СЕРИЯ RELION® 620

Устройство управления и защиты трансформатора RET620

Руководство по применению

Обозначение документа: 1MRS758176
Выпущено: 2019-12-18
Редакция: B
Версия продукта: 2.0 FP1

© Copyright 2019 ABB. С сохранением всех прав

Авторское право

Воспроизведение содержания данного документа полностью или частично либо его копирование без письменного разрешения компании АББ, а также передача третьим лицам и использование не по назначению запрещается.

Программные и аппаратные средства, описанные в этом документе, предоставляются по лицензии и могут использоваться, копироваться и разглашаться только в соответствии с условиями указанной лицензии.

Товарные знаки

ABB и Relion — зарегистрированные товарные знаки группы компаний ABB. Все прочие товарные знаки и названия продуктов, упомянутые в настоящем документе, являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками соответствующих владельцев.

Гарантия

С условиями гарантии можно ознакомиться в ближайшем представительстве АББ.

http://www.abb.com/substationautomation

Ограничение ответственности

Данные, примеры и схемы, содержащиеся в данном руководстве, приведены только для описания концепции или изделия и не должны рассматриваться как заявление об обеспечении гарантированных свойств. Все лица, ответственные за использование оборудования, описываемого в данном руководстве, должны быть полностью уверены в том, что каждое применение по назначению является приемлемым и соответствующим, включая соответствие всем применимым требованиям по обеспечению безопасности и другим эксплуатационным требованиям. В особенности, любые риски в применениях, в которых отказ системы и/или изделия может создать риск повреждения собственности или травмирования персонала (включая, но не ограничиваясь травмами или смертью людей), целиком и полностью относятся к зоне ответственности лица или предприятия, применяющего данное оборудование; при этом настоящим указывается, что ответственные лица должны обеспечить выполнение всех мер, направленных на исключение или смягчение таких рисков.

Данный продукт разработан для обмена данными и информацией через сетевой интерфейс, подключенный к безопасной сети. Обеспечение безопасного подключения к сети и принятие необходимых мер (таких как установка межсетевых экранов, применение средств аутентификации, шифрование данных, установка антивирусных программ и др.) для защиты оборудования и сети, включая их системы и интерфейс, от любых нарушений защиты, несанкционированного доступа, вмешательства, вторжения, утечки и/или хищения данных и информации является исключительной ответственностью специалиста или организации, отвечающих за сетевое администрирование. Компания АББ не несет ответственности за любые подобные повреждения и/или потери.

Данный документ прошел тщательную проверку специалистами компании АББ, но при этом нельзя полностью исключить возможность расхождений. В случае обнаружения каких-либо ошибок просим сообщить о них производителю. За исключением явно выраженных контрактных обязательств, ни при каких обстоятельствах компания АББ не несет ответственности и обязательств за любые убытки или повреждения, ставшие результатом использования данного руководства или применения оборудования. В случае расхождений между английской и любой другой языковой версией, текст английской версии имеет преимущественную силу.

Соответствие

Данный продукт соответствует директиве Совета Европейского сообщества по выполнению предписаний законодательных актов государств-членов в части электромагнитной совместимости (ЭМС Директива 2004/108/EC) и электротехнического оборудования, предназначенного для применения в указанных пределах напряжения (директива по низкому напряжению 2006/95/EC). Данное соответствие подтверждено испытаниями, проведенными компанией АББ в соответствии со стандартом на продукцию EN 60255-26 в части директивы по ЭМС, а также стандартами на продукцию EN 60255-1 и EN 60255-27 в части директивы по низкому напряжению. Настоящий продукт создан в соответствии с международными стандартами МЭК серии 60255.

Содержание

Раздел 1 Введение....5

Сведения о данном руководстве....5

Пользователи данного руководства....5

Документация на изделие....6

Комплект документации на продукт....6

Версии документа....6

Дополнительные документы....7

Символы и условные обозначения....7

Обозначения....7

Условные обозначения....8

Функции, коды и символы....8

Раздел 2 Обзор RET620....15

Обзор....15

Данные о версиях продукта....15

Версия программного пакета взаимодействия PCM600 и ИЭУ....16

Функциональные возможности....16

Дополнительные функции....16

Аппаратура....17

Локальный ИЧМ....19

Дисплей....20

Светодиодные индикаторы....21

Клавиатура....21

Программируемые кнопки со светодиодами....22

Веб-ИЧМ....23

Авторизация....24

Журнал событий....25

Связь....28

Самовосстанавливающееся кольцо Ethernet....28

Резервирование Ethernet....29

Шина процесса....32

Безопасная связь....34

Раздел 3 Стандартные конфигурации RET620....35

Стандартные конфигурации....35

Добавление функций управления первичным устройствам и использование дискретных входов и выходов....39

Функциональные возможности светодиодной индикации....40

Содержание

Схемы соединений..... 41
Дополнительные модули.....42
Представление стандартных конфигураций..... 43
Стандартная конфигурация A.....44
Применение.....44
Функции..... 45
Стандартные подключения Входов/Выходов.....46
Стандартные настройки аварийного осциллографа..... 50
Стандартный режим срабатывания блока SPCGGIO.....53
Физические аналоговые каналы.....53
Функциональные схемы..... 57
Функциональные схемы защит.....59
Функциональные схемы аварийного осциллографа и функции контроля цепей отключения.....73
Функциональные схемы управления и блокировки..... 77
Функциональные схемы измерений для контроля качества электроэнергии..... 87
Функциональные схемы для функций измерения.....88
Функциональные схемы для дополнительно заказываемых функций.....89
Конфигурирование системы с приемником SMV..... 91
Подключение SMVRCV к ULTVTR1.....92
Подключение SMVRCV к RESTVTR1.....93
Подключение SMVRCV одновременно к ULTVTR1 и RESTVTR1.....94
Подключение SMVRCV к ULTVTR2.....95
Подключение SMVRCV к ULTVTR3.....96

Раздел 4 Физические подключения ИЭУ.....97

Входы.....97
Входы воздействующих величин.....97
Фазные токи..... 97
Ток нулевой последовательности..... 97
Фазные напряжения..... 97
Напряжение нулевой последовательности..... 98
RTD/мА-входы 98
Вход оперативного напряжения..... 99
Дискретные входы..... 99
Дополнительные входы датчиков дуги..... 101
Выходы..... 101
Выходы отключения и управления.....101
Сигнальные выходы..... 102
IRF.....104

Раздел 5 Глоссарий.....105

Раздел 1 Введение

1.1 Сведения о данном руководстве

В руководстве по применению содержатся описания областей применения и указания по настройке, отсортированные по функциям. Руководство можно использовать, чтобы узнать когда и для чего можно использовать стандартную функцию защиты. Также руководство можно использовать при расчете уставок.

1.2 Пользователи данного руководства

Данное руководство предназначено для специалистов по релейной защите и управлению, отвечающих за планирование, предварительное и рабочее проектирование.

Специалисты по релейной защите и управлению должны иметь опыт работы в электроэнергетике и иметь соответствующие знания (схем и принципов реализации защиты).

1.3 Документация на изделие

1.3.1 Комплект документации на продукт

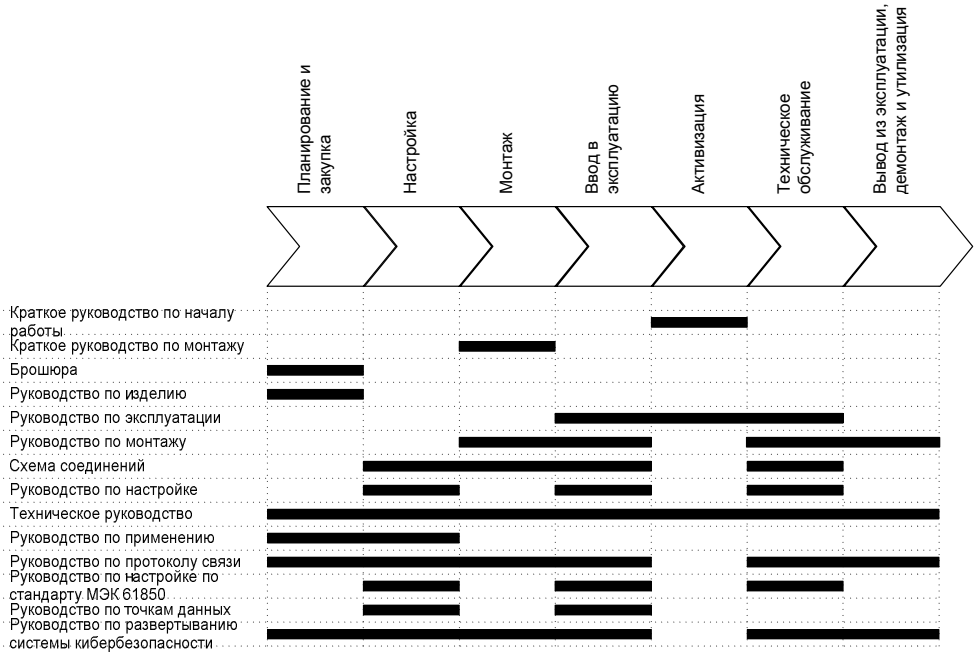

Рис. 1: Предполагаемое использование документов на протяжении всего срока службы устройства

Руководства по отдельным продуктам и сериям можно загрузить с веб-сайта АББ http://www.abb.com/relion.

1.3.2 Версии документа

Редакция документа/дата	Версия продукта	Содержание изменений
A/2014-09-08	2.0	Перевод выполнен с оригинала на английском языке, документ 1MRS757659, редакция B от 01.07.2013.
B/2019-12-18	2.0 FP1	Перевод выполнен с оригинала на английском языке, документ 1MRS757659, редакция C от 11.12.2015.

Загрузите последнюю версию документации с сайта АББ http://www.abb.com/substationautomation.

1.3.3 Дополнительные документы

Название документа	Обозначение документа
Руководство по протоколу связи Modbus	1MRS757645
Руководство по протоколу связи DNP3I	1MRS757646
Руководство по протоколу связи IEC 60870-5-103	1MRS757647
Руководство по настройке по стандарту IEC 61850	1MRS757650
Руководство по настройке	1MRS757642
Руководство по монтажу	1MRS757641
Руководство по эксплуатации	1MRS757643
Техническое руководство	1MRS757644

1.4 Символы и условные обозначения

1.4.1 Обозначения

Знак электрического разряда указывает на риск получения удара электрическим током.

Этот предупредительный знак указывает на риск получения травмы.

Этот предупредительный знак указывает на важную информацию или предупреждение, связанное с материалом, обсуждаемым в тексте. Он может указывать на риск повреждения программного обеспечения или оборудования/ собственности.

Информационный знак предупреждает читателя о важных фактах и условиях.

Под этим знаком приводятся рекомендации, например, о разработке проекта или использовании определенной функции.

Несмотря на то, что предупреждения об опасности касаются травматизма, необходимо понимать, что при определенных условиях работа поврежденного оборудования может стать причиной ухудшения показателей процесса и

привести к травмам или смерти. Таким образом, необходимо полностью соблюдать требования всех предупреждений и предостережений.

1.4.2 Условные обозначения

Некоторые обозначения могут не использоваться в данном руководстве.

- Сокращения и акронимы, использованные в данном руководстве, приведены в разделе "Глоссарий". Глоссарий также содержит определения важнейших терминов.
- Перемещение курсора в структуре меню ЛИЧМ (локального ИЧМ) выполняется при помощи кнопок навигации.
  Для перемещения между опциями используйте и .
- Путь в дереве меню обозначается жирным шрифтом.
  Выбрать **Main menu (Главное меню)/Settings (Уставки)**.
- Сообщения ЛИЧМ отображаются шрифтом Courier, например:
  Для сохранения изменений в энергонезависимой памяти выбрать `Yes )Да)` и нажать .
- Для обозначения названий параметров используется курсив.
  Функцию можно включить и отключить при помощи настройки *Активизация* .
- Значения параметров берутся в кавычки.
  Соответствующие значения параметра: "Вкл." и "Выкл.".
- Входные/выходные сообщения и названия контролируемых данных отображаются шрифтом Courier.
  При запуске функции на ее выходе `START (ПУСК)` устанавливается значение TRUE (ИСТИНА).
- В документе принято, что режим ввода уставок - "Расширенный".

1.4.3 Функции, коды и символы

Таблица 1: Функции в составе устройства

Функция	МЭК 61850	МЭК 60617	ANSI
Функции защиты			
Трехфазная ненаправленная максимальная токовая защита, чувствительная ступень	PHLPTOC1	3I> (1)	51P-1 (1)
	PHLPTOC2	3I> (2)	51P-1 (2)
Трехфазная ненаправленная максимальная токовая защита, грубая ступень	PHHPTOC1	3I>> (1)	51P-2 (1)
	PHHPTOC2	3I>> (2)	51P-2 (2)
Трехфазная ненаправленная максимальная токовая защита, отсечка	PHIPTOC1	3I>>> (1)	50P/51P (1)
	PHIPTOC2	3I>>> (2)	50P/51P (2)
Трехфазная направленная максимальная токовая защита, чувствительная ступень	DPHLPDOC1	3I> -> (1)	67-1 (1)

Продолжение таблицы на следующей странице

Функция	МЭК 61850	МЭК 60617	ANSI
Трехфазная направленная максимальная токовая защита, грубая ступень	DPHHPDOC1	3I>> -> (1)	67-2 (1)
Ненаправленная защита от замыканий на землю, чувствительная ступень	EFLPTOC1	Io> (1)	51N-1 (1)
	EFLPTOC2	Io> (2)	51N-1 (2)
Ненаправленная защита от замыканий на землю, грубая ступень	EFHPTOC1	Io>> (1)	51N-2 (1)
	EFHPTOC2	Io>> (2)	51N-2 (2)
Направленная защита от замыканий на землю, чувствительная ступень	DEFLPDEF1	Io> -> (1)	67N-1 (1)
	DEFLPDEF2	Io> -> (2)	67N-1 (2)
Направленная защита от замыканий на землю, грубая ступень	DEFHPDEF1	Io>> -> (1)	67N-2 (1)
Токовая защита обратной последовательности	NSPTOC1	I2> (1)	46 (1)
	NSPTOC2	I2> (2)	46 (2)
Защита от повышения напряжения нулевой последовательности	ROVPTOV1	Uo> (1)	59G (1)
	ROVPTOV2	Uo> (2)	59G (2)
	ROVPTOV3	Uo> (3)	59G (3)
Трехфазная защита от понижения напряжения	PHPTUV1	3U< (1)	27 (1)
	PHPTUV2	3U< (2)	27 (2)
	PHPTUV3	3U< (3)	27 (3)
	PHPTUV4	3U< (4)	27 (4)
Трехфазная защита от повышения напряжения	PHPTOV1	3U> (1)	59 (1)
	PHPTOV2	3U> (2)	59 (2)
	PHPTOV3	3U> (3)	59 (3)
Защита от понижения напряжения прямой последовательности	PSPTUV1	U1< (1)	47U+ (1)
	PSPTUV2	U1< (2)	47U+ (2)
Защита от повышения напряжения обратной последовательности	NSPTOV1	U2> (1)	47O- (1)
	NSPTOV2	U2> (2)	47O- (2)
Защита по частоте	FRPFRQ1	f>/f<,df/dt (1)	81 (1)
	FRPFRQ2	f>/f<,df/dt (2)	81 (2)
	FRPFRQ3	f>/f<,df/dt (3)	81 (3)
Защита от перевозбуждения	OEPVPH1	U/f> (1)	24 (1)
	OEPVPH2	U/f> (2)	24 (2)
Трехфазная защита от тепловой перегрузки с двумя постоянными времени	T2PTTR1	3Ith>T/G/C (1)	49T/G/C (1)
Защита от обрыва фазы (понижения тока)	PHPTUC1	3I< (1)	37 (1)
	PHPTUC2	3I< (2)	37 (2)
Дифференциальная защита двухобмоточных трансформаторов, ступень с торможением и дифференциальная отсечка	TR2PTDF1	3dI>T (1)	87T (1)

Продолжение таблицы на следующей странице

Функция	МЭК 61850	МЭК 60617	ANSI
Цифровая низкоомная дифференциальная защита от замыканий на землю с торможением	LREFPNDF1	dIoLo> (1)	87NL (1)
	LREFPNDF2	dIoLo> (2)	87NL (2)
Высокоомная дифференциальная защита от замыканий на землю с торможением	HREFPDIF1	dIoHi> (1)	87NH (1)
	HREFPDIF2	dIoHi> (2)	87NH (2)
Функция резервирования при отказе выключателя (УРОВ)	CCBRBRF1	3I>/Io>BF (1)	51BF/51NBF (1)
	CCBRBRF2	3I>/Io>BF (2)	51BF/51NBF (2)
	CCBRBRF3	3I>/Io>BF (3)	51BF/51NBF (3)
Трехфазная защита от броска тока намагничивания	INRPHAR1	3I2f> (1)	68 (1)
Логика отключения	TRPPTRC1	Master Trip (1)	94/86 (1)
	TRPPTRC2	Master Trip (2)	94/86 (2)
	TRPPTRC3	Логика отключения (3)	94/86 (3)
	TRPPTRC4	Логика отключения (4)	94/86 (4)
Дуговая защита	ARCSARC1	ARC (1)	50L/50NL (1)
	ARCSARC2	ARC (2)	50L/50NL (2)
	ARCSARC3	ARC (3)	50L/50NL (3)
Функция сброса и восстановления нагрузки	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)

Продолжение таблицы на следующей странице

Функция	МЭК 61850	МЭК 60617	ANSI
Защита широкого назначения	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)
Автоматическая логика включения на повреждение (SOF)	CVPSOF1	CVPSOF (1)	SOFT/21/50 (1)
Защита от понижения мощности	DUPPDPR1	P< (1)	32U (1)
	DUPPDPR2	P< (2)	32U (2)
Защита от обратного направления мощности/направленная защита от повышения мощности	DOPPDPR1	P>/Q> (1)	32R/32O (1)
	DOPPDPR2	P>/Q> (2)	32R/32O (2)
	DOPPDPR3	P>/Q> (3)	32R/32O (3)
Функции управления			
Управление выключателем	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)
Управление разъединителем	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)
Управление заземляющим ножом	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)
Индикация положения разъединителя	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)

Продолжение таблицы на следующей странице

Функция	МЭК 61850	МЭК 60617	ANSI
Индикация положения заземляющего ножа	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)
Функция контроля синхронизма и подачи напряжения	SECRSYN1	SYNC (1)	25 (1)
Индикация положения РПН	TPOSYLTC1	TPOSM (1)	84M (1)
Управление РПН с регулятором напряжения	OLATCC1	COLTC (1)	90V (1)
Функции мониторинга состояния и контроль			
Мониторинг состояния выключателя	SSCBR1	CBCM (1)	CBCM (1)
	SSCBR2	CBCM (2)	CBCM (2)
	SSCBR3	CBCM (3)	CBCM (3)
Контроль цепей отключения	TCSSCBR1	TCS (1)	TCM (1)
	TCSSCBR2	TCS (2)	TCM (2)
Контроль токовых цепей	CCSPVC1	MCS 3I (1)	MCS 3I (1)
	CCSPVC2	MCS 3I (2)	MCS 3I (2)
Расширенная функция контроля токовых цепей трансформаторов	CTSRCTF1	MCS 3I,I2 (1)	MCS 3I,I2 (1)
Функция контроля исправности цепей переменного напряжения	SEQSPVC1	FUSEF (1)	60 (1)
Счетчик времени работы машин и устройств	MDSOPT1	OPTS (1)	OPTM (1)
	MDSOPT2	OPTS (2)	OPTM (2)
Функции измерения			
Измерение трехфазного тока	CMMXU1	3I (1)	3I (1)
	CMMXU2	3I (2)	3I (2)
Измерение симметричных составляющих токов	CSMSQI1	I1, I2, I0 (1)	I1, I2, I0 (1)
	CSMSQI2	I1, I2, I0 (B) (1)	I1, I2, I0 (B) (1)
Измерение тока нулевой последовательности	RESCMMXU1	Io (1)	In (1)
	RESCMMXU2	Io (2)	In (2)
Функция измерения трехфазного напряжения	VMMXU1	3U (1)	3V (1)
Измерение однофазного напряжения	VAMMXU2	U_A (2)	V_A (2)
	VAMMXU3	U_A (3)	V_A (3)
Функция измерения напряжения нулевой последовательности	RESVMMXU1	Uo (1)	Vn (1)
Функция измерения симметричных составляющих напряжения	VSMSQI1	U1, U2, U0 (1)	V1, V2, V0 (1)
Функция трехфазного измерения мощности и электроэнергии	PEMMXU1	P, E (1)	P, E (1)
Регистрация профиля нагрузки	LDPRLRC1	LOADPROF (1)	LOADPROF (1)
Функция измерения частоты	FMMXU1	f (1)	f (1)
Функции контроля качества электроэнергии			

Продолжение таблицы на следующей странице

Функция	МЭК 61850	МЭК 60617	ANSI
Контроль искажения синусоидальности кривой тока	CMHAI1	PQM3I (1)	PQM3I (1)
Контроль искажения синусоидальности кривой напряжения (THD)	VMHAI1	PQM3U (1)	PQM3V (1)
Контроль колебаний напряжения	PHQVVR1	PQMU (1)	PQMV (1)
Контроль несимметрии напряжения	VSQVUB1	PQUUB (1)	PQVUB (1)
Прочие			
Таймер минимальной длительности импульса (2 экз.)	TPGAPC1	TP (1)	TP (1)
	TPGAPC2	TP (2)	TP (2)
	TPGAPC3	TP (3)	TP (3)
	TPGAPC4	TP (4)	TP (4)
Таймер минимальной длительности импульса (2 экз., с секундным разрешением)	TPSGAPC1	TPS (1)	TPS (1)
	TPSGAPC2	TPS (2)	TPS (2)
Таймер минимальной длительности импульса (2 экз., с минутным разрешением)	TPMGAPC1	TPM (1)	TPM (1)
	TPMGAPC2	TPM (2)	TPM (2)
Импульсный таймер (8 экз.)	PTGAPC1	PT (1)	PT (1)
	PTGAPC2	PT (2)	PT (2)
Таймер выдержки на возврат (8 экз.)	TOFGAPC1	TOF (1)	TOF (1)
	TOFGAPC2	TOF (2)	TOF (2)
	TOFGAPC3	TOF (3)	TOF (3)
	TOFGAPC4	TOF (4)	TOF (4)
Таймер выдержки на срабатывание (8 экз.)	TONGAPC1	TON (1)	TON (1)
	TONGAPC2	TON (2)	TON (2)
	TONGAPC3	TON (3)	TON (3)
	TONGAPC4	TON (4)	TON (4)
SR-триггер (8 экз.)	SRGAPC1	SR (1)	SR (1)
	SRGAPC2	SR (2)	SR (2)
	SRGAPC3	SR (3)	SR (3)
	SRGAPC4	SR (4)	SR (4)
Функциональный блок Move (Переместить) (8 экз.)	MVGAPC1	MV (1)	MV (1)
	MVGAPC2	MV (2)	MV (2)
	MVGAPC3	MV (3)	MV (3)
	MVGAPC4	MV (4)	MV (4)
Функциональный блок передачи целочисленного значения	MVI4GAPC1	MVI4 (1)	MVI4 (1)
	MVI4GAPC2	MVI4 (2)	MVI4 (2)
	MVI4GAPC3	MVI4 (3)	MVI4 (3)
	MVI4GAPC4	MVI4 (4)	MVI4 (4)

Продолжение таблицы на следующей странице

Функция	МЭК 61850	МЭК 60617	ANSI
Блок масштабирования аналогового значения	SCA4GAPC1	SCA4 (1)	SCA4 (1)
	SCA4GAPC2	SCA4 (2)	SCA4 (2)
	SCA4GAPC3	SCA4 (3)	SCA4 (3)
	SCA4GAPC4	SCA4 (4)	SCA4 (4)
Блок команд управления (16 экз.)	SPCGAPC1	SPC (1)	SPC (1)
	SPCGAPC2	SPC (2)	SPC (2)
	SPCGAPC3	SPC (3)	SPC (3)
Блок команд дистанционного управления	SPCRGAPC1	SPCR (1)	SPCR (1)
Блок команд местного управления	SPCLGAPC1	SPCL (1)	SPCL (1)
Реверсивные счетчики	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)
Программируемые кнопки (16 кнопок)	FKEYGGIO1	FKEY (1)	FKEY (1)
Функции регистрации			
Аварийный осциллограф	RDRE1	DR (1)	DFR (1)
Регистратор аварийных событий	FLTRFRC1	FAULTREC (1)	FAULTREC (1)
Журнал событий	SER1	SER (1)	SER (1)

Раздел 2 Обзор RET620

2.1 Обзор

RET620 представляет собой специальное устройство управления двухобмоточным силовым трансформатором, предназначенное для защиты, измерения, контроля и управления силовыми и повышающими трансформаторами, в том числе блоками генератор-трансформаторов, в энергосистемах общего пользования и промышленных энергосистемах. Устройство RET620 принадлежит к семейству изделий релейной защиты и автоматики Relion® компании АББ и входит в число устройств серии 620. Устройства серии 620 характеризуются возможностью функционального расширения и модульным исполнением.

Серия 620 предназначена для реализации всего потенциала стандарта МЭК 61850 в части обмена информацией и функционального взаимодействия устройств автоматизации подстанции.

Устройства серии 620 поддерживают широкий диапазон протоколов связи, в том числе МЭК 61850 с поддержкой редакции 2, шину процесса в соответствии с МЭК 61850-9-2 LE, МЭК 60870-5-103, Modbus® и DNP3. Протокол связи Profibus DPV1 поддерживается с помощью преобразователя протоколов SPA-ZC 302.

2.1.1 Данные о версиях продукта

Версия продукта	Данные об изменениях
2.0	Продукт
2.0 FP1	• МЭК 61850, Редакция 2 • Поддержка МЭК 61850-9-2 LE • Поддержка контроля синхронизма и подачи напряжения по протоколу МЭК 61850-9-2 LE • Синхронизация по IEEE 1588 v2 • Поддержка преобразования конфигурации • Ethernet порты, включаемые программным путем • Получение краткого отчета через веб-ИЧМ • Защита от замыканий на землю с контролем комплексной проводимости в широком частотном диапазоне • Функция определения места повреждения • Поддержка адаптера Profibus • Доработки возможностей применения уставок

2.1.2 Версия программного пакета взаимодействия PCM600 и ИЭУ

- Программный инструмент конфигурирования интеллектуальных устройств защиты и управления PCM600 2.6 (накопительный пакет обновлений 20150626) или более поздняя версия
- Программное обеспечение RET620 Connectivity Package, Версия 2.1 или более поздняя
    - Задание уставок
    - Мониторинг сигналов
    - Просмотр событий
    - Обработка осциллограмм
    - Application Configuration - Инструмент конфигурации приложений в PCM600
    - Матрица сигналов
    - Редактор графических изображений
    - Инструментарий связи
    - IED User Management - Инструмент управления пользователями ИЭУ
    - Сравнение ИЭУ
    - Обновление аппаратного обеспечения
    - Инструмент регистрации повреждений
    - Профиль записи нагрузки
    - Инструмент Differential Characteristics (Дифференциальные характеристики)
    - Возможность отслеживания жизненного цикла
    - Мастер конфигурации
    - Меню АПВ Визуализатор последовательности АПВ
    - Меню Label Printing (Печать ярлыка)
    - Конфигурация МЭК 61850
    - Перенос конфигурации ИЭУ

Пакеты взаимодействия можно загрузить с веб-сайта АББ http://www.abb.com/substationautomation или напрямую при помощи программного обеспечения Update Manager в составе PCM600.

2.2 Функциональные возможности

2.2.1 Дополнительные функции

- МЭК 61850
- Modbus TCP/IP or RTU/ASCII
- МЭК 60870-5-103

- Протокол DNP3 TCP/IP или протокол последовательной передачи
- Дуговая защита
- Автоматический регулятор напряжения

2.3 Аппаратура

ИЭУ состоит из двух основных частей: съемного модуля и корпуса. Состав зависит от заказанных функций.

Таблица 2: Съемный модуль и корпус

Основное устройство	Идентификатор слота	Содержание	Идентификатор модуля	Подробные данные
Съемный блок	-	ИЧМ	DIS0009	Большой (10 строк X 20 символов)
	X100	Блок оперативного питания/ Дискретных выходов	PSM0003 или PSM0004	48...250 В пост. тока/100...240 В перем. тока или 24...60 В пост. тока 2 нормально разомкнутых контакта силовых выходов 1 переключающий контакт сигнального выхода 1 нормально разомкнутый сигнальный контакт 2 двухполюсных контакта силовых выходов с контролем цепей отключения (TCS) 1 специальный выходной контакт выхода внутренней неисправности
	X105	Пустой		Не оснащается, если не требуется, но, как вариант, может оснащаться, как указано ниже
		Дополнительный модуль дискретных входов/выходов BI/O	BIO0005	Опция для конфигурации A 8 дискретных входов 4 контакта сигнальных выходов (SO)
			BIO0007	Опция для конфигурации A 8 дискретных входов 3 быстродействующих контакта сигнальных выходов (SO)
		Дополнительный модуль RTD/мА входов	RTD0003	Опция для конфигурации A 2 общих миллиамперных входа 6 входов датчика RTD
	X110	Модуль дискретных входов/выходов (BI/O)	BIO0005	С конфигурацией A 8 дискретных входов 4 контакта сигнальных выходов (SO)
	X115	Модуль аналоговых входов AI	AIM0004	С конфигурацией A 3 фазных токовых входа (1/5A) 1 токовый вход нулевой последовательности (1/5 A) 3 фазных входа напряжения (1/5A)
	X120	Модуль аналоговых входов AI	AIM0004	С конфигурацией A 3 фазных токовых входа (1/5A) 1 токовый вход нулевой последовательности (1/5 A) 3 фазных входа напряжения (1/5A)
Корпус	X130	Модуль RTD/мА входов	RTD0002	С конфигурацией A 1 общий миллиамперный вход 2 входа датчика RTD 3 контакта сигнальных выходов (SO)
	X000	Модуль связи по отдельному заказу		Подробные данные о различных типах модулей связи смотрите в техническом описании.

Номинальные величины на входах тока и напряжения - основные уставки ИЭУ. Пороговые значения дискретных входов можно выбирать в диапазоне 16…176 В пост. тока путем регулирования уставок дискретного входа.

В настоящем руководстве представлены схемы подключения различных аппаратных модулей.

Более подробная информация о корпусе и съемном модуле приведена в руководстве по монтажу.

Таблица 3: Обзор входов/выходов

Станд. конф.	Разряд в коде заказа		Аналоговые каналы		Дискретные каналы			
	5-6	7-8	TT	TH	Дискр. вх.	Дискр. вых.	RTD	мА
A	AA	AA	8	6	16	4 PO + 13 SO	2	1
		AB			8	4 PO + 9 SO	8	3
		AC			16	4 PO + 9 SO + 3 HSO	2	1
		NN			8	4 PO + 9 SO	2	1

2.4 Локальный ИЧМ

ЛИЧМ используется для настройки, контроля и управления ИЭУ. ИЧМ включает в себя дисплей, кнопки, светодиодные индикаторы и порт связи.

