



Каталог HA 35.11 · 2007

КРУЭ среднего напряжения до 40,5 кВ, тип 8DA и 8DB, с элегазовой изоляцией

Mittelspannungsschaltere
Auswahl- und Bestelldaten

Содержание

Область применения

Страница

Область применения

Варианты исполнения, примеры использования 2 - 4

Требования

Свойства, безопасность, техника 4 и 5

Технические характеристики

Электрические и габаритные характеристики 6
 Строительные данные 7
 Планировка помещения, отверстия в полу и точки крепления 8
 Данные по отправке 9

Программа поставок

Ячейки одинарных систем сборных шин 10
 Ячейки двойных систем сборных шин 11 - 13

Конструкция

Принципиальная конструкция ячейки 14 и 15

Конструктивные элементы

Сборные шины 16
 Трехпозиционный разъединитель 17
 Вакуумный силовой выключатель 18 и 19
 Трансформаторы тока и напряжения 20 и 21
 Подключение ячейки 22 и 23
 Панель управления 24
 Индикаторы и измерительные устройства 25 и 26
 Низковольтное оборудование 27 и 28

Стандарты

Предписания, нормы, директивы 29 - 31

Указания

31

Варианты исполнения

КРУЭ среднего напряжения

- 8DA10 для одинарных систем сборных шин
- 8DA11/8DA12 (1- и 2-полюсные) для тягового электроснабжения
- 8DB10 для двойных систем сборных шин

представляют собой газоизоляционные распределительные устройства в металлическом корпусе с металлическими разделительными перегородками для установки в помещениях.



Ячейка КРУЭ

8DB10

для двойных систем сборных шин

Ячейка КРУЭ

8DA11/8DA12

для тягового электроснабжения
 1 и 2-полюсный варианты исполнения (пример 8DA11)

Ячейка КРУЭ

8DA10

для одинарных систем сборных шин



Область применения

Примеры использования

РН4035-008.eps



Область применения:
Общественная сеть
электропитания



РН4035-008.eps

КРУЭ 8DA10
для одинарных систем
сборных шин



РН4035-001.eps

Область применения:
Тяговое электроснабжение



РН4035-008.eps

Область применения:
Промышленность

Область применения

Требования

Примеры использования

КРУЭ среднего напряжения типа 8DA и 8DB используются на трансформаторных и распределительных подстанциях. Примеры:

Использование 8DA10/8DB10 в коммунальном электроснабжении

- Организации по энергоснабжению

Использование 8DA10/8DB10 в промышленности

- Электростанции
- Цементная промышленность
- Автомобильная промышленность
- Металлургия
- Прокатные цеха
- Горная промышленность
- Волоконная и пищевая промышленность
- Химическая промышленность
- Нефтяная промышленность
- Установки для трубопроводов
- Установки в открытом море
- Электрохимия
- Петрохимия
- Кораблестроение
- Дизельные силовые установки
- Устройства бесперебойного электроснабжения
- Угольная промышленность
- Установки тягового электроснабжения

Использование 1- и 2-полюсного вариантов исполнения 8DA11/8DA12

- Установки тягового электроснабжения

Свойства

Независимость от окружающей среды

Модульная конструкция КРУЭ из стандартных корпусов, выполненных из устойчивого к коррозии сплава алюминия делает распределительные устройства 8DA и 8DB

- устойчивыми к агрессивным воздействиям окружающей среды, таким как:
 - соленая вода
 - влажность воздуха
 - пыль
 - температура
- герметично закрытый первичный корпус, препятствующий проникновению инородных тел, таких как :
 - пыль
 - грязь
- независимыми от высоты установки

Компактность

Благодаря использованию элегазовой изоляции ширина ячейки составляет всего 600 мм на номинальное напряжение до 40,5 кВ.

Таким образом

- эффективно используются имеющиеся помещения РУ
- новостройки требуют меньше затрат
- экономично используются площади в городах

Минимум технического обслуживания

Резервуары КРУЭ представляют собой герметично закрытые системы, находящиеся под давлением. Не требующие технического обслуживания коммутационные аппараты и изолированные кабельные адаптеры обеспечивают

- высочайшую надежность электроснабжения
- безопасность персонала
- снижение эксплуатационных расходов
- быструю амортизацию инвестиций

Инновация

Использование цифрового вторичного оборудования и комбинированных устройств защиты и управления способствуют:

- беспрепятственной интеграции в системы управления процессом
- гибкой, крайне простой подгонке к новым состояниям установки и за счет этого к рентабельности

Безопасность

Безопасность персонала

- Полная безопасность при прикосновении к первичному, герметически закрытому корпусу
- Все детали, находящиеся под высоким напряжением, включая кабельные концевые муфты, сборные шины и трансформаторы напряжения покрыты заземляющим слоем или находятся в металлических оболочках
- Емкостная система контроля напряжения для определения отсутствия напряжения
- Приводы и вспомогательный выключатель находятся вне первичного корпуса (резервуара КРУЭ), доступ к ним безопасен
- Система позволяет управление только при закрытом корпусе
- Стандартная степень защиты IP65 (первичная часть) и IP3XD (вторичная часть) по IEC 60 529 / VDE 0470-1; Опция: степень защиты IP31D для низковольтного шкафа
- Высокая степень защиты от аварийной дуги за счет блокировок с выводом запросов и испытанной герметизации
- Стойкие к воздействию аварийной дуги ячейки в соответствии с IEC 62 271-200
- Механические и/или электрические устройства блокировки предотвращают ошибки в обслуживании

Эксплуатационная надежность

- Герметично закрытый первичный корпус не зависит от воздействий окружающей среды (грязь, влага и мелкие животные)
- Приводы коммутационных аппаратов расположены вне резервуара (первичного корпуса) КРУЭ
- Вставные индуктивные трансформаторы напряжения находятся в металлическом корпусе вне газовых резервуаров
- Трансформатор тока с тороидальным сердечником находится вне газовых резервуаров
- Надежная защита от ошибочных коммутационных операций с помощью блокировок с выводом запросов
- Опция: сейсмостойкий вариант исполнения
- Минимальная пожарная нагрузка

Надежность в работе

- Прошли типовые и поштучные испытания
- Стандартные технологии производства с использованием ЧПУ
- Гарантия качества по DIN EN ISO 9001
- Уже в течение многих лет в эксплуатации по всему миру находятся свыше 38 000 ячеек КРУЭ от Siemens

Техника

Общая информация

- 1-полюсная герметизация первичных цепей
- Изоляционный газ SF₆ (элегаз)
- Трехпозиционный разъединитель в качестве разъединителя сборных шин и заземлителя фидера
- Заземление на короткое замыкание с помощью вакуумного силового выключателя
- Ширина ячеек с отходящими фидерами и ячеек ввода питания: 600 мм
- Герметизация в стандартных корпусах из устойчивого к коррозии сплава алюминия
- Подключение кабеля через систему внутренних конусов или подключение шин с газовой или твердой изоляцией
- КРУЭ можно расширять в обе стороны

Модульная конструкция

- Замена силового выключателя или кабельного подключения возможна без отключения напряжения на сборной шине
- Расширение КРУЭ с двойной системой сборных шин 8DB10 (опция: без перерыва работы имеющихся фидеров)
- Низковольтный шкаф можно демонтировать без отключения кольцевых кабельных линий

Трансформаторы

- Демонтируются без изменения положения модулей сборных шин (вне газовых резервуаров)

Вакуумный силовой выключатель

- Не требует технического обслуживания при эксплуатации в обычных условиях согласно IEC 60 694 / VDE 0670-1000
- Не требует дополнительной смазки или регулировки
- До 10 000 электрических коммутационных циклов
- До 30 000 механических коммутационных циклов
- Герметичность вакуума в течение всего срока службы

Вторичное оборудование

- Цифровая многофункциональная защита со встроенными функциями защиты, управления, коммуникации, обслуживания и контроля
- С интеграцией в управление производственным процессом

Технические характеристики

Электрические и габаритные характеристики

Описание	8DA10				8DB10			
	3-полюсное				3-полюсное			

Номинальные значения

Text fehlt!

Ном. напряжение макс.	кВ	12	24 ¹⁾	36	40,5 ²⁾	12	24	36	40,5
Ном. частота		50 Гц ³⁾				50 Гц ³⁾			
Ном. кратковременно выдерживаемое напряжение промышленной частоты	кВ	28	50	70	85 ⁴⁾	28	50	70	85
Ном. испытательное напряжение грозового импульса	кВ	75	125	170	185	75	125	170	185
Ном. ток отключения КЗ		макс. 40 кА				макс. 40 кА			
Ном. кратковременный ток, 3 с		макс. 40 кА				макс. 40 кА			
Ном. ток включения при КЗ		макс. 100 кА				макс. 100 кА			
Ном. импульсный ток		макс. 100 кА				макс. 100 кА			
Ном. рабочий ток сборной шины		макс. 4000 А				макс. 4000 А			
Ном. рабочий ток фидеров		макс. 2500 А				макс. 2500 А			
Температура окружающей среды		-5 bis + 55 °C							

Размеры в мм (габаритные чертежи на стр. 7)

Ширина В1

Ячейка силового выключателя	600	600
Ячейка разъединителя	600	—
Попереч. соед. сборных шин	—	600
Прод. секц. сборных шин (2 ячейки)	2 x 600	2 x 600
Прод. секц. для соединения в кабельном подвале (2 ячейки)	2 x 600	2 x 600
Резервная ячейка	600	600

Конечная стенка устройства В2

для левой и правой сторон устройства	152	152
--------------------------------------	-----	-----

Глубина Т

для всех типов ячеек	1625	2660
----------------------	------	------

Высота Н1

Стандартное исполнение	2350	2350
с более высоким низковольтным шкафом	2700	2700
с заземлителем сборных шин на КЗ	2700	2700

Высота Н2

Стандартное исполнение	1850	2100
С заземлителем сборных шин на КЗ	1960	2210
со надстроенным секционированием сборных шин	2320	2570

компоненты системы сборных шин без возможности разъединения:

С трансформатором напряжения	до 24 кВ	2160	2410
	36/40,5 кВ	2225	2475
С кабельным подключением для			
- 1 адаптера, тип подключения 2		2050	2300
- 1 адаптера, тип подключения 3		2030	2280
- 2 или 3 адаптеров, тип подключения 2		2110	2360
- 2 или 3 адаптеров, тип подключения 3		2130	2380
- 4 до 6 адаптеров, тип подключения 2		2250	2500
С подключением для полностью изолированной шины ⁵⁾		1930	2180

компоненты системы сборных шин с возможностью разъединения:

С трансформатором напряжения	до 24 кВ	2360	2610
	36/40,5 кВ	2455	2705
С кабельным подключением для			
- 1 адаптера, тип подключения 2		2180	2430
- 1 адаптера, тип подключения 3		2240	2490
- 2 или 3 адаптеров, тип подключения 2		2240	2490
- 2 или 3 адаптеров, тип подключения 3		2260	2510
- 4 до 6 адаптеров, тип подключения 2		2380	2630
С подключением для полностью изолированной шины ⁵⁾		2130	2380

Описание	8DA11/8DA12	
	1-/2-полюсное	

Номинальные значения

Text fehlt!

Ном. напряжение по IEC 60 850 / EN 50 163	кВ	15	25
Ном. напряжение	кВ	17,5	27,5
Ном. частота	Гц	16,7	50/60
Ном. выдерж. на землю испыт. перм. напр.	кВ	50	95
Ном. выдерж. на изоляц. промежутке	кВ	60	110
Ном. макс. импульсное напр.	кВ	125	200
	кВ	145	220
Ном. ток отключения КЗ		макс. 31,5 кА	
Ном. ток включения при КЗ		макс. 80 кА	
Ном. рабочий ток сборной шины		макс. 2500 А	
Ном. рабочий ток фидеров		макс. 2000 А	
Температура окружающей среды		-5 до + 55 °C	

Размеры в мм (габаритные чертежи на стр. 7)

Ширина В1

Ячейка ввода питания	600
Ячейка фидера участка жел. дороги	600

Конечная стенка устройства В2

для левой и правой сторон устройства	152
--------------------------------------	-----

Глубина Т

8DA11, 1-полюсное	865
8DA12, 2-полюсное	1245

Высота Н1

Стандартное исполнение	2350
------------------------	------

Высота Н2

Стандартное исполнение	1850
------------------------	------

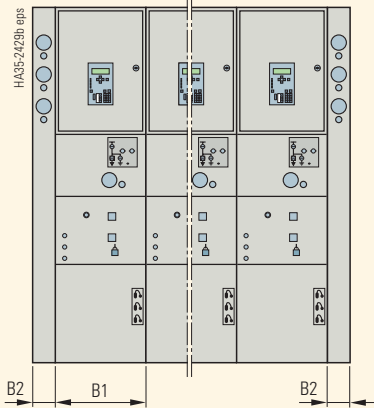
Примечания к левой колонке таблицы:

- 1) По стандарту ГОСТ для сетей 6/10 кВ
- 2) По стандарту ГОСТ для сетей 36 кВ
- 3) 60 Гц по дополнительному запросу
- 4) Возможно кратковременно выдерживаемое напряжение промышленной частоты 95 кВ по стандарту GB
- 5) Необходимо согласовать размеры с поставщиком

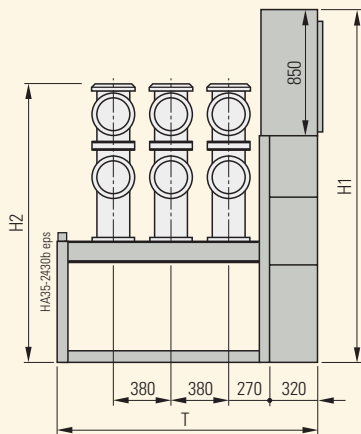
Технические характеристики

Строительные данные (см. также таблицу размеров на стр. 6)

