

Ф.Ф. Гринчук, С.В. Хавроничев

КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА НАПРЯЖЕНИЕМ 6-10 кВ

Часть II

Учебное пособие



Ф.Ф. Гринчук, С.В. Хавроничев

**КОМПЛЕКТНЫЕ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ
УСТРОЙСТВА
НАПРЯЖЕНИЕМ 6÷10 кВ**

Часть II

Учебное пособие

Волгоград
РПК «Политехник»
2006

УДК 621. 316 (075. 8)
Г 85

Рецензенты: д. т. н., профессор Г. П. Ерошенко,
д. т. н., профессор И. И. Артюхов

Гринчук Ф. Ф., Хавроничев С. В. КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА НАПРЯЖЕНИЕМ 6÷10 кВ. Часть II: Учеб. пособие / ВоГТУ, Волгоград, 2006. – 92 с.

ISBN 5-230-04832-8

Приведены классификация, назначение, структура условного обозначения, технические характеристики, устройство и схемы главных цепей комплектных распределительных устройств напряжением 6÷10 кВ внутренней и наружной установки.

Предназначено в помощь студентам при выполнении курсового проекта по дисциплине «Электрическая часть станций и подстанций», а также соответствующих разделов выпускной работы бакалавра по направлению 551700 (код по ОКСО 140200) «Электроэнергетика» и дипломного проекта по специальности 100400 (код по ОКСО 140211) «Электроснабжение».

Ил. 12. Табл. 13. Библ.: 15 назв.

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Волгоградского государственного технического университета

ISBN 5-230-04832-8

© Волгоградский
государственный
технический
университет, 2006

Федор Федорович Гринчук
Сергей Викторович Хавроничев

КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ
УСТРОЙСТВА НАПРЯЖЕНИЕМ 6÷10 кВ. Часть II
Учебное пособие

Редактор Попова Л. В.
Компьютерная вёрстка Сарафановой Н. М.
Темплан 2006 г., поз. № 47.
Подписано в печать 08. 09. 2006 г. Формат 60×84 ¹/₁₆.
Бумага листовая. Гарнитура "Times".
Усл. печ. л. 5,75. Усл. авт. л. 5,44.
Тираж 100 экз. Заказ №

Волгоградский государственный технический университет
400131 Волгоград, просп. им. В. И. Ленина, 28.
РПК «Политехник»
Волгоградского государственного технического университета
400131 Волгоград, ул. Советская, 35.

ПРЕДИСЛОВИЕ

При выполнении курсового проекта по дисциплине «Электрическая часть станций и подстанций», а также соответствующих разделов выпускной работы бакалавра по направлению 551700 (код по ОКСО 140200) «Электроэнергетика» и дипломного проекта по специальности 100400 (код по ОКСО 140211) «Электроснабжение» возникает необходимость выбора силового электрооборудования, входящего в состав распределительных устройств напряжением 6 и 10 кВ.

Распределительные устройства напряжением 6÷10 кВ могут применяться в качестве:

распределительных устройств низкого напряжения трансформаторных подстанций 220/110/10(6); 220/35/10(6); 220/10(6); 110/35/10(6); 110/10(6); 35/10(6) кВ;

распределительных устройств высокого напряжения трансформаторных подстанций 10/0,4 и 6/0,4 кВ;

распределительных пунктов напряжением 6÷10 кВ.

В настоящее время распределительные устройства напряжением 6÷10 кВ выпускаются комплектными.

Комплектные распределительные устройства (КРУ) — это распределительные устройства, состоящие из закрытых металлических шкафов, в которых на заводе смонтированы коммутационные аппараты, устройства защиты и автоматики. Они поставляются в собранном или полностью подготовленном для сборки виде.

Отечественные электроаппаратные заводы изготавливают КРУ напряжением 6÷10 с одной системой сборных шин для внутренней и наружной установки. Устройство для внутренней установки обозначают КРУ, а для наружной — КРУН.

Преимущества КРУ привели почти к полному вытеснению распределительных устройств (РУ) 6÷10 кВ старого типа, оборудование которых собиралось на месте монтажа. Шкафы КРУ изготавливают на специализированных предприятиях по отработанным технологическим процессам, в результате чего резко сокращаются трудовые затраты на электромонтажные работы и численность занятого на монтаже персонала, а также сроки строительства и ввода в эксплуатацию объектов, повышаются качество и надежность подстанций. В помещении распределительные устройства набирают из отдельных шкафов КРУ со встроенными в них электрическими аппаратами.

Закрытые КРУ преимущественно выполняют в простейших од-

ноэтажных зданиях зального типа, а открытые – на сборных железобетонных и стальных опорных конструкциях.

Комплектные распределительные устройства в зависимости от способов установки разделяют на следующие серии:

комплектные стационарные распределительные устройства одностороннего обслуживания (камеры КСО внутренней установки);

комплектные распределительные устройства выкатного исполнения внутренней установки (камеры КРУ, К, КМ и др.);

комплектные распределительные устройства наружной установки (КРУН, КРН).

Основными достоинствами выкатных КРУ являются:

возможность быстрой замены выключателя резервным выключателем, установленным на тележке;

компактность устройств, так как вместо разъединителей применяются специальные скользящие контакты штепсельного типа;

надежное закрытие токоведущих частей для защиты от прикосновения и чрезмерного запыления.

Конструкция комплектных стационарных распределительных устройств обеспечивает достаточную и безопасную обзорность и доступность оборудования без снятия напряжения со сборных шин. Стационарные камеры КСО более просты и дешевы по сравнению с выкатными камерами КРУ.

По условию обслуживания комплектные распределительные устройства могут быть:

одностороннего обслуживания (прислонного типа) – устанавливаются прислоненно к стене с обслуживанием с фасадной стороны;

двустороннего обслуживания (свободностоящие) – устанавливаются свободно с проходами с фасадной и задней стороны.

Стационарные камеры КСО следует устанавливать, как правило, с односторонним обслуживанием, а КРУН и выкатные КРУ – с двусторонним обслуживанием.

В данном учебном пособии представлены комплектные распределительные устройства внутренней установки, применяемые в закрытых распределительных устройствах, а также комплектные распределительные устройства наружной установки, которые входят в состав комплектных трансформаторных подстанций блочного типа КТПБ (М) напряжением 220/110/10(6); 220/35/10(6); 220/10(6); 110/35/10(6); 110/10(6); 35/10(6) кВ.

В пособии рассмотрены комплектные распределительные

устройства различных серий, начиная с более ранних модификаций, которые уже многие годы находятся в эксплуатации и продолжают выпускаться рядом заводов в настоящее время (КСО-366 с выключателями нагрузки и КСО-272 с масляными выключателями) и, заканчивая самыми последними разработками, в которых применяется современное оборудование отечественного и импортного производства (вакуумные и элегазовые выключатели, ограничители перенапряжения и т. п.).

Технические характеристики шкафов КРУ, приведенные в данном пособии, позволяют произвести выбор всего необходимого оборудования по параметрам рабочего режима и проверить это оборудование на действие токов короткого замыкания.

Схемы главных цепей, приведенные в пособии, позволяют грамотно составить схему первичных соединений разрабатываемой трансформаторной подстанции (распределительного пункта) в зависимости от поставленной задачи, а также составить схему заполнения распределительного устройства напряжением 6÷10 кВ или распределительного пункта соответствующего напряжения.

Габаритные размеры шкафов КРУ, приведенные в технических характеристиках и на соответствующих рисунках, позволяют правильно выполнить компоновку оборудования РУ и представить ее на плане и разрезе трансформаторной подстанции (распределительного пункта).

СПИСОК АББРЕВИАТУР

АЧР	- автоматическое частотное регулирование;
АВР	- автоматическое включение резерва;
ВК	- выключатели масляные колонкового типа;
ВКЭ	- выключатель масляный колонкового типа с встроенным электромагнитным приводом;
ВММ	- выключатель масляный малообъемный;
ВМПЭ	- выключатель масляный подвесной с встроенным электромагнитным приводом;
ВН	- выключатели нагрузки;
ВНА	- выключатели нагрузки автогазовые;
ВНП _{зп}	- выключатель нагрузки с пружинным приводом и стационарными заземляющими ножами за предохранителями;
ВНР	- выключатели нагрузки с ручным приводом;
ЗНОЛ	- трансформатор напряжения однофазный с литой изоляцией с заземлённым выводом первичной обмотки;
ИП	- изоляторы проходные;
К; КР	- типы комплектных распределительных устройств;
КБ	- конденсаторные батареи;
КВТ	- контактор вакуумный трёхполюсный;
КМ	- камера малогабаритная;
КРУ	- комплектные распределительные устройства;
КРУ/TEL	- комплектные распределительные устройства серии TEL;

КРУН, КРН	- комплектные распределительные устройства для наружной установки;
КРУН-СВЛ	- комплектные распределительные устройства наружной установки для секционирования воздушных линий;
КРУЭ	- комплектные распределительные устройства с элегазовым оборудованием;
КС	- статические конденсаторы косинусные с пропиткой синтетической жидкостью;
КСО	- камера стационарная одностороннего обслуживания;
КСО-3 СЭЩ	- камеры стационарные одностороннего обслуживания завода «Самараэлектроцит»;
КТП	- комплектные трансформаторные подстанции;
КТПБ (М)	- комплектные трансформаторные подстанции блочного типа (модернизированные) ;
КТПГ	- комплектные трансформаторные подстанции для городских сетей;
КТПП	- комплектные трансформаторные подстанции для промышленности;
КТПСН	- комплектные трансформаторные подстанции собственных нужд;
КЭП	- конденсаторы косинусные для электроустановок переменного тока промышленной частоты с использованием в качестве диэлектрика чистопленочной основы;
МКС	- монтажно-коммутационные схемы;
НАМИ	- трансформатор напряжения авторезонансный масляный с обмоткой для контроля изоляции сети;
НАМИТ	- трансформатор напряжения авторезонансный масляный с обмоткой для контроля изоляции сети трёхфазный;
НКУ	- низковольтные комплектные устройства;
НОЛ	- трансформатор напряжения однофазный с литой изоляцией;

НОМ	- трансформатор напряжения однофазный масляный;
НТМИ	- трансформатор напряжения трёхфазный масляный с обмоткой для контроля изоляции сети;
НТМК	- трансформатор напряжения трёхфазный масляный с компенсацией угловой погрешности;
НВА	- низковольтная аппаратура;
ОВОД-М	- обнаружитель возникновения дуги на основе волоконно-оптических датчиков;
ОЛС	- трансформатор однофазный с литой изоляцией с естественным воздушным охлаждением (сухой);
ОПН	- ограничитель перенапряжений нелинейный;
ОРШ	- отдельно стоящий релейный шкаф с размещением в нём общеподстанционной аппаратуры;
ПК	- предохранители с кварцевым наполнителем;
ПКН	- предохранители с кварцевым наполнителем для трансформаторов напряжения;
ПКТ	- предохранители с кварцевым наполнителем для силовых трансформаторов;
ПР	- привод ручной;
РВ	- разъединители внутренней установки;
РВРД	- разрядник вентильный с магнитным гашением дуги;
РВЗ	- разъединители внутренней установки с заземляющими ножами;
РВМ	- разрядник магнитовентильный;
РВО	- разрядник вентильный;
РВП	- разрядник магнитовентильный с повышенным напряжением гашения;
РВР	- разъединитель внутренней установки рубящего типа;
РВФ	- разъединитель трехполюсный внутренней установки фигурный (наличие

	проходных изоляторов);
РВФЗ	– разъединитель трехполюсный внутренней установки фигурный с заземляющими ножами;
РЗиА	– цепи релейной защиты и автоматики;
РУ	– распределительные устройства;
СН	– собственные нужды;
Т	– камера с трехфазным трансформатором собственных нужд;
ТДЗЛ	– датчик трансформаторный, для земляной защиты с литой изоляцией;
ТЗЛМ	– трансформатор тока нулевой последовательности с литой изоляцией малогабаритный для питания схем релейной защиты от замыкания на земле;
ТЛК	– трансформатор тока с литой изоляцией катушечный;
ТЛМ	– трансформатор тока с литой изоляцией малогабаритный;
ТЛШ	– шинный трансформатор тока с литой изоляцией;
ТМ	– трехфазный трансформатор с естественным масляным охлаждением;
ТМГ	– трехфазный трансформатор с естественным масляным охлаждением герметичный;
ТН	– трансформатор напряжения;
ТНЗ	– трансформатор трехфазный с естественным охлаждением негорючим жидким диэлектриком при защищенном исполнении;
ТОЛ	– трансформатор тока опорный с литой изоляцией;
ТПВ	– трансформатор тока;
ТПОЛ	– трансформатор тока проходной одновитковый с литой изоляцией;
ТСКС	– трансформатор трехфазный для собственных нужд с воздушным охлаждением (сухой);
ТСН	– трансформатор собственных нужд;
УВН	– устройства высшего напряжения;
УХЛ	– умеренный и холодный климат;

ШВ	- шкаф вставок;
ШВВ	- шкаф с выключателем вакуумным;
ШВГ	- шкаф с выключателем элегазовым;
ШВМ; ШВМИ	- шкафы с выключателями масляными с пружинным приводом;
ШВМЭ	- шкаф с выключателем масляным с электромагнитным приводом;
ШГВ; ШГВИ	- шкафы глухих выводов;
ШКА; ШКАИ	- шкафы комбинированные (с трансформаторами напряжения, разрядниками, статическими конденсаторами);
ШКС; ШКСИ	- шкафы с кабельными сборками;
ШМ	- шинные мосты;
ШНВА	- шкаф с низковольтной аппаратурой;
ШПС; ШПСИ	- шкафы с силовыми предохранителями;
ШР; ШРИ	- шкафы с силовыми разъединителями;
ШСТ; ШСТИ	- шкафы с силовыми трансформаторами;
ШТН; ШТНИ	- шкафы с трансформаторами напряжения;
ШШВ; ШШВИ	- шкафы шинных вводов;
ШШП; ШШПИ	- шкафы с шинными перемычками;
ШШР; ШШРИ	- шкафы с разъёмным контактным соединением;
БМРЗ	} - микропроцессорные устройства защиты, управления, автоматики и сигнализации отечественных и зарубежных производителей;
ТЭМП	
SEPRAM	
SPAC	
ОРИОН	
PR	
СИРИУС	
NAL	} - выключатели нагрузки фирмы АBB;
NALF	
UWEa	} - заземлители импортного производства;
VMR	
ABB	} - предприятия изготовители;
Schneider Electric	
ALSTOM	

ELEKTROBUDOVA	
SB	} - вторичные цепи;
ТСОА	
UGE Y 12G	} - однофазные трансформаторы на- пряжения импортного производства;
* ВВТЭ; ВВЭ; ВБКЭ;	
ЭВОЛИС; ВВЭ; VF;	}
ВКЭ-М; ВВЭ-М; HD;	
ВВЭК; ВВ/TEL; VD;	- вакуумные выключатели отече- ственных и
ВВ-М; ВВЧЭ; HVBX;	зарубежных производителей;
ЕСА; ВВПВ; ВВП;	
ВВЭС; ВВЭМ; ВВТЭ-М	
* LF; FG	- элегазовые выключатели импортного производства;
*П; ПВ; Э; ВВ; ПО;	} - схемы главных цепей камер КСО В} зависи-
ЭВ; ТЭ; КЭ	
* ВПМП; ВПМП- М	- выключатели масляные подвесные со встро- енным пружинным приводом;
* ВМП; ВПМ-М	- выключатели масляные подвесные;
* ПП-67; ППВ- 10; ППО-10	} - пружинные приводы к выключате- лям;
*ПЭ	
	- электромагнитный привод к вы- ключателю;

1.12. Комплектные распределительные устройства серии К-104М

Шкафы К-104М предназначены для приёма и распределения электрической энергии трёхфазного переменного тока частотой 50 Гц номинального напряжения 6 и 10 кВ в сетях с изолированной нейтралью и изготавливаются для нужд народного хозяйства.

Шкафы К-104М рекомендуются для установки в распределительных устройствах собственных нужд тепловых и атомных электростанций, в электроустановках промышленных предприятий и узловых закрытых трансформаторных подстанциях (УЗТП) сельскохозяйственных потребителей.

Шкафы выполняются по схемам главных цепей, приведённым в табл. 1.

В шкафах КРУ серии К-104М устанавливаются маломасляные выключатели типа ВК-10, ВКЭ-10 или вакуумные выключатели типа ВВЭ-10, ВВ/ТЕЛ-10.

По способу присоединения шкафы К-104М могут быть с шинным вводом или с кабельным вводом. Кабельные вводы могут быть выполнены снизу вне шкафа, сверху шкафа, снизу внутри шкафа. При этом следует иметь в виду, что кабельный ввод снизу внутри шкафа возможен при условии выполнения кабельного присоединения не более чем двумя высоковольтными кабелями.

КРУ серии К-104М может устанавливаться однорядно или двухрядно. Минимальное расстояние от стены здания до задней стенки шкафа — 950 мм. Минимальное расстояние между шкафами при двухрядном их расположении — 1600 мм.

Дуговая защита линейного отсека и отсека подвижного элемента выполняется при помощи разгрузочных клапанов.

Дуговая защита отсека сборных шин может быть выполнена при помощи одного из следующих устройств:

дугоуловителей, устанавливаемых по торцам каждой секции;

дугоуловителей шины типа «антенна»;
фототиристоров.

Выбор способа выполнения дуговой защиты сборных шин зависит от величины тока трёхфазного к.з. на шинах КРУ, а также от числа шкафов в секции КРУ.

При выборе дуговой защиты следует иметь в виду следующее:

защита с дугоуловителями имеет чувствительность 3...31,5 кА и число шкафов в секции не имеет значения;

защита с помощью «антенны» имеет чувствительность 1...15 кА и число шкафов в секции должно быть не менее 5;

защита с помощью фототиристоров применяется при токе к.з. до 15 кА.

