

SIEMENS

*Ingenuity for life**



Стационарные КРУЭ с силовыми выключателями, тип 8DA и 8DB до 40,5 кВ, с элегазовой изоляцией

Распределительные устройства среднего напряжения
Комплексная система электроснабжения (ТЭС) – 8DA/8DB

Каталог
НА 35.11 ·
2015

siemens.ru/energy

* Изобретательность для жизни

R-HA35-170.tif



Область применения
Сети электроснабжения

Область применения
Тяговое электроснабжение



R-HA35-132.tif

Область применения
Промышленность



R-HA35-171.tif

Область применения
Нефтедобывающие морские
платформы и
промышленность



R-HA35-173.tif



R-HA35-174.tif



R-HA35-172.tif

Стационарные распределительные устройства с силовыми выключателями тип 8DA и 8DB до 40,5 кВ, с элегазовой изоляцией

Распределительные устройства среднего напряжения

Каталог HA 35.11 · 2015

Недействителен: Каталог HA 35.11 · 2014

www.siemens.ru/lmv



Содержащиеся в данном каталоге продукты и системы производятся и продаются с использованием сертифицированной системы управления качеством и защиты окружающей среды (согл. ISO 9001, ISO 14001 и BS OHSAS 18001).

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
Планирование помещения	10 и 11
Транспортные характеристики	12
Классификация	13
Размеры	
Вид спереди, вид сбоку, отверстия в полу, точки крепления	14 по 25
Ассортимент продукции	
Ячейки с одинарной системой сборных шин	26 и 27
Ячейки с двойной системой сборных шин	28 по 35
Конструкция	
Принципиальное проектирование ячейки	36 и 37
Компоновка газовых отсеков	38 и 39
Конструктивные элементы	
Вакуумный 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	51 по 54
Устройства защиты, управления, индикации и измерения	55
Исполнение ANSI	56 по 59
Стандарты	
Предписания, правила, директивы	60 и 61
Первое комплектное распределительное устройство 8DA10 – 1982	62

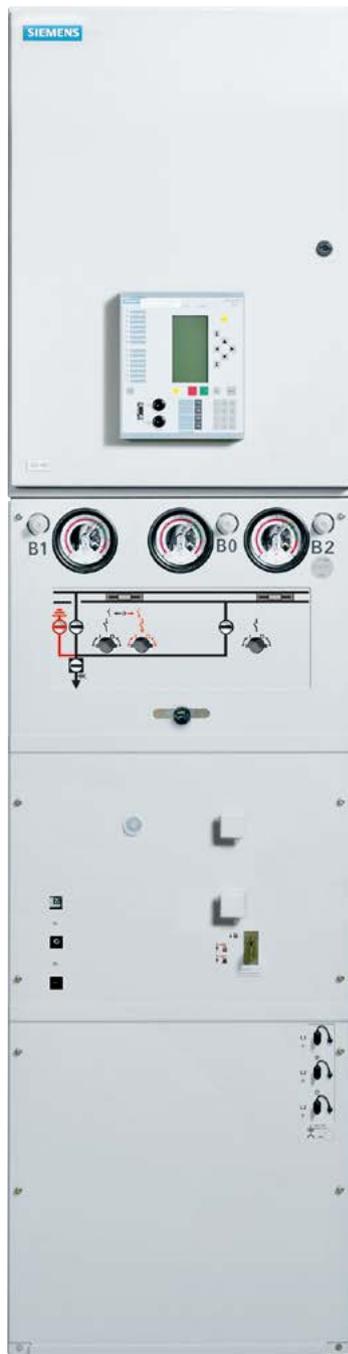
Область применения

Исполнения



R-HA35-135.eps

КРУЭ с силовым выключателем 8DA10



R-HA35-136.eps

КРУЭ с силовым выключателем 8DB10



R-HA35-137.eps

КРУЭ с силовым выключателем 8DA11/12

Стационарные распределительные устройства с силовыми выключателями 8DA и 8DB представляют собой прошедшие стандартные испытания распределительные устройства заводского изготовления в однополюсном металлическом корпусе с элегазовой изоляцией SF₆ с металлическими перемычками ³⁾ для использования с одинарной и двойной системой сборных шин и для тягового электроснабжения при внутренней установке.

Они используются на трансформаторных и распределительных подстанциях, например, в следующих отраслях:

- Энергоснабжающие организации
- Электростанции
- Цементная промышленность
- Автомобильная промышленность
- Metallургия
- Прокатные станы
- Горнодобывающая промышленность
- Волоконная и пищевая промышленность
- Химическая промышленность
- Нефтяная промышленность
- Трубопроводные системы
- Оффшорные установки
- Электрохимическая промышленность
- Нефтехимические заводы
- Судостроение
- Дизельные силовые установки
- Установки аварийного питания
- Угледобывающая промышленность
- Распределительное устройство дорожного 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 кратковременное предельное импульсное напряжение грозового разряда	кВ	75	125	170	185
Номинальный импульсный ток	кА	100/104	100/104	100/104	100/104
Номинальный ток включения при коротком замыкании	кА	100/104	100/104	100/104	100/104
Номинальный ток включения на короткое замыкание (3 с)	кА	40	40	40	40
Номинальный ток отключения при коротком замыкании	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 ячейки	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	17,25	27,5
Номинальная частота	Гц	16,7	50/60
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение	кВ	50	95
Номинальное кратковременное предельное импульсное напряжение грозового разряда	кВ	125	200
Номинальный импульсный ток	кА	80	80
Номинальный ток включения при коротком замыкании	кА	80	80
Номинальный ток включения на короткое замыкание (3 с)	кА	31,5	31,5
Номинальный ток отключения при коротком замыкании	кА	31,5	31,5
Номинальный рабочий ток сборной шины	А	3150	3150
Номинальный рабочий ток фидеров	А	2500	2500
Ширина ячейки	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 в соответствии с требованиями ГОСТ
- 2) 95 кВ / 185 кВ в соответствии с требованиями ГОСТ
- 3) Соответствует маркировке "армированный" согласно более раннему стандарту IEC 60298

Требования

Особенности

Независимость от окружающей среды

Изолированная высоковольтная секция PY 8DA и 8DB пригодна для использования в агрессивной окружающей среде, например:

- соль в воздухе;
- высокая влажность воздуха;
- пыль;
- конденсация.

Она герметична от проникновения таких посторонних субстанций и частиц, как

- пыль;
- грязь;
- мелкие животные.

Использование не зависит от высоты монтажа.

Компактность

Благодаря использованию элегазовой изоляции SF₆ обеспечивается компактность конструкции.

Благодаря этому

- эффективно используются имеющиеся помещения распределительных устройств
- обеспечивается экономичность при возведении новых помещений распределительных устройств
- повышается рентабельность при использовании площадей на территории города.

Конструкция, не требующая постоянного технического обслуживания

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 снабжения
- безопасность персонала
- герметичность в течение всего срока эксплуатации согласно IEC 62271-200 (герметичная барическая система)
- снижение эксплуатационных расходов
- быстрый возврат инвестиций.

Инновации

Применение цифровой вторичной системы и комбинированных защитных и управляющих устройств 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 КРУЭ 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 первичной, герметически закрытой оболочке
- 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
- Стандартный класс защиты IP 65 для всех деталей высокого напряжения первичной токовой цепи, IP 3XD для герметичного корпуса по IEC 60529
- Повышенная стойкость к воздействию аварийной дуги благодаря опросным устройствам блокировки и испытанному герметичному корпусу
- Ячейки КРУЭ, прошедшие испытания на воздействие дуги до 40 кА
- Механические опросные устройства блокировки препятствуют сбоям в работе оборудования
- Заземление с помощью силового выключателя.

Безопасность в эксплуатации

- Герметически закрытая первичная оболочка, не зависящая от воздействий окружающей среды (грязь, влажность и мелкие животные)
- Не требующий постоянного обслуживания при внутреннем микроклимате согл. IEC 62271-1
- 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, расположены за пределами корпуса КРУЭ с элегазом SF₆
- Трансформаторы с кольцевым сердечником находятся за пределами корпуса КРУЭ с элегазом SF₆
- Полная система блокировки распределительного устройства с опросными устройствами блокировки
- Закрепленные болтами корпуса КРУЭ, герметичные в течение всего срока эксплуатации
- Пожарная нагрузка сведена к минимуму
- Опция: сейсмостойкое исполнение.

Надежность

- Пройдены типовые и выборочные испытания
- Стандартные технологии производства с использованием ЧПУ
- Гарантия качества по DIN EN ISO 9001, DIN EN ISO 14001 и BS OHSAS 18001
- Уже в течение многих лет по всему миру в эксплуатации находятся более 85.000 ячеек КРУЭ компании Siemens.

Общие положения

- Однополюсная герметизация первичных цепей благодаря использованию корпуса КРУЭ из нержавеющей алюминия
- Изолирующий газ SF₆
- Трехпозиционные разъединители-заземлители используются для отключения ячейки от сборных шин и заземления линейного фидера
- Заземление на короткое замыкание с помощью вакуумного силового выключателя на короткое замыкание
- Компактные размеры благодаря применению элегазовой изоляции SF₆
- Герметично скрепленный болтами корпус из некорродирующего алюминиевого сплава
- Однополюсные сборные шины с элегазовой изоляцией SF₆ 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
- Установка у стены или свободная установка
- Монтаж или возможность расширения имеющейся установки с обеих сторон без модификации имеющихся ячеек КРУЭ.

Устройства блокировки

- Согласно IEC 62271-200
- 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 находится в конечном положении, и рычаг управления снят
- Запирающее устройство для силовых выключателей
- Запирающее устройство для трехпозиционного разъединителя-заземлителя
- Запирающее устройство для "заземленного фидера"
- Опция: Электромагнитные блокировки.

Модульная конструкция

- Замена корпуса проходного изолятора подключения кабеля или силового выключателя возможна без отключения сборной шины.
- Шкаф низкого напряжения может быть демонтирован, втычные кольцевые шины.
- 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.

Вакуумный выключатель

- Не требуют постоянного технического обслуживания при обычных условиях окружающей среды согл. IEC 62271-1
- Не требуют дополнительной смазки или регулировки
- Вакуумные коммутаторы сохраняют герметичность в течение всего срока службы
- До 10.000 коммутационных циклов (не требуют постоянного технического обслуживания)
- Опция: До 30.000 коммутационных циклов (требуется техобслуживание).

Вторичная система

- Стандартные устройства защиты, измерительные приборы и устройства управления
- Опция: цифровое многофункциональное реле защиты 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 кратковременное предельное импульсное напряжение U_d : – фаза/земля, разрывной промежуток силового выключателя	кВ	28 ¹⁾	50 ²⁾	70	85 ³⁾	
		– через изоляционное расстояние	кВ	32 ¹⁾	60 ²⁾	80	90 ³⁾	
		Номинальное кратковременное предельное импульсное напряжение грозового разряда U_p : – фаза/земля, открытый разрывной промежуток	кВ	75	125	170	185 ⁴⁾	
		– через изоляционное расстояние	кВ	85	145	195	220 ⁴⁾	
		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 при 20 °С				
	Минимальное рабочее давление p_{me}			50/100 кПа при 20 °С				
	Температура окружающей среды			от –5 °С до +55 °С				

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	2300	2300	2300	2300	
		A	2500	2500	2500	2500	
	Номинальный ток термической стойкости 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 на короткое замыкание I_{ma} ⁵⁾		до кА	100/104	100/104	100/104	100/104
Номинальный ток отключения при коротком замыкании I_{sc}		до кА	40	40	40	40	
Электрическая стойкость вакуумного выключателя	при номинальном рабочем токе		10.000 коммутационных циклов				
	при номинальном токе отключения при коротком замыкании		50 циклов выключения				
Номинальное давление заполнения p_{re}	для фидеров		70/120 кПа при 20 °С				
Минимальное рабочее давление p_{me}			50/100 кПа при 20 °С				

Секционный выключатель, ячейка, ячейка поперечной запитки ⁷⁾	Номинальный рабочий ток I_r ⁹⁾	A	1250	1250	1250	1250	
		A	2000	2000	2000	2000	
		A	2300	2300	2300	2300	
		A	2500	2500	2500	2500	
	Номинальный ток термической стойкости 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 на короткое замыкание I_{ma} ⁵⁾		до кА	100/104	100/104	100/104	100/104
	Номинальный ток отключения при коротком замыкании I_{sc}		до кА	40	40	40	40
Электрическая стойкость вакуумного выключателя	при номинальном рабочем токе		10.000 коммутационных циклов				
	при номинальном токе отключения при коротком замыкании		50 циклов выключения				
Номинальное давление заполнения p_{re}	для фидеров		70/120 кПа при 20 °С				
Минимальное рабочее давление p_{me}			50/100 кПа при 20 °С				

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 стойкости 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
Номинальное давление заполнения p_{re}	для фидеров		70/120 кПа при 20 °С				
Минимальное рабочее давление p_{me}			50/100 кПа при 20 °С				

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	17,25	27,5
		Номинальное напряжение согл. IEC 60850/EN 50163	кВ	15	25
		Номинальное кратковременное предельное импульсное напряжение U_d :			
		– фаза/земля, открытый разрывной промежутке	кВ	50	95
		– через изоляционное расстояние	кВ	60	110
		Номинальное кратковременное предельное импульсное напряжение грозового разряда U_p :			
		– фаза/земля, открытый разрывной промежутке	кВ	125	200
		– через изоляционное расстояние	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 при 20 °C
	Минимальное рабочее давление p_{me}				50/100 кПа 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 A 1600 A 2000 A 2300 A 2500	1250 1600 2000 2300 2500	
	Номинальный ток термической стойкости I_k $t_k = 3$ с		до кА	31,5	31,5
	Номинальный ток электродинамической устойчивости I_p ⁵⁾		до кА	80	80/82
	Номинальный ток включения на короткое замыкание I_{ma} ⁵⁾		до кА	80	80/82
	Номинальный ток отключения при коротком замыкании I_{sc}		до кА	31,5	31,5
	Электрическая стойкость вакуумного выключателя	при номинальном рабочем токе			20.000 циклов коммутации
		при номинальном токе отключения при коротком замыкании			50 циклов выключения
	Номинальное давление заполнения p_{re} для фидеров				70/120 кПа при 20 °C
Минимальное рабочее давление p_{me}				50/100 кПа при 20 °C	

Секционный выключатель	Номинальный рабочий ток I_r ⁹⁾		A 1250 A 2000 A 2300 A 2500	1250 2000 2300 2500	
	Номинальный ток термической стойкости I_k $t_k = 3$ с		до кА	31,5	31,5
	Номинальный ток электродинамической устойчивости I_p ⁵⁾		до кА	80	80/82
	Номинальный ток включения на короткое замыкание I_{ma} ⁵⁾		до кА	80	80/82
	Номинальный ток отключения при коротком замыкании I_{sc}		до кА	31,5	31,5
	Электрическая стойкость вакуумного выключателя	при номинальном рабочем токе			20.000 циклов коммутации
		при номинальном токе отключения при коротком замыкании			50 циклов выключения
	Номинальное давление заполнения p_{re} для фидеров				70/120 кПа при 20 °C
Минимальное рабочее давление p_{me}				50/100 кПа при 20 °C	

Сноски для стр. 8 и 9

- Увеличенные значения номинального кратковременного предельного импульсного напряжения обеспечиваются:
 - 42 кВ для фаза/земля и при открытом разрывном промежутке, а также
 - 48 кВ через изоляционное расстояние
- Увеличенные значения номинального кратковременного предельного импульсного напряжения обеспечиваются:
 - 65 кВ для фаза/земля и при открытом разрывном промежутке, а также
 - 75 кВ через изоляционное расстояние разъединителя
- Увеличенные значения номинального кратковременного предельного импульсного напряжения обеспечиваются:
 - 95 кВ для фаза/земля и при открытом разрывном промежутке, а также
 - 110 кВ через изоляционное расстояние
- Повышенное номинальное кратковременное предельное импульсное напряжение грозового разряда: поставляется в следующей конфигурации:
 - 190 кВ для фаза/земля и при открытом разрывном промежутке, а также
 - 230 кВ через изоляционное расстояние
- 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 нормальный ток в зависимости от температуры окружающей среды

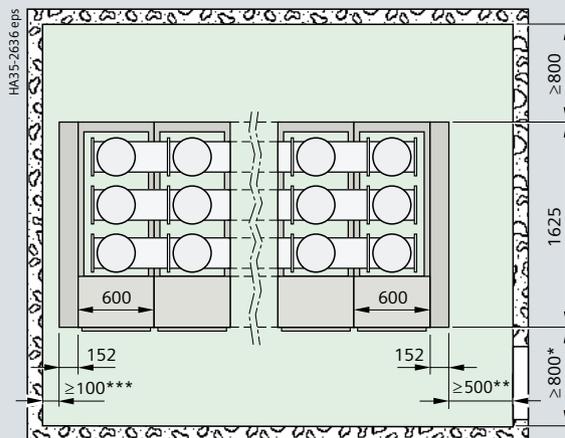
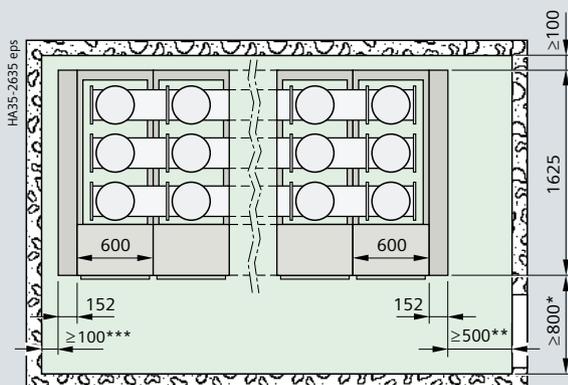
Технические характеристики

Планирование помещения

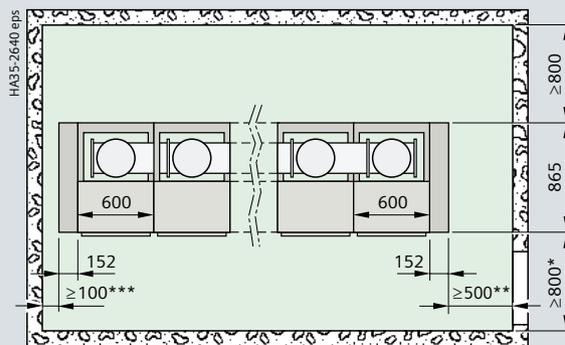
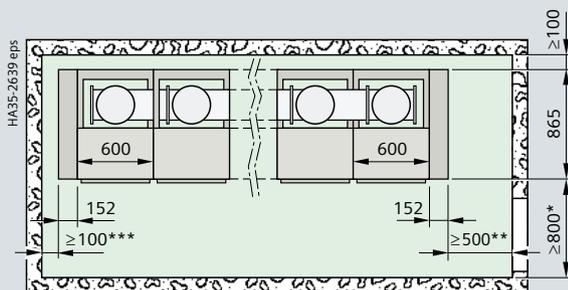
Установка вдоль стены (вид сверху)

Свободная установка (вид сверху)

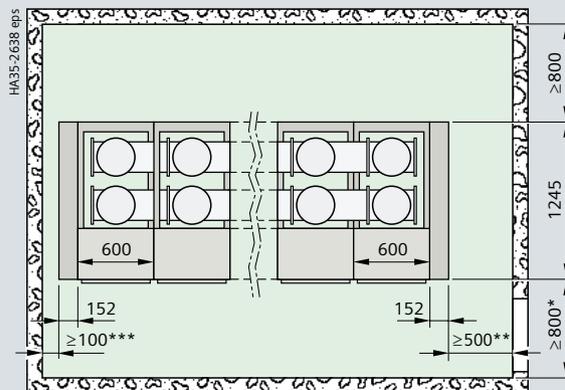
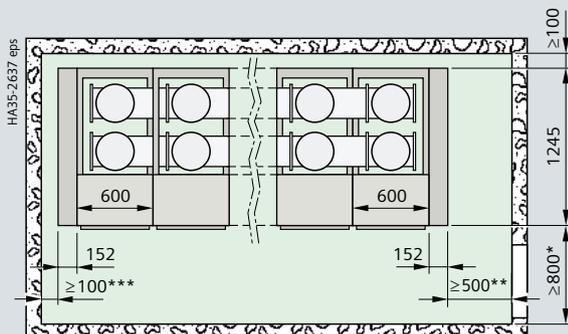
Варианты установки КРУЭ с одинарной системой сборных шин 8DA10



Варианты установки КРУЭ тягового электроснабжения 8DA11



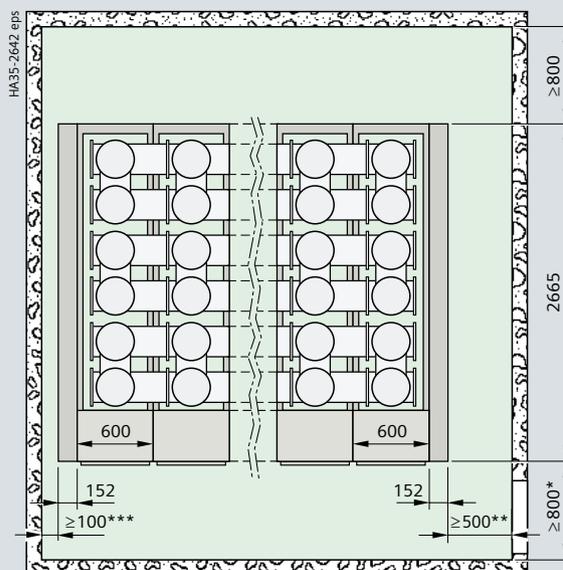
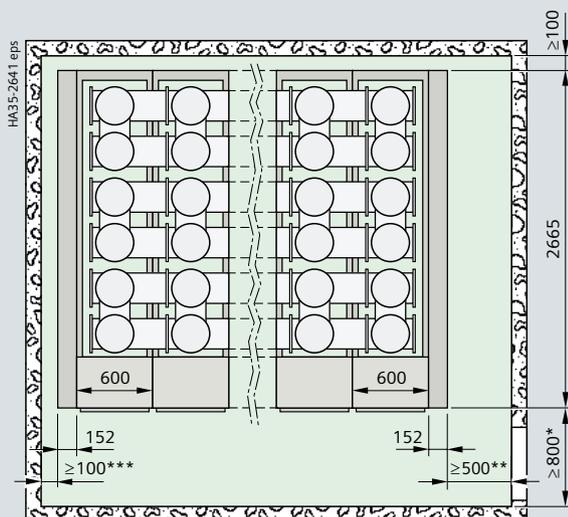
Варианты установки КРУЭ тягового электроснабжения 8DA12



Установка вдоль стены (вид сверху)

Свободная установка (вид сверху)

Варианты установки КРУЭ с двойной системой сборных шин 8DB10



Установка распределительного устройства

- 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 \geq высота КРУЭ + 200 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:
 - Конструкция из стальных балок
 - Железобетонное основание с балками фундамента, приваренными или привинченными.

Размеры ячеек

См. стр. с 14 по 25.

* Зависит от национальных нормативов

** Необходимо боковое расстояние от стенки \geq 500 мм по выбору слева или справа

*** Минимальное расстояние от стены до боковой стенки КРУЭ \geq 100 мм по выбору слева или справа

Технические характеристики

Данные отправки

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 сборки
- Транспортные габариты и вес
- Размеры дверных проемов в здании.

