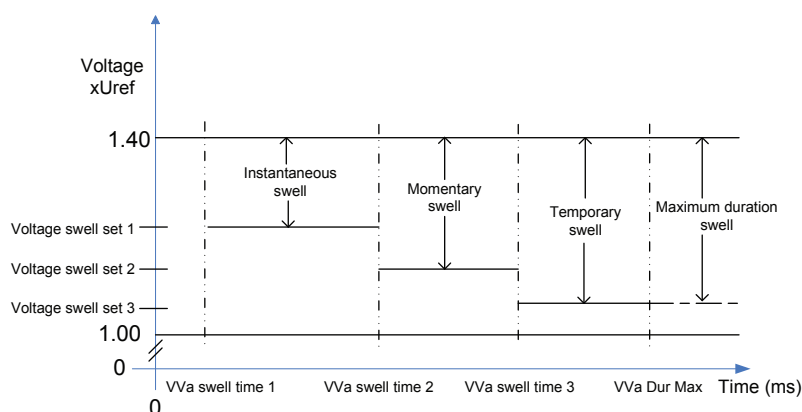


図 569: 電圧上昇動作領域

瞬停の場合、図 570 に示すように、1 つだけの大きさの制限がありますが、瞬停の分類には 4 つの継続時間の制限があります。イベントとカウンタのタイプは、変動の継続時間にのみ依存します。

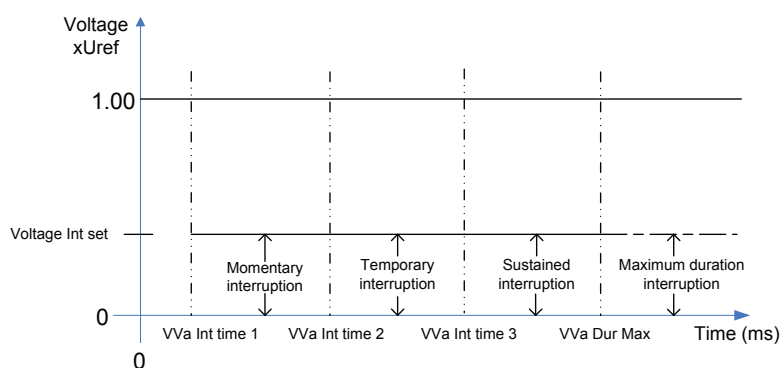


図 570: 瞬停動作領域

一般的に、要求の大きさと持続時間の両方が満たされていない場合、イベント検出は行われません。例えば、瞬低イベントは、TRMS 電圧の大きさが電圧瞬低設定 3 と電圧瞬低設定 2 の間にある時間は電圧瞬低設定 3 を超えて上昇する前の VVa 瞬低時間 3 よりも短く留まるかどうかを示しません。

イベント表示が終了し、作動開始制限を上回る（電圧瞬低および瞬停の場合）または下回る場合（電圧上昇の場合）、TRMS 電圧が可能な検出が行われます。例えば、瞬時電圧低下の後、電圧瞬低設定 1 を超えている電圧の大きさが即座に検出（または記録）されませんが、同じ瞬低変動により長い瞬低表示がない時にイベント表示は発生し、そして信号の大きさが電圧瞬低設定 3 より上に上昇する前に瞬低変動の最大持続時間を超えません。出力有効化の振動を回避するために、これらのすべての制限には小さなヒステリシスがあります。ここでは、ヒステリシスのためにドロップオフ手法は適用されません。

その結果、1つの電圧変動に対して同じ変動タイプの1つのイベント検出および記録しか発生しないので、各変動タイプの最長指示変動が検出されます。なお、一番目の検出の後の設定時間の間に、大きさが再び電圧瞬低設定1をアンダーシュートし、信号の大きさまたは時間の要求が再び満たされる場合、別の瞬時低下イベントが既に指示されたイベントに置き換わる可能性があります。別の可能性は、時間条件が瞬時低下検出に満たされませんが、信号が電圧瞬低設定1より上に上昇する場合、既に経過した時間が瞬時低下タイマーを含めることです。特に、瞬停時間は瞬低時間に含まれています。その大きさが電圧瞬低設定2をアンダーシュートした後、瞬時低下タイマーが開始された時に、タイマー VVa 瞬低時間2が経過する前に信号が電圧瞬低設定2を超えない場合には、代わりに瞬時低下イベントは検出されます。結果として、変化している変動の深さ付きの同じ瞬低の発生は、いくつかの瞬低イベントの表示をもたらすが、1つしか検出されません。例えば、その大きさが電圧瞬低設定1をアンダーシュートしますが、電圧瞬停設定の上に留まる時間が VVa 瞬低時間1の値より短く、しかし電圧瞬低設定1と電圧瞬低設定2の間に信号が上昇し、瞬低有効化の総持続時間も VVa 瞬低時間2より長く、最大時間をアンダーシュートしない場合には、短い瞬時低下期間が含まれていても、これは瞬低として検出されます。本文では、用語「より深い」および「より高い」は、瞬低または瞬停を指すために使用されます。

瞬低イベントの例が示されていますが、同じルールを上昇ファンクションと瞬停ファンクションにも適用できます。上昇表示の場合、「より深い」は信号がさらに上昇することを意味し、「より高い」は信号の大きさが各より低くなることを意味します。

調整可能な電圧閾値は以下の関係に準拠します。

VVa 瞬低時間1 $\leq$ VVa 瞬低時間2 $\leq$ VVa 瞬低時間3.

VVa 上昇時間1 $\leq$ VVa 上昇時間2 $\leq$ VVa 上昇時間3.

VVa 瞬停時間1 $\leq$ VVa 瞬停時間2 $\leq$ VVa 瞬停時間3.

以下の場合に、関係の順守をチェックする検証ファンクションのビルトイン関数があります： VVa_{x} 時間1が VVa_{x} 時間2または VVa_{x} 時間3よりも高く、 VVa_{x} 時間2および VVa_{x} 時間3は新しい VVa_{x} 時間1に等しく設定される場合 VVa_{x} 時間2が VVa_{x} 時間3よりも高く、 VVa_{x} 時間3は新しい VVa_{x} 時間2に設定される場合 VVa_{x} 時間2が VVa_{x} 時間1よりも低く設定されていて、入力された VVa_{x} 時間2は拒絶される場合 VVa_{x} 時間3が VVa_{x} 時間2よりも低く設定されていて、入力された VVa_{x} 時間3は拒絶される場合

10.3.4.4

持続時間測定

各電圧位相の持続時間は、測定された TRMS 値が対応する限界値を上回っている（電圧上昇）または下回っている（電圧瞬低、瞬停中断）持続時間に対応します。

変動タイプ瞬低および上昇の3つの制限設定のほかに、各制限設定に固有の持続時間設定もあります。瞬停の場合、3つの持続時間設定に共通の制限設定

は 1 つだけです。最大持続時間設定は、すべての変動タイプに共通しています。

持続時間測定モジュールは、**位相モード**設定が「単相」である時に、各相電圧の電圧変動持続時間を別々に測定します。位相変動の持続時間は独立しています。しかしながら、**位相モード**の設定が「三相」である時、監視されているすべての位相が有効の場合にのみ電圧変動は開始されます。**位相モード**が「単相」である時の変動持続時間の例は図 571 に示されています。この例における電圧変動は位相 B の瞬停および位相 A の瞬低として検出され、また、変動持続時間は独立した U_B および U_A の持続時間として解釈されます。単相瞬停の場合、 ST_A または ST_B のいずれかが有効である時に DIPST 出力は有効になります。測定された変動持続時間は、 ST_A または ST_B 出力の有効化と ST_A または ST_B 出力の無効化の間で測定された時間です。**位相モード**の設定が「三相」である場合、この例はいずれかの有効化をもたらしません。

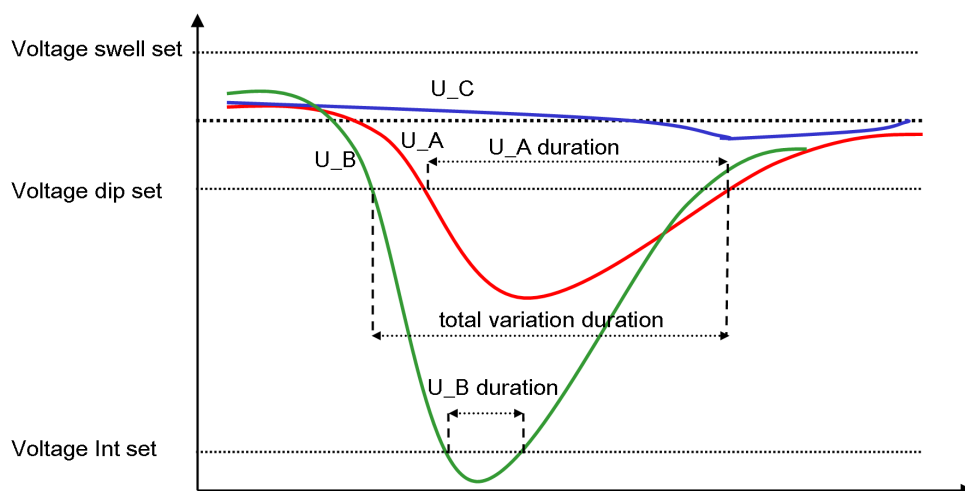


図 571: 位相モード値「単相」の単相瞬停

10.3.4.5

三相/単相選択の変動例

提供されたルールはいつも単相（**位相モード**は「単相」の場合）の電力システムに適用されます。しかし、三相電力システム（**位相モード**が「三相」の場合）では、**START** 出力の作動前にすべての位相を有効化にしなければなりません。瞬停イベントの表示では、図 567 に示すように、同時にすべての 3 つの位相が **電圧瞬停設定**をアンダーシュートすることが要求されます。「三相」瞬停の要求がもはや満たされなくなった場合に、すべての位相が有効である限り、変動は瞬低として示されます。

図 571 に示している単相瞬停の場合、他の相に示された瞬低が存在しますが、第三相が有効ではなく、**位相モード**が「三相」である時に変動表示開始はありません。この場合、**位相モード**値「単相」のみが ST_B 瞬停および ST_A 瞬低を生じてしまいます。

また、1つの相に瞬低、他の相に上昇が同時に存在する可能性もあります。1つの無効化の位相で対応するイベント表示の機能性は図 572 に示されています。ここでは、位相モードの「上昇+瞬低」変動タイプは「単相」です。位相モードの選択「三相」の場合、無効化の位相のせいで、イベントの表示も有効化も行われません。

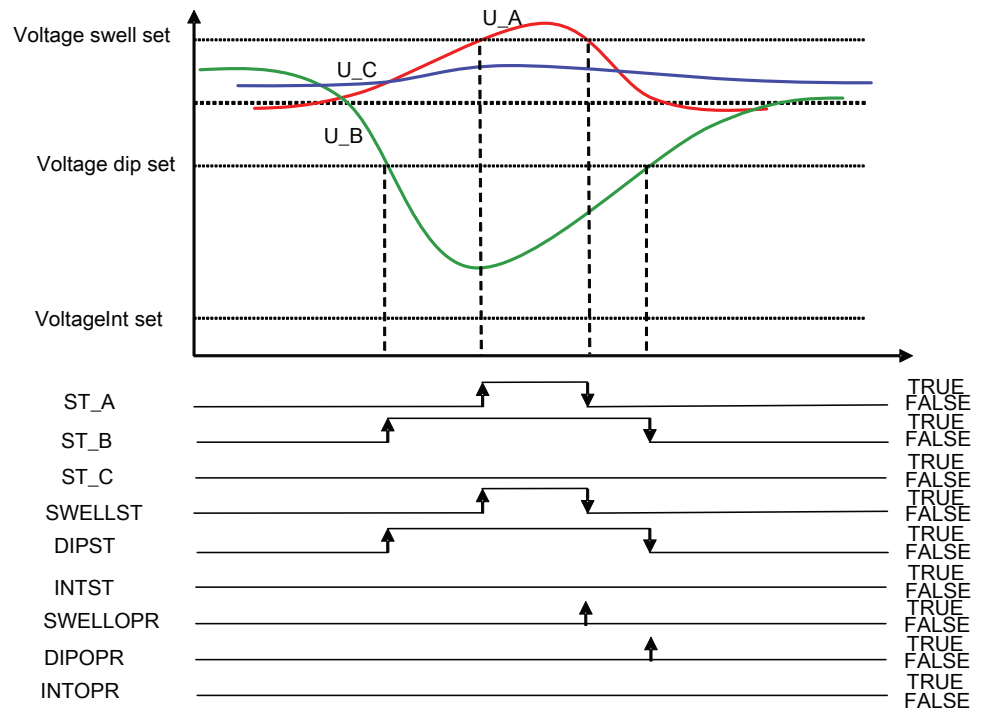


図 572: 位相モードが「単相」の時に瞬低と上昇が同時に発生します。

図 573 では、1つの相が瞬低で、2つの相が上昇で示されています。位相モード値「三相」の場合、すべての位相が有効である場合にのみ有効化が行われます。その上、上昇と瞬低変動イベント検出の両方が同時に発生します。電圧瞬低と電圧上昇が同時に発生した場合、SWELLCNTとDIPCNTの両方が1で増加します。

また、図 573 は、位相モード値「三相」の場合、2つの異なる時間モーメントの上昇変動検出が行われ、その結果として、DIPCNTは一つで増加されますが、SWELLCNTは全体的に二つで増加されることを示しています。図 572 および図 573 の両方において、変動の持続時間が検出に十分であると仮定されています。

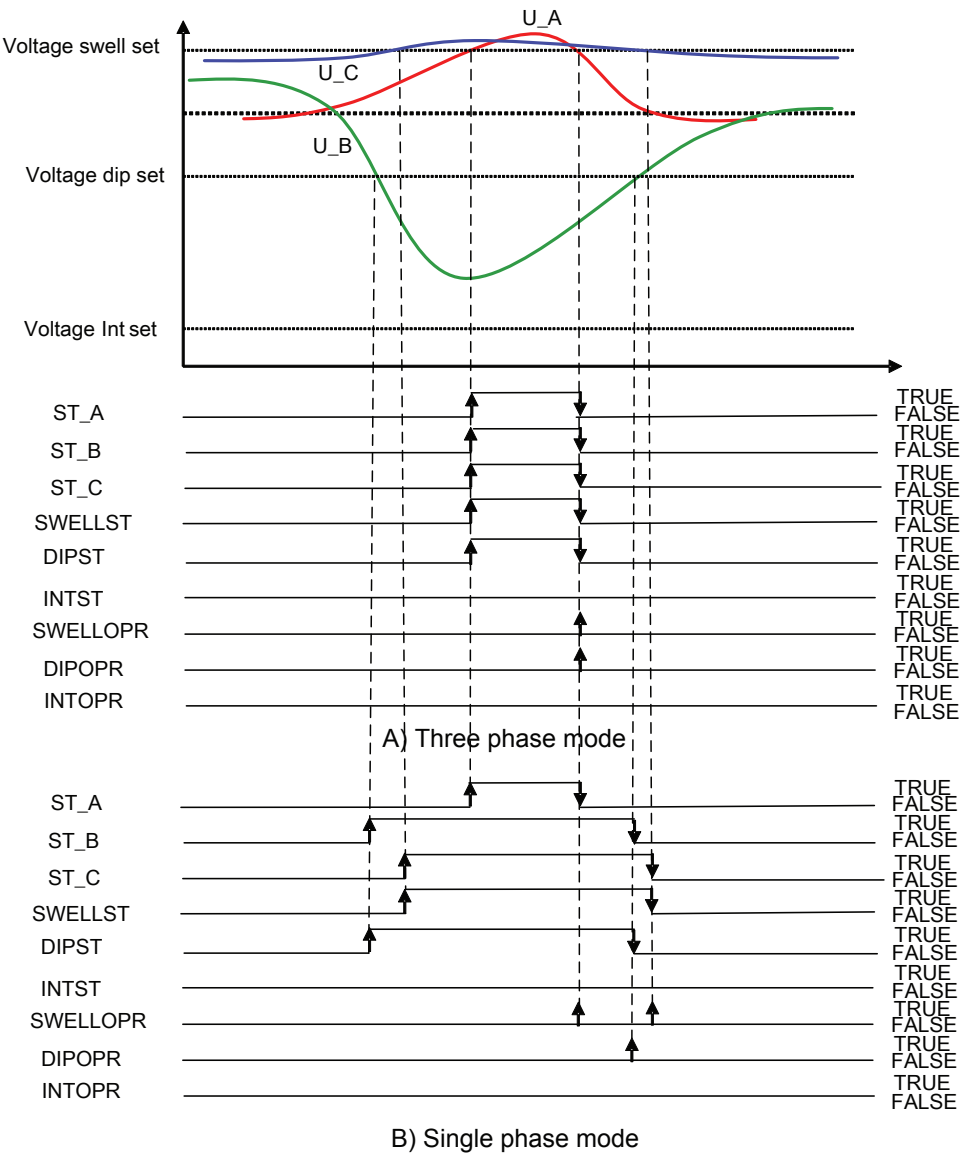


図 573: 瞬低および二相上昇が同時に発生します。

10.3.5

記録済みのデータ

カウンタのインクリメントのほかに、有効な電圧変動が検出された後に、その後の故障分析に必要な情報が保存されます。

記録済みのデータ情報

電圧変動が始まると、作動モーメントの前に相電流の大きさは保存されます。また、初期電圧の大きさは変動開始時に一時的に保存されます。例えば、変動が二相電圧瞬低である場合、図 574 に示すように、非作動相の電圧の大きさがこの同じ時期から保存されます。このファンクションは各変動 - 有効な電圧位相を追跡し、変動中の上昇または瞬低/瞬停に対応する最小または最大の

大きさが一時的に保存されます。追跡中に最小値または最大値が見つけれ、新しい大きさが保存される場合、非作動の相電圧も同じ時期に保存されます。すなわち、非作動相の大きさ-追跡ではありません。最小または最大の大きさが測定される時刻（タイムスタンプ）も、変動が有効である各電圧位相に対して一時的に記憶されます。最後に、変動作動が終了し、最大持続時間が超えられない時に、変動検出は記録されたデータの更新をトリガーします。

PHQVVR のために記録されたデータ機器は表 1044 に示されています。データバンクは全部で 3 つあり、表中の情報は 1 つのデータバンクの内容を示しています。

記録されたデータの 3 セットはデータバンク 1~3 に保存されています。データバンク 1 は最新の記録データを保存し、無効な電圧変動が検出されると、古いデータセットは次のバンク（1→2 および 2→3）に移動します。3 つのバンクすべてはデータがあり、新しい変動が検出されると、最新のデータセットがバンク 1 に配置され、バンク 3 のデータがバンク 2 のデータによって上書きされます。

図 574 は、有効な記録済みの電圧瞬停と位相モード値「単相」の 2 回の電圧瞬低を示しています。第 1 の瞬低イベントの持続時間は U_A 持続時間に基づいており、第 2 の瞬低は瞬低停止と開始時間の間の時間差に基づいています。最初に検出されたイベントは、図 574 に示されている U_B 持続時間に基づく瞬停です。また、実線の矢印で示されているように、最後のタイムスタンプの前に電圧タイムスタンプがどのように記録されているかを点線矢印でも示しています。ここで、 U_A 動作が開始されると、 U_B のタイムスタンプは採用されません。

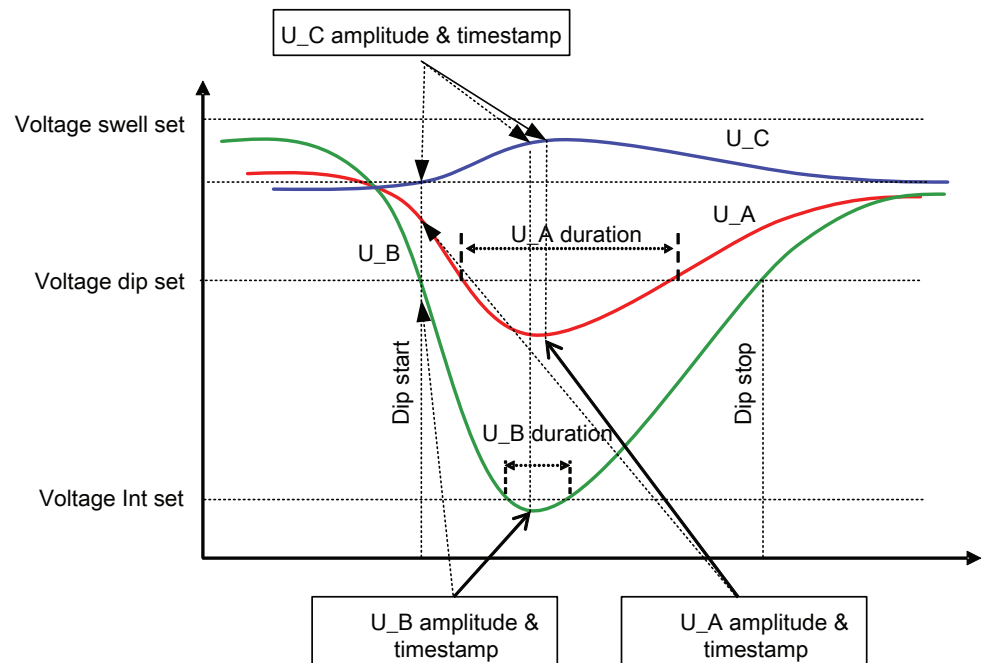


図 574: 有効な記録済みの電圧瞬停止と 2 回の瞬低

一覧表 1044: PHQWR 記録データバンクパラメータ

パラメータ説明	パラメータ名
イベント検出トリガータimestamp	時間
変化タイプ	変化タイプ
変動の大きさ位相 A	変化位相 A
変動の大きさ位相 A Timestamp (変動中の最大/最小大きさの測定時間)	変化位相 A 記録時間
変動の大きさ位相 B	変化位相 B
変動の大きさ位相 B Timestamp (変動中の最大/最小大きさの測定時間)	変化位相 B 記録時間
変動の大きさ位相 C	変化位相 C
変動の大きさ位相 C Timestamp (変動中の最大/最小大きさの測定時間)	変化位相 C 記録時間
変動の持続時間位相 A	変化持続時間位相 A
変動位相 A 開始Timestamp (位相 A 変動開始時刻)	変化持続時間位相 A 時間
変動の持続時間位相 B	変化持続時間位相 B
変動位相 B 開始Timestamp (位相 B 変動開始時刻)	変化持続時間位相 B 時間
変動の持続時間位相 C	変化持続時間位相 C
変動位相 C 開始Timestamp (位相 C 変動開始時刻)	変化持続時間位相 C 時間
電流の大きさ位相 A 初期変動	変化電流位相 A
電流の大きさ位相 B 初期変動	変化電流位相 B
電流の大きさ位相 C 初期変動	変化電流位相 C

一覧表 1045: 記録済みのデータパラメータの列挙値

設定の名	列挙名	値
変化タイプ	上昇	1
変化タイプ	瞬低	2
変化タイプ	上昇+瞬低	3
変化タイプ	瞬停	4
変化タイプ	上昇+瞬停	5
変化タイプ	瞬低+瞬停	6
変化タイプ	上昇+瞬低+瞬停	7

10.3.6

アプリケーション

電圧変動は公共電力網上の最も典型的な電力品質変動です。一般的には、短時間の電圧変動は、公称周波数周期の半分以上、1 分未満で持続するように定義される (欧州規格 EN 50160 および IEEE 規格 1159-1995)。

これらの短時間の電圧変動は、ほとんどの場合、障害状態によって引き起こされます。故障がどこにあるかにより、一時的な電圧上昇（スウェル）または電圧瞬低（ディップ）のいずれかを引き起こす可能性があります。電圧瞬低の特別な場合は、完全な電圧損失（瞬停）です。

PHQVVR は、配電網における短時間の電圧変動を測定するために使用されます。電力の品質は、電圧の上昇、瞬低、および瞬停を測定することによって電圧波形で評価されます。

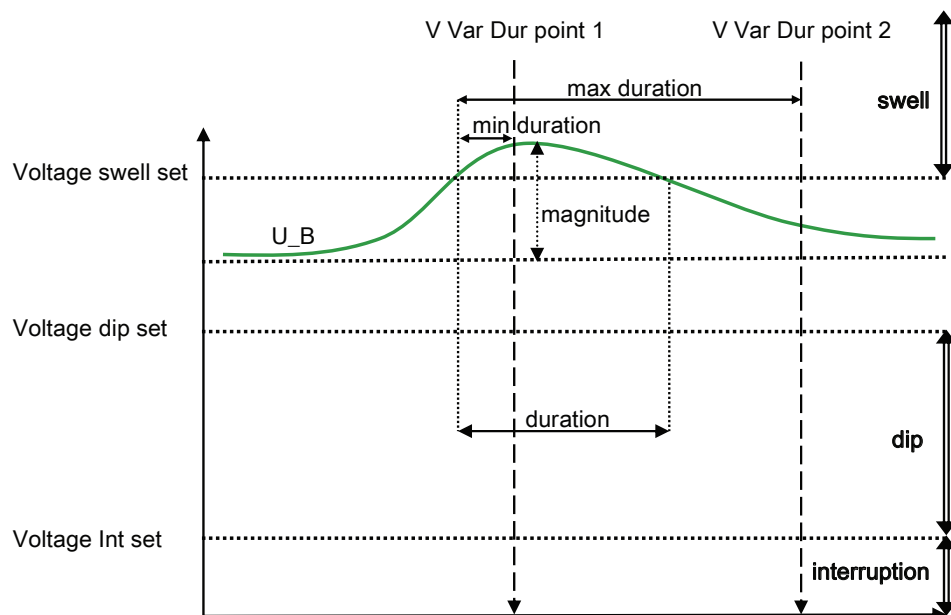


図 575: 上昇、瞬低、および瞬停測定の持続時間および電圧の大きさの制限

電圧瞬低は、電力システムに接続されたコンピュータなどの機密機器を外乱し、機器の故障をもたらす可能性があります。瞬時電圧低下は通常、配電網で発生する故障によって引き起こされます。故障の典型的な理由は落雷と樹木の接触です。故障状況に加えて、重負荷の切り替えと大型電動機の始動も瞬低を引き起こします。

電圧が上昇すると、電力網部品と電力システムに接続された装置に余分なストレスが生じてしまいます。瞬時電圧上昇は通常、配電網で発生する接地故障によって引き起こされます。

電圧瞬停止は通常、短絡の発生および終了に関連するスイッチギア動作に関連します。遮断器の動作は、システムの一部をエネルギー源から切り離します。オーバーヘッドネットワークの場合、自動再閉路シーケンスは、しばしば障害電流を遮断する遮断器に適用されます。これらのすべての動作は、すべての電圧位相における電圧の急激な低下をもたらします。

電圧変動の性質のせいで、電力品質基準は許容限度を指定しません。例えば、欧州規格 EN 50160 には、瞬時電圧低下の表示値のみがあります。しかしながら、国際規格 IEC 61000-4-30 のような電力品質基準は、電圧変動イベント

がその持続時間および大きさによって特徴付けられることを規定しています。さらに、IEEE 規格 1159-1995 は、電力品質を監視するために推奨の方法を示しています。

電圧変動の測定は、対地電圧および相間電圧に対して行うことができます。電力品質規格では、相電圧または相間電圧に測定を行う必要があるかどうかは指定されていません。しかしながら、一部の 경우에는、測定に對地電圧を使用することが好ましいです。測定モードは常に TRMS です。

10.3.7

信号

一覧表 1046: PHQVVR 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
I_A	信号	0	A 相電流の大きさ
I_B	信号	0	B 相電流の大きさ
I_C	信号	0	C 相電流の大きさ
U_A	信号	0	対地間電圧 A
U_B	信号	0	対地間電圧 B
U_C	信号	0	対地間電圧 C
閉塞	BOOLEAN	0=偽	ブロッキングモードを活性化する為の閉塞信号

一覧表 1047: PHQVVR 出力信号

名称	種類	説明
OPERATE	BOOLEAN	電圧変動の検出
START	BOOLEAN	電圧変動あり
SWELLST	BOOLEAN	電圧スウェルアクティブ
DIPST	BOOLEAN	電圧ディップアクティブ
INTST	BOOLEAN	電圧遮断アクティブ

10.3.8

設定

一覧表 1048: PHQVVR 群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
基準電圧	10.0...200.0	%Un	0.1	57.7	基準電源電圧 (%)
電圧低下設定 1	10.0...100.0	%	0.1	80.0	低下限度 1、参照電圧のパーセント値
VVa 電圧低下時間 1	0.5...54.0	サイクル	0.1	3.0	電圧変化低下持続時間 1
電圧低下設定 2	10.0...100.0	%	0.1	80.0	低下限度 2、参照電圧のパーセント値
VVa 電圧低下時間 2	10.0...180.0	サイクル	0.1	30.0	電圧変化低下持続時間 2
電圧低下設定 3	10.0...100.0	%	0.1	80.0	低下限度 3、参照電圧のパーセント値
VVa 電圧低下時間 3	2000...60000	ms	10	3000	電圧変化低下持続時間 3

表は次のページに続いています

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
電圧過大設定 1	100.0...140.0	%	0.1	120.0	電圧過大限度 1、参照電圧のパーセント値
VVa 電圧過大時間 1	0.5...54.0	サイクル	0.1	0.5	電圧変化過大持続時間 1
電圧過大設定 2	100.0...140.0	%	0.1	120.0	電圧過大限度 2、参照電圧のパーセント値
VVa 電圧過大時間 2	10.0...80.0	サイクル	0.1	10.0	電圧変化過大持続時間 2
電圧過大設定 3	100.0...140.0	%	0.1	120.0	電圧過大限度 3、参照電圧のパーセント値
VVa 電圧過大時間 3	2000...60000	ms	10	2000	電圧変化過大持続時間 3
電圧瞬停設定	0.0...100.0	%	0.1	10.0	基準電圧の瞬停制限値
VVa 切断時間 1	0.5...30.0	サイクル	0.1	3.0	電圧変化瞬間切断持続時間 1
VVa 切断時間 2	10.0...180.0	サイクル	0.1	30.0	電圧変化瞬間切断持続時間 2
VVa 切断時間 3	2000...60000	ms	10	3000	電圧変動瞬停持続時間 3
VVa 最大持続時間	100...3600000	ms	100	60000	最大電圧変動持続時間

一覧表 1049: PHQVVR 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	操作 オフ / オン
変動有効化	1=電圧過大 2=電圧低下 3=電圧過大 + 電圧低下 4=切断 5=電圧過大 + 切断 6=電圧低下 + 切断 7=電圧過大 + 電圧低下+切断			7=電圧過大 + 電圧低下+切断	有効な変動タイプ

一覧表 1050: PHQVVR 非群設置 (高級設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
位相監視	1=位相 A 2=位相 B 3=位相 A + B 4=位相 C 5=位相 A + C 6=位相 B + C 7=Ph A + B + C			7=Ph A + B + C	監視された電圧位相
位相モード	1=三相 2=単相			2=単相	三相/単相モード