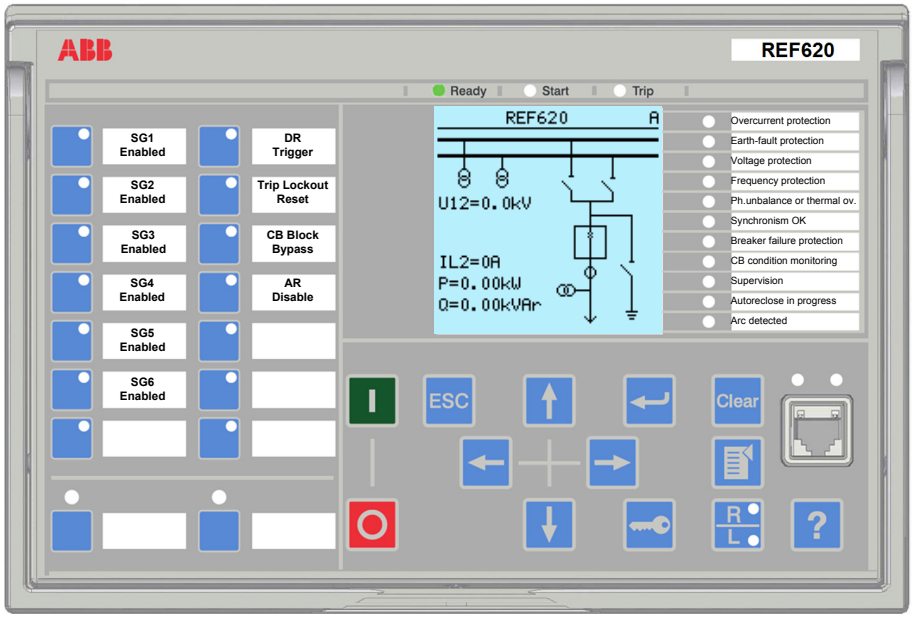

Рис. 2: Пример Локального ИЧМ

2.4.1 Дисплей

ЛИЧМ включает графический дисплей, который поддерживает символы двух размеров. Размер символа зависит от выбранного языка. Количество символов и строк на экране зависит от размера символов.

Таблица 4: Дисплей

Размер шрифта[1)]	Отображаемые строки	Число знаков в строке
Малый, моноширинный (6 × 12 точек)	10	20
Большой, переменной ширины (13 × 14 точек)	7	8 или более

1) В зависимости от выбранного языка

Дисплей делится на четыре основных области.

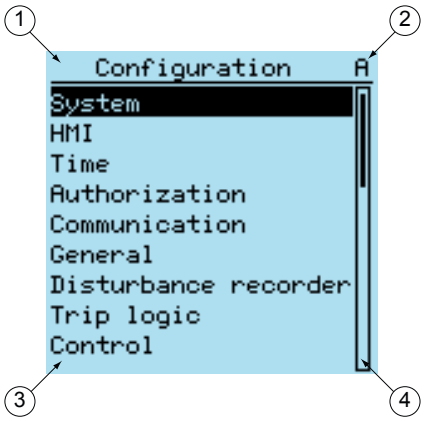

Рис. 3: Расположение элементов на дисплее

1 Заголовок
2 Значок
3 Содержимое
4 Полоса прокрутки (отображается при необходимости)

2.4.2 Светодиодные индикаторы

ЛИЧМ имеет три индикатора защиты, которые расположены над дисплеем: Ready (Готов), Start (Пуск) и Trip (Сраб).

На передней панели ЛИЧМ имеется 11 программируемых светодиодов и 16 программируемых кнопок со светодиодами. Светодиоды можно сконфигурировать при помощи PCM600 а режим работы можно выбрать при помощи ЛИЧМ, Веб-ИЧМ или PCM600.

2.4.3 Клавиатура

Клавиатура ЛИЧМ состоит из кнопок, которые используются для перемещения по разным экранам или меню. При помощи этих кнопок можно давать команды на отключение или включение объектов первичной цепи, например выключателя, переключателя или разъединителя. Кнопки также используются для квитирования аварийной сигнализации, сброса индикаций, вызова справки и переключения между режимом дистанционного и локального управления.

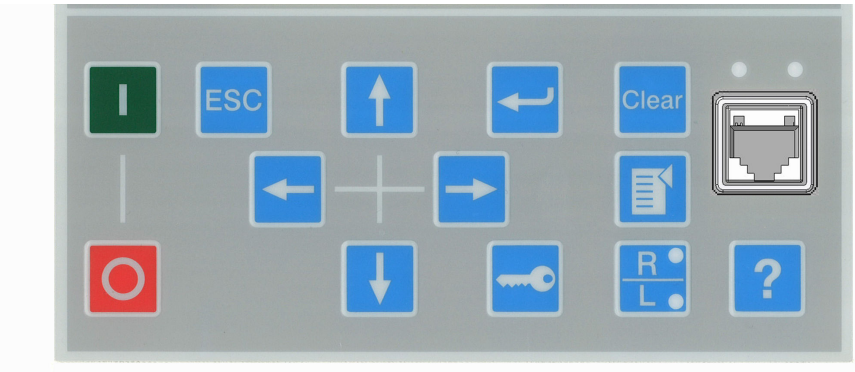

Рис. 4: Клавиатура ЛИЧМ с кнопками управления объектом, кнопками навигации и ввода команд, а также портом связи RJ-45

2.4.3.1 Программируемые кнопки со светодиодами

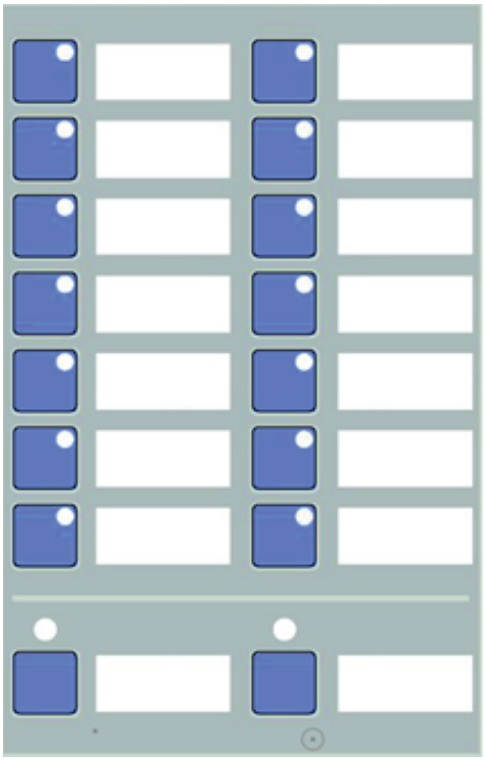

Рис. 5: Программируемые кнопки со светодиодами

На передней панели ЛИЧМ с левой стороны находится 16 программируемых кнопок с красными светодиодами.

Кнопки и светодиоды можно конфигурировать произвольно как на срабатывание, так и на квитирование. Таким образом, можно получить подтверждение выполненных действий, связанное с кнопками. Такое сочетание может быть полезным, например, для быстрого выбора или

изменения группы уставок, выбора оборудования или выполнения какой-либо команды, индикации состояния сигнального контакта, или индикации или квитирования отдельных аварийных сигналов.

Светодиоды могут конфигурироваться индивидуально, чтобы привлечь внимание оператора к обычным индикациям или очень важным аварийным сигналам.

Описание функции кнопки можно написать на бумаге и вставить его в кармашек за прозрачную пленку рядом с кнопкой.

2.5 Веб-ИЧМ

Веб-ИЧМ позволяет обеспечить безопасный доступ к устройству защиты через веб-браузер. Когда в устройстве защиты активируется параметр *Безопасная связь* , веб-сервер принудительно устанавливает безопасное подключение (HTTPS) к веб-ИЧМ при использовании кодирования TLS .Проверку достоверности веб-ИЧМ может выполнить Internet Explorer 8.0, 9.0, 10.0 и 11.0.

Веб-ИЧМ по умолчанию отключен.

Веб-ИЧМ не разрешает выполнение операция управления.

Веб-ИЧМ предлагает несколько функций.

- Программируемые светодиоды и списки событий
- Самодиагностика системы
- Задание уставок
- Отображение измерений
- Записи аварийных осциллограмм
- Записи аварий
- Запись параметров нагрузки
- Векторная диаграмма
- Однолинейная схема
- Импорт/Экспорт параметров
- Краткий отчет

Структура дерева меню Веб-ИЧМ идентична структуре меню ЛИЧМ.

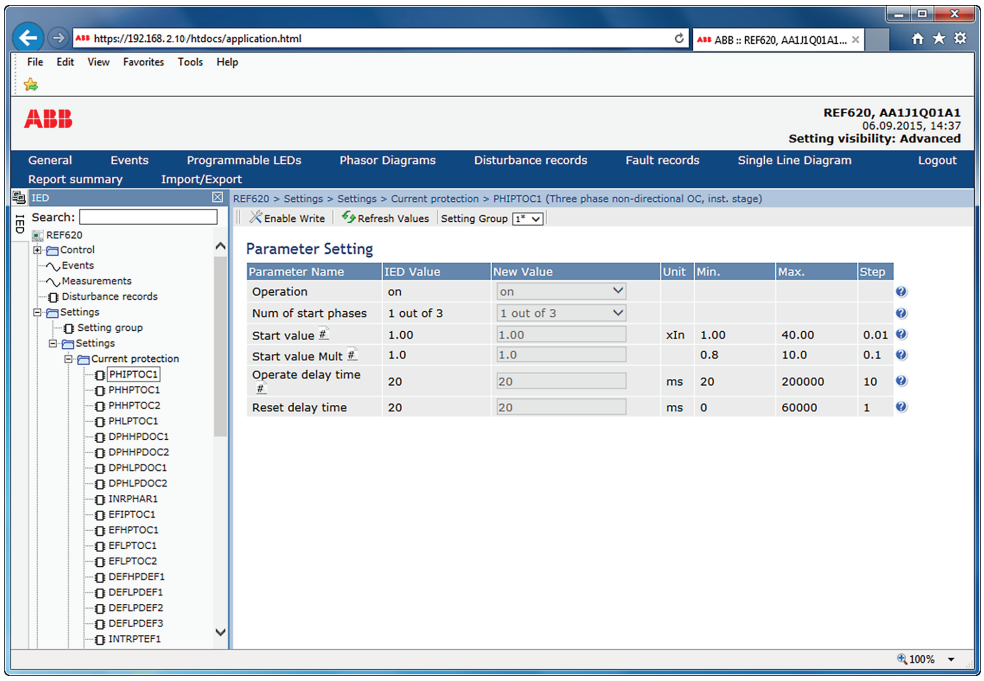

Рис. 6: Пример Веб-ИЧМ

Доступ к Веб-ИЧМ может осуществляться локально и дистанционно.

- Локально, путем подключения ноутбука к ИЭУ через передний порт.
- Дистанционно, по локальной/глобальной сети (LAN/WAN).

2.6 Авторизация

Для ЛИЧМ и веб-ИЧМ определены четыре категории пользователей с различными правами доступа и используемыми по умолчанию паролями.

Пароли по умолчанию, заданные в устройстве защиты на заводе, можно изменить при наличии прав администратора.

Если Вы случайно забудете пароль администратора, для доступа к устройству компания АББ может предоставить надежный одноразовый ключ. Для получения поддержки обратитесь в компанию ABB. Восстановление пароля администратора может занять несколько дней.

Авторизация пользователей по умолчанию отключена, но при использовании Веб-ИЧМ авторизация требуется всегда.

Таблица 5: Предопределенные категории пользователей

Имя пользователя	Права пользователя
ЗРИТЕЛЬ	Доступ только для чтения
ОПЕРАТОР	• Выбор состояния (удаленное или локальное) при помощи (только локально) • Изменение групп уставок • Управление • Сброс индикаций
ИНЖЕНЕР	• Изменение уставок • Сброс списка событий • Сброс записей аварийных процессов • Изменение системных настроек, таких как:IP-адрес, скорость передачи по последовательному каналу или уставки регистратора аварийных процессов • Установка устройства защиты в испытательный режим • Выбор языка
АДМИНИСТРАТОР	• Все права, указанные выше • Изменение пароля • Активация заводских настроек

Для получения информации об авторизации на уровне пользователя для PCM600 см документацию PCM600.

2.6.1 Журнал событий

В устройстве имеется большой набор функций регистрации событий. Критически важные события в системе и события, имеющие отношение к безопасности ИЭУ, регистрируются в отдельном журнале, хранящемся в энергонезависимой памяти, и предназначенном для администратора.

Журнал событий представляет собой запись хронологии системных операций, что позволяет восстановить и изучить последовательность событий в системе, событий, имеющих отношение к безопасности, а также изменений в устройстве защиты. События, зарегистрированные в журнале, а также события процесса можно изучить и проанализировать на основе системного подхода при помощи меню Список событий (Event List) в локальном ИЧМ и веб-ИЧМ, а также функции Просмотра событий (Event Viewer) в PCM600.

В журнале, хранящемся в энергонезависимой памяти устройства, может храниться 2048 событий. Кроме того, в списке событий в энергонезависимой памяти хранятся 1024 события процесса. И журнал событий, и список событий работают по принципу FIFO (Первым пришел - первым обслужен). Для энергонезависимой памяти не требуется резервное батарейное питание или регулярная замена компонентов.

События журнала, имеющие отношение к авторизации пользователя (вход в систему, выход из системы, нарушение доступа дистанционное и нарушение доступа местное), определяются в зависимости от выбранного набора требований стандарта IEEE 1686. Регистрация в системе основана на заданных именах и категориях пользователей. События журнала доступны по протоколу МЭК 61850-8-1, при помощи программного обеспечения PCM600, ЛИЧМ и Веб-ИЧМ.

Таблица 6: События журнала

Событие журнала	Описание
Изменение конфигурации	Изменен файл конфигурации
Изменение прошивки	Прошивка изменена
Неуспешное изменение прошивки	Ошибка при изменении прошивки
Группа уставок (дист)	Дистанционное изменение пользователем группы уставок
Группа уставок (мест)	Локальное изменение пользователем группы уставок
Управление (дист)	Дистанционное управление объектом при помощи команды двухбитового управления DPC
Управление (мест)	Местное управление объектом при помощи команды двухбитового управления DPC
Вкл. режима ТЕСТ	Режим ТЕСТ включен
Выкл. режима ТЕСТ	Режим ТЕСТ отключен
Сброс отключений	Сброс фиксации отключений (TRPPTRC*)
Сохранение уставки	Были изменены уставки
Изменение времени	Время изменено непосредственно пользователем. Это не применяется, когда устройство защиты должным образом синхронизировано по соответствующему протоколу (SNTP, IRIG-B, IEEE 1588 v2).
Просмотр контрольного журнала	Доступ администратора к журналу событий
Вход в систему	Успешный вход в систему по протоколу МЭК 61850-8-1 (MMS), через веб-ИЧМ, FTP ИЛИ ЛИЧМ.
Выход из системы	Успешный выход из системы по протоколу МЭК 61850-8-1 (MMS), через веб-ИЧМ, FTP или ЛИЧМ.
Изменение пароля	Пароль был изменен
Сброс прошивки	Сброс выполнен пользователем или инструментальным средством
Переполнение журнала	Слишком много событий за период заданный времени
Нарушение дист	Неуспешная попытка входа в систему по протоколу МЭК 61850-8-1 (MMS), через веб-ИЧМ, FTP или ЛИЧМ.
Нарушение местн	Неуспешная попытка входа в систему по протоколу МЭК 61850-8-1 (MMS), через веб-ИЧМ, FTP или ЛИЧМ.

Для просмотра событий журнала и событий процесса может использоваться функция Просмотра событий (Event Viewer) PCM600. События журнала могут отображаться через специальное меню "Доступ". Так считывать события журнала имеет право только администратор, требуется авторизация в PCM600.

Журнал событий невозможно сбросить в исходное состояние, но можно фильтровать его данные при помощи функции просмотра событий в программном обеспечении PCM600. Можно сделать так, чтобы события журнала можно было увидеть в списке событий ЛИЧМ/веб-ИЧМ наряду с событиями процесса.

Чтобы показать события журнала через Список событий, нужно определить уровень параметра *Регистр. полномочий* при помощи меню **Конфигурация/Авторизация/Доступ**. При этом события журнала будут доступны для просмотра всем пользователям.

Таблица 7: ***Сравнение уровней авторизации доступа***

Событие журнала	**Уровень авторизации доступа**					
	Нет	Изменение конфигурации	Группа уставок	Управление ГрУст	Редактирование уставок	Все
Изменение конфигурации		•	•	•	•	•
Изменение прошивки		•	•	•	•	•
Неуспешное изменение прошивки		•	•	•	•	•
Группа уставок (дист)			•	•	•	•
Группа уставок (мест)			•	•	•	•
Дистанционное управление				•	•	•
Местное управление				•	•	•
Вкл. режима ТЕСТ				•	•	•
Выкл. режима ТЕСТ				•	•	•
Сброс отключений				•	•	•
Сохранение уставки					•	•
Изменение времени						•
Просмотр контрольного журнала						•
Вход в систему						•
Выход из системы						•
Изменение пароля						•
Сброс программно-аппаратных средств в исходное состояние						•
Нарушение местн						•
Нарушение дист						•

2.7 Связь

Устройство поддерживает различные протоколы обмена данными, включая IEC 61850, МЭК 61850-9-2 LE, IEC 60870-5-103, Modbus® и DNP3. Протокол связи Profibus DPV1 поддерживается при использовании преобразователя протоколов SPA-ZC 302. Эти протоколы позволяют получать рабочие данные и осуществлять управление. Тем не менее некоторые функции связи, например горизонтальная связь между ИЭУ, предоставляются только по протоколу МЭК 61850.

Реализация обмена данными по протоколу МЭК 61850 поддерживает все функции контроля и управления. Кроме того, при помощи протокола IEC 61850 обеспечивается задание уставок, выгрузка файлов осциллограмм и данных регистратора аварийных событий. Файлы осциллограмм в формате COMTRADE по стандарту МЭК 60255-24 доступны любому Ethernet-приложению. ИЭУ может отправлять и получать дискретные сигналы от других устройств (так называемая горизонтальная связь) по профилю GOOSE протокола МЭК 61850-8-1, которым поддерживается класс наивысшей функциональности с общим временем передачи в 3 мс. Кроме того, ИЭУ поддерживает передачу и прием аналоговых событий с использованием GOOSE-сообщений. ИЭУ отвечает требованиям GOOSE по производительности в части передачи сигналов отключения на распределительных подстанциях, как определено стандартом МЭК 61850.

ИЭУ может поддерживать одновременно пять клиентов. Если PCM600 резервирует одну связь, остается только четыре связи, например, для МЭК 61850 и Modbus.

Все коммуникационные разъемы, за исключением порта на передней панели, размещаются во встроенных модулях связи (они заказываются дополнительно).

2.7.1 Самовосстанавливающееся кольцо Ethernet

Для правильной работы топологии с использованием самовосстанавливающейся петли очень важно, чтобы внешние коммутаторы сети поддерживали протокол RSTP, и чтобы он был активирован в этих коммутаторах. В противном случае подключение топологии с использованием петли может привести к проблемам сети. Само устройство не поддерживает обнаружения прерывания канала связи или RSTP. Процесс восстановления кольца основан на устаревании MAC-адресов, и события установления/отключения связи могут привести к временному прерыванию связи. Для лучшей работы самовосстанавливающейся петли рекомендуется назначать в качестве основного коммутатора внешний коммутатор, расположенный дальше всего от петли ИЭУ (приоритет моста = 0), и приоритет моста возрастает по направлению к петле ИЭУ. Концевые звенья петли ИЭУ можно подключать к одному внешнему коммутатору или к двум смежным внешним коммутаторам.

Для самовосстанавливающегося кольца Ethernet требуется модуль связи не менее чем с двумя интерфейсами Ethernet для всех устройств.

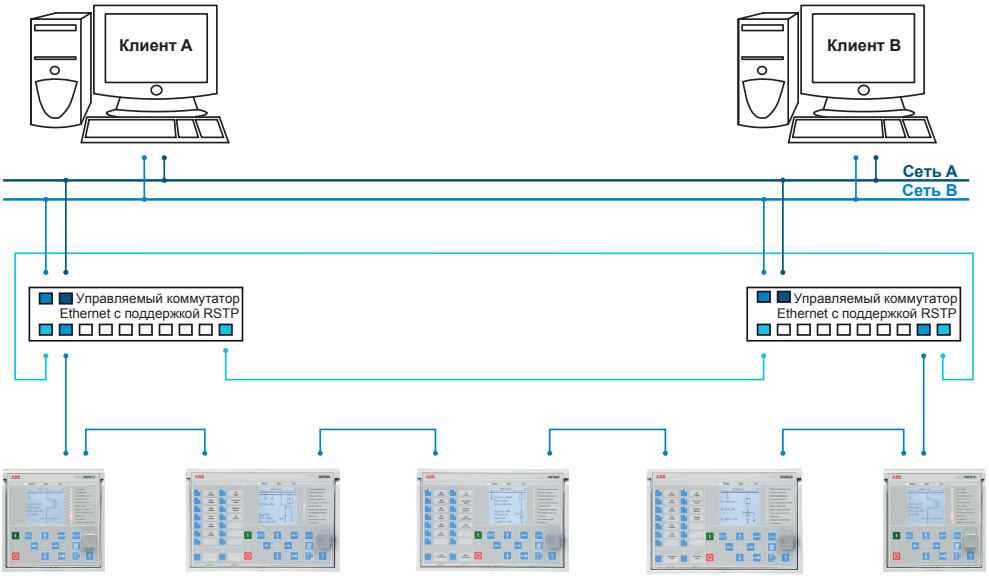

Рис. 7: Самовосстанавливающаяся кольцевая топология Ethernet

Кольцевая топология сети Ethernet поддерживает подключение до тридцати интеллектуальных устройств. Если необходимо подключить свыше 30 ИЭУ, рекомендуется разделить сеть на несколько кольцевых сетей, в каждую из которых будет входить не более 30 ИЭУ. Каждое устройство защиты имеет выдержку с буферизацией пакетов 50 мкс, и размер кольца ограничен тридцатью устройствами для выполнения требований по производительности для горизонтальной связи.

2.7.2 Резервирование Ethernet

Стандарт МЭК 61850 обеспечивает резервирование сети, что повышает готовность системы к обмену данными на подстанции. Резервирование сети основано на использовании двух дополняющих друг друга протоколов, определенных в стандарте МЭК 62439-3:2012: протоколе постоянного резервирования PRP-1 и протоколе бесшовного резервирования высокой доступности HSR. В основе обоих протоколов лежит дублирование всей передаваемой информации через два Ethernet порта для одного логического сетевого соединения. Таким образом, оба могут справиться с отказом канала связи или коммутатора с нулевым временем переключения, что отвечает самым строгим требованиям по работе в режиме реального времени в отношении горизонтальной связи и синхронизации времени в системах автоматизации подстанций.

PRP указывает, что каждое устройство параллельно подключено к двум локальным сетям. HSR использует принцип PRP в кольцевых сетях и кольцах, состоящих из кольцевых сетей, для достижения эффективного резервирования. Таким образом, каждое устройство включает в себя коммутационный элемент, направляющий информационные сообщения от порта к порту. Опция HSR/PRP имеется для всех устройств серии 620.

МЭК 62439-3:2012 отменяет и заменяет первую редакцию стандарта, опубликованную в 2010 году. Эти версии стандарта также известны как МЭК 62439-3 Редакция 1 и МЭК 62439-3 Редакция 2. ИЭУ поддерживает стандарт МЭК 62439-3:2012 и не совместимо со стандартом МЭК 62439-3:2010.

PRP

Каждый узел PRP, называемый узлом с двойным подключением с PRP (DANP), подсоединяется к двум независимым параллельно работающим локальным сетям ((LAN)). Эти параллельно работающие сети в PRP называются LAN A и LAN B. Эти сети полностью разделены для обеспечения полной независимости при сбоях, и могут иметь различную топологию. Обе сети работают параллельно, обеспечивая, таким образом, нулевое время восстановления и непрерывный контроль резервирования во избежание отказа канала связи. Не-PRP узлы, называемые узлами с единичным подключением (SAN), подключены только к одной сети (и следовательно, могут связываться только с узлами типа DAN и SAN, подключенными к той же самой сети) либо подключены через интерфейсное устройство, которое работает так же, как и DAN.

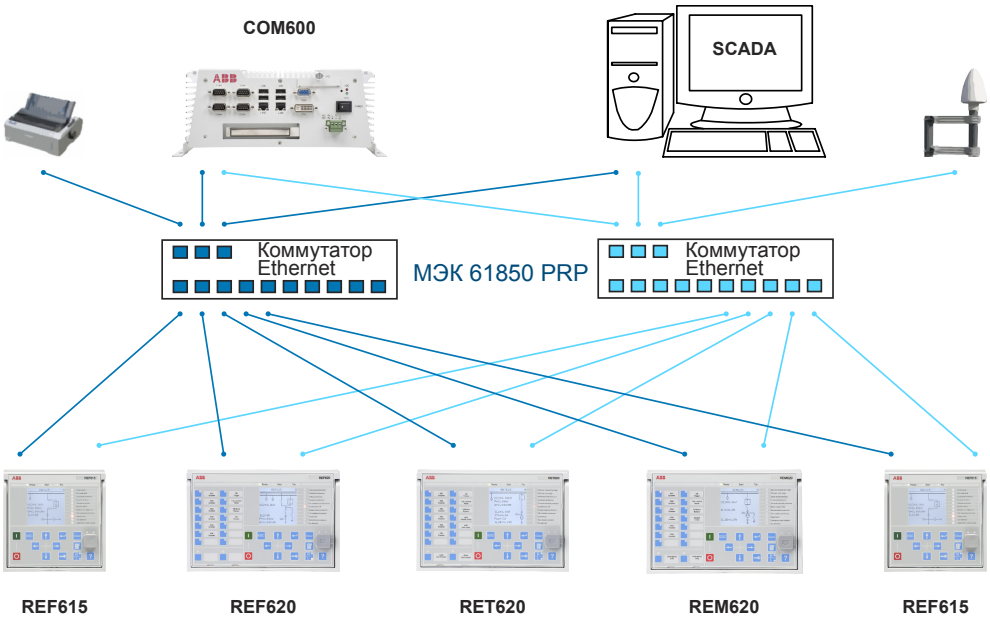

Рис. 8: Решение с использованием протокола PRP

Если переносное автоматизированное рабочее место или АРМ на ПК подключено как узел, который не является PRP-узлом, к одной из сетей PRP (LAN A или LAN B), рекомендуется использовать интерфейсное устройство или коммутатор Ethernet с подобными функциями между PRP и SAN, чтобы убрать из сообщений Ethernet дополнительную PRP-информацию. В некоторых случаях используемые по умолчанию адаптеры АРМ ПК не могут обработать сообщения Ethernet максимальной длины с концевыми метками PRP.

Существуют различные варианты подключения переносного АРМ или рабочей станции как узла SAN к сети PRP.

- Через внешний интерфейсный модуль (RedBox) или коммутатор, который может подключаться к сетям PRP и обычным сетям
- Путем непосредственного подключения узла к LAN A или LAN B как узла SAN
- Путем подключения узла к порту ИЭУ

Протокол HSR

В протоколе HSR применен принцип параллельной работы PRP к одному кольцу, при этом два направления рассматриваются как две виртуальных сети. Для каждого посланного сообщения узел DAN посылает два сообщения, по одному через каждый порт. Сообщения перемещаются по кольцу в противоположных направлениях, и каждый узел направляет сообщения, которые он получает, из одного порта в другой. Когда пославший сообщение узел получит сообщение, посланное собой, он его отбрасывает, чтобы избежать циклического задвоения сообщений; таким образом, никакого кольцевого протокола не требуется. Индивидуально подключенные узлы типа SAN, такие как переносные АРМы и принтеры, должны подключаться через интерфейсный модуль, выполняющий функции кольцевого элемента. Например, в качестве интерфейсного модуля может использоваться ИЭУ серии 615 или 620 с поддержкой HSR.

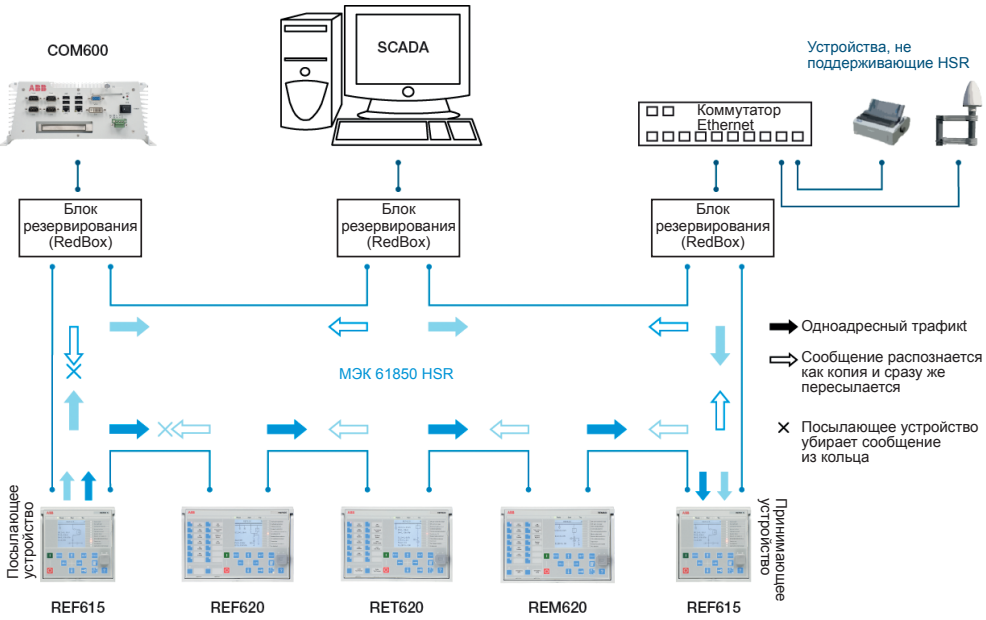

Рис. 9: Решение с использованием протокола HSR

2.7.3 Шина процесса

Шина процесса МЭК 61850-9-2 определяет передачу выборок аналоговых величин в системе автоматизации подстанции. Международная группа пользователей, создавшая руководство МЭК 61850-9-2 LE, определяющее профиль применения МЭК 61850-9-2 для упрощения реализации и повышения возможности взаимодействия. Шина процесса используется для распространения данных процесса от первичной цепи во все совместимые с шиной процесса интеллектуальные устройства в локальной сети в режиме реального времени. Затем эти данные могут обрабатываться любым ИЭУ для выполнения различных функций защиты, управления и автоматизации.

