

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»



А. Л. Адамович

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ ПО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЮ НАПРЯЖЕНИЕМ СВЫШЕ 1000 В

к курсовому и дипломному проектированию
для студентов специальности 7-07-0712-01
«Электроэнергетика и электротехника»

Текстовое электронное издание

Новополоцк
Полоцкий государственный университет
имени Евфросинии Полоцкой

2024

1 – дополнительный титульный экран – сведения об издании

УДК 621.31

Рекомендовано к изданию
методической комиссией факультета компьютерных наук и электроники
в качестве методических указаний
(протокол № 3 от 02.11.2023 г.)

© Адамович А. Л. 2024
© Полоцкий государственный университет
имени Евфросинии Полоцкой, 2024

2 – дополнительный титульный экран – производственно-технические сведения

Для создания текстового электронного издания «Справочные данные по электрооборудованию напряжением свыше 1000 В к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности 7-07-0712-01 «Электроэнергетика и электротехника» А. Л. Адамовича использованы текстовый процессор Microsoft Office Word и программа Adobe Acrobat XI Pro для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF.

Редактор С. Е. Рясова

Подписано к использованию 04.06.2024.

Объем издания: 3,5 Мб. Заказ 201.

Свидетельство о государственной регистрации
издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/305 от 22.04.2014.

211440, Ул. Блохина, 29,
г. Новополоцк,
Тел. 8 (0214) 59-95-41, 59-95-44
<http://www.psu.by>

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ.....	5
1.1. Выключатели вакуумные ВВ/TEL на напряжение 10 кВ	5
1.2. Выключатели вакуумные VD4 на напряжение 12–40,5 кВ.....	7
1.3. Выключатели вакуумные ВРС-10 на напряжение 10 кВ.....	8
1.4. Выключатели вакуумные ВВ-СВЭЛ-10 на напряжение 10 кВ (СВЭЛ)	9
2. ВЫКЛЮЧАТЕЛИ НАГРУЗКИ 10 кВ	10
2.1. Выключателей нагрузки ВНА-10.....	10
2.2. Выключатели нагрузки NAL, NALF	11
3. ПРЕДОХРАНИТЕЛИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ	13
3.1. Предохранители токоограничивающие серии ПКТ.....	13
3.2. Предохранители токоограничивающие серии ПКН 001 для защиты измерительных трансформаторов напряжения	17
4. РАЗЪЕДИНИТЕЛИ 10 кВ	18
4.1. Разъединители РВ-10 и РВЗ-10.....	18
4.2. Разъединители РЛНД-10	19
5. ОГРАНИЧИТЕЛИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ ОПН-10	20
6. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА 6 И 10 кВ	21
6.1. Измерительные трансформаторы тока ТОЛ-СЭЩ-10	21
6.2. Измерительные трансформаторы тока ТПОЛ-10.....	22
6.3. Измерительные трансформаторы тока ТПЛ-10	24
6.4. Измерительные трансформаторы тока ТРУ 4 ... ТРУ 7 (АВВ).....	25
6.5. Трансформаторы тока нулевой последовательности ТЗЛМ, ТЗЛК(Р).....	27
7. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ	28
7.1. Измерительные трансформаторы напряжения ЗНОЛП-10.....	28
7.2. Измерительные трансформаторы напряжения НОЛ на 3, 6 и 10 кВ (незаземляемые)	29
8. ТРАНСФОРМАТОРЫ СОБСТВЕННЫХ НУЖД 6–10 кВ МОЩНОСТЬЮ ДО 63 кВА	30
8.1. Трансформаторы собственных нужд ТЛС на 6 и 10 кВ.....	30
8.2. Однофазные трансформаторы ОЛСП на 6 и 10 кВ для питания цепей измерения, защиты автоматики, сигнализации и управления.....	30
9. КОНДЕНСАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ 6–10 кВ.....	32
9.1. Установки компенсации реактивной мощности на напряжение 6 и 10 кВ серии УКРМ-МЭТЗ-10	32
9.2. Установки компенсации реактивной мощности на напряжение 6 и 10 кВ серии УКЛ и УКРЛ	34
10. БАТАРЕИ СТАТИЧЕСКИХ КОНДЕНСАТОРОВ 6–220 кВ.....	43
11. ТОКООГРАНИЧИВАЮЩИЕ РЕАКТОРЫ 6, 10, 35 и 110 кВ	45

1. ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ

1.1. Выключатели вакуумные ВВ/TEL на напряжение 10 кВ (Таврида Электрик)



Коммутационный
модуль ISM15_LD_1



Коммутационный
модуль ISM15_Shell



Блок управления
ВУ/TEL-220-05А



Блок управления
ВУ/TEL-100/220-12-01А



Модуль управления
TER_CM_16_1



Блок питания
ВР/TEL-220-02А

Вакуумные выключатели служат для коммутации электрических цепей при нормальных и аварийных режимах в сетях напряжением до 10 кВ включительно. Применяются в комплектных распределительных устройствах.

Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 включает в себя коммутационный модуль ISM15 и модуль управления TER_CM_16_1 или TER_CM_16_2 (либо блок управления ВУ/TEL-12А, ВУ/TEL-100/220-21-00, ВУ/TEL-220-05А, а в случае когда выключатель быстродействующий – электронный модуль управления CM_1501_01(4) или модуль управления TER_CM_16_FT(220_3)).

Пример обозначения: ВВ/TEL-10-20/630 – вакуумный выключатель на класс напряжения 10 кВ, номинальный ток отключения 20 кА, номинальный ток – 630 А.

Таблица 1.1. – Технические характеристики

Параметр	Номинальный ток отключения (кА) / номинальный ток (А)		
	12,5/630; 20/630; 20/1000	20/1600	25/2000 * 31,5/2000 *
1	2	3	4
Номинальное напряжение, кВ	10		
Номинальный ток, А	630; 1000	1600	2000
Номинальный ток отключения, кА	12,5; 20	20	25; 31,5

Окончание таблицы 1.1

1	2	3	4
Ток электродинамической стойкости, кА (амплитудное значение)	32; 51	51	63; 80
Ток термической стойкости, 3 с, кА	12,5; 20	20	25; 31,5
Собственное / полное время отключения, мс, не более	15 / 25		
Цикл АПВ	0-0,3с-BO-15с-BO-180с-BO		
Тип применяемого блока управления	BU/TEL-220-05A БУ/TEL-100/220-12-XX БУ/TEL-24/60-12-XX БУ/TEL-100/220-21-00	БУ/TEL-100/220-12-XX БУ/TEL-24/60-12-XX БУ/TEL-100/220-21-00	

* Выключатель ВВ/TEL серии Shell.

Таблица 1.2. – Основные технические характеристики коммутационных модулей ISM15 выключателей ВВ/TEL

Параметры	Значения параметров для различных коммутационных модулей				
	ISM15_LD_1	ISM15_LD_2	ISM15_Shell_2		ISM15_Shell_FT2
1	2	3	4		5
Номин. напряжение, кВ	10				
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12				
Номинальный ток, А	1000	1000	1250	1600; 2000; 2500; 3150;	1600; 2000; 2500; 3150;
Номинальный ток отключения, кА	20	20	31,5	31,5	31,5
Ток термической стойкости (3 с), кА	20	20	31,5	31,5	31,5
Сквозной ток короткого замыкания, кА					
наибольший пик	51	51	80	80	80
периодич. составляющая	20	20	31,5	31,5	31,5
Нормированное содержание аperiodич. составляющей, %	30	40	40	40	40
Собственное (полное) время отключения ВВ не более, мс:					
– с ВР-02А и ВU-05А	90 (100)	90 (100)	—	—	—
– с БУ/TEL-12-01А	30 (40)	30 (40)	23 (33)	23 (33)	—
– с БУ/TEL-12-02А, БУ/TEL-12-03А	45 (55)	45 (55)	38 (48)	38 (48)	—
– с БУ/TEL-21-00, TER_CM_16_1, TER_CM_16_2	27 (37)	27 (37)	20 (30)	20 (30)	—
– с СМ_1501_01(4), TER_CM_16_FT	—	—	—	—	10 (20)

Окончание таблицы 1.2

1	2	3	4	5
Номинальное напряжение оперативного питания, В:				
– с ВР-02А и ВU-05А	=220; ~220	—	—	—
– с БУ/TEL-12А	=24/30/48/60/110/220; ~100/127/220			—
– с БУ/TEL-21-00, TER_CM_16_1, TER_CM_16_2	=110/220; ~100/127/220			—
– с СМ_1501_01(4), TER_CM_16_FT	—			=110/220; ~100/127/220
Срок службы, лет	30			

1.2. Выключатели вакуумные VD4 на напряжение 12–40,5 кВ (ABB)



Таблица 1.3. – Технические характеристики

Параметр	VD4
Номинальное напряжение, кВ	12; 17,5; 24; 40,5
Номинальная частота, Гц	50; 60
Номинальный ток, А	630; 1250; 1600; 2000; 2500
Отключающая способность, кА	16; 20; 25; 31,5
Ток термической стойкости (3 сек), кА	16; 20; 25; 31,5
Ток электродинамической стойкости, кА	40; 50; 63; 80
Номинальный коммутационный цикл	0 - 0,3с – СО – 3 мин - СО
Собственное время включения, мс	80
Собственное время отключения, мс	45
Полное время отключения, мс	55–60

1.3. Выключатели вакуумные ВРС-10 на напряжение 10 кВ (Концерн «Высоковольтный союз»)

Выключатели вакуумные типа ВРС-10 предназначены для работы в шкафах КРУ внутренней установки серии КУ-10С, производства концерна «Высоковольтный союз» и КРУ других производителей.

Выключатели состоят из следующих основных частей: блок-контактов положения выключателя, указателя, блока коммутаций, тумблера разрядки конденсатора, платы управления, электромагнита, конденсатора, механизма ручного отключения, счетчика, трех полюсов, механизма блокировки, вала, рамы и клеммного ряда.



Каждый полюс выключателя состоит из тяги изоляционной с механизмом поджатия, токосъема в виде гибкой связи или скользящего контакта, нижнего и верхнего контактов, вакуумной дугогасительной камеры и изоляционного корпуса. Вакуумные камеры залиты эпоксидным компаундом, что надежно защищает от механических и электрических повреждений. На полюсах выключателей на номинальные токи 2500 и 3150 А установлен радиатор охлаждения.

Таблица 1.4. – Технические характеристики

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, кВ	10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12
Номинальный ток, А	630; 1 000; 1 250; 1 600; 2 000; 2 500; 3 150; 4 000*
Номинальный ток отключения, кА	20; 31,5; 40
Ток термической стойкости, кА (3 с)	20; 31,5; 40
Ток электродинамической стойкости, кА	52; 80; 102
Полное время отключения, мс, не более	65
Собственное время включения, мс, не более	90; 120
Собственное время отключения, мс, не более	35–50
Механический ресурс, циклов ВО	30 000; 100 000
Коммутационный ресурс при номинальных токах, циклов ВО	30 000; 50 000; 10 000**
Коммутационный ресурс при номинальных токах отключения, циклов ВО	40; 50; 100
Масса, кг	112–225
Срок службы, лет	30

* При принудительном охлаждении.

** Выключатели на номинальный ток 4000 А.

1.4. Выключатели вакуумные ВВ-СВЭЛ-10 на напряжение 10 кВ (СВЭЛ)

Вакуумный выключатель внутренней установки ВВ-СВЭЛ-10 предназначен для защиты электротехнического оборудования на заводах, предприятиях, электростанциях и трансформаторных подстанциях в сетях переменного тока с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор или резистор нейтралью, напряжением 10 кВ и частотой 50 Гц. Используют вакуумный выключатель ВВ-СВЭЛ-10 в коммутационных распределительных устройствах (КРУ) на напряжение до 10 кВ.



