

SIEMENS



Распределительные устройства среднего напряжения с элегазовой изоляцией

8DA/DB - стационарные КРУЭ с вакуумными выключателями на наибольшее рабочее напряжение до 40,5 кВ

Каталог НА 35.11 · 2010

R-HA35-130.eps



Область применения
Сети электроснабжения

R-HA35-131.eps



R-HA35-132.eps

Область применения
Промышленность



Область применения
Тяговое электроснабжение



R-HA35-133.eps

Область применения
Нефтедобывающие
морские платформы и
промышленность



R-HA35-134.eps

Стационарные РУ с силовыми выключателями, тип 8DA/8DB до 40,5 кВ, с элегазовой изоляцияй

КРУЭ среднего напряжения

Каталог HA 35.11 · 2010

Заменяет: каталог HA 35.11 · 2006

Область применения	Страница
Исполнение, примеры применения, технические характеристики	4 и 5
Требования	
Особенности, безопасность, техника	6 и 7
Технические характеристики	
Электрические параметры	8 и 9
Варианты установки КРУЭ внутри помещения	10 и 11
Транспортные характеристики	12
Классификация	13
Размеры	
Вид спереди, вид сбоку, отверстия в полу, точки крепления	с 14 по 25
Варианты компоновки КРУЭ	
Ячейки с одинарной системой сборных шин	26 и 27
Ячейки с двойной системой сборных шин	с 28 по 35
Конструкция	
Принципиальная конструкция ячейки КРУЭ	36 и 37
Компоновка газовых отсеков	38 и 39
Конструктивные элементы	
Вакуумный силовой выключатель	40 и 41
Трехпозиционный разъединитель-заземлитель	42 и 43
Панель управления	44
Сборная шина, принадлежности сборных шин	45
Трансформаторы тока и напряжения	46 и 47
Подключение ячейки	48 и 49
Подключение ячейки (стандартные кабельные разъемы и подключения шин)	50
Устройства индикации и измерительная аппаратура	с 51 по 54
Устройства защиты, управления, индикации и измерения	55
Исполнение ANSI	с 56 по 59
Стандарты	
Предписания, правила, директивы	60 и 61
Первое комплектное распределительное устройство 8DA10 – 1982	62



Содержащиеся в данном каталоге изделия и системы производятся и продаются с использованием сертифицированной системы управления качеством и защитой окружающей среды (согл. ISO 9001 и ISO 14001) (регистрационный № сертификата DQS 003473 QM UM). Сертификат признается во всех странах, где действует сеть IQNet.

Область применения

Исполнение



R-HA35-135.eps



R-HA35-136.eps



R-HA35-137.eps

КРУЭ с силовым выключателем 8DA10

КРУЭ с силовым выключателем 8DB10

КРУЭ с силовым выключателем 8DA11/12

Стационарные внутренние РУ с силовыми выключателями 8DA и 8DB представляют собой прошедшие стандартные испытания распределительные устройства заводского изготовления в металлическом корпусе с элегазовой изоляцией с одинарной и двойной системой сборных шин для тягового электроснабжения.

Они используются на трансформаторных и распределительных подстанциях в следующих отраслях промышленности:

- Предприятия энергоснабжения
- Электростанции
- Цементная промышленность
- Автомобильная промышленность
- Metallургия
- Прокатные станы
- Горнодобывающая промышленность
- Пищевая промышленность
- Химическая промышленность
- Нефтяная промышленность
- Трубопроводные системы
- Нефтедобывающие морские платформы
- Электрохимия
- Нефтехимия
- Судоконструкция
- Дизельные силовые установки
- Системы резервного электроснабжения
- Угледобывающая промышленность
- КРУЭ тягового электроснабжения

Электрические параметры (максимальные значения) и габариты

КРУЭ с одинарными и двойными системами сборных шин

Номинальное напряжение	кВ	12	24	36	40,5
Номинальная частота	Гц	50/60	50/60	50/60	50/60
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение	кВ	28 ¹⁾	50	70	85 ²⁾
Номинальное выдерживаемое напряжение грозового импульса	кВ	75	125	170	185
Номинальный ток электродинамической устойчивости	кА	100/104	100/104	100/104	100/104
Номинальный ток включения КЗ	кА	100/104	100/104	100/104	100/104
Номинальный ток включения КЗ (3 с)	кА	40	40	40	40
Номинальный ток отключения КЗ	кА	40	40	40	40
Номинальный рабочий ток сборной шины	А	5000	5000	5000	5000
Номинальный рабочий ток фидеров	А	2500	2500	2500	2500
Ширина	мм	600	600	600	600
Глубина					
– одинарная сборная шина	мм	1625	1625	1625	1625
– двойная сборная шина	мм	2665	2665	2665	2665
Высота					
– стандарт	мм	2350	2350	2350	2350
– при использовании низковольтного отсека с увеличенной высотой	мм	2700	2700	2700	2700

Одно- и двухполюсные КРУЭ тягового электроснабжения

Номинальное напряжение	кВ	17,5	27,5
Номинальная частота	Гц	16,7	50/60
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение	кВ	50	95
Номинальное выдерживаемое напряжение грозового импульса	кВ	125	200
Номинальный ток электродинамической устойчивости	кА	80	100
Номинальный ток включения КЗ	кА	80	100
Номинальный ток включения КЗ (3 с)	кА	31,5	40
Номинальный ток отключения КЗ	кА	31,5	40
Номинальный рабочий ток сборной шины	А	3150	3150
Номинальный рабочий ток фидеров	А	2500	2500
Ширина	мм	600	600
Глубина			
– однополюсные КРУЭ тягового электроснабжения	мм	865	865
– двухполюсные КРУЭ тягового электроснабжения	мм	1245	1245
Высота			
– стандарт	мм	2350	2350
– при использовании низковольтного отсека с увеличенной высотой	мм	2700	2700

1) 42 кВ/75 кВ согласно требованиям ГОСТ

2) 95 кВ/185 кВ согласно требованиям ГОСТ

Требования

Особенности

Независимость от окружающей среды

- Изолированная высоковольтная секция РУ 8DA и 8DB пригодна для использования в агрессивной окружающей среде, например:
 - соль в воздухе;
 - высокая влажность воздуха;
 - пыль;
 - выпадение росы.

Она защищена от проникновения:

- пыли;
- грязи;
- мелких животных.

Использование не зависит от высоты монтажа.

Компактность

Благодаря использованию элегазовой изоляции обеспечивается компактность конструкции.

Благодаря этому

- эффективно используются имеющиеся помещения распределительных устройств
- снижаются расходы на возведение новых помещений распределительных устройств
- повышается экономичность при использовании площадей в черте города.

Простота в обслуживании

Корпус КРУЭ представляет собой герметично закрытую систему, находящуюся под давлением. Не требующие эксплуатационных затрат коммутационные элементы и полностью изолированная система подключения с помощью кабельных разъемов обеспечивают

- высочайшую надежность электроснабжения
- безопасность персонала
- герметичность в течение всего срока службы согласно IEC 62 271-200 (герметически закрытая барическая система)
- снижение эксплуатационных расходов
- быстрый возврат инвестиций.

Инновации

Использование цифровой вторичной техники и комбинированных реле защиты и управления ведет к

- унификации управления производственным процессом
- гибкой и простой наладке новых вариантов конфигурации оборудования и, за счет этого, к повышению рентабельности.

Срок службы

В нормальных эксплуатационных условиях прогнозируемый срок службы РУ с элегазовой изоляцией 8DA и 8DB при условии сохранения герметичности высоковольтной секции составляет не менее 35 лет, возможно от 40 до 50 лет. Он ограничивается используемой коммутационной аппаратурой при достижении максимального числа коммутаций для

- силовых выключателей в соотв. с (коммутационным) классом согл. IEC 62271-100
- трехпозиционных разъединителей-заземлителей, заземлителей в соотв. с (коммутационным) классом согл. IEC 62271-102.

Безопасность

Безопасность персонала

- Полная безопасность при прикосновении к первичному, герметически закрытому корпусу
- Все детали, находящиеся под высоким напряжением, включая кабельные концевые муфты, сборные шины и трансформаторы напряжения, закрыты металлическим корпусом
- Емкостная система контроля напряжения для определения отсутствия напряжения
- Приводы и вспомогательные выключатели находятся вне первичного герметичного корпуса и безопасно доступны
- Работа изделия возможна только при закрытом корпусе установки
- Стандартная степень защиты IP 65 для всех деталей высокого напряжения первичной токовой цепи, IP 3XD для герметичного корпуса по IEC 60 529 и VDE 0470-1
- Повышенная стойкость к воздействию аварийной дуги благодаря опросным устройствам блокировки и герметичному корпусу
- Ячейки РУ, прошедшие испытания на воздействие дуги до 40 кА
- Механические опросные устройства блокировки устраняют сбои в работе оборудования
- Заземление с помощью силового выключателя.

Безопасность в эксплуатации

- Герметически закрытый первичный корпус, устойчивый к воздействиям окружающей среды (грязь, влажность и мелкие животные)
- Не требующий постоянного обслуживания при внутреннем микроклимате согл. IEC 62271-1 и VDE 0671-1
- Двух- и трехполюсные короткие замыкания между первичными проводниками исключены благодаря использованию однополюсного первичного корпуса.
- В изолированных и индуктивно заземленных сетях слаботочные токи замыкания на землю являются самозатухающими
- Приводы коммутационных аппаратов доступны вне первичного корпуса (корпуса)
- Подключаемые с помощью разъемов, экранированные индуктивные трансформаторы напряжения с металлическим закрытым корпусом расположены вне газового объема
- Трансформаторы тока проходного типа находятся вне газового объема
- Непрерывная защита от сбоев коммутационных операций благодаря использованию опросных устройств блокировки
- Закрепленные болтами корпуса РУ, герметичные в течение всего срока эксплуатации
- Пожароопасность сведена к минимуму
- Опция: сейсмостойкое исполнение.

Надежность в работе

- Прошли типовые и выборочные испытания
- Стандартные технологии производства с использованием ЧПУ
- Гарантия качества по DIN EN ISO 9001
- Уже в течение многих лет по всему миру в эксплуатации находятся более 55 000 ячеек КРУЭ фирмы Siemens.

Общие положения

- Однополюсная герметизация первичных цепей благодаря использованию корпуса КРУЭ из нержавеющей стали
- Элегаз
- Трехпозиционные разъединители-заземлители используются для отключения ячейки от сборных шин и заземления линейного фидера
- Заземление с помощью вакуумного силового выключателя
- Компактные размеры благодаря использованию элегазовой изоляции
- Герметичный корпус КРУЭ с креплением болтами из нержавеющей стали
- Однополюсные сборные шины с элегазовой изоляцией в металлическом корпусе
- Подключение кабеля осуществляется через проходные изоляторы с внутренним конусом. Такие же изоляторы используются для подключения сборных шин, с элегазовой и твердотельной изоляцией
- В настенном исполнении или для свободной установки
- Монтаж или возможность расширения имеющейся установки с обеих сторон без модификации имеющихся ячеек КРУЭ.

Устройства блокировки

- Согласно IEC 62271-200 и VDE 0671-200
- Механические опросные устройства блокировки устраняют сбой в работе оборудования
- Коммутацию трехпозиционного разъединителя-заземлителя можно производить только в отключенном положении силового выключателя
- Коммутацию силового выключателя можно производить только в том случае, если трехпозиционный разъединитель-заземлитель находится в конечном положении и рычаг управления снят
- Запирающее устройство для силовых выключателей
- Запирающее устройство для трехпозиционного разъединителя-заземлителя
- Запирающее устройство положения "фидер заземлен".
- Опция: электромагнитные устройства блокировки
- Опция: органы управления запираются на висячие замки.

Модульная конструкция

- Замена корпуса проходного изолятора подключения кабеля или силового выключателя возможна без отключения сборной шины.
- Демонтируемый низковольтный отсек, штекерные межячейные соединения.
- Возможно расширение КРУЭ с двойной системой сборных шин 8DB10 без отключения.
- Опция: Расширение КРУЭ с одинарной системой сборных шин 8DA10 без отключения.

Трансформаторы

- Трансформаторы тока не подвергаются диэлектрической нагрузке
- Трансформаторы напряжения в металлическом корпусе втычные, с возможностью отключения.

Вакуумные силовые выключатели

- Не требуют постоянного обслуживания при обычных условиях окружающей среды согл. IEC 62271-1 и VDE 0671-1
- Не требуют дополнительной смазки или регулировки
- Вакуумные коммутаторы сохраняют герметичность в течение всего срока службы
- До 10 000 коммутационных циклов (не требуют обслуживания)
- Опция: до 30 000 коммутационных циклов (требуется техобслуживание).

Вторичная техника

- Стандартные устройства защиты, измерительные приборы и устройства управления
- Опция: цифровая многофункциональная защита со встроенной защитной, управляющей коммуникационной, обслуживающей и контрольной функцией
- Интеграция в управление производственным процессом.

Технические характеристики

Электрические параметры, давление заполнения, температура эксплуатации КРУЭ с одинарной и двойной системой сборных шин

Общие электрические параметры, давление заполнения и температура	Номинальный уровень изоляции	Номинальное напряжение U_r	кВ	12	24	36	40,5
		Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение U_d :	кВ	28 ¹⁾	50 ²⁾	70	85 ³⁾
		– фаза/земля, контактный промежуток силового выключателя	кВ	32 ¹⁾	60 ²⁾	80	90 ³⁾
		– через изоляционный промежуток разъединителя					
		Номинальное выдерживаемое напряжение грозового импульса U_p :	кВ	75	125	170	185 ⁴⁾
		– фаза/земля, контактный промежуток силового выключателя	кВ	85	145	195	220 ⁴⁾
		– через изоляционный промежуток разъединителя	кВ				
	Номинальная частота f_r	Гц	50/60	50/60	50/60	50/60	
	Номинальный рабочий ток I_r	для сборной шины ⁹⁾	A	1250	1250	1250	1250
			A	2000	2000	2000	2000
			A	2500	2500	2500	2500
			A	3150	3150	3150	3150
			A	4000	4000	4000	4000
			A	5000	5000	5000	5000
	Номинальное давление заполнения p_{re}	для сборной шины		70–120 кПа (абсолютное) при 20 °C			
	Минимальное рабочее давление p_{me}			50–100 кПа (абсолютное) при 20 °C			
	Температура окружающей среды			от –5 °C до +55 °C			

Параметры ячеек КРУЭ

Ячейка силового выключателя, ячейка разъединителя-заземлителя ⁶⁾	Номинальный рабочий ток I_r ⁹⁾	A	1250	1250	1250	1250	
		A	1600	1600	1600	1600	
		A	2000	2000	2000	2000	
		A	2500	2500	2500	2500	
	Номинальный ток термической устойчивости I_k	$t_k = 3$ с	до кА	40	40	40	40
	Номинальный ток электродинамической устойчивости I_p ⁵⁾		до кА	100/104	100/104	100/104	100/104
	Номинальный ток включения КЗ I_{ma} ⁵⁾		до кА	100/104	100/104	100/104	100/104
Номинальный ток отключения КЗ I_{sc}		до кА	40	40	40	40	
Срок службы вакуумного силового выключателя	при номинальном рабочем токе		10 000 циклов коммутации				
	при номинальном токе отключения КЗ		50 циклов выключения				
Номинальное давление заполнения p_{re}	для фидеров		50–130 кПа (абсолютное) при 20 °C				
Минимальное рабочее давление p_{me}			30–110 кПа (абсолютное) при 20 °C				

Секционный выключатель, ячейка поперечной запитки ⁷⁾	Номинальный рабочий ток I_r ⁹⁾	A	1250	1250	1250	1250	
		A	2000	2000	2000	2000	
		A	2500	2500	2500	2500	
	Номинальный ток термической устойчивости I_k	$t_k = 3$ с	до кА	40	40	40	40
	Номинальный ток электродинамической устойчивости I_p ⁵⁾		до кА	100/104	100/104	100/104	100/104
	Номинальный ток включения КЗ I_{ma} ⁵⁾		до кА	100/104	100/104	100/104	100/104
	Номинальный ток отключения КЗ I_{sc}		до кА	40	40	40	40
Срок службы вакуумного силового выключателя	при номинальном рабочем токе		10 000 циклов коммутации				
	при номинальном токе отключения КЗ		50 циклов выключения				
Номинальное давление заполнения p_{re}	для фидеров		50–130 кПа (абсолютное) при 20 °C				
Минимальное рабочее давление p_{me}			30–110 кПа (абсолютное) при 20 °C				

Ячейка для подключения кабеля, измерительная ячейка	Номинальный рабочий ток I_r ^{8) 9)}	A	1250	1250	1250	1250
		A	1600	1600	1600	1600
		A	2000	2000	2000	2000
		A	2500	2500	2500	2500
	Номинальный ток термической устойчивости I_k	$t_k = 3$ с	до кА	40	40	40
Номинальный ток электродинамической устойчивости I_p ⁵⁾		до кА	100/104	100/104	100/104	100/104
Номинальное давление заполнения p_{re}	для фидеров		50–130 кПа (абсолютное) при 20 °C			
Минимальное рабочее давление p_{me}			30–110 кПа (абсолютное) при 20 °C			

Технические характеристики

Электрические параметры, давление заполнения, температура эксплуатации одно- и двухполюсных КРУЭ тягового электроснабжения

Общие электрические параметры, давление заполнения и температура	Номинальный уровень изоляции	Номинальное напряжение U_r	кВ	17,5	27,5
		Номинальное напряжение согл. IEC 60850/EN 50163	кВ	15	25
	Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение U_d :	– фаза/земля, контактный промежуток силового выключателя	кВ	50	95
		– через изоляционный промежуток разъединителя	кВ	60	110
	Номинальное выдерживаемое напряжение грозового импульса U_p :	– фаза/земля, контактный промежуток силового выключателя	кВ	125	200
		– через изоляционный промежуток разъединителя	кВ	145	220 ⁴⁾
	Номинальная частота f_r		Гц	16,7	50/60
	Номинальный рабочий ток I_r	для сборной шины ⁹⁾	A	1250 A 2000 A 2500 A 3150	1250 2000 2500 3150
	Номинальное давление заполнения p_{re}	для сборной шины		70–120 кПа (абсолютное) при 20 °C	
	Минимальное рабочее давление p_{me}			50–100 кПа (абсолютное) при 20 °C	
Температура окружающей среды			от –5 °C до +55 °C		

Параметры ячеек КРУЭ

Ячейка силового выключателя, ячейка разъединителя-заземлителя	Номинальный рабочий ток I_r ⁹⁾	A	1250	1250	
		A	1600	1600	
		A	2000	2000	
		A	2500	2500	
	Номинальный ток термической устойчивости I_k	$t_k = 3$ с	до кА	31,5	40
	Номинальный ток электродинамической устойчивости I_p ⁵⁾		до кА	80	100/104
Номинальный ток включения КЗ I_{ma} ⁵⁾		до кА	80	100/104	
Номинальный ток отключения КЗ I_{sc}		до кА	31,5	40	
Срок службы вакуумного силового выключателя	при номинальном рабочем токе		20 000 циклов коммутации		
	при номинальном токе отключения КЗ		50 циклов выключения		
Номинальное давление заполнения p_{re}	для фидеров		50–120 кПа (абсолютное) при 20 °C		
Минимальное рабочее давление p_{me}			30–100 кПа (абсолютное) при 20 °C		

Секционный выключатель	Номинальный рабочий ток I_r ⁹⁾	A	1250	1250	
		A	2000	2000	
		A	2500	2500	
	Номинальный ток термической устойчивости I_k	$t_k = 3$ с	до кА	31,5	40
	Номинальный ток электродинамической устойчивости I_p ⁵⁾		до кА	80	100/104
Номинальный ток включения КЗ I_{ma} ⁵⁾		до кА	80	100/104	
Номинальный ток отключения КЗ I_{sc}		до кА	31,5	40	
Срок службы вакуумного силового выключателя	при номинальном рабочем токе		20 000 циклов коммутации		
	при номинальном токе отключения КЗ		50 циклов выключения		
Номинальное давление заполнения p_{re}	для фидеров		50–120 кПа (абсолютное) при 20 °C		
Минимальное рабочее давление p_{me}			30–100 кПа (абсолютное) при 20 °C		

Примечания для стр. 8 и 9

- Повышенные значения номинального импульсного выдерживаемого напряжения у поставляемого оборудования:
 - 42 кВ фаза/земля, контактный промежуток силового выключателя, а также
 - 48 кВ через изоляционный промежуток разъединителя
- Повышенные значения номинального импульсного выдерживаемого напряжения у поставляемого оборудования:
 - 65 кВ фаза/земля, контактный промежуток силового выключателя, а также
 - 75 кВ через изоляционный промежуток разъединителя
- Повышенные значения номинального импульсного выдерживаемого напряжения у поставляемого оборудования:
 - 95 кВ фаза/земля, контактный промежуток силового выключателя, а также
 - 110 кВ через изоляционный промежуток разъединителя
- Повышенное номинальное выдерживаемое напряжение грозового импульса: поставляется в следующей конфигурации:
 - 190 кВ фаза/земля, контактный промежуток силового выключателя, а также
 - 230 кВ через изоляционный промежуток разъединителя
- Повышенное значение относится к 60 Гц
- Ячейка разъединителя-заземлителя поставляется для КРУЭ с одинарной системой сборных шин 8DA10
- Ячейка поперечной запитки поставляется для КРУЭ с двойной системой сборных шин 8DB10
- Номинальный рабочий ток I_r для ячеек для подключения кабеля
- Максимальный допустимый рабочий ток в зависимости от температуры окружающей среды

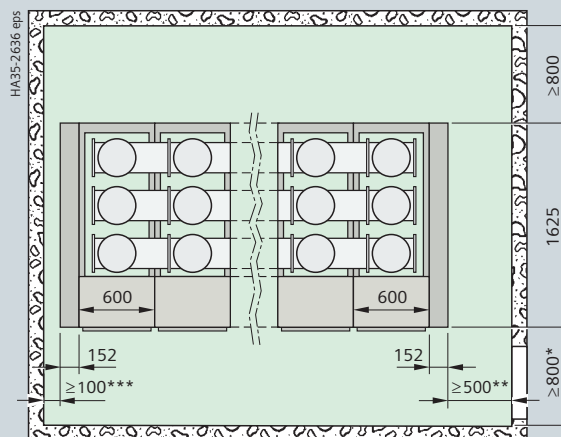
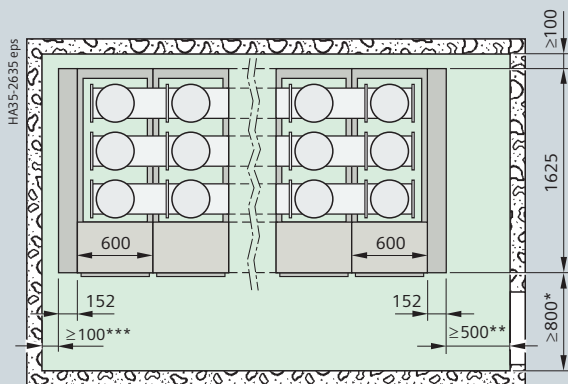
Технические характеристики

Варианты установки КРУЭ внутри помещения

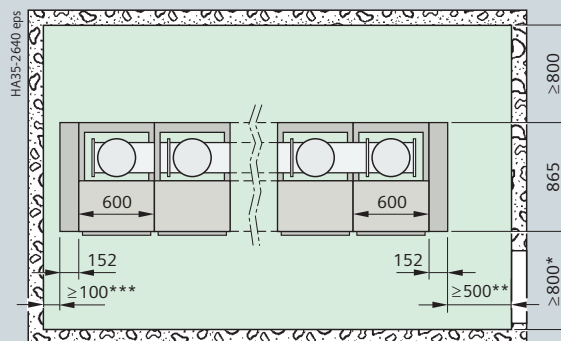
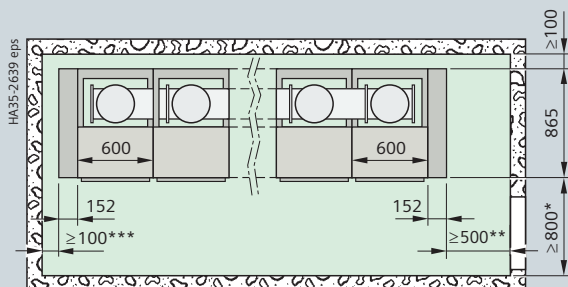
Установка вдоль стены (вид сверху)

Свободная установка (вид сверху)

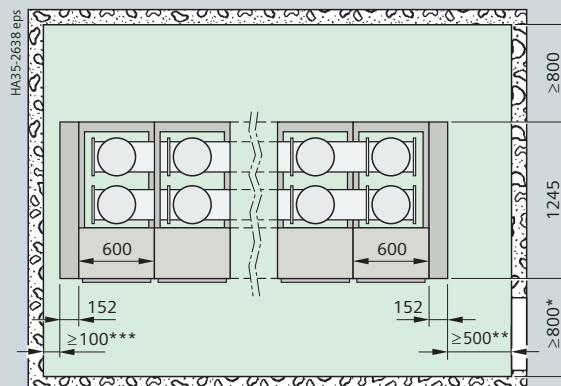
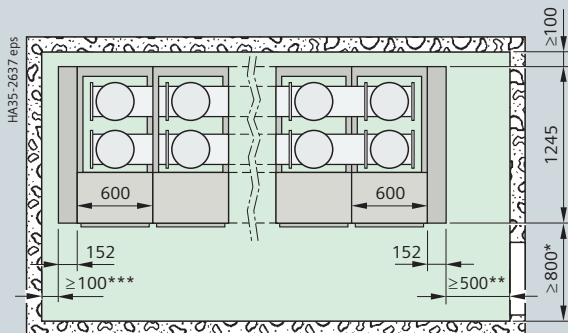
Варианты установки КРУЭ с одинарной системой сборных шин 8DA10



Варианты установки КРУЭ тягового электроснабжения 8DA11



Варианты установки КРУЭ тягового электроснабжения 8DA12



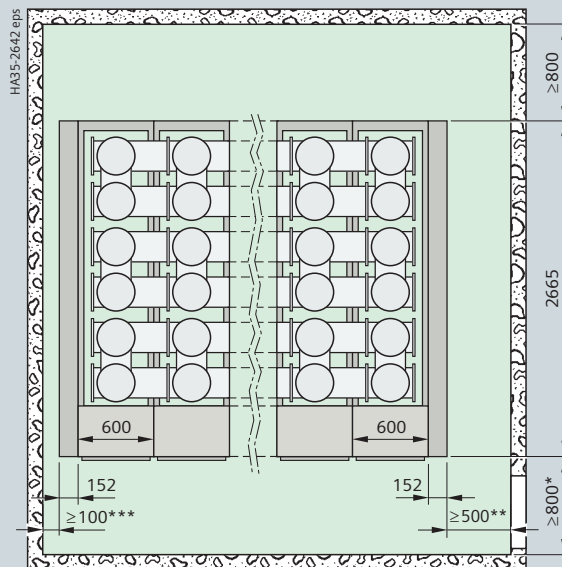
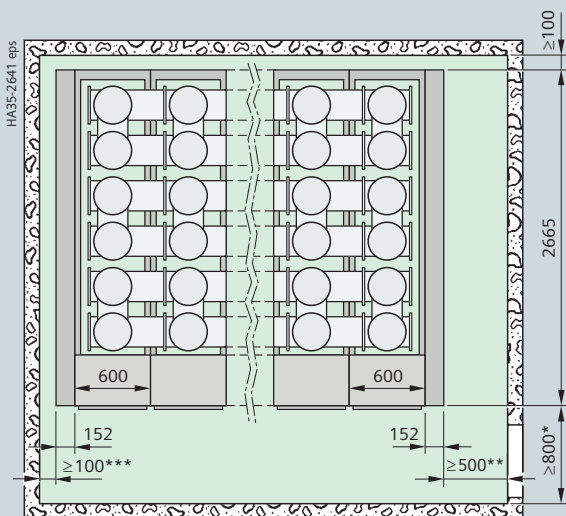
Технические характеристики

Варианты установки КРУЭ внутри помещения

Установка вдоль стены (вид сверху)

Свободная установка (вид сверху)

Варианты установки КРУЭ с двойной системой сборных шин 8DB10



Монтаж КРУЭ

- Установка вдоль стены без задней стенки (IAC FL)
- Свободная установка без задней стенки (IAC FL)
- Свободная установка с задней стенкой (IAC FLR).

Размеры помещения

См. приведенные ниже габаритные чертежи.

Высота помещения ≥ 2900 мм.

При установке принадлежностей сборных шин необходима увеличенная минимальная высота помещения.

При использовании подключаемых принадлежностей сборных шин 8DB10 необходимо использовать свободную установку.

Размеры дверей

Размеры дверей зависят от размеров отдельных ячеек (см. стр. с 14 по 25).

Крепление КРУЭ

- Отверстия в полу и точки крепления КРУЭ см. стр. с 14 по 25
- Фундаменты:
 - несущая стальная конструкция
 - железобетонный пол с приваренными или прикрученными балками фундамента.

Размеры ячеек

См. стр. с 14 по 25.

* Зависит от национальных нормативов

** Расстояние от стены до боковой стенки КРУЭ \geq слева или справа 500 мм

*** Минимальное расстояние от стены до боковой стенки КРУЭ ≥ 100 мм слева или справа

Технические характеристики

Транспортные характеристики

Транспортировка

КРУЭ с одинарными сборными шинами 8DA10 и КРУЭ тягового электроснабжения 8DA11/12 поставляются до четырех ячеек, объединенных в одно грузовое место.

КРУЭ с двойной системой сборных шин 8DB10 поставляются в транспортной упаковке, объединяющей до трех ячеек.

При этом необходимо учитывать следующее:

- Возможности транспортировки на место установки
- Транспортные габариты и вес
- Размеры дверных проемов в здании.