На основе шины процесса, а также при использовании датчиков тока и напряжения, строится работа распределительного устройства UniGear Digital. Шина процесса обеспечивает распределительному устройству UniGear Digital некоторые преимущества, такие как упрощение монтажа, гибкость, доступность данных для всех интеллектуальных устройств, усовершенствованная диагностика и увеличение промежутков между циклами техобслуживания.

При использовании шины процесса вторичные цепи ТН между шкафами КРУ (панелями) для реализации измерения напряжения секции несколькими устройствами РЗ можно заменить Ethernet связью. Передача выборок измеренных величин по шине процесса повышает уровень обнаружения ошибок, так как передача сигнала автоматически контролируется. Более высокую готовность системы также обеспечивает возможность использования резервной сети Ethernet для передачи сигналов SMV.

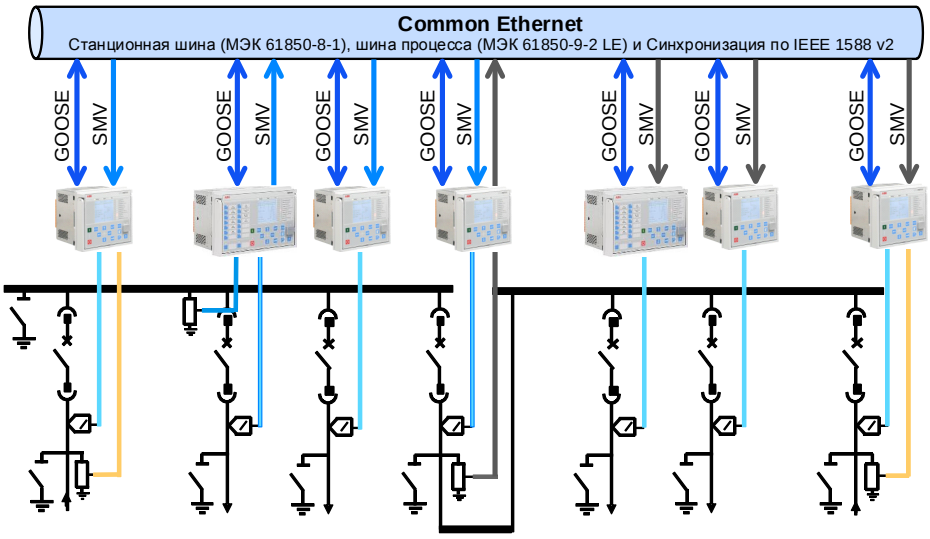

Рис. 10: Применение совместного использования напряжения и контроля синхронизма шиной процесса

ИЭУ серии 620 поддерживают шину процесса с выборкой аналоговых величин тока и напряжения по стандарту МЭК 61850. Измеренные величины передаются как значения выборок по протоколу МЭК 61850-9-2 LE, который использует ту же самую физическую сеть Ethernet в качестве станционной шины МЭК 61850-8-1. Предполагаемое применение выборок - использование выборок напряжения, измеренных одним устройством серии 620, другими ИЭУ, содержащими функции на основе контроля напряжения и с поддержкой 9-2.

ИЭУ серии 620, работающие на основе шины процесса, используют описанный стандартом IEEE 1588 v2 Протокол Точного Времени (PTP) согласно Профилю протокола PTP для электроэнергетики IEEE C37.238-2011 Power Profile для высокоточной синхронизации времени. При использовании IEEE 1588 v2 требования к инфраструктуре вторичных соединений снижаются, так как данные синхронизации времени передаются по той же сети Ethernet, что и остальные данные АСУ.

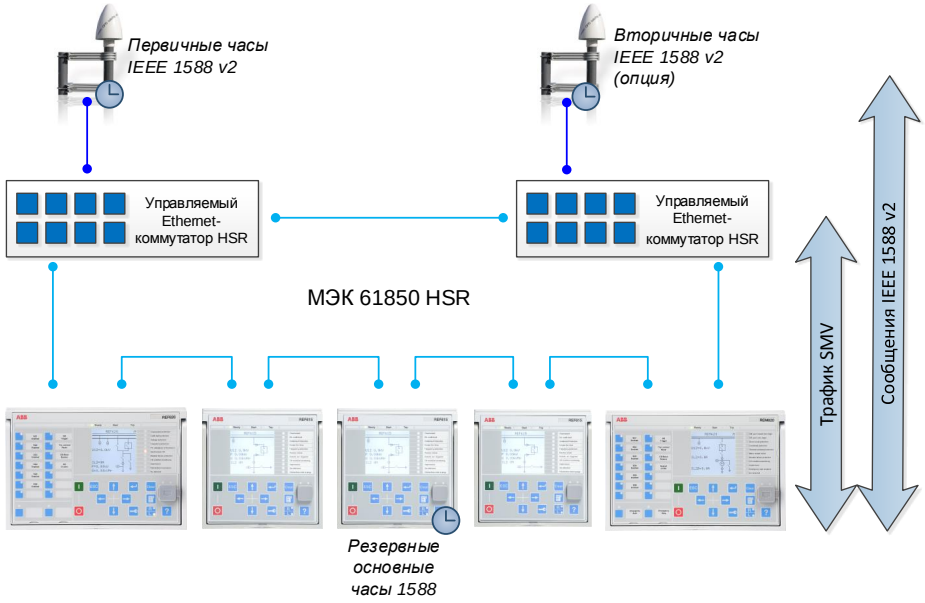

Рис. 11: Пример топологии сети с шиной процесса, резервированием и синхронизацией по IEEE 1588 v2

Такая опция как шина процесса доступна всем ИЭУ серии 620, имеющим входы фазного напряжения. Еще одним требованием является наличие коммуникационной платы с поддержкой IEEE 1588 v2 (COM0031...COM0034 или COM0037). Подробное описание требований к системе и конфигурации смотрите в Руководстве по настройке по стандарту МЭК 61850.

2.7.4 Безопасная связь

ИЭУ поддерживает безопасную связь по веб-ИЧМ и безопасную передачу файлов по протоколу FTP. Если активирован параметр *Secure Communication* (Безопасная связь), то клиенты должны поддерживать протоколы с использованием метода шифрования на базе TLS. В этом случае доступ к веб-ИЧМ должен осуществляться через веб-браузер с использованием протокола HTTPS, а при передаче файлов клиенты должны использовать FTPS.

Раздел 3 Стандартные конфигурации RET620

3.1 Стандартные конфигурации

Интеллектуальные устройства серии 620 имеют стандартные конфигурации, которые могут использоваться в качестве примеров по настройке ИЭУ серии 620 с применением различных функциональных блоков. Стандартные конфигурации не предназначены для реального применения конечными пользователями. Конечному пользователю всегда необходимо создать собственную конфигурацию при помощи Инструмента конфигурации приложений. Однако стандартная конфигурация может использоваться в качестве отправной точки при внесении изменений с учетом конкретных требований.

RET620 имеет одну стандартную конфигурацию. Стандартная конфигурация сигналов может меняться при помощи графической матрицы сигналов или программы редактирования конфигурации логики в составе инструмента управления интеллектуальным устройством защиты PCM600. Кроме того, программа редактирования конфигурации логики в PCM600 поддерживает создание многоуровневых логических функций с помощью различных логических элементов, таких как таймеры и триггеры. Комбинируя функции защиты с логическими функциональными блоками, конфигурацию устройства можно адаптировать к требованиям заказчика в зависимости от конкретного применения.

Стандартная конфигурация может использоваться для различных целей; эта конфигурация уже содержит требуемые функциональные возможности либо ее можно изменить в соответствии с требованиями.

- Настоящая конфигурация может использоваться с двухобмоточным трансформатором в различных типах подключения (звезда/треугольник).
- Основная защита - это дифференциальная защита с торможением.
- Защиты расположены по обеим сторонам трансформатора, большая часть - на стороне высокого напряжения.
- В конфигурацию включена как традиционная высокоимпедансная защита от замыканий на землю, так и цифровой метод защиты.
- Контроль синхронизма
- Эта конфигурация может использоваться со встроенной функцией автоматического регулирования напряжения с РПН или без такой функции.
    - Когда устройство RET620 используется для управления напряжением сети на стороне нагрузки трансформатора
    - Для управления РПН через миллиамперные или дискретные входы

Таблица 8: Поддерживаемые функции

Функция	МЭК 61850	A (TT/TH)
Функции защиты		
Трехфазная ненаправленная максимальная токовая защита, чувствительная ступень	PHLPTOC1	1 ВН
	PHLPTOC2	1 НН
Трехфазная ненаправленная максимальная токовая защита, грубая ступень	PHHPTOC1	1 ВН
	PHHPTOC2	1 НН
Трехфазная ненаправленная максимальная токовая защита, отсечка	PHIPTOC1	1 ВН
	PHIPTOC2	1 НН
Трехфазная направленная максимальная токовая защита, чувствительная ступень	DPHLPDOC	1 ВН
Трехфазная направленная максимальная токовая защита, грубая ступень	DPHHPDOC	1 ВН
Ненаправленная защита от замыканий на землю, чувствительная ступень	EFLPTOC1	1 ВН1)
	EFLPTOC2	1 НН1)
Ненаправленная защита от замыканий на землю, грубая ступень	EFHPTOC1	1 ВН1)
	EFHPTOC2	1 НН1)
Направленная защита от замыканий на землю, чувствительная ступень	DEFLPDEF	2 ВН1)
Направленная защита от замыканий на землю, грубая ступень	DEFHPDEF	1 ВН1)
Максимальная токовая защита обратной последовательности	NSPTOC1	1 ВН
	NSPTOC2	1 НН
Защита от повышения напряжения нулевой последовательности	ROVPTOV	3 ВН
Трехфазная защита от понижения напряжения	PHPTUV	4 ВН
Трехфазная защита от повышения напряжения	PHPTOV	3 ВН
Защита от понижения напряжения прямой последовательности	PSPTUV	2 ВН
Защита от повышения напряжения обратной последовательности	NSPTOV	2 ВН
Защита по частоте	FRPFRQ	3 ВН
Защита от перевозбуждения	OEPVPH	2 ВН
Трехфазная защита от тепловой перегрузки с двумя постоянными времени	T2PTTR	1 ВН
Защита от обрыва фазы (понижения тока)	PHPTUC1	1 ВН
	PHPTUC2	1 НН
Дифференциальная защита двухобмоточных трансформаторов, ступень с торможением и дифференциальная отсечка	TR2PTDF	1
Цифровая низкоомная дифференциальная защита от замыканий на землю с торможением	LREFPNDF1	1 ВН
	LREFPNDF2	1 НН
Продолжение таблицы на следующей странице		

Функция	МЭК 61850	A (TT/TH)
Высокоомная ограниченная защита от замыканий на землю	HREFPDIF1	1 ВН
	HREFPDIF2	1 НН
Функция резервирования при отказе выключателя (УРОВ)	CCBRBRF1	1 ВН
	CCBRBRF2	1 НН
	CCBRBRF3	1 ВН
Трехфазная защита от броска тока намагничивания	INRPHAR	1 ВН
Логика отключения	TRPPTRC	4
Дуговая защита	ARCSARC	(3)[2)]
Сброс и восстановление нагрузки	LSHDPFRQ	6 ВН
Защита широкого назначения	MAPGAPC	18
Автоматическая логика включения на повреждение (SOF)	CVPSOF	1 ВН
Защита от понижения мощности	DUPPDPR	2 ВН
Защита от обратного направления мощности/направленная защита от повышения мощности	DOPPDPR	3 ВН
Функции управления		
Управление выключателем	CBXCBR1	1 ВН
	CBXCBR2	1 НН
	CBXCBR3	1 ВН
Управление разъединителем	DCXSWI1	1 ВН
	DCXSWI2	1 ВН
	DCXSWI3	1 НН
	DCXSWI4	1 НН
Управление заземляющим ножом	ESXSWI1	1 ВН
	ESXSWI2	1 НН
	ESXSWI3	1 ВН
Индикация положения разъединителя	DCSXSWI1	1 ВН
	DCSXSWI2	1 ВН
	DCSXSWI3	1 НН
	DCSXSWI4	1 НН
Индикация положения заземляющего ножа	ESSXSWI1	1 ВН
	ESSXSWI2	1 НН
	ESSXSWI3	1 ВН
Контроль синхронизма и подачи напряжения	SECRSYN	1 ВН
Индикация положения РПН	TPOSYLTC	1
Управление РПН с регулятором напряжения	OLATCC	(1) НН
Функции мониторинга состояния и контроля		

Продолжение таблицы на следующей странице

Функция	МЭК 61850	A (TT/TH)
Мониторинг состояния выключателя	SSCBR1	1 ВН
	SSCBR2	1 НН
	SSCBR3	1 ВН
Контроль цепей отключения	TCSSCBR1	1 ВН
	TCSSCBR2	1 НН
Контроль токовых цепей	CCSPVC1	1 ВН
	CCSPVC2	1 НН
Расширенный контроль токовых цепей трансформаторов	CTSRCTF	1
Контроль исправности цепей переменного напряжения	SEQSPVC	1 ВН
Счетчик времени работы машин и устройств	MDSOPT	2
Функции измерения		
Измерение трехфазного тока	CMMXU1	1 ВН
	CMMXU2	1 НН
Измерение симметричных составляющих токов	CSMSQI1	1 ВН
	CSMSQI2	1 НН
Измерение тока нулевой последовательности	RESCMMXU1	1 ВН
	RESCMMXU2	1 НН
Измерение трехфазного напряжения	VMMXU	1 ВН
Измерение однофазного напряжения	VAMMXU2	1 НН
	VAMMXU3	1 ВН
Измерение напряжения нулевой последовательности	RESVMMXU	1 ВН
Измерение симметричных составляющих напряжения	VSMSQI	1 ВН
Измерение трехфазной мощности и энергии	PEMMXU	1 ВН
Регистрация профиля нагрузки	LDPRLRC	1 ВН
Измерение частоты	FMMXU	1 ВН
Функции контроля качества электроэнергии		
Контроль искажения синусоидальности кривой тока (TDD)	CMHAI	1 ВН
Контроль искажения синусоидальности кривой напряжения (THD)	VMHAI	1 ВН
Контроль колебаний напряжения	PHQVVR	1 ВН
Контроль несимметрии напряжения	VSQVUB	1 ВН
Прочие функции		
Таймер минимальной длительности импульса (2 экз.)	TPGAPC	4
Таймер минимальной длительности импульса (2 экз., с секундным разрешением)	TPSGAPC	2
Таймер минимальной длительности импульса (2 экз., с минутным разрешением)	TPMGAPC	2
Импульсный таймер (8 экз.)	PTGAPC	2
Продолжение таблицы на следующей странице		

Функция	МЭК 61850	A (TT/TH)
Таймер выдержки на возврат (8 экз.)	TOFGAPC	4
Таймер выдержки на срабатывание (8 экз.)	TONGAPC	4
RS-триггер (8 экз.)	SRGAPC	4
Функциональный блок Move (Переместить) (8 экз.)	MVGAPC	4
Функциональный блок передачи целочисленного значения	MVI4GAPC	4
Блок масштабирования аналогового значения	SCA4GAPC	4
Блок команд управления (16 экз.)	SPCGAPC	3
Блок команд дистанционного управления	SPCRGAPC	1
Блок команд местного управления	SPCLGAPC	1
Реверсивные счетчики	UDFCNT	12
Программируемые кнопки (16 кнопок)	FKEYGGIO	1
Функции регистрации		
Аварийный осциллограф	RDRE	1
Регистратор аварийных событий	FLTRFRC	1
Журнал событий	SER	1
1, 2, ... = количество экземпляров Экземпляры функции защиты представляют собой определенное количество идентичных функциональных блоков, имеющихся в стандартной конфигурации. () = дополнительно по заказу ВН = Функциональный блок должен использоваться на стороне высокого напряжения в конфигурации логики. НН = Функциональный блок должен использоваться на стороне низкого напряжения в конфигурации логики.		

1) Функция использует вычисленное значение, когда используется ограниченная защита от замыкания на землю на основе высокого импеданса
2) Io вычисляется на основе измеренных фазных токов

3.1.1 Добавление функций управления первичным устройствам и использование дискретных входов и выходов

Если в конфигурацию добавляются дополнительные функции для управления первичными устройствами, то в дополнение к стандартной конфигурации требуются дополнительные дискретные входы и/или выходы.

Если имеющееся в стандартной конфигурации количество входов и/или выходов недостаточно, можно либо изменить выбранную стандартную конфигурацию ИЭУ, чтобы освободить некоторые дискретные входы или дискретные выходы, которые первоначально конфигурировались для других целей, либо подключить к устройству внешний модуль входов/выходов, например, RIO600.

Дискретные входы и выходы внешнего модуля входов/выходов могут использоваться для приема/передачи менее критичных по времени сигналов.

Внешний модуль позволяет освободить некоторые зарезервированные дискретные входы и выходы ИЭУ в стандартной конфигурации.

Необходимо проверить соответствие дискретных выходов ИЭУ, выбранных для управления первичными устройствами, например величину допустимого тока и размыкающую способность. Если требования к цепи управления первичным устройством не выполняются, необходимо рассмотреть использование внешних промежуточных реле.

3.1.2 Функциональные возможности светодиодной индикации

ИЭУ имеет динамически программируемые светодиоды. Представление светодиодов в настоящем руководстве отличается от функциональных блоков, фактически имеющихся в конфигурации.

Рис. 12: Обозначение, используемое в настоящем руководстве, и стандартное подключение функциональных блоков светодиодной индикации в конфигурации

3.2 Схемы соединений

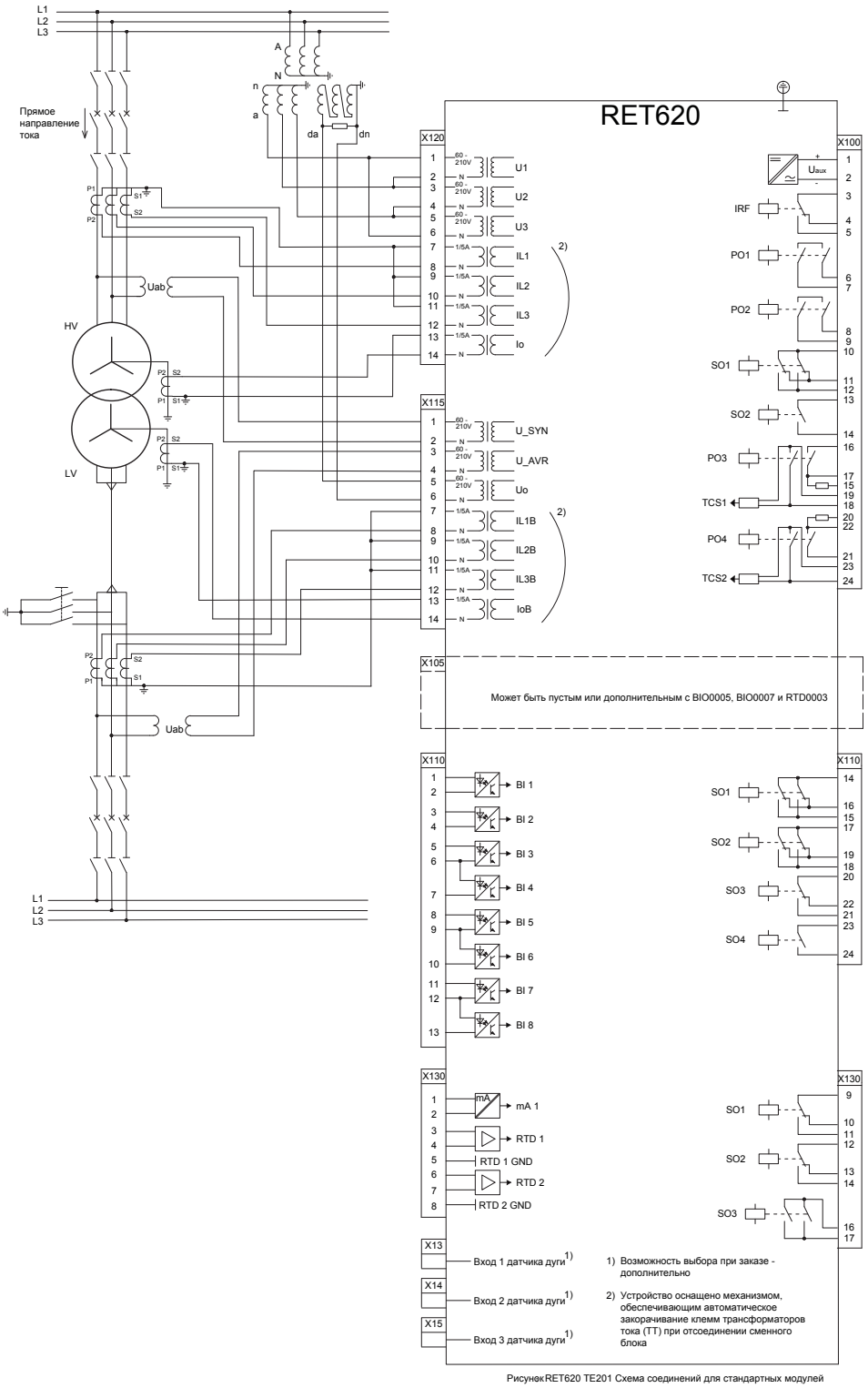

Рисунок RET620 TE201 Схема соединений для стандартных модулей

Рис. 13: Схема соединений для конфигурации A

3.3 Дополнительные модули

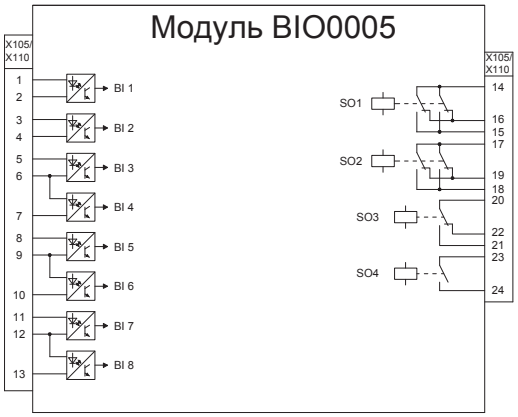

Рис. 14: Дополнительный модуль BIO0005 (слот X105)

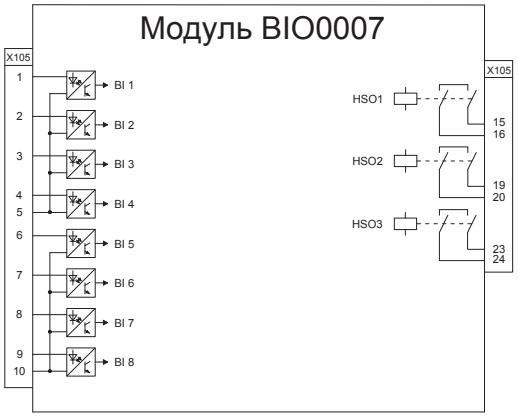

Рис. 15: Дополнительный модуль BIO0007 для быстрых выходов (слот X105)

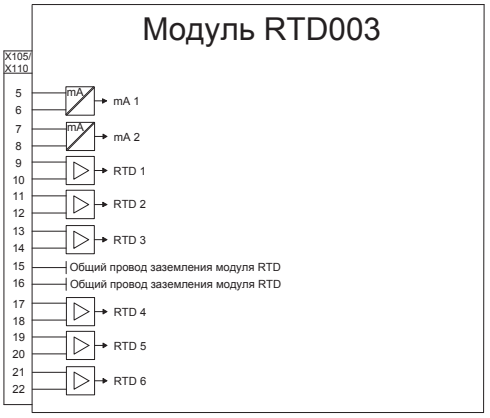

Рис. 16: Дополнительный модуль RTD0003 (слот X105)

3.4 Представление стандартных конфигураций

Функциональные схемы

Функциональные схемы описывают функциональные возможности ИЭУ с точки зрения функций защиты, измерения, мониторинга состояния, аварийного осциллографа, управления и блокировки. В схемах показаны стандартные функциональные возможности при помощи простой символьной логики, образующей принципиальные схемы. Также показаны внешние подключения к первичным устройствам, определяющие стандартные подключения к измерительным трансформаторам.Прямым направлением измерения для направленных функций защиты считается направление к отходящему фидеру.

Функциональные схемы делятся на части, каждая из которых представляет один функциональный объект. Внешние подключения также делятся на части. В каждой части представлены только подключения, предназначенные для конкретного функционального объекта.

Частью функциональной схемы являются функциональные блоки защиты. Они определяются по имени МЭК 61850, но в определение также включены основное обозначение МЭК и функциональный номер ANSI. Для распознавания функциональных блоков к имени МЭК 61850, обозначению МЭК и номеру функции ANSI присоединяется порядковый номер, т. е. номер экземпляра функции, начиная с единицы.

Матрица сигналов и конфигурация приложений

При помощи инструментов Матрицы Сигналов и Конфигурации Приложений в программном обеспечении PCM600 можно менять стандартную конфигурацию в зависимости от реальных потребностей. Устройство поставляется от производителя со стандартными подключениями, описанными в функциональных схемах: это подключения дискретных входов, дискретных выходов, связей между функциями и светодиодов аварийной сигнализации. Инструмент матрицы сигналов используется для настройки обмена сигналами по технологии GOOSE, а также для установления перекрестных ссылок между физическими входными/выходными сигналами и функциональными блоками. Инструмент матрицы сигналов нельзя использовать для добавления или удаления функциональных блоков, например функциональных блоков приема сигналов по GOOSE. Для такого типа операций используется Инструмент конфигурации приложений. Если функциональный блок удаляется при помощи инструмента конфигурации приложений, данные, связанные с соответствующей функцией, исчезают из меню и из модели данных МЭК 61850, за исключением некоторых основных функциональных блоков, которые являются обязательными, а значит, их невозможно удалить из конфигурации устройства посредством удаления из Инструмента конфигурации приложений.

3.5 Стандартная конфигурация A

3.5.1 Применение

Эта стандартная конфигурация предназначена, в основном, для защиты двухобмоточных силовых трансформтаоров. Эта стандартная конфигурация включает в себя трехфазную дифференциальную защиту двухобмоточных трансформаторов, цифровую защиту с торможением от замыканий на землю на стороне ВН и на стороне НН. Кроме того, она включает функцию регулирования напряжения посредством автоматического управления РПН.

ИЭУ со стандартной конфигурацией поставляется с заданными уставками и параметрами. Однако конечный пользователь имеет достаточно возможностей по назначению входных, выходных и внутренних сигналов в устройстве, что позволяет ему адаптировать конфигурацию для различных схем первичного оборудования и связанных с этим функциональных потребностей посредством изменения внутренних функциональных возможностей при помощи программного обеспечения PCM600.

