

**ОАО РАО «ЕЭС России»
ОАО «РОСЭП»**

**РУКОВОДЯЩИЕ
МАТЕРИАЛЫ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
СЕТЕЙ
(РУМ)**

**2
2004**

**РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ
СЕТИ**

Москва

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
СЕТЕВЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

ОАО «РОСЭП»

**РУКОВОДЯЩИЕ
МАТЕРИАЛЫ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
СЕТЕЙ**

Выпуск 2

Москва 2004

СОДЕРЖАНИЕ

03. Номенклатурные каталоги на изделия

ИММ № 03.01-2004 от 14.03.2004.

О выпуске трансформатора тока ТЛО-10 и изоляторов ИОЛ-4/10 УХЛ2,
ИПЛ-10-8 УХЛ2, предприятием ООО «Электрощит-Ко»4

05. Подстанции напряжением 35 кВ и выше

ИММ № 05.01-2004 от 10.03.2004.

Об устройствах РЗА Компании «ЭНЕРГОМАШВИН», ОАО «ВНИИР»,
НТЦ «Механотроника», ЗАО «РАДИУС-Автоматика».....8

06. Низковольтные линии электропередачи

ИММ № № 06.01-2004 от 09.03.2004

О линейной арматуре для самонесущих изолированных проводов
(СИП) напряжением до 1 кВ компании «Ensto».....72

**ОАО «РОСЭП»
ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
по проектированию распределительных электрических сетей**

14.03.2004№ 03.01.2004

/О выпуске трансформатора тока ТЛО-10 и изоляторов ИОЛ-4/10 УХЛ2, ИПЛ-10-8 УХЛ2, предприятием ООО «Электрощит-Ко»/

Для сведения сообщаем, что предприятие ООО «Электрощит-Ко» в августе 2003 г. приступило к серийному выпуску опорных трансформаторов тока ТЛО-10, предназначенных для коммерческого учета электроэнергии и изготавливаемых из полиуретановой смолы по лицензии фирмы «KWK» (Германия). Дополнительно информируем, что предприятие выпускает следующие полимерные изоляторы на напряжение до 10 кВ: опорные - ИОЛ-4/10 УХЛ2, проходные - ИПЛ-10-8 УХЛ2.

Основание: техническая информация предприятия.

За дополнительной информацией и по вопросу заказа следует обращаться:

ООО «Электрощит-Ко»

249210, Россия, Калужская обл., п. Бабынино, ул. Советская, 24.

Телефон/факс: (08448) 2-24-58

Телефон: (08448) 2-17-51, (095) 786-63-55

Первый заместитель генерального директора

А.С. Лисковец

ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА ТЛО-10

Трансформатор тока ТЛО-10 представляет собой опорную конструкцию и предназначен для передачи сигнала измерительной информации измерительным приборам и устройствам защиты и управления, а также для изолирования цепей вторичных соединений от высокого напряжения в комплектных распределительных устройствах переменного тока на класс напряжения до 10 кВ. Основные параметры и характеристики трансформатор тока ТЛО-10 приведены в таблице 1. Трансформаторы изготавливаются по лицензии фирмы «KWK Messwandler GmbH, Германия».

Корпус трансформатора выполнен из полиуретановой смолы, которая одновременно является главной изоляцией и обеспечи-

вает защиту обмоток от механических и климатических воздействий. Трансформатор изготавливается в климатическом исполнении У и Т категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69.

**Особенности трансформатора тока
ТЛО-10:**

1. Возможность изготовления ТЛО-10 с различными отводами во вторичной цепи, для объектов, где в дальнейшем предусматривается изменение мощности. Например, можно заказать трансформатор тока ТЛО-10 с двумя необходимыми значениями первичного тока (600 А и 300 А или др.), что позволит при увеличении мощности в системе, использовать тот же трансформатор тока, переключив на другой отвод вторичной

Таблица 1
Основные параметры и характеристики трансформатор тока ТЛО-10

Наименование параметра	Значение параметра		
Номинальное напряжение, кВ	10		
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12		
Номинальный первичный ток, А	50-1 500		
Номинальный вторичный ток, А	5		
Номинальная частота, Гц	50*		
Число вторичных обмоток	2 или 3		
Номинальные вторичные нагрузки с $\cos \phi = 0,8$			
обмотки для измерения, В·А	5; 10; 30*		
обмотки для защиты, В·А	10; 15; 30*		
Номинальный класс точности:			
обмотки для измерений	0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5		
обмотки для защиты	5P или 10P		
Номинальная предельная кратность $K_{\text{ном}}$ вторичной обмотки для защиты:	от 2 до 30		
Номинальный коэффициент безопасности приборов $K_{\text{бном}}$ обмотки для измерений	от 2 до 30		
Ток односекундной термической стойкости, кА, при номинальном первичном токе:			
50 А	Испол. 1 и 2	Испол. 3 и 4	Испол. 5 и 6
75 А	10	20	
100-200 А	10	20	31,5
300-600 А	20	31,5	40
800-1 500 А	31,5	40	
		40	
Ток электродинамической стойкости, кА, при номинальном первичном токе:			
50 А	Испол. 1 и 2	Испол. 3 и 4	Испол. 5 и 6
75 А	26	52	
100-200 А	26	52	81
300-600 А	52	81	100
800-1 500 А	81	100	
		100	
Масса, кг, не более		19	
Габаритные размеры (LxBxH), мм		270x148x224	

* В соответствии с заказом, трансформаторы могут быть изготовлены с другой номинальной вторичной нагрузкой.

обмотки. Трансформаторы также могут быть изготовлены (без изменения габаритов) с тремя вторичными обмотками - (двумя измерительными и одной защитной) и с разным коэффициентом трансформации на измерительных и защитных обмотках.

2. Трансформаторы тока ТЛО-10 имеют исполнения с односекундным током термической стойкости 40 кА, начиная с первично-го тока 100 А, при сохранении габаритных размеров.

3. Для удобства монтажа, на панели вторичных выводов трансформатора тока ТЛО-10 предусмотрен вывод заземления, к которому может крепиться «экран». Кроме этого, он может служить для заземления одного из выводов вторичных обмоток трансформатора тока 1И1 и 2И1.

4. Для исключения абсолютной погрешности трансформатора тока и повышения точности учета электрической энергии, трансформаторы тока ТЛО-10 изготавлива-

ются в различном сочетании класса точности и номинальной вторичной нагрузки. Например:

- кл. 0,2 с номинальной нагрузкой 5 В·А;
- кл. 0,5S с номинальной нагрузкой 7,5 В·А;
- кл. 0,2S с номинальной нагрузкой 10 В·А и т.д.

5. Трансформаторы тока ТЛО-10 могут изготавливаться с различными значениями коэффициента безопасности приборов, при правильном выборе которого, можно избежать ненужных затрат на дополнительные системы защиты измерительных приборов.

Защитные свойства вторичной обмотки трансформатора, предназначеннной для измерения, возможны, если коэффициент безопасности прибора выбран таким образом, чтобы возможный максимальный ток, протекающий по цепи вторичной обмотке трансформатора, был бы меньше предельного тока включенных в цепь измерительных приборов.

Трансформаторы тока ТЛО-10 прошли испытания на соответствие требованиям ГОСТ 7746-2001 и имеют сертификаты об утверждении типа СИ и на соответствие требованиям безопасности.

ИЗОЛЯТОРЫ ПРОХОДНЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ ИПЛ-10-8 УХЛ2

Изоляторы предназначены для проведения и изоляции токоведущих частей в закрытых распределительных устройствах электрических станций и подстанций, ком-

плектных распределительных устройствах напряжением до 10 кВ, частотой 50 Гц. Основные параметры и характеристики приведены в таблице 2.

Основные параметры и характеристики изолятора ИПЛ-10-8 УХЛ2

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	10
Номинальный ток, А	1 250; 1 600; 2 000
Односекундный ток термической стойкости, кА	40
Испытательное напряжение грозового импульса, кВ	75
Испытательное напряжение промышленной частоты в сухом состоянии, кВ	42
Испытательное напряжение промышленной частоты в условиях выпадения росы, кВ	28
Пробивное напряжение промышленной частоты в изоляционной среде, не менее, кВ	67
Минимальная разрушающая сила при изгибе, кН	8
Рабочий диапазон температур, °С	от -60 до +45
Нормативный документ на изделие	ТУ 3493-002-52889537-01

Изоляторы изготовлены из полиуретановой смолы марки Polycosyuanat, которая обладает высокой трейкингостойкостью и хорошими электроизоляционными свойствами.

Изоляторы имеют параметрический сертификат «ЭНЕРГОСЕРТ» рег. № ССВЭ РУ.М064.Н.00640, и сертификат ГОСТ Р на соответствие требованиям

безопасности рег. № РОСС РУ.МВ02. В00711.

Основные варианты конструктивных исполнений приведены в таблице 3. По требованию заказчика возможно изготовление других вариантов исполнений проходных изоляторов, с токоведущей частью и без нее.

Таблица 3

Варианты конструктивных исполнений изолятора ИПЛ-10-8 УХЛ2

Тип изолятора	Номинальный ток
ИПЛ-10-8 I УХЛ2	1 250, 1 600
ИПЛ-10-8 II УХЛ2	2 000
ИПЛ-10-8 III УХЛ2	до 1 600

ИЗОЛЯТОРЫ ОПОРНЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ ИОЛ-4/10 УХЛ2

Изоляторы ИОЛ-4/10 УХЛ2 предназначены для изоляции и крепления токоведущих частей в электрических аппаратах и комплектных распределительных устройствах электрических станций и подстанций напряжением до 10 кВ. Основные параметры и характеристики опорного изолятора приведены в таблице 4.

Изоляторы изготовлены из полиуретановой смолы марки Policsocyanat, которая обладает высокой трейкингостойкостью и хорошими электроизоляционными свойствами.

Таблица 4

Основные параметры и характеристики изолятора ИОЛ-4/10 УХЛ2

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	10
Испытательное напряжение грозового импульса, кВ	75
Испытательное напряжение промышленной частоты в сухом состоянии, кВ	42
Испытательное напряжение промышленной частоты в условиях выпадения росы, кВ	28
Пробивное напряжение промышленной частоты в изоляционной среде, кВ	170
Напряжение затухания частичных разрядов, кВ	8
Минимальное разрушающее усилие при изгибе, кН	4
Рабочий диапазон температур, °С	от -60 до +45
Нормативный документ на изделие	ТУ 3493-001-52889537-01

Изоляторы имеют параметрический сертификат «ЭНЕРГОСЕРТ» рег. № ССВЭ RU.M064.H.00629, и сертификат ГОСТ Р на соответствие требованиям безопасности рег. № РОСС RU.MB02.B00710.

Основные варианты конструктивных исполнений приведены в таблице 5. По требованию заказчика возможно изготовление других исполнений изоляторов.

Таблица 5

Варианты конструктивных исполнений изолятора ИОЛ-4/10 УХЛ2

Тип изолятора	Номер варианта конструктивного исполнения	Высота, мм	Масса, кг не более
ИОЛ-4/10-IA УХЛ2	I	124	0,85
ИОЛ-4/10- IB УХЛ2	I	120	0,85
ИОЛ-4/10-IIA УХЛ2	II	124	0,88
ИОЛ-4/10-IIB УХЛ2	II	120	0,88
ИОЛ-4/10-III A УХЛ2	III	124	0,91
ИОЛ-4/10-III B УХЛ2	III	120	0,91

**ОАО «РОСЭП»
ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
по проектированию распределительных электрических сетей**

10.03.2004

№ 05.01.2004

/Об устройствах РЭА Компании «ЭНЕРГО-МАШВИН», ОАО «ВНИИР», НТЦ «Механотроника», ЗАО «РАДИУС-Автоматика»/

Сообщаем для сведения техническую информацию об устройствах релейной защиты и автоматики /РЭА/, выпускаемых предприятиями Компании «ЭНЕРГОМАШВИН», ОАО «ВНИИР», ЗАО «РАДИУС-Автоматика», НТЦ «Механотроника» для электрических распределительных сетей напряжением 6-35 кВ.

Основание: техническая информация предприятий.

За дополнительной информацией и по вопросу заказа следует обращаться:

Компания «ЭНЕРГОМАШВИН»

127083, г. Москва, а/я 77

Телефон/факс: (095) 795-08-34, 995-86-97

E-mail: info@emv.ru

ОАО «ВНИИР»

428024, Чувашская республика, г. Чебоксары, пр. Яковлева, 4

телефон: (8352) 39-00-02, 39-00-12, 21-09-14

факс: (8352) 39-00-01, 39-00-11

E-mail: vniir@vniir.ru

ЗАО «РАДИУС-Автоматика»

124489, г. Москва, Зеленоград, НИИ «Зенит», ЗАО «РАДИУС-Автоматика»

Телефон/факс: (095) 535-54-41, 535-22-91, 532-26-34, 532-73-95

E-mail: radius@rza.ru

НТЦ «Механотроника»

198206, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Пионерстроя, д. 23-а

Телефон: (812) 138-72-49, 144-89-94

E-mail: mtrele@peterlink.ru

Первый заместитель генерального директора

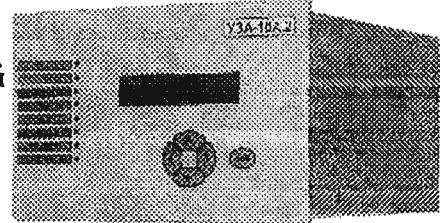
А.С. Лисковец

КОМПАНИЯ «ЭНЕРГОМАШВИН»

Компания «ЭНЕРГОМАШВИН», основанная в 1998 году, разрабатывает и выпускает комплекс аппаратуры на микропроцессорной базе, позволяющей выполнить модернизацию подстанций с переводом средств РЗА на современную базу, а также использовать устройства РЗА при проектировании новых объектов. Устройства РЗА имеют сертификат соответствия.

УЗА-10А.2

**Микропроцессорное устройство релейной
защиты, автоматики и управления присоединений
6-35 кВ**



Назначение

Устройства УЗА-10А.2 предназначены для использования в схемах релейной защиты и противоаварийной автоматики для защиты электрических машин, трансформаторов и линий электропередачи при коротких замыканиях и перегрузках, а также для управления и телемеханики присоединения.

Устройства УЗА-10А.2 - питаются от источника как постоянного, так и переменного оперативного тока. От цепей переменного тока выполняется комбинированное питание от тока ($I_n = 1$ или 5 А) и напряжения (100-220 В) и защита может работать только от тока короткого замыкания. При питании только от тока, устройство с номинальным током 5 А, работает стабильно начиная с 4 А, устройство с номинальным током 1 А - с 0,8 А. Кратковременные исчезновения напряжения (<00 мс) фильтруются и стабилизируются в блоке питания.

Устройства УЗА-10А.2 - выполняют функции токовой защиты и автоматики, управления и телемеханики.

Функции устройства:

- двух(трех)фазная МТЗ с независимой выдержкой времени;
- токовая отсечка 2 ступени: ТО1, ТО2;
- защита от замыканий на землю по току;
- ускорение МТЗ при включении выключателя;
- дистанционное включение и отключение выключателя по локальной сети;
- внешняя блокировка защиты ввода и СВ при пуске МТЗ отходящих присоединений секций;
- логическая защита шин (блокировка ТО на вводе и СВ) совмещенная с УРОВ (снятие блокирующего сигнала при срабатывании защит присоединений на отключение);
- однократное АПВ;
- измерение токов фаз и тока ЗНЗ;
- напоминание тока КЗ (опция по заказу)
- 5 событий с фиксацией тока и времени КЗ);
- порт связи RS 485 для подключения к локальной сети (вариант поставки (вариант поставки с RS-485));

- модификация УЗА-1-А.2Э для защиты электродвигателей взамен МТЭ содержит защиту от перегрузки, а взамен ТО1 защиту от несимметричного режима и не содержит АПВ. Защита от перегрузки имеет задержку на возврат измерительного органа, что позволяет использовать ее в качестве защиты от асинхронного режима синхронного двигателя.

Технические характеристики

Максимальная токовая защита (МТЭ)

Токовая ступень $I>:(1,0-16,0)$ А шаг 0,1 А
 $(1,0-25,0)$ А шаг 0,1 А

Выдержка времени $tI>:$

$(0,0-10,0)$ с, шаг 0,1 с

Время мгновенного срабатывания: < 50 мс

Коэффициент возврата: 0,9-0,92

Ускорение МТЭ в течение 1 с после включения выключателя от АПВ:

туск. $I> = (0-1)$ с, шаг 0,1 с

Токовая отсечка (ТО1)

Токовая ступень $I>>:(1-16)$ А шаг 0,1 А
 $(1-32)$ А шаг 0,1 А

Выдержка времени $tI>>:$

$(0-10)$ с, шаг 0,1 с

Время мгновенного срабатывания: < 50 мс

Коэффициент возврата: 0,9-0,92

Токовая отсечка (ТО2)

Токовая ступень $I>>>:$
 $(5-60)$ А шаг 0,5 А
 $(5-120)$ А шаг 0,5 А

Выдержка времени $tI>>:$

$(0-10,0)$ с, шаг 0,1 с

Время мгновенного срабатывания: < 50 мс

Коэффициент возврата: 0,9-0,92

Защита от замыканий на землю (ЗНЭ)

Токовая ступень $Io>:$
 $(0,02-2,50)$ А шаг 0,02 А

Выдержка времени $tIo>:$

$(0,0-1,0)$ с, шаг 0,1 с

Время мгновенного срабатывания: < 50 мс

Коэффициент возврата: 0,9-0,92

АПВ (ЧАПВ) - нет в версии УЗА-10A.2Э

Число циклов: 1 цикл

Время подготовки: $(0-100)$ с, шаг 1 с

Выдержка времени АПВ:

$(0,0-10,0)$ с, шаг 0,1 с

Напряжение питания

Диапазон напряжения питания:

$(100-250)$ В ($\sim / =$)

12 %

Пульсация: Допустимое время перерыва питания,

не менее: 500 мс

Потребляемая мощность:

3 Вт (3 В·А) + 0,25 Вт (0,25 В·А)
на каждое сработавшее реле

Время готовности, не более: 300 мс

Измерительные входы

Фаза А: (1-120) А

Фаза С: (1-120) А

Токовый вход, использующийся для измерения тока ЗНЭ: (0,02-2,50) А

Потребляемая мощность измерительных цепей ЗНЭ:

0,01 В·А при $I_0(5)$ А 5

Потребляемая мощность измерительных цепей: 0,3 В·А / фазу (5 А)

Потребляемая мощность измерительных цепей + цепей питания:

2 В·А / фазу (5 А)

Диапазон частоты: (45-65) Гц

Номинальная: (50-60) Гц

Термическая устойчивость:

40 $I_{ном}$ x 1с

100 $I_{ном}$ x 1с

Дискретные входы

Четыре дискретных входа:

Вход 1, Вход 2,

Вход 3, Вход 4

Тип дискретных входов:

Независимые,
изолированные

Время распознавания: 50 мс

Диапазон напряжения питания:

170-250 В (пост./выпр.)

Допустимое отклонение напряжения

от номинального: +/- 20 %

Пульсация:

12 %

Потребляемая мощность:

1,5 Вт на вход

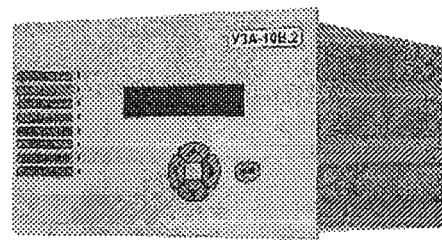
Вход 1:

Контроль включеного
положения выключателя,
подготовка АПВ

	<i>Точность</i>
Вход 2:	Фазных токов и времени: 5 %
	Контроль отключенного положения выключателя (индикация)
Вход 3:	Токового входа, использующегося для измерения тока ЗНЭ: не хуже 10 %
	ЧАПВ или блокировка МТЗ, TO1, TO2
Вход 4:	Данные ТТ
	Фазный ТТ: 5 А
	ТТ нулевой последовательности: 5 А
	<i>Температура</i>
	Хранения: от -40 °C до +70 °C
	Работы: от -25 °C до +55 °C станд. от -40 °C до +70 °C спец.
	Влажность: 56 дней при 75 % RH и 40 °C
	Изменения в версии для защиты электродвигателей (УЗА-10А.2Э)
	<i>Защита от перегрузки (вместо МТЗ)</i>
	Токовая ступень I>: (1,0-16,0) А шаг 0,1 А (1,0-25,0) А шаг 0,1 А
	Выдержка времени tI>: (0,0-20,0) с, шаг 0,1 с
	Время мгновенного срабатывания: <50 мс
	Время возврата измерительного органа: 0,5 сек.
	Коэффициент возврата 0,9-0,92
	<i>Балансная защита (TO1)</i>
	Токовая ступень I>: Уставка по току срабатывания разности фазных токов 0,05-0,2 I _н с шагом 0,01
	Выдержка времени tI>>: (0-10,0) с, шаг 0,1 с
	Время мгновенного срабатывания: <50 мс
	Коэффициент возврата 0,9-0,92

УЗА-10В.2

Микропроцессорное устройство релейной защиты и автоматики по напряжению для сетей 6-35 кВ



Назначение

Устройства УЗА-10В.2 предназначены для использования в схемах релейной защиты и противоаварийной автоматики трансформаторов напряжения присоединений 6-35 кВ. Устройство УЗА-10В.2 - питается от источника как постоянного, так и переменного оперативного тока. Кратковременные исчезновения напряжения (< 500 мс) фильтруются и стабилизируются в блоке питания устройства.

Устройство УЗА-10В.2 - выполняет функции защиты минимального и максимального напряжения, защиты по напряжению нулевой последовательности, а также телемеханики.

Предназначено для установки на новых и реконструируемых подстанциях промышленных установок и распределительных сетей, для замены старых устройств РЗА и телемеханики.

Функции устройства:

- трехфазная двухступенчатая защита минимального напряжения с выбором действия при снижении напряжения по «И»
- всех трех междуфазных напряжений или «ИЛИ» - любого линейного напряжения;
- трехфазная защита максимального напряжения;
- защита от замыканий на землю по максимальному напряжению нулевой последовательности;
- защита по напряжению обратной последовательности (опция);
- порт связи RS 485 для подключения к локальной сети.

Технические характеристики

Защита минимального напряжения

1 ступень

Напряжение линейное: 100 В

Для номинальных напряжений 220

и 380 В значения увеличиваются пропорционально $U < :$ 20-80 В, шаг 1 В

Выдержка времени $tU < :$

(0,0-10,0) с, шаг 0,1 с

Время мгновенного срабатывания: < 100 мс

Коэффициент возврата: 1,05-1,1

Защита минимального напряжения

2 ступень

$U << :$ 30-90 В, шаг 1 В

Выдержка времени $tU << :$

(0,0-10,0) с, шаг 0,1 с

Время мгновенного срабатывания: < 100 мс

Коэффициент возврата 1,05-1,1

Защита максимального напряжения

$U > :$ 50-120 В, шаг 1 В

Выдержка времени $tU > :$

(0,0-10,0) с, шаг 0,1 с

Время мгновенного срабатывания: < 100 мс

Коэффициент возврата 0,9-0,95

Защита от замыканий на землю

$U_{0>} :$ 15-60 В, шаг 1 В

Выдержка времени $tU_{0>} :$

(0,0-10,0) с, шаг 0,1 с

Время мгновенного срабатывания: < 100 мс

Коэффициент возврата 0,9-0,95

Защита по напряжению обратной последовательности

$U_2 > :$ 5-20 В, шаг 1 В

Выдержка времени $tU_2 > :$

(0,0-10,0) с, шаг 0,1 с

Время мгновенного срабатывания: < 100 мс

Коэффициент возврата 0,9-0,95

Напряжение питания

Диапазон напряжения питания:	(100-250) В ($\sim / =$)
Пульсация:	12 %
Допустимое время перерыва питания, не менее:	500 мс
Потребляемая мощность	
	3 Вт (3 В·А) + 0,25 Вт (0,25 В·А) на каждое сработавшее реле
Время готовности, не более	300 мс
<i>Измерительные входы</i>	
Фаза А, В, С:	0,70 В
АВ, ВС, СА:	0,115 В
Вход 3 Uo:	0,200 В
Потребляемая мощность измерительных цепей	0,3 В·А/фазу
Диапазон частоты:	(45-65) Гц
Номинальная:	(50-60) Гц
<i>Дискретные входы</i>	
Четыре дискретных входа: Вход 1, Вход 2,	
	Вход 3, Вход 4
Тип дискретных входов:	Независимые, изолированные
Время распознавания:	50 мс
Диапазон напряжения питания:	
	170-250 В (пост./выпр.)
Допустимое отклонение напряжения от номинального:	+/- 20 %
Пульсация:	12 %
Потребляемая мощность:	1,5 Вт на вход

Выходные реле

Четыре выходных реле: нормально открыты	
Устойчивость (0,2с):	20 А
Номинальный ток:	5 А
Разрывная способность контактов:	
	250 В (=), 0,4 А (L/R = 30 мс)
	220 В (~), 5 А ($\cos\varphi = 0,6$)

Последовательный интерфейс

Порт RS 485:	
	Порт на задней панели реле, витая пара
Тип:	Изолированная, полудуплекс
Протокол:	MODBUSTM RTU
Скорость передачи:	1200-9600 бод (программируется)

Точность индикации

Напряжений фаз:	2 %
Напряжения 3Uo:	не хуже 3 %

Температура

Хранения:	от -40 °C до +70 °C
Работы:	от -20 °C до +55 °C
	(по заказу может поставляться модификация с температурой работы от -40 °C)
Влажность:	56 дней при 75 % RH и 40 °C

УЗА-АН

Микроэлектронные устройства защиты по напряжению для распределительных сетей

Назначение

Устройства предназначены для использования в схемах релейной защиты и автоматики понижающих подстанций для защиты и автоматики секций 6-35кВ.

Устройство является многоцелевым и может выполнять одновременно все функции реле напряжения, необходимые на секциях шин: АВР, блокировку по напряжению МТЗ, защиту минимального и максимального напряжения, сигнализацию замыканий на землю, контроль исправности цепей напряжения.

Устройства УЗА-АН - это статические реле без дополнительного источника питания. Питание элементов схемы осуществляется от входного напряжения.

Устройства УЗА-АН обеспечивают:

- блокировку по напряжению максимальной токовой защиты (МТЗ-Н);
- пуск АВР шин по снижению напряжения;
- контроль наличия напряжения на резервном источнике питания для АВР;
- защиту от понижения напряжения;
- защиту от повышения напряжения;
- сигнализацию замыкания на землю по напряжению $3U_0$ для ТН, имеющих отдельную обмотку $3U_0$;
- сигнализацию замыкания на землю с искусственным фильтром напряжения нулевой последовательности для схемы ТН имеющих только одну вторичную обмотку, собранную в звезду - балансная схема U_0 ;
- контроль исправности цепей напряжения с использованием фильтра U_2 .

Характеристики

Все характеристики срабатывания устройства по времени - независимые.

По способу регулирования уставок устройства относятся к исполнению - с дискретным регулированием; уставки регулируются с помощью DIP-переключателей находящихся под съемной передней панелью.

По числу диапазонов уставок устройства относятся к исполнению - однодиапазонные.

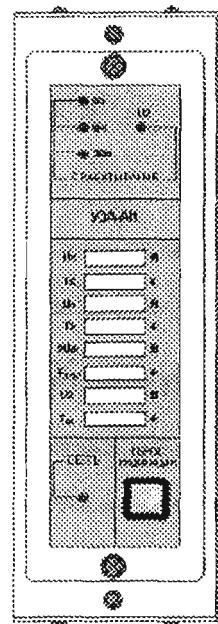
По виду шкалы уставок устройства относятся к исполнению - с оцифрованной шкалой.

При наличии всех защит устройство содержит 7 выходных реле. Выход органа минимального напряжения состоит из 2 последовательно соединенных контактов реле: переключающего и замыкающего.

С помощью этих реле организуется импульсное замыкание цепи - проскальзывающий контакт, нужное для некоторых схем АВР. Сначала замыкается контакт одного реле, затем размыкается контакт второго, переключающего реле, и цепь вновь разрывается. Время замкнутого состояния цепи составляет 300-500 мсек. Если проскальзывающее действие контактов не нужно, то можно использовать на выходе один замыкающий контакт.

Остальные защиты содержат по одному замыкающему контакту.

Индикация срабатывания каждого органа фиксируется светодиодом, расположенным на передней панели.