Упаковка

Транспортировка внутри страны или в пределах Европы

- Средство транспортировки: железная дорога и автотранспорт
- Тип упаковки:
 - ячейки КРУЭ на поддонах
 - Открытая упаковка с защитной полиэтиленовой пленкой.

Транспортировка морем

- Средство транспортировки: судно
- Тип упаковки:
 - ячейки КРУЭ на поддонах
 - в закрытом ящике, запаянные в защитную полиэтиленовую пленку
 - с осушительными пакетами
 - с герметично закрытым деревянным основанием
 - Макс. время хранения: 6 месяцев.

Длительное хранение

- Тип упаковки:
 - ячейки КРУЭ на поддонах
 - в закрытом ящике, запаянные в защитную полиэтиленовую пленку с алюминиевым покрытием
 - с осушительными пакетами
 - с герметично закрытым деревянным основанием
 - Макс. время хранения: 12 месяцев.

Транспортные размеры, транспортный вес ¹⁾

Отсеки ячеек	Транспортные размеры Ширина × высота × глубина	Транспортный вес с упаковкой	Транспортный вес без упаковки
мм	мм × мм × мм	примерно, кг	примерно, кг

Транспортировка КРУЭ 8DA10 с одинарной системой сборных шин по стране и в пределах Европы

1 × 600	1764 × 2550 × 1840	850	750
2 × 600	1764 × 2550 × 1840	1700	1500
3 × 600	2400 × 2550 × 1840	2550	2250
4 × 600	2964 × 2550 × 1840	3400	3000

Транспортировка морем

1 × 600	1764 × 2700 × 1864	850	750
2 × 600	1764 × 2700 × 1864	1700	1500
3 × 600	2400 × 2700 × 1864	2550	2250
4 × 600	2964 × 2700 × 1864	3400	3000

Транспортировка КРУЭ 8DB10 с двойной системой сборных шин по стране и в пределах Европы

1 × 600	1816 × 2550 × 3124	1300	1200
2 × 600	1816 × 2550 × 3124	2600	2400
3 × 600	2416 × 2550 × 3124	3900	3600

Транспортировка морем

1 × 600	1840 × 2850 × 3124	1300	1200
2 × 600	1840 × 2850 × 3124	2600	2400
3 × 600	2440 × 2850 × 3124	3900	3600

Транспортировка КРУЭ тягового электроснабжения 8DA11/12 по стране и в пределах Европы

1 × 600	1764 × 2550 × 1840	600	500
2 × 600	1764 × 2550 × 1840	1200	1000
3 × 600	2400 × 2550 × 1840	1800	1500
4 × 600	2964 × 2550 × 1840	2400	2000

Транспортировка морем

1 × 600	1764 × 2550 × 1840	600	500
2 × 600	1764 × 2550 × 1840	1200	1000
3 × 600	2400 × 2550 × 1840	1800	1500
4 × 600	2964 × 2550 × 1840	2400	2000

1) Средние значения зависят от коэффициента использования ячеек

Классификация КРУЭ 8DA и 8DB согласно IEC 62271-200

Конструкция и устройство

Класс секционирования	PM (metallic partition – металлические перегородки)
Категория эксплуатационной готовности	LSC 2B
Доступность отсеков (внутри КРУЭ) Отсек сборных шин корпус с коммутационными аппаратами Низковольтный отсек Отсек кабельных присоединений	В зависимости от инструментов В зависимости от инструментов В зависимости от инструментов В зависимости от инструментов

Классификация по дугостойкости

Степень защиты персонала от электрической дуги Класс IAC при установке вдоль стены свободной установке	IAC A FL 40 кА, 1 с IAC A FLR 40 кА, 1 с
Степень доступности А – F – L – R	КРУЭ на закрытом производственном электротехническом участке, доступ только для специалистов согласно IEC 62271-200 Передняя панель Боковые панели Задняя панель (при свободной установке)
Номинальный ток термической устойчивости	40 кА
Номинальная продолжительность короткого замыкания	1 с

Классификация КРУЭ 8DA и 8DB согласно IEEE Std C37.20.7™-2007

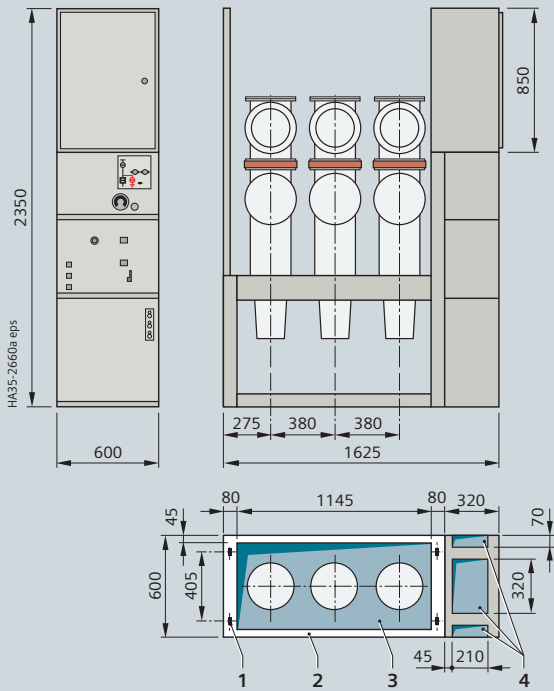
Классификация по дугостойкости

Степень защиты персонала от электрической дуги Класс IAC при установке вдоль стены свободной установке	Тип 1А 40 кА, 0,5 с Тип 2А 40 кА, 0,5 с
Доступность – тип 1А – тип 2А	КРУЭ на закрытом производственном электротехническом участке, доступ только для специалистов согласно IEEE Std C37.20.7™-2007 Передняя панель боковые панели, задняя панель (при свободной установке)
Номинальный ток термической устойчивости	40 кА
Номинальная продолжительность короткого замыкания	0,5 с

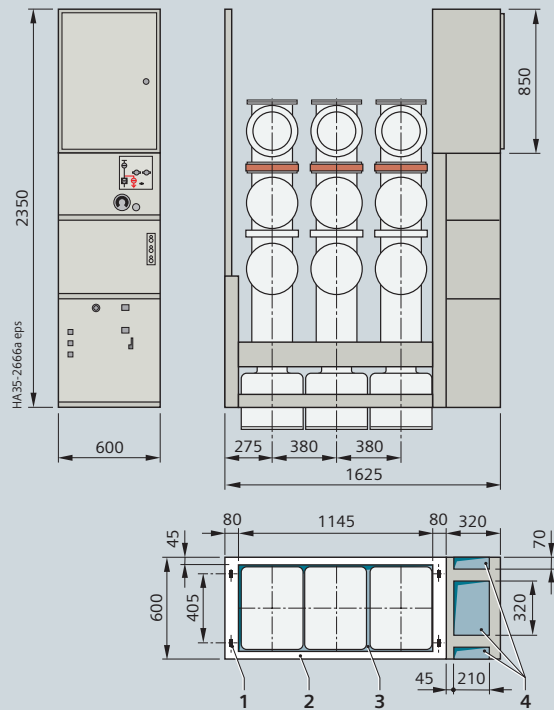
Размеры

Вид спереди, вид сбоку, отверстия в полу, точки крепления для 8DA10
(высота ячейки КРУЭ 2350 мм)

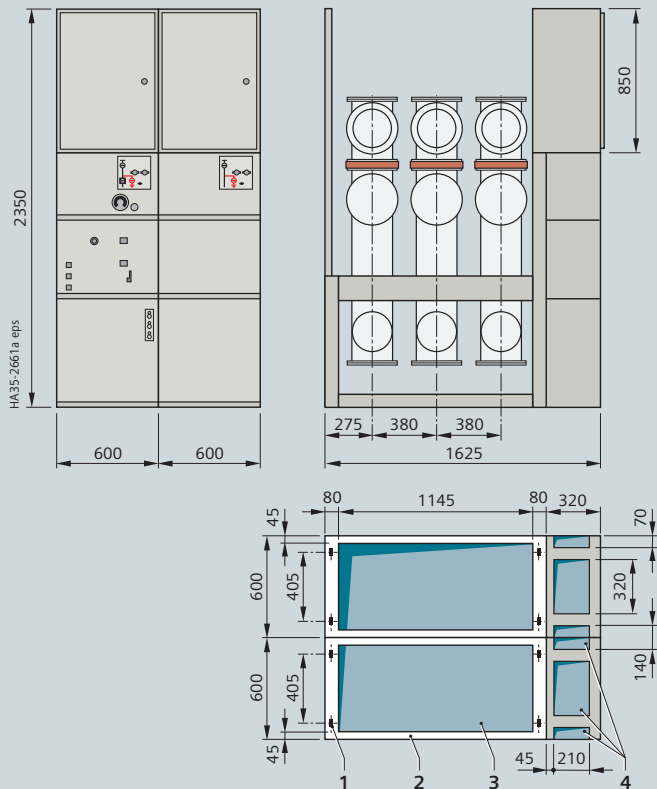
Ячейка КРУЭ с силовым выключателем СВ до 2000 А



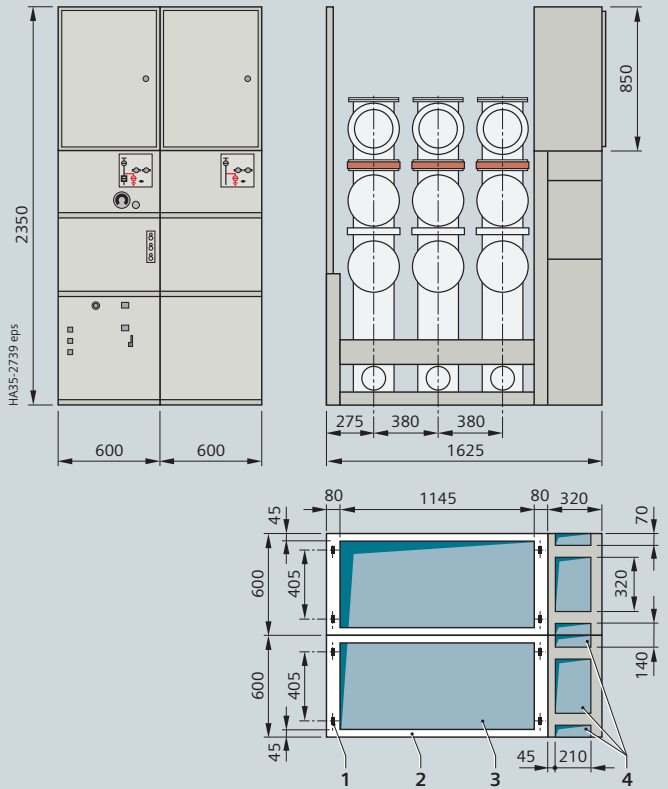
Ячейка КРУЭ с силовым выключателем СВ 2500 А



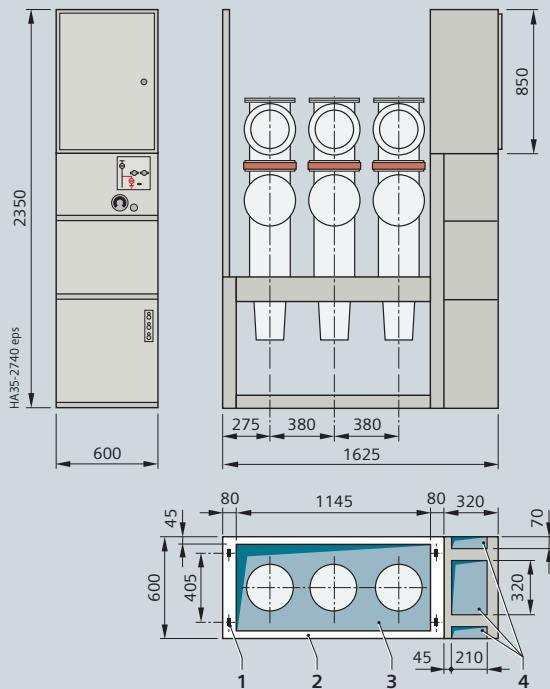
Секционный выключатель BS 1 до 2000 А



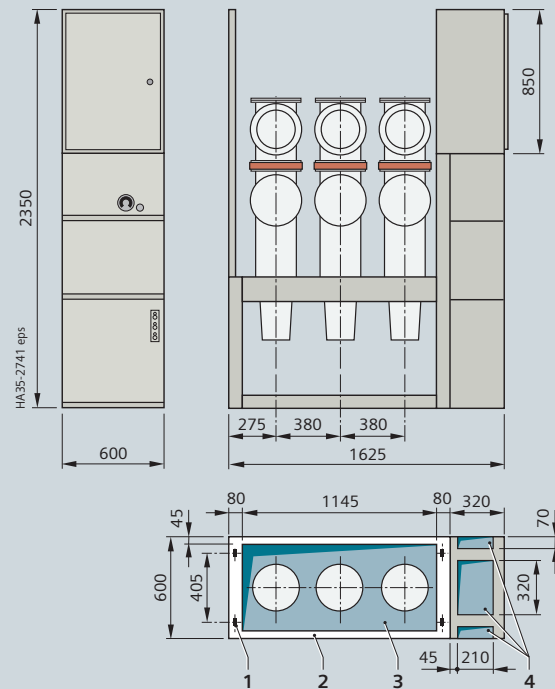
Секционный выключатель BS 1 2500 А



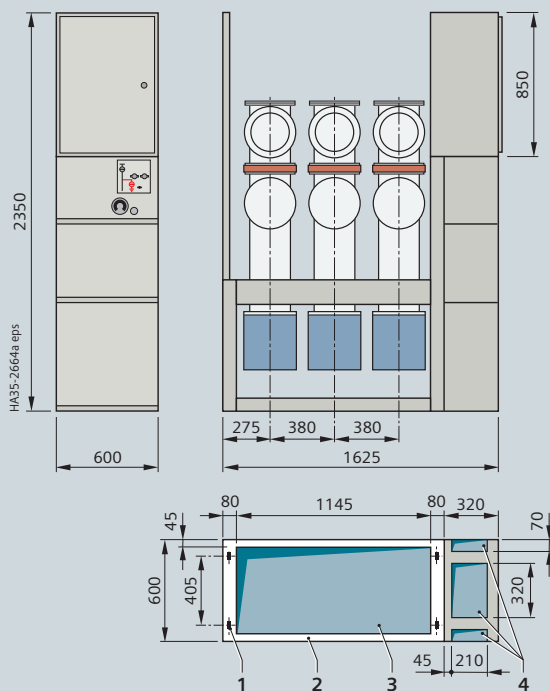
Ячейка разъединителя-заземлителя DC до 2500 А



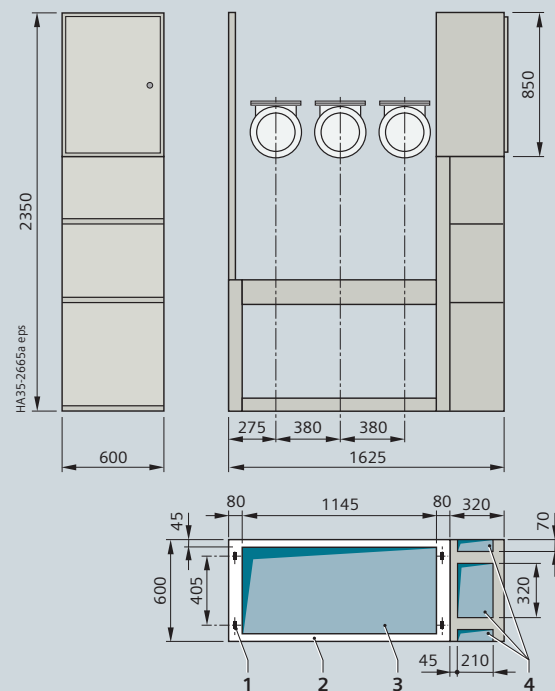
Ячейка для подключения кабеля CP до 2500 А



Измерительная ячейка ME



Пустая ячейка DP



Примечания для стр. 14 и 15

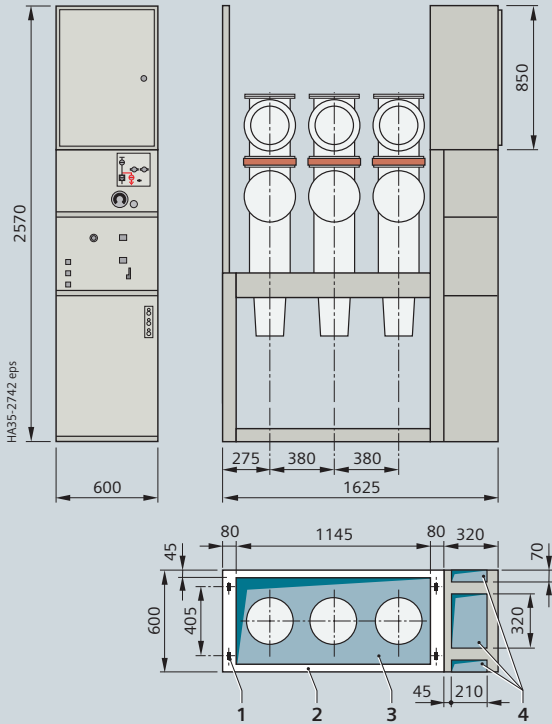
- 1 Крепежное отверстие для 26 мм × 45 мм
- 2 Монтажная рама

- 3 Отверстие в полу для высоковольтного кабеля
- 4 Зона для отверстий в полу для проводов цепей управления

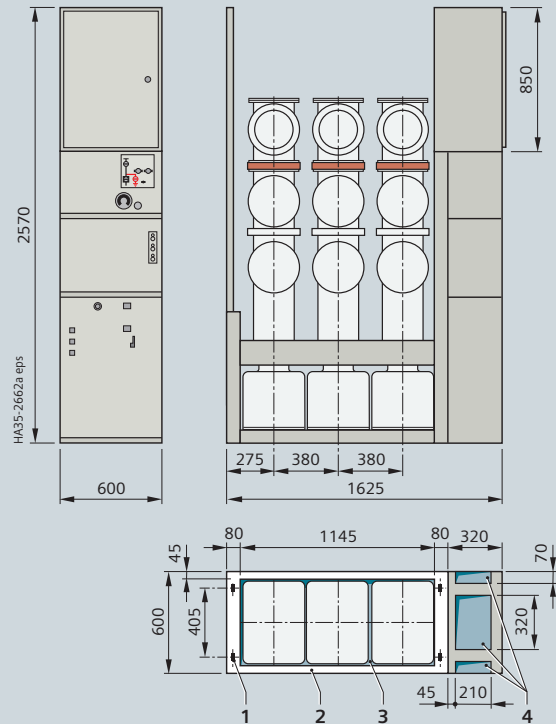
Размеры

Вид спереди, вид сбоку, отверстия в полу, точки крепления для 8DA10
(высота ячейки КРУЭ 2570 мм)

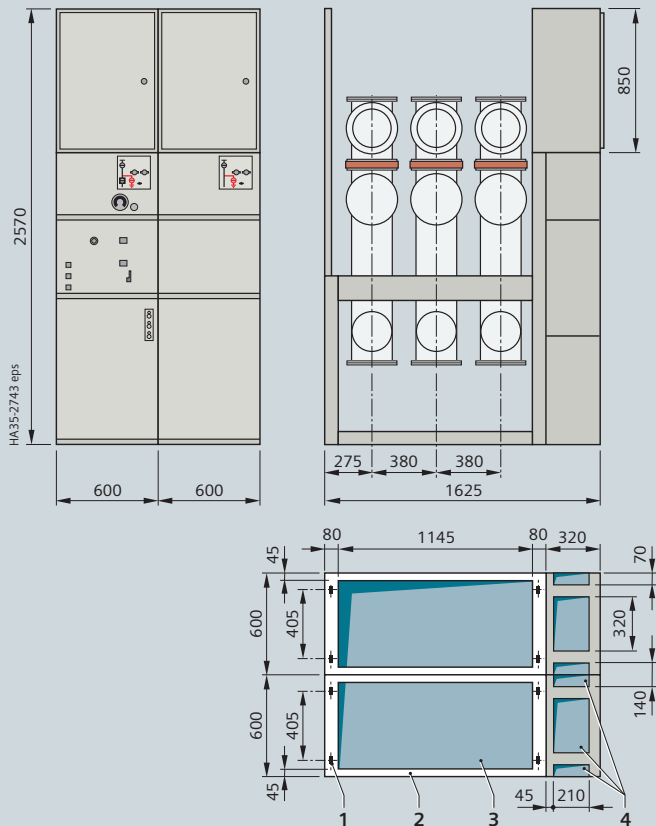
Ячейка КРУЭ с силовым выключателем СВ до 2000 А



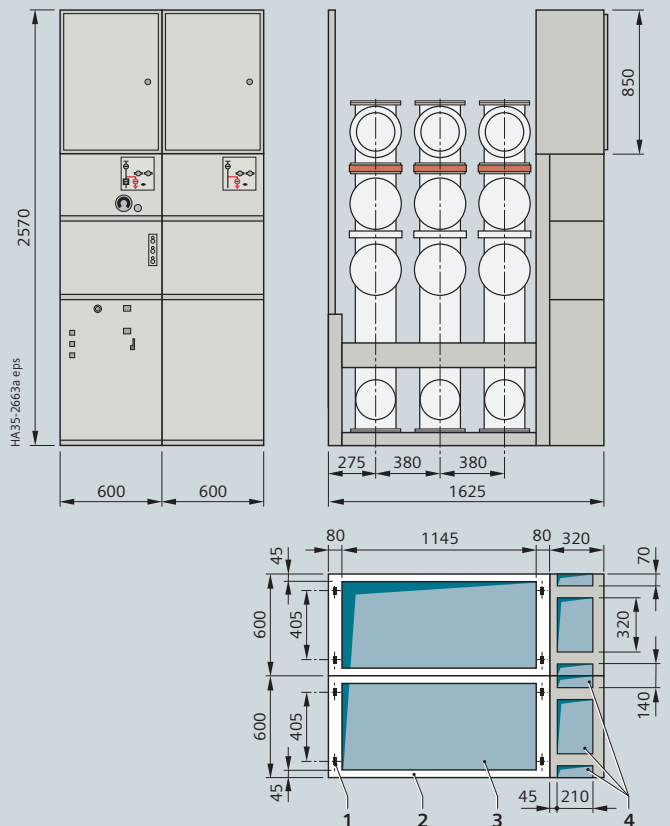
Ячейка КРУЭ с силовым выключателем СВ 2500 А



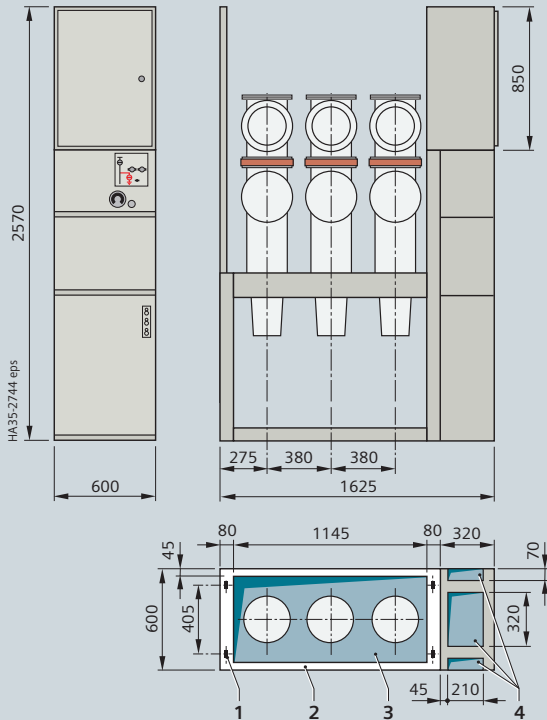
Секционный выключатель BS 1 до 2000 А



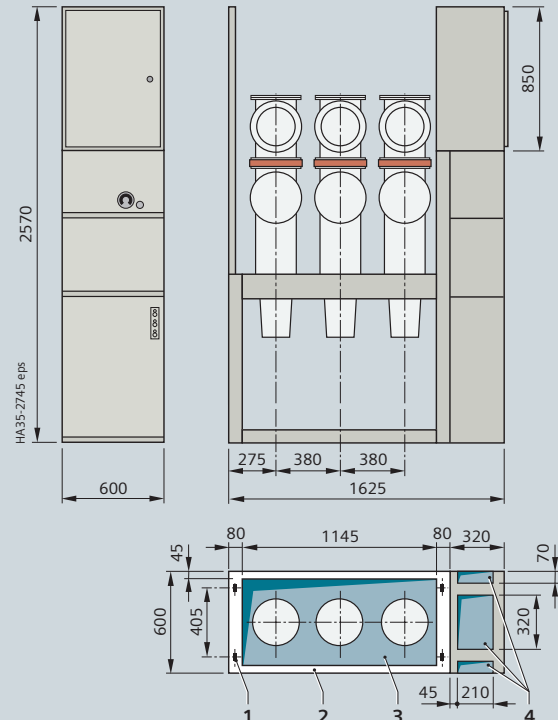
Секционный выключатель BS 1 2500 А



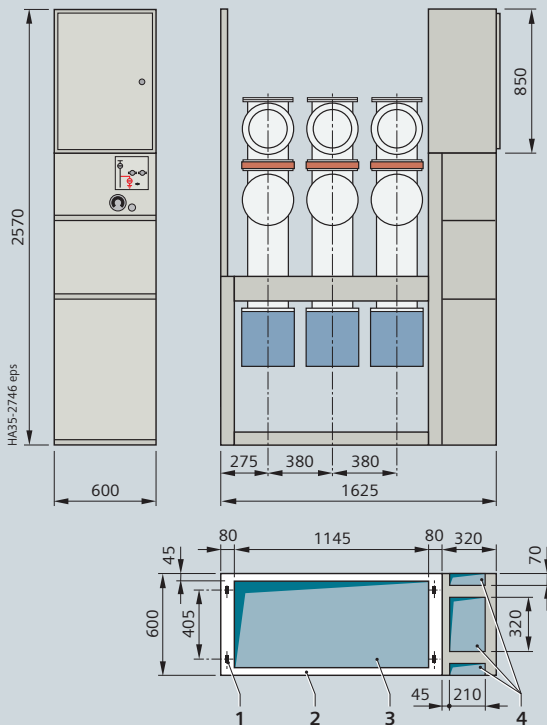
Ячейка разъединителя-заземлителя DC до 2500 А



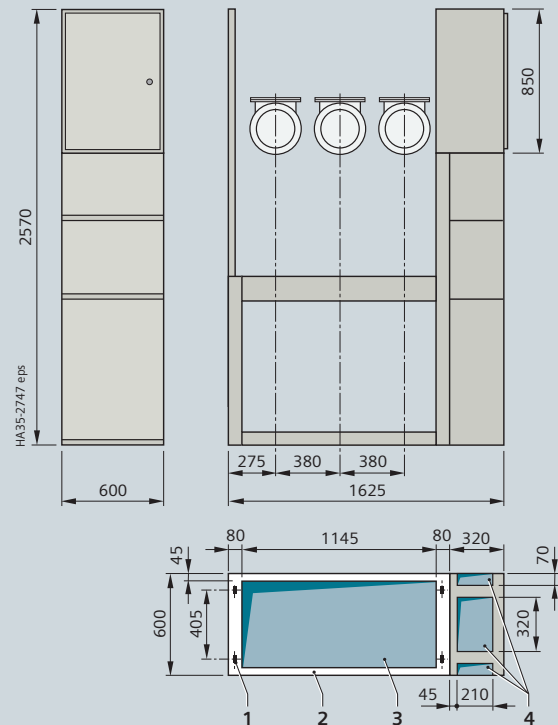
Ячейка для подключения кабеля CP до 2500 А



Измерительная ячейка ME



Пустая ячейка DP



Примечания для стр. 16 и 17

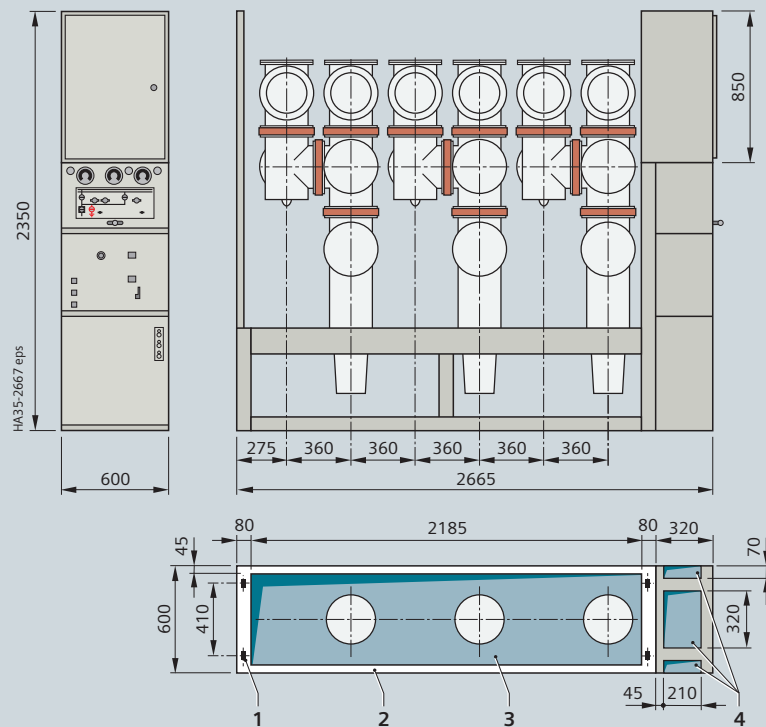
- 1 Крепежное отверстие для 26 мм × 45 мм
- 2 Монтажная рама

- 3 Отверстие в полу для высоковольтного кабеля
- 4 Зона для отверстий в полу для проводов цепей управления