3.5.2 Функции

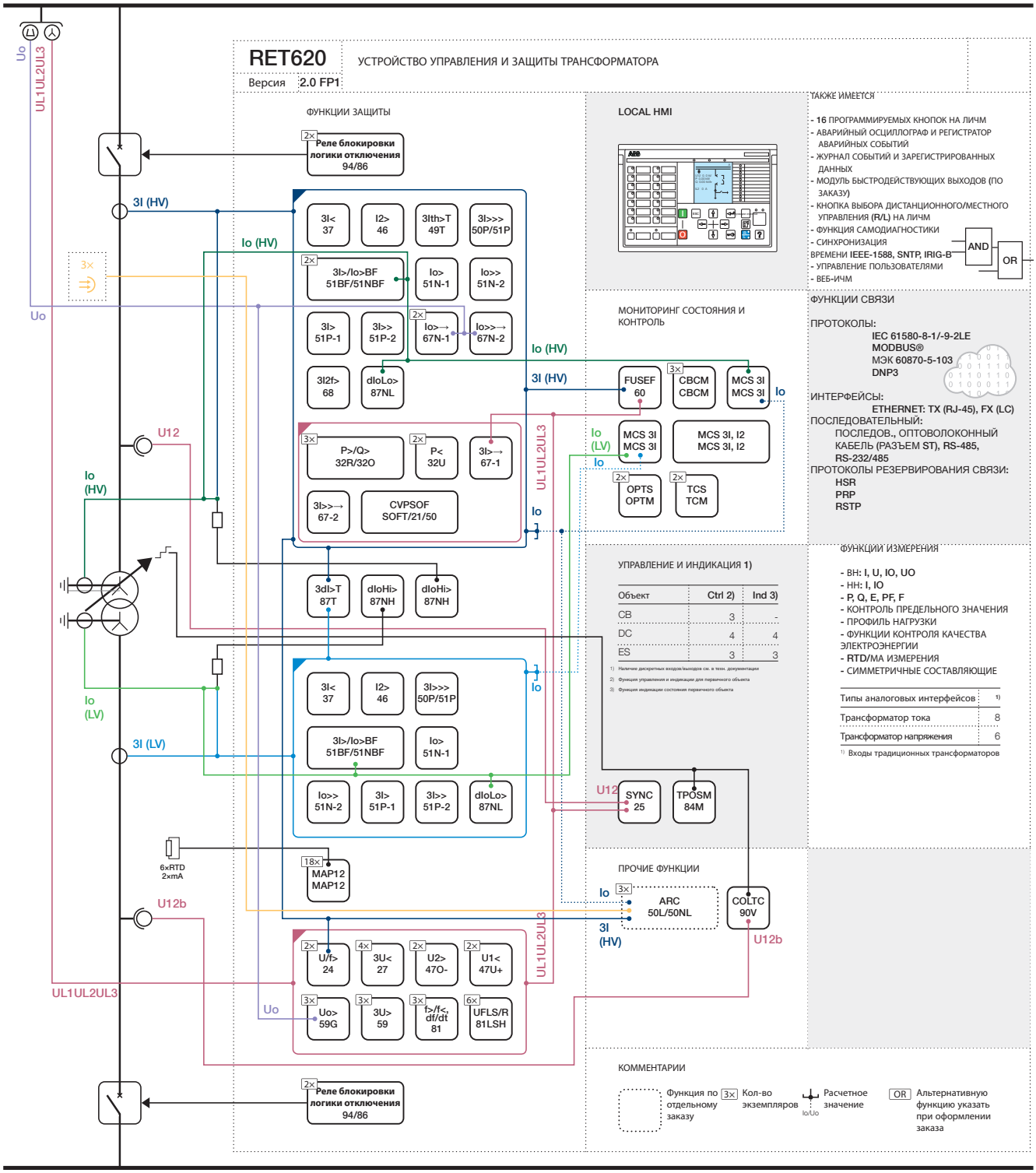

Рис. 17: Обзор функциональных возможностей стандартной конфигурации с входами традиционных измерительных трансформаторов

3.5.2.1 Стандартные подключения Входов/Выходов

Таблица 9: Стандартные подключения аналоговых входов

Аналоговый вход	Стандартное использование	Контакты разъема
U_SYN	Линейное напряжение U12 на стороне ВН	X115:1,2
U_AVR	Линейное напряжение U12 на стороне НН	X115:3,4
3Uo	Напряжение нулевой последовательности на стороне ВН	X115:5,6
IL1B	Ток в фазе A на стороне НН	X115:7,8
IL2B	Ток в фазе B на стороне НН	X115:9,10
IL3B	Ток в фазе C на стороне НН	X115:11,12
IoB	Ток нулевой последовательности на стороне НН	X115:13,14
U1	Линейное напряжение U12 на стороне шины ВН	X120:1,2
U2	Линейное напряжение U23 на стороне шины ВН	X120:3,4
U3	Линейное напряжение U31 на стороне шины ВН	X120:5,6
IL1	Ток в фазе A на стороне ВН	X120:7,8
IL2	Ток в фазе B на стороне ВН	X120:9,10
IL3	Ток в фазе C на стороне ВН	X120:11,12
3Io	Ток нулевой последовательности на стороне ВН	X120:13,14
X130-mA1	Положение РПН	X130:1,2
X130-RTD1	Температура окружающей среды трансформатора	X130:3,4
X130-RTD2	Температура масла в верхней части бака трансформатора	X130:6,7

Таблица 10: Стандартные подключения дискретных входов

Дискретный вход	Стандартное использование	Контакты разъема
X105-BI1	Защитная блокировка	X105:1,2
X105-BI2	РПН в работе	X105:3,4
X105-BI3	Аварийный сигнал низкого давления газа в выключателе на стороне ВН	X105:5,6
X105-BI4	Индикация взведенной пружины выключателя на стороне ВН	X105:7,6
X105-BI5	Аварийный сигнал низкого давления газа в выключателе на стороне НН	X105:8,9
X105-BI6	Индикация взведенной пружины выключателя на стороне НН	X105:10,9
X105-BI7	Индикация включенного положения заземляющего ножа на стороне НН	X105:11,12
X105-BI8	Индикация отключенного положения заземляющего ножа на стороне НН	X105:13,12
X110-BI1	Индикация включенного положения выключателя на стороне ВН	X110:1,2
Продолжение таблицы на следующей странице		

Дискретный вход	Стандартное использование	Контакты разъема
X110-BI2	Индикация отключенного положения выключателя на стороне ВН	X110:3,4
X110-BI3	Индикация включенного положения выключателя на стороне НН	X110:5,6
X110-BI4	Индикация отключенного положения выключателя на стороне НН	X110:7,6
X110-BI5	Индикация включенного положения разъединителя 1 на стороне ВН	X110:8,9
X110-BI6	Индикация отключенного положения разъединителя 1 на стороне ВН	X110:10,9
X110-BI7	Индикация включенного положения разъединителя 2 на стороне ВН	X110:11,12
X110-BI8	Индикация отключенного положения разъединителя 2 на стороне ВН	X110:13,12

Таблица 11: Стандартные подключения дискретных выходов

Дискретный вход	Стандартное использование	Контакты разъема
X100-PO1	Включение выключателя на стороне ВН	X100:6,7
X100-PO2	Включение выключателя на стороне НН	X100:8,9
X100-SO1	Включение заземляющего ножа 1 на стороне НН	X100:10,11,(12)
X100-SO2	Отключение заземляющего ножа 1 на стороне НН	X100:13,14
X100-PO3	Отключение выключателя /катушка отключения 1 на стороне ВН	X100:15-19
X100-PO4	Отключение выключателя /катушка отключения 2 на стороне НН	X100:20-24
X105-SO1	Аварийная сигнализация срабатывания МТЗ	X105:14-16
X105-SO2	Аварийная сигнализация срабатывания дифференциальной защиты	X105:17-19
X105-SO3	Аварийная сигнализация срабатывания защиты от замыканий на землю	X105:20-22
X105-SO4	Аварийная сигнализация срабатывания защиты от тепловой перегрузки и защиты по току обратной последовательности	X105:23,24
X110-SO1	Включение разъединителя 1 на стороне ВН	X110:14-16
X110-SO2	Отключение разъединителя 1 на стороне ВН	X110:17-19
X110-SO3	Включение разъединителя 2 на стороне ВН	X110:20-,22
X110-SO4	Отключение разъединителя 2 на стороне ВН	X110:23,24
X130-SO1	Команда "Понизить" на "свой" РПН	X130:9-11
X130-SO2	Команда "Повысить" на "свой" РПН	X130:12-14
X130-SO3	Резервное срабатывание УРОВ на вышестоящий выключатель	X130:16,17

Таблица 12: Стандартные подключения входов модуля RIO600

Вход для GOOSE-сообщений	Стандартное использование
GOOSERCV_BIN0_OUT	Индикация включенного положения разъединителя 1 на стороне НН
GOOSERCV_BIN1_OUT	Индикация отключенного положения разъединителя 1 на стороне НН
GOOSERCV_BIN2_OUT	Индикация включенного положения разъединителя 2 на стороне НН
GOOSERCV_BIN3_OUT	Индикация отключенного положения разъединителя 2 на стороне НН
GOOSERCV_BIN4_OUT	Индикация отключенного положения миниатюрного выключателя на стороне ВН
GOOSERCV_BIN5_OUT	Индикация отключенного положения миниатюрного выключателя на стороне НН/ U_AVR
GOOSERCV_BIN6_OUT	Индикация отключенного положения миниатюрного выключателя, U_SYN
GOOSERCV_BIN7_OUT	-
GOOSERCV_BIN8_OUT	Состояние вентилятора охлаждения 1
GOOSERCV_BIN9_OUT	Состояние вентилятора охлаждения 2
GOOSERCV_BIN10_OUT	Аварийный сигнал газового реле трансформатора
GOOSERCV_BIN11_OUT	Срабатывание газового реле трансформатора от внешнего сигнала
GOOSERCV_BIN12_OUT	-
GOOSERCV_BIN13_OUT	-
GOOSERCV_BIN14_OUT	-
GOOSERCV_BIN15_OUT	-

Таблица 13: Стандартные подключения выходов модуля RIO600

Выход GOOSE	Стандартное использование
MVGAPC2_Q1	Включение разъединителя 1 на стороне НН
MVGAPC2_Q2	Отключение разъединителя 1 на стороне НН
MVGAPC2_Q3	Включение разъединителя 2 на стороне НН
MVGAPC2_Q4	Отключение разъединителя 2 на стороне НН
MVGAPC2_Q5	Общая индикация пуска
MVGAPC2_Q6	Общая индикация срабатывания
MVGAPC2_Q7	Аварийный сигнал управления РПН
MVGAPC2_Q8	-

Таблица 14: Стандартные подключения светодиодов

Светодиодный индикатор	Стандартное использование	Описание маркировки
1	Срабатывание ступени с торможением дифференциальной защиты трансформатора	Дифф. защ., ступень с торможением
2	Срабатывание дифференциальной отсечки трансформатора	Дифф. защ., ступень отсечки
3	Срабатывание защиты от замыканий на землю с торможением	Защита от замыканий на землю с торможением
4	Общая индикация срабатывания других функций защиты	Комбинированная защита
5	Срабатывание защиты от тепловой перегрузки	Защита от тепловой перегрузки
6	Контроль синхронизма или подачи напряжения ОК	Синхронизм ОК
7	Срабатывание резервного УРОВ	Устройство резервирования отказов выключателей
8	Аварийный сигнал мониторинга состояния выключателя	Контроль состояния выключателей
9	Аварийный сигнал системы контроля	Функции контроля
10	РПН в работе	РПН в работе
11	Обнаружение дугового КЗ	Обнаружение дугового КЗ

Таблица 15: Стандартные подключения функциональных клавиш

Номер FK/ SPCGAPC	Стандартное использование	Режим работы	Длительность импульса
1	Включение группы уставок 1	Импульсный	150 мс
2	Включение группы уставок 2	Импульсный	150 мс
3	Включение группы уставок 3	Импульсный	150 мс
4	Включение группы уставок 4	Импульсный	150 мс
5	Включение группы уставок 5	Импульсный	150 мс
6	Включение группы уставок 6	Импульсный	150 мс
7	–	Выкл.	1000 мс
8	Команда РПН "Понизить"	Импульсный	150 мс
9	Ручной запуск аварийного осциллографа	Импульсный	150 мс
10	Сброс блокировки отключения	Импульсный	150 мс
11	Обход блокировки выключателя	Переключение	1000 мс

Продолжение таблицы на следующей странице

Номер FK/ SPCGAPC	Стандартное использование	Режим работы	Длительность импульса
12	Автоматическое регулирование напряжения, параллельный режим	Переключение	1000 мс
13	Автоматическое регулирование напряжения, автоматический режим	Переключение	1000 мс
14	–	Выкл.	1000 мс
15	–	Выкл.	1000 мс
16	Команда РПН "Повысить"	Импульсный	150 мс

3.5.2.2 Стандартные настройки аварийного осциллографа

Таблица 16: Параметры стандартных дискретных каналов аварийного осциллографа

Канал	Текст обозначения	Режим включения уровня
1	TR2PTDF1_OPERATE	Восходящий фронт
2	TR2PTDF1_OPR_LS	Нет пуска
3	TR2PTDF1_OPR_HS	Нет пуска
4	TR2PTDF1_BLKD2H	Нет пуска
5	TR2PTDF1_BLKD5H	Нет пуска
6	TR2PTDF1_BLKDWAV	Нет пуска
7	HREFPDIF1 или LREFPNDF1_START	Восходящий фронт
8	HREFPDIF2 или LREFPNDF2_START	Восходящий фронт
9	HREFPDIF1/2 или LREFPNDF1/2_OPERATE	Нет пуска
10	PHLPTOC1_START	Восходящий фронт
11	PHHPTOC1_START	Восходящий фронт
12	PHIPTOC1_START	Восходящий фронт
13	DPHLPDOC1_START	Восходящий фронт
14	DPHHPDOC1_START	Восходящий фронт
15	PHxPTOC (HV) или DPHxPDOC (HV)_OPERATE	Нет пуска
16	PHLPTOC2_START	Восходящий фронт
17	PHHPTOC2_START	Восходящий фронт

Продолжение таблицы на следующей странице

Канал	Текст обозначения	Режим включения уровня
18	PHIPTOC2_START	Восходящий фронт
19	PHxPTOC (LV)_OPERATE	Нет пуска
20	EFLPTOC1_START	Восходящий фронт
21	EFHPTOC1_START	Восходящий фронт
22	DEFLPDEF1_START	Восходящий фронт
23	DEFLPDEF2_START	Восходящий фронт
24	DEFHPDEF1_START	Восходящий фронт
25	EFxPTOC (HV) или DEFxPDEF_OPERATE	Нет пуска
26	EFLPTOC2_START	Восходящий фронт
27	EFHPTOC2_START	Восходящий фронт
28	EFxPTOC (LV)_OPERATE	Нет пуска
29	NSPTOC1_START	Восходящий фронт
30	NSPTOC2_START	Восходящий фронт
31	NSPTOC1/2_OPERATE	Нет пуска
32	ROVPTOV или PHPTUV или PHPTOV или PSPTUV или NSPTOV_START	Восходящий фронт
33	ROVPTOV или PHPTUV или PHPTOV или PSPTUV или NSPTOV_OPERATE	Нет пуска
34	FRPFRQ или LSHDPFRQ_START	Восходящий фронт
35	FRPFRQ или LSHDPFRQ_OPERATE	Нет пуска
36	OEPVPH1/2_START	Восходящий фронт
37	OEPVPH1/2_OPERATE	Нет пуска
38	T2PTTR1_START	Восходящий фронт
39	T2PTTR1_OPERATE	Нет пуска
40	T2PTTR1_ALARM	Нет пуска
41	T2PTTR1_BLK_CLOSE	Нет пуска
42	PHPTUC1/2_START	Восходящий фронт
43	PHPTUC1/2_OPERATE	Нет пуска
44	ARCSARC1/2/3_ARC_FLT_DET	Нет пуска
45	ARCSARC1_OPERATE	Восходящий фронт

Продолжение таблицы на следующей странице

Канал	Текст обозначения	Режим включения уровня
46	ARCSARC2_OPERATE	Восходящий фронт
47	ARCSARC3_OPERATE	Восходящий фронт
48	INRPHAR1_BLK2H	Нет пуска
49	SEQSPVC1_FUSEF_3PH	Нет пуска
50	SEQSPVC1_FUSEF_U	Нет пуска
51	CCSPVC1/2_FAIL	Нет пуска
52	CCBRBRF1/2_TRRET	Нет пуска
53	CCBRBRF1/2_TRBU	Нет пуска
54	Выключатель на стороне ВН включен	Нет пуска
55	Выключатель на стороне ВН отключен	Нет пуска
56	Выключатель на стороне НН включен	Нет пуска
57	Выключатель на стороне НН отключен	Нет пуска
58	Миниатюрный выключатель отключен (ВН)	Нет пуска
59	Миниатюрный выключатель отключен (НН/АРН)	Нет пуска
60	Миниатюрный выключатель отключен (SYN)	Нет пуска
61	РПН в работе	Нет пуска
62	OLATCC1_RAISE_OWN	Нет пуска
63	OLATCC1_LOWER_OWN	Нет пуска
64	ФК K9_Ручной пуск авар. осциллографа	Восходящий фронт

Кроме того, этой уставкой также включаются все подключенные по умолчанию дискретные входы. Стандартные уставки включения выбираются в зависимости от типа подключенного входного сигнала. Обычно все пусковые (START) сигналы защит по умолчанию включают аварийный осциллограф.

Таблица 17: Стандартный выбор аналоговых каналов и текстовые обозначения

Канал	Выбранный элемент и текст
1	IL1
2	IL2
3	IL3
4	Io A
5	IL1B
6	IL2B
7	IL3B
8	Io B
9	3Uo
Продолжение таблицы на следующей странице	

Канал	Выбранный элемент и текст
10	U1
11	U2
12	U3

3.5.2.3 Стандартный режим срабатывания блока SPCGGIO

Таблица 18: Стандартные режимы срабатывания

Канал	Имя сигнала	Значение	Длительность импульса
1	SG1 Вкл.	Импульсный	150 мс
2	SG2 Вкл.	Импульсный	150 мс
3	SG3 Вкл.	Импульсный	150 мс
4	SG4 Вкл.	Импульсный	150 мс
5	SG5 Вкл.	Импульсный	150 мс
6	SG6 Вкл.	Импульсный	150 мс
7		Выкл.	1000 мс
8	Команда РПН "Понизить"	Импульсный	150 мс
9	Пуск Авар. осциллографа	Импульсный	150 мс
10	Сброс блокировки отключения	Импульсный	150 мс
11	Обход блокировки выключателя	Переключение	1000 мс
12	Параллельный режим АРН	Переключение	1000 мс
13	Автоматический режим АРН	Переключение	1000 мс
14		Выкл.	1000 мс
15		Выкл.	1000 мс
16	Команда РПН "Повысить"	Импульсный	150 мс
Ячейки, закрашенные серым цветом, означают стандартные уставки.			

3.5.2.4 Физические аналоговые каналы

В этой конфигурации предусмотрено восемь каналов для сигналов тока и шесть каналов для сигналов напряжения.

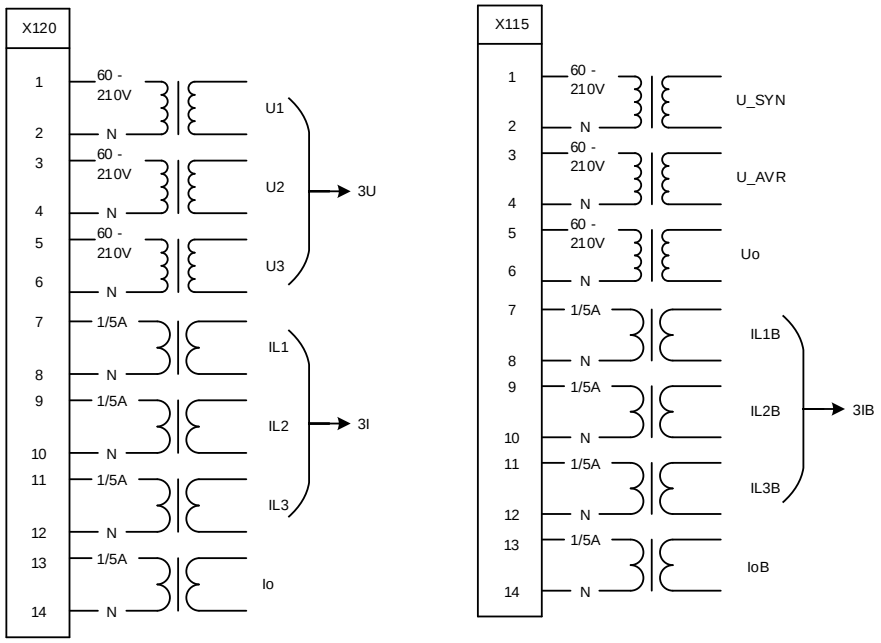

Рис. 18: Физические аналоговые каналы в стандартной конфигурации A

Физические аналоговые каналы для всех функций, для которых в этой конфигурации требуются входы тока или напряжения, перечислены в таблице 20. Значение символов поясняется в таблице 19.

Таблица 19: Пояснение символов в таблице физических аналоговых каналов

Символ	Описание
x	Аналоговый канал назначен функции по умолчанию.
C	Для функции можно задать использование напряжения или тока нулевой последовательности на основе трехфазного входа. Относится только к функциям, которым в качестве входных данных требуется напряжение или ток нулевой последовательности.
D	Аналоговый канал выделен функции. Когда соответствующая функция вводится в действие, другие функции больше не могут использовать этот аналоговый канал. Для других функций можно задать использование вычисленных значений вместо физически измеренного значения или выбрать иной режим работы, для которого не требуется физический канал измерения. Однако у некоторых функций такие режимы работы могут отсутствовать, и они могут стать недоступными в данной конфигурации. Все функции, для которых в одном столбце указано использование одного и того же аппаратного канала, следует проверить, чтобы гарантировать возможность их работы.

Таблица 20: Физические аналоговые каналы функций

IEC61850	3I	3U	Io	Uo	3IB	IoB	U_SYN	U_AVR
Функции защиты								
PHLPTOC1	x							
PHLPTOC2					x			
PHHPTOC1	x							
PHHPTOC2					x			
PHIPTOC1	x							
PHIPTOC2					x			
DPHLPDOC1	x	x						
DPHHPDOC1	x	x						
EFLPTOC1	C		x					
EFLPTOC2					C	x		
EFHPTOC1								
EFHPTOC2					C	x		
DEFLPDEF1	C	C	x	x				
DEFLPDEF2	C	C	x	x				
DEFHPDEF1	C	C	x	x				
NSPTOC1	x							
NSPTOC2					x			
ROVPTOV1		C		x				
ROVPTOV2		C		x				
ROVPTOV3		C		x				
PHPTUV1		x						
PHPTUV2		x						
PHPTUV3		x						
PHPTUV4		x						
PHPTOV1		x						
PHPTOV2		x						
PHPTOV3		x						
PSPTUV1		x						
PSPTUV2		x						
NSPTOV1		x						
NSPTOV2		x						
FRPFRQ1		x						
FRPFRQ2		x						
FRPFRQ3		x						
OEPVPH1		x						
OEPVPH2		x						
T2PTTR1	x							

Продолжение таблицы на следующей странице

IEC61850	3I	3U	Io	Uo	3IB	IoB	U_SYN	U_AVR
PHPTUC1	x							
PHPTUC2					x			
TR2PTDF1	x				x			
LREFPNDF1	x		x					
LREFPNDF2					x	x		
HREFPDIF1			D					
HREFPDIF2						D		
CCBRBRF1	x		x					
CCBRBRF2					x	x		
CCBRBRF3	x		x					
INRPHAR1	x							
ARCSARC1	x							
ARCSARC2	x							
ARCSARC3	x							
LSHDPFRQ1		x						
LSHDPFRQ2		x						
LSHDPFRQ3		x						
LSHDPFRQ4		x						
LSHDPFRQ5		x						
LSHDPFRQ6		x						
CVPSOF1	x	x						
DUPPDPR1	x	x						
DUPPDPR2	x	x						
DOPPDPR1	x	x						
DOPPDPR2	x	x						
DOPPDPR3	x	x						
Функции управления								
SECRSYN1		x					x	
OLATCC1					x			x
Функции мониторинга состояния								
SSCBR1	x							
SSCBR2					x			
SSCBR3	x							
TCSSCBR1								
TCSSCBR2								
CCSPVC1	x		x					
CCSPVC2					x	x		
CTSRCTF1	x				x			
SEQSPVC1	x	x						

Продолжение таблицы на следующей странице

IEC61850	3I	3U	Io	Uo	3IB	IoB	U_SYN	U_AVR
Функции измерения								
CMMXU1	x							
CMMXU2					x			
CSMSQI1	x							
CSMSQI2					x			
RESCMMXU1			x					
RESCMMXU2						x		
VMMXU1		x						
VAMMXU2								x
VAMMXU3							x	
RESVMMXU1				x				
VSMSQI1		x						
PEMMXU1	x	x						
FMMXU1		x						
Функции контроля качества электроэнергии								
CMHAI1	x							
VMHAI1		x						
PHQVVR1	x	x						
VSQVUB1		x						

3.5.3 Функциональные схемы

Функциональные схемы дают описание используемых по умолчанию соединений входов, выходов, программируемых светодиодов, а также соединений между функциями в стандартной конфигурации. Стандартные соединения можно просматривать и при необходимости менять при помощи ПО PCM600 в зависимости от требований применения.

Аналоговые каналы и каналы измерений от ТТ и ТН имеют фиксированные подключения к различным функциональным блокам в ИЭУ. Исключениями из этого правила являются 12 аналоговых каналов аварийного осциллографа. Эти каналы выбираются произвольно и входят в набор уставок аварийного осциллографа.

Сигнал, имеющий обозначение `3I`, представляет собой трехфазный ток на стороне ВН трансформатора. Сигнал, имеющий обозначение `3IB`, представляет собой трехфазный ток на стороне НН трансформатора. Сигнал, имеющий обозначение `Io`, представляет ток нулевой последовательности, измеренный между нейтралью трансформатора и заземлением на стороне высокого напряжения, а сигнал, имеющий обозначение `IoB`, представляет ток нулевой последовательности, измеренный между нейтралью трансформатора и заземлением на стороне низкого напряжения.

Сигнал, имеющий обозначение 3U, представляет трехфазное напряжение системы на стороне высокого напряжения трансформатора. Эти входы обычно подключены по схеме треугольника. Возможно также соединение типа "звезды". Кроме того, сигнал, имеющий обозначение Uo, представляет напряжение нулевой последовательности, измеренное через ТН, подключенные по типу разомкнутого треугольника.

Сигнал, имеющий обозначение Usyn, измеряется на стороне высокого напряжения трансформатора. Этот сигнал используется для проверки синхронизации. Функцию контроля синхронизма необходимо настраивать очень внимательно, в частности, правильно задать коррекцию фазного угла, особенно в тех случаях, когда напряжения подаются в функцию контроля синхронизма через трансформатор со смещением векторных групп.

Регулирование разности векторов напряжения смотрите в техническом руководстве.

Сигнал, имеющий обозначение Uavr, измеряется на стороне низкого напряжения трансформатора. Этот сигнал используется для управления РПН. На вход заводится линейное напряжение U12.

Расчетное значение Uo может применяться только в случае использования фазных напряжений, т.е. при соединении "звездой". При отсутствии измеренного или расчетного значения Uo направленную защиту от замыканий на землю следует установить на использование напряжения обратной последовательности как метода поляризации по напряжению.

В устройстве предусмотрено шесть различных групп уставок, которые могут задаваться в зависимости от конкретных потребностей. Каждую группу можно активировать или блокировать с помощью настроек групп уставок в устройстве.

На передней панели устройства имеется 16 программируемых кнопок. В устройстве предусмотрено шесть различных групп уставок, которые могут задаваться в зависимости от конкретных потребностей. Затем каждую группу уставок можно активировать или блокировать при помощи программируемой кнопки. Кроме того, программируемые кнопки могут использоваться для ручного пуска аварийного осциллографа, выполнения команд РПН "Повысить"/"Понизить", изменения режима управления трансформатором, сброса блокировки логики отключения и др.

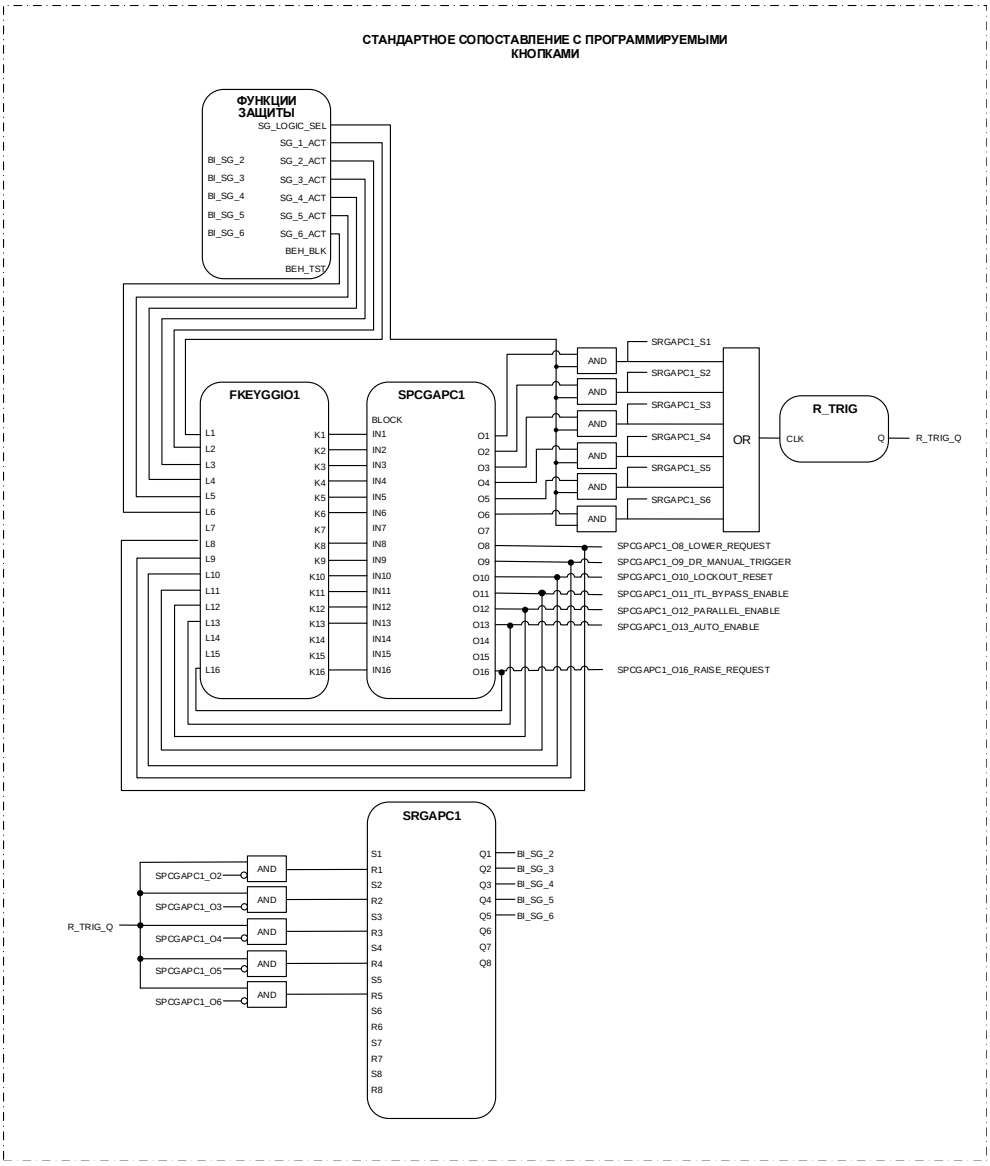

Рис. 19: Связь по умолчанию с программируемыми кнопками

3.5.3.1 Функциональные схемы защит

В функциональных схемах подробно описывается функциональность защит ИЭУ и указаны стандартные подключения.

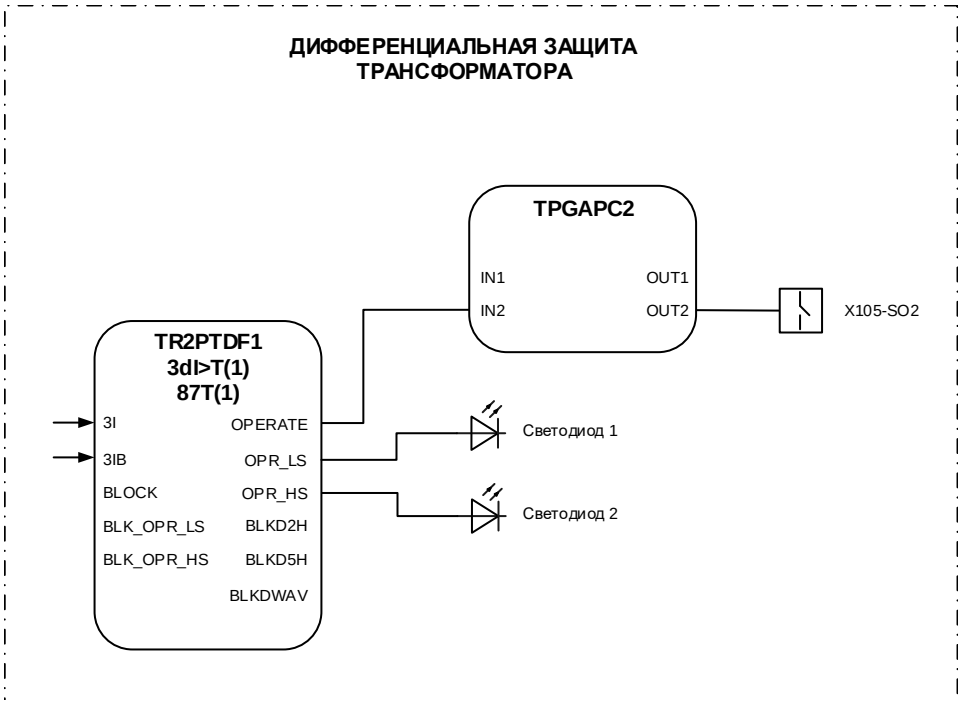

Рис. 20: Дифференциальная защита трансформатора

Дифференциальная защита с торможением и дифференциальная отсечка двухобмоточных трансформаторов TR2PTDF1 обеспечивает защиту силовых трансформаторов, в том числе, например, защиту обмотки от коротких замыканий и межвитковых КЗ. Устройство сравнивает фазные токи по обе стороны защищаемого объекта. Если разница фазных токов в одной из фаз превысит значение уставки характеристики срабатывания с торможением или отсечки функции TR2PTDF1, будет выдан сигнал срабатывания.

Если трансформатор оснащен РПН, данные о положении отпайки могут использоваться дифференциальной защитой, так как функция TR2PTDF1 может корректировать разность отношений путем изменения положения РПН.

Сигнал `OPERATE` заводится на Логику отключения и выход X105-SO2 через таймер TPGAPC2. Выход `OPR_LS` заводится на светодиод 1 аварийной сигнализации, который используется для индикации срабатывания чувствительной ступени с торможением, а выход `OPR_HS` заводится на светодиод 2 аварийной сигнализации, который используется для индикации срабатывания отсечки (грубой ступени).