10.3.9

監視されるデータ

一覧表 1051: PHQVVR 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
ST_A	BOOLEAN	0=偽 1=真		位相 A を開始する (電圧変動イベントが進行中)
ST_B	BOOLEAN	0=偽 1=真		位相 B を開始する (電圧変動イベントが進行中)
ST_C	BOOLEAN	0=偽 1=真		位相 C を開始する (電圧変動イベントが進行中)
INSTSWELLCNT	INT32	0...2147483647		即時膨潤操作カウンタ
MOMSWELLCNT	INT32	0...2147483647		瞬時動作カウンター
TEMPSWELLCNT	INT32	0...2147483647		一時的な膨れ操作カウンタ
MAXDURSWELLCNT	INT32	0...2147483647		最大持続時間膨脹操作カウンター
INSTDIPCNT	INT32	0...2147483647		瞬時ディップ動作カウンタ
MOMDIPCNT	INT32	0...2147483647		瞬間動作カウンタ
TEMPDIPCNT	INT32	0...2147483647		一時浸漬操作カウンタ
MAXDURDIPCNT	INT32	0...2147483647		最大継続時間ディップ動作カウンタ
MOMINTCNT	INT32	0...2147483647		瞬停動作カウンタ
TEMPINTCNT	INT32	0...2147483647		一時割り込み動作カウンタ
SUSTINTCNT	INT32	0...2147483647		継続中断動作カウンタ
MAXDURINTCNT	INT32	0...2147483647		最大継続時間割り込みカウンタ
PHQVVR	列挙	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス
時間	タイムスタンプ			時間
変化タイプ	列挙	0=変化無し 1=電圧過大 2=電圧低下 3=電圧過大 + 電圧低下 4=切断 5=電圧過大 + 切断 6=電圧低下 + 切断 7=電圧過大 + 電圧低下+切断		変化タイプ
変化位相 A	FLOAT32	0.00...5.00	xUn	変化幅位相 A
変化位相 A 記録時間	タイムスタンプ			変化幅位相 A タイムスタンプ
変化位相 B	FLOAT32	0.00...5.00	xUn	変化幅位相 B
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
変化位相 B 記録時間	タイムスタンプ			変化幅位相 B タイムスタンプ
変化位相 C	FLOAT32	0.00...5.00	xUn	変化幅位相 C
変化位相 C 記録時間	タイムスタンプ			変化幅位相 C タイムスタンプ
変化持続時間位相 A	FLOAT32	0.000...3600.000	s	変化持続時間位相 A
変化持続時間位相 A 時間	タイムスタンプ			変化位相 A 開始タイムスタンプ
変化持続時間位相 B	FLOAT32	0.000...3600.000	s	変化持続時間位相 B
変化持続時間位相 B 時間	タイムスタンプ			変化位相 B 開始タイムスタンプ
変化持続時間位相 C	FLOAT32	0.000...3600.000	s	変化持続時間位相 C
変化持続時間位相 C 時間	タイムスタンプ			変化位相 C 開始タイムスタンプ
変化電流位相 A	FLOAT32	0.00...60.00	xIn	電流幅位相 A 初期変化
変化電流位相 B	FLOAT32	0.00...60.00	xIn	電流幅位相 B 初期変化
変化電流位相 C	FLOAT32	0.00...60.00	xIn	電流幅位相 C 初期変化
時間	タイムスタンプ			時間
変化タイプ	列挙	0=変化無し 1=電圧過大 2=電圧低下 3=電圧過大 + 電圧低下 4=切断 5=電圧過大 + 切断 6=電圧低下 + 切断 7=電圧過大 + 電圧低下+切断		変化タイプ
変化位相 A	FLOAT32	0.00...5.00	xUn	変化幅位相 A
変化位相 A 記録時間	タイムスタンプ			変化幅位相 A タイムスタンプ
変化位相 B	FLOAT32	0.00...5.00	xUn	変化幅位相 B
変化位相 B 記録時間	タイムスタンプ			変化幅位相 B タイムスタンプ
変化位相 C	FLOAT32	0.00...5.00	xUn	変化幅位相 C
変化位相 C 記録時間	タイムスタンプ			変化幅位相 C タイムスタンプ
変化持続時間位相 A	FLOAT32	0.000...3600.000	s	変化持続時間位相 A
変化持続時間位相 A 時間	タイムスタンプ			変化位相 A 開始タイムスタンプ
変化持続時間位相 B	FLOAT32	0.000...3600.000	s	変化持続時間位相 B
変化持続時間位相 B 時間	タイムスタンプ			変化位相 B 開始タイムスタンプ
変化持続時間位相 C	FLOAT32	0.000...3600.000	s	変化持続時間位相 C
表は次のページに続いています				

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
変化持続時間位相 C 時間	タイムスタンプ			変化位相 C 開始タイムスタンプ
変化電流位相 A	FLOAT32	0.00...60.00	xIn	電流幅位相 A 初期変化
変化電流位相 B	FLOAT32	0.00...60.00	xIn	電流幅位相 B 初期変化
変化電流位相 C	FLOAT32	0.00...60.00	xIn	電流幅位相 C 初期変化
時間	タイムスタンプ			時間
変化タイプ	列挙	0=変化無し 1=電圧過大 2=電圧低下 3=電圧過大 + 電圧低下 4=切断 5=電圧過大 + 切断 6=電圧低下 + 切断 7=電圧過大 + 電圧低下+切断		変化タイプ
変化位相 A	FLOAT32	0.00...5.00	xUn	変化幅位相 A
変化位相 A 記録時間	タイムスタンプ			変化幅位相 A タイムスタンプ
変化位相 B	FLOAT32	0.00...5.00	xUn	変化幅位相 B
変化位相 B 記録時間	タイムスタンプ			変化幅位相 B タイムスタンプ
変化位相 C	FLOAT32	0.00...5.00	xUn	変化幅位相 C
変化位相 C 記録時間	タイムスタンプ			変化幅位相 C タイムスタンプ
変化持続時間位相 A	FLOAT32	0.000...3600.000	s	変化持続時間位相 A
変化持続時間位相 A 時間	タイムスタンプ			変化位相 A 開始タイムスタンプ
変化持続時間位相 B	FLOAT32	0.000...3600.000	s	変化持続時間位相 B
変化持続時間位相 B 時間	タイムスタンプ			変化位相 B 開始タイムスタンプ
変化持続時間位相 C	FLOAT32	0.000...3600.000	s	変化持続時間位相 C
変化持続時間位相 C 時間	タイムスタンプ			変化位相 C 開始タイムスタンプ
変化電流位相 A	FLOAT32	0.00...60.00	xIn	電流幅位相 A 初期変化
変化電流位相 B	FLOAT32	0.00...60.00	xIn	電流幅位相 B 初期変化
変化電流位相 C	FLOAT32	0.00...60.00	xIn	電流幅位相 C 初期変化

10.3.10

テクニカルデータ

一覧表 1052: PHQVVR 技術データ

特性	値
操作正確度	設定値の±1.5%または基準電圧の±0.2%
リセット率	通常、0.96 (上昇)、1.04 (瞬低、瞬停)

10. 4 電圧不平衡 VSQVUB

10. 4. 1 識別

機能説明	IEC 61850 識別	IEC 60617 識別	ANSI/IEEE C37.2 装置コード
電圧不平衡	VSQVUB	PQUUB	PQVUB

10. 4. 2 機能ブロック

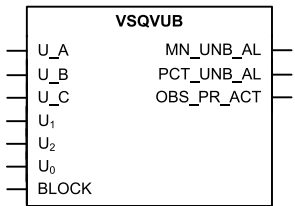


図 576: 機能ブロック

10. 4. 3 機能性

電圧不平衡ファンクション VS SUB は、送電網および配電網における電圧不平衡状態を監視します。これは、持続した電圧不均衡をもたらすネットワークおよび負荷不均衡の識別に適用されます。また、VSQVUB は、高品質-すなわち、連続的な平衡電力を提供する電力会社のコミットメントを監視するためにも使用されます。

電圧不均衡を計算するために、VSQVUB は 5 つの異なる方法を使用します。それらの方法は、逆相電圧の大きさ、零相電圧電圧の大きさ、正相電圧の大きさに対する逆相電圧の大きさの比率、正相電圧の大きさに対する零相電圧の大きさの比率、および位相電圧の平均値に対する電圧の大きさの平均値からの位相電圧の大きさの最大偏差の比率です。

VSQVUB は、欧州規格 EN 50160 (2000) の電力品質への準拠を検証することに使用できる統計情報を提供します。選択した期間の統計情報には、不均衡のために自由に選択可能な百分位数が含まれています。VSQVUB には最大不均衡値と発生日時を示す警報ファンクションも含まれています。

VSQVUB はブロック機能性を含みます。必要に応じて一連のファンクション出力、又はファンクション自身をブロックすることができます。

10. 4. 4 作動原理

動作設定で、ファンクションを有効化・無効化することができます。相応なパラメータ値の「オン」と「オフ」を行うことができます。

モジュールダイアグラムにより、VSQVUB の動作を説明できます。図表にあるすべてのモジュールは、次の章節に説明されます。

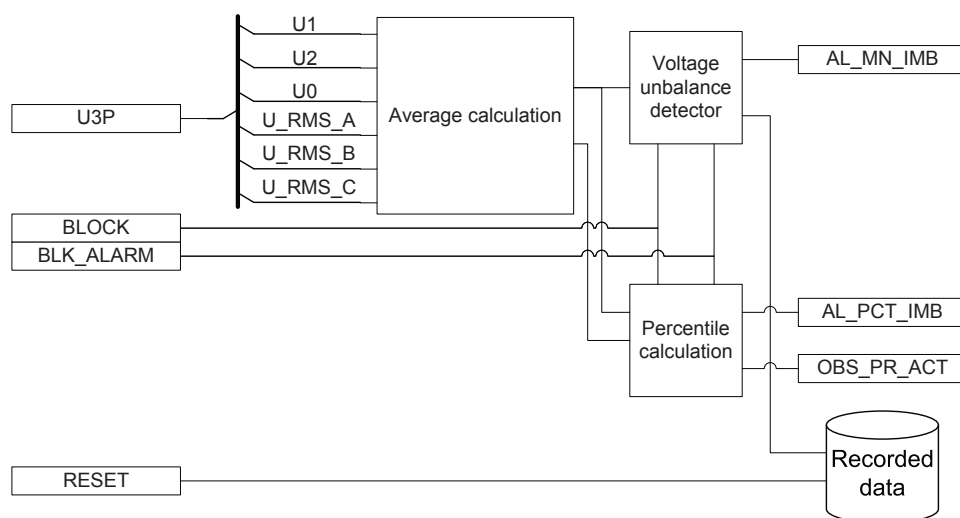


図 577: ファンクションモジュール図表

平均値計算

VSQVUB は測定された電圧不均衡値の 2 つのセット、3 秒間および 10 分間の非スライディングの平均値を計算します。3 秒間の平均値は持続監視に使用されます。10 分間の平均値は長期間にわたる百分率数の計算に使用されます。

平均計算のために、平均計算モジュールは五つの異なる方法をしやうします。*Unb 検出方法*パラメータで必要な方法を選択できます。

*Unb 検出方法*で「逆相」モードを選択すると、逆相電圧の大きさに基づいて電圧不均衡を計算します。同様に、「零相」モードを選択すると、零相電圧の大きさに基づいて電圧不均衡を計算します。「Neg to Pos Seq」モードを選択すると、正相電圧の大きさに対する逆相電圧の大きさの比率に基づいて電圧不均衡を計算します。「Zero to Pos Seq」モードを選択すると、正相電圧の大きさに対する零相電圧の大きさの比率に基づいて電圧不均衡を計算します。「PhPh vectors Comp」モードを選択すると、位相電圧の大きさの平均値に対する電圧の大きさの平均値からの位相電圧の大きさの最大偏差の比率が電圧不均衡計算に使用されます。

計算された 3 秒間および 10 分間の値は、出力 3S_MN_UNB および 10MN_MN_UNB を介して監視データ画面で利用できます。



VT 接続=「デルタ」の場合、計算された零相電圧は常にゼロであるため、*Unb 検出方法*=「零相」の設定はこの VT 構成には適用されません。

電圧不平衡検出器

3 秒間の平均値が計算されて、設定値 **不均衡開始値**と比較されます。電圧不平衡がこの制限を超えると、MN_UNB_AL 出力が有効になります。

BLOCK 入力の有効化は MN_UNB_AL 出力をブロックします。

百分位数計算

百分位数計算モジュールは、設定可能な持続時間の電圧不平衡値のレベルの統計計算を実行します。百分位数計算モジュールの操作は、モジュールダイアグラムで説明することができます。

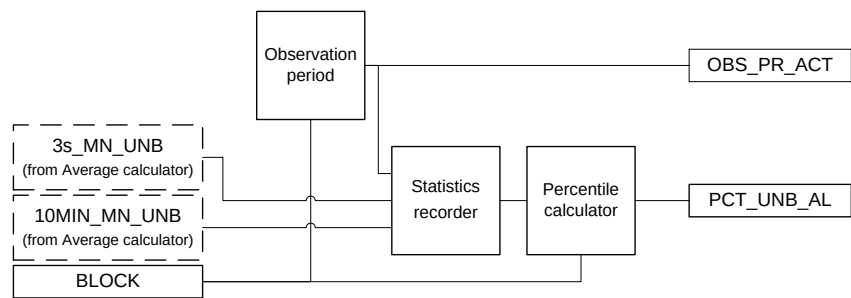


図 578: 百分位数計算

観測期間

観測期間モジュールは、統計レコーダーのサブモジュールの観測時間の長さを計算するとともに、新しいモジュールの開始可能な時間を決めます。新しい期間は、カレンダー時間設定 **観測期間開始年**、**観測期間開始月**、**観測期間開始日**および**観測期間開始時刻**を使用して、指定時刻の有効化によって開始されます。



観測期間開始時間設定 **観測期間開始年**、**観測期間開始月**、**観測期間開始日**および**観測期間開始時刻**は、UTC でカレンダー時間を設定するために使用されます。現地時間と現地の夏時間に従ってこれらの設定を調整する必要があります。

持続統計記録の好ましい方法は、より長い期間（月、年）にわたって選択できます。トリガーモードの設定では、前の観測期間が終了した後に次の観測可能な時間を有効にする方法は選択できます。

一覧表 1053: トリガーモード観測時間

トリガーモード	観測時間
シングル	1 つの観測時間だけが有効です。
定期的	2 つのトリガー信号間の時間間隔は 7 日間です。
連続的	前の観測期間が終了した直後に次の期間が開始されます。

期間の長さは、**観測期間選択**と**ユーザー定義観測期間**の設定によって決まります。OBS_PR_ACT 出力は、観測期間が開始される時の立ち上がりエッジ (TRUE)、観測期間が終了する時の立ち下がりエッジ (FALSE) を示す表示信号です。

OBS_PR_ACT が有効になる時に**百分位数不均衡**、**トリガーモード**または**観測持続時間**の設定が変更された場合、OBS_PR_ACT はただちに無効になります。

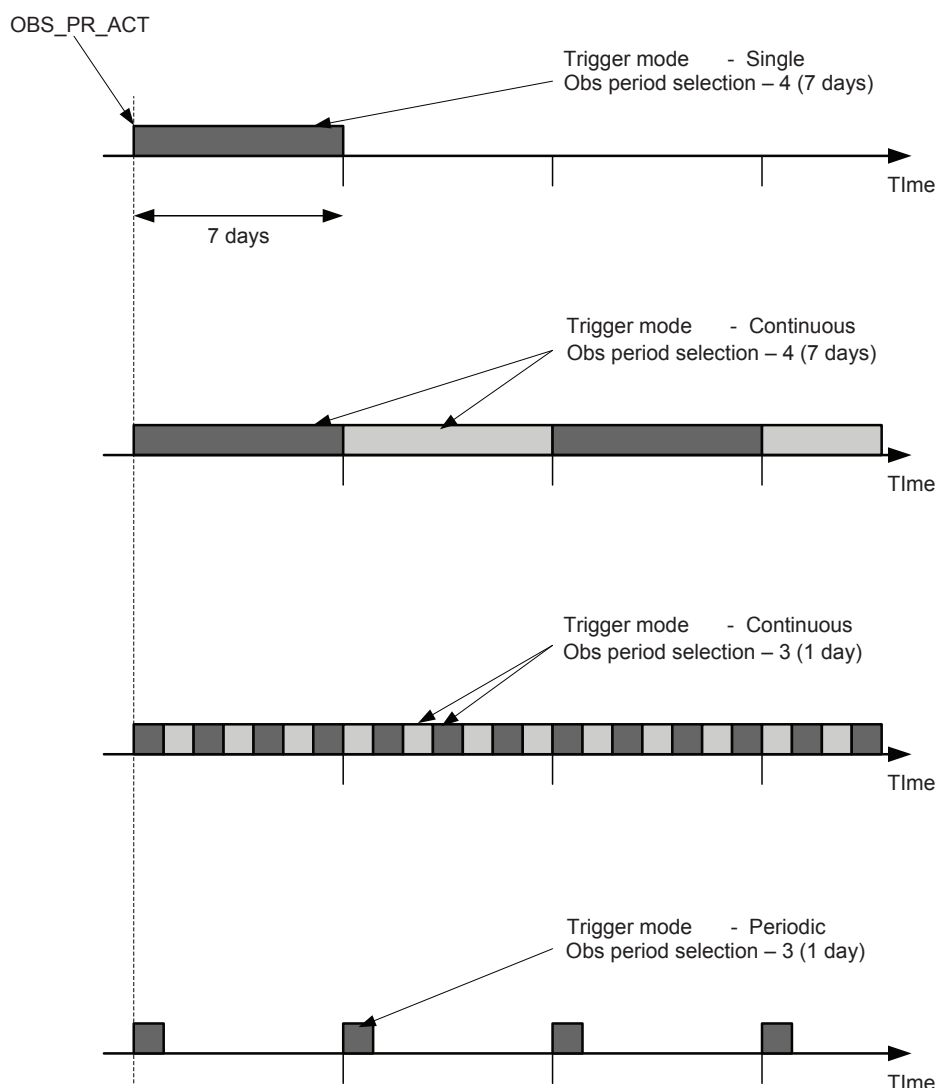


図 579: 異なるトリガーモードと定期的設定付き統計レコーダーの期間

BLOCK 入力は OBS_PR_ACT 出力をブロックすることで、統計出力レコーダーモジュールの最大値計算が無効になります。トリガーモードが「定期的」または「持続的」に選択されると、次の観測期間が開始される前にブロックが無効になる場合、スケジュールされた期間が正常に開始されます。

統計レコーダー

統計レコーダーモジュールは、有効な観測期間の長さに基づいて、選択された位相の迅速な計算済み 3 秒間または 10 分間の値を百分位数計算器モジュールに提供します。観測期間が 1 日未満の場合、3 秒間の平均値が使用されます。観測期間が 1 日以上の場合、10 分間の平均値が使用されます。

3 秒または 10 分の最大平均電圧不均衡は、有効な観測期間中に記録されます。監視期間開始時間 `PR_STR_TIME`、観測期間終了時間 `PR_END_TIME`、有効な監視期間中の最大電圧不均衡値、`MAX_UNB_VAL` および発生時間 `MAX_UNB_TIME` は、監視対象データ画面を通じて利用できます。`OBS_PR_ACT` が無効になるとこれらの出力は更新されます。

百分位数計算器

百分位数計算器モジュールの目的は、測定時間中に、測定されたすべての電圧不平衡の大きさの 95% (百分位数不平衡設定のデフォルト値) が計算された百分位数以下になるように、電圧不平衡のレベルを見つけることです。

値の百分位数以下の計算された出力値 `PCT_UNB_VAL` は監視データ画面で利用できます。`PCT_UNB_VAL` 出力値は観測期間の終わりに更新されます。

観測期間の終わりに `PCT_UNB_VAL` 出力が定義された 不平衡開始値より高い場合、警報出力 `PCT_UNB_AL` が有効になります。次の期間が完了するまでの期間全体にわたって `PCT_UNB_AL` 出力は有効のままです。

`BLOCK` 入力は `PCT_UNB_VAL` 出力をブロックします。

記録済みのデータ

記録済みのデータモジュールがトリガーされた時に、その後の故障分析に必要な情報は保存されます。これは、電圧不平衡が電圧不平衡検出器モジュールによって検出された場合に発生します。

合計で 3 セットの記録データが利用できます。セットはデータバンク 1~3 に保存されています。データバンク 1 は最新の記録データを保存します。電圧不平衡が検出されると、古いデータは後続のバンク (1 から 2 までおよび 2 から 3 まで) に移動します。3 つのバンクすべてはデータがあり、新しい変動が検出されると、最新のデータセットがバンク 1 に配置され、バンク 3 のデータがバンク 2 のデータによって上書きされます。

HMI リセット (メインメニュー/ガリセット記録データ/VSQVUBx/を消去) にナビゲートするか、または通信を介してツールを使用して、`RESET` バイナリ入力信号で記録済みのデータをリセットすることができます。

システム内で電圧不平衡が検出されると、`VSQVUB` は `MN_UNB_AL` 警報信号で応答します。警報の間、`VSQVUB` は警報 `MN_UNB_AL` の最大の大きさと発生時間と持続時間を保存します。`MN_UNB_AL` が無効になる時に記録されたデータは保存されます。

一覧表 1054: 記録済みのデータ

パラメータ	説明
警報高い平均持続時間	警報高い平均不平衡の持続時間
最大不平衡電圧	3 秒間の最大電圧
時間最大不平衡電圧	電圧不平衡のタイムスタンプ

10.4.5

アプリケーション

電圧不平衡は基本的な電力品質パラメータの 1 つです。

理想的には、三相または多相電力システムにおいて、すべての位相の周波数および電圧の大きさは等しく、任意の 2 つの連続相間の位相変位も等しいです。これは平衡ソースと呼ばれます。平衡ソースのほかに、通常、電力系統網と負荷も均衡であり、各位相の系統網のインピーダンスと負荷のインピーダンスが等しいことを意味しています。一部の場合では、均衡網と負荷の条件が完全に満たされていないため、システムに電流と電圧の不均衡をもたらします。不均衡な電源電圧は負荷動作に悪影響を及ぼすと仮定します。例えば、誘導電動機に適用された逆相電圧のわずかな大きさは、電動機の著しい加熱をもたらします。

一つの均衡電源、均衡網、均衡負荷のおかげで、より良い電力品質が得られます。これらの条件の 1 つが妨げられると、電力品質が低下します。VSQVUB は、送電網および配電網の電圧不均衡状態を監視します。VSQVUB は測定値の 2 つのセット、3 秒間および 10 分間の非スライディングの平均値を計算します。3 秒間の平均値は連続監視に使用され、10 分間の平均値は長期間にわたる百分位数の計算に使用されます。これは、持続した電圧不均衡をもたらすネットワークおよび負荷不均衡の識別に適用されます。電力網または負荷側の単相または相間故障は電圧の不均衡をもたらす可能性があります。通常は故障が短期間で絶縁されるため、電圧の不平衡は持続的ではありません。その結果、電圧不均衡は VSQVUB によってカバーされないことがあります。

もう 1 つの主な用途は長期間の電力品質監視です。これは、標準的な電源品質基準への準拠を確認するために使用されます。このファンクションは、最大まで 1 週間にわたって記録された 10 分間の電圧不均衡の平均値の 95th 百分位数に対応する電圧不平衡レベルを提供します。これは、監視期間中の 95% の時間で、電圧不均衡が計算された百分位数以下であったことを意味します。この値が設定可能な値を超えると、警報がトリガーされます。

電圧不均衡を計算するために、このファンクションは 5 つの異なる方法を使用します。

- 逆相電圧の大きさ
- 零相電圧の大きさ
- 正相電圧に対する逆相電圧の大きさの比率
- 正相電圧に対する零相電圧の大きさの比率
- 位相電圧の大きさの平均値に対する電圧の大きさの平均値からの位相電圧の大きさの最大偏差の比率

通常は、電圧不均衡を監視するために正相電圧に対する逆相電圧の大きさの比率は選択されます。しかしながら、必要に応じて他の方法を使用することもできます。

10.4.6

信号

一覧表 1055: VSQVUB 入力信号

名称	種類	デフォルト	説明
U_A	信号	0	A 相電圧
U_B	信号	0	B 相電圧
U_C	信号	0	C 相電圧
U ₁	信号	0	正相電圧
U ₂	信号	0	逆相電圧
U ₀	信号	0	ゼロ相電圧
閉塞	BOOLEAN	0=偽	測定値以外のすべての出力をブロックします

一覧表 1056: VSQVUB 出力信号

名称	種類	説明
MN_UNB_AL	BOOLEAN	3 秒の電圧アンバランスが限界を超えたときにアラームがアクティブになります
PCT_UNB_AL	BOOLEAN	パーセンタイルのアンバランスが制限を超えた場合にアラームがアクティブになります
OBS_PR_ACT	BOOLEAN	観測期間が有効です

10.4.7 設定

一覧表 1057: VSQVUB 非群設置 (基本設置)

パラメータ	値 (範囲)	ユニット	ステップ	デフォルト	説明
操作	1=オン 5=オフ			1=オン	動作オン/オフ
Unb 検出方法	1=逆相 2=零相 3=逆～順方向順位 4=零～正シーケンス 5=Ph vectors Comp			3=逆～順方向順位	電圧不均衡計算の動作モードを設定します
不均衡開始値	1...100	%	1	1	電圧不均衡開始値
トリガモード	1=シングル 2=定期的 3=連続的			3=連続的	観測期間のトリガモードを指定します。
百分位数不均衡	1...100	%	1	95	百分位数値 PCT_UNB_VAL が計算されるための百分率
観測期間選択	1=1 時間 2=12 時間 3=1 日 4=7 日 5=ユーザ定義			5=ユーザ定義	不均衡計算の観測期間
ユーザ定義できる観測期間	1...168	h	1	168	ユーザが統計計算用観測期間を定義します
監視期間開始年	2008...2076			2011	観測期間のカレンダー時間は、年 YYYY で始まります。
監視期間開始月	0=予備 1=1 月 2=2 月 3=3 月 4=4 月 5=5 月 6=6 月 7=7 月 8=8 月 9=9 月 10=10 月 11=11 月 12=12 月			1=1 月	観測期間のカレンダー時間は、年で始まります。
監視期間開始日	1...31			1	観測期間のカレンダー時間は、日で始まります。
監視期間開始時刻	0...23	h		0	観測期間のカレンダー時間は、時刻で始まります。

10.4.8

監視されるデータ

一覧表 1058: VSQVUB 監視データ

名称	種類	値 (範囲)	ユニット	説明
3S_MN_UNB	FLOAT32	0.00...150.00	%	電圧不均衡の非スライディング 3 秒間の平均値
10MIN_MN_UNB	FLOAT32	0.00...150.00	%	電圧不均衡のスライディング 10 分間の平均値
PCT_UNB_VAL	FLOAT32	0.00...150.00	%	制限値が百分位数不均衡の値を下回り
MAX_UNB_VAL	FLOAT32	0.00...150.00	%	観測期間中に測定された最大電圧不均衡
MAX_UNB_TIME	タイムスタンプ			観測期間中に測定された最大電圧不均衡でのタイムスタンプ
PR_STR_TIME	タイムスタンプ			前の観測モード開始時のタイムスタンプ
PR_END_TIME	タイムスタンプ			前の観測モード終了時のタイムスタンプ
警報高い平均持続時間	FLOAT32	0.000...3600.000	s	警報高い平均不平衡の持続時間
最大不平衡電圧	FLOAT32	0.00...150.00	%	3 秒間の最大不均衡電圧
時間最大不平衡電圧	タイムスタンプ			最大電圧不平衡のタイムスタンプ
警報高い平均持続時間	FLOAT32	0.000...3600.000	s	警報高い平均不平衡の持続時間
最大不平衡電圧	FLOAT32	0.00...150.00	%	3 秒間の最大不均衡電圧
時間最大不平衡電圧	タイムスタンプ			最大電圧不平衡のタイムスタンプ
警報高い平均持続時間	FLOAT32	0.000...3600.000	s	警報高い平均不平衡の持続時間
最大不平衡電圧	FLOAT32	0.00...150.00	%	3 秒間の最大不均衡電圧
時間最大不平衡電圧	タイムスタンプ			最大電圧不平衡のタイムスタンプ
VSQVUB	列举	1=オン 2=閉塞式 3=試験 4=試験/閉塞式 5=オフ		ステータス

10.4.9

技術データ

一覧表 1059: VSQVUB 技術データ

特性	値
操作正確度	$\pm 1.5\%$ の設定値又は $\pm 0.002 \times U_n$
リセット率	典型的に 0.96

区分 11 一般ファンクションブロック特徴

11.1 定限時特性

11.1.1 定限時動作

動作曲線種類の設定が「ANSI Def」と選択された時、DT モードが有効になります。時間又は IEC 定義時間 DT モードでは、時間計算が DT モードで集合動作遅延時間を超えると、ファンクションの OPERATE 出力が有効になります。

ユーザーは必要に応じて遅延リセットプロパティを提供する遅延時間リセット設定を使用して、DT モードでのリセットを判断することができます。



曲線リセット種類の設定は、DT モードが選択されている場合のリセット方法に影響を与えませんが、リセットは遅延時間リセットの設定のみによって決まります。

遅延リセットの目的は、断続故障、例えばセルフシール絶縁故障、および変流器を部分的に飽和させる高い非対称故障電流を生成する可能性のある重大な故障に迅速な排除を可能にすることです。ヒステリシスを含む集合開始電流を下回るいわゆるドロップオフ期間を含む故障電流は断続故障の典型的なことです。遅延リセットファンクションがないと、電流がドロップオフすると動作タイマーがリセットされます。同様に、飽和時の変流器の二次電流の明らかなドロップオフ期間では、動作タイマーもリセットされます。

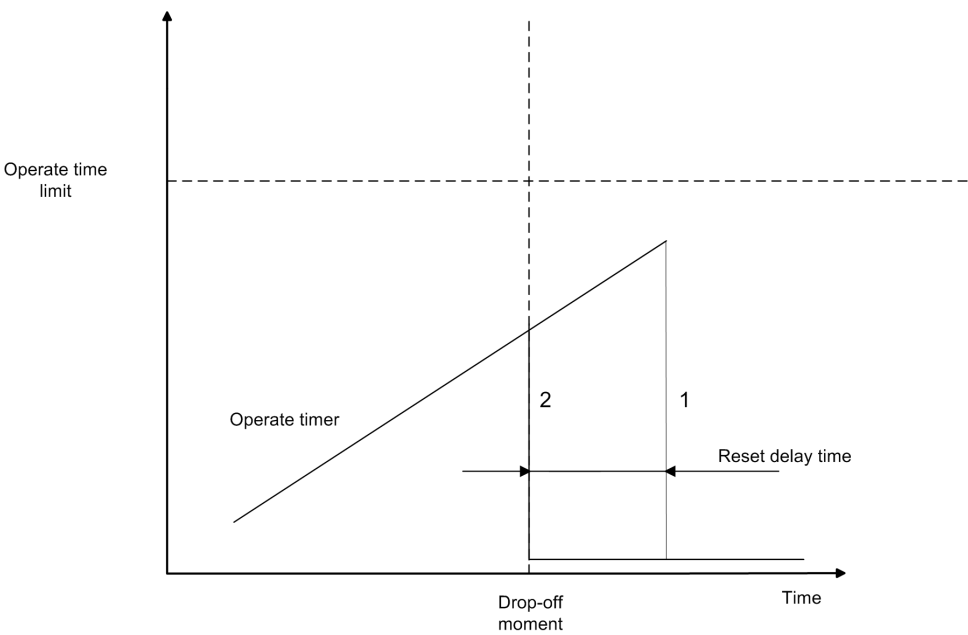


図 580: ドロップオフ時のカウンタの動作

ケース 1 では、遅延時間リセット設定でリセットが遅延し、ケース 2 では、遅延時間リセット設定がゼロに設定されるため、カウンタはすぐにリセットされます。

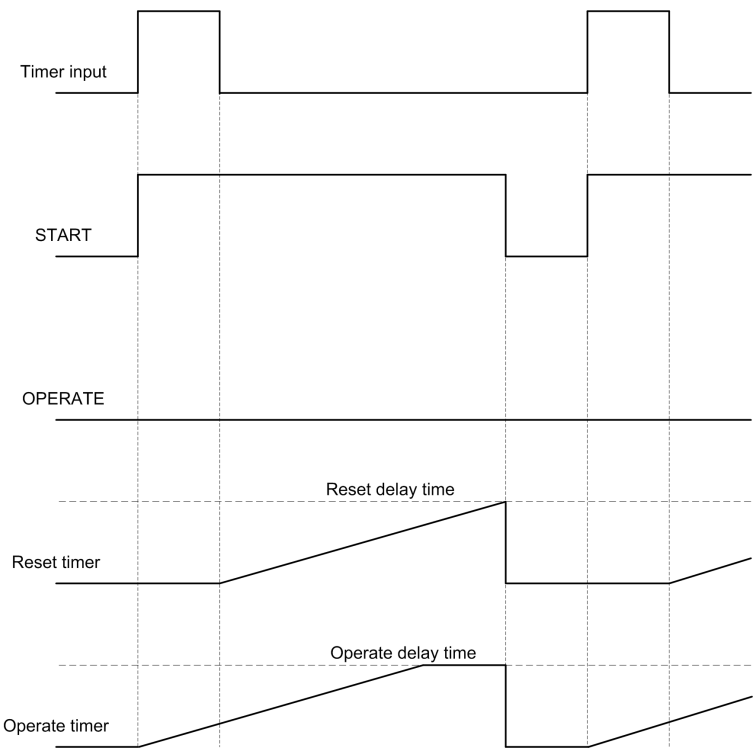


図 581: ドロップオフ期間が集合遅延時間リセットよりも長いです。

図 581 に示すように、ドロップオフ期間が集合遅延時間リセットよりも長い場合、電流が集合開始値を上回っている場合は、定限時タイマー（ここではタイマー入力）の入力信号が有効になります。電流が集合開始値と集合ヒステリシス領域を下回っている時、入力信号は無効になります。故障電流が検出されるとタイマー入力が上昇します。定限時タイマーは START 出力を有効にし、動作タイマーが開始します。タイマー入力が降下すると、リセット（ドロップオフ）タイマーは開始されます。つまり、故障は消えます。リセット（ドロップオフ）タイマーが開始されると、動作タイマーがリセットされます。これは別のスタートが発生する前に発生するため、OPERATE 出力は無効です。