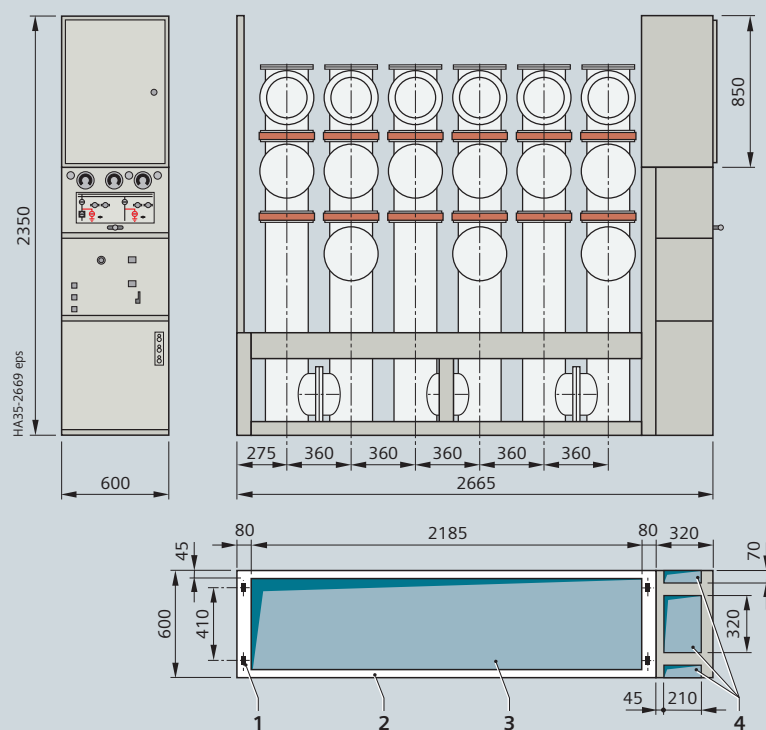
Размеры

Вид спереди, вид сбоку, отверстия в полу, точки крепления для 8DB10

Ячейка КРУЭ с силовым выключателем СВ до 2500 А

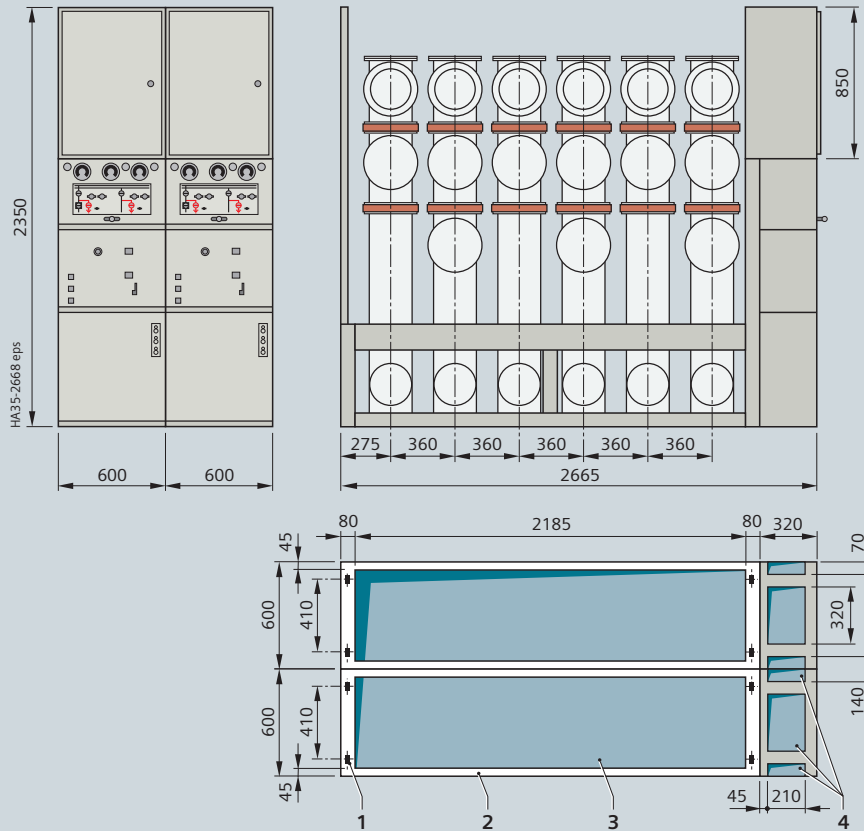


Ячейка поперечной запитки ВС до 2500 А

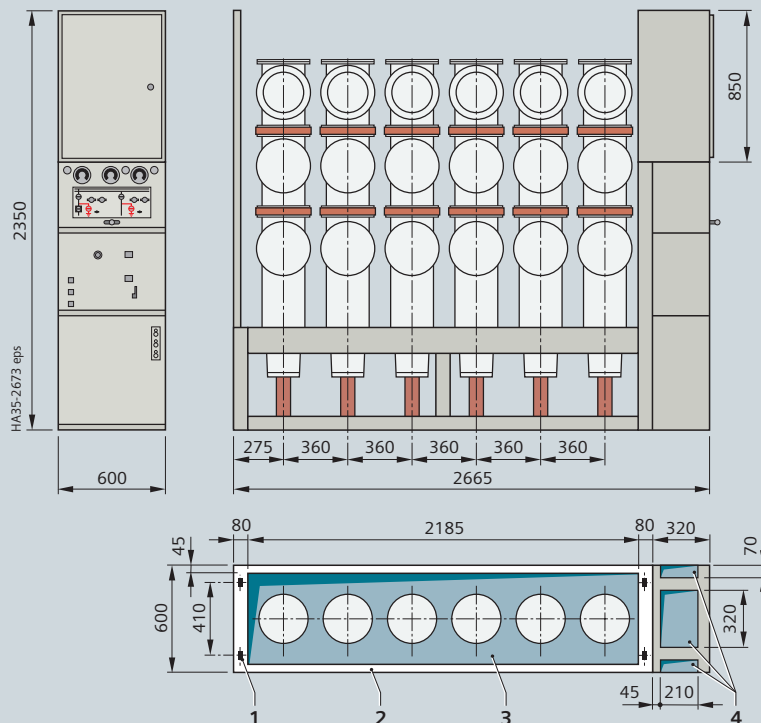


Вид спереди, вид сбоку, отверстия в полу, точки крепления для 8DB10

Секционный выключатель BS до 2500 А (система сборных шин 1 и 2)



Секционный выключатель с подключением ячейки BS L или BS R до 2500 А (система сборных шин 1 и 2)

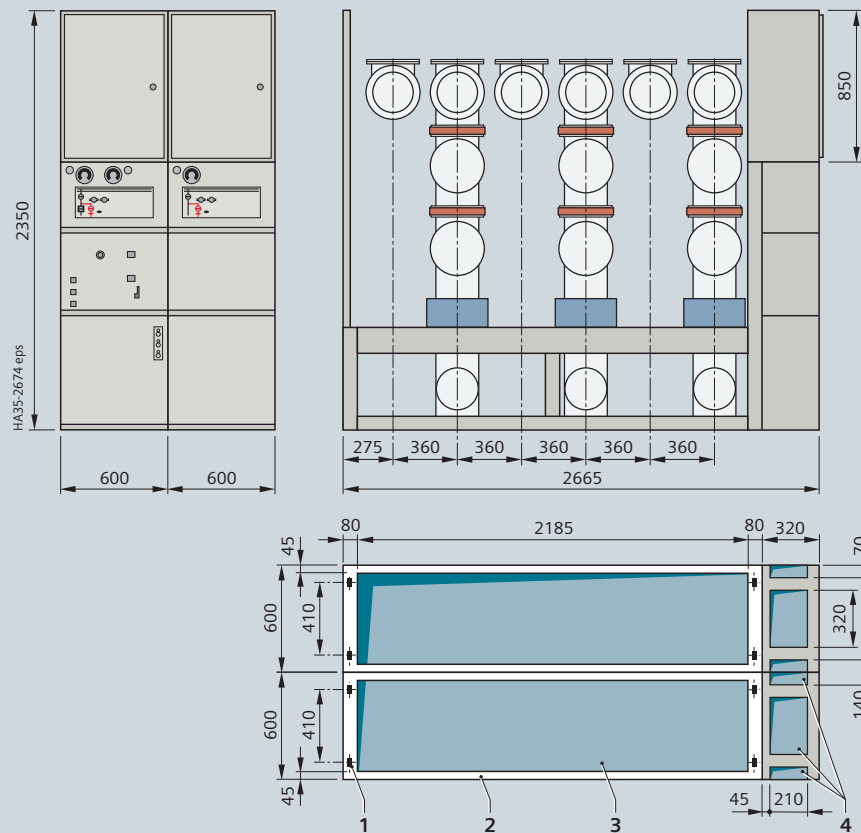


- Примечания**
для стр. 18 и 19
- 1 Крепежное отверстие для 26 мм × 45 мм
 - 2 Монтажная рама
 - 3 Отверстие в полу для высоковольтного кабеля
 - 4 Зона для отверстий в полу для проводов цепей управления

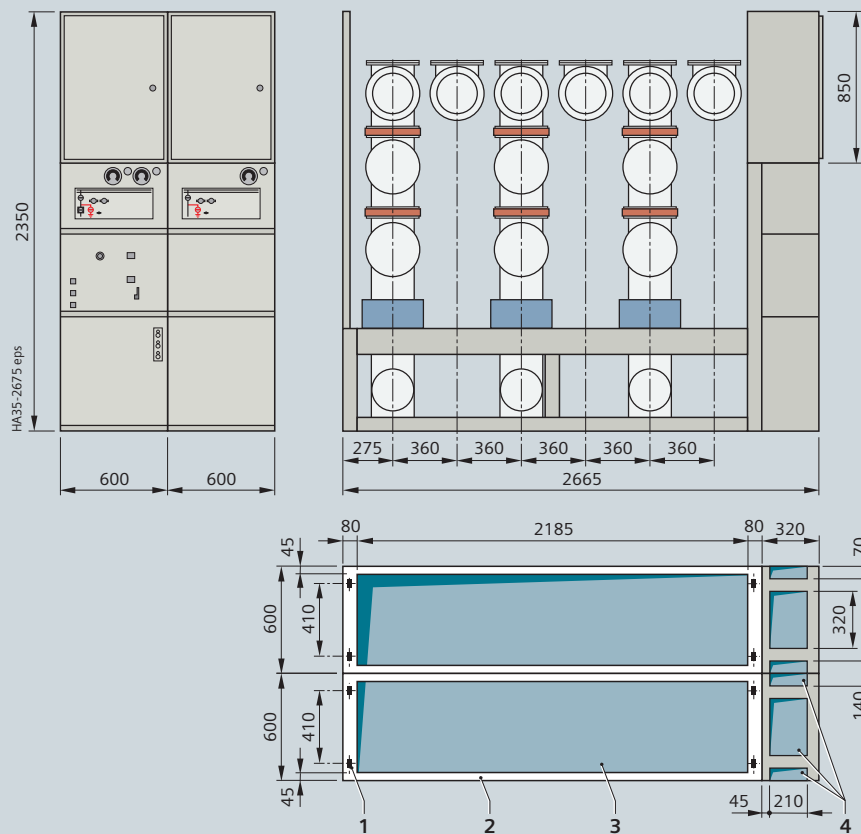
Размеры

Вид спереди, вид сбоку, отверстия в полу, точки крепления для 8DB10

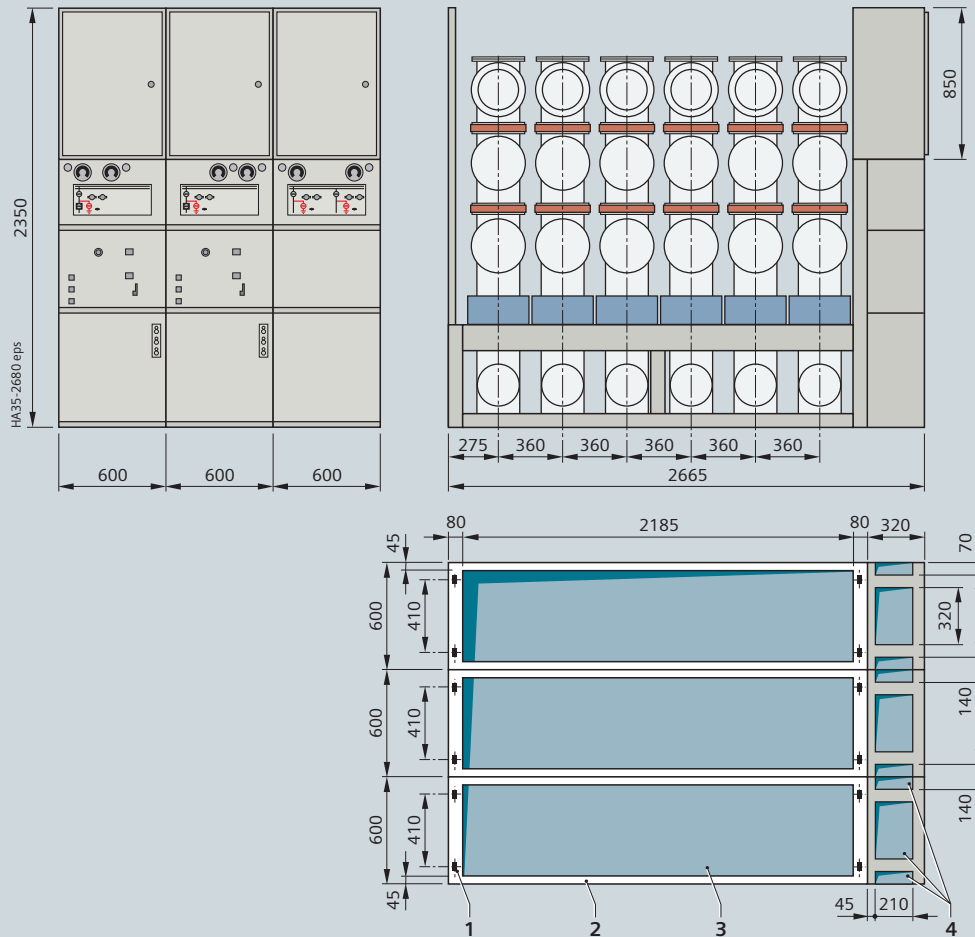
Секционный выключатель BS BB1 до 2500 А (система сборных шин 1)



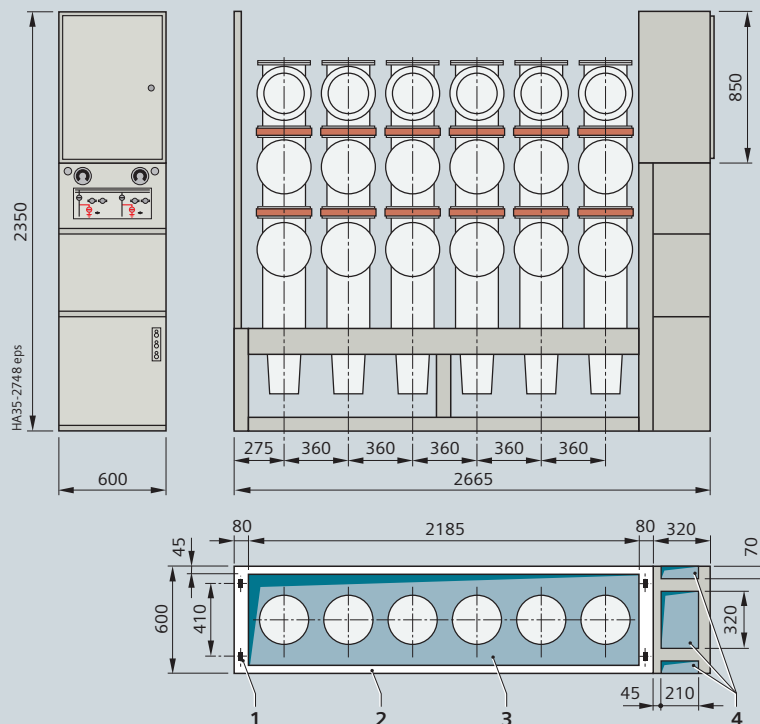
Секционный выключатель BS BB2 до 2500 А (система сборных шин 2)



Секционный выключатель BS 3 до 2500 А (система сборных шин 1 и 2)



Ячейка для подключения кабеля CP до 2500 А



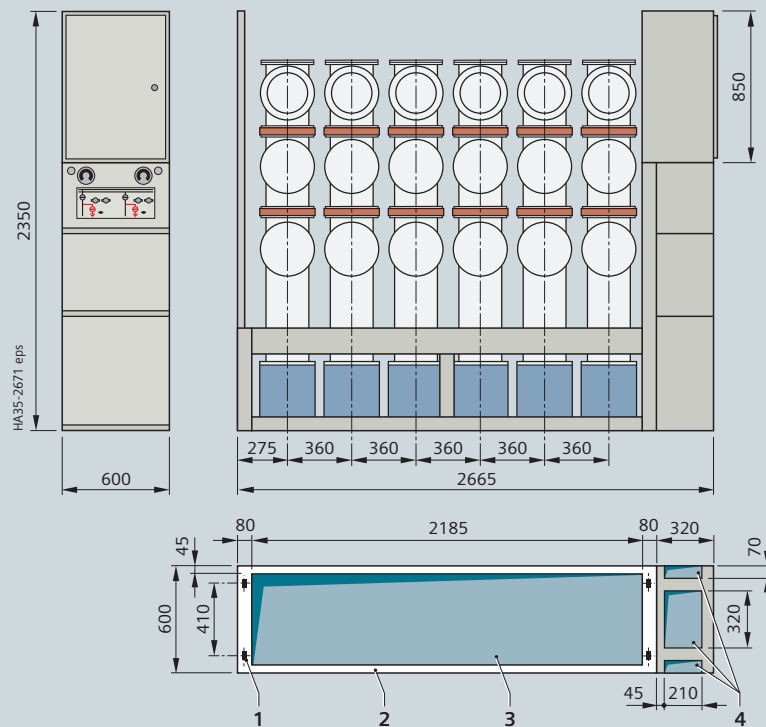
Подстрочные примечания для стр. 20 и 21

- 1 Крепежное отверстие для 26 мм × 45 мм
- 2 Монтажная рама
- 3 Отверстие в полу для высоковольтного кабеля
- 4 Зона для отверстий в полу для проводов цепей управления

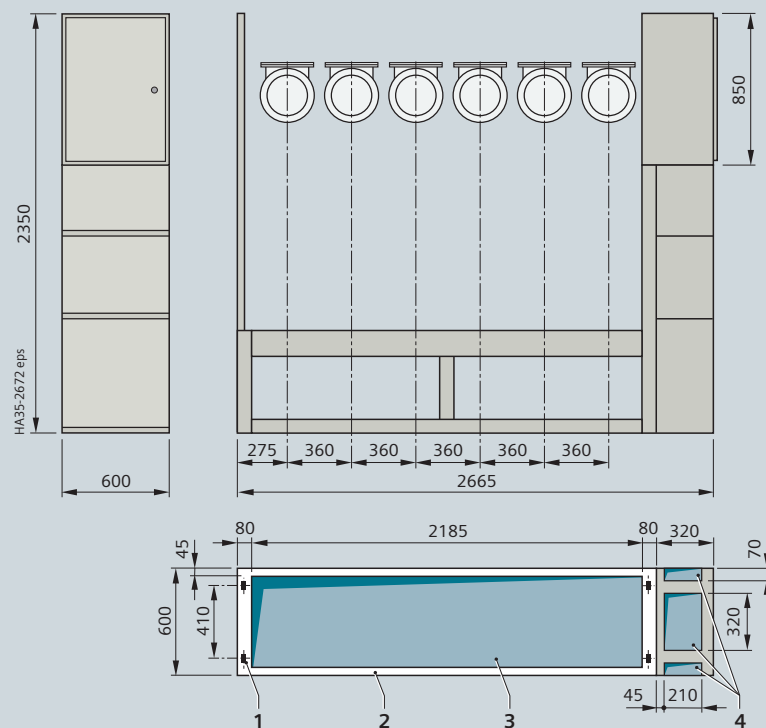
Размеры

Вид спереди, вид сбоку, отверстия в полу, точки крепления для 8DB10

Измерительная ячейка ME

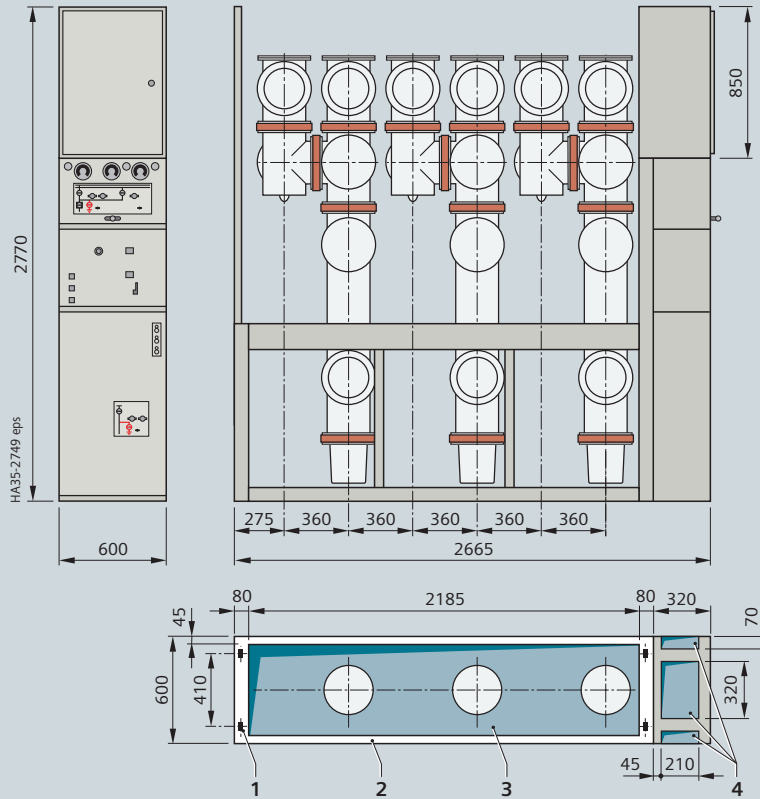


Пустая ячейка DP

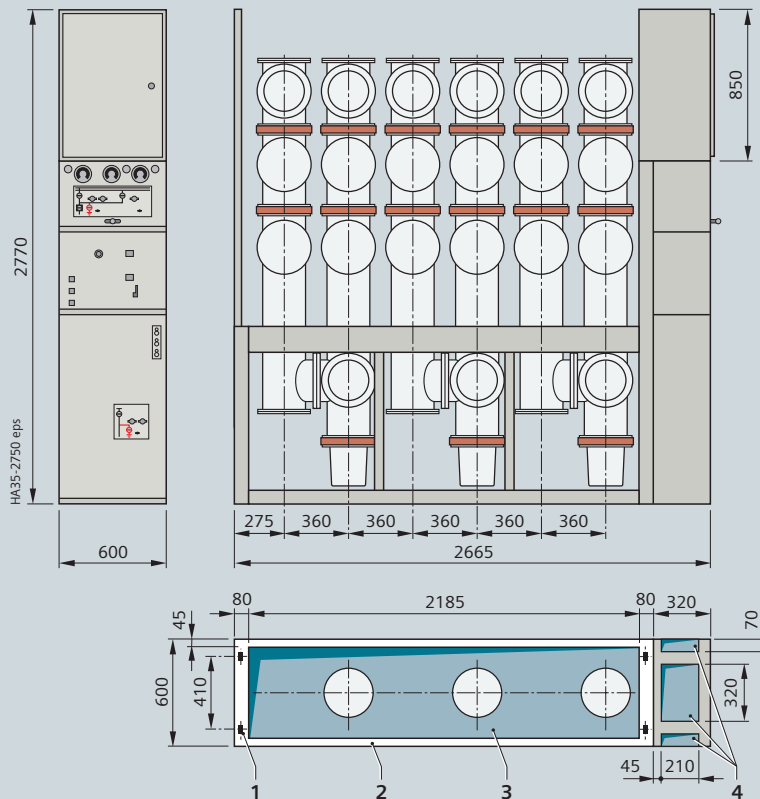


Вид спереди, вид сбоку, отверстия в полу, точки крепления для 8DB10 ANSI

Пример: ячейка КРУЭ с силовым выключателем с трехпозиционным разъединителем-заземлителем фидера (опция) СВ до 2000 А



Пример: ячейка КРУЭ с силовым выключателем с байпасом разъединителя СВ-DB до 2000 А



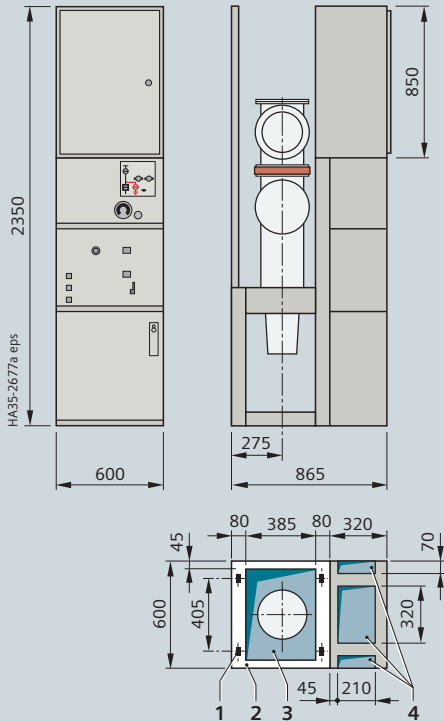
Подстрочные примечания для стр. 22 и 23

- 1 Крепежное отверстие для 26 мм × 45 мм
- 2 Монтажная рама
- 3 Отверстие в полу для высоковольтного кабеля
- 4 Зона для отверстий в полу для проводов цепей управления

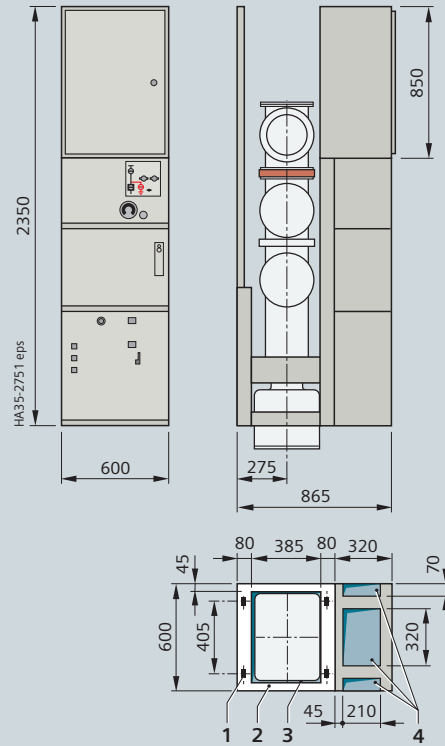
Размеры

Вид спереди, вид сбоку, отверстия в полу, точки крепления для 8DA11/12
(высота ячейки КРУЭ 2350 мм)

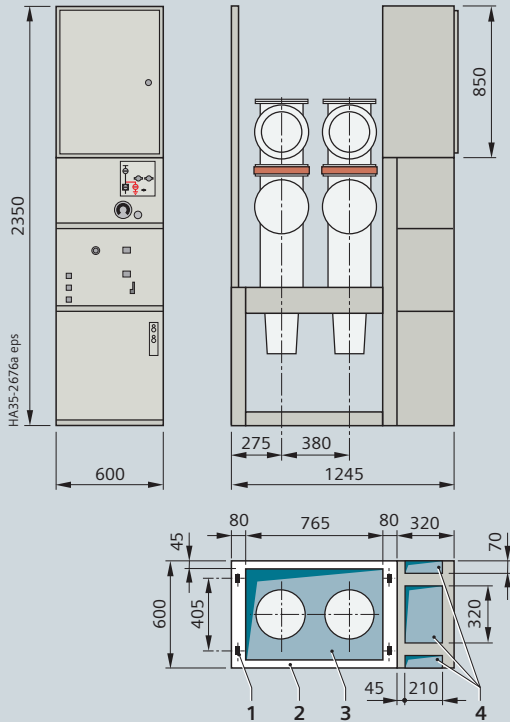
Ячейка КРУЭ с силовым выключателем СВ до 2000 А, однополюсная



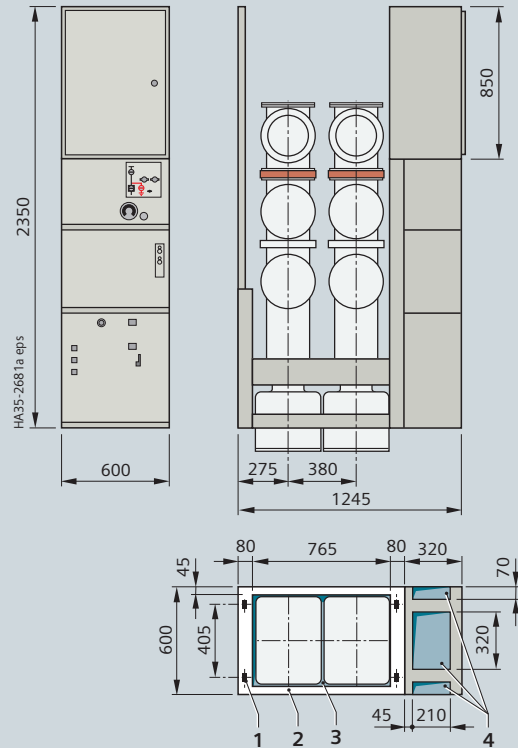
Ячейка КРУЭ с силовым выключателем СВ 2500 А, однополюсная



