



automatisierte  
Maschinenbau  
GRUPPE



## КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 6- 35 кВ



automatisierte  
Maschinenbau  
GRUPPE

КРУ 6-35 кВ имеют широкое применение во всех областях промышленности. Основные требования, которые наша Компания предъявляет себе при производстве КРУ – это надежность и долговечность, а также безопасность персонала. Поэтому наши КРУ используют только современные комплектующие и необходимые блокировки – механические и электромагнитные.

Наши ячейки имеют стандартизованные типоразмеры и очень удобны при проектировании и установке, так как мы используем самые современные решения. Габариты наших ячеек приятно удивят Вас в сравнении с аналогами.

Промышленный дизайн – одна из проблем современной энергетики. Производимые нами ячейки имеют лаконичный внешний вид и возможность окраски в различные цвета палитры RAL с сохранением стойкости к повреждениям и окислениям.

Транспортировка РУ максимально продумана – они поставляются транспортными секциями в 1-2 ячейки, а все съемные элементы поставляются в отдельной упаковке. Это гарантирует возможность сборки РУ при транспортировке на любые расстояния, в том числе автомобильным транспортом, а также легкость разгрузки и погрузки.

#### Области применения КРУ:

- Металлургические комбинаты;
- Нефтедобывающие предприятия;
- Нефтеперерабатывающие заводы;
- Газовые и конденсатные месторождения;
- Авиастроительные предприятия;
- Судостроительные заводы и верфи;
- Плавучие добывающие платформы;
- Торговые центры;
- Вокзалы;
- Аэропорты;
- Предприятия пищевой промышленности;
- Химические предприятия;
- Административные здания.





automatisierte  
Maschinenbau  
GRUPPE

КРУ **серии S** является распределительным устройством с выкатным элементом, с выделенными отсеками, в металлическом корпусе, с воздушной изоляцией, с обеспечением локализации дуги короткого замыкания. Предназначено для применения в промышленной энергетике и распределительных сетях электрической энергии трехфазного переменного тока с частотой 50 Гц и наибольшим рабочим напряжением до 17,5 кВ. Благодаря применению современной коммутационной аппаратуры и ряду конструкторских решений достигнута высокая надежность и безопасность обслуживания распределительного устройства. Использование в конструкции стального листа с алюминиево-цинковым покрытием, а также окраска дверей, внешних перегородок и панелей ячейки порошковым методом обеспечивает превосходную защиту от коррозии.



### Стандартные условия эксплуатации ячеек КРУ:

Высота над уровнем моря		до 1000 m
Температура окружающей среды:	максимальная кратковременная	313K (+40°C)
	максимальная среднесуточная	308K (+35°C)
	максимальная среднегодовая	293K (+20°C)
	минимальная длительная	268K (-5°C)
Относительная влажность воздуха при температуре 313K (+40°C):	на момент пуска	max. 80%
	во время эксплуатации	max. 95%

### Основные технические данные:

Наибольшее рабочее напряжение	кВ	12 17,5					
Номинальное напряжение	кВ	до 12 до 17,5					
Испытательное напряжение грозового импульса (1,2/50 мкс.)	кВ	75 95					
Испытательное напряжение промышленной частоты (50 Гц/1 мин.)	кВ	28 38 (42 <sup>н</sup> )					
Номинальная частота сети	Гц	50					
Номинальный ток главных цепей	А	630	1250	1600	2000	2500	
Ток термической стойкости (в течение 1 с)	кА	до 40					
Ток электродинамической стойкости	кА	до 100					
Стойкость к воздействию внутренней электрической дуги	кА	до 31,5 <sup>н</sup> до 40					
Степень защиты при закрытых дверях по ГОСТ 14254		IP4X					
Класс стойкости от внутренней дуги КЗ		AFLR					
Класс перегородок		PM					
Класс доступности отсеков		LSC2B					
Масса одной ячейки	кг	550-1200					
Система сборных шин		одиночная					
Габаритные размеры шкафов КРУ ***)	ширина	мм	600	600	750	750	1000
	глубина	мм	1250	1250	1250	1250	1250
			1450	1450	1450	1450	1450
высота	мм	2150 2250	2150 2250	2250	2250	2250	
Соответствие стандартам		PN-EN-62271-200:2007 PN-EN-60694:2004 ГОСТ 14693:1990					
Сертификаты		0490/NBR/08 0490r/NBR/08					

## Особенности конструкции:

Комплектное распределительное устройство **серии S** состоит из ячеек, укомплектованных различной аппаратурой в зависимости от назначения и функций ячейки в составе КРУ. КРУ изготавливаются из листовой стали с алюминиевоцинковым покрытием. Двери фасада, а также внешние перегородки и панели ячеек окрашиваются порошковым эпоксидным составом методом напыления, цвет по желанию клиента подбирается из палитры RAL. Каждая ячейка изнутри поделена металлическими перегородками на отсеки.

