



КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ
ПО ЗАЩИТЕ ОТ ДУГОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ
ООО «ЮНИТЕЛ ИНЖИНИРИНГ»

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОТ ДУГОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ

ООО «ЮНИТЕЛ ИНЖИНИРИНГ»

ВВЕДЕНИЕ

Одним из основополагающих документов, применяемых при строительстве и эксплуатации объектов энергетики, являются Правила Технической Эксплуатации. Актуальная редакция ПТЭ введена в действие Приказом Министерства Энергетики РФ от 19 июня 2003 г. № 229 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», пункт 5.4.19 ПТЭ гласит: «Комплектные распределительные устройства 6–10 кВ должны иметь быстродействующую защиту от дуговых коротких замыканий внутри шкафов КРУ». Таким образом, применение быстродействующей дуговой защиты в ячейках является обязательным условием эксплуатации распределительных устройств подстанций электрических сетей, промышленных предприятий и транспорта, а также электростанций, поскольку позволяет обеспечить их пожаробезопасность. Соответствие энергоустановок всех перечисленных объектов требованиям ПТЭ контролируется Ростехнадзором.

Производственная компания ООО «Юнител Инжиниринг» предлагает различные решения по построению дуговой защиты, в основе которых применяются устройства собственной разработки. Указанное оборудование может применяться в схемах вторичной коммутации распределительных устройств 6–35 кВ с переменным, постоянным или выпрямленным оперативным током. Установка ДЗ может осуществляться в камерах КСО или ячейках КРУ, в том числе, наружной установки. В основе работы устройств дуговой защиты лежит принцип обнаружения вспышки света открытой электрической дуги, возникающей при коротких замыканиях, при этом осуществляется локальная сигнализация о возникновении дугового замыкания, выдаётся сигнал срабатыванием реле и осуществляется отключение поврежденного участка РУ.



КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОТ ДУГОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ

ООО «ЮНИТЕЛ ИНЖИНИРИНГ»

ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ НА БАЗЕ ЮНИТ-ДЗ

Устройства серии ЮНИТ-ДЗ предназначены как для самостоятельного применения, так и для работы совместно с релейной защитой распределительного устройства, построенной на электромеханической или микропроцессорной базе. Логика дуговой защиты выполняется в ЮНИТ-ДЗ, в качестве дополнительного критерия определения дугового замыкания используются сигналы внешних устройств МТЗ или ЗМН, принимаемые посредством двух дискретных входов. Помимо непосредственно дуговой защиты функционал ЮНИТ-ДЗ включает в себя логику УРОВ и ЗАСВЕТ. Отключающие выходные реле устройства могут воздействовать непосредственно на электромагнит отключения выключателей, снабженных различными типами приводов.

В состав устройства ЮНИТ-ДЗ входит блок микропроцессорной дуговой защиты и волоконно-оптические датчики (ВОД) устойчивые к электромагнитным помехам и чувствительные к импульсам излучения в видимом диапазоне длин волн. ЮНИТ-ДЗ может поставляться в трех исполнениях: с петлевым, точечным или радиальным типом датчиков. В вариантах исполнения с петлевыми или точечными ВОД устройство оснащается оптопередатчиками, посредством которых выполняется диагностика целостности подключенных датчиков. В варианте исполнения для радиальных ВОД датчики подключаются только на вход оптоприемников. Применение разных типов ВОД на одном устройстве не допускается.

Благодаря чувствительности по всей длине радиальные и петлевые ВОД не теряют способности детектирования дуги при сильном загрязнении и даже их обрыве. В случае обрыва ВОД его неповрежденный участок, подключенный к оптоприемнику устройства, сообщит ему о появлении дуги.

В устройстве реализована система самодиагностики. При обнаружении внутренней неисправности работа выходных реле устройства блокируется. Сигнализация неисправности устройства и ВОД выполнена светодиодами на лицевой панели.