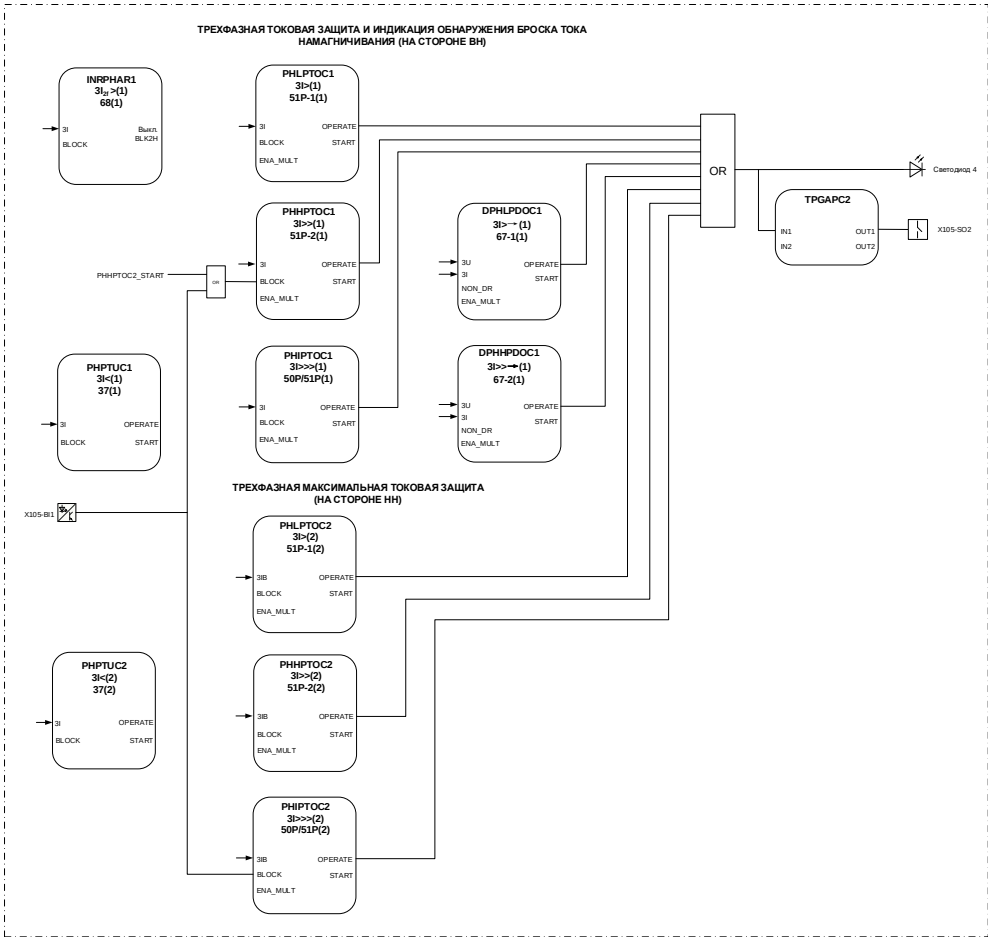

Рис. 21: Трехфазная токовая защита и индикация обнаружения броска тока намагничивания

Для максимальной токовой защиты и для защиты от замыканий на землю имеется пять ступеней защиты на стороне высокого напряжения и три ступени на стороне низкого напряжения, т. е. всего восемь. Три ступени предназначены для направленной функции DPHxPDOC, а остальные предназначены только для ненаправленной максимальной токовой защиты PHxPTOC. Грубая ступень PHHPTOC1 на стороне высокого напряжения и отсечка PHIPTOC2 на стороне низкого напряжения может блокироваться подачей напряжения на дискретный вход X105-BI1. Выход `BLK2H` блока обнаружения броска тока намагничивания (INRPHAR1) включает блокировку функции либо передачу активных уставок на любой из указанных функциональных блоков защиты.

Имеется две ступени минимальной токовой защиты PHPTUC1/2, предназначенные для защиты от понижения тока. Выходы `START` и `OPERATE` этой функции заводятся на аварийный осциллограф, но эта функция по умолчанию не конфигурируется на отключение выключателя.

Выходы OPERATE заводятся на Логику отключения и светодиод аварийной сигнализации 4, за исключением случаев, упомянутых ранее. Светодиод 4 используется для общей индикации срабатывания защиты.

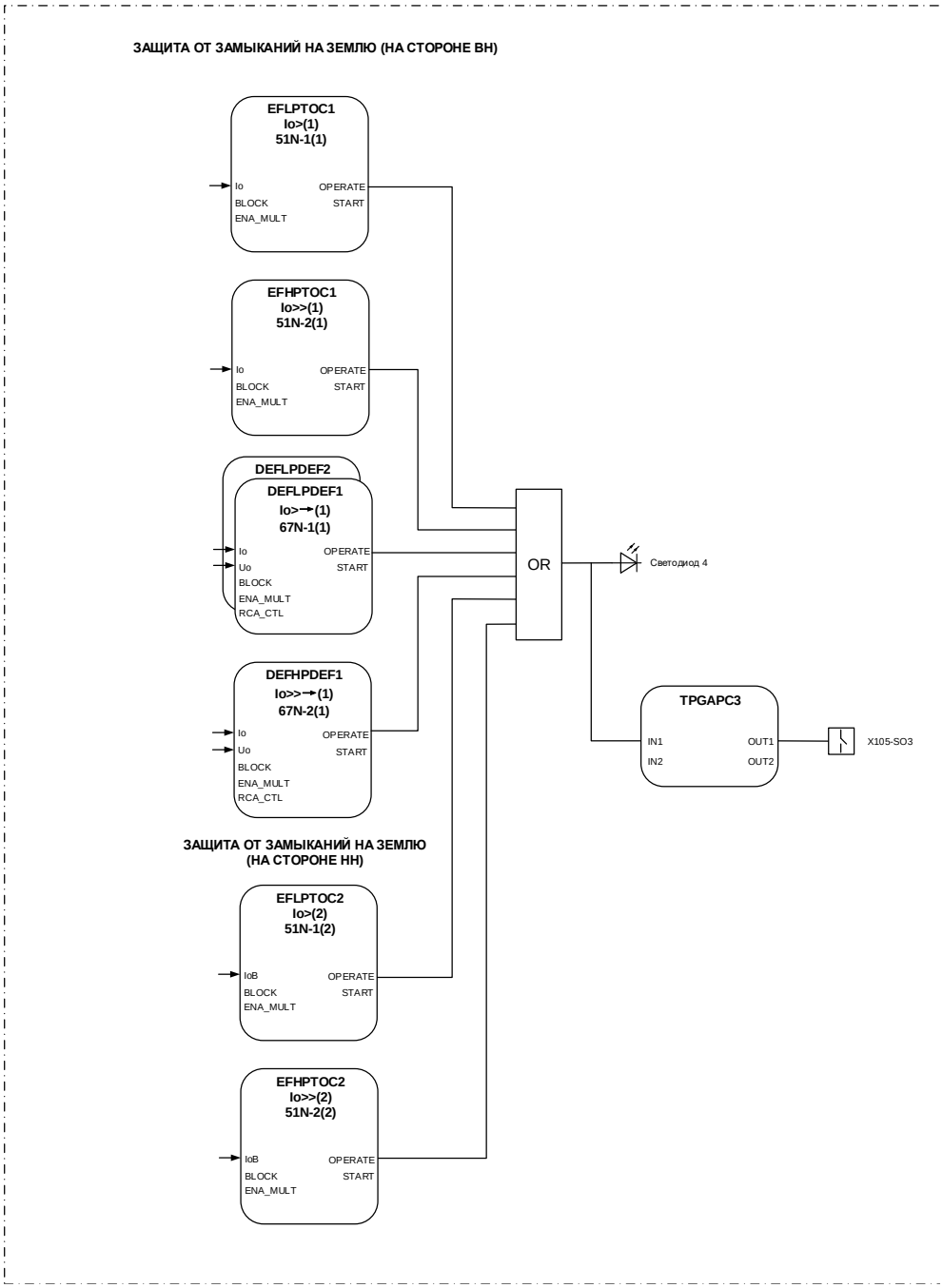

Рис. 22: Защита от замыканий на землю

Для защиты от замыканий на землю имеется пять ступеней защиты на стороне высокого напряжения и две ступени на стороне низкого напряжения, т. е. всего семь. Две ступени предназначены для функции направленной защиты

DEFxPDEF, а остальные предназначены только для ненаправленной защиты от замыканий на землю EFxPTOC.

Выходы OPERATE заводятся на Логику отключения и сигнальный выход X105-SO3 через общий таймер TPGAPC3, а также на аварийный светодиод 4.

Функция защиты от замыканий на землю может использовать измеренное или расчетное значение Io, что определяется соответствующим параметром. Однако при использовании высокоомной защиты с торможением от замыканий на землю HREFPDIF1/2, для которой требуется специальный выделенный канал измерения дифференциального тока, упомянутые здесь защиты от замыканий на землю на стороне высокого напряжения или на стороне низкого напряжения должны использовать только расчетное значение Io от трех фазных токов.

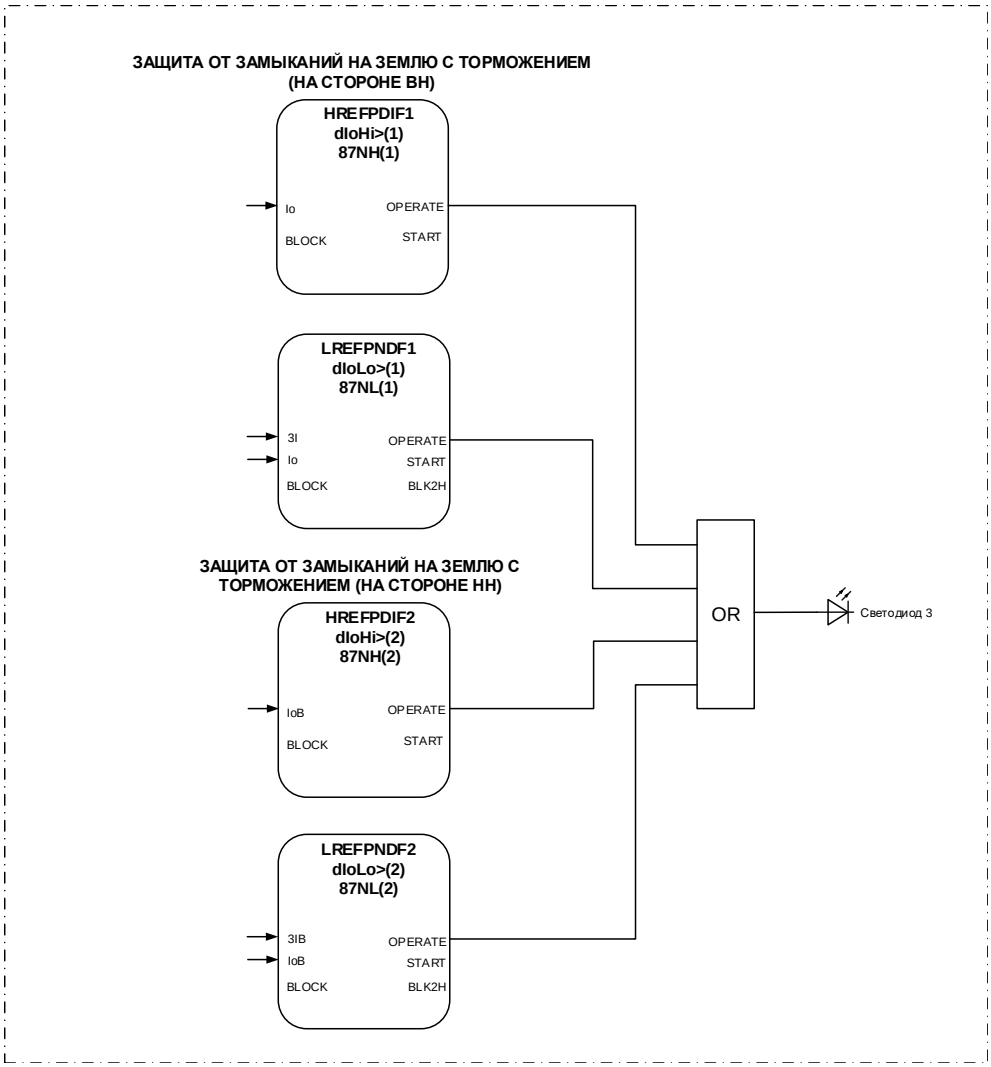

Рис. 23: Защита от замыканий на землю с торможением

Эта конфигурация включает в себя высокоимпедансную защиту с торможением от замыканий на землю HREFPDIF1/2 и низкоимпедансную защиту от замыканий на землю LREFPNDF1/2, для защиты двухобмоточных силовых трансформаторов как на стороне высокого, так и на стороне низкого напряжения.

Ступень с торможением токовой защиты от замыканий на землю и ступень дифференциальной токовой защиты срабатывают исключительно при замыканиях на землю, имеющих место в защищенной области, т. е. в области между фазным трансформатором тока и ТТ в нейтрали. Замыкание на землю на этом участке появляется в виде дифференциального тока между током нулевой последовательности фазных токов и током нейтрали (между точкой звезды трансформатора и землей).

Выходы OPERATE заводятся на Логику отключения и светодиод 3. Светодиод 3 используется для индикации срабатывания защиты с торможением от замыканий на землю.

Высокоомной защите с торможением от замыканий на землю требуется специальный выделенный канал измерения дифференциального тока, поэтому, если она используется, то измеренное значение Io недоступно для других функций, которым оно необходимо.

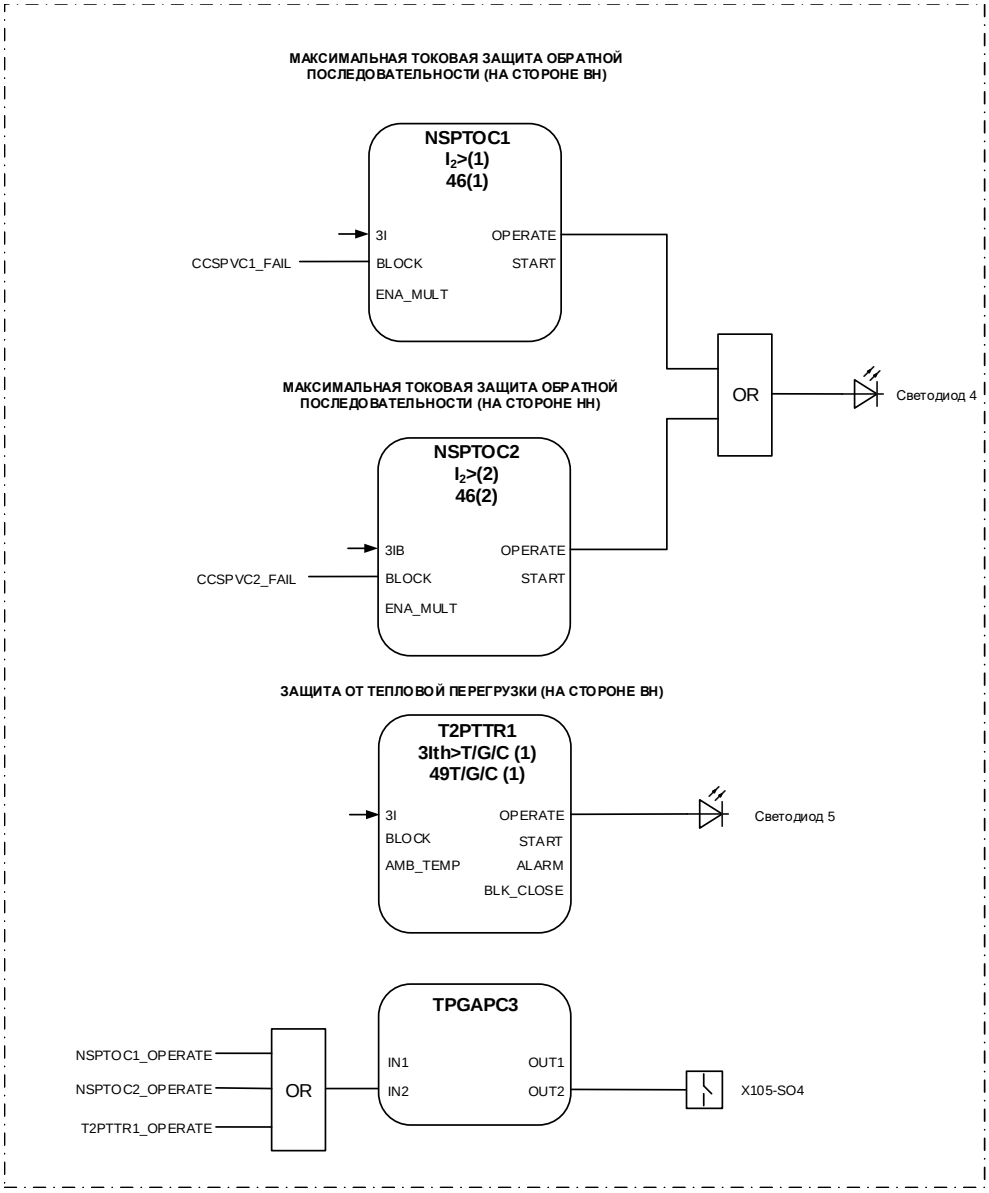

Рис. 24: Функция защиты по току обратной последовательности и защита от тепловой перегрузки

Функция NSPTOC1/2 предназначена для защиты по току обратной последовательности во всех случаях, когда может потребоваться такая характеристика срабатывания. Она применяется для защиты трансформаторов от тепловой перегрузки и повреждения. Функция NSPTOC1 измеряет ток обратной последовательности на стороне высокого напряжения, а функция NSPTOC2 — на стороне низкого напряжения. Для предотвращения непредусмотренного отключения используется функция контроля токовых цепей CCSPVC1/2, которая выявляет повреждения в цепи измерения тока.

Трехфазная защита силовых трансформаторов от тепловой перегрузки T2PTTR1 обеспечивает индикацию при перегрузках.

Выходы OPERATE функции NSPTOC1/2 заводятся на Логику отключения и светодиод 4 аварийной сигнализации. Выход OPERATE функции T2PTTR1 заводится на Логику отключения и светодиод 5 аварийной сигнализации. Выход OPERATE этой функции заводится на выход X105-SO4 через таймер TPGAPC3.

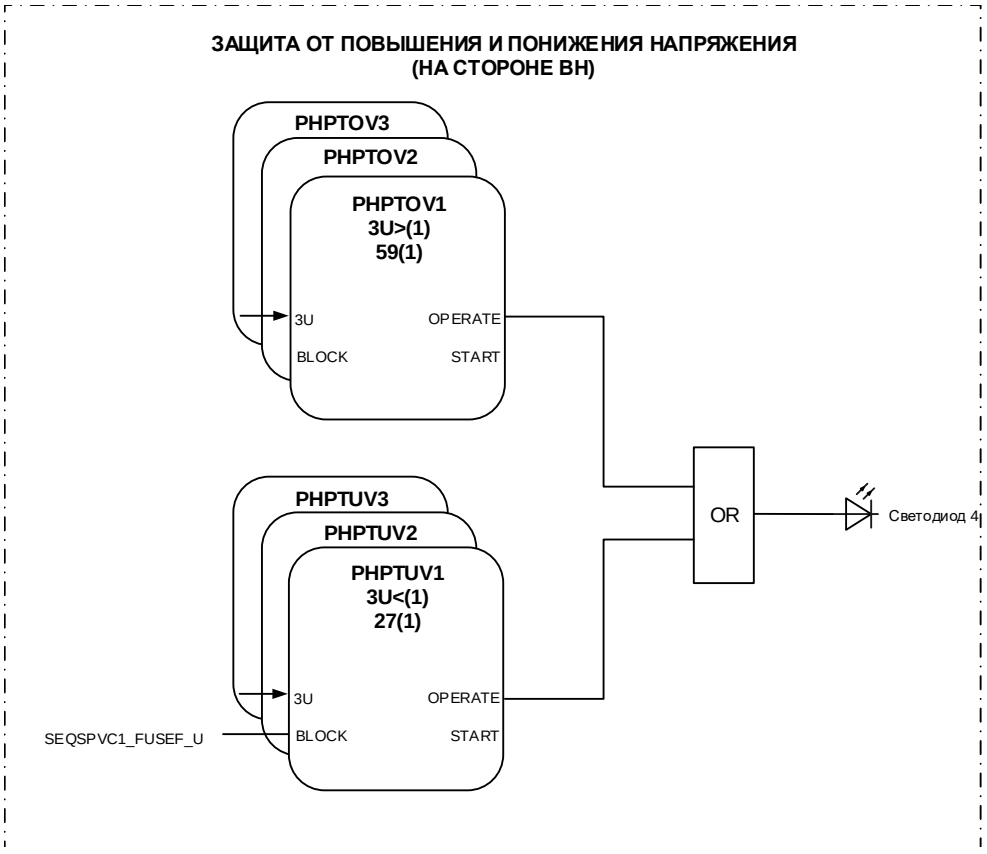

Рис. 25: Защита от повышения и понижения напряжения

Защиту от аварийных условий по фазному напряжению обеспечивают три ступени защиты от повышения напряжения PHPTOV1/2/3 и три ступени защиты от понижения напряжения PHPTUV1/2/3. Неисправность измерительных цепей напряжения определяется функцией контроля цепей

переменного напряжения, активация этой функции подключается к функциям защиты от понижения напряжения, чтобы избежать непредусмотренного срабатывания при понижении напряжения.

Выходы OPERATE функций защиты по напряжению заводятся на Логику отключения и светодиод 4 аварийной сигнализации.

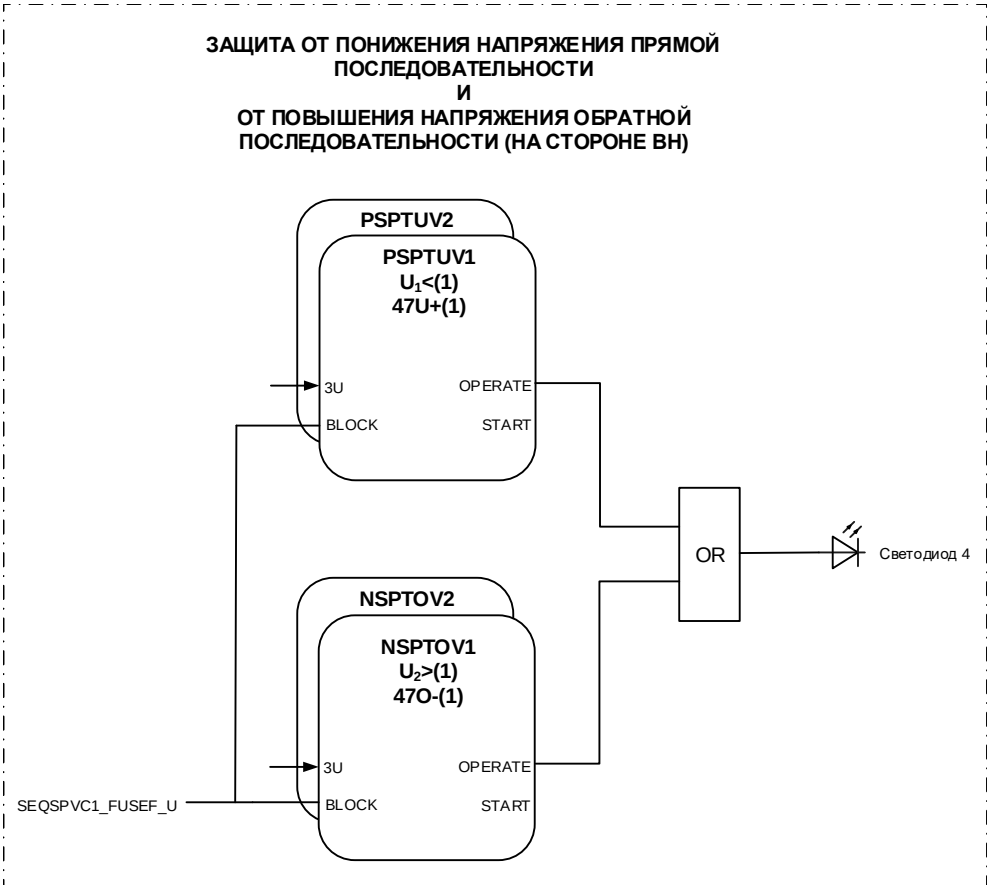

Рис. 26: Защита от понижения напряжения прямой последовательности и от повышения напряжения обратной последовательности

Функции защиты от понижения напряжения прямой последовательности PSPTUV1/2 защиты от повышения напряжения обратной последовательности NSPTOV1/2 активируют защиту от несимметрии фаз на базе контроля напряжения. Неисправность измерительных цепей напряжения определяется функцией контроля цепей переменного напряжения, активация этой функции подключается к функциям защиты от понижения напряжения прямой последовательности PSPTUV1/2 и защиты от повышения напряжения обратной последовательности NSPTOV1/2, чтобы избежать непредусмотренного срабатывания.

Выходы OPERATE функций измерения симметричных составляющих напряжения заводятся на Логику отключения и светодиод 4 аварийной сигнализации.

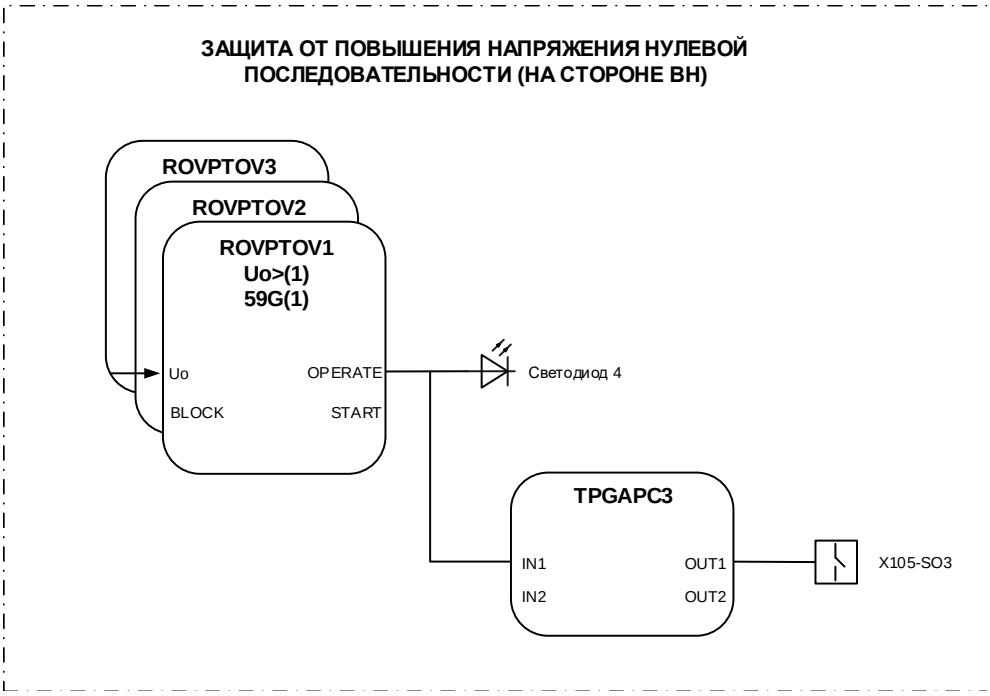

Рис. 27: Защита от повышения напряжения нулевой последовательности

Защита от повышения напряжения нулевой последовательности ROVPTOV1...3 обеспечивает защиту от замыканий на землю посредством обнаружения аварийного уровня напряжения нулевой последовательности. Она может использоваться, например, в качестве неселективной резервной защиты для направленной селективной защиты от замыканий на землю. Выходы OPERATE заводятся на Логику отключения и сигнальный выход X105-SO3 через общий таймер TPGAPC3, а также на аварийный светодиод 4.

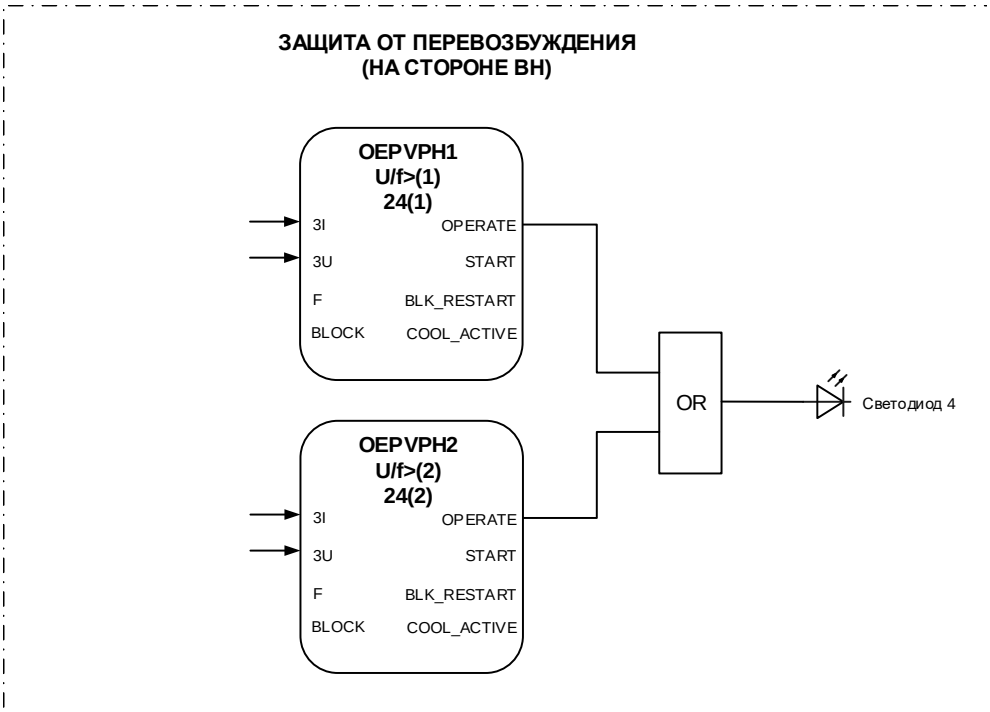

Рис. 28: Защита от перевозбуждения

Для защиты трансформаторов от увеличения плотности магнитного потока и насыщения магнитного сердечника используется два экземпляра функции защиты от перевозбуждения OEPVPH1/2.

Выходы OPERATE заводятся на Логику отключения и светодиод 4 аварийной сигнализации.

