

DISTRIBUTION SOLUTIONS

V-Contact VSC

Вакуумные контакторы
среднего напряжения



—
Контакторы V-Contact VSC являются наилучшим решением для управления электрическим оборудованием, в частности, двигателями и батареями конденсаторов, в промышленности, в сфере обслуживания, в кораблестроении и т.д.

Контакторы V-Contact VSC оборудуются приводом с постоянными магнитами, который широко используется, проверен и высоко ценится в выключателях среднего напряжения.

Благодаря технике выключения с вакуумными прерывателями эти контакторы способны работать в особенно неблагоприятных условиях.



Содержание

004–007	V-Contact VSC: сильные стороны, преимущества
008–013	Описание
014–021	Выбор и заказ контакторов
022–036	Характеристики продукции
037–041	Габаритные размеры
042–052	Схема электрических цепей

V-Contact VSC:

сильные стороны, преимущества



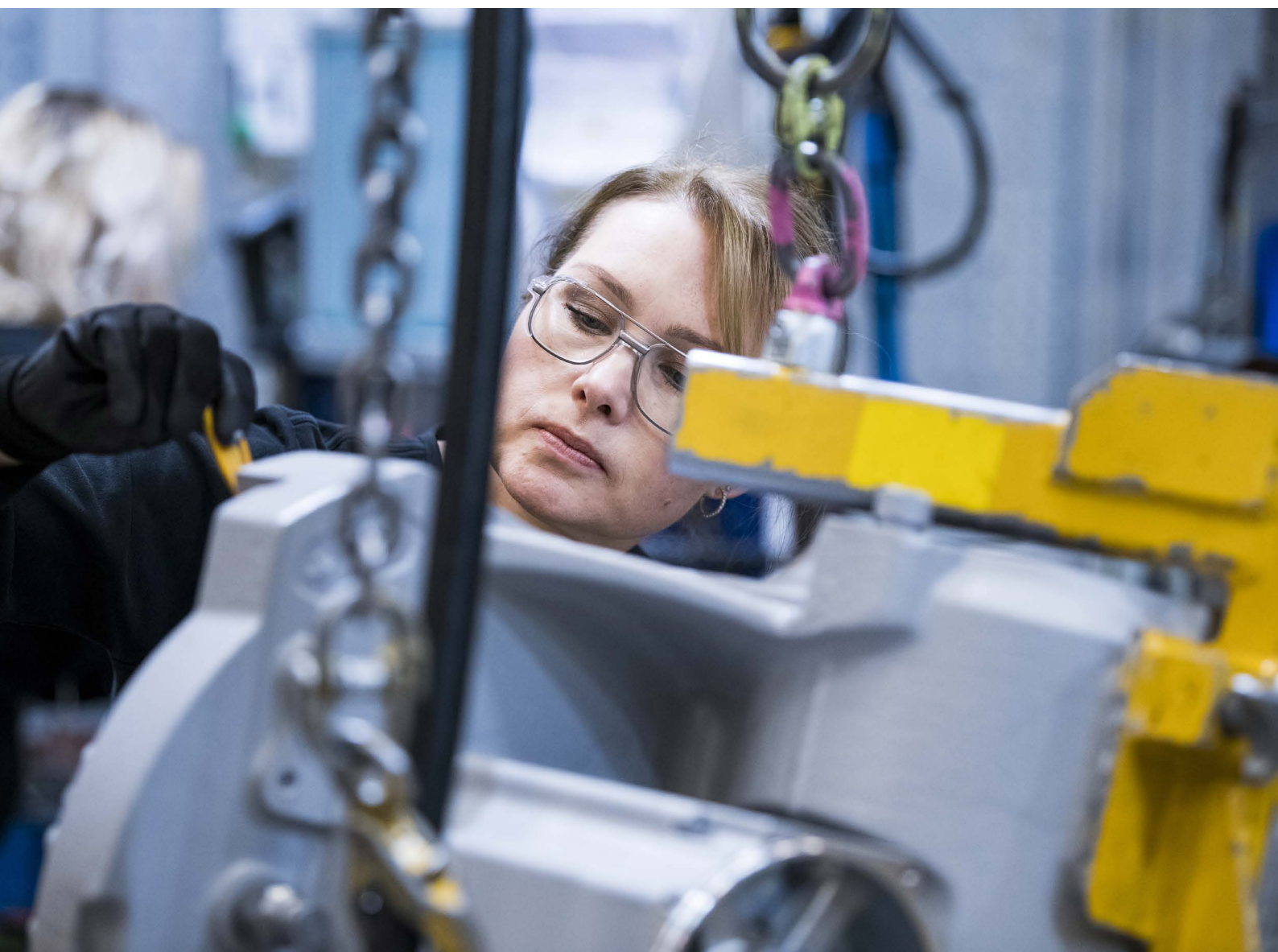
**Облегченная
установка**



Выгода



**Защита и
безопасность**



Производительность

Максимизация вашей эффективности



Непрерывность работы

- Низкие значения тока прерывания в вакуумном прерывателе
 - Снизить риск максимального напряжения операции, следовательно, уменьшить обслуживание аппаратов
- Защита от минимального напряжения для обнаружения утечек в сети среднего напряжения и остановки двигателя
 - Повысить бесперебойность работы благодаря невосприимчивости к падениям напряжения, которые, как правило, приводят к перезапуску двигателя



Облегченная установка

- Возможна установка в независимой конфигурации, при любых размерах пространства
 - Высокая универсальность и чрезвычайная простота подключения и взаимодействия с КРУ



Более сжатые сроки на выполнение проектов

- Независимая версия с держателем предохранителей
 - Никакой предварительной оценки для установки предохранителей и гарантия скоординированности и функциональности
- Лицензионное соглашение и техническое сотрудничество
 - Надежная техническая поддержка АВВ для снижения сроков разработки

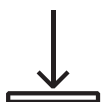


Услуги и подготовка

- Анализ и поддержка применимости на месте
 - Надежная техническая поддержка АВВ для выбора наилучшего решения, пригодного для любого специального применения

V-Contact VSC:

сильные стороны, преимущества



Экономящее место решение

- Независимая версия с держателем предохранителей
 - Уменьшение габаритных размеров и общей высоты по сравнению с конфигурацией с наружным держателем предохранителей



Выгода

- Более высокие диэлектрические характеристики с версией G
 - Экономия на стоимости выключателя на 12 кВ, устанавливаемого на высоте 1000 м над уровнем моря
- Версия для выключателей нагрузки для батарей конденсаторов
 - Конкурентоспособное решение в классе C2
- Контракт на техническое сотрудничество
 - Надежная техническая поддержка ABB для снижения затрат на конфигурацию КРУ



Энергетическая эффективность

- Низкое потребление энергии по сравнению с традиционными решениями
 - Снижение затрат на собственность и общего выделения CO_2

Надежность

Защитите ваше имущество



Защита и безопасность

- Встроенный “Контроль непрерывности катушки” (CCC)
 - Отсутствие наблюдения за цепью расцепления (TCS) для выключающей и включающей катушки
- Наблюдение за температурой и за батареями конденсаторов (по заказу)
 - Возможная “предсказательная” функция начала старения батареи конденсаторов; направляется предупредительное сообщение, но контактор продолжает работать. Это позволяет программировать выполнение работ без прерывания деятельности (LSC)
- Гарантия координации с предохранителями
 - Повышение безопасности: гарантия координации с защитным устройством от короткого замыкания (SCPD)



Глобальная доступность

- ABB всегда рядом с вами
 - Для получения любой необходимой вам поддержки вы можете положиться на присутствие компании во всем мире



Описание

Общие сведения

Контакторы среднего напряжения V-Contact VSC - это аппараты, предназначенные для работы с переменным током. Как правило, они используются для управления потребителями, требующими повышенного количества операций в час.

Контактор V-Contact VSC выводит на мировую панораму контакторов среднего напряжения привод с постоянными магнитами, который уже широко используется, был испытан и оценен в выключателях среднего напряжения. Опыт компании ABB, накопленный в области выключателей среднего напряжения, оснащенных приводом с постоянными магнитами "MABS", позволил разработать оптимизированную версию привода (привод с двумя устойчивыми положениями MAC) для контакторов среднего напряжения.

Привод с постоянными магнитами приводится в действие при помощи электронного универсального блока питания. Блоки питания различаются по встроенным функциям и по вспомогательному напряжению питания. Каждый блок питания способен принимать любое значение напряжения в рамках своих рабочих пределов.

Имеющиеся версии

Контакторы V-Contact VSC могут быть следующих версий.

Исполнение	Номинальное напряжение	Тип
Фиксированная	7,2 кВ	VSC 7 - VSC 7/F - VSC 7/G
	12 кВ	VSC 12 - VSC 12/F - VSC 12/G - VSC S/G - VSC S/F
Выкатной	7,2 кВ	VSC 7/P - VSC 7/PN - VSC 7/PG - VSC 7/PNG
	12 кВ	VSC 12/P - VSC 12/PN - VSC 12/PG - VSC S/PG - VSC S/PNG

Выкатные версии предусматриваются для использования с КРУ UniGear, ячейками PowerCube и корпусами CBE1. Для использования с корпусами CBE11 обращайтесь в компанию ABB.

По заказу, все вышеназванные контакторы могут поставляться в одной из следующих двух версий.

- **SCO** (Single Command Operated - Управление одним приводом): замыкание осуществляется путем подачи вспомогательной энергии на специальный вход универсального блока питания. Размыкание осуществляется, когда намеренно отключается вспомогательная энергия (при помощи команды) или непреднамеренно (ввиду отсутствия вспомогательной энергии в системе).
- **DCO** (Double Command Operated - Управление двумя приводами): замыкание осуществляется путем импульсного питания входа замыкающего привода прибора. Размыкание осуществляется при импульсном питании входа размыкающего привода контактора.

Сферы применения

Контакторы V-Contact VSC пригодны для управления электрическим оборудованием, используемым в промышленности, сфере услуг, кораблестроении и т.д. Благодаря технике размыкания посредством вакуумного прерывателя, они могут работать в особенно сложных условиях.

Они пригодны для управления и защиты двигателей, трансформаторов, стенов переключения фаз, коммутационных систем и т.д.

С соответствующими предохранителями они могут использоваться в цепях с уровнями поломки до 1000 мВА (VSC7 - VSC12).



Соответствие стандартам

Контакторы V-Contact соответствуют стандартам основных промышленно-развитых стран, в частности, стандартам EC 62271-106 (2011).

Сертификация

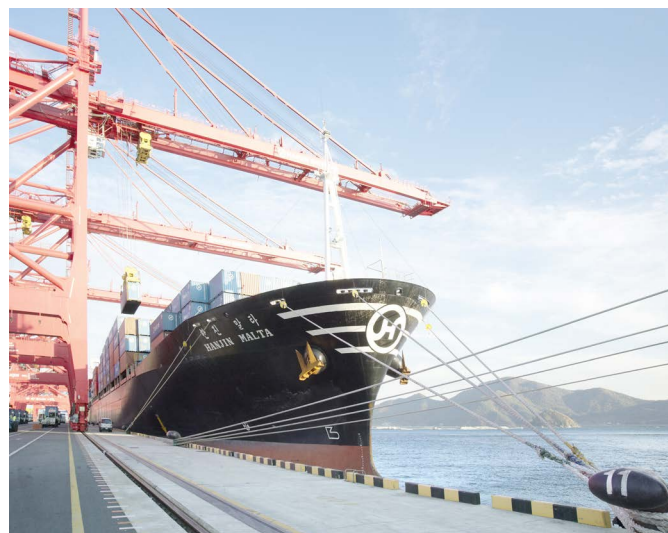
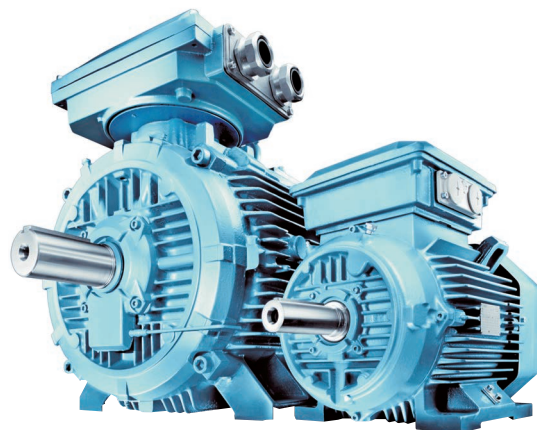
Сертификация морскими регистрами DNV, GL, LLRR, ABS, BV. Перед отправкой заказа проверьте вместе с ABB соответствие конкретно требуемой версии VSC.

Рабочие характеристики

- Температура окружающей среды:
– 5 °C ... + 40 °C
 - Относительная влажность:
< 95% (без конденсата)
 - Высотность: < 1000 м
- При наличии иных условий обращайтесь к нам.
-

Основные технические характеристики

- Отсутствие обслуживания
- Пригодность для установки в готовые кабины и КРУ, как планшетного типа (узкие), так и традиционного типа



- Высокое количество операций
- Непосредственная проверка износа контактов
- Большая электрическая и механическая долговечность
- Дистанционное управление
- Универсальный блок питания
- Привод с двумя устойчивыми положениями, тип - с постоянными магнитами



Описание

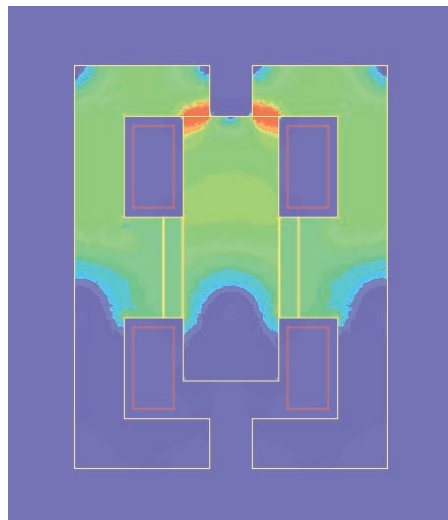


Рис. А - Магнитная цепь в замкнутом положении.

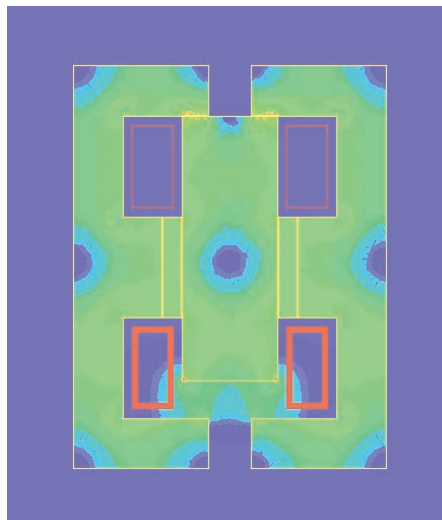


Рис. В - Магнитная цепь с подключенной к питанию размыкающей катушкой.

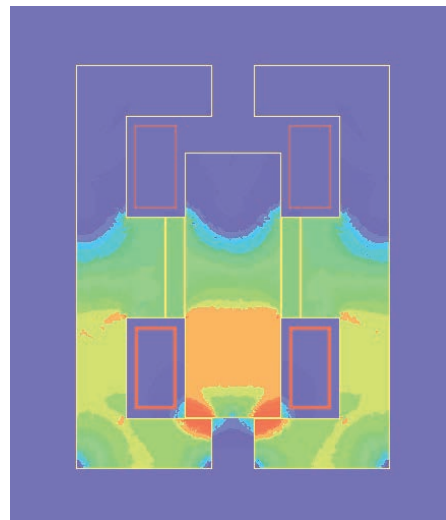


Рис. С - Магнитная цепь в разомкнутом положении.

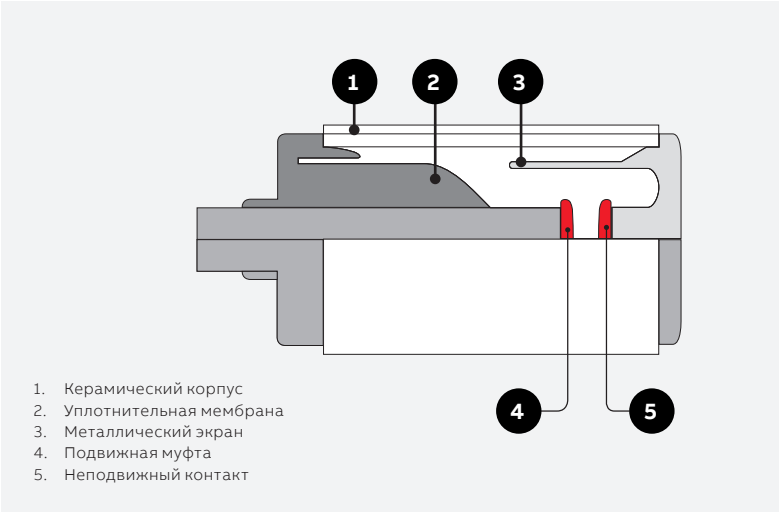
Магнитный привод “МАС”

На основе накопленного опыта в области выключателей с магнитным приводом компания ABB использовала эту технологию также и в области контакторов. Магнитный привод очень хорошо подходит для оборудования данного типа благодаря точному и линейному ходу. Привод с двумя устойчивыми положениями оборудован размыкающей и замыкающей катушками. Обе катушки, возбуждаемые по отдельности, позволяют смещать подвижный якорь привода из одного устойчивого положения в другое. Приводной вал жестко соединен с подвижным якорем и удерживается в положении полем, образованным двумя постоянными магнитами (рис. А). Возбуждая катушку, противоположную положению магнитного замыкания (рис. А) сердечника, образуется магнитное поле (рис. В), которое притягивает и смещает подвижный якорь в противоположное положение (рис. С). Каждая операция размыкания и замыкания образует магнитное поле, соответствующее тому, которое образуется постоянными магнитами с преимуществом сохранения постоянной интенсивности поля в процессе эксплуатации, вне зависимости от

выполненного количества операций. Энергия, необходимая для выполнения операции, не поставляется непосредственно вспомогательным питанием, а всегда накоплена в конденсаторе, работающем в качестве накопителя энергии. Поэтому, операция выполняется с постоянной скоростью и временем, вне зависимости от отклонения напряжения питания от номинального значения. Единственной задачей вспомогательного питания является поддержание зарядки конденсатора. Поэтому, расход минимальный. По вышеуказанным причинам, как для версии DCO, так и для версии SCO, необходимо питать вспомогательные цепи, заряжающие конденсатор, постоянным вспомогательным напряжением. В таблице 1 приводятся значения потребления тока.

Техническая документация

Для более углубленного рассмотрения технических аспектов и сфер применения контакторов VSC следует также обращаться к публикациям по многофункциональным устройствам контроля и защиты REF542plus - код 1VTA100001.



Испытательная лаборатория
Соответствует стандартам UNI CEI EN ISO/ МЭК 17025.

Система защиты окружающей
среды
Соответствует стандарту ISO 14001,
сертифицированная третьей, независимой
организацией.

Система защиты здоровья и
безопасность
Соответствует стандарту OHSAS 18001,
сертифицированная третьей, независимой
организацией.

Принцип размыкания
Главные контакты работают внутри вакуумных
прерывателей (уровень разрежения
чрезвычайно высок: 13×10^{-5} Па).
В момент размыкания в каждом прерывателе
контактора происходит быстрое отделение
друг от друга фиксированного и подвижного
контакта.
Перегрев контактов, образующийся в момент
размыкания, вызывает образование
металлических паров, которые позволяют
поддерживать электрическую дугу вплоть до
первого перехода к нулевому току.
Охлаждение металлических паров позволяет
при переходе к нулевому току восстановить
высокую диэлектрическую прочность,
способную выдержать высокие значения
восстанавливающегося напряжения.

Мощность электронного устройства

Напряжение питания	Запуск ⁽¹⁾	После замыкания	После размыкания	Непрерывное потребление
	Пик в течение 6 сек	Пик в течение 1,2 сек	Пик в течение 1,2 сек	
24...250 В пост. тока	35 ВТ	25 ВТ	30 ВТ	5 ВТ
110...250 В пер. тока				

⁽¹⁾ Это значение относится к разряженному конденсатору. При запуске требуются 42 А в течение 2 мс.