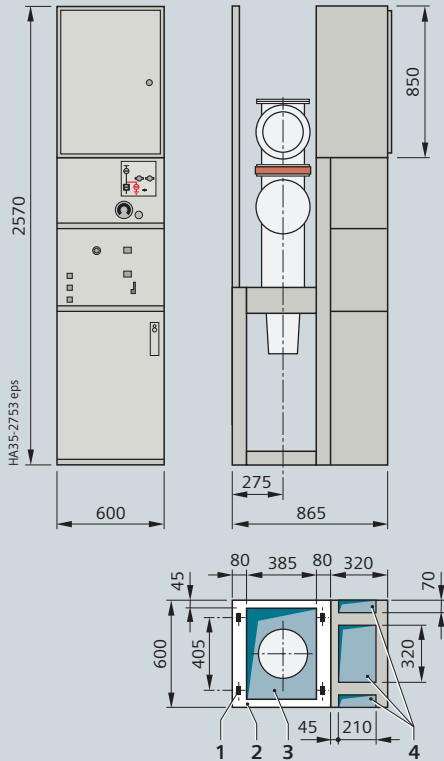
Ячейка КРУЭ с силовым выключателем СВ до 2000 А, двухполюсная



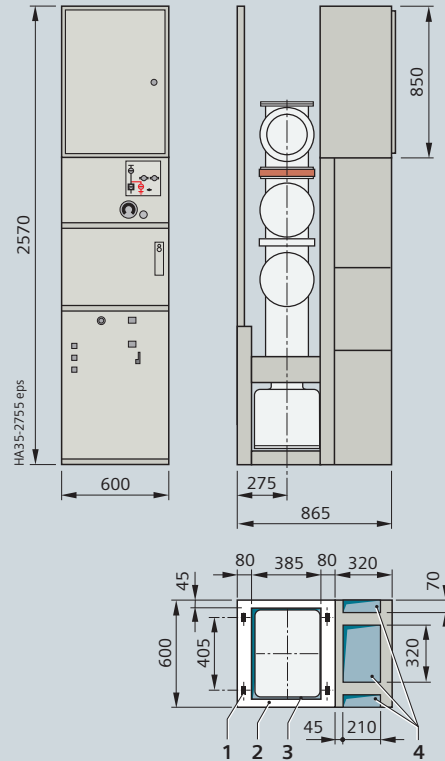
Ячейка КРУЭ с силовым выключателем СВ 2500 А, двухполюсная



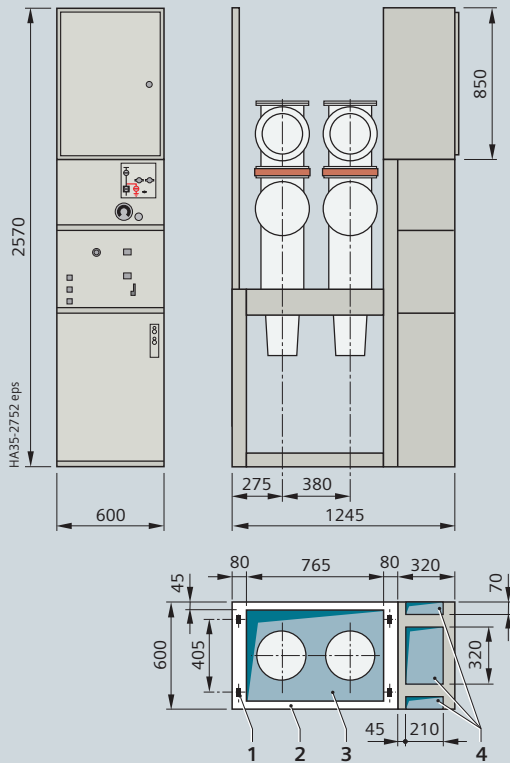
Ячейка КРУЭ с силовым выключателем СВ до 2000 А, однополюсная



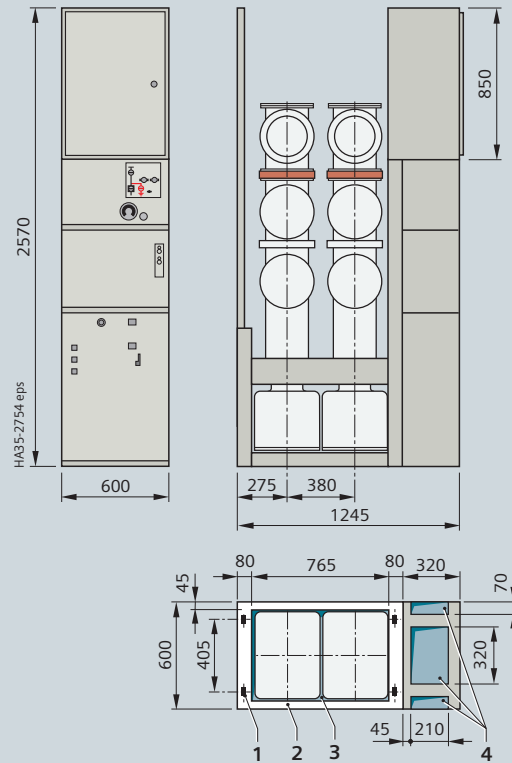
Ячейка КРУЭ с силовым выключателем СВ 2500 А, однополюсная



Ячейка КРУЭ с силовым выключателем СВ до 2000 А, двухполюсная



Ячейка КРУЭ с силовым выключателем СВ 2500 А, двухполюсная

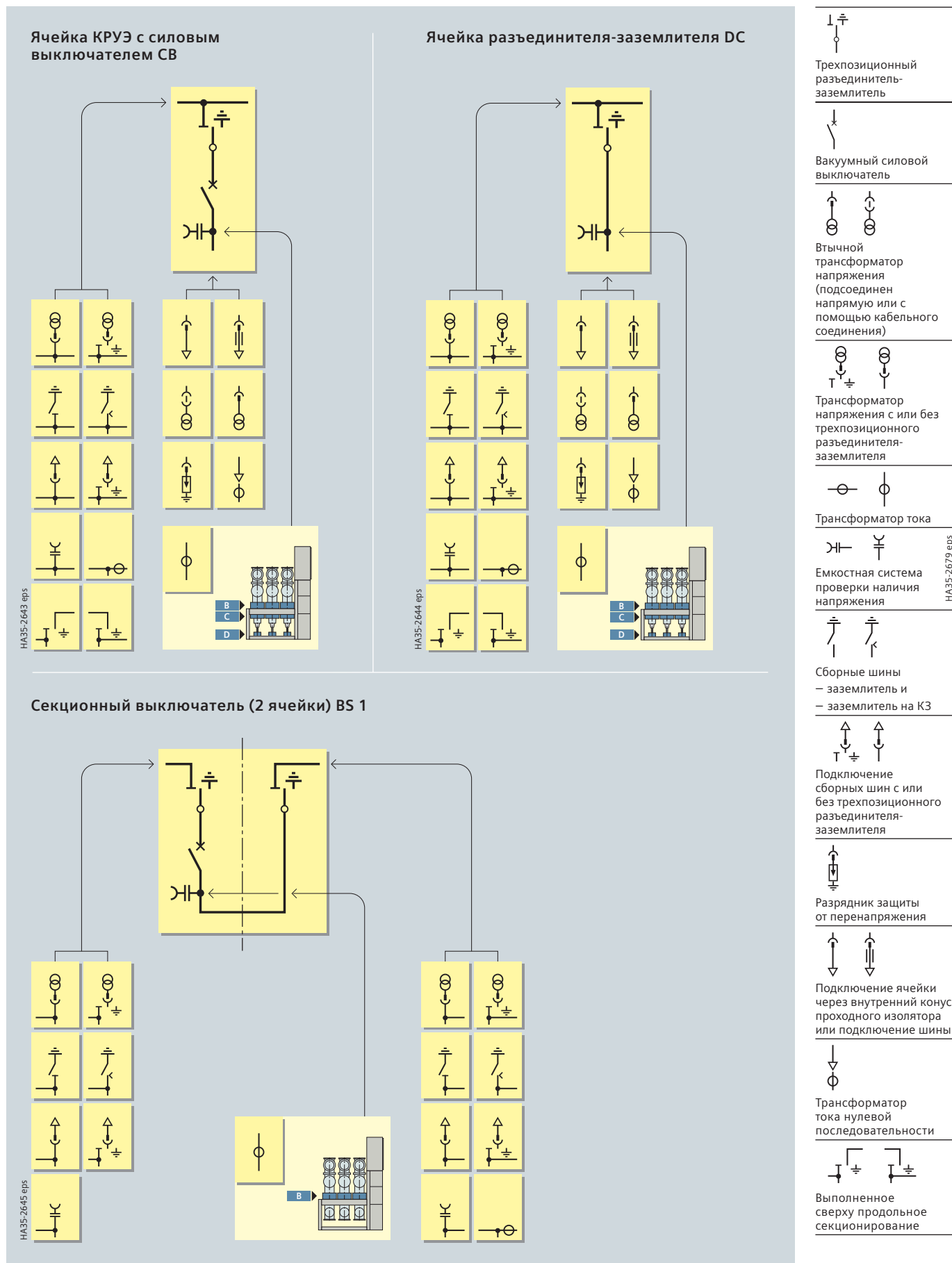


Подстрочные примечания для стр. 24 и 25
 1 Крепежное отверстие для 26 мм × 45 мм
 2 Монтажная рама

3 Отверстие в полу для высоковольтного кабеля
 4 Зона для отверстий в полу для проводов цепей управления

Варианты компоновки КРУЭ

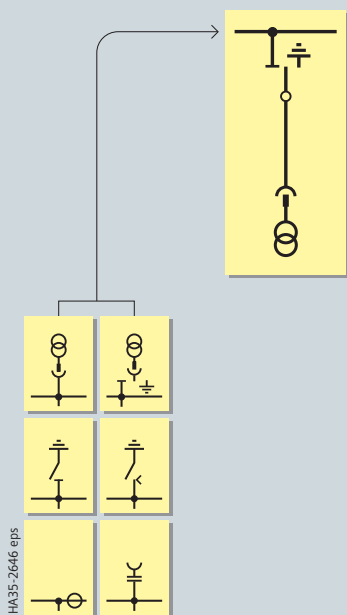
Ячейки с одинарной системой сборных шин 8DA10



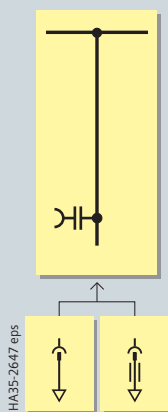
Варианты компоновки КРУЭ

Ячейки с одинарной системой сборных шин 8DA10

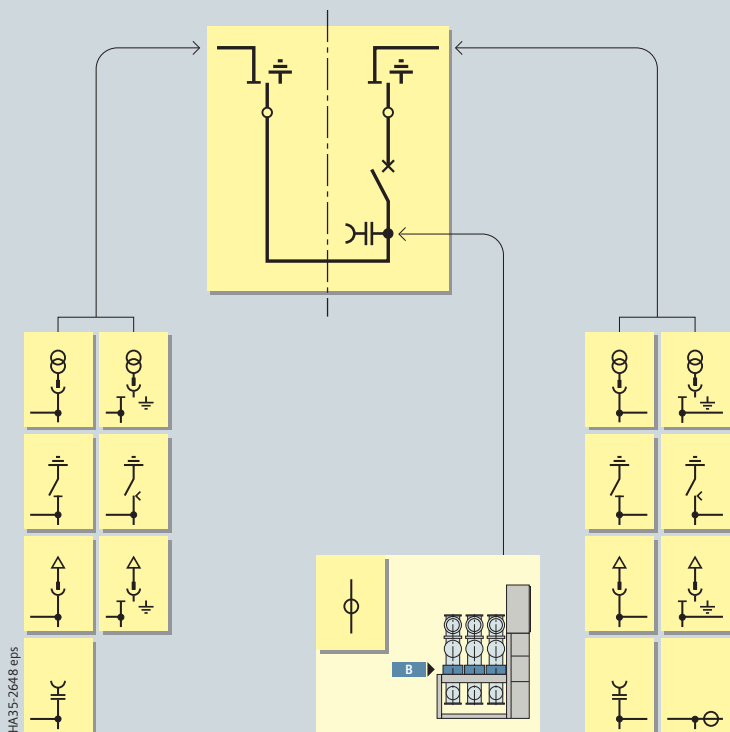
Измерительная ячейка ME



Ячейка для подключения кабеля CP



Секционный выключатель (2 ячейки) BS 2



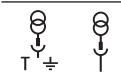
Трехпозиционный
разъединитель-
заземлитель



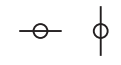
Вакуумный силовой
выключатель



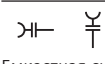
Втычной
трансформатор
напряжения
(подсоединен
напрямую или с
помощью кабельного
соединения)



Трансформатор
напряжения с или без
трехпозиционного
разъединителя-
заземлителя



Трансформатор тока



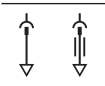
Емкостная система
проверки наличия
напряжения



Сборные шины
– заземлитель и
– заземлитель на КЗ



Подключение
сборных шин с или
без трехпозиционного
разъединителя-
заземлителя

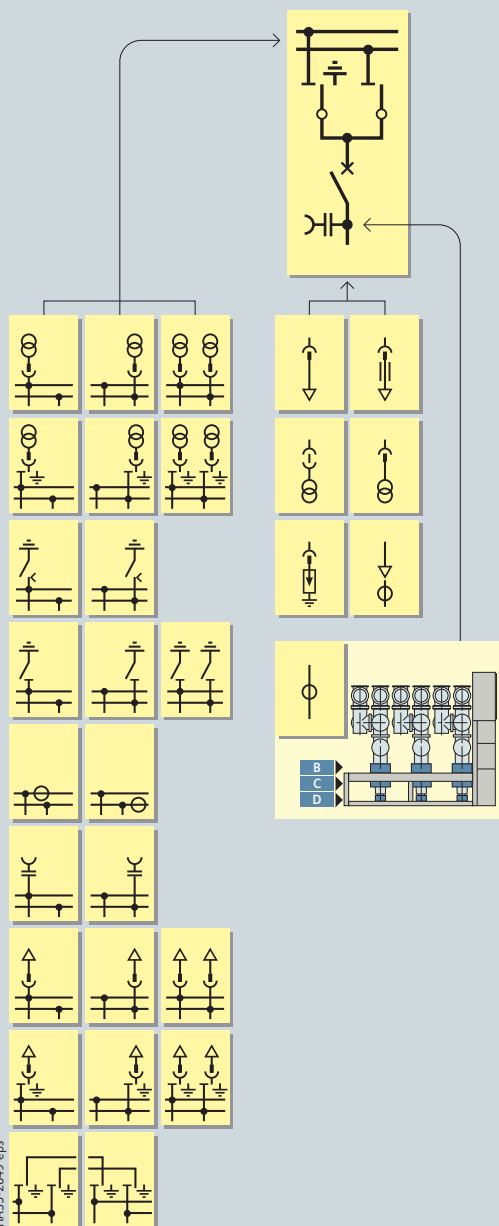


Подключение ячейки
через внутренний конус
проходного изолятора
или подключение шины

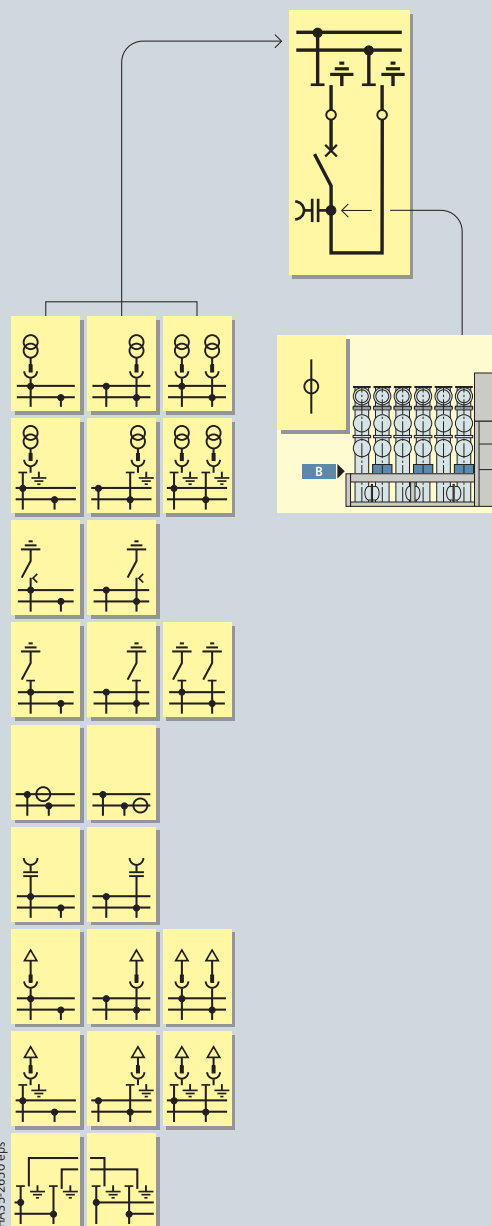
Варианты компоновки КРУЭ

Ячейки с двойной системой сборных шин 8DB10

Ячейка КРУЭ с силовым выключателем СВ



Ячейка поперечной запитки ВС



-  Трехпозиционный разъединитель-заземлитель

-  Вакуумный силовой выключатель

-  Втычной трансформатор напряжения (подсоединен напрямую или с помощью кабельного соединения)

-  Трансформатор напряжения с или без трехпозиционного разъединителя-заземлителя

-  Трансформатор тока

-  Емкостная система проверки наличия напряжения

-  Сборные шины – заземлитель и – заземлитель на КЗ

-  Подключение сборных шин с или без трехпозиционного разъединителя-заземлителя

-  Разрядник защиты от перенапряжения

-  Подключение ячейки через внутренний конус проходного изолятора или подключение шины

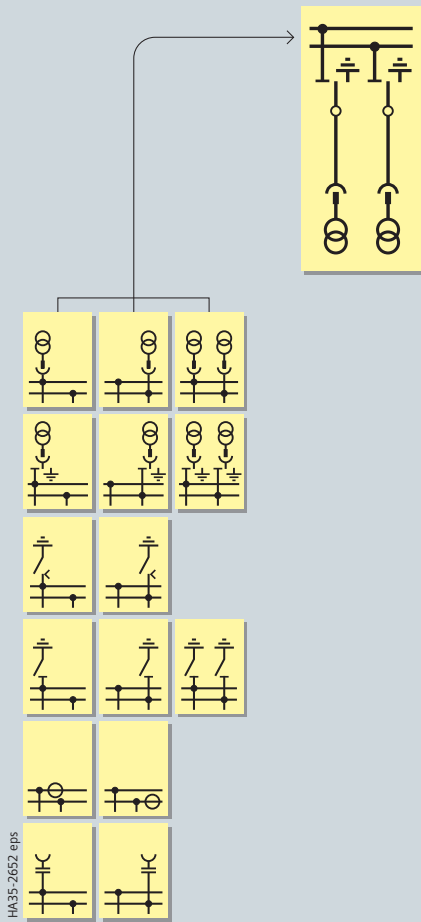
-  Трансформатор тока нулевой последовательности

-  Выполненное сверху продольное секционирование

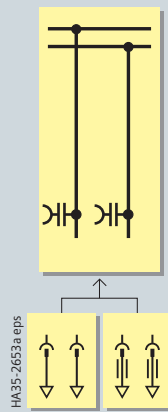
Варианты компоновки КРУЭ

Ячейки с двойной системой сборных шин 8DB10

Измерительная ячейка ME



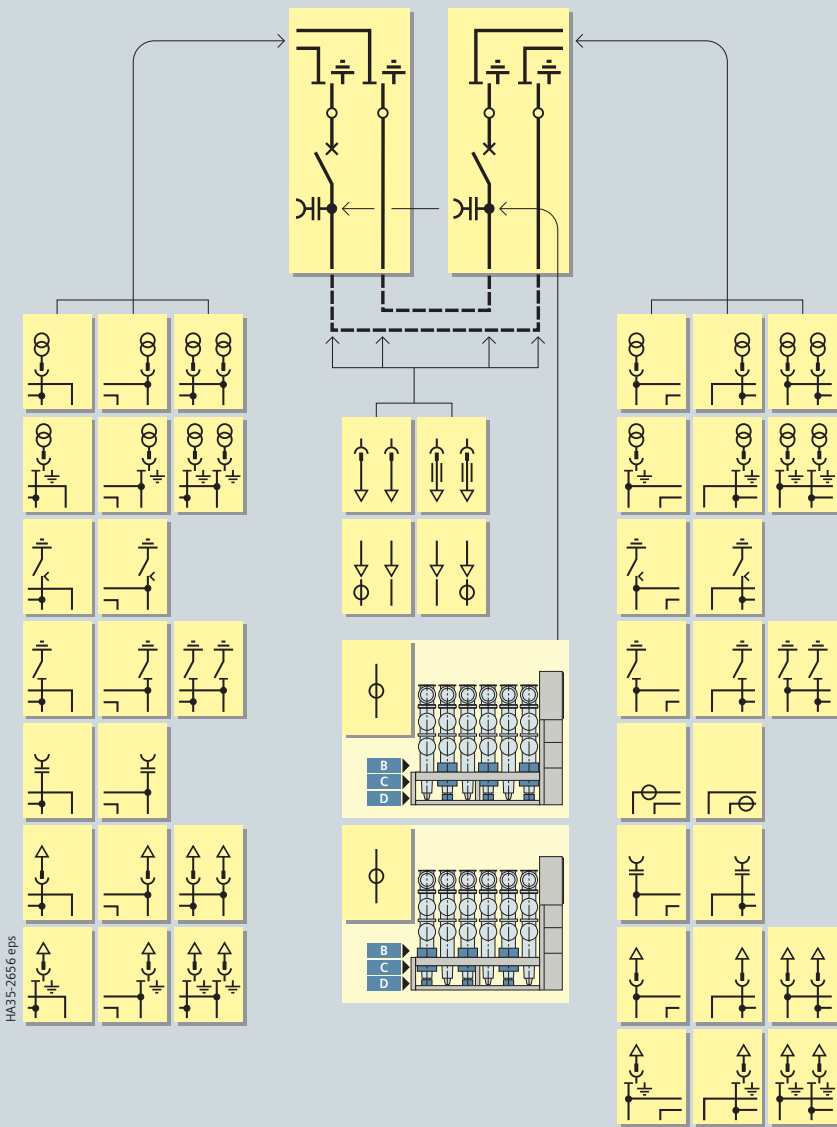
Ячейка для подключения кабеля CP



Варианты компоновки КРУЭ

Ячейки с двойной системой сборных шин 8DB10

Секционный выключатель BS L и BS R



HA35-2656 eps

HA35-2679 eps

-  Трехпозиционный разъединитель-заземлитель

-  Вакуумный силовой выключатель

-  Трансформатор напряжения с или без трехпозиционного разъединителя-заземлителя

-  Трансформатор тока

-  Емкостная система проверки наличия напряжения

-  Сборные шины – заземлитель и – заземлитель на КЗ

-  Подключение сборных шин с или без трехпозиционного разъединителя-заземлителя

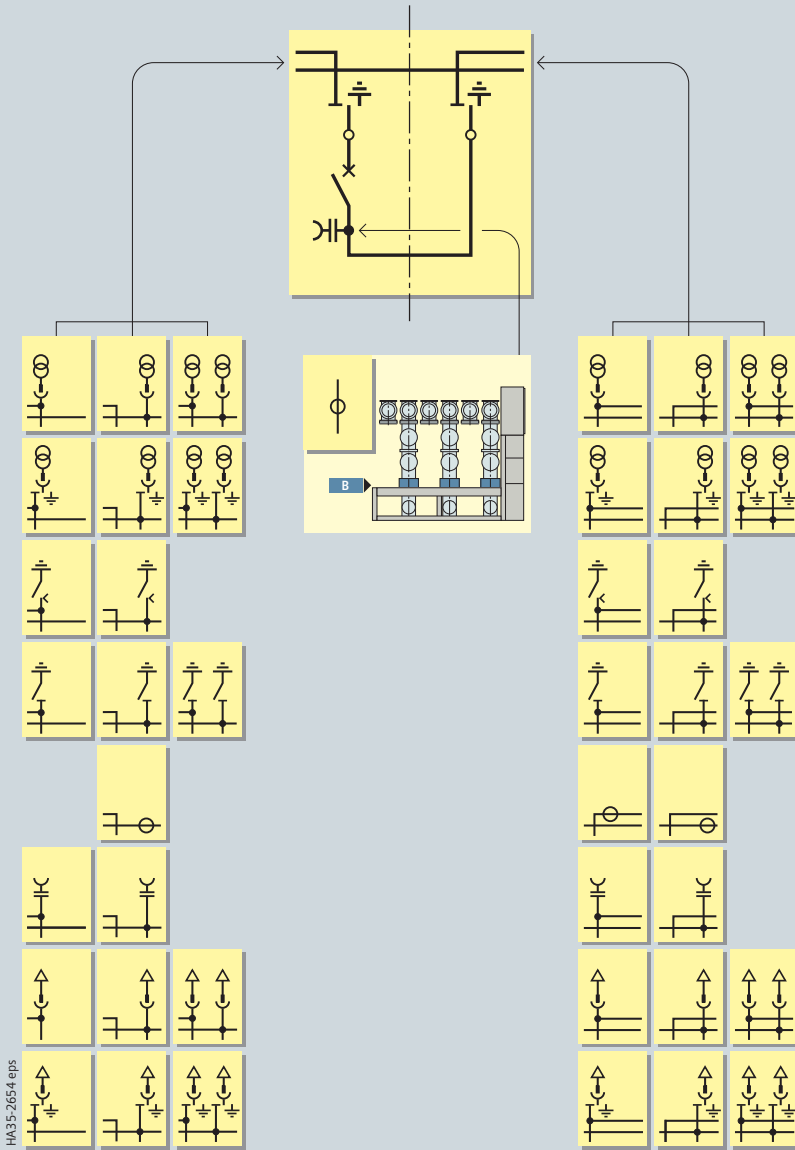
-  Подключение ячейки через внутренний конус проходного изолятора или подключение шины

-  Трансформатор тока нулевой последовательности

Варианты компоновки КРУЭ


Ячейки с двойной системой сборных шин 8DB10

Секционный выключатель (2 ячейки) BS BB1




HA35-2654 eps

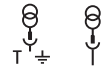
HA35-2679 eps

- 

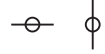
Трехпозиционный
разъединитель-
заземлитель

- 

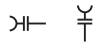
Вакуумный силовой
выключатель

- 


Трансформатор
напряжения с или без
трехпозиционного
разъединителя-
заземлителя

- 

Трансформатор тока

- 

Емкостная система
проверки наличия
напряжения

- 

Сборные шины
- заземлитель и
- заземлитель на КЗ

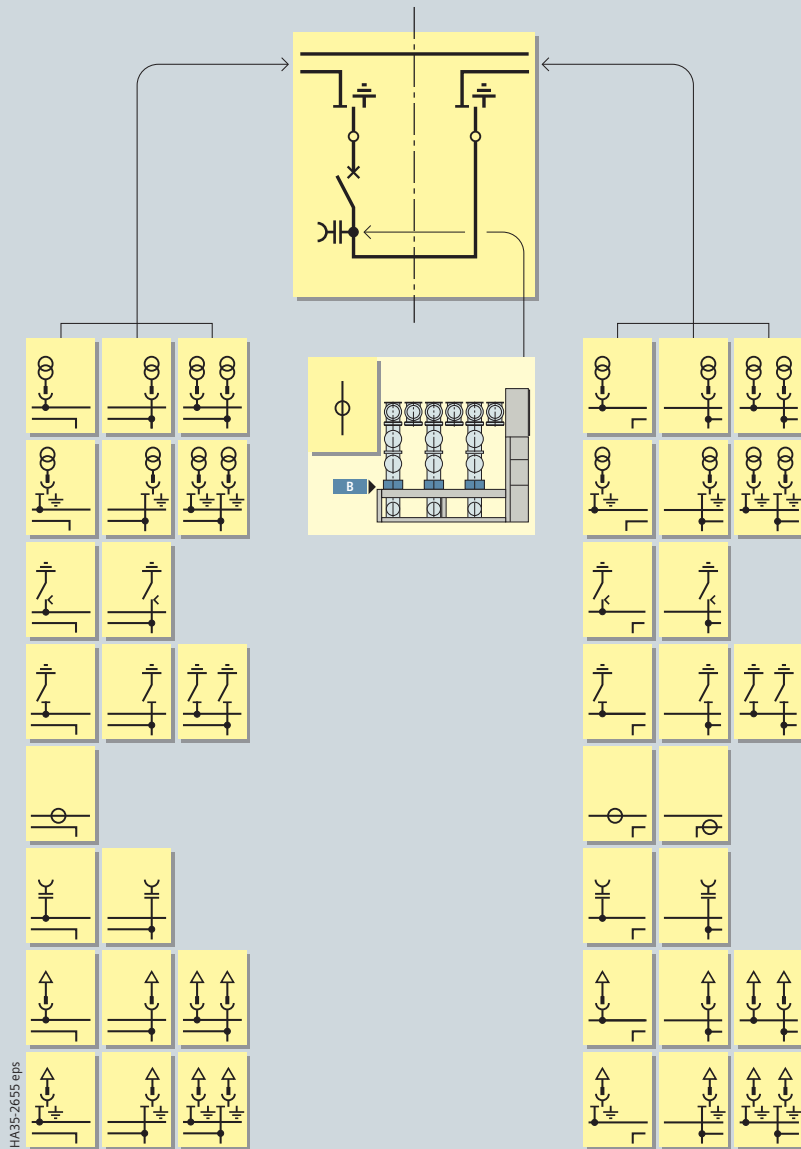
- 

Подключение
сборных шин с или
без трехпозиционного
разъединителя-
заземлителя

Варианты компоновки КРУЭ


Ячейки с двойной системой сборных шин 8DB10


Секционный выключатель (2 ячейки) BS BB2

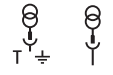


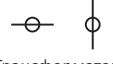
HA35-2655 eps


HA35-2679 eps


-  Трехпозиционный разъединитель-заземлитель

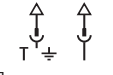
-  Вакуумный силовой выключатель

-  Трансформатор напряжения с или без трехпозиционного разъединителя-заземлителя

-  Трансформатор тока

-  Емкостная система проверки наличия напряжения

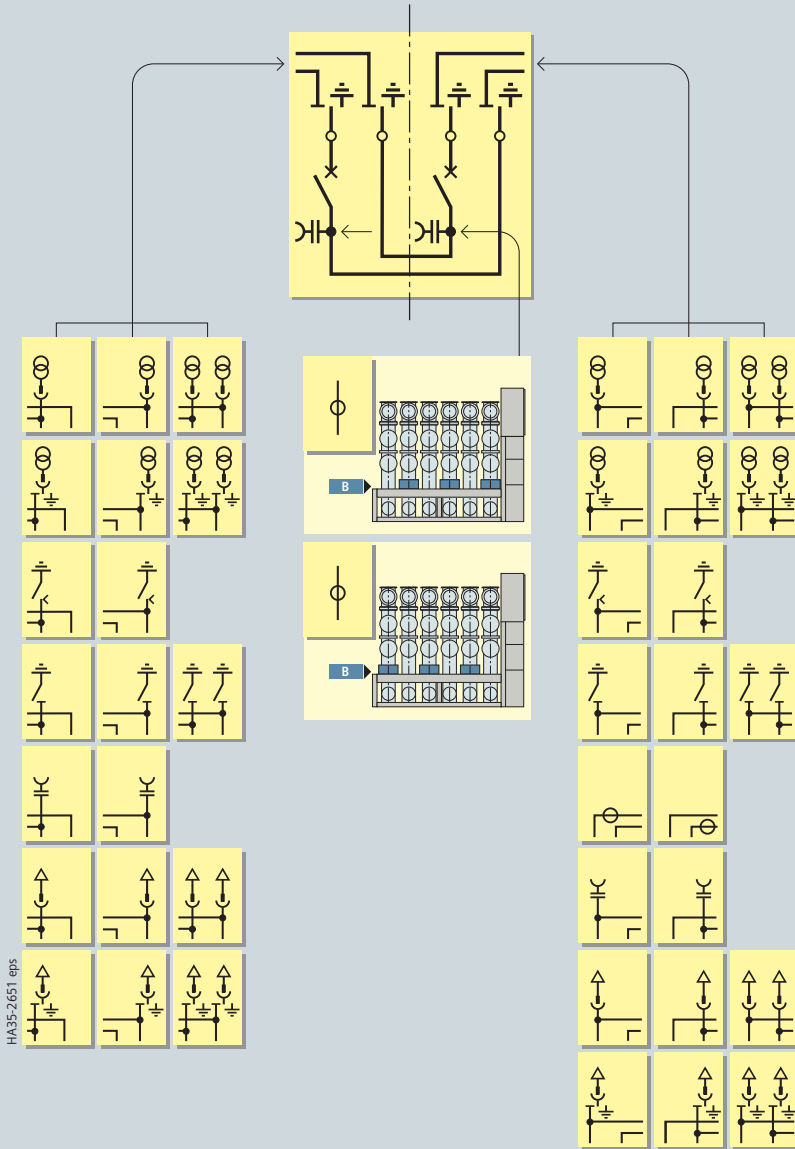
-  Сборные шины – заземлитель и – заземлитель на КЗ