Сверху конструкция оборудована клапанами дуговой разгрузки, которые в случае возникновения электрической дуги внутри ячейки открываются под давлением возникающих при этом газообразных продуктов. КРУ серии S является устройством в полной мере обеспечивающим локализацию дуги короткого замыкания. Конструкция ячейки специально усилена для обеспечения защиты персонала от термического и динамического воздействия внутренней электрической дуги во время аварии.

Каждая отдельная ячейка **серии S** состоит из стационарной и выдвижной частей. Стационарная часть разделена на изолированные отсеки, обеспечивающие защиту размещенных в них аппаратов от дуги короткого замыкания. Например короткое замыкание на отходящем кабеле с нарушенной изоляцией (наиболее часто встречающаяся авария) не приводит к повреждению силового выключателя, короткое замыкание выключателя мощности не повреждает сборные шины и кабели с трансформаторами тока. Схематично деление ячейки на функциональные отсеки показано на рисунке.

*A – отсек сборных шин*

*B – отсек выкатного элемента*

*C – отсек кабельных присоединений*

*D – отсек вспомогательных цепей*

*E – выкатной элемент*

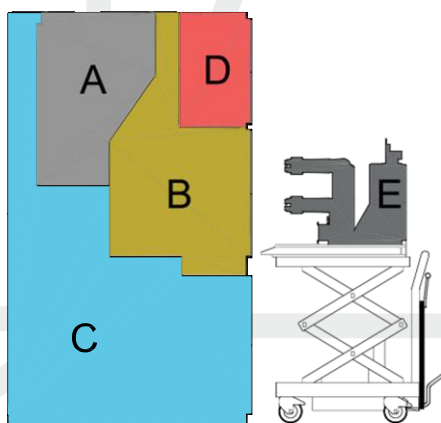


Рисунок 1. Разрез ячейки.

### Отсек сборных шин:

Изолированный отсек сборных шин (часть А на рис.1) содержит главные шины и шинные ответвления, соединяющие сборные шины с неподвижными стыками через опорно-проходные изоляторы. Доступ к шинам возможен сверху при снятых декомпрессионных клапанах, сзади при снятой панели либо изнутри со стороны отсека выкатного элемента. Проход сборных шин в соседнюю ячейку осуществляется через полимерные проходные изоляторы. Все шины выполнены из медного профиля прямоугольного сечения с закругленными гранями. Сечение шин подбирается в зависимости от номинальных токов сборных шин и ячейки.

### Отсек выкатного элемента:

Отличительной чертой КРУ **серии S** является наличие находящегося в отдельном изолированном отсеке выкатного элемента. Отсек выкатного элемента схематично показан на рисунке 1-В. Выкатные элементы могут быть в следующих исполнениях:

- выкатной элемент с выключателем мощности,
- выкатной элемент с контактором (до 12кВ),
- выкатной элемент с разъединителем,
- выкатной элемент с ТН.

Выкатной элемент может перемещаться в отсеке и находиться в следующих положениях:

**РАБОЧЕЕ** - замкнуты силовые контакты главных цепей и контакты вспомогательных цепей выкатного элемента,

**КОНТРОЛЬНОЕ** - силовые контакты выкатного элемента разомкнуты и разделены изоляционным промежутком (неподвижные стыки изолированы защитной шторкой), контакты вспомогательных цепей выкатного элемента замкнуты,

**РЕМОНТНОЕ** - контакты главных и вспомогательных цепей выкатного элемента разомкнуты, сам элемент извлечен из ячейки.

### Отсек кабельных присоединений:

Отсек кабельных присоединений (часть С на рисунке 1) предназначен для подключения кабеля (либо кабелей) питания или отходящей линии. Может также быть использован для шинного присоединения (снизу, сбоку, сзади либо сверху). Отсек имеет отдельную дверь, блокированную от привода заземлителя. Доступ к находящейся в отсеке аппаратуре и кабельным присоединениям и их обслуживание возможны только после их заземления. Ячейки **серии S** предназначены для подключения кабелей в пластиковой изоляции.

Использование кабелей в бумажной изоляции возможно в случае применения малогабаритных муфт. Способ подключения кабелей такого типа должен быть согласован с производителем КРУ. В случае подключения нескольких кабелей рекомендуется применять ячейки с большей глубиной (1450мм). В отсеке, кроме собственно кабельных присоединений и

заземлителя, могут быть в зависимости от типа ячейки установлены трансформаторы тока, напряжения, трансформатор тока нулевой последовательности, изоляторы с емкостным делителем напряжения, а также ограничители перенапряжения.