Сброс индикации осуществляется замыканием контактов «СИС» на клеммнике устройства (контакты 11-12) или с передней панели нажатием кнопки «СБРОС ИНДИКАЦИИ».

Устройство не имеет входных трансформаторов, и разделение цепей выполняется только на контактах выходных реле.

Устройства обеспечивают следующие диапазоны уставок:

- уставка защиты по минимальному напряжению ($3U_N$) - регулируется от 40 до 80 % U_N , шаг 5 В;

- уставка защиты по максимальному напряжению ($U_{>}$) - регулируется от 0,8 до 1,2 % U_N , шаг 5 В;

- уставки защиты по напряжению нулевой последовательности ($3U_0$) - регулируются отдельно в диапазоне от 15 до 60 В, шаг 5 В;

- уставка по максимальному напряжению обратной последовательности (U_2) - регулируется в диапазоне от 5 до 12,5 В с шагом 0,5 В.

- выдержки времени срабатывания всех защит - регулируются отдельно в диапазоне от 0,2 до 6,4 с, шаг 0,1 с.

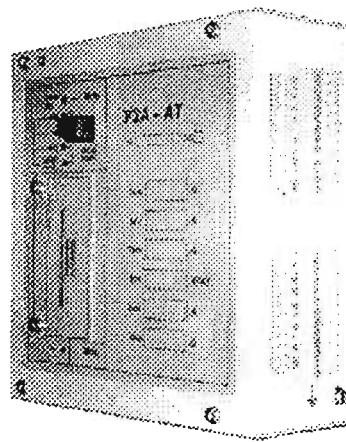
Таблица

Технические характеристики УЗА-АН

Рабочий диапазон температур, °C	-40 - +50
Наибольшая высота над уровнем моря, м	2 000
Номинальная частота переменного тока	50 Гц
Номинальное входное напряжение/напряжение нулевой последовательности	трехфазное 100 В/100 В
Относительная погрешность выдержки времени в рабочем диапазоне температур, %	± 10
Относительная погрешность напряжения срабатывания в рабочем диапазоне температур, %	± 10
Коэффициент возврата реле минимального напряжения (не более)/максимального (не менее)	1,15/0,85
Механическая износостойкость выходных реле, циклов ВО	1 000 000
Потребляемая мощность по цепям напряжения при номинальном напряжении (не более)	1,5 на фазу
Масса, кг, не более	1,5
Габаритные размеры, мм: - для крепления по широкой стороне; - для крепления по узкой стороне.	158x204x65 55x204x167
Гарантийный срок со дня ввода устройства в эксплуатацию, лет	1,5
Изоляция соответствует требованиям публикации МЭК 255-6. Стойкость к высокочастотным помехам соответствует требованиям публикации МЭК 255-22-1 класс 111.	

УЗА-АТ

Микроэлектронные устройства токовой защиты и автоматики для распределительных сетей



Назначение

Устройства предназначены для использования в схемах релейной защиты и противоаварийной автоматики для защиты электрических машин, трансформаторов и линий электропередач при коротких замыканиях и перегрузках.

Устройства УЗА-АТ - это микроэлектронные реле без дополнительного источника питания. Питание элементов схемы осуществляется от входного тока. Дополнительное питание (постоянное или переменное напряжение значением 220 В) требуется только для обеспечения функции АПВ, индикации и дистанционной блокировки отсечки.

Устройства УЗА-АТ обеспечивают:

- двухфазную максимальную токовую защиту (МТЗ) с независимой или двумя зависимыми характеристиками срабатывания (по выбору с передней панели);
- двухфазную токовую отсечку (ТО) с выдержкой времени 70-100 мс (150-200 мс);
- защиту от замыканий на землю (по $3I_0$ или по P_0);
- защиту от перегрузки;
- возможность вывода токовой отсечки с передней панели или дистанционно, замыканием внешнего замыкающего контакта;
- возможность задания общих для двух фаз уставок тока срабатывания МТЗ, тока срабатывания отсечки (в кратностях к току срабатывания МТЗ), времени срабатывания МТЗ;
- срабатывание МТЗ и (или) токовой отсечки по наибольшему из входных токов;
- возможность работы в схемах с шунтированием-дешунтированием управляемой

цепи (при токах до 150 А, если управляемая цепь питается от трансформатора тока и его импеданс при токе 4 А составляет не более 4 Ом, а при токе 50 А - не более 1,5 Ом). Для дешунтирования электромагнитов отключения используются симисторы;

- однократное АПВ;
- питание схемы защиты только от контролируемых токовых цепей;
- индикацию до сброса (с запоминанием) срабатывания МТЗ, ТО, АПВ и дискретного входа. Индикацию (без запоминания) срабатывания ЗНЭ и защиты от перегрузки;
- индикацию наличия тока во входных цепях устройства;
- возможность сброса индикации срабатывания с передней панели или дистанционно;
- возможность внутреннего (при срабатывании МТЗ или ТО) или внешнего пуска АПВ;
- возможность внешнего сброса готовности АПВ;
- возможность внутреннего (при срабатывании МТЗ или ТО) пуска АПВ при пропадании напряжения питания.

Устройства УЗА-АТ содержат дискретный вход, обеспечивающий индикацию срабатывания, размножение и распространение выходного сигнала внешней защиты (например, дуговой).

Таблица 1

Основные характеристики МТЗ, АПВ и кратности тока отсечки

Уставки тока срабатывания МТЗ, А				Уставки выдержки времени МТЗ, с			Уставки тока отсечки, крат.			Уставки АПВ, с		
Диап., А		Кол.	Дискр., А	Диап.,	Кол.	Дискр.	Диап.,	Кол.	Дискр.,	Диап.	Кол.	Дискр.,
Iн=5А	Iн=1А			с			с			с		
1-2,27	0,4-0,91	128	0,01	0,004	0,3-	25,8	256	0,1	2-17,75	64	0,25	0,5-8
2-4,54	0,8-1,82	128	0,02	0,008								16
4-9,08	1,6-3,63	128	0,04	0,016								0,5
8-18,16	3,2-7,26	128	0,08	0,032								

Выходной контакт АПВ является проскальзывающим. Время удержания его в замкнутом состоянии находится в пределах (0,25-0,4) с.

Таблица 2

Основные характеристики ненаправленной ЗНЗ

Уставки тока срабатывания ненаправленной ЗНЗ							
Диапазон изменения уставок	Количество дискретных уставок	Подключение к клеммам 9,10			Подключение к клеммам 8,9		
		Диапазон изменения уставок	Дискретность изменения уставок	Номинальный ток, А	Диапазон изменения уставок	Дискретность изменения уставок	Номинальный ток, А
0,05-0,415	64	50-207,5 mA	2,5 mA	0,25	100-415 mA	5 mA	0,5
0,15-1,245	64	150-622,5mA	7,5 mA	0,75	300-1245 mA	15 mA	1,5
0,5-4,15	64	0,5-2,075 A	0,025 A	2,5	1,0-4,15 A	0,05 A	5,0

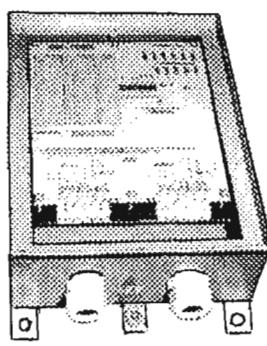
Диапазон уставок выдержки времени ЗНЗ (0,1-6,4) с, дискретность - 0,1 с.

Диапазон уставок тока срабатывания защиты от перегрузки (1,0-7,3) А с дискретностью 0,1 А. Выдержка времени защиты от перегрузки фиксирована и находится в пределах (7-10) с.

Таблица 3

Технические характеристики УЗА-АТ

Рабочий диапазон температур, °C	-40 - +50
Наибольшая высота над уровнем моря, м	2 000
Относительная погрешность выдержки времени в рабочем диапазоне температур, %	± 10
Относительная погрешность напряжения срабатывания МТЗ, ТО, ЗНЗ и защиты от перегрузки в рабочем диапазоне температур, %	± 10
Разброс тока срабатывания, %	± 1,5
Коэффициент возврата реле	0,85-0,95
Механическая износостойкость выходных реле, циклов ВО	1 000 000
Потребляемая мощность на минимальной уставке для МТЗ/ЗНЗ и защиты от перегрузки, В·А	1,5 на фазу/1,0
Масса, кг, не более	2,5
Габаритные размеры, мм: - для крепления по широкой стороне; - для крепления по узкой стороне.	200x204x80 70x204x210
Гарантийный срок со дня ввода устройства в эксплуатацию, лет	1,5
Изоляция соответствует требованиям публикации МЭК 255-6. Стойкость к высокочастотным помехам соответствует требованиям публикации МЭК 255-22-1 класс 111.	



PZT

Резервная токовая защита трансформаторов

Отказ защит трансформаторов (установленных на ответвлениях от ВЛ) их выключателей или короткозамыкателей приводит обычно к такому их повреждению, которое требует значительных затрат на

ремонт. Для обеспечения ближнего резервирования защит трансформаторов и их коммутационных аппаратов компанией «Энергомашвин» разработано и освоено в серийном производстве двухтактное устройство МТЗ типа РЗТ.

Таблица
Технические характеристики РЗТ

Диапазон входных в зависимости от схемы включения, А	1-4,15 и 4-16,6
Дискретность уставки тока срабатывания, А:	
- для диапазона 1-4	0,05
- для диапазона 4-16,6	0,2
Диапазон уставок времени, с	2,0-17,5
Дискретность уставки времени, с	0,5
Входное сопротивление при входном токе 5 А не превышает, Ом	0,8
Минимальное значение тока, необходимого для заряда блока конденсаторов, А	0,75
Потребляемая мощность по цепям питания в режиме заряда конденсаторов при токе 5 А, В·А, не более	15
Коэффициент возврата	0,85
Время возврата, не более, мс	200
Устройство выдерживает без повреждений, А:	
- длительно входной ток	6
- на протяжении 1 ч входной ток	7,5
- на протяжении 8 с входной ток	100
Габаритные размеры, мм	245x367x100
Масса, кг	5
Относительная погрешность тока и выдержки времени во всем рабочем диапазоне температур, %	±10

По предложению Луганскоблэнерго в устройство введен второй отключающий элемент (для действия на короткозамыкатель или выключатель низкой стороны) и многократное срабатывание.

Питание цепей РЭТ и отключающих конденсаторов осуществляется только от вторичных цепей ТГ. В схеме отключения исполнения 1 и 3 использованы конденсаторы фирмы PHILIPS емкостью 100 мФ, а в исполнении 2 емкость увеличена до 200 мкФ. Все конденсаторы имеют гарантированный срок службы не менее 25 лет.

Исполнение 3 обеспечивает защиту трехобмоточного трансформатора с действием на отключение 3-х выключателей.

Конструкция РЭТ предполагает ее установку непосредственно вблизи коммутационного аппарата, что повышает эффективность резервирования и может эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 50 °С.

Устройство состоит из:

- двухфазной максимальной токовой защиты (МТЗ) с независимой выдержкой времени и двумя выходными элементами со ступенью селективности между ними - 0,4 с;
- блока конденсаторов, разряд которых по сигналу от МТЗ обеспечивает отключение отделителя (выключателя) и включение короткозамыкателя со ступенью селективности - 0,5 с;
- циклического элемента заряда-переключения конденсаторов (многократный, до исчезновения тока от ТГ, разряд на катушку отключения);
- четырех силовых диодов для разделения цепей релейной защиты трансформатора и устройства РЭТ;
- элемента контроля исправности и тестового опробования работоспособности.

ЗЗН

Реле защиты при замыканиях на землю

Назначение и область применения

Реле предназначены для использования в схемах релейной защиты и противоаварийной автоматики в сетях с малыми емкостными токами замыкания на землю с использованием кабельных трансформаторов тока нулевой последовательности (ТГНП) типов ТЗЛ, ТЗЛМ, ТЗ и др.

Вид климатического исполнения реле - УХЛ, категория размещения 4 в соответствии с ГОСТ 15150:

- наибольшая высота над уровнем моря - 2 000 м;
- верхнее значение температуры окружающего воздуха плюс 50 °С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха минус 40 °С;
- окружающая среда взрывобезопасна, не должна содержать токопроводящей пыли;
- агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

Таблица

Технические характеристики реле ЗЭН

Количество выходных контактов	один (переключающийся)
Номинальная частота переменного тока, Гц	50
Диапазон уставок тока срабатывания нулевой последовательности (первичный ток ТТНП), А:	
- при подключении к клеммам 9, 11	(0,2-0,8)
- при подключении к клеммам 9, 10	(0,6-2,5)
Дискретность изменения тока срабатывания, А	
- на диапазоне (0,2-0,8) А	0,04
- на диапазоне (0,6-2,5) А	0,13
Количество дискретных уставок тока срабатывания на каждом диапазоне	16
Относительная погрешность тока срабатывания нулевой последовательности с ТТНП типа ТЗЛМ в рабочем диапазоне температур, %	±25
Напряжение срабатывания нулевой последовательности, %	15 В ± 15
Ширина зоны действия в рабочем диапазоне температур, эл.град	(180 ± 10)
Начальный угол сдвига фаз зоны действия, эл.град	10-40
Номинальное напряжение питания (указывается при заказе) - постоянное или переменное, В	110, 220
Допустимое отклонение напряжения питания, %	±20
Время срабатывания реле при номинальном напряжении питания, напряжении $3U_o = 30$ В и двухкратном по отношению к уставке токе нулевой последовательности, не более, с	0,5
Коэффициент возврата по току $3Io$, напряжению $3U_o$ и фазе, не менее	0,95
Коэффициент подавления третьей гармоники тока нулевой последовательности, не менее, раз	10
Коммутационная способность контактов реле для активной и индуктивной нагрузки (0,015 с для постоянного тока, $\cos\varphi = 0,5$ - для переменного)	
- переменный ток при напряжении до 220 В и токе до 5 А	700 В·А
- постоянный ток при напряжении до 220 В и токе до 0,5 А	60 Вт
Мощность, потребляемая от источника питания, В·А	2,5
Потребляемая мощность от источника $3U_o$ при $3U_o=15$ В, не более, В·А	0,1
Термическая устойчивость реле по входу $3Io$, с	
- 50 А (входной ток реле)	1
- 35 А (входной ток реле)	2
- 40 А (первичный ток ТТНП)	длительно
Термическая устойчивость по входу $3U_o$, с	
- 400 В	2
- 150 В	длительно
Масса, не более, кг	1,3
Степень защиты оболочки реле	IP40
Механическая износостойчивость реле (циклов срабатывания)	100 000
Коммутационная износостойчивость, не менее	10 000
При напряжении 10 В реле коммутируют минимальный постоянный или переменный ток, А	0,002
Средний срок службы, не менее, лет	15

ОАО «ВНИИР»

ОАО «Всероссийский научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт релестроения с опытным производством»

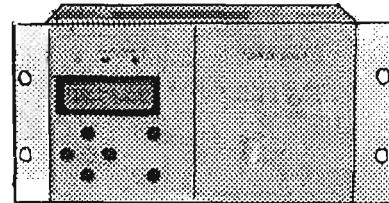
ОАО «ВНИИР» разработал и приступил в 2002 году к серийному производству микропроцессорных терминалов защиты и автоматики присоединений 0,4-35 кВ ТЭМП 2501-1Х, ТЭМП 2501-2Х и комплектного устройства защиты и автоматики отходящих линий 6-35 кВ ТЭМП 2501-3Х.

Устройства ТЭМП 2501 соответствуют требованиям технических условий ТУ 3435-107-00216823-2002 и ГОСТ Р51321.1-2000.

На терминалы серии «ТЭМП 2501» получены сертификат соответствия Госстандarta России и экспертное заключение межведомственной комиссии (МВК) РАО «ЕЭС России» с участием представителей ОРГЭС, ведущих отраслевых институтов и эксплуатационных организаций.

ТЭМП 2501-1Х

Микропроцессорный терминал защиты и автоматики присоединений 0,4-35 кВ



Назначение

Терминал ТЭМП 2501-1Х предназначен для выполнения функций релейной защиты, автоматики и управления различных присоединений на промышленных предприятиях и электрических подстанциях напряжением 0,4-35 кВ с переменным, выпрямленным переменным и постоянным оперативным током.

Область применения:

- воздушные и кабельные линии;
- секционные и вводные выключатели;
- асинхронные электродвигатели малой и средней мощности;
- линии к ТСН 6/0,4 кВ.

Применение терминалов особенно оправдано при реконструкции ПС. Устройства обеспечивают работоспособность с вакуумными, элегазовыми, масляными выключателями. Специальные технические решения позволяют использовать устройство в камерах КСО, ячейках КРУ 6-35 кВ на ПС промышленных предприятий, комму-

нального хозяйства, небольших РП сетевых предприятий и т.п. с переменным оперативным током. В этом случае устройство применяется совместно с индивидуальным комбинированным блоком питания типа БП001 (или имеющимся БПТ, БПНС), обеспечивающим работоспособность устройства при близких коротких замыканиях на ПС. В таблицах 1-3 приведены основные характеристики терминала ТЭМП 2501-1Х.

Функции защиты:

- трехступенчатая ненаправленная максимальная токовая защита с ускорением 2 ступени при включении выключателя;
- одноступенчатая ненаправленная токовая защита от замыканий на землю;
- защита от несимметричного режима работы нагрузки (обрыва фаз);
- устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ) с тремя однофазными реле тока;
- защита минимального напряжения (ЗМН).

Функции автоматики:

- двукратное автоматическое повторное включение (АПВ);
- автоматическая частотная разгрузка (АЧР) [предусмотрена возможность приема сигналов от внешних устройств];
- автоматическое включение резерва (АВР);
- блокировка от многократных включений выключателя.

Функции управления:

- местное/дистанционное управление выключателем;
- контроль цепей управления (РПО, РПВ).

Измерение, регистрация, сигнализация:

- измерение действующих значений 3-х фазных токов и тока нулевой последовательности;
- индикация текущих и аварийных параметров в первичных либо относительных величинах;
- регистрация аварийных параметров;
- встроенный аварийный осциллограф;
- индикация текущего состояния дискретных входных сигналов и выходных реле;
- календарь и часы реального времени.

Связь с АСУ ТП, персональным компьютером:

- разъем для связи с АСУ ТП (задний порт - интерфейс токовая петля 20 мА);
- разъем для связи с персональным компьютером (передний порт - интерфейс RS 232);
- программное обеспечение, позволяющее дистанционно управлять терминалом.

Дискретные входные цепи и выходные реле:

- восемь изолированных дискретных входных цепей;
- три отключающих выходных реле с нормально разомкнутыми контактами;
- шесть сигнальных выходных реле с переключающими контактами;
- двухпозиционное выходное реле фиксации команд с переключающими контактами.

Основные преимущества:

- применение на подстанциях с переменным оперативным током;
- малое время готовности, не более 0,2 с;
- реализация функции автоматики различных присоединений в одном устройстве;
- малые габаритные размеры и масса;
- расширенный температурный диапазон: от минус 25 до плюс 55 °C (по заказу от минус 40 °C);
- две группы уставок;
- программируемое пользователем назначение дискретных входных цепей и выходных реле;
- терминалы приняты межведомственной комиссией и рекомендованы к применению на энергообъектах.

Конструктивное исполнение

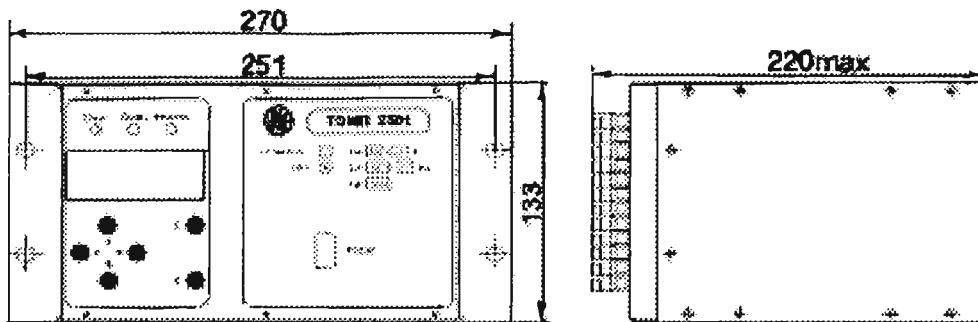
Терминал имеет два типоисполнения: с задним и передним присоединением проводников.

В первом случае разъемы для подключения цепей тока, оперативного напряжения и дискретных входных/выходных сигналов расположены на задней стенке терминала, во втором случае разъем для подключения токовых цепей расположен на левой стенке, остальные - на верхней стенке терминала.

Основу терминала составляет кассета, внутри которой располагаются унифицированные блоки: блок входных трансформаторов, блок измерительный, блок дискретных входных сигналов, блок выходных реле, блок индикации, блок питания. На передней панели терминала расположены 3 светодиодных индикатора для сигнализации, алфавитно-цифровой ЖКД (2 строки по 16 символов) для отображения параметров (уставок, измеренных токов и т.д.), 6 кнопок управления, а также порт RS 232 для подключения персонального компьютера.

Габаритные размеры

ТЭМП2501-11 с задним присоединением проводников



ТЭМП2501-12 с передним присоединением проводников

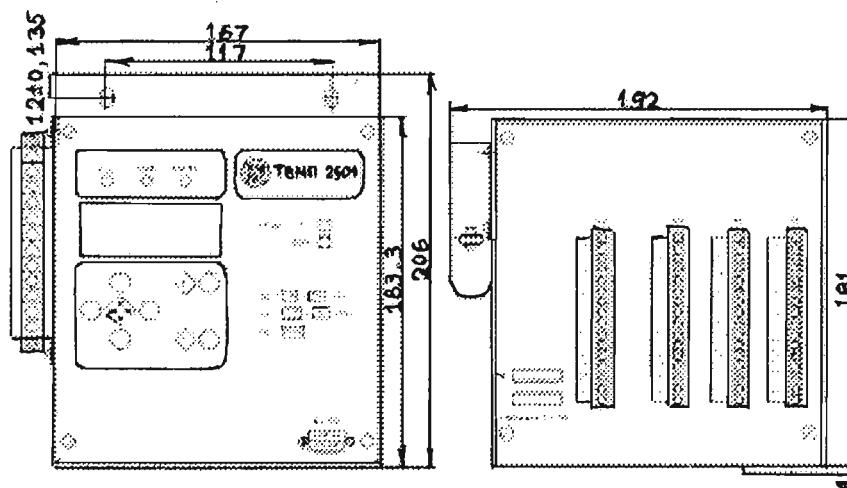


Таблица 1
Функции защит и их параметры

Функции защит	Параметры уставок по току срабатывания			Параметры уставок по времени срабатывания		Количество выдержек времени ступени
	диапазон, $x I_n$	погрешность, %		диапазон, с	погрешность, %	
		$I_{cp} < 0,5xI_n$	$I_{cp}\Delta 0,5xI_n$			
Максимальная токовая защита:						
3 ступень МТЗ	0,1-5,0	5	3	0,05-300	2	2
2 ступень МТЗ	0,25-40,0	5	3	0,05-300	2	3
1 ступень МТЗ	0,25-40,0	5	3	0,05-30,0	2	1
Защита от замыканий на землю	0,1-2,5	5	3	0,05-300	2	2
Защита от несимметрии (обрыва фаз), ΔI в % от I_ϕ	10-100	5		1-300	2	2
УРОВ	$0,05 \times I_n$	5		0,1-1,0	2	1

Таблица 2
Технические характеристики терминала ТЭМП 2501-1Х

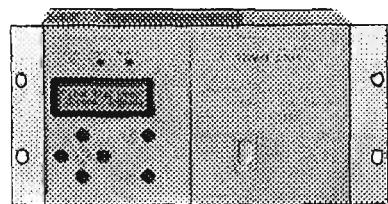
Питание устройства	
Номинальные значения напряжения оперативного тока	110 В или 220 В постоянного, выпрямленного или переменного тока
Рабочий диапазон напряжения оперативного тока	от 88 до 242 В постоянного, выпрямленного или переменного тока
Цепи контроля переменного тока	
Номинальная частота, Гц	50 + 5
Номинальный входной фазный ток I_n , А	1 или 5
Номинальный входной ток замыканий на землю I_n , А	0,2 или 1
потребляемая мощность, В · А	не более 0,3 /фазу
Диапазон измерений	
Фазные токи	0:63 x I_n
Ток замыкания на землю	0:21 x I_n
Дискретные входные сигналы	
Количество принимаемых дискретных входных сигналов	8
Номинальное напряжение управления, В	110 В или 220 В постоянного, выпрямленного или переменного тока
Потребляемая мощность на один вход, Вт	0,8
Выходные реле	
Количество выходных реле	10
Максимальное рабочее напряжение, В	300 В постоянного тока или 440 В переменного тока
Длительно допустимый ток, А	5
Общие характеристики	
Степень защиты по лицевой части	IP40 (утопленный монтаж)
Степень защиты по задней стороне (разъемы для связи)	IP20
Диапазон рабочих температур, °С	от -25 до +55
Потребляемая мощность в режиме контроля/срабатывания, не более, Вт	7/15
Масса, не более, кг	4

Таблица 3
Регистратор аномальных режимов

Количество аналоговых каналов	4 (действующие значения I_A , I_B , I_C , I_0)
Количество дискретных сигналов	40: 8 дискретных входных 10 выходных реле 22 внутренних сигнала
Частота выборки, Гц	200
Длительность записи:	
- предаварийный режим, с	0,5
- аварийный режим, с	0,5-5,0
Количество осцилограмм	до 32
Суммарное время записи не менее, с	до 35

ТЭМП 2501-2Х

Микропроцессорный терминал защиты и автоматики присоединений 0,4-35 кВ



Назначение

Терминал ТЭМП 2501-2Х предназначен для выполнения функций защиты, автоматики и сигнализации комплектного распределительного устройства трансформатора напряжения секции 0,4-35 кВ на электрических станциях и подстанциях, с переменным, выпрямленным переменным и постоянным оперативным током.

Область применения:

- электрические сети;
- кабельные сети;
- генерирующие станции (ТЭЦ, ГЭС, АЭС и пр.);
- предприятия нефтегазового комплекса;
- промышленные предприятия.

Терминал ТЭМП 2501-2Х выполнен с применением микропроцессорной элементной базы, которая позволяет реализовать многофункциональное устройство, совмещающее функции релейной защиты, автоматики, сигнализации, измерения, регистрации и устройства сбора данных и согласования с объектом, что обеспечивает построение современной АСУ электроэнергетического объекта. Использование микропроцессорной элементной базы обеспечивает постоянство характеристик и высокую точность измерений. В таблицах 4-6 приведены основные характеристики терминала ТЭМП 2501-2Х.

Устройство может быть использовано совместно с терминалами защиты и автоматики присоединений 0,4-35 кВ ТЭМП 2501-1Х, обеспечивая построение полнофункциональной системы защиты и автоматики электрической подстанции, либо отдельно в качестве комбинированного реле напряжения.

Специальные технические решения позволяют использовать устройство в камерах КСО, ячейках КРУ 6-35 кВ на ПС промышленных предприятий, коммунального хозяйства, небольших РП сетевых предприятий и т.п. с переменным оперативным током.

Функции защиты:

- двухступенчатая защита минимального напряжения секции;
- двухступенчатая защита от повышения напряжения;
- трехступенчатая защита от понижения линейных напряжений;
- двухступенчатая защита от замыканий на землю по напряжению нулевой последовательности;
- контроль напряжения секции;
- контроль исправности цепей ТН.

Функции автоматики:

- приём внешнего сигнала от защиты по напряжению обратной последовательности;
- схема пуска АВР на секцию;
- вольтметровая блокировка МТЗ присоединений.

Измерение, регистрация, сигнализация:

- измерение действующих значений напряжений 3-х фазной системы и напряжения нулевой последовательности;
- индикация текущих и аварийных параметров в первичных либо относительных величинах;
- регистрация аварийных параметров;
- встроенный аварийный осциллограф;
- индикация текущего состояния дискретных входных сигналов и выходных реле;
- календарь и часы реального времени.

Связь с АСУ ТП, персональным компьютером:

- разъем для связи с АСУ ТП (задний порт - интерфейс токовая петля 20 mA);
- разъем для связи с персональным компьютером (передний порт - интерфейс RS 232);
- программное обеспечение, позволяющее дистанционно управлять терминалом.

Дискретные входные цепи и выходные реле:

- восемь изолированных дискретных входных цепей;
- пять выходных реле с нормально разомкнутыми контактами;
- четыре выходных реле с переключающими контактами;
- реле сигнализации неисправности с размыкающими контактами.