-  Подключение сборных шин с или без трехпозиционного разъединителя-заземлителя

Варианты компоновки КРУЭ



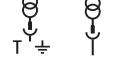
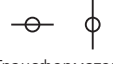

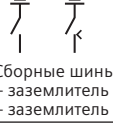
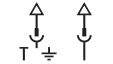
Ячейки с двойной системой сборных шин 8DB10

Секционный выключатель (2 ячейки) BS



HA35-2651 eps

HA35-2679 eps

-  Трехпозиционный разъединитель-заземлитель
-  Вакуумный силовой выключатель
-  Трансформатор напряжения с или без трехпозиционного разъединителя-заземлителя
-  Трансформатор тока
-  Емкостная система проверки наличия напряжения
-  Сборные шины – заземлитель и – заземлитель на КЗ
-  Подключение сборных шин с или без трехпозиционного разъединителя-заземлителя

Варианты компоновки КРУЭ

Ячейки с двойной системой сборных шин 8DB10

Секционный выключатель (3 ячейки) BS 3



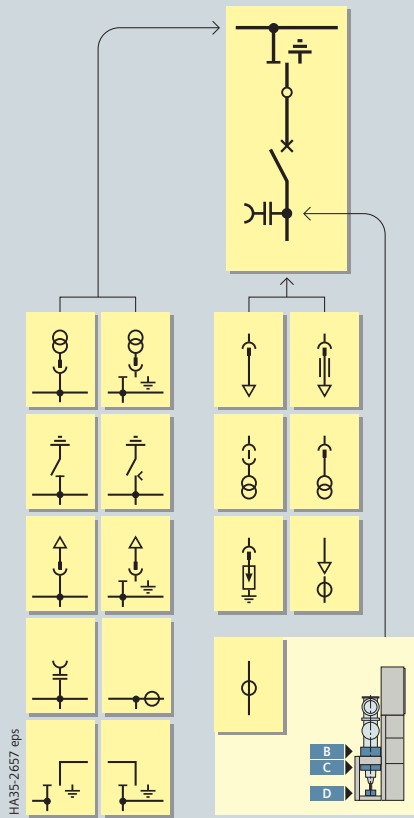
HA35-2659 eps

HA35-2679 eps

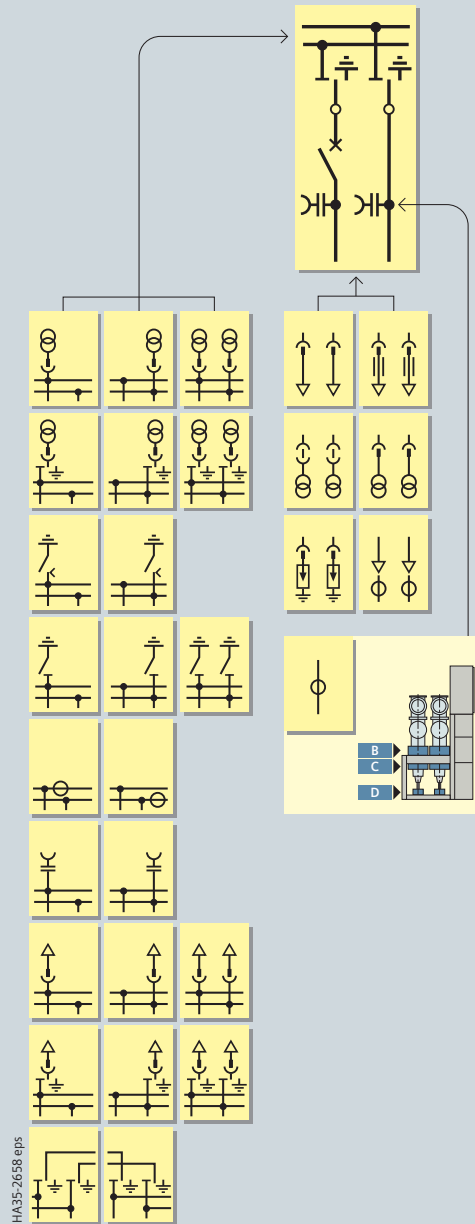
Варианты компоновки КРУЭ

Одно- и двухполюсные ячейки с одинарной системой сборных шин 8DA11/12

Однополюсная ячейка КРУЭ с силовым выключателем СВ



Двухполюсная ячейка КРУЭ с силовым выключателем СВ



-  Трехпозиционный разъединитель-заземлитель
-  Вакуумный силовой выключатель
-  Втычной трансформатор напряжения (подсоединен напрямую или с помощью кабельного соединения)
-  Трансформатор напряжения с или без трехпозиционного разъединителя-заземлителя
-  Трансформатор тока
-  Емкостная система проверки наличия напряжения
-  Сборные шины – заземлитель и – заземлитель на КЗ
-  Подключение сборных шин с или без трехпозиционного разъединителя-заземлителя
-  Разрядник защиты от перенапряжения
-  Подключение ячейки через внутренний конус проходного изолятора или подключение шины
-  Трансформатор тока нулевой последовательности
-  Выполненное сверху продольное секционирование

Конструкция

Принципиальная конструкция ячейки КРУЭ

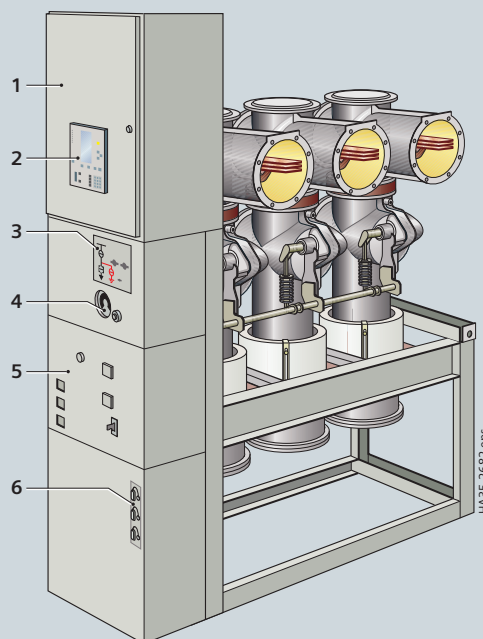
Изоляционная техника

- корпус КРУЭ заполнен элегазом
- Характеристики элегаза:
 - неядовитый
 - без цвета и запаха
 - не воспламеняется
 - химически нейтральный
 - тяжелее воздуха
 - не проводит электричество (высококачественный изолятор)
- Давление элегаза в корпусе КРУЭ зависит от номинальных электрических параметров (избыточное давление при 20 °С):
 - Номинальное давление заполнения: от 50 кПа до 130 кПа
 - Расчетное давление: 190 кПа
 - Расчетная температура элегаза: 90 °С
 - Давление первой реакции предохранительной мембраны: ≥ 300 кПа
 - Усилие открытия предохранительной мембраны: ≥ 600 кПа
 - Скорость утечки газа: $< 0,1$ % в год.

Конструкция ячеек КРУЭ

- Заводского изготовления, прошли типовые испытания
- Однополюсные в металлическом корпусе, с металлическими перегородками
- КРУЭ имеют герметичный корпус с креплением болтами из некорродирующего алюминиевого сплава
- Полюса ячеек КРУЭ расположены последовательно
- Не требуют обслуживания при внутреннем микроклимате (IEC 62271-1 и VDE 0671-1)
- Степень защиты
 - IP 65 для всех высоковольтных компонентов первичной токовой цепи
 - IP 3XD для герметичного корпуса КРУЭ
- Опция: IP 31D для герметичного корпуса КРУЭ
- Опция: IP 51 для низковольтного отсека
- Вакуумный силовой выключатель
- Трехпозиционный разъединитель-заземлитель для размыкания и заземления
- Заземление на КЗ с помощью вакуумного силового выключателя на КЗ
- Подключение кабеля с помощью проходного изолятора с внутренним конусом согласно EN 50181
- В настенном исполнении или для свободной установки
- Трансформатор съемный, расположенный снаружи газовых отсеков
- Все панели КРУЭ окрашены методом порошкового напыления, цвет SN 700
- Демонтируемый низковольтный отсек, штекерные межячеечные соединения
- На предприятии-изготовителе применяются стандартизированные производственные процессы и действует сертифицированная система управления качеством и защиты окружающей среды согласно ISO 9001 и ISO 14001.

Конструкция ячейки КРУЭ (примеры)

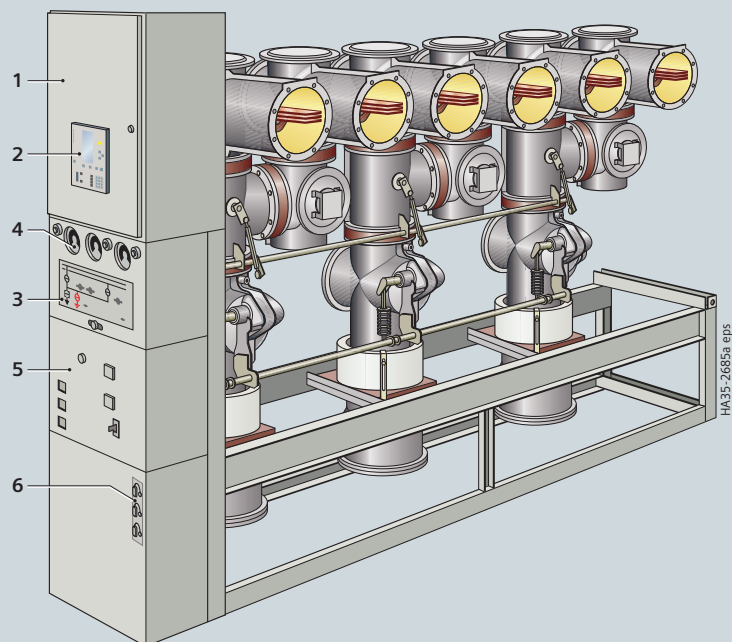


Подстрочные примечания для 8DA10 и 8DB10

- 1 Низковольтный отсек
- 2 Электронная панель управления, напр., многофункциональная защита
- 3 Привод и блокировка трехпозиционного разъединителя-заземлителя, а также механический индикатор положения трехпозиционного разъединителя-заземлителя и силового выключателя
- 4 Манометр контроля состояния газа в газовых отсеках фидеров
- 5 Привод силового выключателя
- 6 Система проверки напряжения

8DA10

Ячейка КРУЭ с одинарной системой сборных шин



8DB10

Ячейка КРУЭ с двойной системой сборных шин

Одно- и двухполюсное исполнение для тягового электроснабжения переменного тока

Области применения

- Одно- и двухполюсные ячейки РУ8DA11/12 для подачи на участки воздушной контактной сети напряжения переменного тока
- Двухполюсные ячейки РУ 8DA12 для использования в системах тягового электроснабжения с автотрансформаторами, напр. на высокоскоростных железных дорогах.

Конструкция ячейки КРУЭ

- конструкция ячейки КРУЭ в типовом исполнении на примере КРУЭ с одинарной системой сборных шин 8DA10.

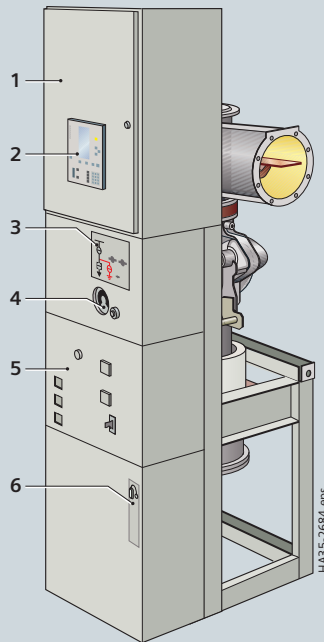
8DA11

Однополюсная ячейка КРУЭ для тягового электроснабжения.

8DA12

Двухполюсная ячейка КРУЭ для тягового электроснабжения.

Конструкция ячейки КРУЭ (примеры)

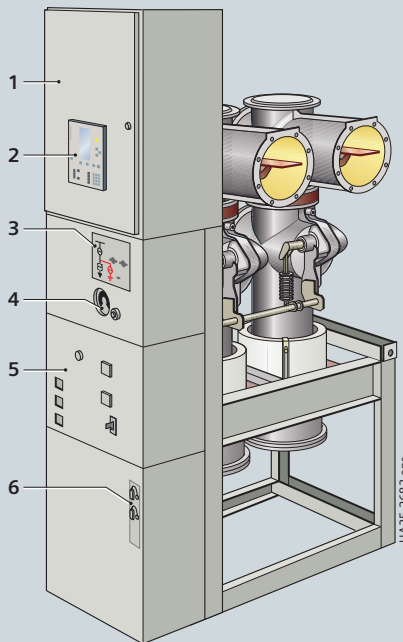


Подстрочные примечания для 8DA11 и 8DA12

- 1 Низковольтный отсек
- 2 Электронная панель управления, напр., многофункциональная защита
- 3 Привод и блокировка трехпозиционного разъединителя-заземлителя, а также механический индикатор положения трехпозиционного разъединителя-заземлителя и силового выключателя
- 4 Манометр контроля состояния газа в газовых отсеках фидеров
- 5 Привод силового выключателя
- 6 Система проверки напряжения

8DA11

Однополюсная ячейка КРУЭ для тягового электроснабжения



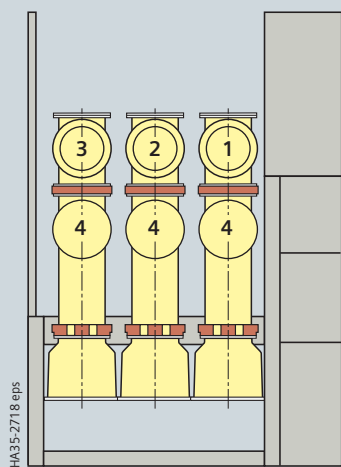
8DA12


Двухполюсная ячейка КРУЭ для тягового электроснабжения


Компоновка газовых отсеков

- Герметично закрытая система, находящаяся под давлением, согласно IEC 62271-1
- Дозаправка в течение всего срока эксплуатации не требуется
- Разделение газовых отсеков на несколько зон
- Расположение манометра для измерения давления газа - на передней панели КРУЭ
- Считывание показаний манометра без подачи оперативного напряжения
- Устройство для заправки элегаза через обратный клапан на передней панели КРУЭ возле соответствующего манометра для измерения давления газа
- Манометр для измерения давления газа с двумя сигнальными контактами для передачи сообщений "давление слишком низкое/давление слишком высокое"
- Опция: манометр для измерения давления газа с тремя сигнальными контактами для сообщения "давление газа слишком низкое/очень низкое" и "давление газа слишком высокое"
- Опция: Манометр для измерения давления газа с компенсацией давления и температуры.

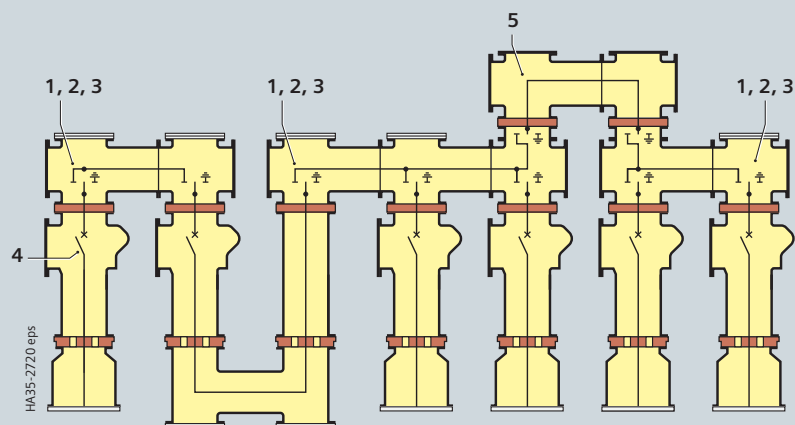
Расположение газовых отсеков 8DA10



 Газопроницаемый проходной изолятор

 Газонепроницаемый проходной изолятор

Ячейка с одинарной системой сборных шин 8DA10

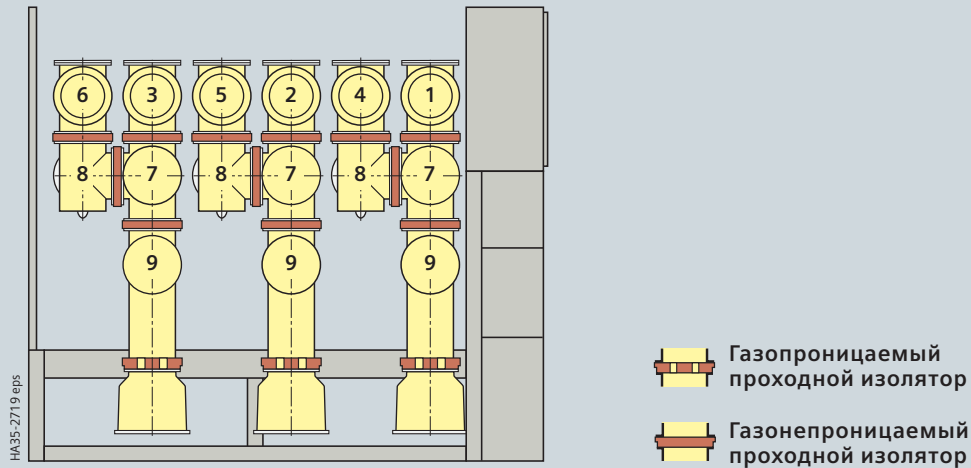


КРУЭ с одинарной системой сборных шин 8DA10

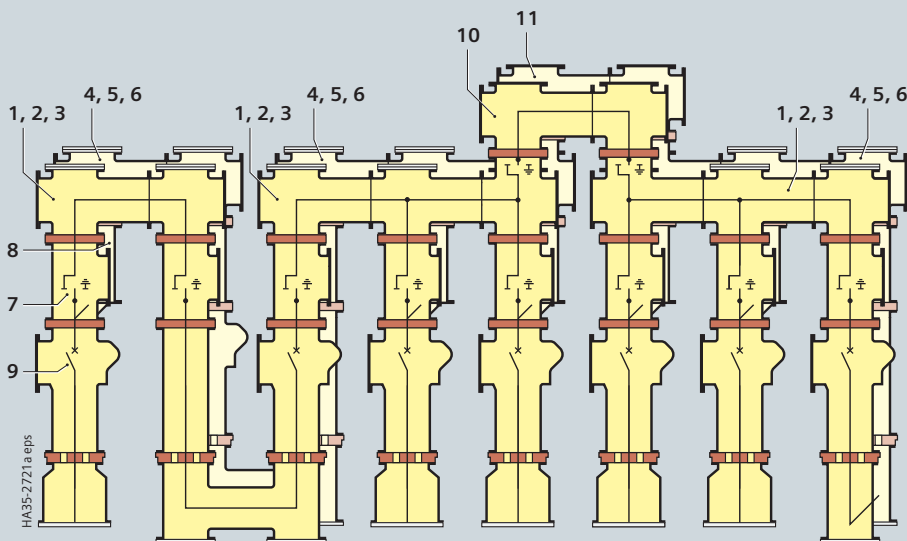
Примечания для 8DA10

- 1 Сборная шина L1 (манометр B11)
- 2 Сборная шина L2 (манометр B12)
- 3 Сборная шина L3 (манометр B13)
- 4 Силовые выключатели L1, L2, L3 (манометр B0)
- 5 Выполненное сверху продольное секционирование L1, L2, L3 (манометр B16)

Расположение газовых отсеков 8DB10



Ячейка с двойной системой сборных шин 8DB10



КРУЭ с двойной системой сборных шин 8DB10

Подстрочные примечания для 8DB10

- 1 Система сборных шин 1, L1 (манометр B11)
- 2 Система сборных шин 1, L2 (манометр B12)
- 3 Система сборных шин 1, L3 (манометр B13)
- 4 Система сборных шин 2, L1 (манометр B21)
- 5 Система сборных шин 2, L2 (манометр B22)
- 6 Система сборных шин 2, L3 (манометр B23)
- 7 Трехпозиционный разъединитель-заземлитель, система сборных шин 1, L1, L2, L3 (манометр B1)
- 8 Разъединитель, система сборных шин 2, L1, L2, L3 (манометр B2)
- 9 Силовой выключатель L1, L2, L3 (манометр B0)
- 10 Выполненное сверху продольное секционирование, система сборных шин 1, L1, L2, L3 (манометр B16)
- 11 Выполненное сверху продольное секционирование, система сборных шин 2, L1, L2, L3 (манометр B26)

Конструктивные элементы

Вакуумный силовой выключатель

Особенности

- Согласно IEC 62271-100 и VDE 0671-100 (стандарты см. стр. 60)
- Единообразное применение в герметически закрытом корпусе КРУЭ с фиксацией болтами
- Вакуумные камеры в заполненном элегазом корпусе КРУЭ
- Не требуют обслуживания согласно IEC 62271-1 и VDE 0671-1
- Индивидуальное вспомогательное оборудование
- Металлический сильфон для разделения элегазовой изоляции и вакуума без использования уплотнений (используется более чем в 2 миллионах вакуумных камер).

Свободное расцепление (Trip free)

Вакуумный силовой выключатель выполнен со свободным расцеплением согласно IEC 62271-100 и VDE 0671-100.

Коммутационные задачи и приводы

Коммутационные задачи вакуумного силового выключателя зависят в том числе и от типа привода.

Моторный привод

- Моторно-пружинный привод
 - для автоматического повторного включения (АПВ),
 - для синхронизации и автоматического включения резервного питания (ABP)

Другие характеристики привода

- Расположен вне корпуса КРУЭ в приводном блоке за панелью управления
- Моторно-пружинный привод для 10 000 коммутационных циклов.
- в качестве опции: Моторно-пружинный привод для 30 000 коммутационных циклов.

Функции привода

Моторный привод ¹⁾ (M1 *)

При использовании моторного привода включающая пружина взводится и блокируется во взведенном состоянии при помощи электродвигателя (высвечивается индикатор "пружина взведена"). Включение производится кнопкой ВКЛ или за счет подачи напряжения на включающий электромагнит. Включающая пружина вновь взводится автоматически (для АПВ).

Коммутационный класс силового выключателя

Функция	Класс	Стандарт	Характеристика 8DA и 8DB
КОММУТАЦИЯ	M2	IEC 62271-100	10 000 механических коммутаций без обслуживания
	E2	IEC 62271-100	10 000 коммутаций при номинальном рабочем токе без техобслуживания 50 коммутаций при отключении КЗ без техобслуживания
	C2	IEC 62271-100	Очень малая вероятность возгорания

Продолжительность коммутации

Собственное время включения	Включающий электромагнит	< 95 мс
Собственное время отключения	1-й расцепитель рабочего тока	< 65 мс
	2-й расцепитель рабочего тока	< 55 мс
	Расцепитель минимального напряжения	< 55 мс
Время дуги	при 50 Гц	< 15 мс
	при 60 Гц	< 12 мс
Время отключения при 50 Гц	1-й расцепитель рабочего тока	< 80 мс
	2-й расцепитель рабочего тока	< 70 мс
	Расцепитель минимального напряжения	< 70 мс
Длительность паузы		300 мс
Общее время взвода пружины		< 15 с

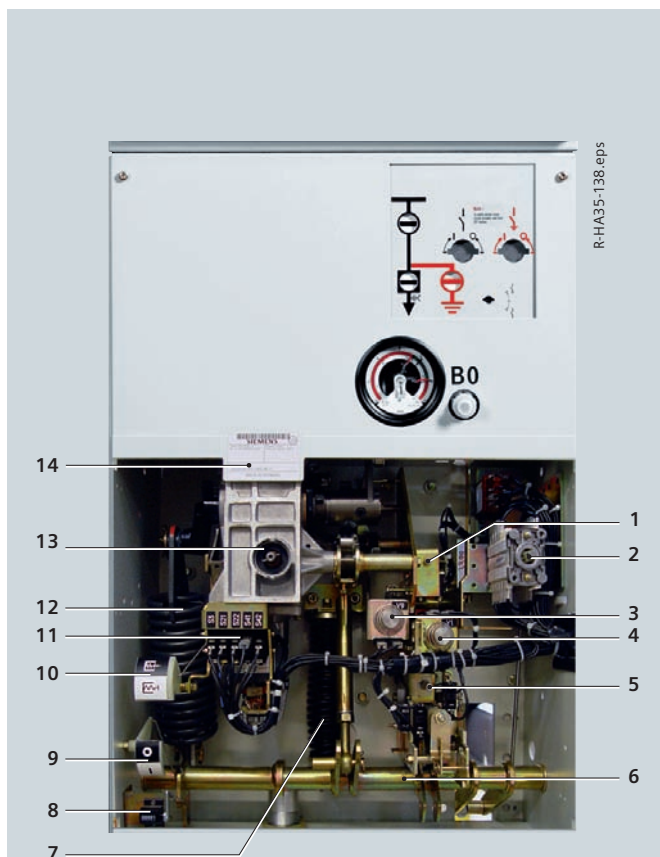
Сокращения для коммутационных задач:

ABP = синхронизация и автоматическое включение резерва

АПВ = авт. повторное включение

¹⁾ Мощность двигателя при постоянном токе 24 В до 220 В: 500 Вт
переменном токе 110 В и 220 В: 650 ВА

* Обозначение детали



Привод силового выключателя 3АН49 для 8DA и 8DB

- 1 Кнопка ВКЛ
- 2 Вспомогательный выключатель S1
- 3 Выключающая катушка ВКЛ
- 4 Выключающая катушка ВЫКЛ
- 5 Кнопка ВЫКЛ
- 6 Приводной вал силового выключателя
- 7 Отключающая пружина
- 8 Счетчик коммутационных циклов
- 9 Индикатор положения силового выключателя
- 10 Индикация "Включающая пружина взведена/спущена"
- 11 Вспомогательный выключатель
- 12 Включающая пружина
- 13 Ручной приводной механизм
- 14 Табличка с паспортными данными

Другие технические характеристики и описания вариантов применения также приводятся в каталоге HG 11.04 "Вакуумный силовой выключатель 3АН4"

Вспомогательное оборудование

Объем вторичного оборудования вакуумного силового выключателя зависит от применения, есть много возможных вариантов, удовлетворяющих всем требованиям:

Включающий электромагнит

- Тип ЗАУ15 10 (У9 *)
- Для электрического включения.

Расцепитель рабочего тока

- Типы:
 - стандартный: ЗАУ15 10 (У1 *)
 - опциональный: ЗАХ11 01 (У2 *) с аккумулятором энергии
- Расцепление с помощью реле защиты или электрического сигнала.

Расцепитель минимального напряжения

- Тип ЗАХ11 03 (У7 *)
- Состоит из:
 - аккумулятора энергии и деблокировочного устройства
 - электромагнитной системы, которая постоянно запитана при положении ВКЛ вак. силового выключателя; при понижении напряжения происходит расцепление
- Возможно подключение к трансформатору напряжения.