Комплектно со шкафами КРУ серии К-104 поставляются:

шинные мосты для связи сборных шин одной секции, расположенных в два ряда (для коридоров обслуживания от 1600 до 3500 мм);

шинные вводы в ближний и дальний ряды шкафов КРУ от внутренней стены помещения распределительного устройства или непосредственно от силового трансформатора, установленного на открытом воздухе;

дугоуловители, предназначенные для защиты крайних шкафов КРУ в распределительном устройстве от разрушения открытой электрической дугой;

навесные релейные шкафы с аппаратурой питания и секционирования шинок вспомогательных цепей и цепей питания приводов выключателей;

Технические характеристики КРУ серии К-104М:

Номинальное напряжение, кВ:	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальная сила тока:	
главных цепей, А	630; 1000;
сборных шин, А	1600
отключения выключателя, кА	1600; 2000;
термической стойкости, кА	3150
Время протекания тока термической	20; 31,5
стой-	20; 31,5
кости, с:	
для главных цепей	
для заземляющих разъединителей	3
Номинальная сила тока электродинами-	1
че-	
ской стойкости, кА	51; 81
Условия обслуживания	с двусторонним обслуживанием
Номинальное напряжение вспомога-	
тельных	220
цепей переменного и постоянного то-	
ка, В	
Габаритные размеры шкафов КРУ, мм,	
не более:	2200
Шкаф шинных присоединений	1150
высота	750
глубина	
ширина	2432
Шкаф кабельных присоединений	1150
высота	750
глубина	730
ширина	
Масса камер, кг, не более	

Продолжение табл. 1

Схема главных цепей								
№ схемы	126	127	128	129	144	146	148	149
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600							
Максимальное кол-во силовых кабелей	—	—	—	—	2 (3x240)		4 (3x240)	
Схема главных цепей								
№ схемы	155*	160	171	172	173	174	175	176
Номинальный ток, А	630							
Максимальное кол-во силовых кабелей	2 (3x240)		—	—	4 (3x240)		2 (3x240)	—

Продолжение табл.1

Схема главных цепей								
№ схемы	177	203*	225	226	231	232	237	238
Номинальный ток, А	1000; 1600	—	630; 1000; 1600					
Максимальное кол-во силовых кабелей	—	—	2 (3x240)					
Схема главных цепей								
№ схемы	251	252	253	255*	256	261*	263*	265
Номинальный ток, А	—	—	—	—	—	—	—	—
Максимальное кол-во силовых кабелей	2 (3x240)			—	—	—	—	—

Продолжение табл. 1

Схема главных цепей								
№ схемы	269*	272*	273	274	275	279	280	281
Номинальный ток, А	—	—	630; 1000; 1600	—	—	—	—	—
Максимальное кол-во силовых кабелей	—	—	—	—	—	—	—	2 (3x240)
Схема главных цепей								
№ схемы	282	282-1	284	285	288	289	290	291
Номинальный ток, А	—	—	630; 1000; 1600					
Максимальное кол-во силовых кабелей	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение табл. 1

Схема главных цепей								
№ схемы	292*	293	294	297*	298	299	305	305-1
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600			—	630; 1000; 1600	—	—	—
Максимальное кол-во силовых кабелей	—	4 (3x240)			—	2 (3x240)	—	—
Схема главных цепей								
№ схемы	306	306-1	307	310	428	430	431	432
Номинальный ток, А	—	—	—	—	1600; 2000	630; 1000; 1600		
Максимальное кол-во силовых кабелей	—	—	—	—	—	4 (3x240)	—	4 (3x240)

Окончание табл. 1

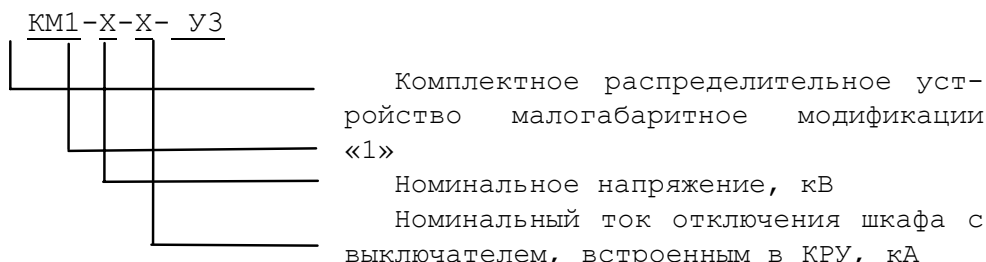
Схема главных цепей		501	502	503	504	505	508	514	519	520
№ схемы	433	501	502	503	504	505	508	514	519	520
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600									
Максимальное кол-во силовых кабелей	4 (3x240)									
Схема главных цепей		603	605	630	631	633	634	635	636	647
№ схемы	602	603	605	630	631	633	634	635	636	647
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600									
Максимальное кол-во силовых кабелей	—	—	4 (3x240)	—	—	—	—	4 (3x240)	—	—

* При необходимости на эти шкафы возможна установка шинного моста.

1.13. Комплектные распределительные устройства серии КМ1

Устройства комплектные распределительные серии КМ1 предназначены для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока при номинальном напряжении 6-10 кВ промышленной частоты 50 и 60 Гц для систем с изолированной нейтралью и рассчитаны для общепромышленных поставок.

Структура условного обозначения КМ1



В зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений в состав КРУ входят следующие виды шкафов:

- ШВВ — шкаф с выключателем вакуумным;
- ШВГ — шкаф с выключателем элегазовым;
- ШВМ — шкаф с выключателем масляным с пружинным приводом;
- ШВМЭ — шкаф с выключателем масляным с электромагнитным приводом;
- ШР — шкаф с силовым разъединителем;
- ШШР — шкаф с разъемным контактным соединением;
- ШТН — шкаф с трансформаторами напряжения;
- ШПС — шкаф с силовыми предохранителями;
- ШГВ — шкаф глухих выводов;
- ШКС — шкаф с кабельными сборками;
- ШСТ — шкаф с силовыми трансформаторами;
- ШКА — шкаф комбинированный (с трансформаторами напряжения, разрядниками, статическими конденсаторами);
- ШНВА — шкаф со вспомогательным оборудованием;
- ШШП — шкаф с шинными перемычками;
- ШШВ — шкаф шинных вводов;
- ШВ — шкаф вставок;
- ОРШ — отдельно стоящий релейный шкаф с размещением в нем общеподстанционной аппаратуры (АУР или автоматики обогрева счетчиков).

Основные параметры шкафов КРУ серии КМ1 приведены в табл. 2, а схемы соединений главных цепей для каждого вида шкафов КРУ приведены в табл. 3.

Таблица 2. Технические характеристики КРУ серии КМ1:

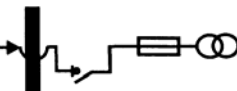
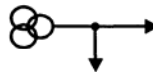
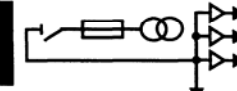
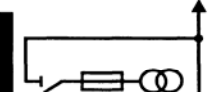
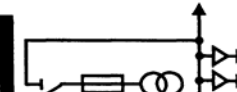
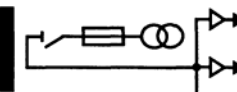
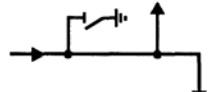
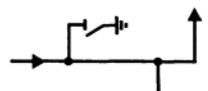
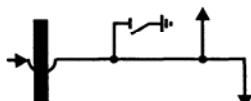
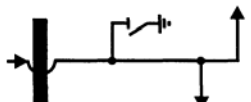
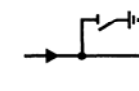
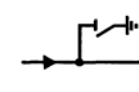
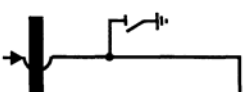
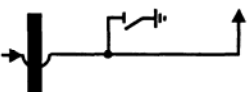
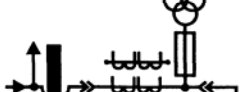
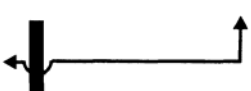
Наименование параметра	КМ1-10-20 УЗ	КМ1-10- 31,5 УЗ
Номинальное напряжение, кВ:	6; 10	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей, А	630; 1000; 1600;	630; 1000; 1600;
при частоте 50 Гц	2000;	2000;
при частоте 60 Гц	2500; 3150	2500; 3150
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000; 1250;	630; 1000; 1250;
при частоте 50 Гц	2500	2500
при частоте 60 Гц	1000; 1600;	1000; 1600;
Номинальный ток отключения выключателя, встроенного в КРУ, кА	2000; 2500; 3150	2000; 2500; 3150
при частоте 50 Гц	1000;	1000;
при частоте 60 Гц	1250; 2500	1250; 2500
Ток термической стойкости, кА	20 16	31,5 25
Время протекания тока термической стойкости, с:	20	31,5
Номинальный ток электродинамической	3	3
	51	81

стойкости главных цепей шкафов КРУ, кА	с двусторонним обслуживанием;
Условия обслуживания	с односторонним обслуживанием
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В:	220
переменного тока	110; 220
постоянного тока	
Номинальная мощность встраиваемых трансформаторов СН, кВА	40
Максимальное количество высоковольтных кабелей в шкафах с выключателями	4
Наибольшее сечение кабелей высокого напряжения	3×240
Тип кабельных разделок	КВЭ _д -10
Тип выключателя:	
на номинальный ток до 1600 А	ВВЧЭ; ВКЭ-10; ВБКЭ-10; ВВ/ТЕЛ; ЭВОЛИС; VF; HD4; LF-2
на номинальный ток до 3150 А	ВМПЭ-1; ВВЭ-СМ; HD4; LF-3
Тип разъединителя	штепсельный, силовой типа РВР-10/400
Типы трансформаторов тока	ТОЛ-10 (ТЛК-10), ТЛШ-10
Типы трансформаторов напряжения	НОЛ. 08; НОЛ. 06
Типы силовых трансформаторов	ТСКС-40
Типы высоковольтных предохранителей	ПК 1-6; ПК 1-10; ПК 2-6; ПК 2-10

Продолжение табл. 3

<p>Схема главных цепей</p>								
	219	220	301	303	304	401	402	403
<p>№ схемы</p>	219	220	301	303	304	401	402	403
<p>Номинальный ток, А</p>	630	630; 1000 1600 (1250)	630	630	630	630	630	630
<p>Обозначение типа шкафа</p>	ШТН; ШТНИ		ШКА; ШКАИ		ШПС; ШПСИ			
<p>Схема главных цепей</p>								
	404	405	406	407	408	410	501	502
<p>№ схемы</p>	404	405	406	407	408	410	501	502
<p>Номинальный ток, А</p>	630	630	630	630	630	630	630; 1000; 1600 (1250)	630; 1000; 1600 (1250)
<p>Обозначение типа шкафа</p>	ШПС; ШПСИ						ШКС; ШКСИ	

Продолжение табл. 3

<p>Схема главных цепей</p>								
	602	603	604	605	606	607	701	702
<p>№ схемы</p>	630; 1000; 1600 (1250)						2000; 3150 (2500)	
<p>Номинальный ток, А</p>	630							
<p>Обозначение типа шкафа</p>	ШСТ; ШСТИ						ШГВ; ШГВИ	
<p>Схема главных цепей</p>								
	703	704	705	706	707	708	709 (710)	711
<p>№ схемы</p>	2000; 3150 (2500)						630; 1000 1600 (1250)	
<p>Номинальный ток, А</p>								
<p>Обозначение типа шкафа</p>	ШГВ; ШГВИ							

Окончание табл. 3

Схема главных цепей								
	712	713	714	715	716	718 (719)	720	721
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600 (1250)		630		2000; 3150 (2500)		630; 1000; 1600 (1250); 2000; 3150 (2500)	
Обозначение типа шкафа	ШГВ; ШГВИ							
Схема главных цепей								
	722	723	724	725	726	727	728	
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600 (1250); 2000; 3150 (2500)							
Обозначение типа шкафа	ШШВ; ШШВИ		Устанавливается НВА собственных нужд либо блоки питания					
			Шинная связь КМ1 с КРУ-10/31,5, стоящим справа.		Шинная связь КМ1 с КРУ-2-10-20, стоящим справа.		Отдельно стоящий релейный шкаф ШНВА10-801	

КРУ серии КМ1 представляет собой конструкцию, состоящую из отдельных металлических шкафов, соединенных между собой

с помощью болтовых соединений. В шкафах устанавливается аппаратура высокого напряжения, а также приборы защиты, управления, измерения, сигнализации и вспомогательные устройства.

Шкаф КРУ состоит из шкафа распределительного, выдвижного элемента и шкафа релейного.

Шкаф распределительный представляет собой сборную металлическую конструкцию, разделенную на отсеки: отсек выдвижного элемента (выключателя); отсек линейных шин; отсек сборных шин.

Для обеспечения повышенной локализационной способности отсеки разделены между собой металлическими перегородками.

В качестве выдвижных элементов в шкафах могут быть:

выключатели высокого напряжения трехполюсные ВК-10 и ВКЭ-10 на номинальные токи 630 и 1000 А;

выключатели высокого напряжения трехполюсные ВК-10 и ВКЭ-10 на номинальный ток 1600 А;

выключатели высокого напряжения трехполюсные ВМПЭ-10 на номинальный ток 3150 А;

тележки с трансформаторами и разрядниками;

тележки с предохранителями;

тележки с разъединяющими контактами.

В шкафах со статическими конденсаторами и разрядниками типа РВРД и шкафах с трансформаторами собственных нужд применена стационарная установка аппаратуры высокого напряжения. Выключатель или тележка с аппаратурой перемещаются внутри отсека по направляющим рельсам с помощью рычага. Выдвижной элемент может занимать в отсеке два фиксированных положения – рабочее и контрольное.

В контрольном положении главные цепи шкафа разомкнуты, а вспомогательные замкнуты.

Отсек выдвижного элемента (выключатель) образован боковыми стенками, фасадной дверью и дном. От токоведущих частей других отсеков он отделен металлическими перегородками и изоляционными шторками шторочного механизма.

Отсек линейных шин образован перегородками, дном и стенками. В отсеке размещены шины линейные с отпайками линейных шин, контакты которых через изоляционные втулки проходят в отсек выдвижного элемента. Трансформаторы тока устанавливаются на пластине, а втулки изоляционные – на опоре изоляционной. Пластина и опора являются жестким основанием и одновременно локализирующими перегородками между отсеком выдвижного элемента и отсеком линейных шин.

В отсеке сборных шин размещены сборные шины и отпайки сборных шин, которые через изоляционные втулки проходят в отсек выдвижного элемента.

Внешний вид шкафа КРУ с выключателем типа ВК-10 (ВКЭ-10) приведен на рис. 1.

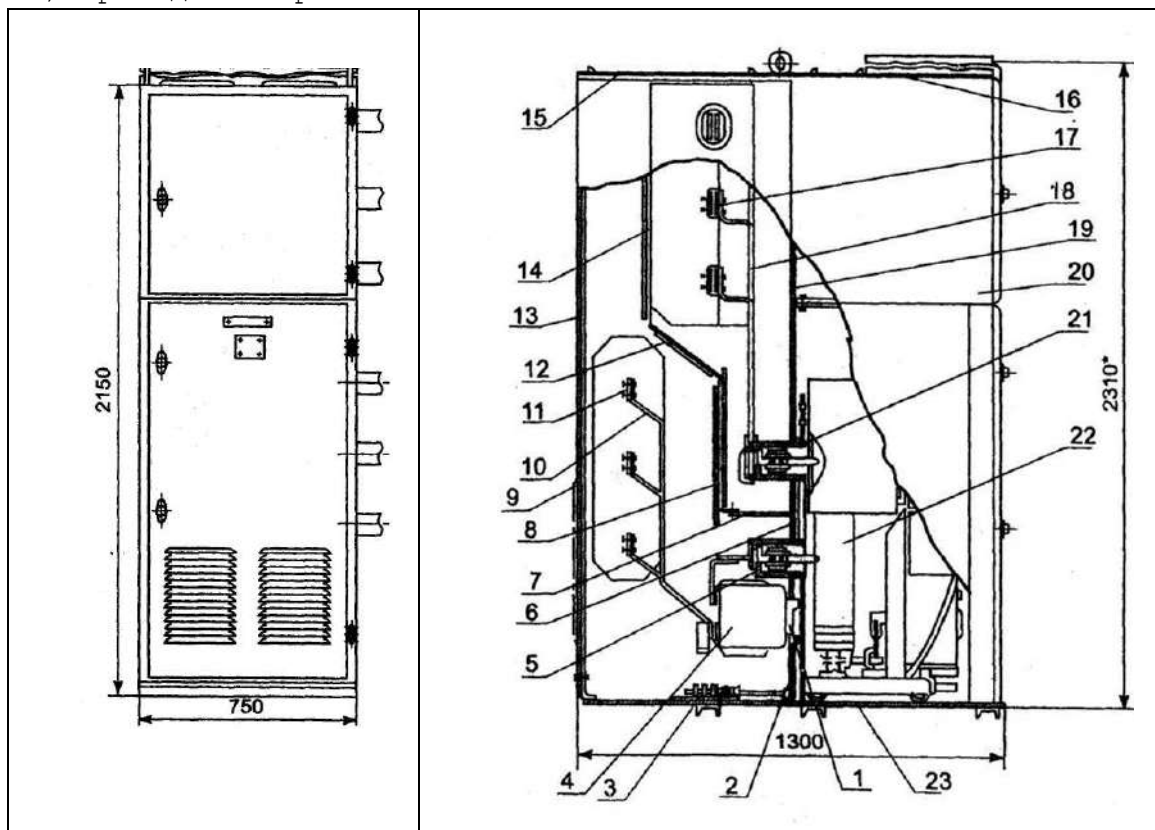


Рис. 1. Шкаф КРУ серии КМ1 с выключателем ВК-10, ВКЭ-10:

- 1 - пластина, 2 - перегородка; 3 - заземлитель; 4 - трансформатор тока;
 5, 21 - втулка изоляционная проходная; 6 - опора; 7, 8, 12, 14, 19 - перегородка; 9 - стенка; 10 - отпайки линейных шин; 11 - шины линейные; 13 - стенка; 15 - крышка; 16 - клапан; 17 - шины сборные; 18 - отпайки сборных шин; 20 - шкаф релейный;
 22 - выключатель высоковольтный серии ВК-10, ВКЭ-10; 23 - дно.

Шкафы КРУ оборудованы блокировками, запрещающими:
 перемещение выдвижного элемента из рабочего в контрольное положение и обратно при включенном выключателе;
 включение выключателя в промежуточном (между рабочим и контрольным) положении выдвижного элемента;
 оперирование разъединителем, находящимся в рядом стоящем шкафу, в промежуточном положении выдвижного элемента;

включение заземлителя при включенном разъединителе;
включение разъединителя при включенных ножах заземлителя.

1.14. Комплектные распределительные устройства серии К-66

Малогабаритное устройство комплектное распределительное серии К-66 напряжением 6÷10 кВ предназначено для приема и распределения электрической энергии переменного трехфазного тока частотой 50 Гц напряжением 6÷10 кВ.

КРУ серии К-66 применяются в качестве распределительных пунктов городских и промышленных подстанций (мощностью силового трансформатора до 10000 кВА) и других объектов народного хозяйства.

КРУ серии К-66 предназначены для работы внутри помещения.

При необходимости шкафы КРУ серии К-66 могут применяться в составе распредустройства из шкафов КСО-ЗСЭЩ с выключателями нагрузки. Стыковка шкафов КСО-ЗСЭЩ со шкафами КРУ серии К-66 производится с помощью переходного шкафа шириной 400 мм, входящего в состав поставки КРУ серии К-66.

Технические характеристики КРУ серии К-66:

Номинальное напряжение, кВ:	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Род тока	переменный
Частота, Гц	50
Номинальный ток шкафов, А	630; 1000
Номинальный ток сборных шин, А	1000; 1600
Номинальный первичный ток встроенных трансформаторов тока, А	50; 100; 150; 200; 300;
Ток термической стойкости, кА	400; 600; 800;
Время протекания тока термической стойкости, с	1000 20
Предельный сквозной ток шкафов (амплитудное значение), кА	3
Условия обслуживания	
Номинальное напряжение вспомога- тельных цепей переменного и постоянного то- ка, В	51 одностороннее 220
Габаритные размеры шкафов КРУ, мм, не более:	
высота	2000
глубина	800
ширина	600
Масса камер, кг, не более	450

Типы основного высоковольтного оборудования, встраиваемого в КРУ серии К-66:

выключатель вакуумный модернизированный ВВ/TEL-10-20/1000УЗ;

разъединители типа РВ-10У2 и РВЗ-10У2;

трансформаторы тока типа ТОЛ-10У2;

трансформаторы напряжения типа ЗНОЛП-10УХЛ2;

трансформаторы собственных нужд типа ТСКС-40/145-10УЗ;

предохранители для трансформаторов напряжения ПKN-001-10УЗ;

предохранители типов ПКТ101-6(10)УЗ, ПКТ102-6(10)УЗ.

Принципиальные схемы соединений главных цепей шкафов КРУ серии К-66 приведены в табл. 4.

Схемы вспомогательных цепей разработаны на переменном и выпрямленном (постоянном) оперативном токе на напряжение оперативного питания 220 В.

Схемы могут быть выполнены на микропроцессорной, элек-

тронной и электромеханической основе. Аппаратура вспомогательных цепей размещается в релейных отсеках шкафов КРУ и в шкафах НКУ.

Основной отличительной особенностью конструкции шкафов КРУ серии К-66 является нетрадиционное расположение фаз по глубине шкафа.