Описание

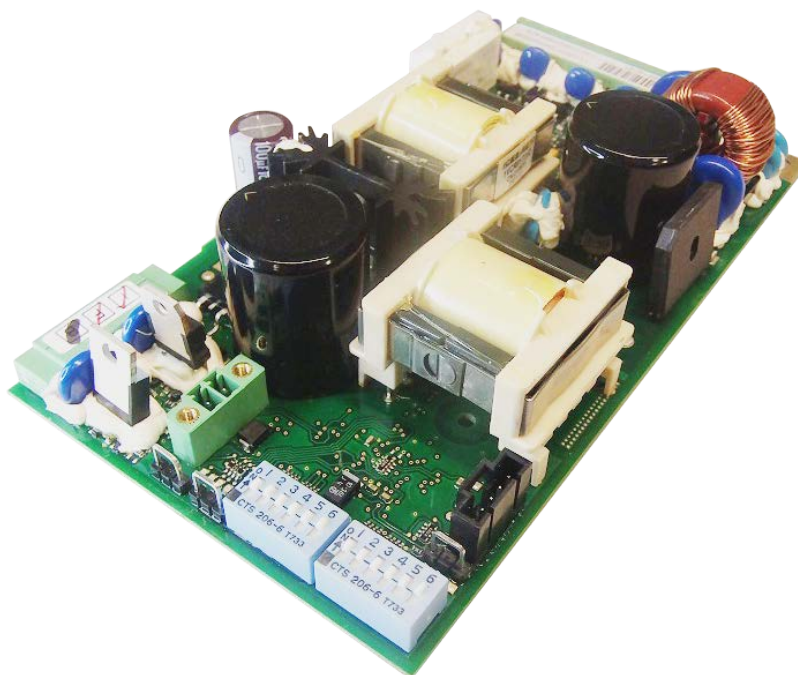
Контрольный модуль/блок питания

Тщательный выбор компонентов и кропотливое проектирование придают универсальному электронному блоку питания чрезвычайную надежность, нечувствительность к электромагнитным помехам, образуемым окружающей средой, и устраняют излучения, способные повлиять на другое оборудование, расположенное по близости.

Эти характеристики позволили контакторам V-Contact VSC пройти испытание на электромагнитную совместимость (EMC).

Модуль электронного блока управления серийно оборудуется:

- разъемом с винтовой клеммной колодкой для подключения вспомогательных цепей фиксированных версий
- сигнальный контакт для контроля непрерывности замыкающей и размыкающей катушки
- возможность определить, только при составлении заказа, стандарт для рабочих параметров вспомогательного напряжения (доступные: МЭК - GB)
- выделенный вход для размыкания контактора вне зависимости от обычных функций электроники с внешним аксессуаром, управляющим непосредственно размыкающей катушкой.





Техническая документация

Для более углубленного рассмотрения технических аспектов и сфер применения контакторов VSC следует также обращаться к публикациям по многофункциональным устройствам контроля и защиты REF542plus - код 1VTA100001.

Испытательная лаборатория

Соответствует стандартам UNI CEI EN ISO/ МЭК 17025.

Система защиты окружающей среды

Соответствует стандарту ISO 14001, сертифицированная третьей, независимой организацией.

Система защиты здоровья и безопасность

Соответствует стандарту OHSAS 18001, сертифицированная третьей, независимой организацией.



Общие характеристики			Ссылка на стандарт МЭК 62271-106
Номинальное напряжение			[кВ] 4.1
Номинальное напряжение изоляции			[кВ] –
Выдерживаемое напряжение при 50 Гц			(1 мин)) [кВ] 6,2
Напряжение стойкости к импульсу			[кВп] 6,2
Frequenza nominale			[Гц] 4,3
Номинальный рабочий ток			[А] 4,101
Кратковременный ток в течение 1 с			[А] 6,6
Номинальный пиковый ток			[кА пиковый] 6,6
Размыкающая способность до			[кА] 4.107
Замыкающая способность при коротком замыкании до			[кА] 4.107
Количество операций (номинальные значения)	Контактор SCO	[опер./час]	4.102.2
	Контактор DCO	[опер./час]	4.102.2
Максимальный, допустимый, номинальный, избыточный ток за 1/2 периода (пиковое значение)			[кА]–
Номинальные характеристики нагрузки и перегрузки в категории использования:			
(Категория AC4) 100 операций замыкания			[А] 6.102.4
(Категория AC4) 25 операций размыкания			[А] 6.102.5
Номинальное напряжение управляющих устройств и вспомогательных цепей			4,8,4,9
Блок питания типа 1: 24÷60 В пост. тока (базовая версия)			–
Блок питания типа 2: 24÷60 В пост. тока (с полным набором опций)			–
Блок питания типа 3: 110÷250 В пер./пост. тока (базовая версия)			–
Блок питания типа 4: 110÷250 В пер./пост. тока (с полным набором опций)			–
Тепловой ток			[А] 4.4.101
Механическая долговечность - Количество циклов / количество операций ⁽⁶⁾			[опер.] 6.101
Классификация износа прибора (типовая)			[опер.] 4.107.3
Размыкающая способность при коротком замыкании (О-3мин-СО-3мин-СО)			[А] 6.104
Замыкающая способность при коротком замыкании (О-3 мин-СО-3 мин-СО)			[А пик]] 6.104
Предел, сверх которого срабатывает предохранитель ⁽⁵⁾			[А] 4.107.3
Время выполнения операции	Время размыкания (нижний и верхний предел) [мс]		–
	Время замыкания (нижний и верхний предел) [мс]		–

⁽¹⁾ Версия для 42 кВ 50 Гц x 1' между фазой и фазой и между фазой и землей имеется по заказу - (только фиксированные контакторы VSC12/G без держателей предохранителей и выкатные VSC12/PG для панелей UniGear I = 650 мм).

⁽²⁾ Зависит от мощности соответствующего предохранителя.

⁽³⁾ Значение, связанное с размыкающей способностью предохранителя: необходимо обращаться к документации изготовителя предохранителя.

⁽⁴⁾ Укажите соответствующие предохранители.

⁽⁵⁾ Это значение тока, определенное пересечением графиков срабатывания время-ток двух защитных устройств. В этом случае - предохранитель и возможное защитное тепловое реле.

⁽⁶⁾ Не применяется для версий VSC-S.

⁽⁷⁾ Версия для 32 кВ 50 Гц x 1' между фазой и фазой и между фазой и землей имеется по заказу - (только фиксированные контакторы VSC7/G без держателей предохранителей, выкатные VSC7/PG для панелей UniGear I = 650 мм и выкатные VSC7/PNG для панелей UniGear MCC).

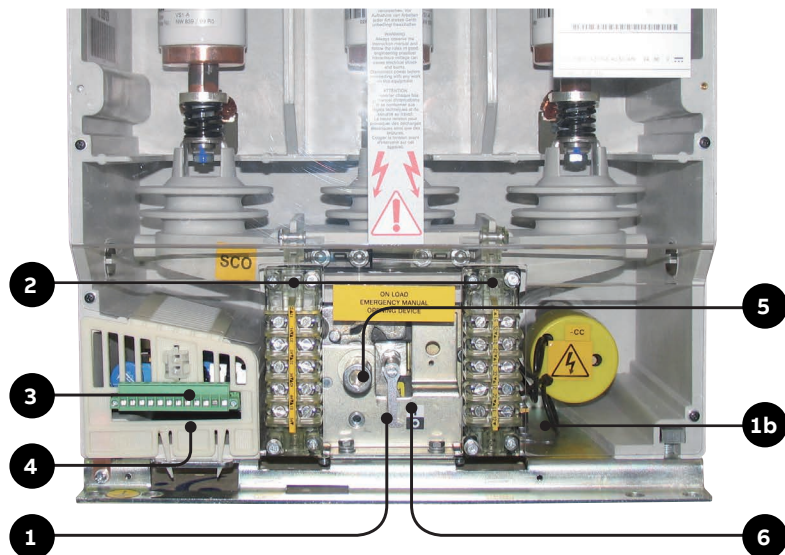
Предельные характеристики для (значение относится к фиксированным исполнениям без держателя предохранителей)	
Номинальное напряжение	[kV]
Двигатели	[kW]
Трансформаторы	[kVA]
Предельные характеристики для одинарных батарей конденсаторов и батарей back to back	
Номинальное напряжение	[kV]
Номинальный ток	[A]
Максимальный импульс тока включения конденсатора	[kA]
Максимальная импульсная частота включения конденсатора	[kHz]

Вес и габаритные размеры

Масса (без предохранителей)		[кг]	
Габаритные размеры		Высота	В [мм]
		Ширина	Д [мм]
		Глубина	Г [мм]

VSC 7 - VSC 7/F - VSC 7/P - VSC 7/PN 400A VSC 7/G 400A - VSC 7/PG 400A - VSC 7/PNG 400A			VSC 12 - VSC 12/F - VSC 12/P - VSC 12/PN - VSC 12/G - VSC 12/PG - VSC S/G - VSC S/F - VSC S/PG - VSC S/PNG					
Контактор	Стартер	Комбинированный с предохранителями	Контактор	Стартер	Комбинированный с предохранителями			
3.4.105	3.4.110	3.4.110.5	3.4.105	3.4.110	3.4.110.5			
7,2	7,2	7,2	12	12	12			
7,2	7,2	7,2	12	12	12			
20 ⁽⁷⁾	20 ⁽⁷⁾	20 ⁽⁷⁾	28 ⁽¹⁾	28 ⁽¹⁾	28 ⁽¹⁾			
60	60	60	75	75	75			
50-60	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60			
400	400	– ⁽²⁾	400 ⁽⁶⁾	400 ⁽⁶⁾	– ⁽²⁾			
6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000			
15	15	15	15	15	15			
–	–	50 ⁽³⁾	–	–	50 ⁽³⁾			
–	–	50 ⁽³⁾	–	–	50 ⁽³⁾			
1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200			
1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200			
55	–	–	55	–	–			
4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000			
4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000			
•	•	•	•	•	•			
•	•	•	•	•	•			
•	•	•	•	•	•			
•	•	•	•	•	•			
400	400	– ⁽²⁾	400 ⁽⁶⁾	400 ⁽⁶⁾	– ⁽²⁾			
1.000.000 / 2.000.000	1.000.000 / 2.000.000	1.000.000 / 2.000.000	1.000.000 / 2.000.000	1.000.000 / 2.000.000	1.000.000 / 2.000.000			
C	C	C	C	C	–			
5,000	5,000	–	5,000	5,000	–			
13.000	13.000	–	13.000	13.000	–			
–	–	5.000	–	–	4.000			
35...60	35...60	35...60	35...60	35...60	35...60			
60...90	60...90	60...90	60...90	60...90	60...90			
VSC 7 - 400A			VSC 12 - 400 A					
2,2/2,5	3,3	3,6/5	6,2/7,2	12				
1.000	1.500	1.500	3.000	5.000				
1.100	1.600	2.000	4.000	5.000				
VSC-S/G - VSC-S/F - VSC-S/PG - VSC-S/PNG (предельное значение относится к контакторам без предохранителей; предельный номинальный ток может меняться в зависимости от мощности предохранителей)								
2,2/2,5	3,3	3,6/5	6,2/7,2	12				
250	250	250	250	250				
8	8	8	8	8				
2,5	2,5	2,5	2,5	2,5				
Фиксированный контактор			Выкатной контактор					
VSC 7 VSC 7/G	VSC 12	VSC 12/G	VSC S/G	VSC 12/F VSC S/F	VSC 7/P VSC 7/PG	VSC 12/P VSC 12/PG VSC S/PG	VSC 7/PN VSC 7/PNG	VSC 12/PN VSC S/PNG
20	20	35	35	35	52	52	54	54
371	424	494	598	532	636	636	653	653
350	350	466	466	466	531	531	350	350
215	215	622	623	702	657	657	673	673

Выбор и заказ контакторов



VSC 7 - VSC 12



VSC/F

Серийная комплектация

- 1 Привод с постоянными магнитами МАС и конденсатором для накопления энергии (1b)
- 2 Вспомогательные контакты в распоряжении клиента

Контактор	Нормально разомкнутый	Нормально замкнутый
VSC 7 400 A	5	5
VSC 12	5	5
VSC 7/P	5 (SCO) - 4 (DCO)	5
VSC 7/PN		
VSC 7/F		
VSC 12/P	5 (SCO) - 4 (DCO)	5
VSC 12/PN		
VSC 12/F		

3 Блок питания

- Контактор был испытан для всех предусмотренных рабочих вспомогательных напряжений, указанных в таблице.

Блок питания типа 1 и 2 В пост. ток	Блок питания типа 3 и 4 В пост. ток / В пер. ток (50/60 Гц)	
24	110	220
30	120	230
48	125	240
60	127	250
	130	

- Тем не менее, контактор готовится для работы с рабочим напряжением, указанным в подтверждении заказа. Напряжение питания приводится на паспортной табличке контактора. При необходимости изменения напряжения питания просим обращаться к нам.

- Допуски по напряжению соответствуют положениям стандарта 62271-106 или GB 14808 в зависимости от требования заказчика.
- Оперативность платы гарантируется через 15 секунд после подачи напряжения питания, потому что в течение этого времени плата выполняет проверку работоспособности.
- Блок питания имеется в "Стандартной" версии или же с "Полным набором опций". Помимо функций, указанных на стр. 12, версия с "Полным набором опций" обеспечивает:
 - контроль рабочего состояния конденсатора
 - проверку рабочей температуры электронной платы
- 4 Вилка с розеткой и клеммным терминалом
- 5 Привод ручного аварийного размыкания
- 6 Механический индикатор Разомкнут/замкнут.
- 7 Держатель предохранителей (только для контакторов VSC/F и выкатных версий).
- Контактор VSC/F или VSC/P оборудован держателем для предохранителей типа DIN или типа BS, в зависимости от требований заказчика.
- Предохранители должны иметь размеры и ударник среднего типа, по стандартам DIN 43625 с максимальным размером патрона e=442 мм и BS 2692 (1975) с максимальным размером патрона L=553 мм.
- Электрические характеристики должны соответствовать стандарту МЭК 282-1 (1974).
- Предохранители ABB типа CMF-BS несовместимы с контактором V-Contact VSC.



VSC/P



VSC/PN

- Держатель предохранителей оборудован соответствующим кинематическим механизмом, который автоматически размыкает контактор при срабатывании даже всего лишь одного предохранителя, и предотвращает замыкание контактора при отсутствии даже лишь одного предохранителя.

- 8** Взаимоблокировка выкатенного положения с тележкой (только выкатной контактор). Предотвращает выкатывание или вкатывание контактора в КРУ, если прибор находится в замкнутом состоянии. Также предотвращает замыкание контактора во время выкатывания.

Характеристики контактов устройств "Control Coil Continuity (контроль непрерывности катушки)" и "Capacity Survey (наблюдение за емкостью)"	
Технология	Реле с контактами в воздушной среде
Характеристики прерывания:	
Максимальная прерываемая мощность	1200 ВА (резистивная нагрузка)
Максимальное прерываемое напряжение	277 В пер. тока., 30 В пост. тока.
Максимальный прерываемый ток	3 А
Номинальный ток	5 А при 4 с
Характеристики контактов:	
Максимальное сопротивление при разомкнутом контакте	150 м (размер падения напряжения 6 В пост. тока 1 А)
Максимальная емкость	1.5 пФ
Время срабатывания:	
Продолжительность замыкания	5.0 мс
Продолжительность отпускания	2.0 мс
Изоляция:	
Между контактами и катушкой	3000 В среднеквадр. (50 Гц/1 мин.)
Между разомкнутыми контактами	750 В среднеквадр. (50 Гц/1 мин.)
Сопротивление при разомкнутых контактах	Мин. 103 М при 500 В пост. тока.

Электрические характеристики вспомогательных контактов	
Номинальное напряжение:	24 ... 250 В пер. тока-пост. ток.
Номинальный ток Ith2:	10 А
Напряжение изоляции:	2500 В 50 Гц (1 мин)
Электрическая прочность:	3 мОм

Ниже приводятся значения номинального тока и размыкающей способности в категории AC11 и DC11.

Un	Cosφ	T	In	Icu
220 V ~	0,7	—	2,5 А	25 А
24 V —	—	15 мс	10 А	12 А
60 V —	—	15 мс	6 А	8 А
110 V —	—	15 мс	4 А	5 А
220 V —	—	15 мс	1 А	2 А

Выбор и заказ контакторов

Принадлежности по заказу

В приведенной ниже таблице указывается наличие принадлежностей, в зависимости от различных типов контактора.

Таблица наличия принадлежностей		VSC 7 VSC 7/G	VSC 7/F	VSC 7/P VSC 7/PG	VSC 7/PN VSC 7/PNG
1a	Вал управления со стороны блока питания	•	•	-	-
1b	Вал управления со стороны конденсатора	•	•	-	-
2	Электрический счетчик операций (счетчик импульсов)	•	•	•	•
3	Функция минимального напряжения (только версия DCO)	•	•	•	•
4	Переходник для предохранителей	-	•	•	•
5	Альтернативное подключение к предохранителям	-	•	•	•
6	Контакты вкаченного/выкаченного положения на тележке	-	-	•	-
7	Блокировка выкатывания	-	-	•	•
8	Блокировочный магнит на выкатываемой тележке	-	-	•	•
9	Блокировка против подачи другого тока ⁽¹⁾	-	-	•	•
10	Привод тележки ⁽²⁾	-	-	•	-
11	Скользящий контакт заземления	-	-	•	•

⁽¹⁾ Обязательно для КРУ UniGear.
⁽²⁾ Невозможен монтаж в послепродажный период

1 Валы управления

Могут использоваться для управления приборов кинематическими механизмами КРУ с целью выполнения взаимоблокировок и/или подачи сигналов.

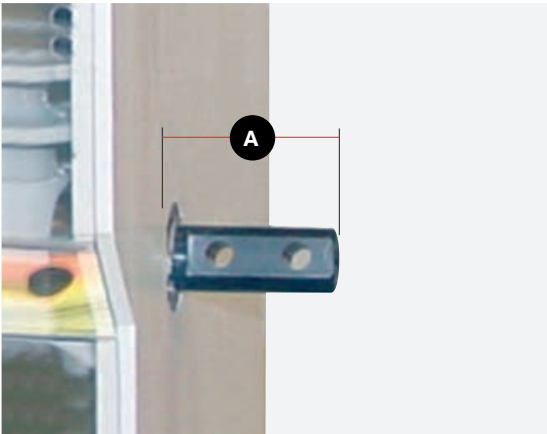
Валы управления могут иметь две длины (A = 22 мм и 70 мм) и могут устанавливаться на одну или на обе стороны контактора (как показано в таблице ниже).

Длина A	22/70 мм	
Положение	Сторона блока питания	Сторона конденсатора
VSC 7 400 A - VSC 7/F 400 A	•	•
VSC 12 400 A - VSC 12/F 400 A	-	•

Примечание: эксплуатационные параметры (углы и прилагаемые усилия) приводятся в руководствах по эксплуатации.

2 Счетчики импульсов

Это устройство, выполняющее подсчет количества циклов замыкания контактора.



VSC 12 VSC 12/G VSC S/G	VSC 12/F VSC S/F	VSC 12/P VSC 12/PG VSC S/PG	VSC 12/PN VSC S/PNG
-	-	-	-
•	•	-	-
•	•	•	•
•	•	•	•
-	•	•	•
-	•	•	•
-	-	•	-
-	-	•	•
-	-	•	•
-	-	•	•
-	-	•	-
-	-	•	•

3 Функция минимального напряжения (имеется только для версии DCO)

Первый в своем роде, контактор V-Contact VSC имеет функцию минимального напряжения с задержкой, выбираемой из 0; 0,3; 1; 2; 3; 4; 5 с. Эта принадлежность должна указываться при заказе, и не может быть установлена позже. В плате, имеющей функцию минимального напряжения, эта функция не отключается.

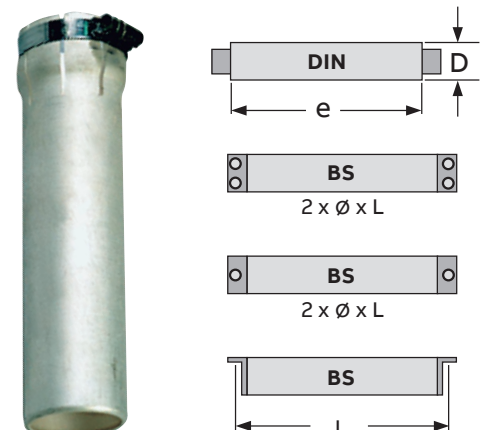


4 Переходник для установки предохранителей

Комплект включает в себя все необходимые принадлежности для адаптации и установки трех предохранителей (по стандартам DIN с размерами **“е” менее 442 мм** и по стандартам BS с размером **L менее 553 мм**). Комплект устанавливается непосредственно на опоры держателя предохранителей. Предохранители должны иметь размеры и ударник среднего типа, по стандартам DIN 43625 и BS 2692 (1975). Электрические характеристики должны соответствовать стандарту IEC 282-1 (1974). Выбор предохранителей см. в “Условиях эксплуатации в зависимости от нагрузки” - глава 3.