8DA10 3-полюсное
с одинарной системой
сборных шин

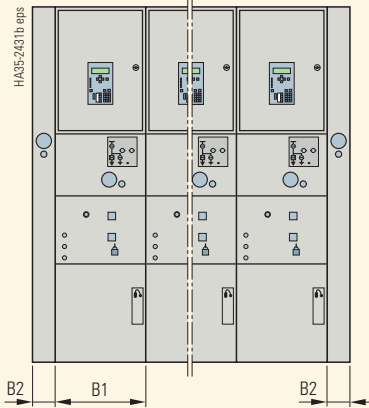


Вид спереди

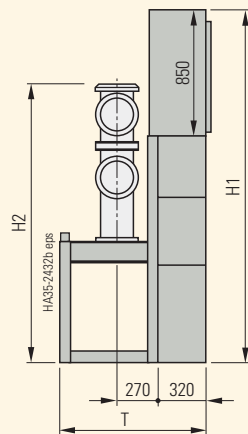


Вид сбоку

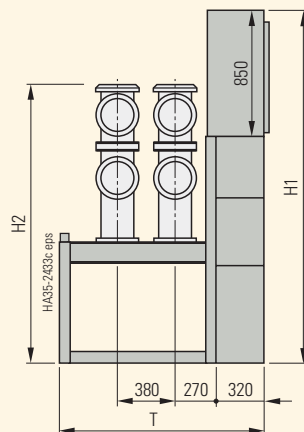
8DA11 1-полюсное, **8DA12**
2-полюсное



Вид спереди

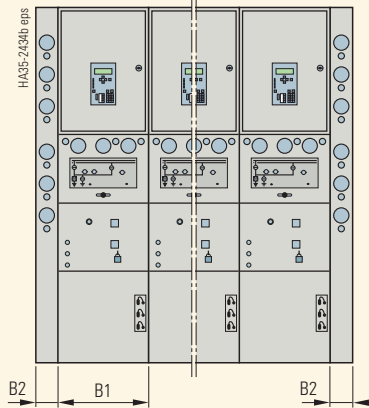


Вид сбоку
8DA11, 1-полюсное

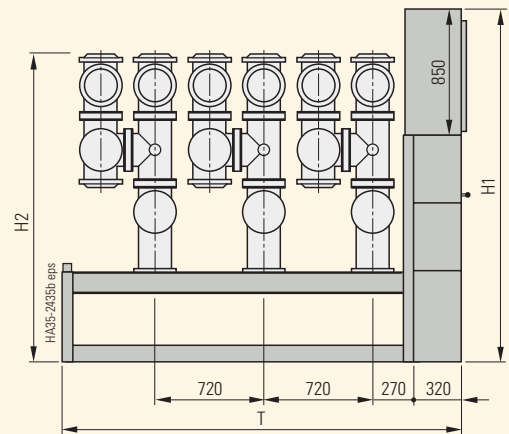


Вид сбоку
8DA12, 2-полюсное

8DB10 3-полюсное
с двойной системой сборных шин



Вид спереди

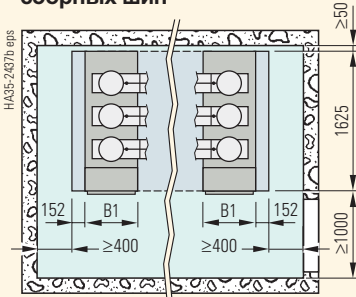


Вид сбоку

Технические характеристики

Планировка помещения, отверстия в полу и точки крепления

8DA10 3-полюсное с одинарной системой сборных шин



Планировка помещения

(Размер В 1 см. на стр. 7)

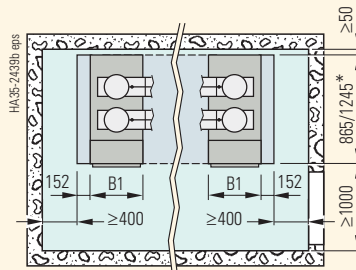
Высота помещения ≥ 2850 мм ¹⁾

Размеры двери в зависимости от

- числа ячеек в транспортировочном блоке и
- транспортировочных габаритов (см. стр. 9)

Вес-нетто каждая ячейка около 750 кг

8DA11 1-полюсное, 8DA12 2-полюсное



* 865 мм для 8DA11, 1245 мм для 8DA12

Планировка помещения

(Размер В 1 см. на стр. 7)

Высота помещения ≥ 2850 мм ¹⁾

Размеры двери в зависимости от

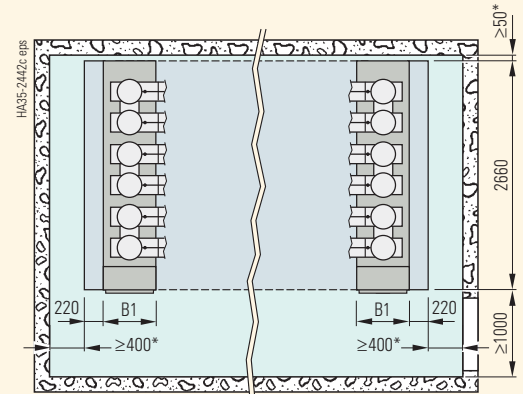
- числа ячеек в транспортировочном блоке и
- транспортировочных габаритов (см. стр. 9)

Вес-нетто

– каждая ячейка около 400 кг для 8DA11

– каждая ячейка около 500 кг для 8DA12

8DB10 3-полюсное с двойной системой сборных шин



Планировка помещения

(Размер В 1 см. на стр. 7)

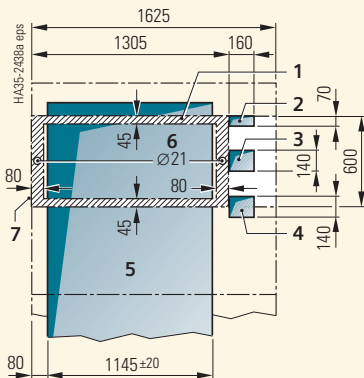
Высота помещения ≥ 2850 мм ¹⁾

Размеры двери в зависимости от

- числа ячеек в транспортировочном блоке и
- транспортировочных габаритов (см. стр. 9)

Вес-нетто каждая ячейка около 1200 кг

* При наличии компонентов, подключаемых к сборной шине, ≥ 1000 мм (по выбору слева или справа)



Отверстия в полу и точки крепления

Отверстия в полу

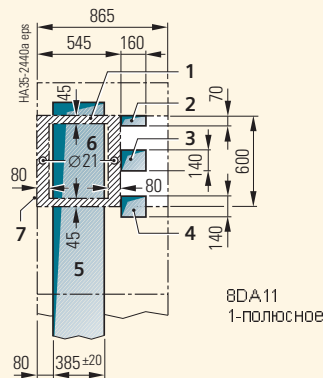
- Фундамент – железобетонный пол или стальная несущая конструкция на переставных подставках
- Отверстие в полу под ячейками в каждом ряду устройств должно быть по возможности непрерывным

Крепление

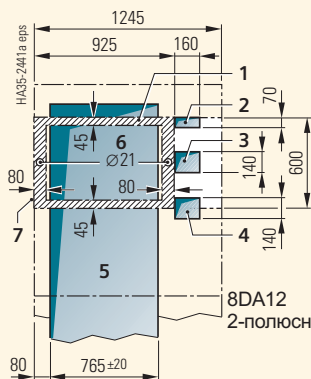
Крепление основной рамы ячейки к опорным балкам основания под крепежными отверстиями – в виде болтового соединения или – сварной вариант исполнения

Пояснения к рисунку

- Основная рама
 - Отверстия для проводов цепей управления.
- для конечных ячеек
- расположение по середине (стандартное исполнение)
- Опция
- Отверстие для первичных кабелей.
- Крепежное отверстие в основной раме
- Задняя кромка основной рамы



8DA11 1-полюсное



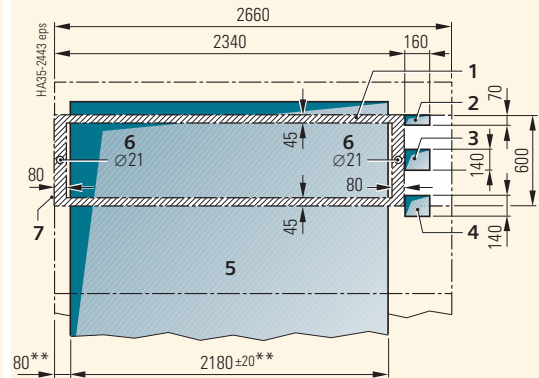
8DA12 2-полюсное

Отверстия в полу и точки крепления

Отверстия в полу см. в левой колонке

Крепление см. в левой колонке

Пояснения к рисунку см. в левой колонке



Отверстия в полу и точки крепления

Отверстия в полу

- Фундамент – железобетонный пол или стальная несущая конструкция на переставных подставках
- Отверстие в полу под ячейками в каждом ряду устройств должно быть по возможности непрерывным

Крепление

Крепление основной рамы ячейки к опорным балкам основания под крепежными отверстиями – в виде болтового соединения или – сварной вариант исполнения

Пояснения к рисунку

- Основная рама
 - Отверстия для проводов цепей управления.
- для конечных ячеек
- расположение по середине (стандартное исполнение)
- Опция
- Отверстие для первичных кабелей
- Крепежное отверстие в основной раме
- Задняя кромка основной рамы

** Размер отверстия (5) можно уменьшить в случае проектировки ряда КРУ „без продольного секционирования для соединения в кабельном подвале“: замена размера 80 ** на 440 мм и размера 2180 ** на 1820 мм

1) Размер 2850 мм подходит для стандартной высоты ячейки.

Высота помещения при наличии других компонентов на сборных шинах = фактическая высота ячейки (см. стр. 6) + 300 мм

Технические характеристики

Данные по отправке

Транспортировочные блоки

При составлении блоков для транспортировки следует обратить внимание на:

- Возможности транспортировки на строительной площадке
- Транспортировочный вес и габариты
- Размеры дверных проемов в здании

Транспортировочный блок	число ячеек
Ячейки 8DA10 для одинарной системы сборных шин	макс. 4
Ячейки 8DA11 (1-полюсн.) и 8DA12 (2-полюсн.) для тягового электроснабжения в 1- или 2-полюсном применении	макс. 4
Ячейки 8DB10 для двойной системы сборных шин	макс. 3

Упаковка

Место назначения внутри страны или по Европе

- Транспортное средство: ж/д или грузовик
- Вид упаковки:
 - Ячейки КРУЭ на паллетах, высота паллеты = 200 мм
 - открытая упаковка с защитной полиэтиленовой пленкой

Место назначения за океаном

- Транспортное средство: корабль
- Вид упаковки:
 - ячейки КРУЭ на паллетах, высота паллеты = 200 мм
 - в закрытом ящике со склеенной полиэтиленовой пленкой сверху и снизу
 - с пакетами с осушителем
 - с герметично закрытым деревянным основанием
 - макс. срок хранения: 6 месяцев

8DA10 с одинарной системой сборных шин

Транспортировочные габариты

Ширина ячеек	Транспортировочные габариты ширина x высота x глубина
мм	мм x мм x мм

Транспортировка внутри страны или по Европе

1 x 600	1764 x 2550 ¹⁾ x 1840
2 x 600	1764 x 2550 ¹⁾ x 1840
3 x 600	2400 x 2550 ¹⁾ x 1840
4 x 600	2964 x 2550 ¹⁾ x 1840

Транспортировка за океан

1 x 600	1764 x 2700 ²⁾ x 1864
2 x 600	1764 x 2700 ²⁾ x 1864
3 x 600	2400 x 2700 ²⁾ x 1864
4 x 600	2964 x 2700 ²⁾ x 1864

Транспортировочный вес *

Ширина ячеек	Транспортировочный вес с упаковкой без упаковки	
	кг, примерно	кг, примерно
мм		
1 x 600	850	750
2 x 600	1700	1500
3 x 600	2550	2250
4 x 600	3400	3000

8DB10 с двойной системой сборных шин

Транспортировочные габариты

Ширина ячеек	Транспортировочные габариты ширина x высота x глубина
мм	мм x мм x мм

Транспортировка внутри страны или по Европе

1 x 600	1816 x 2550 ¹⁾ x 3124
2 x 600	1816 x 2550 ¹⁾ x 3124
3 x 600	2416 x 2550 ¹⁾ x 3124

Транспортировка за океан

1 x 600	1840 x 2850 ³⁾ x 3124
2 x 600	1840 x 2850 ³⁾ x 3124
3 x 600	2440 x 2850 ³⁾ x 3124

Транспортировочный вес *

Ширина ячеек	Транспортировочный вес с упаковкой без упаковки	
	кг, примерно	кг, примерно
мм		
1 x 600	1300	1200
2 x 600	2600	2400
3 x 600	3900	3600

1) Высота стандартной ячейки: за счет низковольтного шкафа высотой 1200 мм или компонентов на сборных шинах высота меняется (см. стр. 6).

2) высота 3050 мм при наличии отсека низковольтного оборудования высотой 1200 мм и шинного трансформатора напряжения 36/40,5 кВ с возможностью разъединения

3) высота 3050 мм при наличии отсека низковольтного оборудования высотой 1200 мм и шинного трансформатора напряжения 36/40,5 кВ без возможности разъединения, шинного трансформатора напряжения ≤ 24 кВ с возможностью разъединения и подключения сборных шин от 4 до 6 раз, размер адаптера 2, с возможностью разъединения

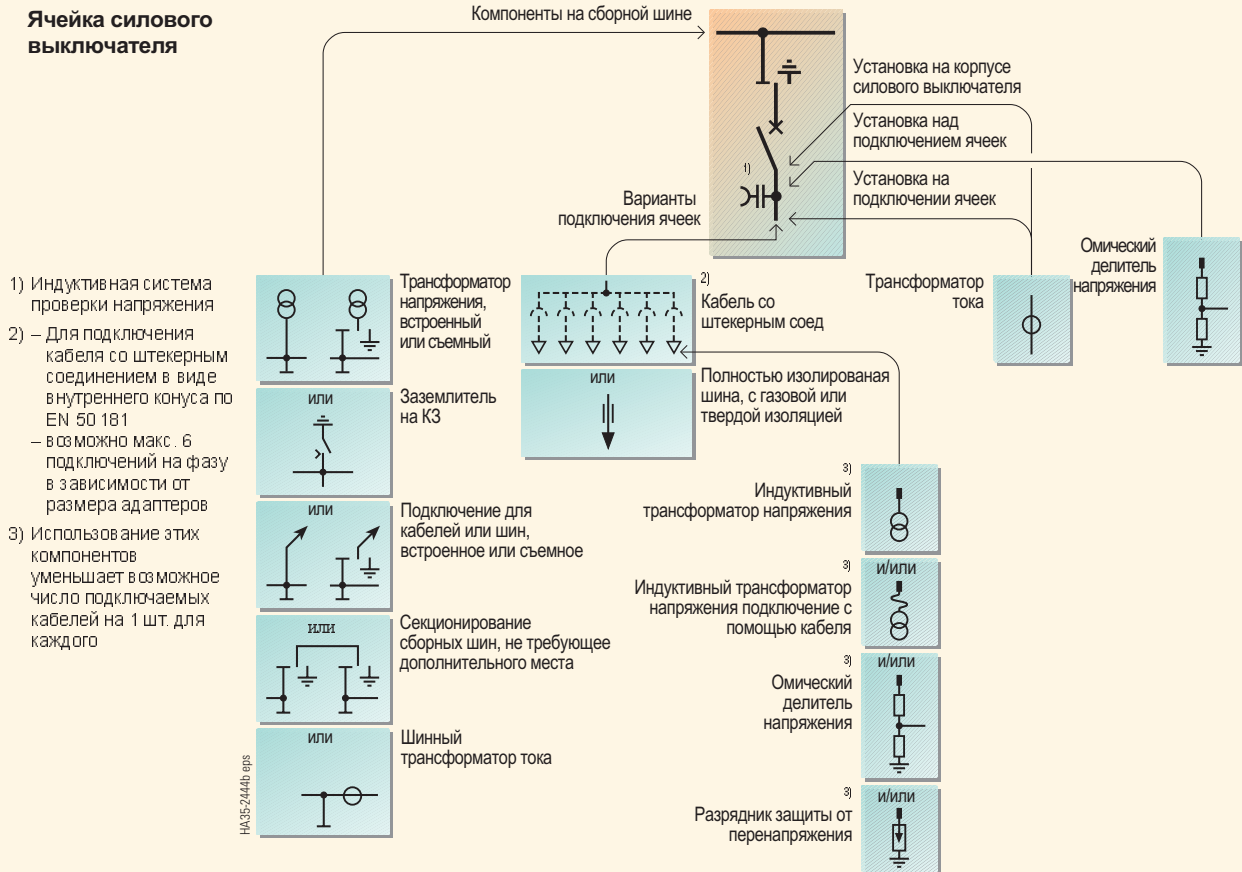
* Средние величины зависят от оснащённости ячеек

Программа поставок

Ячейки одинарных систем сборных шин **8DA10**, 3-полюсн.