Пример обозначения: ВВ-СВЭЛ-10-20/1600 – номинальный ток отключения 20 кА; номинальный ток 1600 А.

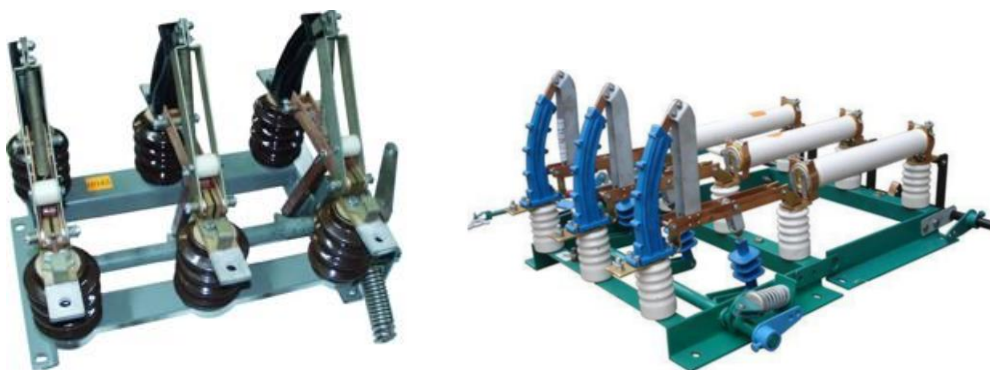
Таблица 1.5. – Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12
Номинальный ток, А	630, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000
Номинальный ток отключения, кА:	
– ток электродинамической стойкости, кА	51, 63, 81, 102
– ток термической стойкости, кА (3 с)	20, 25, 31,5, 40
Номинальное напряжение питания цепей управления и элементов вспомогательных цепей, В	~110, ~220, =110, =220
Номинальное напряжение цепей управления тележкой аппаратной моторизованной, В	=220
Номинальное напряжение минимального расцепителя напряжения, В	~110, ~220
Номинальный ток цепей управления, А, не более:	
– электромагнитов включения/отключения	1
– максимальных расцепителей тока	3; 5
Диапазон рабочих напряжений цепей управления (переменный/постоянный ток), % от U_n :	
– электромагнита включения	70–115 / 85–105
– электромагнита отключения	65–120 / 70–110
– электродвигателя взвода силовой пружины	85–110
Собственное время отключения, мс, не более	20-50
Собственное время включения, мс, не более	30-70
Срок службы до списания, лет, не менее	30

2. ВЫКЛЮЧАТЕЛИ НАГРУЗКИ 10 кВ

2.1. Выключателей нагрузки ВНА-10

(АО «Кореневский завод низковольтной аппаратуры»)



Выключатель нагрузки с автогазовым гашением дуги предназначен для коммутации и длительного пропускания номинальных токов в трехфазных цепях напряжением до 10 кВ, а также для безопасного производства работ на отключенном участке при помощи стационарных заземлителей. Выключатели нагрузки применяют в составе КРУ. В отключенном положении ВНА-10 создает видимый разрыв электрической цепи как в обычном разъединителе. Выключатели нагрузки имеют пружинный привод главной цепи и ножи заземления (сверху и/или снизу) или без них, управляемыми вручную с помощью съемной рукоятки (местное управление). Выключатель нагрузки имеет вспомогательные контакты (замыкающий и размыкающий) для использования в цепях управления и сигнализации. На ВНА предусмотрена блокировка, которая обеспечивает невозможность включения заземляющих ножей при включенном положении выключателя и наоборот.

Пример обозначения: ВНА-10/400-20-з-ПТ1.2 – выключатель нагрузки автогазовый 10 кВ, номинальный ток 400 А, ток короткого замыкания 20 кА, з – заземляющие ножи снизу, т. е. со стороны подвижных контактов (з1 – сверху, со стороны дугогасительных камер), со встроенными контактами для патронов типа ПТ1.2.

Таблица 2.1. – Технические характеристики

Параметр	Значение
Номинальное рабочее напряжение, кВ	10
Номинальный рабочий ток, А	400; 630
Номинальный ток термической стойкости (1 с), кА	20
Номинальный ток электродинамической стойкости, кА	51
Климатическое исполнение и категория размещения	УХЛ2
Номинальное напряжение обмотки электромагнита отключения, В	220

2.2. Выключатели нагрузки NAL, NALF (ABB)



Выключатели нагрузки серии NAL отличаются компактностью, модульной конструкцией, функциональностью, высокой отключающей способностью. Выключатели нагрузки NALF в комплекте с предохранителями CEF и CMF обеспечивают коммутацию и защиту трансформаторов, двигателей, конденсаторных батарей.

Обозначение: NAL 17-12K170LE – выключатель нагрузки на 17,5 кВ/1250 А с однопружинным механизмом (К), межполюсное расстояние 170 мм, с левосторонним действием и быстродействующим заземлителем. NALF 24-6A235R – выключатель нагрузки 24 кВ/630 А с двухпружинным механизмом типа А, с платой с держателями предохранителей со стороны оси вращения с расцепляющим предохранителем, межполюсное расстояние 235 мм, с правосторонним приводом.

Таблица 2.2. – Технические характеристики

Параметр	Значение											
1	2											
Номинальное напряжение U_n , кВ	12			17,5			24			36		
Номинальный ток I_n , А	400	630	1250	400	630	1250	400	630	1250	630	800	800
Максимальный номинальный ток I , А	400	630	1150	400	630	1150	400	630	1150	630	800	1000
Коммутационная способность при коротком замыкании I_{ma} , кА предел.	67	67	67	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Предельный, номинальный ток I_{dyn} , кА предел.	82	82	82	82	82	82	82	82	82	66	66	66
Ток короткого замыкания I_{th} , кА эфф.												
1 с	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5			
2 с	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
3 с	20	20	20				16	16	16			
Коммутационная способность в преимущественно безындукционной цепи I , А	400	630	1250	400	630	1250	400	630	1250	630	800	800

Окончание таблицы 2.2

1	2											
Коммутационная способность в преимущественно емкостной цепи I , А	150	150	150	45	45	45	80	80	80	50	50	50
Коммутационная способность в преимущественно индукционной цепи $\cos \phi = 0,15$, А	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Коммутационная способность с предохранителями, А	1600	1600		1600	1600		900	900		300*		
Макс. ном. ток предохранителя I_n , А	125	125		125	125		80	80		40	40	

3. ПРЕДОХРАНИТЕЛИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ

3.1. Предохранители токоограничивающие серии ПКТ

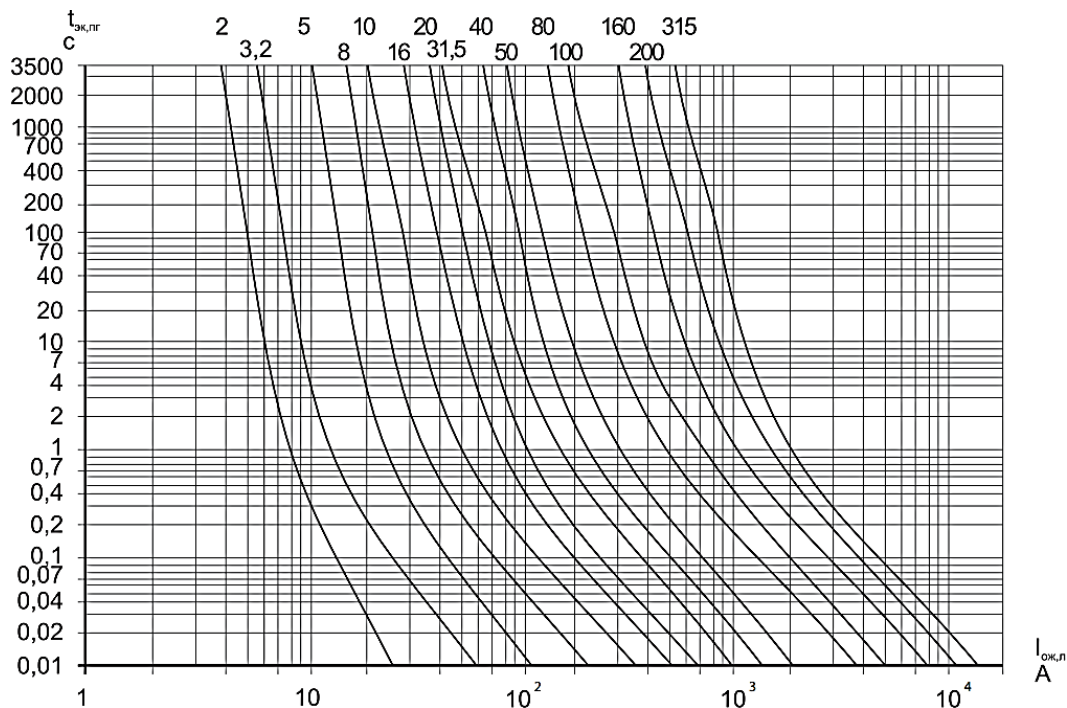
Предохранители высоковольтные токоограничивающие серий ПКТ101, ПКТ102, ПКТ103 и ПКТ104 предназначены для защиты силовых трансформаторов, воздушных и кабельных линий в сетях трехфазного переменного тока с номинальным напряжением от 3 до 35 кВ и рабочими токами от 2 до 400 А. Климатическое исполнение и категория размещения У1 или У3. Отключение тока короткого замыкания в предохранителях с кварцевым песком обеспечивается за счет интенсивной деионизации дуги, возникающей на месте пролегания плавкой вставки, в узких щелях между песчинками наполнителя. Срабатывание патрона определяется в предохранителях по указателю срабатывания, выдвигающемуся наружу под воздействием пружины после перегорания специальной плавкой вставки внутри патрона. В электрических сетях предохранители ПКТ в комбинации с выключателями нагрузки способны заменять дорогостоящие силовые выключатели.



Пример обозначения: ПКТ-102-10-40-31,5.