Конструкция шкафов КРУ серии К-66 имеет четыре изолированных отсека:

- отсек высоковольтного выключателя;
- отсек трансформаторов тока и кабельной разделки;
- отсек сборных шин;
- отсек для релейной аппаратуры и защиты (релейный шкаф).

Конструкция КРУ серии К-66 обеспечивает удобное обслуживание встроенного оборудования и имеет освещение высоковольтных отсеков.

Присоединения (вводы или выводы) шкафов выполняются кабельными. Конструкция шкафа КРУ серии К-66 позволяет подключать не более двух трехжильных высоковольтных кабелей сечением 240 мм^2 или трех одножильных высоковольтных кабелей сечением до 630 мм^2 . Ввод высоковольтного кабеля в шкаф осуществляется снизу шкафа.

Ввод контрольных кабелей в шкафы осуществляется сверху через кабельные лотки в верхней части шкафа либо снизу шкафа по левой стойке корпуса шкафа.

Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 установлен на выкатном элементе. Выкатной элемент с установленным вакуумным выключателем в шкафу может перемещаться как в горизонтальной плоскости, так и в вертикальной плоскости. Перемещение выкатного элемента в вертикальной плоскости обеспечивает разрыв главной цепи шкафа (рабочее и контрольное положения выкатного элемента). При перемещении выкатного элемента в горизонтальной плоскости выкатной элемент может быть перемещен в ремонтное положение.

Шкафы КРУ оборудованы защитными автоматически закрывающимися шторками при перемещении выкатного элемента из рабочего положения в контрольное.

На фасадных панелях шкафов размещены приводы разъединителей и заземляющих разъединителей. Приводы имеют фиксированные включенное и отключенное положения и оснащены указателями положения. Кроме того, они оборудованы запирающим устройством во включенном и отключенном положениях. На приводах предусмотрена возможность установки механических блокировочных замков типа Генодмана либо электромагнитных

блокировочных замков. На приводах установлены концевые выключатели, с помощью которых контролируется положение приводов.

Шкафы КРУ оборудованы необходимыми блокировками в соответствии с требованиями стандартов по безопасности труда.

В КРУ серии К-66 применена быстродействующая дуговая защита, выполненная на светочувствительных элементах, установленных в высоковольтных отсеках, в сочетании с клапанами разгрузки избыточного давления.

На рис. 2 показан шкаф КРУ серии К-66 с вакуумным выключателем.

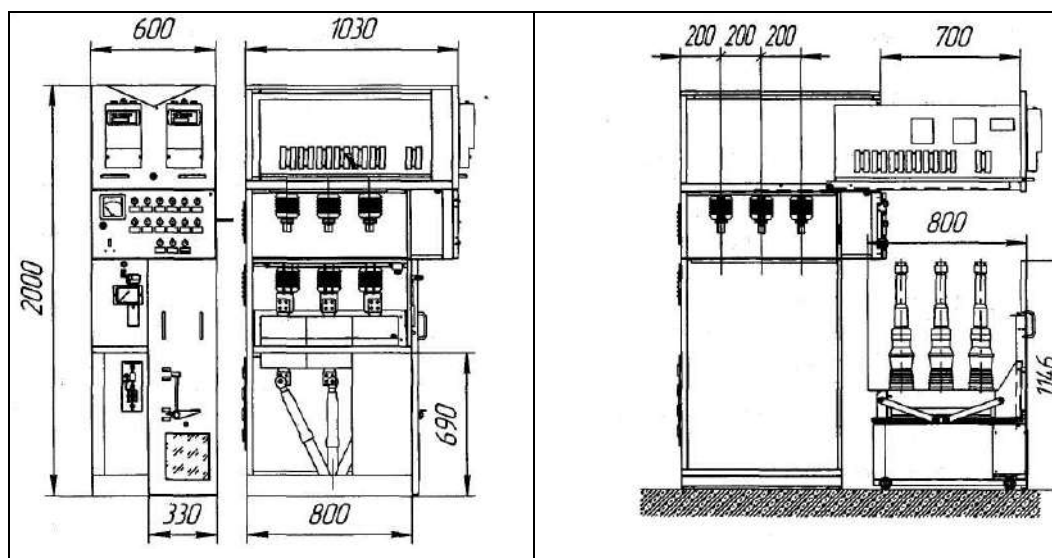


Рис. 2. Шкаф КРУ серии К-66 с вакуумным выключателем.

Таблица 4. Схемы главных цепей камер серии К-66

Схема главных цепей					
№ схемы	01	02	03	04	05
Схема главных цепей					
№ схемы	06	07	08	09	10
Схема главных цепей					
№ схемы	11	12	13		

1.15. Комплексные распределительные устройства серии TEL

Комплексные распределительные устройства серии TEL (далее КРУ/TEL) предназначены для приема и распределения электрической энергии переменного тока частотой 50 и 60 Гц напряжением 6÷10 кВ в сетях с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью.

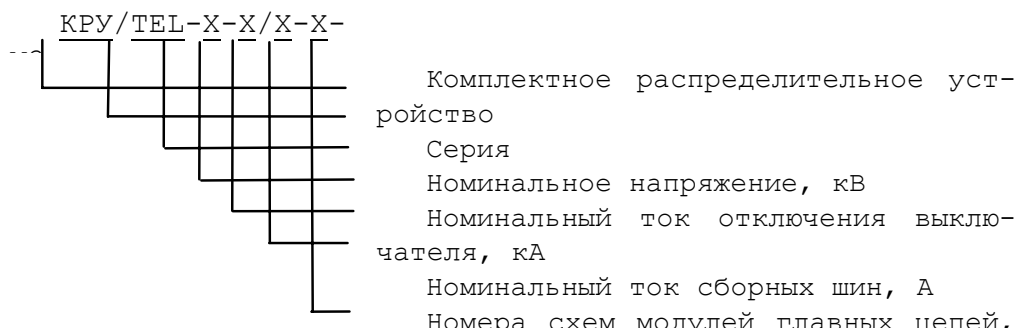
КРУ/TEL применяются в качестве распределительных устройств трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, особенно в условиях, требующих жесткого ограничения площади.

КРУ/ТЕЛ комплектуются из отдельных компактных шкафов, в каждом из которых может находиться от двух до четырех присоединений к сборным шинам (модулей). В качестве основного коммутационного аппарата используется вакуумный выключатель ВВ/ТЕЛ.

Отличительными особенностями КРУ/ТЕЛ являются:

- малые габариты и масса шкафов;
- гибкость при формировании различных схем распределительных устройств;
- высокая заводская готовность и удобство монтажа;
- высокая надежность;
- безопасность и удобство обслуживания;
- отсутствие необходимости ремонта в течение всего срока эксплуатации (25 лет).

Структура условного обозначения КРУ/ТЕЛ



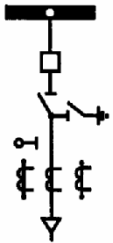
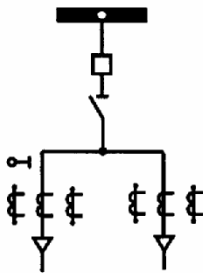
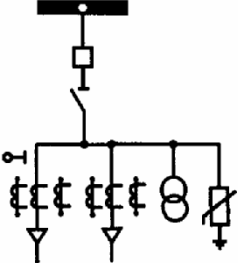
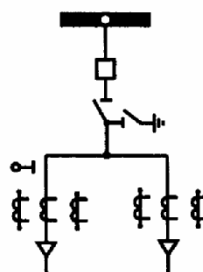
Обозначение схемы главных цепей шкафа КРУ/ТЕЛ состоит из четырех цифр. Если шкаф содержит менее четырех модулей, вместо отсутствующих номеров модулей ставится «0». Двузначные номера схем модулей заключаются в скобки.

Модуль – это минимальная совокупность оборудования, установленного в шкафу КРУ/ТЕЛ и выполняющего определенные функции. Номер модуля соответствует номеру его схемы и приведен в табл. 5.

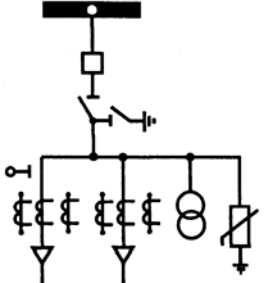
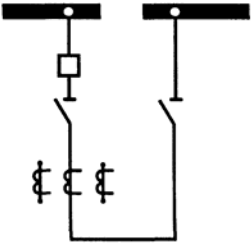
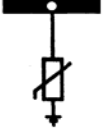
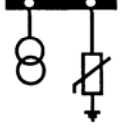

Технические характеристики КРУ/ТЕЛ:

Номинальное напряжение, кВ:	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей, А	400; 630
Номинальный ток сборных шин, А	400
Номинальный ток отключения выключателей, встроенных в КРУ, кА	16
Время протекания тока термической стой- кости, с	3
Номинальное напряжение вспомогательных цепей переменного и постоянного тока, В	220

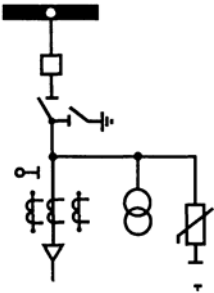
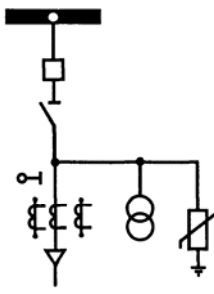
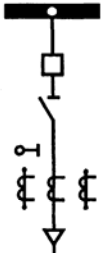
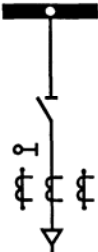
Таблица 5. Схемы главных цепей модулей КРУ/TEL

Номер схемы модуля	Схема электрическая принципиальная	Назначение
1	 <p>The diagram shows a single vertical line representing a cable. At the top, it connects to a horizontal busbar. Below the busbar is a square symbol representing a switch. Further down is a switch symbol with a diagonal line through it, representing a disconnector. At the bottom, there are two vertical lines representing grounding points, each with a downward-pointing triangle.</p>	<p>Линия с однокабельным присоединением, выключателем и разъединителем-заземлителем</p>
2	 <p>The diagram shows two vertical lines representing cables. At the top, they connect to a horizontal busbar. Below the busbar is a square symbol representing a switch. Further down is a switch symbol with a diagonal line through it, representing a disconnector. At the bottom, there are two pairs of vertical lines representing grounding points, each with a downward-pointing triangle.</p>	<p>Линия с двухкабельным присоединением, выключателем и разъединителем</p>
3	 <p>The diagram shows two vertical lines representing cables. At the top, they connect to a horizontal busbar. Below the busbar is a square symbol representing a switch. Further down is a switch symbol with a diagonal line through it, representing a disconnector. Below the disconnector, there are two pairs of vertical lines representing grounding points, each with a downward-pointing triangle. To the right of these, there is a circle with a diagonal line through it, representing a voltage transformer, and a rectangle with a diagonal line through it, representing an overvoltage protector.</p>	<p>Линия с двухкабельным присоединением, выключателем, разъединителем, трансформаторами напряжения и ограничителями перенапряжений</p>
4	 <p>The diagram shows two vertical lines representing cables. At the top, they connect to a horizontal busbar. Below the busbar is a square symbol representing a switch. Further down is a switch symbol with a diagonal line through it, representing a disconnector. At the bottom, there are two pairs of vertical lines representing grounding points, each with a downward-pointing triangle.</p>	<p>Линия с двухкабельным присоединением, выключателем и разъединителем-заземлителем</p>

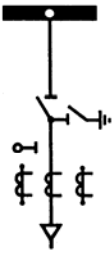
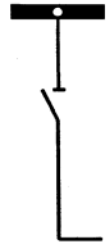
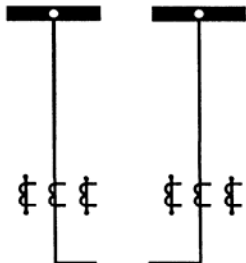
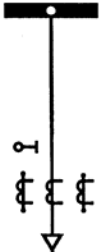
Продолжение табл. 5

Номер схемы модуля	Схема электрическая принципиальная	Назначение
5		<p>Линия с двухкабельным присоединением, выключателем, разъединителем-заземлителем, трансформаторами напряжения и ограничителями перенапряжений</p>
6,7		<p>Узел секционирования сборных шин: 6 - модуль секционного выключателя; 7 - модуль секционного разъединителя</p>
8		<p>Модуль с ограничителями перенапряжений на сборных шинах</p>
9		<p>Модуль с трансформаторами напряжения и ограничителями перенапряжений на сборных шинах</p>
10		<p>Модуль заземлителя сборных шин</p>

Продолжение табл. 5

Номер схемы модуля	Схема электрическая принципиальная	Назначение
11		<p>Линия с однокабельным присоединением, выключателем, разъединителем-заземлителем, трансформаторами напряжения и ограничителями перенапряжений</p>
12		<p>Линия с однокабельным присоединением, выключателем, разъединителем, трансформаторами напряжения и ограничителями перенапряжений</p>
13		<p>Линия с однокабельным присоединением, выключателем и разъединителем</p>
14		<p>Линия с однокабельным присоединением и разъединителем (без выключателя)</p>

Окончание табл. 5

Номер схемы модуля	Схема электрическая принципиальная	Назначение
15		<p>Линия с однокабельным присоединением и разъединителем-заземлителем (без выключателя)</p>
16		<p>Присоединение с разъединителем и элементами секционирования (левого расположения)</p>
17		<p>Присоединение без коммутационных аппаратов с элементами секционирования (левого или правого расположения)</p>
18		<p>Линия с однокабельным присоединением (без коммутационных аппаратов)</p>

Шкафы КРУ/ТЕЛ выпускаются с одной системой сборных шин и являются шкафами одностороннего обслуживания.

Внешний вид и габаритные размеры шкафа КРУ/ТЕЛ с релейным отсеком показаны на рис. 3.

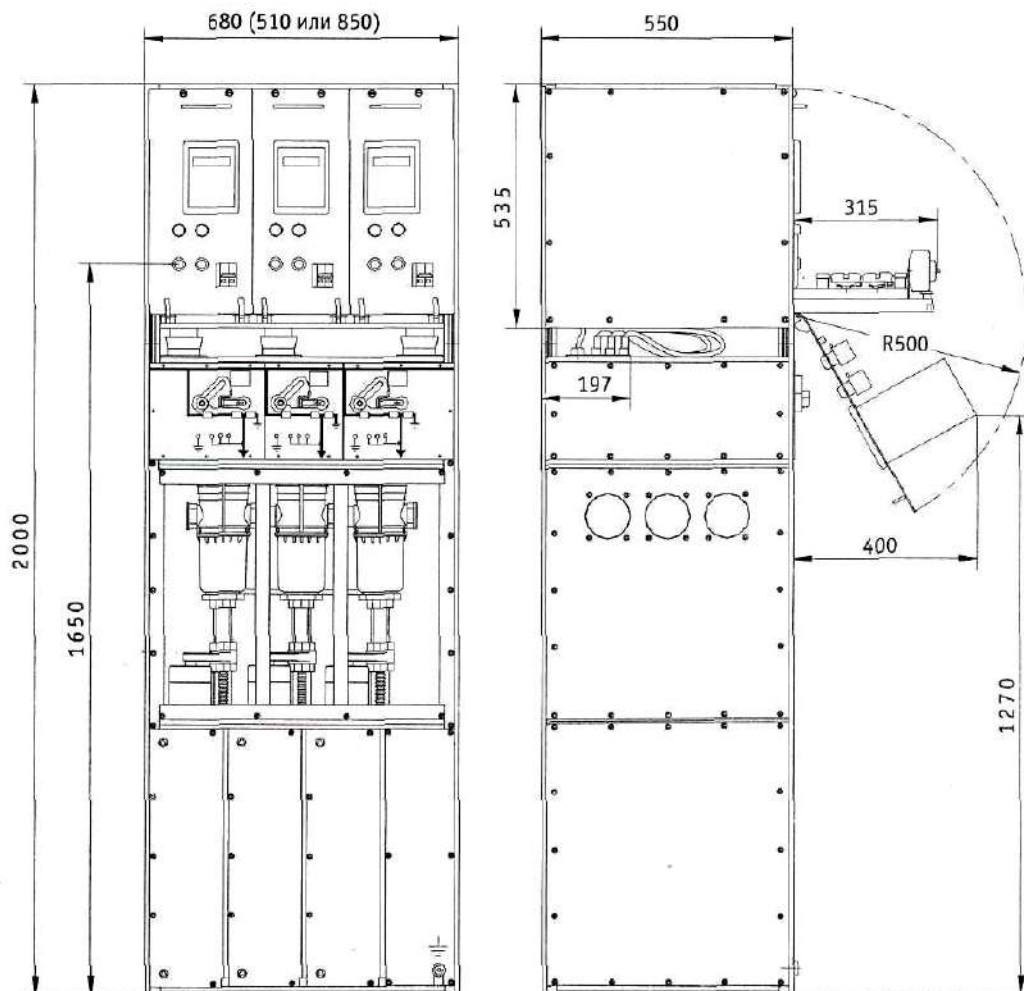


Рис. 3. Габаритный чертеж шкафа КРУ/ТЕЛ с релейным отсеком

Ширина и масса шкафа зависит от количества модулей:

2 модуля – 510 мм (200 кг);

3 модуля – 680 мм (250 кг);

4 модуля – 850 мм (300 кг).

Состав некоторых модулей приведен на рис. 4 ÷ 6.

Модуль № 4. Линия с двухкабельным присоединением, вакуумным выключателем и разъединителем-заземлителем.