Блокировка непрерывного автоматического включения/отключения

- Функция: если на вакуумный силовой выключатель одновременно постоянно подаются сигналы ВКЛ/ОТКЛ, то он после включения возвращается в положение «ОТКЛ». Он остается в этом положении, пока вновь не будет подан сигнал ВКЛ. Тем самым предотвращается постоянное включение и отключение («зацикливание» выключателя).

Сигнал включения выключателя

- Для электрической сигнализации (в качестве импульса > 10 мс), напр., в телемеханич. устройствах при автомат. расцеплении (напр., защита)
- Посредством конечного выключателя (S6 *) и квитиру. выключателя (S7 *).

Варисторный блок

- Для ограничения перенапряжений примерно до 500 В для реле защиты (при установке индуктивных конструктивных элементов в вак. силовом выключателе)
- Для оперативных напряжений ≥ 60 В пост. тока.

Вспомогательный выключатель

- Тип ЗSV9 (S1 *)
- Стандартный: 6 НО + 6 НЗ
- Опция: 12 НО + 12 НЗ.

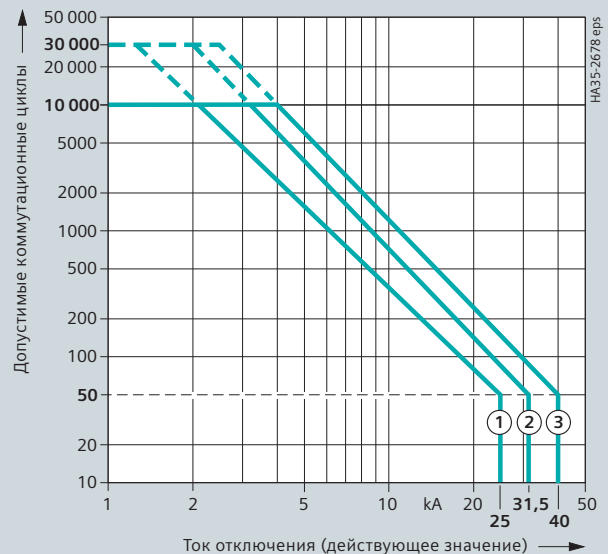
Позиционный выключатель

- Тип ЗSE4 (S4 *)
- Для сообщения "Включающая пружина взведена".

Механическая блокировка

- Механическая блокировка для 3-позиц. разъединителя-заземлителя
- Во время переключения 3-х позиц. разъединителя-заземлителя вак. силовой выключатель заблокирован.

Диаграмма количества циклов коммутации



Примеры

Электрические параметры (кривая 1)

Номинальный ток отключения КЗ 25 кА
Номинальный рабочий ток 1250 А

Электрические параметры (кривая 2)

Номинальный ток отключения КЗ 31,5 кА
Номинальный рабочий ток 2000 А

Электрические параметры (кривая 3)

Номинальный ток отключения КЗ 40 кА
Номинальный рабочий ток 2500 А

Расчетная последовательность коммутационных операций

Быстрое переключение (U): O-t-CO-t'-CO (t = 0,3 с, t' = 3 мин)
АПВ (K): O-t-CO-t'-CO (t = 0,3 с, t' = 3 мин)

O = Выключение

CO = Включение с последующим выключением с присущим вакуумному выключателю кратчайшим временем включения/выключения

Возможности комбинаций расцепителей

Расцепитель	1	2	3	4
1-й расцепитель рабочего тока, тип ЗАУ15 10	•	•	•	•
2-й расцепитель рабочего тока, тип ЗАХ11 01	–	•	–	•
Расцепитель минимального напряжения, тип ЗАХ11 03	–	–	•	•

Сокращения: НО = нормально открытый контакт, НЗ = нормально закрытый контакт

* Обозначение детали

Конструктивные элементы

Трехпозиционный разъединитель-заземлитель

Особенности

- Номинальный рабочий ток до 2500 А
- До 2000 коммутационных циклов для разъединителя
- Опция: до 3000 коммутационных циклов для разъединителя
- До 1000 коммутационных циклов для заземлителя
- Опция: до 2000 коммутационных циклов для заземлителя
- Приводной вал и контактный нож с общей осью вращения и надежным коммутационным положением до панели управления ячейки КРУЭ
- Газонепроницаемые проходные изоляторы разъединяют корпуса сборных шин и силовых выключателей на разъединительных контактах сборных шин
- Корпус кабельных сборок и силовых выключателей демонтируется без отключения сборной шины
- Не нуждается в обслуживании.

Коммутационные положения

- ВКЛ, ОТКЛ, ЗАЗЕМЛЕНО или ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО
- ВКЛ: контактный нож соединен со сборной шиной: цепь между сборной шиной и силовым выключателем замкнута
- ОТКЛ: цепь между сборной шиной и силовым выключателем разомкнута: испытательные напряжения для растворов контактов соблюдаются
- ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО: контактный нож соединен с заземляющим контактом
- ЗАЗЕМЛЕНО: фидер заземлен и замкнут накоротко путем включения силового выключателя.

Привод

- Возможны только допустимые операции благодаря опросным устройствам блокировки
- Индикатор коммутационного положения с механическим соединением
- Раздельные приводные валы для функций "Разъединение", "Заземление" и "Заземление подготовлено"
- С ручным приводом
- Опция: с моторным приводом
Мощность электродвигателя при постоянном токе от 24 В до 259 В: 80 Вт
переменном токе от 110 В до 220 В: 80 ВА
- Одинаковое направление вращения при коммутационных операциях функций "ВКЛ" или "ВЫКЛ".

Коммутационный класс трехпозиционного разъединителя-заземлителя

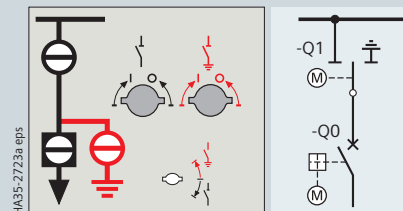
Функция	Класс	Стандарт	Характеристика 8DA и 8DB
РАЗЪЕДИНЕНИЕ	M1	IEC 62271-102	2000 механических коммутаций, без обслуживания
ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО			1000 механических коммутаций, без обслуживания
ЗАЗЕМЛЕНИЕ	E2 ¹⁾	IEC 62271-102	50 коммутаций номинального тока включения КЗ I_{ma} , без обслуживания

Коммутационный класс заземлителя на КЗ

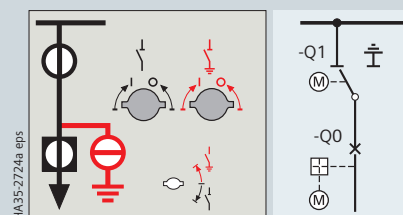
Функция	Класс	Стандарт	Характеристика 8DA и 8DB
ЗАЗЕМЛЕНИЕ	E1	IEC 62271-102	1000 механических коммутаций, без обслуживания 2 коммутаций номинального тока включения КЗ I_{ma} , без обслуживания макс. $I_{ma} = 31,5$ кА

1) Путем включения силового выключателя

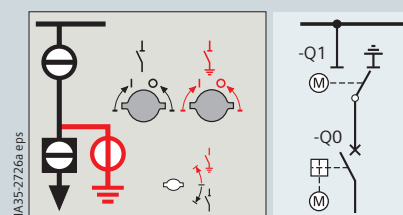
Индикаторы коммутационного положения 8DA10 для трехпозиционного разъединителя-заземлителя и вакуумного силового выключателя



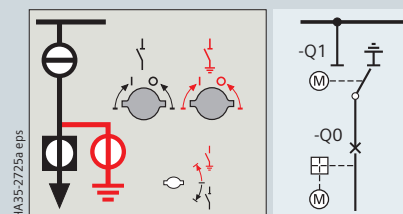
Фидер ОТКЛ



Фидер ВКЛ



Фидер ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО



Фидер ЗАЗЕМЛЕН

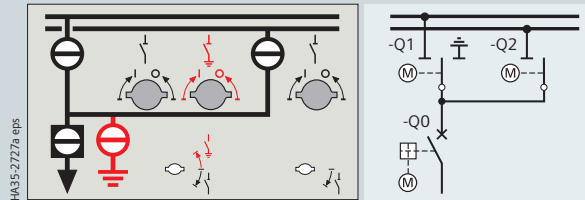
Конструктивные элементы

Трехпозиционный разъединитель-заземлитель

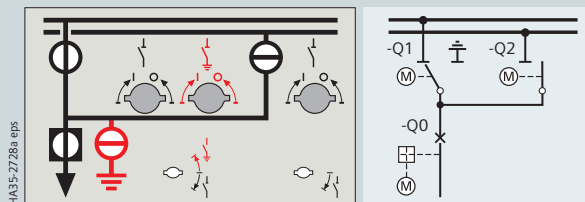
Устройства блокировки

- Выбор допустимых коммутационных действий с помощью подвижного рычага при механически заблокированном вакуумном силовом выключателе
- Дополнительный выбор допустимых КРУЭ с двойной системой сборных шин с помощью подвижного рычага при механически заблокированном вакуумном силовом выключателе
- Разблокирование соответствующих приводных валов на передней панели только после выбора с помощью подвижного выключателя или рычага
- Переключающий рычаг снимается только после выполнения коммутационной операции
- Силовой выключатель включается только после того, как подвижный рычаг снова окажется в нейтральном положении
- **Опция:** защита от неправильных переключений возможна за счет электромеханической блокировки (механическая блокировка сохраняется для управления вручную).

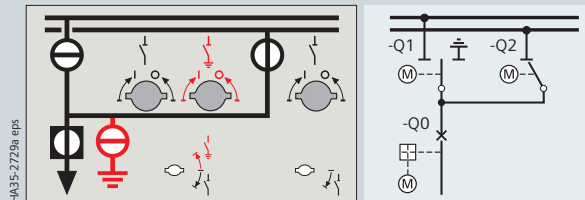
Индикация коммутационных положений 8DB10
для трехпозиционного разъединителя-заземлителя
и вакуумного силового выключателя



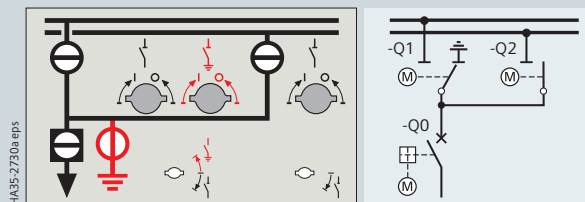
Фидер ОТКЛ



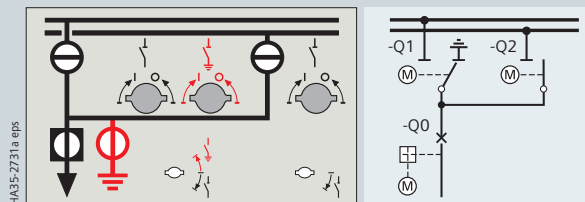
Фидер системы сборных шин 1 ВКЛ



Фидер системы сборных шин 2 ВКЛ



Фидер ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО



Фидер ЗАЗЕМЛЕН

Конструктивные элементы

Панель управления

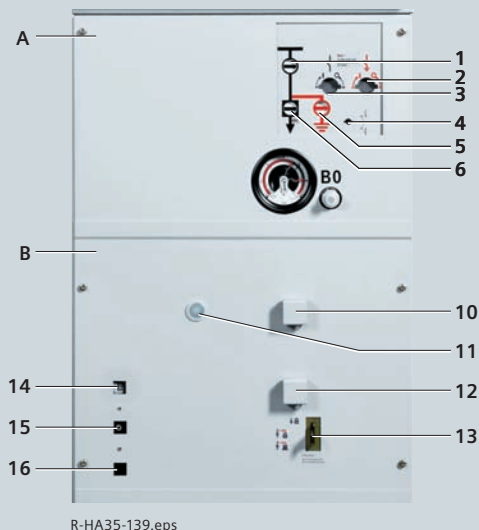
Особенности

- Механическая панель управления под низковольтным отсеком
- Управление напрямую через приводы
- Интегрированные механические индикаторы коммутационного положения на передней панели КРУЭ
- Однозначное соотношение отверстий для включения и элементов управления с соответствующими индикаторами коммутационного положения
- Эргономически продуманная высота всех элементов управления.

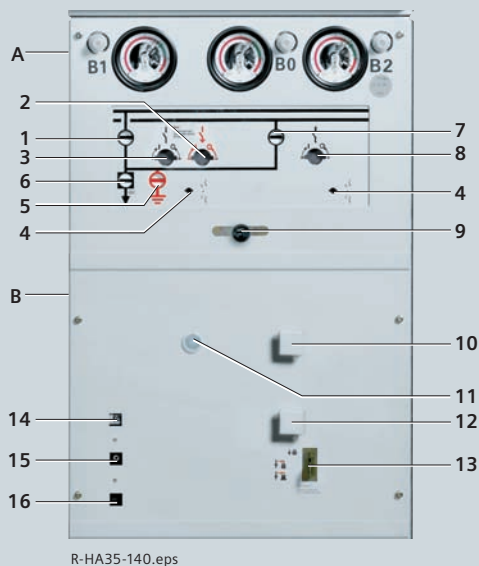
Блокировка

- Расположенные внутри ячеек механические устройства блокировки
- Приведение в действие трехпозиционного разъединителя-заземлителя (ВКЛ, ОТКЛ, ЗАЗЕМЛЕН или ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО)
- Вакуумный силовой выключатель заблокирован механически
- Замок (4) открывает или закрывает отверстия управления для функций разъединения (3) и заземления (2) в зависимости от положения силового выключателя
- Отверстия управления (2 и 3) не открываются с помощью подвижного выключателя, пока вакуумный силовой выключатель находится в положении ВКЛ
- Приводной рычаг надевается при открытых отверстиях управления
- Приводной рычаг можно снять только после достижения конечного положения разъединения или заземления – подвижный выключатель также можно снять только после этого в нейтральном положении
- Отключение заземления фидера при помощи вакуумного силового выключателя осуществляется – электрически при помощи вспомогательного выключателя; – механически при помощи рычага (13) механической блокировки силового выключателя в положении ОТКЛ.

Ячейки с одинарной системой сборных шин 8DA10



Ячейки с двойной системой сборных шин 8DB10



A Привод трехпозиционного разъединителя-заземлителя

- 1 Индикатор коммутационного положения ВКЛ/ОТКЛ для функции разъединителя-заземлителя
- 2 Отверстие управления для заземления
- 3 Отверстие управления для разъединения
- 4 Отверстие управления для установки блокировки соответствующего коммутационного действия
- 5 Индикатор коммутационного положения ВКЛ/ОТКЛ для функции заземления трехпозиционного разъединителя-заземлителя
- 6 Индикатор коммутационного положения ВКЛ/ОТКЛ вакуумного силового выключателя
- 7 Индикатор коммутационного положения ВКЛ/ОТКЛ второго разъединителя при использовании КРУЭ с двойной системой шин
- 8 Отверстие управления для второго разъединителя при использовании КРУЭ с двойной системой шин
- 9 Селектор для выбора трехпозиционного разъединителя-заземлителя или разъединителя при использовании КРУЭ с двойной системой шин

B Привод вакуумного силового выключателя

- 10 Механическая кнопка ВКЛ вакуумного силового выключателя
- 11 Отверстие для ручного взведения приводной пружины силового выключателя
- 12 Механическая кнопка ВыКЛ вакуумного силового выключателя
- 13 Рычаг блокирования вакуумного силового выключателя от отключения заземления
- 14 Индикатор "Пружина силового выключателя взведена"
- 15 Индикатор коммутационного положения ВКЛ/ОТКЛ вакуумного силового выключателя
- 16 Счетчик коммутационных циклов вакуумного силового выключателя

Конструктивные элементы

Сборная шина, принадлежности сборных шин

Особенности сборной шины

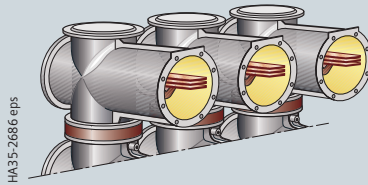
- Однополюсный корпус с модульным корпусом КРУЭ из некорродирующего алюминиевого сплава
- Проходная элегазовая изоляция без штекерных соединений или адаптеров
- Отсутствие изменений изолирующей среды и всей конструкции сборной шины
- До 4000 А с медным соединением сборной шины в корпусе сборной шины
- 5000 А с медным соединением сборной шины в двух корпусах сборных шин (тандемная сборная шина).

Исполнение принадлежностей сборных шин

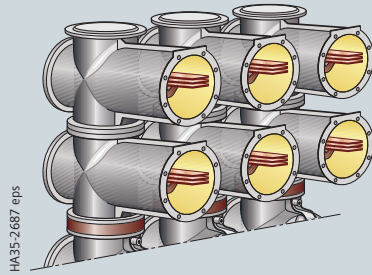
Сборная шина КРУЭ с одинарной системой сборных шин 8DA и КРУЭ с двойной системой сборных шин 8DB может комплектоваться следующими принадлежностями сборных шин:

- Вставной трансформатор напряжения сборной шины в металлическом корпусе с и без трехпозиционного разъединителя-заземлителя
- Преобразователь тока сборной шины
- Подсоединение сборной шины с помощью кабельного наконечника или соединителя сборных шин с твердотельной или газовой изоляцией с или без трехпозиционного разъединителя-заземлителя
- Заземлитель сборной шины или выключатель для непосредственного заземления
- Емкостная система проверки напряжения согласно IEC 61243-5 или IEC 61958
- Выполненное сверху продольное секционирование для разделения сборной шины на два участка без дополнительных ячеек РУ и без потребности в пространстве.

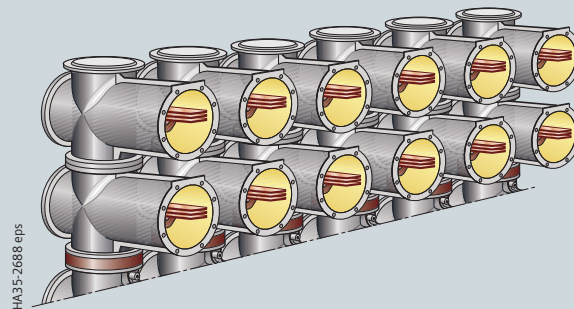
Исполнение сборных шин



Исполнение сборной шины до 4000 А
Пример 8DA10

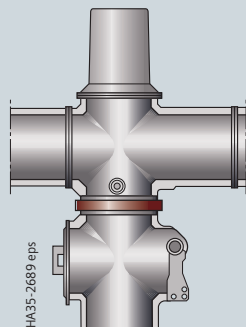


Исполнение сборной шины 5000 А
(тандемная сборная шина)
Пример 8DA10

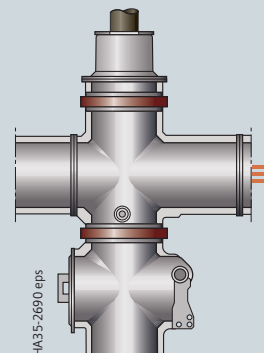


Исполнение сборной шины 5000 А
(тандемная сборная шина)
Пример 8DB10

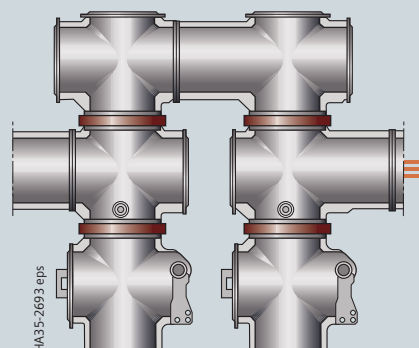
Принадлежности сборных шин



Подсоединение сборной шины с
помощью кабельного наконечника,
размер S2 или S3



Подсоединение сборной шины с
помощью шины с твердотельной
или газовой изоляцией



Выполненное сверху продольное
секционирование

Конструктивные элементы

Трансформатор тока

Особенности

- Согласно IEC 60044-1 и VDE 0414-1
- Исполнение в виде трансформатора тока с кольцевым сердечником, однополюсного
- Без подверженных диэлектрическим нагрузкам деталей из литьевой смолы (зависит от конструкции)
- Класс изоляции E
- Индуктивная
- Имеется сертификат
- Не зависит от климатических условий
- Вторичное присоединение через клеммную колодку в НВ-отсеке
- С изоляцией из литьевой смолы.

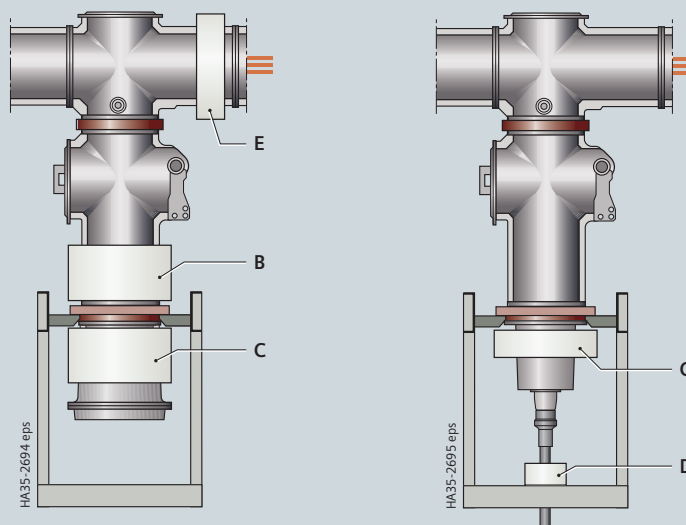
Установка

- Расположен вне корпуса КРУЭ.

Места установки

- На сборной шине
- На корпусе силового выключателя
- На корпусе проходного изолятора
- На кабеле.

Трансформатор тока



Установка трансформатора тока (принципиальная схема)

- B** Трансформатор тока фидера на корпусе силового выключателя
- C** Трансформатор тока фидера на корпусе проходного изолятора
- D** Трансформатор тока фидера на кабеле
- E** Трансформатор тока сборной шины

Электрические параметры*

Обозначение	Тип 4MC4	Обозначение	Тип 4MC4
Рабочее напряжение	макс. 0,8 кВ	Возможность изменения коэффициента трансформ. (вторичн.)	от 200 А - 100 А до 2500 А - 1250 А
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение (проверка обмотки)	3 кВ	Данные сердечника зависят от номинального первичного тока:	макс. 3 сердечника
Номинальная частота	50/60 Гц	Измерительный сердечник	Мощность от 2,5 ВА до 30 ВА Класс от 0,2 до 1 Кратность терм. устойч. FS 5, FS 10
Номинальный длительный ток термической устойчивости	макс. 1,2 номинальной силы тока (первичный)	Защитный сердечник	Мощность от 2,5 ВА до 30 ВА Класс 5 P или 10 P Кратность терм. устойч. от 10 до 30
Номинальный кратковременный ток термической устойчивости, макс. 3 с	макс. 40 кА	Допустимая температура окружающей среды	макс. 60 °C
Номинальный динамический ток первичный	не ограничен от 40 А до 2500 А	Класс изоляции	E
Номинальный динамический ток вторичный	1 А и 5 А		

* Дополнительные электрические параметры по запросу

Особенности

- Согласно IEC 60044-2 и VDE 0414-2
- Однополюсный, вставной
- система присоединения с разъемным контактным соединением согл. EN 50181
- Индуктивная
- В закрытом металлическом корпусе
- Имеется сертификат
- Не зависит от климатических условий
- Вторичное присоединение через разъем в НВ-отсеке ячейки КРУЭ
- С изоляцией из литевой смолы.

Установка

- Расположен вне первичного герметичного корпуса (корпуса).

Места установки

- На сборной шине
- На корпусе проходного изолятора.

Типы трансформаторов напряжения

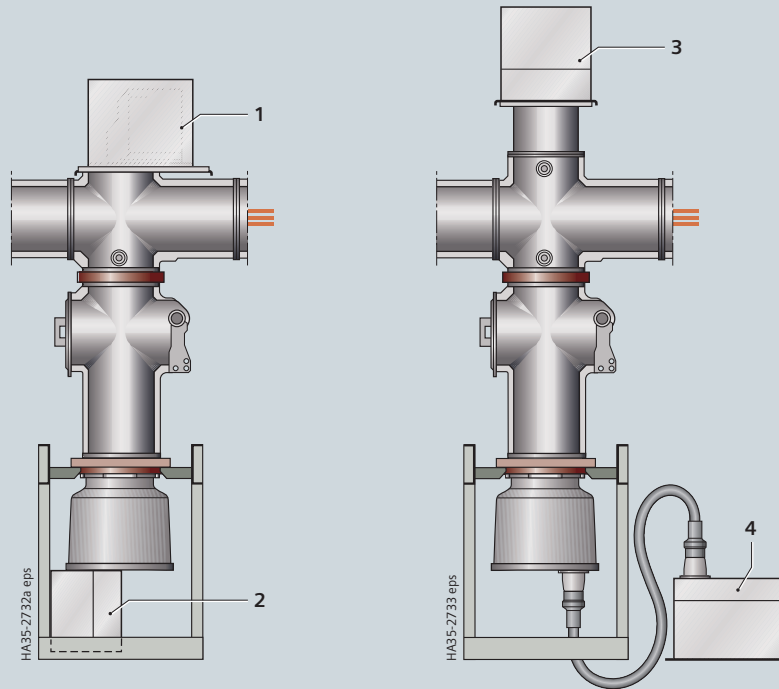
Трансформатор напряжения сборной шины 4MT3 и 4MU4

- Подсоединяется к сборной шине с помощью штыревого контакта согл. EN 50181
- Не нужна собственная измерительная ячейка
- Опция: трехпозиционный разъединитель-заземлитель для трансформатора напряжения сборной шины ВКЛ - ОТКЛ - ЗАЗЕМЛЕН
- Опция 4MU4: повторные и спытания при 80 % номинального испытательного переменного напряжения при установленном трансформаторе напряжения.

Трансформатор напряжения фидера 4MT7 и 4MU3

- Подсоединяется к фидеру с помощью штыревого контакта согласно EN 50181
- Подсоединение 4MT7 напрямую к корпусу проходного изолятора
- Подсоединение 4MU3 по гибкому проводу с наконечником размера S2 к корпусу проходного изолятора и трансформатору напряжения в металлическом корпусе.

Трансформатор напряжения



Установка трансформатора тока (принципиальная схема)

- 1 Трансформатор тока
Трансформатор напряжения 4MT3
- 2 Трансформатор напряжения фидера 4MT7 (подсоединение к корпусу проходного изолятора)
- 3 Трансформатор тока сборной шины 4MU4 с трехпозиционным разъединителем-заземлителем
- 4 Трансформатор напряжения фидера 4MU3 (не в ячейке, подсоединение по гибкому проводу с наконечником размера S2 к соединителю к корпусу проходного изолятора и трансформатору напряжения в металлическом корпусе)

Электрические параметры (максимальные значения)

Обозначение	4MT3	4MU4	4MT7	4MU3
Номинальное напряжение кВ	24,0	40,5	40,5	40,5
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение кВ	65	95	95	95
Номинальное выдерживаемое напряжение грозового импульса кВ	125	200	200	200
Номинальный коэффициент перегрузочной способности	$U_n/8h = 1,9$ $U_n/длительный = 1,2$	$U_n/8h = 1,9$ $U_n/длительный = 1,2$	$U_n/8h = 1,9$ $U_n/длительный = 1,2$	$U_n/8h = 1,9$ $U_n/длительный = 1,2$
Стандарт	IEC	IEC	IEC	IEC
	ГОСТ	ГОСТ	ГОСТ	ГОСТ
	GB	GB	GB	GB

Конструктивные элементы

Подключение ячейки

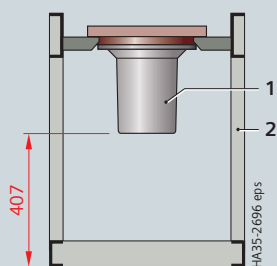
Особенности

- Проходные изоляторы для наконечников с внутренними конусами согласно EN 50181
- Одинарное и многократное подключение на фазу
- Подключение нескольких кабелей с различными размерами наконечников на фазу
- Подсоединение шин с твердотельной и газовой изоляцией
- Подсоединение трансформатора напряжения 4MT7 с помощью втычных контактов к корпусу проходного изолятора, вариант 9
- Подсоединение трансформаторов напряжения 4MU3 через гибкие провода и кабельный разъем размера 2 к корпусу проходного изолятора
- Для номинальных рабочих токов до 2500 А.

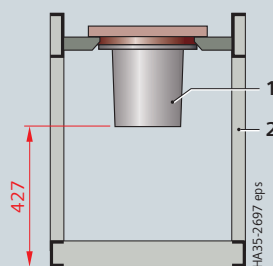
Разрядник защиты от перенапряжения

- Втычного типа, подключение через проходные изоляторы с внутренним конусом размера 2 или 3
- Рекомендуется использовать разрядники защиты от перенапряжения, если одновременно
 - кабельная сеть напрямую связана с воздушной линией,
 - защитный диапазон разрядника на воздушной линии не защищает КРУЭ.