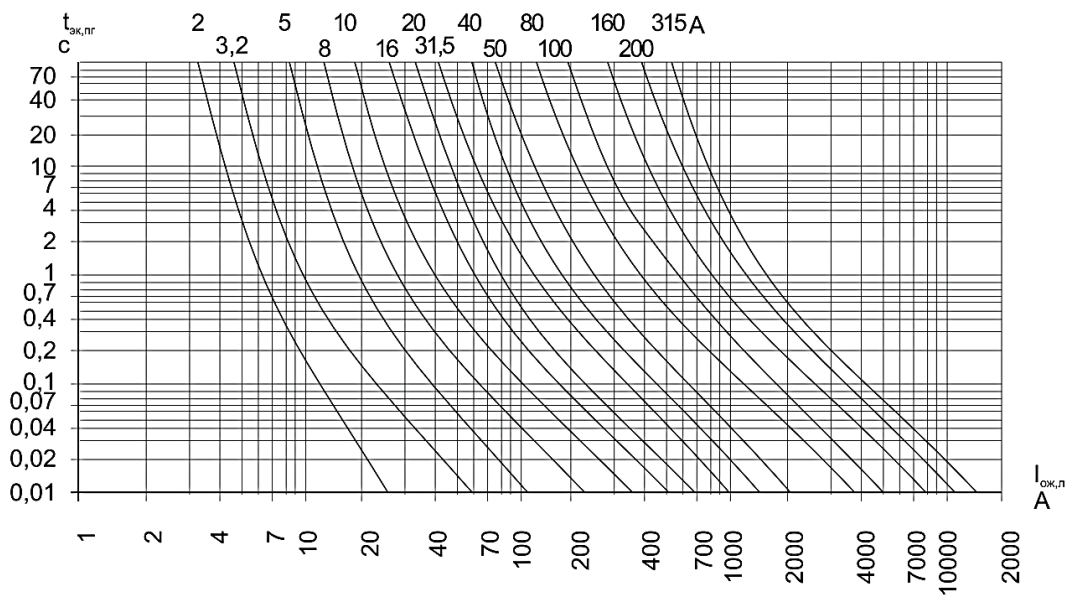
Таблица 3.1. – Технические характеристики предохранителей высоковольтных серий ПКТ

Обозначение серии	Тип патрона	U_n , кВ	I_n , А	$I_{откл}$, кА
ПКТ-101	ПТ 1.1	6	2; 3,2; 5; 8; 10; 16; 20; 31,5	20; 40
		10	2; 3,2; 5; 8; 10; 16; 20; 31,5	12,5; 31,5
ПКТ-102	ПТ 1.2	6	31,5; 40; 50	31,5
			80	40
		10	31,5; 40	31,5
			50	12,5
ПКТ-103	ПТ 1.3	6	80; 100	31,5
			160	20
		10	50	31,5
			80	20
			100	12,5
ПКТ-104	ПТ 1.3 (2 шт.)	6	160; 200	31,5
			315	20
		10	100	31,5
			160	20
		200	12,5	



$t_{\text{эк.пд}}$ – эквивалентное преддуговое время, с;
 $I_{\text{ож.п}}$ – ожидаемый ток (действующее значение), А

Рисунок 3.1. – Времятоковые характеристики плавления предохранителей на номинальные токи 2–315 А, номинальное напряжение 6 кВ



$t_{\text{эк.пг}}$ – эквивалентное время предельно допустимой перегрузки, с;
 $I_{\text{ож.п}}$ – ожидаемый ток (действующее значение), А

Рисунок 3.2. – Характеристики предельно допустимых перегрузок предохранителей на номинальные токи 2–315 А, номинальное напряжение 6 кВ

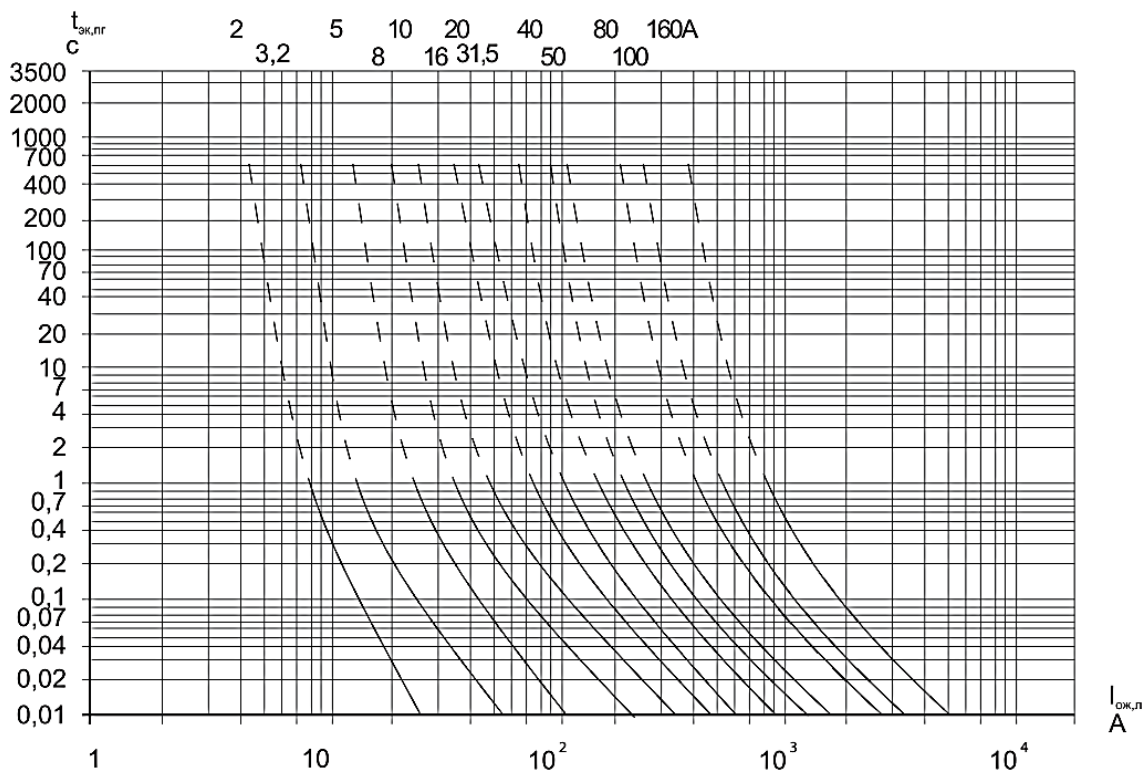


Рисунок 3.3. – Времятоковые характеристики плавления предохранителей на номинальные токи 2–160 А, номинальное напряжение 10 кВ

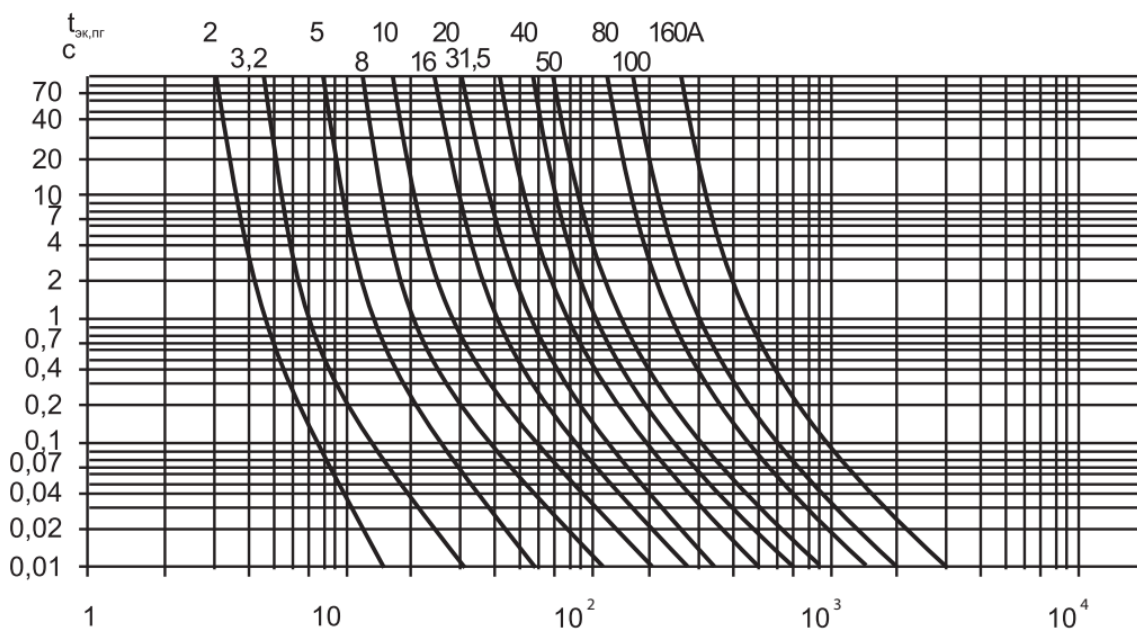


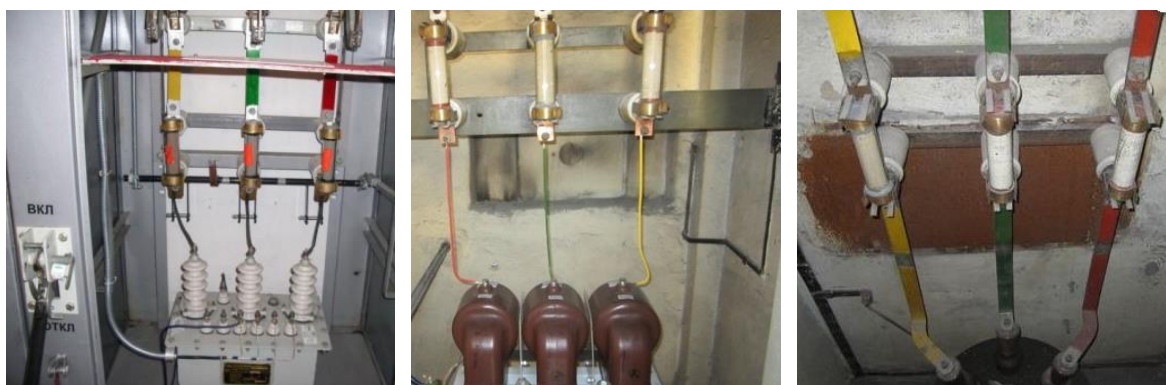
Рисунок 3.4. – Характеристики предельно допустимых перегрузок предохранителей на номинальные токи 2–160 А, номинальное напряжение 10 кВ

Таблица 3.2. – Рекомендуемые значения номинального тока предохранителей ПКТ для защиты силовых трансформаторов с высшим напряжением 6, 10, 20 и 35 кВ

Ном. мощность трансформатора, кВА	6 кВ			10 кВ			20 кВ			35 кВ		
	Ном. первичный ток трансформатора, А	Номинальный ток предохранителя, А		Ном. первичный ток трансформатора, А	Номинальный ток предохранителя, А		Ном. первичный ток трансформатора, А	Номинальный ток предохранителя, А		Ном. первичный ток трансформатора, А	Номинальный ток предохранителя, А	
		мин.	макс.		мин.	макс.		мин.	макс.		мин.	макс.
25	2.4	6	10	1.4	4	6	0.75	2	4	0.4	1	2
50	4.8	10	16	2.9	6	10	1.5	4	6	0.83	4	6
75	7.2	16	20	4.3	10	16	2.2	4	6	1.2	4	6
100	9.6	25	32	5.8	10	16	2.9	6	10	1.7	6	10
125	12.1	32	40	7.2	16	20	3.6	6	10	2.1	6	10
160	15.4	40	50	9.2	20	25	4.6	10	16	2.7	6	10
200	19.2	40	50	11.5	25	32	5.8	10	16	3.2	10	16
250	24.1	50	63	14.4	32	40	7.2	16	20	4.1	10	16
315	30.3	50	63	18.2	40	50	9.1	20	25	5.2	16	20
400	38.5	63	80	23	50	63	11.5	25	32	6.6	20	25
500	48.1	80	100	28.8	50	63	14.4	32	40	8.2	20	25
630	60.6	100	125	36.4	63	80	18.1	40	50	10.4	25	32
800	76.9	100	125	46.2	80	100	23.1	50	63	13.2	40	50
1000	96.2	125	160	57.7	100	125	28.8	50	63	16.5	50	63

В таблице учитывалось следующее: предохранитель должен выдерживать номинальный ток трансформатора $I_{нт}$ и возможные перегрузки трансформатора (1,3–1,4) $I_{нт}$; ток включения (намагничивания), обычно (8–12) $I_{нт}$, не должен расплавить плавкий элемент быстрее 0,1 с.