#### Отсек вторичных соединений:

Отсек вспомогательных цепей (часть D на рис.1) предназначен для установки устройств защиты, аппаратуры управления, сигнализации и измерительных приборов. Провода и кабели вторичных цепей внутри релейного отсека укладываются в кабельные лотки, а наружу отсека выводятся через резиновые уплотнительные муфты. Низковольтные цепи в других отсеках прокладываются в защитных трубах в специальных каналах в боковых стенах ячеек. Вторичные цепи управления и сигнализации могут быть проведены от соседних ячеек через отверстия в боковых перегородках релейного отсека. Кабели общих цепей управления, измерения и сигнализации распределительного устройства предлагается проводить от отдельных ячеек через кабельный канал или в кабельных лотках, размещенных над релейным отсеком (выход кабелей управления через верх ячейки).

#### Шинные мосты:

При необходимости соединения КРУ с наружным вводом, секционные соединения, соединения различных сегментов распределительного устройства между собой могут осуществляться медными шинами или шинным мостом. Шинные мосты изготавливаются по специальному заказу. Шинные мосты защищены металлическим кожухом, в отдельных случаях сетчатым ограждением. Шины внутри моста крепятся на опорных изоляторах.

#### Блокировки:

Высокий уровень безопасности КРУ **серии S** достигнут благодаря встроенным механическим и электромеханическим блокировкам. Блокировки требуют соблюдения персоналом правильной последовательности действий во время эксплуатации распределительного устройства, не позволяют производить ошибочные операции при выполнении переключений в пределах отдельной ячейки, секции, КРУ.

## Перечень блокировок КРУ серии S

№ п/п	Описание блокировки	Тип блокировки	Примечания
1.	Блокировка перемещения выкатного элемента из испытательного положения в рабочее при включенном выключателе (контакторе)	механическая	Стандартно
2.	Блокировка перемещения выкатного элемента из рабочего положения в испытательное при включенном выключателе (контакторе)	механическая	Стандартно
3.	Блокировка перемещения выкатного элемента из испытательного положения в рабочее при включенном заземлителе	механическая	Стандартно кроме измерительной ячейки
4.	Блокировка перемещения выкатного элемента при открытых дверях отсека ВН	механическая	Стандартно
5.	Блокировка перемещения выкатного элемента из испытательного положения в рабочее положение, в случае, когда разъем вспомогательных цепей разомкнут	механическая	Дополнительно
6.	Блокировка открывания двери отсека выкатного элемента если выкатной элемент находится в рабочем или промежуточном положении	механическая	Стандартно
7.	Блокировка поднимания подвижных шторок при разобращенном положении выкатного элемента (выкачен из ячейки)	механическая	Стандартно
8.	Дополнительная блокировка поднимания подвижных шторок при разобращенном положении выкатного элемента при помощи навесного замка	механическая	Дополнительно
9.	Блокировка доступа к приводу заземлителя если выкатной элемент находится в рабочем или промежуточном положении	механическая	Стандартно
10.	Блокировка открытия двери отсека кабельных присоединений при разомкнутом заземлителе (также тыльной двери этого отсека при двухстороннем обслуживании КРУ)	механическая	Стандартно
11.	Блокировка вкатывания в ячейку выдвижного элемента с иным номинальным током или иного предназначения	механическая	Дополнительно
12.	Блокировка доступа к гнезду привода заземлителя при наличии напряжения на кабельном присоединении	электромагнитная	Дополнительно
13.	Блокировка доступа к приводу заземлителя при наличии высокого напряжения на заземляемых сборных шинах	электромагнитная	Стандартно в ячейке с заземлителем сборных шин
14.	Блокировка в ячейках секционного соединителя (ячейка с выключателем мощности и ячейка с разъединителем) вынуждающая правильную последовательность коммутаций	механическая, замковая или электромагнитная	Стандартно, в ячейках секционного соединения



### Безопасность эксплуатации:

Высокое качество изготовления, наличие выкатного элемента и надежная система блокировок позволяют максимально безопасно эксплуатировать КРУ **серии S**. Это, однако, не освобождает от соблюдения правил, предписанных эксплуатационной документацией и инструкцией обслуживания, равно как от наличия соответствующим образом обученного персонала. Необходимо неукоснительно соблюдать требования информационных и остерегающих надписей, размещенных на дверях ячеек. Замену, ремонт, техническое обслуживание аппаратуры, изоляторов и шин можно производить только при снятом напряжении, предварительно подготовив место выполнения работ. Все работы в отсеке сборных шин проводятся при отключенном напряжении и заземленных сборных шинах, (как правило, заземлитель СШ располагается в измерительной ячейке) или при установленных переносных заземлениях. Следует помнить о правильной последовательности оперативных переключений и управления элементами КРУ. Во время выполнения коммутационных операций не рекомендуется применять чрезмерную физическую силу во избежание повреждения блокировок и выполнения недопустимых действий.