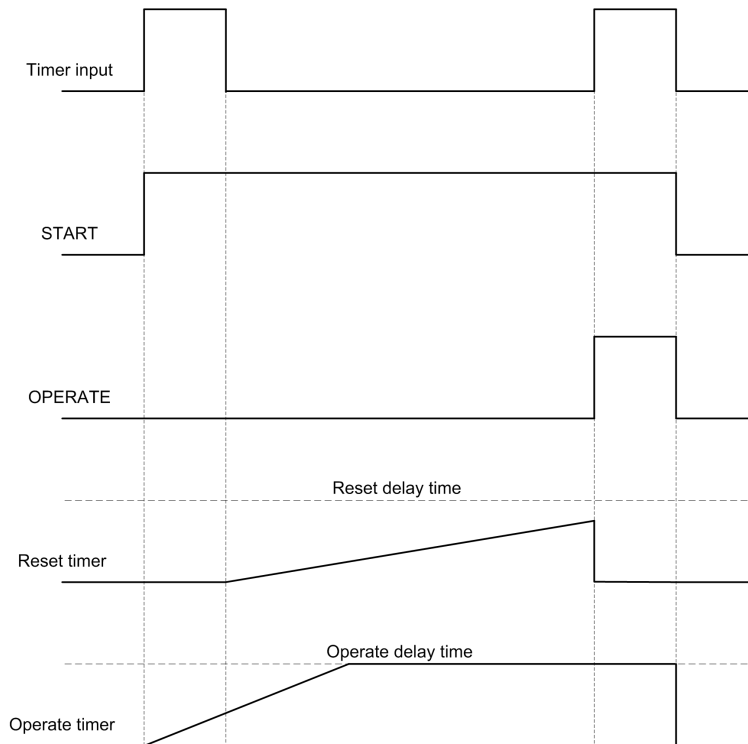


図 582: ドロップオフ期間が集合遅延時間リセットよりも短いです。

図 582 に示すように、ドロップオフ期間が集合遅延時間リセットよりも短い場合、電流が集合開始値を上回っている場合は、定限時タイマー（ここではタイマー入力）の入力信号が作動します。電流が集合開始値と集合ヒステリシス領域を下回っている時、入力信号は無効になります。故障電流が検出されるとタイマー入力が上昇します。定限時タイマーは START 出力を有効にし、動作タイマーが開始します。タイマー入力が降下すると、リセット（ドロップオフ）タイマーは開始されます。つまり、故障は消えます。リセット（ドロップオフ）タイマーが開始される前に、ほかの故障状況は発生します。動作タイマーがすでに開始されたため、これは OPERATE 出力の作動を引き起こします。

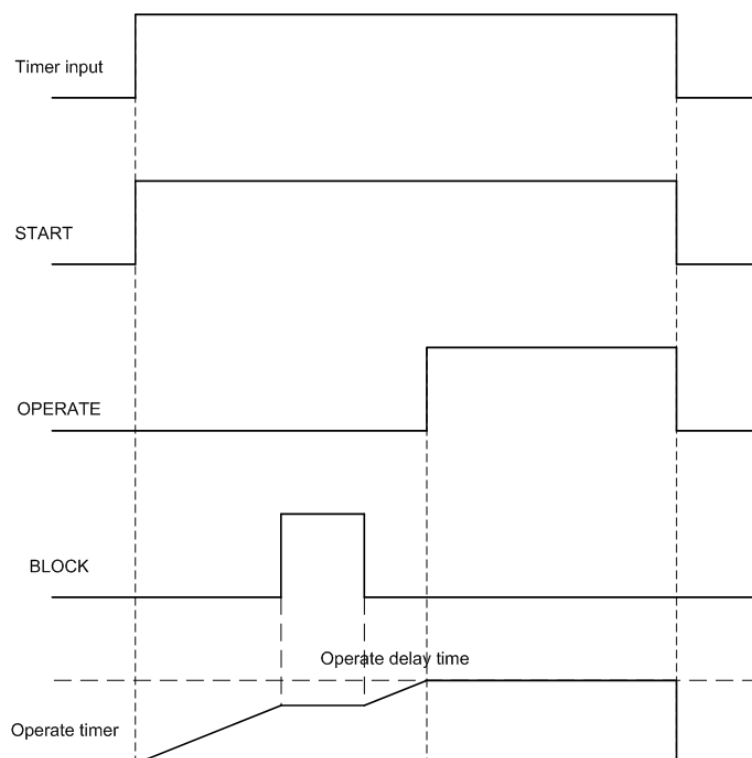


図 583: 選択されたブロッキングモードは「フリーズタイマー」である時の BLOCK 入力の動作影響

図 583 に示すように、動作タイマーが動作する時に BLOCK 入力作動する場合、タイマーは BLOCK が作動する期間で凍結されます。タイマー入力遅延時間リセット設定で指定された時間より長く作動しない場合、BLOCK 入力にかかわらず、動作タイマーは図 581 に示すようにリセットされます。



選択されたブロッキングモードは「フリーズタイマー」です。

11.2 電流ベースの逆変換最小定限時特性

11.2.1 過電流保護用 IDMT 曲線

反限時モードでは、動作時間は電流の瞬時値に依存し、電流が高ければ高いほど、動作時間が速くなります。電流が集合開始値を超え、START 出力が有効になっていると、動作時間の計算または積分が即時に開始されます。

成分の OPERATE 出力は過電流状態を計算する積分器の累積合が反限時モードで設定された値を超える時に有効にします。設定値は、選択される曲線タ

イプ及び使用中の設定値によって決まります。曲線スケーリングは **時間乗算** 設定で決められます。

反限時特性を平準化するには 2 つの方法があります。

- **最小動作時間**設定は IDMT 曲線の最小動作時間を定義します。つまり、動作時間は常に **最小動作時間**設定以上です。
- あるいは、**IDMT SAT** ポイントはレベリングアウトポイントを **開始値**設定の倍数として与えるために使用されます。(グローバル設定: **設定/システム/IDMT Sat ポイント**)。デフォルトのパラメータ値は 50 です。この設定は過電流および地絡の IDMT タイマーにのみ影響を及ぼします。



50 x I_n 以上の電流での IDMT 動作時間は保証されていません。

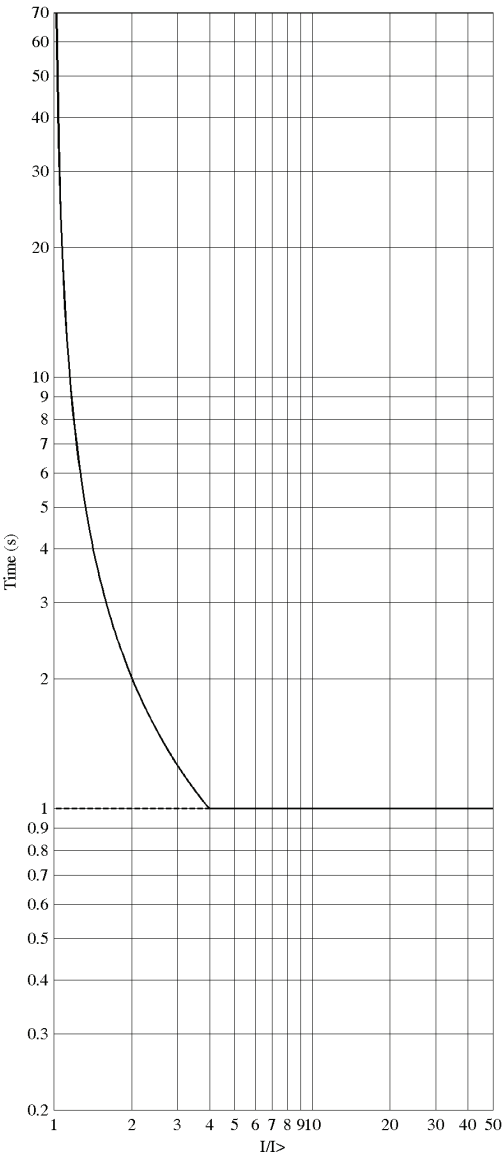


図 584: 最小動作時間設定で平準化された IDMT 特性に基づく動作時間曲線は 1000 ミリ秒に設定されます (IDMT SAT ポイントが最大に設定されています)

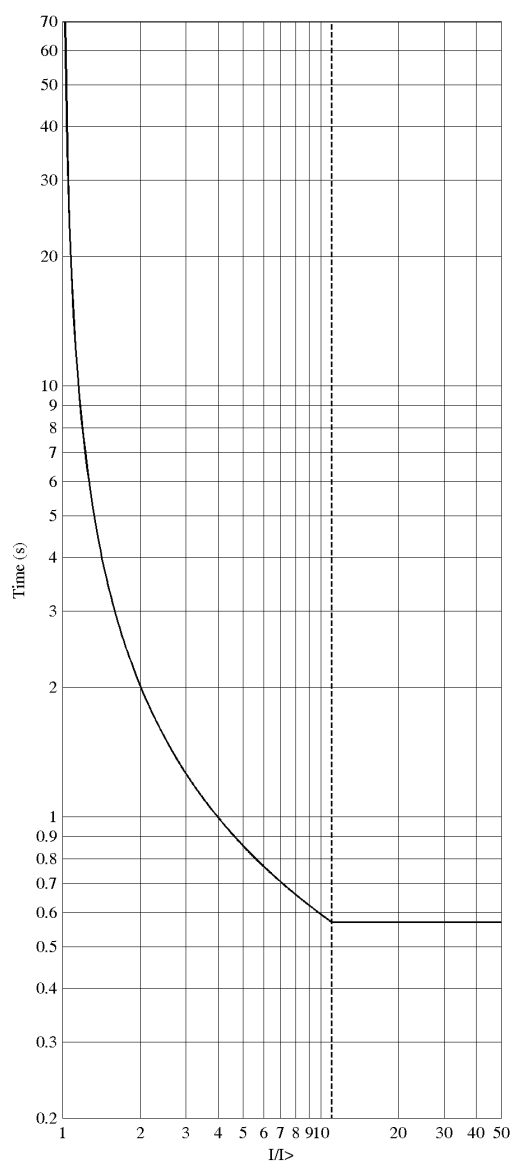


図 585: IDMT SAT ポイント設定値「11」で平準化された IDMT 特性に基づく動作時間曲線 (最小動作時間が最小に設定されています)。

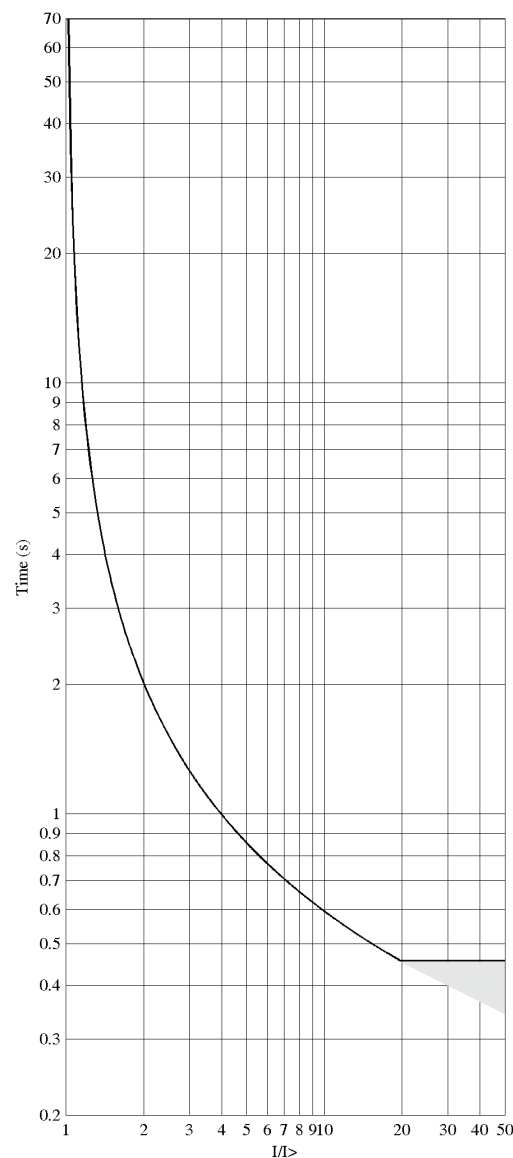


図 586: $50 \times I_n$ 以上の電流で開始設定値が「 $2.5 \times I_n$ 」である時、反限時特性を平準化する方法の例。(IDMT SAT ポイントが最大に設定され、最小動作時間が最小に設定されています。)

図 586 の灰色の区域は測定電流が保証された測定範囲外の場合の曲線の調子を示しています。また、 $50 \times I_n$ の最大測定電流はレベリングアウトポイント $50/2.5 = 20 \times I/I>$ を与えます。

11. 2. 1. 1

標準反限時特性

反限時動作では、IEC と ANSI/IEEE 標準化反限時特性の両方がサポートされています。

ANSI および IEC IDMT 曲線の動作時間は係数 A、B および C で定義されます。

係数の値は次式に従って計算することができます：

$$t[s] = \left(\frac{A}{\left(\frac{I}{I>} \right)^c - 1} + B \right) \cdot k$$

(等式 194)

t[s] 動作時間 (秒単位)

I 測定電流

I> 集合開始値

k 集合時間乗算

一覧表 1060: ANSI および IEC IDMT 曲線用曲線パラメータ

曲線名	A	B	C
(1) ANSI 極めて逆時相	28.2	0.1217	2.0
(2)ANSI 非常に逆時相	19.61	0.491	2.0
(3)ANSI 正常に逆時相	0.0086	0.0185	0.02
(4)ANSI 中程度で逆時相	0.0515	0.1140	0.02
(6)長時間極めて逆時相	64.07	0.250	2.0
(7)長時間非常に逆時相	28.55	0.712	2.0
(8)長時間逆時相	0.086	0.185	0.02
(9) IEC 正常に逆時相	0.14	0.0	0.02
(10) IEC I 非常に逆時相	13.5	0.0	1.0
(11) IEC 逆時相	0.14	0.0	0.02
(12) IEC 極めて逆時相	80.0	0.0	2.0
(13) IEC 短時間逆時相	0.05	0.0	0.04
(14)IEC 長時間逆時相	120	0.0	1.0