Основные преимущества:

- применение на подстанциях с переменным оперативным током;
- малое время готовности, не более 0,2 с;
- реализация функции автоматики различных присоединений в одном устройстве;
- малые габаритные размеры и масса;
- расширенный температурный диапазон: от минус 25 до плюс 55 °C (по заказу от минус 40 °C);
- две группы уставок;
- программируемое пользователем назначение дискретных входных цепей и выходных реле;
- терминалы приняты межведомственной комиссией и рекомендованы к применению на энергообъектах.

Конструктивное исполнение

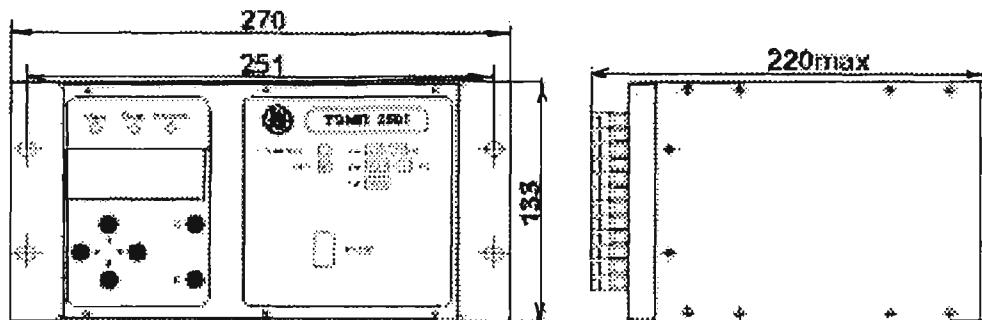
Терминал имеет два типоисполнения: с задним и передним присоединением проводников.

В первом случае разъемы для подключения цепей переменного напряжения, оперативного напряжения и дискретных входных\выходных сигналов расположены на задней стенке терминала, во втором случае разъем для подключения токовых цепей расположен на левой стенке, остальные - на верхней стенке терминала.

Основу терминала составляет кассета, внутри которой располагаются унифицированные блоки: блок входных трансформаторов, блок измерительный, блок дискретных входных сигналов, блок выходных реле, блок индикации, блок питания. На передней панели терминала расположены 3 светодиодных индикатора для сигнализации, алфавитно-цифровой ЖКД (2 строки по 16 символов) для отображения параметров (уставок, измеренных токов и т.д.), 6 кнопок управления, а также порт RS 232 для подключения персонального компьютера.

Габаритные размеры

ТЭМП2501-21 - с задним присоединением проводников



ТЭМП2501-22 - с передним присоединением проводников

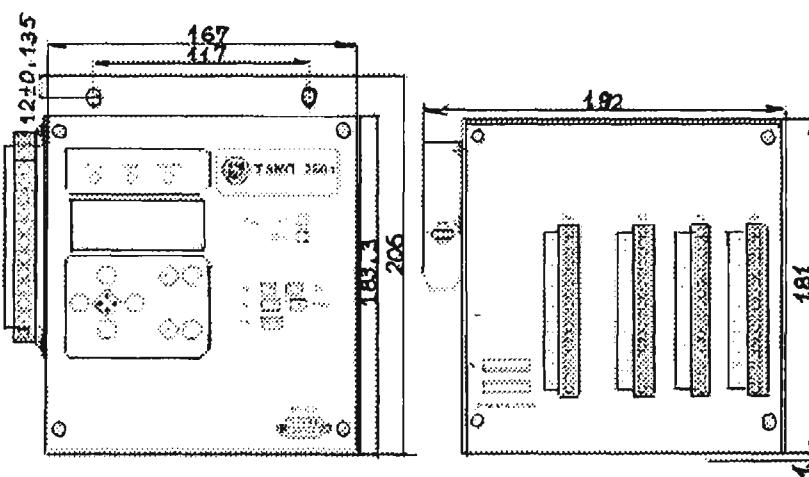


Таблица 4

Функции защит и их параметры

Функции защит	Параметры уставок по напряжению срабатывания			Диапазон уставок по времени срабатывания, с
	диапазон, Un	коэффициент возврата	погрешность, не более, %	
Защита минимального напряжения				
2 ступень 3U	0,1 : 1,2	1,05	3	0,05-100
1 ступень 3U<<	0,1 : 1,2	1,05	3	0,05-10
Защита от повышения напряжения				
2 ступень 3U>	0,1 : 1,6	0,95	3	0,05-100
1 ступень 3U>>	0,1 : 1,6	0,95	3	0,05-10
Защита от понижения линейных напряжений				
3 ступень U<	0,1 : 1,2	1,05	3	0,05-100
2 ступень U<<	0,4 : 1,2	1,05	3	0,05-10
1 ступень U<<<	0,4 : 1,2	1,05	3	0,05-10
Защита максимального напряжения нулевой последовательности				
2 ступень Uo>	0,02 : 0,8	0,95	3	0,05-100
1 ступень Uo>>	0,02 : 1,0	0,95	3	0,05-10

Таблица 5
Технические характеристики терминала ТЭМП 2501-2Х

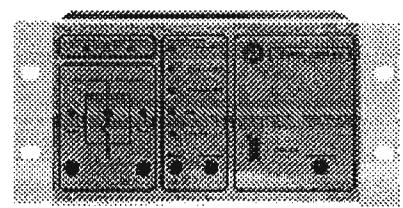
Питание устройства	
Номинальные значения напряжения оперативного тока	110 В или 220 В постоянного, выпрямленного или переменного тока
Рабочий диапазон напряжения оперативного тока	от 88 до 242 В постоянного, выпрямленного или переменного тока
Цепи контроля переменного напряжения	
От 88 до 242 В постоянного, выпрямленного или переменного тока, Гц	50 + 5
Номинальное входное напряжение	100 В или 110 В
Потребляемая мощность, не более В·А	0,3 /фазу
Диапазон измерений	0,2 x Un
Дискретные входные сигналы	
Количество принимаемых дискретных входных сигналов	8
Номинальное напряжение управления	110 В или 220 В постоянного, выпрямленного или переменного тока
Потребляемая мощность на один вход, Вт	0,8
Выходные реле	
Количество выходных реле	10
Максимальное рабочее напряжение	300 В постоянного тока или 440 В переменного тока
Длительно допустимый ток, А	5
Общие характеристики	
Степень защиты по лицевой части	IP40 (утопленный монтаж)
Степень защиты по задней стороне (разъемы для связи)	IP20
Диапазон рабочих температур, °С	от -25 до +55
Потребляемая мощность в режиме контроля/срабатывания, не более, Вт	7/15
Масса, не более, кг	4

Таблица 6
Регистратор аномальных режимов

Количество аналоговых каналов	4 (действующие значения U_{AB} , U_{BC} , U_{AC} , U_0)
Количество дискретных сигналов	40: 8 дискретных входных 10 выходных реле 22 внутренних сигнала
Частота выборки, Гц	200
Длительность записи	
- предаварийный режим, с	0,5
- аварийный режим, с	0,5-5,0
Количество осцилограмм	до 32
Суммарное время записи не менее, с	до 35

ТЭМП 2501-3Х

Комплектное устройство защиты и автоматики отходящей линии 6-35 кВ



Назначение

Комплектное устройство ТЭМП 2501-3Х предназначено для осуществления функций релейной защиты и автоматики отходящей линии в сетях с изолированной и глухозаземленной нейтралью напряжением 6-35 кВ. Допускается использование устройства и в сетях напряжением 0,4 кВ. Устройство предназначено для применения в схемах вторичной коммутации на подстанциях с переменным, выпрямленным переменным или постоянным оперативным током.

Устройство обеспечивает взаимодействие с масляными, вакуумными, элегазовыми выключателями, оснащенными различными типами приводных механизмов.

Климатическое исполнение устройства УХЛ3.1, допустимые значения климатических факторов внешней среды:

- температурный диапазон: от минус 25 до плюс 55 °C (по заказу от минус 40 °C);
- верхнее рабочее значение относительной влажности - не более 80 % при плюс 25 °C.

Устройство соответствует группе условий эксплуатации М7 по ГОСТ 17516.1-90, допустимые нагрузки: вибрация с максимальным ускорением до 1 g в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц; многократные ударные нагрузки длительностью (2-20) мс с максимальным ускорением 3 g.

Функции защиты

Трехступенчатая ненаправленная максимальная токовая защита (МТЗ)

МТЗ выполнена ненаправленной в двухфазном исполнении (входные аналоговые каналы Ia и Ic) и включает в себя следующие ступени:

- МТЗ1 - отсечка;
- МТЗ2 - с независимой от тока выдержкой времени;
- МТЗ3 - как с независимой, так и с зависимой от тока выдержкой времени. Характеристики зависимости времени срабатывания защиты от тока соответствуют требованиям стандарта МЭК 255-4 и имеют четыре вида: чрезвычайно инверсная, сильно инверсная, инверсная и длительно инверсная. МТЗ2 - с независимой от тока выдержкой времени;

Обеспечивается автоматическое ускорение 2 ступени МТЗ, при этом уставка по току соответствует уставке 2 ступени МТЗ, а диапазон уставок по времени Т2УСК составляет от 0,05 до 1,5 с. Ускорение вводится при включении выключателя на время Т2УСК + 1 с. Действие ускорения может быть введено/выведено программным переключателем. Технические характеристики ступеней защиты МТЗ приведены в таблице 7.

Предусмотрено автоматическое удвоение уставок по току 1 и 2 ступени МТЗ на время возврата реле РПО при включении выключателя. Удвоение может быть введено/выведено программным переключателем.

Устройство обеспечивает организацию цепей логической селективности (логическая защита шин), при этом на выходное реле выдается сигнал пуска 2 или 3 ступени МТЗ.

Таблица 7

Характеристики ступеней защиты

Наименование параметра	3 ступень	2 ступень	1 ступень
Номинальный входной ток защиты, А		1; 5	
Диапазон уставок по току, I_N	от 0,1 до 5,0	от 0,25 до 40,0	от 0,25 до 40,0
Диапазон уставок по времени, с Т	от 0,05 до 300,0	от 0,05 до 300,0	от 0,05 до 300,0
Время срабатывания при кратности входного тока не менее 2,5 к уставке, минимальное, мс		55	
Время возврата, не более, с	0,04	От 0,04 до 10 (регулируемое)	0,04
Коэффициент возврата, типовой	от 0,7 до 0,96	0,95	0,95

Одноступенчатая ненаправленная токовая защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ), как с независимой, так и с зависимой от тока выдержкой времени. Технические характеристики защиты от ОЗЗ приведены в таблице 8.

Ступень ОЗЗ выполнена как ненаправленная защита нулевой последовательности, реагирующая на установившийся ток замыкания на землю основной частоты 50 Гц. Ток нулевой последовательности измеряется от трансформаторов тока нулевой последовательности (ТТНП) или в нулевом проводе фазных трансформаторов тока (входной аналоговый канал $3I_0$).

Таблица 8

Технические характеристики защиты от ОЗЗ

Наименование параметра	Значение параметра	
Номинальный входной ток защиты, А	0,2	1,0
Диапазон уставок по току, I_N	от 0,1 до 2,5	
Диапазон уставок по первичному току, А (тип ТТНП ТЗЛ)	от 0,6 до 15,0	от 3,0 до 75,0
Диапазон уставок по времени, с	от 0,05 до 300	
Время срабатывания при кратности входного тока не менее 2,5 к уставке, минимальное, мс	55	
Время возврата, не более, мс	40	
Коэффициент возврата, типовой	0,95	

Функции автоматики

Двукратное автоматическое повторное включение (АПВ)

Ввод/вывод АПВ производится программными переключателями, возможен ввод в действие только АПВ 1-го цикла, ввод в действие АПВ 1-го и 2-го циклов или вывод АПВ из действия. Пуск АПВ происходит при обнаружении цепи несоответствия между последней поданной командой и положением выключателя (положение РПО).

Время готовности (восстановления)
АПВ регулируется в диапазоне от 0,5 до 25,0 с. Диапазон уставок по времени срабатывания первого цикла АПВ от 0,5 до 20 с, второго цикла от 20 до 120 с.

Возможен ввод запрета АПВ при действии защит (выбор производится программными переключателями), а также внешних дискретных сигналов «РКО» и «Вн.Откл».

Встроенная схема реле блокировки многократных включений выключателя, обеспечивающая однократность включения

выключателя на короткое замыкание. Блокировка запрещает включение выключателя при одновременном наличии сигналов включения и отключения путем прерывания и запрета сигнала на включение.

Функции управления

Управление выключателем кнопками «Включить» и «Отключить» с лицевой панели устройства с защитой от случайного включения/отключения (кнопка «Управление»).

Местное управление выключателем с ключей на двери релейного шкафа, подключаемых к дискретным входам «От ключа ВКЛЮЧИТЬ» и «От ключа ОТКЛЮЧИТЬ».

Имеется дискретный вход «Вн.Откл», предназначенный для отключения выключателя от внешних устройств защиты (защита минимального напряжения, автоматическая частотная разгрузка и т.п.).

Осуществление автоматического контроля исправности цепей управления выключателя.

При длительном наличии на входах устройства команд включения, отключения (при залипании контактов внешних ключей управления выключателем или т.п.), через время порядка 10 с осуществляется сигнализация неисправности цепей управления.

Осуществление автоматического контроля исправности цепей включения и отключения при помощи встроенных элементов Реле Положения (дискретные входы «РПВ» и «РПО»). Для организации контроля на один вывод реле РПО и РПВ подается напряжение оперативного питания, а другой вывод подключается к цепям включения и отключения. Если электрическая связь через блок-контакт и катушки управления существует, то реле срабатывает, в противном случае реле остается в несработанном состоянии. Если они находятся в одном состоянии, то через время порядка 10 с, осуществляется сигнализация неисправности. Функциональное назначение реле и тип контакта приведены в таблице 9.

Таблица 9

Функциональное назначение реле и тип контакта

Обозначение реле	Функциональное назначение и наименование	Тип контактов
K1	Управление выключателем, «Отключить»	1 замыкающий
K2	Управление выключателем, «Включить»	1 замыкающий
K3	Сигнализация срабатывания защит, «Срабатывание»	1 замыкающий
K4	Сигнализация пуска 2 и 3 ступеней МТЗ, «Пуск МТЗ»	1 замыкающий
K5	Сигнализация неисправности устройства, «Неисправность»	2 переключающих

Измерение, регистрация, сигнализация

Комплектное устройство ТЭМП 2501-3Х обеспечивает:

1. Измерение фазных токов в диапазоне от 0 до $63xI_N$, измерение тока нулевой последовательности в диапазоне от 0 до $21xI_N$. Основная относительная погрешность измерений в диапазоне токов менее $0,5xI_N$ не превышает 5 %, в диапазоне токов более $0,5xI_N$ не превышает 2,5 %.

2. Регистрацию параметров последних пяти аварийных событий. Объем регистрируемых параметров одного аварийного события следующий:

- ток фазы А в момент срабатывания, I_a ;
- ток фазы С в момент срабатывания, I_c ;
- ток нулевой последовательности в момент срабатывания, $3I_0$;
- длительность аварийной ситуации с момента пуска первой сработавшей ступени, до момента возврата всех ступеней защит, час:мин:сек:мсек;
- дата аварийной ситуации, дд-мм-гг;
- время начала аварийной ситуации, чч:мм:сс;

3. Световую сигнализацию (с помощью светодиодов на лицевой панели) следующих событий:

- наличие напряжения питания устройства, светодиод «Упит»;
- обнаружение устойчивой неисправности устройства, светодиод «Неисправность»;
- обнаружение неисправности цепей управления выключателя, светодиод «Неисправность цепей управления»;
- положение выключателя, светодиоды «Вкл» и «Откл»;
- срабатывание ступеней защит, светодиоды «1-я ступень МТЗ», «2-я ступень МТЗ», «3-я ступень МТЗ», «ОЗЗ»;
- пуск схемы автоматического повторного включения, светодиод «Пуск АПВ».

Прочие параметры

Комплектное устройство ТЭМП 2501-3Х содержит:

1. Встроенные календарь и часы реального времени. Время сохранения информации текущей даты/времени при обесточенном состоянии устройства не менее 1 месяца.

2. Энергонезависимую память для хранения уставок и параметров зарегистрированных аварийных ситуаций. Все содержимое энергонезависимой памяти хранится сколь угодно долго в течении всего срока службы устройства.

3. Развитую систему самодиагностики, обеспечивающую тестирование всех основных узлов, и блокирующую работу устройства при обнаружении устойчивой неисправности. Код обнаруженной неисправности сохраняется в энергонезависимой памяти. Время восстановления исправного состояния устройства не превышает 2 часов, без учета времени поиска неисправности.

4. На лицевой панели порт последовательной связи с персональным компьютером или переносным пультом управления и конфигурирования. Все параметры устройства доступны для считывания/записи через последовательный порт (при условии открытия пароля доступа). Протокол обмена устройства с внешней средой SPA-bus, интерфейс RS 232.

ЗАО «РАДИУС-АВТОМАТИКА»

Научно-производственная фирма «Радиус» создана в 1990 году на базе структурного подразделения предприятия оборонного комплекса НПО «Зенит» и находится в городе Зеленограде.

Богатый опыт по разработке микропроцессорных систем позволил научным сотрудникам НПФ «Радиус» при участии ведущих специалистов организаций АО «Фирма ОРГРЭС», МЭИ и др., используя последние достижения информационных технологий, в короткие сроки разработать целые серии устройств для нужд энергетики.

Производственная программа фирмы включает в себя более 20 наименований продукции для энергетики. На базе структурного подразделения НПФ «Радиус» в 2001 году создано ЗАО «РАДИУС Автоматика».

Серия микропроцессорных защит «Сириус» предназначена для организации комплексной релейной защиты энергообъектов напряжением 6-35 кВ. Серия содержит защиту кабельных и воздушных линий, трансформаторов мощностью до 1 МВ·А, синхронных двигателей, секционных и вводных выключателей.

Оперативное питание серии микропроцессорных защит «Сириус» осуществляется от сети переменного или постоянного тока напряжением 220 В. По заказу возможна поставка устройства с напряжением питания - 110 В.

Рабочий диапазон температур от минус 20 до плюс 55 °С.

«СИРИУС-2Л»

Микропроцессорное устройство релейной защиты присоединений 6-35 кВ

Устройство предназначено для работы в качестве защиты воздушных или кабельных линий с изолированной или компенсированной нейтралью напряжением 6-35 кВ. Устройство может также применяться для защиты трансформаторов, например, собственных нужд подстанций (имеются входы для подключения газовой защиты и сигнала газовой защиты), а также различного рода выпрямительных установок, преобразовательных агрегатов и т.д.

Устройство устанавливается в ячейке КРУ, КРУН или КСО и выдает сигналы на управление выключателем присоединения. Устройство подключается к измерительным трансформаторам тока фаз А и С с номинальным вторичным током 5 А.

Предусмотрено подключение трансформатора тока фазы В при его наличии.

Устройство предназначено для работы совместно с другими терминалами релейной защиты серии «Сириус». Конструкция позволяет успешно сопрягать его с другими защитами на традиционной электромеханической элементной базе, с существующими системами телемеханики, имеющими сигналы ТС и ТУ, а также с современными перспективными SCADA системами.

Устройство обеспечивает трехступенчатую максимальную токовую ненаправленную защиту от трехфазных и междуфазных замыканий. Вторая и третья ступени МТЗ могут иметь как независимую, так и одну из пяти зависимых времятоковых характеристик.

Для реализации так называемых «адресных отключений» введена дополнительная ступень МТЗ-4 с большой выдержкой времени (до 1,5 часов) и высокой чувствительностью (0,4 А).

Предусмотрена возможность отключения линии или сигнализации при обрыве одного из фазных проводов по наличию тока обратной последовательности I_2 . Защита от замыканий на землю выполнена с использованием высших гармоник, что позволяет избежать зависимости от наличия компенсации сети. Предусмотрен и режим «земляной» защиты по току первой гармоники, а также «смешанный» режим. В устройстве реализована функция резервирования отказа выключателя с выдачей сигналов отключения на выключатели ввода и секции. Любая аварийная ситуация, отключение или неисправность, сопровождается замыканием контактов независимого реле предупредительной сигнализации.

Все уставки срабатывания защиты и времена выдержек времени регулируются в широком диапазоне значений и хранятся в энергонезависимой памяти устройства.

Предусмотрено выполнение всех функций защиты при пропадании оперативного питания переменного или постоянного тока напряжением 220 В на время до 0,5 с. Обеспечен ускоренный выход на режим при появлении напряжения питания в течение 0,4 с, что важно для организации защиты на переменном оперативном токе.

В устройстве имеются: программируемое одно или двукратное АПВ, ускорение любой ступени МТЗ при включении выключателя, функция УРОВ, отработка внешних сигналов АЧР с ЧАПВ, выдача сигнала «Пуск МТЗ» для организации логической защиты шин, а также постоянное самотестирование с выдачей сигнала неисправности контактами реле «Отказ». В случае срабатывания токовой защиты дополнительно определяется вид и ориентировочное расстояние до места повреждения непосредственно в километрах (для воздушных линий).

Для обеспечения защиты преобразовательных агрегатов и другой сложной нагрузки от случайного повторного включения после аварийного отключения, например, при пробое вентиля выпрямителя, предусмотрен режим блокировки, не позволяющий дистанционно или автоматически включить выключатель без специальных дополнительных манипуляций.

Для уменьшения погрешности по току срабатывания при искажении формы сигнала с первичных трансформаторов тока, вызванном их насыщением, в устройстве применен алгоритм восстановления синусоидальной формы тока вплоть до 50 % погрешности ТТ.

При срабатывании защиты устройство запоминает параметры отключения для последующего анализа обслуживающим персоналом:

- причина отключения;
- вид повреждения и расстояние до места металлического КЗ;
- время и дата момента отключения;
- ток и длительность аварийной ситуации;
- ток обратной последовательности I_2 , ток $3I_0$ первой и суммы высших гармоник;
- векторная диаграмма токов в линии в момент аварии.

Информация фиксируется в памяти устройства в порядке поступления и сохраняется о 9 последних отключениях. Информация о каждой последующей аварии фиксируется, стирая из памяти информацию о самом старом КЗ. Отключение при неуспешном АПВ фиксируется как отдельная авария. Ход часов и зафиксированные данные в памяти сохраняются при пропадании оперативного питания в течение нескольких лет.

Дополнительно, при каждом аварийном отключении, производится запись в память аварийной осциллограммы аналоговых и дискретных входов, а также состояния выходных реле устройства. Длительность записи соответствует длительности существования пусковых условий, максимально до 4 с, с предаварийным режимом в течение

80 мс и послеаварийным режимом в течение 80 мс. Максимальное количество осциллографм - 4.

В устройстве имеется также архив на 1000 событий, в котором фиксируются все пуски МТЗ, изменения состояния входных дискретных сигналов и выходных реле с временем и датой каждого события. Данная информация позволяет анализировать различные неисправности силового оборудования и своевременно их устранять.

Устройство имеет режим «Контроль», позволяющий выводить на встроенный индикатор текущие значения фазных токов, ток I_2 , ток суммы высших гармоник $3I_0$ гарм, ток первой гармоники $3I_0$, состояние логических входных сигналов, а также контролировать ход встроенных часов. Функции защиты при этом режиме полностью сохраняются.

В устройстве имеется два дополнительных выходных реле с программируемыми свойствами и точкой подключения их к внутренней логической схеме, позволяющие существенно расширить применение устройства.

Предусмотрено два сигнальных аналогично программируемых светодиода на передней панели устройства.

При установке изделия на подстанции в него вводятся следующие уставки:

- значения параметров первичных трансформаторов тока и напряжения;
- значения токов срабатывания ступеней защиты (во вторичных значениях);
- значения выдержек времени при срабатывании всех ступеней МТЗ;
- пороговая чувствительность по току I_2 и выдержка для обнаружения обрыва провода;
- пороговая чувствительность по току $3I_0$ первой или суммы высших гармоник и выдержка времени для обнаружения однофазных замыканий на землю;
- удельные параметры линии для обеспечения функции ОМГ;
- текущие дата и время.

Аналогично вводятся дискретные уставки конфигурации защиты, определяющие

наличие или отсутствие какой либо из функций или защит, а также многие другие параметры.

Диапазоны регулировки уставок:

Ток срабатывания первой ступени МТЗ (отсечки)	2-200 А
Ток срабатывания второй ступени МТЗ	1-200 А
Ток срабатывания третьей и четвертой ступеней МТЗ	0,4-100 А
Ток обратной последовательности срабатывания защиты от обрыва фазы	0,1-20 А
Вторичный ток частоты 350 Гц срабатывания «земляной» защиты	0,01-0,5 А
Вторичный ток частоты 50 Гц срабатывания «земляной» защиты	0,01-2,5 А
Время задержки срабатывания первой ступени МТЗ (отсечки)	0-10,0 с
Время задержки срабатывания второй и третьей ступеней МТЗ	0,1-99 с
Время задержки срабатывания четвертой ступени МТЗ	1-99 мин
Время задержки срабатывания защиты от обрыва фазы и ОЗЗ	0,2-99 с

В устройстве применен алфавитно-цифровой ЖК индикатор с подсветкой, отображающий две строки по 16 символов и клавиатура из 4-х кнопок. Кроме этого, имеются две кнопки ручного управления выключателем, а также кнопка сброса аварийной сигнализации.

Для оперативного управления режимами устройства, например, вводом или выводом АПВ, предусмотрены тумблеры на передней панели, заменяющие традиционные накладки. При срабатывании защиты состояние тумблеров фиксируется в памяти аварий.

Предусмотрен дистанционный ввод уставок, управление выключателем, контроль текущих состояний всех входов и снятие информации о срабатываниях защиты и осцилограмм по линии и связи на персональный компьютер, для чего в устройстве имеется два полностью независимых интерфейса RS 232C и токовая петля (или RS 485).

Габаритные размеры устройства 305x190x150 мм, масса 6 кг.

«СИРИУС-2МЛ»

Устройство микропроцессорной релейной защиты присоединений 6-35 кВ

Терминал «Сириус-2МЛ» предназначен для работы в качестве защиты воздушных или кабельных линий с изолированной или компенсированной нейтралью напряжением 6-35 кВ. Терминал может также применяться для защиты трансформаторов, например, собственных нужд подстанций (имеются входы для подключения газовой защиты и сигнала газовой защиты), а также различного рода выпрямительных установок, преобразовательных агрегатов и т.д.

Терминал устанавливается в ячейке КРУ, КРУН или КСО и выдает сигналы на управление выключателем присоединения. Устройство подключается к измерительным трансформаторам тока фаз А и С с номинальным вторичным током 5 А, трансформатору напряжения ТН, трансформатору тока нулевой последовательности ТТНП. Предусмотрено подключение ГГ фазы В при ее наличии.

Терминал предназначен для работы совместно с другими устройствами релейной защиты серии «Сириус». Конструкция терминала позволяет успешно сопрягать его с другими защитами на традиционной электромеханической элементной базе, с существующими системами телемеханики, имеющими сигналы ТС и ТУ, а также с современными перспективными SCADA системами.

Терминал обеспечивает трехступенчатую максимальную токовую защиту от трехфазных и междуфазных замыканий. Третья ступень МТЗ может иметь как независимую, так и одну из пяти зависимых времятоковых характеристик. Любую ступень можно задать уставкой как направленную.

Для реализации так называемых «адресных отключений» введена дополнительная ступень МТЗ-4 с большой выдержкой

времени до 1,5 часов и высокой чувствительностью (от 0,4 А вторичных).

В ступени МТЗ-2 имеется возможность задания режима накопления выдержки времени при пульсациях тока при асинхронном ходе синхронных двигателей.

Предусмотрена возможность отключения линии или сигнализации при обрыве одного из фазных проводов по наличию тока обратной последовательности I_2 . Защита от замыканий на землю выполнена с использованием высших гармоник, что позволяет избежать зависимости от наличия компенсации сети. Предусмотрен также вариант организации защиты от замыканий на землю по току первой гармоники, включая использование направленной защиты.

В устройстве реализована функция резервирования отказа выключателя с выдачей сигнала отказа на выключатель ввода или секции. Любая аварийная ситуация, отключение или неисправность, сопровождается замыканием контактов независимого реле предупредительной сигнализации. Кроме этого, любое аварийное отключение сопровождается срабатыванием реле аварийной сигнализации. Отказ самого устройства или потеря им оперативного тока сигнализируется замыканием контактов реле «Отказ».