Переходниковые комплекты могут быть следующих типов:

- 4A** Для предохранителей, соответствующих стандартам DIN, с размером **е = 192 мм**
- 4B** Для предохранителей, соответствующих стандартам DIN, с размером **е = 292 мм**
- 4C** Для предохранителей, соответствующих стандартам BS (2 x 8 x L = 235 мм)
- 4D** Для предохранителей, соответствующих стандартам BS (4 x 10 x L = 305 мм)
- 4E** Для предохранителей, соответствующих стандартам BS (4 x 10 x L = 410 мм)
- 4E** Для предохранителей, соответствующих стандартам BS (4 x 10 x L = 454 мм)
- 4G** Для 2 параллельных предохранителей, соответствующих стандартам BS (4 x 10 x L = 410 мм)

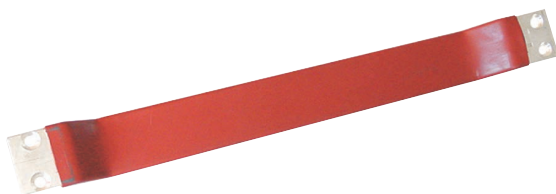


Выбор и заказ контакторов

Принадлежности по заказу

5 Альтернативное подключение предохранителей

Комплект включает в себя три шины из полосовой меди и крепежные винты, которые устанавливаются в том случае, если в предохранителях нет необходимости. Комплект устанавливается непосредственно на опоры держателя предохранителей.

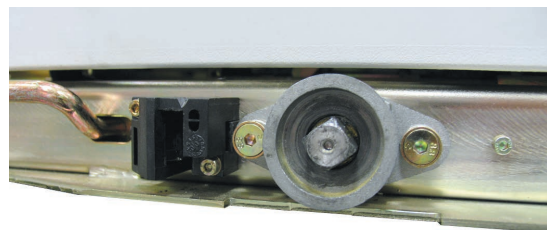


7 Блокировка выкатывания

Блокировка выкатывания для КРУ UniGear и модулей PowerCube. Предотвращает выкатывание прибора, если дверь ячейки открыта.

Эта блокировка работает только в том случае, если дверь КРУ/корпуса также оборудована соответствующей блокировкой.

Данная принадлежность несовместима для использования в корпусе CBE.



6 Контакты вкаченного/выкаченного положения на выкатной тележке

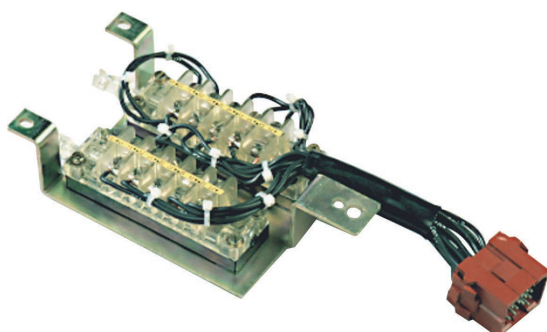
Сигнализируют положение тележки (эта принадлежность не поставляется для контакторов V-Contact VSC/PN).

Комплект включает в себя блок с 10 вспомогательными контактами. Данная принадлежность должна всегда заказываться для контакторов, используемых в КРУ UniGear типа ZS1, если аналогичный прибор уже не присутствует в фиксированной части.

6A Стандартная схема

6B Схема Calor Emag.

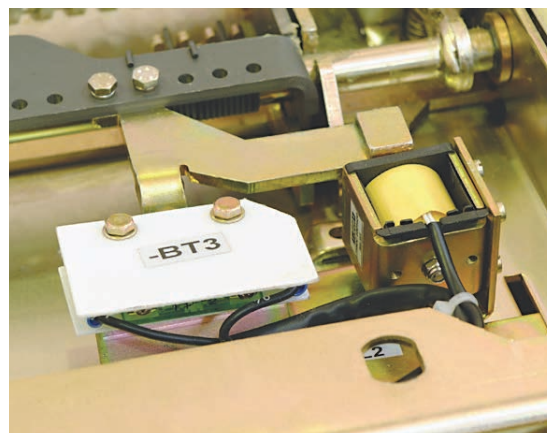
Электрические характеристики контакта			
Un	Icu	cosφ	T
220 V~	10 A	0,4	–
220 V~	5 A	0,4	–
220 V–	1 A	–	10 мс



8 Блокировочный магнит в тележке

Позволяет вкачивать или выкачивать контактор в корпусе только при возбужденном электромагните и разомкнутом контакторе. В приведенной ниже таблице приводятся имеющиеся напряжения питания.

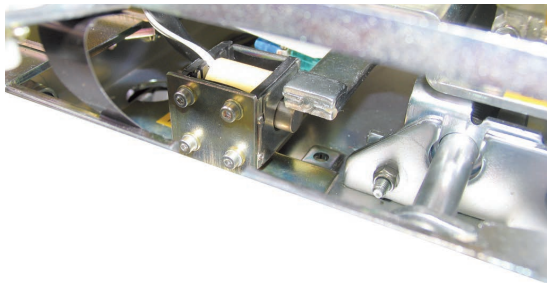
Un	Un	F	Un	F
24 В –	24 В ~	50 Гц	110 В ~	60 Гц
30 В –	48 В ~	50 Гц	120 В ~	60 Гц
48 В –	60 В ~	50 Гц	127 В ~	60 Гц
60 В –	110 В ~	50 Гц	220 В ~	60 Гц
110 В –	120 В ~	50 Гц	230 В ~	60 Гц
125 В –	127 В ~	50 Гц	240 В ~	60 Гц
220 В –	220 В ~	50 Гц		
	230 В ~	50 Гц		
	240 В ~	50 Гц		



9 Блокировка для другого номинального тока (только выкатные версии)

В контакторах VSC/P предотвращает подключение вилки-розетки, следовательно, замыкание прибора, в панели, предназначенной для выключателя.

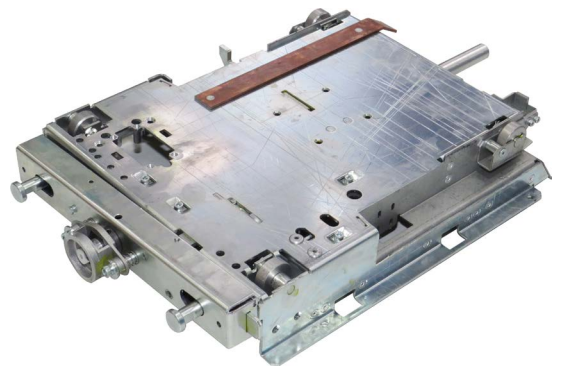
Эта блокировка, которая обязательна для КРУ UniGear, требует предусмотреть аналогичную блокировку на корпусе / КРУ и ассоциирована с присутствием блокировочного магнита на тележке.



11 Скользящий контакт заземления

Поставляется по заказу для VSC/PN.

Данная принадлежность должна быть оговорена в заказе на контактор и не может быть установлена на послепродажном этапе.

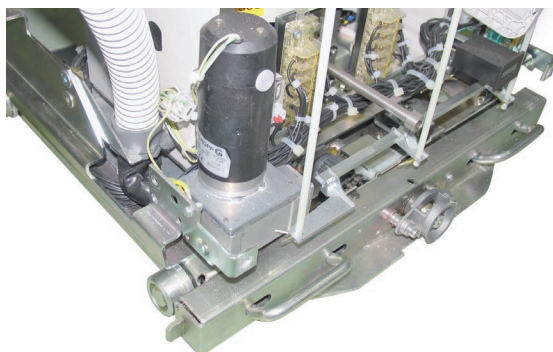


10 Тележка с приводом

Имеется только для VSC/P для применения в КРУ UniGear типа ZS1 и ячейке PowerCube.

Данная принадлежность должна быть оговорена в заказе на контактор и не может быть установлена на послепродажном этапе. Не поставляется для VSC/PN.

Характеристики	
Un:	110 / 220 В–
Рабочие пределы	85...110% Un
Номинальная мощность (Pn):	40 Вт



Характеристики продукции



Электромагнитная

СОВМЕСТИМОСТЬ

Вакуумные контакторы V-Contact VSC обеспечивают работу без нежелательных срабатываний при наличии помех, вызванных наличием электронного оборудования, атмосферным воздействием или же разрядами электрического характера. Кроме того, они не вызывают помех электронному оборудованию, имеющемуся рядом с оборудованием. Все вышесказанное соответствует стандартам МЭК 62271-1, 62271-106, 61000-6-2, 61000-6-4, а также европейской директиве СЕЕ 89/336, касающейся электромагнитной совместимости (ЕМС).



Высота над уровнем моря

Известно, что изолирующие свойства воздуха изменяются при увеличении высотности. Это явление должно всегда учитываться во время проектирования изолирующих элементов оборудования, которое подлежит установке на высоте свыше 1000 м над уровнем моря. В этом случае необходимо принимать во внимание коэффициент коррекции, получаемый по графику, составленному на основе указаний стандартов 62271-1. Приведенный ниже пример дает ясную интерпретацию изложенных выше указаний.

Тропическое исполнение

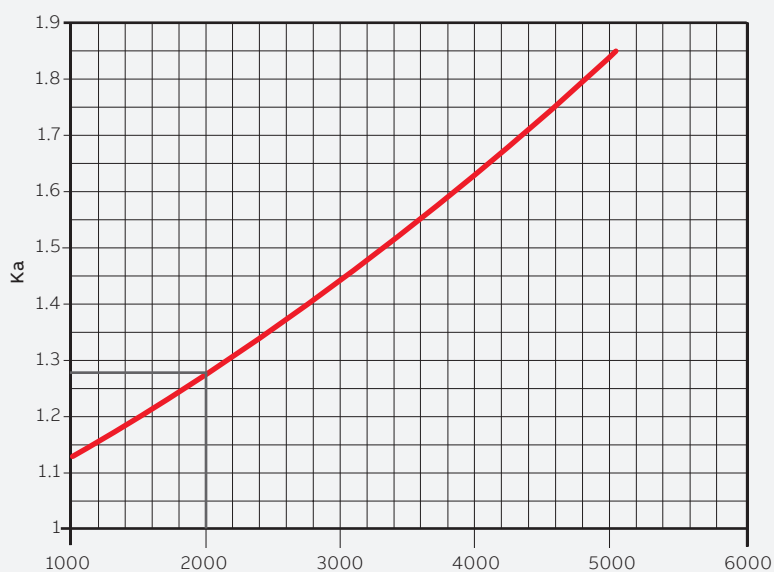
Контакторы V-Contact VSC выполнены в соответствии с требованиями, касающимися эксплуатации в теплом, влажном, соляном климате.

Все основные металлические части обработаны против коррозионного воздействия, соответствующего среде С, согласно стандартам UNI 3564-65.

Цинкование выполняется в соответствии со стандартом UNI ISO 2081, код классификации Fe/ Zn 12, с толщиной, равной 12×10^{-6} м, защищенной преобразованным слоем, состоящим из преобладающих хромовых соединений, согласно стандарту UNI ISO 4520. Эти конструктивные характеристики приводят все оборудование серии V-Contact VSC и его принадлежности в соответствие с климатограммой 8 стандарта IEC 721-2-1 и IEC 68-2-2 (Тест В: сухое тепло) / IEC 68-2-30 (Тест Db: влажное тепло, циклическое).



График для определения коэффициента коррекции Ka, в зависимости от высоты от уровня моря



$$K_a = e^{mH/8150} \text{ при } m=1$$

H = высота над уровнем моря в метрах;

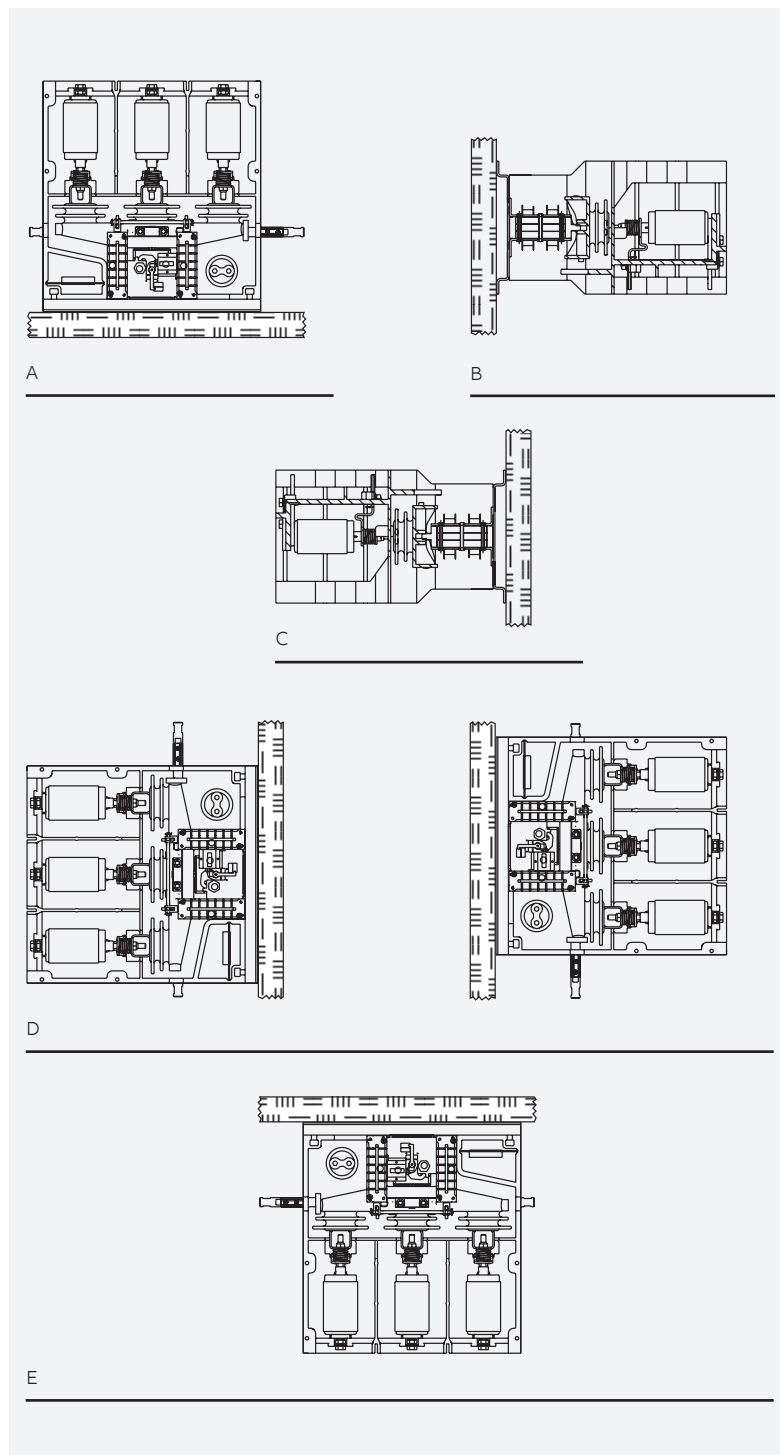
m = значение, касающееся промышленной частоты и напряжений прочности при атмосферном импульсе и между фазами.

Пример

- Высота установки над уровнем моря 1500 м
 - Эксплуатация при ном. напряжении 7 кВ
 - Напряжение удерживания при промышленной частоте 20 кВ эфф.
 - Напряжение удерживания при импульсе 60 кВп
 - Коэффициент $K_a = 1,202$ (см. график).
- Учитывая данные параметры, оборудование должно выдерживать (при испытаниях, на нулевой высоте, то есть, на уровне моря):
- напряжение удерживания на промышленной частоте, равное:
 - 1,202; 24 кВ эфф.
 - выдерживаемое напряжение при импульсе, равное:
 - 60; 1,202; 72,1 кВп.

Из этого можно сделать вывод, что для установок на высоте 1500 м над уровнем моря, при рабочем напряжении 7 кВ, необходимо предусматривать оборудование с номинальным напряжением 12 кВ, характеризующееся уровнями изоляции на промышленной частоте в 28 кВ эфф. при импульсном напряжении удерживания 60/75 кВп.

Характеристики продукции



VSC 7 - VSC 12

Установка фиксированного контактора

Контактор сохраняет неизменными характеристики в указанных ниже положениях установки.

VSC 7 - VSC 12

- A) В напольном положении, с подвижными контактами внизу.
- B) В настенном положении, с горизонтальными подвижными контактами и терминалами внизу.
- C) В настенном положении, с горизонтальными подвижными контактами и терминалами вверху.
- D) В настенном положении, с горизонтальными подвижными контактами с прерывателями в передней (или в задней) части с вертикальными терминалами.
- E) В потолочном положении, с подвижными контактами вверху.

VSC 7/F - VSC 12/F

- A) В напольном положении, с подвижными контактами внизу.

Применение предохранителей в зависимости от нагрузки

Управление и защита двигателей

Двигатели питаются низким напряжением, как правило, вплоть до мощности 630 кВт. Сверх этой мощности рекомендуется питание среднего напряжения (от 3 до 12 кВт) с целью снизить стоимость и размеры всех приборов, из которых состоит цепь.

Контакторы V-Contact могут использоваться для напряжений от 2,2 кВт до 12 кВ, а также для двигателей мощностью до 5000 кВт благодаря простоте и прочности механизмов управления и большой долговечности главных контактов. Для обеспечения защиты от короткого замыкания необходимо использовать контакторы вместе со специальными ограничительными предохранителями. Это решение позволяет дополнительно сократить стоимость управляемого оборудования (кабели, трансформаторы тока, устройства заземления шин и кабелей и т.д.) и

сделать потребителя практически независимым от возможных последующих расширений системы с вытекающим увеличением мощности сети.

Предохранители для защиты двигателей Процедура выбора предохранителей для защиты двигателей

Контакторы V-Contact VSC могут использоваться с предохранителями с размерами и ударником среднего типа, в соответствии со стандартами DIN 43625 и BS 2692 (1975).

Электрические характеристики должны соответствовать стандарту МЭК 282-1 (1974). Выбор марки предохранителя, соответствующего изложенным выше нормам, и выбор самого предохранителя осуществляется клиентом и должен совершаться с учетом предоставленных производителем графиков срабатывания и характеристик контактора. Максимальную длину устанавливаемого предохранителя и наличие переходников для установки предохранителей с размерами меньше максимальных см. в главе 2, параграфе 4 данного издания.

Из применяемых предохранителей ABB испытала две марки предохранителей в лабораторных условиях на предмет сочетания в классе C, в соответствии со стандартом МЭК 62271-106:

- Предохранители, соответствующие норме DIN: ABB типа CMF
- Предохранители, соответствующие норме BS: SIBA типа NHBM-BM

Ниже приводятся указания, необходимые для правильного выбора испытанных ABB предохранителей.

Предохранители DIN

Выбор предохранителей ABB типа CMF, пригодных для защиты двигателей, должен выполняться, проверяя условия эксплуатации. Учитываемыми данными являются:

- напряжение питания
- пусковой ток
- продолжительность запуска
- количество запусков в час
- ток при полной нагрузке двигателя
- ток короткого замыкания системы.

Среди критериев выбора имеется также поиск координации работы с другими защитными реле для надлежащей защиты контактора, трансформаторов тока, кабелей, самого двигателя и любого другого прибора, имеющегося в цепи, который мог бы

повредиться ввиду продолжительной перегрузки или проходящей удельной энергии (I^2t), превышающей выдерживаемую.

Защита от короткого замыкания выполняется предохранителями, которые всегда выбираются с номинальным током, превышающим ток двигателя, чтобы предотвратить их срабатывание при запуске. Тем не менее, этот способ выбора не позволяет использовать их в качестве защиты от повторяющихся перегрузок, которая не гарантируется ими, в особенности при значениях тока, находящихся до конца начального асимптотического участка характеристической кривой.