Упаковка

- Средство транспортировки: Грузовой автомобиль
 - ячейки на поддонах
 - Открытая упаковка с полиэтиленовой защитной пленкой.
- Средство транспортировки: Судно и самолет
 - ячейки на поддонах
 - В закрытом ящике с заваренной сверху и снизу полиэтиленовой защитной пленкой
 - с осушительными пакетами
 - с герметично закрытым деревянным основанием
 - Максимальный срок хранения: 6 месяцев.
- Длительное хранение
 - ячейки КРУЭ на поддонах
 - в закрытом ящике, запаянные в полиэтиленовую защитную пленку с алюминиевым покрытием
 - с осушительными пакетами
 - с герметично закрытым деревянным основанием
 - Максимальный срок 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

КРУЭ с одинарной системой сборных шин 8DA10

Средство транспортировки: грузовой автомобиль

1 × 600	1764 × 2550 × 1870	850	750
2 × 600	1764 × 2550 × 1870	1700	1500
3 × 600	2400 × 2550 × 1870	2550	2250
4 × 600	2964 × 2550 × 1870	3400	3000

Средство транспортировки: судно и самолет

1 × 600	1764 × 2700 × 1888	850	750
2 × 600	1764 × 2700 × 1888	1700	1500
3 × 600	2400 × 2700 × 1888	2550	2250
4 × 600	2964 × 2700 × 1888	3400	3000

КРУЭ с двойной системой сборных шин 8DB10

Средство транспортировки: грузовой автомобиль

1 × 600	1870 × 2550 × 3124	1300	1200
2 × 600	1870 × 2550 × 3124	2600	2400
3 × 600	2416 × 2550 × 3124	3900	3600

Средство транспортировки: судно и самолет

1 × 600	1888 × 2850 × 3124	1300	1200
2 × 600	1888 × 2850 × 3124	2600	2400
3 × 600	2440 × 2850 × 3124	3900	3600

КРУЭ для тягового электроснабжения 8DA11/12

Средство транспортировки: грузовой автомобиль

1 × 600	1764 × 2550 × 1870	600	500
2 × 600	1764 × 2550 × 1870	1200	1000
3 × 600	2400 × 2550 × 1870	1800	1500
4 × 600	2964 × 2550 × 1870	2400	2000

Средство транспортировки: судно и самолет

1 × 600	1764 × 2700 × 1888	600	500
2 × 600	1764 × 2700 × 1888	1200	1000
3 × 600	2400 × 2700 × 1888	1800	1500
4 × 600	2964 × 2700 × 1888	2400	2000

1) Средние значения опорной рамы с ячейкой низковольтного оборудования 850 мм в зависимости от степени использования ячеек

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

Строение и конструкция

Класс секционирования	PM (metallic partition – металлическая перемычка) ¹⁾
Категория эксплуатационной готовности	LSC 2 (мощность источника питания 2)
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 внутренних дуг

Описание классификации по стойкости к внутренней дуге IAC Класс IAC при установке возле стены При свободной установке	IAC A FL 40 кА, 1 с IAC A FLR 40 кА, 1 с
Тип 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 стойкости	40 кА
Номинальная продолжительность короткого замыкания	1 с

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

Классификация внутренних дуг

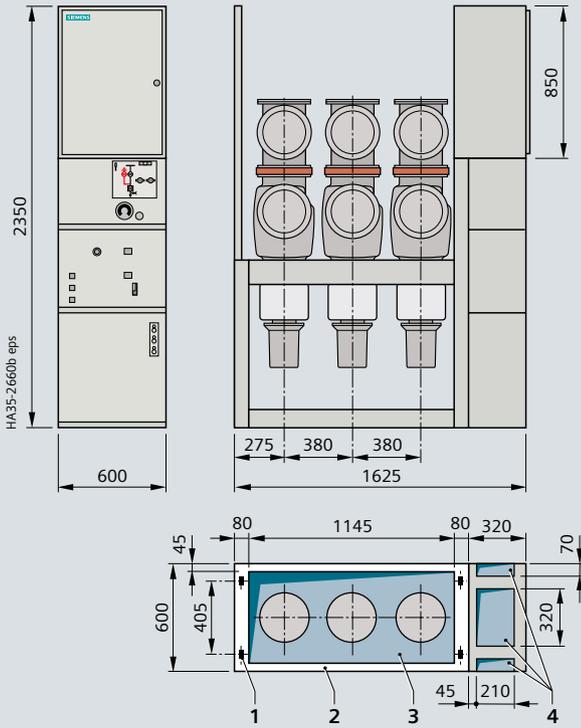
Описание классификации по стойкости к внутренней дуге IAC Класс IAC при установке возле стены При свободной установке	Тип 1B 40 кА, 0,5 с Тип 2B 40 кА, 0,5 с
Доступность – тип 1B – тип 2B	КРУЭ на закрытом производственном электротехническом участке, доступ только для специалистов согласно IEEE Std C37.20.7 TM -2007 Передняя панель Передняя панель, боковые панели, задняя панель (при свободной установке)
Номинальный ток термической стойкости	40 кА
Номинальная продолжительность короткого замыкания	0,5 с

1) Соответствует маркировке "армированный" согласно более раннему стандарту IEC 60298

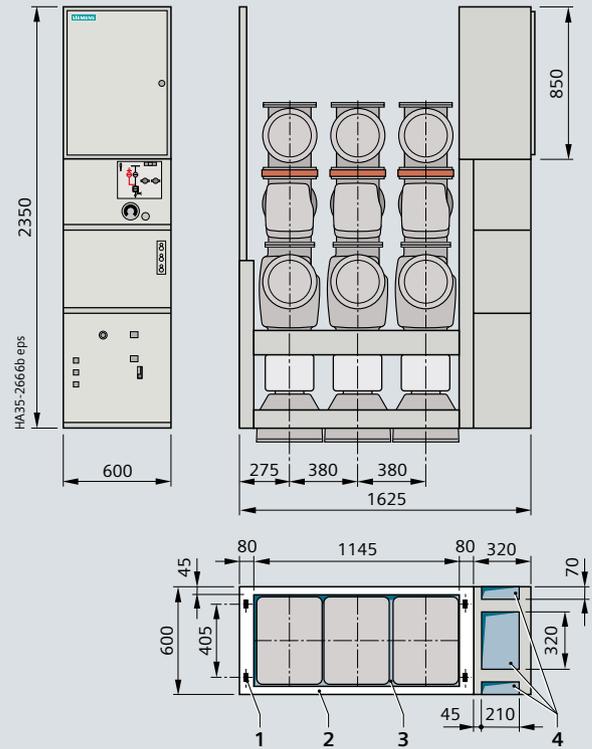
Размеры

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

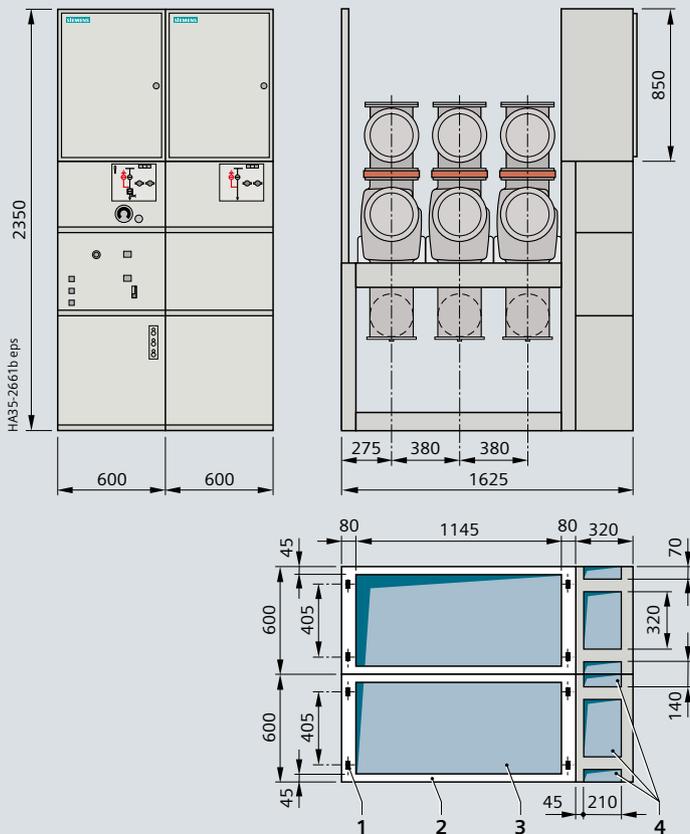
Ячейка с силовым выключателем до 2300 А



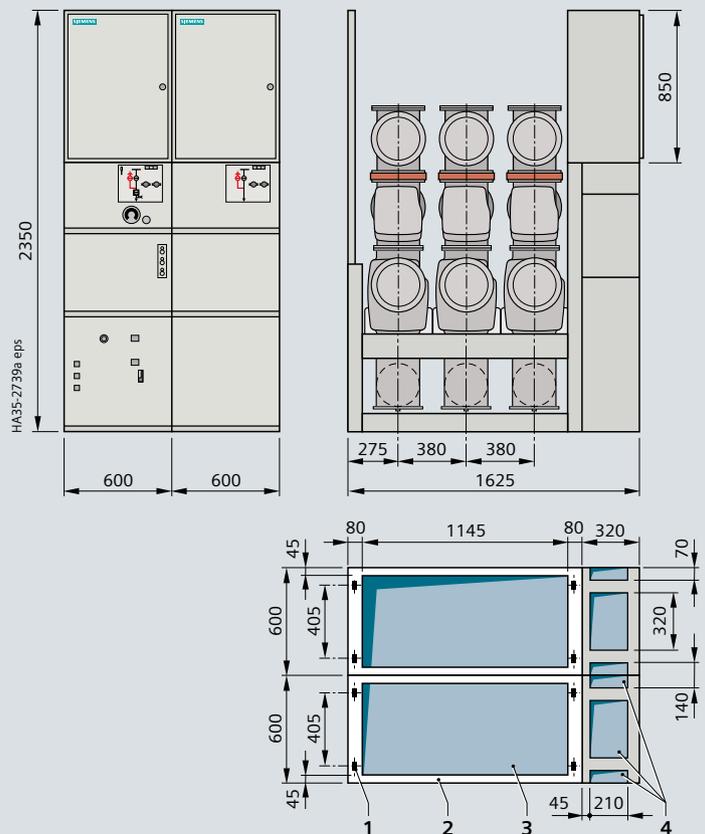
Ячейка с силовым выключателем 2500 А



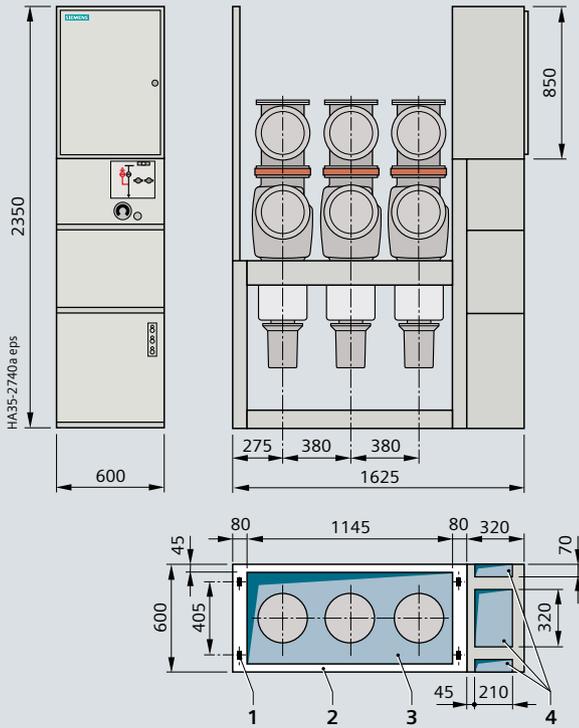
Секционный выключатель до 2300 А



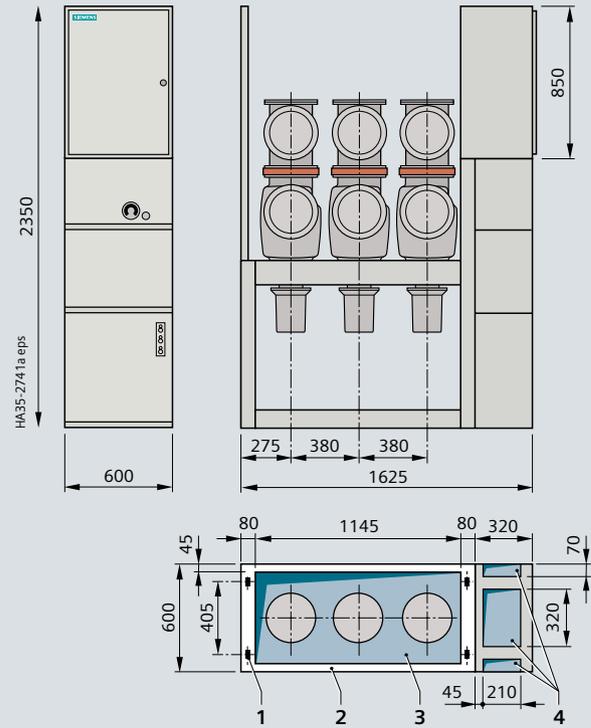
Секционный выключатель 2500 А



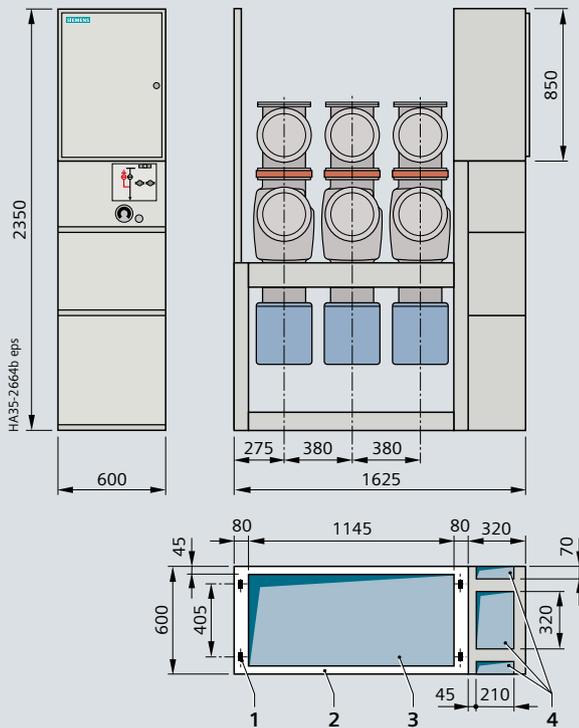
Ячейка разъединителя до 2500 А



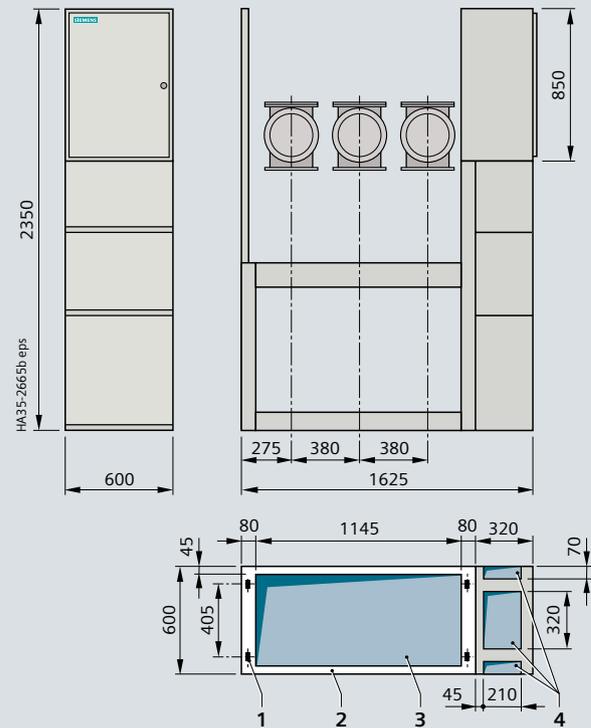
Ячейка кабельных соединений до 2500 А



Измерительная ячейка



Пустая ячейка



Примечания для стр. 14 и 15

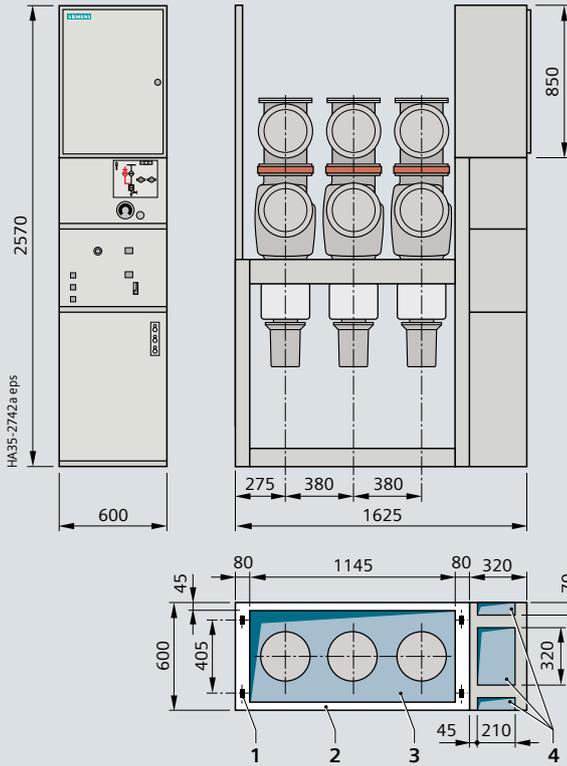
1 Крепежное отверстие для 26 мм × 45 мм
2 Монтажная рама

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

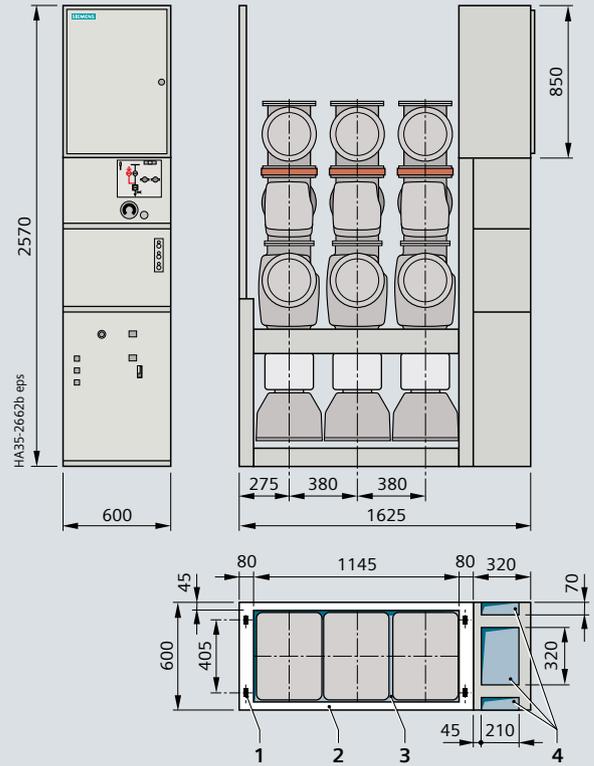
Размеры

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

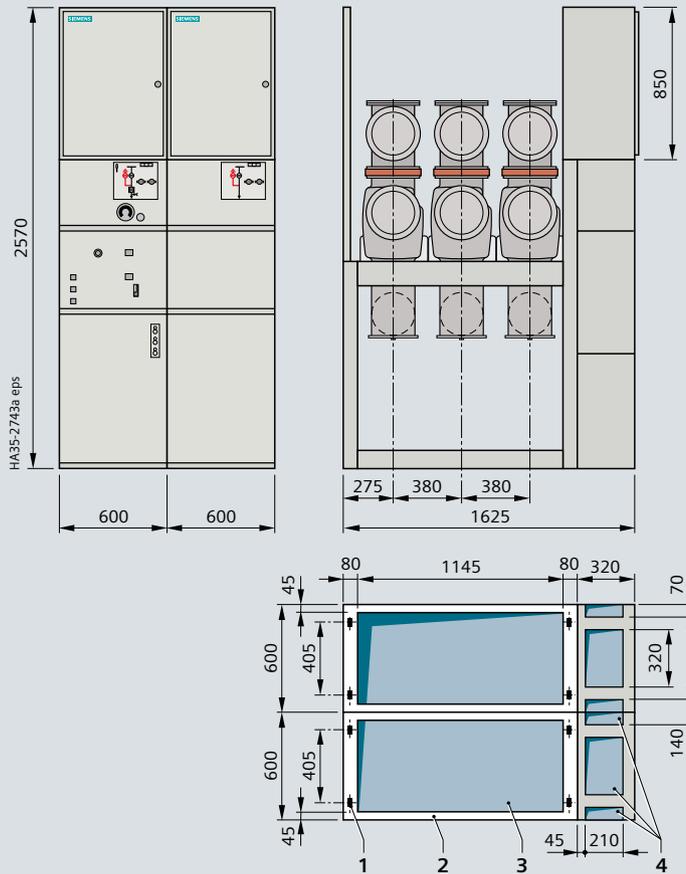
Ячейка с силовым выключателем до 2300 А



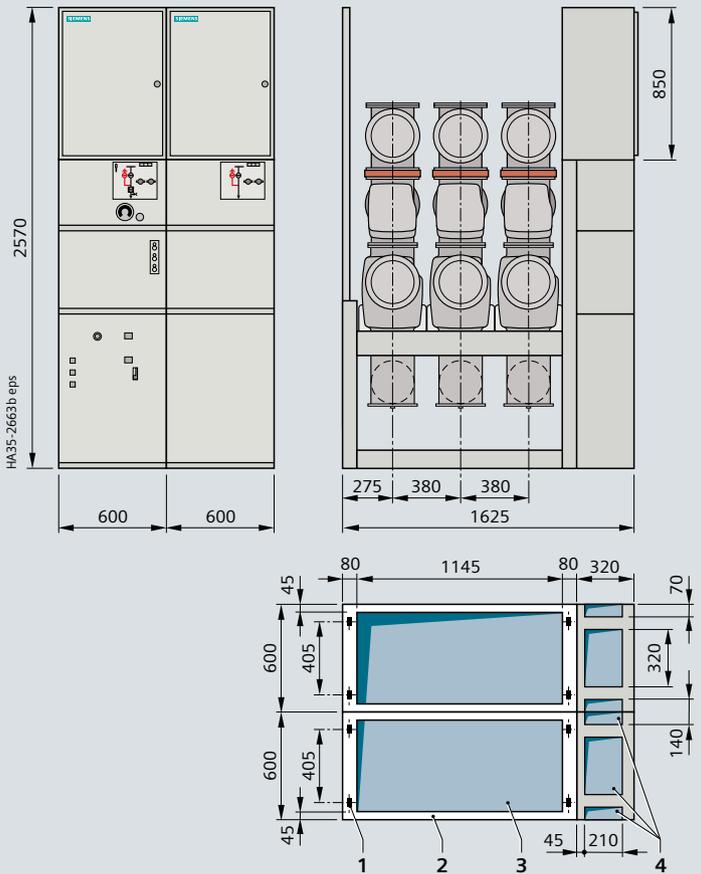
Ячейка с силовым выключателем 2500 А



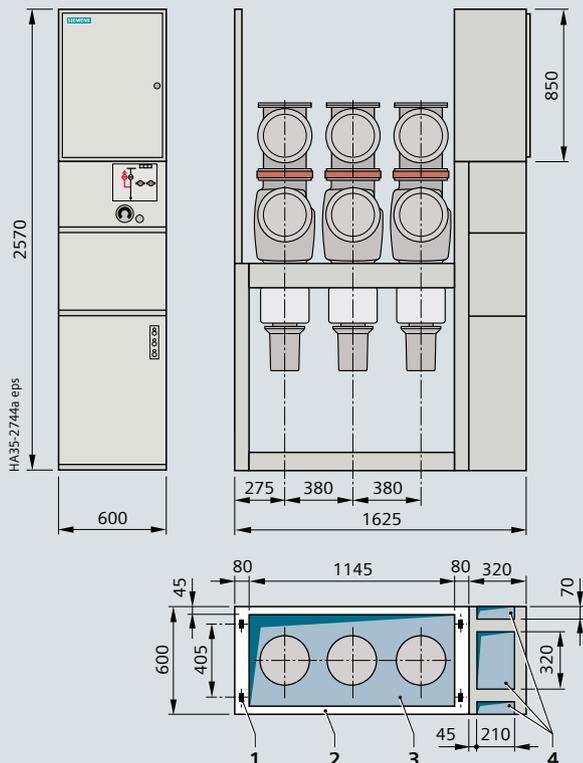
Секционный выключатель до 2300 А



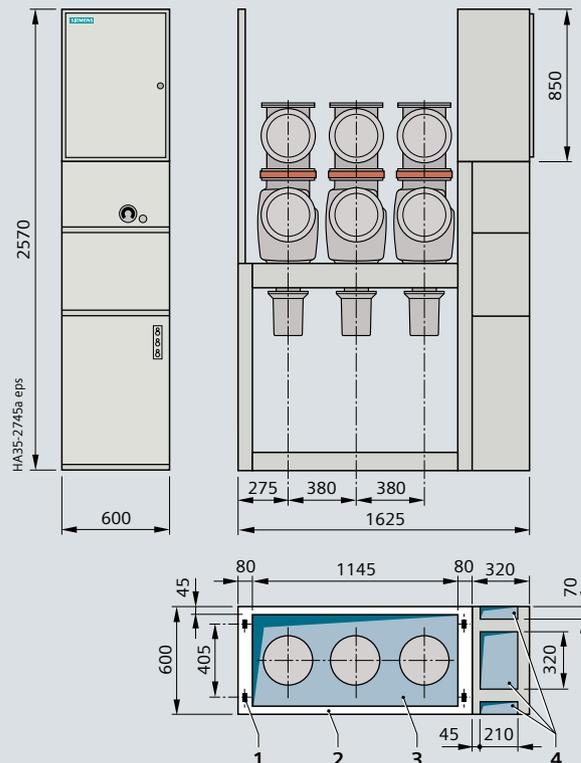
Секционный выключатель 2500 А



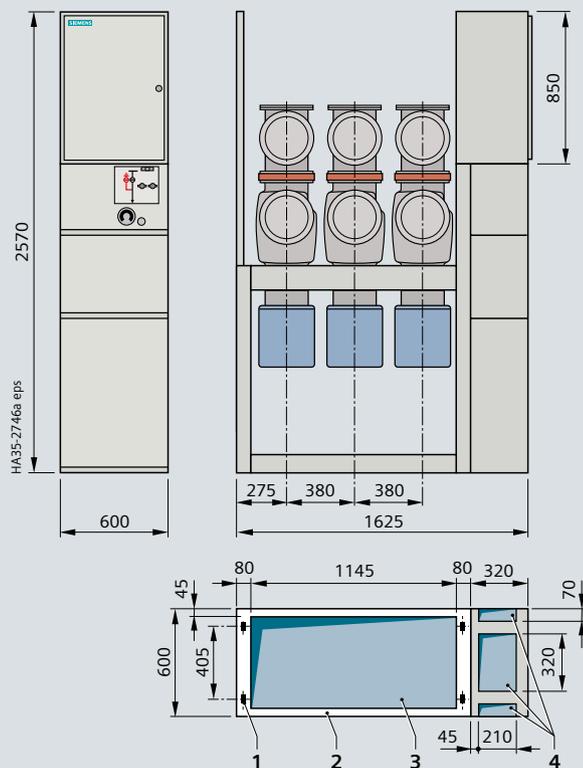
Ячейка разъединителя до 2500 А



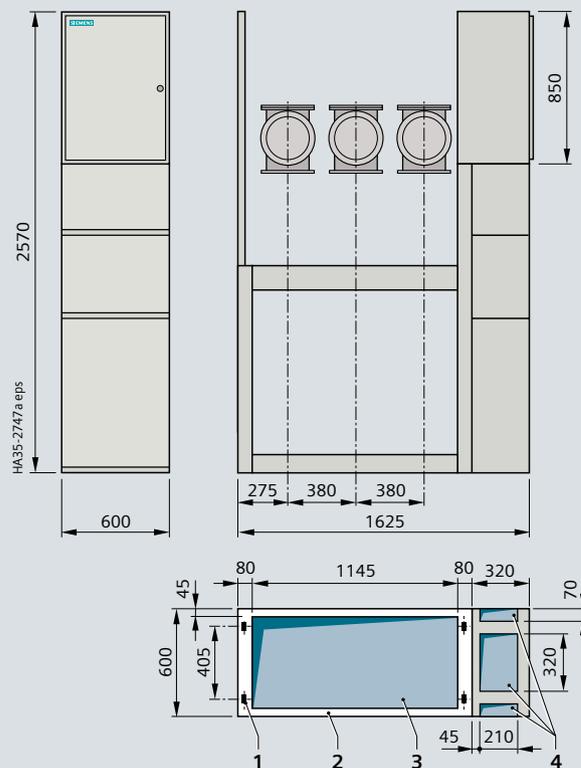
Ячейка кабельных соединений до 2500 А



Измерительная ячейка



Пустая ячейка



Примечания для стр. 16 и 17

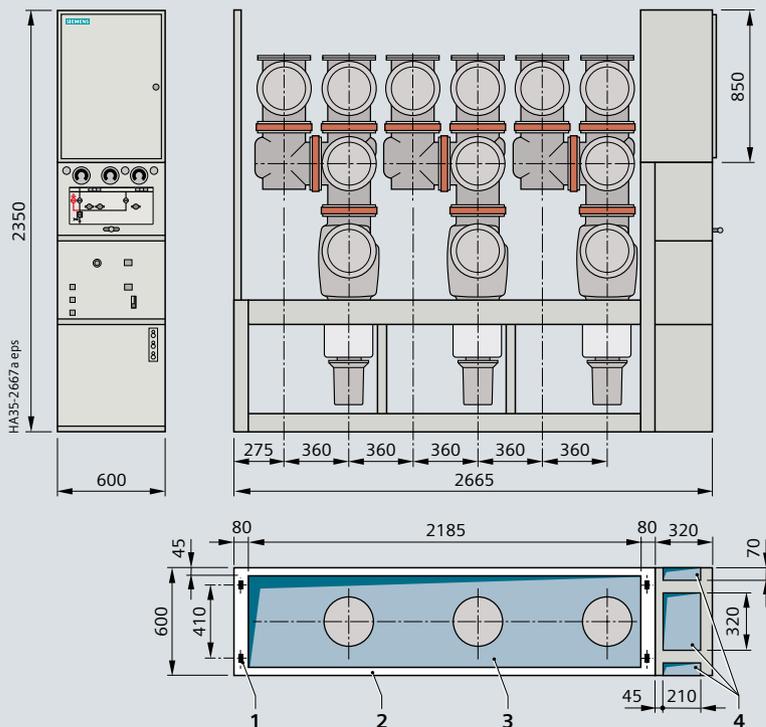
1 Крепежное отверстие для 26 мм × 45 мм
2 Монтажная рама