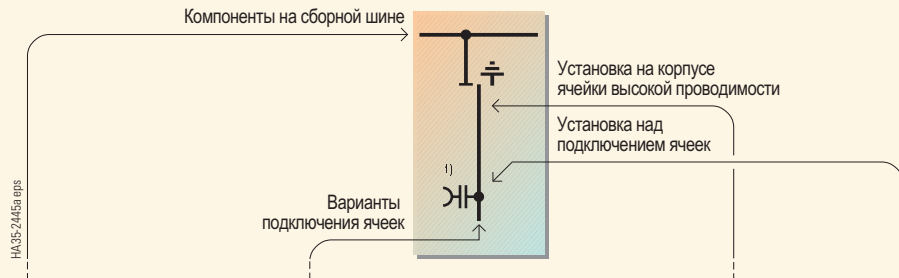
(ячейки **8DA11**, 1-полюсн., и **8DA12**, 2-полюсн., по дополнительному запросу)

Ячейка силового выключателя



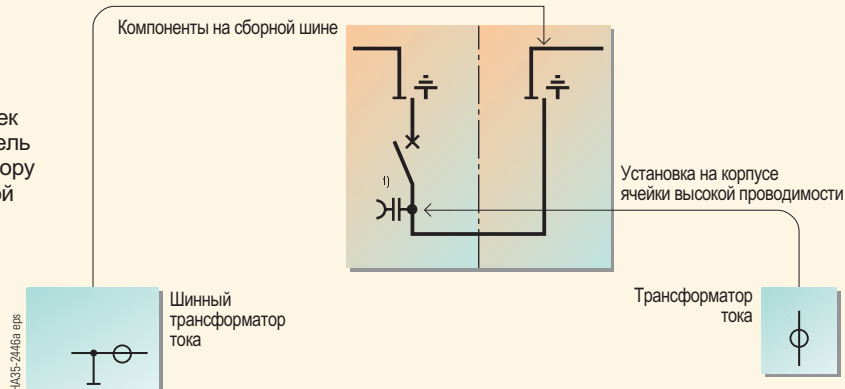
Ячейка разъединителя

Компоненты и возможности подключений как для ячейки силового выключателя

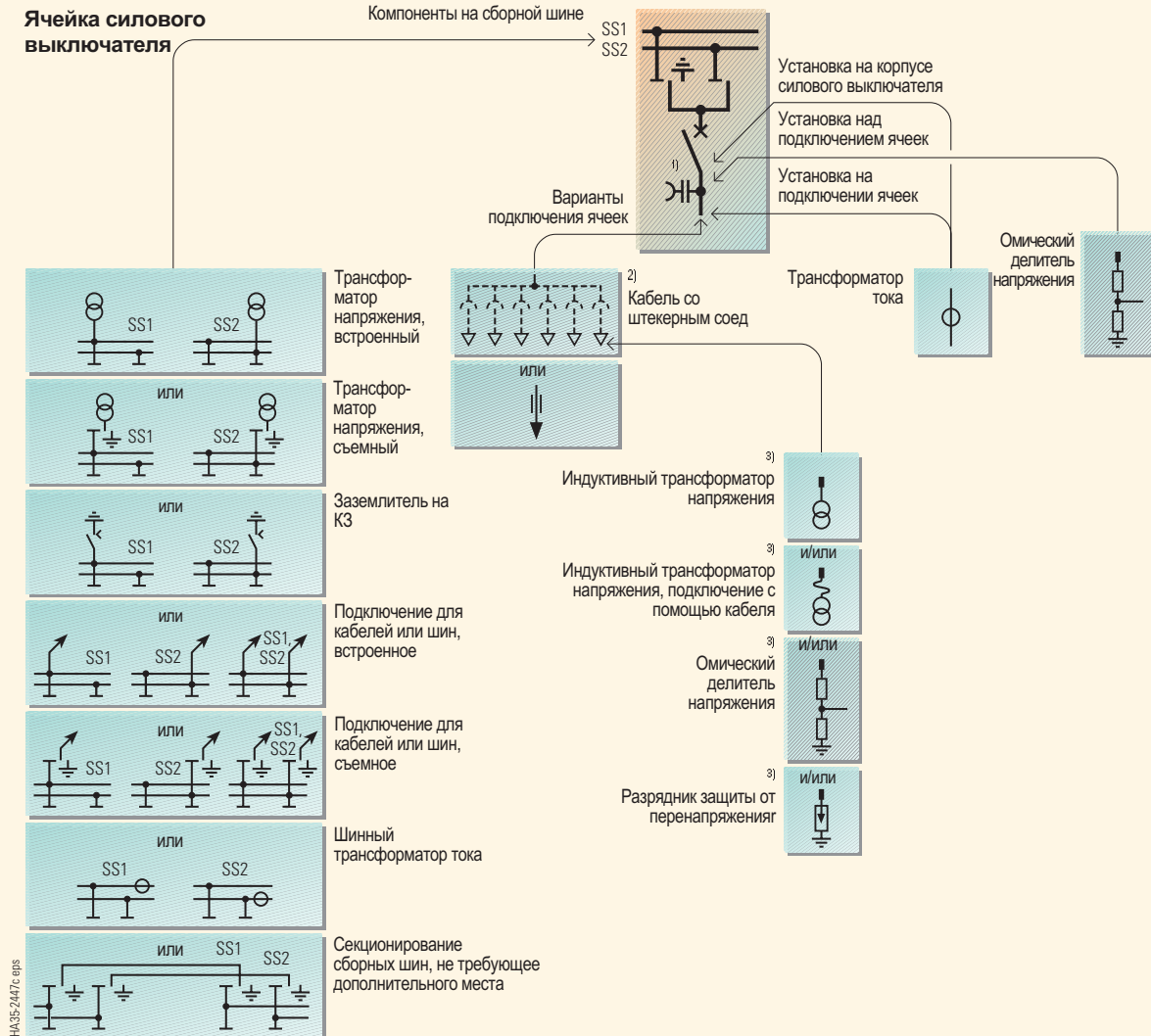


Продольное секционирование сборных шин

состоит из двух ячейек (силовой выключатель помещается по выбору в левой или в правой ячейке)



Ячейки двойных систем сборных шин **8DB10**, 3-полусн.



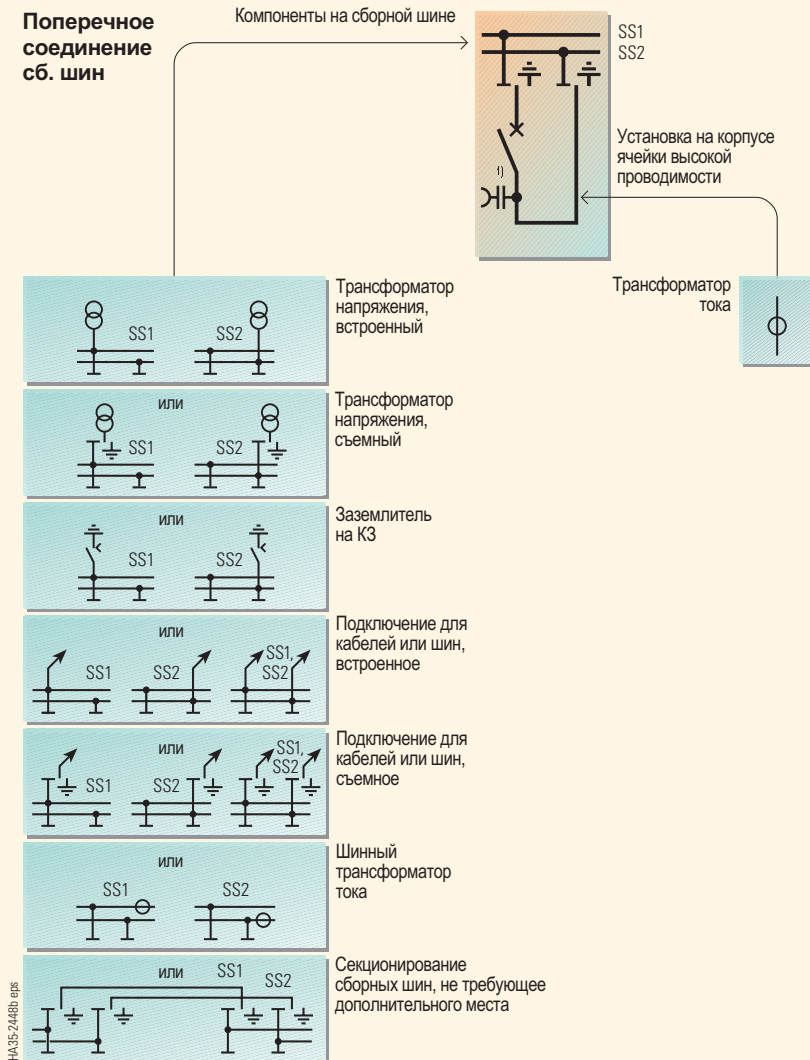
Сокращения

SS 1 = сборная шина 1
SS 2 = сборная шина 2

- 1) Емкостная система проверки напряжения
- 2) – Для подключения кабеля со штекерным соединением в виде внутреннего конуса по EN 50 181
– возможно макс. 6 подключений на фазу в зависимости от размера адаптеров
- 3) Использование этих компонентов уменьшает возможное число подключаемых кабелей на 1 шт. для каждого

Программа поставок

Ячейки двойных систем сборных шин **8DB10**, 3-полюсн.



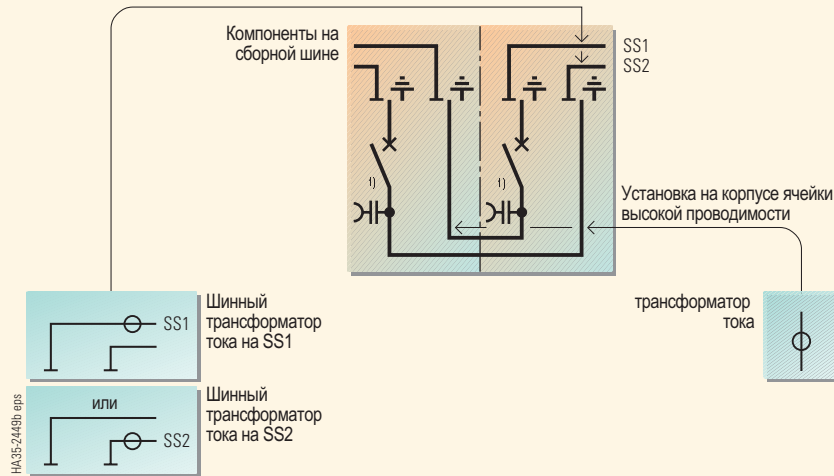
Сокращения

SS 1 = сборная шина 1
SS 2 = сборная шина 2

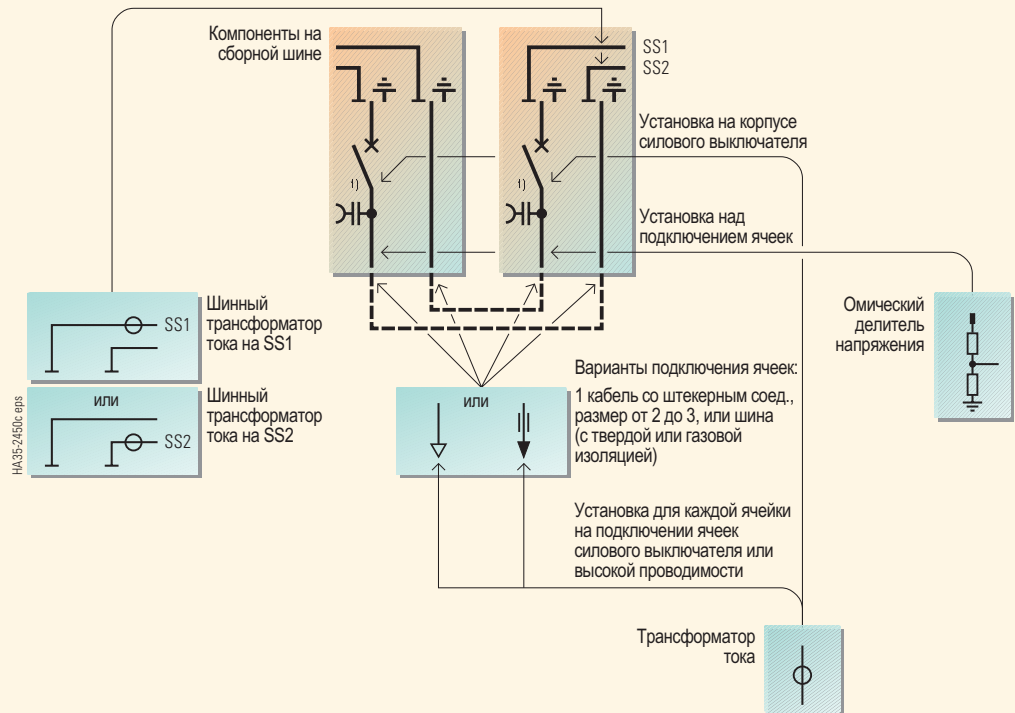
1) Емкостная система проверки напряжения

Ячейки двойных систем сборных шин **8DB10**, 3-полюсн.