### Защитное заземление:

В нижней передней части каждой ячейки КРУ **серии S** проходит главная шина защитного заземления. Шина изготовлена из меди сечением 40x5 либо 40x10. Шина соединена с основными элементами конструкции ячейки. Цепи заземления установленных в ячейках электрических аппаратов соединяются с главной заземляющей шиной при помощи дополнительных шин. Главная шина заземления выводится за пределы КРУ через отверстия в боковых перегородках крайних ячеек для присоединения к контуру защитного заземления объекта. В случае необходимости есть возможность вывести шину заземления в кабельный канал.

### Заземление сборных шин:

КРУ **серии S** является распределительным устройством с выделенными отсеками и непосредственный доступ к системе сборных шин отсутствует. Заземление сборных шин возможно только в измерительной ячейке, оборудованной заземлителем СШ.

## Перечень основного оборудования:

№ п/п	Аппарат	Тип	Производитель	Примечания
1.	Выключатели	VD4	ABB	вакуумный
		HD4	ABB	SF6
		LF1, EVOLIS	Schneider Electric	вакуумный
		SION	Siemens	по согласованию
2.	Контакты	V-Contact	ABB	вакуумный
		другие	другие	по согласованию
3.	Трансформаторы тока	IMZ, IBZ, TPU	ABB	-
		ACI	ARTECHE	-
		другие	другие	по согласованию
4.	Трансформаторы напряжения	UMZ	ABB	-
		UCI, VCI	ARTECHE	-
		другие	другие	по согласованию
5.	Заземлители	E, EK6	ABB	-
6.	ТТ нулевой последовательности	IO-10, IO-11, IO-12, IO-22	Energotest	-
		IO-1s	ABB	-
		другие	другие	по согласованию
7.	Ограничители перенапряжения	POLIM, GXE, GXR	ABB	-
		ASM	Apator	-
		другие	другие	по согласованию
8.	Изоляторы	SPWSGc	Elektromontaz	Проходные
		MCL-IP	METALIMEX	Проходные
		IPW RV	Elektromontaz	Опорно-проходные
		SPS 8	IEL Mi'dzylesie	Опорно-проходные
		JOR	KIZO	Опорно-проходные
		MCL-I	METALIMEX	Опорно-проходные

#### Комплектность поставки:

Распределительные устройства **серии S** поставляются в транспортных комплектах (одна или две ячейки). На время транспортировки частично ремонтируются сборные шины, главная шина заземления, проходные изоляторы и кабели вторичных цепей выходящие за пределы транспортного комплекта. Такие части КРУ как выкатные элементы, предохранители и др., доставляются в отдельной упаковке. В поставку каждого распределительного устройства входит следующее оборудование и материалы:

- ключи дверей,
- рычаги и элементы для обслуживания выключателя, разъединителя, заземлителя,
- рукоятка механизма перемещения выкатного элемента,
- тележка для транспортировки и обслуживания выкатного элемента,
- болты для соединения сборных шин и заземляющей шины,
- болты для крепления изоляторов и иных снятых на время транспортировки элементов,
- болты для соединения между собой отдельных транспортных комплектов.

Вместе с КРУ поставляется следующая документация:

- протоколы испытаний, гарантийные карты, инструкции обслуживания установленных в КРУ аппаратов,
- свидетельство приемки изделия службой контроля качества (протокол испытания),
- инструкция монтажа КРУ,
- инструкция обслуживания и эксплуатации КРУ.

#### ЗИП:

Дополнительное оборудование, запасные части, и иные принадлежности поставляются в соответствии со спецификацией, согласованной с Заказчиком.

#### Информационные таблички:

Таблички и надписи (наименование ячейки, номер ячейки, обозначения секций и др.) изготавливаются в соответствии с проектной документацией КРУ либо по индивидуальному согласованию. Надписи могут выполняться с использованием разных технологий (например, самоклеющаяся пленка, гравировка, и т.д.). Способ изготовления надписей необходимо согласовать с производителем.