3.2. Предохранители токоограничивающие серии ПKN 001 для защиты измерительных трансформаторов напряжения



Предохранители токоограничивающие серии ПKN001 предназначены для защиты трансформаторов напряжения на номинальные напряжения от 3, 10, 20 и 35 кВ (могут применяться для цепей с номинальным напряжением 3 кВ и 6 кВ). Плавкий предохранитель состоит из сменного патрона, контактов, которые укреплены на опорных изоляторах. Патрон состоит из фарфорового корпуса с металлическими колпачками на торцах. Внутри находится токопроводящий плавкий элемент и наполнитель (кварцевый песок). Срабатывание предохранителя определяется по отсутствию показания приборов, включенных в цепь трансформатора напряжения. Допустимое предельное значение тока в длительном режиме не должно быть более 0,5 А. Ток срабатывания в предохранителях ПKN не нормируется, предохранители выбираются по напряжению.

Пример обозначения: ПKN 001-10 УЗ – предохранитель с кварцевым наполнителем; Н – для защиты трансформаторов напряжения; 0 – однополюсный, без цоколя и без указателя срабатывания; 01 – конструктивное исполнение контакта; 10 – номинальное напряжение в киловольтах; У – климатическое исполнение; 3 – категория размещения.

4. РАЗЪЕДИНИТЕЛИ 10 кВ

4.1. Разъединители РВ-10 и РВЗ-10



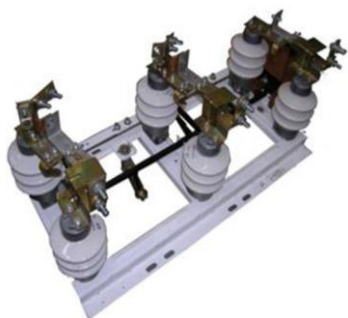
Разъединители внутренней установки типа РВ и РВЗ предназначены для включения и отключения находящихся под напряжением обесточенных участков электрических цепей высокого напряжения 10 кВ. Разъединители типа РВЗ, кроме того, позволяют заземлять отключённые участки электрических цепей при помощи заземлителей, составляющих единое целое с разъединителями. Приводы предназначены для оперирования разъединителями. Привода ПР-10А и ПРК-10Б предназначены для ручного оперирования разъединителем. При этом привод ПРК-10Б оснащён конической зубчатой передачей для более лёгкого оперирования и возможностью установки дополнительных блокировок на шкаф. Разъединители оснащены блокировкой, не позволяющей включать главные ножи при включенных заземляющих и наоборот.

Таблица 4.1. – Технические характеристики разъединителей РВ и РВЗ

Параметр	Значение	
Номинальное напряжение, кВ	10	
Номинальный ток, А	400; 630	1000
Номинальный ток термической стойкости (3 с), кА	16	20
Номинальный ток электродинамической стойкости, кА	40	50

Пример обозначения: РВЗ-10/630-16 УХЛ2 – разъединитель внутренней установки; 3 – наличие заземляющих ножей; номинальное напряжение 10 кВ; номинальный ток 630 А; ток термической стойкости 16 кА; УХЛ2 – климатическое исполнение и категория размещения.

4.2. Разъединители РЛНД-10



Предназначены для отсоединения от сети потребителей без тока нагрузки, для образования видимого промежутка в линии, а также секционирования сетей. Для управления разъединителем служит привод ручной наружной установки с приводом для заземляющих ножей типа ПРНЗ-10 или ПРНЗ.2-10 (для разъединителя с двумя заземляющими ножами).

Пример обозначения: РЛНД.1-10.ІІ/630 – разъединитель линейный наружной установки, Д – два опорных изолятора на полюс; с одним заземляющим ножом на полюс, на номинальное напряжение 10 кВ; ІІ – степень загрязнения; номинальный ток 630 А.

Таблица 4.2. – Технические характеристики

Наименование	РЛНД...ІІ/630	РЛНД...ІІ/400	РЛНД...ІІ/200
Номинальное напряжение, кВ		10	
Номинальный ток, А	630	400	200
Ток электродинамической стойкости, кА	25		15,75
Ток термической стойкости, кА:			
– для ножей заземления (1 с)	10		6,3
– для главных ножей (3 с)	10		6,3

5. ОГРАНИЧИТЕЛИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ ОПН-10

Ограничитель перенапряжений нелинейный типа ОПНп-10 кВ предназначен для защиты изоляции электрооборудования от коммутационных и атмосферных перенапряжений в сетях напряжением 10 кВ переменного тока частотой 50 Гц с изолированной или компенсированной нейтралью.



Таблица 5.1. – Технические характеристики

Параметр	Значение		
Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение, кВ	10,5	11,5	12
Номинальное напряжение, кВ	13,1	14,4	15,0
Напряжение на ограничителе, допустимое в течении времени, кВ:			
– 1200 с	11,7	12,8	13,3
– 10 с	13,5	14,8	15,5
– 1 с	14,3	15,6	16,3
Номинальный разрядный ток (амплитуда грозового импульса тока 8/20 мкс), кА	10		
Пропускная способность (амплитуда прямоугольного импульса тока длительностью 2000 мкс), А	550		
Остающееся напряжение при импульсном токе на волне 8/20 мкс, кВ, не более, с амплитудой:			
– 5000 А	30,9	33,9	35,3
– 10000 А	33,6	36,8	38,4
– 20000 А	37,3	40,8	42,6
Остающееся напряжение при импульсном токе на волне 30/60 мкс, кВ, не более, с амплитудой:			
– 250 А	24,9	27,2	28,4
– 500 А	25,5	28,0	29,2
– 1000 А	26,5	29,1	30,3
Остающееся напряжение при импульсном токе на волне 1/10 мкс с амплитудой 10 000 А, кВ, не более	35,6	39,0	40,7
Классификационное напряжение ограничителя при активной составляющей переменного тока $2 \text{ мА}_{\text{ампл.}}$, кВ, не менее	12,9	14,2	14,8
Пропускная способность ограничителя: 18 импульсов тока прямоугольной формы длительностью 2000 мкс с амплитудой, А	550		
20 импульсов тока 8/20 мкс с амплитудой, А	10000		
2 импульса тока 4/10 мкс с амплитудой, А	100000		

Пример обозначения: ОПНп-10/12-10-2-IV-УХЛ1 – ограничитель перенапряжений нелинейный; п – полимерная покрывка; класс напряжения 10 кВ; 12 кВ – наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение; 10 кА – номинальный разрядный ток; 2 – класс разряда линии; IV – степень загрязнения по ГОСТ 9920; УХЛ1 – климатическое исполнение и категория размещения.

6. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА 6 И 10 кВ

6.1. Измерительные трансформаторы тока ТОЛ-СЭЩ-10



Таблица 6.1. – Технические характеристики

Характеристики	Значения			
1	2			
Номинальное напряжение	10			
Номинальный первичный ток, А	10; 15; 20; 30; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 600; 800; 1000; 1500; 2000			
Номинальный вторичный ток, А	5			
Номинальная частота, Гц	50, 60			
Число вторичных обмоток	2, 3, 4			
Номинальные вторичные нагрузки с коэффициентом мощности $\cos \phi = 0,8$, ВА обмотки для измерения / обмотки для защиты	5; 10* / 15*, 20, 25, 30			
Номинальный класс точности: для измерений и учета / для защиты	0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5 / 5P или 10P			
Номинальная предельная кратность $K_{ном}$ вторичной обмотки для защиты, не более	10*, 15, 20			
Номинальный коэффициент безопасности приборов $K_{бном}$ вторичной обмотки для измерений, не более	5, 10*, 15			
Ток односекундной термической стойкости, кА при номинальном первичном токе, А:	исп. 01,02, 03, 11, 21, 31	исп. 04,05, 06, 12, 22, 32	исп. 07,08, 09, 13, 23, 33	исп. 14, 24, 34
10	1	–	–	–
15	1,6	–	–	–
20	2	4	–	–
30	3	6	–	–
50	5	8	10	20
75	8	10	16	31,5
100	10	16	20	40
150	16	20	31,5	40
200	20	31,5	40	–
300	31,5	40	–	–
400–2000	40	–	–	–

Окончание таблицы 6.1

1	2			
Ток электродинамической стойкости, кА при номинальном первичном токе, А:	исп. 01,02, 03, 11, 21, 31	исп. 04,05, 06, 12, 22, 32	исп. 07,08, 09, 13, 23, 33	исп. 14, 24, 34
10	2,5	–	–	–
15	4	–	–	–
20	5	10	–	–
30	7,5	15	–	–
50	12,5	18,8	25	50
75	18,8	25	37,5	78,8
100	25	37,5	50	100
150	37,5	50	78,8	100
200	50	78,8	100	–
300	78,8	100	–	–
400–2000	100	–	–	–

* Стандартное (по умолчанию) исполнение. Климатическое исполнение У2, Т2. Обозначение ТОЛ-СЭЩ-10-01-0,5S/10P-300/5.

6.2. Измерительные трансформаторы тока ТПОЛ-10



Таблица 6.2. – Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
1	2
Номинальное напряжение, кВ	10
Номинальный первичный ток, А	10; 15; 20; 30; 40; 50; 75; 80; 100; 150; 200; 250; 300; 400; 600; 800; 1000; 1500; 2000
Номинальный вторичный ток, А	1 или 5
Количество вторичных обмоток	2 или 3
Номинальная вторичная нагрузка, ВА, вторичных обмоток для измерений для защиты при $\cos \phi = 0,8$	3; 5; 10; 15; 20; 25

Окончание таблицы 6.2

1		2
Номинальная предельная кратность вторичной обмотки для защиты (при номинальной вторичной нагрузке 15 ВА), не менее, при номинальном первичном токе, А:		
10 – 400		10
600; 1000		16
800		20
1500		23
2000		19
Номинальный коэффициент безопасности приборов вторичной обмотки для измерений (при номинальной вторичной нагрузке 10 ВА), не более в классе точности при номинальном первичном токе, А		
0,2S; 0,5S	10–2000	10
0,2	10–1000	10
	1500; 2000	17
0,5; 1	10; 15; 30; 50; 75; 100; 150; 300	10
	20; 40; 80; 200; 400	12
	600	16
	800	15
	1000	17
	1500	20
	2000	24
Односекундный ток термической стойкости, кА, при номинальном первичном токе, А:		
10; 20		1,8
30; 40		3,5
50		5
75; 80		7,4
100		10
150		12,5
200		20
300-600		40
800		46
1000		58
1500; 2000		115
Ток электродинамической стойкости, кА, при номинальном первичном токе, А:		
10; 20		4,5
30; 40		8,9
50		12,8
75; 80		18,6
100		25,5
150		31,8
200		51
300-600		102
800		115
1000		146
1500; 2000		289

6.3. Измерительные трансформаторы тока ТПЛ-10



Таблица 6.3. – Технические характеристики

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, кВ	10
Номинальный первичный ток, А	5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 75, 80, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 750, 800, 1000, 1200, 1500, 2000
Номинальный вторичный ток, А	1 или 5
Количество вторичных обмоток	2 или 3
Класс точности вторичных обмоток: – для измерений – для защиты	0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5; 1 5P; 10P
Номинальная вторичная нагрузка, ВА, вторичных обмоток при $\cos \phi = 0,8$ для измерений и для защиты	до 50
Кратность тока термической стойкости (3 с), при номинальном первичном токе, А: – 5 – 300 – 400 – 2000	60 45
Кратность тока электродинамической стойкости, при номинальном первичном токе, А: – 5 – 300 – 400; 500; 600; 750; 800; 1000 – 1200; 1500; 2000	265 200 112

Пример обозначения: ТПЛ-10-150/5-0,5S/10P-УЗ.

6.4. Измерительные трансформаторы тока TPU 4 ... TPU 7 (ABB)

Измерительные трансформаторы тока используются для преобразования больших токов в первичной цепи до уровня, подходящего для оборудования вторичной цепи (реле и счетчики) и для изоляции первичной и вторичной цепи друг от друга для защиты вторичного оборудования от вредного воздействия большого тока или напряжения, возникающего во время работы (коротких замыканий).