Все уставки срабатывания защиты и времена выдержек регулируются в широком диапазоне значений и хранятся в энергонезависимой памяти устройства. Предусмотрено выполнение всех функций защиты при пропадании оперативного питания напряжением 220 В на время до 0,5 с, обеспечен ускоренный выход на режим при появлении напряжения питания в течение 0,6 с, что важно для организации защиты на переменном оперативном токе.

В устройстве имеются:

- программируемое двукратное АПВ;
- ускорение при включении;
- функция пуска УРОВ;
- отработка внешних сигналов АЧР с ЧАПВ;
- технический учет электроэнергии;
- постоянное самотестирование аппаратуры;
- вид и ориентировочное расстояние до места повреждения (в случае срабатывания токовой защиты).

Устройство имеет защиту минимального напряжения ЗМН с входом внешней блокировки, защиту от повышения напряжения ЗПН с последующим АПВ после понижения напряжения ниже значения уставки, а также два входа внешнего отключения с программируемыми свойствами - с АПВ или без, с выдачей сигнала УРОВ или без него. Предусмотрен также дискретный вход для срабатывания предупредительной сигнализации от внешнего источника сигнала.

Реле предупредительной сигнализации может работать как в непрерывном режиме, до отключения кнопкой «Сброс» (или дистанционно, по линии связи или внешним сигналом), так и в импульсном режиме с программируемой длительностью включенного состояния. При этом при возникновении новой неисправности реле снова сработает и сформирует выходной импульс заданной длительности.

Для обеспечения защиты преобразованных агрегатов и другой сложной нагрузки от случайного повторного включения после аварийного отключения, например, при пробое вентиля выпрямителя, предусмотрен режим блокировки, не позволяющий дистанционно или автоматически включить выключатель без специальных дополнительных манипуляций.

Для уменьшения погрешности по току срабатывания приискажении формы сигнала с первичных трансформаторов тока,

вызванном их насыщением, в устройстве применен алгоритм восстановления синусоидальной формы тока вплоть до 50 % погрешности ТТ.

При срабатывании защиты устройство запоминает параметры отключения для последующего анализа обслуживающим персоналом. В число запоминаемых параметров аварии входят:

- причина отключения;
- вид повреждения и ориентировочное расстояние до места металлического КЗ (при отключении от ступеней МТЗ);
- время и дата момента отключения;
- ток и длительность аварийной ситуации;
- ток и напряжение обратной последовательности I_2 и U_2 ;
- ток нулевой последовательности $3I_0$ высших гармоник и основной частоты 50 Гц;
- векторная диаграмма токов и напряжений в линии в момент аварии;
- состояние тумблеров оперативного управления на момент отключения выключателя.

Информация фиксируется в памяти устройства в порядке поступления и сохраняется о 9 последних отключениях. Информация о каждой последующей аварии фиксируется, стирая из памяти информацию о самом «старом» КЗ. Отключение при неуспешном АПВ фиксируется как отдельная авария. Ход часов и зафиксированные данные сохраняются при пропадании оперативного питания в течение нескольких лет.

Дополнительно при каждом аварийном отключении, производится запись в память аварийной осциллограммы аналоговых и дискретных входов, а также состояния выходных реле устройства. Длительность записи соответствует длительности существования пусковых условий, максимально - до 4 секунд, с предаварийным режимом - в течение 80 мс и послеаварийным режимом - в течение 80 мс. Максимальное количество осциллограмм - 5. Частота дискретизации осциллографа - 1 000 Гц.

В устройстве имеется также архив на 1000 событий, в котором фиксируются все пуски МТЗ, изменения состояния входных дискретных сигналов и выходных реле с временем и датой каждого события. Данная информация позволяет анализировать различные неисправности силового оборудования и своевременно их устранять.

Устройство имеет режим «Контроль» позволяющий выводить на встроенный индикатор текущие значения фазных токов и напряжений, ток I_2 , ток $3I_0$, ток высших гармоник $3I_0$ гарм, состояние логических входных сигналов, а также контролировать ход встроенных часов. Функции защиты при этом полностью сохраняются.

Ввод необходимых уставок производится с клавиатуры. Доступ к изменению уставок разрешен только после ввода пароля.

В устройстве имеется два дополнительных выходных реле с программируемыми свойствами и точкой подключения их к внутренней логической схеме, позволяющие существенно расширить применение устройства. Предусмотрено также два сигнальных программируемых светодиода на передней панели устройства.

В устройстве применен алфавитно-цифровой ЖК индикатор с подсветкой, отображающий две строки по 16 символов, и клавиатура из 4-х кнопок. Кроме этого, имеются две кнопки ручного управления выключателем, а также кнопка сброса аварийной сигнализации.

Для оперативного управления режимами устройства - вводом или выводом АПВ, АЧР, УРОВ и газовой защиты предусмотрены тумблеры на передней панели, заменяющие традиционные накладки. При срабатывании защиты состояние тумблеров фиксируется в памяти аварий.

Предусмотрен дистанционный ввод уставок, управление выключателем, контроль текущих состояний всех входов и снятие информации о срабатываниях защиты и осциллографом по линии связи на персональный компьютер, для чего в устройстве имеется два полностью независимых интерфейса RS 232C и токовая петля (или RS 485).

Габаритные размеры терминала 205x190x210 мм, масса 6 кг.

«СИРИУС-2С»

Устройство микропроцессорной защиты секционного выключателя в сетях напряжением 6-35 кВ

Устройство предназначено для работы в качестве защиты секционного выключателя в сетях с изолированной или компенсированной нейтралью напряжением 6-35 кВ.

Устройство устанавливается в ячейке КРУ, КРУН или КСО и управляет высоковольтным выключателем. Устройство подключается к измерительным трансформаторам тока фаз А, (В) и С с номинальным вторичным током 5 А. Устройство выполняет функцию автоматического включения резерва (АВР) по входному внешнему сигналу. Предусмотрен вход для функции автоматического восстановления нормального режима после АПВ.

Устройство выполняет следующие функции защиты, автоматики и контроля:

- трехступенчатая МТЗ, вторая и третья ступени могут иметь одну из пяти зависимых время-токовых характеристик;
- логическая защита шин ЛЭШ;
- возможность комбинированного пуска по напряжению для ЛЭШ и МТЗ (от внешнего входного дискретного сигнала);
- защита от обрыва фазы по току обратной последовательности;
- автоматический ввод ускорения ступеней МТЗ по включению выключателя при опробовании;
- выдача сигнала УРОВ на вводные выключатели при отказе своего выключателя;
- входы отключения от дуговой защиты, УРОВ фидерных защит, защиты шин, внешнего отключения;
- управление выключателем с блокировкой от «прыгания»;
- контроль целостности катушек включения и отключения выключателя.

Все уставки срабатывания защиты и

времена задержек регулируются в широком диапазоне значений и хранятся в энергонезависимой памяти устройства.

Любая аварийная ситуация, отключение или неисправность, сопровождается замыканием контактов независимого реле предупредительной сигнализации.

В устройстве имеется постоянное самотестирование с выдачей сигнала неисправности самого устройства normally замкнутыми контактами реле «Отказ». При отсутствии оперативного питания контакты этого реле также остаются замкнутыми для сигнализации пропадания питания.

В случае срабатывания токовой защиты дополнительно определяется вид повреждения.

Устройство имеет тумблеры оперативного управления «УРОВ», «АВР», «ЛЭШ» и «Дист/Ручн» позволяющие отказаться от накладок, обычно используемых для оперативного переключения дежурным персоналом.

Для уменьшения погрешности по току срабатывания при искажении формы сигнала с первичных трансформаторов тока, вызванном их насыщением, в устройстве применен алгоритм восстановления синусоидальной формы тока вплоть до 50 % погрешности ТТ.

При срабатывании защиты устройство запоминает для последующего анализа следующие параметры:

- причина отключения;
- вид повреждения;
- время и дата момента отключения;
- ток и длительность аварийной ситуации;
- ток обратной последовательности;
- векторная диаграмма токов в линии в момент аварии.

Информация фиксируется в памяти устройства в порядке поступления и сохраняется о 9 последних отключениях. Информация о каждой последующей аварии фиксируется, стирая из памяти информацию о самом «старом» КЗ. Любое отключение выключателя фиксируется как отдельная авария. Ход часов и зафиксированные данные в памяти сохраняются при пропадании питания в течение нескольких лет.

Дополнительно, при каждом аварийном отключении, производится запись в память аварийной осциллограммы аналоговых и дискретных входов, а также состояния выходных реле устройства. Длительность записи соответствует длительности существования пусковых условий, максимально - до 7 секунд, с предаварийным режимом - в течение 80 мс и послеаварийным режимом - в течение 80 мс. Максимальное количество осциллограмм - 5. Частота дискретизации осциллографа - 1 000 Гц.

В устройстве имеется также архив на 1000 событий, в котором фиксируются все пуски МТЗ, изменения состояния входных дискретных сигналов и выходных реле с временем и датой каждого события. Данная информация позволяет анализировать различные неисправности силового оборудования и своевременно их устранять.

Устройство имеет режим «Контроль», позволяющий выводить на встроенный индикатор текущие значения фазных токов и напряжений, ток I_2 , состояние логических входных сигналов, а также контролировать ход встроенных часов. Функции защиты при этом полностью сохраняются.

Для упрощения эксплуатации устройства в энергосистемах с обратным чередованием фаз предусмотрена соответствующая уставка, изменяющая расчет тока обратной последовательности I_2 .

При установке изделия на подстанции в него вводятся следующие уставки:

- значение токов срабатывания трех ступеней МТЗ и ЛЭШ (во вторичных значениях);

- значение выдержек времени при срабатывании всех трех ступеней МТЗ и ЛЭШ;
- значение выдержки времени выдачи сигнала УРОВ;
- значение выдержки времени включения при поступлении сигнала АВР;
- пороговая чувствительность по току I_2 для обнаружения обрыва провода;
- текущие дата и время.

Аналогично вводятся дискретные уставки конфигурации защиты, определяющие наличие или отсутствие какой-либо из защит или ее параметры.

В устройстве имеется два дополнительных выходных реле с программируемыми свойствами и точкой подключения их к внутренней логической схеме, позволяющие существенно расширить применение устройства. Предусмотрено также два сигнальных программируемых светодиода на передней панели устройства.

Ввод необходимых уставок производится с клавиатуры.

В устройстве применен алфавитно-цифровой индикатор, отображающий две строки по 16 символов и клавиатура из 4-х кнопок. Имеются две кнопки ручного управления выключателем, а также кнопка сброса аварийной ситуации. При наличии аварии или неисправности включается подсветка индикатора, привлекающая внимание персонала.

Предусмотрен дистанционный ввод уставок, управление выключателем, контроль текущих состояний всех входов и снятие информации о срабатываниях защиты и осциллограмм по линии связи на персональный компьютер, для чего в устройстве имеется два полностью независимых интерфейса - RS 232C и токовая петля (или RS 485).

Изменение уставок заблокировано паролем. Устройство может сопрягаться со стандартными каналами телемеханики, для чего предусмотрены соответствующие входные и выходные контакты.

Габаритные размеры устройства 300x190x210 мм, масса 7 кг.

«СИРИУС-2В»

Устройство микропроцессорной защиты вводного выключателя в сетях напряжением 6-35 кВ

Устройство предназначено для работы в качестве защиты вводного выключателя в сетях с изолированной или компенсированной нейтралью.

Устройство устанавливается в ячейке КРУ, КРУН или КСО и выдает сигнал на отключение высоковольтного выключателя. Устройство подключается к измерительным трансформаторам тока фаз А, (В) и С с номинальным вторичным током 5 А. Для реализации направленной защиты и некоторых других функций к устройству должны быть подведены цепи напряжения (звезды) шин секции с номинальным вторичным значением 100 В.

Устройство выполняет следующие функции защиты, автоматики и контроля:

- токовая отсечка с выдержкой времени;
- двухступенчатая МТЗ, вторая ступень может иметь одну из пяти зависимых время-токовых характеристик;
- токовая отсечка и обе ступени МТЗ могут быть запрограммированы как направленные;
- возможность комбинированного пуска по напряжению для токовой отсечки и МТЗ;
- защита от обрыва фазы по току обратной последовательности;
- защита максимального напряжения;
- однократное АПВ;
- автоматический ввод ускорения первых двух ступеней МТЗ по включению выключателя;
- автоматический вывод направленности на 1 с при включении выключателя;
- логическая защита шин;
- прием, исполнение и выдача сигнала УРОВ от фидерных защит и защиты секционного выключателя;
- выработка сигнала УРОВ на основные защиты трансформатора при отказе своего

выключателя;

- выработка сигнала АВР для включения секционного выключателя;
- включение выключателя по внешнему сигналу АВРТ;
- блокировка выключателя от «прыгания»;
- контроль целостности катушек включения и отключения выключателя;
- технический учет электроэнергии.

Предусмотрен режим автоматического восстановления нормального режима работы (ВНР) после срабатывания АВР. Для контроля наличия напряжения до вводного выключателя в устройстве предусмотрены входные цепи напряжения с возможностью подключения к ТН.

Все уставки срабатывания защиты и времена задержек регулируются в широком диапазоне значений и хранятся в энергонезависимой памяти устройства.

Любая аварийная ситуация, отключение или неисправность, сопровождается замыканием контактов независимого реле предупредительной сигнализации.

В устройстве имеется постоянное самотестирование с выдачей сигнала неисправности контактами реле «Отказ». В случае срабатывания токовой защиты дополнительно определяется вид повреждения.

Устройство имеет тумблеры оперативного управления «Пуск УРОВ», «АПВ», «ЗМН», «ЛЗШ» и «Дист/Мест», позволяющие отказаться от накладок, обычно используемых для оперативного переключения дежурным персоналом.

Для уменьшения погрешности по току срабатывания при искажении формы сигнала с первичных трансформаторов тока, вызванных их насыщением, в устройстве применен алгоритм восстановления синусоидальной формы тока вплоть до 50 % погрешности ТТ.

При срабатывании защиты устройство запоминает параметры срабатывания для последующего анализа обслуживающим персоналом:

- причина отключения;
- вид повреждения;
- время и дата момента отключения;
- ток и длительность аварийной ситуации;
- ток обратной последовательности I_2 ;
- напряжение нулевой последовательности U_0 ;
- состояние тумблеров оперативного управления на момент отключения выключателя;
- векторная диаграмма токов в линии в момент аварии.

Информация фиксируется в памяти устройства в порядке поступления и сохраняется о 9 последних отключениях. Информация о каждой последующей аварии фиксируется, стирая из памяти информацию о самом старом КЗ. Отключение при неуспешном АПВ фиксируется как отдельная авария. Ход часов и зафиксированные данные в памяти сохраняются при пропадании оперативного питания в течение нескольких лет.

Устройство имеет режим «Контроль» позволяющий выводить на встроенный индикатор текущие значения фазных токов и напряжений, ток I_2 , активную и полную мощности, состояние логических входных сигналов, а также контролировать ход встроенных часов. Функции защиты при этом полностью сохраняются.

В устройстве имеется два дополнительных выходных реле с программируемыми свойствами и точкой подключения их к внутренней логической схеме, позволяющие существенно расширить применение устройства. Предусмотрено также два сигнальных программируемых светодиода на передней панели устройства.

При установке изделия на подстанции в него вводятся следующие уставки:

- значение токов срабатывания трех ступеней защиты (во вторичных значениях);
- значение выдержек времени при срабатывании всех трех ступеней МТЗ;
- напряжение вольтметровых блокировок токовых защит с комбинированным пуском;
- пороговая чувствительность по току I_2 для обнаружения обрыва провода;
- пороговая чувствительность по напряжению для работы ЗМН;
- пороговая чувствительность по напряжению U_0 для обнаружения однофазных замыканий на землю;
- текущие дата и время.

Аналогично вводятся дискретные уставки конфигурации защиты, определяющие наличие или отсутствие какой-либо из защит или ее параметры.

Ввод необходимых уставок производится с клавиатуры и защищен паролем.

В устройстве применен алфавитно-цифровой индикатор, отображающий две строки по 16 символов и клавиатура из 4-х кнопок. Имеются две кнопки ручного управления выключателем, а также кнопка сброса аварийной сигнализации. При наличии аварии или неисправности включается подсветка индикатора, привлекающая внимание персонала.

Предусмотрен дистанционный ввод уставок, управление выключателем, контроль текущих состояний всех входов и снятие информации о срабатываниях защиты и осциллограмм по линии связи на персональный компьютер, для чего в устройстве имеется два полностью независимых интерфейса - RS 232C и токовая петля (или RS 485).

Устройство может сопрягаться со стандартными каналами телемеханики, для чего предусмотрены соответствующие входные и выходные контакты.

Габаритные размеры устройства 300x190x210 мм, масса 7 кг.

«СИРИУС-Д»

Микропроцессорное устройство защиты электродвигателя

Устройство «Сириус-Д» предназначено для работы в качестве защиты синхронных или асинхронных электродвигателей напряжением 6-35 кВ. Устройство устанавливается в ячейке КРУ, КРУН или КСО и управляет высоковольтным выключателем. Устройство подключается к измерительным трансформаторам тока А, (В) и С с номинальным вторичным током 5 А, к трансформатору тока нулевой последовательности и к измерительным трансформаторам напряжения фаз А, В и С.

Устройство выполняет следующие функции защиты, автоматики и контроля:

- трехступенчатая максимальная токовая защита от междуфазных повреждений с контролем двух или трехфазных токов;
- защита от перегрева электродвигателя;
- защита от затянутого пуска;
- защита от блокировки ротора;
- защита синхронных двигателей от асинхронного хода;
- минимальная токовая защита;
- защита минимального напряжения с возможностью АПВ после восстановления напряжения;
- защита обратной мощности;
- защита от несимметричных режимов и от обрыва фазы питающего фидера с зависимой или с независимой характеристикой;
- защита от однофазных замыканий на землю;
- управление выключателем с защитой многократного включения («от прыжания»);
- исполнение четырех внешних сигналов аварийного отключения: АЧР, дуговой защиты и двух защит с программируемым назначением;
- формирование сигнала УРОВ при отказах своего выключателя;

- формирование сигнала гашения поля при срабатывании защиты обратной мощности;

- формирование сигнала пуска МТЗ для организации логической защиты шин;

- запрет включения выключателя при превышении допустимого числа запусков или при перегреве.

Все уставки срабатывания защиты и времена задержек регулируются в широком диапазоне значений и хранятся в энергонезависимой памяти устройства.

Любая аварийная ситуация, отключение или неисправность, сопровождается замыканием контактов независимого реле предупредительной сигнализации.

В устройстве имеется постоянное самотестирование с выдачей сигнала неисправности самого устройства нормально замкнутыми контактами реле «Отказ», срабатывающего при успешном прохождении всех тестов. При отсутствии оперативного питания контакты этого реле также остаются замкнутыми для сигнализации пропадания питания.

В случае срабатывания токовой защиты дополнительно определяется вид повреждения.

Устройство имеет тумблеры оперативного управления «УРОВ», «АПВ», «АЧР» и «Дист/Ручн», позволяющие отказаться от накладок, обычно используемых для оперативных переключений дежурным персоналом.

Для уменьшения погрешности по току срабатывания при искажении формы сигнала с первичных трансформаторов тока, вызванном их насыщением, в устройстве применен алгоритм восстановления синусоидальной формы тока вплоть до 50 % погрешности ТТ.

При срабатывании защиты устройство запоминает параметры отключения для последующего анализа обслуживающим персоналом. В число запоминаемых параметров аварии входят:

- вид повреждения;
- время и дата момента подключения;
- нагрев электродвигателя в момент отключения;
- ток и длительность аварийной ситуации;
- токи и напряжения обратной и нулевой последовательностей;
- векторная диаграмма токов и напряжений в линии в момент аварии.

Информация фиксируется в памяти устройства в порядке поступления и сохраняется о 9 последних отключениях. Информация о каждой последующей аварии фиксируется, стирая из памяти информацию о самом «старом» КЭ. Любое отключение выключателя фиксируется как отдельная авария. Ход часов и зафиксированные данные в памяти сохраняются при пропадании питания в течение нескольких лет.

Дополнительно, при каждом аварийном отключении, производится запись в память аварийной осцилограммы аналоговых и дискретных входов, а также состояния выходных реле устройства. Длительность записи соответствует длительности существования пусковых условий, максимально - до 4 секунд, с предаварийным режимом - в течение 80 мс и послеаварийным режимом - в течение 80 мс. Максимальное количество осцилограмм - 5. Частота дискретизации осциллографа - 1000 Гц.

В устройстве имеется также архив на 1000 событий, в котором фиксируются все пуски МТЗ, изменения состояния входных дискретных сигналов и выходных реле с временем и датой каждого события. Данная информация позволяет анализировать различные неисправности силового оборудования и своевременно их устранять.

Устройство имеет режим «Контроль», позволяющий выводить на встроенный индикатор текущие значения фазных токов, фазных и линейных напряжений, токов и

напряжений нулевой и обратной последовательностей, нагрев электродвигателя, активную и реактивную мощности, состояние логических входных сигналов, а также контролировать ход встроенных часов. Функции защиты при этом полностью сохраняются.

Для упрощения эксплуатации устройства в энергосистемах с обратным чередованием фаз предусмотрена соответствующая установка, изменяющая расчет тока и напряжения обратной последовательности.

В устройстве имеется два дополнительных выходных реле с программируемыми свойствами и точкой подключения их к внутренней логической схеме, позволяющие существенно расширить применение устройства. Предусмотрено также два сигнальных программируемых светодиода на передней панели устройства.

Ввод необходимых установок производится с клавиатуры.

В устройстве применен алфавитно-цифровой индикатор, отображающий две строки по 16 символов и клавиатура из 4-х кнопок. Имеются две кнопки ручного управления выключателем, а также кнопка сброса аварийной сигнализации. При наличии аварии или неисправности включается подсветка индикатора, привлекающая внимание персонала.

Предусмотрен дистанционный ввод установок, управление выключателем, контроль текущих состояний всех входов и снятие информации о срабатываниях защиты и осцилограмм по линии связи на персональный компьютер, для чего в устройстве имеется два полностью независимых интерфейса - RS 232C и токовая петля (или RS 485).

Изменение установок заблокировано паролем. Устройство может сопрягаться со стандартными каналами телемеханики, для чего предусмотрены соответствующие входные и выходные контакты.

Габаритные размеры устройства 305x190x210 мм, масса 7 кг.

«СИРИУС-УВ»

Микропроцессорный терминал управления выключателем 35-220 кВ со встроеннымми защитами

Терминал предназначен для выполнения функций управления, автоматики и сигнализации высоковольтного выключателя 35,110 и 220 кВ с трехфазным управлением, а также выполняет роль резервных защит силового трансформатора или подменных защит воздушной линии.

Терминал устанавливается на панелях и в шкафах в релейных залах и пультах управления электростанций и подстанций 35-220 кВ. Устройство подключается к измерительным трансформаторам тока с номинальным вторичным током 5 А, а также к измерительным трансформаторам напряжения.

Терминал «Сириус-УВ» имеет два входа питания для питания через разные автоматические выключатели для большей надежности. Входы дискретных управляющих сигналов продублированы для подключения к разным шинкам управления, что тоже повышает надежность функционирования.

Терминал предназначен для работы совместно с другими устройствами релейной защиты серии «Сириус». Конструкция терминала позволяет успешно сопрягать его с другими защитами на традиционной электромеханической элементной базе, с существующими системами телемеханики, имеющими сигналы ТС и ТУ, а также с современными перспективными SCADA системами.

Терминал обеспечивает:

- двухступенчатую максимальную токовую защиту от междуфазных замыканий с независимой выдержкой времени. Каждая из ступеней может быть реализована с пуском по напряжению, а также с направленностью;
- двухступенчатую токовую защиту нулевой последовательности от коротких замыканий на землю с независимой выдер-

жкой времени. Каждая из ступеней может быть выполнена направленной;

- защиту от обрыва фазы или перекоса нагрузки по току обратной последовательности с независимой выдержкой времени с действием на сигнал или на отключение;

- возможность ввода ускорения по любой из ступеней МТЗ и ТЗНП при любом включении выключателя;

- резервирование отказа выключателя. При отказе «своего» выключателя устройство вырабатывает отключающий сигнал УРОВ, подаваемый на вышестоящие выключатели. Также устройство выполняет роль приемника сигнала УРОВ при отказах нижестоящих выключателей. Как прием, так и выработка сигнала УРОВ производится с контролем по току для уменьшения вероятности ложного отключения;

- программируемое одно или двухкратное АПВ с возможностью контроля напряжения на объекте.

«Сириус-УВ» имеет расширенные возможности по управлению и контролю за выключателями класса напряжения 35-220 кВ с трехфазным управлением. Для этого в устройстве реализованы следующие функции:

- операции отключения и включения выключателя по внешним командам, защита от многократного включения («от прыжания») выключателя;

- контроль целостности катушек отключения и включения (в том числе, с двумя катушками отключения);

- контроль состояния выключателя по ряду входных дискретных сигналов;

- контроль прохождения команд отключения и включения на «затягивание» или исполнение команды;

- возможность полного запрета управления выключателем по дискретному сигналу.

Наличие большого числа контролирующих управляющих сигналов позволяет сопрягать устройство «Сириус-УВ» с выключателями любого типа (масляные, воздушные, элегазовые, вакуумные) с любым приводом (например пружинный или электромагнитный).

Любая аварийная ситуация, отключение или неисправность, сопровождается замыканием контактов независимого реле предупредительной сигнализации.

Все уставки срабатывания защиты и времена выдержек времени регулируются в широком диапазоне значений и хранятся в энергонезависимой памяти устройства. Предусмотрено выполнение всех функций защиты при пропадании оперативного питания переменного или постоянного тока напряжением 220 В на время до 0,5 с. Обеспечен ускоренный выход на режим при появлении напряжения питания в течение 0,8 с, что важно для организации защиты на переменном оперативном токе.

В устройстве реализовано постоянное самотестирование с выдачей сигнала неисправности контактами реле «Отказ».

Для уменьшения погрешности по току срабатывания при искажении формы сигнала с первичных трансформаторов тока, вызванном их насыщением, в устройстве применен алгоритм восстановления синусоидальной формы тока вплоть до 50 % погрешности ТТ.

При срабатывании защиты устройство запоминает параметры отключения для последующего анализа обслуживающим персоналом. В число запоминаемых параметров аварии входят:

- причина отключения;
- время и дата момента отключения;
- ток и длительность аварийной ситуации;
- ток и напряжение обратной последовательности I_2 и U_2 ;
- ток и напряжение нулевой последовательности $3I_0$ и $3U_0$;
- векторная диаграмма токов и напряжений в линии в момент аварии;

- рабочие уставки и состояние тумблеров оперативного управления.

Информация фиксируется в памяти устройства в порядке поступления и сохраняется о 9 последних отключениях. Информация о каждой последующей аварии фиксируется, стирая из памяти информацию о самом старом КЗ. Отключение при неуспешном АПВ фиксируется как отдельная авария. Ход часов и зафиксированные данные в памяти сохраняются при пропадании питания в течение нескольких лет.

Дополнительно, при каждом аварийном отключении, производится запись в память аварийной осциллограммы аналоговых и дискретных входов, а также состояния выходных реле устройства. Длительность записи соответствует длительности существования пусковых условий, максимально - до 4 секунд, с предаварийным режимом в течение 80 мс и послеаварийным режимом в течение 80 мс. Максимальное количество осциллограмм - 7. Частота дискретизации осциллографа - 1000 Гц.

В устройстве имеется также архив на 1000 событий, в котором фиксируются все пуски защит, изменения состояния входных дискретных сигналов и выходных реле с временем и датой каждого события. Данная информация позволяет анализировать различные неисправности силового оборудования и своевременно их устранять.

В устройстве реализован контроль числа коммутаций выключателя с регистрацией токов отключения. Данные могут быть использованы для расчета ресурса выключателя программами верхнего уровня.

Устройство имеет режим «Контроль», позволяющий выводить на встроенный индикатор текущие значения фазных токов, напряжений, ток и напряжение обратной и нулевой последовательностей, состояние логических входных сигналов, а также контролировать ход встроенных часов. Также имеется технический учет активной и реактивной электроэнергии. Функции защиты в этом режиме полностью сохраняются.

В устройстве имеется два дополнительных выходных реле с программируемыми свойствами и точкой подключения их к внутренней логической схеме, позволяющие существенно расширить применение устройства. Предусмотрен также сигнальный программируемый светодиод на передней панели устройства.