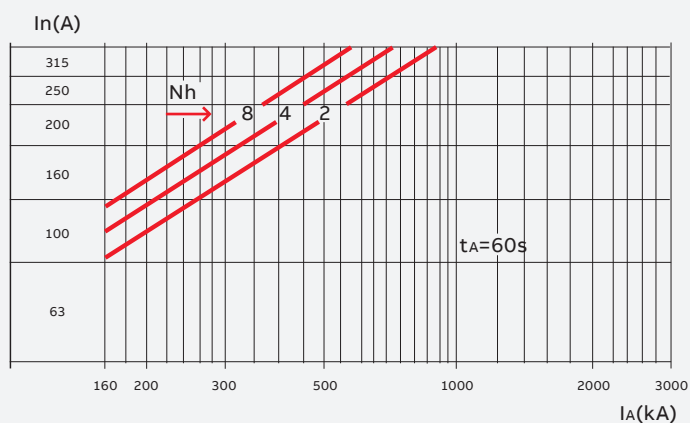
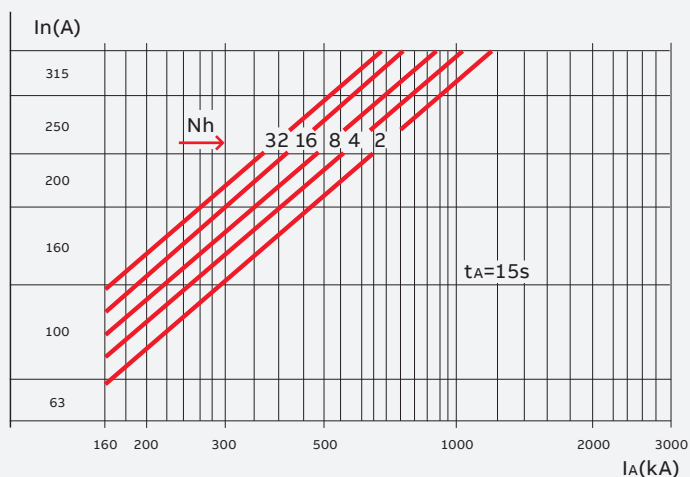
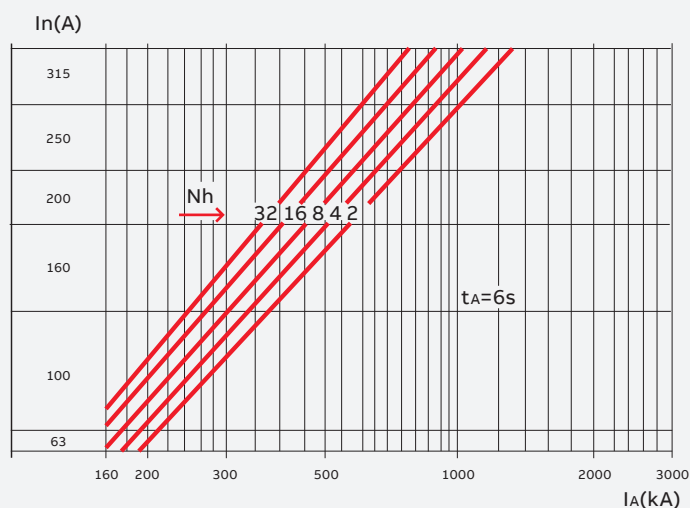
Поэтому, необходимо реле обратного времени или независимого времени для защиты от перегрузок. Эта защита должна координироваться с защитой, выполняемой предохранителем, таким образом, чтобы кривые реле и предохранителей пересекались в такой точке, которая обеспечивает:

- 1) Защиту двигателя от избыточного тока, вызванного перегрузкой, работой на одной фазе, заблокированным ротором и повторяющимися запусками. Защита выполняется реле обратного времени или независимого времени непрямого действия, которые будут действовать на контактор.
- 2) Защита цепи от тока повреждения между фазами и на массу, низкого значения, выполняемая реле обратного времени или независимого времени, которое должно срабатывать только для значений короткого замыкания, которые могут быть прерваны контактором.
- 3) Защита цепи от токов повреждения, превышающих размыкающую способность контактора до максимального допустимого тока повреждения. Защита выполняется предохранителем.

Для проверки рабочих условий необходимо действовать следующим образом:

- **Номинальное напряжение U_n .** Оно должно быть равно или больше рабочего напряжения системы. Убедитесь, что уровень изоляции сети более высок, чем значение избыточного напряжения действия, обеспечиваемого предохранителями, которое для предохранителей, используемых ABB, находится гораздо ниже предела, установленного стандартами IEC 282-1.

Характеристики продукции



I_n = номинальный ток предохранителя
 I_A = пусковой ток двигателя
 N_h = количество запусков двигателя в час
 t_A = максимальное время запуска двигателя

- Номинальный ток I_n . Он должен выбираться по графикам, приведенным на рис. А, которые относятся к случаю запуска с равномерными интервалами времени, кроме первых двух запусков каждого цикла времени, которые могут выполняться непосредственно друг за другом. Каждый график относится к иному времени запуска, соответственно: 6 с - 15 с - 60 с. В случае быстроповторяющихся запусков необходимо также проверить, что пусковой ток не превышает значение $I_f \times K$, где I_f - это ток плавления предохранителя в соответствии с временем запуска двигателя, а K - это меньший коэффициент агрегата, функция I_n предохранителя, определяемый по таблице, приведенной на рис. В.
- Ток при полной нагрузке двигателя. Номинальный ток предохранителя должен быть равен или больше в 1,33 раза значения номинального тока при полной нагрузке двигателя. Кроме того, это условие всегда обеспечивается для запущенных двигателей с полным напряжением, для которых описанная процедура выбора номинального тока предохранителя всегда обязывает выбирать значения, превышающие в 1,33 раза I_n .
- Ток короткого замыкания. Графики ограничения тока короткого замыкания на рис. С позволяют оценить ограничения тока короткого замыкания за предохранителями, на которые распространится повреждение. Это приводит к меньшим размерам расположенного далее по цепи оборудования.

Пример координации предохранитель-реле обратного времени при перегрузке

Характеристики двигателя:

P_n	=	1000 кВт
U_n	=	6 кВ
I_{start}	≈	$5 I_n = 650$ А
T_{start}	=	6 с
Кол. операций в час	=	16.

Из графика с временем запуска 6 с на рис. А, в соответствии со значением пускового тока 650 А, пересекается прямая, проведенная для 16 запусков в час, на поле предохранителя 250 А.

Из графика времени плавления видно, что предохранитель на 250 А плавится за 6 с (время запуска), когда через него проходит ток в 1800 А.

Рис. А - Кривые выбора предохранителей для запуска двигателей. Предохранители ABB типа CMF.

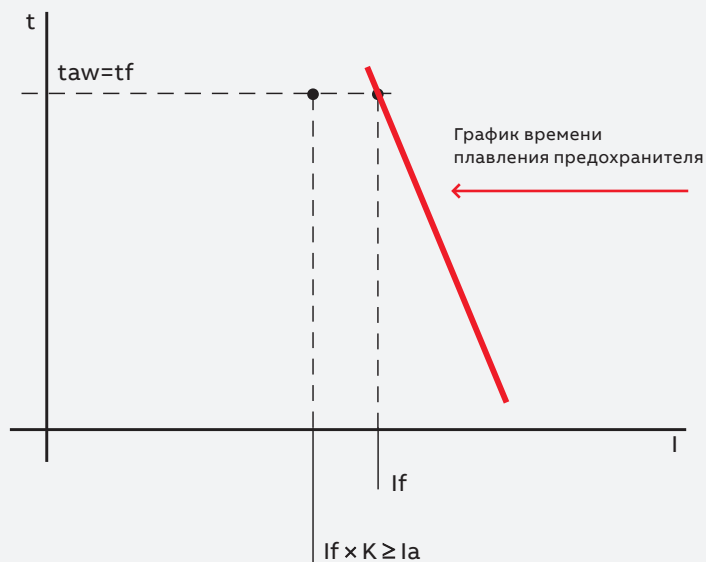
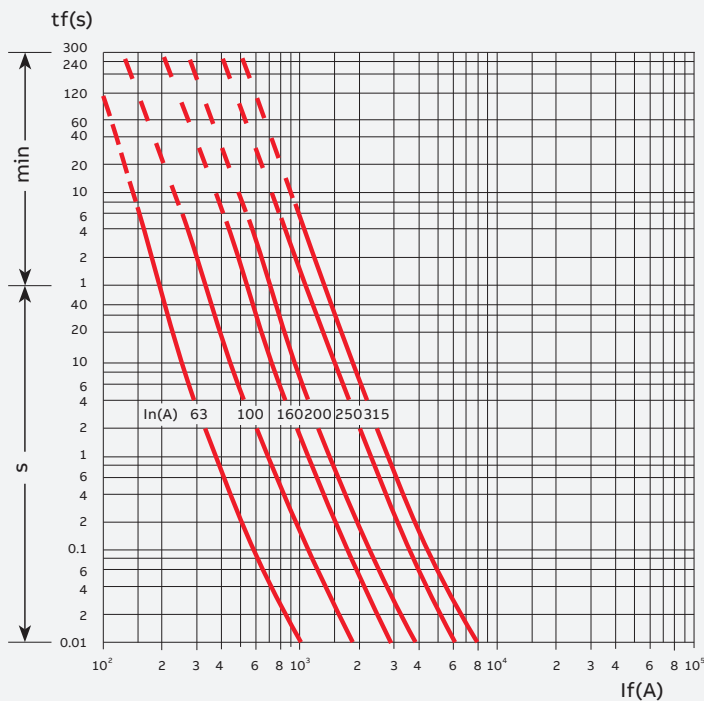


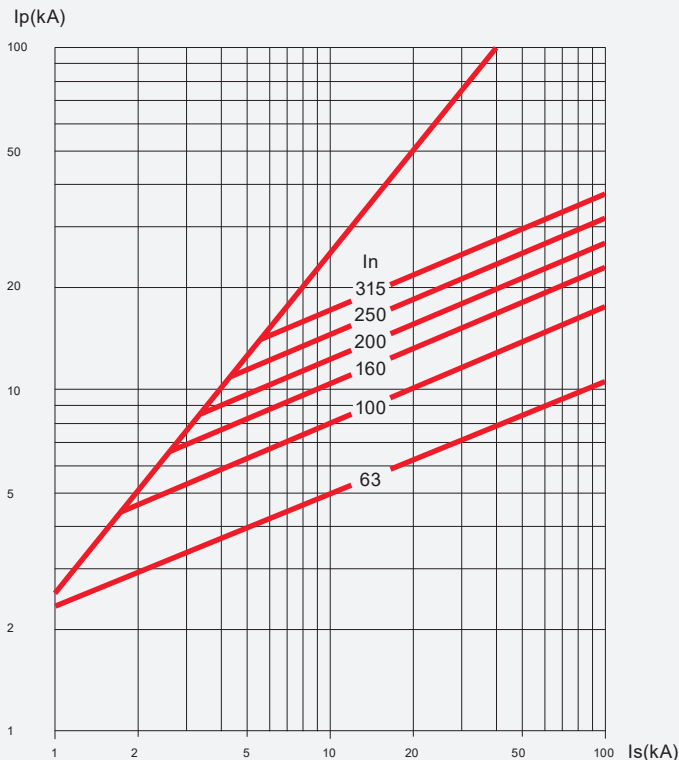
Таблица для выбора коэффициента K

Un [кВ]	In [A]					
3,6	63	100	160	200	250	315
7,2	63	100	160	200	250	315
12	63	100	160	200	–	–
K	0,75	0,75	0,7	0,7	0,6	0,6

Из таблицы на рис. В следует, что коэффициент K для размера 250 А должен составлять 0,6, из чего получается значение $I_f \times K = 1080 \text{ A}$, превышающее пусковой ток (650 А), следовательно, использование предохранителя на 250 А соответствует также и этому условию, которое касается возможности повторяющихся запусков. Рассматривая график плавления предохранителя на 250 В, можно уяснить для себя необходимость использования реле обратного времени или же реле независимого времени для защиты от перегрузок. Помните, что продолжительный перегрев сверх температуры, предусмотренной классом изоляторов, является вредным и значительно сокращает долговечность электрооборудования.

Рис. В - График времени плавления и таблица для выбора коэффициента K. Предохранители ABB типа CMF.

Характеристики продукции



Is = предполагаемый симметричный ток короткого замыкания
Ip = ток, ограниченный предохранителем (пиковое значение)

Рис. С - График ограничения тока короткого замыкания. Предохранители ABB типа CMF.

На рис. D приводится график, касающийся двигателя, рассматриваемого в примере.

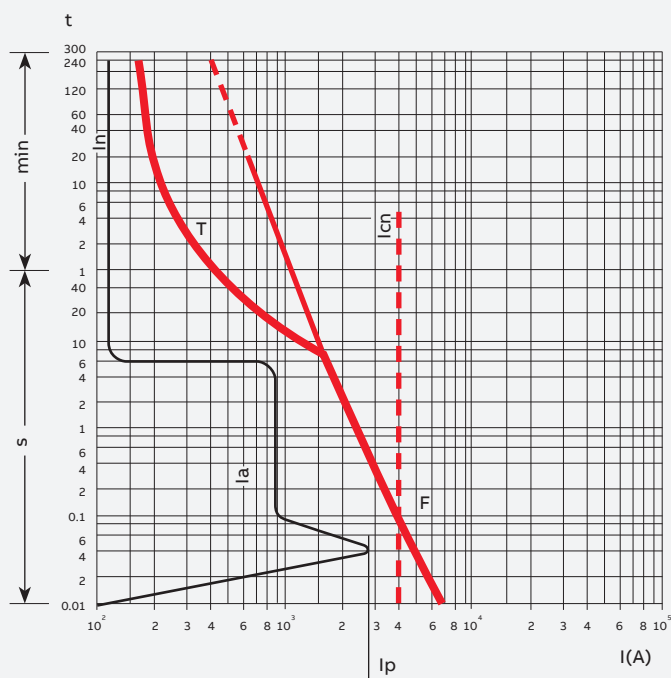
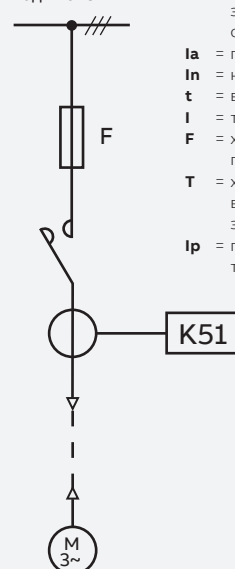


Схема подключения



Icn = максимальный ток короткого замыкания в Амперах, который способен разомкнуть контактор
Ia = пусковой ток двигателя в Амперах
In = номинальный ток двигателя в Амперах
t = время в секундах
I = ток в Амперах
F = характеристика время-ток предохранителя 250 А
T = характеристика с обратным временем непрямого реле для защиты от перегрузок (K51)
Ip = пиковое значение пускового тока двигателя

Рис. D - График координации между предохранителем ABB CMF на 250 А и реле обратного отсчета времени.

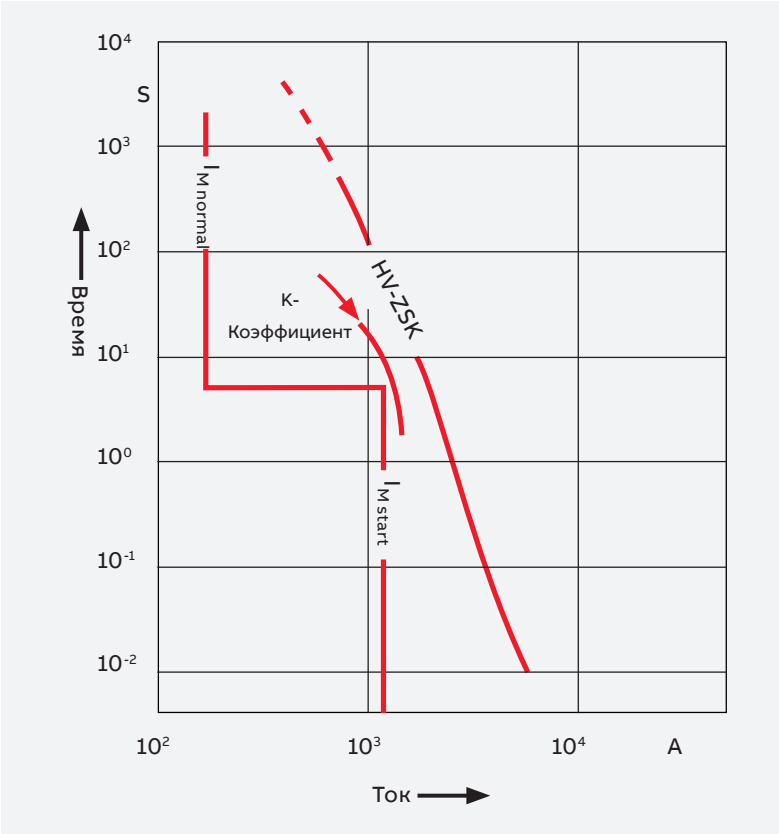


Рис. Е - Защита цепи двигателя в соответствии со спецификациями соответствующих норм

Предохранители BS
Испытанный предохранитель принадлежит к типу HNBМ-BM производства SIBA. Важным параметром является пиковый магнитный ток. Пиковый магнитный ток двигателя гораздо ниже, чем у трансформатора, и чем кратковременный ток, по той причине, что двигатель содержит в себе гораздо меньшее количество меди и железа по сравнению с силовым трансформатором. Таким образом, основными критериями воздействия, которые следует учитывать для двигателя и соответствующего предохранителя, являются время запуска t_{start} и пусковой ток I_{start} .

Наиболее высокое воздействие на предохранитель оказывается при запуске двигателя. Следовательно, необходимо уделить повышенное внимание этим параметрам. Количество запусков в час зависит от системы и должно всегда указываться пользователем. Для определения характеристик необходимо учитывать также и нормальный рабочий ток. Он необходим для обеспечения тепловой стабильности в условиях непрерывной работы. В этом плане необходимо учитывать условия окружающей среды, а также технические данные КРУ (рассеивание тепла). Чрезвычайно важной характеристикой предохранителей, установленных на цепи двигателя, является стойкость к повторяющимся запускам двигателя. Из этого следует, что предохранитель должен быть спроектирован и обладать такими характеристиками, чтобы не подвергаться циклическому воздействию этого типа. В зависимости от частоты запуска, возможный рабочий ток предохранителей снижается, как приводится в следующей таблице. Допускаются два запуска друг за другом.

Запусков/час	Коэффициент понижения
2	0,59
4	0,53
8	0,48
16	0,43
32	0,39

На графике показывается пусковой ток и время запуска двигателя. Можно легко заметить, что график время-ток предохранителя должен находиться с правой стороны графика запуска двигателя, в противном случае предохранитель сработает, отключив ток во время запуска. Расстояние между графиком двигателя и графиком предохранителя является коэффициентом безопасности для двух следующих друг за другом запусков. Таким образом, график коэффициента К всегда находится внутри зоны, которую образуют график предохранителя и график двигателя.

Характеристики продукции

Коэффициент К

Коэффициент К ($K < 1$) основывается на следующих предпосылках:

- Время запуска $t_{\text{start}} < 10$ секунд
- Макс. 6 запусков в час
- Макс. 2 последующих запуска (один за другим)

Практически, коэффициент К является пределом безопасности для рассеивания тепла во время последующих запусков. Можно заметить, что коэффициент К - это не константа. При необходимости отойти от этих предпосылок рекомендуется обратиться к производителю предохранителя, чтобы быть уверенными в том, что был выбран правильный предохранитель. Таким образом, коэффициент К интегрирован в графики для выбора, что означает, что коэффициент безопасности, предусмотренный стандартом по предохранителям, уже включен, чтобы упростить процедуру для пользователя. Предохранители ВН, предназначенные для защиты цепей двигателя, отличаются чрезвычайно низкой потерей мощности. Кроме того, они отвечают относительно медленно, в пределах времени от 1 до 30 секунд, чтобы выдерживать повторяющийся пусковой ток без изменения их характеристик. Для установления номинального тока предохранителя имеются графики выбора. При помощи значения пускового тока, времени запуска и частотности запуска двигателя можно непосредственно получить номинальный ток предохранителя. Важно, чтобы использовался правильный график, соответствующий выбранной системе предохранителя, поскольку только в этом случае "автоматически" принимается во внимание коэффициент К, предусматриваемый в норме по предохранителям. В приведенном примере график выбора (Рисунок Е) отображает предохранители высокого напряжения с защитными характеристиками цепи двигателя.

Выбор в три этапа

Этап 1:

Необходима следующая информация:

- Номинальное напряжение U , системы
- Данные двигателя:
 - Номинальная мощность P_n двигателя
 - Фактор мощности $\cos\varphi$
 - Эффективность (η_m)или
- Номинальный ток I_g двигателя
- Максимальный пусковой ток I_{start}
- Максимальное время запуска t_{start}
- Максимальное количество запусков в час

Для двигателей учитывается механическая мощность на валу. Поэтому, если не указывается номинальный ток I_g двигателя, то реальный ток двигателя должен быть получен при помощи указанной номинальной мощности, учитывая фактор мощности и эффективность. Эта информация и другие данные должны всегда указываться производителем двигателя, потому что они являются чрезвычайно важными для проектирования и определения характеристик системы.

Этап 2:

Пусковой ток двигателя графически представлен на графике выбора, а номинальный ток предохранителя может быть получен, учитывая время запуска и частотность запусков (см. пример). В крайних случаях рекомендуется выбирать следующее верхнее значение номинального тока предохранителя, преимуществом чего будут меньшие потери сопротивления при работе в номинальных условиях и более высокая стойкость в случае непредвиденных или же повторяющихся запусков.