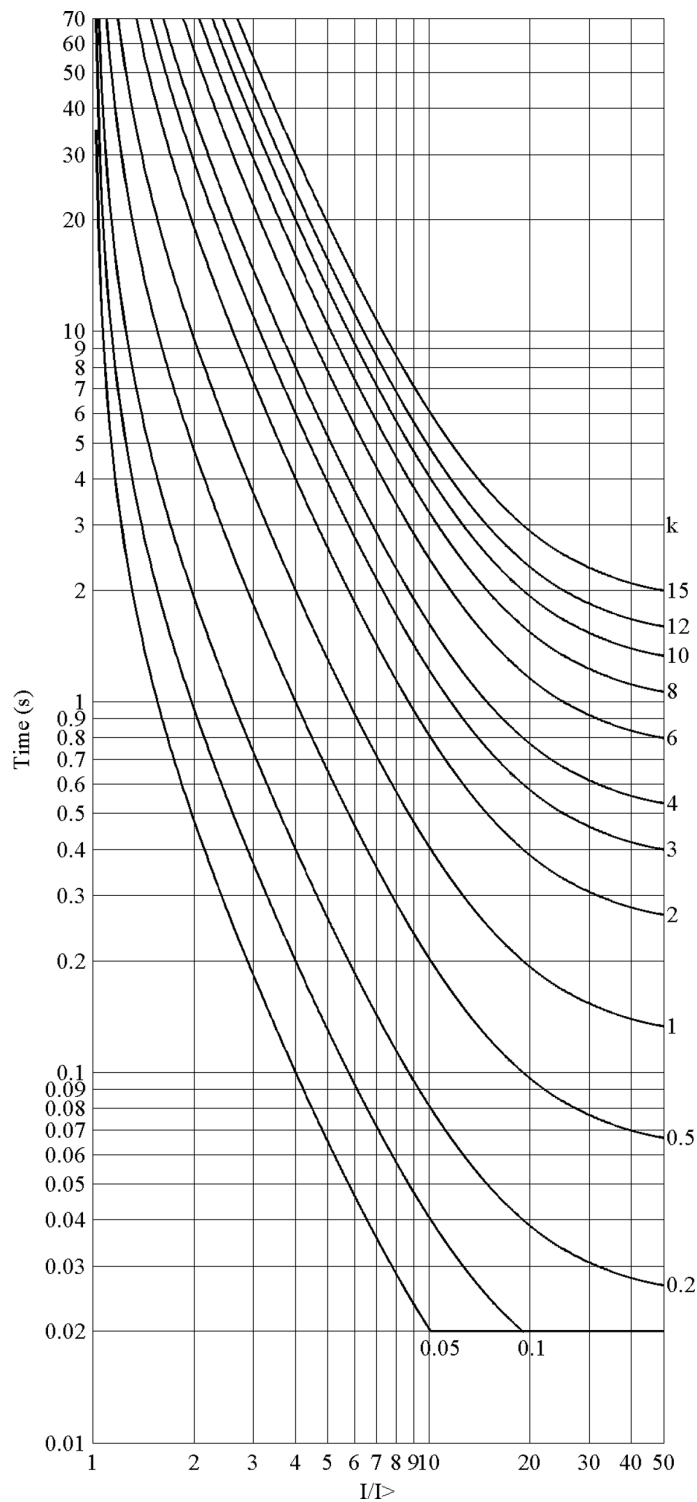


図 587: ANSI の超反限時特性

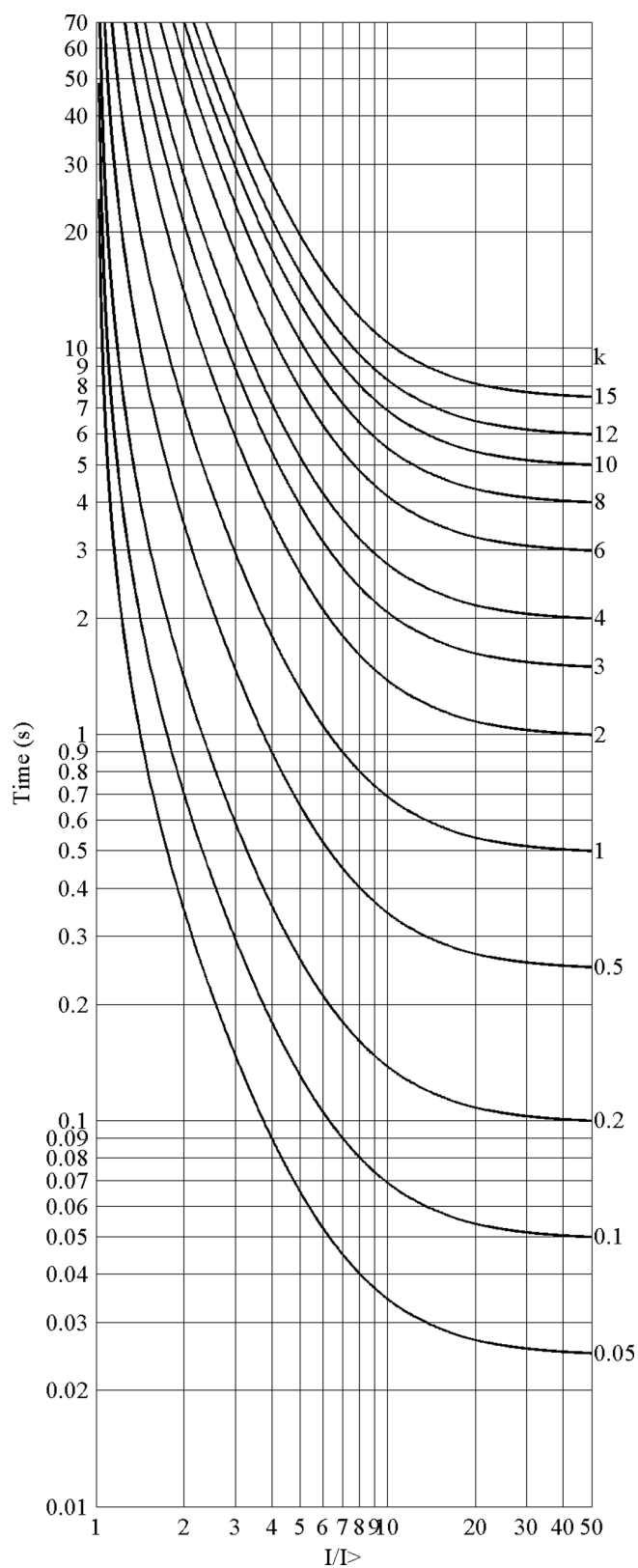


図 588: ANSI の強反限時特性

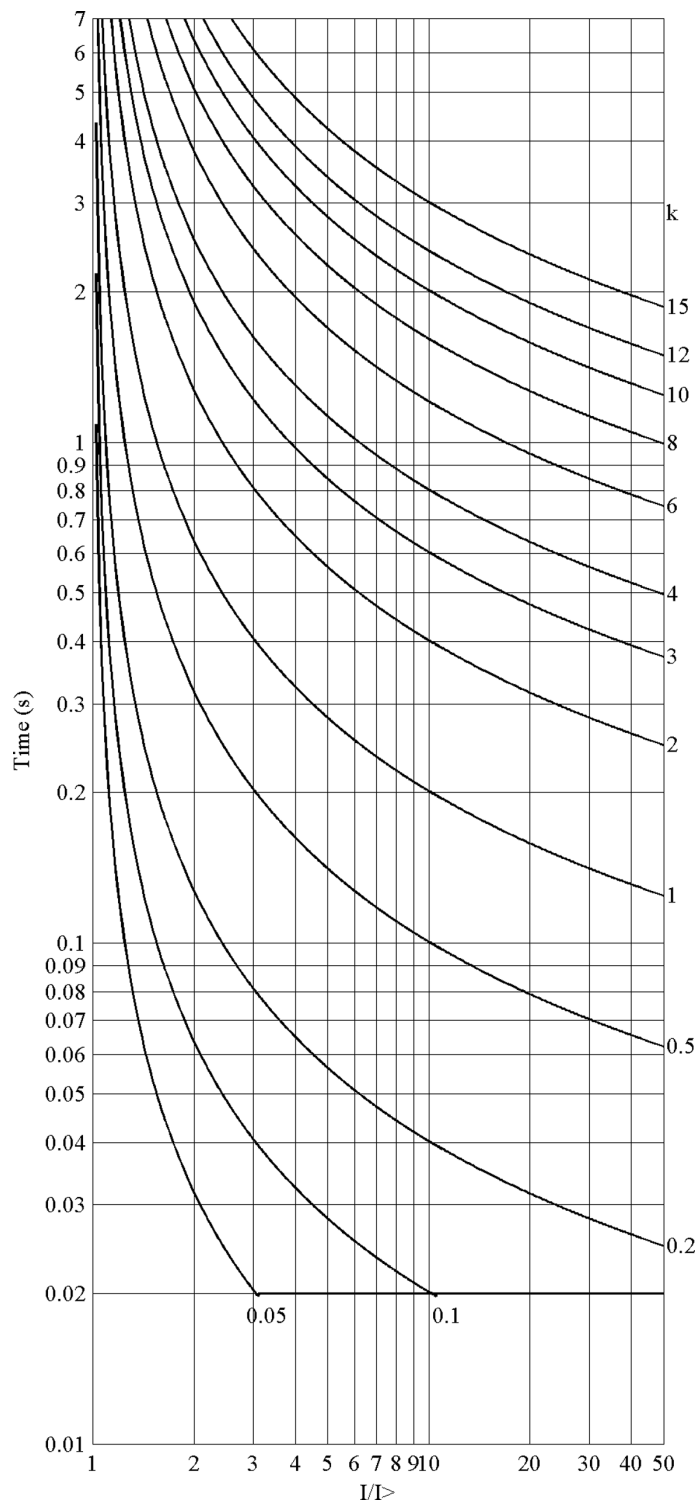


図 589: ANSI の普通反限時特性

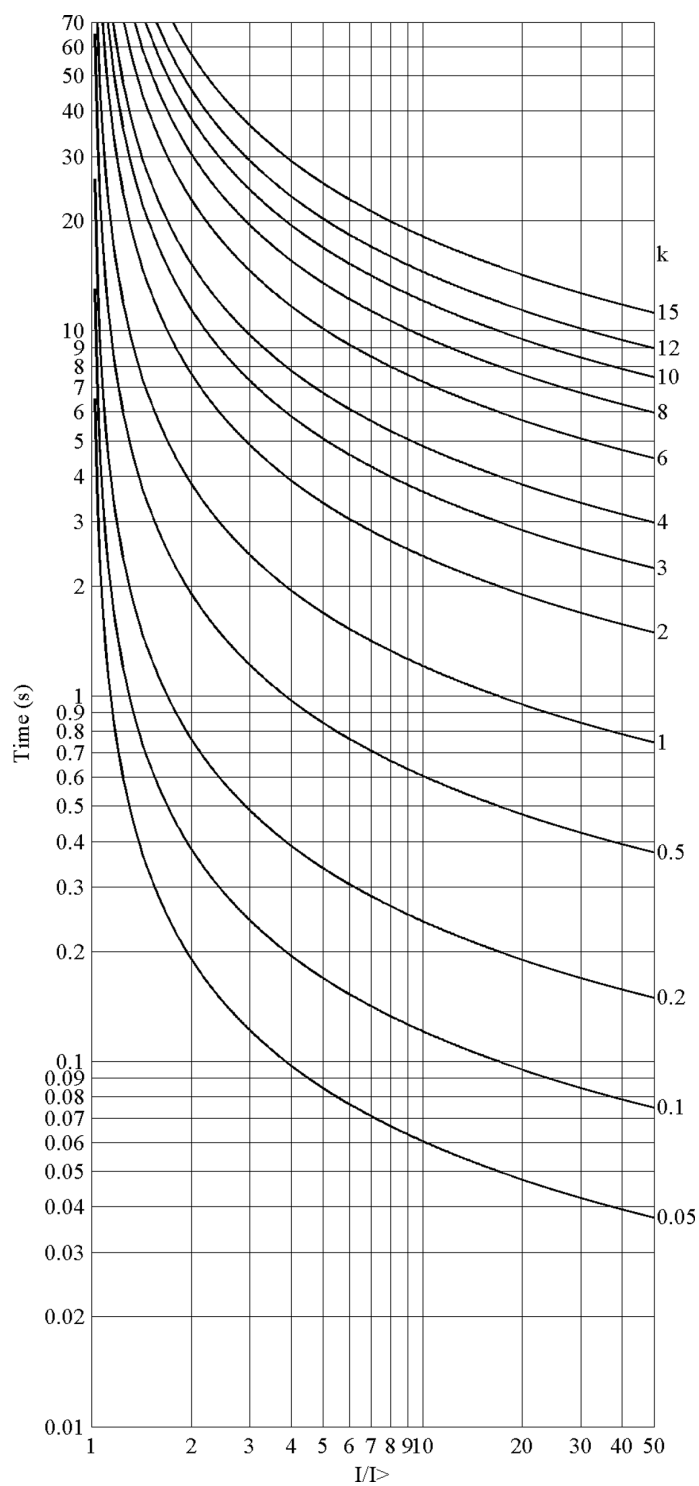


図 590: ANSI の適度反限時特性

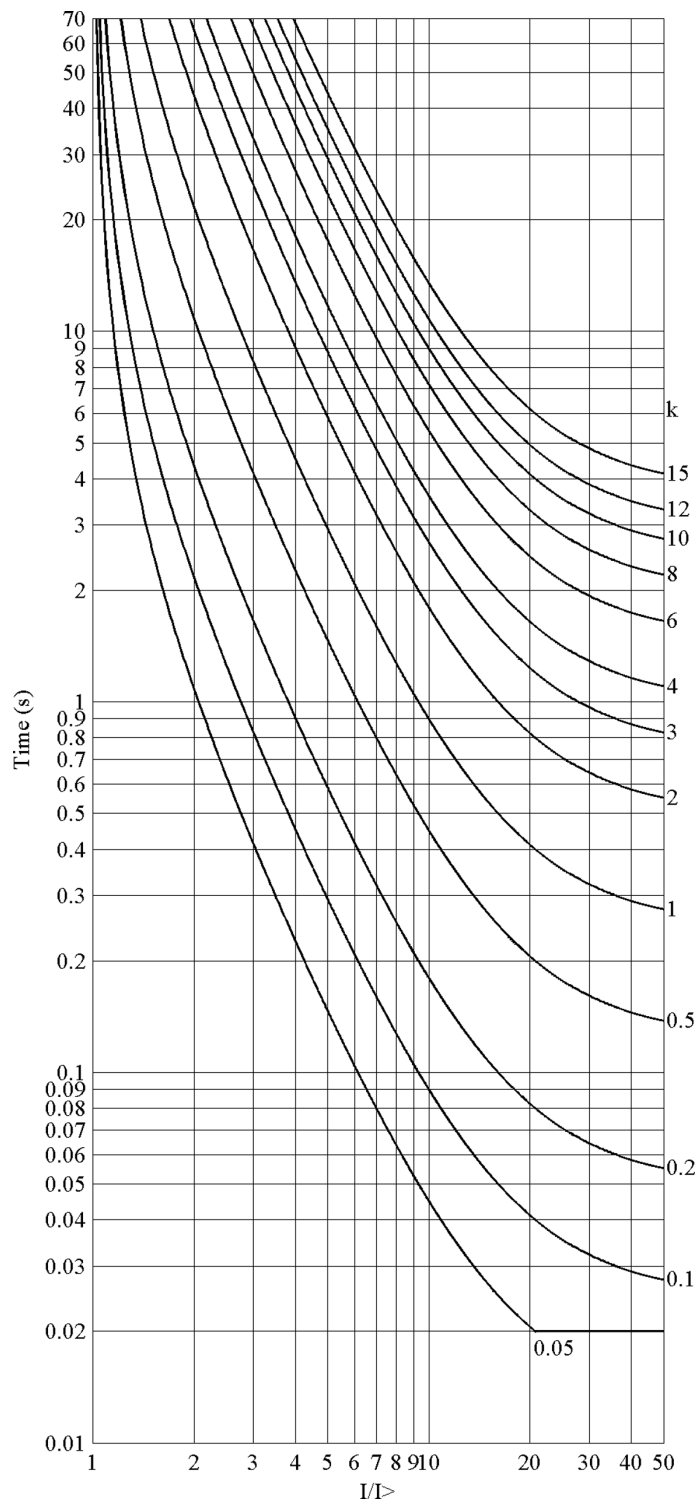


図 591: ANSI の長・超反限時特性

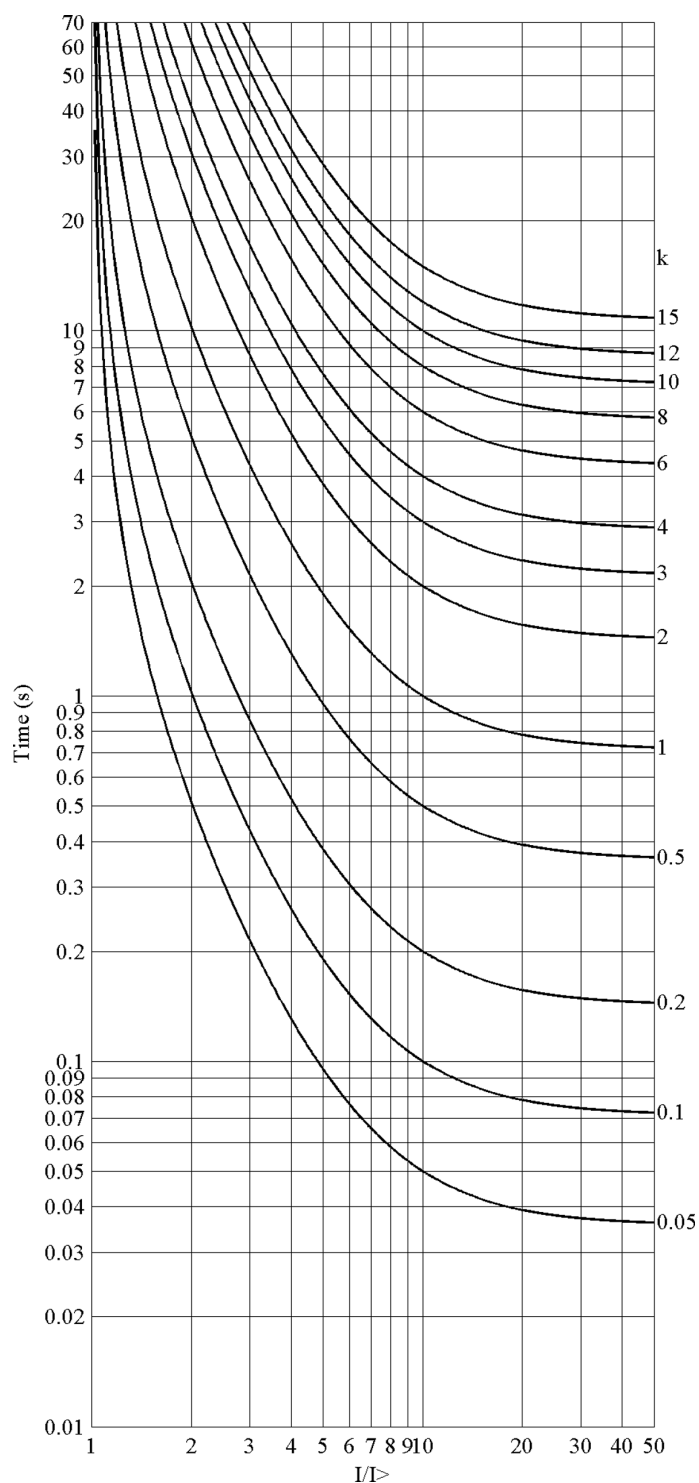


図 592: ANSI の長・強反限時特性

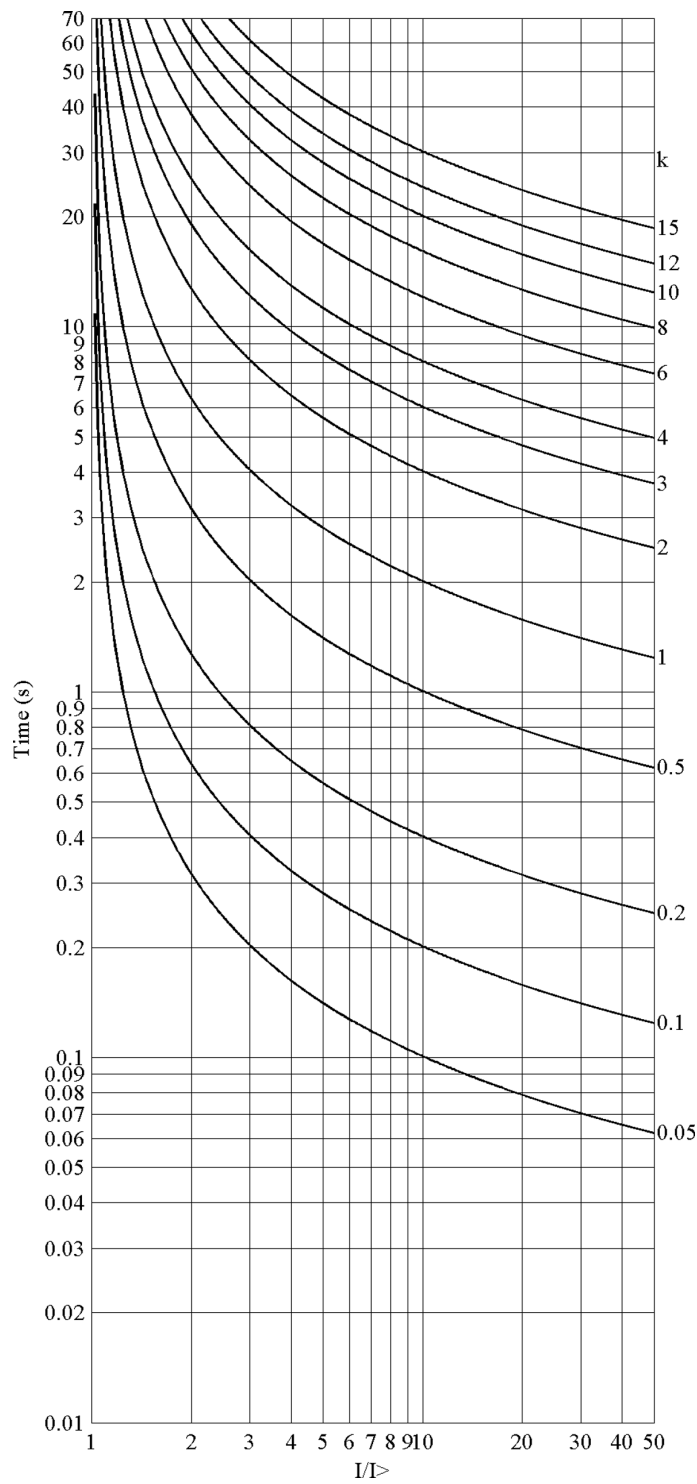


図 593: ANSI の長反限時特性

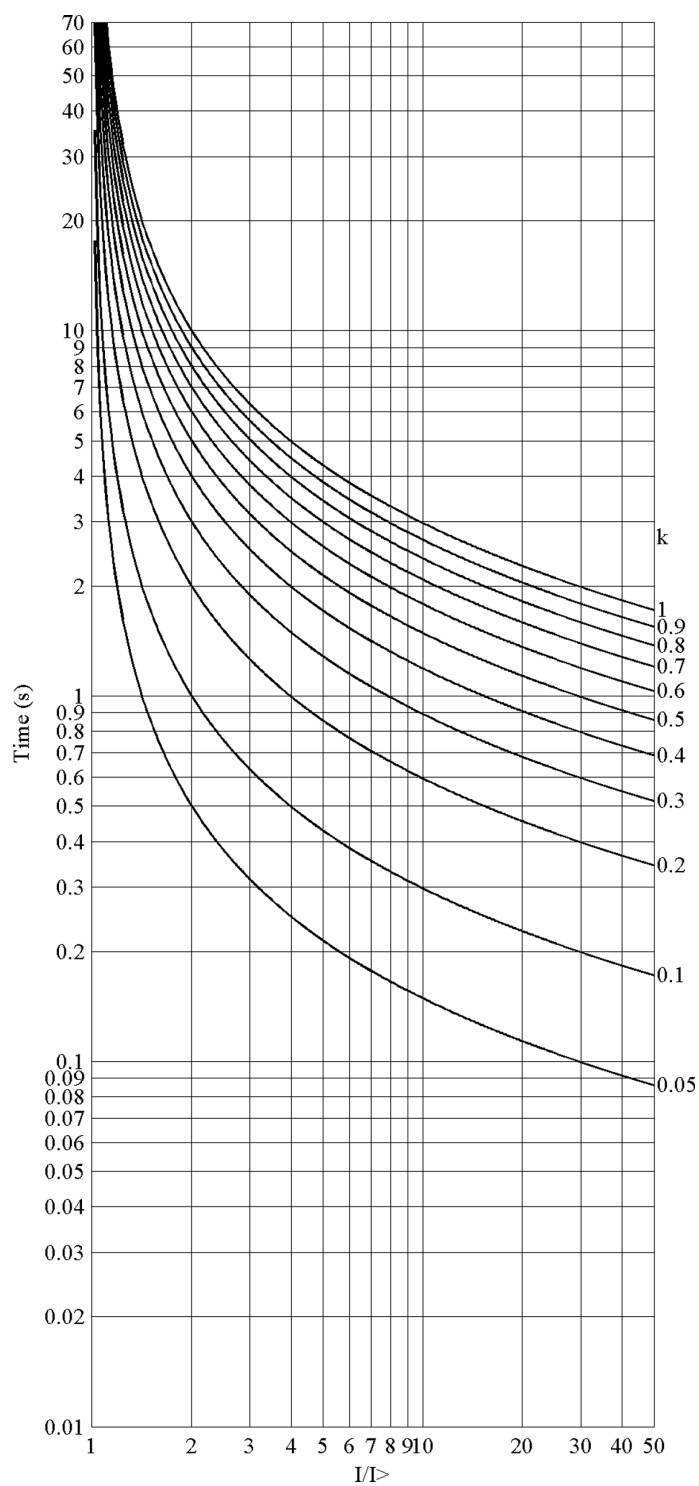


図 594: IEC の普通反限時特性

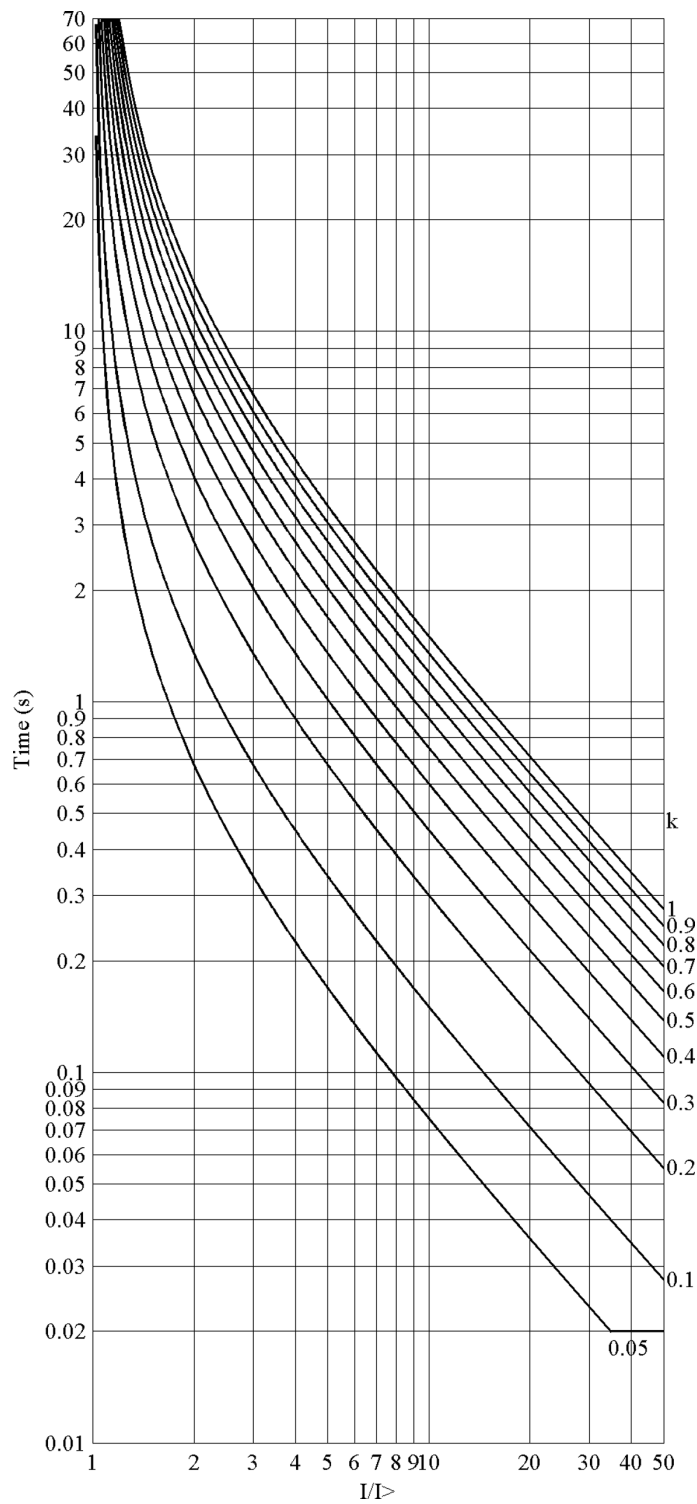


図 595: IEC の強反限時特性

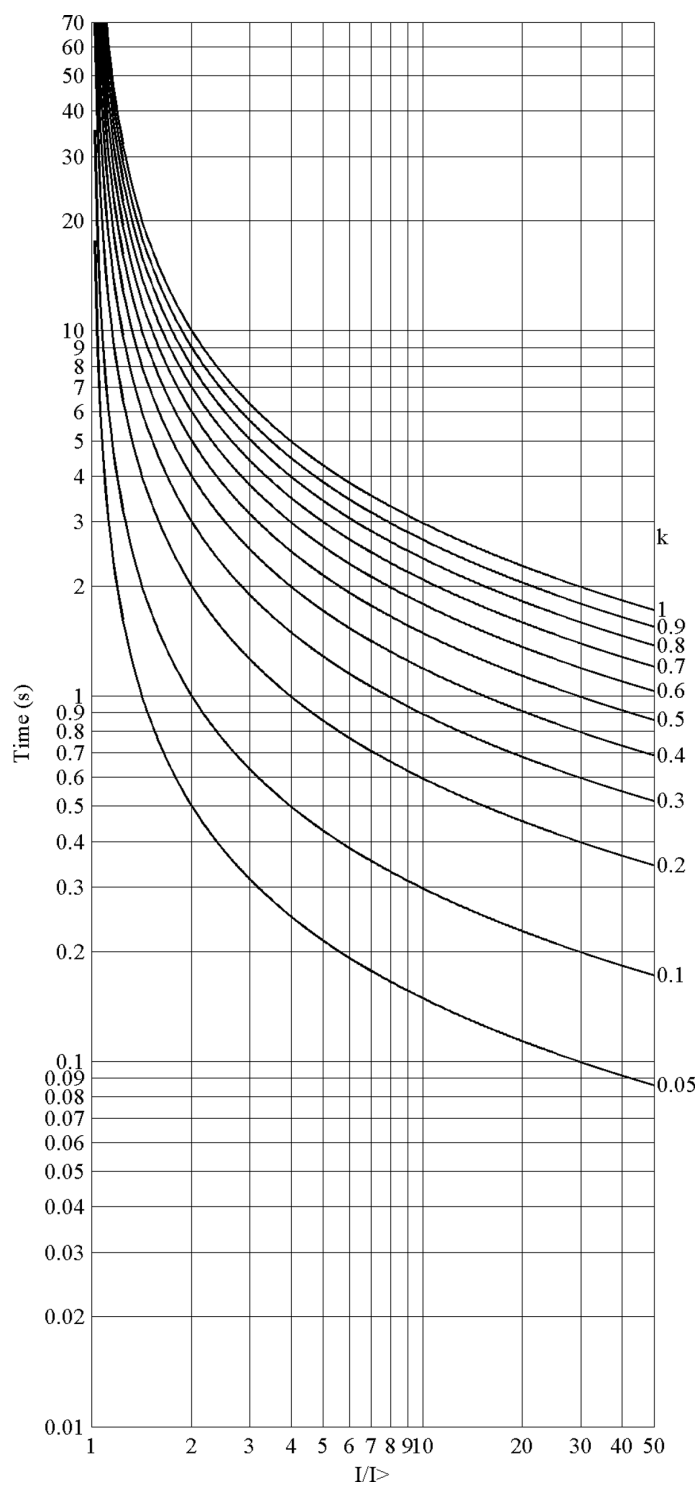


図 596: IEC の反限時特性

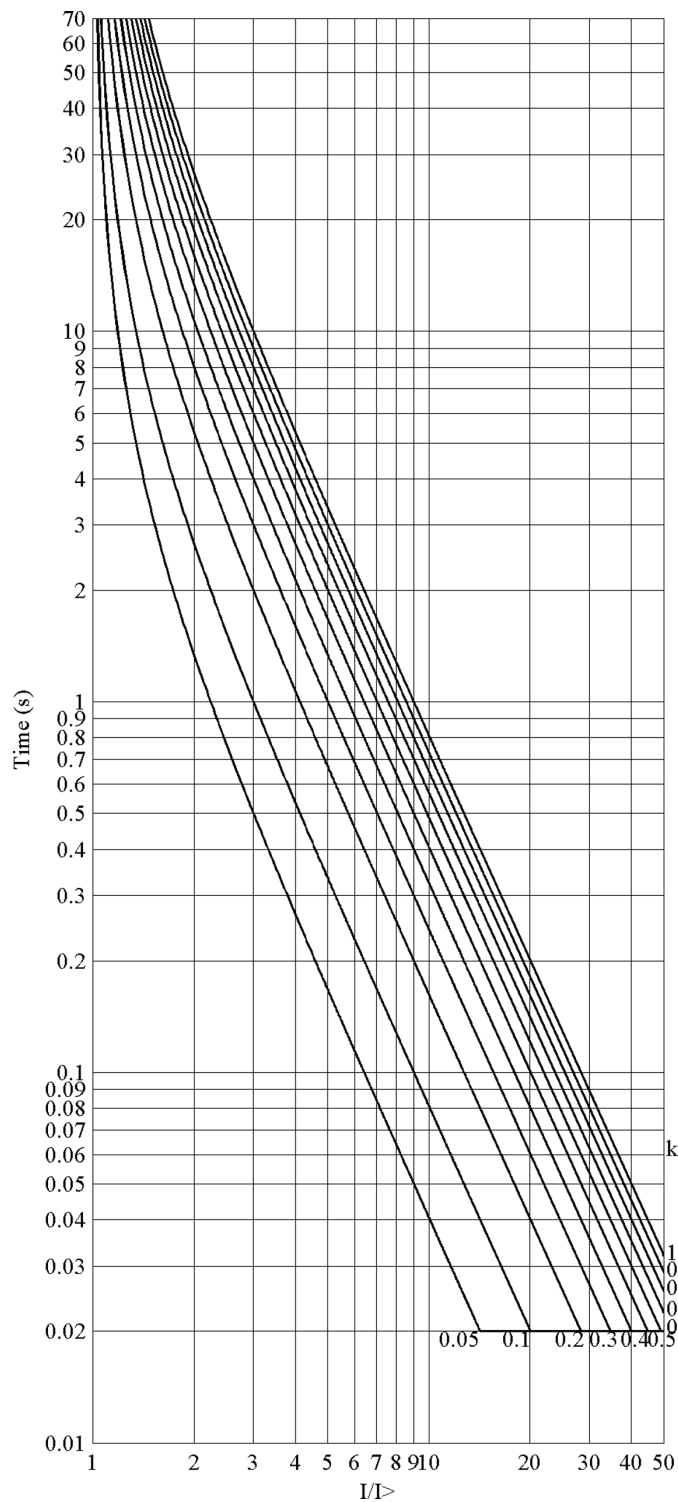


図 597: IEC の超反限時特性

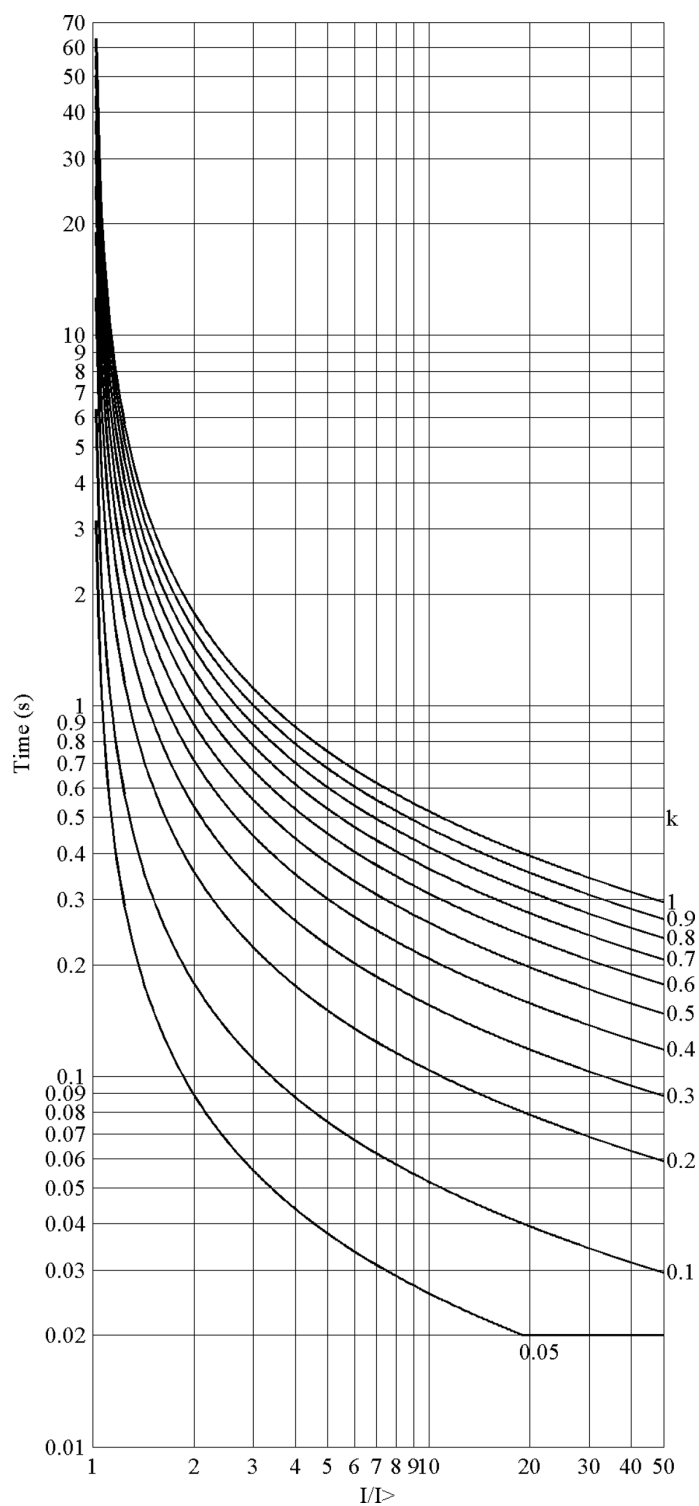


図 598: IEC の短反限時特性

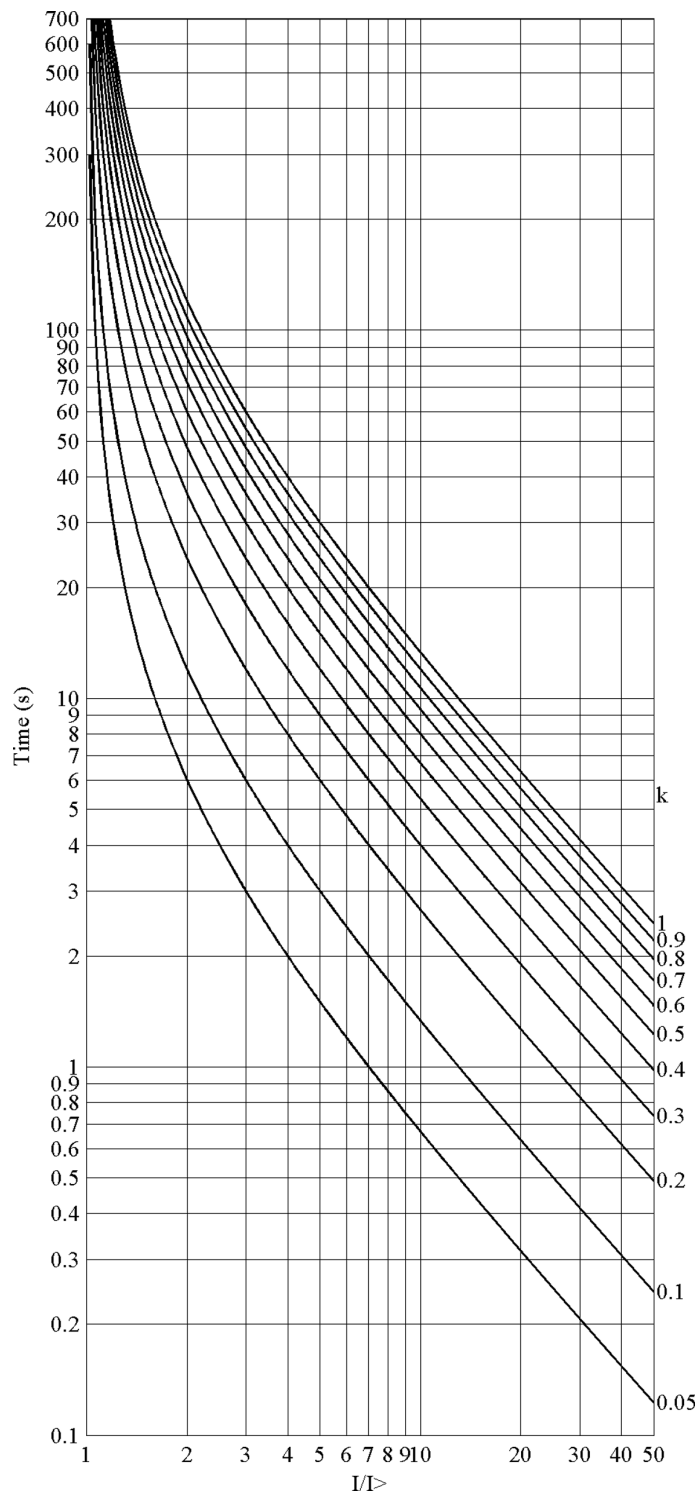


図 599: IEC の長反限時特性

11.2.1.2

ユーザープログラム可能な反限時特性

ユーザは次式にパラメータを入力することによって曲線を定義することができます：

$$t[s] = \left(\frac{A}{\left(\frac{I}{I_{>}} \right)^C - E} + B \right) \cdot k$$

(等式 195)

t[s] 動作時間 (秒単位)

A 集合曲線パラメーター A

B 集合曲線パラメーター B

C 集合曲線パラメーター C

E 集合曲線パラメーター E

I 測定電流

I> 集合開始値

k 集合時間乗算

11.2.1.3

RI と RD タイプの反限時特性

RI タイプは、電気機械リレーの動作をシミュレートします。RD タイプは地絡固有の特性です。

RI タイプは公式を使用して計算されます。

$$t[s] = \left(\frac{k}{0.339 - 0.236 \times \frac{I_{>}}{I}} \right)$$

(等式 196)

RD タイプは公式を使用して計算されます。

$$t[s] = 5.8 - 1.35 \times \ln \left(\frac{I}{k \times I_{>}} \right)$$

(等式 197)

t[s] 動作時間 (秒単位)
k 集合 時間乗算
I 測定電流
I> 集合 開始値

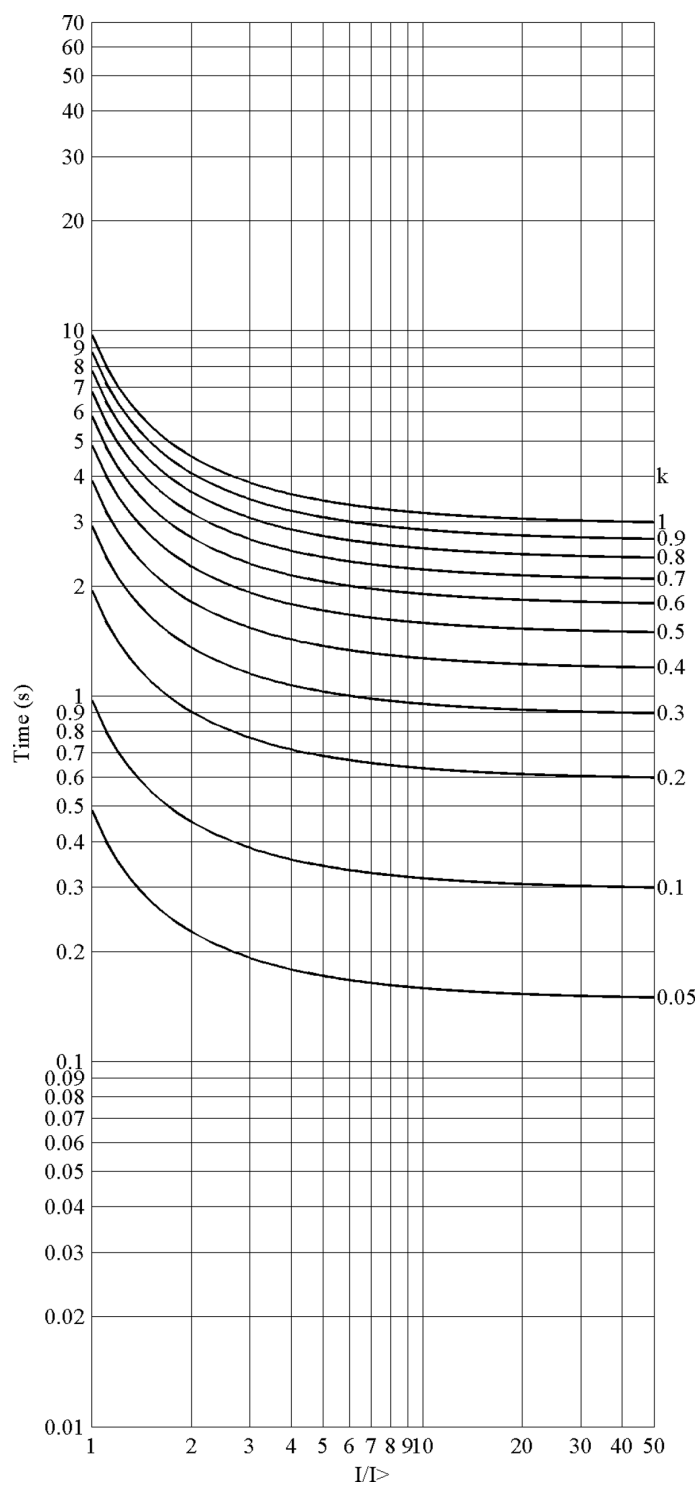


図 600: RI タイプの反限時特性

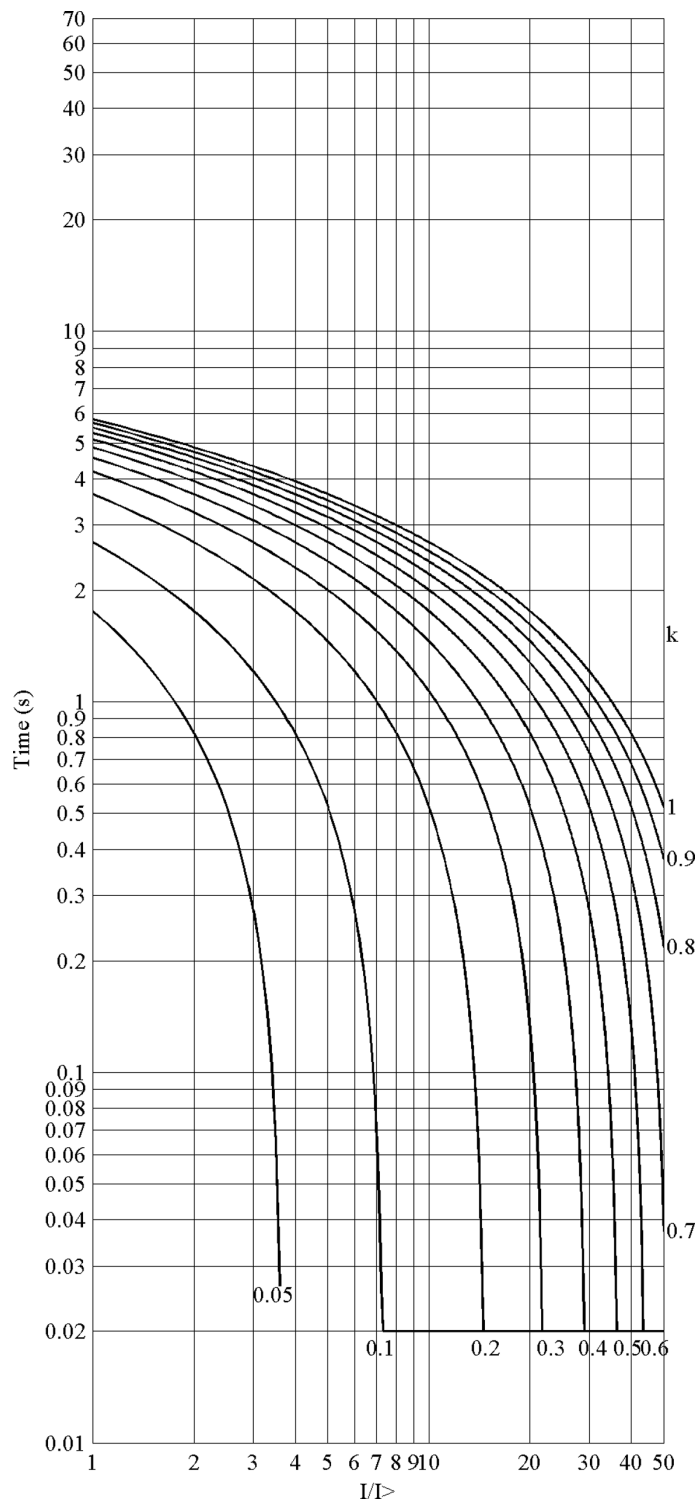


図 601: RD タイプの反限時特性

11.2.2 反限時モードでのリセット

ユーザーは *リセット曲線のタイプ* 設定を使用して、リセット特性を選択することができます。

一覧表 1061: リセットモードの値

設定名	可能な値
リセット曲線のタイプ	1=即時 2=規定時間リセット 3=逆リセット

即時リセット

ドロップオフ場合での *リセット曲線のタイプ* 設定が「即時」に選択されると、反限時タイマーは即時にリセットされます。

定限時リセット

反限時モードでの定限時タイプのリセットは *リセット曲線のタイプ* パラメータを「定限時リセット」に設定することによって実現できます。結果として、動作反限時カウンタは、ヒステリシスを含む電流が集合開始値を下回った後、*リセット遅延時間* 設定で決められた時間で凍結されます。反限時カウンタの積分合計はリセット遅延中に別のスタートが発生しない場合にリセットされます。



リセット曲線のタイプ 設定が「定限時リセット」に選択されると、電流レベルはリセット特性に影響を与えません。

反限時リセット



反限時リセット曲線は ANSI およびユーザープログラム可能な曲線にのみ使用できます。他の曲線タイプを使用すると、即時リセットが発生します。

標準遅延反限時リセット

ANSI (IEEE) 反限時モードで要求されるリセット特性は *リセット曲線のタイプ* パラメータを「反限時リセット」に設定することによって提供されます。このモードで、リセット時の時間遅延は下表に定義されている係数 D を使用して次式に従って与えられます。

$$t[s] = \left(\frac{D}{\left(\frac{I}{I_{>}} \right)^2 - 1} \right) \cdot k$$

(等式 198)

t[s] リセット時間 (秒単位)
k 集合 時間乗算
I 測定電流
I> 集合 開始値

一覧表 1062: ANSI 遅延反限時曲線の係数

カーブ名	D
(1) ANSI 極めて逆時相	29.1
(2)ANSI 非常に逆時相	21.6
(3)ANSI 正常に逆時相	0.46
(4)ANSI 中程度で逆時相	4.85
(6)長時間極めて逆時相	30
(7)長時間非常に逆時相	13.46
(8)長時間逆時相	4.6