Трансформаторы могут быть с одновитковыми и многовитковыми на первичной стороне; с одним или двумя коэффициентами трансформации; с возможностью переключения на первичной или вторичной стороне.

Таблица 6.4. – Технические характеристики

Параметры	TPU 4	TPU 5	TPU 6	TPU 7
Класс напряжения, кВ	3, 6, 10	15	24–25	35
Номинальный первичный ток, А	10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 75; 80; 100; 125; 150; 200; 250; 300; 400; 500; 600; 700; 750; 800; 1000; 1200; 1250; 1400; 1500; 1600; 2000; 2500; 3000; 3150; 3200			10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 75; 80; 100; 125; 150; 200; 250; 300; 400; 500; 600; 700; 750; 800; 1000; 1200; 1250; 1400; 1500; 1600; 2000; 2500
Номинальный вторичный ток, А	5 или(и) 1			
Количество вторичных обмоток	1 – 6			
Класс точности обмотки для измерений	0,2; 0,2S; 0,5; 0,5S; 1; 3; 5			
Класс точности обмотки для защиты	5P; 10P			
Номинальный ток термической стойкости, кА	2–100			100
Номинальная вторичная нагрузка при $\cos \phi=0,8$, ВА	5; 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 27,5; 30; 35; 40; 45; 50; 60			
Нагрузки, классы точности, ВА/кл.	5-30/0,2-5/5P			5-30/0,2-1/5P
Коэффициент безопасности приборов обмотки для измерений	5; 10			
Номинальная предельная кратность вторичной обмотки для защиты	10; 15; 20; 30			

Таблица 6.5. – Токи термической стойкости малой продолжительности I_{thn} , кА (1 с)

I_n, A	$100 \times I_n, кА$	Категория	$125 \times I_n, кА$	Категория	$150 \times I_n, кА$	Категория	$200 \times I_n, кА$	Категория	$250 \times I_n, кА$	Категория	$300 \times I_n, кА$	Категория	$400 \times I_n, кА$	Категория	$500 \times I_n, кА$	Категория	$600 \times I_n, кА$	Категория	$800 \times I_n, кА$	Категория	$1000 \times I_n, кА$	Категория
10	2	k	2	k	2	k	2	k	4	g	4	g	4	g	6, 3	d	6, 3	d	8	c	10	b
15	2	o	2	o	4	k	4	k	4	k	6, 3	h	6, 3	h	8	g	10	f	12, 5	c	16	c
20	2	r	4	n	4	n	4	n	6, 3	k	6, 3	k	8	j	10	h	12, 5	f	16	e	20	c
25	4	p	4	p	4	p	6, 3	m	6, 3	m	8	l	10	k	12, 5	h	16	g	20	e	25	c
30	4	r	4	r	6, 3	o	6, 3	o	8	n	10	m	12, 5	j	16	i	20	g	25	d	31, 5	c
40	4	t	6, 3	r	6, 3	r	8	q	10	n	12, 5	m	16	l	20	j	25	g	31, 5	e	40	c
50	6, 3	t	6, 3	t	8	s	10	q	12, 5	n	16	n	20	l	25	i	31, 5	g	40	e	50	c
60	6, 3	u	8	t	10	s	12, 5	q	16	o	20	n	25	k	31, 5	i	40	g	50	d	63	b
75	8	v	10	t	12, 5	s	16	r	20	p	25	m	31, 5	k	40	i	50	f	63	c		
100	10	w	12, 5	u	16	u	20	s	25	p	31, 5	n	40	l	50	i	63	e				
150	16	w	20	u	25	t	31, 5	r	40	m	50	m	63	i								
200	20	x	25	v	31, 5	u	40	s	50	p	63	l										
250	25	w	31, 5	v	40	u	50	r	63	n												
300	31, 5	w	40	t	50	t	63	p														
400	40	x	50	v	63	s																
500	50	w	63	u																		
600	63	v																				

Ток динамической стойкости не менее $2,5 \times I_{thn}$, кА

6.5. Трансформаторы тока нулевой последовательности ТЗЛМ, ТЗЛК(Р)



Трансформаторы тока нулевой последовательности предназначены для питания схем релейной защиты от замыкания на землю отдельных жил трехфазного кабеля. Работают путем трансформации токов нулевой последовательности.

Трансформаторы могут быть использованы в распредустройствах напряжением 3–110 кВ при условии, что главная изоляция между токоведущими жилами кабеля и вторичной обмоткой трансформатора обеспечивается изоляцией кабеля или воздушным промежутком. Роль первичной обмотки выполняет трехфазный кабель, пропущенный через окно трансформатора. Трансформатор ТЗЛКР устанавливается на действующую кабельную линию и имеют разъемную конструкцию. Климатическое исполнение и категория размещения У2 или УХЛ2.

Таблица 6.6. – Технические характеристики

Наименование параметра	ТЗЛМ-1	ТЗЛМ-1-1	ТЗЛК, ТЗЛКР
Номинальное напряжение, кВ	0,66	0,66	0,66
Коэффициент трансформации	25/1	25/1	30/1
Номинальный вторичный ток, А	1; 5		1; 5
Класс точности	5P; 10P		5P; 10P
Односекундный ток термической стойкости вторичной обмотки, А	140	140	140
Диаметр кабеля, не более, мм	70	100	70; 100; 125; 205

Пример обозначения: ТЗЛМ-1-25/1 – трансформатор тока нулевой последовательности для защиты от замыканий на землю, в литой изоляции, модернизированный, 1 – номер конструктивного исполнения; ТЗЛК(Р) – для кабельных линий, Р – разъемный.

7. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ

7.1. Измерительные трансформаторы напряжения ЗНОЛП-10



ЗНОЛП-10



3xЗНОЛП-10

Трансформаторы ЗНОЛП комплектуются съемным предохранительным устройством электромагнитного типа (СПУЭ) в виде неразборного электромагнитного устройства многократного действия с индикатором срабатывания в виде подвижного стержня и устройство для перезарядки. После срабатывания СПУЭ подлежит перезарядке.

Пример обозначения: ЗНОЛП-10-0,2-У2 (ЗНОЛП – заземляемый трансформатор напряжения однофазный с литой изоляцией с встроенным предохранительным устройством; 10 – класс напряжения первичной обмотки, кВ; 0,2 – класс точности; У2 – климатическое исполнение и категория размещения).

Таблица 7.1. – Технические характеристики

Параметр	Значение
Класс напряжения, кВ	10
Номинальное напряжение первичной обмотки, В	$10\,000/\sqrt{3}$; $10\,500/\sqrt{3}$; $11\,000/\sqrt{3}$
Номинальное напряжение основной вторичной обмотки, В	$100\sqrt{3}$; $110\sqrt{3}$
Номинальное напряжение дополнительной вторичной обмотки, В	$100/3$; 100; $110/3$; 110; $100/\sqrt{3}$
Класс точности	0,2; 0,5; 1,0; 3,0
Номинальная мощность основной вторичной обмотки, ВА, в классе точности:	
– 0,2	50
– 0,5	75
– 1,0	150
– 3,0	300
Номинальная мощность дополнительной вторичной обмотки в классе точности 3, ВА	300
Предельная мощность вне класса точности, ВА	630

7.2. Измерительные трансформаторы напряжения НОЛ на 3, 6 и 10 кВ (незаземляемые)



Таблица 7.2. – Технические характеристики

Наименование параметра	Значение для типов			
	НОЛ-3	НОЛ-6	НОЛ-10	
Класс напряжения, кВ	3	6	10	
Номинальное напряжение первичной обмотки, В	3000	6000	10000	
	3300	6300	11000	
		6600	6900	
Номинальное напряжение вторичной обмотки, В	100			
Класс точности	0,2; 0,5; 1; 3			
Номинальная мощность, ВА, с коэффициентом мощности активно-индуктивной нагрузки $\cos \phi = 0,8$ в классах точности:	0,2	15	30	50
	0,5	30	50	75
	1	50	75	150
	3	75	200	300

8. ТРАНСФОРМАТОРЫ СОБСТВЕННЫХ НУЖД 6–10 кВ МОЩНОСТЬЮ ДО 63 кВА

8.1. Трансформаторы собственных нужд ТЛС на 6 и 10 кВ



Таблица 8.1. – Технические характеристики

Параметры	Значение				
	10	16	25	40	63
Мощность, кВА	10	16	25	40	63
Напряжение ВН / НН, кВ	6; 6,3; 10; 10,5 / 0,4				
Схема и группа соединения	Δ/Ун-11; У/Ун-0		Δ/Ун-11; У/Ун-0; У/Зн-11		
Напряжение короткого замыкания, %	4,4	3,3	2,8	2,7	2,1
Потери короткого замыкания, Вт	280	320	470	650	800
Ток холостого хода, %	5,5	5	2,0	1,8	1,5
Потери холостого хода, Вт	90	125	180	220	330

Пример обозначения: ТЛС-25/10.

8.2. Однофазные трансформаторы ОЛСП на 6 и 10 кВ для питания цепей измерения, защиты автоматики, сигнализации и управления



Таблица 8.2. – Технические характеристики

Наименование параметра	Норма			
	ОЛСП- 0,63/6	ОЛСП- 0,63/10	ОЛСП- 1,25/6	ОЛСП- 1,25/10
Класс напряжения, кВ	6	10	6	10
Номинальное напряжение первичной обмотки, кВ	6,3; 6,6	10,5; 11	6,3; 6,6	10,5; 11
Номинальное напряжение вторичной обмотки, В	100; 209; 220; 231			
Номинальная мощность для номинальных напряжений 100 и 220 В, ВА	630		1250	
Схема и группа соединения обмоток	1/1-0			
Сопротивление резистора в составе предохранительного защитного устройства, Ом	18	36/18	6	13

9. КОНДЕНСАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ 6–10 кВ

9.1. Установки компенсации реактивной мощности на напряжение 6 и 10 кВ серии УКРМ-МЭТЗ-10 (МЭТЗ)

Установки компенсации реактивной мощности (УКРМ) серии УКРМ-МЭТЗ-10 предназначены для повышения значения коэффициента мощности в электрических распределительных сетях трехфазного переменного тока на номинальное напряжение 6 (10) кВ.

УКРМ-МЭТЗ-10 состоит из отдельных шкафов: шкафа ввода и шкафов фиксированной и регулируемой ступени, количество которых зависит от мощности установки. Шкаф ввода УКРМ-МЭТЗ может быть выполнен с глухим присоединением кабеля, с разъединителем, с вакуумным выключателем. При выполнении ячейки с глухим присоединением или разъединителем все команды на отключение УКРМ-МЭТЗ-10 воздействуют на питающую ячейку в РУ 6–10 кВ.