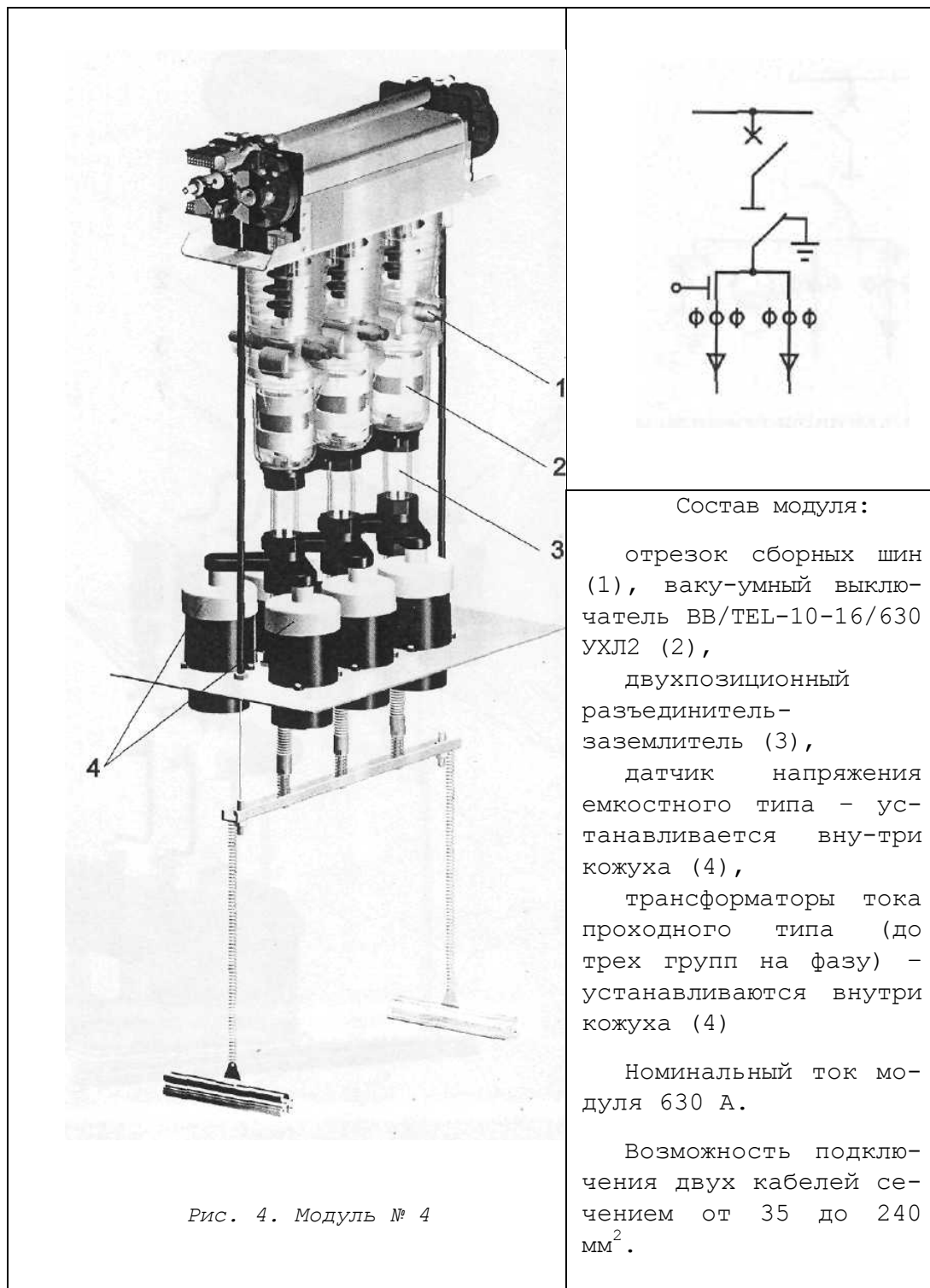


Рис. 4. Модуль № 4

Состав модуля:

отрезок сборных шин (1), вакуумный выключатель ВВ/TEL-10-16/630 УХЛ2 (2),

двухпозиционный разъединитель-заземлитель (3),

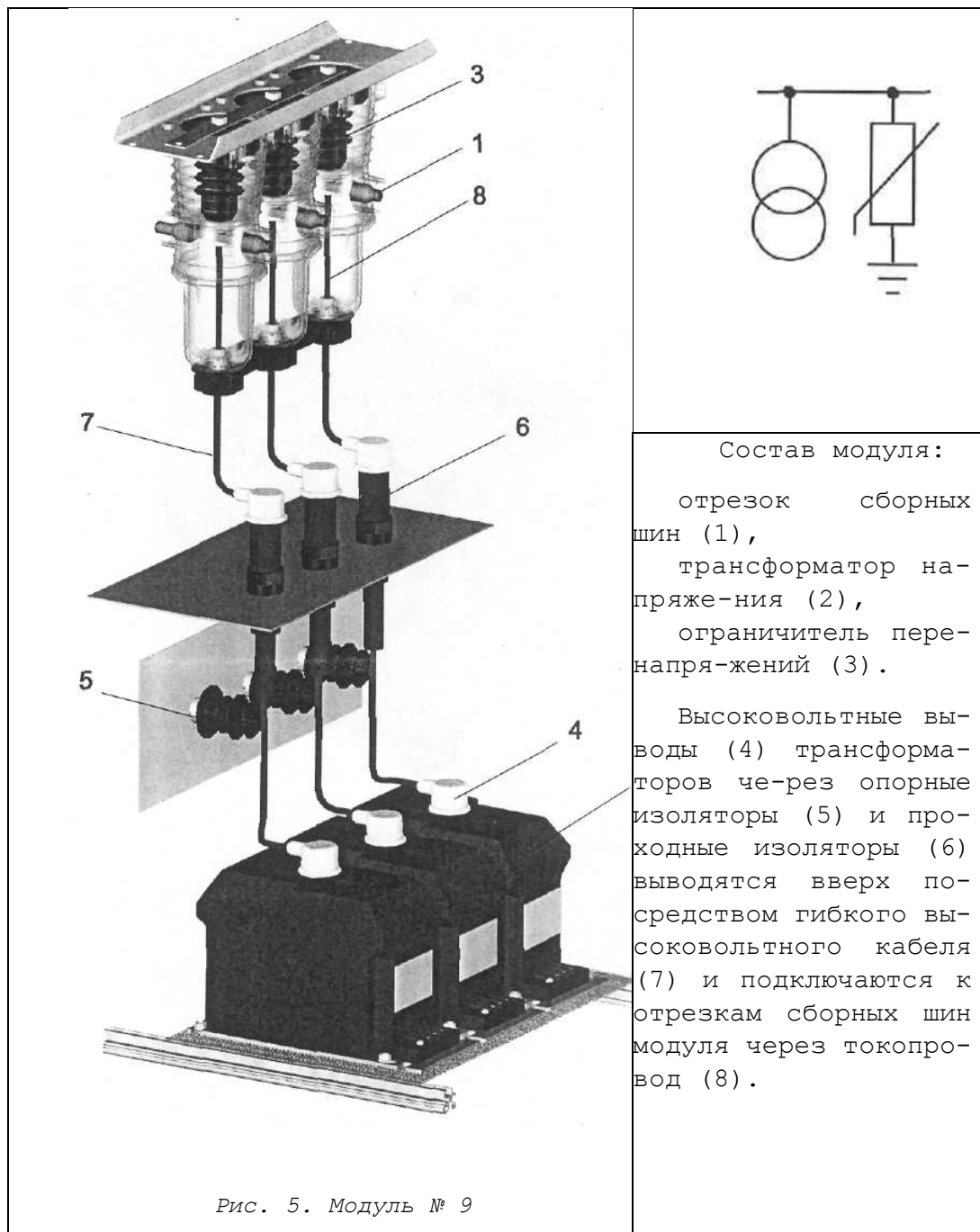
датчик напряжения емкостного типа - устанавливается внутри кожуха (4),

трансформаторы тока проходного типа (до трех групп на фазу) - устанавливаются внутри кожуха (4)

Номинальный ток модуля 630 А.

Возможность подключения двух кабелей сечением от 35 до 240 мм².

Модуль № 9. Модуль с трансформаторами напряжения и ограничителями перенапряжений на сборных шинах.

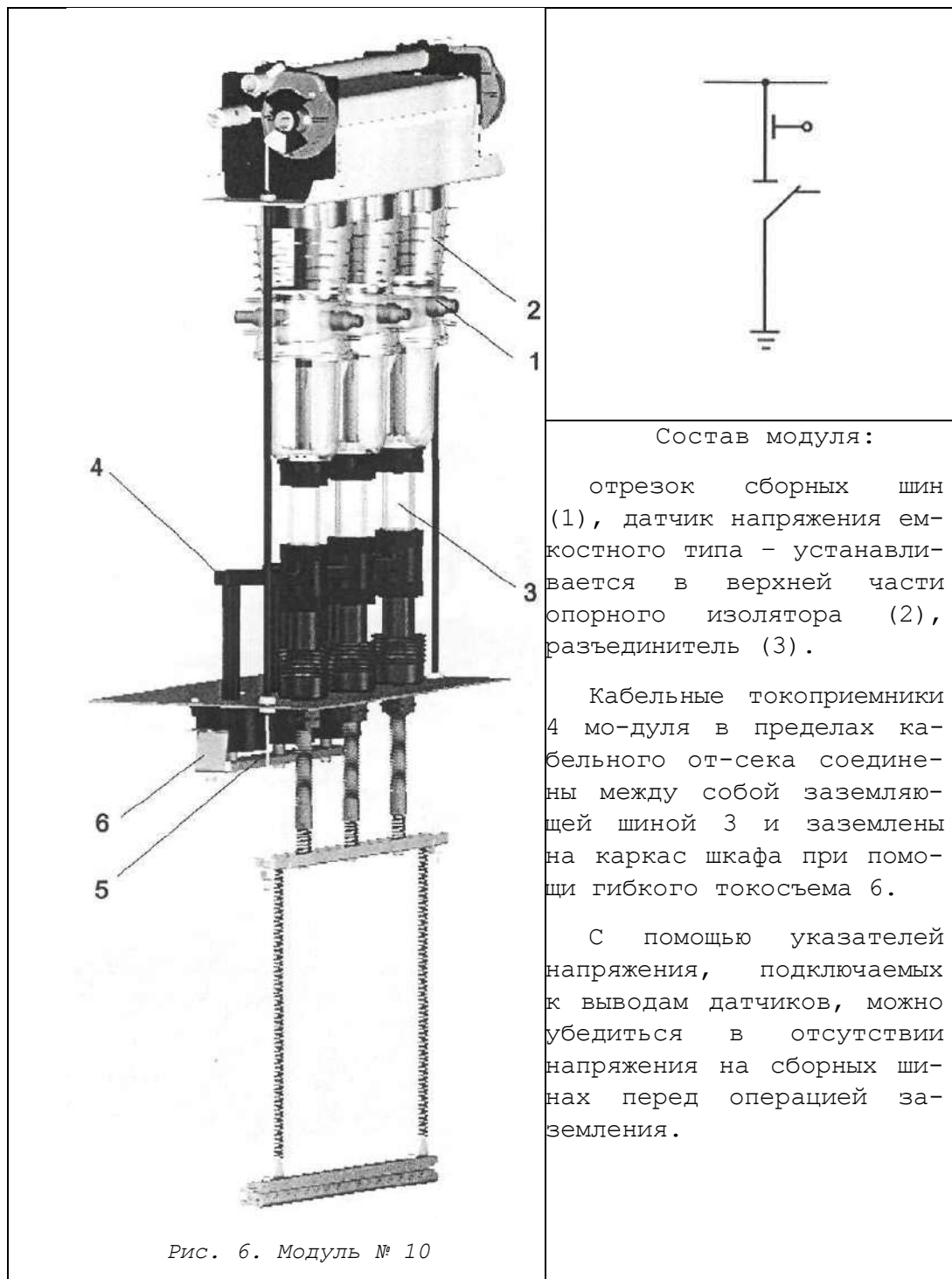


Состав модуля:

отрезок сборных шин (1),
трансформатор напряжения (2),
ограничитель перенапряжений (3).

Высоковольтные выводы (4) трансформаторов через опорные изоляторы (5) и проходные изоляторы (6) выводятся вверх посредством гибкого высоковольтного кабеля (7) и подключаются к отрезкам сборных шин модуля через токопровод (8).

Модуль № 10. Модуль заземлителя сборных шин.



В качестве комплектующей аппаратуры в шкафах КРУ/ТЕЛ

применяются:

вакуумные выключатели ВВ/TEL;

трансформаторы тока типа ТПВ, предназначенные для использования преимущественно в цепях РЗиА и СВ или ТСОА, предназначенные для использования преимущественно в цепях измерения, технического и коммерческого учета электроэнергии (номинальный первичный ток – 50, 100, 200, 300, 400 А; номинальный вторичный ток – 1 А);

однофазные трансформаторы напряжения UGE или Y12G (номинальное напряжение первичной обмотки – $6000/\sqrt{3}$, $10000/\sqrt{3}$ В; номинальное напряжение вторичной обмотки – $100/\sqrt{3}$, $110/\sqrt{3}$, $100/3$, $110/3$ В);

ограничители перенапряжений ОПН-КР/TEL;

трансформаторы тока нулевой последовательности ТЗЛМ-0,66;

емкостные датчики напряжения.

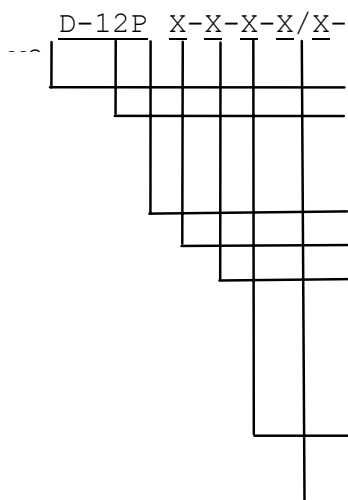
1.16. Комплектные распределительные устройства «Классика» серии D-12P

Комплектные распределительные устройства «Классика» серии D-12P (далее КРУ серии D-12P) предназначены для приема и распределения электрической энергии переменного тока частотой 50 и 60 Гц напряжением 6÷10 кВ в сетях с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью.

КРУ серии D-12P применяются в качестве распределительных устройств напряжением 6÷10 кВ трансформаторных подстанций, в том числе комплектных и контейнерных, напряжением 110/35/6-10, 110/6-10; 35/6-10 и 6-10/0,4 кВ, а также в качестве распределительных пунктов.

КРУ серии D-12P предназначены для работы внутри помещений.

Структура условного обозначения КРУ серии D-12P



Шкаф КРУ серии D-12P
 Исполнение: L - с электроприводом
 выдвижного элемента и заземлителя,
 буква отсутствует - базовое исполне-
 ние (без электропривода)
 Номер схемы главных цепей
 Номинальное напряжение, кВ
 Номинальный ток отключения выклю-
 чателя или предельный сквозной ток
 контактора и разъединителя, кА (для
 ТН и ТСН - номинальная мощность
 трансформатора, кВА; для шкафов с КБ
 - емкость, кВАр)

Технические характеристики КРУ серии D-12P:

Номинальное напряжение, кВ:	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей, А	630; 1000; 1250; 1600; 2500; 3150;
Номинальный ток сборных шин, А	4000 630; 1000; 1250;
Номинальный ток отключения выключателей, встроенных в КРУ,	1600; 2500; 3150; 4000
кА	
Ток электродинамической стойкости (амплитуда), кА	12,5; 20; 25; 31,5; 40; 50
Ток термической стойкости, кА	
Время протекания тока термической стойкости, с:	до 125 20; 25; 31,5; 40;
Номинальное напряжение вспомога- тельных цепей, В	50 1 до 220

Габариты шкафов зависят от устанавливаемого оборудова-
 ния и имеют следующие размеры:

ширина - 600, 700, 750, 900, 1000 мм;

глубина - 1300, 1400 мм;

высота - 2150, 2220, 2320 мм.

Типы оборудования, применяемого в КРУ серии D-12P, при-
 ведены в табл. 6.

Таблица 6. Типы оборудования, применяемого в КРУ

Наименование оборудования	Тип, марка	Предприятие-изготовитель
Вакуумные выключатели	BB/TEL VD4 EVOLIS HVX, ECA	Таврида Электрик ABB Schneider Electric ALSTOM
Контакты	V-7; V-12	ABB
Выключатели нагрузки	NAL; NALF	ABB
Заземлители	UWEa, UMR	ELEKTROBUDOVA
Трансформаторы напряжения		Различные
Трансформаторы тока		Различные
Ограничители перенапряжений	ОПН/TEL	Таврида Электрик
Микропроцессорные устройства защиты и автоматики		Различные
Системы дуговой защиты		Различные

Вакуумные выключатели типа BB/TEL устанавливаются на токи 630÷1600 А, VD4 – 630÷3150 А, EVOLIS – 630÷2500 А, HVX, ECA – 4000 А.

Принципиальные схемы соединений главных цепей шкафов КРУ серии D-12P приведены в табл. 7.

Схемы вспомогательных цепей шкафов КРУ серии D-12P разработаны для различных микропроцессорных устройств защиты, управления, автоматики и сигнализации и могут работать на постоянном, выпрямленном и переменном оперативном токе.

КРУ серии D-12P комплектуются из отдельных шкафов, в каждом из которых размещается аппаратура одного из присоединений к сборным шинам.

Корпус шкафа изготовлен на высокоточном оборудовании методом холодной штамповки из высококачественного стального листа с алюмоцинковым антикоррозийным покрытием.

С целью обеспечения безопасности при возникновении электрической дуги шкафы с выдвижными элементами разделены металлическими перегородками на четыре отсека:

отсек сборных шин;

отсек выдвижного элемента;
отсек трансформаторов тока и присоединений;
отсек вспомогательных цепей.

Отсеки выдвижного элемента, трансформаторов тока и присоединений, вспомогательных цепей с фасадной стороны шкафа имеют дверцы со специальными замками. В шкафах двухстороннего обслуживания с задней стороны шкафа имеются дополнительные дверцы, обеспечивающие доступ в отсек трансформаторов тока и присоединений.

Присоединения шкафов КРУ серии D-12P (вводы и выводы) могут быть как кабельными, так и шинными.

Ввод кабеля осуществляется снизу в отсек трансформаторов тока и присоединений. Ввод шин – сбоку или сзади шкафа с помощью специальных шинных приставок (схемы главных цепей №№ 15 и 16) или шинных мостов (схема № 17).

Полная безопасность эксплуатации КРУ серии D-12P обеспечивается конструктивными решениями, простотой и наглядностью коммутационных операций, а также продуманной системой оперативных блокировок.

К конструктивным решениям, обеспечивающим безопасность эксплуатации, относятся:

наличие металлических перегородок между отсеками шкафов, позволяющих локализовать аварию в пределах одного отсека;

наличие систем дуговой защиты с аварийными клапанами сброса давления и концевыми выключателями со временем срабатывания до 20 мс или с модулями VAMP со временем срабатывания до 5 мс;

размещение на фасаде шкафов индикаторов наличия напряжения на токоведущих частях отсека присоединений и гнезд для проверки наличия напряжения и фазировки кабелей.

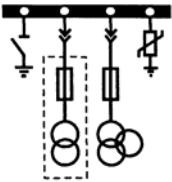
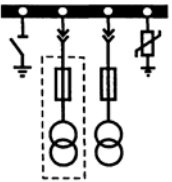
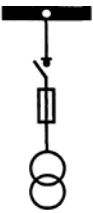
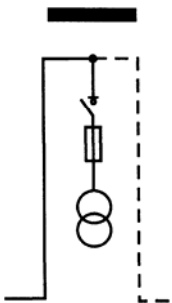
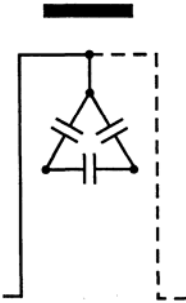

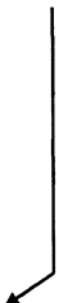

Таблица 7. Схемы главных цепей шкафов КРУ серии D-12P

Схема главных цепей				
№ схемы	1	1.1	1.2	2
Назначение	Шкаф с силовым выключателем. Ввод/вывод шинами сбоку.	Шкаф с силовым выключателем и измерительным трансформатором. Ввод/вывод шинами сбоку.	Шкаф с силовым выключателем и измерительным трансформатором. Ввод/вывод шинами сбоку.	Шкаф с силовым выключателем. Ввод/вывод шинами сзади.
Схема главных цепей				
№ схемы	2.1	2.2	3	3.1
Назначение	Шкаф с силовым выключателем и измерительным трансформатором. Ввод/вывод шинами сзади.	Шкаф с силовым выключателем и измерительным трансформатором. Ввод/вывод шинами сзади.	Шкаф с силовым выключателем. Ввод/вывод кабелем снизу.	Шкаф с силовым выключателем и измерительным трансформатором. Ввод/вывод кабелем снизу.

Продолжение табл. 7

Схема главных цепей				
№ схемы	3.2	4	5	8
Назначение	Шкаф с силовым выключателем и измерительным трансформатором. Ввод/вывод кабелем снизу.	Шкаф с силовым выключателем. Ввод кабелем снизу. Вывод шинами вбок.	Шкаф с контактором. Ввод/вывод кабелем снизу.	Шкаф секционного разъединителя. Ввод/вывод шинами вбок.
Схема главных цепей				
№ схемы	9	10	11	11.1
Назначение	Шкаф секционного разъединителя. Вывод шинами назад.	Шкаф секционного разъединителя. Вывод кабелем вниз.	Шкаф с шинным заземляющим разъединителем и измерительным трансформатором.	Шкаф с шинным заземляющим разъединителем и измерительным трансформатором.