Продольное секционирование сборных шин 1 и 2
состоит из двух объединенных ячеек



Продольное секционирование для соединения в кабельном подвале
состоит из двух объединенных ячеек



Сокращения

SS 1 = сборная шина 1
SS 2 = сборная шина 2

1) Емкостная система проверки напряжения

Конструкция

Принципиальная конструкция ячейки

Ячейка

- 1-полюсный металлический герметичный корпус
- С металлическими перегородками
- Основная конструкция из литых алюминиевых резервуаров

Изоляция

- Резервуары КРУЭ заполнены элегазом SF₆
- Свойства элегаза SF₆:
 - не токсичен
 - без цвета, без запаха
 - не горюч
 - химически нейтрален
 - тяжелее воздуха
 - не проводит электричество (высококачественный изолятор)
- Избыточное давление элегаза в резервуарах КРУЭ:
 - нормальное от 50 кПа до 120 кПа (в зависимости от уровня изоляции и номинального рабочего тока)
 - конструктивное давление 180 кПа
 - конструктивная температура элегаза 80 °С
 - критическое давление предохранительной мембраны ≥ 300 кПа
 - разрывное давление ≥ 600 кПа

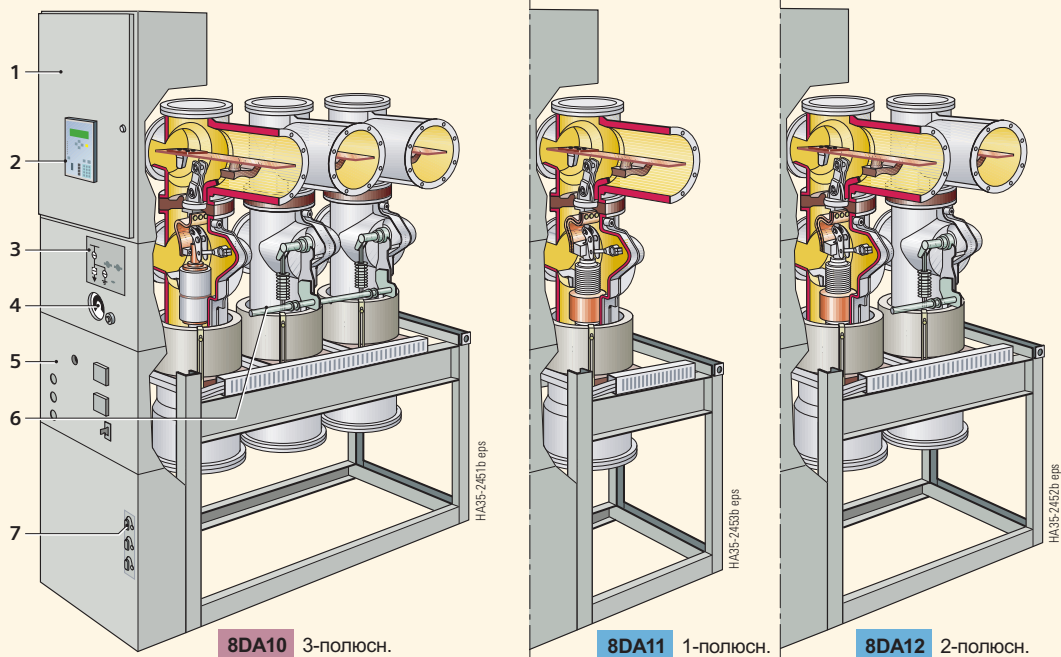
Коммутационный полюс

- Полюса расположены друг за другом
- Состоит из вертикально расположенного резервуара со встроенной вакуумной камерой
- Сверху находятся:
 - в КРУЭ типа 8DA10: горизонтально расположенный резервуар со встроенным трехпозиционным разъединителем и сборными шинами;
 - в КРУЭ типа 8DB10: 2 вертикально расположенных резервуара с трехпозиционным разъединителем для системы сборных шин 1 и разъединителем для системы сборных шин 2, над ними 2 горизонтально расположенных резервуара со встроенными сборными шинами
- Снизу находятся: корпус для подключения ячеек
- Отделенные друг от друга газонепроницаемыми перегородками функциональные отсеки для:
 - силового выключателя
 - трехпозиционного разъединителя
 - разъединителя
 - сборных шин.

Низковольтный шкаф

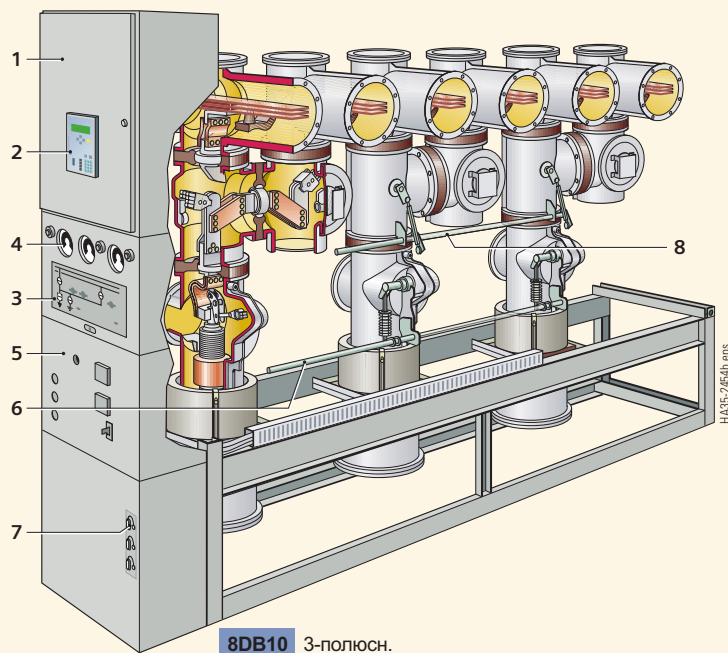
См. стр. 27.

Конструкция ячейки (примеры)



Ячейка для одинарной системы сборных шин

Ячейки для тягового электроснабжения



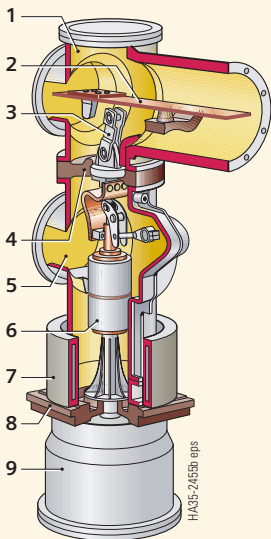
Ячейка для двойной системы сборных шин

Пояснения к рисункам для 8DA10, 8DA11, 8DA12 и 8DB10

- 1 Низковольтный шкаф
- 2 Электронная панель управления, напр. многофункциональная защита
- 3 Привод и устройство блокировки трехпозиционного разъединителя и механические индикаторы положений трехпозиционного разъединителя и силового выключателя
- 4 Манометры для контроля состояния газа в фидерных газовых отсеках
- 5 Привод силового выключателя
- 6 Приводной вал для вакуумных камер
- 7 Система проверки напряжения
- 8 Приводной вал для трехпозиционного разъединителя

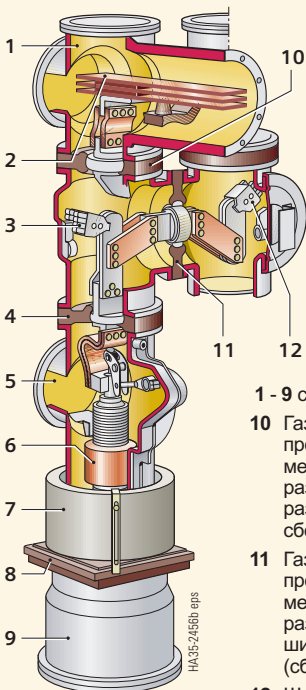
Принципиальная конструкция ячейки

Конструкция полюса



Одинарная система сборных шин

- 1 Резервуар для шины
- 2 Сборная шина
- 3 Трехпозиционный разъединитель
- 4 Газонепроницаемый проходной изолятор между трехпозиционным разъединителем и силовым выключателем
- 5 Резервуар силового выключателя
- 6 Вакуумная камера
- 7 Трансформатор тока
- 8 Поддерживающая пластина полюса
- 9 Подключение ячейки



Двойная система сборных шин

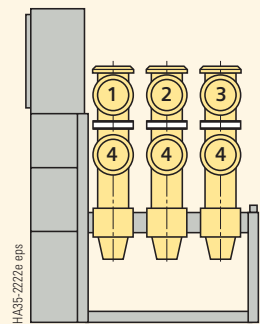
- 1 - 9 см. вверху
- 10 Газонепроницаемый проходной изолятор между трехпозиционным разъединителем и разъединителем и сборной шиной 1
- 11 Газонепроницаемый проходной изолятор между трехпозиционным разъединителем (сборная шина 1) и разъединителем (сборная шина 2)
- 12 Шинный разъединитель для системы сборных шин 2

Принцип разделения на отсеки с элегазом

- Оптимальная эксплуатационная готовность благодаря:
 - герметично закрытой системе, находящейся под давлением
 - распределению отсеков с элегазом
 - расположению манометров для контроля за давлением
 - положению трехпозиционных разъединителей
- Эксплуатация одного участка системы сборных шин возможна только в том случае, если все составляющие ее резервуары сборных шин находятся в безупречном состоянии:
 - контроль и эксплуатация целого участка системы сборных шин может осуществляться в 1 газовом отсеке;
 - при формировании КРУЭ из отдельных ячеек на каждую фазу сборной шины приходится по 1 газовому отсеку
 - для контроля состояния газа в этом отсеке на боковой панели управления установлен манометр
- Возможна эксплуатация и контроль за участком одинарной системы сборных шин при неисправном фидере:
 - с этой целью фидер и шина находятся в отдельных газовых отсеках;
 - 3 резервуара силового выключателя соединены между собой с помощью трубы, что обеспечивает контроль состояния газа в каждой ячейке;
 - для контроля состояния газа в этом отсеке на передней панели ячейки КРУЭ встроен манометр
- Возможна эксплуатация и контроль за устройством с двойной системой сборных шин при неисправностях одной системы сборных шин или разъединителя:
 - с этой целью обе системы сборных шин и оба разъединителя находятся в отдельных газовых отсеках;
 - для 3 резервуаров силового выключателя, разъединителя и трехпозиционного разъединителя по 1 газовому отсеку на каждый;
 - для контроля состояния газа в этих отсеках на передней панели ячейки КРУЭ установлено 3 манометра
- Индивидуальная, определенная разгрузка давления на каждый газовый отсеки
- Контроль давления с помощью манометров и сигнальных контактов для сигнализации возможного повышения или понижения давления
- Номинальные значения
 - согласно IEC 62 271-200 / VDE 0671-200 спустя более 20 лет эксплуатации остаются неизменными;
 - в течение этого времени добавлять элегаз не требуется

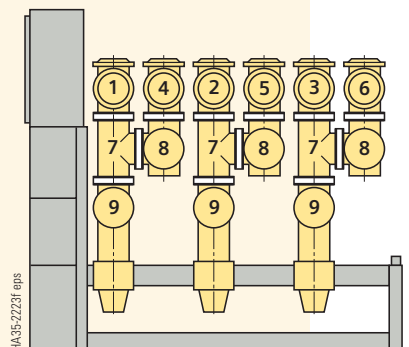
Расположение газовых отсеков

- 1 Сборная шина: L1
- 2 Сборная шина: L2
- 3 Сборная шина: L3
- 4 Силовой выключатель



Газовые отсеки устройства с одинарной системой сборных шин

- 1 Сборная шина 1: L1
- 2 Сборная шина 1: L2
- 3 Сборная шина 1: L3
- 4 Сборная шина 2: L1
- 5 Сборная шина 2: L2
- 6 Сборная шина 2: L3
- 7 Сборная шина 1: Трехпозиционный разъединитель
- 8 Сборная шина 2: разъединитель
- 9 Силовой выключатель



Газовые отсеки устройства с двойной системой сборных шин

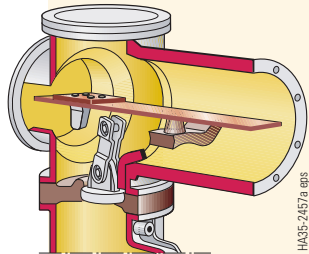
Конструктивные элементы

Сборные шины

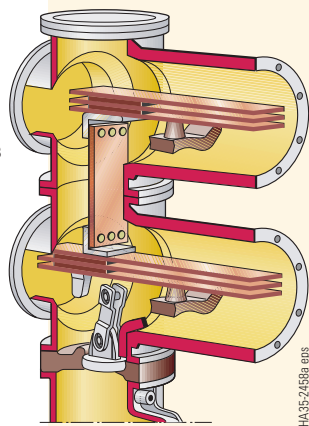
Свойства

- Выполнены из плоской меди
- до 2500 А на фазу в отдельном резервуаре сборной шины
- до 4000 А на фазу в надстроенном резервуаре сборных шин (вариант исполнения „тандем“)
- Крепление на поперечных изоляторах в резервуаре и фиксация каждого отсека сборной шины в продольном направлении
- Поперечные изоляторы принимают на себя поперечные усилия в случае короткого замыкания и допускают движение в направлении вдоль сборной шины
- Установка каждой из 3 фаз системы сборных шин в отдельных, сплошных отсеках сборных шин
- Индивидуальный контроль состояния газа для каждой фазы и для каждого отсека сборных шин
- Встречные контакты для трехпозиционного разъединителя в устройствах с одинарными системами сборных шин прямо на сборной шине (см. рис. „Варианты исполнения сборных шин“)
- Соединение сборной шины с газонепроницаемым проходным изолятором газового отсека разъединителя в устройствах с двойной системой сборных шин в виде гибкого контакта или медного угольника
- Компенсация длины горизонтально расположенного корпуса сборных шин за счет компенсаторов при той же ширине ячеек (корпус сборных шин рядом с компенсатором сделан соответственно короче).

Варианты исполнения



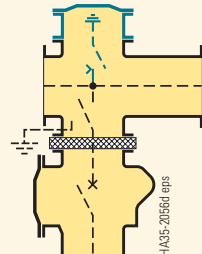
до 2500 А



до 4000 А (корпус системы сборных шин, вариант исполнения „тандем“)

Корпус системы сборных шин с поперечным изолятором и трехпозиционным разъединителем

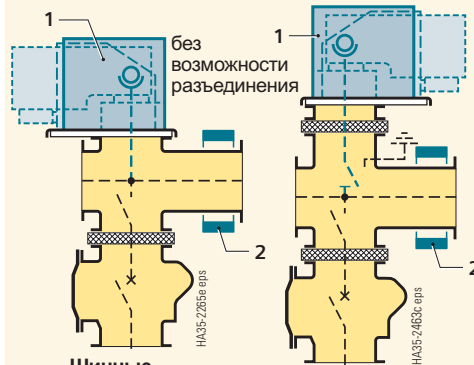
Компоненты на сборных шинах (Вид спереди в разрезе)



Заземлитель сборной шины на КЗ

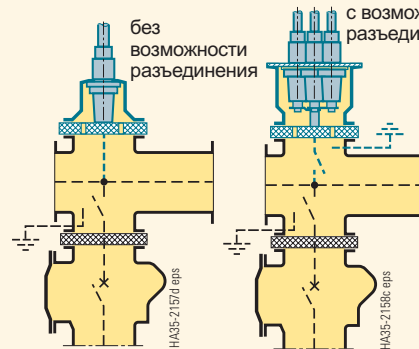
- Для устройств с одинарными системами сборных шин без продольного секционирования
- Для устройств с двойными системами сборных шин без продольного секционирования и поперечного соединения

При наличии продольного секционирования и поперечного соединения заземление участка системы сборных шин на КЗ обычно осуществляется с помощью трехпозиционного разъединителя и силового выключателя.