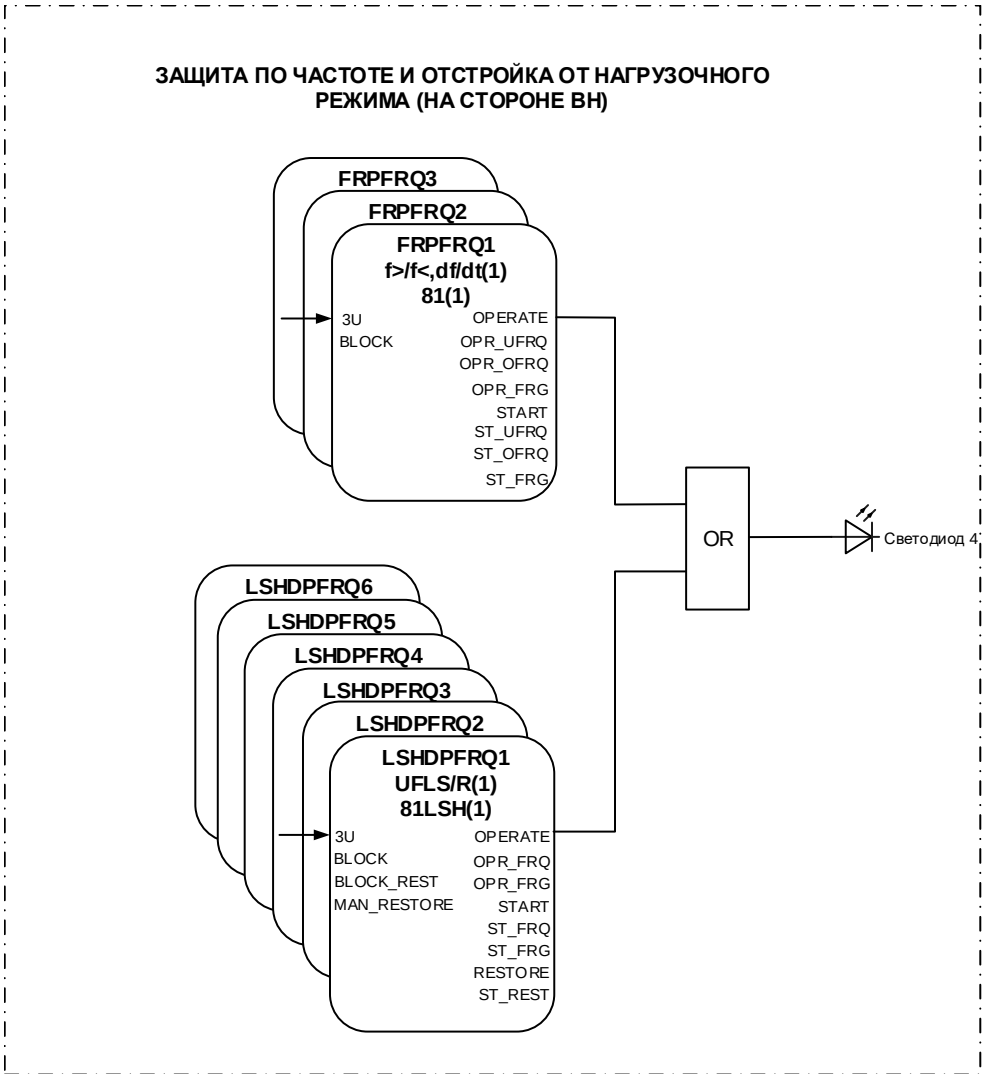

Рис. 29: Защита по частоте и АЧР

Для предотвращения повреждения компонентов сети при неблагоприятных условиях по частоте предусмотрены три ступени защиты от понижения или повышения частоты FRPFRQ1...3. Эта функция включает в себя защиту по скорости изменения частоты, которая позволит на ранней стадии обнаружить увеличение или снижение частоты системы. Это можно использовать для ранней индикации аварийного режима в энергосистеме. Выходные сигналы OPERATE заводятся на Логику отключения и аварийный светодиод 4.

В стандартной конфигурации устройства имеется функция АЧР и восстановления LSHDPFRQ1…6 с шестью ступенями защиты. Функция АЧР и восстановления способна выполнить отстройку от нагрузочного режима на основании контроля понижения частоты по скорости ее изменения. Нагрузку, которая сбрасывается во время аварийного (по частоте) режима, можно восстановить, после того как частота стабилизируется до штатного уровня. Можно также подать команды на восстановление нагрузки вручную через

дискретные входы, но по умолчанию они не подключены. Выходные сигналы OPERATE заводятся на Логику отключения и аварийный светодиод 4.

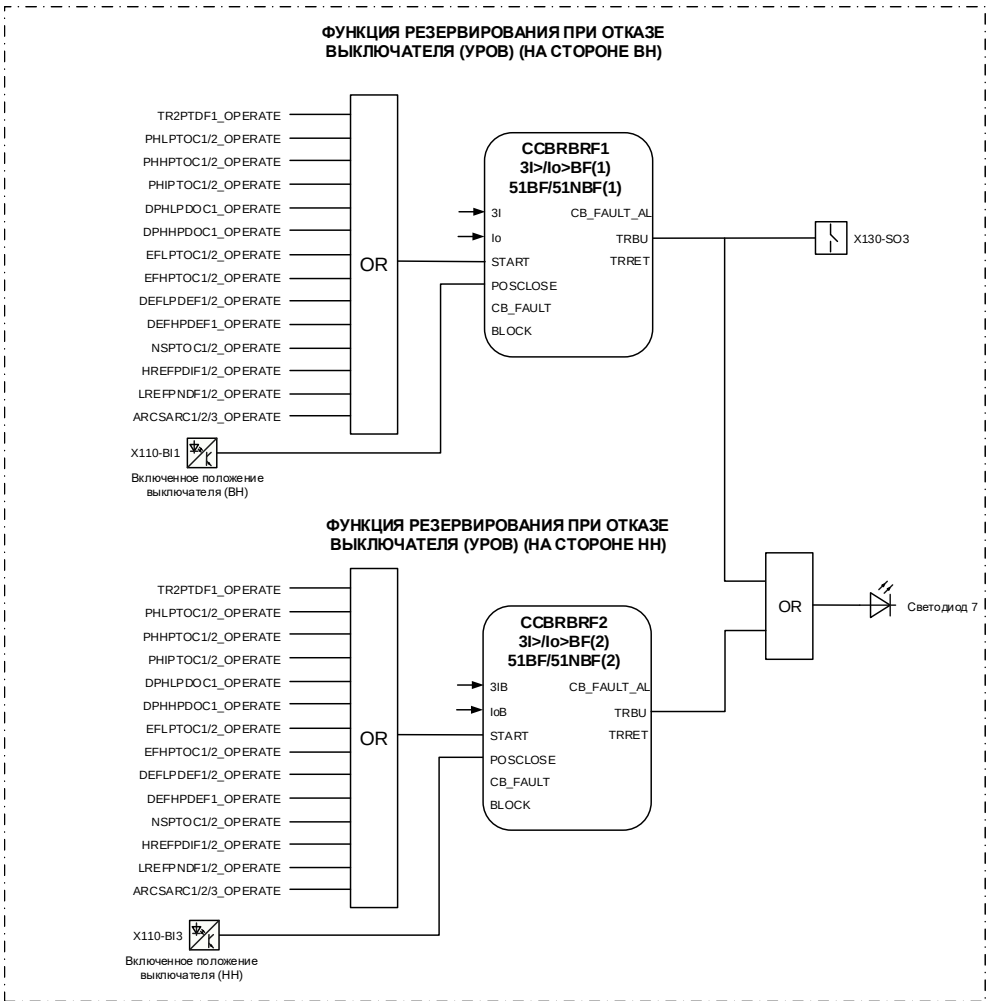

Рис. 30: Функция резервирования при отказе выключателя (УРОВ)

Устройство резервирования отказов выключателей CCBRBRF1/2 запускается с помощью входа рядом различных защитных ступеней в устройстве. Функция резервирования при отказе выключателя имеет различные рабочие режимы, которые зависят от положения выключателя, а также от измеренных фазных токов и токов нулевой последовательности.

Устройство резервирования отказов выключателей имеет два рабочих выхода: TRRET и TRBU. Выход TRRET используется для повторного отключения "своего" выключателя CCBRBRF1 на стороне высокого напряжения через Логику отключения 1 и CCBRBRF2 на стороне низкого напряжения через Логику отключения 2. Выход TRBU служит для резервного отключения питания выключателя от вышестоящей системы. Для этого выходной сигнал TRBU функции CCBRBRF1 заводится на выход X130-SO3. Выходы TRBU обеих

функций напряжения подключаются к светодиоду 7 аварийной сигнализации. Для индикации резервного срабатывания TRBU используется светодиод 7.

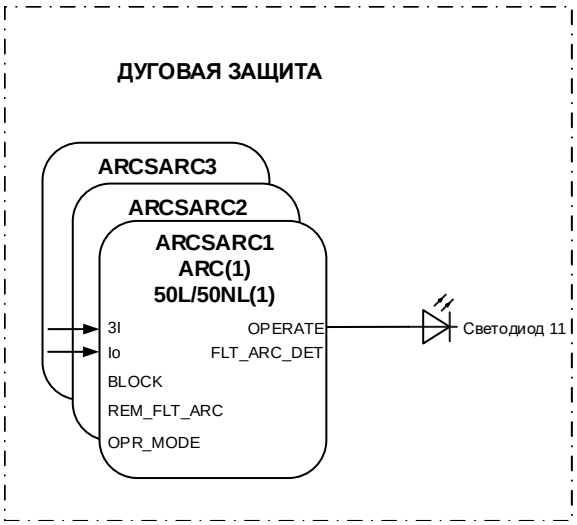

Рис. 31: Дуговая защита

Дуговая защита ARCSARC1...3 включается в состав устройства в качестве дополнительной опции.

Дуговая защита представляет собой три отдельных функциональных блока для трех датчиков, которые можно подключить к устройству. Каждый функциональный блок дуговой защиты имеет два различных рабочих режима: режим с контролем или без контроля фазного тока и тока нулевой последовательности. Выходы OPERATE от дуговой защиты заводятся на Логику отключения и светодиод 11 аварийной сигнализации.

3.5.3.2 Функциональные схемы аварийного осциллографа и функции контроля цепей отключения

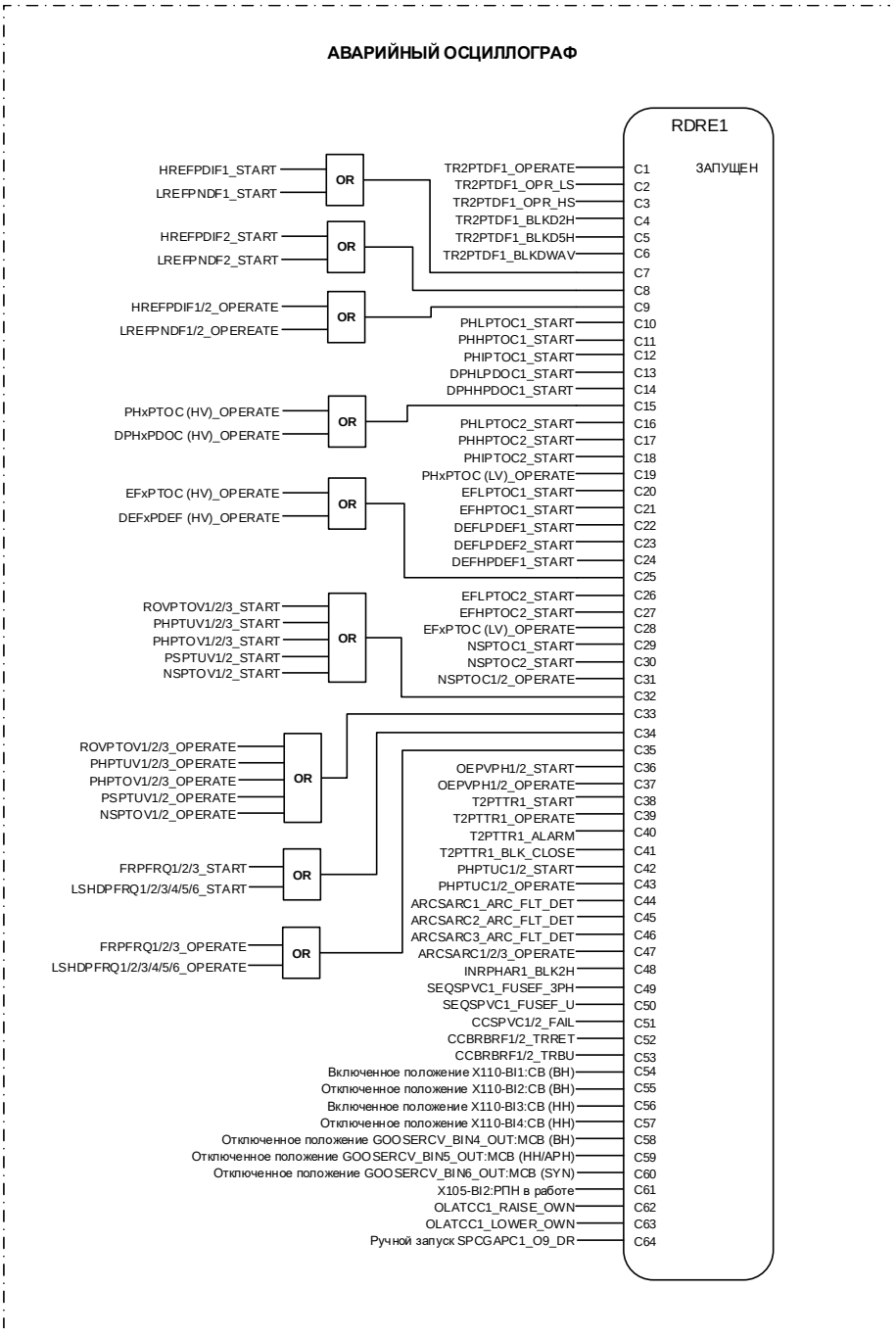

Рис. 32: Аварийный осциллограф

Все выходы START и OPERATE от ступеней защиты направлены на включение аварийного осциллографа или, как вариант, только на регистрацию аварийным осциллографом, в зависимости от уставок. Кроме того, подключены некоторые выбранные сигналы от различных функций и несколько дискретных входов от

X110 и X105. Сигнал ручного пуска по нажатию кнопки используется для включения аварийного осциллографа вручную при необходимости.

Главный лист применения аварийного осциллографа содержит блок функций аварийного осциллографа и соединения с переменными.

После изменения порядка сигналов, подключенных к дискретным входам RDRE, необходимо внести эти изменения в инструменте задания уставок (PST).

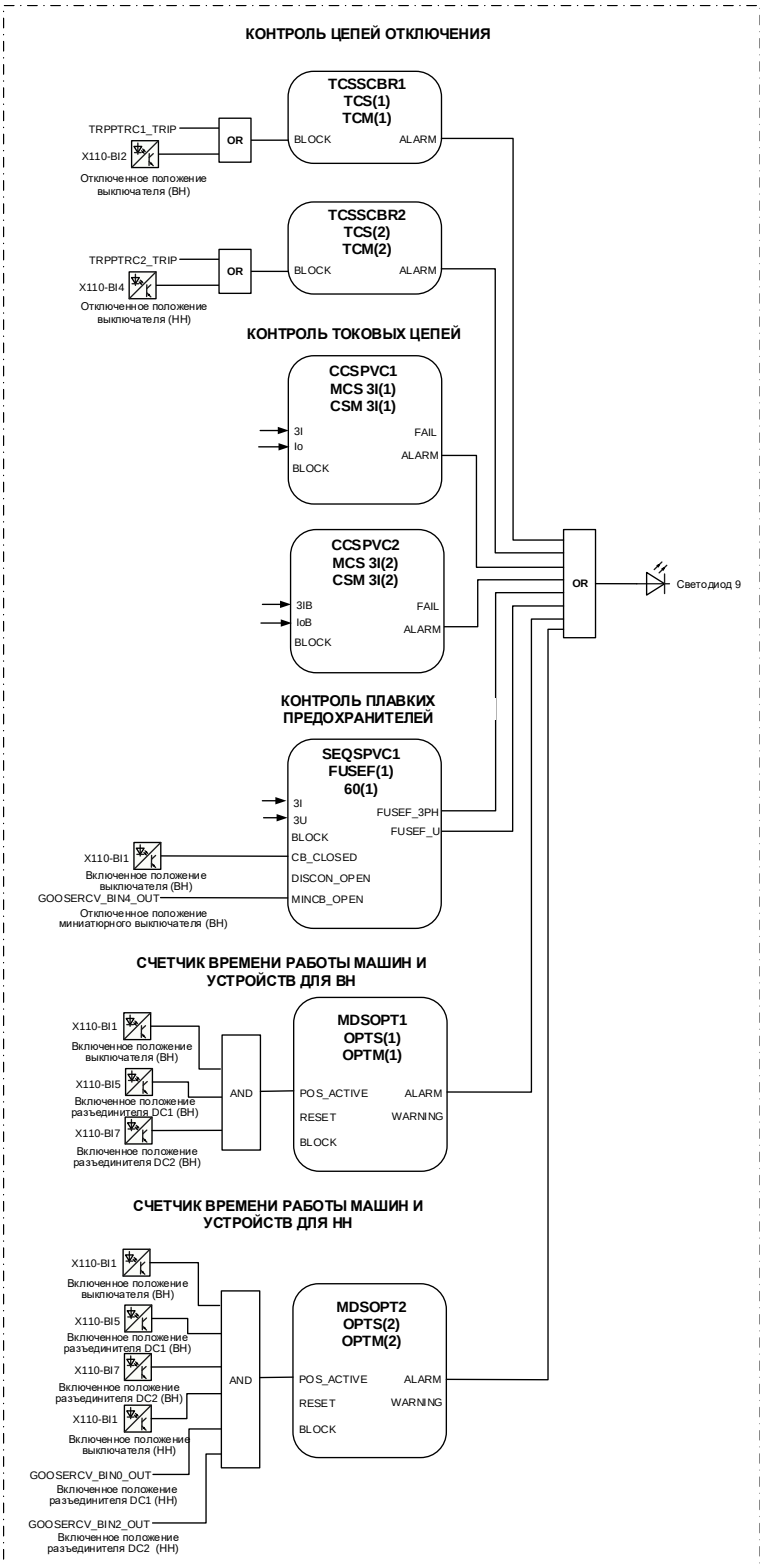

Рис. 33: Функция контроля цепей

Имеется две функции управления цепями включения/отключения выключателя: функция TCSSCBR1 для выхода X100-PO3 и функция TCSSCBR2 для выхода X100-PO4. Обе функции блокируются Логикой отключения TRPPTRC1 и TRPPTRC2, а также сигналом отключения выключателя. Аварийная сигнализация TCS заводится на светодиод 9.

По умолчанию в цепи катушки отключения выключателя, подключенной параллельно нормально разомкнутому блок-контакту выключателя, отсутствует внешний резистор.

Параметры для TCSSCBR1 должны быть установлены правильно.

Функция CCSPVC обнаруживает повреждение измерительных цепей тока как на стороне высокого напряжения CCSPVC1, так и на стороне низкого напряжения CCSPVC2. После того как обнаружено повреждение, в функциях токовой защиты, которые измеряют расчетные симметричные составляющие токов, активируется блокирующий сигнал, чтобы непредусмотренного срабатывания можно было избежать. Аварийный сигнал также заводится на 9 аварийной сигнализации.

Функция контроля цепей переменного напряжения SEQSPVC1 выявляет повреждения в измерительных цепях напряжения. Определяются также такие неисправности, как отключенный миниатюрный выключатель, и аварийный сигнал также заводится на светодиод 9.

Счетчик времени работы MDSOPT1/2 позволяет получить данные о работе двигателя с момента его последнего ввода в эксплуатацию. Аварийный сигнал счетчика работы двигателя подключается к светодиоду 9.

3.5.3.3 Функциональные схемы управления и блокировки

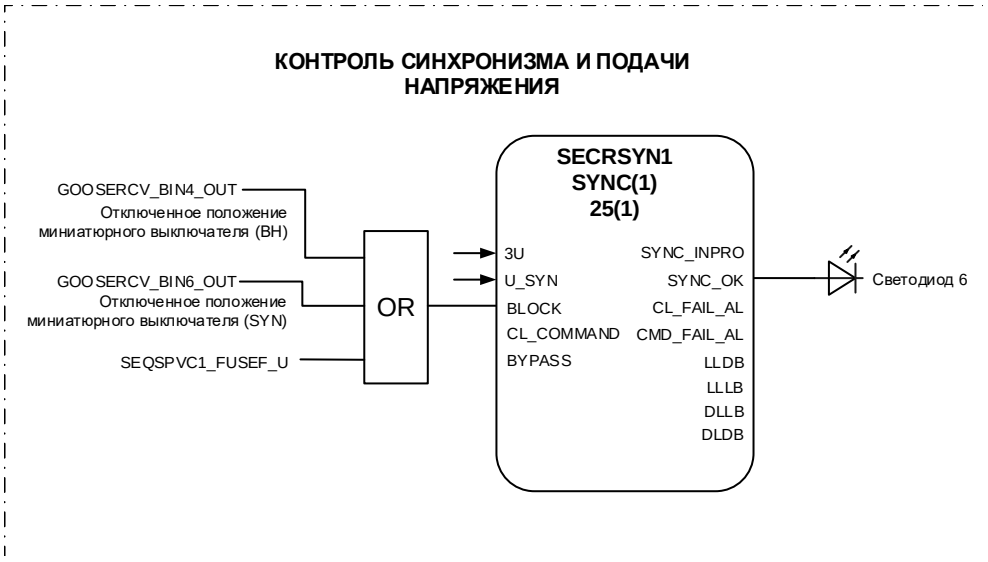

Рис. 34: Функция контроля синхронизма и подачи напряжения

Основное назначение функции контроля синхронизма и подачи напряжения SECRSYN1 — обеспечить контроль включения выключателей в энергосистемах, чтобы предотвратить включение, если не выполнены условия синхронизма. Функция постановки под напряжение позволяет, например, включить выключатель, когда на одной стороне выключателя нет напряжения.

Функция SECRSYN1 измеряет напряжения на стороне высоковольтной шины и на стороне высокого напряжения трансформатора и сравнивает их с заданными условиями. Если все измеренные величины находятся в заданных пределах, активируется выход SYNC_OK, разрешая включение или включая выключатель. Выходной сигнал SYNC_OK подключен ко входу ENA_CLOSE CBXCBR1/2 через логику управления, а также к светодиоду аварийной сигнализации 6. Цвета светодиода 6 означают состояние выхода SYNC_OK. Если выход SYNC_OK имеет значение "Да", то светодиод 6 будет гореть зеленым светом, а если выход SYNC_OK имеет значение "Нет", то светодиод 6 будет гореть красным.

Чтобы обеспечить достоверность измеренных значений напряжения на обеих сторонах, сигналы Отключ. полож. мин. выключателя шины (BH), Отключ. полож. мин. выключателя шины (SYN) и FUSEF_U от функции SEQSPVC1 заводятся на функциональный блок SECRSYN1. Данные отключенного положения миниатюрного выключателя шины BH и SYN поступают из полученного сигнала GOOSE.

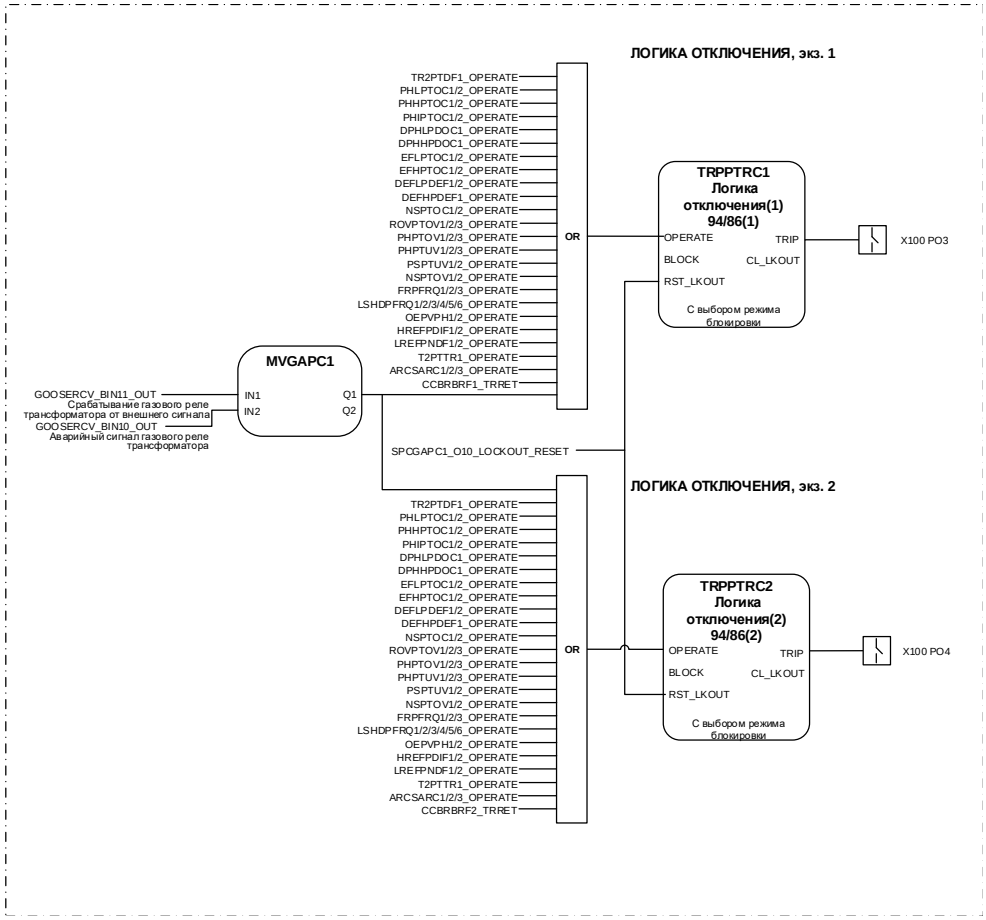

Рис. 35: Логика отключения

Сигналы срабатывания от защит и два дискретных сигнала GOOSE подключаются к двум контактам выхода отключения, выходу X100-PO3 и выходу X100-PO4 через соответствующую логику отключения TRPPTRC1 и TRPPTRC2.

Функции TRPPTRC1 и TRPPTRC2 обеспечивают блокировку/фиксацию, формирование событий и настройку длительности сигнала отключения. Если выбирается режим блокировки, одну кнопку можно использовать для сброса блокировки через `SPCGAPC1_O10`.

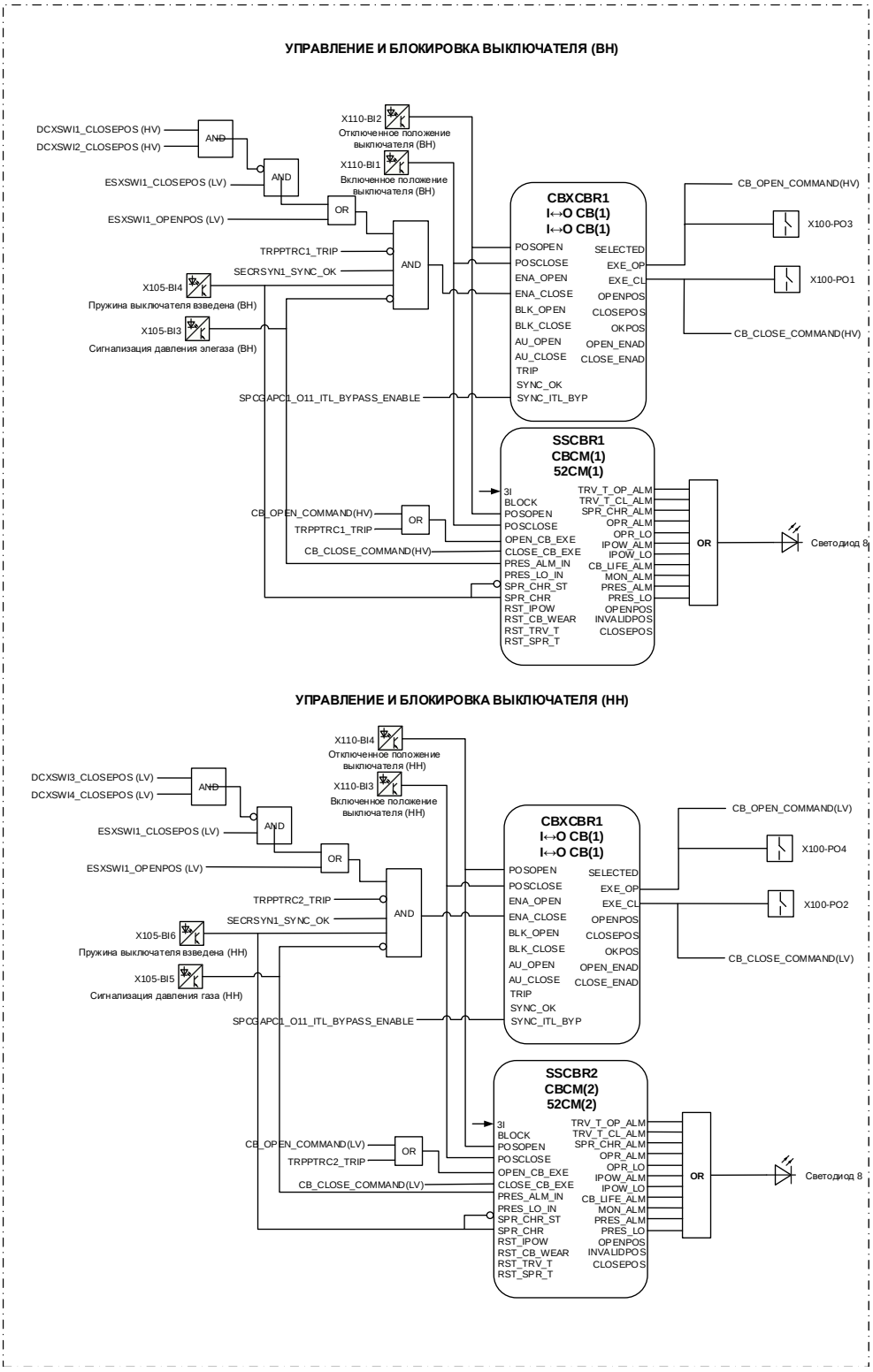

Рис. 36: Управление и блокировка выключателя

Включение выключателя блокируется при активации входа ENA_CLOSE. Вход может активироваться логикой конфигурации, которая представляет собой

совокупность сведений о положении связанного основного оборудования (разъединитель и заземляющий нож), состоянии выключателя (сигнализация давления элегаза в выключателе, Пружина выключателя взведена), логики отключения и результатов проверки синхронизма/подачи напряжения. Все это, вместе с сигналом неактивного отключения, активирует сигнал ENA_CLOSE, подаваемый на функциональный блок управления выключателем.

Чтобы игнорировать состояние входа ITL_BYPASS, можно использовать одну кнопку, подключенную через функцию SPCGAPC1_O11 к входам SYNC_ITL_BYP блока CBXCBR1 и CBXCBR2. Однако функция обхода блокировки не позволяет обойти входные сигналы BLK_CLOSE, так как они всегда имеют более высокий приоритет.