Этап 3:

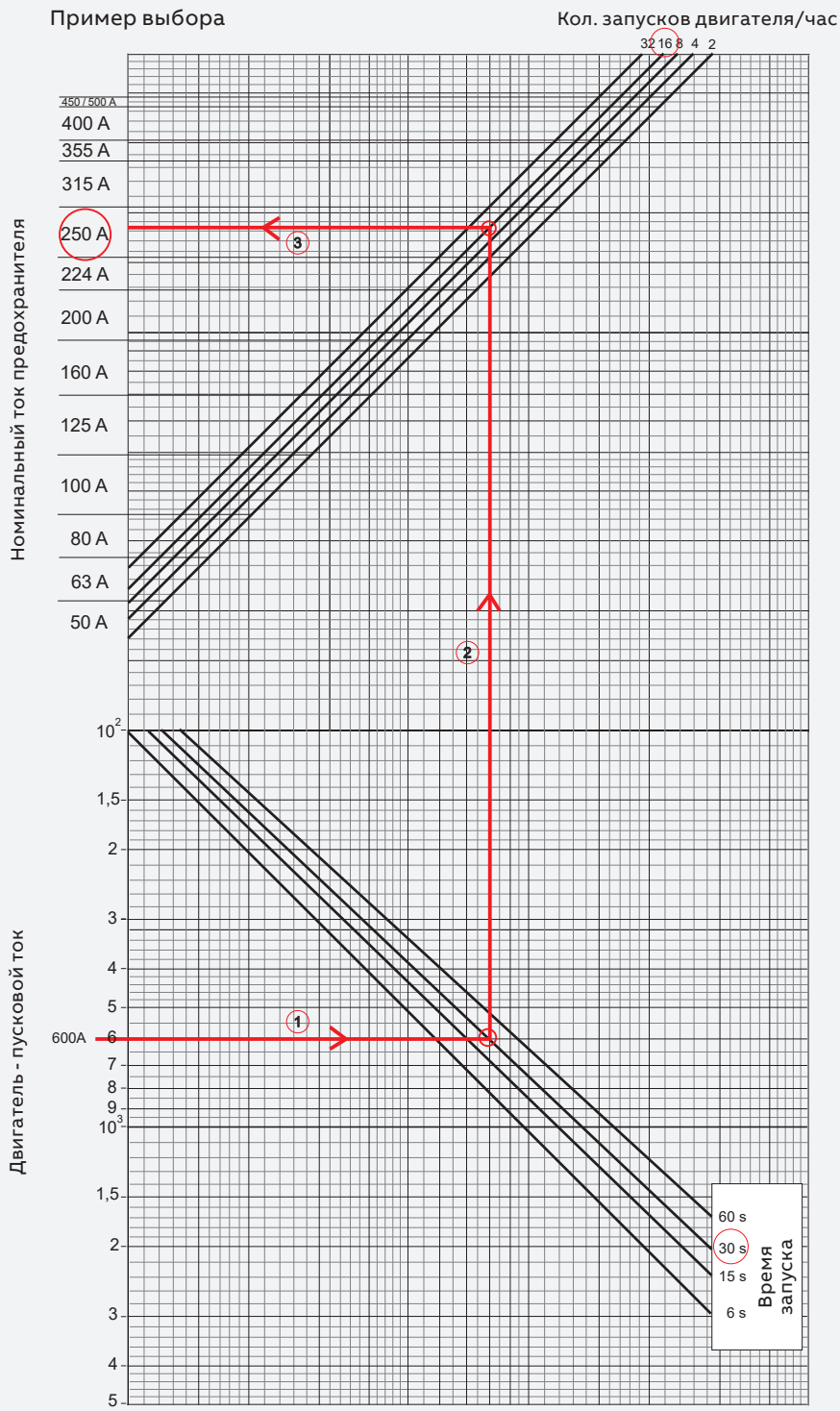
Необходимо убедиться, что нормальный рабочий ток двигателя не вызывает недопустимое повышение температуры внутри корпуса. Современные нормы по предохранителям предусматривают, что увеличение температуры на металлических частях контактов ограничивается 75 градусами Кельвина при максимальной температуре окружающей среды в 40°C. Это требование является необходимым для гарантии того, чтобы ни предохранитель, ни КРУ не подвергались перегреву.

Пример:**1. Данные двигателя:**

- $U_r = 7.2 \text{ кВ}$
- $P_n = 1100 \text{ кВт}$
- $\cos\varphi = 0.93$
- $\eta_M = 0.95$

2. Расчет номинального тока I_r двигателя:

$$I_r = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_r \cdot \cos\varphi \cdot \eta_M} = \frac{1100 \text{ кВт}}{\sqrt{3} \cdot 7.2 \text{ кВ} \cdot 0.93 \cdot 0.95} = 99.84 \text{ А} \approx 100 \text{ А}$$

Пример выбора**3. Дополнительные данные системы:**

- Пусковой ток $I_{start} = 6 \times I_r = 600 \text{ А}$
- Время запуска $t_{start} = 30 \text{ с}$
- Количество запусков/ час = 16

Отметьте на графике Рис. Е пусковой ток 600 А, сместитесь вправо (¹), вплоть до пересечения с линией 30 с, затем сместитесь вверх (²), вплоть до пересечения с линией 16 запусков/час, наконец, получите значение 250 А номинального тока предохранителя слева (³).

Таким образом, предохранитель ВН на 7,2 кВ - 250 А является правильным типом предохранителя для данного применения.

Специальные условия:

В случае специальных рабочих условий, например, таких как:

- Температура окружающей среды $> 40^\circ \text{C}$
- Время запуска $t_{start} > 60 \text{ с}$
- Количество включений $> 32/\text{час}$

Обращайтесь в компанию АВВ по вопросам контактора и производителя предохранителей.

Характеристики продукции

—

Запуск двигателей

Запуск двигателей приводит к проблеме повышенного потребления тока при наборе оборотов.

В большинстве случаев, поскольку речь идет об асинхронных двигателях, пусковой ток может иметь следующие значения:

- асинхронные, с простой беличьей клеткой 4,5 ... 5,5 I_n
- асинхронные, с двойной беличьей клеткой 5 ... 7 I_n
- асинхронные, с обмотками двигателя: низкие значения, зависящие от выбора пусковых сопротивлений.

Этот ток не может присутствовать, если мощность короткого замыкания сети недостаточно высокая, и может стать причиной падения напряжения на протяжении всего запуска, которое нетерпимо для нагрузок, питающихся от этой же сети. Как правило, считается допустимым падение напряжения в пределах 15 - 20%, кроме особых случаев со специальным оборудованием.

Условие запуска при полном напряжении можно проверить аналитическим путем и оно является возможным в большинстве случаев. Если из расчетов следует, что пусковая мощность вызывает падение напряжения больше допустимого, то необходимо выполнить запуск при пониженном напряжении с последующим снижением пускового тока. Для этой цели, как правило, прибегают к запуску с понижающим трансформатором.

Для крупных двигателей может быть более выгодным использование выделенного специально для машины трансформатора, размеры которого могут слегка превышать требуемую двигателем мощность. Таким образом, запуск осуществляется при пониженном напряжении без влияния на остальную часть системы.

Комбинируя должным образом различные корпуса с выкатными контакторами и соответствующими принадлежностями, можно выполнить любую схему запуска, контроля, защиты и измерения двигателей.

На рис. F представлены некоторые типовые электрические схемы, выполняемые с помощью выкатных контакторов.

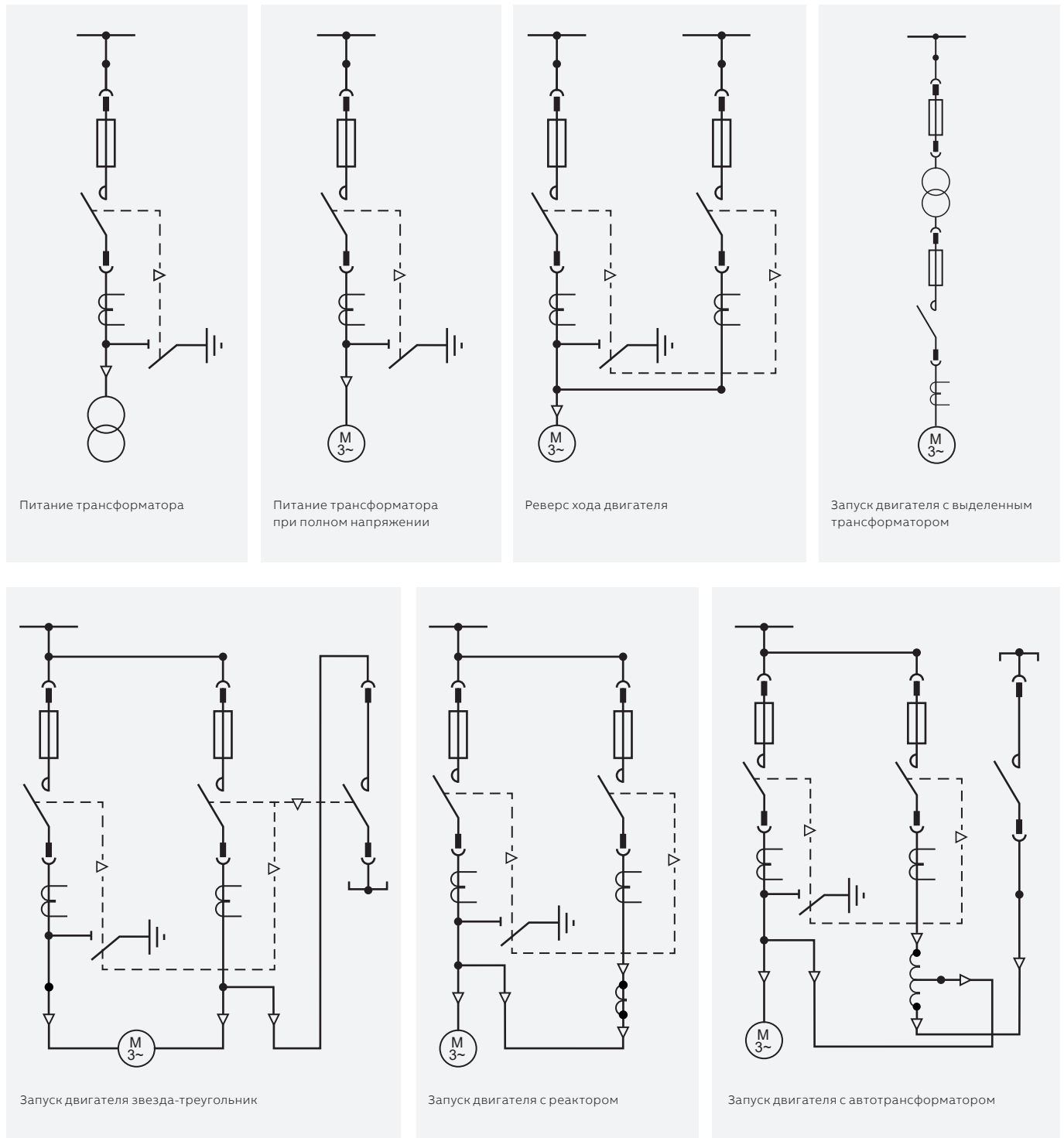


Рис. F - Типовые схемы питания трансформатора и запуска двигателя

Характеристики продукции

Защита трансформаторов и выбор предохранителей ⁽¹⁾

Когда контакторы используются для управления и защиты трансформаторов, они оборудуются специальным типом ограничительных предохранителей, обеспечивающим селективность с другими защитными устройствами и способным выдерживать без последствий высокий ток включения трансформаторов. В отличие от сказанного для двигателей, в данном случае защита от избыточного тока на стороне среднего напряжения трансформатора не является обязательной, так как эта задача выполняется защитой на стороне низкого напряжения. Защита на стороне среднего напряжения может выполняться одним лишь предохранителем, который должен выбираться с учетом тока холостого запуска, который может принимать значения, превышающие вплоть до 10 раз номинальный ток для менее крупных трансформаторов, изготовленных из пластин с направленными кристаллами. Максимальный пусковой ток обнаруживается, когда замыкание выключателя осуществляется в соответствии с прохождением через нулевое напряжение.

Другой результат, который должен быть гарантирован, - это защита от неисправностей обмотки низкого напряжения и участка подключения от нее до выключателя на вторичной обмотке, избегая использование предохранителей со слишком высоким номинальным током, чтобы можно было обеспечить короткое время срабатывания даже в этих условиях неисправности. Быстрая проверка тока короткого замыкания на вторичных контактах трансформатора и на входе выключателя на вторичной обмотке, если они расположены на значительном расстоянии друг от друга, позволяет проверить по графику плавления предохранителя время срабатывания. Приведенная ниже таблица эксплуатации учитывает оба необходимых условия, то есть, довольно высокий номинальный ток для предотвращения несвоевременного плавления во время холостого запуска, в любом случае, с таким значением, которое гарантирует защиту оборудования от неисправностей на стороне низкого напряжения.

⁽¹⁾ Критерии выбора, подразумевающие предохранители АВВ типа CEF.

Включение конденсаторов

Наличие импульсов тока, которые обнаруживаются во время подключения батареи конденсаторов, требует внимания в процедурах расчета. Определение величины явления предоставляет данные для выбора наиболее пригодного оборудования для включения и выключения батареи, а также для обеспечения защиты в случае перегрузки. Для выполнения этого расчета необходимо различать системы переключения фаз двух типов:

- 1) системы с одной лишь трехфазной батареей конденсаторов (системы с одной батареей)
- 2) системы с несколькими трехфазными батареями конденсаторов, включаемыми по отдельности (системы с несколькими батареями).

В системах первого типа имеется один лишь тип импульса при включении, называемый импульс включения одной батареи конденсаторов в сеть. Пример типового импульса тока представлен на рис. А. В системах второго типа имеются два типа импульса при включении:

- при включении первой батареи конденсаторов образуется импульс включения одной батареи конденсаторов в сети
- при включении следующих батарей образуется импульс включения батареи конденсаторов в сеть с другими параллельно подключенными, запитанными батареями. В этом случае импульс тока является такого типа, который показан на рис. В.

Выбор пригодных контакторов для включения батарей конденсаторов

Стандарты ИЭК 33-7 и МЭК 871-1/2

предписывают, что конденсаторы "...должны быть в состоянии правильно работать при перегрузках с эффективным значением линейного тока до $1,3 I_n$, без учета импульсов".

Таблица выбора предохранителей для трансформаторов

Номинальное напряжение трансформатора	Номинальная мощность трансформатора [кВА]																		Номинальное напряжение предохранителя
	25	50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	
[kV]	Номинальный ток предохранителя CEF [A]																		[kV]
3	16	25	25	40	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	2x250 (¹) 2x315 (¹)				3,6/7,2
5	10	16	25	25	25	40	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	2x250 (¹) 2x315 (¹)		
6	6	16	16	25	25	25	40	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	2x250 (¹)	
10	6	10	16	16	16	20	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	2x160 (¹)	12
12	6	6	10	16	16	16	20	20	25	40	40	50	63	80	100	125	160	200	

Использовать предохранители CMF.

(*) Необходимо использование внешнего держателя предохранителей.

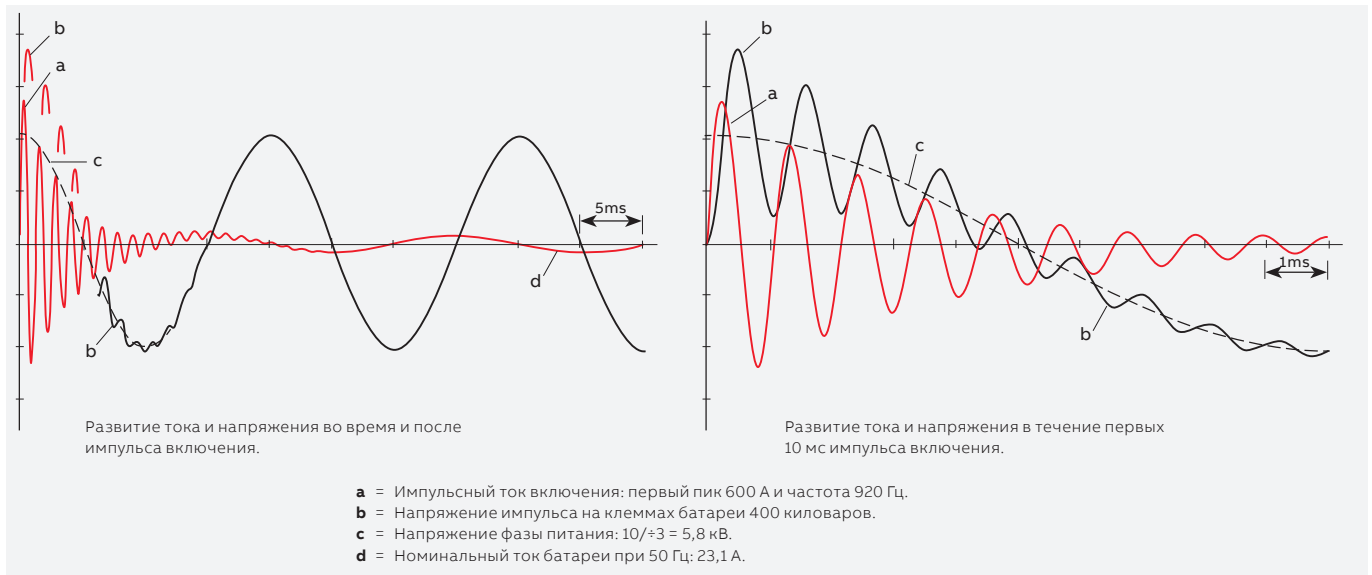


Рис. А - Пример импульса тока во время включения одинарной батареи конденсаторов.

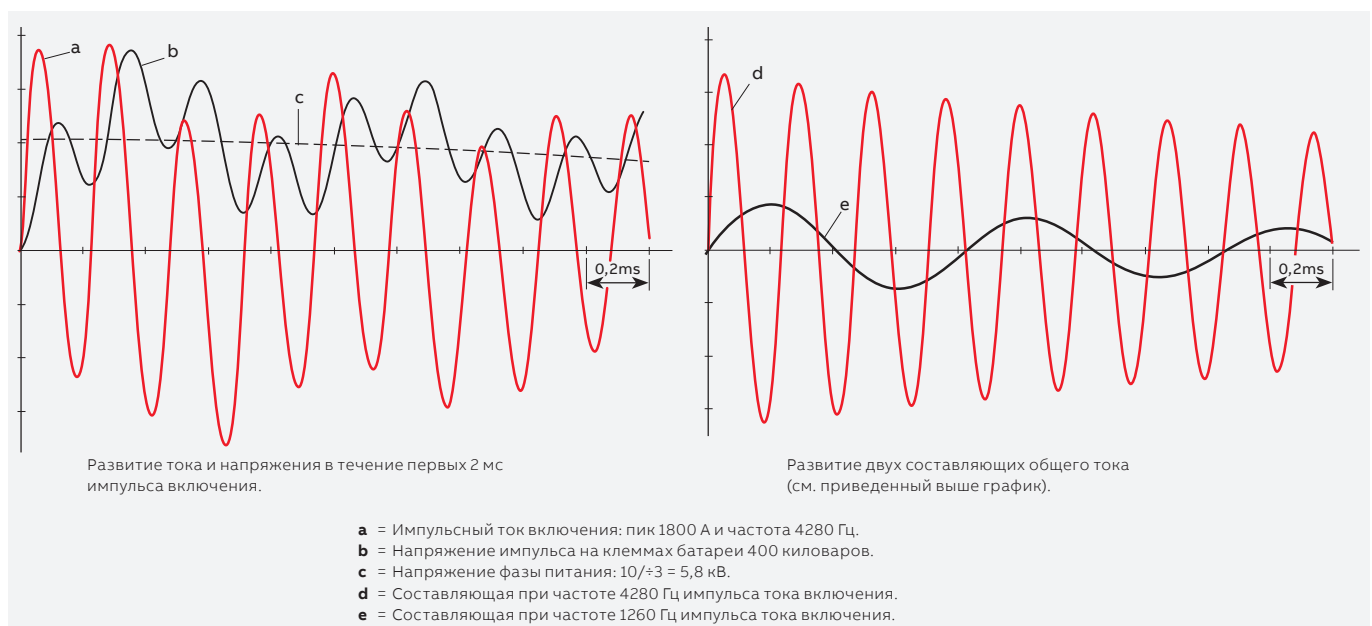


Рис. В - Пример импульса тока во время включения батареи конденсаторов при уже включенной другой батарее.

Характеристики продукции

Стандарты ИЭК 33-7 и МЭК 871-1/2 предписывают, что конденсаторы "...должны быть в состоянии правильно работать при перегрузках с эффективным значением линейного тока до $1,3 I_n$, без учета импульсов".

Поэтому, устройства управления, защиты и подключения должны быть разработаны для постоянного выдерживания тока, превышающего в 1,3 раза ток, который обнаружился бы при номинальном синусоидальном напряжении и при номинальной частоте.