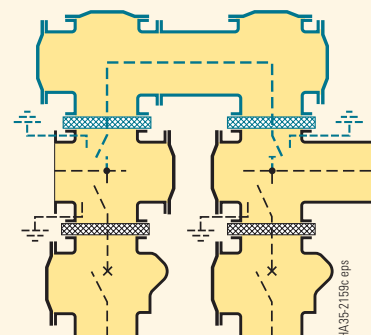
Шинные трансформаторы напряжения и тока

- 1 Трансформатор напряжения
 - 2 Трансформатор тока
- с возможностью разъединения



Подключение для сборных шин

- Может быть выполнено в виде прямого подключения к сборной шине со всеми вариантами полностью изолированных подключений ячеек
- Возможна поставка с разъединителем или без него



Продольное секционирование сборной шины без дополнительной потребности в месте

- Может быть выполнено между двумя соседними ячейками
- Не требует дополнительного места (увеличения ширины ячейки)

Конструктивные элементы

Трехпозиционный разъединитель

Свойства

- Номинальные рабочие токи до 2500 А
- до 2000 коммутационных циклов для разъединителя, 3000 коммутационных циклов для КРУЭ 8DA11/12
- до 1000 коммутационных циклов для заземлителя
- Приводной вал и контактные ножи с общим центром вращения и надежными коммутационными положениями вплоть до передней панели ячейки КРУЭ
- Не требует технического обслуживания
- Три положения:
 - **ВКЛ.:** контактные ножи соединены со сборными шинами: токовая цепь между сборной шиной и силовым выключателем разомкнута
 - **ОТКЛ.:** токовая цепь между сборной шиной и силовым выключателем замкнута: выдерживаются испытательные напряжения на изоляционных участках
 - **ПОДГОТОВЛЕН К ЗАЗЕМЛЕНИЮ:** контактные ножи соединены с заземляющим контактом в корпусе сборных шин: фидер заземлен и закорочен посредством включения силового выключателя
- Газонепроницаемые перегородки разделяют корпус сборной шины и силового выключателя под контактными ножами разъединителя
- Корпуса кабельного отсека и силового выключателя демонтируются без отключения напряжения на сборной шине.

Привод

- Блокировки с выводом запросов позволяют выполнять только допустимые операции
- Индикация коммутационных положений с помощью механически связанных визуальных сигналов
- Отдельные приводные валы для функций разъединения и подготовки к заземлению
- Как правило, ручной или моторный приводной механизм
- Одинаковое направление вращения для функций „ВКЛ.“ или „ОТКЛ.“
- Опрос на блокировку в устройствах с двойными системами сборных шин производится с помощью ползунка, посредством которого выбирается разъединитель для переключения (для системы сборных шин 1 или 2).

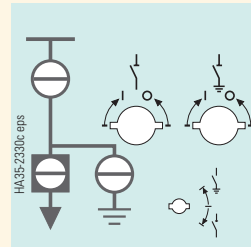
Положения трехпозиционного разъединителя

PH-H35-008 eps



Фидер ОТКЛ.

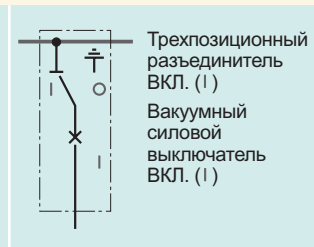
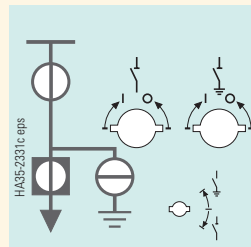
Индикация положений трехпозиционного разъединителя и вакуумного силового выключателя



PH-H35-008 eps



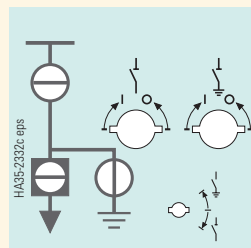
Фидер ВКЛ.



PH-H35-010 eps



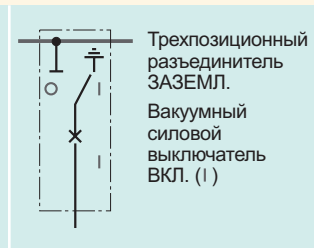
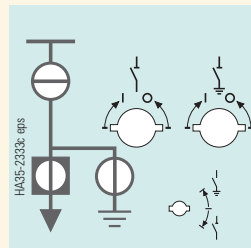
Фидер подготовл. к ЗАЗЕМЛЕНИЮ



PH-H35-010 eps



Фидер ЗАЗЕМЛЕНО



Электрические характеристики трехпозиционного разъединителя и разъединителя

Потребляемая мощность и защита двигателя привода

Номинальное-напряжение	Мощность	Автомат с характеристикой „C“	
		Вт	Ном. ток А
DC 60 В 110 В 220 В	100	3	
	100	1,6	
	100	0,5	
AC 110 В 220 В	100	1,6	
	100	0,5	

Номинальная мощность и время работы блокировочного магнита

Номинальное-напряжение	Мощность	Время работы
DC 60/110/220 В	7,1	100
AC 110/220 В	7,1	100

Конструктивные элементы

Вакуумный силовой выключатель

Свойства

- Не требующие технического обслуживания вакуумные камеры находятся в резервуаре с элегазом
- Приводной механизм расположен вне газовых резервуаров за лицевой панелью ячейки
- Передача усилий привода на 3 коммутационных полюса посредством общего приводного вала
- Как правило, ручной и моторный привод
- При нормальных условиях окружающей среды (в помещении КРУЭ) и в пределах макс. допустимого числа коммутационных циклов не требует технического обслуживания
- Коммутационная последовательность
 - до 31,5 кА: О - 0,3 с - СО - 3 мин - СО
 - при 40 кА: О - 3 мин - СО - 3 мин - СО

Техническое обслуживание и срок эксплуатации

- Привод не требует технического обслуживания до 10 000 коммутационных циклов без ограничения во времени при нормальных условиях эксплуатации
- Вакуумные камеры
 - не требуют технического обслуживания
 - механическая гарантия до 30 000 коммутационных циклов
 - электрическая гарантия зависит от тока отключения (см. графики сбоку)

Другие технические характеристики

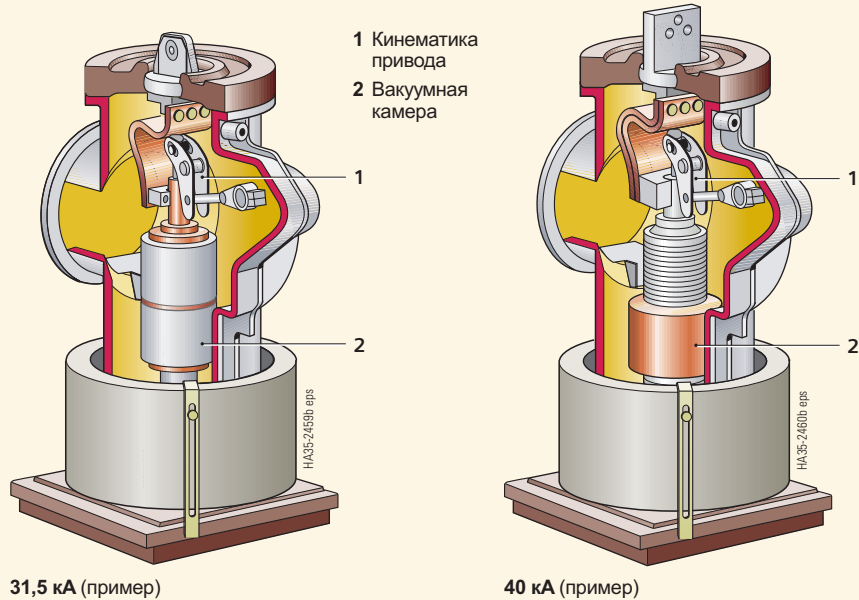
- Время переключения
- Потребляемая мощность и диапазоны срабатывания расцепителей
- Потребляемая мощность и номинальные токи для защиты электродвигателя заводки пружины от короткого замыкания

см. стр. 19.

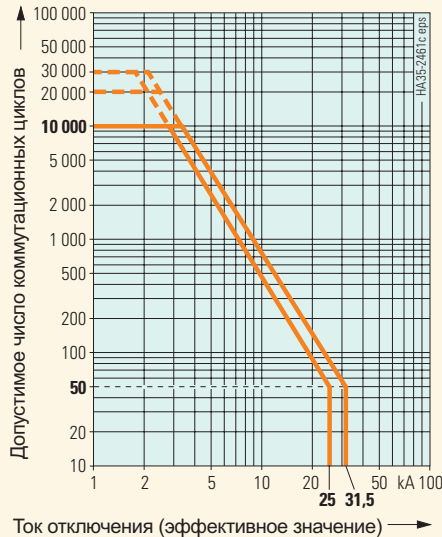
Сокращения

- О = Отключение
- СО = Включение/отключение

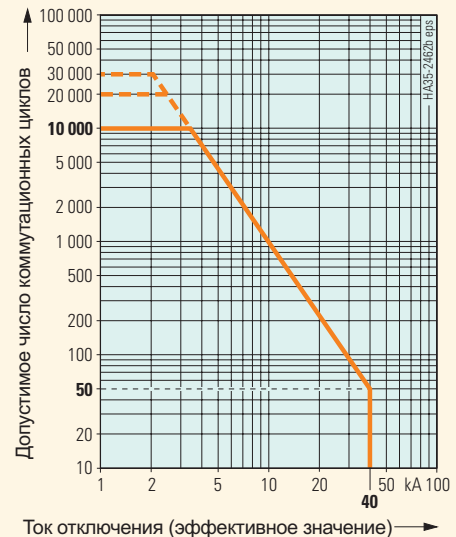
Резервуар силового выключателя



Электрическая гарантия



Вакуумный силовой выключатель 25 и 31,5 кА, 50 Гц



Вакуумный силовой выключатель 40 кА, 50 Гц

Вакуумный силовой выключатель

Другие технические характеристики

См. приведенные рядом таблицы

Время переключения

Характеристика	Время переключения вакуумного силового выключателя	при использовании следующего оборудования
Время включения (время замыкания) ¹⁾	95 ± 10 мс	–
Время выключения (время размыкания) ¹⁾	< 70 мс	1. расцепитель рабочего тока
	< 55 мс	2. и 3. расцепитель
	< 25 мс	опция: мгновенный расцепитель для 8DA11
Время горения эл. дуги для 50 Гц	< 15 мс	–
Время выключения	< 85 мс	1. расцепитель рабочего тока
	< 70 мс	2. и 3. расцепитель
Длительность паузы	300 мс	–
Время срабатывания контактов ВКЛ./ОТКЛ.	< 80 мс	1. расцепитель рабочего тока
	< 65 мс	2. и 3. расцепитель
Минимальная продолжительность команды	45 мс	Включающий магнит
	40 мс	1. расцепитель рабочего тока
	20 мс	2. и 3. расцепитель
Продолжительность импульса для сообщения об автоматическом отключении выключателя	> 15 мс	1. расцепитель рабочего тока
	> 10 мс	2. и 3. расцепитель
Время возведения пружины при электр. управлении	< 15 с	–
Нарушение синхронизма между полюсами	2 мс	–

Потребляемая мощность и номинальные токи для защиты двигателя от короткого замыкания

Ном. напряжение привода	Рабочее напряжение			Потребляемая мощность двигателя	Мин. возможный ном. ток линейного защитного автомата с характеристикой „С“
	макс.	мин.			
DC	24 В	26 В	20 В	500 Вт	16 А
	48 В	53 В	41 В	500 Вт	8 А
	60 В	66 В	51 В	500 Вт	6 А
	110 В	121 В	93 В	500 Вт	3 А
	220 В	242 В	187 В	500 Вт	1,6 А
AC	110 В	121 В	93 В	650 ВА	3 А
	230 В	244 В	187 В	650 ВА	1,6 А

Потребляемая мощность и диапазоны срабатывания расцепителя

Расцепитель	Номер заказа расцепителя	Потребляемая мощность		Диапазоны срабатывания	
		Управление		Напряжение срабатывания	
		при DC	при AC 50/60 Гц	Напряжение срабатывания DC	Напряжение и ток срабатывания AC 50/60 Гц
Включающий магнит	3AY15 10	140 Вт	140 ВА	85 до 110 % U	85 до 110 % U
1. расцепитель рабочего тока (без аккумулятора энергии)	3AY15 10	140 Вт	140 ВА	70 до 110 % U	85 до 110 % U
2. расцепитель рабочего тока (с аккумулятором энергии)	3AX11 01	60 Вт	55 ВА	70 до 110 % U	85 до 110 % U
Расцепитель пониженного напряжения	3AX11 03	13 Вт	15 ВА	35 до 0 % U	35 до 0 % U

1) Более короткое время переключения по дополнительному запросу

Конструктивные элементы

Трансформаторы тока

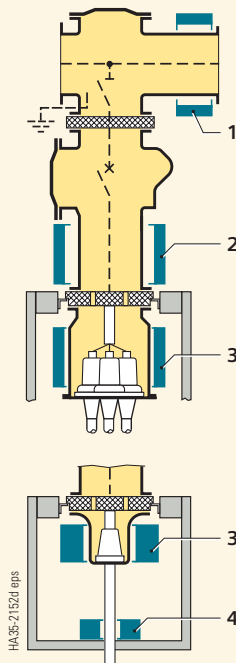
Трансформаторы тока с тороидальным сердечником

- Тороидальный сердечник в качестве носителя вторичной обмотки
- Путь тока соответствует первичной обмотке
- Расположены вне первичного резервуара КРУЭ
- Свободны от диэлектрически нагруженных частей из литевой смолы (особенность конструкции)
- Соответствуют IEC 60 044-1 / VDE 0414-1
- С возможностью сертификации

Места установки

- На сборной шине (1):
Внутренний диаметр трансформатора 300 мм, макс. конструктивная высота 155 мм
- На корпусе силового выключателя (2):
Внутренний диаметр трансформатора 300 мм, макс. конструктивная высота 294 мм
- На подключении ячеек (3):
– с одинарным подключением до типа подключения 2:
Внутренний диаметр трансформатора 180 мм и внешний диаметр трансформатора 376 мм, макс. конструктивная высота 294 мм
– с одинарным подключением для типа подключения 3:
Внутренний диаметр трансформатора 300 мм, макс. конструктивная высота 294 мм
– с параллельным подключением (2 или 3 кабельных адаптеров, тип подключения 2) на каждую фазу:
Внутренний диаметр трансформатора 300 мм, макс. конструктивная высота 214 мм
- Установка на кабеле (кабельный трансформатор тока) (4):
зависит от кабеля

Места установки тороидальных трансформаторов тока



- 1 Установка на сборной шине
- 2 Установка на корпусе силового выключателя
- 3 Установка на подключении ячеек, возможна для:
 - от 1 до 3 кабелей на фазу, тип подключения 2
 - 1 кабеля на фазу, тип подключения 3 или 4
 - шины с твердой изоляцией
- 4 Установка на кабеле

Технические характеристики тороидальных трансформаторов тока

Рабочее напряжение	макс. 0,72 кВ	
Ном. выдерживаемое напряжение промышленной частоты	3 кВ (испытание обмотки)	
Ном. частота	50/60 Гц	
Ном. ток термической стойкости, длит.	макс. $1,2 \times I_n$	
Ном. ток термической стойкости, кратк.	40 кА, макс. 3 с	
Ток электродинамической стойкости	100 кА	
Ном. ток первичной обмотки	40 до 2500 А	
Регулирование напр. путем переключения ответвлений вторичной обмотки	200 – 100 до 2500 – 1250 А	
Ном. ток вторичной обмотки	1 А или 5 А	
Число сердечников	макс. 3	
Характеристики сердечников (в зависимости от ном. тока первичной обмотки):		
Измерит. сердечник	Мощность Класс Коэффициент перегрузки	2,5 до 10 ВА 0,2 до 1 FS10
Сердечник защиты	Мощность Класс Коэффициент перегрузки	2,5 до 30 ВА 5 до 10 P10 до P30
Допустимая температура окружающей среды	макс. 80 °C	
Класс изоляции	E	
Стандарты	IEC 60 044-1 / VDE 0414-1	