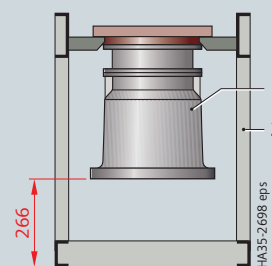
Подключение ячейки 8DA10, 8DA11/12 для кабельных наконечников и шинных систем



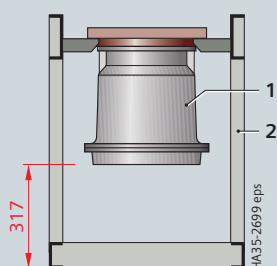
Вариант подключения ячейки 1



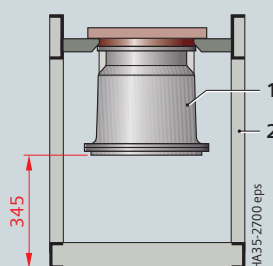
Вариант подключения ячейки 2



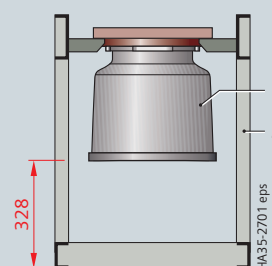
Вариант подключения ячейки 3



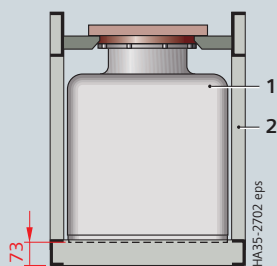
Вариант подключения ячейки 4



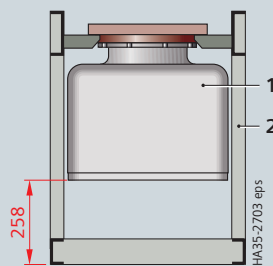
Вариант подключения ячейки 5



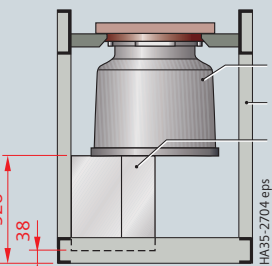
Вариант подключения ячейки 6



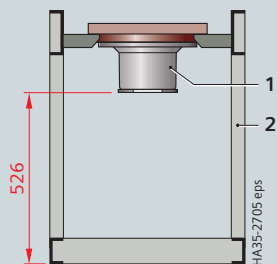
Вариант подключения ячейки 7



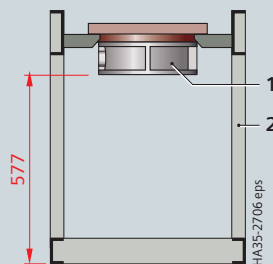
Вариант подключения ячейки 8



Вариант подключения ячейки 9



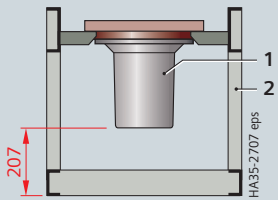
Вариант подключения ячейки 10



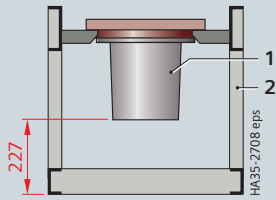
Вариант подключения ячейки 11

- 1 Корпус проходного изолятора
- 2 Стандартная опорная рама
- 3 Трансформатор напряжения 4MT7

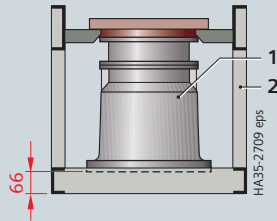
Подключение ячейки 8DB10 для кабельных наконечников и шинных систем



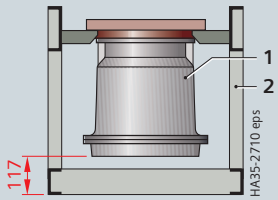
Вариант подключения ячейки 1



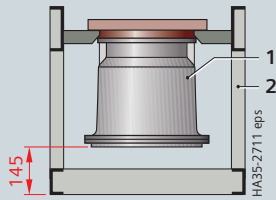
Вариант подключения ячейки 2



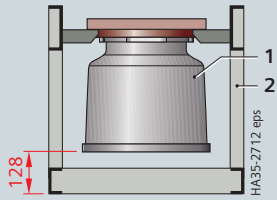
Вариант подключения ячейки 3



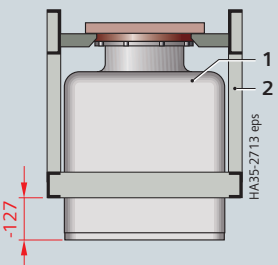
Вариант подключения ячейки 4



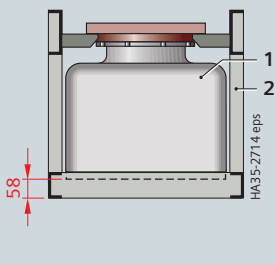
Вариант подключения ячейки 5



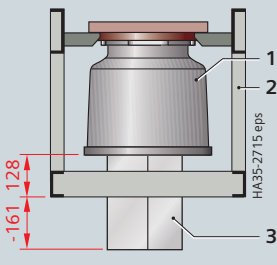
Вариант подключения ячейки 6



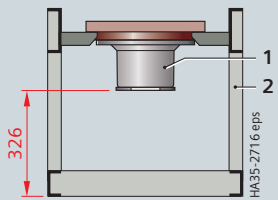
Вариант подключения ячейки 7



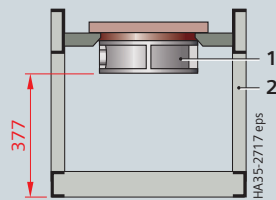
Вариант подключения ячейки 8



Вариант подключения ячейки 9



Вариант подключения ячейки 10



Вариант подключения ячейки 11

- 1 Корпус проходного изолятора
- 2 Стандартная опорная рама
- 3 Трансформатор напряжения 4MT7

Размер	Вариант подключения ячейки				
	1	2	3	4	
Размер	S2	S3	S4	S2	S3
Количество	1	1	1	1	1

Размер	Вариант подключения ячейки		
	5	6	
Размер	S2	S2	S3
Количество	2	-	2
	3	-	3
	-	1	2

Размер	Вариант подключения ячейки					
	7			8		
Размер	S2	S3	S4	S2	S3	шина с твердотельной изоляцией
Количество	1	-	1	4	-	-
	2	-	1	5	-	-
	-	1	1	6	-	-
	-	2	1	-	4	-
	1	1	1	1	3	-
	-	-	2	1	4	-
	-	-	-	2	2	-
	-	-	-	2	3	-
	-	-	-	3	1	-
	-	-	-	3	2	-
	-	-	-	4	1	-
	-	-	-	1	-	1
-	-	-	2	-	1	
-	-	-	-	1	1	
-	-	-	-	2	1	
-	-	-	1	1	1	

Размер	Вариант подключения ячейки 9			
	4MT7	S2	S3	шина с твердотельной изоляцией
Количество	1	1	-	-
	1	2	-	-
	1	-	1	-
	1	-	2	-
	1	1	1	-
	1	-	-	1

Вариант подключения ячейки 10

Подсоединение шины с твердотельной изоляцией

Вариант подключения ячейки 11

Подсоединение с элегазовой изоляцией

Конструктивные элементы

Подключение ячейки (стандартные кабельные разъемы и подключения шин)

Подключение сборных шин и ячеек (стандартные кабельные разъемы)

Тип кабеля	Кабельный разъем					Примечание
	Изготовитель	Тип	Размер	Диаметр по изоляции кабеля мм	Сечение жилы мм ²	
Кабель с пластмассовой оболочкой на напряжение ≤ 12 кВ согласно IEC 60502-2 и VDE 0276-620						
Одно- или трехжильный кабель с изоляцией PE и VPE N2YSY (Cu) и N2XS(Y) (Cu) или NA2YSY (Al) и NA2XS(Y) (Al)	nkt cables	CPI 2	2	12,7 - 33,6	25 - 300	Изоляционный материал - силиконовый каучук с металлической оболочкой или без нее; монтаж без использования специального инструмента
		CPI 3	3	21,2 - 45,6	185 - 630	
	Pfisterer	CONNEX	2	13,7 - 30,4	50 - 300	Изоляционный материал - силиконовый каучук, в металлической оболочке
		CONNEX	3	26,5 - 39,6	240 - 630	
		CONNEX	4	33,0 - 71,0	95 - 1000	
	Südkabel	SEIK 14	2	13,0 - 40,6	25 - 300	Изоляционный материал - силиконовый каучук, в металлической оболочке
		SEIK 14	3	19,3 - 50,6	120 - 630	

Кабель с пластмассовой оболочкой на напряжение ≤ 24 кВ

Кабель с пластмассовой оболочкой на напряжение ≤ 24 кВ согласно IEC 60502-2 и VDE 0276-620						
Одно- или трехжильный кабель с изоляцией PE и VPE N2YSY (Cu) и N2XS(Y) (Cu) или NA2YSY (Al) и NA2XS(Y) (Al)	nkt cables	CPI 2	2	17,0 - 40,0	25 - 300	Изоляционный материал - силиконовый каучук с металлической оболочкой или без нее; монтаж без использования специального инструмента
		CPI 3	3	21,2 - 45,6	95 - 630	
	Pfisterer	CONNEX	2	20,2 - 34,6	50 - 300	Изоляционный материал - силиконовый каучук, с металлической оболочкой
		CONNEX	3	26,5 - 45,6	150 - 630	
		CONNEX	4	33,0 - 71,0	95 - 1000	
	Südkabel	SEIK 24	2	13,0 - 40,6	25 - 300	Изоляционный материал - силиконовый каучук, с металлической оболочкой
		SEIK 25	3	19,3 - 50,6	50 - 630	

Кабель с пластмассовой оболочкой на напряжение ≤ 36 кВ

Кабель с пластмассовой оболочкой на напряжение ≤ 36 кВ согласно IEC 60502-2 и VDE 0276-620						
Одно- или трехжильный кабель с изоляцией PE и VPE N2YSY (Cu) и N2XS(Y) (Cu) или NA2YSY (Al) и NA2XS(Y) (Al)	nkt cables	CPI 2	2	17,0 - 40,0	25 - 300	Изоляционный материал - силиконовый каучук с металлической оболочкой или без нее; монтаж без использования специального инструмента
		CPI 3	3	21,2 - 51,0	50 - 630	
	Pfisterer	CONNEX	2	16,0 - 38,0	25 - 300	Изоляционный материал - силиконовый каучук, с металлической оболочкой
		CONNEX	3	28,5 - 50,0	95 - 630	
		CONNEX	4	33,0 - 71,0	95 - 1000	
	Südkabel	SEIK 34	2	13,0 - 40,6	35 - 300	Изоляционный материал - силиконовый каучук, с металлической оболочкой
		SEIK 35	3	19,3 - 50,6	50 - 630	

Подключение сборных шин и ячеек (стандартные шинные системы)

Тип шины	Подсоединение шины				Примечание
	Изготовитель	Тип	материал проводника	макс. номинальный ток	
Шина с твердотельной изоляцией	MGC Moser Glaser	Duresca DE	Алюминий	2500	Внешняя оболочка из полиамида (полиамидная трубка)
		Duresca DE	Медь	2500	
		Duresca DG	Алюминий	2500	Внешняя оболочка из хромникелевой стали или алюминия (металлическая рубашка)
		Duresca DG	Медь	2500	
	Preissinger	ISOBUS MR	Алюминий	2500	Внешняя оболочка - термоусадочная трубка; изоляция - пропитанная литьевой смолой бумажная оплетка
		ISOBUS MR	Медь	2500	
Ritz	SIS	Алюминий (до 24 кВ)	2500	Внешняя оболочка - термоусадочная трубка	
	SIS	Медь	2500		
Шина с газовой изоляцией	MGC Moser Glaser	Gaslink	Медь	2500	Алюминиевая рубашка
	Preissinger	ISOBUS MG	Медь	2500	Алюминиевая рубашка

Подключение сборных шин и ячеек (стандартные изолированные штекеры)

Оснастка	Изолированный штекер				Примечание
	Изготовитель	Тип	Размер	Номинальное напряжение	
Проходной изолятор с внутренним конусом согласно EN 50181	nkt cables	FPI 2	2	40,5 кВ	Изоляционный материал - силиконовый каучук, с металлической оболочкой
		FPI 3	3	40,5 кВ	
	Pfisterer Изолированный штекер		2	40,5 кВ	Изоляционный материал - силиконовый каучук, с металлической оболочкой
			3	40,5 кВ	
			4	40,5 кВ	
	Südkabel	ISIK 14/24/34	2	12 / 24 / 40,5 кВ	Изоляционный материал - силиконовый каучук, с металлической оболочкой
		ISIK 15/25/35	3	12 / 24 / 40,5 кВ	

Системы проверки напряжения согласно IEC 61243-5 или VDE 0682-415

- Для определения отсутствия напряжения
- Системы проверки LRM
 - со вставным индикатором
 - со встроенным индикатором, тип VOIS+, VOIS R+, WEGA, ZERO
 - со встроенным индикатором, со встроенной системой повторной проверки интерфейса, со встроенной проверкой функций, тип CAPDIS-S1+, WEGA 1.2, со встроенным сигнальным реле, тип CAPDIS-S2+, WEGA 2.2.

Вставной индикатор напряжения

- Пофазное определение отсутствия напряжения
- Индикатор рассчитан на длительный режим работы
- Измерительную систему и индикатор напряжения можно проверить
- При высоком напряжении индикатор напряжения начинает мигать.

VOIS+, VOIS R+

- Встроенный индикатор (дисплей) без вспомогательного источника питания
- С индикацией от "A1" до "A3" (см. пояснение)
- Необслуживаемый, требуется регулярная проверка
- Со встроенной трехфазной точкой измерения LRM для сравнения фаз
- Со встроенным сигнальным реле (только VOIS R+).

CAPDIS-Sx+

Особенности

- Не требует техобслуживания
- Встроенный индикатор (дисплей) без вспомогательного источника питания
- Встроенная система повторной проверки интерфейсов (с самотестированием)
- Со встроенной проверкой функционирования (без вспомогательного источника питания) путем нажатия кнопки "Тест дисплея"
- Со встроенной трехфазной точкой измерения LRM для сравнения фаз.

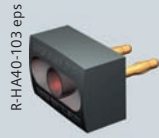
CAPDIS-S1+

- Без вспомогательного источника питания
- С индикацией от "A1" до "A5" (см. пояснения)
- Без контроля готовности к эксплуатации
- Без сигнального реле, т.е., без вспомогательных контактов.

CAPDIS-S2+

- С индикацией от "A0" до "A6" (см. пояснения)
- Только при нажатии кнопки "Тест дисплея": индикация "ОШИБКА" (A6), напр., при отсутствии вспомогательного напряжения
- С контролем готовности к эксплуатации (необходим вспомогательный источник питания)
- Со встроенным сигнальным реле для сообщений (необходим вспомогательный источник питания).

Устройства индикации и измерения



Вставной индикатор напряжения
вставляется в гнезда на передней панели ячейки для определения напряжения каждой из фаз

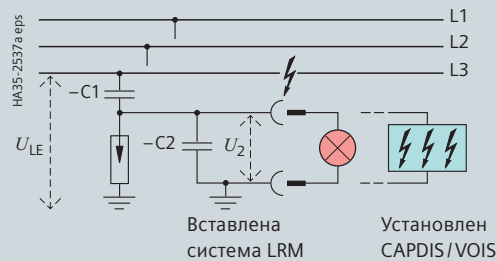
Встроенный индикатор напряжения VOIS+, VOIS R+

Встроенная система проверки напряжения CAPDIS-S1+, -S2+

Отображаемые символы

	VOIS+, VOIS R+CAPDIS-S1+			CAPDIS-S2+		
	L1	L2	L3	L1	L2	L3
A0						000
A1	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡
A2						
A3	⚡	⚡		⚡	⚡	⚡
A4				⚡	⚡	⚡
A5				000	000	000
A6						000 ERROR

- A0 CAPDIS-S2+: рабочее напряжение отсутствует
- A1 рабочее напряжение присутствует
- A2 – рабочее напряжение отсутствует, – у CAPDIS-S2+: оперативное питание отсутствует
- A3 Повреждение на фазе L1 рабочее напряжение на L2 и L3 (у CAPDIS-Sx+ также индикация: замыкание на землю)
- A4 Напряжение (не рабочее) присутствует
- A5 Индикация "Тест дисплея" пройден
- A6 Индикация "ОШИБКА", напр., при отсутствии оперативного напряжения



Индикация напряжения

при помощи емкостного делителя напряжения (принцип)

- C1 Емкость, встроенная в проходной изолятор
- C2 Емкость соединительных проводов и индикатора напряжения относительно земли

$$U_{LE} = U_N \sqrt{3} \text{ при номинальном режиме сети трехфазного тока}$$

$$U_2 = U_A = \text{напряжение на емкостном интерфейсе КРУЭ или на индикаторе напряжения}$$

Конструктивные элементы

Устройства индикации и измерительная аппаратура

WEGA ZERO

- Система индикации напряжения согласно IEC 61958 или VDE 0670-502
- С индикацией от "A1" до "A3" (см. пояснение)
- Не требует техобслуживания, требуется регулярная проверка
- Со встроенной трехфазной точкой измерения для сравнения фаз.



R-HA35-141.eps

Встроенный индикатор напряжения WEGA ZERO

WEGA 1.2

- Система проверки напряжения согласно IEC 61243-5 или VDE 0682-415
- С индикацией от "A1" до "A5" (см. пояснение)
- Не требует техобслуживания
- Встроенная система регулярной проверки интерфейса (с автоматической проверкой)
- Со встроенной системой проверки функционирования (без вспомогательного источника питания) при нажатии кнопки "Тест дисплея"
- Со встроенной трехфазной точкой измерения LRM для сравнения фаз
- Без встроенного сигнального реле
- Без вспомогательного источника питания.



R-HA35-142.eps

Встроенная система проверки напряжения WEGA 1.2

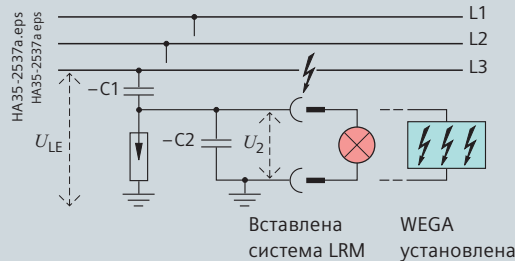


R-HA35-143.eps

Встроенная система проверки напряжения WEGA 2.2

WEGA 2.2

- Система проверки напряжения согласно IEC 61243-5 или VDE 0682-415
- С индикацией от "A0" до "A6" (см. пояснение)
- Не требует техобслуживания
- Встроенная система регулярной проверки интерфейса (с самотестированием)
- Со встроенной системой проверки функционирования (без вспомогательного источника питания) при нажатии кнопки "Тест дисплея"
- Со встроенной трехфазной точкой измерения LRM для сравнения фаз
- Со встроенным сигнальным реле
- Необходим вспомогательный источник питания.



Индикация напряжения

при помощи емкостного делителя напряжения (принцип)

- C1 Емкость, встроенная в проходной изолятор
- C2 Емкость соединительных проводов и индикатора напряжения по отношению к земле

$$U_{LE} = U_N / \sqrt{3} \text{ при номинальном режиме сети трехфазного тока}$$

$$U_2 = U_A = \text{напряжение на емкостном интерфейсе КРУЭ или на индикаторе напряжения}$$

Отображаемые символы

	WEGA ZERO			WEGA 1.2			WEGA 2.2		
	L1	L2	L3	L1	L2	L3	L1	L2	L3
A0									
A1	☀️☀️☀️			⚡⚡⚡			⚡⚡⚡		
A2	○ ○ ○								
A3	○ ☀️☀️						⚡⚡⚡		
A4							⚡⚡⚡		⚡⚡⚡
A5							⚡⚡⚡		⚡⚡⚡
A6									⚡⚡⚡

R-HA35-144.eps

Серый ЖК-дисплей: не включен
Белый ЖК-дисплей: включен

- A0** У WEGA 2.2: рабочее напряжение отсутствует, оперативное питание присутствует, ЖК-дисплей включен
- A1** Рабочее напряжение присутствует
У WEGA 2.2: оперативное питание присутствует, ЖК-дисплей включен
- A2** рабочее напряжение отсутствует
У WEGA 2.2: оперативное питание отсутствует, ЖК-дисплей не включен
- A3** повреждение на фазе L1, рабочее напряжение на L2 и L3
У WEGA 2.2: оперативное питание присутствует, ЖК-дисплей включен
- A4** Напряжение присутствует, Контроль тока через соединительный элемент ниже порогового значения
У WEGA 2.2: оперативное питание присутствует, ЖК-дисплей включен
- A5** Индикация "Тест дисплея" пройден
У WEGA 2.2: оперативное питание присутствует, ЖК-дисплей включен
- A6** У WEGA 2.2: ЖК-дисплей при отсутствии оперативного напряжения не включен

Конструктивные элементы

Устройства индикации и измерительная аппаратура

Определение отсутствия напряжения

- Установление совпадения по фазе с помощью прибора для сравнения фаз (поставляется отдельно)
- Безопасный при прикосновении измерительный прибор для сравнения фаз при его подсоединении к емкостным гнездам КРУЭ.

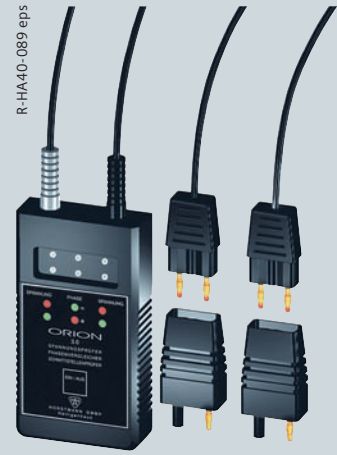
Приборы для сравнения фаз согласно IEC 61243-5 или VDE 0682-415

R-HA40-059 eps



Прибор для сравнения фаз производства компании Pfistererer, тип EPV

R-HA40-089 eps



Прибор для сравнения фаз производства компании Horstmann, тип ORION 3.0

- комбинированный измерительный прибор для
- сравнения фаз
 - проверки интерфейса КРУЭ
 - проверки напряжения для системы LRM
 - встроенной системы самотестирования
 - индикации при помощи светодиодов и звукового сигнала

R-HA35-127 eps



Прибор для сравнения фаз производства компании Kries, тип CAP-Phase

- комбинированный измерительный прибор (HR и LRM) для
- проверки напряжения
 - регулярной проверки
 - сравнения фаз
 - направления вращения поля
 - самопроверки

Аккумулятор для прибора не нужен.

Конструктивные элементы

Устройства индикации и измерительная аппаратура

Индикация готовности к эксплуатации

Особенности

- Манометр для измерения давления газа с двумя или тремя сигнальными контактами для сообщения "Давление газа слишком низкое/очень низкое" и "Давление газа слишком высокое"
- Простой визуальный контроль индикации готовности к эксплуатации благодаря окрашиванию области индикации в красный/зеленый цвет
- Индикация давления газа также без подачи оперативного напряжения
- Устройство для заправки элегаза с обратным клапаном и прикрученным предохранительным колпаком на передней панели КРУЭ возле манометра для измерения давления газа.
- Опция: Манометр для измерения давления газа с компенсацией температуры и давления.

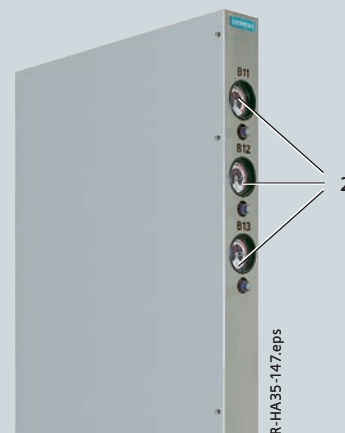
Низковольтный отсек

- Для установки приборов защиты, управления, измерения и учета
- Надежно отделен от высоковольтной секции ячейки
- Съёмный низковольтный отсек со встроенными штекерными клеммами для соединений цепей управления
- Опция: возможна поставка низковольтного отсека большей высоты (1200 мм вместо 850 мм).

Контроль состояния газа КРУЭ с одинарной системой сборных шин 8DA10/8DA11/8DA12

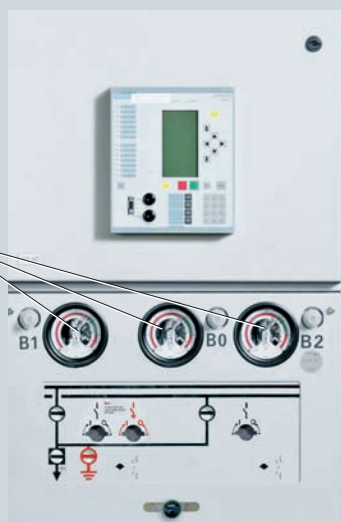


Манометр для измерения давления газа (1) для корпуса силового выключателя (расположен на передней панели ячейки КРУЭ)

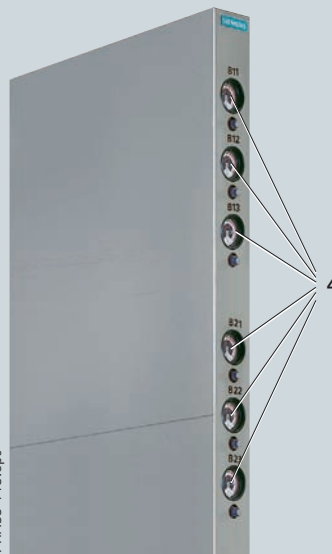


Манометр для измерения давления газа (2) для корпуса сборных шин (расположен в боковом перекрытии КРУЭ)

Контроль состояния газа КРУЭ с двойной системой сборных шин 8DB10



Манометр для измерения давления газа (3) для корпуса силового выключателя и разъединителя (расположен на передней панели ячейки КРУЭ)



Манометр для измерения давления газа (4) для корпуса сборных шин (расположен в боковом перекрытии КРУЭ)

Конструктивные элементы

Устройства защиты, управления, индикации и измерения

В низковольтный отсек можно установить все стандартные приборы защиты, управления, измерения и контроля. Примеры:

Многофункциональная защита SIPROTEC 4 7SJ600/7SJ602

- Удобная программа обслуживания DIGS14 для задания параметров и анализа
- Возможность подключения к шине данных и приборам связи
- Функции: защита, управление, сигнализация, коммуникация и измерение
- ЖК текстовый дисплей (2-строчный) и клавиатура для локального обслуживания, задания параметров и индикации
- Четыре свободно настраиваемых светодиода для отображения любой информации
- Регистратор эксплуатационных сообщений и сообщений об ошибках
- Регистрация неисправностей
- Управление силовым выключателем.

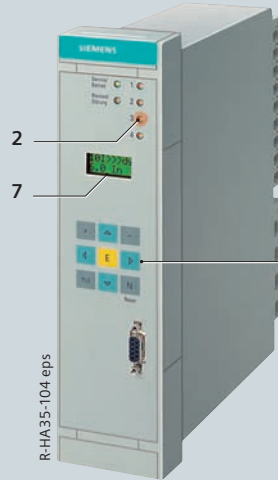
Многофункциональная защита SIPROTEC 4 7SJ61/7SJ62

- Для автономного использования или в режиме мастер-слейв
- Возможность подключения к шине данных и приборам связи
- Функции: защита, управление, сигнализация, коммуникация и измерение
- ЖК-дисплей (4-строчный) для информации о процессе и приборах, в виде диаграммы или текста, напр., для
 - значений измерений и числовых значений
 - информации о состоянии ячейки КРУЭ и коммутационных аппаратов
 - информации о состоянии реле защиты
 - общих сообщений
 - сигналов тревоги
- Четыре функциональные клавиши для свободного задания параметров часто выполняемых функций
- Семь свободно настраиваемых светодиодов для отображения любой информации
- Клавиши для навигации в меню и для ввода значений
- Регистрация неисправностей.

Многофункциональная защита SIPROTEC 4 7SJ63

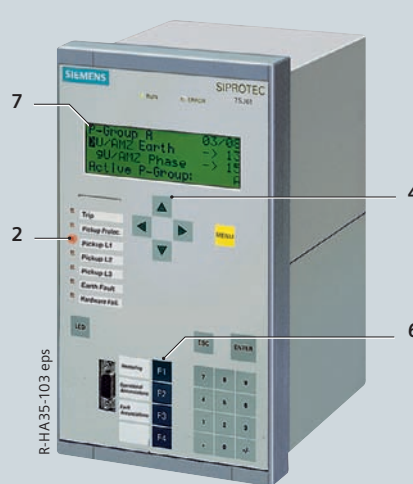
- Для автономного использования или в режиме мастер-слейв
- Возможность подключения к шине данных и приборам связи
- Функции: защита, управление, сигнализация, коммуникация и измерение
- ЖК-дисплей для отображения информации о процессах и приборах в виде диаграммы или текста, напр., для
 - значений измерений и числовых значений
 - информации о состоянии ячейки КРУЭ и коммутационных аппаратов
 - информации о состоянии реле защиты
 - общих сообщений
 - сигналов тревоги
- Четыре функциональные клавиши для свободного задания параметров часто выполняемых функций
- Четырнадцать свободно настраиваемых светодиодов для отображения любой информации
- Два выключателя, приводимых в действие ключом, для переключения между "Локальным и дистанционным управлением" и "Заблокированная и незаблокированная эксплуатация"
- Клавиши для навигации в меню и для ввода значений
- Встроенная система управления двигателем с помощью специального реле повышенной мощности
- Регистрация неисправностей.