В зависимости от реального значения емкости, которое может даже превышать в 1,10 раза номинальное значение, данный ток может иметь максимальное значение, превышающее в $1,3 \times 1,10 = 1,43$ раза номинальный ток.

Таким образом, рекомендуется выбирать номинальный тепловой ток контактора для управления батареями конденсаторов, превышающий минимум в 1,43 раза номинальный ток батареи. Контакторы V-Contact полностью удовлетворяют требования стандарта, в особенности те, которые касаются управления включением и выключением батарей и избыточного напряжения, которое, в любом случае, не превышает в три раза пиковое значение номинального напряжения фазы системы.

Одинарная батарея

Параметры импульса тока (пиковые значения и собственная частота), образующегося во время включения батареи в сеть, как правило, значительно меньше, чем значения в случае нескольких батарей.

Две или несколько батарей (back-to-back)

В случае наличия нескольких батарей конденсаторов необходимо выполнить расчеты системы, учитывая включение одной батареи при уже включенных других батареях конденсаторов. В этих условиях необходимо убедиться, что:

- максимальный ток включения не превышает приведенное ниже значение (см. таблицу);
- частота тока включения не превышает приведенное ниже значение (см. таблицу).

Контактор	Пиковый ток	Максимальная частота включения	$I_p \text{ (кА)} \times f \text{ (Гц)}$
VSC-S	8 кАп	2,500 Гц	20,000

Для максимальных значений тока включения менее 8 кА частота включения может быть увеличена, чтобы результат умножения тока на частоту был меньше результата

$$I_p \text{ (кА)} \times f \text{ (Гц)} = 8 \times 2\,500 = 20\,000$$

например:

если $I_p \text{ (кА)} = 5$ кА, то максимальная разрешенная частота включения становится

$$f \text{ (Гц)} = 20\,000 / 5 = 4\,000 \text{ Гц}$$

Это правило может применяться к токам нагрузки менее 8 кАп, что означает, что максимальное значение не должно превышать даже тогда, когда частота ниже 2500 Гц.

Для расчета тока и частоты включения необходимо сослаться на стандарты ANSI C37.012 или на стандарты МЭК 62271-100, приложение Н.

Если расчеты дают значения тока и частоты включения выше максимальных разрешенных, то необходимо включить в цепь воздушные реакторы с необходимыми характеристиками, учитывая также подключенные кабели.

Использование реакторов в любом случае рекомендуется в случае частых операций с высокой частотностью включения.

Программа защиты окружающей среды

Контакторы V-Contact VSC производятся с соблюдением стандартов ISO 14000 (Основные положения по охране окружающей среды).

Производственные процессы выполняются с соблюдением стандартов по защите окружающей среды, как в плане снижения потребления электроэнергии и сырья, так и в плане производства отходов.

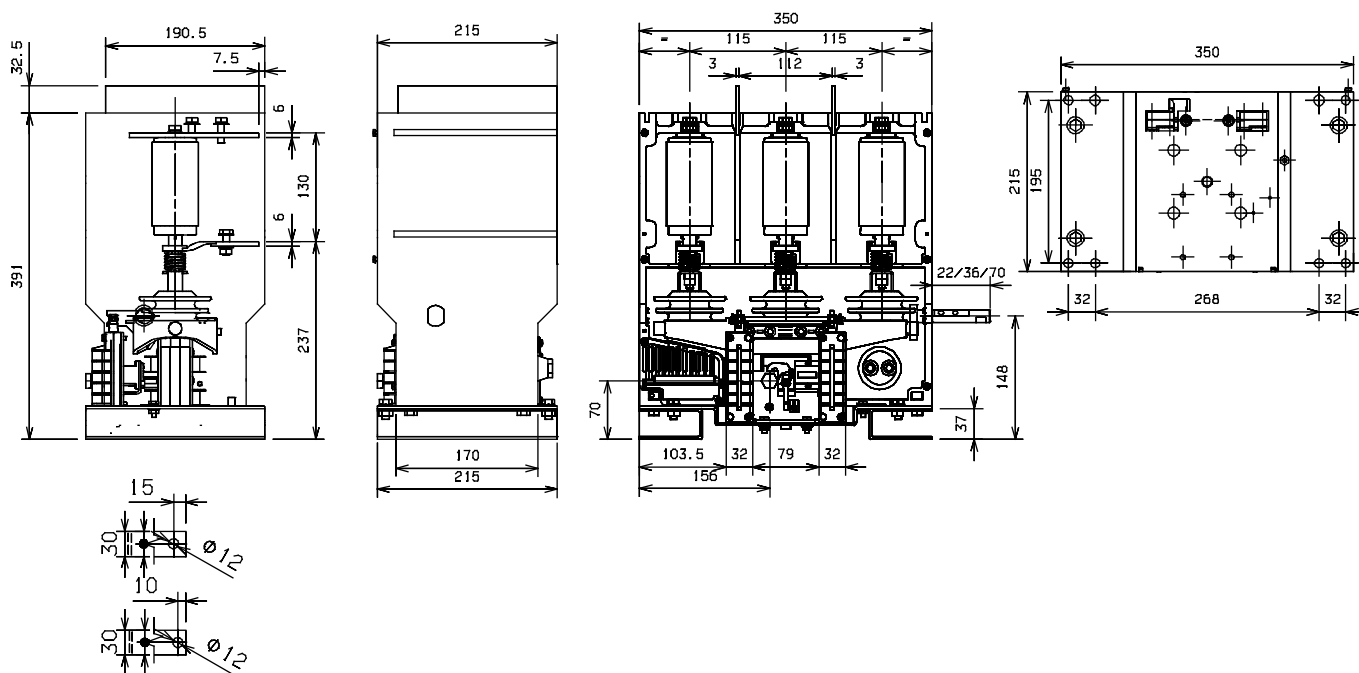
Все это обеспечивается благодаря системе защиты окружающей среды предприятия, в соответствии с требованиями сертифицирующей организации.

Минимальное воздействие на окружающую среду во время срока эксплуатации изделия (LCA - Life Cycle Assessment) вытекает из целенаправленного выбора материалов, процессов и упаковок, совершаемого во время проектирования.

Производственные методы позволяют получать легко демонтируемую продукцию для облегчения отделения компонентов с целью их наибольшей переработки в конце полезной жизни прибора. Для этого все пластмассовые компоненты маркированы согласно ISO 11469 (2-е изд. 15.05.2000).

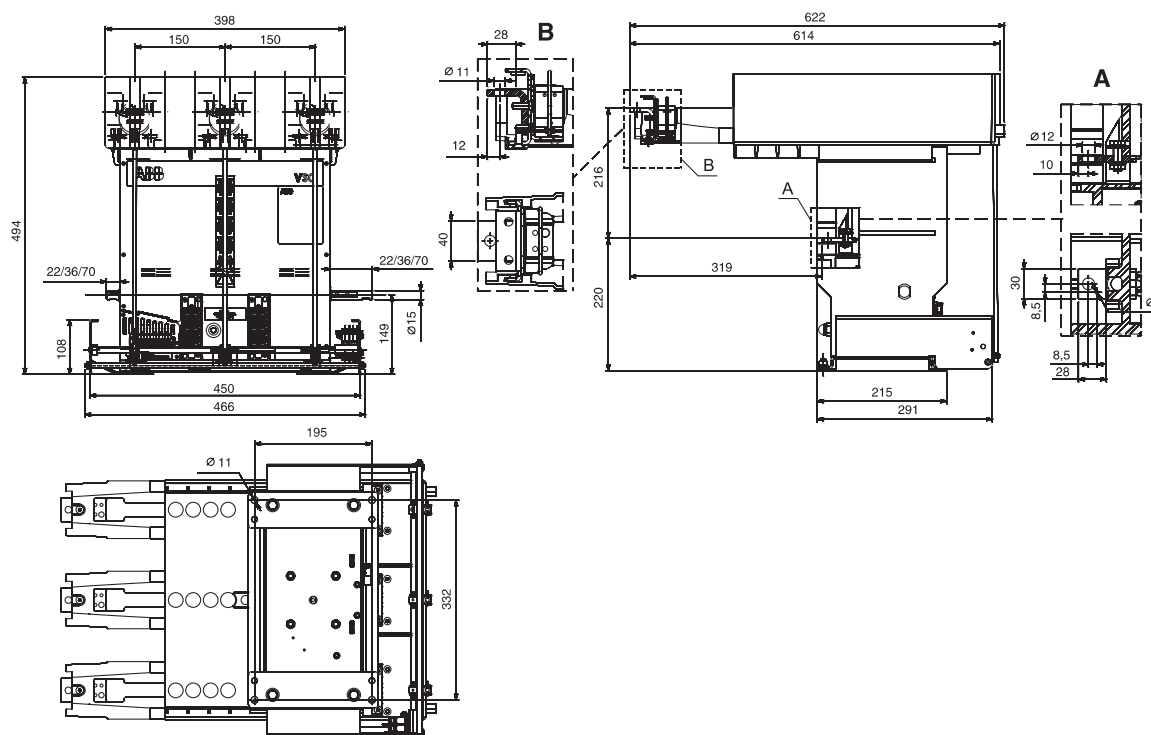
Если сравнить контактор V-Contact VSC с контактором с традиционным приводом, то первый обеспечивает такую экономию электроэнергии, которая предотвращает попадание в атмосферу около 7000 кг углекислого газа (CO_2).

Фиксированный контактор VSC 7

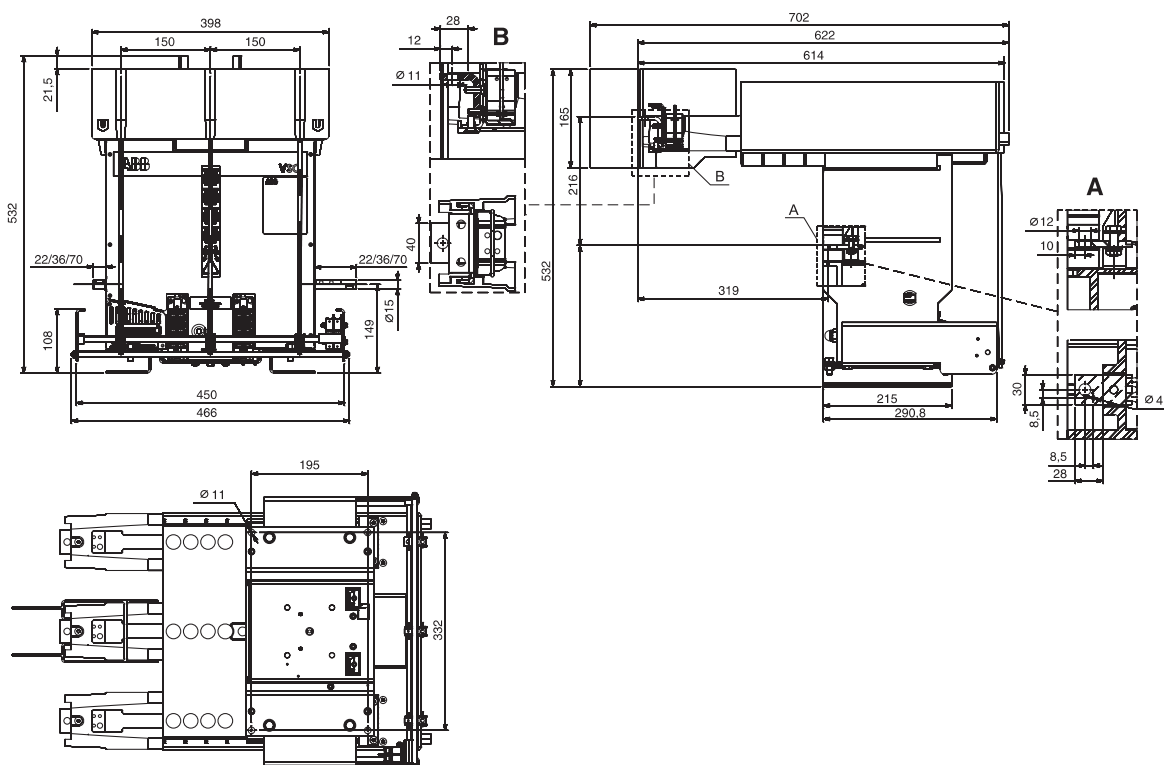


Габаритные размеры

Фиксированный контактор VSC 7 с предохранителями



Фиксированный контактор VSC 12 с предохранителями



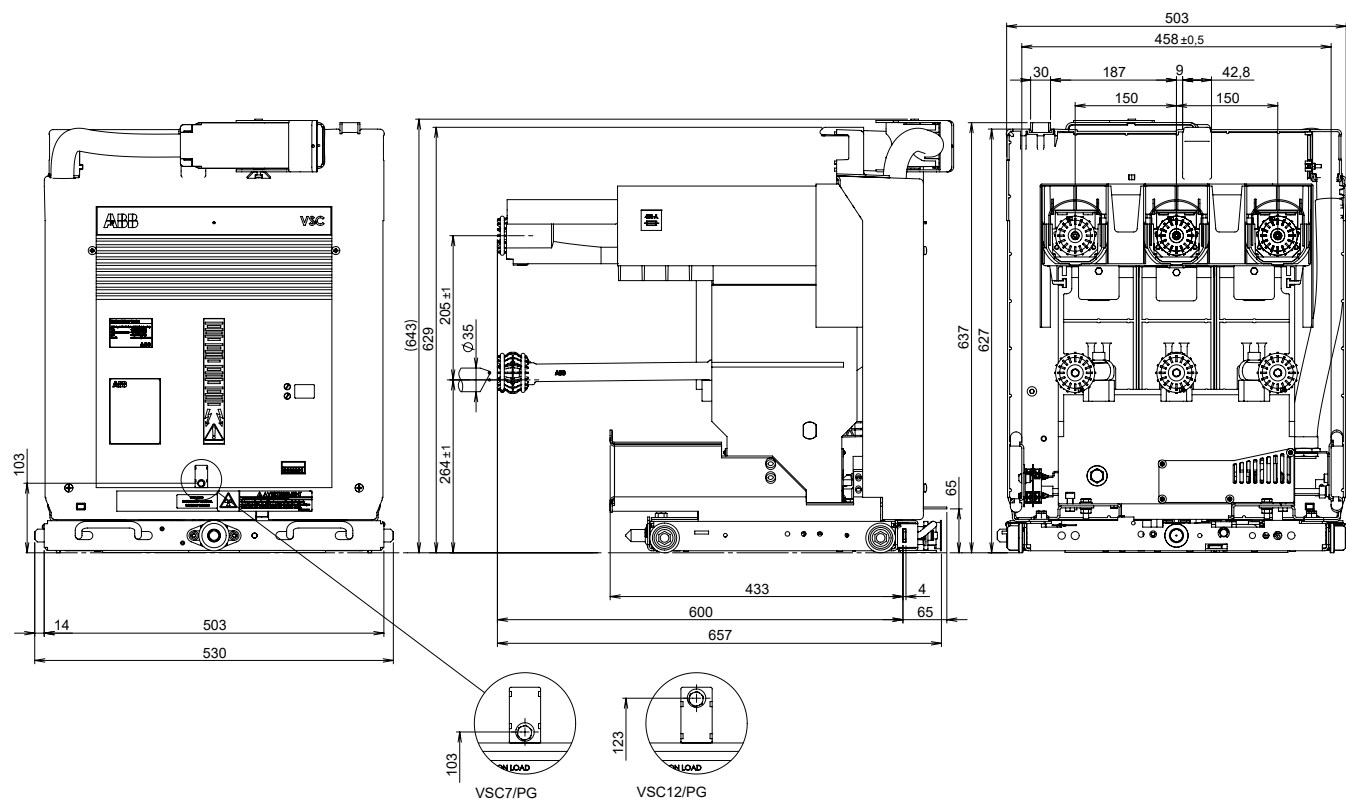
[illegible]

The technical drawings show the following dimensions:

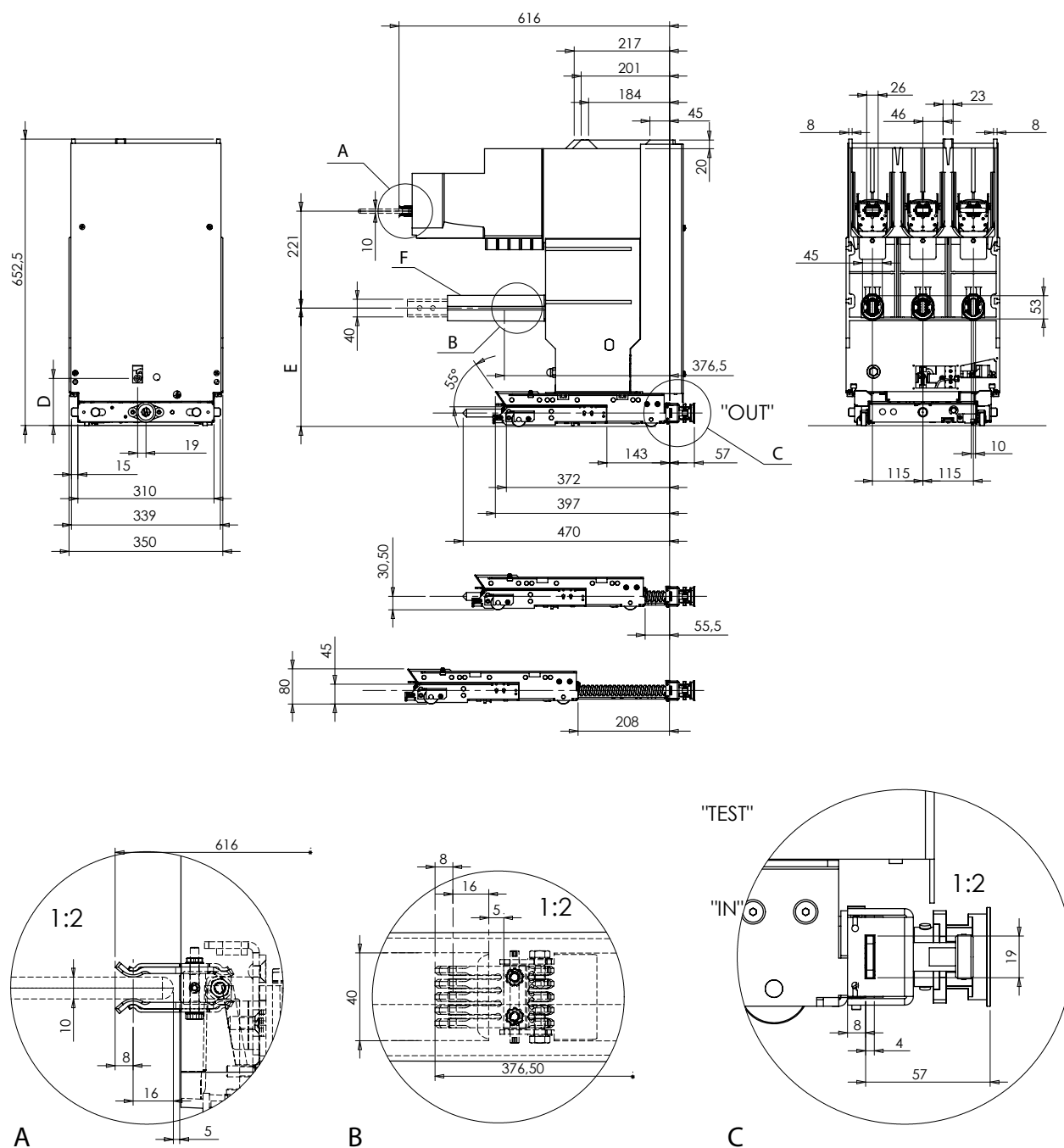
- Front View (Left):** Overall width 531 mm, height 102.5 mm. The main body is 503 mm wide and 620.5 mm high. The top section is 20 mm thick. The bottom section has a height of 14 mm. The distance between the two main sections is 19 mm.
- Side View (Middle):** Overall width 657 mm, height 635.5 mm. The main body is 600 mm wide and 433 mm high. The top section is 19 mm thick. The bottom section has a height of 4 mm. The distance between the two main sections is 19 mm.
- Rear View (Right):** Overall width 503 mm, height 620.5 mm. The main body is 458 ±0.5 mm wide and 620.5 mm high. The top section is 30 mm thick. The bottom section has a height of 14 mm. The distance between the two main sections is 19 mm.