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

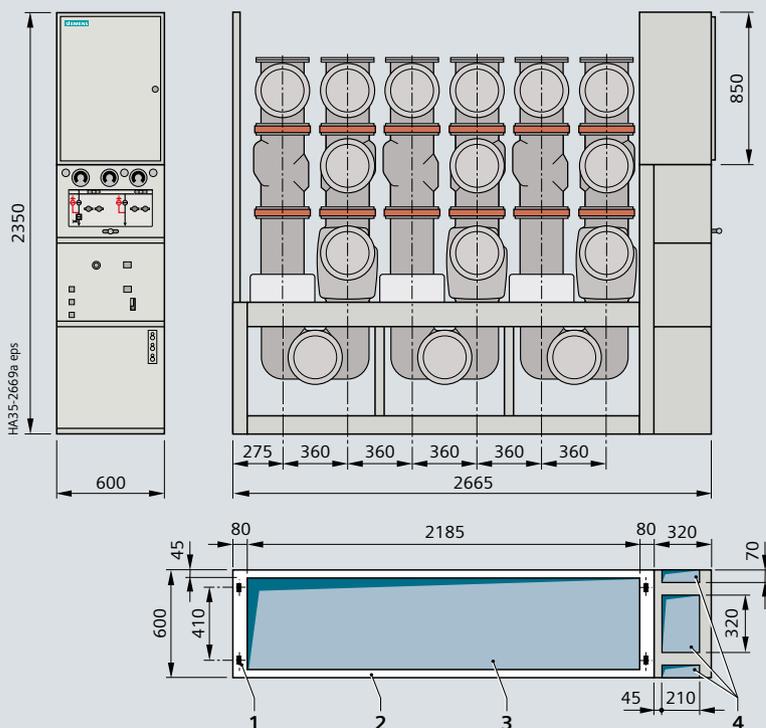
Размеры

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

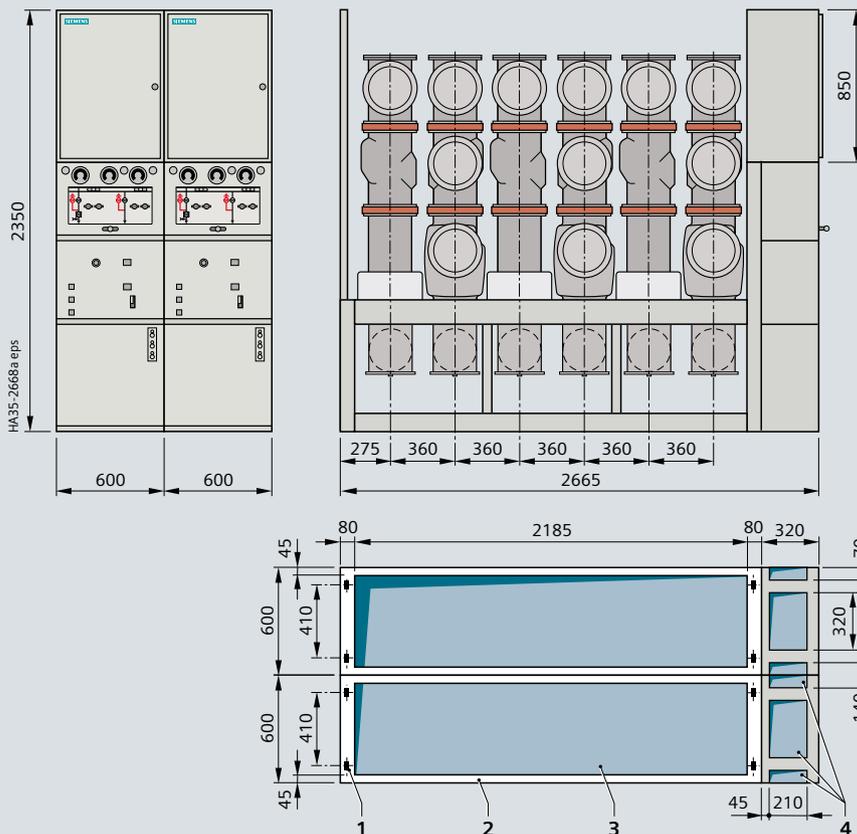
Ячейка с силовым выключателем до 2500 А



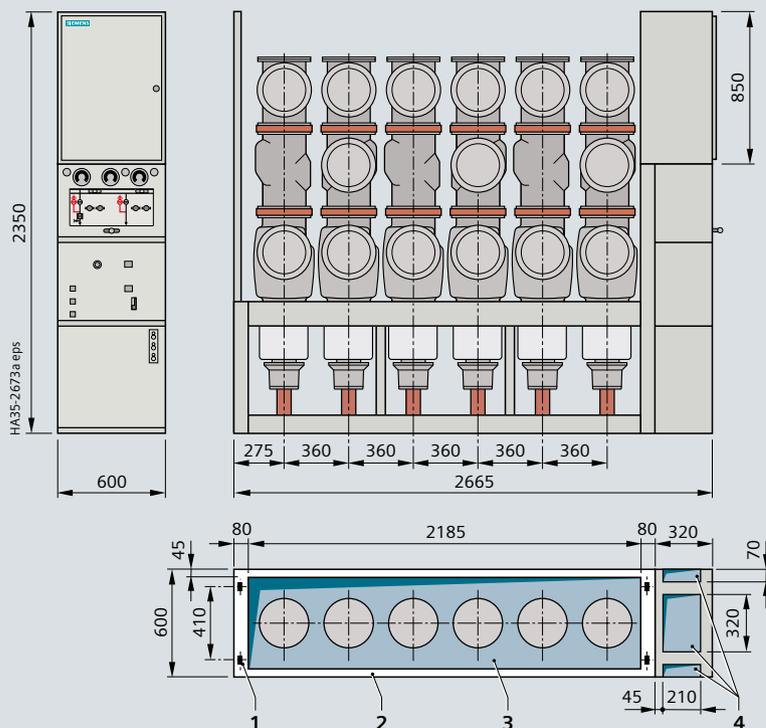
Ячейка секционного выключателя до 2500 А



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



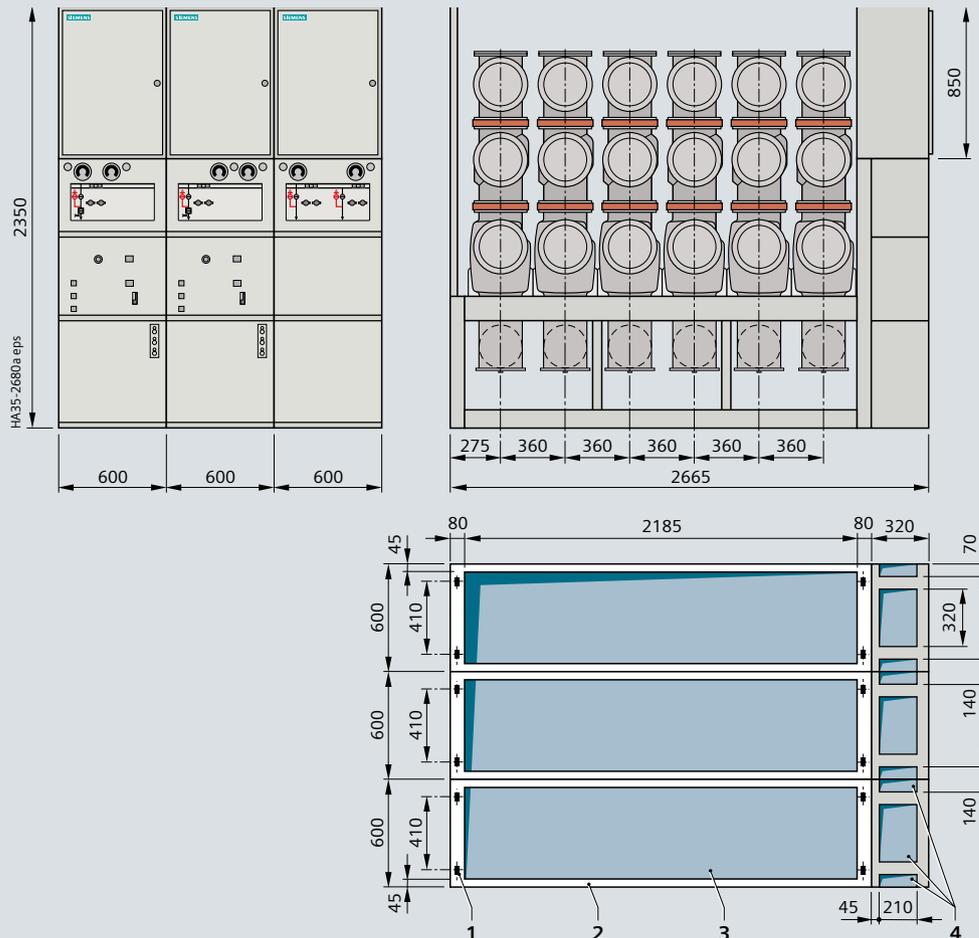
Секционный выключатель с подключением ячейки до 2500 А (система сборных шин 1 и 2)



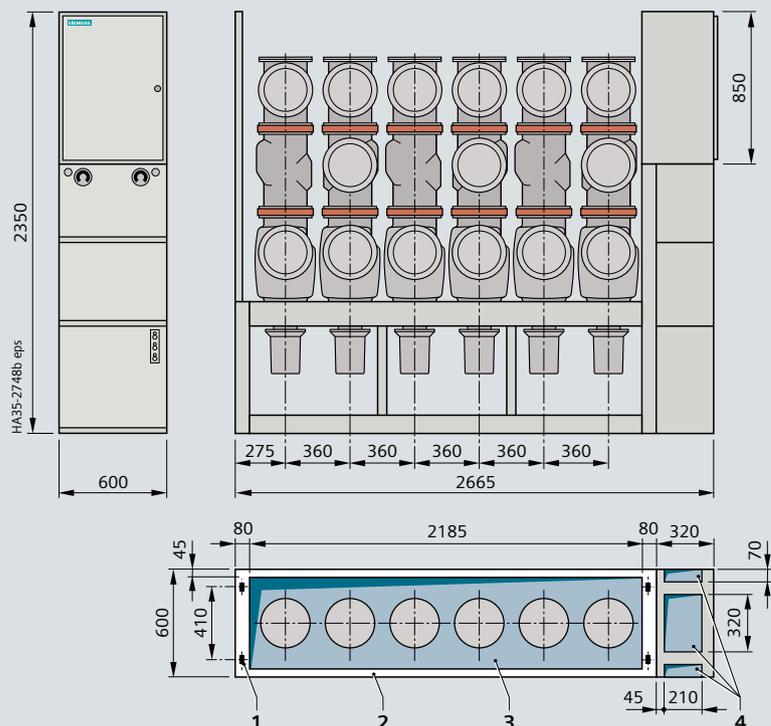
Примечания для стр. 18 и 19

- 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

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



Ячейка кабельных соединений до 2500 А



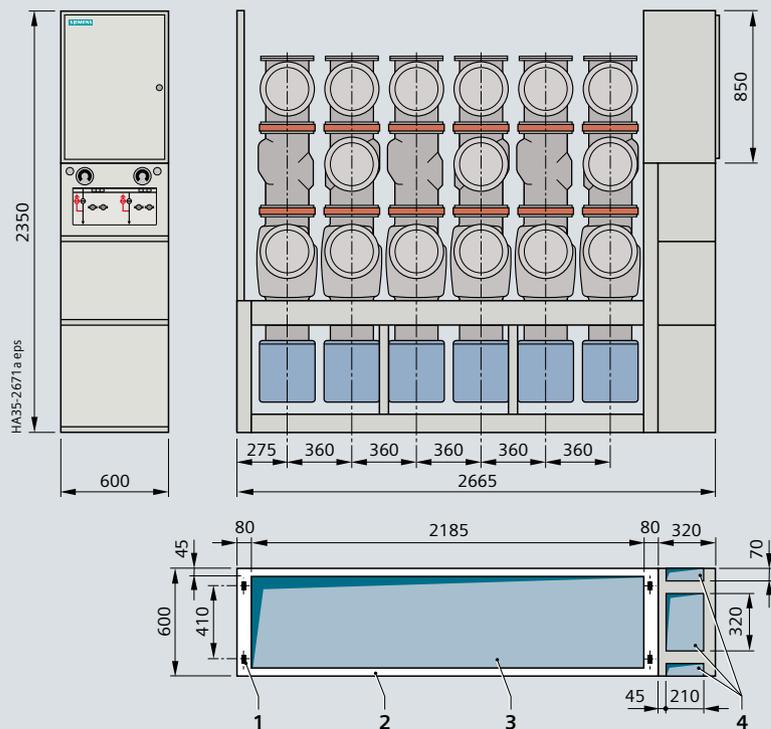
Примечания к рисункам для стр 20 и 21

- 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

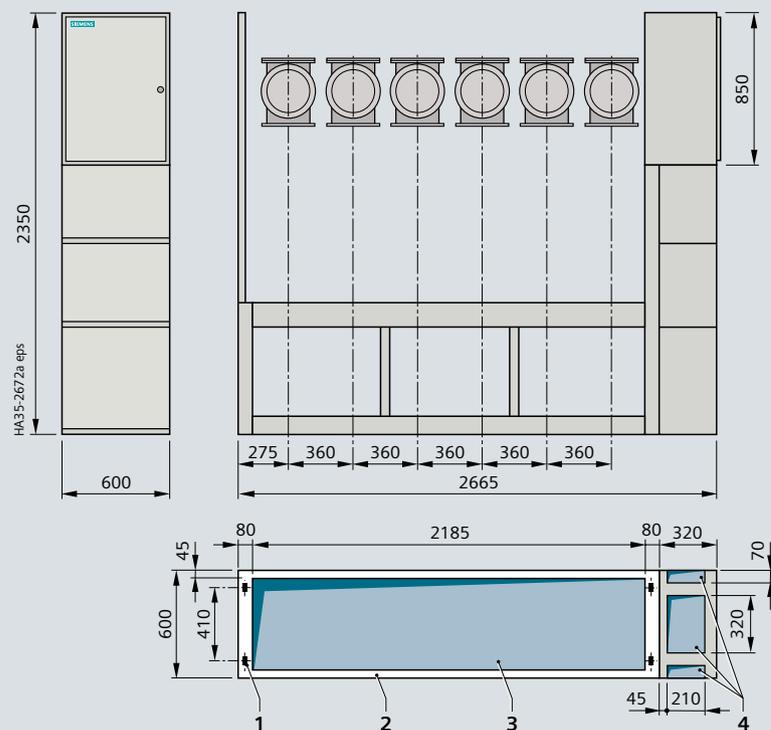
Размеры

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

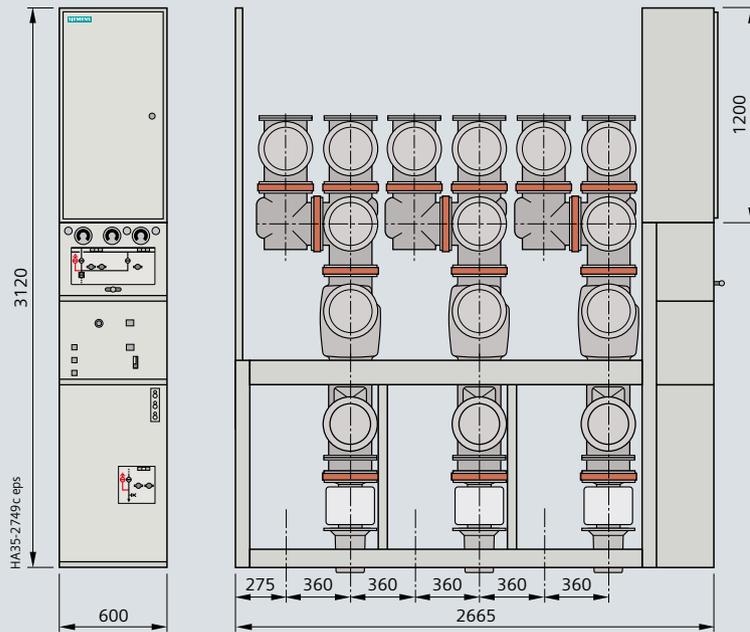
Измерительная ячейка



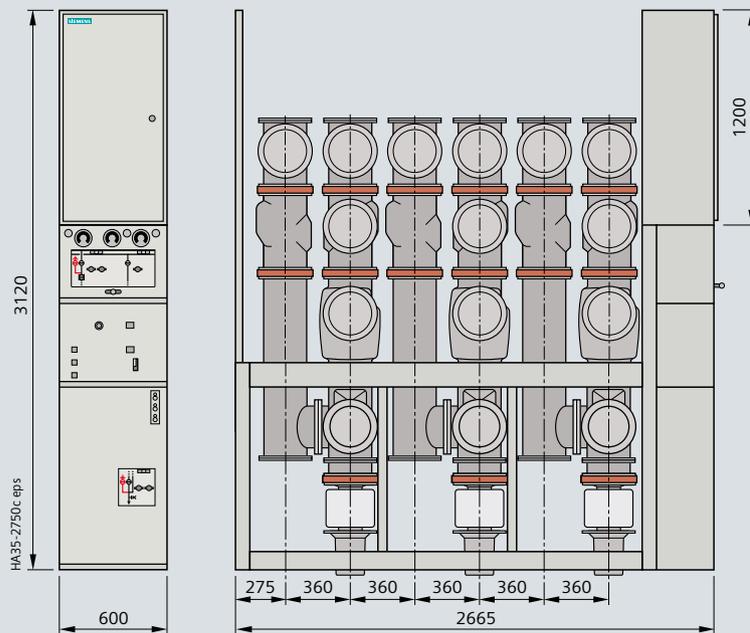
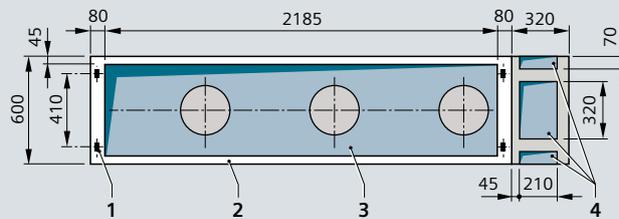
Пустая ячейка



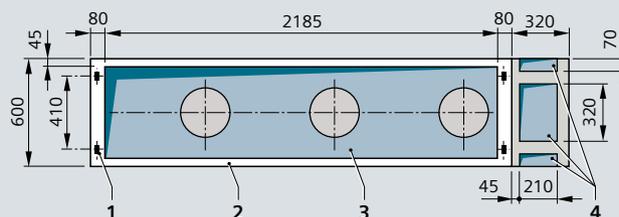
Вид спереди, вид сбоку, отверстия в полу, точки крепления для 8DB10 ANSI



Пример: ячейка с силовым выключателем с трехпозиционным разъединителем фидера (опция) до 2000 А



Пример: ячейка с силовым выключателем с байпасом разъединителя до 2000 А



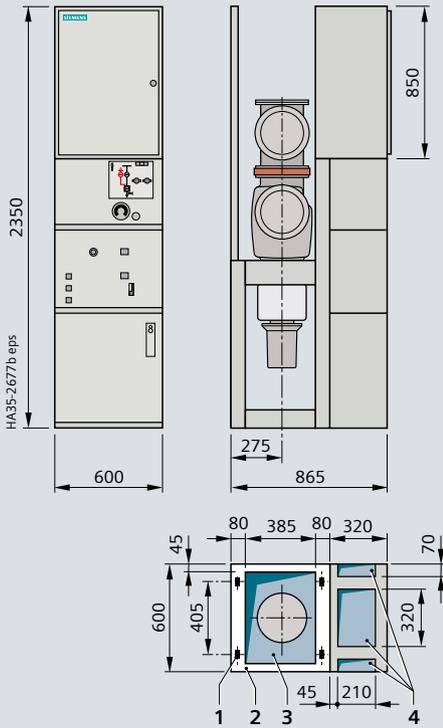
Примечания к рисункам для стр. 22 и 23

- 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

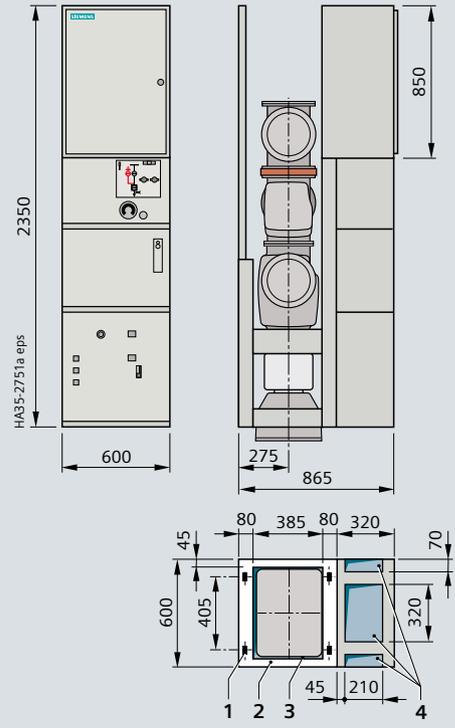
Размеры

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

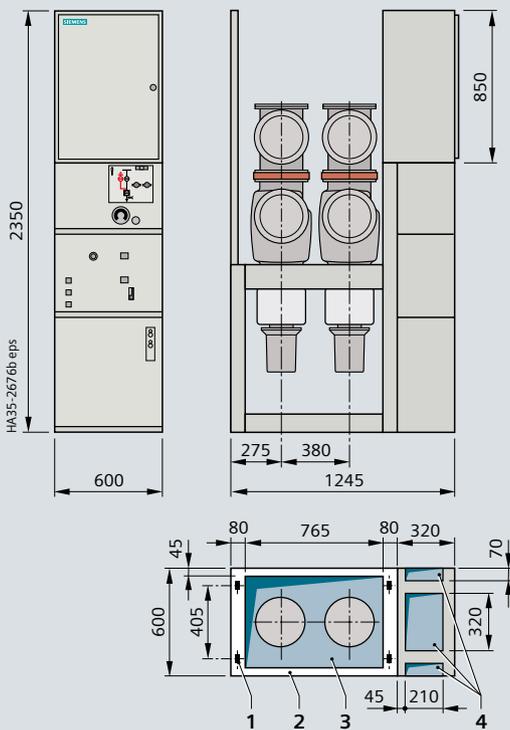
Однополюсная ячейка с силовым выключателем до 2300 А