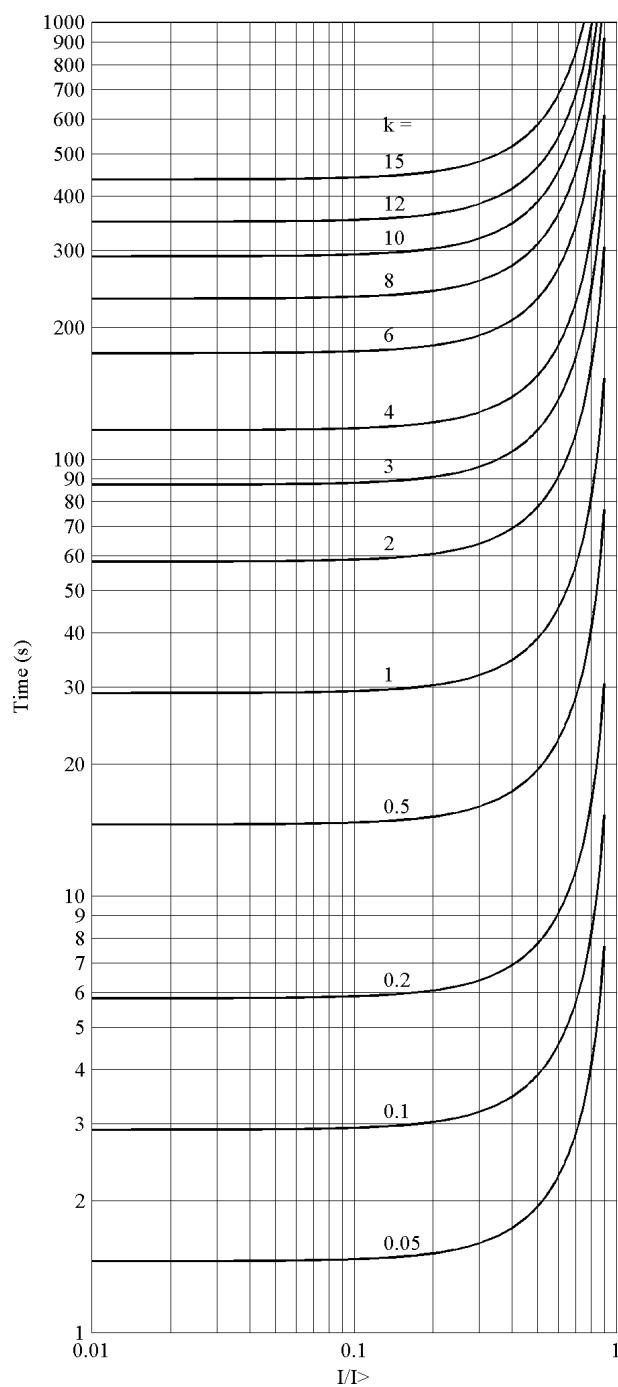


図 602: ANSI の超反限時特性

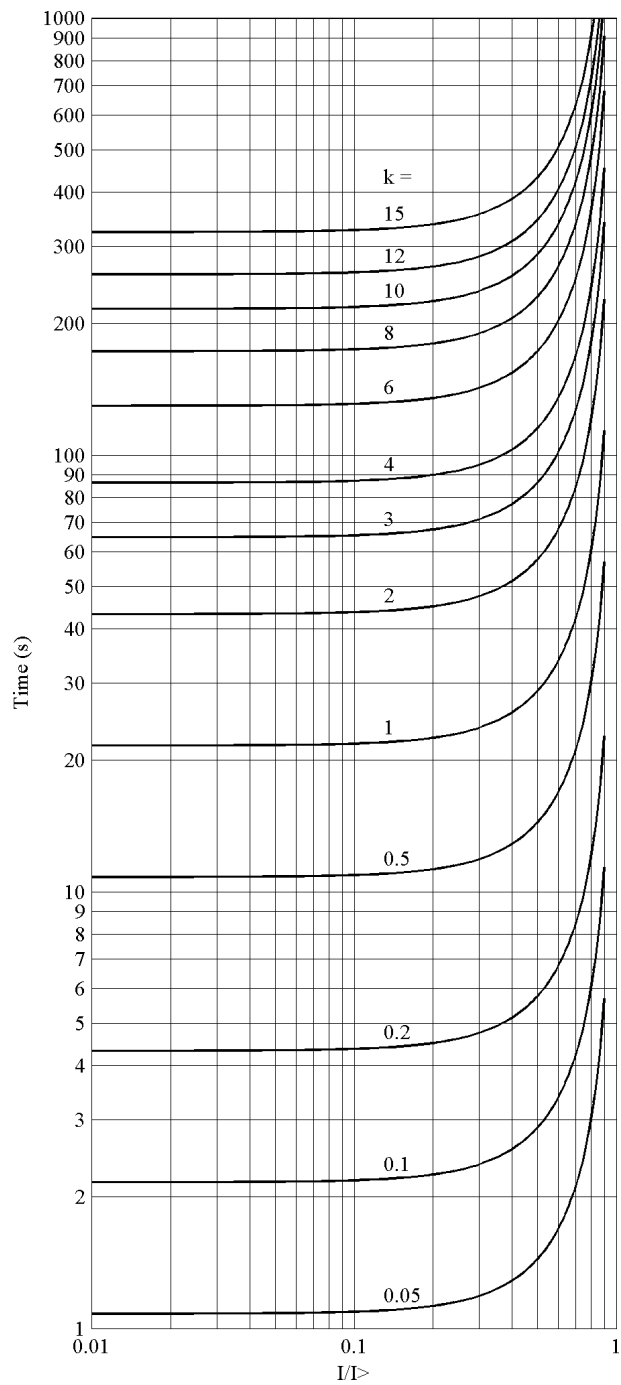


図 603: ANSI の強反限時特性

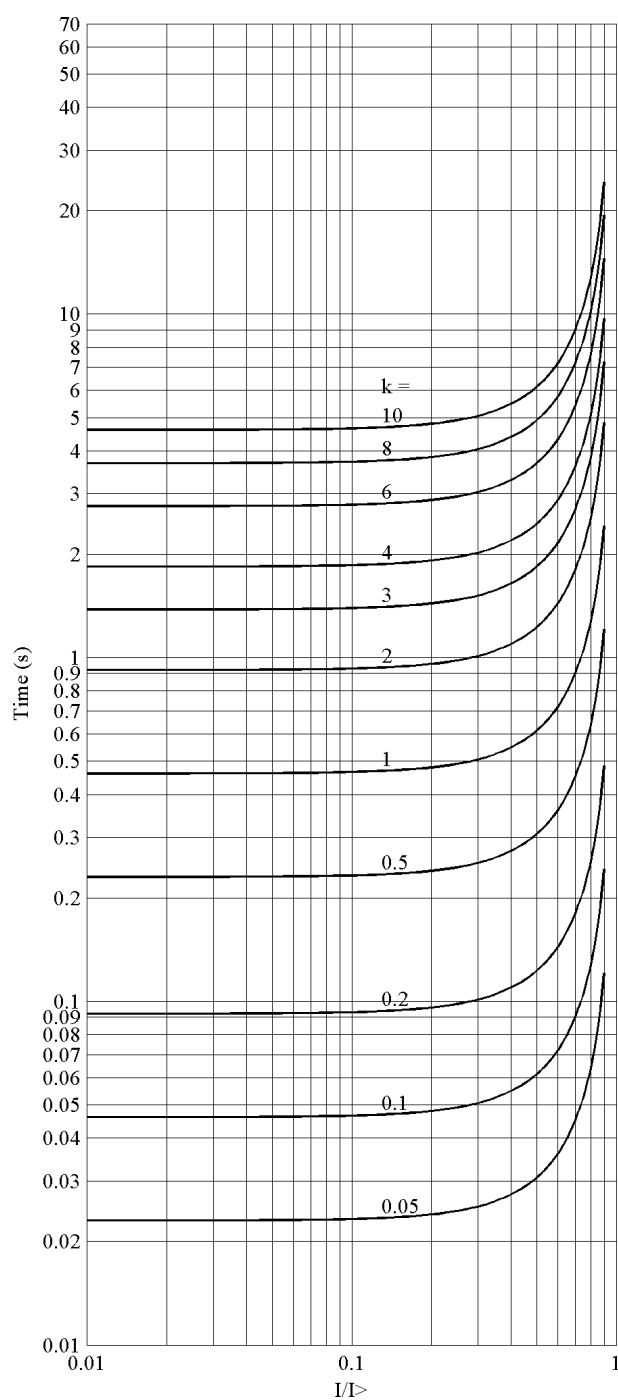


図 604: ANSI の普通反限時特性

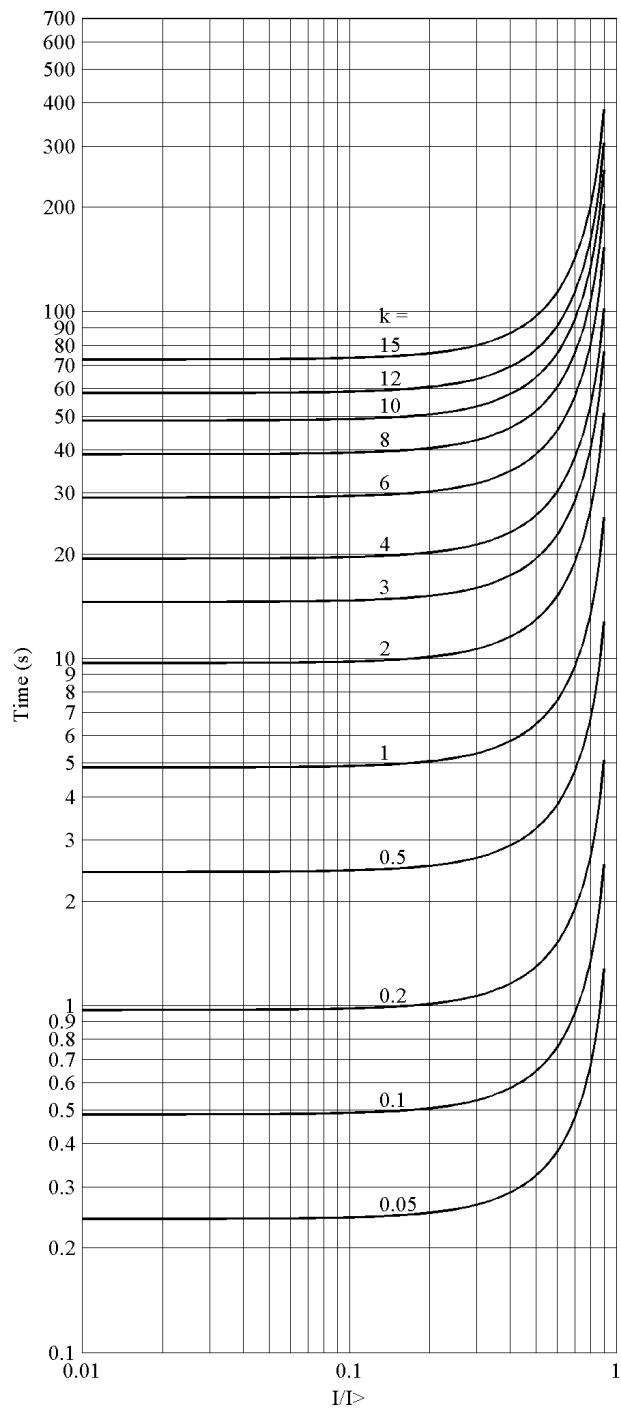


図 605: ANSI の適度反限時特性

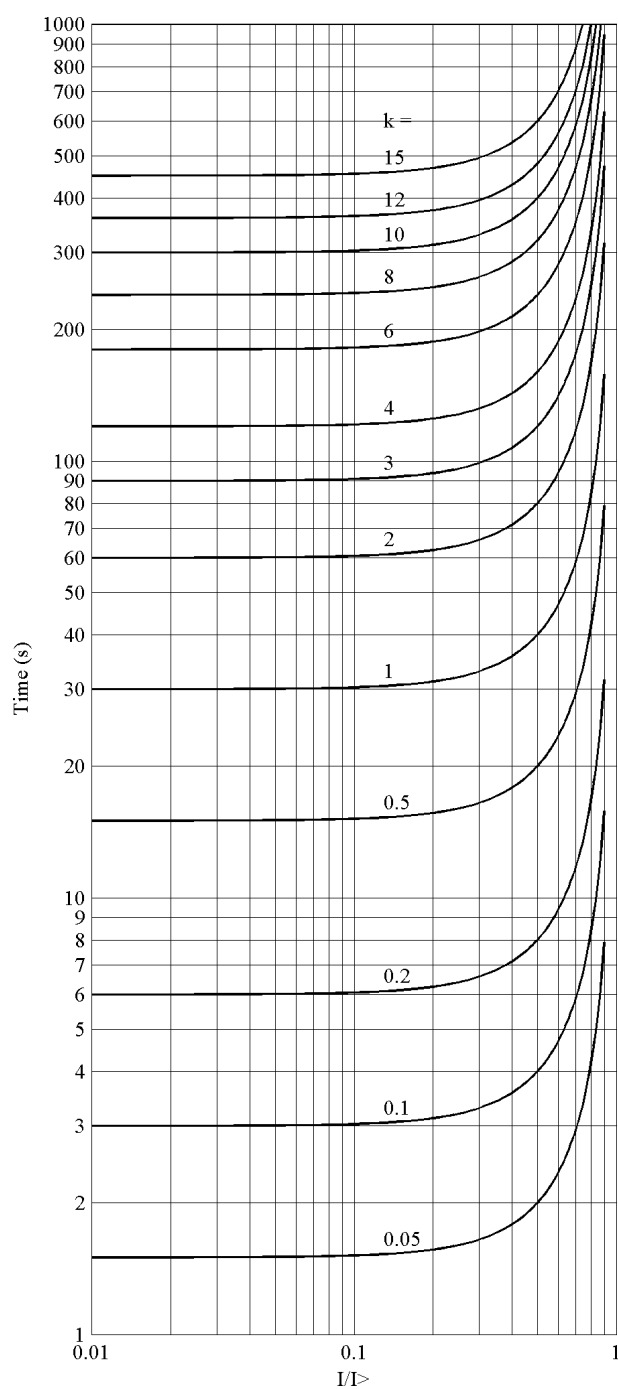


図 606: ANSI の長・超反限時特性

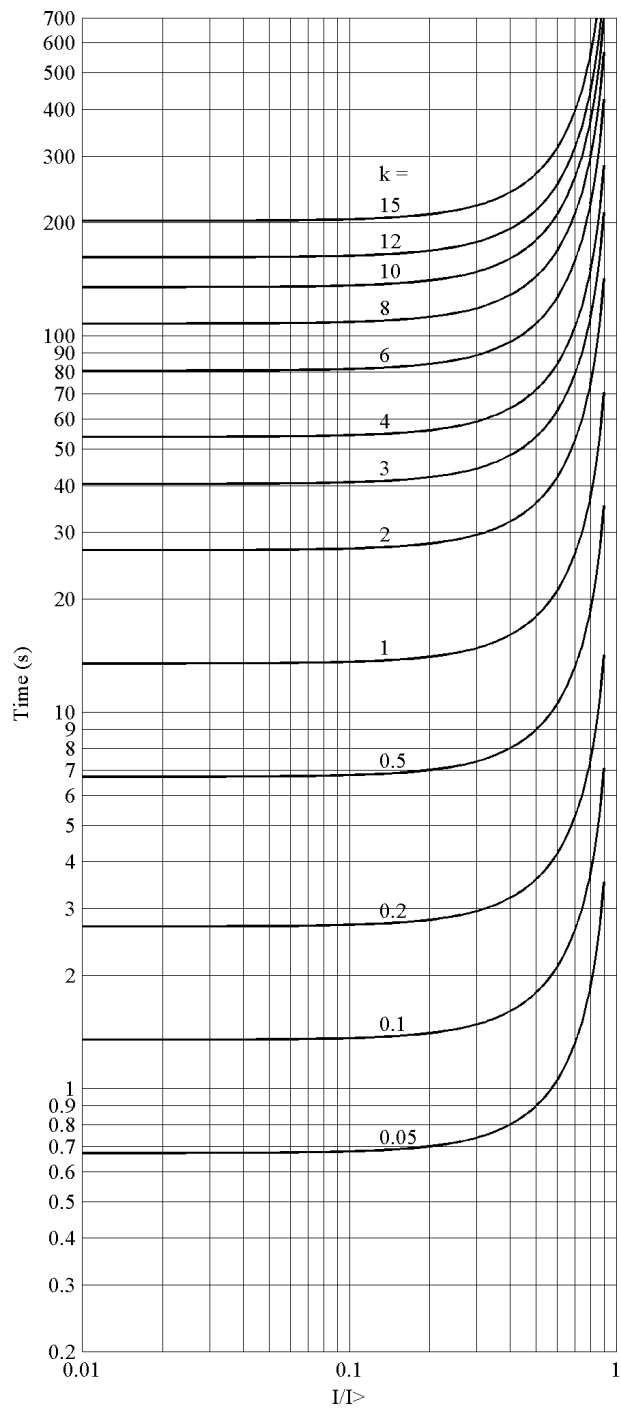


図 607: ANSI の長・強反限時特性

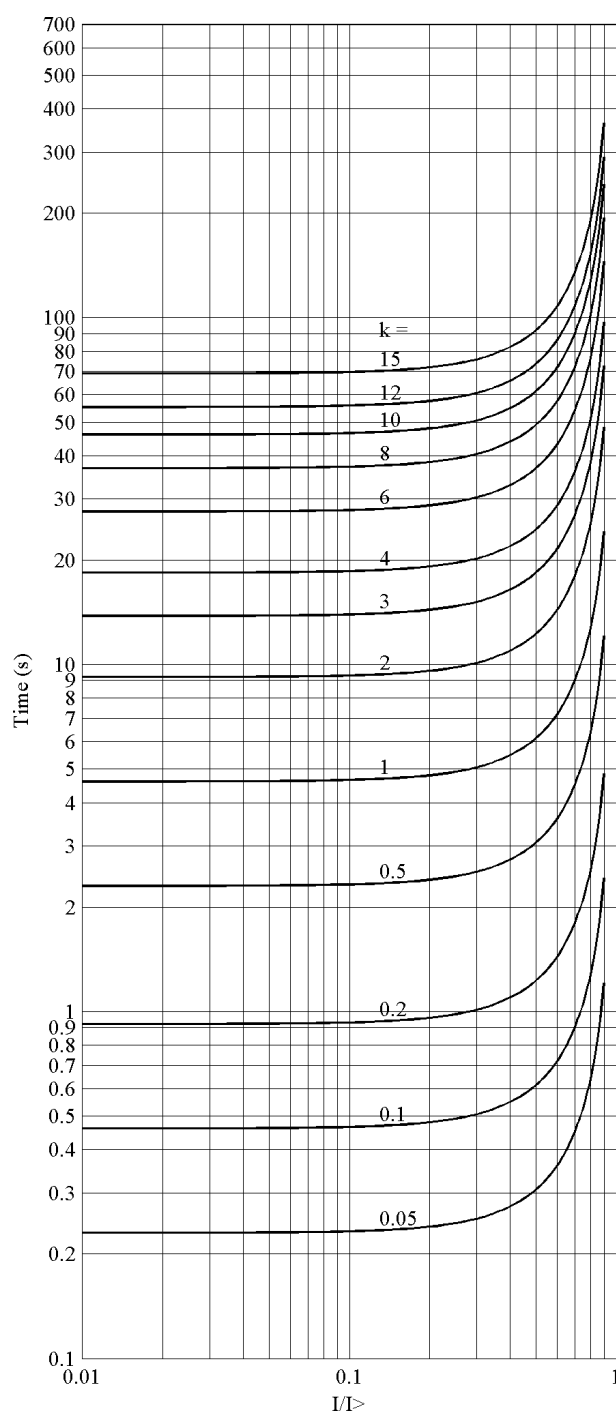


図 608: ANSI の長反限時特性



遅延反限時リセットは IEC タイプの反限時曲線に適用されません。

ユーザープログラム可能な遅延反限時リセット

ユーザーは集合曲線パラメータ D を使用し、次式に従って遅延反限時リセット特性を定義することができます。

$$t[s] = \left(\frac{D}{\left(\frac{I}{I_{>}} \right)^2 - 1} \right) \cdot k$$

(等式 199)

$t[s]$ リセット時間 (秒単位)
 k 集合時間乗算
 D 集合曲線パラメーター D
 I 測定電流
 $I_{>}$ 集合開始値

11.2.3

反限時タイマー凍結

BLOCK 入力がある有効になっている時、時間カウンタの内部値は凍結する直前の値で凍結されます。カウンタ値の凍結は、ユーザーがカウンタ値を加算したくない、またはリセットしたくない場合に選択されます。例えば、特に異なる継電技術 (旧リレーと最新リレー) が適用される場合、選択性の理由で別の保護リレーの定限時動作を有効にするために一つの保護リレーの反限時ファンクションをブロックする必要がある場合にはこれが該当すると思われます。



選択されたブロッキングモードは「フリーズタイマー」です。



BLOCK 入力の作動もタイマーの最小遅延値を長くします。

BLOCK 入力のみを有効にしたら、START 出力の動作に影響を及ぼしません。電流が集合開始値を超えるとまだ有効になり、電流が集合開始値を下回り、集合リセット遅延時間が満期になると、無効になります。

11.3 電圧ベースの逆変換最小定限時特性

11.3.1 過電圧保護用 IDMT 曲線

反限時モードでは、動作時間は電圧の瞬時値に依存し、電圧が高ければ高いほど、動作時間が速くなります。電圧が開始値設定の設定値を上回り、START 出力が有効になっている時、動作時間の計算または積分が直ちに開始されます。

成分の OPERATE 出力は過電圧状態を計算する積分器の累積合が反限時モードで設定された値を超える時に有効になります。設定値は、選択される曲線タイプ及び使用中の設定値によって決まります。ユーザーは時間乗算設定を使ってカーブスケールリング(拡大縮小)を決めます。

最小動作時間設定は IDMT モードの最小動作時間を定義します。つまり、あまり短くならないように IDMT ベース動作時間を制限することができます。以下に例を示します。

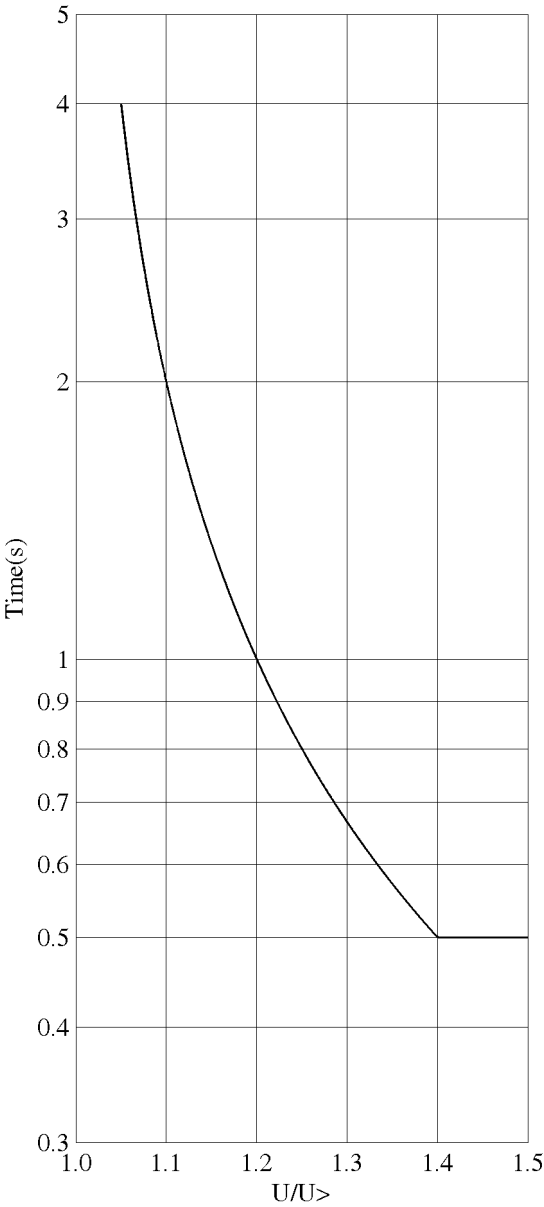


図 609: 最小動作時間が 0.5 秒に設定される時の IDMT 特性に基づく動作時間曲線

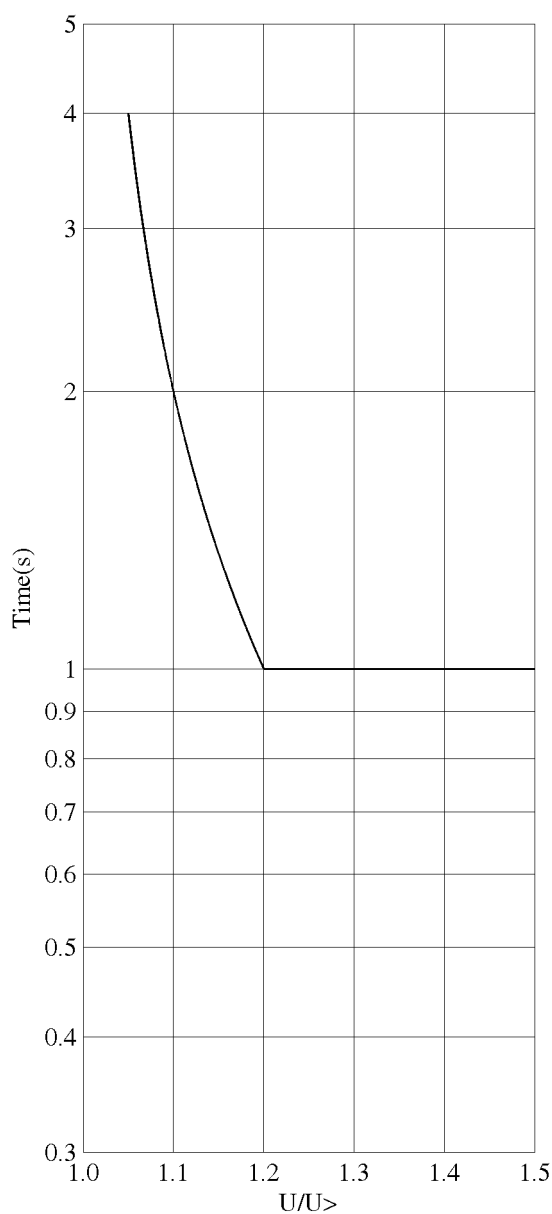


図 610: 最小動作時間が 1 秒に設定される時の IDMT 特性に基づく動作時間曲線

11. 3. 1. 1

過電圧保護用標準反限時特性

標準過電圧 IDMT 曲線の動作回数は係数 A、B、C、D、および E によって定義されます。

反限時操作時間は次式によって計算されます：

$$t \left[s \right] = \frac{k \cdot A}{\left(B \times \frac{U - U >}{U >} - C \right)^E} + D$$

(等式 200)

- t [s] 動作時間(秒単位)
U 測定される電圧
U> 開始値の設定値
k 時間乗算の設定値

一覧表 1063: 標準過電圧 IDMT 曲線用曲線係数

カーブ名	A	B	C	D	E
(17)反形曲線 A	1	1	0	0	1
(18)反形曲線 B	480	32	0.5	0.035	2
(19)反形曲線 C	480	32	0.5	0.035	3

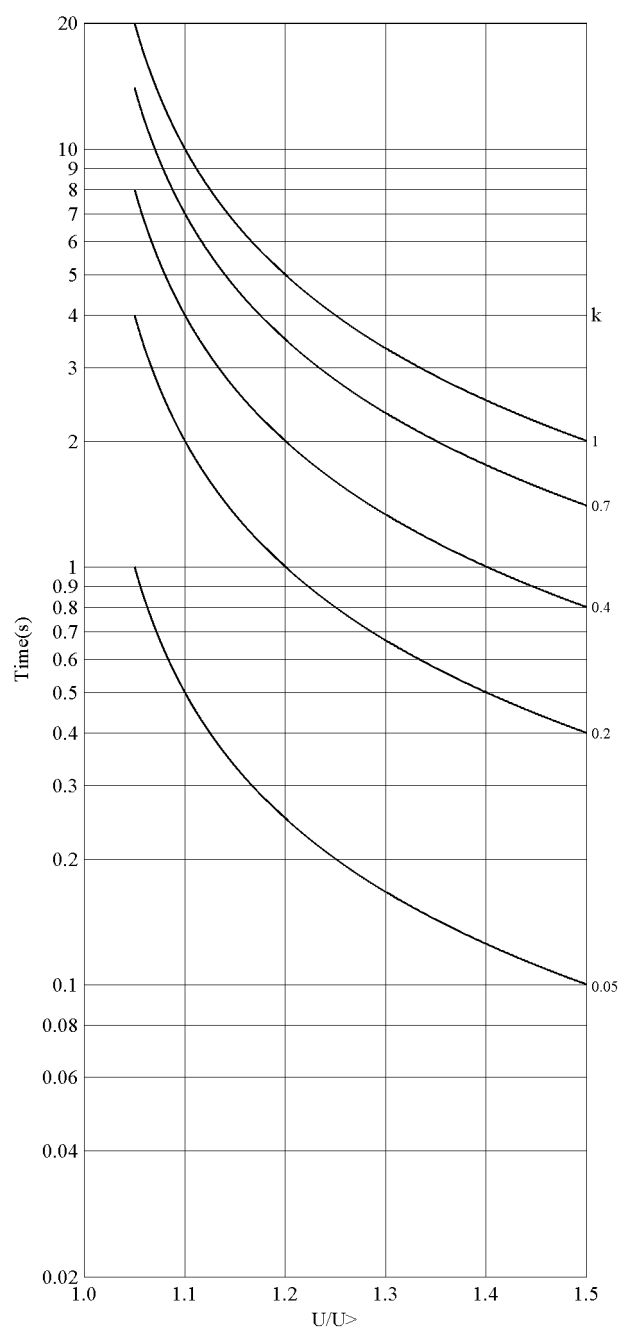


図 611: 過電圧保護の反形曲線 A 特性

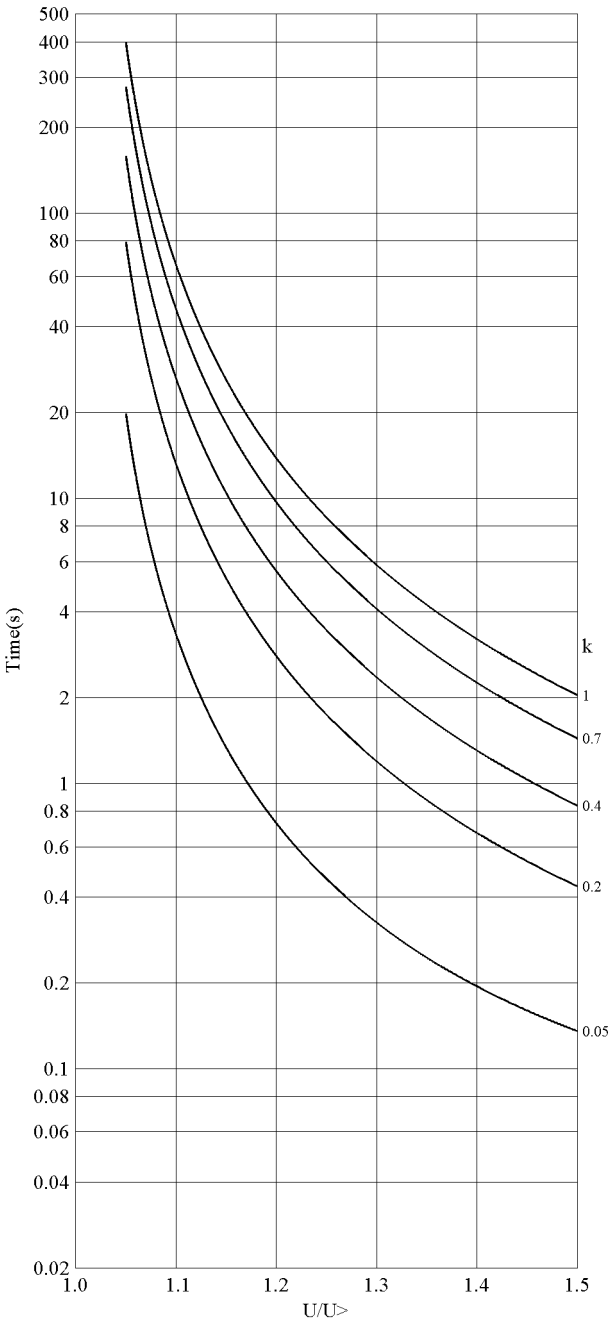


図 612: 過電圧保護の反形曲線 B 特性

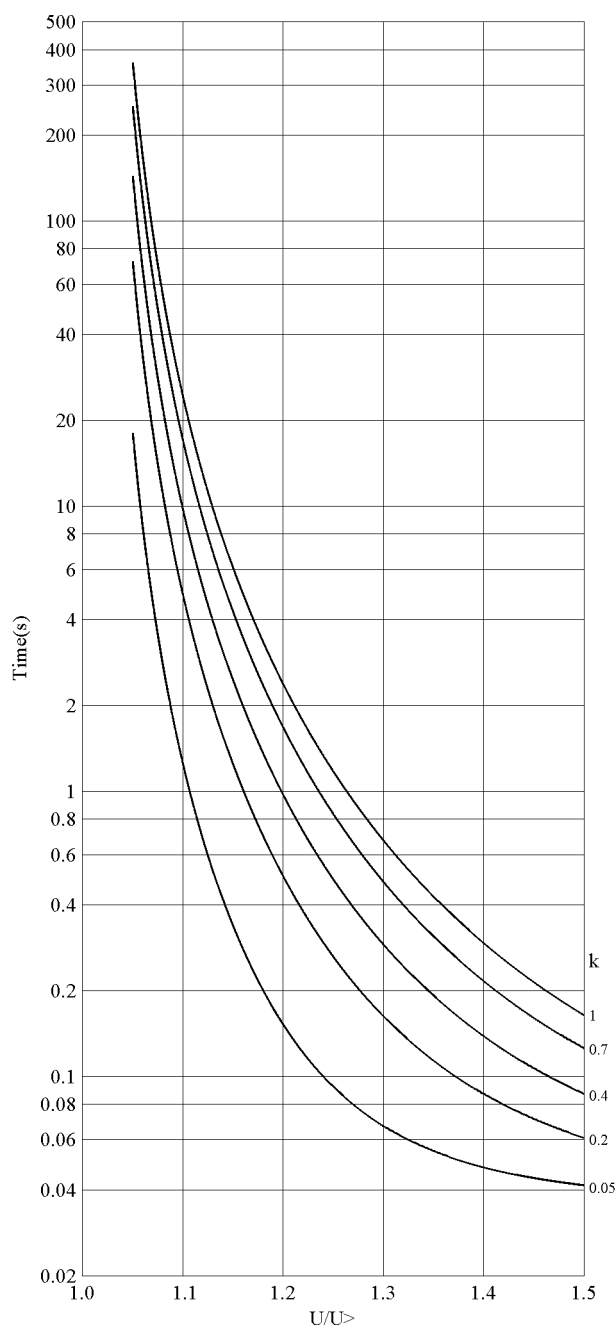


図 613: 過電圧保護の反形曲線 C 特性

11. 3. 1. 2

過電圧保護用ユーザープログラム可能な反限時特性

ユーザは次式にパラメータを入力することによって曲線を定義することができます：

$$t[s] = \frac{k \cdot A}{\left(B \times \frac{U - U_{>}}{U_{>}} - C \right)^E} + D$$