Конструктивные элементы

Трансформаторы напряжения

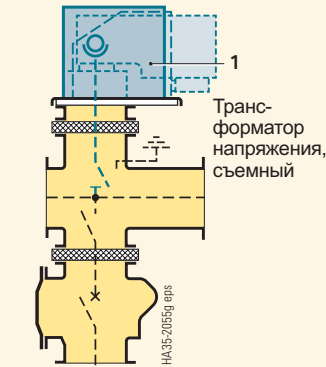
Трансформаторы напряжения

- Изоляция из литевой смолы
- Индуктивные
- Безопасные при касании за счет металлических корпусов/металлического покрытия
- Вставные
- Расположение вне первичного резервуара КРУЭ
- Места установки
 - На сборной шине, в металлическом корпусе, с прямым подключением или разъединяются трехпозиционным разъединителем
 - На подключении ячеек, в металлическом корпусе, с прямым подключением или через вставное кабельное соединение
- Соответствуют IEC 60 044-2 / VDE 0414-2
- С возможностью сертификации

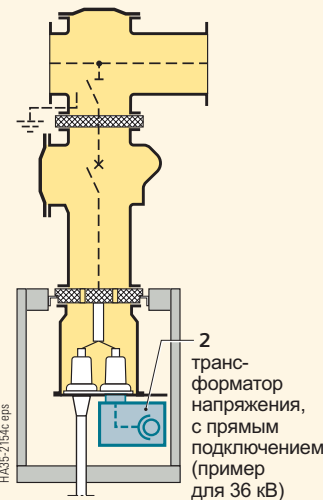
Малосигнальные трансформаторы напряжения в качестве омических делителей напряжения

- По IEC 60 044-7
- Вариант исполнения в виде фланцевых делителей, встроенных над подключением ячеек или в виде штекерной системы внутреннего конуса с возможностью подключения к любому свободному гнезду
- Пригодны для выполнения всех защитных и измерительных функций
- Исключается повторение феррорезонанса
- Не требуют отключения при проверке устройства или кабелей
- Устойчивы к переходным перенапряжениям
- Расширенный диапазон измерения напряжения, от 0,4-х до 1,2-х кратного ном. напряжения
- Высокая надежность и эксплуатационная готовность
- Устойчивые к КЗ
- Разводка не зависит от мощности
- Совместимость системы с цифровым вторичным оборудованием

Места установки индуктивных и малосигнальных трансформаторов напряжения



1 Установка на сборной шине, с прямым подключением или разъединяются трехпозиционным разъединителем (рис.)



2 Установка на подключении ячеек, в металлическом корпусе, с прямым подключением или через вставное кабельное соединение

Технические характеристики индуктивных трансформаторов напряжения

Рабочее напряжение макс. кВ	12	24	36	
Общие характеристики индуктивных трансформаторов напряжения				
Напряжение первичной обмотки	кВ	3,3/√3	13,8/√3	25,0/√3
		3,6/√3	15,0/√3	25,8/√3
		4,8/√3	17,5/√3	30,0/√3
		5,0/√3	20,0/√3	33,0/√3
		6,0/√3	22,0/√3	34,5/√3
		6,6/√3		35,0/√3
		7,2/√3		
		10,0/√3		
Напряжение вторичной обмотки	В	100/√3	100/√3	100/√3
		110/√3	110/√3	110/√3

Трансформаторы напряжения на сборной шине

Тип	4MT32	4MT34	4MU1/4MT6
Вспомогат. обмотка для регистрации замыкания на землю	В 100/3 110/3	100/3 110/3	100/3 110/3
Вторичный терм. предельн. ток измерит. обмотки	А 6	6	6
Ном. коэфф. напряжения $U_N/8$ ч	1,9	1,9	1,9
Ном. продолжит. ток /8 ч	А 5	5	11
Класс точности	0,2/0,5/1	0,2/0,5/1	0,2/0,5/1
Мощность	ВА 30/90/180	30/90/180	25/60/150

Трансформаторы напряжения, вставляемые напрямую

Тип	4MT72	4MT74	4MT76
Вспомогат. обмотка для регистрации замыкания на землю	В 100/3 110/3	100/3 110/3	100/3 110/3
Вторичный терм. предельн. ток измерит. обмотки	А 7	7	6
Ном. коэфф. напряжения $U_N/8$ ч	1,9	1,9	1,9
Ном. продолжит. ток /8 ч	А 6	6	6
Класс точности	0,2/0,5/1	0,2/0,5/1	0,2/0,5/1
Мощность	ВА 10/30/75	10/30/75	10/30/75

Трансформаторы напряжения, устанавливаемые через вставное кабельное соединение

Тип	4MU32	4MU34	4MU36
Вспомогат. обмотка для регистрации замыкания на землю	В 100/3 110/3	100/3 110/3	100/3 110/3
Вторичный терм. предельн. ток измерит. обмотки	А 6	6	6
Ном. коэфф. напряжения $U_N/8$ ч	1,9	1,9	1,9
Ном. продолжит. ток /8 ч	А 6	6	6
Класс точности	0,2/0,5/1	0,2/0,5/1	0,2/0,5/1
Мощность	ВА 30/90/180	30/90/180	30/90/180

Малосигнальный трансформатор напряжения в качестве омического делителя напряжения

Место установки см. сверху



Технические характеристики малосигнальных трансформаторов напряжения

Рабочее напряжение	макс. 40,5 кВ
Номинальная частота	50/60 Гц
Напр. вторичной обмотки	3,25 В/кВ
Класс точности	от 0,2 до 0,5
Допустимая температура окружающей среды	макс. 60 °С
Класс изоляции	Е

Конструктивные элементы

Подключение ячеек

Свойства

- Полная изоляция
- Для штекерной системы с внутренним конусом по EN 50 181
- Для типов подключения 2, 3 и 4
- Тип подключения зависит от сечения кабеля и ном. напряжения
- С возможностью одного и нескольких подключений на фазу, см рисунки
- Возможно несколько подключений различных типов
- Подключение шины с твердой или газовой изоляцией
- Число возможных кабельных подключений уменьшается на 1 – при подключении вставляемых напрямую или через кабель индуктивных трансформаторов напряжения
- для вставных разрядников защиты от перенапряжения

Проверка кабеля

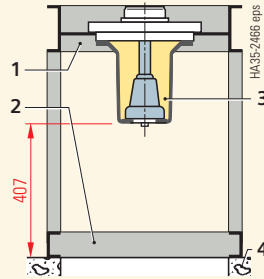
Проверка кабеля возможна с помощью испытательного прибора через гнездо внутреннего конуса.

Пояснение к рисункам (стр. 22 и 23)

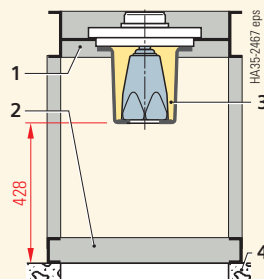
- 1 Верхняя часть каркаса
- 2 Нижняя часть каркаса
- 3 Элегазовая изоляция
- 4 Пол помещения КРУЭ

Подключение ячеек для кабеля со штекерным соединением (возможные варианты)

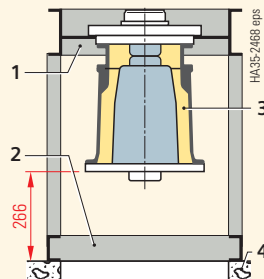
8DA10 8DA11/8DA12



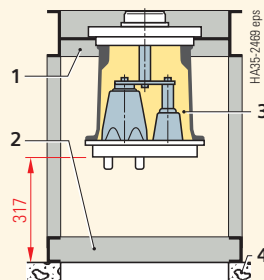
Число кабелей	для типа подключения
1x	2



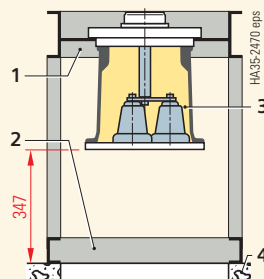
Число кабелей	для типа подключения
1x	3



Число кабелей	для типа подключения
1x	4

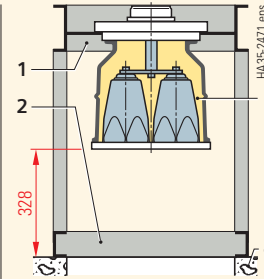


Число кабелей	для типа подключения
1x	2
и 1x	3



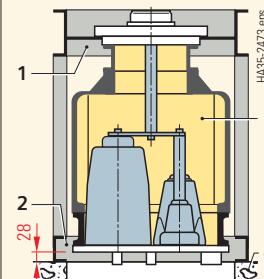
Число кабелей	для типа подключения
2x	2
3x	2

Пример: 2x тип подключения 2



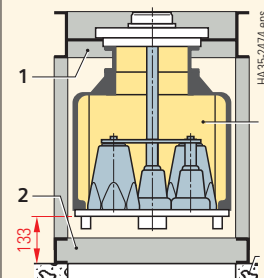
Число кабелей	для типа подключения
2x	3
3x	3
2x 3	и 1x 2
1x 3	и 1x 2

Пример: 2x тип подключения 3



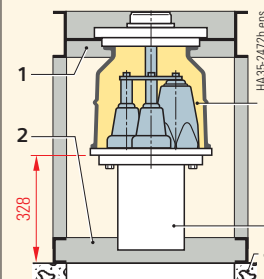
Число кабелей	для типа подключения
1x 2	и 1x 3
и 1x 4	
2x 2	и 1x 4
1x 2	и 1x 4
и 1x 4	
2x 3	и 1x 4
1x 3	и 1x 4
2x 4	

Пример: 1x тип подключения 2 и 1x тип подключения 3 и 1x тип подключения 4



Число кабелей	для типа подключения
6x 2	
5x 2	
4x 2	
4x 2	и 1x 3
3x 2	и 1x 3
и 1x 3	
3x 2	и 2x 3
и 2x 3	
2x 2	и 3x 3
и 3x 3	
1x 2	и 3x 3
и 3x 3	
1x 2	и 4x 3
и 4x 3	

Пример: 2x тип подключения 2 и 3x тип подключения 3



Число кабелей	для типа подключения
2x	2
2x	3
1x 2	и 1x 3

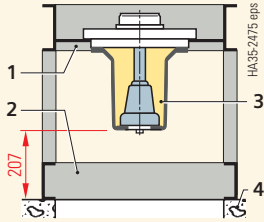
Со вставным трансформатором напряжения

Пример: 1x тип подключения 2, 1x тип подключения 3, 1x вставной трансформатор напряжения

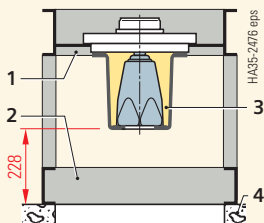
Конструктивные элементы

Подключение ячеек

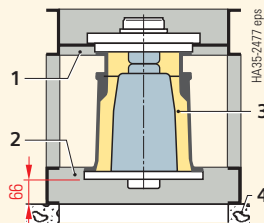
8DB10



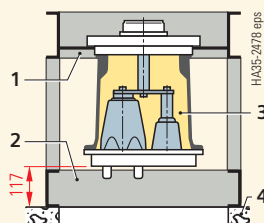
Число кабелей	Для типа подключения
1x 2	



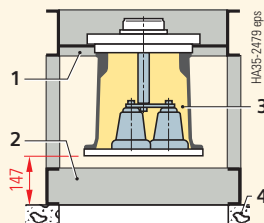
Число кабелей	Для типа подключения
1x 3	



Число кабелей	Для типа подключения
1x 4	

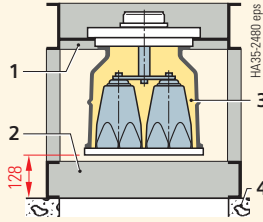


Число кабелей	Для типа подключения
1x 2 и 1x 3	



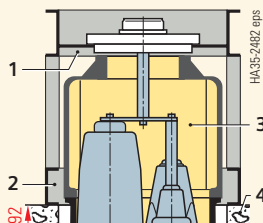
Число кабелей	Для типа подключения
2x 2	
3x 2	

Пример: 2x тип подключения 2



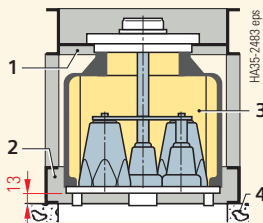
Число кабелей	Для типа подключения
2x 3	
3x 3	
2x 3 и 1x 2	
1x 3 и 1x 2	

пример:
2x тип подключения 3



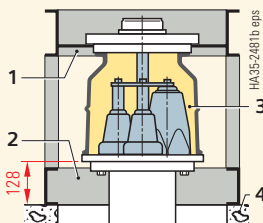
Число кабелей	Для типа подключения
1x 2 и 1x 3 и 1x 4	
2x 2 и 1x 4	
1x 2 и 1x 4	
2x 3 и 1x 4	
1x 3 и 1x 4	
2x 4	

Пример:
1x тип подключения 2 и 1x тип подключения 3 и 1x тип подключения 4



Число кабелей	Для типа подключения
6x 2	
5x 2	
4x 2	
4x 2 и 1x 3	
3x 2 и 1x 3	
3x 2 и 2x 3	
2x 2 и 2x 3	
2x 2 и 3x 3	
1x 2 и 3x 3	
1x 2 и 4x 3	
4x 3	

Пример:
2x тип подключения 2 и 3x тип подключения 3

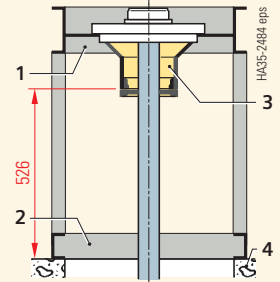


Число кабелей	Для типа подключения
2x 2	
2x 3	
1x 2 и 1x 3	

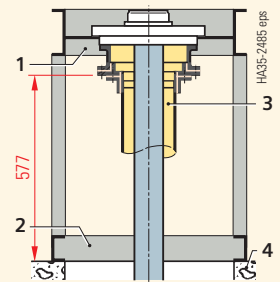
Пример: 1x тип подключения 2, 1x тип подключения 3, 1 вставной трансформатор напряжения