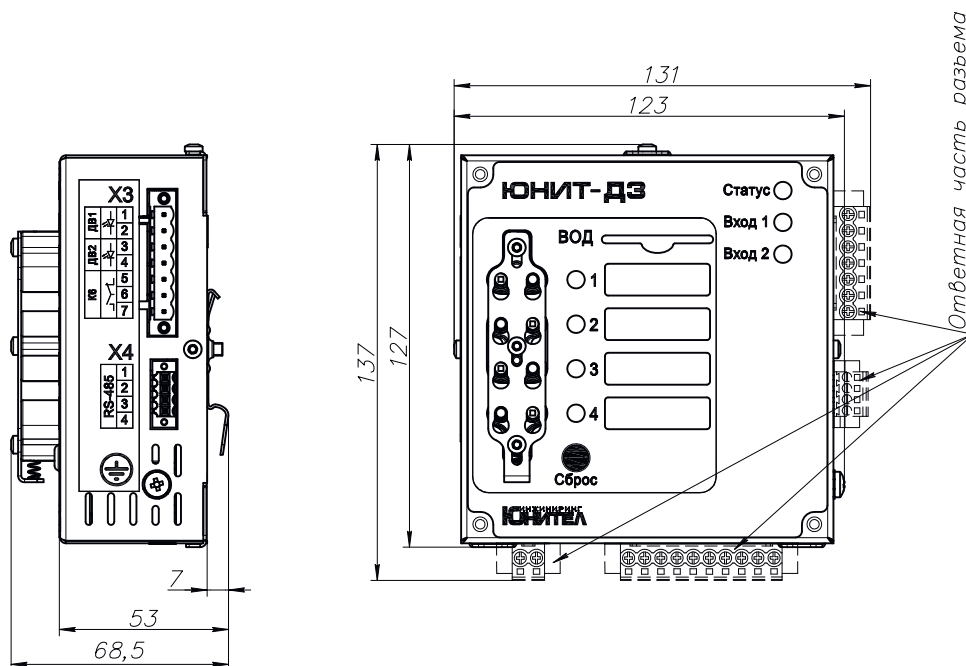
ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЮНИТ-ДЗ

Наименование величины/режим работы	Значение
Номинальное напряжение питания, В	110 или 220 =/~
Потребляемая мощность в режиме ожидания/максимальная, Вт, не более	2/9
Время готовности устройства после подачи оперативного тока, секунд, не более	0,3
Время функционирования при полном пропадании питания, секунд, не менее	0,5
Масса устройства, кг, не более	0,6
Количество входов для подключения оптоволоконных датчиков дуги, шт.	4 или 2
Количество выходных реле, шт.	2 быстродействующих отключающих
	4 сигнальных
Количество дискретных входов (для исполнения на постоянный оперативный ток с параметрами в соответствии с СТО 56947007-29.120.40.102-2011), шт.	до 2 (опционально)
Период диагностики датчика (ВОД петлевого и точечного типа)	1 раз в 5 секунд
Порт связи	1 x RS485
Протокол связи	Modbus RTU
Способ монтажа	На металлический профиль (DIN-рейку)
Задание конфигурации	ПО ЮНИТ-Сервис через порт связи устройства

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОТ ДУГОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ

ООО «ЮНИТЕЛ ИНЖИНИРИНГ»

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ЮНИТ-ДЗ



ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА ЮНИТ-ДЗ

Элемент кода заказа	Обозначение	Комментарий
Наименование устройства	ЮНИТ-ДЗ	Устройство защиты от дуговых замыканий
Тип ВОД	Р	Радиальный
	П	Петлевой
	Т	Точечный
Количество ВОД	2, 4	2 для типа Р, 4 для типа П и Т
Номинальное напряжение оперативного тока дискретных входов	1	110 В
	2	220 В
Род оперативного тока дискретных входов	П	Постоянный
	А	Универсальный (постоянный/переменный)
Количество дискретных входов	0	Нет
	1	Один дискретный вход
	2	Два дискретных входа

<Наименование> <Тип ВОД><Количество ВОД>- <Напряжение оперативного тока><Род оперативного тока>-<Количество дискретных входов>

Пример условного обозначения:

ЮНИТ-ДЗ П4-2А-2 – устройство защиты от дуговых замыканий для подключения до четырех петлевых ВОД на номинальное напряжение 220 В постоянного или переменного тока, с 2 дискретными входами.

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОТ ДУГОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ

ООО «ЮНИТЕЛ ИНЖИНИРИНГ»

А. ЦЕНТРАЛИЗОВАННАЯ НЕСЕЛЕКТИВНАЯ ДУГОВАЯ ЗАЩИТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ВОД РАДИАЛЬНОГО ТИПА

Дуговая защита выполнена на устройствах ЮНИТ-ДЗ-Р2, укомплектованных одним или двумя волоконно-оптическими датчиками радиального типа. Типовой вариант монтажа датчиков в данном случае – прокладка их через всю секцию распределительного устройства.

Работа защиты неселективная – нет возможности определить точное место повреждения, при срабатывании отключается основной (ВВ) и резервный (СВ) ввода питания на секцию. Также возможно действие УРОВ на отключение силового трансформатора при дальнейшем воздействии светового потока дуги на ВОД.