(等式 201)

t[s] 動作時間(秒単位)

A 曲線パラメータ A の設定値

B 曲線パラメータ B の設定値

C 曲線パラメータ C の設定値

D 曲線パラメータ D の設定値

E 曲線パラメータ E の設定値

U 測定される電圧

U> 開始値の設定値

k 時間乗算の設定値

11.3.1.3

過電圧保護の IDMT 飽和曲線

過電圧 IDMT 動作モードでは、電圧が動作値を超えるまで動作時間の積分が開始されません。曲線の不連続特性に対処するために、方程式を固定値に飽和させるための特定のパラメータが作成されます。曲線飽和相対値設定はパラメータであり、動作値と比較して百分率で表示されます。例えば、曲線方程式 B および C のせいで、入力電圧が動作値を上回り、動作値から曲線飽和相対値の百分率範囲内にある時に特性方程式出力は飽和され、方程式は測定電圧のために動作値* (1.0+曲線飽和相対値/100) を使用します。比率 U/U> が 1 を超える時に曲線 A は不連続性を持たないが、曲線飽和相対値もそれに設定されます。曲線 A、B、C の曲線飽和相対値設定は 2.0% です。ただし、プログラム可能な曲線方程式を使用する時、ユーザーは曲線の不連続性に関する曲線の特性を注意深く計算する必要があります。このようにして、曲線飽和相対パラメータは電圧比軸上で反転曲線を移動させる別の自由度を与え、この設定によって影響される電圧比値のために、IDMT 曲線の最大トリップ時間を効果的に設定することができ、そうすると動作時間が固定され、すなわち、パラメータに依存するが、もはや電圧ではない定限時です。

11.3.2

IDMT 過電流保護用曲線

反限時モードでは、動作時間は電圧の瞬時値に依存し、電圧が低ければ低いほど、動作時間が速くなります。電圧が開始値設定の設定値を下回り、START 出力が有効になっている時、動作時間の計算または積分が直ちに開始されます。

成分の OPERATE 出力は低電圧状態を計算する積分器の累積合が反限時モードで設定された値を超える時に有効になります。設定値は、選択される曲線タイプ及び使用中の設定値によって決まります。ユーザーは時間乗算設定を使ってカーブスケールリング(拡大縮小)を決めます。

最小動作時間の設定により IDMT モードの最小動作時間を定義できます。このパラメータの値を設定するために、ユーザーは特定の IDMT 曲線を慎重に勉強する必要があります。

11. 3. 2. 1

低電圧保護用標準反限時特性

標準の低電圧 IDMT 曲線の動作回数は係数 A、B、C、D、および E によって定義されます。

反限時操作時間は次式によって計算されます：

$$t\left[S\right]=\frac{k\cdot A}{\left(B\times\frac{U<-U}{U<}-C\right)^E}+D$$

(等式 202)

- t [s]
- 動作時間(秒単位)
- U
- 測定される電圧
- U<
- 開始値設定の設定値
- k
- 時間乗算設定の設定値

一覧表 1064: 標準低電圧 IDMT 曲線用曲線係数

曲線名	A	B	C	D	E
(21)反形曲線 A	1	1	0	0	1
(22)反形曲線 B	480	32	0.5	0.055	2

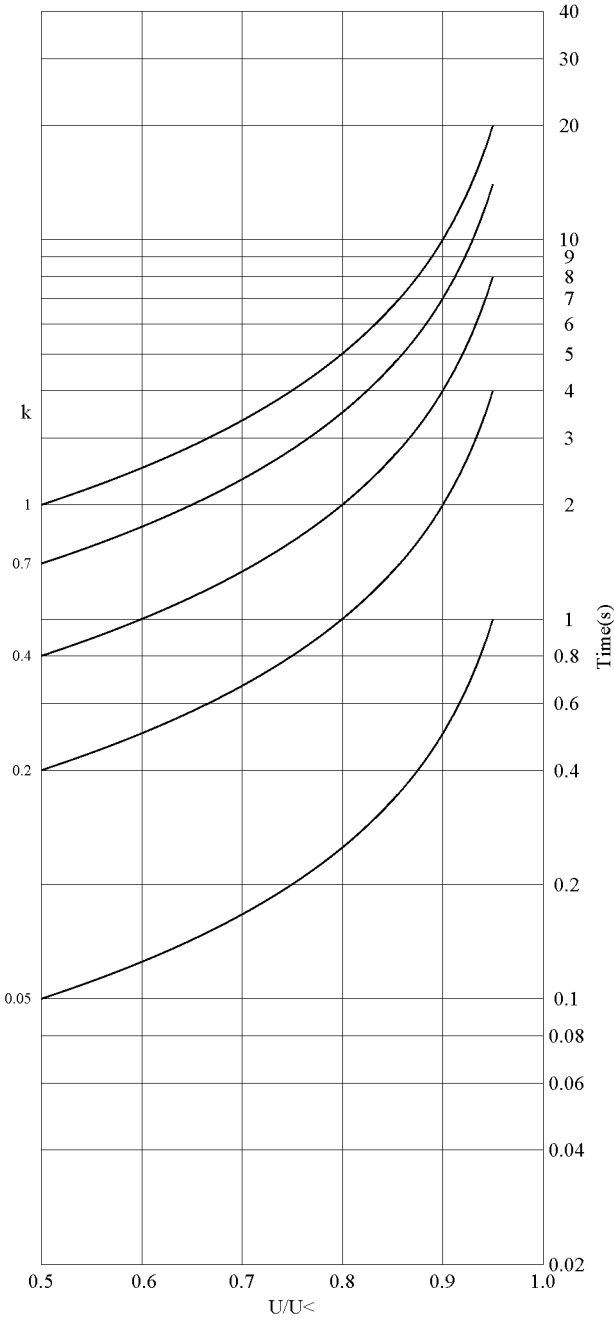


図 614: : 低電圧保護の反形曲線 A 特性

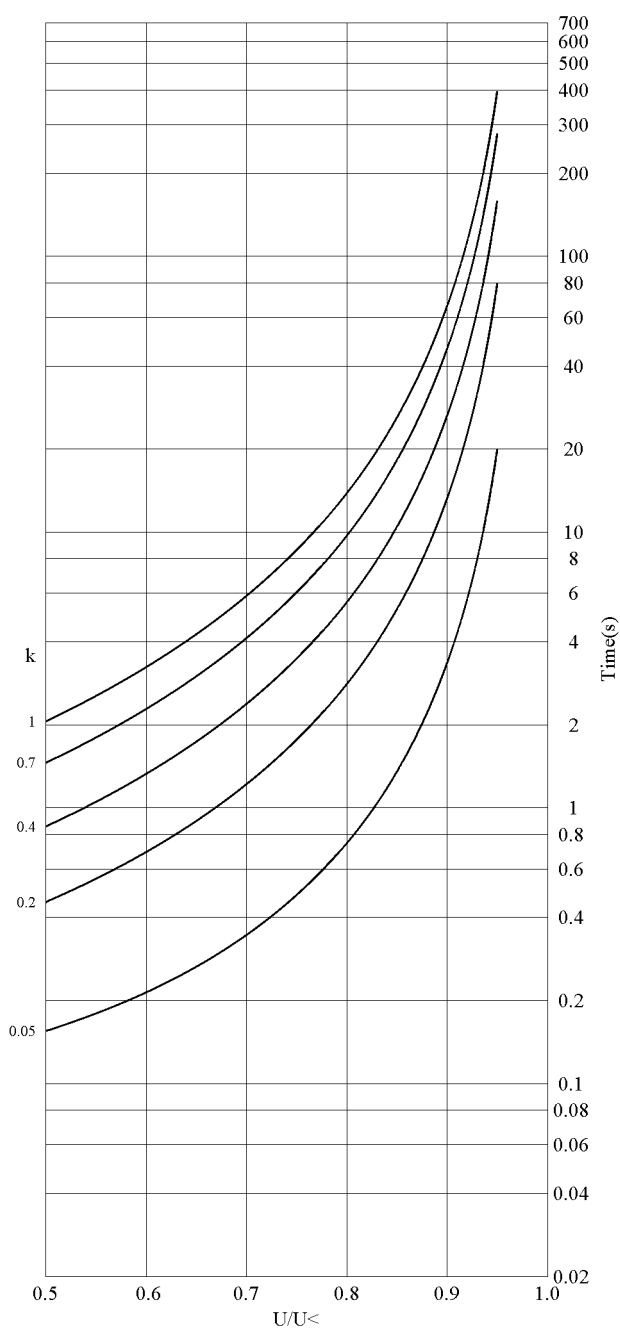


図 615: 低電圧保護の反形曲線 B 特性

11. 3. 2. 2

低電圧保護用ユーザプログラム可能な反限時特性

ユーザは標準式にパラメータを入力することによって曲線を定義することができます :

$$t[s] = \frac{k \cdot A}{\left(B \times \frac{U < -U}{U <} - C \right)^E} + D$$

(等式 203)

t[s] 動作時間(秒単位)

A 曲線パラメータ A の設定値

B 曲線パラメータ B の設定値

C 曲線パラメータ C の設定値

D 曲線パラメータ D の設定値

E 曲線パラメータ E の設定値

U 測定される電圧

U< 開始値の設定値

k 時間乗算の設定値

11.3.2.3

低電圧保護の IDMT 飽和曲線

低電圧 IDMT 動作モードでは、電圧が開始値を下回るまで動作時間の積分が開始されません。曲線の不連続特性に対処するために、方程式を固定値に飽和させるための特定のパラメータが作成されます。曲線飽和相対設定はパラメータであり、開始値と比較して百分率で表示されます。例えば、曲線方程式 B のせいで、入力電圧が開始値を下回り、開始値から曲線飽和相対値の百分率範囲内にある時に特性方程式出力は飽和され、方程式は測定電圧のために開始値^{*} (1.0-曲線飽和相対値/100) を使用します。比率 U/U> が 1 を超える時に曲線 A は不連続性を持たないが、曲線飽和相対値もそれに設定されます。曲線 A、B、C の曲線飽和相対値設定は 2.0% です。ただし、プログラム可能な曲線方程式を使用する時、ユーザーは曲線の不連続性にも関する曲線の特性を注意深く計算する必要があります。このようにして、曲線飽和相対パラメータは電圧比軸上で反転曲線を移動させる別の自由度を与え、この設定によって影響される電圧比値のために、IDMT 曲線の最大トリップ時間を効果的に設定することができ、そうすると動作時間が固定され、すなわち、パラメータに依存するが、もはや電圧ではない定限時です。

11.4

周波数の測定と保護

入力信号として周波数量を使用する全てのファンクションブロックは、周波数測定アルゴリズムに関連する共通の特性を共有します。周波数推定は 1 つの位相 (相間または相電圧) または正相 (PPS) から行われます。三相入力の電圧グループは PPS をソースとして使用します。周波数測定範囲は $0.6 \sim 1.5 \times F_n$ です。df/dt の測定範囲は常に $0.6 \times F_n$ から始まります。周波数がこれらの制限値を超えると、それは範囲外とみなされ、最小値または最大値が適切な品質情報で各に測定値として保持されます。品質の悪い信号の後で安定化するために、周波数推定には 160ms が要求されます。その結果、悪い品質からの移

行に 160ms の遅延が追加されます。信号の品質の悪さは次のような制限が原因である可能性があります。

- F_n での電源電圧は $0.02 \times U_n$ 以下です。
- 電源電圧の波形は不連続です。
- 電源電圧の周波数変化率は 15 Hz/s を超えます (段階的な周波数変化を含みます)。

品質の悪い信号が取得されると、公称またはゼロ (*Def 周波数 Sel* 設定により) の周波数値が適切な品質情報とともに測定画面に表示されます。品質が悪い時に周波数保護ファンクションはブロックされるため、タイマーとファンクション出力がリセットされます。周波数がファンクションブロックの設定範囲外ですが、測定範囲内にある場合、保護ブロックが動作しています。しかし、*OPERATE* 出力は周波数が有効な範囲に復帰するまでブロックされます。

11.5 測定モード

多くの電流または電圧に依存するファンクションブロックには、様々な代替測定原理があります。

- RMS
- 信号の数値的に計算された基本要素である DFT
- ピークトゥピーク
- ピークバックアップ付きピークトゥピーク

従って、アプリケーションに応じて測定モードを選択することができます。

過電流や高調波要素などの極端な場合、測定モードは少し異なる方法でファンクションします。動作は $f/f_n = 0.95 \sim 1.05$ の周波数範囲で定義されます。ピークトゥピークと RMS 測定モードでは、相電流の高調波は抑制されませんが、基本周波数測定では、 $f = n \times f_n$ ($n = 2, 3, 4, 5, \dots$) の周波数範囲で高調波の抑制が少なくとも -50dB になります。

RMS

RMS 測定原理は、値「RMS」を使用して *測定モード* 設定で選択されます。RMS は交流と直流の両方の成分で設定されています。交流成分は正および負のピーク値の有効平均値です。RMS は直流成分の影響を考慮する必要があるアプリケーションで使用されます。

RMS は次の公式に従って計算されます：

$$I_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_i^2}$$

(等式 204)

n 計算サイクル中のサンプルの数

I_i 現在のサンプル値

DFT

DFT 測定原理は、値「DFT」を使用して **測定モード** 設定で選択されます。DFT モードでは、測定信号の基本周波数要素がサンプルから数値的に計算されます。例えば、一部のアプリケーションでは、低ステージの十分な感度設定と精密な動作を達成することが難しい場合があります、それは一次側電流にかなりの量の高調波が原因である可能性があります。そのような場合、動作は電流の基本周波数要素のみに基づくことができます。そのほかに、瞬間的な高ステージで使用される場合、DFT モードはピークトゥピークモードよりもわずかに高い CT 要求があります。

ピークトゥピーク

ピークトゥピーク測定原理は、値「ピークトゥピーク」を使用して **測定モード** 設定で選択されます。測定量が正と負のピーク値から平均値を計算することによって作られ、それは最も速い測定モードです。直流成分は含まれていません。遅延時間は短いです。高調波の減衰は非常に低く、実際には保護リレー入力のアンチエイリアシングフィルタの特性によって決まります。その結果、このモードは通常、高調波の抑制がそれほど重要ではない瞬間的な高ステージとともに使用されます。そのほかに、ピークトゥピークモードは動作の性能を損なうことなく、かなりの CT 飽和を許可します。

ピークバックアップ付きピークトゥピーク

ピーク値バックアップ付きピークトゥピーク測定原理は、値「P-to-P+ピックアップ」を使用して **測定モード** 設定で選択されます。これはピークトゥピークモードに似ていますが、ピーク値バックアップで強化されています。ピーク値バックアップ付きピークトゥピークモードで、ファンクションは次の 2 つの条件で開始されます：ピークトゥピーク値が集合開始電流を上回るか、またはピーク値が集合 **開始値** の 2 倍を上回ります。より速い動作のために、ピーク値バックアップはファンクションが瞬間的な高ステージの DT モードで使用されている場合にのみ有効になります。

11.6

計算された測定値

計算された残留電流および電圧

残留電流は次式に従って相電流から計算されます：

$$\overline{I_0} = -(\overline{I_A} + \overline{I_B} + \overline{I_C})$$

(等式 205)

VT 接続が次式で「Wye」として選択された場合、残留電圧は相地絡電圧から計算されます：

$$\overline{U}_0 = (\overline{U}_A + \overline{U}_B + \overline{U}_C) / 3$$

(等式 206)

相分

相電流は次式に従って相電流から計算されます：

$$\overline{I}_0 = (\overline{I}_A + \overline{I}_B + \overline{I}_C) / 3$$

(等式 207)

$$\overline{I}_1 = (\overline{I}_A + a \cdot \overline{I}_B + a^2 \cdot \overline{I}_C) / 3$$

(等式 208)

$$\overline{I}_2 = (\overline{I}_A + a^2 \cdot \overline{I}_B + a \cdot \overline{I}_C) / 3$$

(等式 209)

VT 接続が次式で「Wye」として選択された場合、相電圧は相地絡電圧から計算されます：

$$\overline{U}_0 = (\overline{U}_A + \overline{U}_B + \overline{U}_C) / 3$$

(等式 210)

$$\overline{U}_1 = (\overline{U}_A + a \cdot \overline{U}_B + a^2 \cdot \overline{U}_C) / 3$$

(等式 211)

$$\overline{U}_2 = (\overline{U}_A + a^2 \cdot \overline{U}_B + a \cdot \overline{U}_C) / 3$$

(等式 212)

VT 接続が「デルタ」として選択された場合、正および負相電圧は次式に従って相間電圧から計算されます：

$$\overline{U}_1 = (\overline{U}_{AB} - a^2 \cdot \overline{U}_{BC}) / 3$$

(等式 213)

$$\overline{U}_2 = (\overline{U}_{AB} - a \cdot \overline{U}_{BC}) / 3$$

(等式 214)

VT 接続が公式に従って「デルタ」として選択された場合、相地絡電圧は相間電圧から計算されます。

$$\overline{U}_A = \overline{U}_0 + (\overline{U}_{AB} - \overline{U}_{CA}) / 3$$

(等式 215)

$$\overline{U}_B = \overline{U}_0 + (\overline{U}_{BC} - \overline{U}_{AB}) / 3$$

(等式 216)

$$\overline{U}_C = \overline{U}_0 + (\overline{U}_{CA} - \overline{U}_{BC}) / 3$$

(等式 217)

$\bar{U}_0$ チャンネルが無効である場合、ゼロとみなされます。

VT 接続が公式に従って「デルタ」として選択された場合、相間電圧は相地絡電圧から計算されます。

$$\bar{U}_{AB} = \bar{U}_A - \bar{U}_B$$

(等式 218)

$$\bar{U}_{BC} = \bar{U}_B - \bar{U}_C$$

(等式 219)

$$\bar{U}_{CA} = \bar{U}_C - \bar{U}_A$$

(等式 220)

区分 12 測定変圧器用要件

12.1 変流器

12.1.1 無指向性の過電流保護用変流器要件

過電流保護の確実かつ正確な動作のために、CT を慎重に選択する必要があります。飽和した CT の二次電流の歪みは動作、選択性、および保護の協調を危険にさらす可能性があります。しかし、CT を正しく選択した場合、速くて確実な短絡保護が作動します。

CT の選択は CT 仕様だけでなく、ネットワーク故障電流の大きさ、所望の保護目的および実際の CT 負荷にも依存します。保護リレーの保護設定は CT 性能および他の要因に準拠して定義する必要があります。

12.1.1.1 変流器の精度等級及び精度制限係数

定格精度限界係数 (F_n) は定格一次電流に対する定格精度限界一次電流の比です。例えば、タイプ 5P10 の保護変流器は精度等級 5P と精度限界係数 10 を備えています。保護変流器の場合、精度等級は後に文字「P」(保護の意味)が続いて、該当する精度等級に対して規定されている定格精度限界一次電流における最高許容パーセンテージの複合誤差によって設計されています。

一覧表 1065: 保護変流器の IEC 60044-1 に準拠するエラーの限界

精度等級	定格一次電流での電流誤差(%)	定格一次電流での位相変位		定格精度限界一次電流の複合誤差(%)
		分	centiradians	
5P	±1	±60	±1.8	5
10P	±3	-	-	10

精度等級 5P および 10P は両方とも無指向性の過電流保護に適しています。5P 等級はより良い精度を提供します。これは、保護リレーの計量ファンクション(電流計算、電源計算など)の精度要求がある場合にも注意する必要があります。

CT 精度一次限界電流は CT が特定の精度を満たす最大の故障電流の大きさを表します。このレベルを超えると、CT の二次電流が歪み、保護リレーの性能に重大な影響を及ぼす可能性があります。

実際には、実際の精度限界係数 (F_a) は定格精度限界係数 (F_n) とは異なり、定格 CT 負荷と実際の CT 負荷の比率に比例しています。

実際の精度限界係数は次式によって計算されます：

$$F_a \approx F_n \times \frac{|S_{in} + S_n|}{|S_{in} + S|}$$

F_n	公称外部負荷 S_n 付き精度限界係数
S_{in}	CT の内部二次負荷
S	実際の外部負荷

12. 1. 1. 2

無指向性の過電流保護

変流器選択

無指向性の過電流保護は、CT の精度等級または実際の精度限界係数 (F_a) に高い要求を設定しません。しかし、少なくとも $20F_a$ 付き CT を選択することが推奨されます。

保護リレーの電流測定入力の熱的および動的強度を超えないように、公称一次電流 I_{1n} を選択する必要があります。次の場合にこれは実現できます

$$I_{1n} > I_{kmax} / 100,$$

I_{kmax} は最大の故障電流です。

CT の飽和は測定回路と保護リレーの電流入力を保護します。そのため、実際には、公式よりも数倍少ない公称一次電流でも使用できます。

推薦された開始電流設定

動作する最大の集合過電流ステージで I_{kmin} が最小一次電流である場合、開始電流は次式を使用して設定する必要があります：

$$\text{電流開始値} < 0.7 \times (I_{kmin} / I_{1n})$$

I_{1n} は CT の公称一次電流です。

係数 0.7 は保護リレーの不正確さ、変流器の誤差、および短絡計算の不完全性を考慮に入れます。

高セットステージ過電流保護の設定が定義されている時、CT の十分な性能をチェックする必要があります。過電流設定が F_a よりも著しく低い場合、CT 飽和によって引き起こされる動作時間遅延は通常、十分に小さいです。

低セットステージの設定値を定義する時、CT の飽和を考慮する必要はなく、開始電流設定はただ公式に従います。

変流器の飽和による動作遅延

CT の飽和は保護リレー動作の遅延を引き起こす可能性があります。時間選択性を確保するために、連続的な保護リレーの動作時間を設定する時に遅延を考慮しなければなりません。

動作の定限時モードで、電流が開始電流よりわずかに高い場合に、CT の飽和は故障電流の直流成分の時定数と同じ長さである遅延を引き起こす可能性があります。これは CT の精度限界係数、CT のコアの残留磁束、および動作時間設定に依存します。

動作の反限時モードで、遅延は常に直流成分の時定数と同じ長さであるとみなされるべきです。

動作の反限時モードで、高セットステージが使用されない場合、故障電流の交流成分は開始電流の 20 倍未満の CT を飽和させるべきではありません。そうしないと、反限時動作時間がさらに延長されます。したがって、精度限界係数 F_a は次式によって選択される必要があります：

$$F_a > 20 \times \text{電流開始値} / I_{In}$$

電流開始値は保護リレーの一次開始電流設定値です。

12.1.1.3

無指向性の過電流保護の実例

次の図は一般的な中圧フィーダについて説明しています。この保護は 3 段階の定限时无指向性の過電流保護として実装されています。

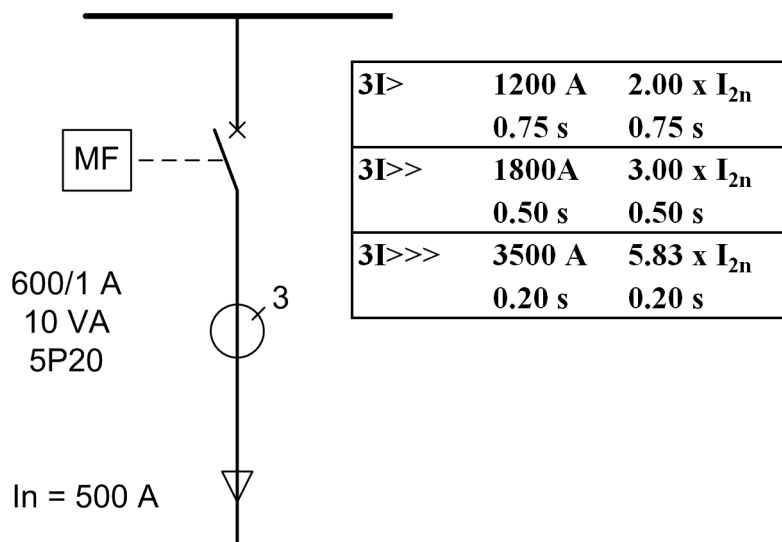


図 616: 3 段階の過電流保護の実例

最大三相短絡故障電流は 41.7kA であり、最小三相短絡故障電流は 22.8kA です。CT の実際の精度限界係数は 59 と計算されます。

低セットステージ ($3I>$) の開始電流設定はケーブルの公称電流の約 2 倍になるように選択されています。次の保護リレー (図 616 には表示されていません) で選択可能になるように、動作時間は選択されます。高セットステージと瞬時ステージの設定も定義されているので、下流保護で等級別が保証されます。そのほかに、保護リレーが最小の故障電流で動作し、最大負荷電流で動作しないように、開始電流設定を定義する必要があります。3 つのステージのすべての設定は図 616 に示すとおりです。

アプリケーションの観点から、この例における瞬時ステージ ($I>>>$) の適切な設定は $3,500\text{A}$ ($5.83 \times I_{2n}$) です。CT 特性の観点から、変流器の選択式によって与えられた基準が満たされ、保護リレーの設定も F_a よりかなり下にあります。このアプリケーションで、経済的な理由から CT 定格負荷が 10VA よりはるかに低く選択されます。

区分 13 IED 物理接続

13.1 モジュールスロット番号

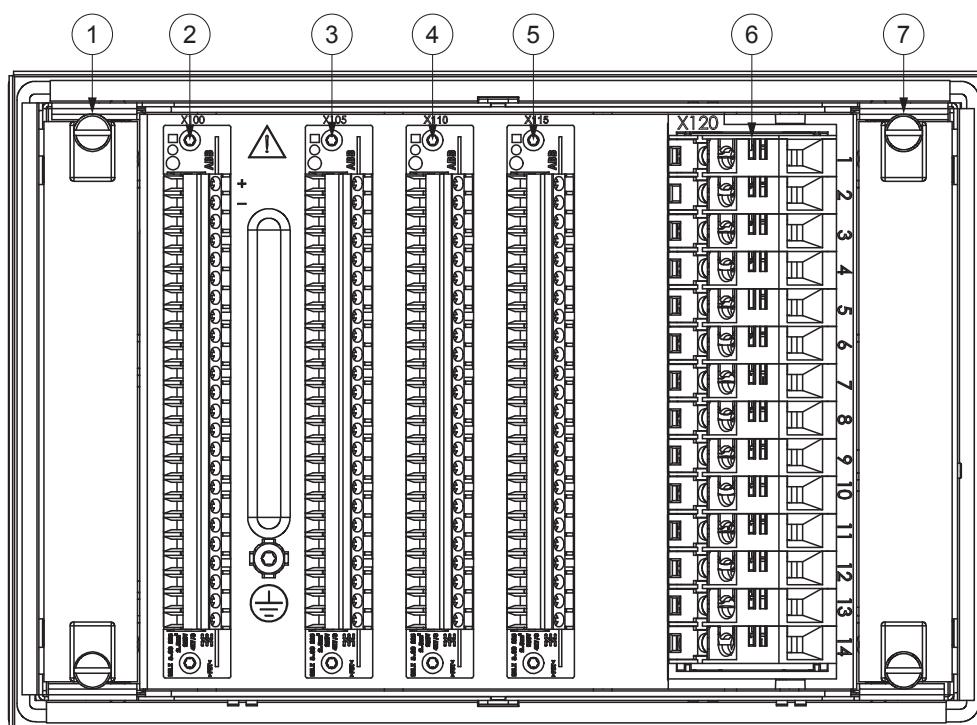


図 617: モジュールスロット番号

- 1 X000
- 2 X100
- 3 X105
- 4 X110
- 5 X115
- 6 X120
- 7 X130

13.2 保護接地接続

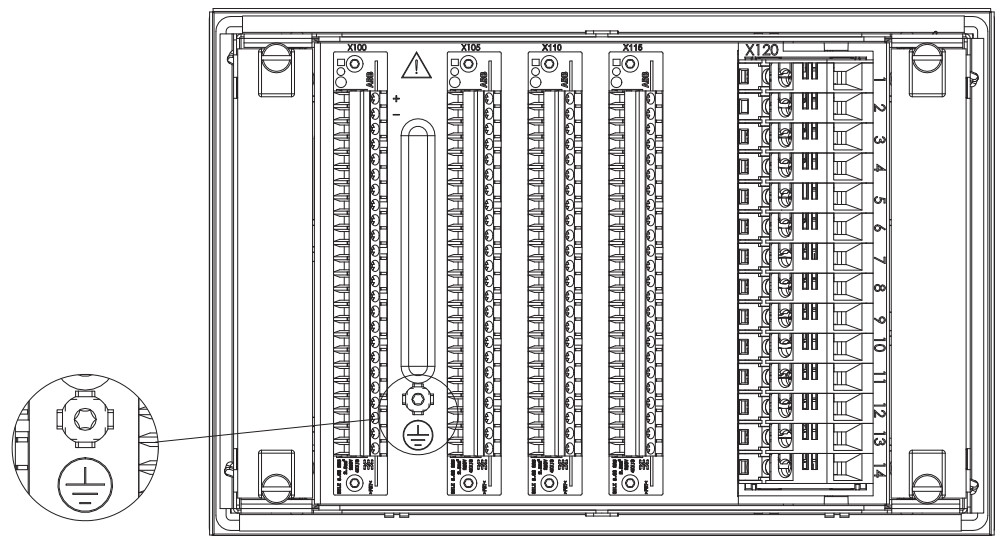


図 618: 保護接地ねじはコネクタ X100 と X105 の間にあります。



接地線は 6.0 mm 以上で、² できるだけ短くする必要があります。

13.3 バイナリおよびアナログ接続



すべてのバイナリおよびアナログ接続は、製品応用マニュアルに説明されています。

13.4 通信接続

前部通信接続は主に設定と設定に使用される RJ-45 コネクタです。

- ガルバニック RJ-45 イーサネット接続
- 光 LC イーサネット接続
- ST-タイプガラスファイバーシリアル接続
- EIA-485 シリアル接続
- EIA-232 シリアル接続