Если сигнал ENA_CLOSE полностью удален из функционального блока управления выключателем CBXCBR1 или CBXCBR2 при помощи PCM600, функция будет считать, что команды на включение выключателя разрешены всегда.

Функция мониторинга положения выключателя SSCBR1 или SSCBR2 контролирует положение выключателя на основании данных подключенного дискретного выхода и измеренного уровня тока. Эта функция вводит различные методы контроля. Соответствующие аварийные сигналы контроля направляются на светодиод 8.

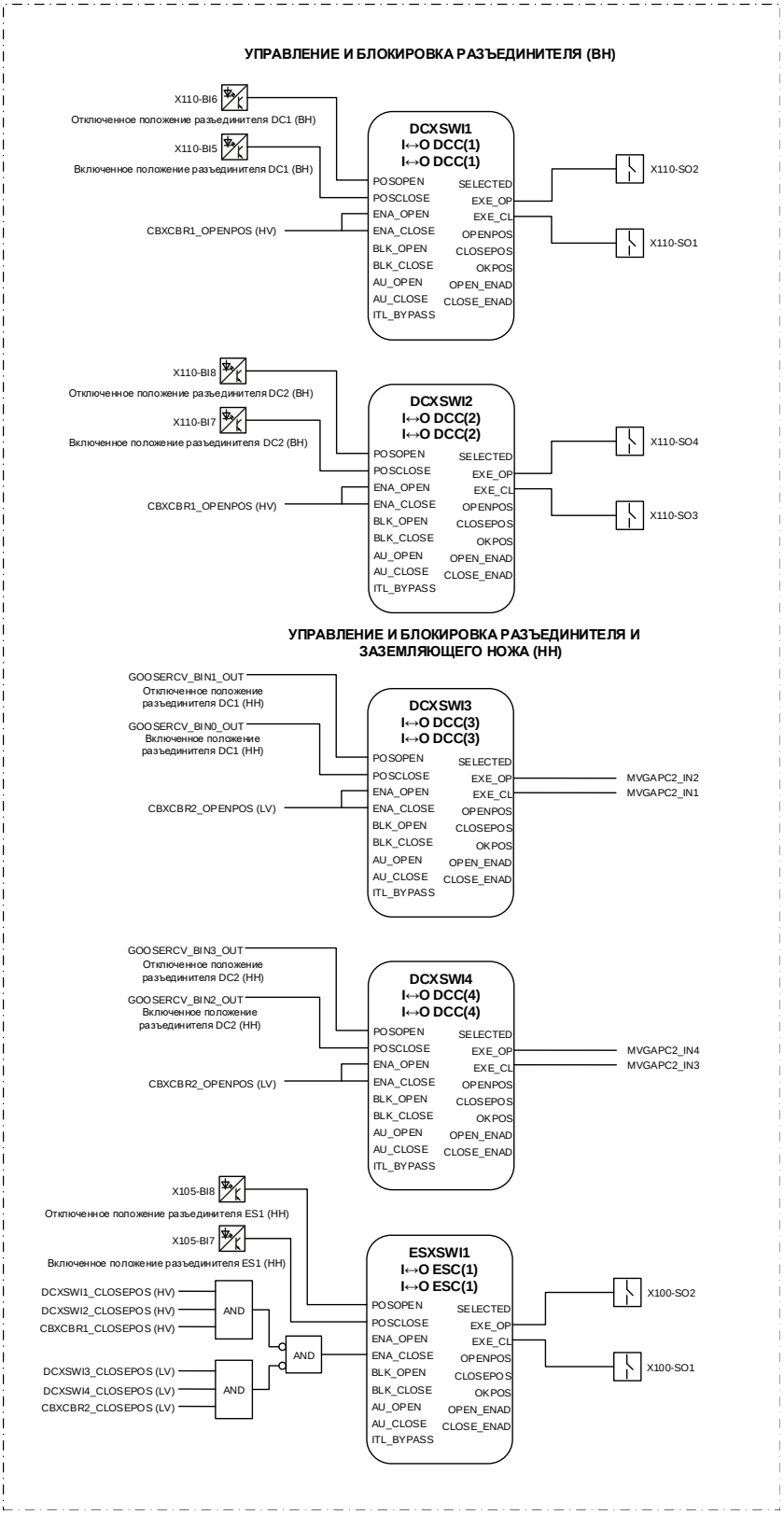
УПРАВЛЕНИЕ И БЛОКИРОВКА РАЗЪЕДИНИТЕЛЯ (ВН)
X110-BI6
Отключенное положение разъединителя DC1 (ВН)
X110-BI5
Включенное положение разъединителя DC1 (ВН)
CBXCBR1_OPENPOS (HV)
DCXSWI1
I↔O DCC(1)
I↔O DCC(1)
POSOPEN
POSCLOSE
ENA_OPEN
ENA_CLOSE
BLK_OPEN
BLK_CLOSE
AU_OPEN
AU_CLOSE
ITL_BYPASS
SELECTED
EXE_OP
EXE_CL
OPENPOS
CLOSEPOS
OKPOS
OPEN_ENAD
CLOSE_ENAD
X110-SO2
X110-SO1
X110-BI8
Отключенное положение разъединителя DC2 (ВН)
X110-BI7
Включенное положение разъединителя DC2 (ВН)
CBXCBR1_OPENPOS (HV)
DCXSWI2
I↔O DCC(2)
I↔O DCC(2)
X110-SO4
X110-SO3
УПРАВЛЕНИЕ И БЛОКИРОВКА РАЗЪЕДИНИТЕЛЯ И ЗАЗЕМЛЯЮЩЕГО НОЖА (НН)
GOOSERCV_BIN1_OUT
Отключенное положение разъединителя DC1 (НН)
GOOSERCV_BIN0_OUT
Включенное положение разъединителя DC1 (НН)
CBXCBR2_OPENPOS (LV)
DCXSWI3
I↔O DCC(3)
I↔O DCC(3)
MVGAPC2_IN2
MVGAPC2_IN1
GOOSERCV_BIN3_OUT
Отключенное положение разъединителя DC2 (НН)
GOOSERCV_BIN2_OUT
Включенное положение разъединителя DC2 (НН)
CBXCBR2_OPENPOS (LV)
DCXSWI4
I↔O DCC(4)
I↔O DCC(4)
MVGAPC2_IN4
MVGAPC2_IN3
X105-BI8
Отключенное положение разъединителя ES1 (НН)
X105-BI7
Включенное положение разъединителя ES1 (НН)
DCXSWI1_CLOSEPOS (HV)
DCXSWI2_CLOSEPOS (HV)
CBXCBR1_CLOSEPOS (HV)
DCXSWI3_CLOSEPOS (LV)
DCXSWI4_CLOSEPOS (LV)
CBXCBR2_CLOSEPOS (LV)
AND
AND
AND
ESXSWI1
I↔O ESC(1)
I↔O ESC(1)
X100-SO2
X100-SO1

Рис. 37: Управление разъединителем и заземляющим ножом и их блокировка

Имеется два типа блокировок разъединителя и заземляющего ножа. DCXSWI1...4 и ESXSWI1 являются блоками управления. По умолчанию блоки управления включены в стандартную конфигурацию. Если требуется только индикация состояния, то вместо блоков управления можно использовать функциональные блоки индикации положения разъединителя и заземляющего ножа. Подключение и конфигурирование блоков индикации положения выполняется при помощи программного обеспечения PCM600.

Дискретные выходы 5 и 6 платы X110 используются для индикации положения разъединителя 1 системы шин DCXSWI1 на стороне высокого напряжения. Дискретные выходы 7 и 8 платы X110 используются для индикации положения разъединителя 2 системы шин DCXSWI2 на стороне высокого напряжения.

Таблица 21: Индикация положения разъединителя 1 ВН по состоянию дискретных входов

Положение первичного устройства	Подача напряжения на вход	
	X110-BI5	X110-BI6
Разъединитель 1 ВН включен	•	
Разъединитель 1 ВН отключен		•

Таблица 22: Индикация положения разъединителя 2 ВН по состоянию дискретных входов

Положение первичного устройства	Подача напряжения на вход	
	X110-BI7	X110-BI8
Разъединитель 2 ВН включен	•	
Разъединитель 2 ВН отключен		•

Дискретные входы GOOSE `GOOSERCV_BIN0_OUT` и `GOOSERCV_BIN1_OUT` используются для индикации положения разъединителя 1 (DCXSWI3) на шине на стороне низкого напряжения. Дискретные входы GOOSE `GOOSERCV_BIN2_OUT` и `GOOSERCV_BIN3_OUT` используются для индикации положения разъединителя 2 (DCXSWI4) на шине на стороне низкого напряжения.

Таблица 23: Индикация положения разъединителя 1 НН по состоянию дискретных входов

Положение первичного устройства	Подача напряжения на вход	
	GOOSERCV_BIN0_OUT	GOOSERCV_BIN1_OUT
Разъединитель 1 НН включен	•	
Разъединитель 1 НН отключен		•

Таблица 24: Индикация положения разъединителя 2 НН по состоянию дискретных входов

Положение первичного устройства	Подача напряжения на вход	
	GOOSERCV_BIN2_OUT	GOOSERCV_BIN3_OUT
Разъединитель 2 НН включен	•	
Разъединитель 2 НН отключен		•

Дискретные входы 7 и 8 платы X105 предназначены для индикации положения заземляющего ножа.

Таблица 25: Индикация положения заземляющего ножа по состоянию дискретных входов

Положение первичного устройства	Подача напряжения на вход	
	X105-BI7	X105-BI8
Заземляющий нож включен	•	
Заземляющий нож отключен		•

Управление разъединителем 1 и разъединителем 2 разрешается только в том случае, когда выключатель на стороне высокого напряжения находится в отключенном положении. Управление разъединителем 3 и разъединителем 4 разрешается только в том случае, когда выключатель на стороне низкого напряжения находится в отключенном положении.

Включение заземляющего ножа разрешается при выполнении всех условий.

- Разъединитель 1, разъединитель 2 и выключатель на стороне высокого напряжения не находятся во включенном состоянии одновременно.
- Разъединитель 3, разъединитель 4 и выключатель на стороне низкого напряжения не находятся во включенном состоянии одновременно.

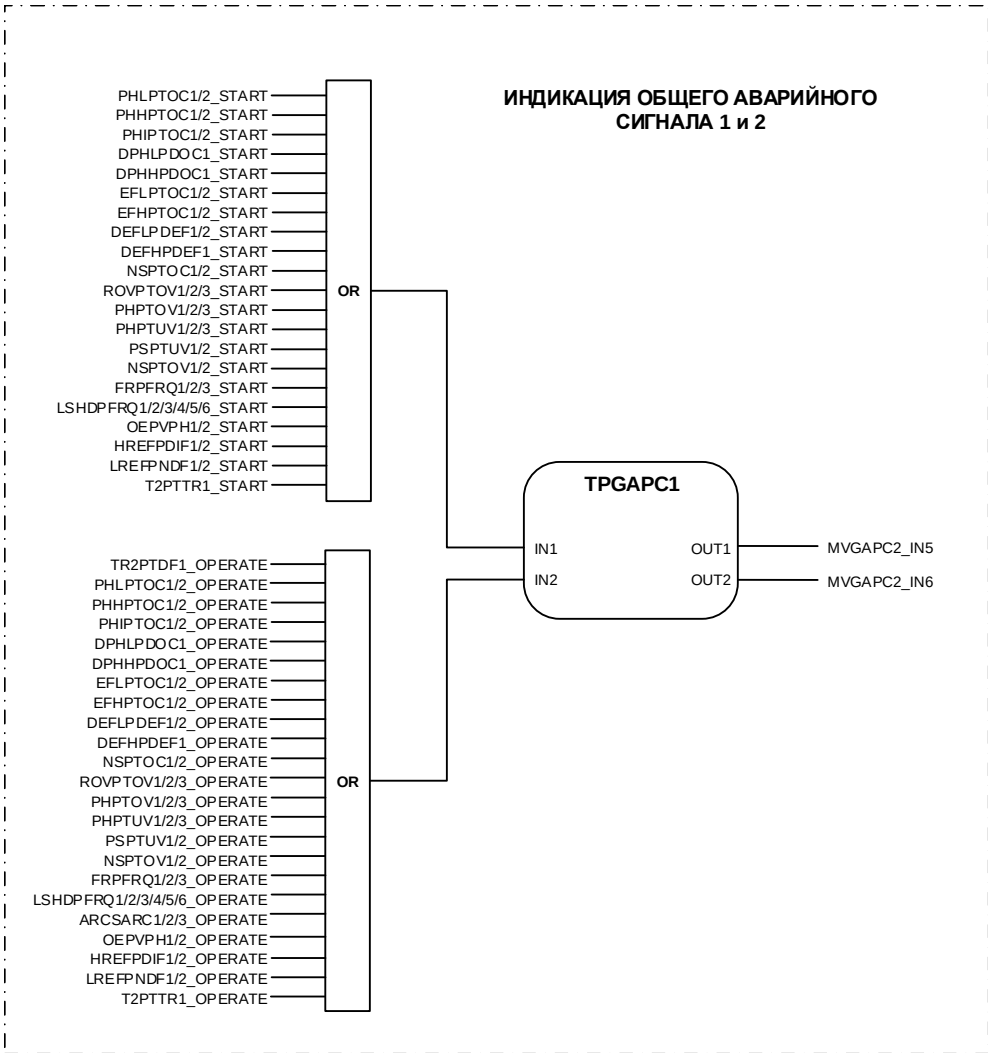

Рис. 38: Индикация общего аварийного сигнала

Сигнальные выходы реле подключаются таким образом, чтобы обеспечивать конкретную информацию, касающуюся:

- пуска любой функции защиты `MVGAPC2_IN5`,
- срабатывания (отключения от) любой функции защиты. `MVGAPC2_IN6`

Функциональные блоки TPGAPC — это таймеры, используемые для задания минимальной длительности импульса на выходах. В устройстве имеется четыре общих таймера TPGAPC1…4. Остальные таймеры, которые не представлены на функциональной схеме, можно при необходимости подключить при помощи программного обеспечения PCM600.

Индикация общей аварийной сигнализации предназначена для передачи по GOOSE. Она также подключена к функции MVGPAC для формирования локальных событий.

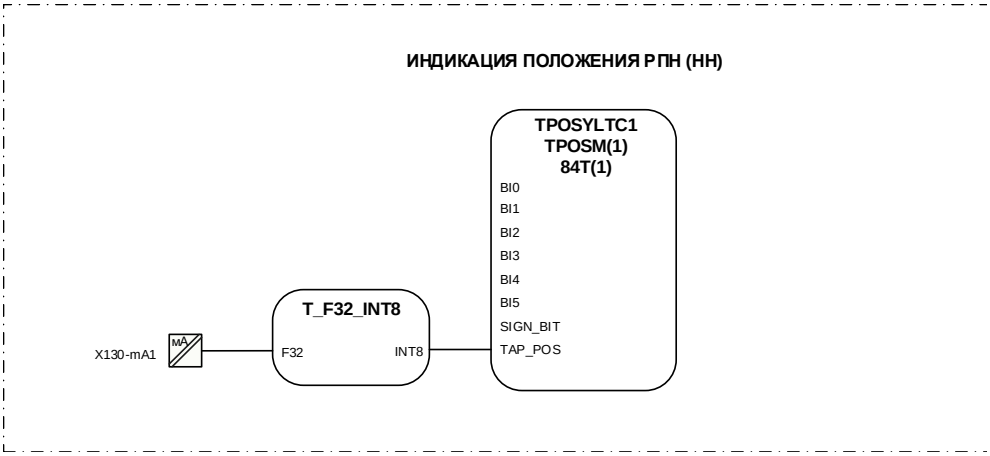

Рис. 39: Индикация положения РПН

Для повышения чувствительности дифференциальной защиты с торможением данные о положении РПН заводятся на ИЭУ через функцию индикации положения РПН TPOSYLTC1. Функция TPOSYLTC1 подключается к миллиамперному входу на плате RTD.

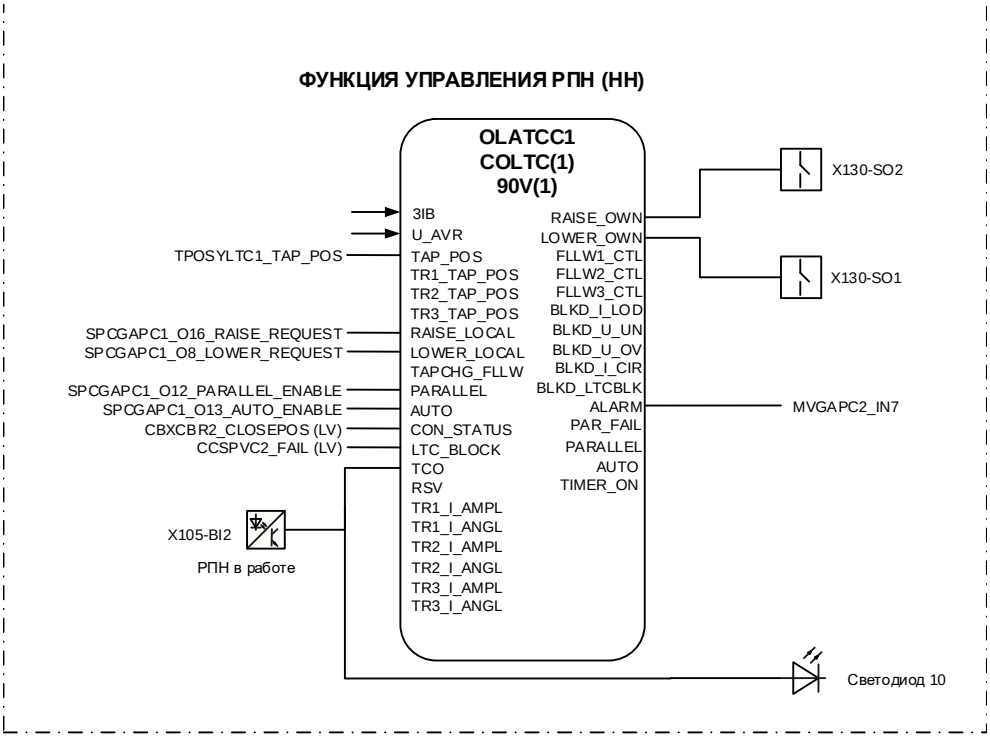

Рис. 40: Управление регулятором переключения отпаек трансформатора под нагрузкой

Управление РПН при помощи функции регулирования напряжения включается в качестве дополнительной опции (по заказу). Функция управления РПН входит в состав функции OLATCC1. Через функцию OLATCC1 осуществляется как

ручное, так и автоматическое управления РПН. Управление локальным РПН может быть выполнено с помощью внешней кнопки через SPCGAPC1, вход SPCGAPC1_O8 для запроса команды "понизить" и вход SPCGAPC1_O16 для запроса команды "повысить". Режим работы функции OLATCC1 может контролироваться от внешнего сигнала кнопками, через SPCGAPC_12 и SPCGAPC_13.

Дискретный вход 105-BI2, предоставляющий данные о работе РПН, может быть заведен на TCO, аварийный светодиод 10.

В автоматическом режиме функция OLATCC1 блокируется как уставка по умолчанию, если активен вход LTC_BLOCK.

Выходные команды направляются на дискретные выходы, команда "Повысить" заводится на X130-SO2, а команда "Понизить" — на выход X130-SO1.

Общий аварийный сигнал функции OLATCC1 заводится на дискретный выход GOOSE MVGAPC2_IN7.

3.5.3.4 Функциональные схемы измерений для контроля качества электроэнергии

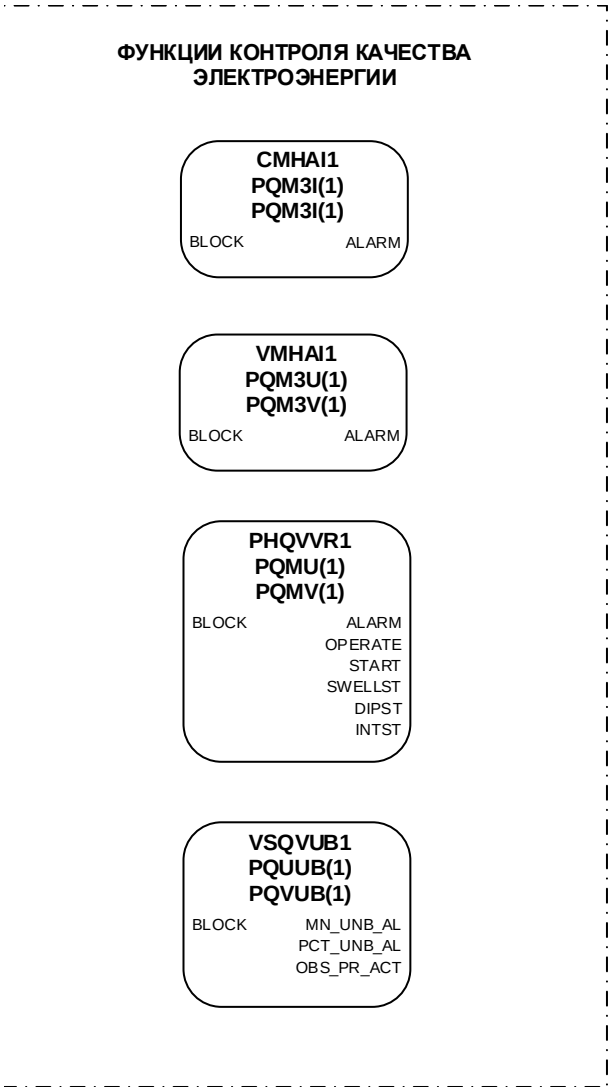

Рис. 41: Функции измерения для контроля качества электроэнергии

Функция контроля качества электроэнергии CMHAI1 используется для измерения содержания высших гармоник в фазном токе.

Функция контроля качества электроэнергии VMHAI1 используется для измерения содержания высших гармоник в фазном напряжении.

Функция контроля качества электроэнергии PHQVVR1 используется для измерения колебаний (т. е. провалов и скачков) напряжения.

Функция контроля качества энергии — защита от небаланса напряжений VSQVUB1 контролирует условия несимметрии напряжения в энергосистемах.

Она используется для контроля планирования пусков и остановов агрегатов электростанции для постоянного обеспечения устойчивой подачи напряжения.

Функция VSQVUB обеспечивает статистику, которую можно использовать для проверки соответствия качества электроэнергии.

Описанные выше функции включены в стандартную конфигурацию только для демонстрации, но по умолчанию они не сконфигурированы. Эти функции конфигурируются при необходимости.

3.5.3.5 Функциональные схемы для функций измерения

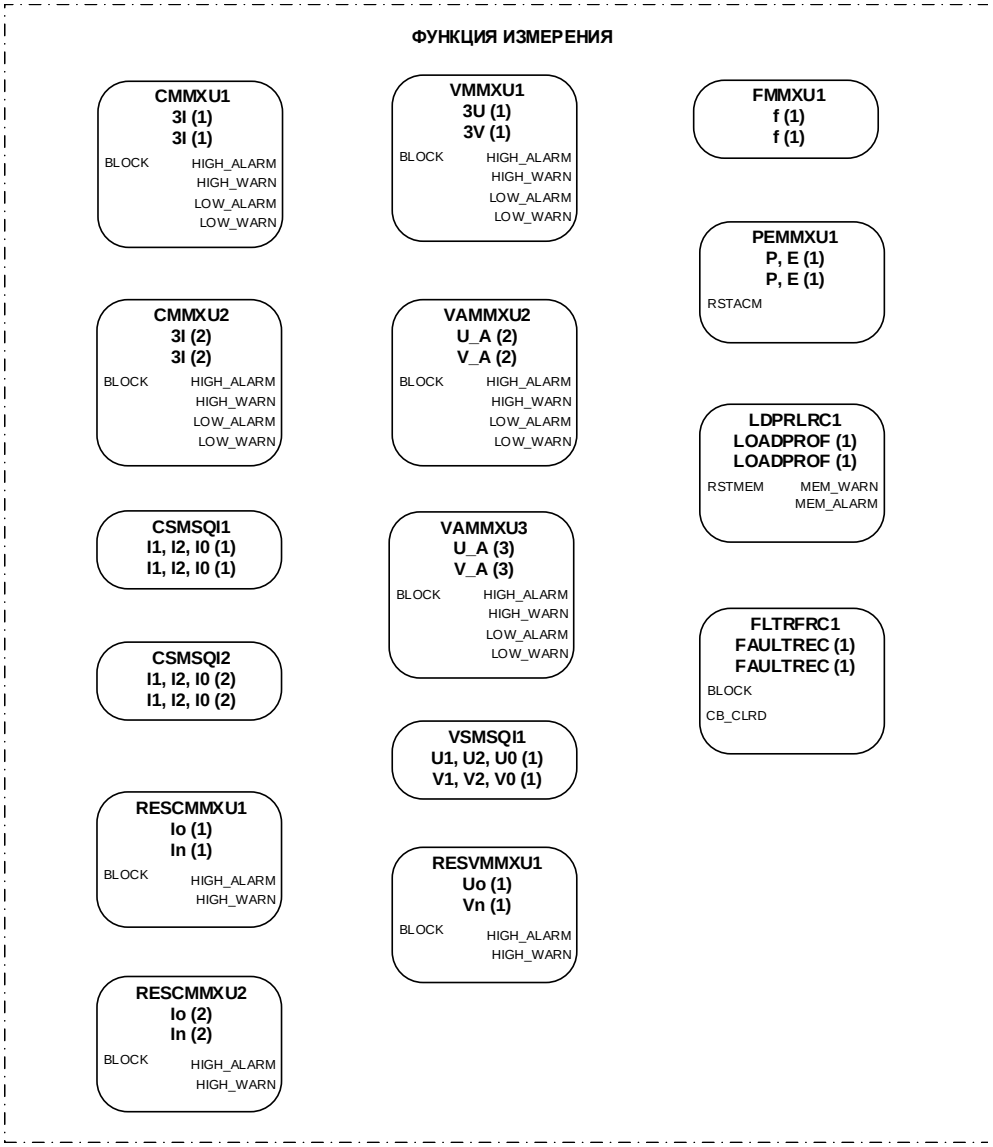

Рис. 42: Функция измерения

На стороне высокого и низкого напряжения входы фазного тока на ИЭУ измеряются функцией измерения трехфазного тока CMMXU1 и CMMXU2. Токовый вход подключается к платам X120 и X115 на задней панели. Функция измерения симметричных составляющих токов CSMSQI1 и CSMSQI2 измеряет ток стороны высокого и низкого напряжения соответственно, а функция измерения тока нулевой последовательности RESCMMXU1 и RESCMMXU2 измеряет ток нулевой последовательности на стороне высокого и низкого напряжения.

Входы фазных напряжений на ИЭУ со стороны трехфазной шины измеряются функцией измерения трехфазного напряжения VMMXU1. Вход напряжения подключается к плате X120 на задней панели. Функция измерения симметричных составляющих напряжения VSMSQI1 измеряет симметричные составляющие напряжения, а функция измерения напряжения нулевой последовательности RESVMMXU1 измеряет напряжение нулевой последовательности. Функция однофазного измерения напряжения VAMMXU2 и VAMMXU3 измеряет напряжение для стороны высокого и низкого напряжения трансформатора.

Результаты измерения можно просмотреть в ЛИЧМ или вывести, выбрав в меню пункт измерений. В зависимости от настроек функциональные блоки могут выдавать сигналы аварий и предупреждений низкого и высокого уровня для измеренных значений токов.

Предусмотрены функции измерения частоты FMMXU1 силовой системы и функция измерения трехфазной мощности и энергии PEMMXU1. На листе измерений предусмотрена регистрация профиля нагрузки LDPRLRC1. LDPRLRC1 позволяет просматривать хронологию нагрузки в соответствующем присоединении. FLTRFRC1 служит для регистрации контролируемых данных во время аварии. Записи позволяют анализировать последние события энергосистемы.

3.5.3.6 Функциональные схемы для дополнительно заказываемых функций

Дополнительно заказываемые функций имеются в стандартном содержимом устройства, если соответствующий вариант был выбран при оформлении заказа на устройство. Однако эти функции не входят в стандартную конфигурацию. Эти функции можно ввести в использование.

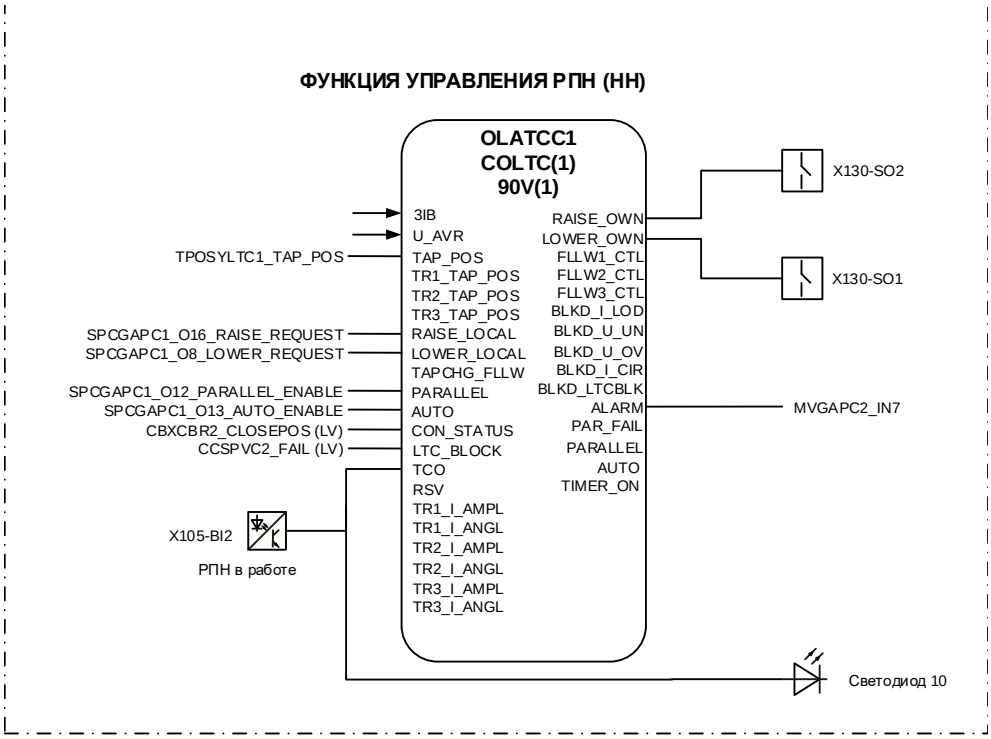

Рис. 43: Управление регулятором переключения отпаек трансформатора под нагрузкой

Управление РПН при помощи функции регулирования напряжения включается в качестве дополнительной опции (по заказу).

Функция управления РПН входит в состав функции OLATCC1. Через функцию OLATCC1 осуществляется как ручное, так и автоматическое управления РПН. Управление локальным РПН может быть выполнено с помощью внешней кнопки через SPCGAPC1, вход SPCGAPC1_O8 для запроса команды "понизить" и вход SPCGAPC1_O16 для запроса команды "повысить". Режим работы функции OLATCC1 может контролироваться от внешнего сигнала кнопками, через SPCGAPC_12 и SPCGAPC_13.