### Приемо-сдаточные испытания:

Каждое распределительное устройство **типа S** подвергается испытаниям, которые включают в себя:

- функциональные и механические тесты, проверку блокировок,
- проверку присоединений вторичных цепей,
- проверку работы вторичных цепей,
- испытания вторичных цепей одноминутным испытательным напряжением частотой 50 Гц,
- испытание главных цепей КРУ одноминутным испытательным напряжением частотой 50 Гц.

### Транспортировка и монтаж:

Монтаж КРУ **типа S** осуществляется в следующей последовательности:

- установка транспортных комплектов на месте монтажа в соответствии с техническим проектом распределительного устройства,
- крепление транспортных комплектов к конструктивным элементам в соответствии с требованиями инструкции по монтажу КРУ,
- скрепление транспортных комплектов между собой,
- монтаж системы сборных шин,
- установка главной шины заземления,
- присоединение главной шины заземления к контуру заземления объекта,
- соединение между собой вторичных цепей транспортных комплектов,
- подключение главных и вторичных цепей к внешним присоединениям,
- монтаж аппаратуры КРУ, снятой из ячеек на время транспортировки,
- установка выкатных элементов в ячейки.

Все работы должны производиться в соответствии с техническим проектом и инструкцией по монтажу КРУ.

На рис. 2 показан вид днища ячейки с обозначенными отверстиями для крепления распределительного устройства **типа S** к полу / фундаменту помещения.

Крепление производится болтами М12 (не входят в комплект поставки) к забетонированным в пол закладным элементам с резьбовым отверстием либо при помощи забетонированных металлических шпилек. Перед передачей КРУ в эксплуатацию следует провести необходимые тесты и регулировки.

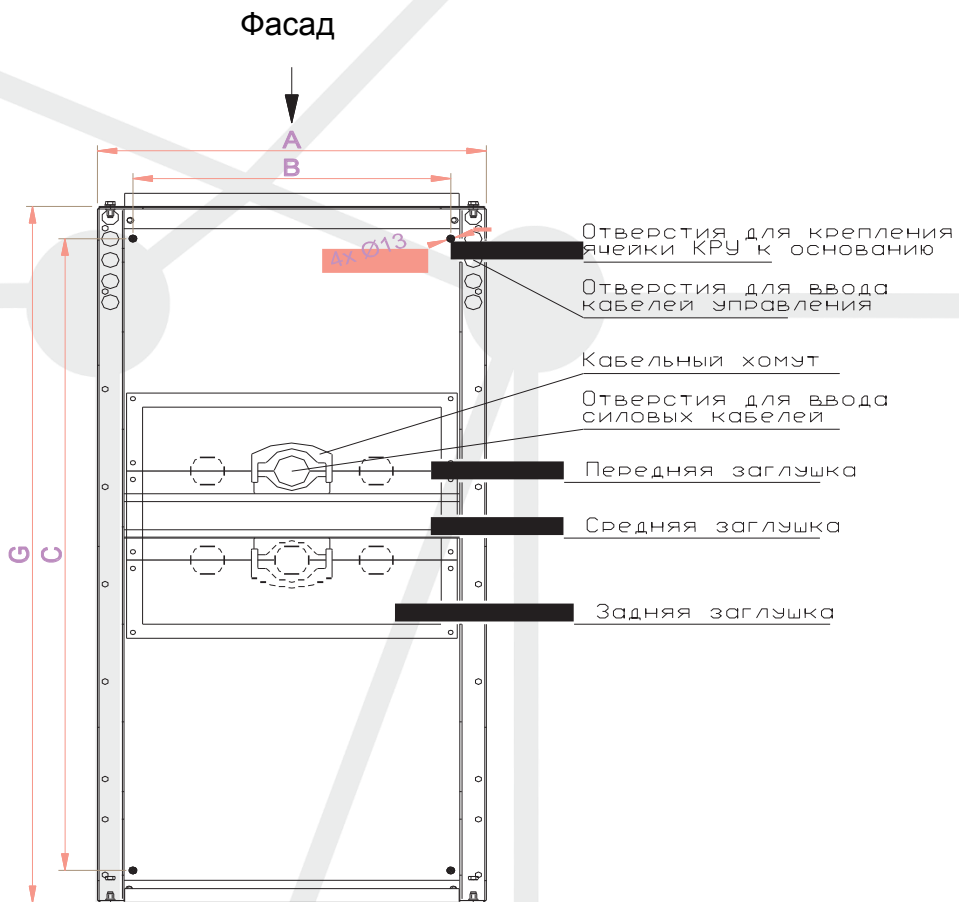


Рисунок 2. Вид снизу

Размер	Ед измерения	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
A	мм	600	750	1000
B	мм			
G	мм	1250		1450
C	мм	1134		1334