光ファイバーコネクタの端面には絶対に触れないでください。



プラグのないファイバーコネクタに必ずダストキャップを取り付けてください。



汚染された場合、光コネクタを光ファイバー洗浄剤のみで清掃してください。

13.4.1

イーザネット RJ-45 前部接続

IED は LHMI の RJ-45 コネクタに同梱されています。コネクタは構成と設定の使用を目的としています。PC 側のインターフェースは、IP アドレスを自動的に取得する方法で設定される必要があります。IED の中に前部インターフェースのみ用 DHCP サーバーがあります。

記憶値や外乱記録などのイベントと設定値、およびすべての入力データは前部通信ポートを介して読み取ることができます。

一回で一つだけの可能なクライアントはパラメーター化に使用することができます。

- PCM600
- LHMI
- WHMI

このポートを介する IED のデフォルト IP アドレスは 192.168.0.254 です。

前部ポートは TCP/IP プロトコルをサポートします。前部ポートで一つの標準イーサネット CAT 5 クロスオーバーケーブルが使用されています。



前部コネクタインターフェースのスピードは 10 Mbps に制限されています。

13.4.2

イーサネット後部接続

イーサネットステーションバス通信モジュールには、製品のバリエーションと選択された通信インターフェイスオプションに応じて、ガルバニック RJ-45 接続または光マルチモード LC 接続のいずれかが付属しています。遮蔽されたより対線 CAT 5e は、RJ-45 コネクタ、LC タイプコネクタ付き光マルチモードケーブル (≤2 km) と併用されています。

そのほかに、複数のイーサネットコネクタ付き通信モジュールは、イーサネットトラフィックの転送を作動させます。これらのバリエーションには、IED とステーションバス間のイーサネットトラフィックを処理する内部イーサネットスイッチが含まれています。この場合、使用されているネットワークは、リング型またはデジチェーン型のネットワークトポロジである可能性があります。ループ型トポロジにおいて、自己回復型イーサネットループは、ラピッドスパンニングツリープロトコルをサポートする管理スイッチによって閉じられます。デジチェーン型のトポロジにおいて、ネットワークはバスタイプであり、ステーションバスがステーションクライアントから開始されるスイッチが付いていないか、または一部のデバイスとこの製品シリーズの IED を同じネットワークに接続するためのスイッチが付いています。内部イーサネットスイッチの MAC テーブルサイズは 512 エントリです。すべてのイーサネットポートはこの 1 つの共通の MAC テーブルを共有します。

イーサネットコネクタ X1、X2、および X3 を含む通信モジュールは、第 3 ポートを使用してステーションバスに他のデバイス（たとえば、ローカルサブネット全体に見える SNTP サーバー）を接続することができます。

後部イーサネットポートを介する IED のデフォルト IP アドレスは、TCP/IP プロトコルを使用する 192.168.2.10 です。データ転送速度は 10 または 100 Mbps 全二重です。

13.4.3 EIA-232 シリアル後側接続

EIA-232 接続は TIA/EIA-232 標準に準拠し、ポイントトゥポイント接続に使われています。接続はハードウェアのフロー制御（RTS、CTS、DTR、DSR）、全二重および半二重通信をサポートします。

13.4.4 EIA-485 シリアル後側接続

EIA-485 通信モジュールは、TIA/EIA-485 標準に準拠しており、2 線式半二重または 4 線式全二重、マルチポイント通信のデジチェーンバス配線方式に使われています。



IED が使用されるバスに接続されるデバイス（ノード）の最大数は 32 であり、バスの最大長は 1200 メートルです。

13.4.5 光学 ST シリアルリア後側接続

シリアル通信は任意にループまたはスター型トポロジのいずれかの光接続を介して使用できます。接続アイドル状態は点灯または消灯です。



ST ループモードを使用するために、完全なサイクルを転送後の重複要求の検出と削除をサポートする ST シリアルコンバータが必要です。

13.4.6 通信インタフェースとプロトコル

サポートされる通信方式プロトコルは、任意の後方通信モジュールに依存します。

一覧表 1066: 支持されるステーションの通信インタフェースとプロトコル

インタフェース/プロトコル	イーサネット		シリアル	
	100BASE-TX RJ-45	100BASE-FX LC	EIA-232/EIA-485	光ファイバ ST
IEC 61850-8-1	●	●	-	-
IEC 61850-9-2 LE	●	●	-	-
MODBUS RTU/ASCII	-	-	●	●
MODBUS TCP/IP	●	●	-	-
DNP3 (シリアル)	-	-	●	●
DNP3 TCP/IP	●	●	-	-
IEC 60870-5-103	-	-	●	●
● = 支持されます				

13.4.7 後方通信モジュール

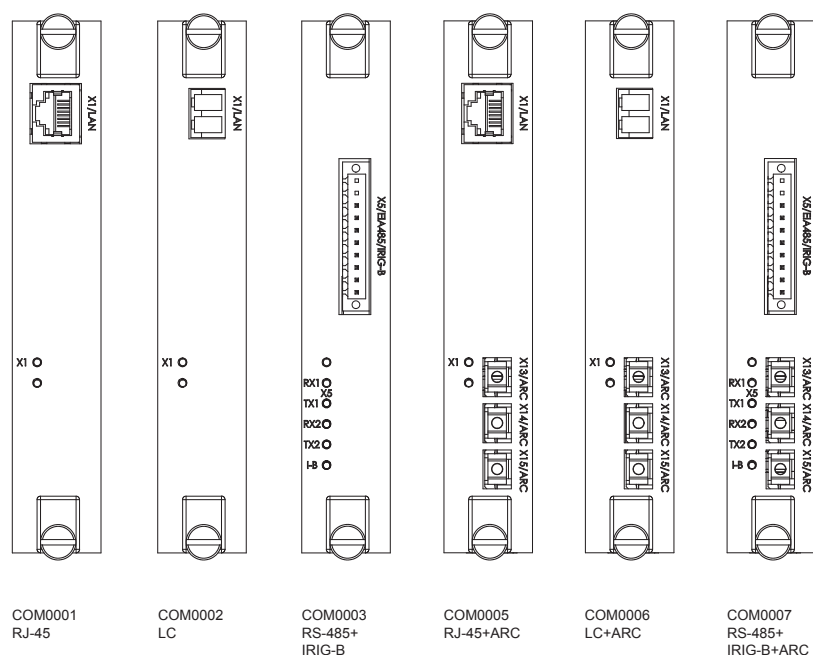


図 619: 通信モジュールオプション

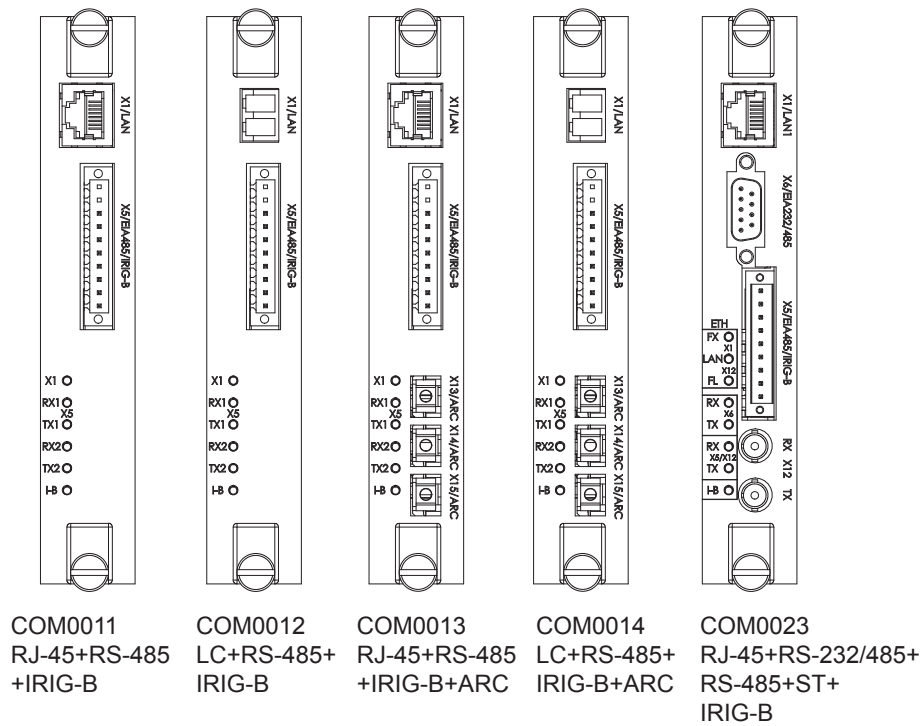


図 620: 通信モジュールオプション

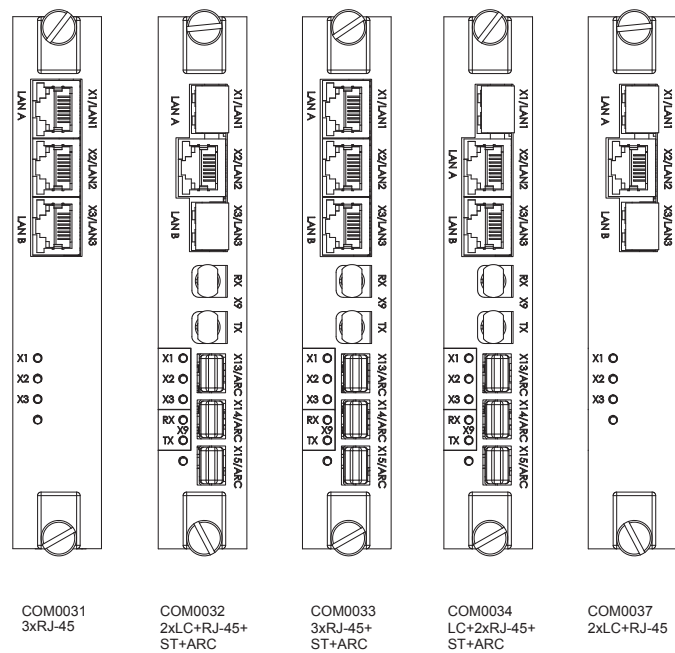


図 621: 通信モジュールオプション

LAN A 及び LAN B とマークをつけたイーサネットポートは、冗長なイーサネットポートの HSR 及び PRP と共に利用されています。LAN A または LAN

B ラベルのない 3 番目のポートは、冗長イーサネットプロトコルを備えた冗長ボックスコネクタとして使用されるインターリンクポートです。

一覧表 1067: 通信モジュールに含まれているステーションバスの通信インタフェース

モジュール ID	RJ-45	LC	EIA-485	EIA-232	ST
COM0001	1	-	-	-	-
COM0002	-	1	-	-	-
COM0003	-	-	1	-	-
COM0005	1	-	-	-	-
COM0006	-	1	-	-	-
COM0007	-	-	1	-	-
COM0011	1	-	1	-	-
COM0012	-	1	1	-	-
COM0013	1	-	1	-	-
COM0014	-	1	1	-	-
COM0023	1	-	1	1	1
COM0031	3	-	-	-	-
COM0032	1	2	-	-	1
COM0033	3	-	-	-	1
COM0034	2	1	-	-	1
COM0037	1	2	-	-	-

一覧表 1068: COM0001-COM0014 の LED 説明

LED	コネクタ	説明 1)
X1	X1	X1/LAN リンクの状態とアクティビティ (RJ-45 と LC)
RX1	X5	COM2 2 線式/4 線式受信アクティビティ
TX1	X5	COM2 2 線式/4 線式送信アクティビティ
RX2	X5	COM1 2 線式受信アクティビティ
TX2	X5	COM1 2 線式送信アクティビティ
I-B	X5	IRIG-B 信号活動

1) COM モジュールとジャンパ構成に依存します

一覧表 1069: COM0023 の LED 説明

LED	コネクタ	説明 1)
FX	X12	COM0023 で利用不可能
X1	X1	LAN リンクの状態とアクティビティ (RJ-45 と LC)
FL	X12	COM0023 で利用不可能
RX	X6	COM1 2 線式/4 線式受信アクティビティ
TX	X6	COM1 2 線式/4 線式送信アクティビティ
表は次のページに続いています		

LED	コネクタ	説明 1)
RX	X5 / X12	COM2 2 線式/4 線式または光ファイバの受信アクティビティ
TX	X5 / X12	COM2 2 線式/4 線式または光ファイバの送信アクティビティ
I-B	X5	IRIG-B 信号活動

1) ジャンパ構成に依存します

一覧表 1070: COM0031-COM0034 と COM0037 の LED 説明

LED	コネクタ	説明
X1	X1	X1/LAN1 リンク状態と活動
X2	X2	X2/LAN2 リンク状態と活動
X3	X3	X3/LAN3 リンク状態と活動
RX	X9	COM1 光ファイバの受信アクティビティ
TX	X9	COM1 光ファイバの送信アクティビティ

一覧表 1071: COM0035 と COM0036 の LED 説明

LED	コネクタ	説明
X1	X1	X1/LAN リンク状態と活動
X2	X2	X2/LAN リンク状態と活動
X16	X16	X16/LD リンク状態と活動

13.4.7.1

COM0001-COM0014 ジャンパ場所と接続

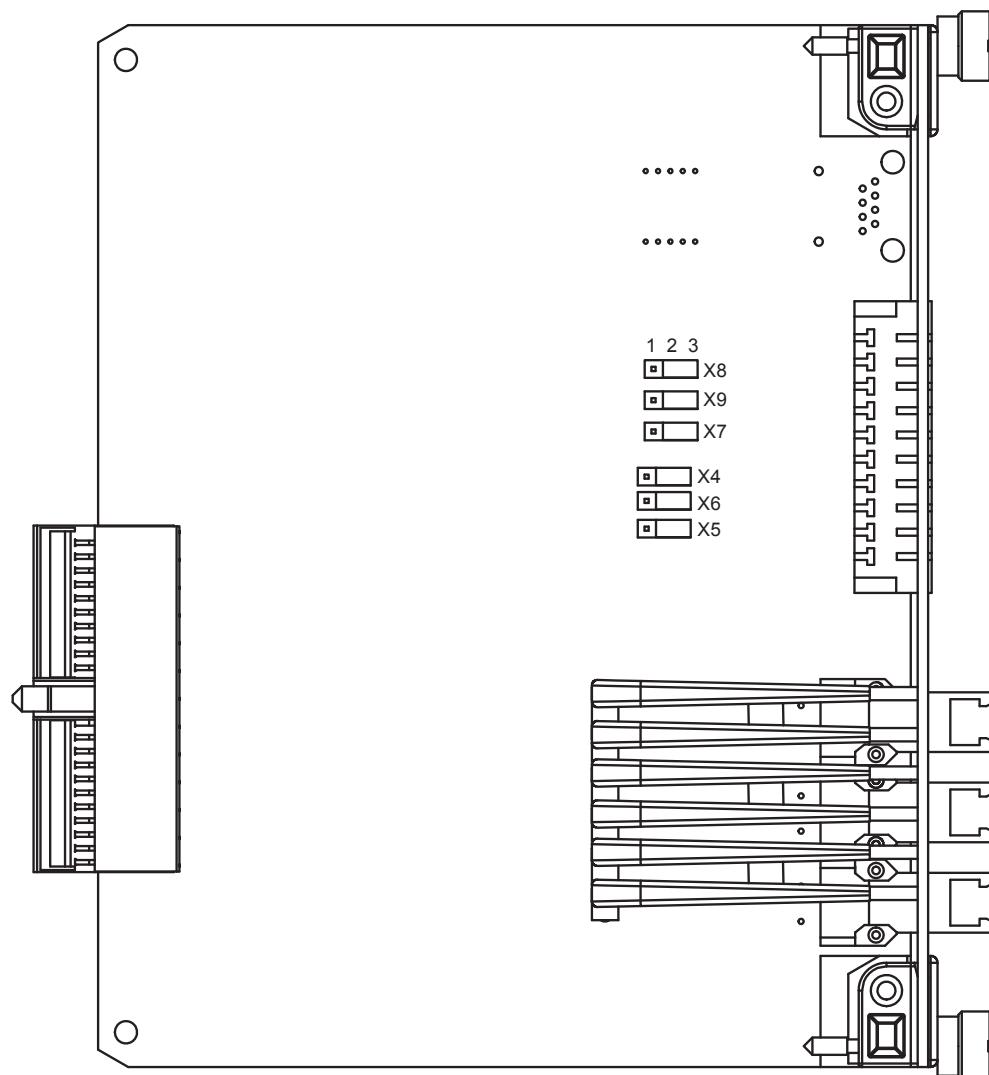


図 622: 通信モジュールでのジャンパ・コネクタ

一覧表 1072: 2線式の EIA-485 ジャンパ・コネクタ

グループ	ジャンパー接続	説明	注意
X4	1-2	A+バイアスが活性化されます	COM2 2線接続
	2-3	A+ バイアスが無効化されます	
X5	1-2	B-バイアスが活性化されます	
	2-3	B- バイアスが無効化されます	
X6	1-2	バスターミネーション 起動中	
	2-3	バスターミネーション 停止中	
X7	1-2	B-バイアスが活性化されます	COM1 2線接続
	2-3	B- バイアスが無効化されます	
X8	1-2	A+バイアスが活性化されます	
	2-3	A+ バイアスが無効化されます	
X9	1-2	バスターミネーション 起動中	
	2-3	バスターミネーション 停止中	

通信モジュールでのプルアップ抵抗とプルダウン抵抗のもとに、片端にバスをバイアスかけることで、フェイルセーフ動作を保証できます。4線式接続の場合、ジャンパ X4、X5、X7 と X8 を有効場所に設定することにより、プルアップ抵抗とプルダウン抵抗を選択しました。ジャンパ X6 と X9 を有効場所に設定することにより、バス端末を選択しました。

ジャンパは、デフォルトで、終端なし、バイアスをかけないという状態に設定されています。

一覧表 1073: COM2 の 4 線 EIA-485 ジャンパ線コネクタ

グループ	ジャンパー接続	説明	注意
X4	1-2	A+バイアスが活性化されます	COM2 4 線 TX チャンネル
	2-3	A+ バイアスを無効化済み ¹⁾	
X5	1-2	B-バイアスが活性化されます	
	2-3	B- バイアスが無効化されます ¹⁾	
X6	1-2	バスターミネーション起動中	
	2-3	バスターミネーション停止中 ¹⁾	
X7	1-2	B-バイアスが活性化されます	COM2 4 線 R X チャンネル
	2-3	B- バイアスが無効化されます ¹⁾	
X8	1-2	A+バイアスが活性化されます	
	2-3	A+ バイアスが無効化されます ¹⁾	
X9	1-2	バスターミネーション起動中	
	2-3	バスターミネーション停止中 ¹⁾	

1) デフォルト設定



母線の方端だけでバイアスを有効化することを推奨します。



母線の両端でターミネーションを有効化することを推奨します。



信号を 1 つのノードから GND ピンでアースに直接接地し、他のノードから GNDC ピンでコンデンサを介して接地することを推奨します。



単独の通信ポートを備えている RS-485 母線でのすべてのデバイスに対して、信号接地を利用することを推奨します。接地は、異なる RS-485 ノードに同じ信号参照接地があることを保証します。接地をしていない場合、差動 RS-485 信号は、ノードの

ローカル接地に対して、異なるノードの間で重ね合わせる可能性があります。信号接地に対して、RS-485 コネクタの AGND ピン、シールドされたシリアルケーブル内で動作する追加の架空地線を接続することを推奨します。

オプション通信モジュールは、EIA-485 シリアル通信 (X5 コネクタ) をサポートしています。設定に応じて、通信モジュールは 2 つの 2 線式ポートまたは 1 つの 4 線式ポートをホストすることができます。

二つの 2 線式ポートの場合、それらは各 COM1 と COM2 と呼ばれます。一つの 4 線式ポートのみが設定されている場合、このポートは COM2 と呼ばれます。光ファイバ ST の接続は COM1 ポートを利用します。

一覧表 1074: COM0001-COM0014 の EIA-485 接続

ピン	2 線モード		4 線モード	
10	COM1	A/+	COM2	Rx/+
9		B/-		Rx/-
8	COM2	A/+		Tx/+
7		B/-		Tx/-
6	AGND (単独接地)			
5	IRIG-B +			
4	IRIG-B -			
3	-			
2	GNDC (コンデンサーでのケース)			
1	GND (ケース)			

13. 4. 7. 2

COM0023 ジャンパ場所と接続

オプションの通信モジュールは、EIA-232/EIA-485 シリアル通信 (X6 コネクタ)、EIA-485 シリアル通信 (X5 コネクタ) と光学 ST シリアル通信 (X12 コネクタ) をサポートしています。

また二つの独立通信ポートをサポートしています。二つの 2 線式ポートの場合、それらは各 COM1 と COM2 と呼ばれます。一つの 4 線式ポートのみが設定されている場合、このポートは COM2 と呼ばれます。光ファイバ ST の接続は COM1 ポートを利用します。

一覧表 1075: 二つの独立通信ポートの構成オプション

COM1 コネクタ X6	COM2 のコネクタ X5 または X12
EIA-232	光学 ST (X12)
EIA-485 2 線式	EIA-485 2 線式 (X5)
EIA-485 4 線式	EIA-485 4 線式 (X5)

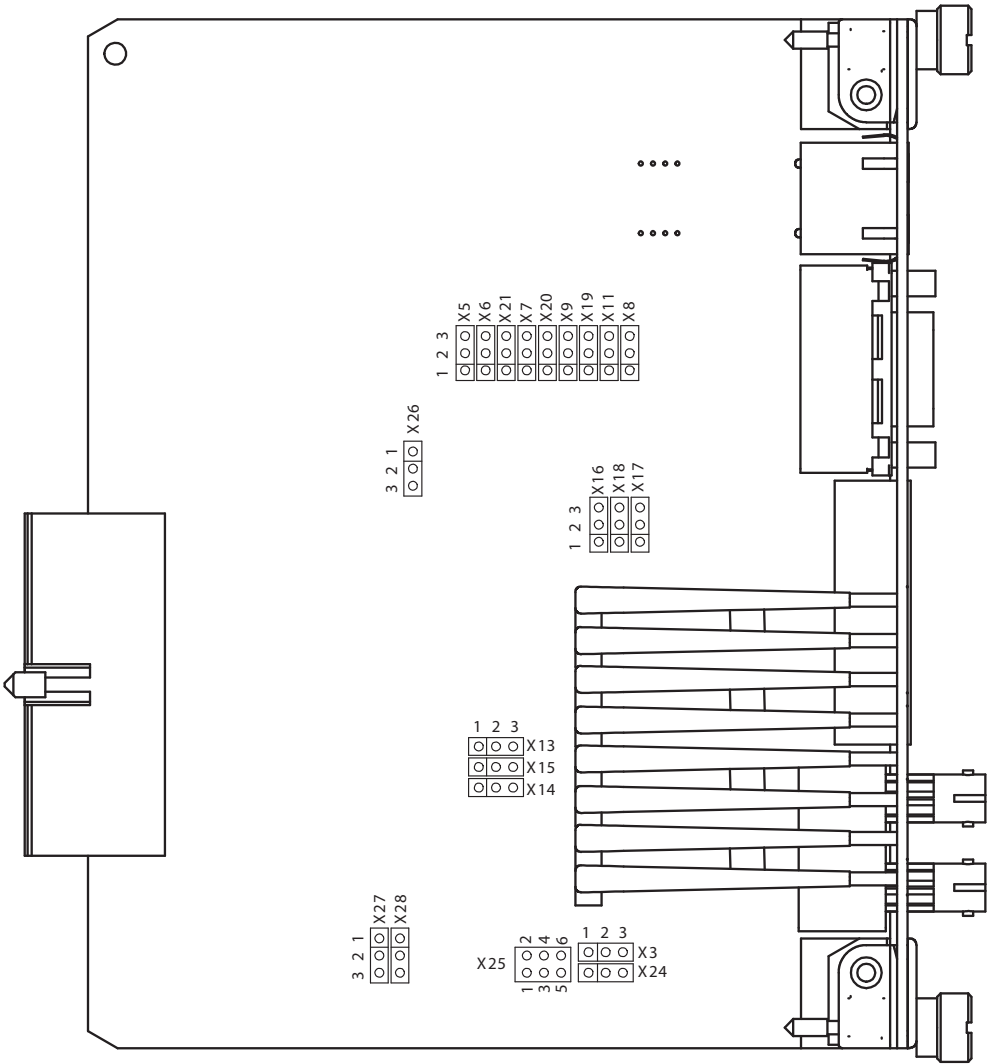


図 623: 通信モジュール COM0023 改訂 A-F でのジャンパ接続

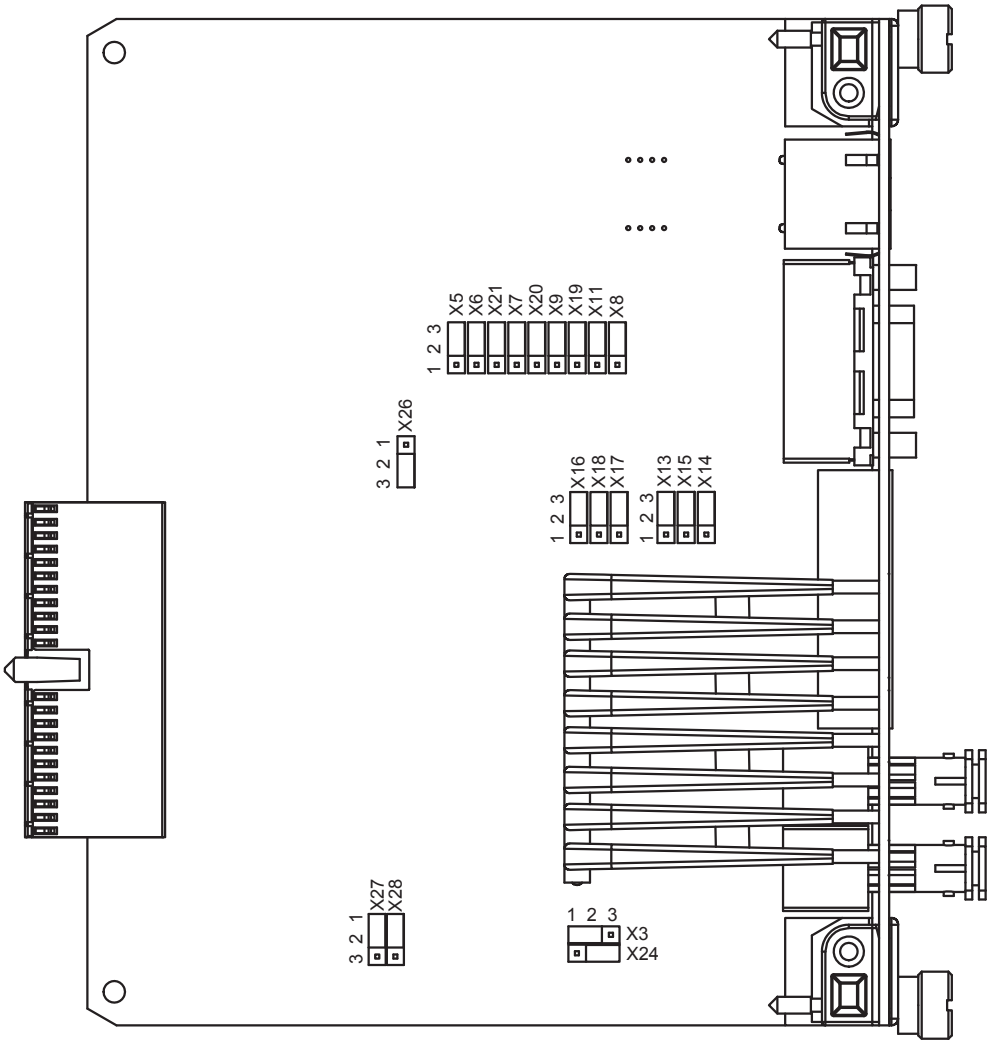


図 624: 通信モジュール COM0023 改訂 G でのジャンパ接続

COM1 ポート接続タイプは、EIA-232 または EIA-485 のいずれかにあたります。ジャンパ X19、X20、X21 と X26 により、タイプを選択しました。
ジャンパは、デフォルトで EIA-232 に設定されています。

一覧表 1076: COM1 の EIA-232 と EIA-485 ジャンパコネクタ

グループ	ジャンパー接続	説明
X19	1-2 2-3	EIA-485 EIA-232
X20	1-2 2-3	EIA-485 EIA-232
X21	1-2 2-3	EIA-485 EIA-232
X26	1-2 2-3	EIA-485 EIA-232

フェイルセーフ動作を保証するために、バスは、通信モジュール上のプルアップ抵抗とプルダウン抵抗を使用して一方の端にバイアスをかけています。4線式接続の場合、ジャンパ X5、X6、X8 と X9 を有効場所に設定することにより、プルアップ抵抗とプルダウン抵抗を選択しました。ジャンパ X7 と X11 を有効場所に設定することにより、バス端末を選択しました。

ジャンパは、デフォルトで、終端なし、バイアスをかけないという状態に設定されています。

一覧表 1077: COM1 の 2-線 EIA-485 ジャンパ線コネクタ

グループ	ジャンパー接続	説明	注意
X5	1-2 2-3	A+バイアスが活性化されます A+ バイアスを無効化済み ¹⁾	COM1 後方コネクタ X6 2 線接続
X6	1-2 2-3	B-バイアスが活性化されます B- バイアスが無効化されます ¹⁾	
X7	1-2 2-3	バスターミネーション 起動中 バスターミネーション 停止中 ¹⁾	

1) デフォルト設定

一覧表 1078: COM1 の 4 線式 EIA-485 ジャンパ コネクタ

グループ	ジャンパー接続	説明	注意
X5	1-2 2-3	A+バイアスが活性化されます A+ バイアスを無効化済み ¹⁾	COM1 後方コネクタ X6 4 線 TX チャンネル
X6	1-2 2-3	B-バイアスが活性化されます B- バイアスが無効化されます ¹⁾	
X7	1-2 2-3	バスターミネーション 起動中 バスターミネーション 停止中 ¹⁾	
X9	1-2 2-3	A+バイアスが活性化されます A+ バイアスが無効化されます ¹⁾	4 線 R X チャンネル
X8	1-2 2-3	B-バイアスが活性化されます B- バイアスが無効化されます ¹⁾	
X11	1-2 2-3	バスターミネーション 起動中 バスターミネーション 停止中 ¹⁾	

1) デフォルト設定

COM2 ポート接続は、EIA-485 または 光学 ST のいずれかにあたります。ジャンパ X27 と X28 により、接続タイプを選択しました。

一覧表 1079: COM2 シリアル接続 X5 EIA-485/ X12 光学 ST

グループ	ジャンパー接続	説明
X27	1-2 2-3	EIA-485 光学 ST
X28	1-2 2-3	EIA-485 光学 ST

一覧表 1080: COM2 の 2-線 EIA-485 ジャンパ線コネクタ

グループ	ジャンパー接続	説明
X13	1-2 2-3	A+バイアスが活性化されます A+ バイアスが無効化されます
X14	1-2 2-3	B-バイアスが活性化されます B- バイアスが無効化されます
X15	1-2 2-3	バスターミネーション起動中 バスターミネーション停止中

一覧表 1081: COM2 の 4-線 EIA-485 ジャンパ線コネクタ

グループ	ジャンパー接続	説明	注意
X13	1-2 2-3	A+バイアスが活性化されます A+ バイアスが無効化されます	COM2 4 線 TX チャンネル
X14	1-2 2-3	B-バイアスが活性化されます B- バイアスが無効化されます	
X15	1-2 2-3	バスターミネーション 起動中 バスターミネーション 停止中	
X16	1-2 2-3	バスターミネーション 起動中 バスターミネーション 停止中	4 線 R X チャンネル
X17	1-2 2-3	A+バイアスが活性化されます A+ バイアスが無効化されます	
X18	1-2 2-3	B-バイアスが活性化されます B- バイアスが無効化されます	

一覧表 1082: X12 光学 ST 接続

グループ	ジャンパー接続	説明
X3	1-2 2-3	スター位相 ループ位相
X24	1-2 2-3	待機状態 = ライトオン 待機状態 = ライトオフ

一覧表 1083: COM0023 の EIA-232 接続 (X6)

ピン	EIA-232
1	DCD
2	RxD
3	TxD
4	DTR
5	AGND
6	-
7	RTS
8	CTS

一覧表 1084: COM0023 の EIA-485 接続 (X6)

ピン	2 線モード	4 線モード
1	-	Rx/+
6	-	Rx/-
7	B/-	Tx/-
8	A/+	Tx/+

一覧表 1085: COM0023 の EIA-485 接続 (X5)

ピン	2 線モード	4 線モード
9	-	Rx/+
8	-	Rx/-
7	A/+	Tx/+
6	B/-	Tx/-
5	AGND (単独接地)	
4	IRIG-B +	
3	IRIG-B -	
2	-	
1	GND (ケース)	