Окончание табл. 7

Схема главных цепей				
№ схемы	12	12.1	13	13.1
Назначение	Шкаф с шинным заземляющим разъединителем, измерительным трансформатором и опломбированным отсеком учета.	Шкаф с шинным заземляющим разъединителем, измерительным трансформатором и опломбированным отсеком учета.	Шкаф с трансформатором собственных нужд. Подключение на сборные шины.	Шкаф с трансформатором собственных нужд. Подключение шинами сбоку.
Схема главных цепей				
№ схемы	14	15	16	17
Назначение	Шкаф с конденсаторной батареей. Подключение шинами сбоку.	Боковая приставка. Шинный переход сбоку вверх.	Задняя приставка. Шинный переход сзади вверх.	Шинный мост.

Простота и наглядность коммутационных операций обеспечивается:

возможностью визуального контроля положения коммутаци-

онных аппаратов;

наличием на фасаде шкафов мнемосхемы, отражающей положение выдвижного элемента, а также контактов выключателей, разъединителей и заземлителей.

Система блокировок предотвращает неправильные действия персонала при производстве оперативных переключений.

Предусмотрены следующие механические блокировки:

блокировка, фиксирующая выдвижной элемент в рабочем и испытательном положении;

блокировка, препятствующая перемещению выдвижного элемента при включенном заземлителе;

блокировка, препятствующая открытию шторок в контрольном и ремонтном положениях выдвижного элемента;

блокировка, препятствующая открыванию дверцы отсека выдвижного элемента при рабочем и промежуточном положении выдвижного элемента;

блокировки, препятствующие операциям с заземлителем при открытой дверце отсека присоединений, при нахождении выдвижного элемента в рабочем или промежуточном положениях;

блокировка, препятствующая изменению положения контактов заземлителя при внешних воздействиях (вибрации);

блокировка, препятствующая открытию дверцы отсека присоединений при разомкнутом заземлителе;

блокировка, препятствующая вкатыванию в шкаф выдвижного элемента, не соответствующего назначению шкафа или выдвижного элемента с другим номинальным током;

блокировка, препятствующая перемещению выдвижного элемента в рабочее положение без подключения вторичных цепей.

В КРУ серии D-12P помимо механических предусмотрены замковые блокировки, обеспечивающие правильную последовательность коммутационных операций.

В шкафах КРУ исполнения L вместо замковых блокировок предусмотрены:

электромеханическая блокировка заземлителя сборных шин;

электронная блокировка электропривода заземлителя, препятствующая его включению при наличии напряжения на токоведущих частях.

1.17. Комплектные распределительные устройства с элегазовым оборудованием

Новая серия комплектных распределительных устройств с элегазовыми выключателями (КРУЭ) предназначена для атомных и тепловых электростанций, промышленности, транспорта и элект-

трификации сельского хозяйства.

1.17.1. Распределительные устройства 8DJ10 фирмы «Сименс» (Германия) с выключателями нагрузки в элегазовой изоляции

Распределительные устройства с выключателями нагрузки 8DJ10 представляют собой распределительное устройство в закрытом металлическом корпусе с элегазовой изоляцией (SF_6) для внутренней установки, в состав которого входят камеры выключателя и встроенные предохранители.

Камеры выключателя. Трехпозиционный выключатель выполняет функции разъединителя, выключателя и заземлителя. Интеграция 3-х функций в одном приборе избавляет от блокирующего устройства, снижает количество деталей до минимума и делает возможным создание простой и надежной конструкции. Высокая надежность и отсутствие необходимости в техническом уходе приобретают особое значение, т. к. герметичное капсулирование исключает возможность доступа внутрь.

Встроенные предохранители. Закрытые, однополюсные, с герметичным уплотнением, свободные от электрических утечек по поверхности корпуса предохранители монтируются на резервуаре распределительного устройства. Закрытая конструкция устройства надежно обеспечивает безопасность прикосновения. Специальная мембранная система отключает защищенное предохранителями трехфазное присоединение при возникновении аварийных режимов с параметрами тока, относящимися к зоне срабатывания предохранителей.

1.17.2. Комплектные распределительные устройства RM6

Малогабаритное комплектное распределительное устройство на 4 или 3 присоединения типа RM6, производство которых осуществляется ЗАО «ЭЗОИС» (г. Москва) по лицензии французской компании «Schneider Electric» с 2000 года, применяется в качестве устройства высокого напряжения на комплектных трансформаторных подстанциях блочного типа.

Конструктивно КРУ типа RM6 выполнено в виде моноблока – в одном общем металлическом сварном корпусе из нержавеющей стали. Внутри моноблока размещены сборные шины, выключатели нагрузки для линейных присоединений и выключатель для присоединения трансформатора. Корпус заполнен элегазом (SF_6) с избыточным давлением 0,2 бар. По своему назначению различают выключатель нагрузки линейных присоединений – (функция I) и выключатель, имеющий устройство релей-

ной защиты – (функция D) .

Выключатель нагрузки (функция I) рассчитан на номинальный ток присоединения $I_{ном.} = 630$ А.

Гашение электрической дуги осуществляется на основе принципа автодутья в элегазе.

Выключатель (функция D) рассчитан на номинальный ток присоединения $I_{ном.} = 200$ А.

Гашение электрической дуги осуществляется методом вращающейся дуги и автокомпрессии в элегазе, что позволяет отключать любые токи, в том числе и токи короткого замыкания.

Выключатели имеют ручной пружинный привод, который, при необходимости дистанционного управления, может быть дополнен мотором-редуктором. Проходные изоляторы выводов выключателей установлены на высоте 960 мм от пола, что позволяет легко производить формирование и присоединение жил кабелей, в том числе и трехжильных с бумажно-масляной изоляцией. В связи с тем, что расстояние по воздуху между выводами всего 80 мм, присоединения жил кабелей выполняются через изоляционные адаптеры. Место присоединения кабеля (кабельный отсек) закрывается металлическим защитным кожухом.

В проходные изоляторы выводов выключателей встроены емкостные делители напряжения, соединенные с индикаторами наличия напряжения. В индикаторах напряжения установлены неоновые контрольные лампы, а также имеются специальные гнезда для проведения «горячей» фазировки.

На переднюю панель (пластрон) RM6 нанесена мнемосхема. В пластроне и, соответственно, в мнемосхеме в местах расположения управляющих валов выключателей имеются отверстия для контроля положения выключателя. Непосредственно на управляющем валу, жёстко связанном с подвижными контактами выключателя, расположен указатель положения коммутационного аппарата, однозначно и гарантированно указывающий положение подвижных контактов: «включено», «отключено», «заземлено».

Все присоединения имеют заземляющие разъединители с ручным пружинным приводом и весь необходимый набор блокировок, исключающих ошибочные действия персонала. Предусмотрена возможность проверки изоляции, испытания и определения места повреждения кабелей без отсоединения их от распределительного устройства. В каждой ячейке RM6 операция одновременного включения выключателя на сборные шины и

включения заземляющего разъединителя конструктивно невозможно. Ручные, пружинные привода выключателей РМ6 могут быть укомплектованы электромоторными приводами с блок-контактами, что обеспечивает как дистанционное управление приводами и световую индикацию, так и подключение устройств телемеханики. Привода также могут быть укомплектованы блок-контактами, как с катушкой независимого отключения «НР» так и без нее.

2. КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ

2.1. Конструкции и назначение комплектных распределительных устройств наружной установки

Комплектные распределительные устройства наружной установки (КРУН) предназначены для открытой установки вне помещения. Шкафы КРУН используют на подстанциях в сельской местности, в комплектных трансформаторных подстанциях (КТП) с напряжением на высшей стороне 35, 110 и 220 кВ. Переход на такие шкафы дал большой экономический эффект в капитальном строительстве и значительное уменьшение трудозатрат на эксплуатацию.

По исполнению шкафы КРУН разделяют на три группы:

- Шкафного типа со встроенным оборудованием и аппаратурой и наличием коридора для одностороннего обслуживания. Задняя и боковые стенки крайних шкафов являются одновременно стенками помещения РУ.

- Шкафного типа с выдвижными элементами. Шкаф, представляющий собой самостоятельный элемент, может быть установлен на открытом воздухе. В нем предусмотрено двустороннее обслуживание встраиваемого оборудования и аппаратуры, для чего на фасаде и в задней стенке выполнены двери. Обслуживание оборудования и установка выдвижных элементов в испытательное и ремонтное положения осуществляются при открытых дверях шкафов.

- Шкафного типа без выдвижных элементов, т. е. со стационарно установленными выключателями, трансформаторами напряжения или другими аппаратами.

К шкафам КРУН предъявляют в основном те же требования, что и к шкафам КРУ, включая дополнительные требования по обеспечению нормальной эксплуатации КРУН на открытом воздухе, в любую погоду и в любом климатическом районе:

устанавливать на запланированных площадках на высоте не

менее 0,2 м от уровня планировки, а для климатических районов, где наблюдаются снежные заносы от 1 м и выше, — на повышенных фундаментах;

предусматривать в шкафах местный подогрев для нормальной работы аппаратов (масляные выключатели и механизмы их приводов, реле, измерительные приборы и приборы учета);

выполнять инженерную подготовку территории и обеспечивать защиту от затопления, оползней, лавин и т. п.;

компоновать (устанавливать) КРУН так, чтобы при монтажных и ремонтных работах можно было использовать механизмы.

Шкафы КРУН имеют уплотнения, обеспечивающие защиту аппаратуры от загрязнения и атмосферных осадков. Поскольку шкафы не абсолютно герметичны, КРУН не предназначены для работы в среде с влажностью воздуха более 80 %, опасной в отношении взрыва и пожара, а также в среде с химически активными газами и токопроводящей пылью. Они рассчитаны для работы при температуре окружающего воздуха — 40...+35 °С.

Комплектные распределительные устройства для наружной установки (КРУН) выпускают стационарные, выкатные и объемные.

Стационарные КРУН изготавливают без штепсельных разъединителей и комплектуют выключателями, предохранителями ПК-10 и разъединителями с приводами РВ-10. Шкафы снабжают механической блокировкой от неправильных действий при оперировании выключателем и разъединителями (рис. 7).

Выкатные КРУН изготавливают нормального и малогабаритных размеров. Их компоновка такая же, как и соответствующих КРУ внутренней установки.

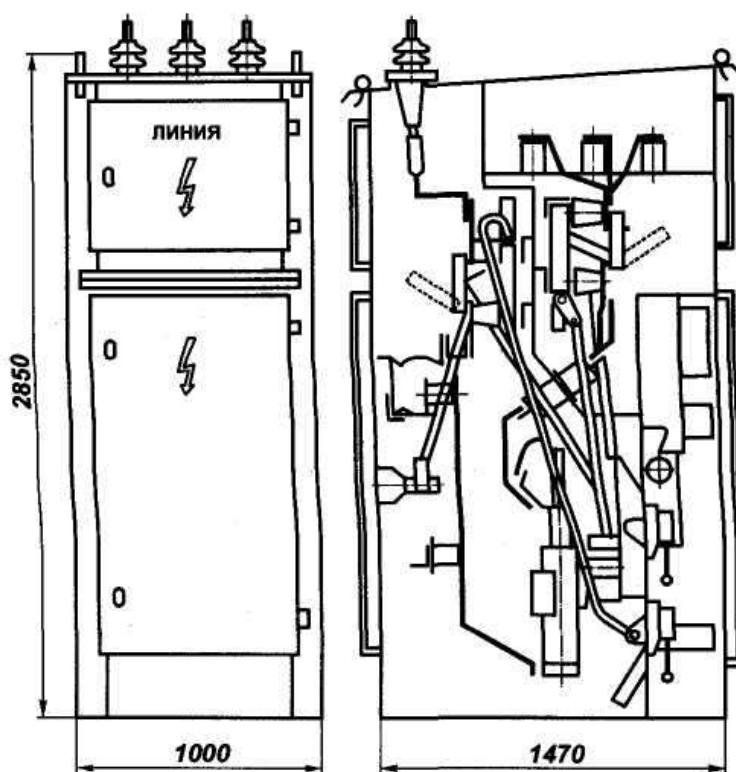


Рис. 7. Ячейка серии КРУН-10 стационарная

Объемные КРУН выполняют нормального и малых габаритных размеров с двурядным расположением ячеек, между фасадами которых образуется коридор обслуживания шириной около 2 м. Малогабаритные объемные КРУН изготавливают только с двурядным расположением ячеек. В них используют выключатели ВММ-10 и предусматривают более плотный монтаж оборудования. Шкафы КРУН объемного исполнения монтируют в собственном помещении из стальных листовых панелей.

В табл. 8 приведены технические данные КРУН различных серий. Внешний вид шкафа К-47 представлен на рис. 8.

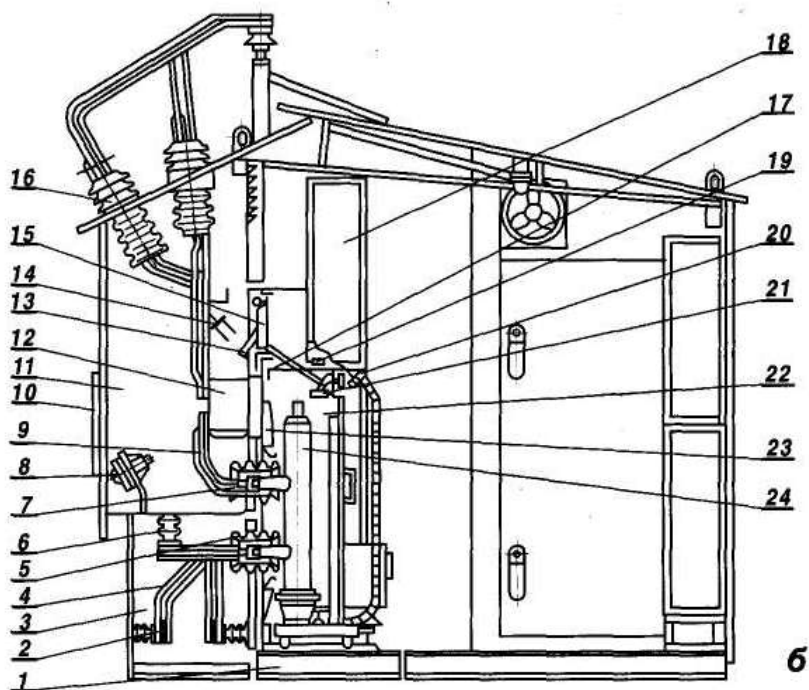


Рис. 8. Шкаф КРУН серии К-47 с выключателем:

1 — рама основания; 2 — сборные шины; 3, 11, 22 — отсеки (сборных шин, линейного и выдвижного элемента); 4, 9 — отпайки; 5, 6, 16 — изоляторы с неподвижным шинным контактом, опорный и проходной; 7 — неподвижный линейный контакт в проходном изоляторе; 8 — вентилятор; 10 — люк; 12 — трансформатор тока; 13 — заземляющий разъединитель; 14 — неподвижный контакт заземляющего разъединителя; 15, 17 — разгрузочные клапаны линейного отсека и отсека выдвижного элемента; 18 — релейный шкаф;

19 — конечный выключатель; 20 — штепсельный разъем; 21 — привод заземляющего разъединителя; 23 — шторка; 24 — выключатель на выдвижном элементе.

В настоящее время наиболее современными комплектными распределительными устройствами наружной установки напряжением 6÷10 кВ являются КРУН серии К-59. Более совершенны по конструкции КРУ внутренней установки серии К-61М и К-63, которые могут быть установлены в модульном здании, входящем в качестве распределительного устройства низкого напряжения в состав комплектных трансформаторных подстанций типа КТПБ(М) 35/6(10) кВ.

Таблица 8. Комплектные распределительные устройства 6÷10 кВ

Серия	Номинальный ток, кА		Стойкость		Тип выключателя	Размер шкафа, мм			Масса шкафа, т
	Сборных шин	Ячеек	троемная (амплитуда)	Термическая		Ширина	Глубина	Высота	
КРУН-6(10)Л	3; 1,0; 1,6	0,63; 1,0; 1,6	51	20	ВМП-10; ВМПЭ-10	1,0	1,8	2,5	0,87÷1,14
КРН-10	0,63	40; 0,63	51	20	ВМП-10	1,0	1,28	1,5	0,98
К-34	0,63	40; 0,63	26	10	ВММ-10	0,75	1,4	1,5	0,45÷0,74
К-40	1,6	0,63	51	20	ВМП-10	0,9	1,7	2,7	1,39
К-41	1,6	0,40	25	10	ВММ-10	0,75	1,4	1,5	3,76
К-44	1,6; 2,0; 2,5	63; 1,0; 1,6	51	20	ВМП-10	0,9	1,6	3,4	0,78÷1,29
К-47	1,6; 2,0	63; 1,0; 1,6	51;81	20; 31,5	ВК-10; ВКЭ-10	0,75	1,25	1,5	0,45÷0,85
К-49	1,6; 2,0; 3,15	63; 1,0; 1,6	51;81	20; 31,5	ВК-10; ВКЭ-10	0,75	1,44	1,6	1,08
К-102	1,0	0,32	10	2	ВВЭ-10	1,1	0,9	1,4	0,5÷0,6
К-59	1,0; 1,6; 2,0; 3,15	0,63; 1,0; 1,6	51;81	20; 31,5	ВКЭ-10; ВВЭ-10; ВВП-10; ВВКЭ-10; ВВ/ТЕЛ-10;	0,75	1,25	2,2	0,17÷0,71

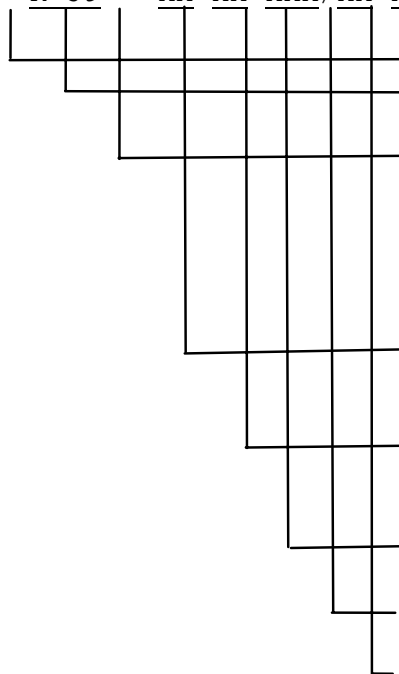
2.2. Комплектные распределительные устройства наружной установки серии К-59У1 (ХЛ1)

Комплектное распределительное устройство наружной установки серии К-59 (далее – КРУ серии К-59) для умеренного (У1) и холодного (ХЛ1) климата представляет собой в общем случае отдельностоящие: блок высоковольтных ячеек с коридором управления (далее блок КРУ), шкаф трансформатора собственных нужд (ТСН) и шкаф ВЧ-связи. В КРУ исполнения У1 может входить навесной шкаф с трансформаторами напряжения. Для понижающих подстанций без развитого РУ 6(10) кВ могут поставляться также отдельно стоящие шкафы с трансформаторами напряжения (ТН) типа НАМИТ.

КРУ серий К-59У1 и К-59ХЛ1 предназначены для приема и распределения электрической энергии переменного трехфазного тока промышленной частоты 50 и 60 Гц напряжением 6 и 10 кВ.

Структура условного обозначения КРУ серии К-59 У1 и К-59 ХЛ1

К-59 ХХ-ХХ-ХХХ/ХХ-Х-



- Шкаф серии К-59
- Номер схемы шкафа по сетке схем главных цепей
- Тип встраиваемого выключателя:
ВК-10, ВКЭ-10 – не указывается;
ВВЭ-М-10, ВВП-10, ВВ-10 – буква «В»;
- ВВ/ТЕЛ-10 – буквы «ВТ»;
- ВБКЭ-10 – буквы «ВВ»;
- Ег-1 – буква «Г».
- Величина номинального тока, А (для шкафов ТН и ТСН – величина номинального напряжения, кВ);
- Величина тока термической стойкости, кА (для шкафов ТСН – номинальная мощность трансформатора, кВА);
- Тип привода выключателя (пружинный не указывается, электромаг-

КРУ серии К-59 применяется в качестве распределительных устройств 6÷10 кВ, в том числе и распределительных устройств трансформаторных подстанций, включая комплектные трансформаторные подстанции (блочные) 35/6(10), 110/6(10) и 110/35/6(10) кВ.