Многофункциональная защита SIPROTEC 4

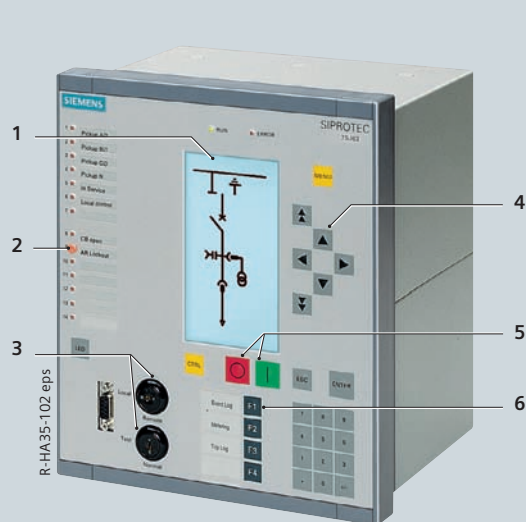


- 1 ЖК-дисплей
- 2 Светодиодные индикаторы
- 3 Выключатель, приводимый в действие ключом
- 4 Навигационные кнопки
- 5 Кнопки управления
- 6 Функциональные кнопки
- 7 Текстовый ЖК-дисплей

Многофункциональная защита SIPROTEC 4 7SJ600/7SJ602



Многофункциональная защита SIPROTEC 4 7SJ61/7SJ62



Многофункциональная защита SIPROTEC 4 7SJ63

Конструктивные элементы

Исполнение ANSI

Конструкция ячейки КРУЭ

- Заводского изготовления, прошла типовые испытания согласно IEC 62271
- Однополюсная в металлическом корпусе, с металлическими перегородками
- Герметичный корпус КРУЭ с креплением болтами из нержавеющей алюминиевого сплава
- Полюса ячеек КРУЭ расположены последовательно
- Не требуют обслуживания при внутреннем микроклимате (IEC 62271-1 и VDE 0671-1)
- Подключение кабеля при помощи проходного изолятора с внутренним конусом согласно EN 50181
- В настенном исполнении или для свободной установки
- Все панели КРУЭ окрашены методом порошкового напыления в цвет SN 700
- Демонтируемый низковольтный отсек, штекерные межячеечные соединения
- Вид защиты
 - IP 65 для всех высоковольтных компонентов первичной токовой цепи
 - IP 3XD для герметичного корпуса КРУЭ
- Опция: IP 31D для герметичного корпуса КРУЭ
- Опция: IP 51 для низковольтного отсека
- Вакуумный силовой выключатель
- Трехпозиционный разъединитель-заземлитель для разъединения и заземления через силовой выключатель
- Заземление на КЗ с помощью вакуумного силового выключателя на КЗ
- Опция: Трехпозиционный разъединитель-заземлитель для разъединения и заземления на фидер
- Опция: Заземлитель с надежным удержанием соединения и на КЗ для разъединения и заземления на фидер
- Другие размеры и варианты компоновки КРУЭ см. стр. с 14 по 35.

Изоляционная техника

- корпус КРУЭ заполнен элегазом
- Характеристики элегаза:
 - неядовитый
 - без цвета и запаха
 - не воспламеняется
 - химически нейтральный
 - тяжелее воздуха
 - не проводит электричество (высококачественный изолятор)
- Давление элегаза в корпусе КРУЭ зависит от номинальных электрических параметров (избыточное давление при 20 °C):
 - Номинальное давление заполнения: от 50 кПа до 130 кПа
 - Скорость утечки газа: < 0,1 % в год.

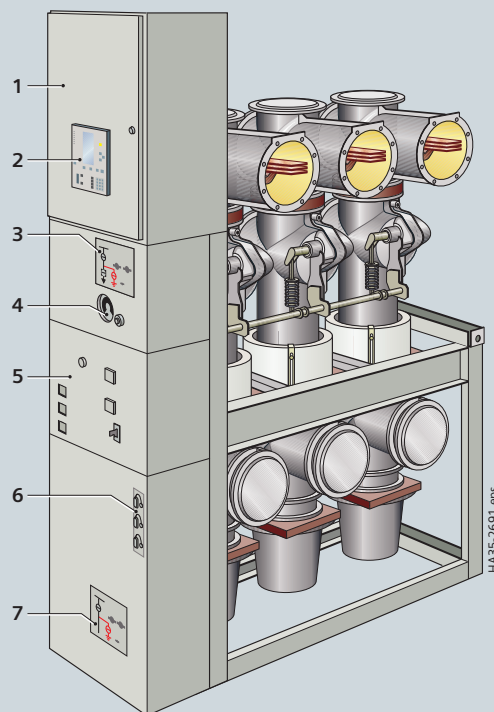
Видеокамера

- Видеокамера для визуального контроля коммутационных положений разъединителя-заземлителя (см. также стр. 58).

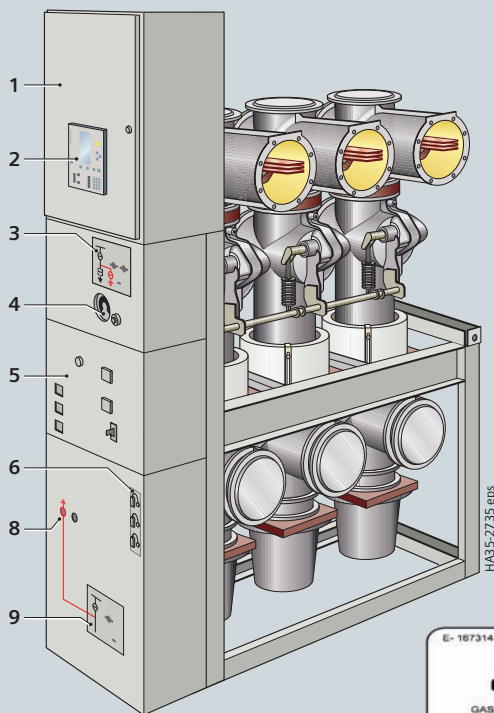
Сертификация UL

- Для вариантов исполнения 8DA и 8DB ANSI в наличии имеется сертификат UL или cUL.

Принципиальная конструкция ячейки КРУЭ



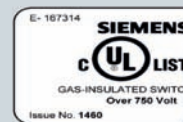
Пример 8DA10
Ячейка КРУЭ для одинарной сборной шины с трехпозиционным разъединителем-заземлителем фидера



Пример 8DA10
Ячейка КРУЭ для одинарной сборной шины с заземлителем фидера на КЗ

Примечания для 8DA10

- 1 Низковольтный отсек
- 2 Электронная панель управления, напр., многофункциональная защита
- 3 Привод и блокировка трехпозиционного разъединителя-заземлителя, а также механический индикатор положения трехпозиционного разъединителя-заземлителя и силового выключателя
- 4 Манометр контроля состояния газа в газовых отсеках фидеров
- 5 Привод силового выключателя
- 6 Система проверки напряжения
- 7 Привод и устройство блокировки трехпозиционного разъединителя-заземлителя, а также механический индикатор коммутационных положений трехпозиционного разъединителя-заземлителя на фидере
- 8 Привод и устройство блокировки заземлителя без приварки контактов, а также механического индикатора коммутационного положения заземлителя на фидере.
- 9 Привод и устройство блокировки разъединителя, а также механического индикатора коммутационного положения разъединителя на фидере.



Электрические параметры, давление заполнения, температура эксплуатации КРУЭ с одинарной и двойной системой сборных шин по ANSI

Общие электрические параметры, давление заполнения и температура	Номинальный уровень изоляции	Номинальное напряжение U_r	кВ	4,76	8,25	15	27	38	40,5 ¹⁾
		Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение U_d : – фаза/земля, контактный промежуток силового выключателя – через изоляционный промежуток разъединителя	кВ	19	36	36	70	80	80
			кВ	21	40	40	80	95	95
			кВ	60	95	95	125	200	200
		Номинальное выдерживаемое напряжение грозового импульса U_p : – фаза/земля, контактный промежуток силового выключателя – через изоляционный промежуток разъединителя	кВ	66	105	105	138	220	220
			кВ	60	95	95	125	200	200
	Номинальная частота f_r	Гц	60	60	60	60	60	60	
	Номинальный рабочий ток I_r ⁶⁾	для сборной шины ²⁾	A	1250	1250	1250	1250	1250	5000 ²⁾
			A	2000	2000	2000	2000	2000	
			A	2500	2500	2500	2500	2500	
			A	3150	3150	3150	3150	3150	
			A	4000	4000	4000	4000	4000	
			A	5000	5000	5000	5000	5000	
	Номинальное давление заполнения p_{re}	для сборной шины	70–120 кПа (абсолютное) при 20 °С						
	Минимальное рабочее давление p_{me}		50–100 кПа (абсолютное) при 20 °С						
	Температура окружающей среды		от –5 °С до +55 °С						

Параметры ячеек КРУЭ

Ячейка силового выключателя, ячейка разъединителя-заземлителя ³⁾ , секционный выключатель ⁴⁾ , ячейка поперечной запитки ⁵⁾	Номинальный рабочий ток I_r ⁶⁾	A	1250	1250	1250	1250	1250	1250	
		A	1600	1600	1600	1600	1600	1600	
		A	2000	2000	2000	2000	2000	2000	
		A	2500	2500	2500	2500	2500	2500	
	Номинальный ток термической устойчивости I_k $t_k = 3$ s	до кА	40	40	40	40	40	40	
	Номинальный ток электродинамической устойчивости I_p	до кА	104	104	104	104	104	104	
	Номинальный ток включения КЗ I_{ma}	до кА	104	104	104	104	104	104	
	Номинальный ток отключения КЗ I_{sc}	до кА	40	40	40	40	40	40	
	Срок службы вакуумного силового выключателя	при номинальном рабочем токе	10000 циклов коммутации						
		при номинальном токе отключения КЗ	50 циклов выключения						
Номинальное давление заполнения p_{re}	для фидеров	50–130 кПа (абсолютное) при 20 °С							
Минимальное рабочее давление p_{me}		30–110 кПа (абсолютное) при 20 °С							

- 1) Повышенные значения номинального импульсного выдерживаемого напряжения у поставляемого оборудования на 42 кВ
- 2) Номинальный рабочий ток сборной шины с сертификацией UL до 3150 А
- 3) Ячейка разъединителя-заземлителя поставляется для КРУЭ с одинарной системой сборных шин 8DA10
- 4) Секционный выключатель не поставляется для номинального рабочего тока 1600 А
- 5) Ячейка поперечной запитки поставляется для КРУЭ с двойной системой сборных шин 8DB10
- 6) Максимальный допустимый рабочий ток в зависимости от температуры окружающей среды

Конструктивные элементы

Исполнение ANSI

Видеокамера

КРУЭ 8DA и 8DB могут иметь исполнение согласно требованиям ANSI. При этом каждый трехпозиционный разъединитель-заземлитель оснащается системой контроля с помощью цифровых камер. Коммутационные положения ВКЛ - ОТКЛ - ЗЕМЛЯ для каждой фазы, передаваемые через интерфейс USB / Firewire с помощью программного обеспечения "Siemens-Disconnect-Tool (SDT)", отображаются на переносном компьютере.

Особенности трансформатора тока

- Исполнение в виде трансформатора тока с кольцевым сердечником, однополюсное
- Не содержит подверженных диэлектрическим нагрузкам деталей из литевой смолы (зависит от конструкции)
- Индуктивный
- Не зависит от климатических условий
- Вторичное присоединение через клеммную колодку в низковольтном отсеке ячейки
- С изоляцией из литевой смолы.

Особенности трансформатора напряжения

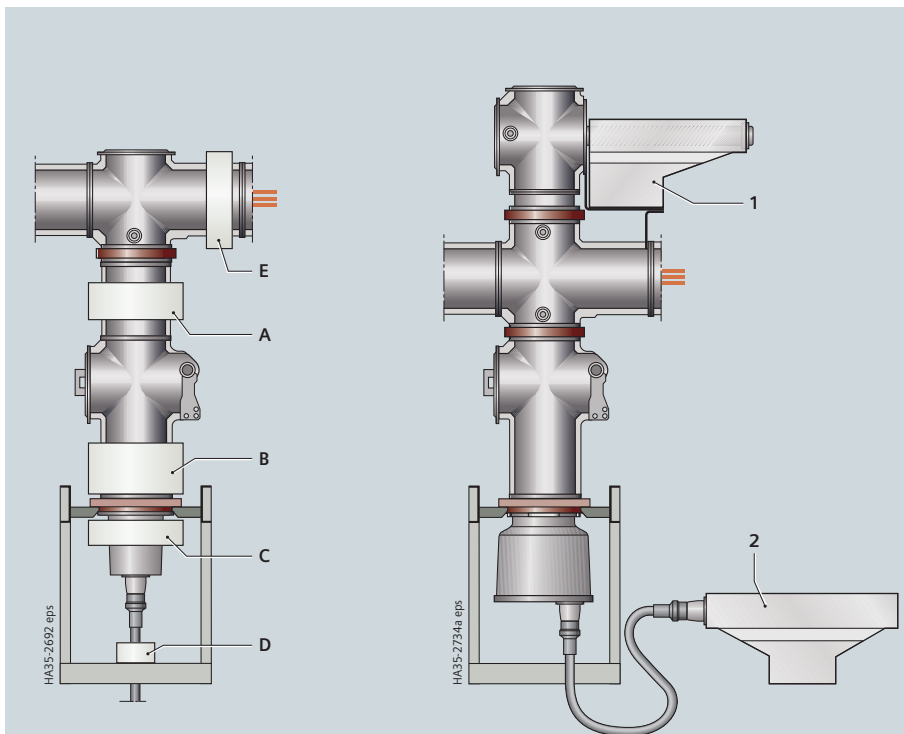
- Однополюсный, вставной
- Система присоединения с втычным контактом согласно EN 50181
- Индуктивный
- Заключен в металлический корпус
- Не зависит от климатических условий
- Вторичное присоединение с помощью кабельного разъема в низковольтном отсеке ячейки
- С изоляцией из литевой смолы.

Установка

- Расположен вне первичного корпуса (корпус КРУЭ).

Классификация по дугостойкости

- Испытание аварийной дуги согласно IEEE Std C37.20.7™-2007 (см. также стр. 13).



Установка трансформатора тока (принципиальная схема)

- B** Трансформатор тока фидера на корпусе силового выключателя
- C** Трансформатор тока фидера на корпусе проходного изолятора
- D** Трансформатор тока фидера на кабеле

E Трансформатор тока сборной шины

Опция:

- A** Трансформатор тока фидера между силовым выключателем и трехпозиционным разъединителем-заземлителем на сборной шине

Установка трансформатора напряжения (принципиальная схема)

- 1 Трансформатор напряжения сборной шины GBEA с первичными предохранителями и трехпозиционным разъединителем-заземлителем
- 2 Трансформатор напряжения фидера GBEI с первичными предохранителями (не в ячейке, подсоединение по гибкому проводу с кабельным разъемом размера S2 на корпусе проходного изолятора и трансформаторе напряжения в металлическом корпусе)



Интерфейс Firewire



USB-интерфейс



Интерфейс USB и Firewire для визуального контроля коммутационных положений трехпозиционного разъединителя-заземлителя

Опция:

КРУЭ 8DA и 8DB в соответствии с требованиями ANSI могут оснащаться дополнительным трехпозиционным разъединителем-заземлителем или разъединителем-заземлителем ударного включения на фидере.

Особенности

- Номинальные рабочие токи до 2000 А
- До 2000 коммутационных циклов для разъединителя
- До 1000 коммутационных циклов для заземлителя
- До 1000 коммутационных циклов для заземлителя на КЗ
- Приводной вал и контакты разъединителя с общей точкой вращения и надежным коммутационным положением до панели управления ячейки КРУЭ
- Газонепроницаемые проходные изоляторы разъединяют сборные шины и корпус силового выключателя на контактах разъединителя сборной шины
- Корпус подключения кабеля и силового выключателя демонтируется без отключения сборной шины
- Не требует техобслуживания.

Коммутационные положения

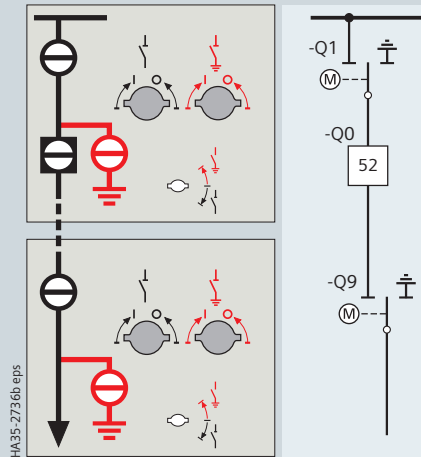
- ВКЛ, ОТКЛ, ЗАЗЕМЛЕНО или ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО
- ВКЛ: контакт разъединителя соединен со сборными шинами: цепь между сборной шиной, силовым выключателем и фидером замкнута
- ОТКЛ: цепь между сборной шиной, силовым выключателем и фидером разомкнута: испытательные напряжения для растворов контактов выдерживаются
- ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО: контактный нож соединен с контактом заземления
- ЗАЗЕМЛЕНО: силовой выключатель замкнут. Трехпозиционный разъединитель-заземлитель на фидере соединен с контактом заземления.

Привод

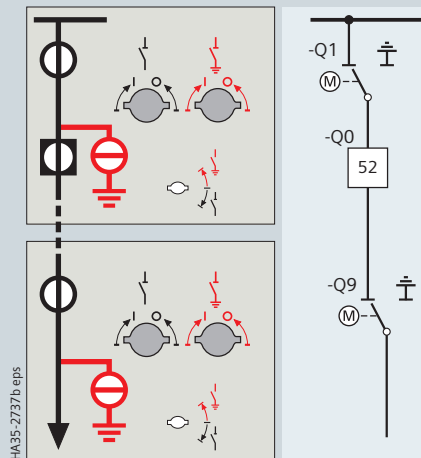
- Опросные устройства блокировки разрешают выполнять только допущенные операции
- Индикатор коммутационных положений с механической связью
- Раздельные приводные валы для функций "Разъединение", "Заземление" и "Заземление подготовлено"
- С ручным приводом
- Опция: привод с двигателем
Мощность электродвигателя при постоянном токе от 24 В до 259 В: 80 Вт
переменном токе от 110 В до 220 В: 80 ВА
- Одно и то же направление вращения при использовании функций "ВКЛ" или "ОТКЛ".

Пример:

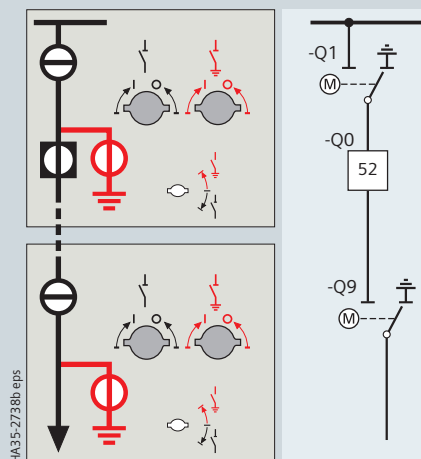
Индикаторы коммутационных положений 8DA10 с дополнительным трехпозиционным разъединителем-заземлителем на фидере



Фидер ОТКЛ



Фидер ВКЛ



Фидер ЗАЗЕМЛЕН

Стандарты

Предписания, правила, директивы

Место установки

Распределительные устройства выполнены в качестве устройств для установки внутри производственных помещений по IEC 61936 (силовые установки свыше 1 кВ перем. тока) и VDE 0101

- За пределами производственных участков, в местах, недоступных для людей без соответствующих полномочий. При этом кожухи, закрывающие КРУЭ, можно удалить только с помощью специального инструмента
- На закрытых электрических производственных участках. Закрытый электрический производственный участок - помещение или место, предназначенное исключительно для эксплуатации электрических установок, которое постоянно закрыто, и доступ к которому имеют только специалисты-электрики и люди, прошедшие соответствующее обучение. Доступ неспециалистов разрешается только в сопровождении электриков или лиц, прошедших электротехническое обучение.

Термины и определения

"Заземлитель на КЗ" представляет собой заземлитель с возможностью заземлять на КЗ по IEC 62271-102 и VDE 0671-102/EN 62 271-102.

Изолирующая способность

- Изолирующая способность подтверждается посредством испытания распределительного устройства с помощью расчетных значений импульсного выдерживаемого напряжения и напряжения грозового импульса согласно IEC 62271-1/VDE 0671-1 (см. "Таблица изоляционных свойств").
- Расчетные значения относятся к высоте над уровнем моря НН (нормальный ноль) и к нормальной воздушной среде (1013 гПа, 20°C, 11 г/м³ содержание воды по IEC 60071 и VDE 0111).

Газовая изоляция с избыточным давлением газа > 50 кПа позволяет устанавливать РУ на любой высоте над уровнем моря без ухудшения диэлектрической прочности.

Стандарты

Распределительные устройства 8DA и 8DB соответствуют предписаниям и правилам, действующим на момент прохождения проверок на соответствие стандарту.

Согласно "постановлению о соответствии" стран Европейского Сообщества национальные предписания этих стран должны соответствовать нормам и стандартам, выработанным международной комиссией по электротехнике (IEC).

Обзор стандартов (состояние на апрель 2010)

		Стандарт IEC	Стандарт VDE	Стандарт EN
КРУЭ	8DA и 8DB	IEC 62271-1 IEC 62271-200	VDE 0671-1 VDE 0671-200	EN 62 271-1 EN 62 271-200
Коммутационные аппараты	Силовые выключатели	IEC 62271-100	VDE 0671-100	EN 62 271-100
	разъединителя-заземлителя	IEC 62271-102	VDE 0671-102	EN 62 271-102
	Системы проверки напряжения	IEC 61243-5	VDE 0682-415	EN 61 243-5
Вид защиты	Код IP	IEC 60529	VDE 0470-1	EN 60 529
	Код IK	IEC 62262	VDE 0470-100	EN 50 102
Изоляция	–	IEC 60071	VDE 0111	EN 60 071
Трансформатор	Трансформатор тока	IEC 60044-1	VDE 0414-1	EN 60 044-1
	Трансформатор напряжения	IEC 60044-2	VDE 0414-2	EN 60 044-2
Установка, наладка	–	IEC 61936-1	VDE 0101	–
Элегаз	Использование и обращение с элегазом	IEC 62271-303	VDE 0671-303	EN 62 271-303
	Правила для нового элегаза	IEC 60376	VDE 0373-1	EN 60 376
	Проверка и подготовка элегаза после его откачки из электрооборудования	IEC 60480	VDE 0373-2	EN 60 480

Обзор стандартов тягового электроснабжения

		Стандарт IEC	–	Стандарт EN
Питающее напряжение	8DA11 и 8DA12	IEC 60 850	–	EN 50 163
КРУЭ	8DA11 и 8DA12	–	–	EN 50 152
Изоляция	8DA11 и 8DA12	–	–	EN 50 124

Таблица изоляционных свойств КРУЭ с одинарной и двойной системой сборных шин 8DA10 и 8DB10

Номинальное напряжение	кВ	12	24	36	40,5
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение					
– между фазой и землей	кВ	28	50	70	85
– через изоляционный промежуток разъединителя	кВ	32	60	80	90
Номинальное выдерживаемое напряжение грозового импульса					
– между фазой и землей	кВ	75	125	170	185
– через изоляционный промежуток разъединителя	кВ	85	145	195	220

Таблица изоляционных свойств КРУЭ тягового электроснабжения 8DA11/12

Номинальное напряжение согласно EN 50124-1	кВ	17,5	27,5
Номинальное напряжение согласно IEC 60850/EN 50163	кВ	15	25
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение			
– между фазой и землей	кВ	50	95
– через изоляционный промежуток разъединителя	кВ	60	110
Номинальное выдерживаемое напряжение грозового импульса			
– между фазой и землей	кВ	125	200
– через изоляционный промежуток разъединителя	кВ	145	220

Допустимая нагрузка по току

- Расчетный рабочий ток по IEC 62271-200 или IEC 62271-1, VDE 0671-200 или VDE 0671-1 в перерасчете на следующую температуру окружающей среды:
 - Макс. величина среднего знач. свыше 24 часов + 35 °C
 - Макс. величина + 40 °C
- Допустимая нагрузка по току ячеек КРУЭ и сборных шин зависит от температуры окружающей среды снаружи герметичного корпуса.

Классификация по дугостойкости

- Испытания для подтверждения классификации по дугостойкости предназначены для обеспечения защиты обслуживающего персонала
- Проведение испытаний аварийных дуг согласно IEC 62271-200 или VDE 0671-200 и IEEE Std C37.20.7™-2007
- Определение критериев согласно IEC или VDE:
 - критерий 1
двери и защитные панели остаются закрытыми, деформации ограниченно допустимы
 - критерий 2
нет поломок (трещин) герметичного корпуса, нет отлетающих деталей весом более 60 г
 - критерий 3
нет отверстий в панелях высотой до 2 м, к которым имеется доступ
 - критерий 4
нет воспламенения индикаторов из-за горячих газов
 - критерий 5
действует заземление герметичного корпуса.

Степень защиты от воздействия аварийной дуги

Возможности неисправностей КРУЭ с элегазовой изоляцией снижаются во много раз благодаря заключению в герметичный корпус отдельных полюсов и использованию элегазовой изоляции КРУЭ и коммутационной аппаратуры по сравнению с другими КРУЭ:

- нет причин, вызывающих неполадки в результате внешних воздействий:
 - загрязнения
 - влажности
 - попадания внутрь мелких животных и посторонних предметов
- неправильные коммутационные операции практически исключены благодаря логическому расположению приводных элементов
- заземление фидера, устойчивое к короткому замыканию, с помощью силового выключателя.

При возникновении какой-либо маловероятной ошибки внутри корпуса КРУЭ энергия, высвобождаемая в случае образования электрической дуги, благодаря элегазовой изоляции и уменьшенной длине дуги крайне мала - всего около 1/3 по сравнению с воздухом.

Устойчивость к короткому замыканию и замыканию на землю

Двух- и трехполюсные короткие замыкания между первичными проводниками исключены благодаря использованию однополюсного первичного корпуса.

Сейсмостойкость (опция)

КРУЭ 8DA и 8DB можно использовать в сейсмоактивных зонах.

Данная усиленная конструкция прошла аттестационные испытания на сейсмостойкость согласно следующим стандартам:

- IEC 60068-3-3 "Руководство по методам тестирования сейсмостойкости оборудования"
- IEC 60068-2-57 "Тест Ff: вибрация – метод записи по времени"

- IEC 60068-2-6 "Тест Fc: вибрация – метод синусоидального толчка"
- IEEE 693-2005 "Рекомендации по конструированию электроподстанций в сейсмостойком исполнении"
- IEEE 344-2004 "Рекомендации IEEE по сейсмической аттестации оборудования класса 1E для атомных электростанций"
- IEEE C37-81-1989 "Руководство IEEE по сейсмической аттестации для КРУЭ класса 1E в металлическом корпусе"
- IEC 60980-1989 "Рекомендации по сейсмической аттестации электрооборудования систем безопасности атомных электростанций"

Проверенные толчки почвы соответствуют (при установке на ровном и твердом бетоне или на стальной раме, без учета воздействия зданий) следующим требованиям:

- Единые строительные нормы 1997 (UBC) – зона 4
- Строительные нормы Калифорнии 1998 (CBC) – зона 4
- Международные строительные нормы 2006 (IBC) - 200 %
- Нип Американского общества инженеров-строителей 2005 (ASCE) - 200 %
- IEEE 693-2005 – спектр обязательных реакций (иллюстрация А.1).

Цвет передней панели КРУЭ

Стандарт (SN) 47 030 G1, цвет SN700 (аналог RAL 7047/серый).

Климат и влияние окружающей среды

КРУЭ 8DA и 8DB находятся в полностью герметичных корпусах и нечувствительны к климатическим воздействиям.

- Все приборы среднего напряжения располагаются в газонепроницаемых корпусах КРУЭ, скрепленных болтами и заполненных элегазом. корпуса выполнены из некорродирующего алюминиевого сплава
- Детали, находящиеся под напряжением и расположенные внутри и вне корпуса КРУЭ, униполярно заключены в герметичную оболочку
- Токи утечки потенциалов высокого напряжения не могут попасть на землю
- Приводные детали, важные с функциональной точки зрения, выполнены из нержавеющей стали
- В приводе устанавливаются сухие подшипники, не требующие смазки.

Защита от инородных тел, защита от прикосновения и от проникновения воды

КРУЭ 8DA и 8DB отвечают требованиям следующих стандартов:

IEC 62271-1	VDE 0671-1, EN 62 271-1
IEC 62271-200	VDE 0671-200, EN 62 271-200
IEC 60529	VDE 0470-1, EN 60 529
IEC 62262	VDE 0470-100, EN 50 102

Изделия имеют следующие типы защиты:

Вид защиты	Степень защиты
IP 65	Для деталей цепи первичного тока, находящихся под высоким напряжением
IP 3XD	Для герметичного корпуса КРУЭ
IP 31D	Для герметичного корпуса КРУЭ (опция)
IP 51	Для низковольтного отсека (опция)

Вид защиты	Степень защиты
IK 07	Для герметичного корпуса КРУЭ

Первое комплектное распределительное устройство 8DA10 – 1982 год

На сегодняшний день более 55 000 ячеек КРУЭ 8DA и 8DB успешно используются по всему миру. (по состоянию на сентябрь 2009 года)



R-HA35-150.eps



R-HA35-151.eps



R-HA35-152.eps

ООО «Сименс»

Сектор инфраструктуры и городов
Департамент «Системы распределения
электроэнергии» (LMV)

lmv.ru@siemens.com
www.siemens.ru/lmv

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

115184, г. Москва
ул. Большая Татарская, д. 9
тел.: +7 (495) 223-3734
факс: +7 (495) 737-2385

191186, г. Санкт-Петербург
Набережная реки Мойки, д. 36
тел.: +7 (812) 324-8352

620075, г. Екатеринбург
ул. К. Либкнехта, д. 4
тел.: +7 (343) 379-2399

344018, г. Ростов-на-Дону
ул. Текучева, д. 139/94
тел.: +7 (863) 206-2014

630099, Новосибирск,
ул.Каменская, д. 7
тел.: +7 (383) 335-8026/28/29/30

680000, Хабаровск,
ул.Муравьева-Амурского, д. 44
тел.: +7 (4212) 704-713

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ:

220004, г. Минск
ул. Немига, д. 40, офис 604
тел.: +375 (17) 217-3484
факс: +375 (17) 210-03 95

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН:

050059, г. Алматы
пр. Достык, д. 117/6
тел.: +7 (727) 244-9744

© ООО «Сименс», 2012

Все права защищены.
Упомянутые в настоящем документе
товарные знаки являются собственностью
компании Siemens AG, ее филиалов
или других соответствующих владельцев.

Производитель оставляет за собой право на внесение
изменений.
Информация в настоящем документе содержит общие
описания доступных технических решений, которые
могут быть неприменимы во всех случаях.
Поэтому при заключении договора в отдельных
случаях необходимо оговаривать технические
характеристики.