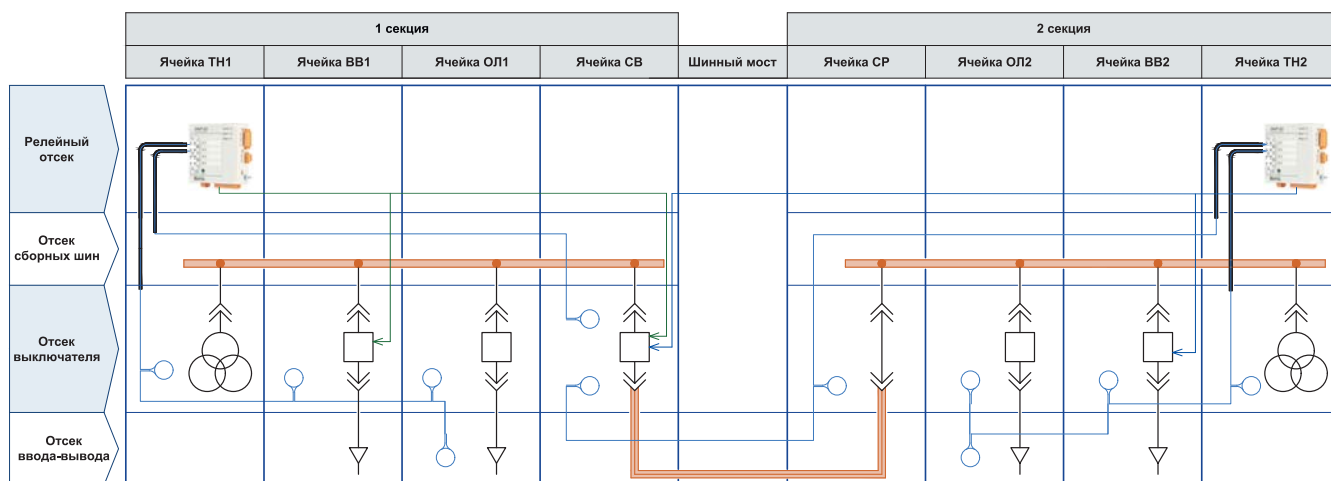


Рис.1. ЮНИТ-ДЗ с радиальными датчиками. Неселективная дуговая защита секции.

Приведенная схема применяется для небольших распределительных устройств, потребители которых допускают перерывы электроснабжения.

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОТ ДУГОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ

ООО «ЮНИТЕЛ ИНЖИНИРИНГ»

Б. РАСПРЕДЕЛЕННАЯ СЕЛЕКТИВНАЯ ДУГОВАЯ ЗАЩИТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ВОД ПЕТЛЕВОГО/ТОЧЕЧНОГО ТИПА

Дуговая защита выполнена на устройствах ЮНИТ-ДЗ-П4(Т4) с волоконно-оптическими датчиками петлевого(точечного) типа датчиков в количестве до 4 шт на каждое устройство.

Работа защиты селективная – место повреждения определено с точностью до отсека ячейки. В зависимости от места ДЗ производится отключение: выключателя отходящей линии/ питания секции/ силового трансформатора. Действие УРОВ в зависимости от места повреждения осуществляет отключение выключателей ввода питания на секцию (ВВ и СВ) или силового трансформатора.