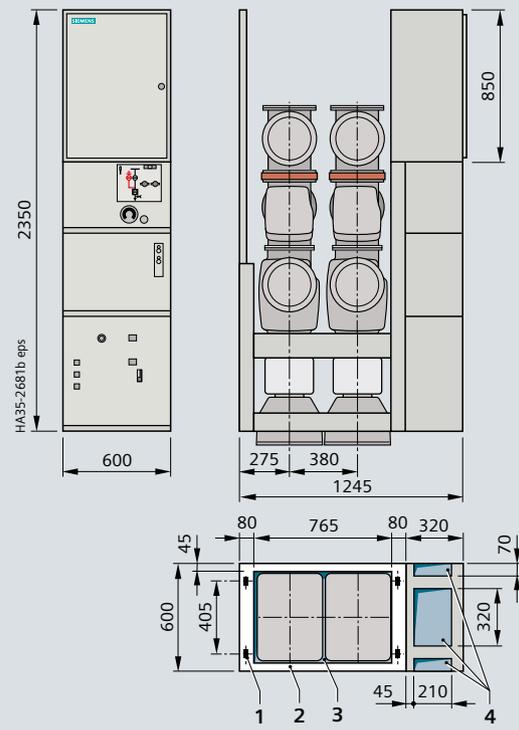
Однополюсная ячейка с силовым выключателем 2500 А



Двухполюсная ячейка с силовым выключателем до 2300 А

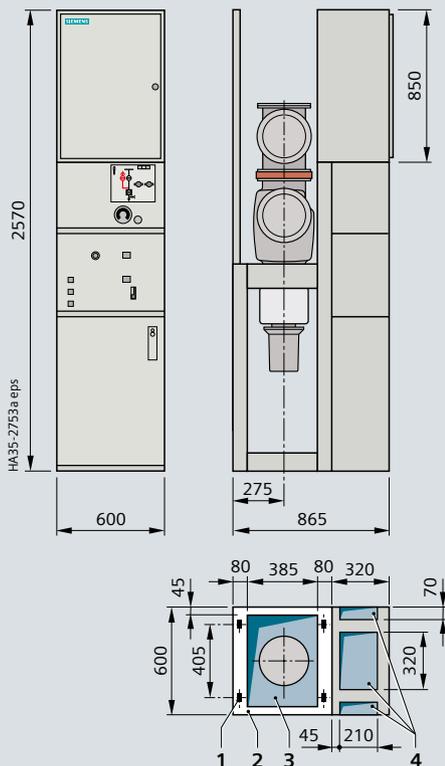


Двухполюсная ячейка с силовым выключателем 2500 А

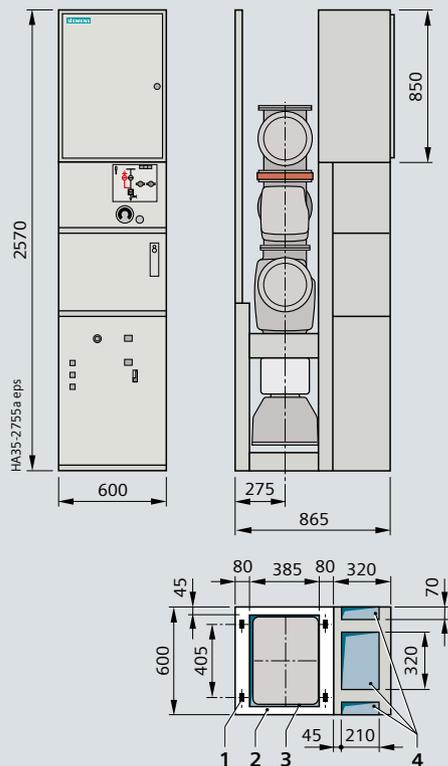


Вид спереди, вид сбоку, отверстия в полу, точки крепления для 8DA11/12
(высота ячейки КРУЭ 2570 мм)

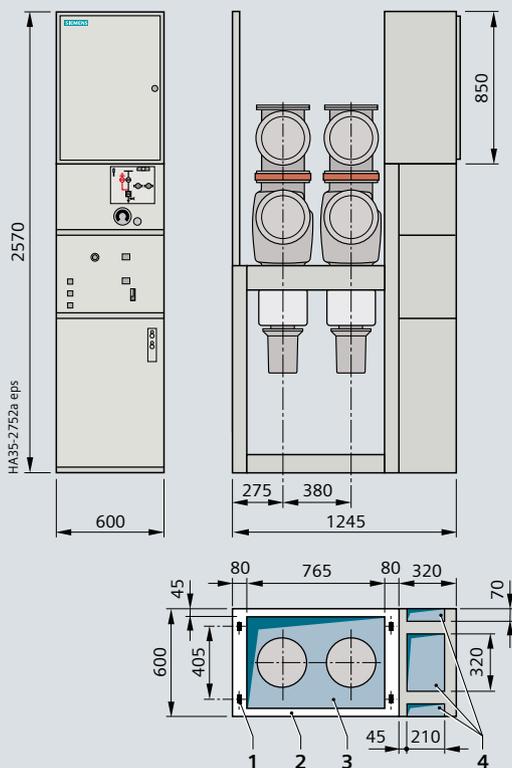
Однополюсная ячейка с силовым выключателем до 2300 А



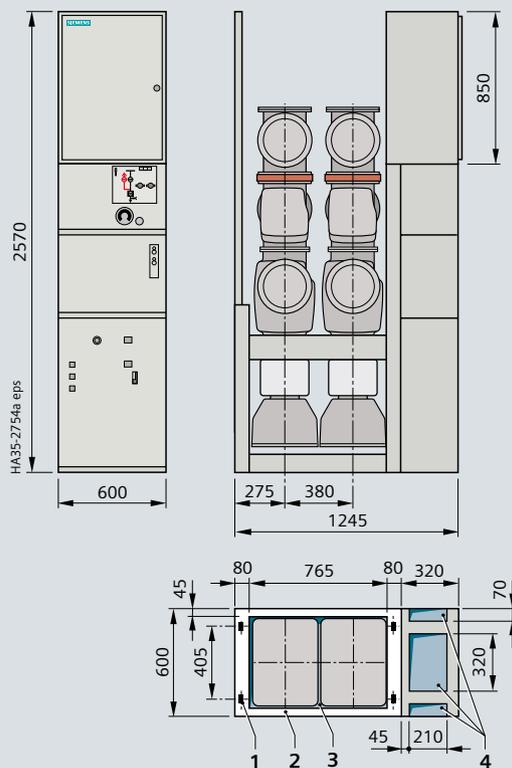
Однополюсная ячейка с силовым выключателем 2500 А



Двухполюсная ячейка с силовым выключателем до 2300 А



Двухполюсная ячейка с силовым выключателем 2500 А



Примечания к рисункам для стр. 24 и 25

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

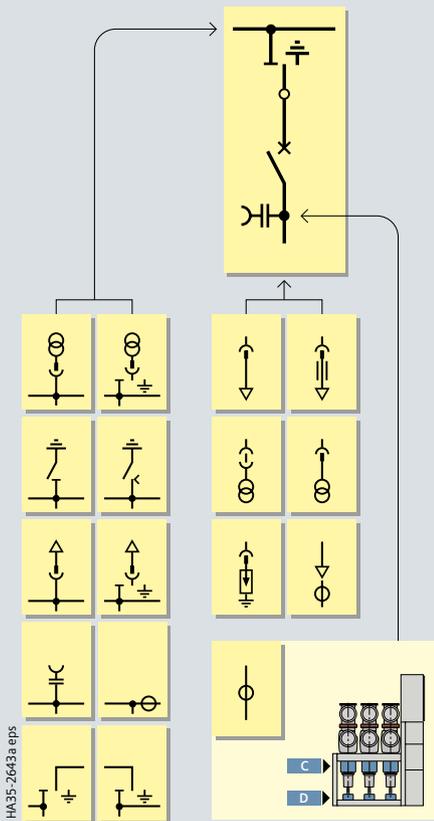
3 Отверстие в полу для высоковольтного кабеля

4 Зона для отверстий в полу для проводов цепей управления

Ассортимент продукции

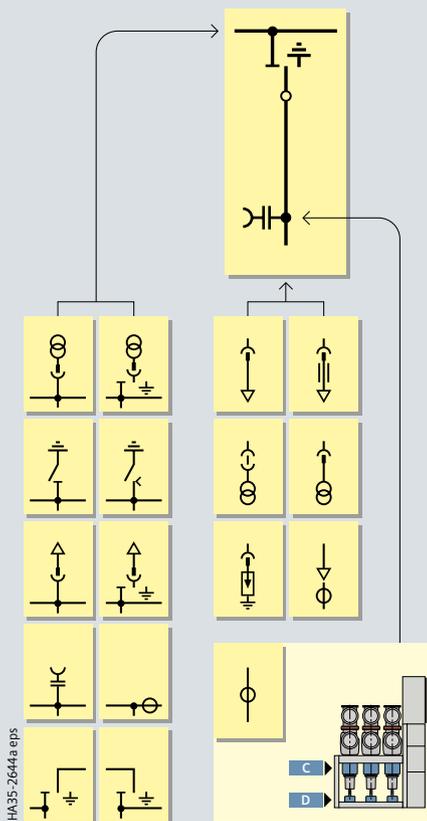
Ячейки с одинарной системой сборных шин 8DA10

Ячейка силового выключателя



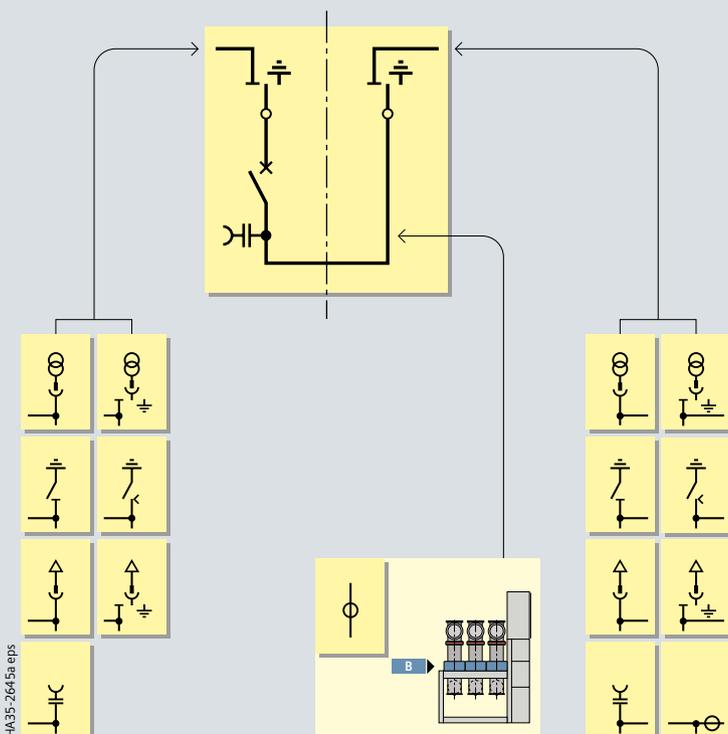
HA35-2643a eps

Ячейка разъединителя



HA35-2644a eps

Секционный выключатель (2 ячейки)



HA35-2645a eps

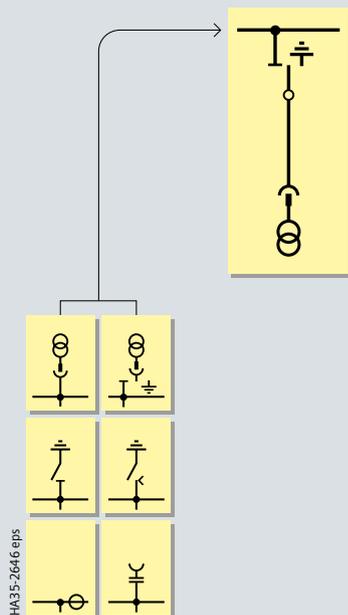
-  Трехпозиционный разъединитель
-  Вакуумный выключатель
-  Вытяжной трансформатор напряжения (подсоединен напрямую или с помощью кабельного соединения)
-  Трансформатор напряжения с или без трехпозиционного разъединителя-заземлителя
-  Трансформатор тока
-  Емкостная система проверки наличия напряжения
-  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

HA35-2679 eps

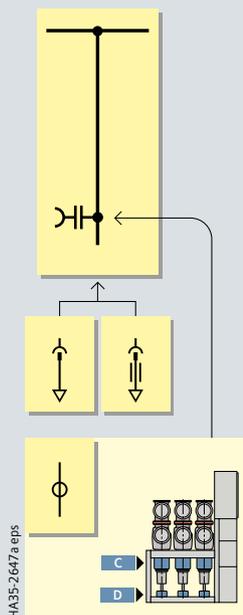
Ассортимент продукции

Ячейки с одинарной системой сборных шин 8DA10

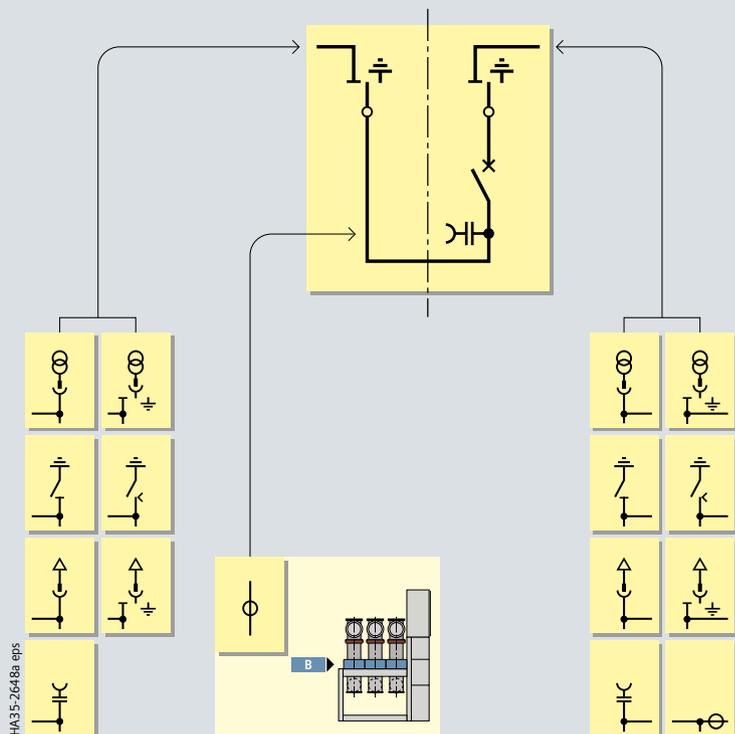
Измерительная ячейка



Ячейка кабельных соединений



Секционный выключатель (2 ячейки)



Трехпозиционный разъединитель



Вакуумный выключатель



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



Трансформатор напряжения с или без трехпозиционного разъединителя-заземлителя



Трансформатор тока



Емкостная система проверки наличия напряжения

HA35-2679 eps



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

Ассортимент продукции

Ячейки с двойной системой сборных шин 8DB10

Ячейка силового выключателя

HA35-2649a eps

Ячейка секционного выключателя

HA35-2650a eps

Трехпозиционный разъединитель

Вакуумный 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

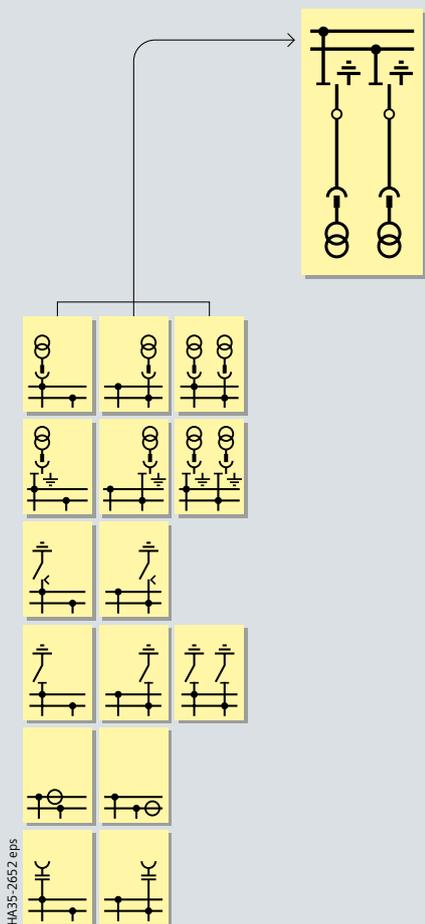
Трансформатор тока нулевой последовательности

Выполненное сверху продольное секционирование

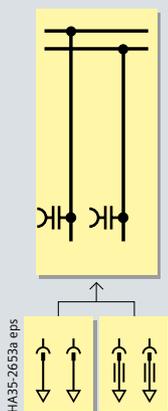
Ассортимент продукции

Ячейки с двойной системой сборных шин 8DB10

Измерительная ячейка



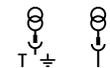
Ячейка кабельных соединений



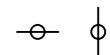
Трехпозиционный
разъединитель



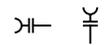
Вытяжной трансфор-
матор напряжения
(подсоединен на-
прямую)



Трансформатор на-
пряжения с или без
трехпозиционного
разъединителя-за-
землителя



Трансформатор тока

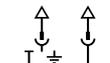


Емкостная система
проверки наличия
напряжения

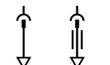
HA35-2679 eps



Сборные шины
- заземлитель и
- заземлитель на КЗ



Подключение
сборных шин с или
без трехпозицион-
ного разъединителя-за-
землителя

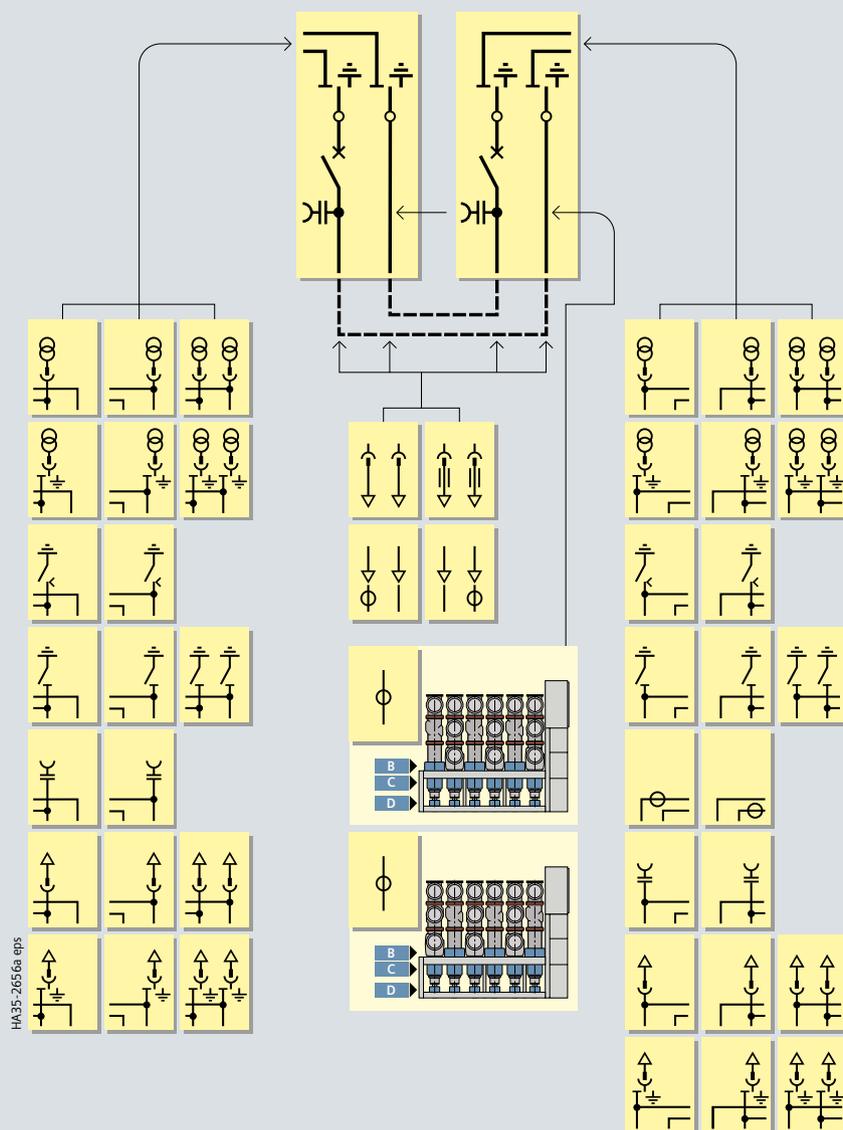


Подключение ячейки
через внутренний
конус проходного
изолятора или
подключение шины

Ассортимент продукции

Ячейки с двойной системой сборных шин 8DB10

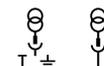
Секционный выключатель (система сборных шин 1 и 2)



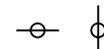
Трехпозиционный разъединитель



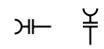
Вакуумный выключатель



Трансформатор напряжения с или без трехпозиционного разъединителя-заземлителя



Трансформатор тока

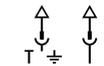


Емкостная система проверки наличия напряжения

НА35-2679 eps



Сборные шины
– заземлитель и
– заземлитель на К3



Подключение сборных шин с или без трехпозиционного разъединителя-заземлителя



Подключение ячейки через внутренний конус проходного изолятора или подключение шины

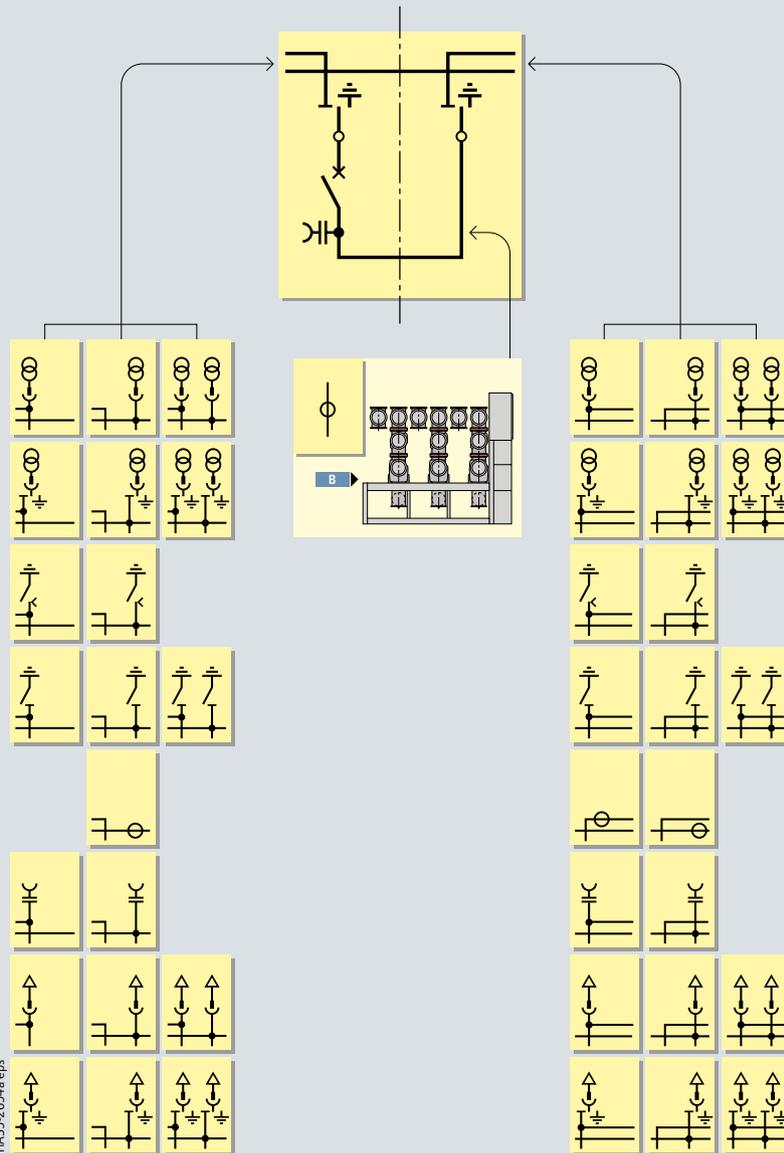


Трансформатор тока нулевой последовательности

Ассортимент продукции

Ячейки с двойной системой сборных шин 8DB10

Секционный выключатель (система сборных шин 1)