Подключение ячеек фьр

8DA10 8DA11/8DA12

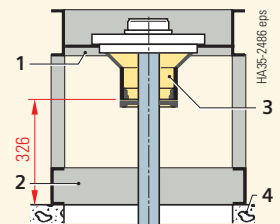


Шина с твердой изоляцией
на ном. рабочие токи до 2500 А

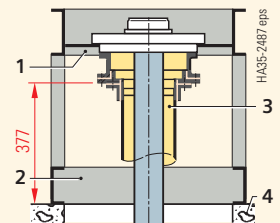


Шина с газовой изоляцией
на ном. рабочие токи до 2500 А

8DB10



Шина с твердой изоляцией
на ном. рабочие токи до 2500 А



Шина с газовой изоляцией
на ном. рабочие токи до 2500 А

Конструктивные элементы

Панель управления

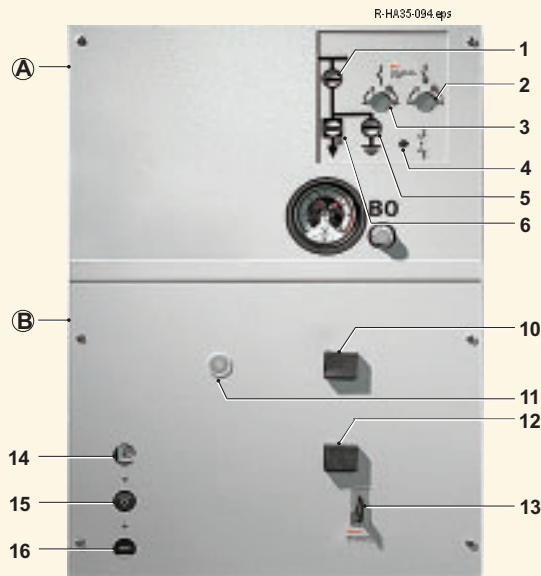
Свойства

- Механическая панель управления расположена снизу от низковольтного шкафа
- Управление осуществляется непосредственно на приводах
- На мнемосхеме встроены механические индикаторы коммутационных положений
- Четкое соответствие расположения элементов и отверстий управления расположению индикаторов
- Все элементы управления находятся на удобной высоте

Принцип блокировок с выводом запросов

- Блокировки внутри ячейки механические
- Управление трехпозиционным разъединителем (функции разъединения и заземления) блокируется вакуумным силовым выключателем в обоих направлениях
- Замок предварительного выбора (4) открывает и закрывает отверстия управления функциями разъединения (3) и заземления (2) в зависимости от положения силового выключателя
- Отверстия для управления (2 и 3) не открываются с помощью ключа предварительного выбора, пока вакуумный силовой выключатель находится в положении ВКЛ.
- Рычаг управления вставляется при открытых отверстиях для управления
- Рычаги управления можно удалить только при окончательном достижении определенного положения разъединения или заземления – ключ предварительного выбора также удаляется только после этого
- Снятие заземления фидера осуществляется с помощью вакуумного силового выключателя
 - электрически посредством вспомогательного выключателя
 - механически с помощью рычага (13) механической блокировки отключения силового выключателя

Приводы трехпозиционного разъединителя и вакуумного силового выключателя



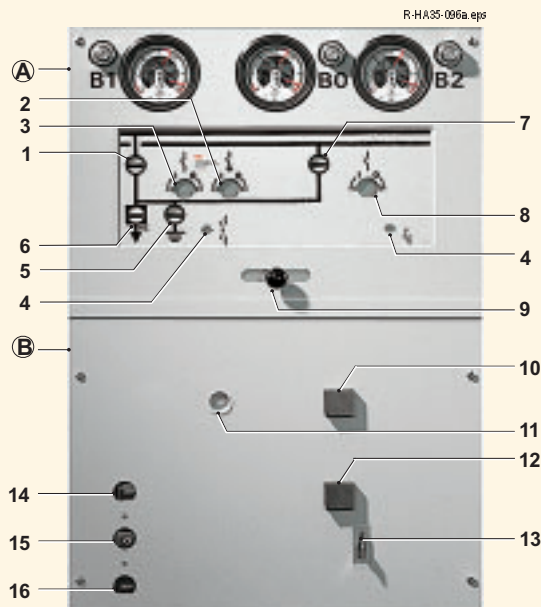
Панель управления для ячейки с одинарной системой сборных шин 8DA10

А Привод трехпозиционного разъединителя:

- 1 Индикатор положений ВКЛ./ОТКЛ. для функции разъединения трехпозиционного разъединителя
- 2 Отверстие для управления функцией заземления
- 3 Отверстие для управления функцией разъединения
- 4 Отверстие для замка предварительного выбора для соответствующей коммутационной операции
- 5 Индикатор положений ВКЛ./ОТКЛ. для функции заземления трехпозиционного разъединителя
- 6 Индикатор положений ВКЛ./ОТКЛ. вакуумного силового выключателя
- 7 Индикатор положений ВКЛ./ОТКЛ. 2. разъединителя в двойных системах сборных шин
- 8 Отверстие для управления 2. разъединителем в двойных системах сборных шин
- 9 Движок для выбора между трехпозиционным разъединителем и разъединителем в двойных системах сборных шин

Б Привод вакуумного силового выключателя

- 10 Механическая кнопка включения вакуумного силового выключателя
- 11 Отверстие для натяжения пружины привода силового выключателя вручную
- 12 Механическая кнопка выключения вакуумного силового выключателя
- 13 Рычаг для блокировки вакуумного силового выключателя против снятия заземления
- 14 Индикатор „Пружина силового выключателя натянута“
- 15 Индикатор положений ВКЛ./ОТКЛ. вакуумного силового выключателя
- 16 Счетчик коммутационных циклов вакуумного силового выключателя



Панель управления для ячейки с двойной системой сборных шин 8DB10

Индикаторы и измерительные устройства

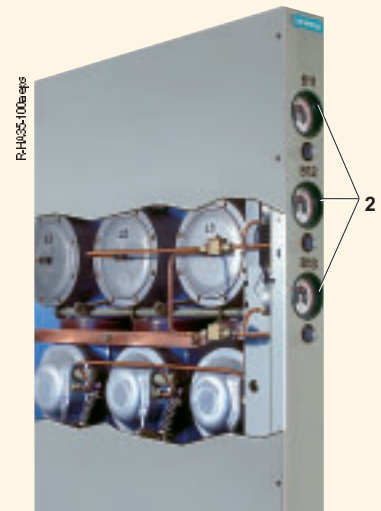
Контроль состояния газа

- С помощью контактных манометров
- 2 сигнальных контакта „Давление слишком высокое“ и „Давление слишком низкое“
- Простота определения готовности к эксплуатации с помощью красного/зеленого полей индикации
- Индикация на месте, возможна и без дополнительного напряжения
- Патрубок для пополнения элегазом с обратным клапаном и крышкой
- Число манометров для одного КРУЭ типа 8DA:
 - 3 штуки для фаз системы сборных шин (по 1 на каждую фазу) целого ряда КРУЭ, расположены в одном из двух боковых конечных стенок КРУЭ
 - 1 штука для 3 полюсов силового выключателя (расположены в передней панели устройства)
- Число манометров для одного КРУЭ типа 8DB:
 - 3 штук для фаз системы сборных шин (по 1 на каждую фазу) целого ряда КРУЭ, расположены в одном из двух боковых конечных стенок КРУЭ
 - 3 штук для коммутационных полюсов, из них 1 штука для 3 полюсов силового выключателя, 1 штука для 3 полюсов трехпозиционного разъединителя первой системы сборных шин и 1 штука для 3 полюсов разъединителя второй системы сборных шин (расположены в передней панели каждой ячейки)

Контроль состояния газа КРУЭ 8DA (для устройств с одинарной системой сборных шин и тягового электроснабжения)

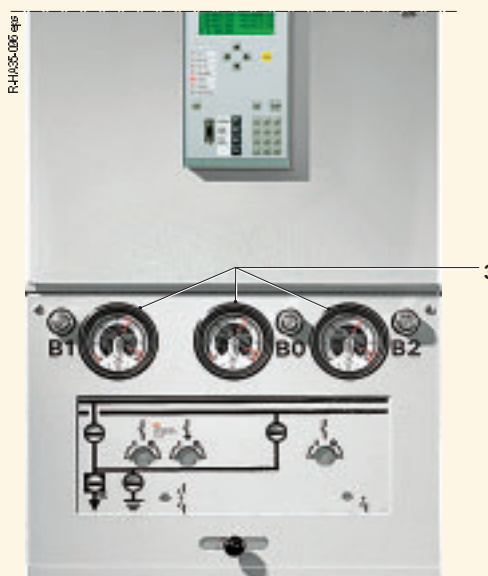


Манометр (1) для полюсов силового выключателя
(расположен в передней панели устройства)

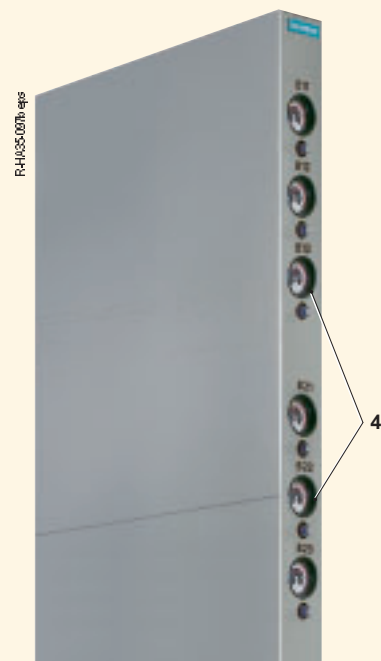


Манометры (2) на фазы сборных шин
(расположены в боковой конечной стенке КРУЭ (боковая стенка открыта))

Контроль состояния газа КРУЭ (для двойной сборной шины)



Манометры (3) для полюсов силового выключателя и разъединителя
(расположены в передней панели)



Манометры (4) на фазы сборных шин
(расположены в боковой конечной стенке КРУЭ)

Конструктивные элементы

Индикаторы и измерительные устройства

Система проверки напряжения

Для проверки наличия напряжения по IEC 61 243-5 / VDE 0682-415

- Системы проверки (опция):
- Система LRM
- Встроенные системы проверки напряжения, система LRM: CAPDIS-S1+ и -S2+

Система LRM

- С индикатором напряжения (система LRM)
- Пофазная проверка отсутствия напряжения посредством вставления в соответствующие пары гнезд
- При наличии высокого напряжения мигает индикатор напряжения
- Индикатор напряжения пригоден для непрерывной работы
- Безопасен при касании
- Пройшла поштучные испытания
- С возможностью проверки измерительной системы и индикатора напряжения
- Не требует дополнительного источника питания

Свойства встроенных систем проверки напряжения

Общие свойства

- Не требует технического обслуживания
- Встроенный индикатор (дисплей), не требует дополнительного источника энергии
- Встроенная повторная проверка точек сопряжения (самопроверка)
- Со встроенной функциональной проверкой (не требует дополнительного источника энергии), осуществляемой нажатием кнопки „Функциональная проверка приборов”

- Со встроенным трехфазным испытательным гнездом для сравнения фаз (можно использовать и для вставного прибора индикации напряжения)
- Степень защиты IP 54, область температур от – 25 °С до + 55 °С
- С шунтирующим конденсатором

Свойства CAPDIS-S1+

- Не требует дополнительного источника энергии
- С индикацией от „A1” до „A5” (см. пояснения к рисунку)
- Без контроля готовности к эксплуатации
- Без сигнальных реле (и, т.о., без вспомогательных контактов)

Свойства CAPDIS-S2+

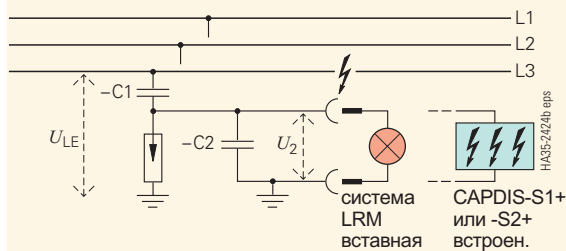
- С индикацией от „A0” до „A6” (см. пояснения к рисунку)
- Только при нажатии кнопки „Функциональная проверка приборов” индикация „ERROR” (A6), напр. при отсутствии вспомогательного напряжения
- С функцией контроля готовности к эксплуатации (требуется внешний источник дополнительной энергии)
- Со встроенными сигнальными реле для сообщений от „M1” до „M4” (требуется дополнительный источник энергии):
- „M1”: Рабочее напряжение присутствует на фазах L1, L2, L3
- „M2”: напряжение на L1, L2 и L3 отсутствует (= активная нулевая индикация)
- „M3”: Замыкание на землю или отсутствие напряжения, например, на одной фазе
- „M4”: Не хватает внешнего источника дополнительной энергии (при наличии или отсутствии рабочего напряжения)
- Отдельный шунтирующий конденсатор

Системы проверки напряжения



4 Индикатор напряжения, система LRM

Индикатор напряжения, система LRM (вставл.)



Проверка наличия напряжения

с помощью емкостного делителя напряжения (принцип)

- C1 Емкостный электрод связи, встроенный в проходной изолятор
- C2 Емкость связующего элемента (а также линий связи системы проверки напряжения) по отношению к земле

$$U_{LE} = U_N / \sqrt{3} \text{ во время работы в расчетных условиях трехфазной системы}$$

$$U_2 = \text{напряжение на точке сопряжения (для вставной системы проверки напряжения) или на испытательном гнезде (для встроенной системы проверки напряжения)}$$

Отображаемые символы

CAPDIS-S1+ CAPDIS-S2+

	L1	L2	L3	L1	L2	L3
A0				000		
A1	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡
A2						
A3	⚡	⚡		⚡	⚡	
A4	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡
A5	000	000	000	000	000	000
A6				000	000	000

HA-40-21052a epg

- A0** CAPDIS-S2+: Рабочее напряжение отсутствует
- A1** Рабочее напряжение присутствует
- A2** – Рабочее напряжение отсутствует – для CAPDIS-S2+: дополнительная энергия отсутствует
- A3** Замыкание на землю или отсутствие напряжения на фазе L1, рабочего напряжения на L2 и L3
- A4** Напряжение (не рабочее напряжение) присутствует
- A5** Индикация „Функциональная проверка приборов” пройдена
- A6** Индикация „ERROR”, напр. при отсутствии вспомогательного напряжения (вместе с: „Сообщение об ошибке M4”)

Низковольтное оборудование

Низковольтный шкаф

- Пригоден для установки устройств защиты, управления, измерения и учета
- Надежно отделен от высоковольтных элементов ячейки КРУЭ
- Низковольтный шкаф съемный, кольцевые кабельные линии и цепи управления подключены
- Опция: возможен более высокий низковольтный шкаф (1200 мм)

Описание
многофункциональ
ой защиты
SIPROTEC 4
см. на стр. 28



Низковольтный шкаф с
многофункциональной защитой
SIPROTEC 4 7SJ61 (пример)

Конструктивные элементы

Низковольтное оборудование

Многофункциональная защита SIPROTEC 4 7SJ600/7SJ602

- Удобная программа управления DIGSI 4 для установки параметров и анализа
- С возможностями коммуникации и подключения к шине
- Функции: управление, защита, индикация, коммуникация и измерение
- Текстовый ЖК-дисплей (2-разрядный) и клавиатура для локального управления, установки параметров и индикации
- Четыре светодиода со свободной установкой параметров для отображения любой информации
- КЗУ
- Запись сбоев
- Управление силовым выключателем

Многофункциональная защита SIPROTEC 4 7SJ61/7SJ62

- Для автономного и управляющего режимов
- С возможностями коммуникации и подключения к шине
- Функции: управление, защита, индикация, коммуникация и измерение
- Текстовый ЖК-дисплей (4-разрядный) для отображения информации о процессах и оборудовании в виде изображения фидера и в виде текста, напр.:
 - измеренных величин и числовых значений
 - данных о состоянии ячейки КРУЭ и коммутационного аппарата
 - информации о защите
 - сообщений общего характера
 - сигналов тревоги
- Четыре функциональные кнопки со свободной установкой параметров для часто выполняемых функций
- Семь светодиодов со свободной установкой параметров для отображения любой информации
- Кнопки для навигации в меню и ввода значений