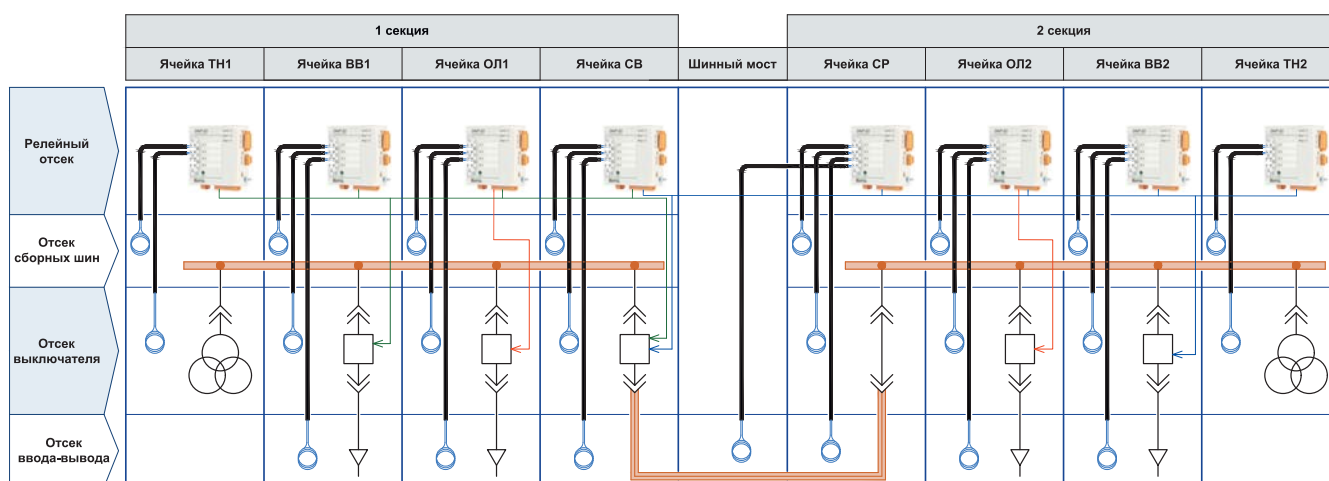


Рис.2. ЮНИТ-ДЗ с петлевыми/точечными датчиками. Селективная дуговая защита секции.

Приведенная схема может применяться в распределительных устройствах с большим количеством ячеек, точная локализация места повреждения позволяет максимально сократить перерывы энергоснабжения потребителей и время восстановления энергоустановки. Кроме того, при расширении РУ работы по реконструкции дуговой защиты ограничиваются установкой ЮНИТ-ДЗ в новые ячейки и включении их в комплекс дуговой защиты с минимальными затратами.

Устройство ЮНИТ-ДЗ является универсальным решением для построения дуговой защиты, за счет разнообразия исполнений, позволяющего осуществить выбор требуемого функционала для разных типов ячеек и даже РУ в рамках одной линейки оборудования.

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОТ ДУГОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ

ООО «ЮНИТЕЛ ИНЖИНИРИНГ»

ПРОЕКТНОЕ РЕШЕНИЕ НА БАЗЕ ЮНИТ-ДЗ-М

Устройства серии ЮНИТ-ДЗ-М предназначены для применения в составе комплекса релейной защиты, построенной на микропроцессорной базе. Логика дуговой защиты выполняется внутри МП терминала РЗА. Таким образом, ЮНИТ-ДЗ-М применяется в качестве преобразователя светового потока дугового замыкания в сигнал выходного реле соответствующего ВОД поврежденного отсека.

В зависимости от кода заказа совместно с ЮНИТ-ДЗ-М применяются волоконно-оптические датчики петлевого или точечного типа до 3 шт. В устройствах ЮНИТ-ДЗ-М выполняется диагностика целостности датчиков и самодиагностика блока, сигнализация неисправности ВОД и устройства выполнена светодиодами на лицевой стороне.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЮНИТ-ДЗ-М

Наименование величины/режим работы	Значение
Номинальное напряжение питания, В	24 = 110/220 =/~
Потребляемая мощность максимальная, Вт, не более	10
Время готовности устройства после подачи оперативного тока, секунд, не более	0,3
Время функционирования при полном пропадании питания, секунд, не менее	0,5
Масса устройства, кг, не более	0,6
Количество входов для подключения оптоволоконных датчиков дуги, шт.	3
Количество выходных реле, шт.	4
Период диагностики датчика	1 раз в 5 секунд
Способ монтажа	Утопленный/На металлический профиль (DIN-рейку)
Задание конфигурации	dip-переключатели

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА ЮНИТ-ДЗ-М

Элемент кода заказа	Обозначение	Комментарий
Наименование устройства	ЮНИТ-ДЗ-М	Устройство определения дуговых замыканий
Тип ВОД	П	Петлевой
	Т	Точечный
Номинальное напряжение оперативного тока	24	24 В =
	220	220/110 В универсальный

<Наименование> <Тип ВОД>-<Номинальное напряжение оперативного питания>

Пример условного обозначения:

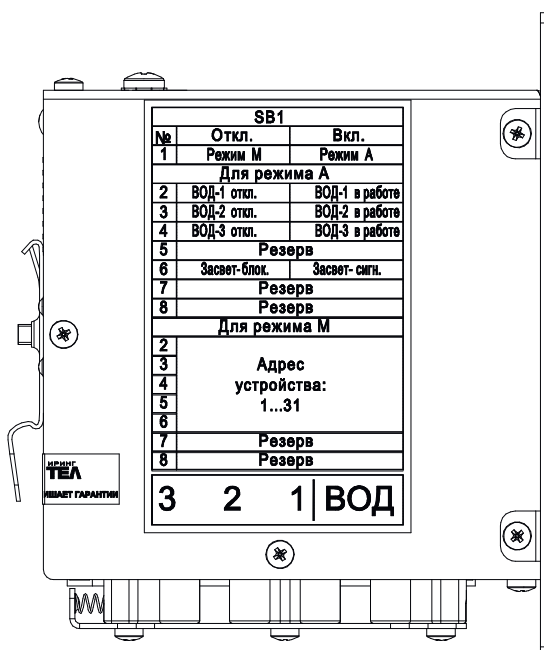
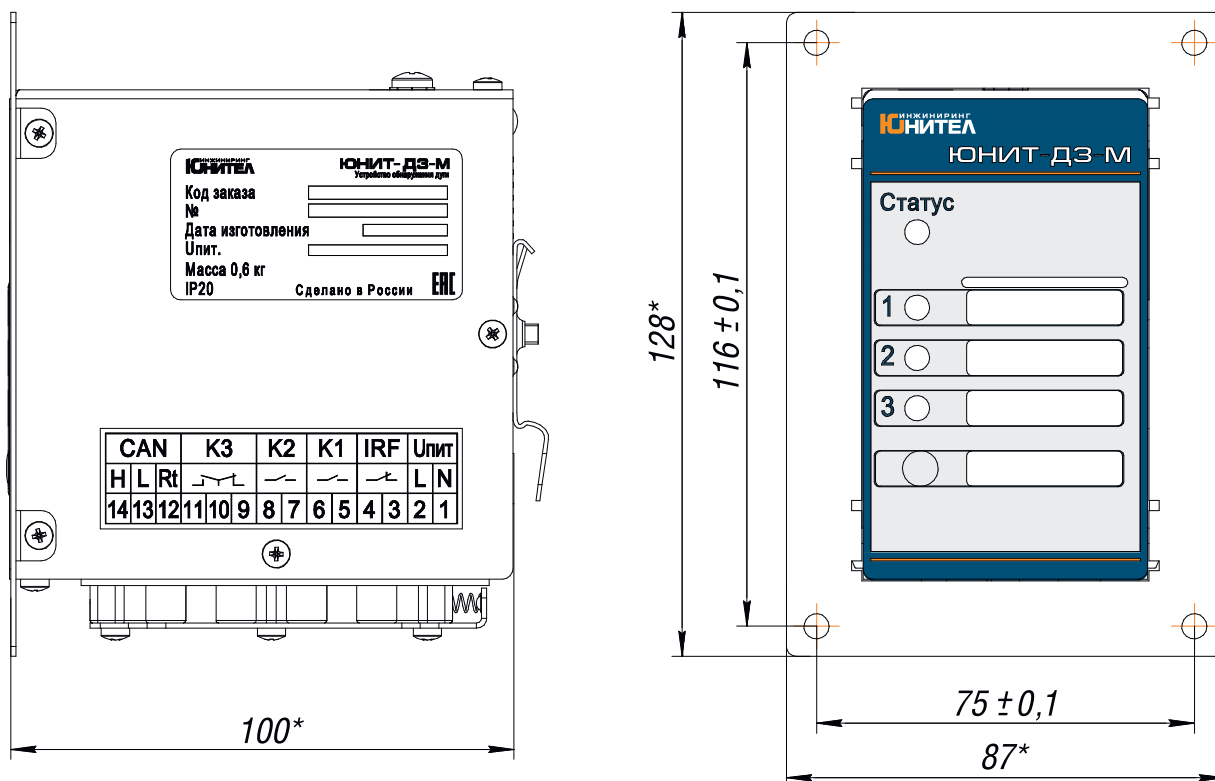
ЮНИТ-ДЗ-М П-24 – блок обнаружения дуги для подключения петлевых ВОД с оперативным питанием на номинальное напряжение 24 В постоянного тока.

ЮНИТ-ДЗ-М Т-220 – блок обнаружения дуги для подключения точечных ВОД с оперативным питанием на номинальное напряжение 110 или 220 В постоянного или переменного тока.

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОТ ДУГОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ

ООО «ЮНИТЕЛ ИНЖИНИРИНГ»

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ УСТРОЙСТВА «ЮНИТ-ДЗ-М»



КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОТ ДУГОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ

ООО «ЮНИТЕЛ ИНЖИНИРИНГ»

В. РАСПРЕДЕЛЕННАЯ СЕЛЕКТИВНАЯ ДУГОВАЯ ЗАЩИТА

Дуговая защита выполнена на базе блока ЮНИТ-ДЗ-М, работающего совместно с микропроцессорным устройством РЗА непосредственно защищаемой ячейки КРУ, например, серии ЮНИТ-М1. Работа защиты селективная – место повреждения определено с точностью до отсека ячейки.