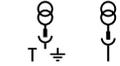
HA35-2654a eps



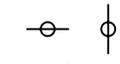
Трехпозиционный разъединитель



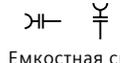
Вакуумный выключатель



Трансформатор напряжения с или без трехпозиционного разъединителя-заземлителя

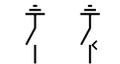


Трансформатор тока

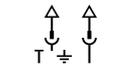


Емкостная система проверки наличия напряжения

HA35-2679 eps



Сборные шины
– заземлитель и
– заземлитель на КЗ

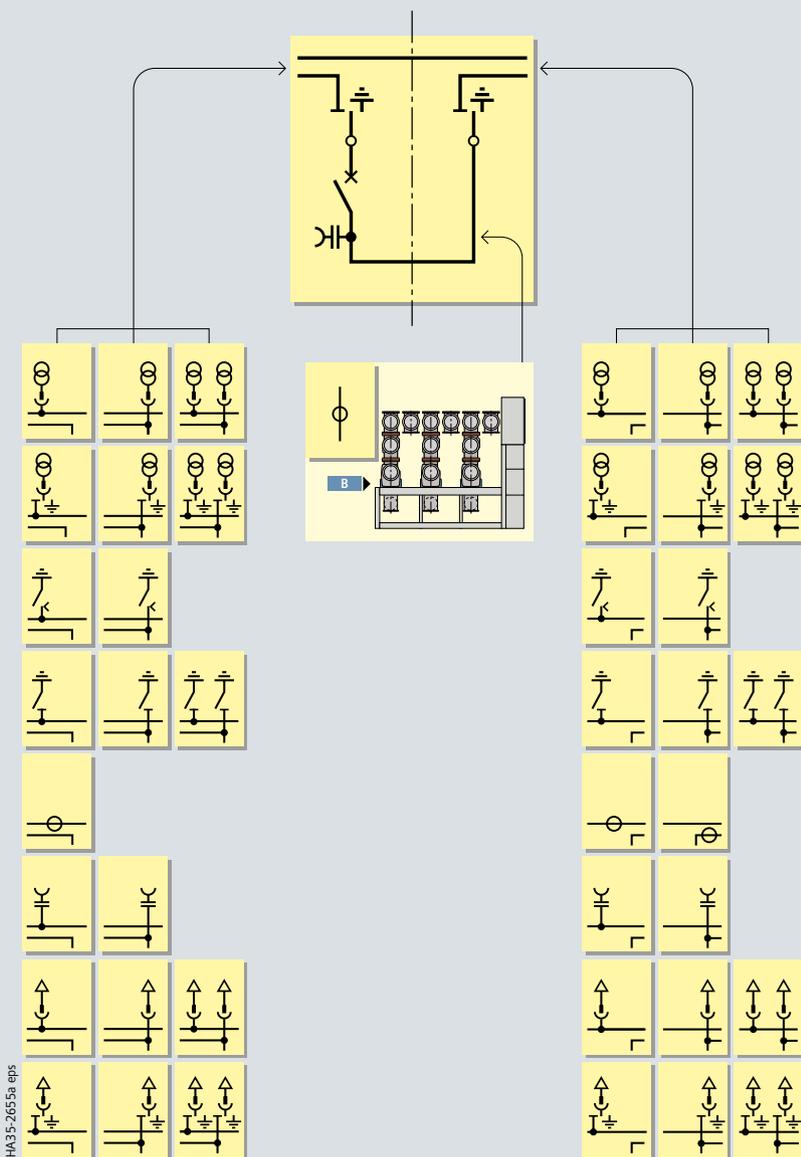


Подключение сборных шин с или без трехпозиционного разъединителя-заземлителя

Ассортимент продукции

Ячейки с двойной системой сборных шин 8DB10

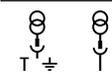
Секционный выключатель (система сборных шин 2)

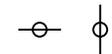


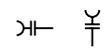
HA35-2655a eps

- 

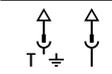
Трехпозиционный разъединитель
- 

Вакуумный выключатель
- 

Трансформатор напряжения с или без трехпозиционного разъединителя-заземлителя
- 

Трансформатор тока
- 

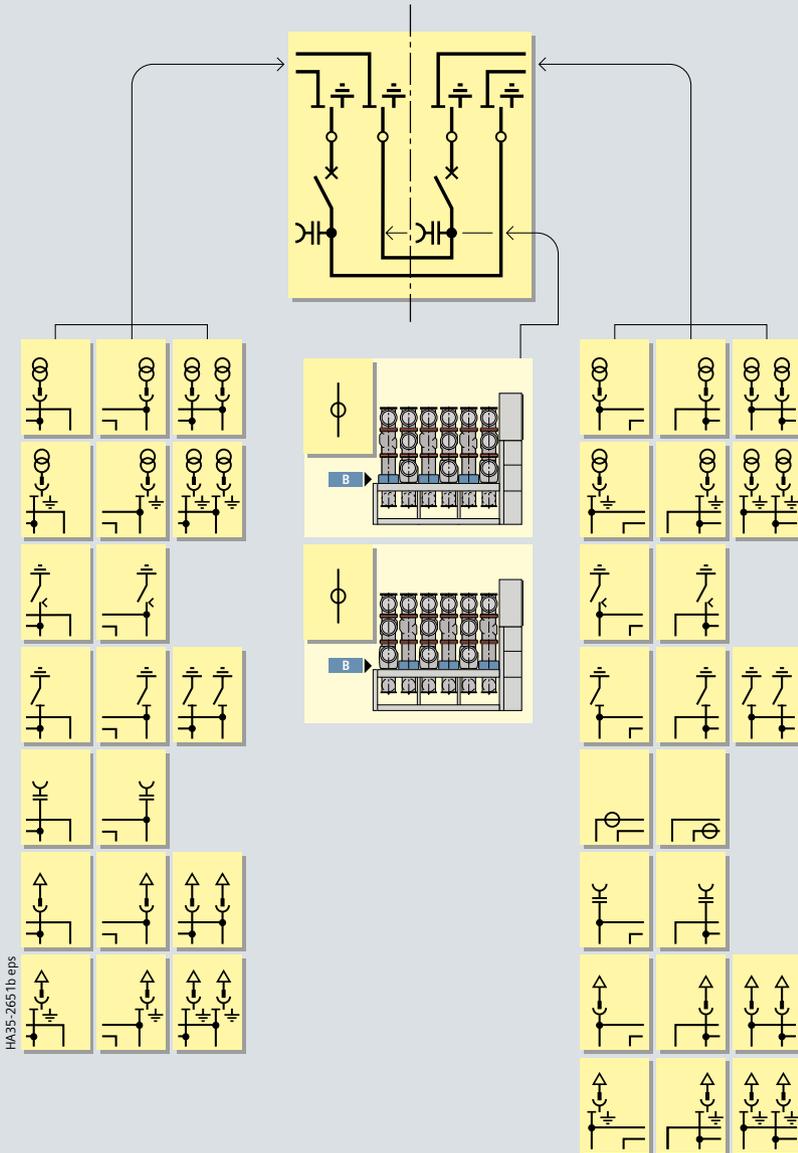
Емкостная система проверки наличия напряжения
- 

Сборные шины
– заземлитель и
– заземлитель на КЗ
- 

Подключение сборных шин с или без трехпозиционного разъединителя-заземлителя

HA35-2679 eps

Секционный выключатель (система сборных шин 1 и 2)

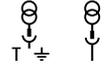


HA35-265 1b eps

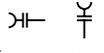
HA35-2679 eps

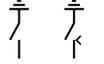
- 

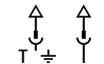
Трехпозиционный разъединитель
- 

Вакуумный выключатель
- 

Трансформатор напряжения с или без трехпозиционного разъединителя-заземлителя
- 

Трансформатор тока
- 

Емкостная система проверки наличия напряжения
- 

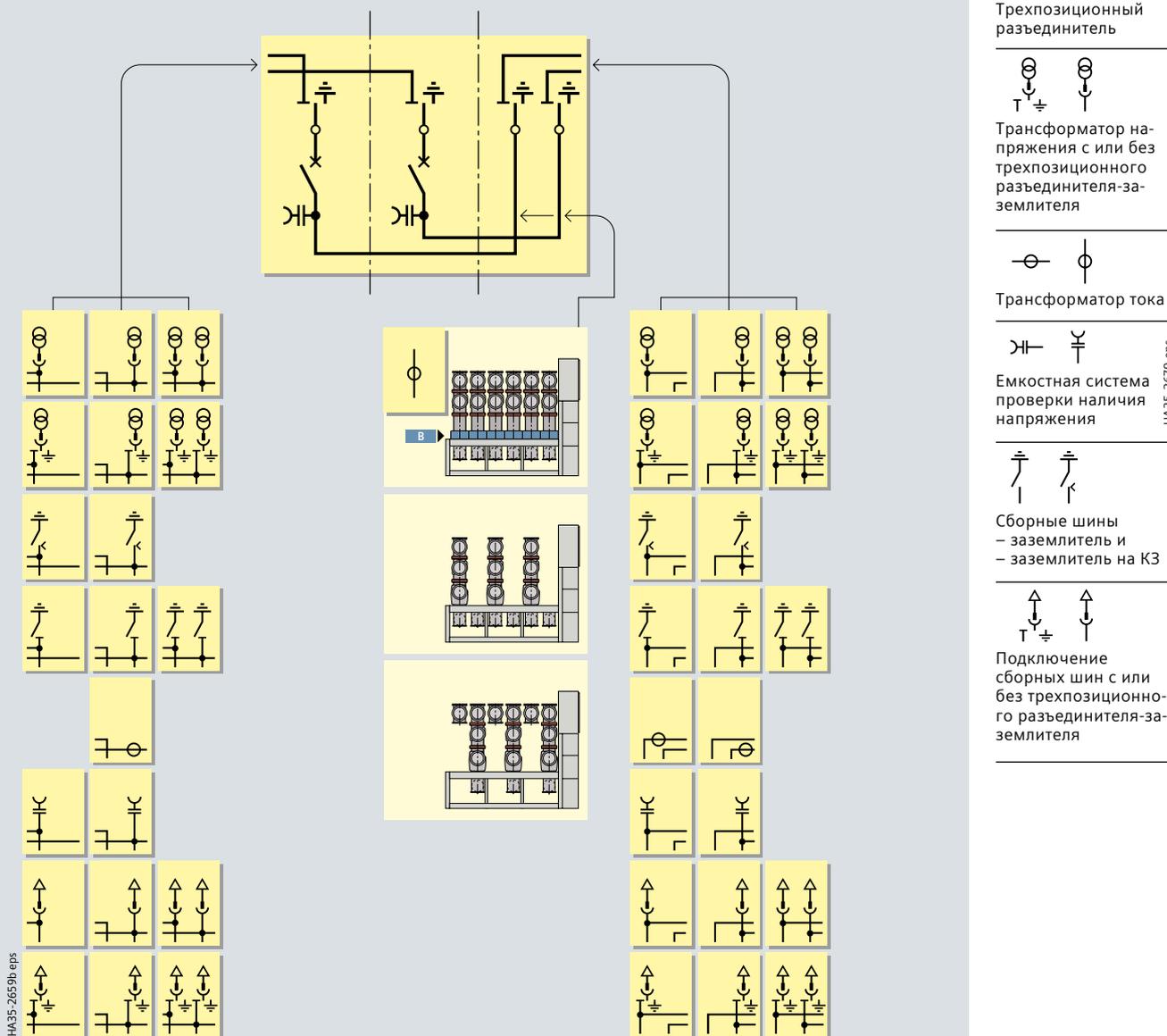
Сборные шины
– заземлитель и
– заземлитель на К3
- 

Подключение сборных шин с или без трехпозиционного разъединителя-заземлителя

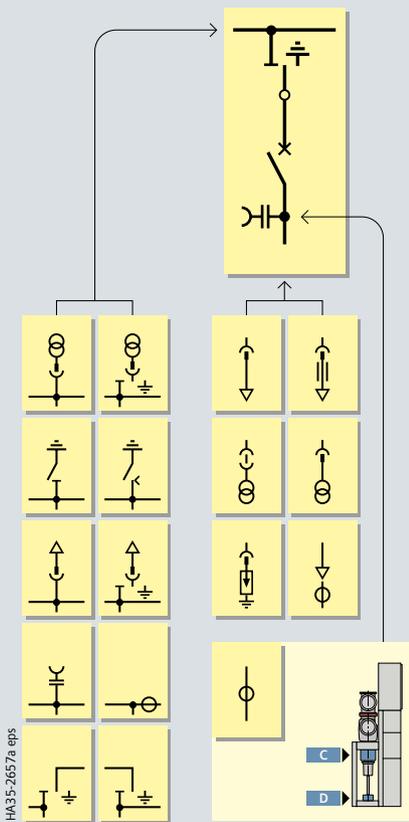
Ассортимент продукции

Ячейки с двойной системой сборных шин 8DB10

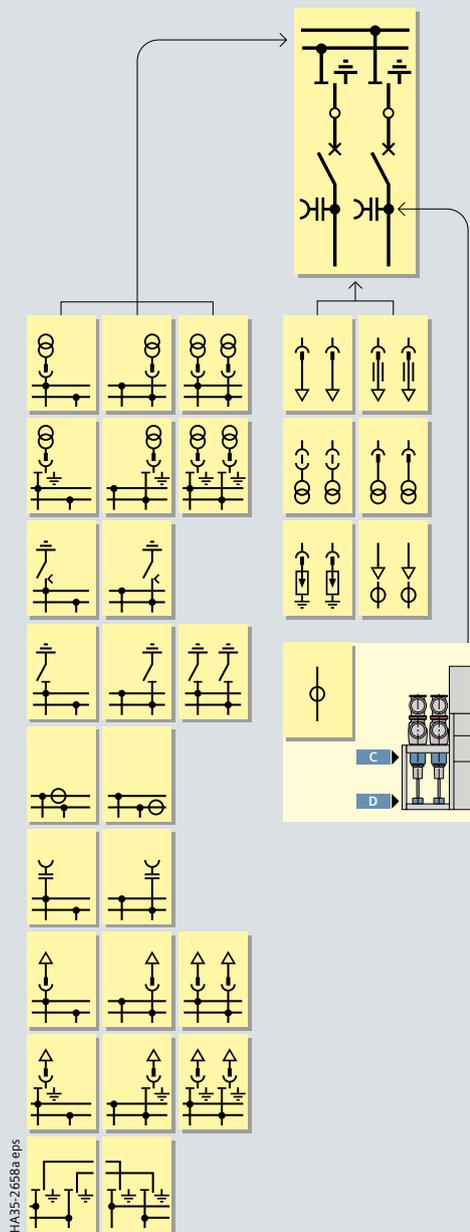
Секционный выключатель (система сборных шин 1 и 2)

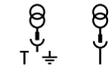
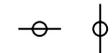
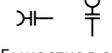
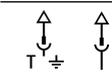
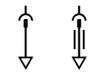
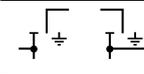


Однополюсная ячейка с силовым выключателем



Двухполюсная ячейка с силовым выключателем



-  Трехпозиционный разъединитель
-  Вакуумный выключатель
-  Вытяжной 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

Принципиальная конструкция ячейки

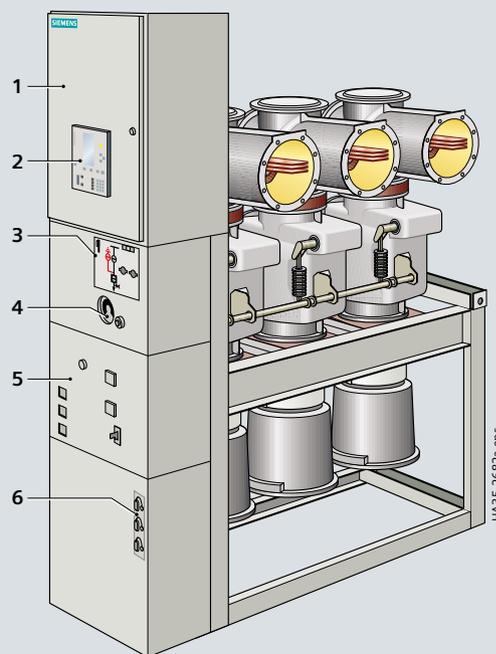
Изоляция

- Корпус КРУЭ заполнен элегазом SF₆
- Характеристики элегаза SF₆:
 - нетоксичный
 - без цвета и запаха
 - невоспламеняющийся
 - нейтральный по химическим свойствам
 - тяжелее воздуха
 - не проводит электричество (высококачественный изолятор)
- Давление элегаза SF₆ в корпусе КРУЭ зависит от электрических номинальных значений (превышение давления при 20 °С):
 - Номинальное давление заполнения: от 70 кПа до 120 кПа
 - расчетное давление: 190 кПа
 - Расчетная температура элегаза SF₆: 90 °С
- Давление первой реакции предохранительной мембраны: ≥ 300 кПа
- усилие, ведущее к открытию предохранительной мембраны: ≥ 600 кПа
- периодичность утечки газа: < 0,1 % в год.

Конструкция ячейки

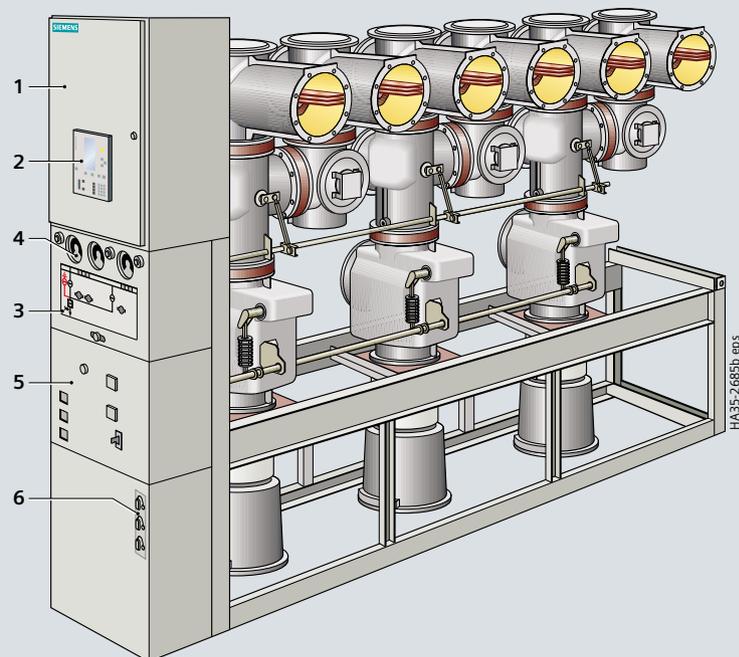
- Собрана на заводе, прошла испытания
- Однополюсная в металлическом корпусе, с металлическими перемычками¹⁾
- КРУЭ имеют скрепленный болтами герметичный корпус из некорродирующего алюминиевого сплава
- Полюса ячеек КРУЭ расположены последовательно
- Не требуют постоянного технического обслуживания при внутреннем микроклимате (IEC 62271-1)
- Класс защиты
 - IP 65 для всех высоковольтных компонентов первичной токовой цепи
 - IP 3XD для герметичного корпуса КРУЭ
- Опция: IP 31D для герметичной оболочки
- Опция: IP 41 для низковольтного отсека
- Вакуумный выключатель
- Трехпозиционный разъединитель-заземлитель для размыкания и заземления
- Заземление на короткое замыкание с помощью вакуумного выключателя на короткое замыкание
- Подключение кабеля с помощью проходного изолятора с внутренним конусом согласно EN 50181
- Установка у стен или свободная установка
- Трансформатор съемный, расположенный снаружи газовых отсеков
- Опорная рама, передняя и задняя стороны, а также оконечные стенки окрашены методом порошкового покрытия в цвет SN 700
- Демонтируемый низковольтный отсек, штекерные кольцевые шины
- 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 (примеры)



8DA10

Ячейка КРУЭ с одинарной системой сборных шин



8DB10

Ячейка КРУЭ с двойной системой сборных шин

1) Соответствует маркировке "армированный" согласно более раннему стандарту IEC 60298

Одно- и двухполюсное исполнение для тягового электроснабжения переменного тока

Области применения

- Одно- и двухполюсные ячейки КРУЭ 8DA11/12 для подачи на участки воздушной контактной сети напряжения переменного тока
- Двухполюсные ячейки КРУЭ 8DA12 для использования в системах тягового электроснабжения с автотранс-форматорами, напр., на высоко-скоростных железнодорожных магистралях.

Конструкция ячейки

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

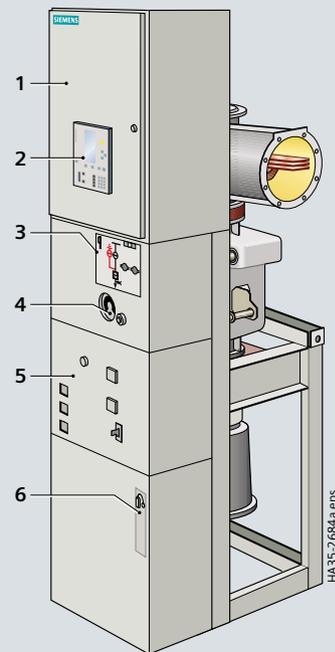
8DA11

Однополюсная ячейка КРУЭ для тягового электроснабжения.

8DA12

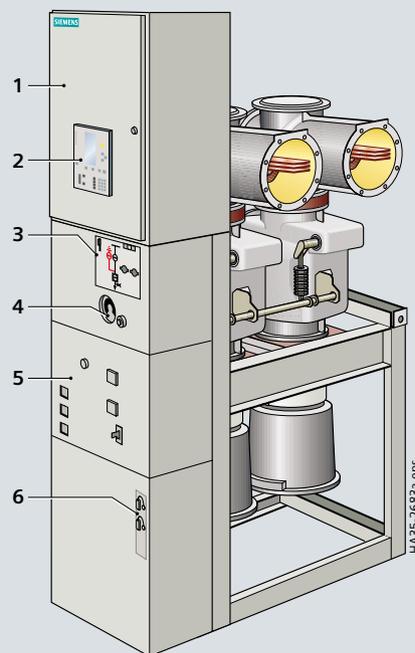
Двухполюсная ячейка КРУЭ для тягового электроснабжения.

Конструкция ячейки (примеры)



8DA11

Однополюсная ячейка КРУЭ для тягового электроснабжения



8DA12

Двухполюсная ячейка КРУЭ для тягового электроснабжения

Примечания к рисункам для 8DA11 и 8DA12

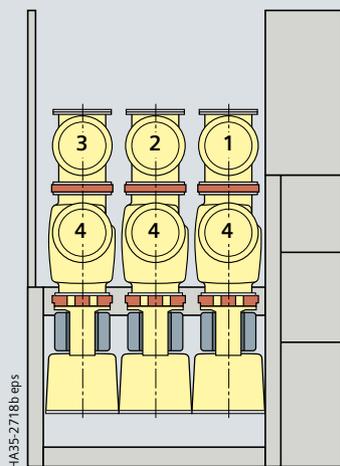
- 1 Низковольтный отсек
- 2 Электронная панель управления, напр., многофункциональное реле защиты
- 3 Привод и блокировка трехпозиционного разъединителя-заземлителя, а также механический индикатор положения трехпозиционного разъединителя-заземлителя и силового выключателя
- 4 Манометр контроля состояния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

Компоновка газовых отсеков 8DA10

Компоновка газовых отсеков

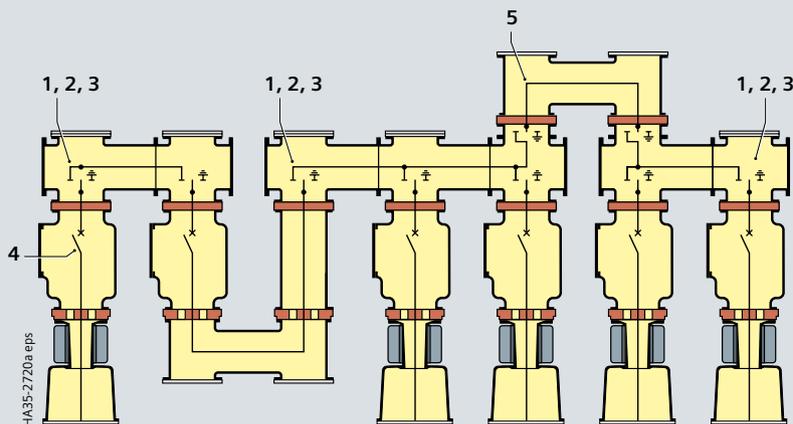
- Герметично закрытая барическая система (sealed pressure system согласно IEC 62271-1)
- Дозаправка в течение всего времени работы
- Разделение газовых отсеков на несколько зон
- Расположение манометров давления газа на лицевой панели распределительного устройства
- Считывание показаний манометра без подачи оперативного напряжения
- Устройство для заправки элегаза SF₆ через обратный клапан на передней панели КРУЭ возле соответствующего манометра для измерения давления газа
- Манометр давления газа с двумя сигнальными контактами для сообщения "слишком низкое давление газа /слишком высокое давление газа"
- Опция: Манометр 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

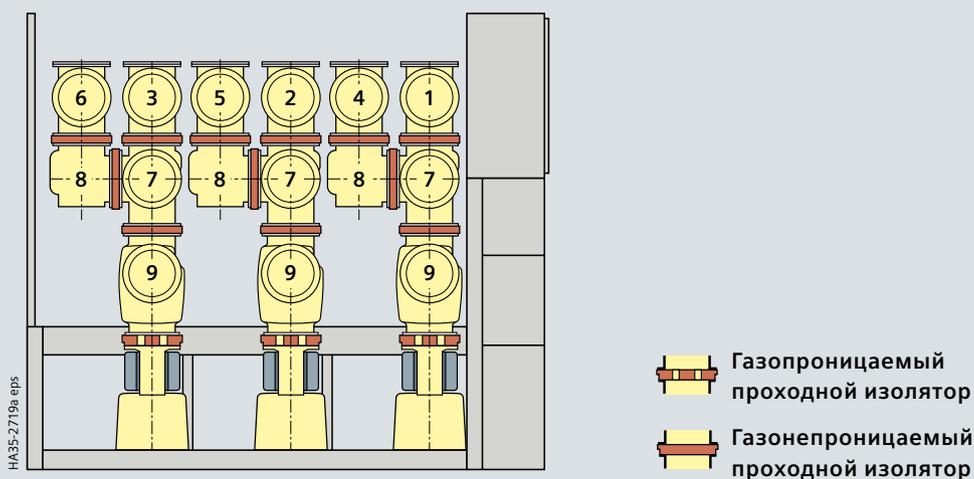


КРУЭ с одинарной системой сборных шин 8DA10

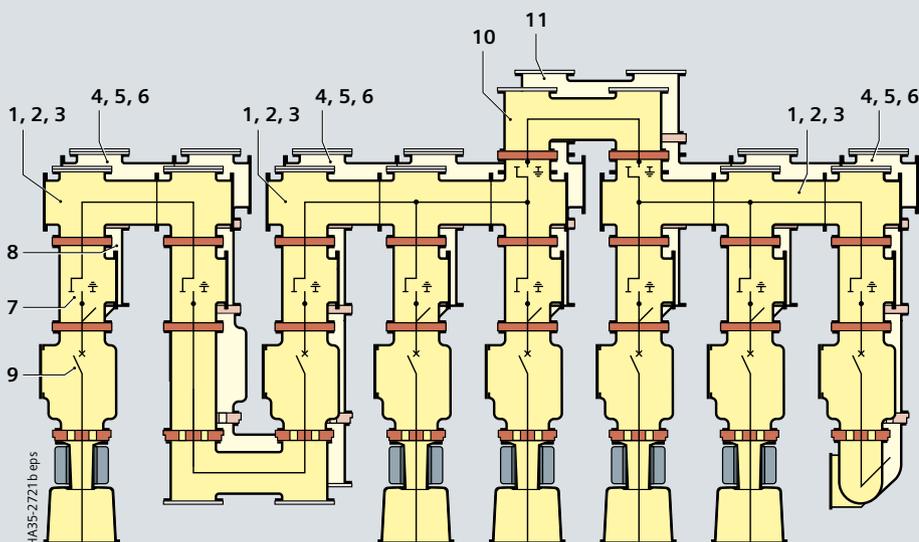
Примечания для 8DA10

- 1 Сборная шина L1 (манометр B11)
- 2 Сборная шина L2 (манометр B12)
- 3 Сборная шина L3 (манометр B13)
- 4 Силовой выключатель L1, L2, L3 (манометр B0)
- 5 Секционный выключатель, установленный наверху L1, L2, L3 (манометр B15)

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 B15)
- 11 Выполненное сверху продольное секционирование, система сборных шин 2, L1, L2, L3 (манометр B25)

Вакуумный выключатель

Особенности

- Согласно IEC 62271-100 (стандарты см. на стр. 60)
- Единообразное применение в герметически закрытом корпусе КРУЭ с фиксацией болтами
- Вакуумные камеры в заполненном элегазом SF₆ корпусе КРУЭ
- Не требуют постоянного технического обслуживания согласно IEC 62271-1
- Индивидуальное вторичное оборудование
- Металлический сильфон для разделения элегазовой изоляции SF₆ и вакуума без использования уплотнений (используется более чем в 4 миллионах вакуумных камер).