В устройстве применен алфавитно-цифровой ЖК индикатор с подсветкой, отображающий две строки по 16 символов, и клавиатура из 4-х кнопок. Кроме этого, имеются две кнопки ручного управления выключателем, а также кнопкаброса аварийной сигнализации.

Для оперативного управления режимами устройства - вводом или выводом МТЗ, ТЭНП, УРОВ и АПВ предусмотрены тумблеры на передней панели, заменяющие традиционные накладки. При срабатывании защиты состояние тумблеров фиксируется в памяти аварий.

Предусмотрен дистанционный ввод уставок, управление выключателем, контроль текущих состояний всех входов и снятие информации о срабатываниях защиты и осцилограмм по линии связи на персональный компьютер.

Габаритные размеры устройства 305x190x210 мм, масса 6 кг.

«СИРИУС-Т»

Микропроцессорное устройство основной защиты двухобмоточного трансформатора

Устройство «Сириус-Т» предназначено для выполнения функций основной защиты двухобмоточного (в том числе с расщепленной обмоткой) трансформатора с высшим напряжением 35-220 кВ. Также возможно использование устройства в качестве дифференциальной защиты реактора или мощного синхронного двигателя. Терминал защиты содержит подменную МТЗ ВН и МТЗ НН с внешним комбинированным пуском напряжения.

Устройство устанавливается на панелях и в шкафах в релейных залах и пультах управления электростанций и подстанций 35-220 кВ. Устройство подключается к измерительным трансформаторам тока с номинальным вторичным током 5 А.

Терминал предназначен для работы совместно с другими устройствами релейной защиты серии «Сириус» (например, с терминалом резервной защиты трансформатора «Сириус-УВ»). Конструкция терминала позволяет успешно сопрягать его с

другими защитами на традиционной электромеханической базе, с существующими системами телемеханики, имеющими сигналы ТС и ТУ, а также с современными перспективными SCADA системами.

Данный терминал разработан совместно с Ивановским Государственным Энергетическим Университетом.

Устройство имеет следующие защиты:

- быстродействующая дифференциальная токовая отсечка с контролем как действующего, так и мгновенного значения дифференциального тока;

- дифференциальная токовая защита с уставкой (0,3-1,0) Іном, с торможением от сквозного тока и отстройкой от бросков тока намагничивания;

- двухступенчатая максимальная токовая защита высшей стороны трансформатора с возможностью комбинированного пуска по напряжению предусмотрен ввод ускорения при включении выключателя ВН;

- ступень максимальной токовой защиты низшей стороны трансформатора с возможностью комбинированного пуска по напряжению. Действие на отдельное реле МТЗ-НН и на общие реле отключения с разными временами. Предусмотрен ввод ускорения при включении выключателя НН;

- защита от перегрузки с действием на сигнализацию.

В терминале также предусмотрены дискретные входы отключения от внешних защит (таких как дуговая защита, газовая защита трансформатора и РПН, технологическая защита, УРОВ и т.д.).

Дополнительно имеются входы для подключения различных сигналов диагностики неисправностей в схеме трансформатора, а также включение и отключение обдува трансформатора по дискретным входам.

Для упрощения подключения терминала к защищаемому трансформатору по цепям тока используется одинаковая схема включения (звезда) независимо от группы соединения обмоток силового трансформатора (не требуется дополнительные ТТ). При этом компенсация коэффициента трансформации и фазового сдвига в трансформаторе производится цифровым способом.

Любая аварийная ситуация, отключение или неисправность, сопровождается замыканием контактов независимого реле предупредительной сигнализации.

Все уставки срабатывания защиты и времена выдержек времени регулируются в широком диапазоне значений и хранятся в энергонезависимой памяти устройства. Предусмотрено выполнение всех функций защиты при пропадании оперативного питания переменного или постоянного тока напряжением 220 В на время до 0,5 с.

Терминал предоставляет большое количество современных сервисных функций.

В устройстве реализовано постоянное самотестирование с выдачей сигнала неисправности контактами реле «Отказ».

При срабатывании защиты устройство

запоминает параметры отключения для последующего анализа обслуживающим персоналом. В число запоминаемых параметров аварии входят:

- причина отключения;
- время и дата момента отключения;
- длительность срабатывания защиты;
- значения фазных токов сторон ВН и НН трансформатора;
- значения дифференциальных токов;
- значения тормозных токов;
- значения второй гармоники дифференциальных токов;
- рабочие уставки и состояние тумблеров оперативного управления.

Информация фиксируется в памяти устройства в порядке поступления и сохраняется о 9 последних срабатываниях. Информация о каждой последующей аварии фиксируется, стирая из памяти информацию о самом «старом» КЗ. Ход часов и зафиксированные данные в памяти сохраняются при пропадании питания в течение нескольких лет.

Дополнительно, при каждом аварийном отключении, производится запись в память аварийной осцилограммы аналоговых и дискретных входов, состояния выходных реле устройства, а также расчетные осцилограммы дифференциальных токов (для анализа работы дифференциальной защиты). Длительность записи соответствует длительности существования пусковых условий, максимально - до 3 секунд, с предаварийным режимом - в течение 80 мс и послеаварийным режимом - в течение 80 мс. Максимальное количество осцилограмм - 8. Частота дискретизации осциллографа - 1000 Гц.

В устройстве имеется также архив на 1000 событий, в котором фиксируются все пуски МТЗ, изменения состояния входных дискретных сигналов и выходных реле с временем и датой каждого события. Данная информация позволяет анализировать различные неисправности силового оборудования и своевременно их устранять.

Устройство имеет режим «Контроль»,

позволяющий выводить на встроенный индикатор текущие значения фазных, дифференциальных, тормозных токов, состояние логических входных сигналов, а также всю информацию, необходимую для настройки и диагностики дифференциальной защиты. Можно контролировать ход встроенных часов. Функции защиты в этом режиме полностью сохраняются.

В устройстве имеется два дополнительных выходных реле с программируемыми свойствами и точкой подключения их к внутренней логической схеме, позволяющие существенно расширить применение устройства. Предусмотрены также сигнальные программируемые светодиоды на передней панели устройства.

В устройстве применен алфавитно-цифровой ЖК индикатор с подсветкой, отображающий две строки по 16 символов, и клавиатура из 4-х кнопок, а также

кнопка сброса аварийной сигнализации.

Для оперативного управления режимами устройства - вводом или выводом ДЗТ, МТЗ, ВН, МТЗ, НН, УРОВ, Газовой защиты трансформатора и Газовой защиты РПН - предусмотрены тумблеры на передней панели, заменяющие традиционные накладки. При срабатывании защиты состояние тумблеров фиксируется в памяти аварий.

Предусмотрен дистанционный ввод установок, контроль текущих состояний всех входов и снятие информации о срабатываниях защиты и осциллограмм по линии связи на персональный компьютер, для чего в устройстве имеется два полностью независимых интерфейса - RS 232C и токовая петля (или RS 485).

Габаритные размеры устройства 305Х190Х210 мм, масса 7 кг.

«Орион-М»

Микропроцессорное устройство токовой защиты

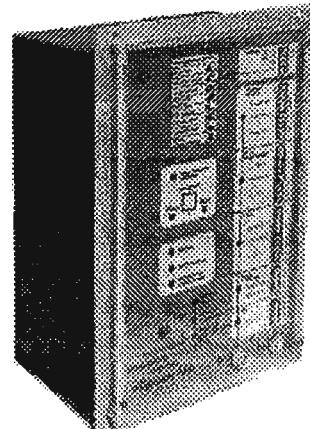
Устройство «Орион-М» предназначено для работы в качестве токовой защиты кабельных и воздушных линий, трансформаторов, а также двигателей в сетях напряжением 6-35 кВ с изолированной или компенсированной нейтралью. Устройство подключается к трансформаторам тока с номинальным вторичным током 5 А и предназначено, в основном, для применения на подстанциях и электростанциях с постоянным оперативным током.

В устройстве предусмотрено несколько различных видов зависимых характеристик второй ступени МТЗ с дополнительной возможностью задания их числовых параметров для согласования с другими выше- и нижестоящими защитами.

Любую ступень защиты можно переводить из режима отключения в режим действия

на сигнализацию. При этом вместо отключения сработает сигнальное реле «Внешняя неисправность», а индикация сработавшей ступени защиты будет производиться в мигающем режиме.

Ускорение действия ступени МТЗ-2 переводит ступень в режим с независимой характеристикой и вводится автоматически на время 1 с по приходу фронта внешнего сигнала (РПВ). Время срабатывания ускоренной ступени постоянно и равно 0,3 с.



Ток фазы В при отсутствии третьего ТТ восстанавливается из фазных токов А и С расчетным путем. Наличие ТГ в фазе В или его отсутствие задается уставкой режима.

Задание режима работы и ввод числовых параметров срабатывания каждой ступени защиты осуществляется с помощью движковых переключателей, установленных на передней панели устройства. Предусмотрен режим индикации несанкционированного изменения уставок. В случае изменения положения движков без нажатия кнопки «Ввод» светодиод «Работа» начнет мигать, а также будет выдан сигнал контактами реле «Внешняя неисправность».

Основные выполняемые функции:

- токовая отсечка с независимой выдержкой времени;
- ступень максимальной токовой защиты с независимой выдержкой времени;
- ступень максимальной токовой защиты

с независимой выдержкой времени или зависимой токо-временной характеристикой;

- защита от обрыва фаз по току I_2 с независимой выдержкой времени;
- автоматический ввод ускорения второй ступени МТЗ при включении;
- функция управления выключателем с блокировкой от «прыгания»;
- входы отключения выключателя от других защит;
- возможность организации логической защиты шин;
- однократное автоматическое повторное включение;
- постоянный контроль состояния управляемых обмоток выключателя;
- возможность сопряжения устройства со стандартной телемеханикой;
- светодиодная индикация сработавших ступеней защиты и автоматики;
- постоянная автоматическая самопроверка основных узлов схемы.

Диапазоны ввода уставок срабатывания по току и времени

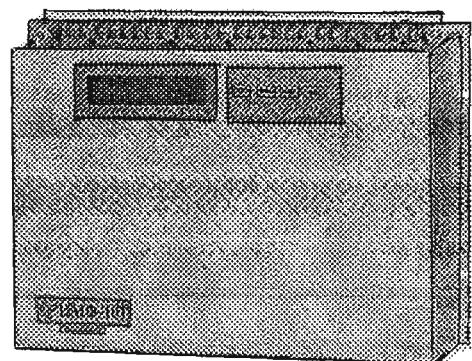
Название уставки	Диапазон уставки	Дискретность уставки
Ток срабатывания МТЗ-1, МТЗ-2, А	0,25-64	0,25
Время выдержки при независимых МТЗ-1, МТЗ-2, с	0,05-6,4 или 1-128	0,05 или 1
Ток срабатывания токовой отсечки, А	0,5-128	0,5 А
Время выдержки при токовой отсечке, с	0,025-6,4	0,025
Порог срабатывания по I_2 защиты от обрыва фаз, А	0,1-1,6	0,1
Время выдержки при защите от обрыва фаз, с	1-16	1
Время выдержки АПВ, с	0,1-12,8	0,1

Питание устройства осуществляется от сети постоянного или переменного тока напряжением 220 В, потребляемая мощность в дежурном режиме не превышает 12 Вт. Рабочий диапазон температур от минус 25 до плюс 55 °C.

Габаритные размеры устройства не более 300x200x130 мм, масса - не более 7 кг.

ИМФ-10Т

Устройство сигнализации замыканий на землю в сетях 6-35 кВ



Устройство ИМФ-10Т предназначено для селективного определения поврежденного присоединения при однофазных замыканиях на землю в сетях 6-35 кВ, работающих с изолированной нейтралью или в режиме недокомпенсированного емкостного тока в сетях с компенсированной нейтралью при токах замыкания на землю от 0,25 до 40 А.

Устройство предназначено для работы с трансформаторами тока нулевой последовательности (ТТНП) кабельного типа или со специальными ТТНП для КРУН с воздушными выводами на однотрансформаторных и двухтрансформаторных подстанциях.

Принцип работы устройства основан на фиксации и контроле угла между напряжением U_0 и токами $3I_0$ на всех контролируемых присоединениях. Контроль величины U_0 и сравнение ее с уставкой производится непрерывно. Фиксация векторов напряжения U_0 и токов $3I_0$ присоединений происходит при превышении напряжением U_0 величины установленной уставки. После фиксации производится сравнение углов (направлений тока) на всех присоединениях. Условием повреждения присоединения является, во-первых, превышение током $3I_0$ установленной уставки, и, во-вторых, соответствующее направление этого тока относительно вектора U_0 .

Устройство обеспечивает вывод на индикатор следующей информации:

- номер поврежденного присоединения;
- дата и время момента замыкания на землю;
- значение напряжения U_0 и тока $3I_0$ поврежденной линии в первичных значениях;

- значения и направления токов $3I_0$ всех контролируемых присоединений.

Информация фиксируется в памяти устройства в порядке поступления и сохраняется о 9 последних замыканиях. Информация о каждой последующей аварии фиксируется, стирая из памяти информацию о самом «старом» повреждении. Устройство контролирует до 10 присоединений. При большем количестве фидеров устанавливаются два таких устройства.

Устройство обеспечивает возможность передачи номера поврежденного фидера, а также наличие напряжения U_0 на диспетчерский пункт по стандартным каналам телемеханики.

При установке изделия на подстанции в него вводятся уставки:

- значение номинального первичного напряжения - 6, 10, 15, 20 или 35 кВ;
- пороговая чувствительность по напряжению U_0 ;
- пороговая чувствительность по току $3I_0$;
- время паузы срабатывания для отстройки от двойных замыканий на землю;
- коэффициент трансформации ТТНП каждого из 10 присоединений;
- текущие дата и время.

Ввод необходимых уставок производится с клавиатуры. Уставки хранятся в энергонезависимой памяти устройства неограниченно долго. В устройстве применен двухстрочный ЖК индикатор и клавиатура из 4-х кнопок.

Устройство подключается к трансформаторам тока нулевой последовательности, установленным на отходящих присоединениях. Необходима правильная фазировка трансформаторов тока при подключении устройства. Устройство рассчитано на коэффициенты трансформации применяемых ТГНП от 10 до 99 (по умолчанию - 25).

Устройство оснащено развитой внутренней самодиагностикой, тестовым режимом измерения подводимых токов и напряжений (в первичных значениях), а

также встроенными часами. Ход часов и зафиксированные данные в памяти сохраняются при пропадании оперативного питания на время до 24 часов.

Оперативное питание осуществляется от сети переменного или постоянного тока напряжением 220 В. Рабочий диапазон температур устройства от минус 10 до плюс 45 °C.

Габаритные размеры устройства - 380x270x90 мм, масса - 7 кг.

НТЦ «МЕХАНОТРОНИКА»

НТЦ «Механотроника» - российское предприятие по разработке и серийному производству цифровых устройств релейной защиты, автоматики и управления электрических присоединений 0,4-220 кВ.

Цифровые устройства РЗА НТЦ «Механотроника» имеют следующие общетехнические характеристики:

- рабочий диапазон температур от минус 40 до плюс 55 °C;

- влажность воздуха до 98 %, допускается конденсация влаги. Устойчивость к выпадению инея и росы;

- питание блоков от переменного, выпрямленного или постоянного тока с диапазоном питающих напряжений от 88 до 264 В;

- нечувствительность к пульсациям питающего напряжения любого уровня и к перерывам питания до 1,5 с (до 10 с по заказу);

- время готовности блоков к срабатыванию защиты после включения оперативного питания - не более 0,2 с;

- обменные дискретные сигналы (по заказу) постоянного или переменного тока с номинальными значениями напряжений 24, 110 или 220 В. Все дискретные входы защищены от ложных срабатываний при нарушениях изоляции в цепях оперативного тока. Общее количество входов/выходов в блоках БМРЗ - до 46;

- все входные и выходные цепи имеют гальваническую развязку с обеспечением прочности изоляции до 2,5 кВ, 50 Гц и 5 кВ импульсного напряжения. Сопротивление изоляции - не менее 100 МОм;

- выходные дискретные сигналы - контактные или бесконтактные;

- динамический диапазон измеряемых аналоговых сигналов тока и напряжения от 0,1 до 120 А и от 0,5 до 120 В, соответственно;

- погрешности срабатывания:

- по току и напряжению - не более 4 %;
- по времени - не более 2 %;

- мощность, потребляемая по цепям тока и напряжения - не более 0,5 ВА;

- термическая стойкость токовых цепей - до 500 А/с;

- подавление высших гармоник для защит, действующих по основной гармонике - не менее 30 dB;

- чувствительность каналов тока $3I_0$ - от 3 мА (0,1 А по первичному току);

- устойчивость к высоким уровням электромагнитных помех, предусмотренным российскими стандартами и нормами МЭК, включая ГОСТ Р 50746-2002 для атомных электростанций;

- отсутствие требований к специальному контуру заземления и к экранированию вторичных цепей КРУ;

- внутренние часы-календарь во всех блоках ЦРЗА;

- осциллографирование 5 аналоговых и 8 дискретных сигналов;

- раздельное осциллографирование пусковых токов и токов КЗ в защитах двигателей и трансформаторов;

- регистрация параметров аварийных событий;

- счетчик пусков и срабатывания защит, отключений выключателя емкостью до 999;

- измерение токов, напряжения, частоты, активной и реактивной мощности, cos;

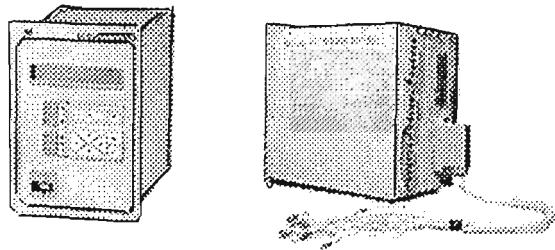
- возможна калибровка блоков по измеряемым параметрам с выдачей Сертификата Госстандарта о калибровке (по заказу);

- два последовательных порта для связи с ПЭВМ и АСУ. Интерфейсы - RS-232, RS-485, ВОЛС;

Скорость обмена с АСУ от 600 до 57600 бит/с на нижнем уровне и до 100 Мбит/с по протоколу TCP/IP.

БМРЭ

Серия многофункциональных микропроцессорных блоков релейной защиты и автоматики



Назначение и область применения

Блоки БМРЭ предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации присоединений 0,4-110 кВ:

- воздушных и кабельных линий электропередачи;
- секционных и вводных выключателей распределительных подстанций;
- шкафов секционирования;
- трансформаторов;
- синхронных и асинхронных двигателей любой мощности.

БМРЭ устанавливают в релейных отсеках КРУ и КРУН, на панелях и шкафах в релейных залах и пультах управления

электростанций, в том числе атомных, распределительных подстанций. Областью применения БМРЭ являются также подстанции объектов газовой и нефтяной промышленности. БМРЭ используют в КРУ метрополитена и тяговых подстанций электрифицированных железных дорог, а также на подстанциях промышленных и коммунальных предприятий. БМРЭ применяют в качестве резервных защит трансформаторов 110 (220) кВ.

На основе БМРЭ выпускаются модификации блоков, которые отличаются набором функций, составом входных и выходных сигналов, алгоритмами автоматики и сигнализации.

Таблица 1

Блоки РЗА для сетей 6-220 кВ

Присоединение и защищаемый объект	Количество модификаций	Обозначение
Защита и автоматика вводов	13	БМРЗ-ВВ
Защита и автоматика секционных выключателей	12	БМРЗ-СВ
Защита кабельных (воздушных) линий	16	БМРЗ-КЛ(ВЛ)
Защита асинхронных и синхронных двигателей	7	БМРЗ-ДА(ДС)
Дифференциальная защита двигателей	1	БМРЗ-ДД
Защита трансформаторов с контролем напряжений и РНГ	4	БМРЗ-КН (ТП-КН)
Резервная защита трансформаторов	2	БМРЗ-ТР
Защита линий 110-220 кВ		ШЗЛ-110-220

Таблица 2

Блоки РЗА для КТП-6(10)/0,4 кВ

Присоединение и защищаемый объект	Обозначение
Защита рабочих вводов	БМРЗ-ВВ-0,4
Защита аварийных (резервных) вводов	БМРЗ-АВ-0,4
Автоматика секционного выключателя	БМПА

Функции блоков БМРЭ:

- направленная или ненаправленная трехступенчатая максимальная токовая защита с комбинированным пуском по напряжению любой ступени. Ускорение МТЗ;
- направленная или ненаправленная защита от однофазных замыканий на землю;
- защита от несимметрии и от обрыва фазы питающего фидера;
- индивидуальная защита минимального напряжения;
- логическая защита шин;
- дальнее резервирование отказов защит и выключателей;
- двукратное автоматическое повторное включение;
- резервирование отказов выключателя;
- автоматическое включение резерва с восстановлением схемы нормального режима;
- определение места повреждения;
- выполнение команд от внешних защит;
- выполнение команд АЧР/ЧАПВ;
- память аварийных событий;
- автоматическое осциллографирование аварий и пусковых режимов;
- измерение параметров нормального режима;

Вся перечисленная информация отображается на дисплее БМРЭ и передается по последовательному каналу на ПЭВМ или в АСУ.

Технические возможности БМРЭ

Гибкая аппаратно-программная архитектура БМРЭ позволяет адаптировать устройство к индивидуальным требованиям каждого заказчика.

1. На базе БМРЭ легко создаются любые сетки вторичных схем. БМРЭ может управлять одним или несколькими коммутационными аппаратами (выключателями) со стандартными схемами управления, а также выключателями типа ВВ-ТЭЛ. Обеспечивается контроль положения, исправности и ресурса выключателя.

2. БМРЭ имеет до 46 дискретных входов/выходов и обеспечивает любые заказные алгоритмы автоматики и

сигнализации, что позволяет отказаться от промежуточных реле в ячейках КРУ.

3. Во время работы блок осуществляет автоматическую самодиагностику и выдает сигнал при обнаружении неисправности. Расширенная проверка работоспособности блока может быть произведена оператором в режиме «Тест».

4. Память блока, после снятия питающего напряжения, обеспечивает хранение уставок и конфигурации защит в течение всего срока службы. Хранение параметров девяти последних аварийных событий, информации об общем количестве, а также о времени пусков и срабатываний защит, количестве отключений выключателя и циклов АПВ обеспечивается, без питания, в течение 200 часов.

5. Смена конфигурации защит, блокировок и уставок осуществляется ссанкционированным доступом спаролем с пульта блока или дистанционно.

6. Функция календаря и часов позволяет фиксировать время событий с дискретностью 10 мс. Точность хода часов ± 3 с в сутки без корректировки и ± 10 мс с корректировкой по каналу RS-485 (ВОЛС).

7. Текущие параметры сети и параметры аварийных событий могут быть представлены в первичных или вторичных величинах. Коэффициенты трансформации ТТ от 5/5 до 5/5000.

8. При срабатывании защиты автоматически фиксируется осциллограмма действующих значений 5 аналоговых сигналов (сигналы определяются при заказе) и временная диаграмма 8 дискретных сигналов. Длина осциллограммы 9 с, предыстория - 1 с, дискретность - 10 мс. Чтение осциллограммы по каналам RS-232 или RS-485 (ВОЛС).

9. При помощи сетевого оборудования блоки БМРЭ объединяются в информационно-управляющий комплекс КИУ-РЗА, который может выступать в виде самостоятельной SCADA системы или

подключаться в виде подсистемы нижнего уровня к различным АСУ. Обмен осуществляется с использованием протокола MODBUS-MT.

10. Связь БМРЭ по стандартным последовательным каналам RS-232 с ПЭВМ и (или) RS-485 (ВОЛС) с АСУ позволяет дистанционно вести настройку

БМРЭ, измерения, управление и контроль присоединения. Скорость обмена - от 600 до 19200 бит/с.

11. Имеется возможность организации технического учета электроэнергии в комплекте со счетчиком с телеметрическим выходом. К одному БМРЭ может подключаться до 4-х счетчиков.

БМРЭ для КТП 0,4

Комплект многофункциональных микропроцессорных блоков релейной защиты и автоматики для КТП - 6 (10)/0,4 кВ

Назначение и область применения

Комплект предназначен для выполнения функций защиты, автоматики, управления и сигнализации вводных и секционных выключателей комплектных трансформаторных подстанций 6(10)/0,4 кВ, электростанций, компрессорных станций и других объектов.

В состав комплекта входят:

- БМРЭ-0,4ВВ - блоки защиты и автоматики рабочих вводов;
- БМРЭ-0,4АВ - блоки защиты и автоматики резервных вводов;
- БМПА-0,4 - блок автоматики секционного выключателя.

Функции:

- двухступенчатая максимальная токовая защита;
- блокировка МТЭ при пуске двигателя;
- дальнее резервирование отказов защит и выключателей;
- токовая защита нулевой последовательности;
- автоматическое включение резерва с восстановлением схемы нормального режима;
- местное и дистанционное управление выключателями;
- блокировка многократных включений;
- память аварийных событий;
- регистрация аварийных процессов;
- самодиагностика и диагностика выключателей;

- включение в АСУ и информационные системы.

Основные характеристики

Максимальная токовая защита (МТЭ)

Двухступенчатая, с независимой времяточковой характеристикой первой ступени. Для второй ступени может быть выбрана независимая или обратно зависимая характеристика.

Первая ступень действует с двумя выдержками времени: на отключение секционного выключателя и выключателя ввода. Вторая ступень может использоваться как сигнализация перегрузки.

Уставка	Диапазон	Дискретность
По току для разных ступеней, А: для независимой	1,0-55,0	0,1
для зависимой	1,5-12,0	0,1
По времени, с	0,05-20	0,01

Блокировка МТЭ при обнаружении пуска или самозапуска двигателей (БМТЭ)

БМТЭ обеспечивает блокировку токового пускового органа, включенного параллельно пусковому органу первой ступени МТЭ. Уставка по току МТЭ выбирается без учета пусковых токов двигателей.

БМТЗ обеспечивает блокировку одного из двух пусковых органов первой ступени МТЗ. Уставка по току МТЗ выбирается без учета отстройки от пусков электродвигателей.

Уставка	Диапазон	Дискретность
Номинальный ток источника питания, А	1,0-5,0	0,1
Ток срабатывания, А	0,2-20,00	0,1
Ток блокировки ДР при включении статической нагрузки, А	0,5-5,0	0,1

Токовая защита нулевой последовательности

Одноступенчатая, с независимой время-токовой характеристикой и двумя выдержками времени, с действием на вводные и секционный выключатели.

Уставка	Диапазон	Дискретность
По току, А:	1,0-50,0	0,1
По времени, с	0,05-10,00	0,01

Дальнее резервирование (ДР)

ДР, действующее при отказе защит или выключателей отходящих от шин линий, выявляет удаленные короткие замыкания (как симметричные, так и несимметричные). Первая ступень предназначена для резервирования близких КЗ в пределах зоны действия отсечек отходящих линий, вторая ступень - для резервирования КЗ в пределах зоны действия зависимых элементов автоматов отходящих линий. Первая ступень работает с независимой время-токовой характеристикой, вторая ступень - с обратно зависимой характеристикой.

Принцип действия ДР основан на анализе соотношений между приращениями активной и реактивной составляющих тока прямой последовательности, оценки величин приращений фазных токов, а также напряжения прямой последовательности, абсолютных значений токов прямой и обратной

последовательности и мощности обратной последовательности. ДР действует с раздельными выдержками времени: на отключение секционного выключателя и выключателя ввода.

Уставка	Диапазон	Дискретность
Ток обратной последовательности, А	0,2-20,0	0,1
По времени, с	0,1-2,0	0,1
Параметры зависимой характеристики:		
Ток пуска, А	1,5-12,00	0,1
Выдержка при кратности 10, с	0,10-12,50	0,01

Автоматическое включение резерва (АВР)

Может быть выполнено до трех независимых АВР: секционного выключателя и один или два АВР на аварийных вводах. В качестве источника питания аварийного ввода могут использоваться энергосистема или комплектная автоматизированная электростанция. При восстановлении напряжения на отключенном рабочем вводе возможно автоматическое восстановление схемы нормального режима.