Блок ЮНИТ-ДЗ-М передает сигнал об обнаружении дугового замыкания в отсеках ячейки устройству РЗА соответствующими реле. Контроль пуска защит по току или напряжению осуществляется в МП РЗА ячеек отходящей линии, основного и резервного питания секции, а также силового трансформатора. Воздействие на выключатели производится через микропроцессорный терминал РЗА соответствующего присоединения.

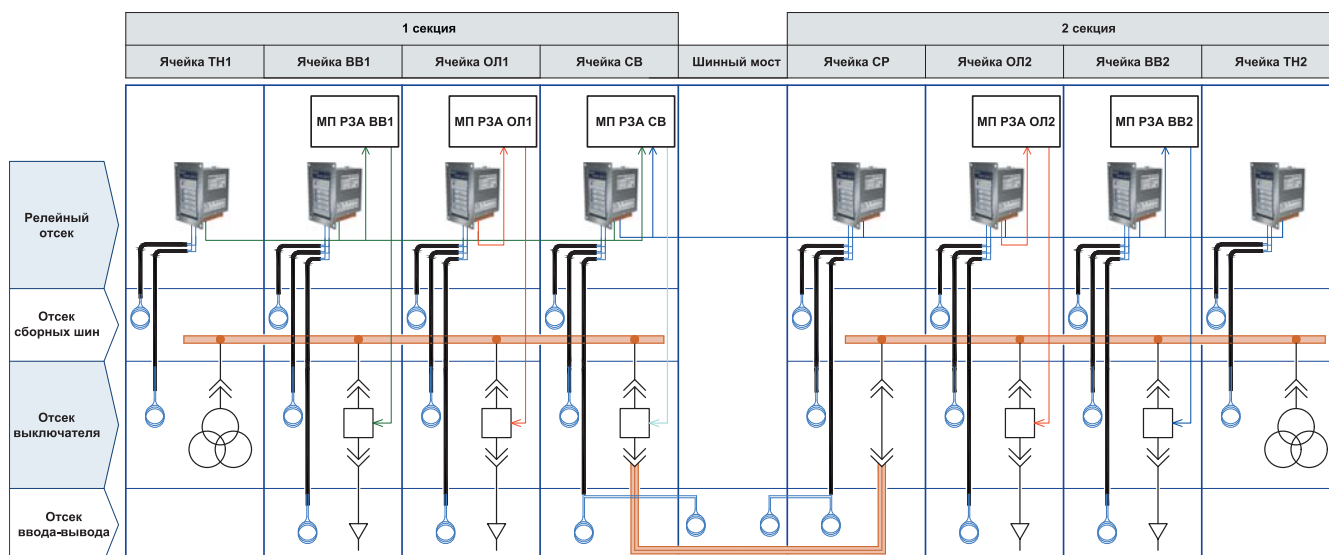


Рис.3. ЮНИТ-ДЗ-М. Распределенная дуговая защита комплексно с МП РЗА ячейки.

Преимуществом применения дуговой защиты, построенной по распределенному принципу на базе устройств ЮНИТ-ДЗ-М, является возможность работы совместно с МП устройствами РЗА практически любых производителей. Таким образом, распространенная проблема наличия в РУ микропроцессорных терминалов различных производителей не является препятствием организации полноценной селективной дуговой защиты. Кроме того, последующие реконструкции релейной защиты распреедустройства, а также его расширение на любое количество ячеек, могут быть выполнены с сохранением комплекса дуговой защиты.

Условием построения дуговой защиты с применением ЮНИТ-ДЗ-М является наличие в МП РЗА ячейки отдельного входа для подключения внешнего блока ДЗ, а также функции ДЗ либо программируемой гибкой логики. Ячейки, оборудованные электромеханической РЗА, могут быть укомплектованы более сложными устройствами ЮНИТ-ДЗ и полноценно интегрированы в схему дуговой защиты секции.

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОТ ДУГОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ

ООО «ЮНИТЕЛ ИНЖИНИРИНГ»

ПРОЕКТНОЕ РЕШЕНИЕ НА БАЗЕ ЮНИТ-М1-ЦД

Устройство ЮНИТ-М1-ЦД предназначен для построения дуговой защиты секции, выполненной по централизованному принципу. Основными его функциями являются:

- ✓ измерение токов и напряжений;
- ✓ получение сигналов срабатывания периферийных блоков ДЗ;
- ✓ получение дискретных сигналов управления и блокировок, выдача команд управления, предупредительной сигнализации;
- ✓ использование измеренных значений, а также сигналов внешних устройств в логике определения места ДЗ;
- ✓ светодиодная сигнализация состояния устройства;
- ✓ оперативный ввод/вывод функций с помощью функциональных кнопок;
- ✓ две группы уставок;
- ✓ встроенный аварийный осциллограф;
- ✓ встроенный регистратор событий;
- ✓ встроенные средства информационной безопасности, с применением нескольких ролей пользователей.