Габаритные размеры

Выкатной контактор VSC 7/PN - VSC 12/PN



Выкатной контактор VSC 7/PN - VSC 12/PN



Контактор	D	E	Защита "F"
VSC 7/PN	270,5	108	Отсутствует
VSC 7/PNG	269,5	108	Присутствует
VSC 12/PN	269,5	129	Присутствует

Схема электрических цепей

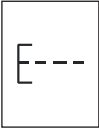
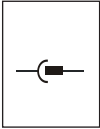
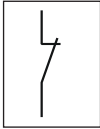
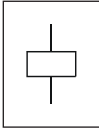
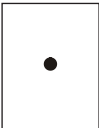
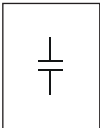
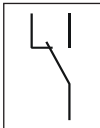
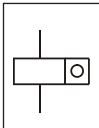
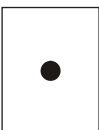
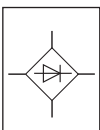
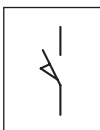
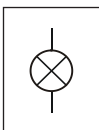
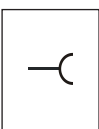
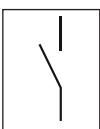
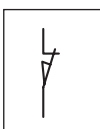
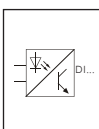
На приведенных ниже схемах, в качестве примера, изображены цепи контактора. В любом случае, для учета совершенствования продукции и специальных применений следует ссылаться на схему цепей, поставляемую с каждым прибором.

Представленное состояние работы

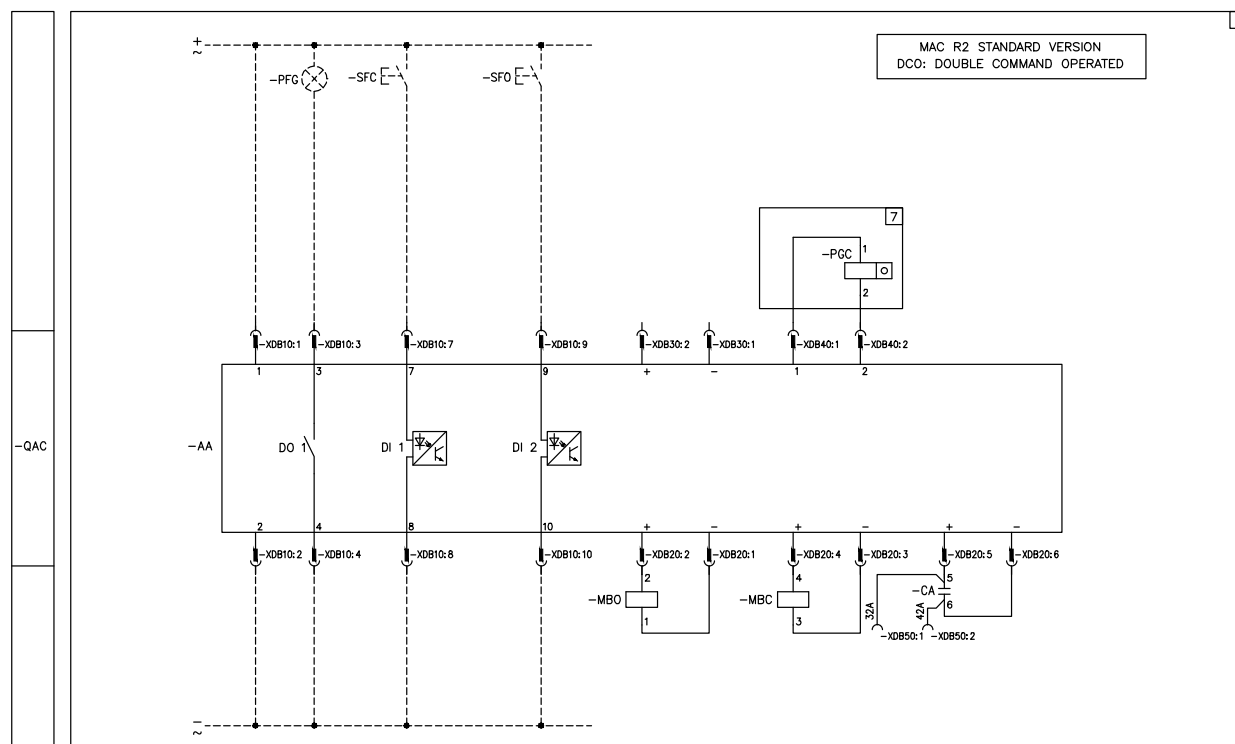
Схема представлена в следующих условиях:

- контактор разомкнут
- цепи не под напряжением
- скаченное состояние (выкатной контактор)

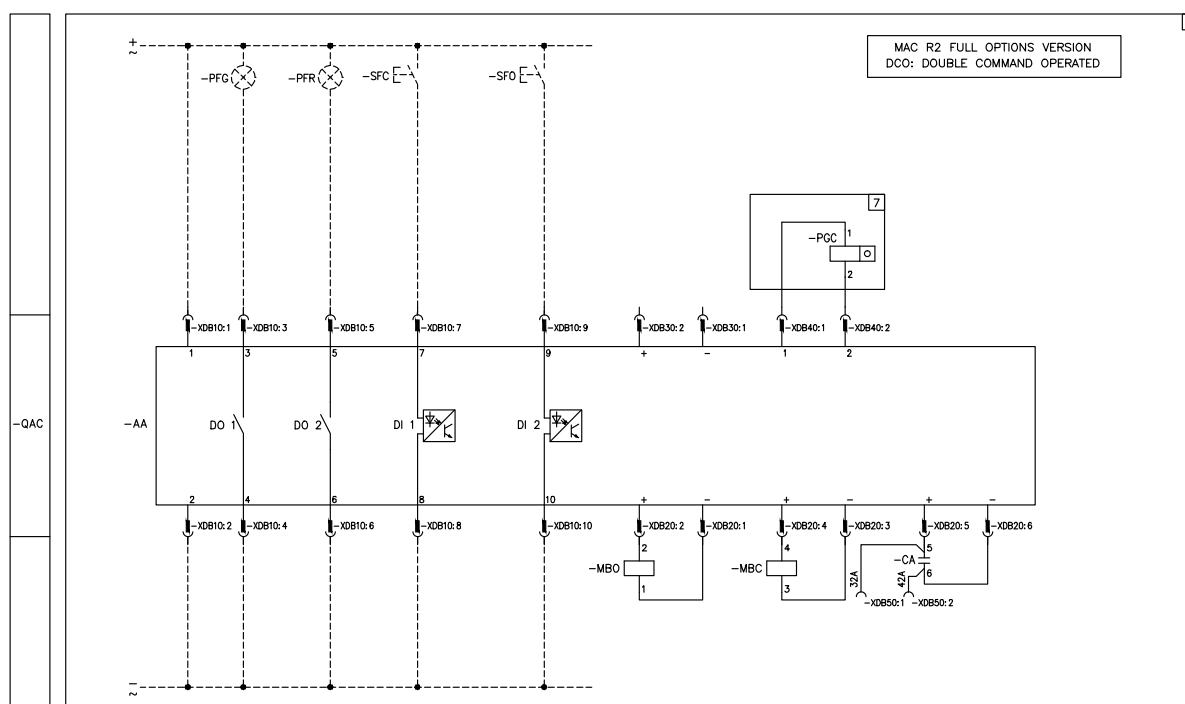
Графические обозначения для электрических схем (стандарты IEC)

	Управление от кнопки		Розетка и вилка (наружный и внутренний разъем)		Размыкающий контакт		Управляющая катушка (общее обозначение)
	Подключение проводников		Конденсатор (общее обозначение)		Контакт переключения с моментальным прерыванием		Счетчик электрических импульсов
	Терминал или клемма		Выпрямитель с двумя полуволнами (с мостом)		Контакт положения замыкания (конец хода)		Лампа (общее обозначение)
	Розетка		Замыкающий контакт		Контакт положения размыкания (конец хода)		Изолированные, цифровые, бинарные входы

Электрическая схема для фиксированных контакторов VSC - 1VCD400138 - V6044



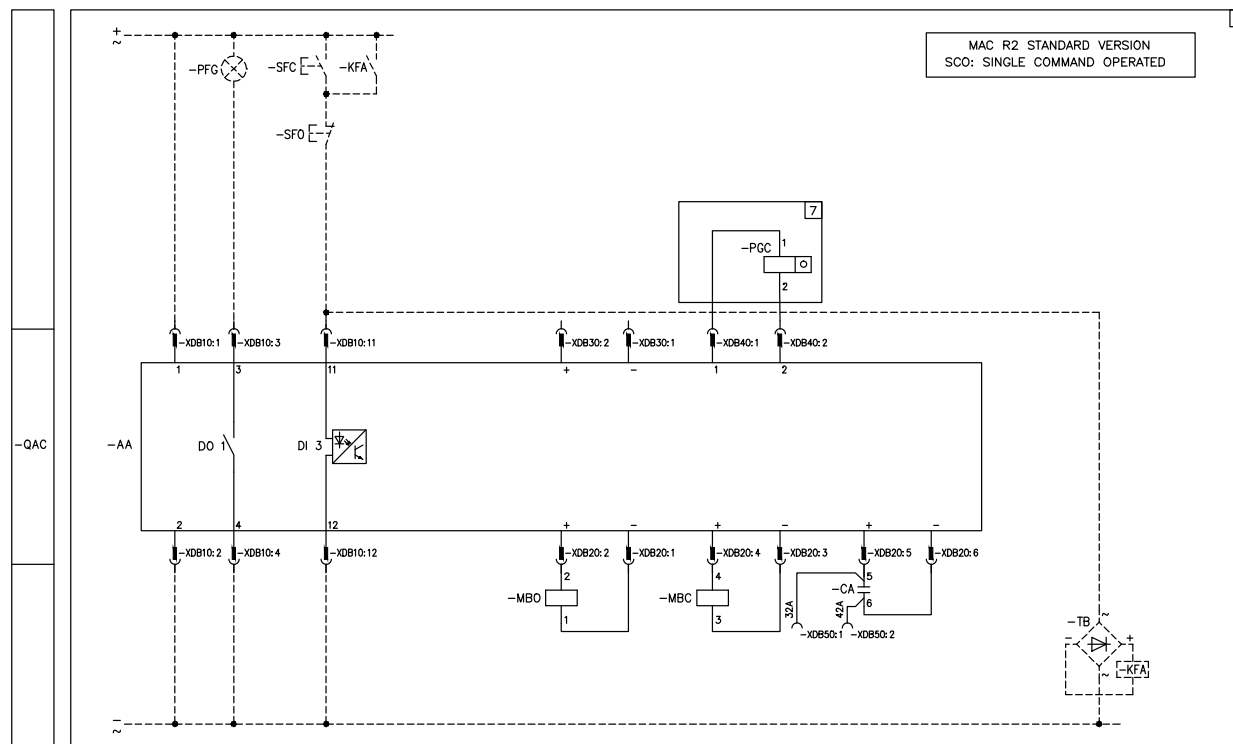
ВНИМАНИЕ: напряжение на клеммах питания платы и цепи управления (клеммы 1-3-7-9, 2-4-8-10 на рис. 1 и клеммы 11, 12 на рис. 2) должно поступать из того же источника питания вспомогательных цепей и из того же органа защиты.



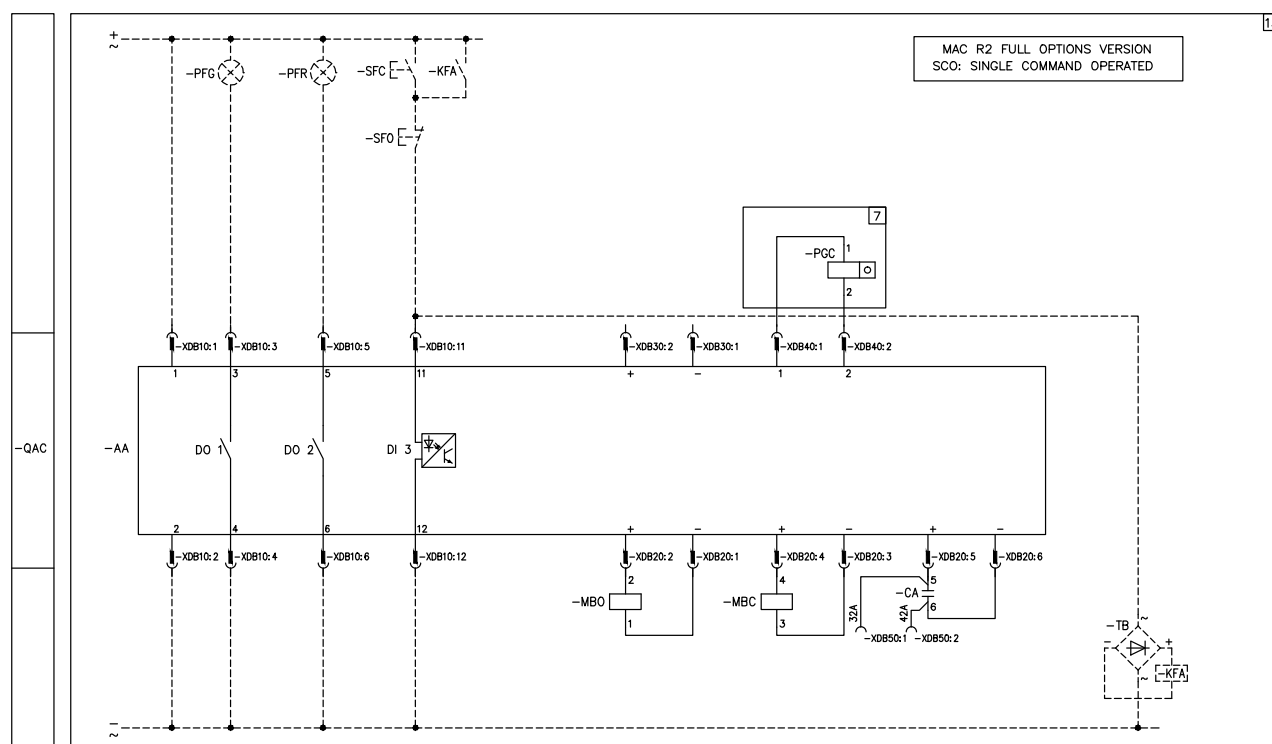
ВНИМАНИЕ: напряжение на клеммах питания платы и цепи управления (клеммы 1-3-7-9, 2-4-8-10 на рис. 11 и клеммы 11, 12 на рис. 2) должно поступать из того же источника питания вспомогательных цепей и из того же органа защиты.

Схема электрических цепей

Электрическая схема для фиксированных контакторов VSC - 1VCD400138 - V6044

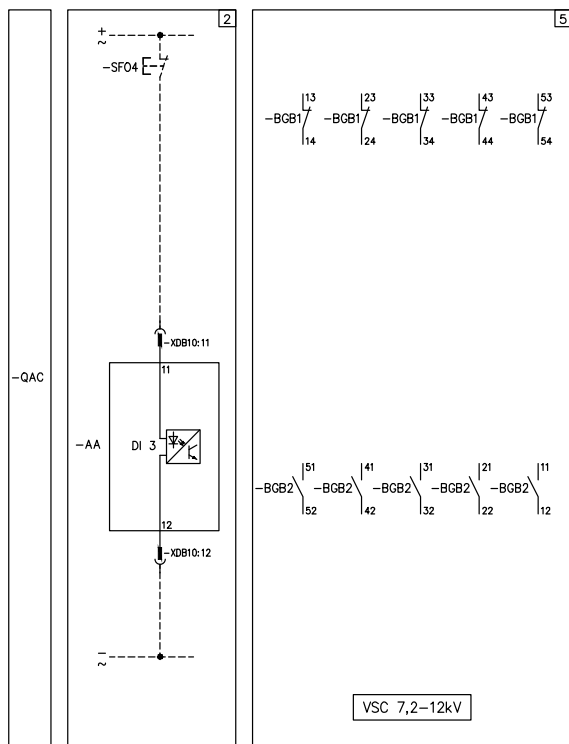


ВНИМАНИЕ: напряжение на клеммах питания платы и цепи управления (клеммы 1-3-11 и 2-4-12) должно поступать из того же источника питания вспомогательных цепей и из того же органа защиты.

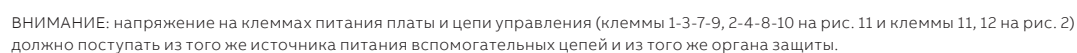
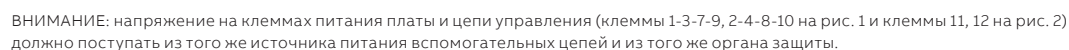


ВНИМАНИЕ: напряжение на клеммах питания платы и цепи управления (клеммы 1-3-5-11 и 2-4-6-12) должно поступать из того же источника питания вспомогательных цепей и из того же органа защиты.

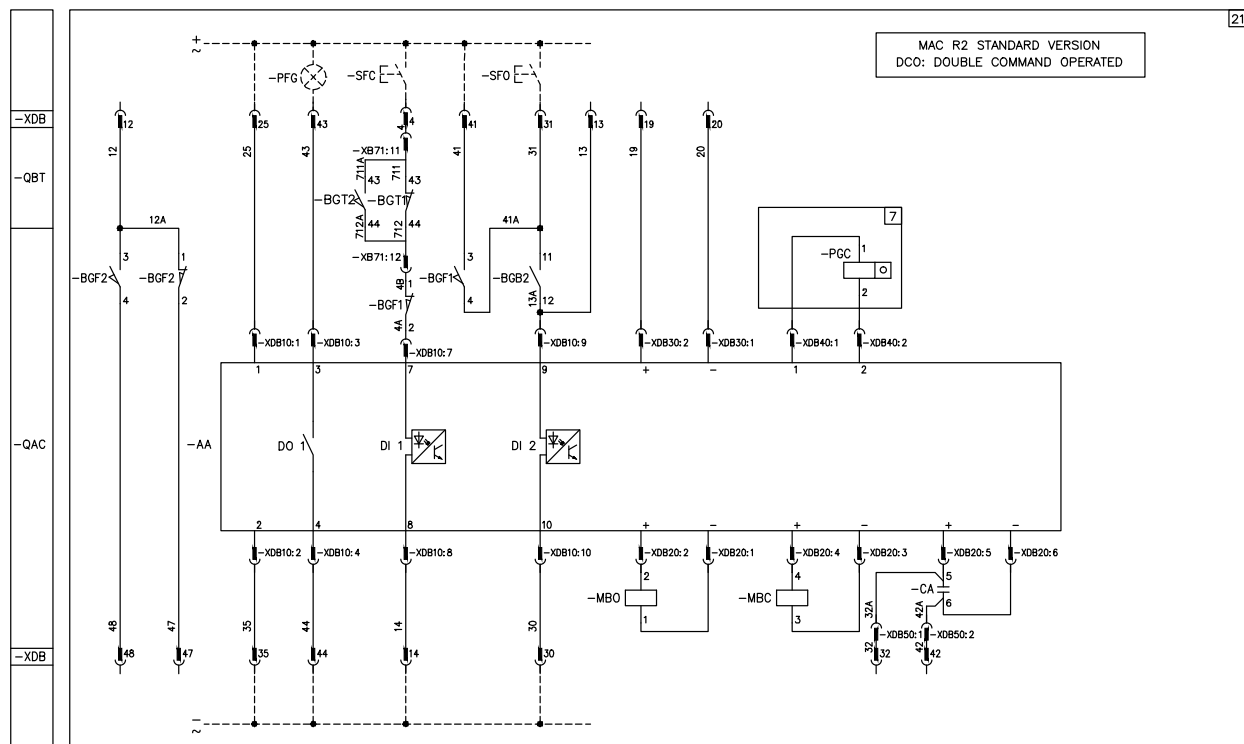
Электрическая схема для фиксированных контакторов VSC - 1VCD400138 - V6044