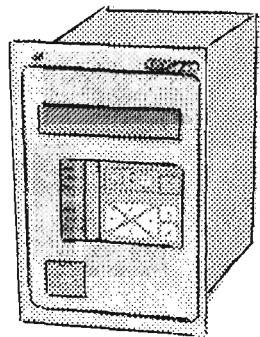
Измерения и контроль:

- фазные токи;
- максиметр фазного тока, тока нулевой последовательности;
- ток прямой последовательности;
- ток нулевой последовательности;
- ток обратной последовательности;
- фазные напряжения;
- напряжение прямой последовательности;
- $\cos \varphi$;
- частота;
- счетчик аварийных отключений;
- суммарный ток отключений по фазам;
- счетчик пусков и срабатываний каждой ступени защиты.

Технические характеристики и параметры БМРЭ-0,4

<i>Входные аналоговые сигналы</i>		<i>Входные дискретные сигналы</i>	
Количество аналоговых входов	до 8	Количество дискретных входов	до 23
Номинальный ток, А	5	Напряжение:	
Рабочий диапазон токов, А	0,5-50,0	номинальное, В	220
Термическая стойкость, А:		срабатывания, В	170-264
длительно	15	несрабатывания, В	0-140
кратковременно до 1 с	500	Максимальное значение	
Мощность, потребляемая по		напряжений на входе, не более, В	264
цепям тока, В·А	0,2	Входной ток при включенном	
Номинальное напряжение, В	230	сигнале, не более, мА	3,5
Рабочий диапазон напряжений, В	5-264	Длительность входного сигнала	
Устойчивость к перегрузке		наименьшая, мс	50
длительно, В	500	наибольшая	постоянно
Мощность, потребляемая по		<i>Выходные дискретные сигналы</i>	
цепям напряжения, не более, ВА	0,5	Количество дискретных выходов	до 23
Основная погрешность срабатывания:		Коммутируемый ток замыкания/	
по току %, не более:		размыкания при постоянной	
для диапазона уставок		времени нагрузки 20мс, А	2,5/0,15
от 1,0 до 2,5 А	±4	Диапазон коммутируемых	
для диапазона уставок		напряжений, В	24-264
от 2,5 до 55,0 А	±2,5	<i>Климатические условия эксплуатации</i>	
по напряжению, %	±5	Температура воздуха, °C от -40 до +55	
по времени:		Относительная влажность	
более 1 с, %	±2	воздуха при 25 °C, %	до 98
менее 1 с, мс	±25	Степень защиты:	
<i>Питание</i>		лицевая панель	IP54
Осуществляется от источника		корпус	IP31
переменного, выпрямленного или		Сопротивление изоляции,	
постоянного тока:		не менее, МОм	100
Предельный диапазон		Масса, не более, кг	9
напряжения, В	88-264		
Потребляемая мощность,			
не более, Вт	8/12		

БМРЭ-ТР - Блок защиты трансформатора



Назначение

Блок БМРЭ-ТР - предназначен для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления, измерения и сигнализации трансформатора 110/35/10(6) кВ. БМРЭ-ТР применяют в качестве резервных защит трансформаторов 110 (220) кВ.

Функции защиты:

Максимальная токовая защита (МТЗ)

Трехступенчатая от междуфазных замыканий выполнена с контролем трех фазных токов. Первая и вторая ступени имеют независимую времятоковую характеристику. Третья ступень имеет независимую или зависимую характеристику. Выбор типа характеристики третьей ступени МТЗ производится программным ключом БМРЭ. Третья ступень МТЗ может быть использована с действием на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию. Блокировка действия третьей ступени на отключение производится программным ключом. Любая ступень МТЗ может быть выведена из действия программными ключами. Любая ступень МТЗ может быть задействована на отключение стороны 110 кВ.

БМРЭ обеспечивает две программы уставок МТЗ. Переключение программ уставок производится подачей сигнала на дискретный вход.

Защита от несимметрии и от обрыва фазы питающего фидера (ЗОФ)

ЗОФ выполнена с контролем тока обратной последовательности и действует на отключение и сигнализацию. ЗОФ может быть выведена из действия программным ключом.

Функции автоматики и управления выключателем

В БМРЭ реализованы алгоритмы работы дуговой и газовой защиты.

При появлении входного сигнала (при условии пуска МТЗ) происходит отключение выключателя стороны 110 кВ и выдается выходной сигнал.

При появлении входного сигнала «Газовая защ.» - происходит отключение выключателя стороны 110 кВ и выключателя стороны 10 кВ, а также выдается выходной сигнал «Работа газ. защ.». При поступлении на вход сигнала «Газовая защ. З» (с выдержкой времени 9 с) или «Газовая защ. 2» выдается выходной сигнал «Работа газ. защ.». При работе газовой защиты срабатывает вызывная сигнализация. БМРЭ обеспечивает выполнение функций датчика и приемника устройства резервирования отказов выключателя (УРОВД и УРОВП).

Функции сигнализации

БМРЭ обеспечивает формирование выходных сигналов «Авар. откл.», «Вызов», «Неиспр. БМРЭ/выкл. 1», «Неиспр. БМРЭ/выкл. 2», «Отказ БМРЭ 1» и «Отказ БМРЭ 2».

В БМРЭ предусмотрена сигнализация блокировки включения. При поступлении одного из внешних дискретных сигналов от внешней автоматики «Блок. вкл. 1», «Блок. вкл. 2» или «Блок. вкл. 3» выдается выходной сигнал «Блок. вкл.».

БМРЭ реализует алгоритм сигнализации перегрева и понижения уровня масла. При поступлении одного из внешних дискретных сигналов «Перегрев» или «Пониж. ур. масла» через 9 с выдается выходной сигнал «Перегрев» или «Пониж. ур. масла» соответственно.

Вспомогательные функции

БМРЭ обеспечивает измерение параметров сети:

- токов фаз I_A, I_B, I_C ;
- напряжений U_{AB}, U_{BC} ;
- напряжения нулевой последовательности $3U_0$;
- напряжения и тока обратной последовательности U_2, I_2 ;
- частоты F .

Связь с ПЭВМ и АСУ

В БМРЭ предусмотрена возможность подключения ПЭВМ в соответствии со стандартом RS-232, а также включение БМРЭ в АСУ и КИУ РЗА в качестве подсистемы нижнего уровня. Подключение к АСУ или КИУ РЗА осуществляется в соответствии со стандартом RS-485.

БМРЭ-ДД - Блок дифференциальной защиты двигателя

Функции:

- двухступенчатая дифференциальная защита двигателя;
- дифференциальная защита от замыканий на землю;
- защита от несимметричного питания и неправильного чередования фаз;
- минимальная токовая защита от потери нагрузки;
- защита от блокировки ротора и затянутого пуска;
- защита пуска вычислением теплового импульса;
- автоматическое повторное включение двигателя;
- память аварийных событий;
- автоматическое осциллографирование пусков, самозапусков и аварий.

Основные характеристики

Функции защиты:

Дифференциальная токовая отсечка (ДТО)

Продольная дифференциальная токовая отсечка предназначена для быстрого отключения тяжелых повреждений защищаемого объекта. ДТО срабатывает по мгновенному значению оценки первой гармоники дифференциального тока. Применяемый оригинальный метод цифровой обработки сигнала позволяет полностью отстроить все виды дифференциальных

защит от апериодических помех в переходных режимах. ДТО может функционировать как в двухфазном, так и трехфазном варианте. Предусмотрена функция автоматизированного баланса плеч защиты.

Уставка	Диапазон	Дискретность
По току, А:	1,00-60,00	0,01
По времени, с	0,00-0,10	0,01

Дифференциально-фазная токовая защита (ДЗТ) с торможением

Продольная дифференциально-фазная защита с торможением обеспечивает селективное отключение повреждений защищаемого объекта по действующему значению дифференциального тока с торможением от сквозного тока.

Предусмотрено два режима работы защиты - без использования фазных характеристик и с блокировкой по значению разности фаз токов в плечах защиты. Предусмотрена блокировка работы защиты в переходных режимах по относительному значению второй гармонической составляющей тока. ДЗТ может функционировать как в двухфазном, так и трехфазном варианте. Предусмотрена функция автоматизированного баланса плеч защиты.

Уставка	Диапазон	Дискретность
По минимальному току срабатывания, А	0,1-10,0	0,1
По коэффициенту торможения	0,20-0,70	0,01
По времени, с	0,00-0,10	0,01
По гармонике 100 Гц, %	5,0-50,0	1,0

Дифференциальная защита от замыканий на землю по сумме фазных токов и току нулевой последовательности (ДФО)

Дифференциальная защита ДФО контролирует дифференциальный ток вычисляемый как геометрическая разность суммы фазных токов и тока нейтрали.

Защита предназначена для эксплуатации в сетях с заземленной нейтралью. Выполняется только в трехфазном исполнении. Предусмотрена блокировка работы защиты в переходных режимах по относительному значению второй гармонической составляющей тока.

Уставка	Диапазон	Дискретность
По минимальному току срабатывания, А	0,50-10,00	0,1
По коэффициенту торможения	1,00-1,30	0,01
По гармонике 100 Гц, %	5,0-50,0	1,0

Максимальная токовая защита (МТЭ)

Трехступенчатая трехфазная резервная токовая защита. Первая и вторая ступени с независимыми времяточковыми характеристиками. Третья ступень с выбором типа характеристики: независимой или зависимой (РТ-80, РТВ-1 и два типа МЭК-255-4).

Уставка	Диапазон	Дискретность
По току, А:		
для 1 и 2 ступеней	1,00-60,00	0,01
для 3 ступени	1,00-50,00	0,01
По времени, с	0,00-99,99	0,01

Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ)

Одноступенчатая, с независимой характеристикой, с одной выдержкой времени. Может выполняться с контролем тока и (или) напряжения нулевой последовательности, направленной или ненаправленной (конфигурация выбирается при заказе и задается программно).

Уставка	Диапазон	Дискретность
По напряжению, В	5-60	1
По току, А:	0,05-2,50	0,01
По времени, с	0,00-20,00	0,01

Защита от несимметричных режимов

Защита контролирует действующее значение тока обратной последовательности, вычисляемое по мгновенным значениям фазных токов со стороны питания.

Уставка	Диапазон	Дискретность
По току I_2 , А:	0,5-25,0	0,1
По времени, с	0,10-9,99	0,01

Минимальная токовая защита от потери нагрузки

Защита обеспечивает отключение защищаемого двигателя при его переходе в режим холостого хода: например, двигателя нагруженного насосом от потери напора, обрыва муфты, редуктора, либо в других случаях, когда возможно резкое неплановое уменьшение нагрузки на валу.

Уставка	Диапазон	Дискретность
По току, А:	0,50-9,99	0,01
По времени, с	1,00-99,99	0,01

Защита от блокировки ротора и затянутого пуска

Защита обеспечивает отключение защищаемого двигателя при: пуске с заблокированным или находящемся под недопустимо большой нагрузкой роторе, затянутом пуске, при продолжительной работе двигателя под чрезмерной нагрузкой, при блокировке ротора после выхода двигателя на рабочий режим.

Предусмотрена возможность задания уставок по времени для каждого вида ненормального режима (затянутый пуск, блокировка ротора работающего двигателя) по раздельности.

Уставка	Диапазон	Дискретность
По току, А:	2,5-60,0	0,1
По времени, с	0,05-99,99	0,01

Псевдотепловая модель двигателя

Защита должна производить отключение защищаемого объекта при термической перегрузке (перегреве обмоток).

Защита производит численное решение уравнения теплового баланса двигателя в реальном масштабе времени в относительных единицах. Нагрев при номинальном токе двигателя принимается равным 100 %, нагрев соответствующий температуре окружающей среды - за 0 %. Защита выполнена двухступенчатой. Первая ступень срабатывает на сигнализацию, вторая ступень на сигнализацию и отключение. При отключении двигателя второй ступенью его пуск в дальнейшем блокируется до охлаждения его до заданной температуры.

Уставка	Диапазон	Дискретность
По нагреву, %	50-200	1
По штатному току, А	1,0-9,99	0,01
По постоянной времени 1, мин	5-120	1
По постоянной времени 2, мин	5-600	1

Функции автоматики:

Автоматическое повторное включение двигателя (АПВ)

Однократное автоматическое повторное включение двигателя. АПВ двигателя исключает групповой затяжной пуск (самозапуск) двигателей. АПВ пускается по факту срабатывания МТЗ, ОЗЗ на отключение, при самопроизвольном отключении выключателя при срабатывании защит секции и главного трансформатора, включения АВР. Программно может быть

запрещен/разрешён пуск АПВ по любому из указанных признаков. АПВ блокируется при срабатывании ДТО, ДЗТ, СФНП, УРОВ, тепловой модели, защите пуска, ограничению количества пусков, по внешнему дискретному сигналу, при любой неисправности БМРЗ-ДД. Для нормальной работы АПВ требуется формирование разрешающего дискретного сигнала «Напряжение секции в норме». Сигнал может быть установлен, если ТН двигателя включен, напряжение на шинах в норме, нет пуска защиты минимального напряжения секции.

Уставка	Диапазон	Дискретность
По времени, с	0,05-25,0	0,01

Ограничение частоты (количества) пусков

Функция контролирует количество пусков в течение последнего часа. Подсчитываются холодные, горячие пуски и общее количество пусков. Пуск считается горячим, если между ним и предыдущим пуском прошло время меньшее уставки. При превышении допустимого количества, последующие пуски запрещаются до снижения значения счетчиков, не превышающих уставок.

Уставка	Диапазон	Дискретность
По количеству пусков:		
общему	1-10	1
холодных	1-10	1
горячих	1-10	1
По времени, мин	1-60	1

Резервирование отказов выключателя (УРОВ)

БМРЗ-ДД комплектуется УРОВ-датчиком. Сигнал «УРОВ» выдается через время, равное уставке ТУРОВ после выдачи сигнала на отключение выключателя при срабатывании МТЗ, ДТО, ДЗТ или защиты от несимметричных режимов по I_2 при сохранении условий их пуска.

Уставка	Диапазон	Дискретность
По времени Т _{УРОВ} , с	0,01-1,00	0,01

Логическая защита шин (ЛЭШ)

БМРЭ-ДД комплектуются датчиком ЛЭШ. Сигнал «ЛЭШд» формируется при пуске ДТО, ДЗТ, любой ступени МТЗ.

Диаграмма пусков (самозапусков)

При пуске (самозапуске) формируется временная диаграмма 5 вычисляемых величин и 16 дискретных признаков (входных и выходных сигналов, признаков работы защит) продолжительностью 100 секунд, с шагом 100 мс.

Осциллографирование аварийных событий

При пуске любой защиты производится запись осциллограммы мгновенных значений всех входных аналоговых величин. В осциллограмме фиксируется 8 аналоговых величин и 32 булевых (состояний дискретных входов и выходов логических признаков алгоритмов) сигналов. При этом длина осциллограммы составляет 2,5 с, длина предыстории - 300 мс, а частота дискретизации 48 выборок на период тока.

Управление выключателем

БМРЭ может управлять любым типом выключателя с традиционными схемами управления, а также масляным выключателем, вакуумным выключателем ВВ/ТЭЛ, производства предприятия «Таврида-Электрик», и другими. Обеспечивается местный и дистанционный режимы управления выключателем, защита от многократного включения, а также диагностика исправности, учет количества срабатываний.

Функции сигнализации:

БМРЭ обеспечивает следующие виды сигнализации:

- светодиодную на лицевой панели: состояние защит, автоматики, положения выключателя, исправности блока и выключателя;
- дискретными сигналами (выходными реле): аварийная и предупредительная сигнализация, неисправность блока и выключателя, а также другие сигналы по заказу;
- по последовательным каналам.

Измерения и контроль

- фазные токи;
- максиметр фазного тока;
- частота;
- ток и напряжение нулевой последовательности;
- счетчик аварийных событий;
- счетчик пусков и срабатываний каждой защиты.

БМРЭ-ДА - Блоки защиты двигателей 6-10 кВ

Функции:

- максимальная токовая защита;
- защита от замыканий на землю;
- защита от несимметричных режимов;
- индивидуальная защита минимального напряжения и защита от обрыва фазы;
- минимальная токовая защита от потери нагрузки;
- защита от блокировки ротора и затянутого пуска;
- тепловая модель, запрет пуска перегретого двигателя;
- ограничение количества пусков;
- контроль активной и реактивной мощности;
- запрет пуска перегретого двигателя;
- резервирование отказов выключателя;
- сигнал для логической защиты шин;
- автоматическое повторное включение двигателя;
- регистрация временной диаграммы пусков (самозапусков);
- автоматическое осциллографирование аварий.

Назначение и область применения
Блоки защиты электродвигателя БМРЭ-ДА предназначены для выполнения функций защиты и автоматики асинхронных и синхронных электродвигателей напряжением 6-10 кВ, мощностью до 5 МВт, а также могут использоваться для защиты кабельных линий напряжением 3-10 кВ. Блоки БМРЭ-ДА имеют несколько исполнений, отличающихся набором функций защит, и организацией функций автоматики которые уточняются при заказе.

Основные характеристики

Функции защиты:

Максимальная токовая защита (МТЗ)

Трехступенчатая трехфазная токовая защита. Первая ступень - токовая отсечка, отстроенная от апериодических составляющих в фазных токах. Вторая ступень -

максимальная токовая защита с коррекцией токовой уставки по напряжению прямой последовательности и пуском по напряжению обратной последовательности. Третья ступень - максимальная токовая защита с независимой или зависимой выдержкой времени. Любая из ступеней МТЗ может функционировать как направленная. Угол максимальной чувствительности в диаграмме направленности задается уставкой угла максимальной чувствительности.

Оригинальный алгоритм позволяет правильно определять направление мощности даже при близких, тяжелых коротких замыканиях, сопровождающихся снижением напряжения на шинах. Предусмотрена возможность блокировки включения двигателя после срабатывания первой ступени МТЗ.

Уставка	Диапазон	Дискретность
По току, А: для 1 и 2 ступеней для 3 ступени	2,50-60,00 1,50-50,00	0,01 0,01
По верхней границе зоны коррекции тока срабатывания, В	15-60	1
По минимальному току при использо- вании коррекции, % от уставки	20-90	1
По времени, с	0,00- 99,99	0,01
Уставка угла максимальной чувствительности, °	-85...+85	1

Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ)

Одноступенчатая, с независимой характеристикой, с одной выдержкой времени. Может выполняться с контролем тока и (или) напряжения нулевой последовательности, направленной или ненаправленной

(конфигурация выбирается при заказе и задается программно). Диаграмма направленности для ОЗЗ задается уставкой угла максимальной чувствительности.

Уставка	Диапазон	Дискретность
По напряжению, В	7-60	1
По току, А	0,10-2,00	0,01
Уставка угла максимальной чувствительности, °	-85 - +85	1

Защита от несимметричных режимов

Защита выполнена с контролем тока обратной последовательности и предназначена для защиты двигателя от несимметрии в системе, способной привести к перегреву ротора двигателя вихревыми токами.

Уставка	Диапазон	Дискретность
По напряжению, В	25,0-80,0	0,1
По времени, с	0,0-99,9	0,1

Индивидуальная защита минимального напряжения и защита от обрыва фазы (ЭМН-ЗОФ)

Защита выполнена с контролем напряжения прямой последовательности и предназначена для отключения двигателя при снижении напряжения питающей сети, обрыве фазы или неправильном чередовании фаз. При обнаружении неправильного чередования фаз включение двигателя блокируется.

Уставка	Диапазон	Дискретность
По току, А	1,00-9,99	0,01
По времени, с	1,0-99,9	0,1

Минимальная токовая защита от потери нагрузки

Защита контролирует действующие значения фазных токов и обеспечивает отключение защищаемого двигателя при его переходе в режим холостого хода; например, двигателя, нагруженного насосом от потери напора, обрыва муфты, редуктора, либо в других случаях. Когда возможно неплановое резкое уменьшение нагрузки на валу. Для

блокировки срабатывания защиты в режиме возврата мощности в сеть возможно использование признака направления мощности.

Уставка	Диапазон	Дискретность
По току, А	1,00-9,99	0,01
По времени, с	1,0-99,9	0,1

Защита от блокировки ротора и затянутого пуска

Защита контролирует действующие значения фазных токов и обеспечивает отключение двигателя при: пуске с заблокированным или находящимся под недопустимо большой нагрузкой роторе; затянутом пуске; при продолжительной работе двигателя под чрезмерной нагрузкой; при блокировке ротора после выхода двигателя на рабочий режим.

Уставка	Диапазон	Дискретность
По току, А	2,5-60,0	0,1
По времени, с	0,05-99,99	0,01

Псевдотепловая модель двигателя

Защита должна производить отключение защищаемого объекта при термической перегрузке (перегреве обмоток).

Защита производит численное решение уравнения теплового баланса двигателя в реальном масштабе времени в относительных единицах. Нагрев при номинальном токе двигателя принимается равным 100 %, нагрев соответствующий температуре окружающей среды - за 0 %. Защита выполнена двухступенчатой. Первая ступень срабатывает на сигнализацию, вторая ступень на сигнализацию и отключение. При отключении двигателя второй ступенью его пуск в дальнейшем блокируется до охлаждения его до заданной температуры.

Уставка	Диапазон	Дискретность
По нагреву, %	50-200	1
По штатному току, А	1,0-9,99	0,01
По постоянной времени 1, мин	5-120	1
По постоянной времени 2, мин	5-480	1

Ограничение частоты количества пусков (ОКП)

Функция контролирует количество пусков в течение последнего часа. Подсчитывается холодные, горячие пуски и общее количество пусков. Пуск считается горячим, если между ним и предыдущим пуском прошло время меньшее уставки. При превышении допустимого количества последующие пуски запрещаются до снижения значения счетчиков не превышающих уставок.

Уставка	Диапазон	Дискретность
По времени между пусками, мин	1-60	1
По количеству пусков (холодных, горячих, общему), мин	1-10	1

Контроль активной мощности

Защита контролирует действующее значение и знак активной мощности и обеспечивает отключение двигателя при его переходе в режим генератора в случае привода своей нагрузки.

Уставка	Диапазон	Дискретность
По абсолютному значению активной мощности, Вт	5-600	1
По времени, с	0,0-99,9	0,1

Контроль реактивной мощности

Защита контролирует действующее значение реактивной мощности и обеспечивает отключение синхронного двигателя при потере возбуждения и при выходе из синхронизма.

Уставка	Диапазон	Дискретность
По абсолютному значению активной мощности, Вт	5-600	1
По времени, с	0,0-99,9	0,1

Функции автоматики:

Автоматическое повторное включение двигателя (АПВ)

Однократное автоматическое повторное включение двигателя. Функция обеспечивает АПВ двигателей, не участвующих в самозапуске. Автоматическое повторное включение с одним циклом срабатывания и пуском по факту срабатывания защит секции и главного трансформатора, включении АВР секции, информация о которых поступает на дискретные входы, действии ОЗЗ на отключение, при самопроизвольном отключении выключателя. Программно может быть запрещён/разрешён пуск АПВ по любому из указанных признаков.

АПВ блокируется при срабатывании первой ступени МТЗ, пуске ЗППД и ЗМН-ЗОФ, а также по внешним сигналам.

Уставка	Диапазон	Дискретность
По времени, с	0,50-25,00	0,01

Резервирование отказов выключателя (УРОВ)

БМРЭ-ДА-03 комплектуется УРОВ-датчиком. Сигнал «УРОВд» выдается через время, равное уставке $T_{\text{уров}}$ после выдачи сигнала на отключение выключателя при срабатывании МТЗ или защиты от несимметричных режимов по I_2 при сохранении условий их пуска и при неисполнении выключателем команды «Отключить».

Уставка	Диапазон	Дискретность
По времени, с	0,10-1,00	0,01

Логическая защита шин (ЛЭШ)

Сигнал «ЛЭШд» вырабатывается при пуске любой ступени МГЗ и используется для переключения уставок в защитах ввода и секционного выключателя.

Запрет пуска перегретого двигателя (ЗППД)

Функция запрещает пуски и автоматические повторные включения двигателя при срабатывании первой ступени тепловой модели или функции ОКП. Возврат функции ЗППД происходит по факту возврата функции, его пустившей.

Временная диаграмма пусков (самозапусков)

При пуске (самозапуске) формируется временная диаграмма действующих значений 5-ти измеряемых и вычисляемых аналоговых величин с шагом 10 мс и 16 дискретных признаков (входных и выходных сигналов, признаков работы защит) продолжительностью 100 секунд, с шагом 100 мс.

Осциллографирование аварийных процессов

При пуске любой защиты производится запись осциллограммы мгновенных значений

всех входных аналоговых величин продолжительностью 5 секунд, с частотой дискретизации 24 выборки на период тока. В памяти хранится четыре осциллограммы. При повторном возникновении условий пуска осциллографа стирается старейшая из осциллограмм.

Измерения и контроль

- фазные токи;
- максиметр фазного тока;
- линейные напряжения;
- максиметр напряжений;
- частота;
- ток и напряжение нулевой последовательности;
- ток обратной последовательности;
- счетчик аварийных отключений;
- счетчик пусков и срабатываний каждой защиты.

Комплект защиты линии 110-220 кВ

Комплект предназначен для выполнения функций релейной защиты и автоматики (включая управление выключателем) воздушных линий в сетях 110-220 кВ. Комплект состоит из двух шкафов, устанавливаемых на обеих сторонах защищаемой линии.

Каждый полукомплект включает в себя два цифровых терминалы РЭА - основной (CSL-161R) и резервный (CSL-162R). Дополнительно шкаф может быть укомплектован устройством центральной сигнализации типа БМЦС и ВЧ аппаратурой.

Питание цепей переменного тока каждого терминала может осуществляться от отдельных групп трансформаторов тока, а питание оперативных цепей - через отдельные автоматические выключатели. Цепи команд

отключения терминалов могут подключаться к разным группам электромагнитов выключателя.

Конструкция шкафа

Шкаф имеет габариты - ширина 800 мм, глубина 600 мм, высота 2000 мм. Дверь шкафа снабжена ключом. Доступ к шкафу - односторонний, шкаф может быть размещен у стены.

Терминалы устанавливаются на дверь шкафа. Все операции управления, контроля и конфигурирования терминалов (ввод уставок, квитирование, чтение текущих электрических параметров сети) могут быть выполнены при закрытой двери шкафа. Изменение конфигурации терминалов защищено паролем.

На двери шкафа установлены ключи оперативного управления (ввод/вывод защит и их отдельных ступеней, переключение цепей управления и аналоговых цепей и цифровые переключатели на 8 положений). Цифровые переключатели предназначены для оперативной смены конфигураций терминалов (по 8 программ на каждый терминал) и режимов АПВ. Состав и количество программных ключей, а также расположение цифровых переключателей (на лицевой или внутренней стороне двери) могут уточняться при заказе.

Доступ к клеммникам терминалов, жгутам, клеммникам шкафа, испытательным блокам и другому оборудованию возможен только при открытой двери шкафа. Дверь снабжена фиксатором, шкаф имеет внутреннее освещение. Размещение элементов внутри шкафа - на задней и левой стенках («под правую руку»). На правой стенке шкафа нет никаких элементов.

Внутри шкафа может размещаться блок управления и диагностики выключателя, а также ВЧ аппаратура (по заказу).

Терминал CSL-161R (основной) обеспечивает выполнение следующих функций:

- быстродействующая направленная защита с передачей сигналов на другой конец линии;
- резервная дистанционная защита от междуфазных КЗ (3 ступени);
- резервная дистанционная защита от замыканий на землю (3 ступени);
- АПВ (2 цикла);
- управление выключателем (включение, отключение);
- УРОВ.

Терминал CSL-162R (резервный) обеспечивает выполнение следующих функций:

- токовая отсечка;
- дистанционная защита от междуфазных КЗ (3 ступени) с возможностью ускорения;
- дистанционная защита от замыканий на землю (3 ступени) с возможностью ускорения;

- токовая направленная защита нулевой последовательности (4 ступени) с возможностью ускорения;
- защита от несимметричных режимов;
- УРОВ;
- управление выключателем (только отключение).

Функции защиты и автоматики

Быстродействующая направленная защита с передачей сигналов на другой конец линии.

Защита предназначена для отключения линии при всех видах коротких замыканий в зоне действия защиты.

Защита использует аппаратуру связи (ВЧ, оптической, радио) для приема и передачи разрешающих или блокирующих сигналов на другой конец линии. Выбор аппаратуры связи осуществляется заказчиком. Логика работы защиты по отношению к принимаемым сигналам может быть выбрана как разрешающая, так и блокирующая.