Взаимодействие с устройством может быть реализовано с помощью локального ИЧМ (расположенные на лицевой панели кнопки управления и навигации, OLED-дисплей) или через ПК с установленным ПО «ЮНИТ-Сервис».

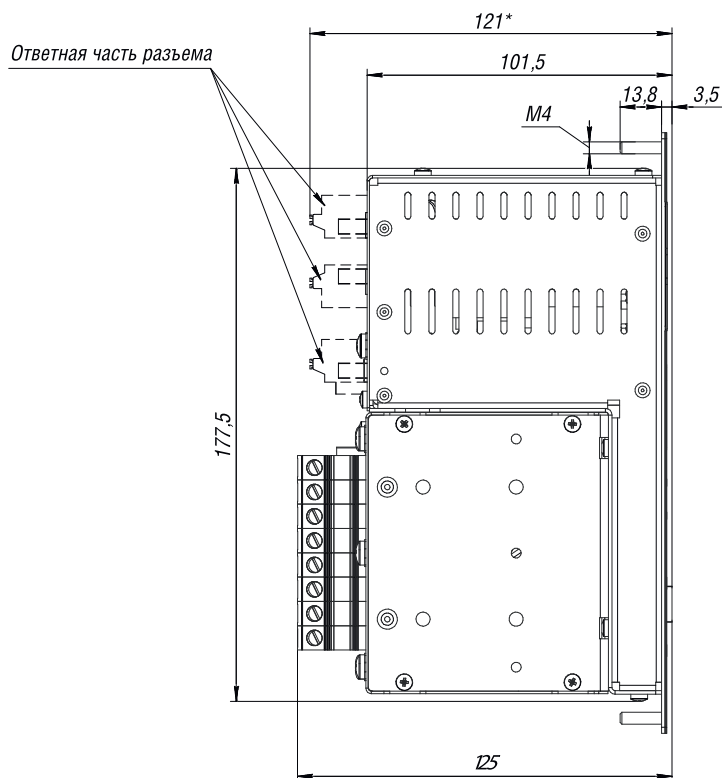
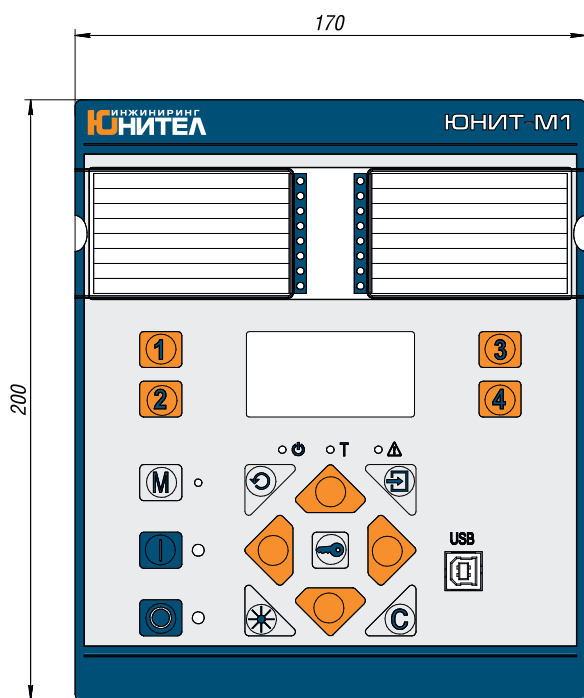
ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЮНИТ-М1-ЦД

Наименование величины/режим работы	Значение
Номинальное напряжение питания, В	110/220 =/~
Потребляемая мощность максимальная, Вт, не более	10
Время готовности устройства после подачи оперативного тока, секунд, не более	0,3
Время функционирования при полном пропадании питания, секунд, не менее	0,5
Масса устройства, кг, не более	4
Количество входов по току, шт.	3 Iф
Номинальный фазный ток (In), А	5
Количество входов напряжения, шт.	3 Uф 1 3U0
Номинальное линейное напряжение, В	100
Количество дискретных входов, шт.	17
Номинальное напряжение дискретных входов, В	110/220 =/~
Количество выходных реле, шт.	10 выходных 1 неисправность
Порты связи	1 USB, до 2 RS-485
Протокол передачи данных	МЭК 60870-5-103 и Modbus RTU
Способ монтажа	утопленный
Задание конфигурации	ПО ЮНИТ-Сервис через порт связи устройства
Тип дисплея (опция)	OLED, 4 строки