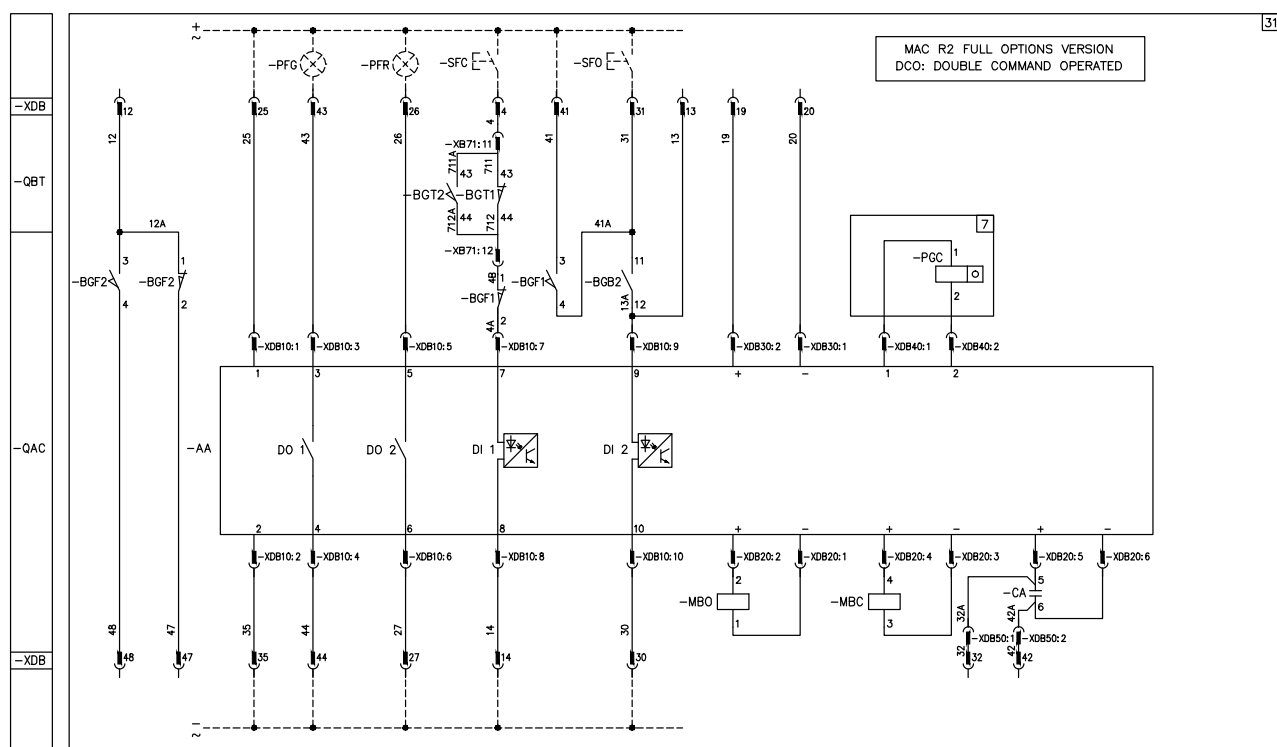
Электрическая схема для выкатных контакторов VSC/P-PG - 1VCD400139 - V6044



Электрическая схема для выкатных контакторов VSC/P-PG - 1VCD400139 - V6044



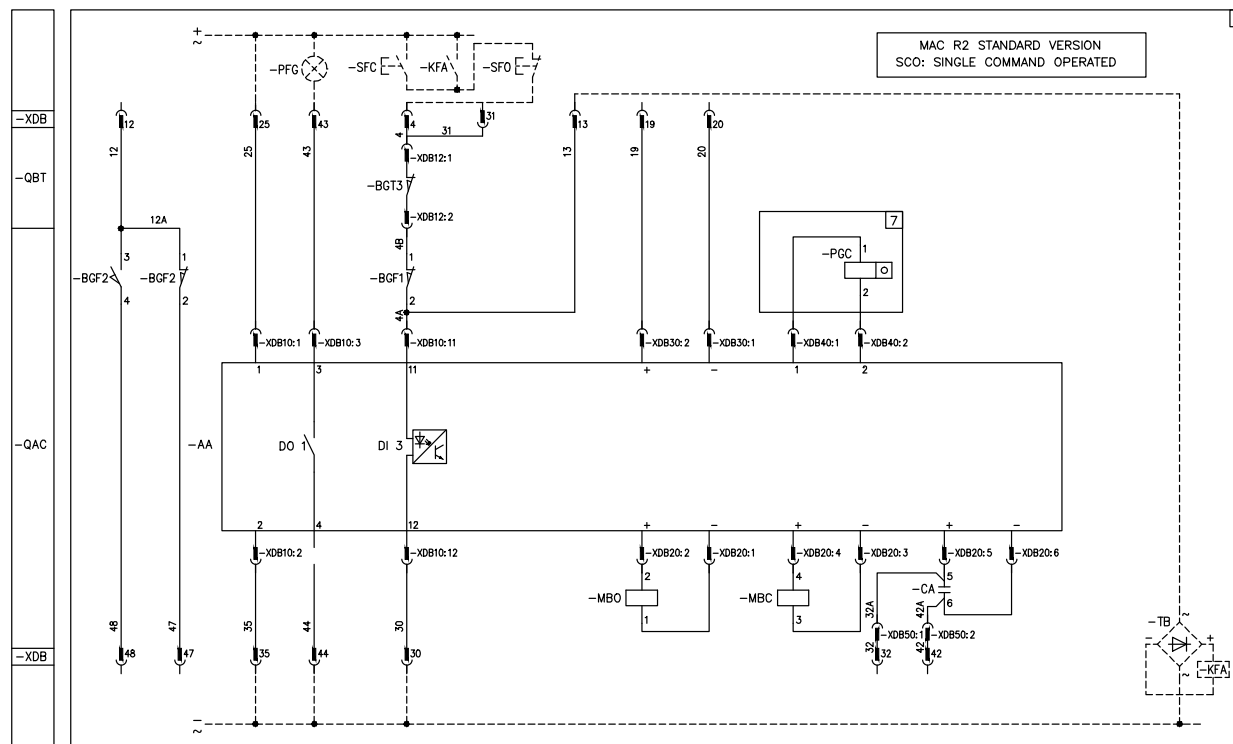
ВНИМАНИЕ: напряжение на клеммах питания платы и цепи управления (клеммы 1-3-7-9, 2-4-8-10 на рис. 1 и клеммы 11, 12 на рис. 2) должно поступать из того же источника питания вспомогательных цепей и из того же органа защиты.



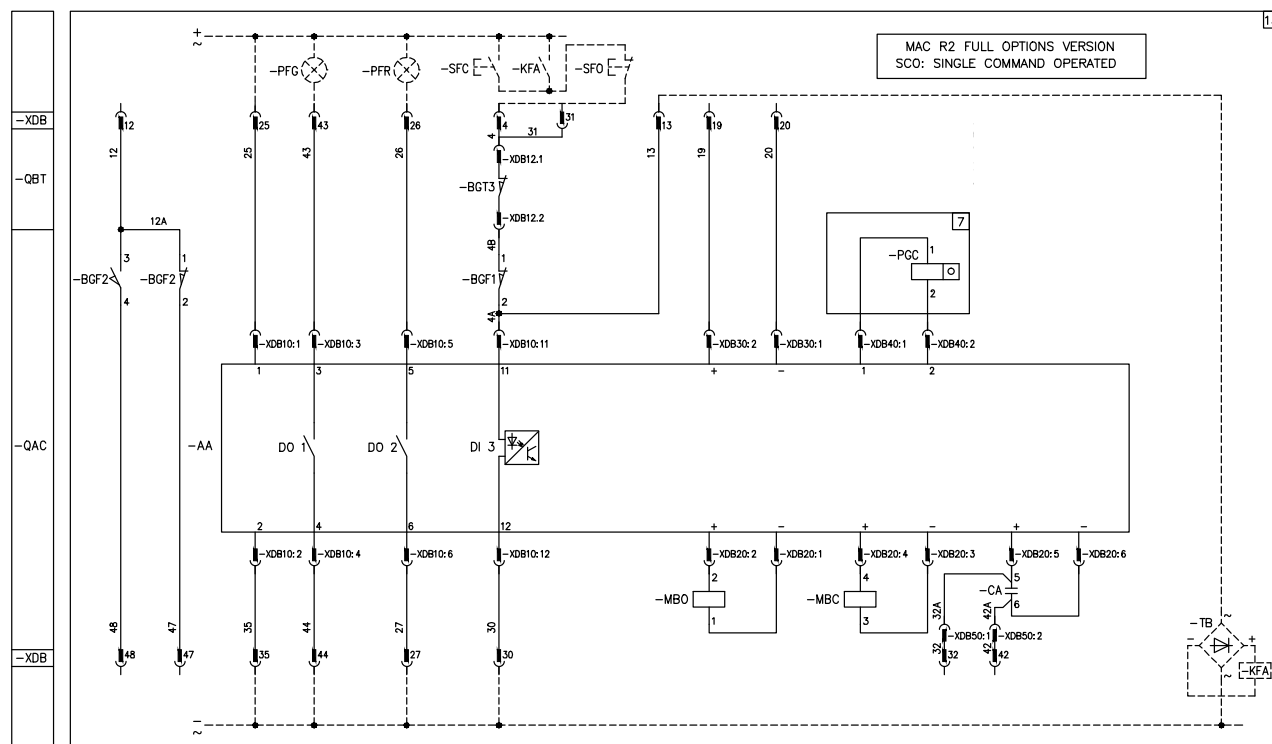
ВНИМАНИЕ: напряжение на клеммах питания платы и цепи управления (клеммы 1-3-7-9, 2-4-8-10 на рис. 11 и клеммы 11, 12 на рис. 2) должно поступать из того же источника питания вспомогательных цепей и из того же органа защиты.

Схема электрических цепей

Электрическая схема для выкатных контакторов VSC/P-PG - 1VCD400139 - V6044



ВНИМАНИЕ: напряжение на клеммах питания платы и цепи управления (клеммы 1-3-11 и 2-4-12) должно поступать из того же источника питания вспомогательных цепей и из того же органа защиты.



ВНИМАНИЕ: напряжение на клеммах питания платы и цепи управления (клеммы 1-3-5-11 и 2-4-6-12) должно поступать из того же источника питания вспомогательных цепей и из того же органа защиты.

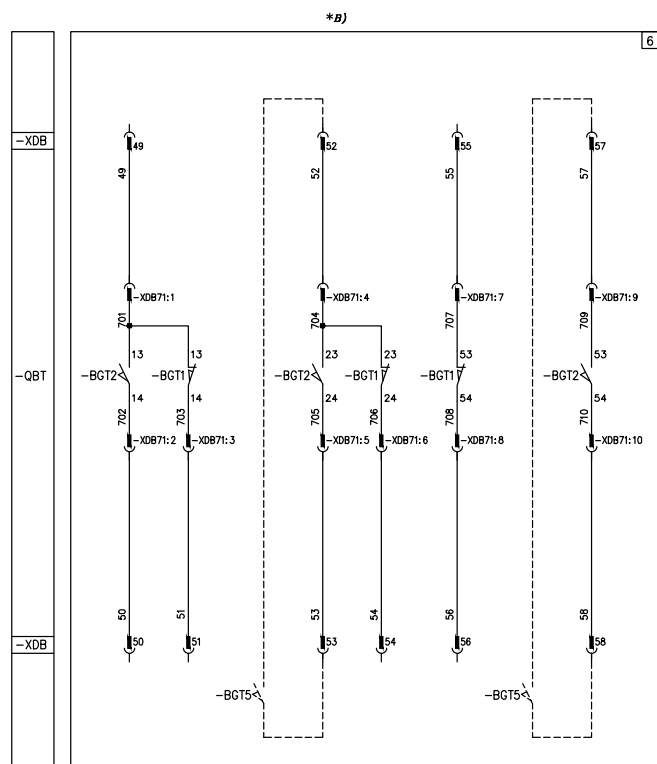
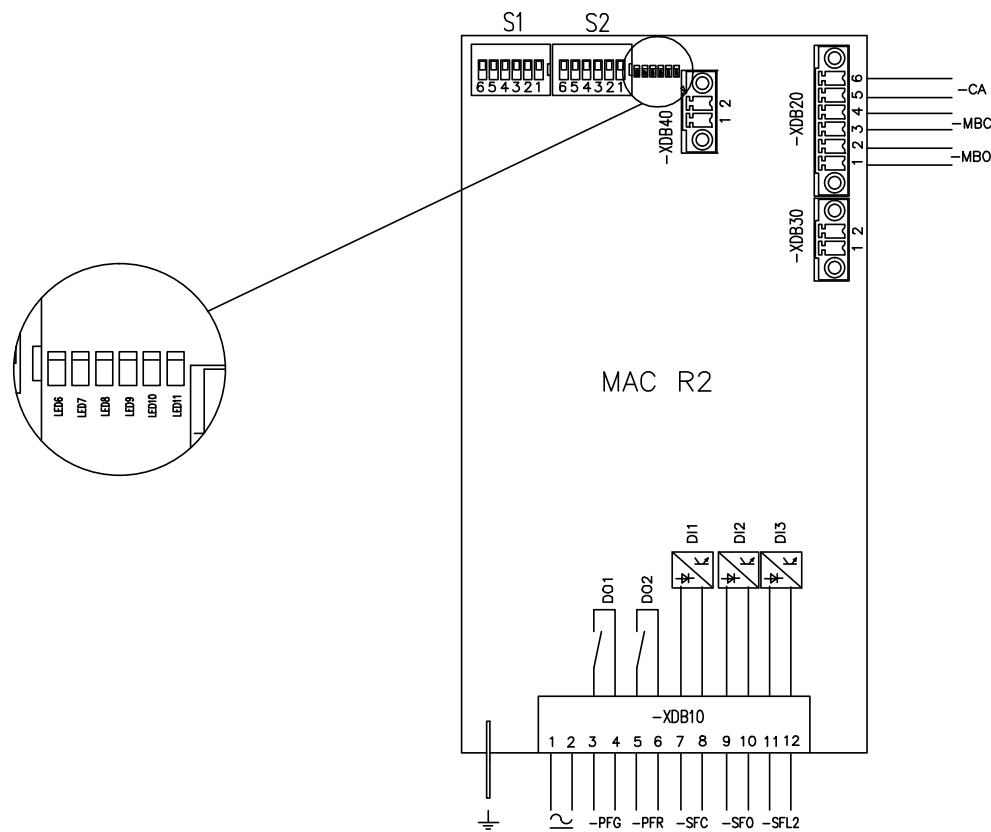


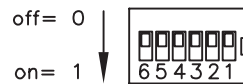
Схема электрических цепей

Плата MAC R2

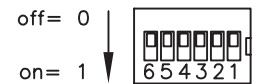


Обозначения	
S1-1	→ Резерв
S1-2	→ Резерв
S1-3 ÷ 5	→ Регулировка времени срабатывания для минимального напряжения, версия DCO
S2-1 ÷ 5	→ Настройка вспомогательного напряжения
Цифровые входы	
DI1	команда замыкания (DCO)
DI2	команда размыкания (DCO)
DI3	минимальное напряжение (DCO); DROP OUT (SCO)
Цифровые выходы	
DO1	Ячейка готова
	- работа электронной системы
	- уровень напряжения конденсатора
	- контроль непрерывности катушек привода
DO2	Информация о состоянии системы
	- состояние конденсатора
	- состояние температуры, только для версии с полным набором опций

Описание сигналов	
Светодиод 6	Нормальная работа, вспыхивает на 0,5 с. При наличии неисправностей или во время включений горит постоянно.
Светодиод 7	Пороги связи, при наличии неисправностей горит постоянно.
Светодиод 8	Перегрев, при наличии неисправностей горит постоянно..
Светодиод 9	Рабочее напряжение конденсатора, при наличии неисправностей горит постоянно.
Светодиод 10	Состояние подключения катушек привода, при наличии неисправностей горит постоянно.
Светодиод 11	Состояние емкости конденсатора, при наличии неисправностей горит постоянно.

Клеммник MAC R2

S2-1 ÷ 5 → группа
регуливовки

**Описание сигналов**

S1-1	Резерв
S1-1	Резерв
S1-3 ÷ 6	Рег. времени минимального напряжения (DCO) – Выпадение (SCO)
S1-6	Резерв

Регулировка для SCO

Время минимального напряжения (с)	S1-3	S1-4	S1-5
Мгновенно	0	0	0
	0	0	1
	0	1	0
	0	1	1
	1	0	0
	1	0	1
	1	1	1

Регулировка для DCO

Время минимального напряжения (с)	S1-3	S1-4	S1-5
Мгновенно	0	0	0
0,3с	0	0	1
1с	0	1	0
2с	0	1	1
3с	1	0	0
4с	1	0	1
5с	1	1	1

Питатели 1 и 2

Рабочая группа	S2-1	S2-2	S2-3	S2-4	S2-5
24В пост. тока	0	0	0	0	0
30В пост. тока	0	0	0	0	1
48В пост. тока	0	0	0	1	0
60В пост. тока	0	0	0	1	1

Питатели 3 и 4

Рабочая группа	S2-1	S2-2	S2-3	S2-4	S2-5
110 В пост. тока	0	0	1	0	1
110 В пер. тока	0	0	1	1	0
120 В пост. тока	0	0	1	1	1
120 В пер. тока	0	1	0	0	0
125 В пост. тока	0	1	0	0	1
125 В пер. тока	0	1	0	1	0
127 В пост. тока	0	1	0	1	1
127 В пер. тока	0	1	1	0	0
130 В пост. тока	0	1	1	0	1
130 В пер. тока	0	1	1	1	0
220 В пост. тока	0	1	1	1	1
220 В пер. тока	1	0	0	0	0
230 В пост. тока	1	0	0	0	1
230 В пер. тока	1	0	0	1	0
240 В пост. тока	1	0	0	1	1
240 В пер. тока	1	0	1	0	0
250 В пост. тока	1	0	1	0	1
250 В пер. тока	1	0	1	1	0

Схема электрических цепей

Обозначения из ссыла

В соответствии со стандартами IEC 81346

Представленное состояние работы

Схема представлена в следующих условиях:

- контактор разомкнут и вкачен (в случае выкатного аппарата)
- цепи не под напряжением.

Обозначения	
-AA	= Контрольный блок MAC R2
-BGB1, 2	= Вспомогательные контакты
-BGD	= Контакт положения двери шкафа
-BGT1	Контакты для электрического сигнала контактора во вкаченном положении (см. примечание В)
-BGT2	= Контакты для электрической сигнализации нахождения контактора в выкаченном положении (см. примечание В) -BGT3
-BGT3	= Защитный контакт контактора, разомкнутый во время выкатывания
-CA	= Конденсатор
-KFA	= Вспомогательное реле
-MBC	= Включающий расцепитель
-MBO	= Отключающий расцепитель
-PFG	Зеленая лампа для электрической сигнализации готовности контрольных и приводных цепей. Проверяются следующие условия: – работа электронной системы – уровень напряжения конденсатора – контроль непрерывности катушек привода
-PFR	= Красная лампа для сигнализации аномалий в рабочих параметрах конденсатора
-PFG	= Электрический счетчик операций
-QAC	= Контактор
-OBT	= Принадлежности выкатной тележки
-RLE2	= Блокировочный магнит на тележке. В невозбужденном состоянии механически предотвращает вкатывание и выкатывание контактора
-SFC	= Кнопка замыкания
-SFO	= Кнопка размыкания
-SF04	= Кнопка или контакт для размыкания контактора ввиду минимального напряжения
-TB	Выпрямитель с двумя полуволнами (мост) KBPC 1008 380V 10A RBL2
-XDB	= Выходной разъем цепей контактора
-XDB12, 15	= Разъем приложений
-XDB10	= Выходная клеммная колодка цепей контактора заказчика
-XDB20	= Разъем интерфейса с магнитным приводом
-XDB30	= выходной разъем для всех приложений

-XDB40	= Разъем интерфейса с электрическим счетчиком
-XDB50	= Защитный разъем для разрядки конденсатора
-XDB71	= Разъем приложений

Описание рисунков

Рис. 1	= MAC R2 Стандартная версия DCO
Рис. 2	= Функция минимального напряжения (по заказу) только для версии DCO
Рис. 3	= MAC R2 Стандартная версия SCO
Рис. 4	= Блокировочный магнит на тележке. В невозбужденном состоянии механически предотвращает вкатывание и выкатывание контактора
Рис. 5	= Вспомогательные контакты контактора (VSC 7,2 - 12 кВ)
Рис. 6	= Контакты для электрической сигнализации нахождения контактора во вкаченном и выкаченном положении, расположенные на тележке
Рис. 7	= Цепь электрического счетчика операций
Рис. 11	= MAC R2 Версия DCO с полным набором опций
Рис. 13	= MAC R2 Версия SCO с полным набором опций
Рис. 21	= Стандартная версия DCO с -BGT1 и -BGT2
Рис. 31	= MAC R2 Версия с полным набором опций DCO с -BGT1 и -BGT2

Несовместимость

Невозможна поставка на одном контакторе одновременно цепей, указанных на следующих рисунках:

2-3 | 2-13 | 1-3-11-13 | 21-31 | 6-21-31

Примечания

- A) Контактор комплектуется лишь только принадлежностями, указанными в подтверждении заказа. Для составления заказа прочитайте каталог прибора.
- B) Контакты для электрической сигнализации нахождения контактора во вкаченном и выкаченном положении (-BGT1 и -BGT2), изображенные на рис. 6, расположены на контакторе (подвижная часть). Как правило, предусматривается установка этих контактов на корпусе (неподвижная часть): см. схему 1VCD400036.

Примечания





За более подробной информацией
обращайтесь:



More product information:

abb.com/mediumvoltage

Your contact center:

abb.com/contactcenters

More service information:

abb.com/service

Данные и изображения не являются обязывающими.
Мы оставляем за собой право изменить содержание
этого документа без какого-либо предупреждения в
соответствии с технологическим прогрессом и с раз-
витием продукции.

© Copyright 2018 ABB. All rights reserved.