КРУ серии К-59 не предназначено для работы в устройст-

вах и установках специального назначения, например, электропечных установках, экскаваторах, корабельных и судовых распределительных устройствах, а также в среде, подвергающейся усиленному загрязнению, действию газов, испарений и химических отложений, вредных для изоляции, и в среде, опасной в отношении взрыва и пожара.

Технические характеристики КРУ серии К-59 У1 и К-59 ХЛ1:

Номинальное напряжение (линейное), кВ а) при частоте 50 Гц б) при частоте 60 Гц	6; 10 6,6; 11
Наибольшее рабочее напряжение (линейное), кВ	7,2; 12,0
Номинальный ток главных цепей ячеек КРУ, А: а) при частоте 50 Гц б) при частоте 60 Гц	630, 1000, 1600 630, 1000, 1250
Номинальный ток сборных шин, А: а) при частоте 50 Гц б) при частоте 60 Гц	1000*, 1600, 2000 , 3150 800*, 1250, 1600, 2500
Номинальный ток отключения выключателя, встроенного в КРУ, кА: а) при частоте 50 Гц б) при частоте 60 Гц	20; 31,5** 16; 25**
Ток термической стойкости (кратковременный ток) при времени протекания 3с, кА	20; 31,5**
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей ячеек КРУ, кА	51; 81***
Вид линейных высоковольтных соединений	Кабельные, воздушные, шинные.
Условия обслуживания	с двусторонним обслуживанием
Виды основных ячеек КРУ в зависимости от встраиваемого электрооборудования	с выключателями высокого напряжения; с разъединяющими контактами;

	с трансформаторами напряжения; комбинированные; с разрядниками; со статическими конденсаторами
Габаритные размеры, мм, не более: ячейки КРУ высота глубина ширина (длина) блока ячеек КРУ исполнения У1: высота (без кронштейнов линии, ввода) ширина длина блока ячеек КРУ исполнения ХЛ1: высота (без кронштейнов линии, ввода) ширина длина навесного шкафа с трансформаторами напряжения: высота глубина ширина	2200 1250 750 2695 3065 определяется количеством ячеек КРУ 2780 3180 определяется количеством ячеек КРУ 1335 630 860
Масса, кг, не более: блока КРУ из шести ячеек: исполнения У1 исполнения ХЛ1 навесного шкафа с трансформаторами напряжения исполнения У1 шкафа ТСН (отдельностоящего) без трансформаторов и разрядников для трансформаторов мощностью: 25 ÷ 63 кВА 100 ÷ 250 кВА шкафа ТН (отдельностоящего) шкафа ВЧ-связи	5900 6500 170 260 375 420 710

Примечания: * КРУ со сборными шинами на ток 1000 А при частоте 50 Гц и на ток 800 А при частоте 60 Гц выполняются только на ток электродинамической стойкости 51 кА.

^{**} В зависимости от встраиваемого выключателя параметры тока отключения могут уточняться.

^{***} Для КРУ с трансформаторами тока на номинальные токи менее 600 А термическая и электродинамическая стойкость определяется стойкостью трансформатора тока.

Типы встраиваемого в КРУ оборудования:

маломасляный выключатель с пружинным приводом ВК-10-20(31,5) / 630÷1600 У2, г. Ровно;

маломасляный выключатель с электромагнитным приводом ВКЭ-М-10-20(31,5)/630÷1600 У2, г. Ровно;

вакуумный выключатель с электромагнитным приводом ВВЭ-М-10-20(31,5)/630÷1600 У3, г. Ровно;

вакуумный выключатель с пружинным приводом ВВП-10-20 / 630 ÷ 1600 У3, г. Минусинск;

вакуумный выключатель с электромагнитным приводом ВВЭ-М-10-20/630÷1600 У3, г. Минусинск;

вакуумный выключатель с пружинным приводом с заводкой, включающей пружины электромагнитов ВБКЭ-10-20/630÷1600 У3, г. Нижняя Тура;

вакуумный выключатель ВВ/TEL-10/630÷1000УХЛ 2, г. Москва (номинальный ток отключения – 12,5; 16; 20 кА);

вакуумный выключатель с электромагнитным приводом ВБЭК-10-20/1600 УХЛ2, г. Саратов;

вакуумный выключатель с электромагнитным приводом ВБТЭ-10-20(31,5)/630÷1600, г. Уфа;

вакуумный выключатель с электромагнитным приводом ВБЧЭ-10-20/630÷1600 УХЛ2, ВБЧЭ-10-31,5/630÷1600 УХЛ2, г. Минусинск;

вакуумный контактор КВТ-6-10-4/400 У2, г. Саратов (номинальное напряжение – 6÷10 кВ; номинальный ток – 400 А; номинальный ток отключения – 4 кА; предельный трехсекундный ток термической стойкости – 4 кА);

элегазовый выключатель с пружинным приводом LF-1 и FG-1, Франция (номинальное напряжение – 6÷10 кВ; номинальный ток – 630; 1250 А; номинальный ток отключения – 25 кА);

трансформатор тока ТЛК-10 (коэффициент трансформации – 30/5; 50/5; 75/5; 100/5; 150/5; 200/5; 300/5; 400/5; 600/5; 800/5; 1000/5; 1500/5);

трансформатор тока ТЛМ-10 (коэффициент трансформации – 50/5; 100/5; 150/5; 200/5; 300/5; 400/5; 600/5; 800/5; 1000/5; 1500/5);

датчик трансформаторный ТДЗЛ-0,66 У3 (номинальное на-

пряжение – 0,66 кВ; односекундный ток термической стойкости – 140 А);

датчик тока нулевой последовательности ТДЗЛ-10 (первичный ток однофазного замыкания – не более 30 А);

трансформатор напряжения НАМИТ-10 УХЛ2 (номинальное напряжение первичной обмотки – 6÷10 кВ; номинальное напряжение вторичной обмотки – 0,1 кВ);

трансформатор напряжения измерительный НОЛ.08-6(10)У2 (номинальное напряжение первичной обмотки – 6÷10 кВ; номинальное напряжение вторичной обмотки – 0,1; 0,11 кВ);

трансформатор напряжения ЗНОЛ.0,6-6(10)УЗ (номинальное напряжение первичной обмотки – 6; 6,3; 6,6; 6,9; 10; 11 кВ; номинальное напряжение вторичной обмотки – 0,1 кВ);

трансформатор для собственных нужд ОЛС-0,63-6(10)У2 (номинальное напряжение первичной обмотки – 6,3; 10,5 кВ; номинальное напряжение вторичной обмотки: 100, 209, 220, 231 В; номинальная мощность для напряжений 10 кВ и 220 В – 630 ВА);

трансформатор для собственных нужд ТСКС-40/145-10 УЗ (мощность длительная – 25,38 кВА; максимальная мощность – 145 кВА);

трансформатор для собственных нужд ТМ-25÷250/10У1 (номинальное напряжение первичной обмотки – 6÷10 кВ; номинальное напряжение вторичной обмотки – 0,4 кВ; номинальная мощность – 25, 40, 63, 100, 160, 250 кВА);

разрядник вентильный РВО-6(10)У1;

разрядник вентильный с магнитным гашением РВРД-6(10)У1;

ограничители перенапряжений ОПНп-6/17,3УЗ и ОПНп-10/29 УЗ;

ограничители перенапряжений типа ОПН-КС/ТЕЛ-6/6,0 УХЛ2 и ОПН-КС/ТЕЛ -10/10,5 УХЛ2;

конденсаторы типа КЭП-6(10)-2 УХЛ1с чистопленочным покрытием (номинальная мощность – 25; 30; 37,5 кВАр при номинальном напряжении 10,5 кВ и 30; 37,5 кВАр при номинальном напряжении 6,3 кВ);

предохранители для трансформаторов напряжения ПKN-001-10УЗ;

предохранители для силовых трансформаторов ПКТ 101-6-2÷20-40 УЗ (номинальное напряжение – 6 кВ; номинальный ток отключения – 40 кА; номинальный ток предохранителя – 2; 3,2; 5,8; 10; 16; 20 А);

предохранители для силовых трансформаторов ПКТ 101-10-2÷20-31,5 УЗ (номинальное напряжение – 10 кВ; номинальный

ток отключения – 31,5 кА; номинальный ток предохранителя – 2; 3,2; 5,8; 10; 16; 20 А).

Принципиальные схемы соединений главных цепей ячеек и шкафов КРУ приведены в табл. 9 и 10.

Конструкция ячейки КРУ с кабельным вводом или выводом позволяет подключить не более 4-х высоковольтных кабелей сечением не более 3×240 мм².

Отдельно стоящие шкафы по схемам 20 и 21 изготавливаются только с трансформаторами напряжения НАМИТ-10 на 6 или 10 кВ.

Таблица 9. Схемы главных цепей ячейек и шкафов КРУ серии К-5957

Схема главных цепей						
	01	02	03	04	05	06
Схема главных цепей						
	07	08	09	10	11	12
Схема главных цепей						
	13	14	15	16	17	18
№ схемы	01	02	03	04	05	06
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600					
Наименование ячейки	Воздушный ввод (вывод)					
Схема главных цепей						
№ схемы	19	20	21	22	23	24
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600					
Наименование ячейки	Кабельный ввод (вывод)					

Номинальное напряжение, кВ: 6; 10

Отдельностоящий шкаф ТСН

Ячейка конденсаторов

Для подключения к ТСН до 250 кВА

Продолжение табл. 9

Схема главных цепей								
№ схемы	18	19	20	21	22	23	24	25
Номинальный ток, А	630							
Наименование ячейки	Для подключения к ТСН свыше 250 кВА							
Схема главных цепей								
№ схемы	26	27	28	31	32	45	57	94
Номинальный ток, А	630, 1000; 1600							
Наименование ячейки	Ячейка ТН	Ячейка секционного разъединителя	Ячейка секционирования с К-37 и К-ХIII	Ячейка секционного выключателя	Навесной шкаф с ТН 6; 10 кВ	Ячейка вакуумного контактора с ОПН	Кабельный ввод (вывод) с выводами к ТН и ТСН	Глухой ввод 630; 1000; 1600

Окончание табл. 9

Схема главных цепей								
№ схемы	95	96	97	98	99	100	102	105
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600							
Наименование ячейки	Кабельный ввод с боковым выводом к ТСН	Воздушный ввод с боковым выводом влево (вправо) к ТСН				Кабельный ввод с боковым выводом к ТСН		
Схема главных цепей								
№ схемы	101	103	104	119	127	128	129	132
Номинальный ток, А	Номинальное напряжение: 10 кВ							
Наименование ячейки	Ячейка с ТСКС	Ячейка с боковым выводом влево (вправо)	Ячейка с ТСН	Ячейка с ТСН	Ячейка с ТСН	Ячейка воздушного вывода	Ячейка ввода для пункта авт. секционирования	Ячейка линии для пункта авт. секционирования

Таблица 10. Переходные шкафы КРУ серии К-59

Номер схемы	Назначение шкафа	Номинальный ток, А	Ток терми- ческой
----------------	---------------------	-----------------------	----------------------

			стойкости, А
33	Шкаф аппаратуры ВЧ-связи и телемеханики	–	–
34	Шкаф переходный, соединяющий секционный выключатель К-37, К-ХІІІ со шкафами секционирования К-59, правый	1000; 1600	20
35	Шкаф переходный, соединяющий секционный выключатель К-37, К-ХІІІ со шкафами секционирования К-59, левый	1000; 1600	20
36	Шкаф переходный, соединяющий сборные шины К-37, К-ХІІІ со сборными шинами К-59, правый	1000; 1600; 2000; 3150	20
37	Шкаф переходный, соединяющий сборные шины К-37, К-ХІІІ со сборными шинами К-59, левый	1000; 1600; 2000; 3150	20
106	Шкаф переходный, соединяющий секционный выключатель К-ХІV с ячейкой секционирования К-59	1000; 1600	20
115	Шкаф переходный, соединяющий сборные шины К-ХІV со сборными шинами К-59	1000; 1600	20

Навесной шкаф с ТН по схеме 32 изготавливается только с

трансформаторами напряжения ЗНОЛ.09-6(10), ячейки ввода (вывода) по схемам 03, 04, 10 и 11 – только с трансформаторами напряжения НОЛ.08-6(10).

Шкафы по схемам 15, 20 и ячейки по схемам 24, 25 изготавливаются только с разрядниками РВО-6 (10), шкаф по схеме 16 – с разрядниками РВРД-6 (10).

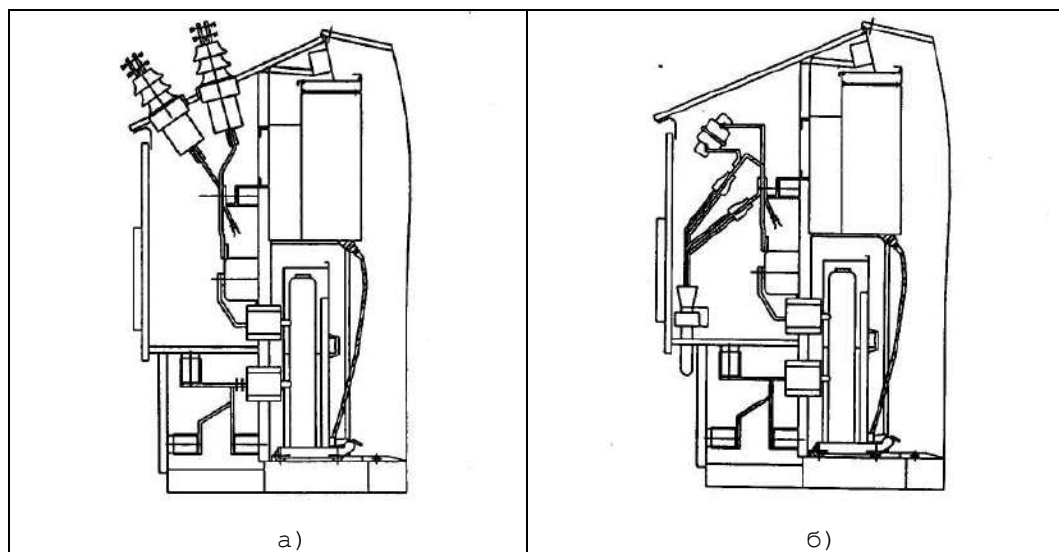
В ячейке по схеме 13 для снижения величины перенапряжения на сборных шинах устанавливаются конденсаторы. Мощность конденсаторов не более 25 кВА на фазу (при приложении к конденсатору полного линейного напряжения). Установка конденсаторов мощностью свыше 25 кВА недопустима из-за ограниченной коммутационной способности контактов выкатной части.

Для осуществления воздушного ввода на ток более 1600 А используются ячейки по схемам 01 или 03 и 06, а также 02 или 04 и 07, включенные параллельно с помощью шинных перемычек.

В отдельностоящих шкафах по схемам 14-16 устанавливаются масляные трансформаторы собственных нужд типа ТМ, ТМГ; в ячейках по схемам 101, 103 и 104 устанавливаются «сухие» трансформаторы собственных нужд типа ТСКС-40/145-10.

Воздушные вводы ячеек по схемам 25 и 26 предназначены в основном для подключения при необходимости шкафов ТСН по схемам 14-16 к сборным шинам распределительного устройства.

Внешний вид некоторых ячеек КРУ серии К-59 приведен на рис. 9.



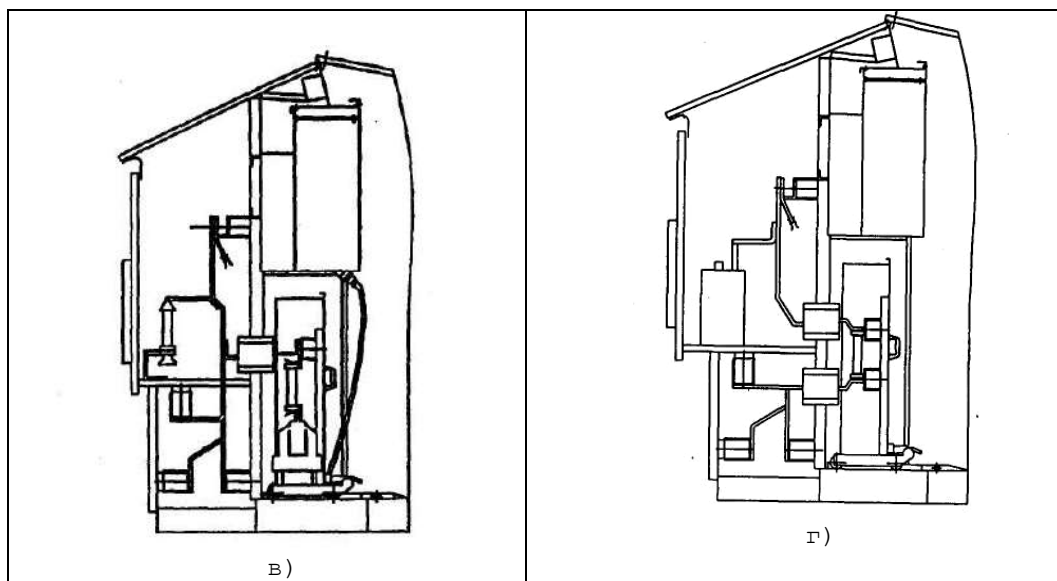


Рис. 9. Внешний вид ячеек КРУ серии К-59:

- а) ячейка К-59-01 с воздушным вводом (выводом);
- б) ячейка К-59-10 с кабельным вводом (выводом);
- в) ячейка К-59-24 с трансформаторами напряжения;
- г) ячейка К-59-101 с ТСКС

2.3. Комплектные распределительные устройства серий К-63 и К-61М, размещенные в модульном здании

2.3.1. Общие сведения

Комплектные распределительные устройства напряжением 6÷10 кВ серий К-63 и (или) К-61М, размещенные в модульном здании, предназначены для приема и распределения электрической энергии переменного трехфазного тока частотой 50 Гц напряжением 6(10) кВ. КРУ применяются в качестве распределительных устройств среднего напряжения, в том числе в составе комплектной быстромонтируемой трансформаторной подстанции типа КТПБ (М) 35/6(10 кВ).

В модульном здании устанавливаются нагревательные элементы, обеспечивающие температуру внутри модульного здания не ниже 5 °С.

Основные параметры КРУ серий К-63 и К-61М приведены в табл. 11.

Таблица 11. Основные параметры КРУ серий К-63 и К-61М

Наименование параметра	Значение параметра	
	КРУ се- рии	КРУ се- рии

	К-63	К-61М
Номинальное напряжение (линейное), кВ	6; 10	
Наибольшее рабочее напряжение (линейное), кВ	7,2; 12,0	
Номинальный ток главных цепей шкафов КРУ, А:	630, 1000, 1600	630, 1000, 1600, 2000, 2500, 3150
Номинальный ток сборных шин, А:	1000, 1600, 2000, 2500, 3150	
Номинальный ток отключения выключателя, встроенного в КРУ, кА	12,5; 16; 20; 25; 31,5	25; 31,5; 40
Ток термической стойкости, кА	20; 31,5	40
Ток электродинамической стойкости, кА	51; 81	128
Наличие в шкафах выкатных элементов	С выкатными элементами, без выкатных элементов	
Вид линейных высоковольтных соединений	Кабельные, шинные.	