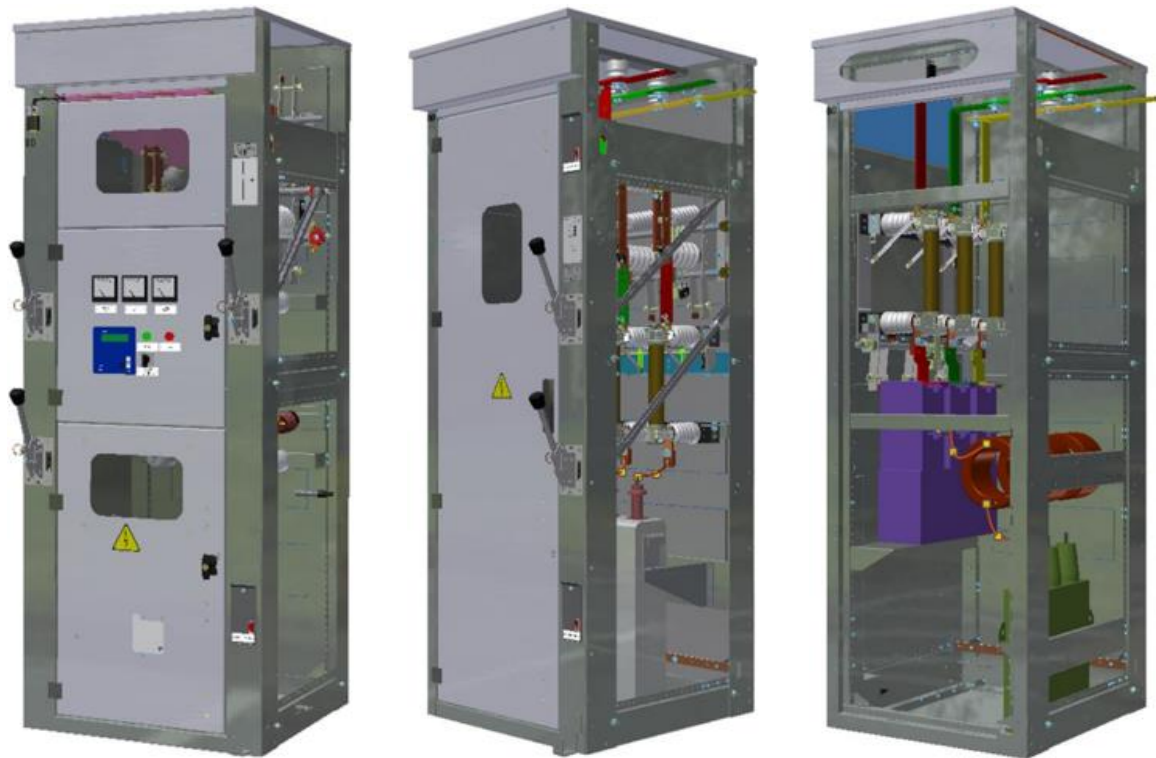
Цепи напряжения и тока для устройства управления компенсацией могут использоваться как с РУ 6–10 кВ, так и от измерительных трансформаторов высокой стороны, например, 35 и 110 кВ.

Шкафы УКРМ-МЭТЗ-10 соответствуют климатическому исполнению УЗ. УКРМ-МЭТЗ климатического исполнения У1 поставляется в блочно-модульном здании.

Пример записи обозначения шкафа УКРМ-МЭТЗ на номинальное напряжение 10 кВ с разъединителем на вводе, с номинальной мощностью 2250 кВАр, с мощностью фиксированной ступени 450 кВАр и двумя регулируемыми ступенями мощностью 900 кВАр, климатического исполнения УЗ: УКРМ-МЭТЗ-10-Р-2250-450ф-2х900р-УЗ.

Таблица 9.1. – Технические характеристики шкафов УКРМ-МЭТЗ

Наименование показателя	Значение
Номинальное напряжение установки, кВ	6; 10
Ввод кабеля	снизу или сверху
Тип вводного аппарата	отсутствует; разъединитель; вакуумный выключатель
Расположение шкафа ввода	слева; справа
Возможность регулирования	регулируемые; нерегулируемые
Фильтр высших гармоник	отсутствует; 3, 5, 7, 11, 13 или др. гармоник
Номинальная мощность ступени, кВАр	75, 150, 225, 300, 375, 450, 525, 600, 675, 750, 825, 900
Условия обслуживания	с односторонним обслуживанием;
Степень защиты оболочек	IP31 или IP54 по ГОСТ 14254



Шкаф ввода

Шкаф
фиксированной ступени

Шкаф
регулируемой ступени

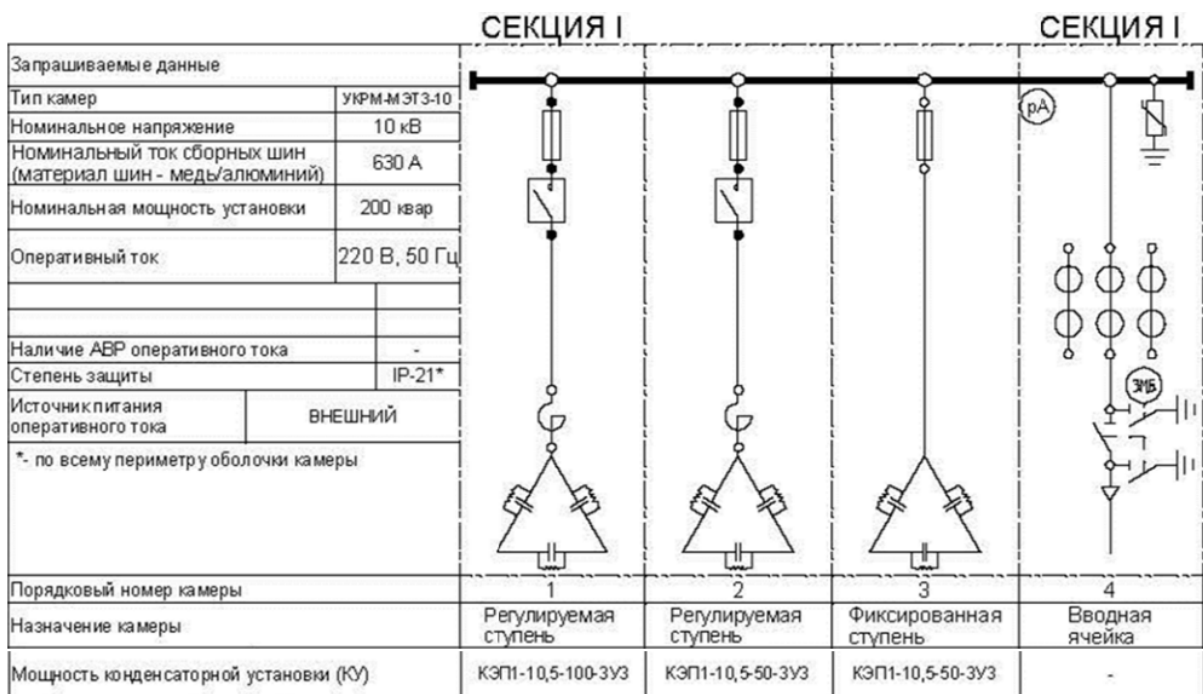


Рисунок 9.1. – Схема установки компенсации реактивной мощности УКРМ-МЭТЗ

9.2. Установки компенсации реактивной мощности на напряжение 6 и 10 кВ серии УКЛ и УКРЛ (ООО «СКЗ «КВАР»)

Предназначены для повышения коэффициента мощности электроустановок промышленных предприятий и распределительных сетей с индуктивной нагрузкой. Конденсаторные установки могут быть нерегулируемые (с постоянной мощностью) и автоматически регулируемые по мощности. Регулирование мощности происходит ступенчато посредством коммутации ступеней регулирования с помощью электромеханических или вакуумных контакторов по команде микропроцессорного регулятора реактивной мощности. Регулирование производится по коэффициенту мощности $\cos \phi$.

Пример обозначения: УКЛ56-10,5-400 УЗ: установка конденсаторная, Л – левое расположение ячейки ввода (П – правое), 56 – с разъединителем (57 – без разъединителя), номинальное напряжение 10,5 кВ, номинальная мощность 400 кВАр.

9.2.1. Конденсаторные установки 6–10 кВ нерегулируемые внутренней установки

Предназначены для применения в сетях с постоянной или незначительно изменяющейся реактивной индуктивной нагрузкой. Данные установки в общем случае не предназначены для применения в сетях при наличии гармоник. Обеспечивают кабельный ввод снизу или сверху. Климатическое исполнение – УЗ. Эксплуатируются в закрытых помещениях. Степень защиты – IP21.

Модификация УКЛ(П)57 – без разъединителя. Ширина шкафа 800 мм, высота 1950 мм.



Таблица 9.2. – Технические характеристики установок конденсаторных на напряжение 6,3 кВ

Типономинал	Мощность, кВАр	Длина шкафа, мм	
		ввод снизу	ввод сверху
УКЛ56-6,3-150 У3	150	900	1350
УКЛ56-6,3-200 У3	200		
УКЛ56-6,3-225 У3	225		
УКЛ56-6,3-300 У3	300		
УКЛ56-6,3-375 У3	375		
УКЛ56-6,3-400 У3	400		
УКЛ56-6,3-450 У3	450		
УКЛ56-6,3-600 У3	600		
УКЛ56-6,3-750 У3	750		
УКЛ56-6,3-800 У3	800		
УКЛ56-6,3-900 У3	900		
УКЛ56-6,3-1000 У3	1000	1350	1800
УКЛ56-6,3-1200 У3	1200		
УКЛ56-6,3-1350 У3	1350		
УКЛ56-6,3-1500 У3	1500		
УКЛ56-6,3-1800 У3	1800		
УКЛ56-6,3-2250 У3	2250	1800	2250
УКЛ56-6,3-2700 У3	2700		
УКЛ56-6,3-3150 У3	3150	2250	2700
УКЛ56-6,3-3600 У3	3600		
УКЛ56-6,3-4050 У3	4050	2700	3150
УКЛ56-6,3-4500 У3	4500		
УКЛ56-6,3-4950 У3	4950	3150	3600
УКЛ56-6,3-5400 У3	5400		
УКЛ56-6,3-5850 У3	5850	3600	4050
УКЛ56-6,3-6300 У3	6300		
УКЛ56-6,3-6750 У3	6750	4050	4500
УКЛ56-6,3-7200 У3	7200		
УКЛ56-6,3-7650 У3	7650	4500	4950
УКЛ56-6,3-8100 У3	8100		

Таблица 9.3. – Технические характеристики установок конденсаторных на напряжение 10,5 кВ

Типономинал	Мощность, кВАр	Длина шкафа, мм	
		ввод снизу	ввод сверху
УКЛ56-10,5-150 У3	150	900	1350
УКЛ56-10,5-200 У3	200		
УКЛ56-10,5-225 У3	225		
УКЛ56-10,5-300 У3	300		
УКЛ56-10,5-375 У3	375		
УКЛ56-10,5-400 У3	400		
УКЛ56-10,5-450 У3	450		
УКЛ56-10,5-600 У3	600		
УКЛ56-10,5-750 У3	750		
УКЛ56-10,5-800 У3	800		
УКЛ56-10,5-900 У3	900		
УКЛ56-10,5-1000 У3	1000	1350	1800
УКЛ56-10,5-1200 У3	1200		
УКЛ56-10,5-1350 У3	1350		
УКЛ56-10,5-1500 У3	1500		
УКЛ56-10,5-1800 У3	1800		
УКЛ56-10,5-2250 У3	2250	1800	2250
УКЛ56-10,5-2700 У3	2700		
УКЛ56-10,5-3150 У3	3150	2250	2700
УКЛ56-10,5-3600 У3	3600		
УКЛ56-10,5-4050 У3	4050	2700	3150
УКЛ56-10,5-4500 У3	4500		
УКЛ56-10,5-4950 У3	4950	3150	3600
УКЛ56-10,5-5400 У3	5400		
УКЛ56-10,5-5850 У3	5850	3600	4050
УКЛ56-10,5-6300 У3	6300		
УКЛ56-10,5-6750 У3	6750	4050	4500
УКЛ56-10,5-7200 У3	7200		
УКЛ56-10,5-7650 У3	7650	4500	4950
УКЛ56-10,5-8100 У3	8100		
УКЛ56-10,5-8550 У3	8550	4950	5400
УКЛ56-10,5-9000 У3	9000		
УКЛ56-10,5-9450 У3	9450	5400	5850
УКЛ56-10,5-9900 У3	9900		

9.2.2. Конденсаторные установки 6–10 кВ нерегулируемые наружной установки

Обеспечивают кабельный ввод снизу. Климатическое исполнение – У1. Эксплуатируются на открытом воздухе при температуре от минус 45 до плюс 40 °С. Степень защиты – IP44. Ширина шкафа 965 мм, высота 2220 мм.