13. 4. 7. 3

COM0032-COM0034 ジャンパの場所と接続

オプション通信モジュールは、光学 ST シリアル通信 (X9 コネクタ) をサポートしています。光ファイバ ST の接続は COM1 ポートを利用します。

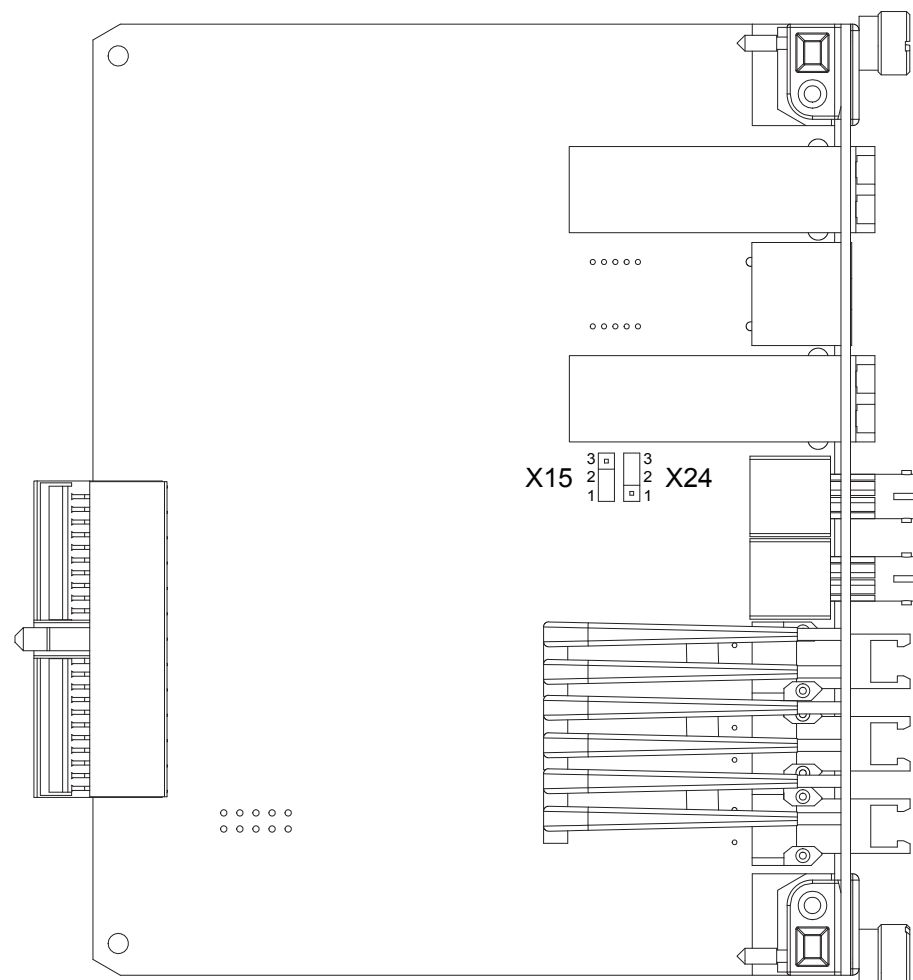


図 625: 通信モジュール COM0032 でのジャンパ接続

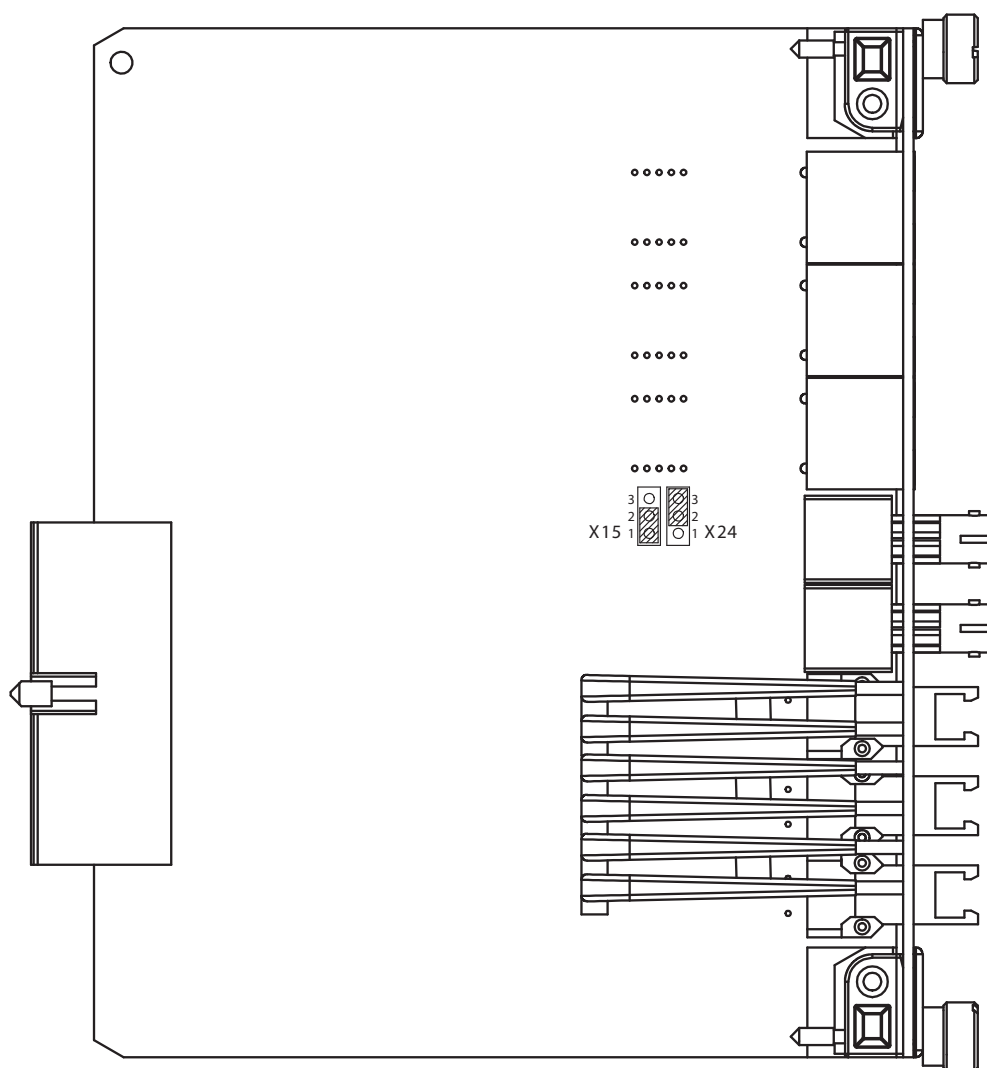


図 626: 通信モジュール COM0033 でのジャンパ接続

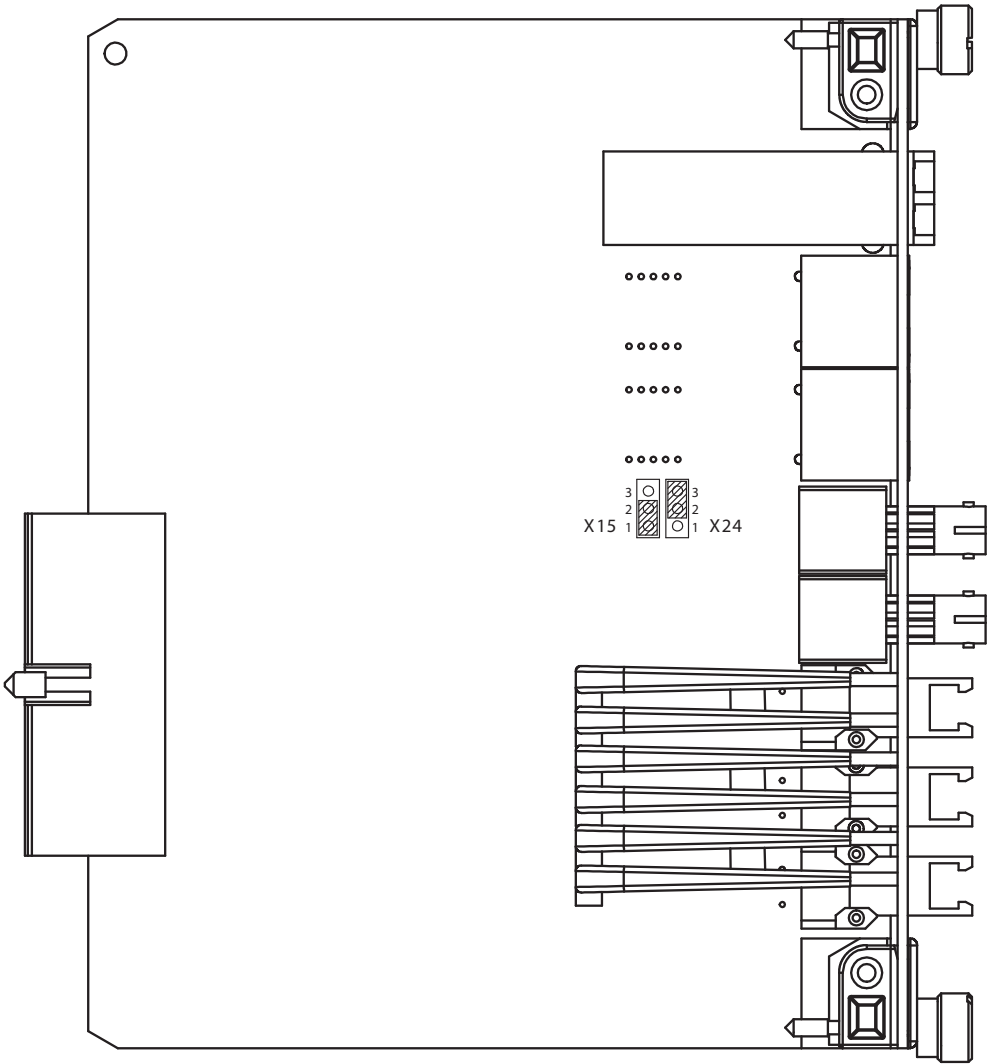


図 627: 通信モジュール COM0034 でのジャンパ接続

一覧表 1086: X9 光学 ST ジャンパのコネクタ

グループ	ジャンパー接続	説明
X15	1-2 2-3	スター位相 ループ位相
X24	1-2 2-3	待機状態 = ライトオン 待機状態 = ライトオフ

区分 14 テクニカルデータ

一覧表 1087: 寸法

説明	値	
幅	フレーム	262.2 mm
	ケース	246 mm
高さ	フレーム	177 mm、4U
	ケース	160 mm
深さ		201 mm
重量	完全な保護リレー	最大 5.5 kg
	プラグインユニットのみ	最大 3.0 kg

一覧表 1088: 電源

説明	タイプ 1	タイプ 2
U _{aux} 公称	100、110、120、220、240 V AC、50 および 60 Hz	24, 30, 48, 60 V DC
	48, 60, 110, 125, 220, 250 V DC	
リレーをリセットせずに補助 直流電圧の最大中断時間	U _n 定格での 50 ms	
U _{aux} 変化	38...110% of U _n (38...264 V AC)	50...120% of U _n (12...72 V DC)
	80...120% of U _n (38.4...300 V DC)	
起動時の閾値		19.2 V DC (24 V DC × 80%)
静止時の補助電圧供給の負荷 (P _q) /動作条件	DC <18.0 W (公称値 ¹⁾) /<22.5 W (最大値 ²⁾) AC <19.0 W (公称値 ¹⁾)/<23.0 W (最大値 ²⁾)	DC <18.5 W (公称値 ¹⁾)/<22.5 W (最大値 ²⁾)
補助直流電圧のリップル	最大 15% の DC 値 (100Hz の周波数で)	
ヒューズの種類	T4A/250 V	

- 消費電力の測定中、リレーは定格補助通電電圧で給電され、バイナリ出力が作動せずに通電量が与えられます
- 消費電力の測定中、リレーは定格の補助通電電圧で給電され、そして通電量は与えられてバイナリ出力の少なくとも半分を作動させます

一覧表 1089: 通電入力

説明		値	
定格周波数		50/60 Hz	
電流入力	定格電流 I_n	0.2/1 A ¹⁾²⁾	1/5 A ³⁾
	耐熱性 :		
	• 持続的	4 A	20 A
	• 1 s	100 A	500 A
	動的電流耐量		
	• 半波値	250 A	1250 A
入力インピーダンス		<100 mΩ	<20 mΩ
電圧入力	定格電圧	60 ~ 210 V AC	
	耐電圧		
	• 連続的	240 V AC	
	• 10 s	360 V AC	
定格電圧での負荷		<0.05 VA	

- 1) 残留電流入力用オーダーオプション
2) RET620 に未適用
3) 残留電流および/または相電流

一覧表 1090: 通電入力 (センサー)

説明		値
電流センサー入力	定格電流電圧 (二次側で)	75...9000 mV ¹⁾
	持続的な耐電圧	125 V
	インピーダンスを 50/60 Hz で入力します	2...3 MΩ ²⁾
電圧センサー入力	定格電圧	6...30 kV ³⁾
	持続的な耐電圧	50 V
	インピーダンスを 50/60 Hz で入力します	3 MΩ

- 1) 80A、3mV/Hz Rogowski 付き 40~4000A の電流範囲に等しい
2) 使用される公称電流 (ハードウェアゲイン) による
3) この範囲は 10000 : 1 のセンサー分割比でカバーされています (最大 2×定格まで)

一覧表 1091: バイナリ入力

説明	値
動作範囲	定格電圧の±20%
定格電圧	24...250 V DC
電流消費	1.6...1.9 mA
表は次のページに続いています	

説明	値
消費電力	31.0...570.0 mW
電圧閾値	16...176 V DC
反応時間	<3 ms

一覧表 1092: RTD/mA 入力

説明		値	
RTD 入力	サポートされる RTD センサー	100 Ω プラチナ 250 Ω プラチナ 100 Ω ニッケル 120 Ω ニッケル 250 Ω ニッケル 10 Ω 銅	TCR 0.00385 (DIN 43760) TCR 0.00385 TCR 0.00618 (DIN 43760) TCR 0.00618 TCR 0.00618 TCR 0.00427
	サポートされている抵抗範囲	0...2 kΩ	
	最大の導線抵抗 (三針測定)	25 Ω/針	
	絶縁	2 kV (保護接地への入力)	
	応答時間	<4 s	
	抵抗感知電流	最大 0.33 mA rms	
	操作正確度	抵抗	温度
mA 入力	サポートされている電流範囲	0...20 mA	
	電流入カインピーダンス	44 Ω ± 0.1%	
	操作正確度	±0.5% or ±0.01 mA	

一覧表 1093: 高いメークアンドキャリー付き信号出力

説明	値 1)
定格電圧	250 V AC/DC
連続的な接点携帯	5 A
3.0 s の接続確立と携帯	15 A
0.5 s の接続確立と携帯	30 A
制御回路の時定数 L/R<40ms の時の遮断容量	1 A/0.25 A/0.15 A
最小の接触荷重	24 V AC/DC で 100 mA

- 1) X100: SO1
X105: SO1、SO2、いずれかの保護リレーに BIO0005 が装備されている場合
X110: SO1、SO2、REF620 または RET620 に BIO0005 が装備されている場合
X115: SO1、SO2、REF620 または REM620 に BIO0005 が装備されている場合

一覧表 1094: 信号出力および IRF 出力

説明	値 1)
定格電圧	250 V AC/DC
連続的な接点携帯	5 A
3.0 s の接続確立と携帯	10 A
0.5 s メークアンドキャリー	15 A
制御回路時定数 L/R <40ms、48/110/220V DC 時の遮断容量	1 A/0.25 A/0.15 A
最小の接触荷重	5 V AC/DC で 10 mA

- 1) X100: IRF, SO2
X105: SO3、SO4、いずれかの保護リレーに BIO0005 が装備されている場合
X110: SO3、SO4、REF620 または RET620 に BIO0005 が装備されている場合
X115: SO3、SO4、REF620 または REM620 に BIO0005 が装備されている場合
X130: SO1、SO2、RET620 に RTD0002 が装備されている場合

一覧表 1095: TCS ファンクション X100 付き 2 極電源出力 : PO3 および PO4

説明	値 1)
定格電圧	250 V AC/DC
連続的な接点携帯	8 A
3.0 s の接続確立と携帯	15 A
0.5 s の接続確立と携帯	30 A
制御回路時定数 L/R <40ms、48/110/220V DC 時の遮断容量 (一連で接続された 2 つの接点)	5 A/3 A/1 A
最小の接触荷重	24 V AC/DC で 100 mA
トリップ回路監視(TCS)	
・ 制御電圧範囲	20...250 V AC/DC
・ 監視回路を通じる電流消費	~ 1.5 mA
・ TCS 接点上の最小電圧	20 V AC/DC (15 ~ 20 V)

- 1) PSM0003: PO3 および PSM0004 では、PO3 および PSM0003 では、PO4 および PSM0004: PO4 に入力された VT 比から得られます。

一覧表 1096: 高いメークアンドキャリーと TCS ファンクション付き信号/トリップ出力

説明	値 1)
定格電圧	250 V AC/DC
連続的な接点携帯	5 A
3.0 s の接続確立と携帯	15 A
0.5 s の接続確立と携帯	30 A
制御回路時定数 L/R <40ms、48/110/220V DC 時の遮断容量 (一連で接続された 2 つの接点)	1A/0.25A/0.15A
最小の接触荷重	24 V AC/DC で 100 mA

- 1) X130: RTD0002 を備えた RET620 の SO3

一覧表 1097: シングル・ポール電源出力リレー X100: PO1 および PO2

説明	値
定格電圧	250 V AC/DC
連続的な接点携帯	8 A
3.0 s の接続確立と携帯	15 A
0.5 s の接続確立と携帯	30 A
制御回路時定数 L/R <40ms、48/110/220V DC 時の遮断容量	5 A/3 A/1 A
最小の接触荷重	24 V AC/DC で 100 mA

一覧表 1098: BIO0007 高速出力 HSO 付き HSO

説明	値 1)
定格電圧	250 V AC/DC
連続的な接点携帯	6 A
3.0 s の接続確立と携帯	15 A
0.5 s の接続確立と携帯	30 A
制御回路時定数 L/R <40ms、48/110/220V DC 時の遮断容量	5 A/3 A/1 A
操作時間	<1 ms
リセット	<20 ms、抵抗負荷

1) X105: HSO1、HSO2、HSO3、いずれかの保護リレーに BIO0007 が装備されている場合

一覧表 1099: イーサネットインタフェース

イーサネットインタフェース	プロトコル	ケーブル	データ転送率
フロント	TCP/IP プロトコル	RJ-45 コネクタ付き標準イーサネット CAT 5 ケーブル	10 Mbits/s
リア	TCP/IP プロトコル	RJ-45 コネクタ付きシールドより対線 CAT 5e ケーブルまたは LC コネクタ付き光ファイバーケーブル	100 Mbits/s

一覧表 1100: シリアルリアインターフェース

種類	カウンターコネクタ
シリアルポート(X5)	10 ピンカウンターコネクタ Weidmüller BL 3.5 / 10 / 180F AU OR BEDR または 9 ピンカウンターコネクタ Weidmüller BL 3.5/9/180F AU OR BEDR ¹⁾
シリアルポート(X16)	9 ピン D-サブコネクタ DE-9
シリアルポート(X12)	光 ST-コネクタ

1) オプション通信モジュール依存

一覧表 1101: 光ファイバー通信リンク

コネクタ	ファイバーの種類	波長	典型的な最大の長さ ¹⁾	許容経路減衰 ²⁾
LC	MM 62.5/125 or 50/125 µm ガラス繊維コア	1300 nm	2 km	<8 dB
ST	MM 62.5/125 or 50/125 µm ガラス繊維コア	820...900 nm	1 km	<11 dB

- 1) 最大の長さは、ケーブルの減衰と品質、パス内のスプライスとコネクタの数によって異なります。
2) コネクタとケーブルによる最大許容減衰

一覧表 1102: IIRIG-B

説明	値
IIRIG タイムコードの形式	B004、B005 ¹⁾
絶縁	500V 1min
変調	無変調
論理レベル	5 V TTL
消費電流	<4 mA
消費電力	<20 mW

- 1) 200-04 IIRIG 標準による

一覧表 1103: アーク保護用レンズセンサおよび光ファイバー

説明	値
レンズを含む光ファイバーケーブル	1.5 m、3.0 m または 5.0 m
レンズの平常運転温度範囲	-40...+100°C
最大 1h のレンズの最大サービス温度範囲、	+140°C
接続ファイバーの最小許容曲げ半径	100 mm

一覧表 1104: 埋め込み型の保護リレーの保護等級

説明	値
前側	IP 54
後側接続ターミナル	IP 20

一覧表 1105: 環境条件

説明	値
動作温度範囲	-25 ~ +55°C (連続的)
短時間サービス温度範囲	-40 ~ +85°C (<16h) ¹⁾²⁾
相対湿度	<93%(結露なし)
表は次のページに続いています	

説明	値
大気圧	86...106 kPa
標高	2000m まで
輸送および保管温度範囲	-40 ~ +85°C

- 1) MTBF および HMI 性能の低下が-25 ~ + 55°Cの温度範囲以外
2) LC 通信インターフェイス付きリレーの最大動作温度は+ 70°Cからです。

区分 15 IED とファンクションテスト

一覧表 1106: 電磁両立性試験

説明	タイプ試験値	参照
1 MHz / 100 kHz / バースト外乱試験 ・ コモンモード ・ 差動モード	2.5 kV 2.5 kV	IEC 61000-4-18 IEC 60255-26、III 類 IEEE C37.90.1-2002
3 MHz、10 MHz と 30 MHz バースト外乱試験 ・ コモンモード	2.5 kV	IEC 61000-4-18 IEC 60255-26、III 類
静電気放電試験 ・ 接触放電 ・ 排気	8 kV 15 kV	IEC 61000-4-2 IEC 60255-26 IEEE C37.90.3-2001
無線周波数インターフェーステスト	10 V (rms) f = 150 kHz ~ 80 MHz 10 V/m (rms) f = 80 ~ 2700 MHz 10 V/m f = 900 MHz	IEC 61000-4-6 IEC 60255-26、III 類 IEC 61000-4-3 IEC 60255-26、III 類 ENV 50204 IEC 60255-26、III 類
ファーストランジェント外乱試験 ・ すべてのポート	4 kV	IEC 61000-4-4 IEC 60255-26 IEEE C37.90.1-2002
サージイミュニティ試験 ・ 通信 ・ そのほかのポート	1 kV、接地線 4 kV、接地線 2 kV、線間	IEC 61000-4-5 IEC 60255-26
電源周波数 (50Hz) イミュニティ試験 ・ 連続的 ・ 1...3 s	300 A/m 1000 A/m	IEC 61000-4-8
表は次のページに続いています		

説明	タイプ試験値	参照
パルス磁場イミュニティ試験	1000 A/m 6.4/16 µs	IEC 61000-4-9
減衰振動パルス磁場イミュニティ試験		IEC 61000-4-10
• 2 s	100 A/m	
• 1 MHz	400 transients/s	
電圧低下および短時間の中断	30...10 ms 60%/100 ms 60%/1000 ms >95%/5000 ms	IEC 61000-4-11
電源周波数イミュニティ試験	バイナリ入力のみ	IEC 61000-4-16 IEC 60255-26 クラス A
• コモンモード	300 V rms	
• 差動モード	150 V rms	
伝導コモンモード外乱	15 Hz ~ 150 kHz 試験レベル 3 (10/1/10 V rms)	IEC 61000-4-16
排気試験		EN 55011、クラス A IEC 60255-26 CISPR 11 CISPR 12
• 伝導された		
0.15...0.50 MHz	<79 dB (µV) 準尖頭値 <66 dB (µV) 平均値	
0.5...30 MHz	<73 dB (µV) 準尖頭値 <60 dB (µV) 平均値	
• 放射状の		
30...230 MHz	<40 dB (µV/m) 10 m 距離で測定された準尖頭値	
230...1000 MHz	<47 dB (µV/m) 10 m 距離で測定された準尖頭値	
1...3 GHz	<76 dB (µV)ピーク値 <56 dB (µV/m) 3 m 距離で測定された平均値	
3...6 GHz	<80 dB (µV)ピーク値 <60 dB (µV/m) 3 m 距離で測定された平均値	

一覧表 1107: 絶縁試験

説明	タイプ試験値	参照
誘電体テスト	2 kV, 50 Hz, 1 分 500 V, 50 Hz, 1 分、通信	IEC 60255-27
インパルス電圧試験	5 kV, 1.2/50 µs, 0.5 J 1 kV, 1.2/50 µs, 0.5 J、通信	IEC 60255-27
絶縁抵抗測定	>100 MΩ, 500 V DC	IEC 60255-27
保護結合抵抗	<0.1 Ω, 4 A, 60 秒	IEC 60255-27

一覧表 1108: 機械試験

説明	参照	要件
振動試験 (正弦波)	IEC 60068-2-6 (Fc 試験) IEC 60255-21-1	クラス 2
衝撃試験	IEC 60068-2-27 (Ea 衝撃試験) IEC 60068-2-29 (Eb 衝突試験) IEC 60255-21-2	クラス 2
地震試験	IEC 60255-21-3	クラス 2

一覧表 1109: 環境試験

説明	タイプ試験値	参照
乾熱試験	96 h at +55°C +85°C、16 時間¹⁾です	IEC 60068-2-2
乾冷試験	-25°C、96 時間 16 h に +55°C	IEC 60068-2-1
高温多湿試験	+25°C ~ +55°C、6 サイクル (12 時間+12 時間) 時、湿度>93%	IEC 60068-2-30
温度試験の変化	5 サイクル(3 時間+3 時間) -25°C ~ +55°Cで	IEC60068-2-14
保存試験	96 h に +55°C 96 h at +85°C	IEC 60068-2-1 IEC 60068-2-2

1) LC 通信インターフェイス付きリレーの場合、最大の動作温度は+70°C

一覧表 1110: 製品の安全性

説明	参照
LV 指令	2006/95/EC
標準	EN 60255-27 (2013) EN 60255-1 (2009)

一覧表 1111: EMC 準拠

説明	参照
EMC 指令	2004/108/EC
標準	EN 60255-26 (2013)

区分 16 適用される標準と規格

EN 60255-1
EN 60255-26
EN 60255-27
EMC 制御指令 2004/108/EC
EU 指令 2002/96/EC/175
IEC 60255
低圧指令 2006/95/EC

区分 17 用語集

100BASE-FX	光ファイバーケーブルを使用するローカルエリアネットワーク（LAN）用の IEEE 802.3 イーサネット標準で定義されている物理媒体
100BASE-TX	RJ-45 コネクタ付きツイストペアケーブルカテゴリ 5 以上を使用するローカルエリアネットワーク（LAN）用の IEEE 802.3 イーサネット標準で定義されている物理媒体
AC	交流電流
ACT	1. PCM600 のアプリケーション構成ツール 2. IEC 61850 のトリップ状態
AR	自動再閉路
AVR	自動電圧調整器
CAT 5	高いシグナルインテグリティのために設計されたツイストペアケーブルタイプ
CAT 5e	遠端漏話の仕様を追加する CAT 5 の強化バージョン
CBB	サイクルビルディングブロック
COMTRADE	電力システムの一時的なデータ交換用共通形式 IEEE 標準によって定義されています。
CPU	中央処理装置
CT	変流器
CTS	消去して送信します
DAN	デュアル接続されたノード
DC	1. 直流 2. 断路器 3. ダブルコマンド
DCD	データキャリア検出
DFT	離散フーリエ変換
DG	分散型電源
DHCP	動的ホスト構成プロトコル
DNP3	元々 Westronic によって開発された分散型ネットワークプロトコル DNP3 ユーザーグループは、プロトコルの所有権を持ち、その発展に対する責任を負います。
DPC	ダブルポイント制御
DSR	データセット準備完了

DT	定限時
DTR	データ端末準備完了
EEPROM	電氣的消去可能 ROM
EIA-232	電子工業会によるシリアル通信標準
EIA-485	電子工業会によるシリアル通信標準
EMC	電磁両立性
FIFO	先入先出法
FLC	全負荷電流
FPGA	フィールド・プログラマブル・ゲートアレイ
FTP	ファイル転送プロトコル
FTPS	FTP セキュア
GFC	一般的な故障基準
GOOSE	汎用機器指向の変電所事件
GPS	全地球測位システム
HMI	ヒューマンマシンインターフェース
HSO	高速出力
HSR	高可用シームレス冗長性
HTTPS	ハイパーテキスト 転送 プロトコル セキュア
HV	高電圧
IDMT	逆特性の最小時間
IEC	国際電気標準会議
IEC 60870-5-103	1. 保護装置の通信標準 2. ポイントツーポイント通信用シリアルマスタ/スレーブプロトコル
IEC 61850	変電所の通信とモデリングの国際標準
IEC 61850-8-1	IEC 61850 標準シリーズに基づく通信プロトコル
IEC 61850-9-2	IEC 61850 標準シリーズに基づく通信プロトコル
IEC 61850-9-2 LE	プロセスバスインタフェースを提供する IEC 61850-9-2 Lite Edition
IED	インテリジェント電子デバイス（保護および制御リレー）
IEEE 1588 v2	ネットワーク測定および制御システム用の高精度クロック同期プロトコルの標準
IEEE 1686	変電所のインテリジェント電子デバイス（IED）のサイバーセキュリティファンクションの標準
IP	インターネットプロトコル

IP アドレス	ピリオドで区切られた 0～255 の間の 4 つの数値セット。インターネットに接続された各サーバーには、TCP/IP プロトコルの位置を指定する唯一の IP アドレスが割り当てられます。
IRF	1. 内部故障 2. 内部リレー故障
IRIG-B	射程間計装グループのタイムコードの形式 B
LAN	ローカル・エリア・ネットワーク
LC	グラスファイバケーブル用コネクタの種類、IEC 61754-20
LCD	液晶ディスプレイ
LE	ライトエディション
LED	発光ダイオード
LHMI	ローカルヒューマンマシンインタフェース
LOG	グリッド欠損
LOM	本管欠損
MAC	メディアアクセス制御
MCB	小型遮断器
MM	1. マルチモード 2. マルチモード光ファイバー
MMS	1. 製造メッセージ標準 2. 計量管理システム
Modbus TCP/IP	TCP/IP とイーサネットを使用してデバイス間でデータを伝送する Modbus RTU プロトコル
MV	中電圧
NC	ノーマルクローズ
P2P	ピアツーピア
PC	1. パソコン 2. ポリカーボネート
PCM600	保護および制御 IED マネージャ
PGU	発電設備
PLC	プログラマブル・ロジック・コントローラ
PPS	パルス/秒
PRP	並列冗長プロトコル
PTP	高精度時間プロトコル
RAM	ランダムアクセスメモリー
RCA	MTA または底角とも呼ばれます。特性角度

RJ-45	ガルバニックコネクタタイプ
RMS	実効値
ROM	リードオンリーメモリー
RSTP	ラピッドスパニングツリープロトコル
RTC	リアルタイムクロック
RTD	抵抗温度検出器
RTS	送信準備完了
SAN	シングル接続されたノード
SBO	セレクトビフォーオペレイト
SCADA	監視、管理、データ収集
SCL	IEC 61850 で定義されている XML ベースの変電所説明構成言語
SMT	PCM600 の信号マトリクスツール
SMV	サンプリングされた測定値
SNTP	シンプル ネットワーク タイム プロトコル
SOF	故障状態
SOTF	故障に切り替え
ST	グラスファイバーケーブル用コネクタの種類
SW	ソフトウェア
TCP/IP	伝送制御プロトコル/インターネットプロトコル
TCS	トリップ回路監視
TLV	型・長さ・値
UTC	協定世界時
VT	変圧器
WAN	ワイド・エリア・ネットワーク
WHMI	ウェブヒューマンマシンインタフェース
イーサネット	フレームベースのコンピュータネットワーク技術のファミリーを LAN に接続する標準
ピークトゥピーク	1. 最大正值と最大負値の間の波形の振幅 2. 直流成分を含まない正負のピーク値から平均値をを測定する測定量での測定原理。ピークトゥピークモードは、操作の性能を損なうことなく、かなりの CT 飽和を可能にします。
ピークバックアップ付きピークトゥピーク	ピークトゥピークモードに似ていますが、2つの条件でファンクションする測定原理：ピークトゥピーク値が設定された始動電流を上回っています、またはピーク値が設定された始動値の2倍を上回っています。

モドバス	1979 年に Modicon 社によって開発されたシリアル通信プロトコル元々は PLC や RTU デバイスでの通信に使用されていました。
単線結線図	三相電力システムを表す簡略化された表記法三相電力の各を別々のラインまたは端子で表す代わりに、1 つの導体だけで表します。



—

ABB Oy

中電圧製品

配電自動化

P.O.Box 699

FI-65101 VAASA, フィンランド

電話 +358 10 22 11

ファックス +358 10 22 41599

ABB

国電南京自動化股份有限公司

江寧開發区・水閣路 39 号

211100 南京, 中国

電話 +86 25 51183000

ファックス +86 25 51183883

www.abb.com/mediumvoltage

www.abb.com/substationautomation