Защита содержит следующие направленные органы:

- дистанционный орган от междуфазных КЗ;
- дистанционный орган нулевой последовательности;
- токовый орган нулевой последовательности;

При срабатывании любого из направленных органов защита выполняет следующие действия:

- 1) Передает на другой конец линии разрешающий сигнал (или снимает блокирующий).
- 2) Переходит в режим ожидания сигнала с другого конца линии.

Если разрешающий сигнал с другого конца не получен (блокирующий сигнал не снят), терминал переходит в режим дистанционной защиты.

Оригинальный алгоритм обеспечивает автоматическое выявление режима работы «конец со слабым питанием» и правильное действие защиты в этом случае.

Дистанционная защита

Дистанционная защита предназначена для отключения всех видов КЗ на линии. Для защиты от многофазных КЗ контролируется сопротивление между фазами, для защиты от замыканий на землю - сопротивление фаза/земля.

Дистанционные органы выполнены направленными. Настраиваемыми параметрами являются активное (RDZ) и реактивное (XDZ) сопротивления. Диапазон уставок по сопротивлению от 0,1 до 200 Ом.

Уверенная работа защиты при близких КЗ обеспечивается алгоритмом памяти доаварийного напряжения. При включении выключателя (по внешней команде или при АПВ) к диаграмме добавляется прямоугольник, замкнутый вокруг начала координат.

Предусмотрены блокирующие органы обратного направления. Их чувствительность автоматически выбирается большей, чем у органов прямого направления, на 25 %.

Алгоритмом предусмотрены следующие пусковые органы:

- по приращениям фазных токов;
- по приращениям линейных токов (разностей фазных токов);
- по приращению тока нулевой последовательности.

Пусковые органы соединяются по схеме логического сложения («ИЛИ»).

Первая и вторая ступени дистанционной защиты могут работать как с выдержкой времени (0,5 секунд для первой ступени, 1,0 секунд для второй), так и без выдержки времени. Алгоритм предусматривает блокировку ступеней без выдержки времени при качаниях и блокировку защиты при обрыве цепей напряжения.

Блокировка при качаниях в качестве информационных параметров использует:

- скорость изменения междуфазного сопротивления;
- скорость изменения действующих значений фазных токов.

Оригинальный алгоритм обеспечивает правильную работу защиты в любой точке энергосистемы (как при наличии близкого мощного источника питания, так и в разветвленных сетях с длинными ВЛ и маломощными источниками). Алгоритм выполнен самонастраивающимся (адаптивным), его настройка (даже в случае «сложной» нагрузки, например, тяговых подстанций) не требуется.

Блокировка при обрыве цепей напряжения в качестве информационных параметров используется:

- значения приращений линейных напряжений;
- сравнение суммы фазных напряжений и напряжения нулевой последовательности между собой;
- состояние блок-контакта автомата ТН.

Защита контролирует исправность токовых цепей. Эта функция срабатывает только на сигнализацию.

Дистанционная защита от многофазных КЗ выполнена трехфазной. Оба вида дистанционных защит (от многофазных КЗ и замыканий на землю) имеют три ступени. Вторая ступень может ускоряться внешним сигналом. Предусмотрено автоматическое ускорение дистанционной защиты при АПВ.

Токовая направленная защита нулевой последовательности

Защита предназначена для отключения однофазных замыканий на защищаемой линии. Предусмотрен блокирующий орган обратного направления, чувствительность которого больше, чем у прямого. Ток срабатывания органа обратного направления составляет 0,625 от тока срабатывания прямого направления.

Ток срабатывания защиты задается в пределах от 0,1 I_{ном} до 20 I_{ном} (I_{ном} = 1,0 или 5,0 А).

Ступени ТНЭНП, работающие без выдержки времени, а также ускоряемые ступени, блокируются при бросках тока

намагничивания трансформаторов, подключенных к линии.

Предусмотрено автоматическое ускорение ТНЭНП при АПВ. Для первой ступени и ускоряемых ступеней при АПВ и ручном включении вводится задержка времени 0,1 секунды для того, чтобы отстроиться от неодновременного включения фаз выключателя.

При выявлении неисправности в цепях разомкнутого треугольника терминал переводится в режим ненаправленной токовой защиты нулевой последовательности.

Токовая отсечка

Токовая отсечка предназначена для резервирования дистанционной защиты при близких КЗ. Предусмотрены следующие логические функции при работе отсечки:

- автоматический ввод токовой отсечки на 0,1 при включении выключателя (ручном или при АПВ) с последующим автоматическим выведением;
- блокирование АПВ при срабатывании токовой отсечки со снятием блокировки дискретным сигналом.

Отсечка выполнена ненаправленной в трехфазном исполнении. Диапазон уставок по току от 0,3 до 30 Іном ($I_{ном} = 1,0$ или 5,0 А).

Защита от несимметричных режимов

Защита выполнена по оригинальному алгоритму с контролем тока обратной последовательности. Отключение линии выполняется:

- при непереключении фаз выключателя;
- при неполнофазном режиме (обрыве фазы).

Защита выполнена направленной, реагирующей на обрыв фазы только на защищаемой линии.

Автоматическое повторное включение - АПВ

Предусмотрен пуск АПВ при срабатывании защит от КЗ и при самопроизвольном отключении выключателя. Предусмотрены следующие режимы АПВ:

- контроль наличия напряжения на линии при низком напряжении на шинах; контроль синхронизма ($U_{л>} + U_{ш<} , KC$).

- контроль низкого напряжения на линии при наличии напряжения на шинах; контроль синхронизма ($U_{л<} + U_{ш>} , KC$).

- контроль низкого напряжения на линии; контроль синхронизма ($U_{л<} , KC$).

- контроль низкого напряжения на шинах; контроль синхронизма ($U_{ш<} , KC$).

- контроль наличия напряжения на шинах и на линии; контроль синхронизма ($U_{л>} + U_{ш>} , KC$).

- без использования контрольных органов (слепое).

Для контроля синхронизма и уровня напряжений по обеим сторонам выключателя используется одно из фазных (линейных) напряжений и аналоговый вход « U_x ». Программно выбирается какое напряжение используется - фазное или линейное и какой именно фазы.

Алгоритмом предусмотрена возможность однофазного АПВ при срабатывании дистанционной защиты от замыканий на землю.

АПВ имеет два цикла. Первый может быть выполнен как ОАПВ или ТАПВ, второй только как ТАПВ. Количество циклов и характер первого цикла (с ОАПВ, без ОАПВ) могут быть выбраны программно.

Уставка по времени первого цикла АПВ регулируется в пределах от 0,25 до 100 с. Уставка по времени второго цикла АПВ регулируется в пределах от 2,5 до 160 с.

Предусмотрена блокировка АПВ по внешним сигналам. АПВ запрещается после ручного отключения.

УРОВ

Пуск УРОВ может происходить при:

- срабатывании любой из защит от КЗ;
- поступлении сигнала от внешних защит.

Пуск УРОВ должен быть подтвержден срабатыванием максимального токового органа УРОВ. Уставка срабатывания

токового органа УРОВ регулируется в пределах от 0,1 до 2 Іном
(Іном = 1,0 или Іном = 5,0 А).

Пуск УРОВ происходит при срабатывании защит от КЗ реализованных в терминале или по внешнему сигналу. Наличие не отключенного КЗ на линии контролируется по срабатыванию трехфазного органа максимального тока. Срабатывание УРОВ происходит если в течении заданного времени условие, пустившее УРОВ, не было сброшено. Для возврата УРОВ контролируется состоянию блок-контактов выключателя и срабатывание трехфазного органа минимального тока (ток срабатывания 0,05 Іном), отслеживающего погасание дуги между контактами выключателя.

Функция УРОВ действует на три независимых контакта замыкающих цепи:

- отключения в систему шин;
- запрета АПВ шин;
- передачи сигнала на другой конец линии.

Управление выключателем

Терминалы CSL-161R и CSL-162R предусматривают алгоритмы пофазного и трехфазного управления выключателем. Включение выключателя производится по внешним командам или по алгоритму АПВ. Отключение выключателя производится при срабатывании защит или по внешним командам. Управление выключателем с пульта терминала не предусмотрено.

Алгоритм предусматривает:

- контроль положения выключателя;
- подхват команд управления выключателем;
- контроль исполнения команд выключателем;
- контроль готовности цепей включения (по внешним сигналам);
- контроль готовности цепей отключения (по внешним сигналам);
- выявление самопроизвольного отключения.

**ОАО «РОСЭП»
ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
по проектированию распределительных электрических сетей**

09.03.2004

№ 06.01.2004

/О линейной арматуре для самонесущих изолированных проводов (СИП) напряжением до 1 кВ компании «Ensto»/

В дополнение к справочным материалам для проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 0,38 кВ с СИП (ВЛИ до 1 кВ) (РУМ-2001 выпуск № 2, 5 и РУМ-2003 выпуск № 3) публикуем линейную арматуру для СИП напряжением до 1 кВ производства компании «Ensto».

Основание: техническая информация компании «Ensto».

За дополнительной информацией и по вопросу заказа следует обращаться:

ООО «Энсто Электро»

г. Санкт-Петербург, ул. Книпович, 15

Телефон: (812) 567-76-06, (812) 567-76-16

E-mail: un.spb@ensto.ru

ООО ENSTO ELEKTRO

Филиал в Москве

107031, Москва, ул. Петровка, 27

Телефон/факс: (095) 232-20-78

E-mail: un.mos@ensto.ru

Первый заместитель генерального директора

А.С. Лисковец

**АРМАТУРА ДЛЯ САМОНЕСУЩИХ ИЗОЛИРОВАННЫХ
ПРОВОДОВ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1 кВ КОМПАНИИ
«ENSTO»**

Компания «Ensto» занимается разработкой и производством линейной арматуры и систем передачи и распределения электроэнергии. Первая линейная арматура для СИП до 1 кВ компанией «Ensto» была разработана в 1960-х годах. В настоящее время «Ensto» предлагает линейную арматуру для всех типов СИП имеющую сертификат соответствия на совместимость линейной арматуры компании «Ensto» с СИП отечественного и зарубежного производства. В данной публикации представлены основные типы линейной арматуры для СИП до 1 кВ.

**СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ГОССТАНДАРТ РОССИИ**

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС F1 MX02 H00162

Срок действия с 17.04.2003

по 17.04.2006

M0192271 S

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ

№ РОСС RU 0001 11MX02

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО И

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОАО «ФИРМА ОРГРЭС»

107023, Москва, Семёновский пер., 15, тел. (095) 369-79-14, факс (095) 360-86-40

ПРОДУКЦИЯ

Арматура и комплектующие для соединения и подвески
самонесущих изолированных проводов 0,4-1 кВ и защищенных
проводов 6-10-20-35 кВ Серий арматуры и комплектую-
щих типы проводов см. в приложении

Стандарт Финляндия SFS 2063, серийный выпуск

над СИК ДОКУМЕНТ

34 4991

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ Р 51177-98 (п.п. 3.1.1, 3.1.5, 3.1.6, 3.7.1

ИМ ТК ВЗДСН

3.10, 3.11.1, 3.11.2, 3.11.3, 3.11.5, 3.12.2.)

8536 90 900 0

ГОСТ 13276-79 (п.п. 1.7.1, 1.7.2)

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Головной офис - ENSTO SEKKO OY 140200, Финляндия FIN-06101, PL 51, PORVOO, KIPINATIE 1, FINLAND, предприятия-изготовители (см. приложение).

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН

ENSTO SEKKO OY 140200, Финляндия, FIN-06101, PL 51, PORVOO, KIPINATIE 1, FINLAND, телефон + 358 204 762 473, факс 142-03-36

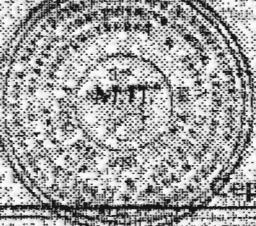
НА ОСНОВАНИИ

Протоколов испытаний арматуры и комплектующих № 79/106/03/289 от 15.04.2003
и № 86/106/03/329 от 15.04.2003, выданных Испытательным центром ОАО «Фирма ОРГРЭС», регистрационный № РОСС RU 0001.21MX02 от 4 июня 2001 г.

Отчета по проверке производства сертифицируемой продукции от 21.11.2002 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Схема сертификации За. Знак соответствия ставить на тару, упаковку и
сопроводительные технические документы



Руководитель органа

А.Г. Ажилин

Эксперт

А.Н. Жулев

Сертификат не применяется при обязательной сертификации

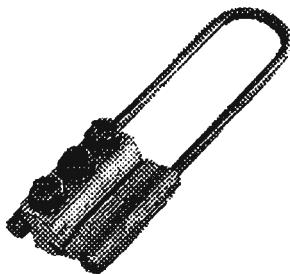
АРМАТУРА ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ СИП С НЕИЗОЛИРОВАННЫМ НЕСУЩИМ НУЛЕВЫМ ПРОВОДОМ

Анкерные зажимы

Анкерные зажимы применяются для выполнения жесткого (анкерного или концевого) крепления нулевого неизолированного несущего провода СИП системы АМКА (СИП-1, СИП-2) на опорах магистрали линии и ответвлениях от магистрали, а также на ответвлениях к вводам в здания и сооружения.

Минимальная разрушающая нагрузка (МРН) - минимальная нагрузка, до которой не наблюдается разрушений арматуры.

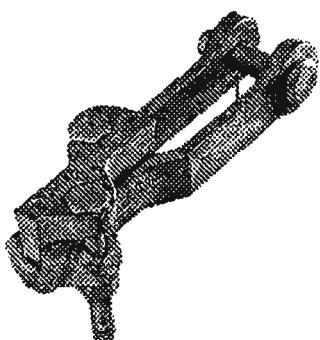
Анкерный зажим SO 65



Универсальный зажим SO 65 применяется для анкерного и концевого крепления нулевого неизолированного несущего провода СИП сечением до 70 мм² включительно. Зажим не требует обрезания несущего провода при монтаже. Нулевой несущий провод вставляют в канавку зажима и гайки болтов затягивают с моментом 25 Нм. На месте выхода из зажима провод изгибают вниз.

Марка	Сечение несущего провода, мм ²	Диаметр несущего провода, мм	МРН, кН	Момент затяжки, Н·м	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SO 65	16-70	4,8-9,7	18,6 (70 мм ²)	25	230	50

Анкерный зажим SO 141

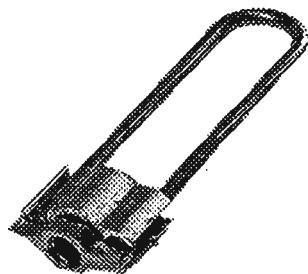


Универсальный зажим для анкерного и концевого крепления нулевого неизолированного несущего провода СИП. Зажим не требует обрезания несущего провода при монтаже.

Марка	Сечение несущего провода, мм ²	Диаметр несущего провода, мм	МРН, кН	Момент затяжки, Н·м	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SO 141	16-95	4,8-11,3	25,1 (95 мм ²)	44	460	25

Анкерный зажим SO 3 и SO 4

Легкие зажимы серии SO 3 и SO 4 применяются для анкерного и концевого крепления нулевого неизолированного несущего провода СИП конкретного сечения. Зажим цангового типа. При монтаже требуется обрезание несущего провода.



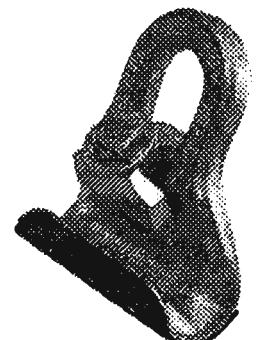
Марка	Сечение несущего провода, мм^2	Диаметр несущего провода, мм	МРН, кН	Цвет маркировки	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SO 3.16	16	4,8	4,0	-	100	50
SO 3.25	25	5,8	6,6	оранжевый	105	50
SO 3.35	35	6,8	9,3	красный	105	50
SO 3.50	50	8,0	13,2	желтый	105	50
SO 4.70	70	9,7	18,6	белый	235	50
SO 4.95	95	11,3	18,6	черный	235	50

Поддерживающие зажимы

Подвесные поддерживающие зажимы применяются для крепления нулевого неизолированного несущего провода СИП на промежуточных и угловых опорах.

Поддерживающий зажим SO 214

Зажим SO 214 применяется для крепления несущего провода СИП на промежуточных и угловых опорах ВЛИ.

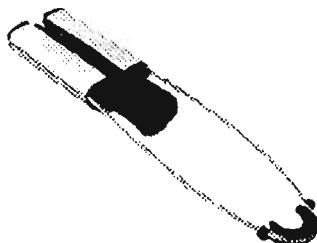


Марка	Сечение несущего провода, мм^2	Диаметр несущего провода, мм	МРН, кН	Момент затяжки, Н·м	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SO 214	16-95	5,8-13	25	48	250	50

АРМАТУРА ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ СИП С ИЗОЛИРОВАННЫМ НЕСУЩИМ НУЛЕВЫМ ПРОВОДОМ

Анкерные зажимы

Анкерные зажимы применяются для выполнения жесткого (анкерного или концевого) крепления нулевого изолированного несущего провода СИП системы ТОРСАДА (СИП-1А, СИП-2А) на опорах магистрали линии и ответвлениях от магистрали, а также на ответвлениях к вводам в здания и сооружения. Эта система имеет изолированный несущий нулевой провод из алюминиевого сплава АВЕ.

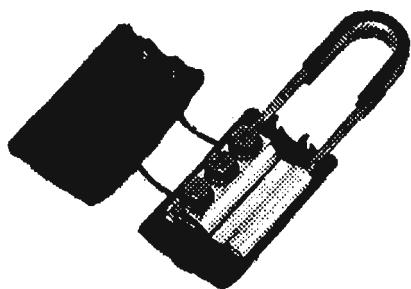


Анкерные зажимы SO 250, SO 251 и SO 252

Анкерные зажимы SO 250, SO 251 и SO 252 применяются для выполнения анкерного (концевого) крепления изолированного несущего провода. При монтаже несущий провод закладывается в зажим сбоку между клиньями. Корпус изготовлен из алюминиевого сплава, внутренняя часть и клинья - из устойчивой к ультрафиолетовому излучению пластмассы.

Марка	Сечение несущего провода, мм ²	МРН, кН	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SO250.01	50-70	15	400	20
SO251.01	70-95	15	400	20
SO252.01	35-50	15	400	20

Анкерный зажим SO 65.1



Универсальный зажим SO 65.1 применяется для анкерного и концевого крепления нулевого изолированного несущего провода СИП сечением до 70 мм² включительно. На месте фиксации снимают изоляционный покров с несущего провода. Провод вставляют в канавку зажима и гайки болтов затягивают с моментом 25 Н·м. На месте выхода из зажима провод изгибают вниз и зажим закрывается кожухом.

Марка	Сечение несущего провода, мм ²	Диаметр несущего провода, мм	МРН, кН	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SO 65.1	16-70	4,9-9,8	18,6 (70 мм ²)	295	50

Анкерный зажим SO 95

Зажим используется для крепления проводов, кабелей и скрученных проводов на ответвлениях к вводам. Зажим легкий и не имеет разбираемых во время монтажа частей. Зажим не требует снятия изоляции. Корпус зажима изготовлен из атмосферостойкой пластмассы, а петля - из стали горячей оцинковки.



Марка	Диаметр проводников, мм	МРН, кН	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SO 95	11-19	2,5 (54 мм ²)	110	50

Поддерживающие зажимы

Подвесные поддерживающие зажимы применяются для крепления нулевого изолированного несущего провода СИП на промежуточных и угловых опорах.

Поддерживающий зажим SO 69.95

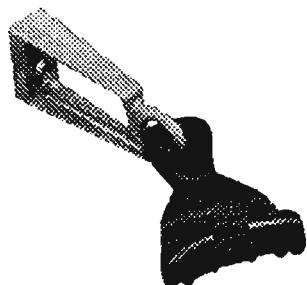
Поддерживающий зажим SO 69.95 используется для подвески самонесущих проводов с изолированным нулевым проводом на промежуточных и угловых опорах. Изолированный несущий провод укладывается в канавку зажимы и фиксируется с помощью гайки-барашка.



Марка	Сечение несущего провода, мм ²	Диаметр несущего провода, мм	МРН, кН	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SO 69.95	16-95	7,0-16,5	22	230	50

Поддерживающее крепление SO 260

Поддерживающее крепление SO 260 состоит из крюка SO 260.2 и зажима SO 260.1. Крепление используется для подвески самонесущих проводов с изолированным нулевым проводом на промежуточных и угловых опорах. Изолированный несущий провод укладывается в канавку и зажимается фиксатором.



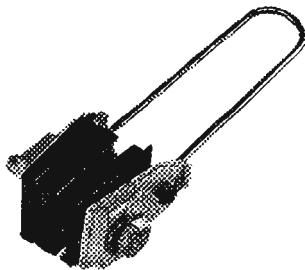
Марка	Сечение несущего провода, мм ²	Диаметр несущего провода, мм	Описание	МРН, кН	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SO 260	25-95	8,5-15,5	Зажим + крюк	12	370	20
SO 260.1	25-95	8,5-15,5	Зажим	12	160	50
SO 260.2			Крюк	12	210	20

АРМАТУРА ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ СИП - СИСТЕМЫ С ЧЕТЫРЬМЯ ИЗОЛИРОВАННЫМИ ПРОВОДАМИ

Четырехпроводная система на напряжение 0,6/1 кВ или СИП без несущего троса типа «Рассвет» (СИП-4), выпускаемая ОАО «Севкабель», известна в России под торговыми марками «Alus» и «EX». Токопроводящие жилы (фазные и нулевая) выполнены из алюминия равного сечения. Подвеска СИП осуществляется линейной арматурой за жгут. Все провода покрыты изоляционным слоем и несут механическую нагрузку равномерно.

Анкерные зажимы

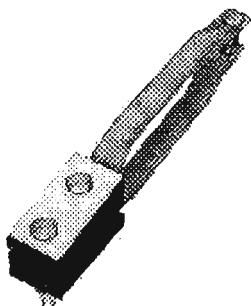
Анкерные зажимы применяются для выполнения жесткого (анкерного или концевого) крепления СИП с двумя, тремя или четырьмя однородными проводами на опорах и на стенах.



Анкерные зажимы SO 157.1 и SO 158.1

Зажим SO 157.1 используются для анкерного и концевого крепления 2-х жильного СИП на опорах или на стенах при помощи стандартных крюков. Зажим SO 158.1 используются для анкерного крепления 4-х жильного СИП на опорах или на стенах при помощи стандартных крюков.

Марка	Сечения проводов, мм^2	Диаметр провода, мм	МРН, кН	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SO 157.1	2x(16-25)	7,0-9,0	6 (2x25 мм^2)	80	50
SO 158.1	4x(16-25)	7,0-9,0	8,75 (4x25 мм^2)	85	50



Анкерный зажим SO 234

Анкерный зажим SO 234 применяется для анкерного и концевого крепления 4-х жильных магистральных линий.

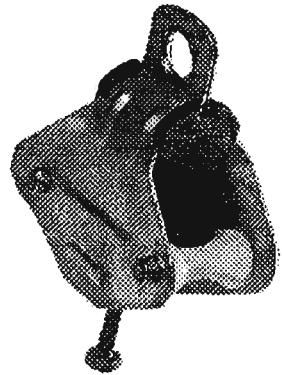
Марка	Сечения проводов, мм^2	Диаметр провода, мм	МРН, кН	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SO 234	4x(50-120)	10,8-16,7	50 (4x120 мм^2)	1300	10

Поддерживающие зажимы

Поддерживающий зажим SO 99 и раскаточные ролики ST 26.99

Поддерживающий зажим SO 99 используется для подвески на промежуточных и угловых (до 90°) опорах СИП сечением 4x25 и 4x50 мм², и на угловых (до 60°) опорах СИП сечением 4x95 мм². Минимальная разрушающая нагрузка в продольном направлении при 180° провода сечением 4x95 мм² - 5,7 кН, при 60° провода сечением 4x95 мм² - 3,8 кН. Минимальная разрушающая нагрузка в поперечном направлении - 50 кН.

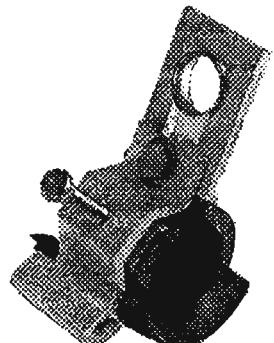
На угловых упорах, где угол более 30°, необходимо дополнительно монтировать роликовую тележку типа ST26.99 с двумя дополнительными роликами для обеспечения нормального радиуса изгиба. Указанную тележку легко состыковать с зажимом SO 99.



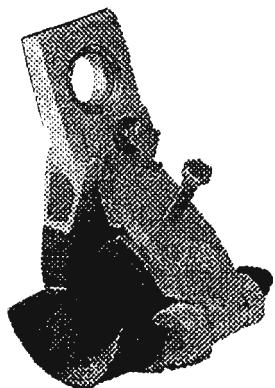
Марка	Сечение проводов, мм ²	Диаметр провода, мм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SO 99	4x(25-95)	18-38	950	10
SO 26.99	Раскаточные ролики для SO 99	18-38	2300	10

Поддерживающие зажимы SO 130, SO 140

Поддерживающие зажимы SO 130, SO 140 используются для подвески СИП на промежуточных и угловых опорах с углом поворота до 30°/60°. Корпус зажима изготовлен из коррозионностойкого алюминиевого сплава и атмосферостойкой пластмассы, болты стальной горячей оцинковки. Возможен монтаж СИП непосредственно по зажиму без применения монтажных роликов.



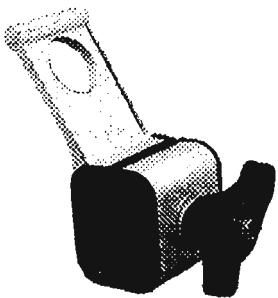
Марка	Количество и сечение проводов, мм ²	Максимальный угол поворота линии	Диаметр провода, мм	МРН, кН	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SO 130	2-4x(25-50) 2-4x(25-120)	60° 30°	8-28 8-42	18	300	25
SO 140	2-4x(25-120)	30°	18-42	12	200	25



Поддерживающий зажим SO 136

Поддерживающий зажим SO 136 используется для подвески СИП на промежуточных и угловых опорах с углом поворота до 90°. Корпус зажима изготовлен из коррозионностойкого алюминиевого сплава и атмосферостойкой пластмассы, болты стальной горячей оцинковки. Возможен монтаж СИП непосредственно по зажиму без применения монтажных роликов.

Марка	Количество и сечение проводов, мм ²	Диаметр провода, мм	МРН, кН	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SO 136	2-4x(25-120)	8-42	50	730	25



Поддерживающий зажим SO 239

Поддерживающий зажим SO 239 используется для подвески СИП на промежуточных опорах. Зажим изготовлен из коррозионностойкого алюминиевого сплава и атмосферостойкой пластмассы. Для монтажа зажима не требуется применение гаечного ключа.

Марка	Количество и сечение проводов, мм ²	МРН, кН	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SO 239	2-4x(6-25)	12	130	50

ОТВЕТВИТЕЛЬНЫЕ ПРОКАЛЫВАЮЩИЕ ЗАЖИМЫ

Ответвительные водозащищенные прокалывающие зажимы

Ответвительные прокалывающие зажимы изготовлены из коррозионостойкого алюминиевого сплава, прокалывающие зубья - покрыты оловом. Форма зубцов препятствует проникновению влаги к жиле и предотвращает коррозию. Корпус выполнен из механически прочного атмосферостойкого термопластика.

Изолированный прокалывающий зажим **SLIP 22.1**

Универсальный ответвительный зажим для соединения изолированного провода СИП магистрали методом прокалывания изоляции провода и проводов ответвления. Шестигранная срывная головка изолирована от болта затяжки и от металлического корпуса зажима. Возможно использование зажима SLIP 22.1 для подключения отпайки потребителя под напряжением.



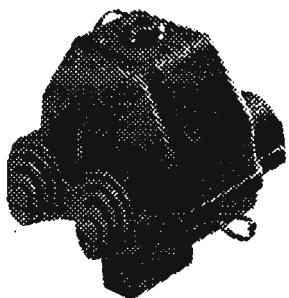
Марка	Материал и сечение проводов, мм ²		Диаметр провода, мм	Момент затяжки, Н·м	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
	Магистраль	Отпайка				
SLIP 22.1	10-95 Al 1,5-70 Cu	10-95 Al 1,5-70 Cu	3-16	22	115	50

Изолированный прокалывающий зажим **SLIP 22.12**

Изолированный прокалывающий зажим SLIP 22.12 применяют для соединения неизолированных алюминиевых жил с изолированными. Можно использовать для подключения отпайки потребителя под напряжением. Болт оснащен срывной головкой.