Дискретный вход 105-BI2, предоставляющий данные о работе РПН, может быть заведен на TCO, аварийный светодиод 10.

В автоматическом режиме функция OLATCC1 блокируется как стандартная уставка, если активен вход LTC_BLOCK.

Выходные команды направляются на дискретные выходы, команда "Повысить" заводится на X130-SO2, а команда "Понизить" — на выход X130-SO1.

Общий аварийный сигнал функции OLATCC1 заводится на дискретный выход GOOSEMVGAPC2_IN7.

3.5.4 Конфигурирование системы с приемником SMV

В этой главе описано, как настроить конфигурацию A в качестве приемника SMV. Общие сведения о настройке SMV см. в руководстве по настройке МЭК 61850.

Эта конфигурация содержит четыре функциональных блока TVTR. Если приемник SMV не задан, все блоки TVTR получают входное напряжение из физических каналов и предоставляют это значение различным функциям.

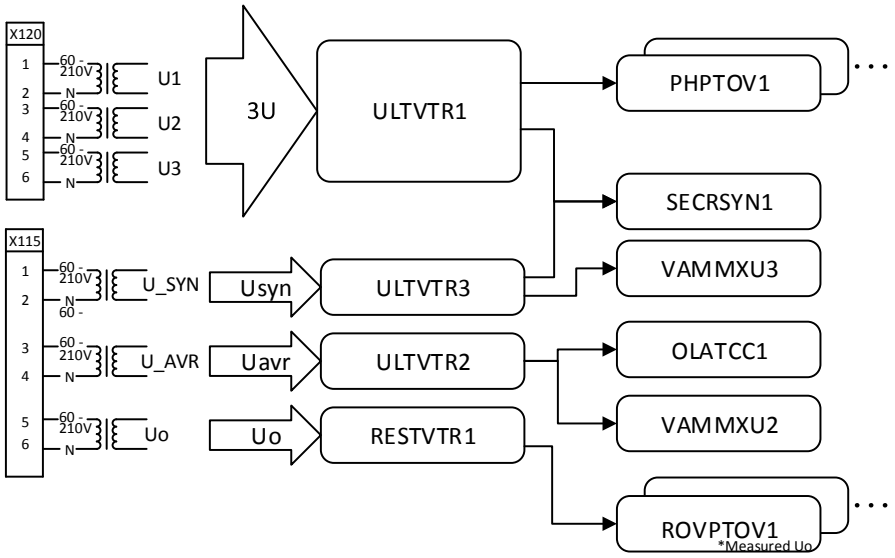

Рис. 44: Приемник SMV не настроен

Конфигурирование системы с приемником SMV выполняется с помощью инструмента конфигурирования приложений в PCM600. Физический канал входного напряжения, который заменяется опорным значением напряжения, можно определить, подключая выход SMVRCV к различным входам функции TVTR.

Поток МЭК 61850-9-2 LE всегда содержит UL1, UL2, UL3 и Uo. Поэтому, если в качестве передатчиков используются устройства ИЭУ и три напряжения между фазами и напряжение нулевой последовательности подключены к аппаратным каналам, три напряжения между фазами и землей вычисляются исходя из входных значений и передаются через МЭК 61850-9-2 LE.

Конфигурирование МЭК 61850-9-2 LE должно выполняться только в соответствии с примерами из данного раздела, в противном случае возможен отказ настройки.

3.5.4.1 Подключение SMVRCV к ULTVTR1

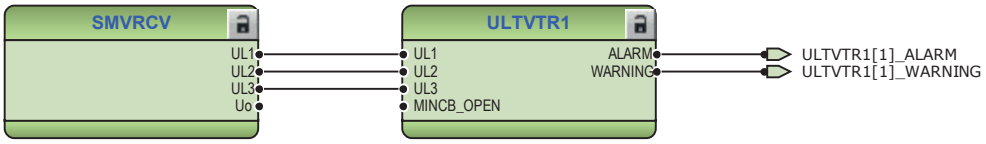

Рис. 45: Подключение SMVRCV к ULTVTR1 в Инструменте конфигурации приложений

Когда SMVRCV подключен к ULTVTR1 в Инструменте конфигурации приложений, ULTVTR1 отключается от физических каналов U1, U2 и U3 и использует три фазовых напряжения из полученного опорного значения МЭК 61850-9-2 LE. Все функции, имеющие вход 3U, начинают работать с опорным значением МЭК 61850-9-2 LE.

Все три сигнала UL1, UL2 и UL3 должны быть всегда подключены между SMVRCV и ULTVTR1 в Инструменте конфигурации приложения.

Поток МЭК 61850-9-2 LE всегда содержит UL1, UL2, UL3 и Uo. Когда три канала фазовых напряжений поступают из МЭК 61850-9-2 LE, параметр *Подключение TH* в меню **Конфигурация/Аналоговые входы/Напряжение (3U,TH)** должен иметь значение "Звезда".

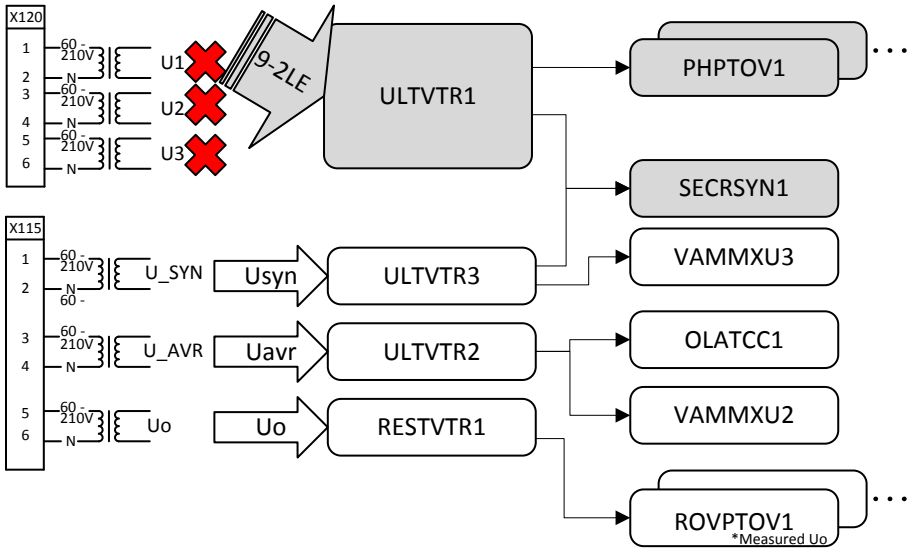

Рис. 46: ULTVTR1 использует три фазовых напряжения из полученного опорного значения МЭК 61850-9-2 LE

3.5.4.2 Подключение SMVRCV к RESTVTR1

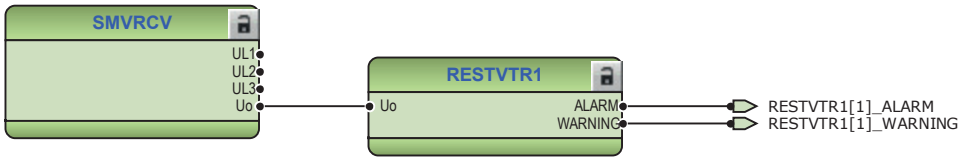

Рис. 47: Подключение SMVRCV к RESTVTR1 в Инструменте конфигурации приложений

Когда SMVRCV подключен к RESTVTR1 в Инструменте конфигурации приложений, RESTVTR1 отключается от физического канала Uo и использует напряжения нулевой последовательности из полученного опорного значения МЭК 61850-9-2 LE. Все функции, имеющие вход Uo, начинают работать с опорным значением МЭК 61850-9-2 LE.

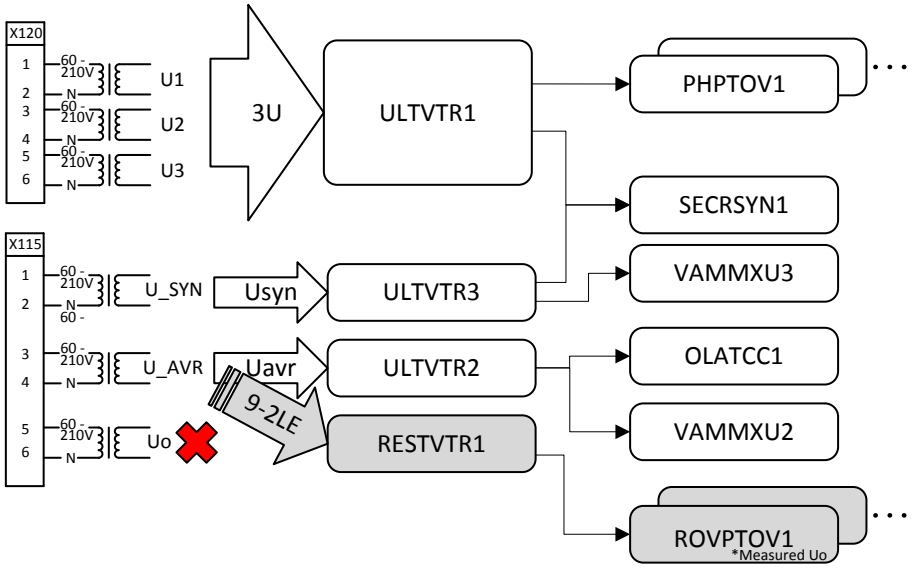

Рис. 48: RESTVTR1 использует напряжения нулевой последовательности из полученного опорного значения МЭК 61850-9-2 LE

3.5.4.3 Подключение SMVRCV одновременно к ULTVTR1 и RESTVTR1

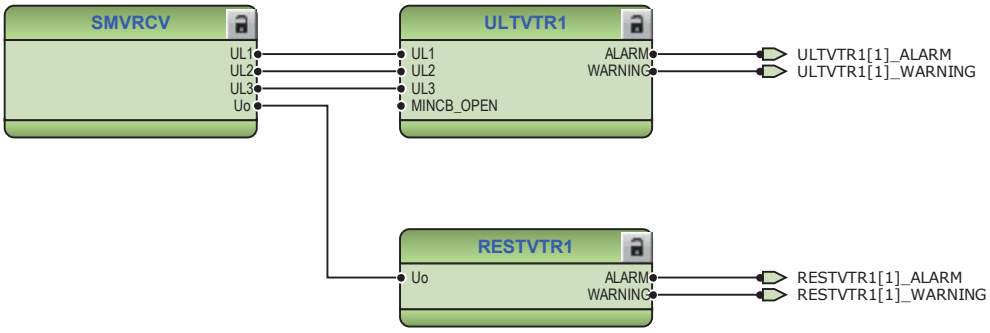

Рис. 49: Подключение SMVRCV одновременно к ULTVTR1 и RESTVTR1 в Инструменте конфигурации приложений

SMVRCV можно также подключить одновременно к ULTVTR1 и RESTVTR1. Это означает, что три фазовых напряжения U1, U2, U3 и напряжение нулевой последовательности Uo заменяются полученным опорным значением МЭК 61850-9-2 LE.

Все три сигнала UL1, UL2 и UL3 должны быть всегда подключены между SMVRCV и ULTVTR1 в Инструменте конфигурации приложения.

Поток МЭК 61850-9-2 LE всегда содержит UL1, UL2, UL3 и Uo. Когда три канала фазовых напряжений поступают из МЭК 61850-9-2 LE, параметр *Подключение TH* в меню **Конфигурация/Аналоговые входы/Напряжение (3U,TH)** должен иметь значение "Звезда".

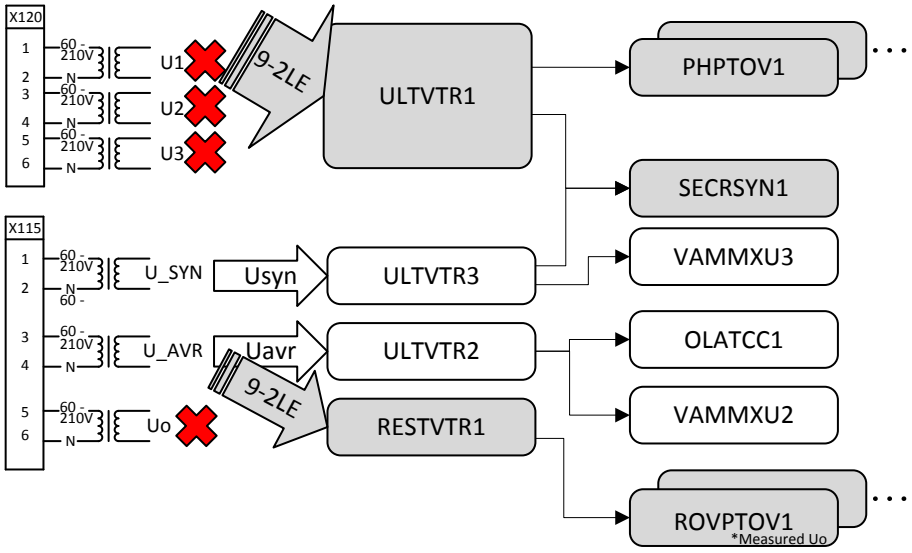

Рис. 50: ULTVTR1 и RESTVTR1 используют три фазовых напряжения из полученного опорного значения МЭК 61850-9-2 LE

3.5.4.4 Подключение SMVRCV к ULTVTR2

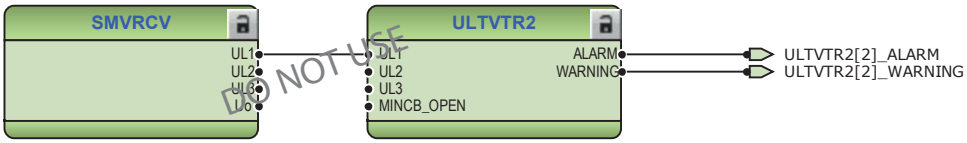

Рис. 51: Подключение SMVRCV к ULTVTR2 не поддерживается

Подключение TVTR2 к МЭК 61850-9-2 LE SMV в данной версии не поддерживается; подключение SMVRCV к TVTR2 приводит к сбою конфигурации устройства.

3.5.4.5 Подключение SMVRCV к ULTVTR3

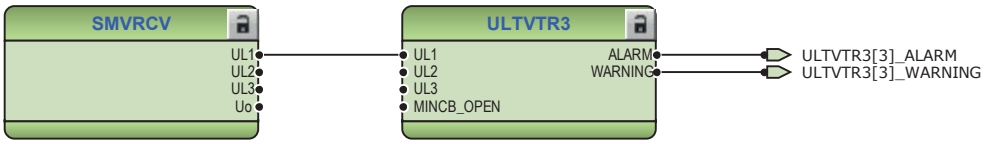

Рис. 52: Подключение SMVRCV к ULTVTR3 в Инструменте конфигурации приложений

Когда SMVRCV подключен к ULTVTR3 в Инструменте конфигурации приложений, ULTVTR3 отключается от физического канала U_SYN и использует напряжение UL1 из полученного опорного значения МЭК 61850-9-2 LE. Все функции, имеющие вход U_SYN, начинают работать с опорным значением МЭК 61850-9-2 LE.

В Инструменте конфигурации приложений между SMVRCV и ULTVTR3 должно быть подключено только напряжение UL1.

Поток МЭК 61850-9-2 LE всегда содержит UL1, UL2, UL3 и Uo. Когда U_SYN поступает из МЭК 61850-9-2 LE в качестве одного входного канала, параметр *Подключение TH* в меню **Конфигурация/Аналоговые входы/Напряжение (3U,TH)** должен иметь значение "UL1".

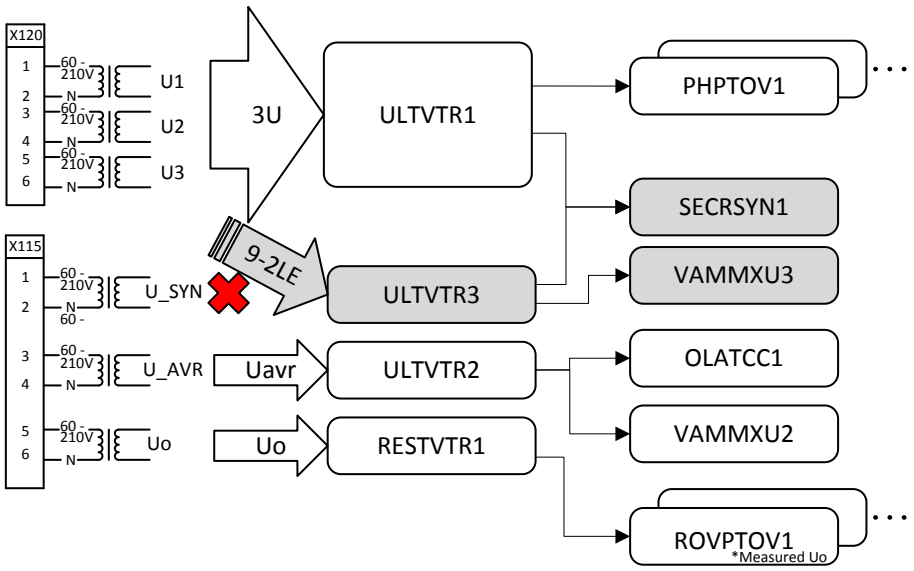

Рис. 53: ULTVTR3 использует напряжение UL1 из полученного опорного значения МЭК 61850-9-2 LE

Раздел 4 Физические подключения ИЭУ

4.1 Входы

4.1.1 Входы воздействующих величин

4.1.1.1 Фазные токи

ИЭУ также может использоваться в однофазных и двухфазных системах, при этом один или два входа воздействующих величин останутся свободными. Однако должны быть подключены как минимум выводы X120:7-8.

Таблица 26: Фазные токовые входы, включенные в конфигурацию A

Вывод	Описание
X115:7-8	IL1B
X115:9-10	IL2B
X115:11-12	IL3B
X120:7-8	IL1
X120:9-10	IL2
X120:11-12	IL3

4.1.1.2 Ток нулевой последовательности

Таблица 27: Вход тока нулевой последовательности, включенный в конфигурацию A

Вывод	Описание
X115:13-14	IoB
X120:13-14	3Io

4.1.1.3 Фазные напряжения

Таблица 28: Входы фазных напряжений, включенные в конфигурацию A

Вывод	Описание
X120:1-2	U1
X120:3-4	U2
X120:5-6	U3

Таблица 29: Вход опорного напряжения для функции SECRSYN1, включенный в конфигурацию A

Вывод	Описание
X115:1-2	U_SYN

Таблица 30: Вход междуфазного напряжения для функции OLATCC1, включенный в конфигурацию A

Вывод	Описание
X115:3-4	U_AVR

4.1.1.4 Напряжение нулевой последовательности

Таблица 31: Дополнительный вход нулевой последовательности, включенный в конфигурацию A

Вывод	Описание
X115:5-6	3Uo

4.1.2 RTD/мА-входы

RTD/мА-входы слота X130 имеются в конфигурации A.

Таблица 32: RTD/мА-входы

Вывод	Описание
X130:1-2	mA1 (AI1), + mA1 (AI1), -
X130:3-4	RTD1 (AI2), + RTD1 (AI2), -
X130:5	заземление для RTD1
X130:6-7	RTD2 (AI3), + RTD2 (AI3), -
X130:8	заземление для RTD2

RTD/мА-входы слота X105 имеются в дополнительном модуле RTD (RTD0003).

Таблица 33: RTD/мА-входы

Вывод	Описание
X105:5-6	mA1 (AI1), + mA1 (AI1), -
X105:7-8	mA2 (AI2), + mA2 (AI2), -
X105:9-10	RTD1 (AI3), + RTD1 (AI3), -
Продолжение таблицы на следующей странице	

Вывод	Описание
X105:11-12	RTD2 (AI4), + RTD2 (AI4), -
X105:13-14	RTD3 (AI5), + RTD3 (AI5), -
X105:15	Общее заземление[1)]
X105:16	Общее заземление[2)]
X105:17-18	RTD4 (AI6), + RTD4 (AI6), -
X105:19-20	RTD5 (AI7), + RTD5 (AI7), -
X105:21-22	RTD6 (AI8), + RTD6 (AI8), -

1) Общее заземление для каналов RTD 1-3
2) Общее заземление для каналов RTD 4-6

4.1.3 Вход оперативного напряжения

Оперативное напряжение ИЭУ подключается к выводам X100:1-2. На источнике постоянного тока положительный провод подключается к выводу X100:1. Допустимый диапазон оперативного напряжения (Переменного/ Постоянного или Постоянного тока) указан на верхней стороне ЛИЧМ устройства.

Таблица 34: Источник оперативного напряжения

Вывод	Описание
X100:1	Вход "+"
X100:2	Вход "-"

4.1.4 Дискретные входы

Дискретные входы могут использоваться, например, для формирования блокирующего сигнала, для снятия выходных контактов с самоподхвата, для пуска аварийного осциллографа или для дистанционного управления уставками ИЭУ.

Дискретные входы слота X110 имеются в конфигурации A.

Таблица 35: Выводы дискретных входов X110:1-13

Вывод	Описание
X110:1	BI1, +
X110:2	BI1, -
X110:3	BI2, +
X110:4	BI2, -
X110:5	BI3, +

Продолжение таблицы на следующей странице

Вывод	Описание
X110:6	BI3, -
X110:6 X110:7	BI4, - BI4, +
X110:8 X110:9	BI5, + BI5, -
X110:9 X110:10	BI6, - BI6, +
X110:11 X110:12	BI7, + BI7, -
X110:12 X110:13	BI8, - BI8, +

Дискретные входы слота X105 являются дополнительной опцией в конфигурации A. Одним вариантом является использование модуля BIO0005, а другим вариантом - использование модуля BIO0007.

Таблица 36: Выводы дискретных входов X105:1-13 (с дополнительным модулем BIO0005)

Вывод	Описание
X105:1 X105:2	BI1,+ BI1,-
X105:3 X105:4	BI2,+ BI2,-
X105:5 X105:6	BI3,+ BI3,-
X105:6 X105:7	BI4,- BI4,+
X105:8 X105:9	BI5,+ BI5,-
X105:9 X105:10	BI6,- BI6,+
X105:11 X105:12	BI7,+ BI7,-
X105:12 X105:13	BI8,- BI8,+

Таблица 37: Выводы дискретных входов X105:1-10 (с дополнительным модулем BIO0007)

Вывод	Описание
X105:1 X105:5	BI1,+ BI1,-
X105:2 X105:5	BI2,+ BI2,-
X105:3 X105:5	BI3,+ BI3,-
Продолжение таблицы на следующей странице	

Вывод	Описание
X105:4 X105:5	BI4,- BI4,+
X105:6 X105:10	BI5,+ BI5,-
X105:7 X105:10	BI6,- BI6,+
X105:8 X105:10	BI7,+ BI7,-
X105:9 X105:10	BI8,- BI8,+

4.1.5 Дополнительные входы датчиков дуги

Если устройство имеет дополнительный модуль связи с входами для датчика дуги, то готовые волоконно-оптические кабели датчика дуги подключаются к входам X13, X14 и X15. См. схемы соединений..Более подробную информацию смотрите в разделе, посвященном дуговой защите.

Устройство оборудовано разъемами X13, X14 и X15 только в том случае, когда установлен дополнительный модуль связи с входами для датчика дуги. Если при заказе устройства выбирается опция дуговой защиты, то в модуль связи устанавливаются входы для датчиков дуги.

Таблица 38: Разъемы входов датчиков дуги

Вывод	Описание
X13	Вход датчика дуги 1
X14	Вход датчика дуги 2
X15	Вход датчика дуги 3

4.2 Выходы

4.2.1 Выходы отключения и управления

Выходные контакты PO1, PO2, PO3 и PO4 в слоте 100 - это сильноточные контакты отключения, которые могут управлять большинством выключателей. При поставке от производителя сигналы отключения от всех ступеней защит направлены на контакты PO3 и PO4.

Таблица 39: Выходные контакты

Вывод	Описание
X100:6	PO1, HO
X100:7	PO1, HO
X100:8	PO2, HO
X100:9	PO2, HO
X100:15	PO3, NO (резистор TCS)
X100:16	PO3, HO
X100:17	PO3, HO
X100:18	PO3 (вход TCS1), HO
X100:19	PO3 (вход TCS1), HO
X100:20	PO4, NO (резистор TCS)
X100:21	PO4, HO
X100:22	PO4, HO
X100:23	PO4 (вход TCS2), HO
X100:24	PO4 (вход TCS2), HO

4.2.2 Сигнальные выходы

Все прочие выходы могут использоваться для сигнализации при пуске и срабатывании устройства. При поставке от производителя пусковые и аварийные сигналы от всех ступеней защит направлены на сигнальные выходы.

Таблица 40: Выходные контакты X100:10-14

Вывод	Описание
X100:10	SO1, общий
X100:11	SO1, НЗ
X100:12	SO1, НР
X100:13	SO2, HO
X100:14	SO2, HO

Выходные контакты слота X110 имеются в конфигурации A.

Таблица 41: Выходные контакты X110:14-24

Вывод	Описание
X110:14	SO1, общий
X110:15	SO1, HO
X110:16	SO1, НЗ
X110:17	SO2, общий
X110:18	SO2, HO
X110:19	SO2, НЗ
Продолжение таблицы на следующей странице	

Вывод	Описание
X110:20	SO3, общий
X110:21	SO3, НО
X110:22	SO3, НЗ
X110:23	SO4, общий
X110:24	SO4, NO

Выходные контакты слота X130 имеются в конфигурации A.

Таблица 42: Выходные контакты X130:9-18

Вывод	Описание
X130:9 X130:10 X130:11	SO1,общий SO1, НО SO1, НЗ
X130:12 X130:13 X130:14	SO2,общий SO2, НО SO2, НЗ
X130:17 X130:18	SO3, НО SO3, НО

Выходные контакты слота X105 являются дополнительной опцией в конфигурации A. Одним вариантом является использование модуля BIO0005, а другим вариантом - использование модуля BIO0007.

Таблица 43: Выходные контакты X105:14-24 (с дополнительным модулем BIO0005)

Вывод	Описание
X105:14 X105:15 X105:16	SO1, общий SO1, НО SO1, НЗ
X105:17 X105:18 X105:19	SO2, общий SO2, НО SO2, НЗ
X105:20 X105:21 X105:22	SO3, общий SO3, НО SO3, НЗ
X105:23 X105:24	SO4, общий SO4, НО

Таблица 44: Быстродействующие выходные контакты X105:15-24 (с дополнительным модулем BIO0007)

Вывод	Описание
X105:15 X105:16	HSO1, НО HSO1, НО
X105:19 X105:20	HSO2, НО HSO2, НО
X105:23 X105:24	HSO3, НО HSO3, НО

4.2.3 IRF

Контакт внутренней неисправности устройства (IRF) действует как выходной контакт системы самодиагностики устройства защиты. В штатных рабочих условиях на устройство подается питание, и контакт замкнут (X100:3-5). При обнаружении системой самодиагностики неисправности или при отключении оперативного питания происходит возврат выходного контакта, и контакт замыкается (X100:3-4).

Таблица 45: Контакт IRF

Вывод	Описание
X100:3	IRF, Общий
X100:4	Замкнут; IRF, или $U_{опер.}$ отключено
X100:5	Замкнут; без IRF, и $U_{опер.}$ включено

Раздел 5 Глоссарий

ANSI	Американский национальный институт стандартов
ASCII	Американский стандартный код обмена информацией
BI/O	Дискретный вход/выход
DANP	Дважды подключенный узел с PRP
DNP3	Протокол распределенной сети, разработанный Westronic. Владельцем протокола является DNP3 Users Group, ответственная за его развитие.
DPC	Двухбитовое управление
Ethernet	Стандарт подключения в ЛВС семейства сетевых компьютерных технологий, основанных на фреймовом представлении
FIFO	Принцип очередности "первым пришёл - первым обслужен"
FTP	Протокол пересылки файлов
FTPS	FTP Secure
GOOSE	Типовое объектно-ориентированное событие подстанции
HSO	Быстродействующий выход
HSR	Решение с использованием протокола бесшовного резервирования высокой доступности (HSR)
HTTPS	Протокол защищенной передачи гипертекстовой информации
IEEE 1588 v2	Стандарт протокола точной синхронизации для интегрированных в сеть систем измерения и управления
IEEE 1686	Стандарт по обеспечению кибербезопасности интеллектуальных электронных устройств (ИЭУ)
IP-адрес	Группа из четырех чисел в диапазоне от 0 до 255, разделенных точками. Каждому серверу, подключенному к Интернет, присваивается уникальный IP-адрес, который задает местоположение для протокола TCP/IP.

IRIG-B	Символьный протокол синхронизации устройств – формат временного кода B
LAN	Локальная сеть
LE	Облегченная версия
MAC	Управление доступом к среде
MMS	1. Спецификация производственных сообщений 2. Система управления измерениями
Modbus	Протокол последовательной передачи данных, разработанный компанией Modicon в 1979 году. Первоначально использовался для обеспечения связи в ПЛК и дистанционных передатчиках.
Modbus TCP/IP	Протокол дистанционного передатчика Modbus, использующий TCP/IP и Ethernet для передачи данных между устройствами.
PCM600	Программный инструмент конфигурирования интеллектуальных устройств защиты и управления
PO	Выходная мощность
PRP	Протокол постоянного резервирования
PTP	Протокол Точного Времени
RET620	Интеллектуальное устройство защиты и управления трансформатором
RIO600	Удаленное устройство ввода/вывода
RJ-45	Тип разъема с гальванической связью
RTD	Резисторный датчик температуры
RTU	Дистанционный терминал
SAN	Узел с одинарным подключением
SMV	Измеренные значения
SNTP	Простой временной протокол сети
SO	Выход сигнала
TCS	Контроль цепей отключения
WAN	Глобальная сеть
АПВ	Автоматическое повторное включение
ВН	Высокое напряжение
ИЭУ	Интеллектуальное электронное устройство (устройство защиты и управления)
ЛИЧМ	Локальный интерфейс «человек-машина»

МЭК 61850	Международный стандарт для связи между устройствами и моделирования подстанций
МЭК 61850-9-2 LE	Облегченная версия протокола МЭК 61850-9-2 с интерфейсом шины процесса
Однолинейная схема	Упрощенное обозначение системы трехфазного питания. Трехфазная линия изображается одной линией на чертеже, а не тремя отдельными линиями или фазным выводом.
ТН	Трансформатор напряжения
ТТ	Трансформатор тока

ABB Distribution Solutions
P.O. Box 699
FI-65101 VAASA, Finland (Финляндия)
Телефон +358 10 22 11

ABB
Nanjing SAC Power Grid Automation Co., Ltd.
NO.39 Shuige Road, Jiangning
Development Zone
211100 Nanjing, China (Китай)
Телефон +86 25 51183000
Факс +86 25 51183883

www.abb.com/mediumvoltage

© Copyright 2019 ABB. С сохранением всех прав.

1MRS758176 B