Принципиальные схемы электрических соединений главных и вспомогательных цепей КРУ определяются схемами главных и вспомогательных цепей шкафов КРУ серии К-61М и К-63.

Модульное здание собирается из блоков. Количество и состав блоков определяются конкретным заказом.

Габаритные размеры блоков:

ширина – 2250 мм;

глубина – 6750 мм;

высота – 3980 мм.

Масса блока модульного здания с размещенным в нем оборудованием не более 8500 кг.

Комплектные распределительные устройства, размещенные в модульном здании, состоят из отдельных модульных блоков со встроенными в них шкафами КРУ.

Присоединения КРУ могут быть как шинными, так и кабельными. Ввод высоковольтных кабелей осуществляется снизу через отверстия в раме основания здания с присоединением в шкафу КРУ.

При применении в проектах КРУ серий К-63 и К-61М в модульных зданиях необходимо учитывать следующее:

расположение ячеек в модульном здании двухрядное;

из-за особенностей конструкции каркаса блока модульного здания шинный мост и шинопроводы ввода могут устанавливаться только по оси симметрии блока модульного здания;

габариты одного блока модульного здания предусматривают размещение по ширине двух ячеек шириной 1125 мм (ячейки КРУ на номинальные токи 2000; 2500 и 3150 А) или трех ячеек шириной 750 мм (остальные ячейки КРУ);

при необходимости установки одной ячейки шириной 1125 мм в блоке модульного здания (кроме крайней левой или крайней правой в РУ), ячейка устанавливается по оси симметрии блока модульного здания, а для стыковки с ячейками, размещенными в других блоках, слева и справа от нее устанавливаются шинные вставки по сборным шинам или по секционному выключателю.

Варианты размещения КРУ серии К-63 и К-61М в модульном здании приведены на рис. 10 и 11.

2.3.2. *Комплектные распределительные устройства серии К-61М*

Комплектные распределительные устройства серии К-61М предназначены для приема и распределения электрической энергии трехфазного тока промышленной частоты 50 и 60 Гц напряжением 6 и 10 кВ на токи 630÷3150 А в системе собственных нужд тепловых и атомных электростанций и для распределительных устройств станций, подстанций промышленных и других объектов народного хозяйства.

Шкафы КРУ серии К-61М предназначены для работы внутри помещения. При необходимости применения КРУ серии К-61М в помещениях с температурой окружающего воздуха ниже минус 25 °С в шкафах КРУ предусматривается установка нагревательных элементов, обеспечивающих нормальные температурные условия работы комплектующей аппаратуры и включающихся автоматически при понижении температуры ниже -25 °С.

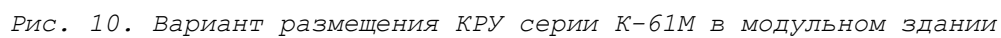
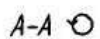


Рис. 10. Вариант размещения КРУ серии К-61М в модульном здании

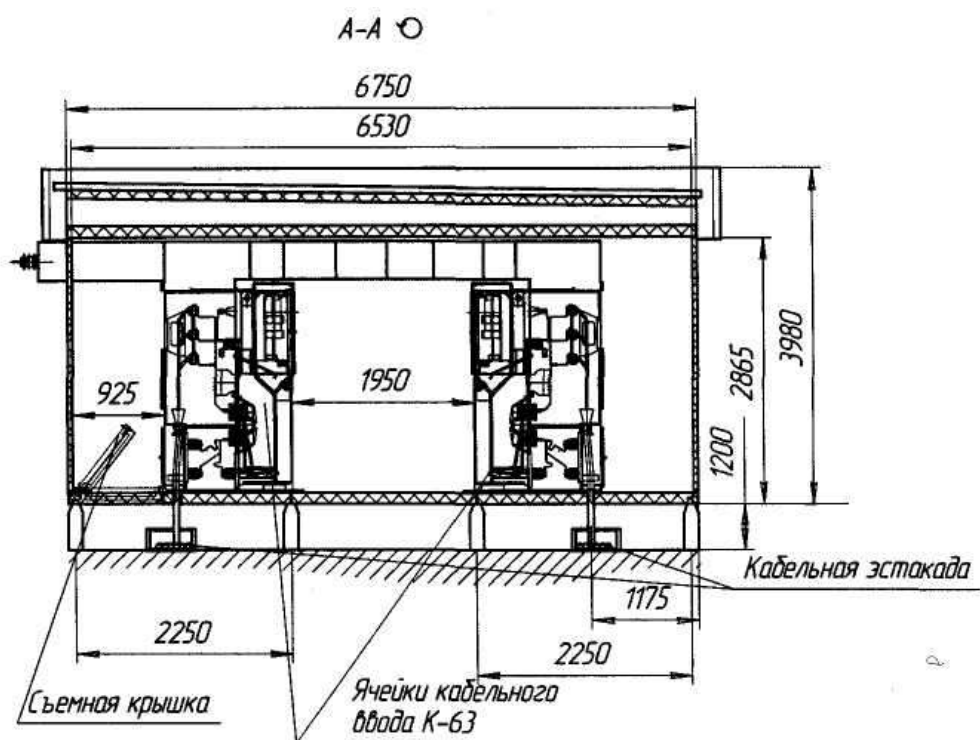
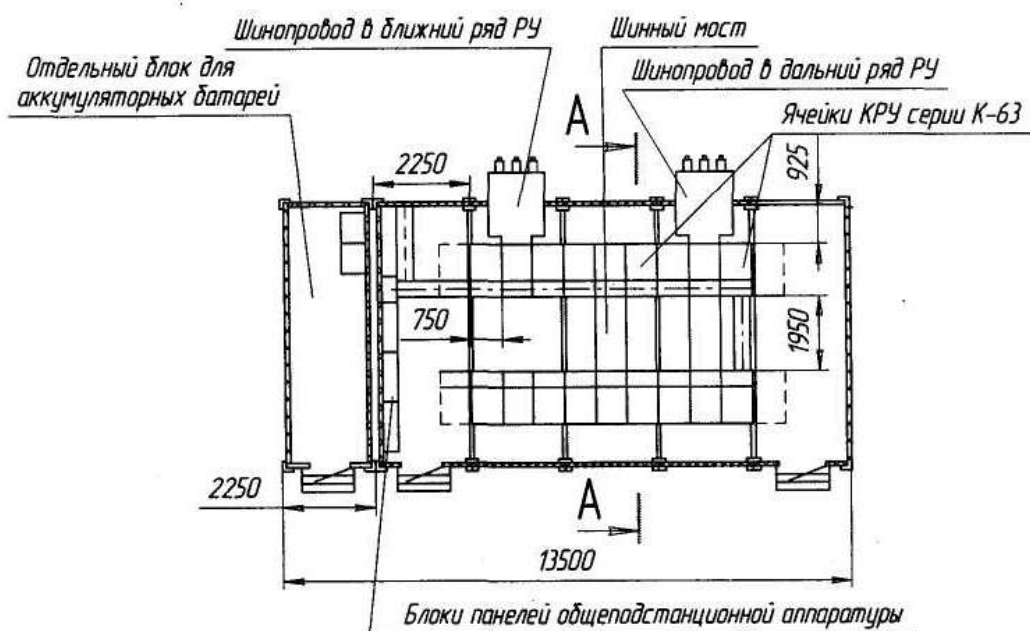
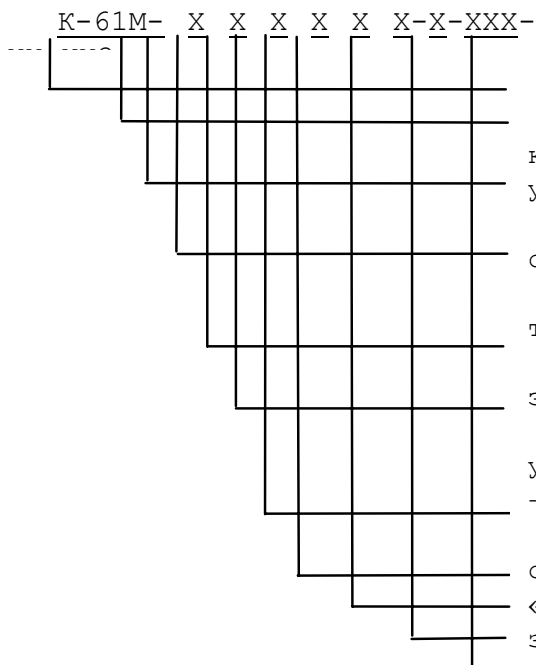


Рис. 11. Вариант размещения КРУ серии К-63 в модульном здании

Структура условного обозначения КРУ серии К-61М



Шкаф КРУ серии К-61М
 Исполнение по защите от коррозии: 1 -обычное; 2 -улучшенное; 3 - экспортное
 Номер схемы шкафа по сетке схем главных цепей
 Тип встраиваемого выключателя:
 вакуумный - буква «В»; элегазовый - буква «Г».
 Тип привода: пружинный не указывается; электромагнитный - буква «Э».
 Вариант ввода в/в кабеля: снизу внутри шкафа - буква «С», сверху - буква «Б», снизу вне шкафа - буква «Ш»
 Расположение фаз ошиновки: АВС - не указывается, СВА -

Шкафы ввода и секционирования на токи 2000÷3150 А КРУ серии К-61М рекомендуются к применению в КРУ серии К-63 для ввода больших токов свыше 1600 А. Шкафы серии К-61М стыкуются со шкафами К-63 по сборным шинам и устанавливаются на тех же опорных швеллерах.

Технические характеристики КРУ серии К-61М:

Номинальное напряжение (линейное), кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение (линейное), кВ	7,2; 12,0
Номинальный ток главных цепей шкафов КРУ, А: для исполнения УХЛ3: при частоте 50 Гц при частоте 60 Гц	630, 1000, 1600, 2000, 2500, 3150 630, 1250, 1600, 2000, 2500

для исполнения ТЗ: при частоте 50 Гц при частоте 60 Гц	630, 1250, 2000, 2500 630, 1000, 1600, 2000
Номинальный ток сборных шин, А: при частоте 50 Гц при частоте 60 Гц	1000, 1600, 2000, 2500, 3150 1250, 1600, 2000, 2500
Номинальный ток отключения выключателя, встроенного в КРУ, кА	31,5; 40
Ток термической стойкости, кА	40
Время протекания тока термической стойкости, с: шкафов с трансформаторами тока от 50/5 до 1500/5 шкафов с трансформаторами тока от 2000/5 до 3000/5	1,0 3,0
Ток электродинамической стойкости, кА	128
Вид линейных высоковольтных подсоединений	Кабельные, шинные.
Масса одного шкафа, кг, не более: на токи до 1600 А на токи свыше 1600 А	800 1500

Типы встраиваемого в КРУ оборудования:

вакуумный выключатель с электромагнитным приводом ВВЭ-М-10-40(31,5)/2000÷3150 УЗ, г. Минусинск;

элегазовый выключатель LF-2 фирмы «Merlin Gerin», Франция (номинальное напряжение – 6÷10 кВ; номинальный ток – 630; 1250; 2000 А; номинальный ток отключения – 31,5 кА и 40 кА);

элегазовый выключатель LF-3 фирмы «Merlin Gerin», Франция (номинальное напряжение – 6÷10 кВ; номинальный ток – 2500 А и 3150 А; номинальный ток отключения – 31,5 кА и 40 кА);

шинный трансформатор тока ТЛШ-10-1 на токи 1500, 2000 и 3000 А (имеет три вторичных обмотки: две обмотки для защиты и одну для измерения), г. Екатеринбург;

шинный трансформатор тока ТЛШ-10 на токи 1500, 2000 и

3000 А (имеет две вторичных обмотки: одну обмотку для защиты и одну для измерения), г. Екатеринбург;

трансформаторы тока ТЛК-10-8 на токи от 200 до 1500 А, г. Самара.

Ячейки КРУ серии К-61М на номинальный ток 2000, 2500 и 3150 А имеют следующие габаритные размеры:

ширина - 1125 мм;

глубина - 1613 мм;

высота - 2380 мм (2412 мм с учетом швеллера основания);

глубина выкатной части - 874 мм на номинальный ток 3150 А и 720 мм на номинальный ток 2000 и 2500 А.

Остальные ячейки КРУ серии К-61М имеют следующие габаритные размеры:

ширина - 750 мм; глубина - 1400 мм;

высота - 2380 мм (2412 мм с учетом швеллера основания);

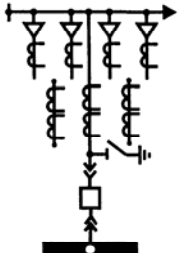
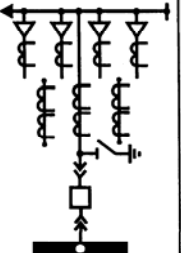
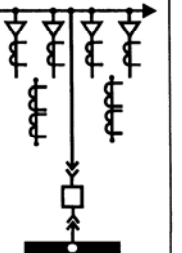
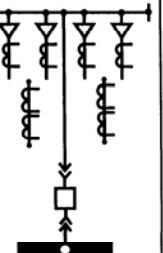
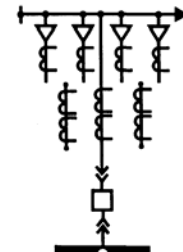
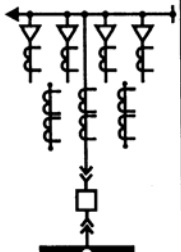
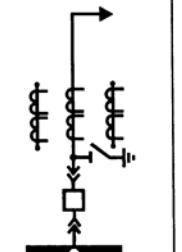
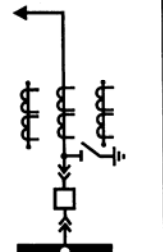
глубина выкатной части - 731 мм.

Принципиальные схемы соединений главных цепей шкафов КРУ приведены в табл. 12.

Таблица 12. Схемы главных цепей шкафов КРУ серии К-61М

Схема главных цепей				
№ схемы	01	02	03	04
Номинальный ток, А	630 - 3150			
Схема главных цепей				
№ схемы	05	06	07	08
Номинальный ток, А	630 - 3150			
Схема главных цепей				
№ схемы	09	10	11	12
Номинальный ток, А	1250; 2000; 3150		630 - 3150	

Окончание табл. 12

Схема главных цепей				
№ схемы	13	14	15	16
Номинальный ток, А	630 - 3150		630; 1250	
Схема главных цепей				
№ схемы	17	18	19	20
Номинальный ток, А	630; 1250		1250, 2000; 3150	

2.3.3. Комплектные распределительные устройства серии К-63

Комплектные распределительные устройства серии К-63 предназначены для приема и распределения электрической энергии переменного трехфазного тока промышленной частоты 50 и 60 Гц напряжением 6 и 10 кВ.

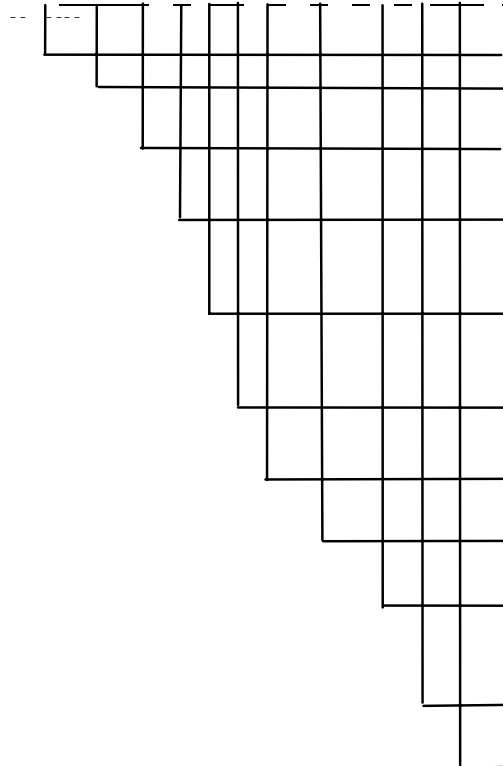
КРУ серии К-63 применяются в качестве распределительных устройств 6÷10 кВ, в том числе распределительных устройств трансформаторных подстанций, включая комплектные трансформаторные подстанции (блочные) КТПБ(М), для электрических сетей промышленности, сельского хозяйства, электрических станций и электрификации железнодорожного транспорта.

Шкафы КРУ серии К-63 предназначены для работы внутри помещения (климатическое исполнение УЗ и ТЗ). При необходимости применения КРУ серии К-63 в помещениях с температурой окружающего воздуха ниже -25 °С в шкафах КРУ предусматривается установка нагревательных элементов, обеспечивающих нормальные температурные условия работы комплектующей аппаратуры и включающихся автоматически при понижении

температуры ниже $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Структура условного обозначения КРУ серии К-63

К-63- X-XX X X X X-XXX/XX



Шкаф КРУ серии К-63
 Исполнение по защите от коррозии: 1 - обычное; 2 - улучшенное; 3 - экспортное
 Номер схемы шкафа по сетке схем главных цепей
 Тип встраиваемого выключателя:
 вакуумный - буква «В»; элегазовый - буква «Г».
 Вариант ввода в/в кабеля: снизу внутри шкафа - буква «С», сверху - буква «Б», снизу вне шкафа - буква «Ш»
 Наличие ограничителей перенапряжения - буква «А»
 Расположение фаз ошиновки: АВС - не указывается, СВА - буква «Ф»
 Номинальный ток, А (для шкафов ТН, ТСН - номинальное напряжение, кВ)
 Ток термической стойкости,

При необходимости установки в составе распределительного устройства шкафов ввода и секционирования на токи 2000÷3150 А рекомендуются к применению шкафы К-61М. Шкафы серии К-61М стыкуются со шкафами К-63 по сборным шинам и устанавливаются на тех же опорных швеллерах.

Технические характеристики КРУ серии К-63:

Номинальное напряжение (линейное), кВ при частоте 50 Гц при частоте 60 Гц	6; 10 6,6; 11
Наибольшее рабочее напряжение (линейное), кВ	7,2; 12,0
Номинальный ток главных цепей ячеек КРУ, А:	

для исполнения УЗ: при частоте 50Гц при частоте 60Гц для исполнения ТЗ: при частоте 50Гц при частоте 60 Гц	630,1000,1600 630,1250 630,1250 630,1000
Номинальный ток сборных шин, А: при частоте 50 Гц при частоте 60 Гц	1000,1600,2000 , 3150 800;1000,1600, 2000
Номинальный ток отключения выключателя, встроенного в КРУ, кА при частоте 50 Гц при частоте 60 Гц	16; 20; 25; 31,5 16; 25
Ток термической стойкости (кратковременный ток) при времени протекания 3 с, кА	20; 31,5
Номинальный ток электродинамической стойкости, кА	51; 81
Вид линейных высоковольтных подсоединений	Кабельные, шинные.