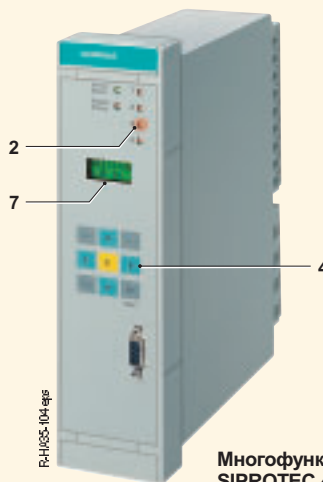
Многофункциональная защита SIPROTEC 4 7SJ63

- Для автономного и управляющего режимов
- С возможностями коммуникации и подключения к шине
- Функции: управление, защита, индикация, коммуникация и измерение
- ЖК-дисплей для отображения информации о процессах и оборудовании в виде изображения фидера и текста, напр.:
 - измеренных величин и числовых значений
 - данных о состоянии ячейки КРУЭ и коммутационного аппарата
 - информации о защите
 - сообщений общего характера
 - сигналов тревоги
- Четыре функциональные кнопки со свободной установкой параметров для часто выполняемых функций
- Четырнадцать светодиодов со свободной установкой параметров для отображения любой информации
- Два замка-выключателя для переключения между локальным и дистанционным управлением и режимами эксплуатации с блокировками и без блокировок
- Кнопки для навигации в меню и ввода значений
- Встроенное моторное управление с помощью специальных реле повышенной мощности

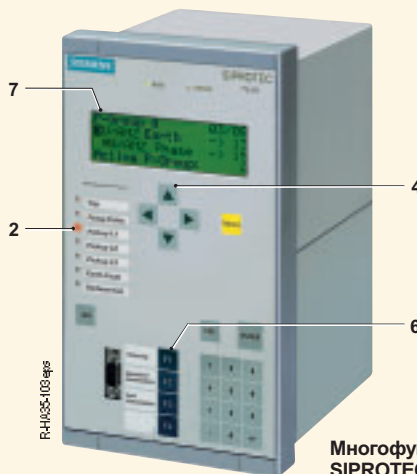
Пояснения к рисункам

- 1 ЖК-дисплей
- 2 Светодиодные индикаторы
- 3 Замки-выключатели
- 4 Кнопки для навигации
- 5 Кнопки для управления
- 6 Функциональные кнопки
- 7 Текстовый ЖК-дисплей

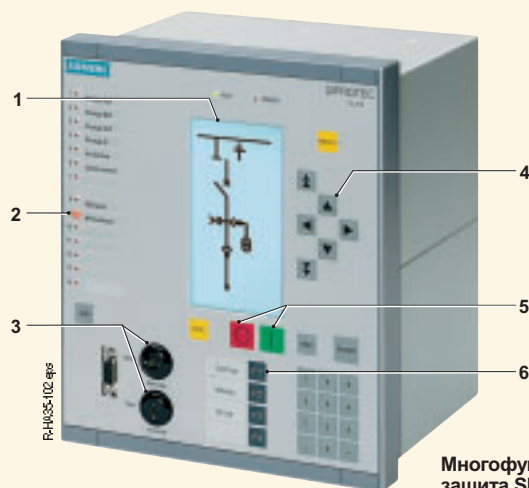
Многофункциональная защита SIPROTEC 4



Многофункциональная защита SIPROTEC 4 7SJ600/7SJ602



Многофункциональная защита SIPROTEC 4 7SJ61/7SJ62



Многофункциональная защита SIPROTEC 4 7SJ63

Предписания, нормы, директивы

Стандарты

КРУЭ типа 8DA/8DB соответствуют предписаниям и правилам, актуальным на момент прохождения проверок на соответствие стандарту.

Согласно „постановлению о соответствии“ стран Европейского Сообщества национальные предписания этих стран должны соответствовать стандартам IEC.

Обзор стандартов (состояние на январь 2006)

		Стандарт IEC	Стандарт VDE	Стандарт EN
КРУЭ	8DA, 8DB	IEC 60 694 IEC 62 271-200	VDE 0670-1000 VDE 0671-200	EN 60 694 EN 62 271-200
Аппараты	Силовой выключатель	IEC 62 271-100	VDE 0671-100	EN 62 271-100
	Вакуумный контактор	IEC 60 470	VDE 0670-501	EN 60 470
	Разделитель и заземлитель	IEC 62 271-102	VDE 0671-102	EN 62 271-102
	Выключатель нагрузки	IEC 62 265-1	VDE 0670-301	EN 60 265-1
	Комбинация выключателя нагрузки и предохранителя	IEC 62 271-105	VDE 0671-105	EN 62 271-105
	Высоковольтные предохранители	IEC 60 282	VDE 0670-4	EN 60 282
	Системы проверки напряжения	IEC 61 243-5	VDE 0682-415	EN 61 243-5
Степень защиты		IEC 60 529	VDE 0470-1	EN 60 529
Изоляция		IEC 60 071	VDE 0111	EN 60 071
Трансформаторы	тока	IEC 60 044-1	VDE 0414-1	EN 60 044-1
	напряжения	IEC 60 044-2	VDE 0414-2	EN 60 044-2

Обзор стандартов для тягового электроснабжения

	Стандарт IEC	Стандарт EN
Питающее напряжение	IEC 60 850	EN 50 163
КРУЭ	–	EN 50 152
Изоляция	–	EN 50 124

Место установки

Распределительные устройства 8DA/8DB предназначены для работы в помещениях согласно VDE 0101 и HD 637 S1 (силовые установки свыше 1 кВ переменного тока) и могут использоваться

- для установки в общественных местах, котельные, однако, недоступны для людей без соответствующих полномочий. Герметизацию КРУЭ можно удалить только с помощью специального инструмента
- на закрытых электрических производственных участках. Закрытый электрический производственный участок – помещение или место, предназначенное исключительно для эксплуатации электрических установок, содержится закрытым, доступ к нему имеют только специалисты-электрики и люди, прошедшие соответствующее обучение, не специалисты же только в сопровождении электриков или лиц, прошедших электротехническое обучение.

Сейсмостойкость (опция)

- КРУ типа 8DA/8DB могут быть приспособлены для работы в сейсмоопасных районах.

Этот приспособленный вариант исполнения прошел проверку на сейсмостойкость в соответствии со следующими стандартами:

- IEC 68-3-3 1993
 - IEC 68-2-6 1995
 - IABG TA13-TM-002/98 (руководство)
- Требуемый сейсмический отклик 1 категории согласно IABG TA13-TM-002/98 в пределах действующих сейсмических частот от 1 Гц до 35 Гц соответствует следующим сейсмическим откликам:
- Uniform Building Code zone 3
 - Seismic Requirements Spec. 9067; Department of Water & Power, Los Angeles
 - GTS – 1.013 ENDESA, Chile
 - VDE 0670-111

Изоляционные характеристики

- Изолирующая способность устройства подтверждается посредством испытания РУ на номинальные значения кратковременно выдерживаемого напряжения промышленной частоты и испытательного напряжения грозового импульса согласно IEC 60 694 / VDE 0670-1000 (см. таблица внизу):
- Номинальные значения рассчитаны на нулевую высоту над уровнем моря и нормальное состояние воздуха (1013 гПа, 20 °С, содержание влаги 11 г/м³ согласно IEC 60 071 / VDE 0111).
- При увеличении высоты изолирующая способность уменьшается. Влияние этого свойства на КРУ с элегазовой изоляцией 8DA/8DB пренебрежимо мало.

Допустимая токовая нагрузка

- Ном. рабочий ток согласно IEC 60 298 / VDE 0670-6 или IEC 60 694 / VDE 0670-1000 устанавливается для следующих температур окружающей среды:
 - Макс. среднее суточное значение + 35 °С
 - Макс. значение + 40 °С
- Допустимая токовая нагрузка ячеек и сборных шин зависит от температуры окружающей среды вне корпуса.

Высота установки

Элегазовая изоляция позволяет устанавливать КРУЭ на любой высоте над уровнем моря без отрицательного влияния на диэлектрическую прочность. Это касается также подключения для кабеля.

Таблица изоляционных характеристик

Номинальное напряжение (эффективное значение)	кВ	7,2	12	15	17,5	24	36	38	40,5	40,5
Ном. кратковременно выдерживаемое напряжение промышленной частоты (эффективное значение)										
– на изоляционных промежутках	кВ	23	32	39	45	60	80	90	90	110
– между фазами и относительно земли	кВ	20	28	35	38	50	70	80	85	95
Ном. испытательное напряжение грозового импульса (предельное значение)										
– на изоляционных промежутках	кВ	70	85	105	110	145	195	230	218	218
– между фазами и относительно земли	кВ	60	75	95	95	125	170	200	185	185

Стандарты

Предписания, нормы, директивы

Стойкость к воздействию аварийной дуги

Испытания на дугу

- Защита обслуживающего персонала путем проведения испытаний на стойкость к воздействию аварийной дуги
- Испытания на дугу проводятся согласно IEC 62 271-200 / VDE 0671-200

Дополнительная безопасность

- Дуговое короткое замыкание между фазами исключено за счет однополюсной металлической герметизации
- Дуга замыкания на землю между фазой и заземленной оболочкой безопасна, т.к.
 - маломощна в индуктивно заземленных и изолированных сетях
 - не причиняет особого вреда изоляции, токопроводам и металлическим оболочкам
- Благодаря проходным изоляторам отсека в эффективно или резистивно заземленных сетях последствия аварийных дуг распространяются только в том газовом отсеке, где возникла дуга (без нанесения вреда соседним полюсам)
- Разгрузка возможного избыточного давления с помощью предохранительных мембран; таким образом алюминиевые корпуса остаются целыми
- Вероятность возникновения дуги во много раз меньше чем в распределительных устройствах с воздушной изоляцией, т.к. исключено воздействие вследствие попадания:
 - загрязняющих слоев
 - влаги
 - мелких животных и инородных тел
- Неправильные коммутационные операции практически невозможны за счет логичного расположения элементов привода и блокировок с выводом запросов
- Заземление фидера на КЗ с помощью трехпозиционного разъединителя в сочетании с вакуумным силовым выключателем

Критерии при внутренних ошибках

- Критерии согласно IEC 62 271-200 / VDE 0671-200 относительно поведения при внутренних ошибках
 - Критерий 1
Дверцы и крышки остаются закрытыми, деформации допускаются с ограничениями
 - Критерий 2
Корпус без трещин, не отлетают детали весом более 60 г
 - Критерий 3
Нет дыр в корпусе с доступных сторон на высоте до 2 м
 - Критерий 4
Индикаторы не воспламенились из-за горячих газов
 - Критерий 5
Корпус остается соединенным с землей

Влияние климата и окружающей среды

КРУЭ типа 8DA/8DB обладают значительной для устройств, устанавливаемых внутри помещений, стойкостью к влиянию климата и окружающей среды за счет следующих свойств:

- Элегазовая изоляция всех деталей, находящихся под высоким напряжением (исключены отрицательные воздействия на первичную часть КРУЭ)
- Отсутствие поперечной изоляции изоляционных расстояний между фазами
- Места установки подшипников в приводе рассчитаны в качестве сухих опорных участков
- Важные в функциональном отношении детали приводного механизма выполнены из коррозионноустойчивых материалов
- Устойчивость к влиянию факторов окружающей среды, таких как:
 - естественные примеси
 - химически активные вредные вещества
 - мелкие животные

Предписания, нормы, директивы

Защита от инородных тел, прикосновений и влаги

КРУЭ типа 8DA/8DB согласно стандартам

IEC 60 694	VDE 0670-1000 EN 60 694
IEC 60 529	EN 60 529
IEC 62 271-200	VDE 0671-200

обладают степенями защиты:

Степень защиты	Тип защиты
IP 3XD	для внешней оболочки
IP 65	для всех деталей, находящихся под высоким напряжением
IP 31D (опция)	для низковольтного шкафа

Пояснения к степеням защиты приведены в таблице сбоку

IEC 60 529 / EN 60 529:

Тип защиты	Степень защиты
<p>Защита от инородных тел Защита от проникновения твердых инородных тел диаметром $\geq 2,5$ мм (испытательный щуп диаметром 2,5 мм не должен проникать внутрь)</p> <p>Защита от влаги Не установлена</p> <p>Защита от прикосновений Защита от доступа к опасным частям проволокой (испытательный щуп диаметром 1 мм, длиной 100 мм, должен оставаться на достаточном расстоянии от опасных частей)</p>	<p>IP 3 X D</p>
<p>Защита от инородных тел Пыленепроницаемость: проникновение пыли исключено</p> <p>Защита от прикосновений Защита от доступа к опасным частям проволокой (испытательный щуп диаметром 1 мм не должен проникать внутрь)</p> <p>Защита от влаги Защита от струй воды; водяные струи, направленные на корпус с любой стороны, не должны оказывать вредного влияния</p>	<p>IP 6 5</p>
<p>Защита от инородных тел Защита от проникновения твердых инородных тел диаметром $\geq 2,5$ мм (испытательный щуп диаметром 2,5 мм не должен проникать внутрь)</p> <p>Защита от влаги Защита от вертикально падающих капель воды (вертикально падающие капли воды не должны оказывать вредного воздействия)</p> <p>Защита от прикосновений Защита от доступа к опасным частям проволокой (испытательный щуп диаметром 1 мм, длиной 100 мм, должен оставаться на достаточном расстоянии от опасных частей)</p>	<p>IP 3 1 D</p>

Указания

Если на отдельных страницах данного каталога не указано иначе, мы оставляем за собой право на изменения, в особенности на изменение приведенных параметров, габаритных и весовых характеристик.

Иллюстрации не имеют обязательной силы.

Все упомянутые обозначения являются товарными знаками или наименованиями фирмы Siemens AG или других субпоставщиков.

Все размеры в данном каталоге приведены в мм, если не указано иначе.

В данном документе содержатся общие описания технических возможностей, которые могут быть не представлены в каждом отдельном случае. Поэтому необходимые характеристики следует определять при заключении контракта.

В каталоге отчасти представлены конструкции, индивидуальные для каждого заказчика.

Ответственный за

техническое содержание:

Stefan Auxel
Siemens AG,
Abt. PTD M 2 PPM
Erlangen

редактирование:

Helmut Belzer
Siemens AG,
Abt. PTD CC M
Erlangen

Отпечатано в Германии
KGK 01.06.4.0 28 De 10 1487
610 1/C 6029

Siemens AG
Power Transmission and Distribution
Medium Voltage Division
Postfach 32 40
91050 Erlangen
Deutschland

[www.siemens.com/
mittelspannungsschaltanlagen](http://www.siemens.com/mittelspannungsschaltanlagen)

Вопросы о передаче и распределении энергии: наш центр технической поддержки клиентов работает круглосуточно

Тел.: +49 180 / 524 70 00

Факс: +49 180 / 524 24 71

(услуга платная, напр., 12 центов/мин.)

Эл. почта: support.energy@siemens.com
www.siemens.com/energy-support

Возможны изменения
Номер заказа:
E50001-K1435-A101-A9
Отпечатано в Германии
Dispostelle
KG 08.06.0.0.44 Ru
101960 6101/C6094