Таблица 9.4. – Технические характеристики конденсаторных установок на напряжение 6,3 кВ

Типономинал	Мощность, кВАр	Длина, мм
1	2	3
УКЛ56-6,3-150 У1	150	935
УКЛ56-6,3-200 У1	200	
УКЛ56-6,3-225 У1	225	
УКЛ56-6,3-300 У1	300	
УКЛ56-6,3-375 У1	375	
УКЛ56-6,3-400 У1	400	
УКЛ56-6,3-450 У1	450	
УКЛ56-6,3-600 У1	600	
УКЛ56-6,3-750 У1	750	
УКЛ56-6,3-800 У1	800	
УКЛ56-6,3-900 У1	900	1385
УКЛ56-6,3-1000 У1	1000	
УКЛ56-6,3-1200 У1	1200	
УКЛ56-6,3-1350 У1	1350	
УКЛ56-6,3-1500 У1	1500	
УКЛ56-6,3-1800 У1	1800	
УКЛ56-6,3-2250 У1	2250	1835
УКЛ56-6,3-2700 У1	2700	
УКЛ56-6,3-3150 У1	3150	2285
УКЛ56-6,3-3600 У1	3600	

Окончание таблицы 9.4

1	2	3
УКЛ56-6,3-4050 У1	4050	2735
УКЛ56-6,3-4500 У1	4500	
УКЛ56-6,3-4950 У1	4950	3185
УКЛ56-6,3-5400 У1	5400	
УКЛ56-6,3-5850 У1	5850	3635
УКЛ56-6,3-6300 У1	6300	
УКЛ56-6,3-6750 У1	6750	4085
УКЛ56-6,3-7200 У1	7200	
УКЛ56-6,3-7650 У1	7650	4535
УКЛ56-6,3-8100 У1	8100	

Таблица 9.5. – Технические характеристики конденсаторных установок на напряжение 10,5 кВ

Типономинал	Мощность, кВАр	Длина, мм
УКЛ56-10,5-150 У1	150	935
УКЛ56-10,5-200 У1	200	
УКЛ56-10,5-225 У1	225	
УКЛ56-10,5-300 У1	300	
УКЛ56-10,5-375 У1	375	
УКЛ56-10,5-400 У1	400	
УКЛ56-10,5-450 У1	450	
УКЛ56-10,5-600 У1	600	
УКЛ56-10,5-750 У1	750	
УКЛ56-10,5-800 У1	800	
УКЛ56-10,5-900 У1	900	1385
УКЛ56-10,5-1000 У1	1000	
УКЛ56-10,5-1200 У1	1200	
УКЛ56-10,5-1350 У1	1350	
УКЛ56-10,5-1500 У1	1500	
УКЛ56-10,5-1800 У1	1800	
УКЛ56-10,5-2250 У1	2250	
УКЛ56-10,5-2700 У1	2700	1835
УКЛ56-10,5-3150 У1	3150	2285
УКЛ56-10,5-3600 У1	3600	
УКЛ56-10,5-4050 У1	4050	2735
УКЛ56-10,5-4500 У1	4500	
УКЛ56-10,5-4950 У1	4950	3185
УКЛ56-10,5-5400 У1	5400	
УКЛ56-10,5-5850 У1	5850	3635
УКЛ56-10,5-6300 У1	6300	
УКЛ56-10,5-6750 У1	6750	4085
УКЛ56-10,5-7200 У1	7200	
УКЛ56-10,5-7650 У1	7650	4535
УКЛ56-10,5-8100 У1	8100	

Окончание таблицы 9.5

1	2	3
УКЛ56-10,5-8550 У1	8550	4985
УКЛ56-10,5-9000 У1	9000	
УКЛ56-10,5-9450 У1	9450	5435
УКЛ56-10,5-9900 У1	9900	

9.2.3. Конденсаторные установки 6–10 кВ с автоматическим регулированием внутренней установки

Предназначены для применения в сетях с плавно изменяющейся индуктивной нагрузкой. Комплекуются микропроцессорными регуляторами реактивной мощности, осуществляющими регулирование по заданному значению коэффициента мощности. Данные установки в общем случае не предназначены для применения в сетях при наличии гармоник. Обеспечивают кабельный ввод снизу или сверху. Климатическое исполнение – УЗ. Степень защиты – IP21. Ширина шкафа 800 мм, высота 1950 мм.

Таблица 9.6. – Технические характеристики

Типономинал	Напряжение, кВ	Мощность, кВАр	Мощность ступени регулирования, кВАр	Длина шкафа, мм			
				ввод снизу	ввод сверху		
1	2	3	4	5	6		
УКРЛ56-6,3-150-50 У3	6,3	150	50	2250	2700		
УКРЛ56-6,3-225-75 У3		225	75				
УКРЛ56-6,3-300-100 У3		300	100				
УКРЛ56-6,3-450-150 У3		450	150				
УКРЛ56-6,3-600-200 У3		600	200				
УКРЛ56-6,3-675-225 У3		675	225				
УКРЛ56-6,3-900-300 У3		900	300				
УКРЛ56-6,3-900-450 У3			450				
УКРЛ56-6,3-1350-450 У3		1350				450	3150
УКРЛ56-6,3-1800-450 У3		1800	900			2250	2700
УКРЛ56-6,3-1800-900 У3		2250	450	3150	3600		
УКРЛ56-6,3-2700-450 У3		2700	450	4050	4500		
УКРЛ56-6,3-2700-900 У3			900	3150	3600		
УКРЛ56-6,3-3150-450 У3		3150	450	4050	4500		
УКРЛ56-6,3-3600-450 У3		3600	450	4950	5400		
УКРЛ56-6,3-3600-900 У3			900	4050	4500		
УКРЛ56-6,3-4050-450 У3		4050	450	4950	5400		
УКРЛ56-6,3-4500-450 У3		4500	450	5850	6300		
УКРЛ56-6,3-4500-900 У3			900	4950	5400		

Продолжение таблицы 9.6

1	2	3	4	5	6
УКРЛ56-6,3-4950-450 УЗ	6,3	4950	450	5850	6300
УКРЛ56-6,3-5400-450 УЗ		5400		6750	7200
УКРЛ56-6,3-5400-900 УЗ			900	5850	6300
УКРЛ56-6,3-5850-450 УЗ		5850	450	6750	7200
УКРЛ56-6,3-6300-450 УЗ		6300		7650	8100
УКРЛ56-6,3-6300-900 УЗ			900	6750	7200
УКРЛ56-6,3-6750-450 УЗ		6750	450	7650	8100
УКРЛ56-6,3-7200-450 УЗ		7200		8550	9000
УКРЛ56-6,3-7200-900 УЗ			900	7650	8100
УКРЛ56-6,3-7650-450 УЗ		7650	450	8550	9000
УКРЛ56-6,3-8100-450 УЗ		8100		9450	9900
УКРЛ56-6,3-8100-900 УЗ			900	8550	9000
УКРЛ56-10,5-150-50 УЗ	10,5	150	50	2250	2700
УКРЛ56-10,5-225-75 УЗ		225	75		
УКРЛ56-10,5-300-100 УЗ		300	100		
УКРЛ56-10,5-450-150 УЗ		450	150		
УКРЛ56-10,5-600-200 УЗ		600	200		
УКРЛ56-10,5-675-225 УЗ		675	225		
УКРЛ56-10,5-900-300 УЗ		900	300		
УКРЛ56-10,5-900-450 УЗ		1350	450		
УКРЛ56-10,5-1350-450 УЗ					
УКРЛ56-10,5-1800-450 УЗ		1800	900		
УКРЛ56-10,5-1800-900 УЗ		2250	450	2250	2700
УКРЛ56-10,5-2250-450 УЗ					
УКРЛ56-10,5-2700-450 УЗ		2700	900	4050	4500
УКРЛ56-10,5-2700-900 УЗ					
УКРЛ56-10,5-3150-450 УЗ		3150	450	3150	3600
УКРЛ56-10,5-3600-450 УЗ					
УКРЛ56-10,5-3600-900 УЗ		3600	900	4050	4500
УКРЛ56-10,5-4050-450 УЗ					
УКРЛ56-10,5-4500-450 УЗ		4500	450	4950	5400
УКРЛ56-10,5-4500-900 УЗ					
УКРЛ56-10,5-4950-450 УЗ		4950	450	5850	6300
УКРЛ56-10,5-5400-450 УЗ					
УКРЛ56-10,5-5400-900 УЗ		5400	900	6750	7200
УКРЛ56-10,5-5850-450 УЗ					
УКРЛ56-10,5-6300-450 УЗ		6300	450	5850	6300
УКРЛ56-10,5-6300-900 УЗ					
УКРЛ56-10,5-6750-450 УЗ		6750	450	6750	7200
УКРЛ56-10,5-7200-450 УЗ					
УКРЛ56-10,5-7200-900 УЗ		7200	900	7650	8100
УКРЛ56-10,5-7650-450 УЗ					
УКРЛ56-10,5-8100-450 УЗ	7650	450	8550	9000	
УКРЛ56-10,5-8100-900 УЗ					
УКРЛ56-10,5-8100-900 УЗ	8100	900	9450	9900	
УКРЛ56-10,5-8550-450 УЗ					
УКРЛ56-10,5-8550-450 УЗ	8550	450	8550	9000	
УКРЛ56-10,5-9000-450 УЗ					
УКРЛ56-10,5-9000-900 УЗ	9000	900	10350	10800	
УКРЛ56-10,5-9000-900 УЗ			9450	9900	

Окончание таблицы 9.6

1	2	3	4	5	6
УКРЛ56-10,5-9450-450 У3	10,5	9450	450	10350	10800
УКРЛ56-10,5-9900-450 У3		9900		11250	11700
УКРЛ56-10,5-9900-900 У3			900	10350	10800

9.2.4. Конденсаторные установки 6–10 кВ с автоматическим регулированием наружной установки

Обеспечивают кабельный ввод снизу. Вид климатического исполнения – У1.
Степень защиты – IP44. Ширина шкафа 965 мм, высота 2220 мм.