Свободное расцепление (Trip free)

Вакуумный выключатель выполнен со свободным расцеплением согласно IEC 62271-100.

Коммутационные задачи и приводы

Коммутационные задачи вакуумного выключателя, помимо прочего, зависят от типа коммутационного привода.

Моторный привод

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

Другие характеристики привода

- Расположен вне корпуса КРУЭ в приводном блоке за панелью управления
- Моторно-пружинный привод для 10.000 коммутационных циклов.
- опционально: Моторно-пружинный привод для 30.000 коммутационных циклов.

Функции привода

Моторный привод ¹⁾ (M1 *)

При использовании моторного привода пружина затвора 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. Пружина затвора вновь взводится автоматически (для автоматического повторного включения).

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

Время замыкания	Включающий электромагнит	< 95 мс
Время отключения	1-й шунтовый расцепитель	< 65 мс
	2-й шунтовый расцепитель	< 55 мс
	Расцепитель минимального напряжения	< 55 мс
Время горения дуги	при 50 Гц	< 15 мс
	при 60 Гц	< 12 мс
Время отключения	1-й шунтовый расцепитель	< 80 мс
		< 70 мс
	2-й шунтовый расцепитель	< 70 мс
		Расцепитель минимального напряжения
Простой		300 мс
Общее время взвода пружины		< 15 с



Привод силового выключателя ZAN49 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 числа коммутаций
- 9 Индикатор положения силового выключателя
- 10 Индикация "Включающая пружина взведена/спущена"
- 11 Вспомогательный выключатель
- 12 Включающая пружина
- 13 Ручной приводной механизм
- 14 Табличка с данными

Сокращения для коммутационных задач:

АВР = синхронизация и автоматическое включение резерва
АПВ = авт. повторное включение

¹⁾ Мощность двигателя при постоянном токе от 24 В до 250 В: макс. 650 Вт
переменном токе 110 В и 240 В: макс. 850 ВА

* идентифицирующее обозначение средства производства

Другие технические характеристики и описания вариантов применения также приводятся в каталоге HG 11.04 "Вакуумный выключатель ZAN4"

Вторичное 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.

Шунтовый расцепитель

- Типы:
 - стандартный: ЗАУ15 10 (У1 *)
 - опция: 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 вакуумного выключателя; при понижении напряжения происходит разъединение
- Возможно подключение к трансформатору напряжения.

Устройство защиты от повторного включения

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

Сигнал включения выключателя

- Для электрической сигнализации (в качестве импульса > 10 мс), например в телемеханич. устройствах при автомат. расцеплении (например, срабатывание защиты)
- С помощью концевого кнопочного выключателя (S6 *) и выключателя (S7 *).

Варисторный модуль

- Для ограничения перенапряжений примерно до 500 В для реле защиты (при установке индуктивных конструктивных элементов в вак. силовом выключателе)
- Для вспомогательных напряжений \geq DC (постоянный ток) 60 В.

Вспомогательный выключатель

- Тип 3SV9 (S1 *)
- Стандартный: 12 НО + 12 НЗ.

Позиционный выключатель

- Тип 3SE4 (S4 *)
- Для сообщения "Пружина затвора взведена".

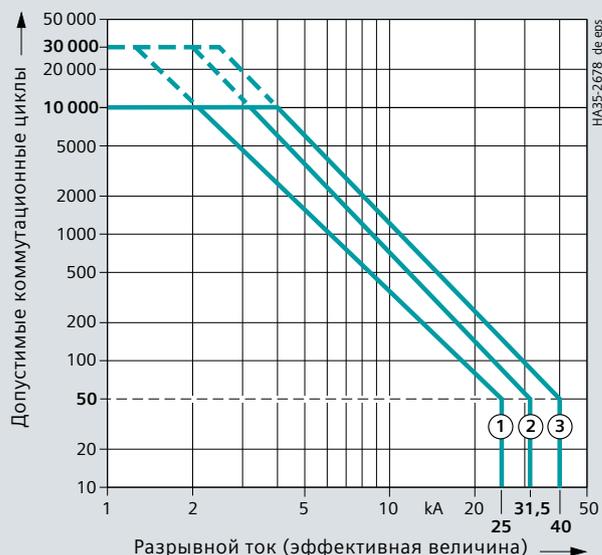
Механическая блокировка

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

Сокращения: S = замыкающий контакт Y = нормально замкнутый контакт

* Обозначение детали

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

Номинальные последовательности коммутационных операций

Быстрое перераспределение

нагрузки (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)
АПВ (K): O-t-CO-t'-CO (t = 0,3 с, t' = 15 с)

O = Выключение

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

Возможности комбинаций расцепляющих механизмов

Расцепляющий механизм	1	2	3	4
1-й шунтовый расцепитель, тип ЗАУ15 10	•	•	•	•
2-й шунтовый расцепитель, тип ЗАХ11 01	–	•	–	•
Расцепитель минимального напряжения, тип ЗАХ11 03	–	–	•	•

Компоненты

Трехпозиционный разъединитель

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 точкой вращения и надежным включенным положением до панели управления ячейки
- Газонепроницаемые проходные изоляторы разъединяют корпуса сборных шин и силовых выключателей на разъединительных контактах сборных шин
- Подсоединения кабелей и резервуар силового выключателя демонтируется без отключения сборной шины
- Не требует постоянного технического обслуживания.

Коммутационные положения

- ВКЛ, ВЫКЛ, ЗАЗЕМЛЕН или ГОТОВ К ЗАЗЕМЛЕНИЮ
- ВКЛ: контактный нож соединен со сборной шиной: цепь между сборной шиной и силовым выключателем замкнута
- ОТКЛ: цепь между сборной шиной и силовым выключателем разомкнута: поддерживается испытательное напряжение для изоляционного расстояния
- 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
- Разделенные приводные валы для функций "РАЗЪЕДИНЕНИЕ", "ЗАЗЕМЛЕНИЕ" или "ГОТОВ К ЗАЗЕМЛЕНИЮ"
- С ручным приводом
- Опция: с моторным приводом
Мощность электродвигателя при постоянном токе от 24 В до 250 В: макс. 100 Вт
переменном токе от 110 В до 240 В: макс. 130 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 на короткое замыкание I_{max} , без обслуживания

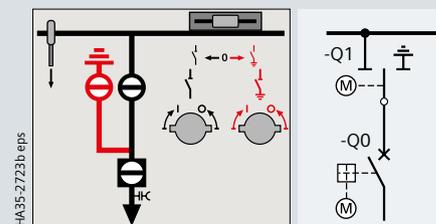
Коммутационный класс заземлителя на КЗ

Функция	Класс	Стандарт	Характеристика 8DA и 8DB
ЗАЗЕМЛЕНИЕ	E1	IEC 62271-102	1000 механических коммутаций, без обслуживания 2 коммутаций номинального тока включения на короткое замыкание I_{max} , без обслуживания

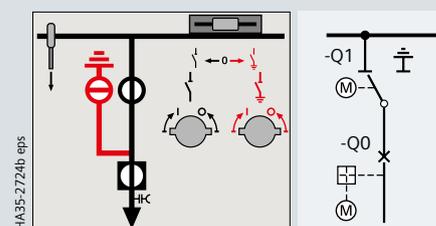
1) Путем включения силового выключателя

Индикаторы коммутационного положения 8DA10

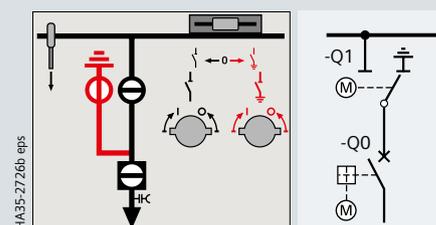
для трехпозиционного разъединителя-заземлителя и вакуумного силового выключателя



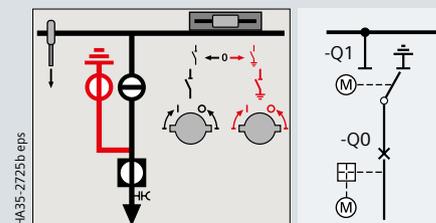
Фидер ОТКЛ



Фидер ВКЛ



Фидер ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО



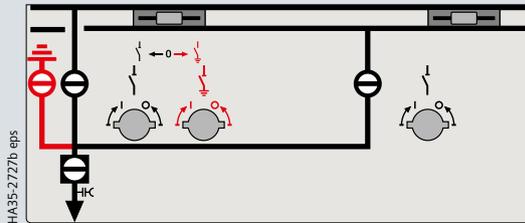
Фидер ЗАЗЕМЛЕН

Устройства блокировки

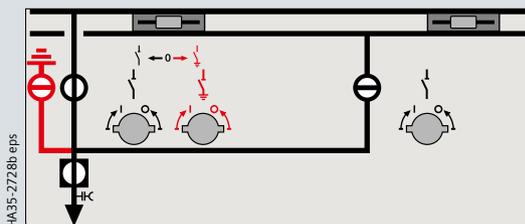
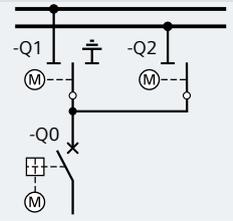
- Выбор допустимых коммутационных операций с помощью задвижки выбора при механической блокировке вакуумного выключателя
- Выбор допустимых коммутационных операций при использовании КРУЭ с двойной сборной шиной дополнительно возможно с помощью задвижки выбора для вакуумных силовых выключателей с механической блокировкой
- Деблокировка соответствующих приводных валов на панели управления сразу после осуществления выбора с помощью задвижки выбора
- Рычаг управления снимается только после выполнения коммутационной операции
- Силовой выключатель может быть включен после того, как задвижка выбора будет приведена в нейтральное положение
- Опция: защита от неправильных переключений возможна за счет электромеханической блокировки (механическая блокировка сохраняется для управления вручную).

Индикация коммутационных положений 8DB10

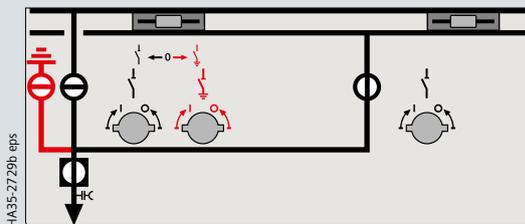
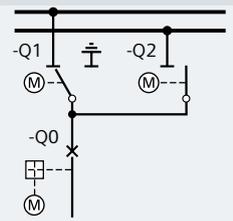
для трехпозиционного разъединителя-заземлителя и вакуумного силового выключателя



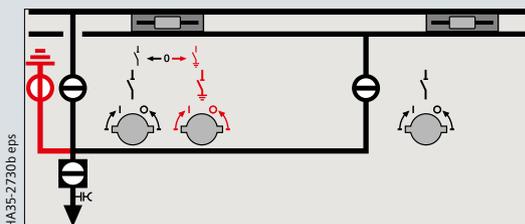
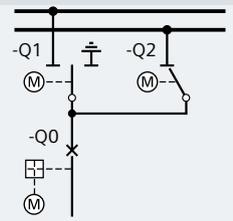
Фидер ОТКЛ



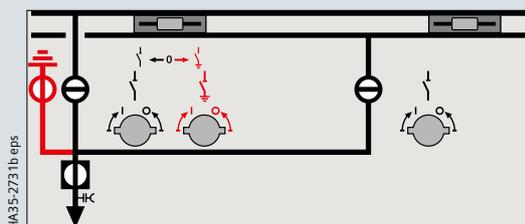
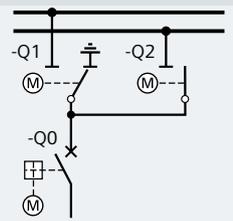
Фидер системы сборных шин 1 ВКЛ



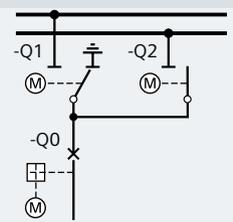
Фидер системы сборных шин 2 ВКЛ



Фидер ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО



Фидер ЗАЗЕМЛЕН



Панель управления

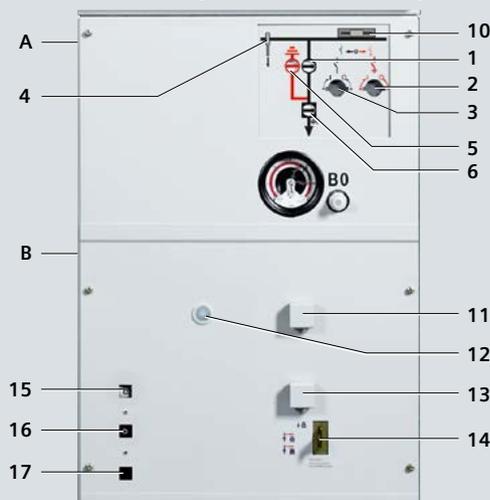
Особенности

- 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

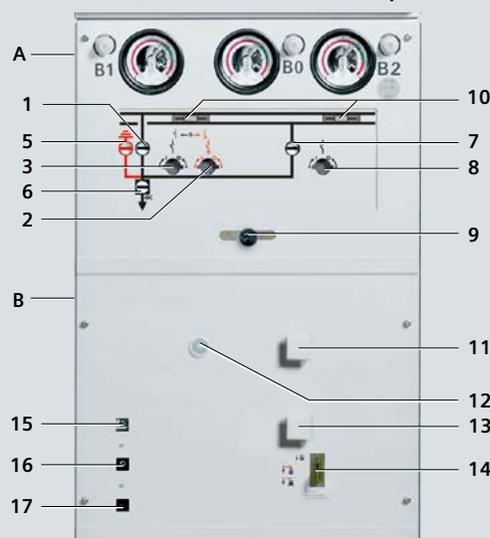
- Расположенные внутри ячейек механические устройства блокировки
- Приведение в действие трехпозиционного разъединителя-заземлителя (ВКЛ, ОТКЛ, ЗАЗЕМЛЕН или ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО)
- Вакуумный выключатель заблокирован механически
- Управляющий затвор для открывания отверстий для управления (может использоваться в системах с одинарной сборной шиной только при переведенном вниз опросном рычаге 4)
- Отверстия для управления (2, 3 и 8) не открываются при нахождении вакуумного силового выключателя в положении ВКЛ
- Приводной рычаг надевается при открытых отверстиях управления
- Приводной рычаг можно снять только после однозначного приведения в конечное положение механизма функции расцепления или заземления
- Отключение заземления фидера обеспечивается с помощью вакуумного выключателя
 - электрически при помощи вспомогательного выключателя;
 - механически при помощи рычага (14) механической блокировки силового выключателя в положении ОТКЛ.

Ячейки с одинарной системой сборных шин 8DA10



R-NA35-139.eps

Ячейки с двойной системой сборных шин 8DB10



R-NA35-140.eps

- A Привод трехпозиционного разъединителя-заземлителя**
- 1 Индикатор коммутационного положения ВКЛ/ОТКЛ для функции разъединения трехпозиционного разъединителя-заземлителя
 - 2 Отверстие управления для заземления
 - 3 Отверстие управления для разъединения
 - 4 Рукоятка для осуществления запроса
 - 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
 - 10 Управляющий затвор для открывания отверстий для управления (в простых системах сборных шин приводится в действие только в том случае, если опросный рычаг (4) переведен вниз)
- B Привод вакуумного силового выключателя**
- 11 Механическая кнопка ВКЛ вакуумного силового выключателя
 - 12 Отверстие для ручного взведения приводной пружины силового выключателя
 - 13 Механическая кнопка ВыКЛ вакуумного силового выключателя
 - 14 Рычаг блокирования вакуумного силового выключателя от отключения заземления
 - 15 Индикатор "Пружина силового выключателя взведена"
 - 16 Индикатор коммутационного положения ВКЛ/ОТКЛ вакуумного силового выключателя
 - 17 Счетчик коммутационных циклов вакуумного силового выключателя

Особенности сборной шины

- Однополюсный корпус с модульным корпусом КРУЭ из некорродирующего алюминиевого сплава
- Проходная элегазовая SF₆ 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).

Типы монтажа сборных шин

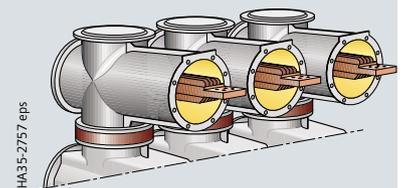
Сборная шина с одинарной системой сборных шин 8DA и КРУЭ с двойной системой сборных шин 8DB может комплектоваться следующими принадлежностями сборных шин:

- Вставной трансформатор напряжения сборной шины в металлическом корпусе с и без трехпозиционного разъединителя
- 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
- 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 необходимости дополнительных ячеек и требуемой площади.

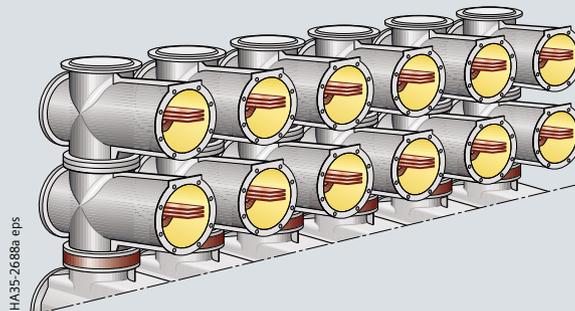
Исполнения сборных шин



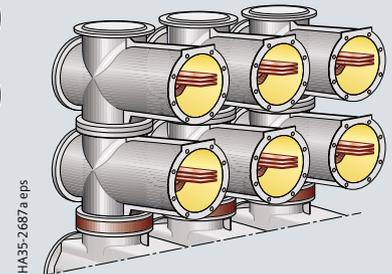
Исполнение сборной шины до 3150 А, Пример 8DA10



Исполнение сборной шины 4000 А, пример 8DA10

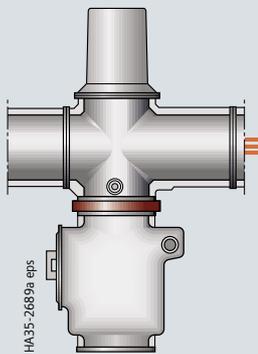


Исполнение сборной шины 5000 А (двойная система сборных шин) Пример 8DB10

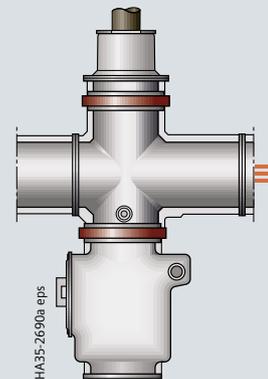


Исполнение сборной шины 5000 А (тандемная сборная шина) Пример 8DA10

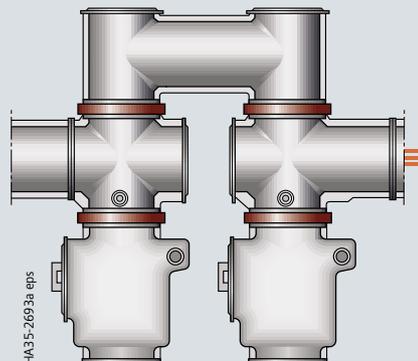
Принадлежности сборных шин



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

Трансформатор тока

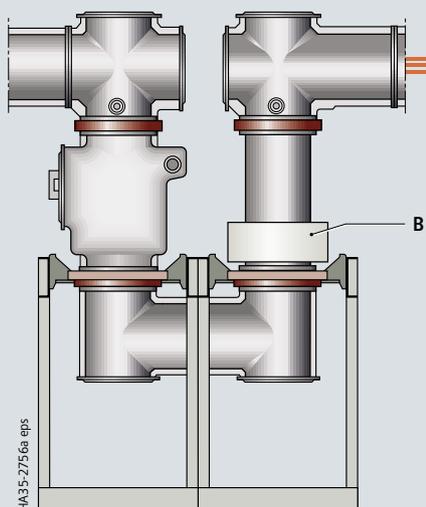
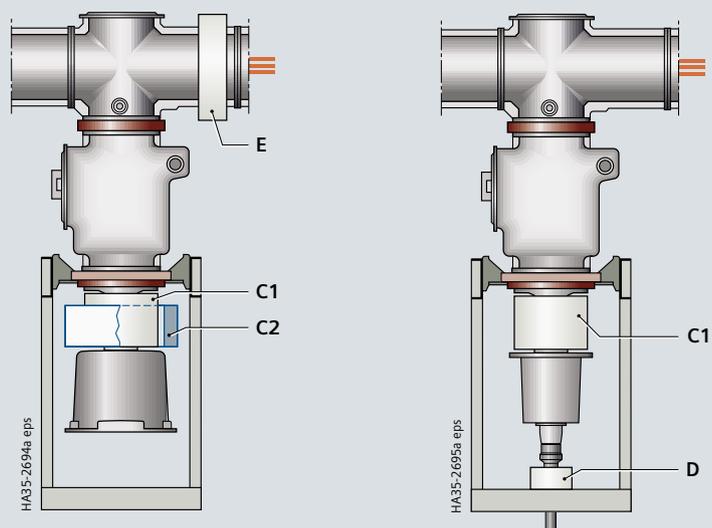
Особенности

- Согласно IEC 61869-2
- Исполнение в виде трансформатора тока с кольцевым сердечником, однополюсного
- Без подверженных диэлектрическим нагрузкам деталей из литевой смолы (зависит от конструкции)
- Класс изоляции E
- Индуктивный
- Сертифицируемый
- Независимый от климатических условий
- Вторичное присоединение через клеммную колодку в НВ-отсеке
- С изоляцией из литевой смолы.

Установка

- Расположен вне корпуса КРУЭ.