Марка	Материал и сечение проводов, мм ²		Диаметр проводов, мм		Момент затяжки, Н·м	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
	Магистраль	Отпайка	Магистраль	Отпайка			
SLIP 22.12	25-95 Al	2,5-95 Al	6,5-13	3,5-16	22	120	50

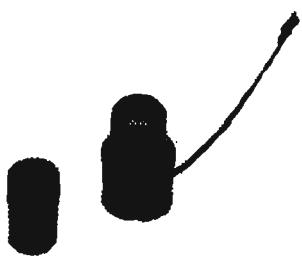


Изолированные прокалывающие зажимы SL 24 и SL 24.11

Соединительные зажимы для изолированных алюминиевых и медных проводов.

Марка	Материал и сечение проводов, мм ²		Диаметр проводов, мм		Момент затяжки, Н·м	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
	Магистраль	Отпайка	d1	d2			
SLIP 24	10-150 Al 10-95 Cu	10-54,6 Al 10-35 Cu	6-19	6-13,3	26	135	50
SLIP 24.11	10-120 Al 10-95 Cu	10-54,6 Al 2,5-35 Cu	6-18	3,5-13,3	26	135	50

Концевые колпачки РК 99



Колпачки заполнены защитной смазкой и надеваются на концы проводов для предотвращения проникновения влаги в изолированные провода.

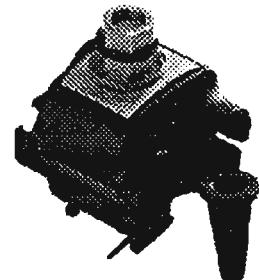
Марка	Сечение жилы, мм ²	Диаметр жилы, мм	Количество в упаковке, шт.
PK 99.025	16-25	7-9,4	1/100
PK 99.050	35-50	9,8-12	1/100
PK 99.095	70-95	12,9-16	1/100
PK 99.2595	25-95(120)	8,4-18	1/100

Ответвительные герметичные прокалывающие зажимы

Ответвительные герметичные изолированные прокалывающие зажимы имеют испытательное одноминутное напряжение 6 кВ при 50 Гц. Полностью изолированный болт обеспечивает возможность работы под напряжением. Проникновение влаги к жиле предотвращается герметизированным уплотнением вокруг зубцов зажима и заполнением смазкой концевого колпачка на отпайке.

Герметичный изолированный прокалывающий зажим SLIW 15.1

Герметичный изолированный прокалывающий зажим SLIW 15.1 предназначен для соединения изолированных алюминиевых и медных проводов. Предусмотрена возможность монтажа под напряжением без снятия с проводов изоляции. Зажим имеет срывную головку и концевой колпачок.



Марка	Материал и сечение проводов, мм ²		Диаметр проводов, мм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
	Магистраль	Отпайка			
SLIW 15.1	25-95 Al/Cu	6-35 Al/Cu	7-16 4,5-10	85	50

Герметичный изолированный прокалывающий зажим SLIW 11.1

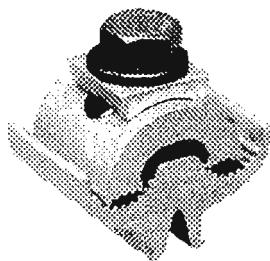
Соединительный зажим для изолированных алюминиевых и медных проводов. Предусмотрена возможность монтажа под напряжением без снятия с проводов изоляции. Применяется при выполнении ответвлений проводом небольшого сечения и при подключении фонарей освещения.



Марка	Материал и сечение проводов, мм ²		Диаметр проводов, мм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
	Магистраль	Отпайка			
SLIW 11.1	16-95 Al/Cu	1,5-10 Al/Cu	6,9-15,5 2,2-6	50	120

ПЛАШЕЧНЫЕ ОТВЕТВИТЕЛЬНЫЕ ЗАЖИМЫ АЛЮМИНИЙ-АЛЮМИНИЙ

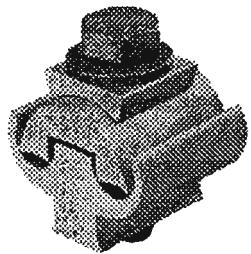
Плашечные ответвительные зажимы данного типа применяют для соединения алюминиевых или стальных проводов и/или алюминиевых кабелей. Патентованная нижняя планка защищает болты зажима от коррозии и облегчает их установку при помощи держателя зажимов. Зажимы изготовлены из коррозионностойкого алюминиевого сплава.



Ответвительные зажимы SL 37.1, SL 37.2 и SL 37.201

Ответвительный зажим SL 37.1 снабжен одним болтом M8, а зажим SL 37.2 - двумя болтами M8. Зажим SL 37.201 снабжен болтами M8 со срываемыми головками.

Марка	Материал и сечение проводов, мм ²		Диаметр проводов, мм		Момент затяжки, Н·м	Защитный кожух	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
	Магистраль	Отпайка	d1	d2				
SL 37.1	10-95 Al	10-35 Al	3,5-13	3,5-7,5	22	SP 15	55	200
SL 37.2	10-95 Al	10-95 Al	3,5-13	3,5-13	22	SP 15	100	50
SL 37.201	10-95 Al	10-95 Al	3,5-13	3,5-13	22	SP 15	100	50

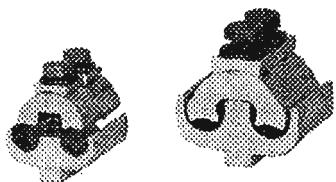


Ответвительный зажим SL 2.11

Ответвительный зажим SL 2.11 очищен и смазан. Перед монтажом требуется только очистить и смазать провод.

Марка	Материал и сечение проводов, мм ²		Диаметр проводов, мм	Момент затяжки, Н·м	Защитный кожух	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
	Магистраль	Отпайка					
SL 2.11	16-50 Al	16-50 Al	4,6-8,6	20	SP 14	50	200

Ответвительные зажимы SL 4.21, SL 4.25 и SL 8.21



Ответвительные зажимы SL 4.21 и SL 8.21 очищены и смазаны; перед монтажом требуется очистить и смазать провод. Зажим SL 4.25 оборудован пружиной из нержавеющей стали.

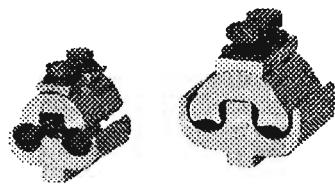
Марка	Материал и сечение проводов, мм ²		Диаметр проводов, мм	Момент затяжки, Н·м	Защитный кожух	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
	Магистраль	Отпайка					
SL 4.21	16-120 Al	16-120 Al	4,6-13,2	20	SP 15	125	50
SL 4.25	16-120 Al	16-120 Al	4,6-13,2	20	SP 15	125	50
SL 8.21	50-240 Al	50-240 Al	8,6-20	44	SP 16	280	25

ОТВЕТВИТЕЛЬНЫЕ ЗАЖИМЫ АЛЮМИНИЙ-МЕДЬ

Ответвительные зажимы данного типа используются для соединения алюминиевых или стальных проводов и/или медных проводников. Патентованная нижняя планка защищает болты зажима от коррозии и облегчает их затяжку при помощи держателя зажимов ST 34. Зажимы изготовлены из коррозионно-стойкого алюминиевого сплава с покрытыми оловом медными вставками со стороны медного проводника. Наружная линия соприкосновения пластины и профиля окрашена для предотвращения коррозии. Все зажимы очищены и смазаны.

Ответвительные зажимы SL 4.26, SL 14.2 и SL 37.27

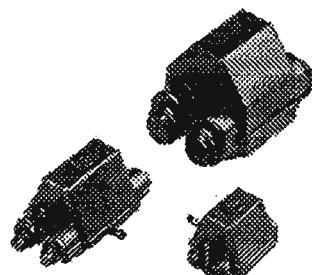
Ответвительные зажимы SL 4.26, SL 14.2 и SL 37.27 применяют для соединения алюминиевых и медных проводов в любом сочетании при отсутствии механического усилия. Зажим изготовлен из коррозионностойкого алюминиевого сплава и покрыт оловом. Болты горячей оцинковки.



Марка	Материал и сечение проводов, мм ²		Диаметр проводов, мм		Момент затяжки, Н·м	Масса, г	Защитный кожух	Количество в упаковке, шт.
	Магистраль	Отпайка	d1	d2				
SL 4.26	Al/Cu 16-120	Al 16-120 Cu 16-95	6,4-13,2	6,4-13,2	20	125	SP 15	50
SL 14.2	Al 50-240	Al 50-185 Cu 50-135	7,7-19	7,7-16	44	280	SP 16	25
SL 37.27	Al/Cu 10-70	Al/Cu 10-70	3,5-13	3,5-10	22	100	SP 15	50

Изолированные кожухи SP 14, SP 15, SP 16

Изолированные кожухи применяют на соединительных и ответвительных зажимах для предотвращения возможности прикосновения к токоведущим частям и для защиты от коррозии на самонесущих проводах. Кожухи рекомендуют использовать также на соединительных зажимах нулевого провода СИП, чтобы металлический зажим не повредил изоляцию фазных проводов. Защитные кожухи устанавливаются дренажными отверстиями для водяного конденсата вниз. Кожухи изготовлены из пластмассы, которая устойчива к атмосферным воздействиям и к ультрафиолетовому излучению. Имеющиеся внутри кожухов ребра жесткости удлиняют пути токов утечки.



Марка	Применяется для зажимов	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SP 14	SL 2.11	13	10/100
SP 15	SM 2.11, SM 2.21, SL 4.21	30	10/100
SP 16	SM 4.21, SL 8.21, SL 14.2, SL 25.2, SE 20	67	5/50

Автоматические соединительные зажимы и соединительные комплекты CIL

Автоматические соединительные зажимы и соединительные комплекты CIL применяются для соединения неизолированных и изолированных несущих проводников. Концы соединяемых жил должны быть засчищены. Автоматические соединительные зажимы надежны и легко монтируются без применения дополнительных инструментов. Зажимы имеют цветовую маркировку, что упрощает выбор зажима при монтаже.



Марка	Сечение проводов, мм ²	Диаметр проводов, мм	Цвет	Масса, г	Количество в упаковке, шт..
CIL 1	25-50	5,8-8,4	оранжевый/красный	180	25
CIL 2	70-95	9,34-11,7	желтый/серый	350	25
CIL 3	120-150	11,7-14,6	розовый/черный	840	10
CIL 4	AAC 132	14,88-17,37	зеленый	820	10
CIL 5	AAC 201	18,28-21,79	голубой	760	10
CIL 63	35-50	5,81-8,6	оранжевый/красный	155	25
CIL 64	70-95	9,27-12,06	жёлтый/серый	270	25
CIL 65	120-150	12,75-14,86	розовый/черный	543	25

Соединительные комплекты CIL 6, 7, 8, 66, 67, 68 включают изолирующую термоусаживаемую трубку и абразивную бумагу.

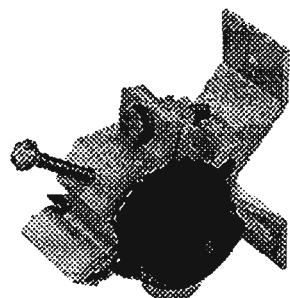
Тип	Сечение проводов, мм ²	Диаметр проводов, мм	Цвет	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
CIL 6	25-50	5,8-8,4	оранжевый/красный	270	1
CIL 7	70-95	9,34-11,7	желтый/серый	450	1
CIL 8	120-150	11,7-14,6	розовый/черный	960	1
CIL 66	35-50	5,81-8,6	оранжевый/красный	260	1
CIL 67	70-95	9,27-12,06	желтый/серый	470	1
CIL 68	120-150	12,75-14,86	розовый/черный	790	1

ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА ДЛЯ ПОДВЕСКИ НА ОПОРАХ, НА СТЕНАХ И ФАСАДАХ ЗДАНИЙ

Эти изделия позволяют производить подвеску проводов по опорам, стенам и фасадам зданий. Конструкции зажимов позволяют монтировать провода не только горизонтально, но и вертикально. Зажимы предотвращают возможность прикосновения проводов или кабелей к поверхности опор или стен.

Настенный зажим SO 125

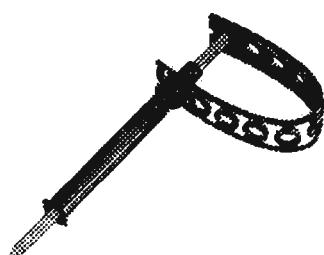
Настенный зажим SO 125 используется для поддерживающего крепления проводов и кабелей 4x(25-120) мм^2 на деревянных, каменных, кирпичных или бетонных стенах по прямой линии или под углом до 30° .



Марка	Диаметр несущего провода, мм	Усилие затяжки болтов, Н·м	Количество в упаковке, шт.
SO 125	12-44	10	25

Дистанционный фиксатор SO 71 и SO 71.1

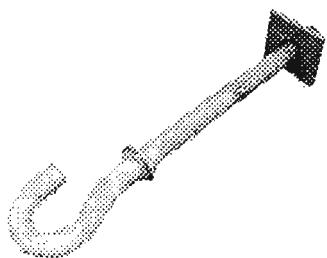
Дистанционный фиксатор SO 71 и SO 71.1 используется для крепления кабелей и проводов на опоре или стене. Фиксатор SO 71 включает одну перфорированную ленту SO 71.1, но может также использоваться с двумя лентами. Расстояние от провода до стены - 90 мм.



Марка	Диаметр провода, мм	Назначение	Гвоздь, мм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SO 71	12-47	используют для деревянных стен	7"	60	25/100
SO 71.1	-	перфорированная лента	-	10	25/100

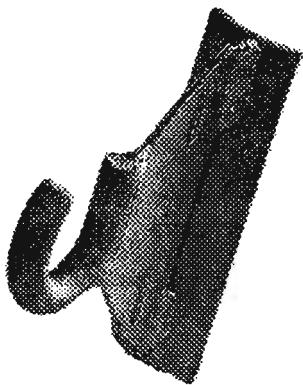
КРЮКИ

Крюки используются для подвески проводов и кабелей на деревянных, железобетонных и металлических опорах, а также на стенах зданий и сооружений. Крюки изготовлены из стали горячей оцинковки.



Крюки сквозной установки SOT 21

Марка	d	L, мм	B, мм	A, мм	K, мм	MPH Fx/kN	MPH Fy/kN	Масса, кг
SOT 21.16	M16	200	120	20	80	11,9	2,4	0,780
SOT 21.116	M16	240	120	20	80	11,9	2,4	0,840
SOT 21.216	M16	320	120	20	80	11,9	2,4	0,970
SOT 21	M20	200	120	20	80	14,5	4,6	1,220
SOT 21.1	M20	240	120	20	80	14,5	4,6	1,320
SOT 21.2	M20	320	120	20	80	14,5	4,6	1,510
SOT 21.3	M20	350	120	20	80	14,5	4,6	1,580



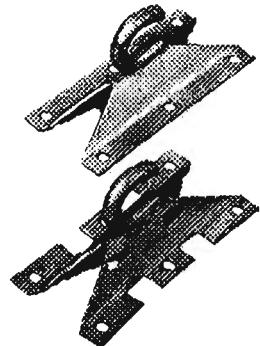
Бандажные крюки SOT 29 и SOT 39

Используют для крепления к металлическим и железобетонным опорам. Монтаж производят при помощи бандажа СОТ 37 из нержавеющей стали и скреп СОТ 36. Верхний бандаж выполняется в два витка.

Марка	D, мм	A, мм	K, мм	H, мм	C, мм	MPH Fx/kN	MPH Fy/kN	Масса, кг
SOT 29	16	18	85	150	45	17,8	12,5	0,610
SOT 39	20	13	91	150	45	27,7	17,7	0,740

Универсальные крюки SOT 76 и настенные крюки SOT 28

Универсальный крюк SOT 76 монтируется на опоры с помощью бандажной ленты и скреп или на стену при помощи шурупов. Крюк SOT 28 предназначен для установки на стену при помощи шурупов.

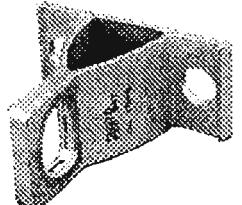


Марка	D, мм	A, мм	K, мм	H, мм	C, мм	MPH Fx/kN	MPH Fy/kN	Масса, кг
SOT 28	16	18	67	200	96	17,4	13,3	0,670
SOT 28.1	16	18	67	200	96	17,4	13,3	0,840
SOT 28.2	16	18	67	200	96	17,4	13,3	0,740
SOT 28.3	16	18	67	200	96	17,4	13,3	0,735
SOT 76	16	18	67	200	96	16,6	12,6	0,610
SOT 76.1	16	18	67	200	96	16,6	12,6	0,785

Марка	Комплектация	Тип стены, опоры
SOT 28	Только крюк	Нетвёрдая стена, дерево
SOT 28.1	Крюк и шесть шурупов 6,7x160/60 DIN 96	Нетвёрдая стена
SOT 28.2	Крюк и шесть шурупов с шестигранными головками 6x50 DIN 571 и шесть пластиковых шляпок 10x50	Железобетон
SOT 28.3	Крюк и шесть шурупов с шестигранными головками 6x50 DIN 571	Дерево
SOT 76	Только крюк	Нетвёрдая стена, дерево
SOT 76.1	Крюк и шесть шурупов 6,7x160/60 DIN 96	Нетвёрдая стена

Универсальный крюк SO 253

Универсальный крюк SO 253 монтируется на опоры с помощью бандажной ленты и скреп или на стену при помощи болтов.



Марка	MPH Fx/kN	MPH Fy/kN	Масса, кг
SO 253	17,8	12,5	0,610

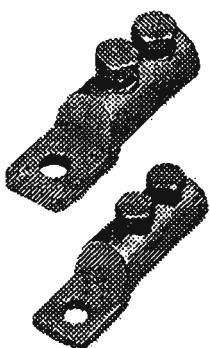
Бандажная стальная лента СОТ 37 и скрепы СОТ 36 для монтажа крюков

Для установки требуется приспособление СТ 42.



Марка	Описание	Ширина х толщина, мм	Упаковка	Масса
COT 37	Лента	19x0,75	25 м	0,115 кг/м
COT 36	Скреп	-	100 шт.	0,015 кг/шт.

КАБЕЛЬНЫЕ НАКОНЕЧНИКИ

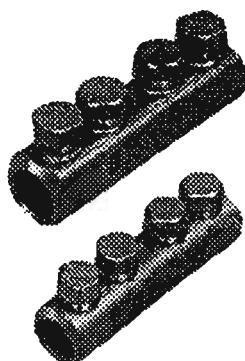


Кабельные наконечники с болтами со срывной головкой SAL

Кабельные наконечники используют для алюминиевых и медных кабелей. Наконечники (марки SAL 1.27-SAL 4.27) изготовлены из коррозионностойкого алюминиевого сплава и покрыты оловом. Для получения надежного контакта необходимо затягивать болты до срыва головки.

Марка	Для проводов, мм^2	L, мм	N, м	W, мм	H, мм	d, мм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SAL 1.27	10-50	50	10	20	8,5	3-10	33	100
SAL 2.27	50-95	74	12,5	25	10,5	7-15	75	100
SAL 3.27	95-185	85	16	30	12,5	10-19	130	50
SAL 4.27	150-300	114	18,5	42	12,5	12-25	300	50

Примечание: аналогичные наконечники марки SAL 1.2, SAL 2.2, SAL 3.2, SAL 4.2 изготовлены из коррозионностойкого алюминиевого сплава без покрытия оловом и предназначены только для алюминиевых проводов.



Кабельные соединительные зажимы с болтами со срывной головкой SJ

Кабельные соединительные зажимы используют для всех комбинаций соединения алюминиевых и медных кабелей с бумажной и пластмассовой изоляцией. Зажимы изготовлены из коррозионностойкого алюминиевого сплава и покрыты оловом. Для получения надежного контакта необходимо затягивать болты до срыва головки.

Марка	Для проводов, мм^2	A, мм	B, мм	C, мм	d, мм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SJ 1.47	10-50	67	15,5	18,3	3-10	45	100
SJ 2.47	50-95	67	15,5	18,3	7-15	80	100
SJ 3.47	95-185	108	26	28	10-19	150	100
SJ 4.47	150-300	129	36	38	12-25	320	50

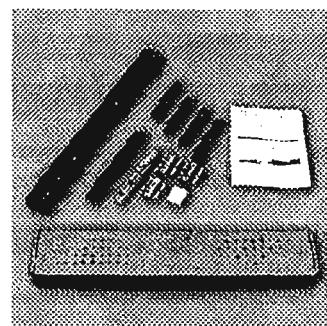
Примечание: аналогичные зажимы SJ 1.4, SJ 2.4, SJ 3.4, SJ 4.4 предназначены только для алюминиевых проводов.

Комплекты кабельных соединительных зажимов SJK

Комплекты кабельных соединительных зажимов SJK используют для всех комбинаций соединения алюминиевых и медных кабелей с бумажной и пластмассовой изоляцией.

Кабельные соединительные зажимы включают:

- 4 кабельных соединителя с болтами со срывными головками;
- 4 термоусаживаемых изолированных трубы к ним;
- 1 внешнюю термоусаживаемую трубку;
- 1 держатель зажимов.



Марка	Тип зажима	Для проводов, мм ²	Диаметр проводов d, мм	Масса, г	Кол-во в упаковке, шт.
SJK 1.47	SJ 1.47	10-50	3-10	750	50
SJK 1.47	SJ 1.47	50-95	7-15	1250	50
SJK 3.47	SJ 3.47	95-185	10-19	1600	10
SJK 4.47	SJ 4.47	150-300	12-25	3100	10

Примечание: комплекты SJK 1.4, SJK 2.4, SJK 3.4, SJK 4.4 предназначены только для алюминиевых проводов.

ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ ЛИНИЙ УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Клеммники для сетей уличного освещения используют для соединения и ответвления алюминиевых и медных проводов в опорах или кабельных щитах уличного освещения. Клеммники находятся в изолированных кожухах.

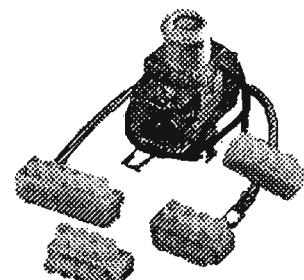
Клеммники для сетей уличного освещения SV 15 и SV 50

Клеммник SV 15 включает три или четыре фазных соединителя KE 10.1 и один соединитель нейтрали KE 10.3, а также заземляющий провод 16 мм² длиной 0,35 м.

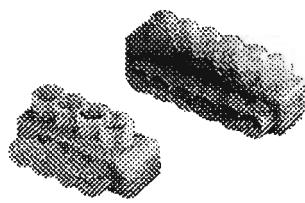
Клеммник SV 50 включает три или четыре фазных соединителя KE 10.504 и один соединитель нейтрали KE 10.506, а также заземляющий провод 16 мм² длиной 0,35 м.

Клеммники SV 15.11, SV 15.115 и SV 50.11 включают гнездо для предохранителя SW1.10.

Клеммники SV 15.06 и SV 15.065 включают гнездо для предохранителя SW1.06.



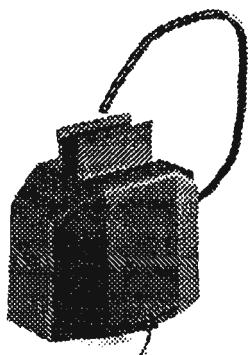
Марка	Примечание	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SV 15	3xKE 10.1+KE 10.3	270	1/10
SV 15.5	4xKE 10.1+KE 10.3	315	1/10
SV 15.06	SV 15+SW 1.06	536	1/10
SV 15.065	SV 15.5+SW 1.06	580	1/10
SV 15.11	SV 15+SW 1.10	535	1/10
SV 15.115	SV 15.5+SW 1.10	580	1/10
SV 50	3xKE 10.504+KE 10.506	315	1/10
SV 50.11	SV 50+SW 1.10	520	1/10



Переходные соединители KE 10

Переходные соединители KE 10 применяют для соединения алюминиевых и медных проводов. Момент затяжки винтов 10 Н·м.

Марка	Примечание	Диаметр проводника, мм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
KE 10.1	4x(Al 10-35/Cu 1,5-25)	1,7-9,0	45	10/50
KE 10.3	6x(Al 10-35/Cu 1,5-25)	1,7-9,0	65	10/50
KE 10.504	4x(Al 10-50/Cu 2,5-35)	2,0-10,2	45	10/50
KE 10.506	6x(Al 10-50/Cu 2,5-35)	2,0-10,2	70	10/50



Предохранители SV 19.25 и SV 19.63

Предохранители SV 19.25 и SV 19.63 используют для защиты малых потребителей и линий уличного освещения. Применяют совместно с изолированными прокалывающими зажимами SL 92, SL 11.11, SL16.2, SL 21.1, SLIP 22.1 и SM 6.2.

Марка	Примечание	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SV 19.25	Fuse 25 A	230	1/10
SV 19.63	Fuse 63 A	384	1/10
SV 19.2521	SV19.25+SL21.1	298	1/10
SV 19.2511	SV19.25+SL11.11	342	1/10
SV 19.6311	SV19.63+SL11.11	475	1/10
SV 19.2522	SV19.25+SLIP22.1	342	1/10
SV 19.6322	SV19.63+SLIP22.1	468	1/10

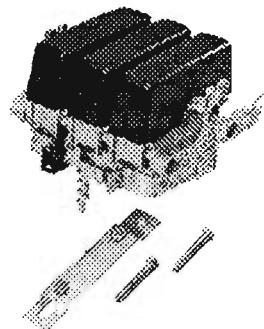
- Примечание: 1. Предохранитель в поставку не входит.
 2. Используются предохранители типа ПВД габарит 2 (до 25 А) и габарит 3 (до 63 А).

МАЧТОВЫЕ РУБИЛЬНИКИ С ПРЕДОХРАНИТЕЛЯМИ НА 160 А, 415 В

Мачтовые рубильники с предохранителями на 160 А, 415 В соответствуют IEC 60947-3/EN 60947-3, AC 22В и рассчитаны на плавкие вставки класса 00 от 6 до 160 А (IEC 60269-2A). Мачтовые рубильники могут комплектоваться различными аппаратными зажимами или поставляться без них. Управление рубильниками можно производить с земли при помощи изолирующей штанги ST 33.

Мачтовые рубильники SZ 51

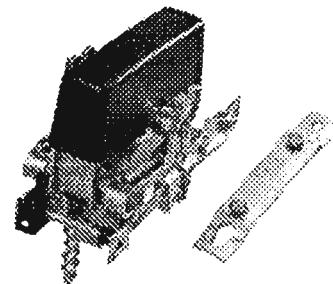
Пластиковые крышки закрывают отдельно разные фазы. Подходящие и отходящие провода подключаются под крышкой пофазно.



Марка	Количество полюсов	Сечение проводов, мм ²	Зажимы	Масса, кг	Количество в упаковке, шт.
SZ 51	3	Al 2x(16-120)	6xKG41	4,2	1

Мачтовые рубильники SZ 50.1

Мачтовые рубильники SZ 50.1 применяются для защиты низковольтных воздушных проводов и подземных кабелей.



Марка	Количество полюсов	Сечение проводов, мм ²	Зажимы	Масса, кг	Количество в упаковке, шт.
SZ 50.1	1	Al 2x(16-120)	6xKG41	1,6	1

Заземляющее устройство ST 21.8

Заземляющее устройство ST 21.8 применяется для заземления низковольтных распределительных сетей при проведении ремонтных работ вместе с мачтовыми рубильниками, 4-х полюсными (3+N) мачтовыми рубильниками на 160 А.



ST 21.9 применяют для 3-х полюсных мачтовых рубильников на 160 А.

Марка	Количество полюсов	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
ST 21.8	3+N	280	1
ST 21.9	3	250	1

По вопросам информации, публикуемых в РУМ, а также их заказа следует обращаться
по телефонам: (095) 374-71-00, 374-66-09, 374-66-55;
по факсу: (095) 374-66-08 или 374-62-40.

Подписано в печать

«31» 03 2004 года

/ Генеральный директор

В.И. Шевляков

/ Ответственный за выпуск

А.С. Лисковец

Тираж 300 экз.

Формат 60x84/8

Учетн.-изд. Лист

Зак. № 6

ОАО «РОСЭП»
111395, Москва, Аллея Первой Маевки, 15
тел. 374-71-00, 374-66-09
факс 374-66-08, 374-62-40