Типы встраиваемого в КРУ оборудования:

вакуумные выключатели ВВЭ-М-10-20(31,5)/630÷1600 УЗ, ВБПВ-10-20(31,5)/630÷1600 УЗ (г. Минусинск); ВБКЭ-10-20/630÷1600УЗ (г. Нижняя Тура); ВВ/TEL-10/630÷1600 УХЛ 2 (г. Москва); ВБЭС-10-20/1600 УХЛ2, ВБЭМ-10-16(20)/1000 УХЛ2 (г. Саратов); ВБТЭ-М-10-20/630÷1600 (г. Уфа); «ЭВОЛИС» на номинальные токи 630, 1250, 1600 и токи отключения 25 и 31,5 кА (фирма «Merlin Gerin», Франция);

элегазовые выключатели LF-1 на номинальные токи 630 и 1250 А; номинальный ток отключения – 25(31,5) кА и LF-2 на номинальный ток 2000 А; номинальный ток отключения – 40 кА (фирма «Merlin Gerin», Франция);

вакуумный контактор КВТ-6-10-4/400 У2 на номинальный ток – 400 А; номинальный ток отключения и предельный трехсекундный ток термической стойкости – 4 кА, г. Саратов;

трансформаторы тока ТЛК-10-6 и ТЛК-10-8 (г. Самара);

датчик трансформаторный ТДЗЛ-0,66 УЗ;
трансформаторы напряжения НАМИТ-10 УХЛ2; НАМИ-10У2;
ЗНОЛ.066-6(10)УЗ; НОЛ.08-6(10)У2;
трансформаторы собственных нужд ОЛС-0,63(1,25)-6(10)У2
и ТСКС -40/145-10 УЗ;
ограничители перенапряжений ОПНп-6/17,4; ОПНп-10/29 УЗ;
ОПН-КС/ТЕЛ-6/6,0(6,9) УХЛ2; ОПН-КС/ТЕЛ-10/10,5(11,5) УХЛ2;
«Polim» и др.;

конденсаторы типа КЭП-6(10)-2 УХЛ1 мощностью не более
37,5 кВАр;

предохранители ПKN-0,01-10УЗ; ПКТ 101-6(10)УЗ; ПКТ 102-
6(10).

Принципиальные схемы соединений главных цепей шкафов
КРУ серии К-63 приведены в табл. 13.

В шкафах К-63 осуществлен принципиально новый подход к
построению схем электрических принципиальных модульно-
фрагментного типа, т. е. в схемах выделены постоянные цепи
(неизменяемая часть) и дополнительные цепи – варианты схем
(изменяемая часть).

К дополнительным цепям относятся:

токовые защиты от междуфазных К.З. (различные вариан-
ты);

защиты от замыканий на землю;

цепи счетчиков коммерческого и технического учета элек-
трической энергии;

прочие фрагменты (пуск МТЗ, предварительно заряженные
конденсаторы, кнопки управления, и т. д.);

оперативная электромагнитная блокировка разъединителей;
преобразователи, схемы дуговой защиты.

Модульно-фрагментное построение схем позволило резко со-
кратить количество схем, т. к. постоянные цепи не повторя-
ются для различных функциональных групп, а к ним прилагают-
ся дополнительные цепи (фрагменты), которые могут изменять-
ся заказчиком, что не приводит к переработке в целом элек-
трических принципиальных схем для любого присоединения, а
могут лишь изменяться небольшие фрагменты и только с ними
связанные ряды зажимов и монтажно-коммутационные схемы
(МКС).

В дальнейшем при эксплуатации КРУ 6(10) кВ серий К-63 можно
будет свободно перейти к замене электрооборудования – защит присое-
динений, счетчиков, и т. д., так как указанные элементы смонтированы
отдельными жгутами, которые легко демонтировать и заменить другими,
не нарушая монтажа постоянных цепей. Подсоединение тележек с раз-
ными типами выключателей выполнено через штепсельные разъемы к
одним и тем же клеммным зажимам релейного шкафа, что позволяет лег-

ко провести замену на новый тип выключателя без перемонтажа вспомогательных цепей присоединений.

Схемы вспомогательных цепей разработаны на постоянном (выпрямленном) и переменном оперативном токе на напряжение оперативного питания 220 В и напряжение собственных нужд 380 В.

Схемы вспомогательных цепей электрических соединений для шкафов КРУ выполняются в трех вариантах:

на электромеханических реле;

на микропроцессорных реле;

на микропроцессорных устройствах защиты, управления, автоматизации и сигнализации.

Цепи учета электрической энергии могут выполняться на электронных или многофункциональных микропроцессорных счетчиках электрической энергии, как отечественного, так и зарубежного производства.

КРУ серии К-63 (рис. 12) состоит из отдельных шкафов со встроенными в них аппаратами, приборами измерения, релейной защиты, автоматизации, сигнализации и управления, соединенных между собой в соответствии с электрической схемой главных цепей распределительного устройства.

КРУ могут поставляться как отдельными шкафами с элементами для стыковки шкафов в распределительное устройство так и транспортными блоками до трех шкафов в блоке со смонтированными в пределах блока соединениями главных и вспомогательных цепей и сборными шинами.

Сборные шины на токи 1000÷2000 А могут иметь исполнения для блоков от 2 до 6 шкафов и на ток 3150 А для блоков от 2 до 4 шкафов, собираемых у потребителя. Шкафы глухого ввода по схемам 25, 26, 42, 46, 55 поставляются уже со смонтированными сборными шинами в пределах шкафа и с элементами стыковки по сборным шинам с другими шкафами КРУ серии К-63.

Присоединения (вводы или выводы) могут быть как кабельными так и шинными.

Конструкцией КРУ предусмотрены три варианта ввода высоковольтного кабеля в высоковольтный отсек шкафа в зависимости от конкретного заказа:

снизу внутри шкафа (в номенклатурном обозначении шкафа номер схемы дополняется буквой «С»),

сверху шкафа (в номенклатурном обозначении шкафа номер схемы дополняется буквой «В»),

снизу вне шкафа (в номенклатурном обозначении шкафа номер схемы дополняется буквой «Ш»).

Конструкция шкафа позволяет подключать не более четырех высоковольтных кабелей сечением 3×240 мм². При этом, в слу-

чае подключения в шкафу снизу четырех кабелей, рядом с этим шкафом слева и справа должны размещаться шкафы не более чем с двумя кабелями.

КРУ серии К-63 рассчитаны на двустороннее обслуживание.

Шкафы КРУ унифицированы и независимо от схем электрических соединений главной цепи имеют аналогичную конструкцию основных узлов и одинаковые габаритные размеры. Исключение составляют шкафы кабельного ввода (вывода) (вариант ввода кабеля в высоковольтный отсек снизу и сверху шкафа), глубина этих шкафов на 200 мм больше по сравнению с другими шкафами.

Шкафы устанавливаются на закладных основаниях, которые укладываются в строительные конструкции распределительного устройства.

Конструкцией КРУ серии К-63 предусмотрены два типа заземляющих разъединителей:

- с механизмом замыкания, скорость срабатывания которого зависит от оператора;

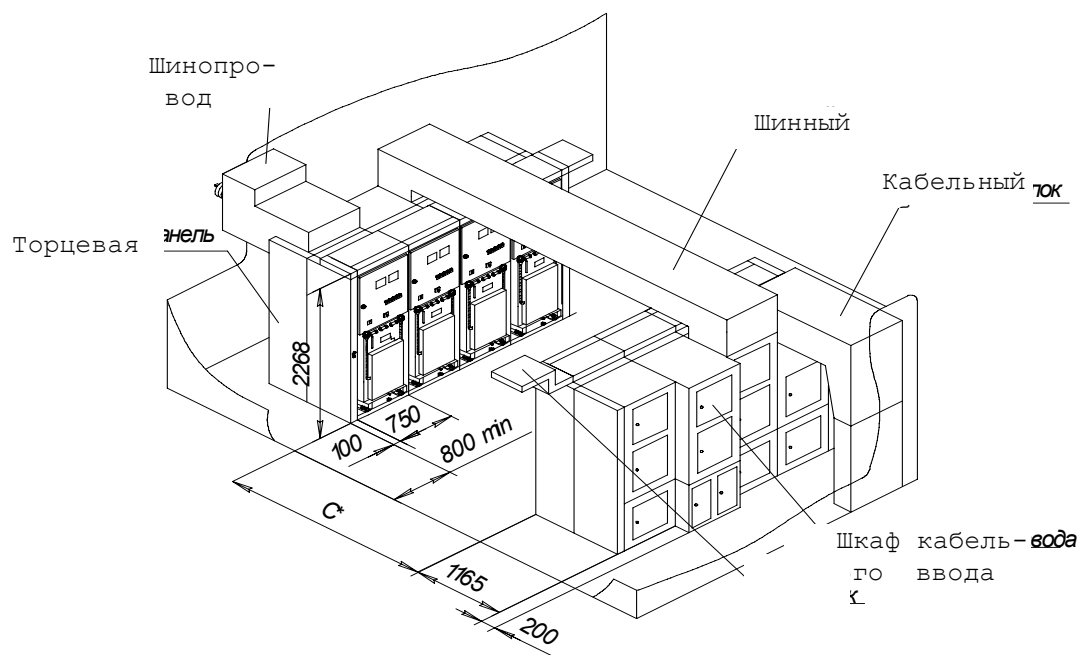
- с быстродействующим механизмом замыкания, скорость срабатывания которого не зависит от оператора.

Заземляющий разъединитель с быстродействующим механизмом замыкания позволяет произвести включение при наличии напряжения на неподвижных контактах разъединителя.

Выбор типа заземляющего разъединителя определяется заказчиком.

В КРУ серии К-63 имеется быстродействующая дуговая защита, выполненная с использованием разгрузочных клапанов избыточного давления в сочетании с чувствительными элементами дуговой защиты – фототиристорами, установленными в высоковольтных отсеках шкафов: ввода (вывода), выкатного элемента, сборных шин.

Шкафы ввода и секционирования КРУ серии К-61М на токи 2000÷3150А можно использовать для ввода больших токов в КРУ серии К-63. Они могут устанавливаться в любом месте ряда шкафов КРУ. Следует иметь в виду, что при установке в одном ряду распределительного устройства из К-63 и шкафа К-61М из-за разной глубины шкафов выравнивание шкафов производится по сборным шинам, т. е. по задней стенке.



* Размеры определяет проектная

Рис. 12. Общий вид КРУ серии К-63

Таблица 13. Схемы главных цепей шкафов КРУ серии К-63

Схема главных цепей									
№ схемы	01 (01A)	02 (02A)	03 (03A)	04 (04A)	05 (05A)	06 (06A)	07 (07A)	08 (08A)	
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600								
Наименование ячейки	Ввод (линия)								
Схема главных цепей				Шкаф аппаратуры вспомогательных цепей					
№ схемы	09 (09A)	10 (10A)	11 (11A)	14		15	16	17	
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600								
Наименование ячейки	Ввод (линия)			Ячейка конденсаторов		Секционирование			Для подключения к ТСН до 250 кВА

Продолжение табл. 13

Схема главных цепей								
№ схемы	18 (18A)	19 (19A)	22	23	24	25	26	27
Номинальный ток, А	630		630; 1000; 1600			630; 1000; 1600; 2000; 3150		
Наименование ячейки	ТСН свыше 250 кВА		Трансформатор напряжения					
Схема главных цепей								
№ схемы	28	31	38	39	40	41	42	43
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600		80			630 - 3150		
Наименование ячейки	Секционирование		Ввод		ТСН до 630 кВА			Вакуумный контактор

Продолжение табл. 13

Схема главных цепей										
№ схемы	44	45	46	47	48	49 (49A)	50 (50A)	51 (51A)	51 (51A)	51 (51A)
Номинальный ток, А	400		630 - 3150				630; 1000; 1600	630; 1000; 1600	630; 1000; 1600	630; 1000; 1600
Наименование ячейки	Вакуумный контактор		Трансформатор напряжения			Ввод				
Схема главных цепей										
№ схемы	52 (52A)	53	54	55	56 (56A)	57 (57A)	58 (58A)	59 (59A)	59 (59A)	59 (59A)
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600			630 - 3150		630; 1000; 1600	1600			
Наименование ячейки	Ввод (линия)	Ввод (секц. связь)	Трансформатор напряжения		Ввод (линия)					

Продолжение табл. 13

Схема главных цепей								
№ схемы	60 (60A)	61 (61A)	62	63	64	65 (65A)	66	69 (69A)
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600	630; 1000; 1600	630; 1000; 1600	630; 1000; 1600	630; 1000; 1600	630	630	630; 1000; 1600
Наименование ячейки	Ревверс. двигат. Ввод 2600А	Секционирование	Динам. торм. двиг. ТСН свыше 250 кВА	Ввод (линия)				
Схема главных цепей								
№ схемы	67	68 (68A)	70 (70A)	71	72	73 (73A)	74 (74A)	75 (75A)
Номинальный ток, А	630	630; 1000; 1600	630; 1000; 1600	630; 1000; 1600	630; 1000; 1600	630; 1000; 1600	630; 1000; 1600	630; 1000; 1600
Наименование ячейки	Динам. торм. двиг. ТСН свыше 250 кВА	Ввод (линия)	Трансформатор напряжения	Ввод				

Продолжение табл. 13

Схема главных цепей								
№ схемы	76 (76А)	77 (77А)	78 (78А)	79 (79А)	80 (80А)	81	82	83
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600							
Наименование ячейки	Ввод							
Схема главных цепей								
№ схемы	84	85	86	87	88	89	90	91
Номинальный ток, А	1600	630; 1000 1600						1600
Наименование ячейки	Резервное питание		ТКС 40/10		ТСН до 250 кВА	ТН НОЛ-08	Нулевые выводы вращ. машин	

Продолжение табл. 13

Схема главных цепей						Шкаф переходный, соединяющий секции К-59УЗ со шкафом секц. К-63, левый
	121 (121A)	122	123 (123A)	125	126 (126A)	Шкаф переходный, соединяющий сборные шины К-59УЗ со сбор. ши. нами К-63, правый
	1000	1000	1600	1000	1600	133
	Стыковка с 66 сх.	Стыковка с 123 сх.	Стыковка с 122 сх.	Стыковка с 126 сх.	Стыковка с 125 и 87 сх.	134
Схема главных цепей						Шкаф шинной вставки по секц. выключателю
	Шкаф переходный, соединяющий секции К-59УЗ со шкафом секц. К-63, левый	137	138	139	140	Шкаф шинной вставки по сб. шинам
	136	137	138	139	140	141
	Стыковка с 66 сх.	Стыковка с 123 сх.	Стыковка с 122 сх.	Стыковка с 126 сх.	Стыковка с 125 и 87 сх.	142
Схема главных цепей						Шкаф шинной вставки по секц. выключателю
	Шкаф переходный, соединяющий секции К-59УЗ со шкафом секц. К-63, левый	143 (143A)	144	145	146	Шкаф шинной вставки по сб. шинам
	143 (143A)	144	145	146	147	148
	Стыковка с 66 сх.	Стыковка с 123 сх.	Стыковка с 122 сх.	Стыковка с 126 сх.	Стыковка с 125 и 87 сх.	149
№ схемы	136	137	138	139	140	141
Номинальный ток, А	1000	1000	1600	1000	1600	1000-3150
Наименование ячейки	Стыковка с 66 сх.	Стыковка с 123 сх.	Стыковка с 122 сх.	Стыковка с 126 сх.	Стыковка с 125 и 87 сх.	Секционирование
№ схемы	136	137	138	139	140	141
Номинальный ток, А	1000	1000	1600	1000	1600	1000-3150
Наименование ячейки	Стыковка с 66 сх.	Стыковка с 123 сх.	Стыковка с 122 сх.	Стыковка с 126 сх.	Стыковка с 125 и 87 сх.	Секционирование

Окончание табл. 13

Схема главных цепей								
№ схемы	144 (144А)	145	146	147	148	149	150 (150А)	151 (151А)
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600			630	1600			
Наименование ячейки	Секционирование			Ввод (секционная связь)				
Схема главных цепей								
№ схемы	152	153	154	155 (155А)	156	157	158	159
Номинальный ток, А	630			630; 1000; 1600				
Наименование ячейки	Секционирование	ТСН						
				Ввод (линия)				

ЛИТЕРАТУРА

1. Электротехнический справочник: В 4 т. Т. 3. Производство,

- передача и распределение электрической энергии / Под общ. ред. профессоров МЭИ В. Г. Герасимова и др. (гл. ред. А. И. Попов). – 9-е изд. – М.: Издательство МЭИ, 2004.
2. Справочник по электрическим установкам высокого напряжения / Под ред. И. А. Баумштейна, С. А. Вазенова. – 3-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1989.
 3. Макаров Е. Ф. Справочник по электрическим сетям 0,4 – 35 кВ и 110 – 1150 кВ: В 6 т. Т. 4 / Под редакцией И. Т. Горюнова, А. А. Любимова – М.: Папирус Про, 2005.
 4. Каталог выпускаемой продукции низковольтных и высоковольтных комплектных устройств до 35 кВ для промышленных и жилых объектов Чебоксарского завода силового электрооборудования «Электросила», 2004.
 5. Номенклатурный каталог силового электрооборудования ПКФ «Автоматика», г. Тула, 2004.
 6. Комплектные распределительные устройства напряжением 6 ÷ 10 кВ серии TEL. Техническое описание ТШАГ 674712.001 ТО.
 7. Комплектные распределительные устройства «Классика» серии D-12P. Техническая информация ТИ-01-20-02P.
 8. Комплектное распределительное устройство серии KM1. Техническая информация / ОАО «Чебоксарский электроаппаратный завод», 2004.
 9. Камеры сборные одностороннего обслуживания напряжением 6 ÷ 10 кВ серии КСО-ЗСЭЩ. Техническая информация ТИ-082 / ОАО Самарский завод "Электрощит", 2001.
 10. Устройство комплектное распределительное напряжением 6 ÷ 10 кВ на токи 630 – 1600 А серии К – 59УЗ. Техническая информация ТИ-006 / ОАО Самарский завод "Электрощит", 1995.
 11. Устройство комплектное распределительное напряжением 6 ÷ 10 кВ на токи 630 – 1600 А серии К – 63. Техническая информация ТИ-071. Версия 2.1 / ОАО Самарский завод "Электрощит", 2000.
 12. Устройство комплектное распределительное напряжением 6 ÷ 10 кВ на токи 630 – 3150 А серии К – 61М. Техническая информация ТИ-076. Версия 2 / ОАО «Самарский завод "Электрощит", 2000.
 13. Устройство комплектное распределительное напряжением 6 ÷ 10 кВ, размещенное в модульном здании. Техническая информация ТИ-088 / ОАО Самарский завод "Электрощит", 2002.
 14. Комплектная трансформаторная блочная модернизированная подстанция на напряжения 35, 110, 220 кВ. Техническая информация и чертежи ТИ-064 / ОАО Самарский завод "Электрощит", 1999.
 15. Подстанция комплектная трансформаторная блочная модернизированная на напряжения 35 ÷ 220 кВ КТПБ(М) 35 ÷ 220 кВ. Техническое описание и инструкция по монтажу и эксплуатации ОГК.412.086.ТО / ОАО Самарский завод "Электрощит", 2004.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Часть II	
Предисловие	3
Список аббревиатур	6
1.12. Комплектные распределительные устройства серии К-104М	11
1.13. Комплектные распределительные устройства серии КМ1.....	19
1.14. Комплектные распределительные устройства серии К-66.....	31
1.15. Комплектные распределительные устройства серии ТЕМ.....	34
1.16. Комплектные распределительные устройства «Классика» серии D-12P.....	44
1.17. Комплектные распределительные устройства с элегазовым оборудованием.....	50
1.17.1. Распределительные устройства 8DJ10 фирмы «Сименс» (Германия) с выключателями нагрузки в элегазовой изоля- ции.....	51
1.17.2. Комплектные распределительные уст- ройства RM6.....	51
2. Комплектные распределительные устройства наружной установки.....	53
2.1. Конструкции и назначение комплектных распреде- лительных устройств наружной установки.....	53
2.2. Комплектные распределительные устройства наруж- ной установки серии К-59У1 (ХЛ1).....	57
2.3. Комплектные распределительные устройства серий К-63 и К-61М, размещенные в модульном здании.....	67
2.3.1. Общие сведе- ния.....	67
2.3.2. Комплектные распределительные устройства се- рии К-61М.....	68
2.3.3. Комплектные распределительные устройства се- рии К-63.....	74
Литература.....	88

Для ЗАМЕТОК

Для ЗАМЕТОК