Трансформатор тока



B Трансформатор тока в секционном выключателе и ячейке секционного выключателя (тип 4MC4_40)

C1 Фидерный трансформатор напряжения (тип 4MC4_90)

C2 Фидерный трансформатор напряжения (тип 4MC4_40)

D Фидерный трансформатор напряжения (тип 4MC4_10)

E Трансформатор тока сборной шины (тип 4MC4_40)

Установка трансформатора тока (принципиальная схема)

Электрические параметры*

Обозначение	Тип 4MC4	Обозначение	Тип 4MC4
Рабочее напряжение	макс. 0,8 кВ	С возможностью повторного подключения (вторичный)	от 200 А – 100 А до 2500 А – 1250 А
Номинальное кратковременное предельное импульсное напряжение (испытание 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 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 Р или 10 Р Кратность от 10 до 30
Номинальный кратковременный ток термической стойкости, макс. 3 с	макс. 40 кА	Допустимая температура окружающей среды	макс. 60 °С
Номинальный динамический ток первичный	не ограничен от 40 А до 2500 А	Класс изоляции	E
вторичный	1 А и 5 А		

* Дополнительные электрические параметры по запросу

Особенности

- Согласно IEC 61869-3
- Однополюсный, вставной
- система присоединения с разъёмным контактным соединением согл. EN 50181
- Индуктивный
- В закрытом металлическом корпусе
- Сертифицируемый
- Независимый 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

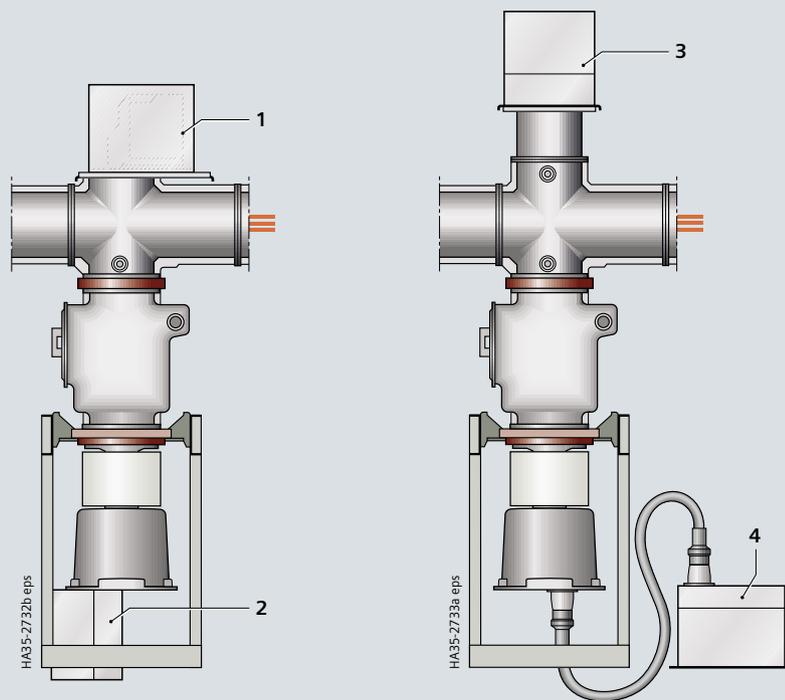
Трансформатор напряжения сборной шины 4MT3 и 4MU4

- 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 испытания 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 с проводу с наконечником размера S2 к корпусу подключения ячейки и трансформатору напряжения в металлическом корпусе.

Трансформатор напряжения



Установка трансформатора напряжения (принципиальная схема)

- 1 Трансформатор напряжения 4MT3
- 2 Трансформатор напряжения фидера 4MT7 (подсоединение к корпусу проходного изолятора)
- 3 Трансформатор напряжения сборной шины 4MU4 с трехпозиционным разъединителем-заземлителем
- 4 Трансформатор напряжения фидера 4MU3 (не в ячейке, подсоединение по гибкому проводу с наконечником размера S2 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 кратковременное предельное импульсное напряжение	кВ 65	95	95	95
Номинальное кратковременное предельное импульсное напряжение грозового разряда	кВ 125	200	200	200
Номинальный коэффициент перегрузочной способности	кВ $U_n/8h = 1.9$ $U_n/длительный = 1,2$	$U_n/8h = 1.9$ $U_n/длительный = 1,2$	$U_n/8h = 1.9$ $U_n/длительный = 1,2$	$U_n/8h = 1.9$ $U_n/длительный = 1,2$
Стандарт	IEC	IEC	IEC	IEC
	ГОСТ	ГОСТ	ГОСТ	ГОСТ
	GB	GB	GB	GB

Подключение ячейки

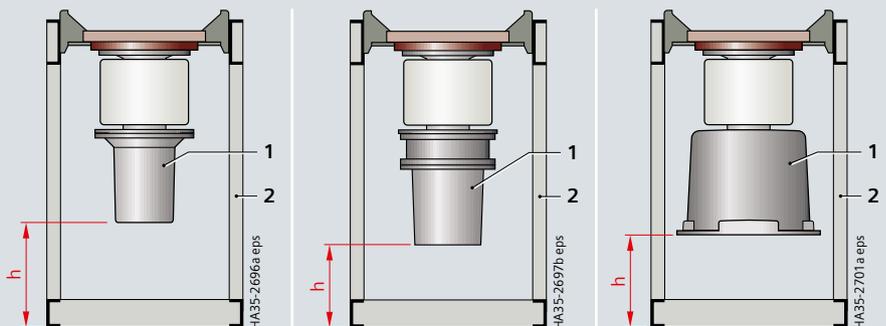
Особенности

- Проходные изоляторы для наконечников с внутренними конусами согласно EN 50181
- Штекерная система с внутренним конусом для штекеров размеров 2, 3 и 4
- Одинарное и многократное подключение на фазу
- Подключение нескольких кабелей с различными размерами наконечников на фазу
- Подсоединение шин с твердой и газовой возможно
- Подсоединение трансформатора напряжения 4MT7 с помощью втычных контактов к корпусу проходного изолятора, вариант 3
- Подсоединение трансформатора напряжения 4MU3 через гибкие провода и кабельный разъем размера 2 к корпусу проходного изолятора
- Для номинальных рабочих токов до 2500 А.

Ограничитель 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 концевой опоре воздушной линии не покрывает распределительное устройство.

Подключение ячейки 8DA10, 8DB10 и 8DA11/12 для кабельных наконечников и шинных систем



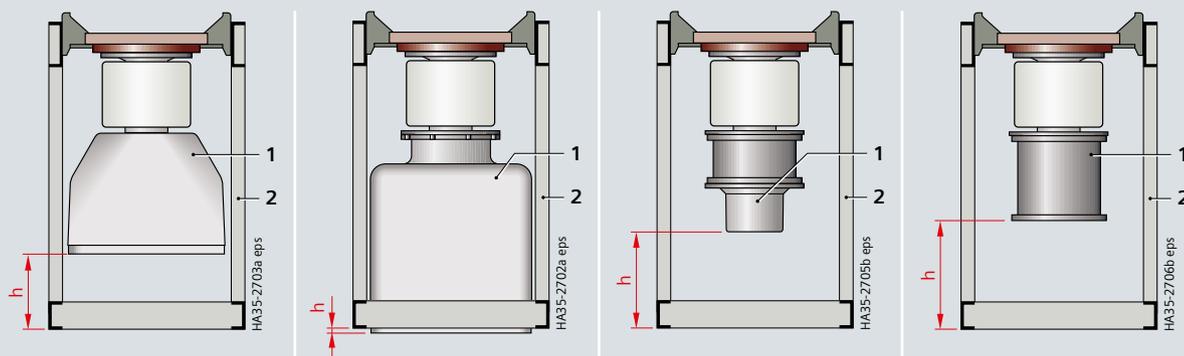
Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3			
S2		S3		S2	S3	4MT7	Подсоединение шины с твердой изоляцией
1		1		1	1	–	–
				2	–	–	–
				3	–	–	–
				–	2	–	–
				–	3	–	–
				1	2	–	–
				1	–	1	–
				2	–	1	–
				–	1	1	–
				–	2	1	–
				1	1	1	–
				–	–	1	1
				1	–	–	1
				2	1	–	–

Тип распределительного устройства	Номинальный рабочий ток [А]	Стандарт опорная рама	Опорная рама большей высоты	Высота подключения ячеек КРУЭ (мм)		
				Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
8DA10 8DA11 8DA12	до 2300	X	X	320	240	275
				540	460	495
8DB10	до 2500	X	X	-70	-150	-115
				150	70	105
8DB10	до 2500	X	X	120	40	75
				540	460	495

Условные обозначения

- 1 Корпус подключения ячейки
- 2 Опорная рама
- h Высота подключения вариантов ячеек КРУЭ

Подключение ячейки 8DA10, 8DB10 и 8DA11/12 для кабельных наконечников и шинных систем



Вариант 4			Вариант 5			Вариант 6	Вариант 7
S2	S3	Подсоединение шины с твердой изоляцией	S2	S3	S4	Подсоединение шины с твердой изоляцией	Подсоединение шины с элегазовой изоляцией
4	-	-	-	-	1	1	1
5	-	-	1	-	1		
6	-	-	2	-	1		
-	4	-	-	1	1		
1	3	-	1	1	1		
1	4	-	-	-	2		
2	2	-	-	2	1		
2	3	-					
3	1	-					
3	2	-					
4	1	-					
2	-	1					
-	1	1					
-	2	1					
1	1	1					
Высота подключения вариантов ячеек КРУЭ (мм)							
222			-15			294	327
442			205			514	547
-168			-405			-96	-63
52			-185			124	157
22			-215			94	127
442			205			514	547

Подключение ячейки (стандартные кабельные разъемы и подключения шин)

Подключение сборных шин и ячеек (стандартные кабельные разъемы)

Тип кабеля	Кабельный разъем					Примечание
	Продукт	Тип	Размер	Диаметр по изоляции кабеля мм	Сечение жилы мм ²	
Кабель с пластмассовой оболочкой на напряжение ≤ 12 кВ согласно IEC 60502-2						
Одно- или трехжильный кабель изоляция из полиэтилена и вулканизированного полиэтилена N2YSY (Cu) и N2XSY (Cu) или NA2YSY (Al) и NA2XSY (Al)	nkt cables	CPI 2	2	12,7 - 33,6	25 - 300	Изоляционный материал - силиконовый каучук в металлическом корпусе или без него, установка без использования специального инструмента
		CPI 3	3	21,2 - 45,6	185 - 630	
	Pffisterer	CONNEX	2	13,5 - 44,0	25 - 400	Изоляционный материал - силиконовый каучук, в металлической оболочке
		CONNEX	3	15,5 - 55,0	35 - 800	
		CONNEX	4	33,0 - 78,5	95 - 1600	
	Südkabel	SEIK 14	2	13,0 - 40,6	25 - 300	Изоляционный материал - силиконовый каучук, в металлической оболочке
		SEIK 15	3	19,3 - 50,6	120 - 630	
	Фирма Tyco Electronics	RPIT-321x	2	19,5 - 36,0	95 - 300	Изоляционный материал - силиконовый каучук, в металлической оболочке
RPIT-331x		3	26,0 - 50,0	240 - 630		

Кабель с пластмассовой оболочкой на напряжение ≤ 24 кВ согласно IEC 60502-2

Одно- или трехжильный кабель изоляция из полиэтилена и вулканизированного полиэтилена N2YSY (Cu) и N2XSY (Cu) или NA2YSY (Al) и NA2XSY (Al)	nkt cables	CPI 2	2	17,0 - 40,0	25 - 300	Изоляционный материал - силиконовый каучук с металлическим корпусом или без него, установка без использования специального инструмента
		CPI 3	3	21,2 - 45,6	95 - 630	
	Pffisterer	CONNEX	2	13,5 - 44,0	25 - 400	Изоляционный материал - силиконовый каучук, с металлической оболочкой
		CONNEX	3	15,5 - 55,0	35 - 800	
		CONNEX	4	33,0 - 78,5	95 - 1600	
	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	
	Фирма Tyco Electronics	RPIT-521x	2	19,5 - 36,0	50 - 300	Изоляционный материал - силиконовый каучук, в металлической оболочке
RPIT-531x		3	26,0 - 50,0	150 - 630		

Кабель с пластмассовой оболочкой на напряжение ≤ 40,5 кВ согласно IEC 60502-2

Одно- или трехжильный кабель изоляция из полиэтилена и вулканизированного полиэтилена N2YSY (Cu) и N2XSY (Cu) или NA2YSY (Al) и NA2XSY (Al)	nkt cables	CPI 2	2	17,0 - 40,0	25 - 300	Изоляционный материал - силиконовый каучук с металлическим корпусом или без него, установка без использования специального инструмента
		CPI 3	3	21,2 - 51,0	50 - 630	
	Pffisterer	CONNEX	2	13,5 - 44,0	25 - 400	Изоляционный материал - силиконовый каучук, с металлической оболочкой
		CONNEX	3	15,5 - 55,0	35 - 800	
		CONNEX	4	33,0 - 78,5	95 - 1600	
	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	
	Фирма Tyco Electronics	RPIT-621x	2	19,5 - 36,0	50 - 185	Изоляционный материал - силиконовый каучук, в металлической оболочке
RPIT-631x		3	26,0 - 50,0	95 - 630		

Подключение сборных шин и ячеек (стандартные шинные системы)

Тип шины	Подсоединение шины				Примечание
	Продукт	Тип	материал проводника	макс. номинальный ток	
Шина с твердотельной изоляцией	MGC Moser Glaser	Duresca DE	Медь, алюминий	2500 A	Внешняя оболочка из полиамида (полиамидная трубка)
		Duresca DG	Медь, алюминий	2500 A	Внешняя оболочка из хромникелевой стали или алюминия (металлическая рубашка)
	Preissinger	ISOBUS MR	Медь, алюминий	2500 A	Внешняя оболочка - термоусадочная трубка; изоляция с помощью заливочной смолы
	Ritz	SIS	Медь, алюминий	2500 A	Наружная оболочка - термоусадочная трубка Raychem
Шина с газовой изоляцией	MGC Moser Glaser	Gaslink	Медь	2500 A	Алюминиевая рубашка
	Preissinger	ISOBUS MG	Медь	2500 A	Алюминиевая рубашка

Подключение сборных шин и ячеек (стандартные изолированные штекеры)

Оснастка	Изолированный штекер				Примечание
	Продукт	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	
	Pffisterer 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	
	Фирма Tyco Electronics	RPIC-2	2	40,5 кВ	Изоляционный материал - силиконовый каучук, с металлической оболочкой
RPIC-3		3	40,5 кВ		

Системы проверки наличия напряжения согл. IEC 61243-5, IEC 62271-206 (WEGA ZERO)

- Для определения отсутствия напряжения
- Контрольные системы LRM
 - со съемным индикатором
 - со встроенным индикатором, тип VOIS+, VOIS R+, WEGA ZERO
 - со встроенным индикатором, со встроенным повторным контролем интерфейса, со встроенным функциональным контролем, тип CAPDIS-S1+, WEGA 1.2, WEGA 1.2 Varío, со встроенным сигнальным реле, тип CAPDIS-S2+, WEGA 2.2.

Втычной индикатор напряжения

- Пофазовое определение отсутствия напряжения
- Индикаторное устройство пригодно для длительного использования
- Измерительная система и индикатор напряжения с контролем ошибок
- Указатель напряжения мигает при наличии высокого напряжения.

VOIS+, VOIS R+

- Интегрированный индикатор (дисплей), без вспомогательного питания
- С индикацией от "A1" до "A3" (см. пояснение)
- Не требует постоянного технического обслуживания, необходима повторная проверка
- С интегрированной 3-фазной точкой измерения LRM для сравнения фаз
- Со встроенным сигнальным реле (только VOIS R+)
- Класс защиты IP54.

CAPDIS-Sx+ общие характеристики

- Не требуют постоянного технического обслуживания
- Интегрированный индикатор (дисплей), без вспомогательного питания
- Интегрированная повторная проверка интерфейсов (с самопроверкой)
- С встроенной функциональной проверкой (без вспомогательного источника питания), с помощью кнопки "Тест"
- Настраивается для различных значений рабочего напряжения (настраиваемая емкость C2)
- С интегрированной 3-фазной точкой измерения LRM для сравнения фаз
- С подключаемым распознаванием обрыва цепи
- С контролем перенапряжений и оповещением (1,2-кратное рабочее напряжение)
- Класс защиты IP54.

CAPDIS-S1+

- Без вспомогательного источника питания
- С индикацией от "A1" до "A7" (см. пояснение)
- Без контроля готовности к работе
- Без сигнального реле (без вспомогательных контактов).

CAPDIS-S2+

- С индикацией от "A0" до "A8" (см. пояснение)
- Только при нажатии кнопки "Тест": индикация "ERROR" (ОШИБКА) (A8), напр., при отсутствии вспомогательного напряжения
- С контролем готовности к работе (необходим вспомогательный источник питания)
- С интегрированным сигнальным реле для сообщений (необходим вспомогательный источник питания).

Индикаторные устройства и контрольные системы

R-HA40-103 eps



Втычной индикатор наличия напряжения по одному проводнику на лицевой панели ячейки

R-HA40-104 eps



Встроенный индикатор напряжения VOIS+, VOIS R+

R-HA35-154 eps

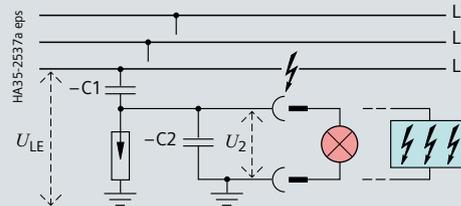


R-HA35-155 eps



Интегрированная система проверки наличия напряжения CAPDIS-S1+, -S2+

HA35-2579b eps



Система LRM подсоединена CAPDIS/VOIS установлены

Индикатор напряжения

Через емкостной делитель напряжения (блок-схема)

- C1 Встроенный в проходной изолятор конденсатор
- C2 Конденсатор соединительных кабелей и указателя напряжения относительно земли

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

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

Отображаемые символы

	VOIS+, VOIS R+			CAPDIS-S1+			CAPDIS-S2+		
	L1	L2	L3	L1	L2	L3	L1	L2	L3
A0							000		
A1	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡
A2									
A3	⚡	⚡		⚡	⚡		⚡	⚡	
A4				⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡
A5				000			000		
A6				000			000		
A7				000			000		
A8							000		

HA35-2579b eps

A0 CAPDIS-S2+: Рабочее напряжение отсутствует

A1 Рабочее напряжение в наличии

A2 – Рабочее напряжение отсутствует, при CAPDIS-S2+: Вспомогательный источник питания отсутствует

A3 Неисправность в фазе L1, рабочее напряжение на L2 и L3 (при CAPDIS-Sx+ также индикация: замыкание на землю)

A4 Напряжение (не рабочее) в наличии

A5 Индикация "Тест пройден" (загорается на короткое время)

A6 Индикация "Тест не пройден" (загорается на короткое время)

A7 Имеется перенапряжение (горит постоянно)

A8 Индикация "ERROR" (ОШИБКА), напр., при отсутствии вспомогательного напряжения

WEGA ZERO

- Система индикации напряжения в соответствии со стандартом IEC 62271-206
- С индикацией от "A1" до "A4" (см. пояснение)
- Не требуют постоянного технического обслуживания
- С встроенной 3-фазной точкой измерения для сравнения фаз
- Класс защиты IP54.



Встроенный индикатор напряжения WEGA ZERO

WEGA 1.2, WEGA 1.2 Vario

- Система проверки наличия напряжения согласно IEC 61243-5
- С индикацией от "A1" до "A5" (см. объяснение)
- Не требуют постоянного технического обслуживания
- Встроенная повторная проверка интерфейса (с самопроверкой)
- С интегрированной функциональной проверкой (без вспомогательного источника питания) с помощью кнопки "Тест дисплея"
- С интегрированной 3-фазной точкой измерения LRM для сравнения фаз
- Без встроенного сигнального реле
- Без вспомогательного источника питания
- Класс защиты IP54
- Регулируется для различных значений рабочего напряжения (регулируемый конденсатор C2) (только WEGA 1.2 Vario).



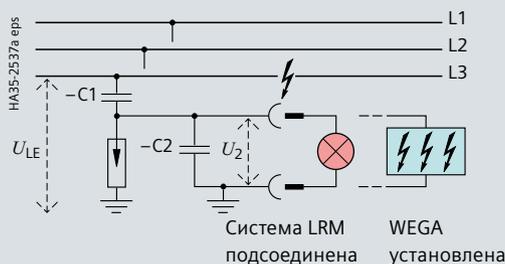
Интегрированная система проверки наличия напряжения WEGA 1.2, WEGA 1.2 Vario



Интегрированная система проверки наличия напряжения WEGA 2.2

WEGA 2.2

- Система проверки наличия напряжения согласно IEC 61243-5
- С индикацией от "A1" до "A5" (см. пояснение)
- Не требуют постоянного технического обслуживания
- Встроенная повторная проверка интерфейса (с самопроверкой)
- С интегрированной функциональной проверкой (без вспомогательного источника питания) с помощью кнопки "Тест дисплея"
- С интегрированной 3-фазной точкой измерения LRM для сравнения фаз
- С интегрированным сигнальным реле (необходим вспомогательный источник питания)
- Класс защиты IP54.



Индикация напряжения
через емкостной делитель напряжения (принципиальная схема)

- C1 Встроенный в проходной изолятор конденсатор
- C2 Конденсатор соединительных кабелей и указателя напряжения относительно земли

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

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

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							⚡	⚡	⚡

ЖК-дисплей серый: нет подсветки
ЖК-дисплей белый: подсветка вкл

A0 Для WEGA 2.2:

Рабочее напряжение отсутствует, вспомогательный источник питания в наличии, ЖК-дисплей подсвечен

A1 Рабочее напряжение в наличии

Для WEGA 2.2: вспомогательный источник питания в наличии, ЖК-дисплей подсвечен

A2 Рабочее напряжение в наличии

Для WEGA 2.2: вспомогательный источник питания отсутствует, ЖК-дисплей не включен

A3 Неисправность в фазе L1,

рабочее напряжение на L2 и L3
Для WEGA 2.2: вспомогательный источник питания в наличии, ЖК-дисплей подсвечен

A4 Напряжение в наличии, контроль

тока соединительной секции ниже предельного значения
Для WEGA 2.2: вспомогательный источник питания в наличии, ЖК-дисплей подсвечен

A5 Индикация "Тест дисплея"

Для WEGA 2.2: вспомогательный источник питания в наличии, ЖК-дисплей подсвечен

A6 Для WEGA 2.2: ЖК-дисплей при

отсутствии вспомогательного напряжения не подсвечен

Определение совпадения фаз

- Определение совпадения фаз с помощью устройства сравнения фаз (поставляется отдельно)
- Уверенное управления испытательным устройством сравнения фаз возможно при его установке в емкостные рычаги (пары гнезд) распределительного устройства.

Устройства сравнения фаз согласно IEC 61243-5

Устройство сравнения фаз производитель Pfisterer, тип EPV в качестве комбинированного проверочного устройства (HR и LRM) для

- контроля наличия напряжения
- сравнения фаз
- проверки интерфейсов
- Со встроенной самопроверкой
- Индикация с помощью светодиода



Устройство сравнения фаз производства Horstmann, тип ORION 3.1 в качестве комбинированного

- контрольного прибора (HR и LRM) для
- сравнения фаз
 - проверки интерфейсов устройства
 - проверки наличия напряжения
 - Со встроенной самопроверкой
 - Индикация через светодиод и акустическую сигнализацию
 - Указатель порядка чередования фаз



Испытательное устройство сравнения фаз производства Kries, Тип CAP-фаза

- в качестве комбинированного проверочного устройства (системы HR и LRM) для
- испытания повышенным напряжением системы
 - повторного испытания
 - сравнения фаз
 - направления вращающегося поля
 - самотестирования
- Устройство не требует батареек



Устройство сравнения фаз производитель Nachmann, тип – **визуальное отображение фаз на ЖК-дисплее**

- в формате комбинированного контрольного прибора (HR и LRM) для
- проверки наличия напряжения с отображением измеряемых значений
 - проверки интерфейсов
 - распознавания пониженного напряжения
 - документируемой повторной проверки
 - сравнения фаз с подачей сигнала светодиодом и отображением измеряемых значений
 - Фазовый угол от -180° до $+180^\circ$
 - Оценка вращающегося поля
 - Качество частоты
 - Полная самопроверка

Индикаторное и измерительное оборудование

Индикатор готовности к эксплуатации

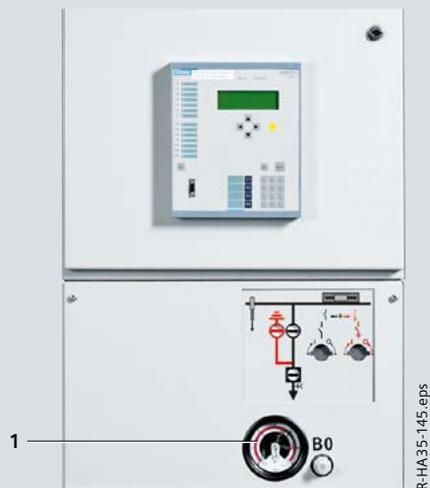
Особенности

- Манометр 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 SF₆ 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.

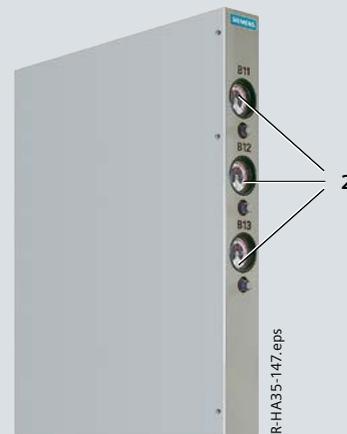
Низковольтный отсек

- Для приемки устройств защиты, контроля, измерительных и считывающих устройств
- Безопасно отделен от блока высокого напряжения ячейки
- Съемный низковольтный отсек со встроенными штекерными клеммами для соединений контрольных кабелей
- Опция: возможна поставка низковольтного отсека большей высоты (1200 мм вместо 850 мм).