Таблица 9.7. – Технические характеристики

Типономинал	Напряжение, кВ	Мощность, кВАр	Мощность минимальной ступени регулирования, кВАр	Длина, мм	
1	2	3	4	5	
УКРЛ56-6,3-150-50 У1	6,3	150	50	2285	
УКРЛ56-6,3-225-75 У1		225	75		
УКРЛ56-6,3-300-100 У1		300	100		
УКРЛ56-6,3-450-150 У1		450	150		
УКРЛ56-6,3-600-200 У1		600	200		
УКРЛ56-6,3-675-225 У1		675	225		
УКРЛ56-6,3-900-300 У1		900	300		450
УКРЛ56-6,3-900-450 У1					
УКРЛ56-6,3-1350-450 У1		1350	900		3185
УКРЛ56-6,3-1800-450 У1		1800			
УКРЛ56-6,3-1800-900 У1		2250	450	2285	
УКРЛ56-6,3-2250-450 У1				3185	
УКРЛ56-6,3-2700-450 У1		2700	900	4085	
УКРЛ56-6,3-2700-900 У1				3185	
УКРЛ56-6,3-3150-450 У1		3150	450	4085	
УКРЛ56-6,3-3600-450 У1				4985	
УКРЛ56-6,3-3600-900 У1		3600	900	4085	
УКРЛ56-6,3-4050-450 У1				4985	
УКРЛ56-6,3-4500-450 У1		4500	900	5885	
УКРЛ56-6,3-4500-900 У1				4985	
УКРЛ56-6,3-4950-450 У1		4950	450	5885	
УКРЛ56-6,3-5400-450 У1				6785	
УКРЛ56-6,3-5400-900 У1		5400	900	5885	
УКРЛ56-6,3-5850-450 У1				6785	
УКРЛ56-6,3-6300-450 У1		6300	450	7685	
УКРЛ56-6,3-6300-900 У1				6785	

Окончание таблицы 9.7

1	2	3	4	5
УКРЛ56-6,3-6750-450 У1	6,3	6750	450	7685
УКРЛ56-6,3-7200-450 У1		7200		8585
УКРЛ56-6,3-7200-900 У1			7650	900
УКРЛ56-6,3-7650-450 У1		8100		450
УКРЛ56-6,3-8100-450 У1			900	9485
УКРЛ56-6,3-8100-900 У1				8585
УКРЛ56-10,5-150-50 У1	10,5		150	50
УКРЛ56-10,5-225-75 У1		225	75	
УКРЛ56-10,5-300-100 У1		300	100	
УКРЛ56-10,5-450-150 У1		450	150	
УКРЛ56-10,5-600-200 У1		600	200	
УКРЛ56-10,5-675-225 У1		675	225	
УКРЛ56-10,5-900-300 У1		900	300	
УКРЛ56-10,5-900-450 У1			450	3185
УКРЛ56-10,5-1350-450 У1		1350		
УКРЛ56-10,5-1800-450 У1		1800	900	2285
УКРЛ56-10,5-1800-900 У1				3185
УКРЛ56-10,5-2250-450 У1		2250	450	4085
УКРЛ56-10,5-2700-450 У1			2700	900
УКРЛ56-10,5-2700-900 У1		3150		450
УКРЛ56-10,5-3150-450 У1			3600	
УКРЛ56-10,5-3600-450 У1		4050		450
УКРЛ56-10,5-3600-900 У1			4500	
УКРЛ56-10,5-4050-450 У1		4950		450
УКРЛ56-10,5-4500-450 У1			5400	
УКРЛ56-10,5-4500-900 У1		5850		450
УКРЛ56-10,5-4950-450 У1			6300	
УКРЛ56-10,5-5400-450 У1		6750		450
УКРЛ56-10,5-5400-900 У1			7200	
УКРЛ56-10,5-5850-450 У1		7650		450
УКРЛ56-10,5-6300-450 У1			8100	
УКРЛ56-10,5-6300-900 У1		8550		450
УКРЛ56-10,5-6750-450 У1			9000	
УКРЛ56-10,5-7200-450 У1		9450		450
УКРЛ56-10,5-7200-900 У1			9900	
УКРЛ56-10,5-7650-450 У1		9900		900
УКРЛ56-10,5-8100-450 У1			10385	
УКРЛ56-10,5-8100-900 У1		11285		
УКРЛ56-10,5-8550-450 У1		10385		
УКРЛ56-10,5-9000-450 У1		11285		
УКРЛ56-10,5-9000-900 У1	10385			
УКРЛ56-10,5-9450-450 У1	11285			
УКРЛ56-10,5-9900-450 У1	10385			
УКРЛ56-10,5-9900-900 У1	11285			

10. БАТАРЕИ СТАТИЧЕСКИХ КОНДЕНСАТОРОВ 6–220 кВ



Назначение БСК – компенсация реактивной мощности и регулирование уровня напряжения в сетях 6–220 кВ. БСК – батарея, собранная из единичных конденсаторов, путем их параллельно-последовательного соединения, а также комплект вспомогательного оборудования и металлоконструкций. Конструктивно БСК – это группы силовых высоковольтных конденсаторов, собранные в стальные несущие блоки. Блоки устанавливаются на ОРУ или в ЗРУ на опорных изоляторах. Блоки соединены между собой токоведущими шинами, а конденсаторы в блоках гибкими связями. Для ограничения тока при включении, БСК оснащаются токоограничивающими реакторами, а для защиты – трансформаторами тока или напряжения.

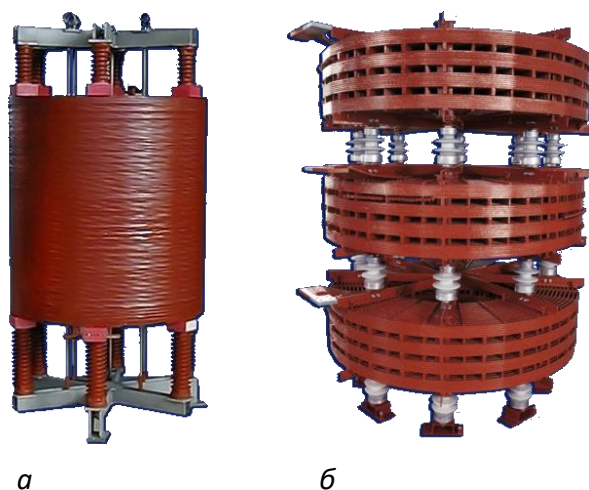
Таблица 10.1. – Технические характеристики

Обозначение типоминерала батареи	Напряжение номинальное / максимально допустимое, кВ	Емкость номинальная, мкФ	Мощность номинальная, МВАр
БСК-6-2,7 УХЛ1	6 / 7,2	238,73	2,7
БСК-6-4 УХЛ1		353,68	4
БСК-6-5,4 УХЛ1		477,46	5,4
БСК-6-6 УХЛ1		530,52	6
БСК-6-6,7 УХЛ1		592,41	6,7
БСК-6-8 УХЛ1		707,36	8
БСК-6-9,4 УХЛ1		831,14	9,4
БСК-6-10 УХЛ1		884,19	10
БСК-6-12 УХЛ1		1061,03	12
БСК-6-13,5 УХЛ1		1193,66	13,5
БСК-10-2,5 УХЛ1	10 / 12	79,58	2,5
БСК-10-3,75 УХЛ1		119,37	3,75
БСК-10-5 УХЛ1		159,15	5
БСК-10-5,65 УХЛ1		179,85	5,65
БСК-10-7,5 УХЛ1		238,73	7,5
БСК-10-8,75 УХЛ1		278,52	8,75
БСК-10-10 УХЛ1		318,31	10
БСК-10-11,25 УХЛ1		358,10	11,3
БСК-10-12,5 УХЛ1		366,06	11,5
БСК-10-13,15 УХЛ1		418,58	13,2
БСК-10-15 УХЛ1	477,46	15	

Окончание таблицы 10.1

1	2	3	4
БСК-35-3,8 УХЛ1	35 / 40,5	9,87	3,8
БСК-35-5,1 УХЛ1		13,25	5,1
БСК-35-7,6 УХЛ1		19,75	7,6
БСК-35-10,2 УХЛ1		26,50	10,2
БСК-35-11,4 УХЛ1		29,62	11,4
БСК-35-15,2 УХЛ1		39,50	15,2
БСК-35-19 УХЛ1		49,37	19
БСК-110-12,5 УХЛ1	110 / 126	3,29	12,5
БСК-110-17 УХЛ1		4,47	17
БСК-110-25 УХЛ1		6,58	25
БСК-110-34 УХЛ1		8,94	34
БСК-110-37,5 УХЛ1		9,86	37,5
БСК-110-50 УХЛ1		13,15	50
БСК-110-63 УХЛ1		16,57	63
БСК-110-67 УХЛ1		17,63	67
БСК-110-75 УХЛ1		19,73	75
БСК-110-84 УХЛ1		22,10	84
БСК-110-91 УХЛ1		23,94	91
БСК-110-100 УХЛ1		26,31	100
БСК-110-113 УХЛ1		29,73	113
БСК-110-125 УХЛ1		32,88	125
БСК-110-134 УХЛ1		35,25	134
БСК-110-143 УХЛ1	37,62	143	
БСК-110-156 УХЛ1	41,04	156	
БСК-220-25 УХЛ1	220 / 252	1,64	25
БСК-220-33,5 УХЛ1		2,20	33,5
БСК-220-50 УХЛ1		3,29	50
БСК-220-67 УХЛ1		4,41	67
БСК-220-75 УХЛ1		4,93	75
БСК-220-100 УХЛ1		6,58	100
БСК-220-125 УХЛ1		8,22	125
БСК-220-134 УХЛ1		8,81	134
БСК-220-150 УХЛ1		9,86	150

11. ТОКООГРАНИЧИВАЮЩИЕ РЕАКТОРЫ 6, 10, 35 и 110 кВ



Реакторы РТОС (а) и РТСТ (б)

Таблица 11.1. – Технические характеристики

Наименование	Напряжение сети, кВ	Номинальный ток, А	Номинальное индуктивное сопротивление, Ом	Ток термической стойкости, кА (6 с)	Ток электродинамической стойкости, кА
1	2	3	4	5	6
<i>Однофазные</i>					
РТОС 6(10)-400-0,35	6 (10)	400	0,35	16,5	42,1
РТОС 6(10)-630-0,7	6 (10)	630	0,7	8,3	21,1
РТОС 6(10)-1000-0,25	6 (10)	1000	0,25	23,1	59
РТОС 6(10)-1600-0,18	6 (10)	1600	0,18	32,1	81,9
РТОС 6(10)-2500-0,18	6 (10)	2500	0,18	32,1	81,9
РТОС 6(10)-2500-0,28	6 (10)	2500	0,28	20,6	52,6
РТОС 6(10)-3200-0,45	6 (10)	3200	0,45	12,8	32,8
РТОС 6(10)-3200-0,25	6 (10)	3200	0,25	23,1	59
РТОС 6(10)-4000-0,14	6 (10)	4000	0,14	41,3	105,3
РТОС 35-630-0,28	35	630	0,28	72,1	184,1
РТОС 35-1000-0,14	35	1000	0,14	144,6	368,6
РТОС 110-800-7,4	110	800	7,4	8,6	22,1
<i>Трехфазные</i>					
РТСТ 6(10)-400-0,56	6 (10)	400	0,56	10,3	26,3
РТСТ 6(10)-630-0,25	6 (10)	630	0,25	23,1	59
РТСТ 6(10)-630-0,7	6 (10)	630	0,7	8,3	21,1
РТСТ 6(10)-1000-0,35	6 (10)	1000	0,35	16,5	42,1

Окончание таблицы 11.1

1	2	3	4	5	6
РТСТ 6(10)-1000-0,56	6 (10)	1000	0,56	10,3	26,3
РТСТ 6(10)-1600-0,14	6 (10)	1600	0,14	41,3	105,3
РТСТ 6(10)-1600-0,28	6 (10)	1600	0,28	20,6	52,6
РТСТ 6(10)-2000-0,14	6 (10)	2000	0,14	41,3	105,3
РТСТ 6(10)-2500-0,35	6 (10)	2500	0,35	16,5	42,1
РТСТ 6(10)-2500-0,45	6 (10)	2500	0,45	12,8	32,8
РТСТ 6(10)-4000-0,18	6 (10)	4000	0,18	32,1	81,9
РТСТ 35-630-1	35	630	1,0	20,3	51,5
РТСТ 35-1000-0,7	35	1000	0,7	29,1	73,9
РТСТ 110-1000-8,6	110	1000	8,6	7,4	18,6