Проверка газа распределительного устройства с одинарной системой шин 8DA10

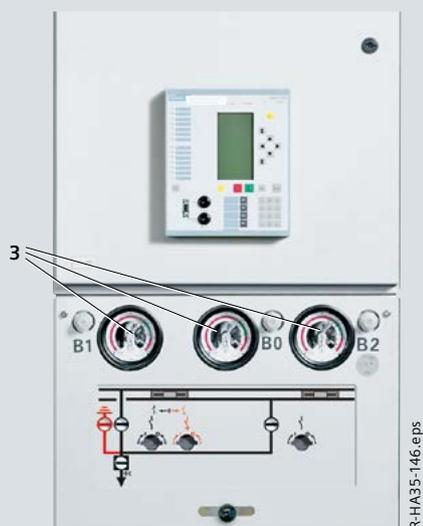


Манометр для измерения давления газа (1) для корпуса силового выключателя (расположен на передней панели ячейки КРУЭ)

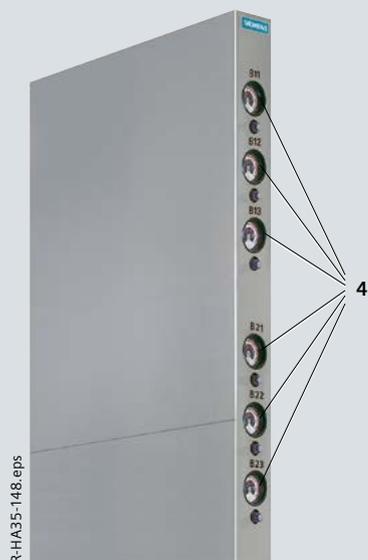


Манометр для измерения давления газа (2) для корпуса сборных шин (расположен в боковом перекрытии КРУЭ)

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)

Устройства защиты, управления, индикации и измерения

Защита, управление и контроль – основные требования к комплексному микропроцессорному терминалу любого поколения. Характеристики, необходимые пользователю современных микропроцессорных терминалов: многофункциональность, надежность, безопасность и способность обмениваться данными. Усиливающаяся интеграция многих функций в приборе позволяет обеспечивать оптимальную поддержку процесса

разработок, IT-безопасности, обслуживания и тестирования или простую и надежную обслуживаемость приборов и инструментов.

На следующих страницах содержится описание функционирования некоторых выборочных устройств. В отсеке низкого напряжения можно размещать все стандартные устройства защиты, управления, измерения и контроля:

Обзор типов приборов модельного ряда SIPROTEC: SIPROTEC 5, SIPROTEC Compact и SIPROTEC 4

SIPROTEC 5

Максимальная защита тока с выдержкой времени с PMU, управлением и Power Quality	7SJ82, 7SJ85
Дистанционная защита с PMU и управлением	7SA84, 7SA86, 7SA87
Дифференциальная защита проводников с PMU и управлением	7SD84, 7SD86, 7SD87
Комбинированная дифференциальная защита проводников и дистанционная защита с PMU и управлением	7SL86, 7SL87
Прибор управления силовым выключателем с PMU и управлением	7VK87
Максимальная защита тока с выдержкой времени для проводников	7SJ86
Защита трансформатора с PMU, управлением, контролем	7UT85 7UT86 7UT87
Защита двигателя м PMU	7SK82, 7SK85
Центральная защита сборных шин	7SS85
Полевые приборы для задач управления/ блокировки с PMU и контролем, опционально с защитными функциями	6MD85, 6MD86
Цифровой регистратор неисправностей	7KE85

SIPROTEC Compact

Максимальная защита тока с выдержкой времени	7SJ80, 7SJ81
защита электродвигателя	7SK80, 7SK81
Защита напряжения и частоты	7RW80
Дифференциальная защита проводников	7SD80
Контроллер распределительной сети	7SC80

SIPROTEC 4

Максимальная защита тока с выдержкой времени	EASY 7SJ45/7SJ46
	7SJ600, 7SJ601, 7SJ602
Дистанционная защита	7SJ61, 62, 63, 64
	7SA522 7SA6
Дифференциальная защита проводников	7SD600, 7SD610
	7SD52, 53
Дифференциальная защиты трансформатора	7UT612, 613, 63
Защита сборных шин	7SS60, 7SS522
	7SS52
Защита машинного оборудования	7UM61, 7UM62, 7VE6
	7UM518
Принадлежности для защиты машинного оборудования	7UW50; 7XR, 3PP, 7KG61, 7XT, 4NC
Прибор быстрого переключения	7VU683
	6MD61, 6MD63
	6MD662, 663, 664 6MB525
Полевые приборы	
U/f-реле	7RW600
Реле кратковременного замыкания на землю	7SN600
Устройство резервирования отказов выключателя	7SV600
Автомат повторного включения, синхронный контроль	7VK61
Защита от высокого сопротивления	7VH60

Исполнение ANSI

Конструкция ячейки

- Заводского изготовления, прошла типовые испытания согласно IEC 62271
- Однополюсная в металлическом корпусе, с металлическими перемычками ¹⁾
- Герметичный скрепленный болтами корпус из нержавеющей алюминийевого сплава
- Полюса ячеек КРУЭ расположены последовательно
- Не требуют постоянного технического обслуживания при внутреннем микроклимате (IEC 62271-1)
- Подсоединение кабеля с помощью штекерной системы с внутренним конусом согл. EN 50181
- Установка у стен или свободная установка
- Опорная рама, передняя и задняя стороны, а также оконечные стенки окрашены методом порошкового покрытия в цвет SN 700
- Демонтируемый низковольтный отсек, штекерные межячеечные соединения
- Класс защиты
 - IP 65 для всех высоковольтных компонентов первичной токовой цепи
 - IP 3XD для герметичного корпуса КРУЭ
- Опция: IP 31D для герметизации корпуса
- Опция: IP 41 для шкафа низковольтного оборудования
- Вакуумный выключатель
- Трехпозиционный разъединитель-заземлитель для разъединения и заземления через силовой выключатель
- Заземление с допустимым током включения с помощью вакуумного выключателя
- Опция: Трехпозиционный разъединитель-заземлитель для разъединения и заземления фидера
- Другие размеры и варианты компоновки КРУЭ см. стр. с 14 по 35.

Изоляция

- корпус КРУЭ заполнен элегазом SF₆
- Характеристики элегаза SF₆:
 - нетоксичный
 - без цвета и запаха
 - невоспламеняющийся
 - химически нейтральный
 - тяжелее воздуха
 - не проводит электричество (высококачественный изолятор)
- Давление элегаза SF₆ в корпусе КРУЭ зависит от номинальных электрических параметров (избыточное давление при 20 °C): Номинальное давление заполнения: 120 кПа Периодичность утечки газа: < 0,1 % в год.

Видеокамера

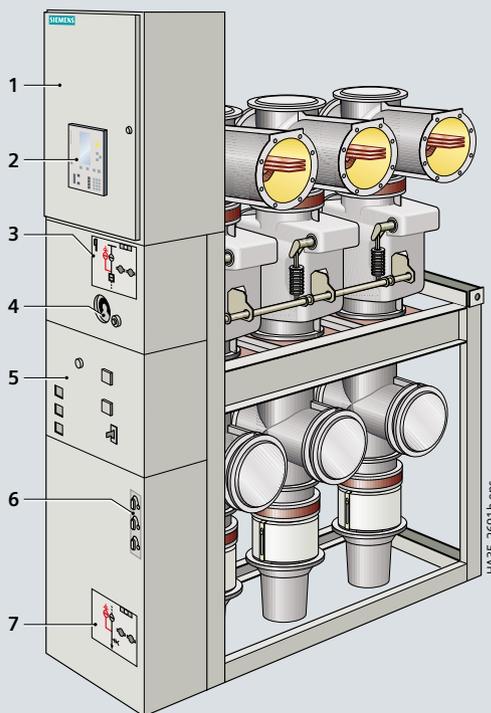
Видеокамера для визуального контроля коммутационных положений Разъединители и разъединители-заземлители (см. также стр. 58).

Сертификация UL

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

1) Соответствует маркировке "армированный" согласно более раннему стандарту IEC 60298

Принципиальная конструкция ячейки



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

Примечания для 8DA10

- 1 Низковольтный отсек
- 2 Электронная панель управления, напр. многофункциональное реле защиты
- 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 обнаружения напряжения
- 7 Привод и устройство блокировки трехпозиционного разъединителя-заземлителя, а также механический индикатор коммутационных положений 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 кратковременное предельное импульсное напряжение U_d : – фаза/земля, открытый разрывной промежуток – через изоляционное расстояние	кВ	19	36	36	70	80	80
			кВ	21	40	40	80	95	95
	Номинальное кратковременное предельное импульсное напряжение грозового разряда U_p : – фаза/земля, открытый разрывной промежуток – через изоляционное расстояние	кВ	60	95	95	125	200	200	
		кВ	66	105	105	138	220	220	
	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		
Номинальное давление заполнения p_{re}	для сборной шины	70/120 кПа при 20 °С							
Минимальное рабочее давление p_{me}		50/100 кПа при 20 °С							
Температура окружающей среды		от –5 °С до +55 °С							

Параметры ячеек КРУЭ

Ячейка силового выключателя, 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	2300	2300	2300	2300	2300	2300
		A	2500	2500	2500	2500	2500	2500
	Номинальный ток термической стойкости I_k $t_k = 3$ с	до кА	40	40	40	40	40	40
	Номинальный импульсный ток I_p	до кА	104	104	104	104	104	104
	Номинальный ток включения на короткое замыкание I_{ma}	до кА	104	104	104	104	104	104
	Номинальный ток отключения при коротком замыкании I_{sc}	до кА	40	40	40	40	40	40
	Электрическая стойкость вакуумного выключателя	при номинальном рабочем токе	10.000 коммутационных циклов					
при номинальном токе отключения при коротком замыкании		50 циклов выключения						
Номинальное давление заполнения p_{re}	для фидеров	70/120 кПа при 20 °С						
Минимальное рабочее давление p_{me}		50/100 кПа 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 4000 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

Компоненты

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/LAN с помощью программного обеспечения "Siemens-Disconnecter-Tool (SDT)", отображаются на переносном компьютере.

Особенности трансформатора тока

- Исполнение – трансформатор тока с кольцевым сердечником, однополюсный
- 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

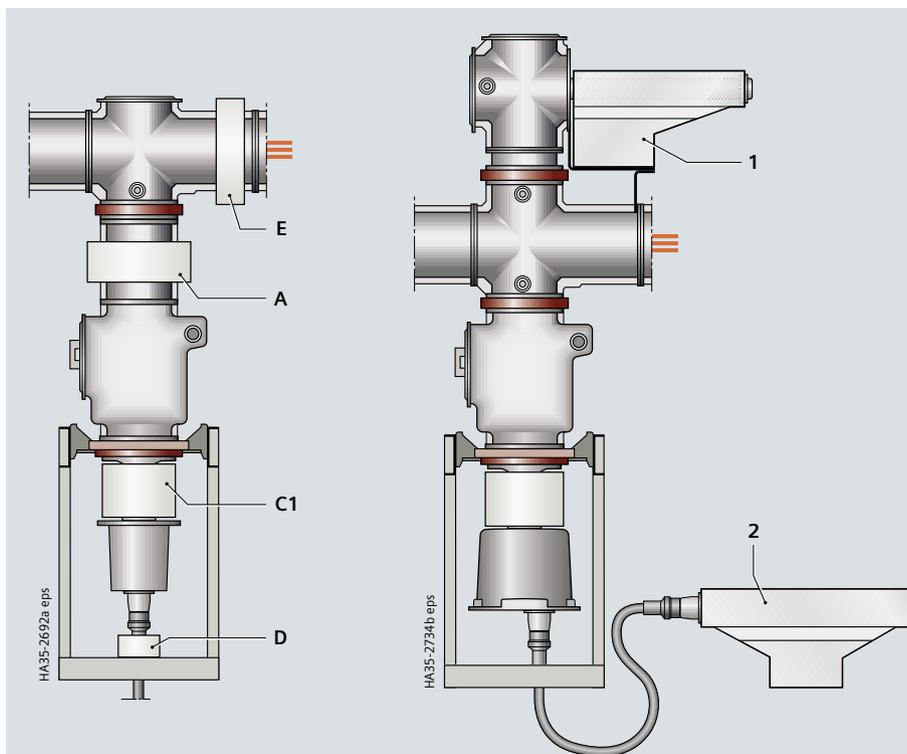
- Однополюсный, вставной
- Система присоединения с втычным контактом согласно EN 50181
- Индуктивный
- Заключен в металлический корпус
- Не зависит от климатических условий
- Вторичное присоединение с помощью кабельного разъема в низковольтном отсеке ячейки
- С изоляцией из литевой смолы.

Установка

- Расположен вне первичного корпуса (корпус КРУЭ).

Классификация внутренних дуг

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



Установка трансформатора тока (принципиальная схема)

- C1 Фидерный трансформатор напряжения (тип 4MC4_90)
- D Фидерный трансформатор напряжения (тип 4MC4_10)
- E Трансформатор тока сборной шины (тип 4MC4_40)

Опция:

- A фидерный трансформатор тока между силовым выключателем и трехпозиционным разъединителем на сборной шине (тип 4MC4_40)

Установка трансформатора напряжения (принципиальная схема)

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

LAN интерфейс

USB интерфейс



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

Опция:

КРУЭ 8DA и 8DB в соответствии с требованиями ANSI могут оснащаться дополнительным трехпозиционным разъединителем или короткозамыкателем на фидере.

Особенности

- Номинальный рабочий ток до 2000 А
- До 2000 коммутационных циклов для разъединителя
- До 1000 коммутационных циклов для разъединителя-заземлителя
- До 1000 коммутационных циклов для заземлителя-разъединителя с безотказным включением
- Приводной вал и контакты разъединителя с общей точкой вращения и надежным включенным положением до панели управления ячейки
- Газонепроницаемые проходные изоляторы разъединяют корпуса сборных шин и силовых выключателей под контактами разъединителей сборных шин
- Корпус подсоединения кабеля и силового выключателя можно демонтировать без отключения сборной шины
- Не требует постоянного технического обслуживания.

Коммутационные положения

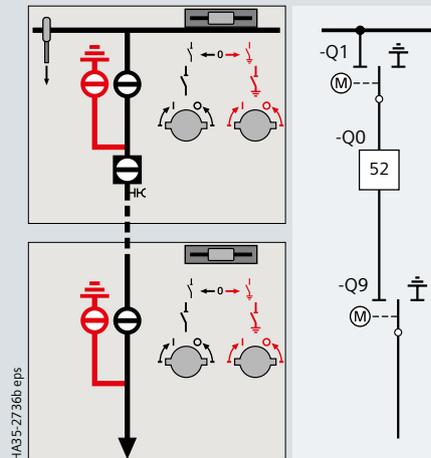
- ВКЛ, ОТКЛ, ЗАЗЕМЛЕНО или ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО
- ВКЛ: контакт разъединителя соединен со сборными шинами:
Путь тока между сборной шиной, силовым выключателем и фидером замкнут
- ОТКЛ: Путь тока между сборной шиной, силовым выключателем и фидером разомкнут: поддерживается испытательное напряжение для промежутков разъединения
- ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО: контактный нож соединен с контактом заземления
- ЗАЗЕМЛЕНО: силовой выключатель замкнут. Трехпозиционный разъединитель-заземлитель на фидер соединен с заземляющим контактом.

Привод

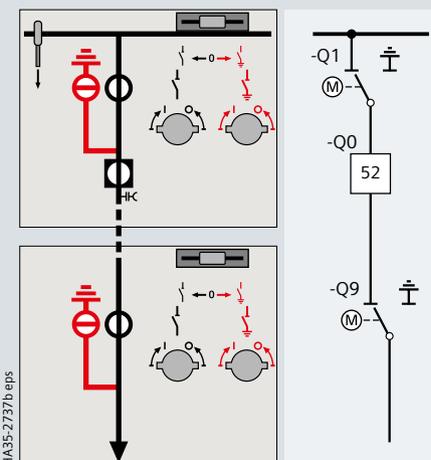
- Опросные устройства блокировки разрешают выполнять только допущенные операции
- Индикатор коммутационных положений с механической связью
- Раздельные приводные валы для функций "Разъединение", "Заземление" и "Заземление подготовлено"
- С ручным приводом
- Опция: с моторным приводом. Мощность электродвигателя при постоянном токе от 24 В до 250 В: макс. 100 Вт. При переменном токе от 110 В до 240 В: макс. 130 ВА
- Одно и то же направление вращения при коммутационных операциях функций "ВКЛ" или "ВЫКЛ".

Пример:

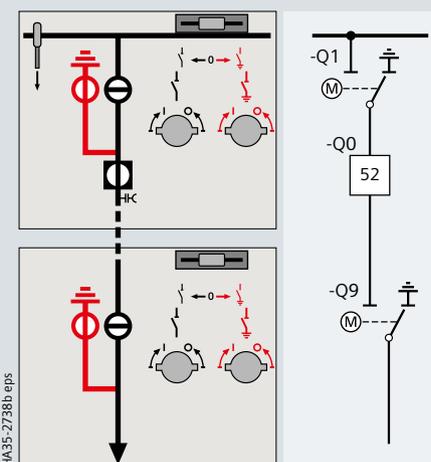
Индикаторы коммутационных положений 8DA10 с дополнительным трехпозиционным разъединителем-заземлителем на фидере



Фидер ОТКЛ



Фидер ВКЛ



Фидер ЗАЗЕМЛЕН

Тип производственных подразделений

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

- За пределами производственных участков, в местах, недоступных для людей без соответствующих полномочий. Доступ внутрь корпуса распределительного устройства возможен только с помощью специальных инструментов
- Эксплуатация в специальных закрытых электротехнических помещениях. Закрытые электротехнические помещения – это места, предназначенные исключительно для эксплуатации электрических установок, которые содержатся под замком и доступ в которые имеют только квалифицированные специалисты и лица, прошедшие электротехнический инструктаж.

Термины

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

Прочность изоляции

- Прочность изоляции подтверждается посредством испытания распределительного устройства с помощью номинального кратковременного предельного импульсного напряжения и предельного импульсного напряжения грозового разряда согласно IEC 62271-1 (см. "Таблица прочности изоляции").
- Расчетные значения относятся к высоте над уровнем моря НН (нормальный ноль) и к нормальной воздушной среде (1013 гПа, 20 °С, 11г/м³ содержание воды в соответствии с IEC 60071).

Газовая изоляция с избыточным давлением газа > 50 кПа позволяет устанавливать КРУЭ 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 (январь 2015)

		Стандарт IEC	Стандарт VDE	Стандарт EN
КРУЭ	8DA и 8DB	IEC 62271-1	VDE 0671-1	EN 62271-1
		IEC 62271-200	VDE 0671-200	EN 62271-200
Аппараты	Силовой выключатель	IEC 62271-100	VDE 0671-100	EN 62271-100
	Разъединители и разъединители-заземлители	IEC 62271-102	VDE 0671-102	EN 62271-102
	Системы индикации напряжения	IEC 61243-5	VDE 0682-415	EN 61243-5
Класс защиты	Код IP	IEC 60529	VDE 0470-1	EN 60529
	Код IK	IEC 62262	VDE 0470-100	EN 50102
Изоляция	–	IEC 60071	VDE 0111	EN 60071
	–	IEC 61869-1	VDE 0414-9-1	EN 61869-1
	Трансформатор тока	IEC 61869-2	VDE 0414-9-2	EN 61869-2
Трансформатор	Трансформатор напряжения	IEC 61869-3	VDE 0414-9-3	EN 61869-3
	–	IEC 61936-1	VDE 0101	–
Установка, наладка	–	IEC 61936-1	VDE 0101	–
Изолирующий газ SF ₆	Использование и обращение с элегазом SF ₆	IEC 62271-4	VDE 0671-4	EN 62271-4
	Спецификация нового элегаза SF ₆	IEC 60376	VDE 0373-1	EN 60376
	Проверка и подготовка элегаза SF ₆ после его откачки из электрооборудования	IEC 60480	VDE 0373-2	EN 60480

Обзор стандартов тягового электроснабжения

		Стандарт IEC	–	Стандарт EN
Питающее напряжение	8DA11 и 8DA12	IEC 60850	VDE 0115-102	EN 50163
КРУЭ	8DA11 и 8DA12	IEC 62505	VDE 0115-320	EN 50152
Изоляция	8DA11 и 8DA12	–	VDE 0115-107	EN 50124

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

Номинальное напряжение	кВ	12	24	36	40,5
Номинальное кратковременное предельное импульсное напряжение					
– между фазой и землей	кВ	28	50	70	85
– через изоляционный промежуток разъединителя	кВ	32	60	80	90
Номинальное кратковременное предельное импульсное напряжение грозового разряда					
– 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	17,25	27,5
Номинальное напряжение согласно IEC 60850 / EN 50163	кВ	15	25
Номинальное кратковременное предельное импульсное напряжение			
– между фазой и землей	кВ	50	95
– через изоляционный промежуток разъединителя	кВ	60	110
Номинальное кратковременное предельное импульсное напряжение грозового разряда			
– между фазой и землей	кВ	125	200
– через изоляционный промежуток разъединителя	кВ	145	220

Допустимая токовая нагрузка

- Расчетный номинальный рабочий ток по IEC 62271-200 или IEC 62271-1 в перерасчете на следующую температуру окружающей среды:
 - максимальная среднесуточная темп. + 35 °C
 - макс. значение + 40 °C
- Предельно допустимая сила тока ячеек и сборных шин зависит от температуры окружающей среды за пределами металлической оболочки.

Классификации внутренних дуг

- Испытания для подтверждения классификации внутренних дуг предназначены для обеспечения защиты обслуживающего персонала
- Проведение испытаний внутренней дуги должно проводиться в соответствии с IEC 62271-200 или IEEE Std C37.20.7™-2007
- Определение критериев согласно IEC:
 - критерий 1
двери и защитные панели остаются закрытыми, деформации ограничено 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
Заземление корпуса остается эффективным.

Устойчивость к внутренним ошибкам

- Возможности неисправностей КРУЭ с элегазовой SF₆ изоляцией снижается во много раз благодаря заключению в герметичный корпус отдельных полюсов и использованию элегазовой SF₆ изоляции КРУЭ и коммутационной аппаратуры по сравнению с другими КРУЭ:
- устойчивость к внешним воздействиям:
 - слой пыли
 - влага
 - проникновение внутрь мелких животных и посторонних предметов
 - неправильные коммутационные операции практически исключены благодаря логичному расположению приводных элементов
 - заземление фидера, устойчивое к короткому замыканию благодаря использованию силового выключателя.

При возникновении маловероятной ошибки внутри корпуса КРУЭ преобразуемая в электрическую дугу энергия из-за изоляции элегазом SF₆ и уменьшенной длины дуги оказывается незначительной – примерно 1/3 преобразованной энергии электрической дуги поглощается воздушной изоляцией.

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 квалификационные сейсмические испытания согласно следующим стандартам:

- IEC 60068-3-3 "Руководство по методам испытаний 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 (УБС) – зона 4
- Строительные нормы Калифорнии 1998 (СВС) – зона 4
- Международные строительные нормы 2006 (IBC) – 200 %
- НиП Американского общества инженеров-строителей 2005 (ASCE) – 200 %
- IEEE 693-2005 – Высокий требуемый спектр чувствительности (изображение А.1).

Цвет лицевой панели ячейки

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 SF₆. корпуса выполнены из некорродирующего алюминиевого сплава
- Токоведущие части, расположенные внутри и снаружи корпуса КРУЭ, заключены в герметичный однополюсный корпус
- Возможность утечки тока по поверхности с компонентов высокого напряжения на землю исключена
- Важные для обеспечения функционирования двигательные части изготовлены из устойчивых к коррозии материалов
- Точки опоры в приводе представляют собой подшипники, не требующие смазки.

Защита от попадания посторонних предметов, от прикосновения к токоведущим частям и защита от проникновения воды

КРУЭ 8DA и 8DB отвечают требованиям следующих стандартов:

IEC 62271-1	EN 62271-1
IEC 62271-200	EN 62271-200
IEC 60529	EN 60529
IEC 62262	EN 50102

следующие классы защиты:

Класс защиты	Уровень защиты
IP 65	Для деталей цепи первичного тока, находящихся под высоким напряжением
IP 3XD	для герметизации корпуса
IP 31D	для герметизации корпуса (опция)
IP 41	Для низковольтного отсека (опция)

Класс защиты	Уровень защиты
IK 07	для герметизации корпуса

Первое комплектное распределительное устройство 8DA10 – 1982 год

На сегодняшний день более 85.000 ячеек КРУЭ 8DA и 8DB успешно используются по всему миру.



R-HA35-150.eps



R-HA35-151.eps



R-HA35-152.eps

ООО «Сименс»

Департамент «Управление электроэнергией»

Россия:

115184, г. Москва, ул. Б. Татарская, д. 9

тел.: +7 (495) 737-1010

факс: +7 (495) 737-2385

119186, г. Санкт-Петербург, набережная реки Мойки, д. 36

620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 4

420061, г. Казань, ул. Ершова, д. 1а

344018, г. Ростов-на-Дону, ул. Текучева, д. 139/94

630099, г. Новосибирск, ул. Каменская, д. 7

Республика Беларусь:

220004, г. Минск, ул. Немига, д. 40, офис 604

тел.: +375 (17) 217-3484

факс: +375 (17) 210-0395

Республика Казахстан:

050059, г. Алматы, пр. Достык, д. 117/6

тел.: +7 (727) 244-9744

E-mail: info.ru@siemens.com

www.siemens.ru/energy

© Siemens, 2019. Все права защищены.

Издатель сохраняет за собой право на внесение изменений. В настоящем каталоге содержатся лишь общие описания и/или эксплуатационные характеристики, которые не всегда относятся к реально используемому оборудованию, либо могут отличаться от его реальных характеристик вследствие совершенствования продукции. Компания несет ответственность за обеспечение конкретных эксплуатационных характеристик только в том случае, если они прямо прописаны в условиях договора.