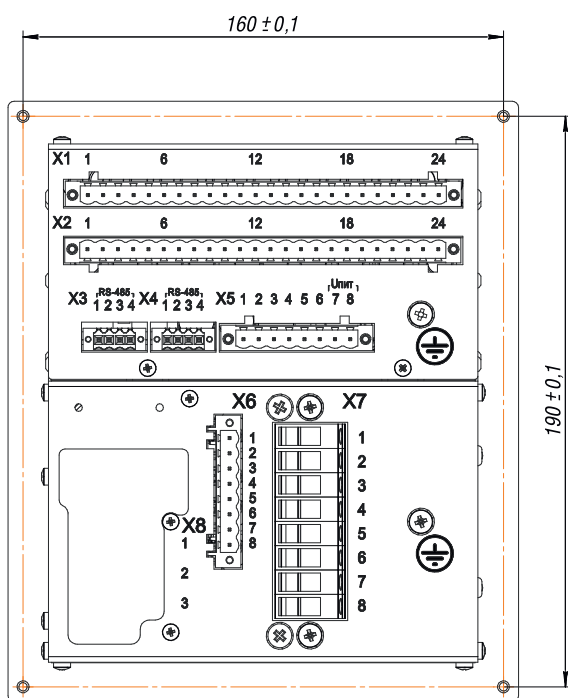
КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОТ ДУГОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ

ООО «ЮНИТЕЛ ИНЖИНИРИНГ»

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ УСТРОЙСТВА ЮНИТ-М1-ЦД



* Размер для справок



КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОТ ДУГОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ

ООО «ЮНИТЕЛ ИНЖИНИРИНГ»

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

Номинальное напряжение питания дискретных входов:		ЮНИТ-М1-ЦД - Б - В - Г - Д - Е - Ж - И												
Б	110 В переменного тока	1А												
	110 В постоянного тока	1В												
	220 В переменного тока	2А												
	220 В постоянного тока	2В												
Номинальный ток трансформаторов тока IA/IB/IC:														
В	Не предусмотрено	0												
	5 А	5												
Дешунтирование и питание от цепей тока (2хТТ):														
Г	Не предусмотрено	0												
Расширенный архив осциллограмм:														
Д	Не предусмотрено	0												
	Предусмотрено	1												
Дисплей:														
Е	Не предусмотрено	0												
	OLED (4 строки)	1												
Интерфейс (протокол для связи):														
Ж	USB	0												
	USB, 1xRS485 (Mibus / МЭК60870-5-103 / Modbus RTU)	1												
	USB, 2xRS485 (1xМЭК60870-5-103 / Modbus RTU, 1xMibus)	2												
И	Версия устройства													

<Наименование>-<Номинальное напряжение дискретных входов>-<Номинальный ток ТТ>-<Дешунтирование от ТТ>-<Расширенный архив осциллограмм>-<Дисплей>-<Интерфейс(протокол)>

Пример условного обозначения:

ЮНИТ-М1-ЦД-2А-5-0-1-1-1 – устройство защиты от дуговых замыканий на номинальное напряжение 220 В переменного тока, с ТТ, с расширенным архивом осциллограмм, с OLED дисплеем 4 строки, с интерфейсом USB и RS-485 1 шт.

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОТ ДУГОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ

ООО «ЮНИТЕЛ ИНЖИНИРИНГ»

Г. ЦЕНТРАЛИЗОВАННАЯ СЕЛЕКТИВНАЯ ДУГОВАЯ ЗАЩИТА

Выполняется на базе центрального блока ЮНИТ-М1-ЦД, устанавливаемого по 1 шт на каждую секцию, и устройств определения дуги ЮНИТ-Д3-М, устанавливаемых в каждую ячейку.

Работа защиты селективная – место повреждения определено с точностью до отсека ячейки.

Блок ЮНИТ-Д3-М передает сигнал об обнаружении дугового замыкания в отсеках ячейки центральному блоку ЮНИТ-М1-ЦД соответствующими реле.

В зависимости от места ДЗ производится отключение: выключателя присоединения/ питания секции/ силового трансформатора.

Контроль пуска защит отходящей линии осуществляется в МП РЗА ОЛ. При этом отключение выключателя отходящей линии производится через МП РЗА отходящей линии, в то время как УРОВ ОЛ выполняется в ЮНИТ-М1-ЦД. Отключение ВВ, СВ и питающего трансформатора выполняется в ЮНИТ-М1-ЦД согласно логике, заданной пользователем.

Контроль пуска защит питающих присоединений и источников питания осуществляется в ЮНИТ-М1-ЦД посредством аналоговых измерений или дискретных сигналов.

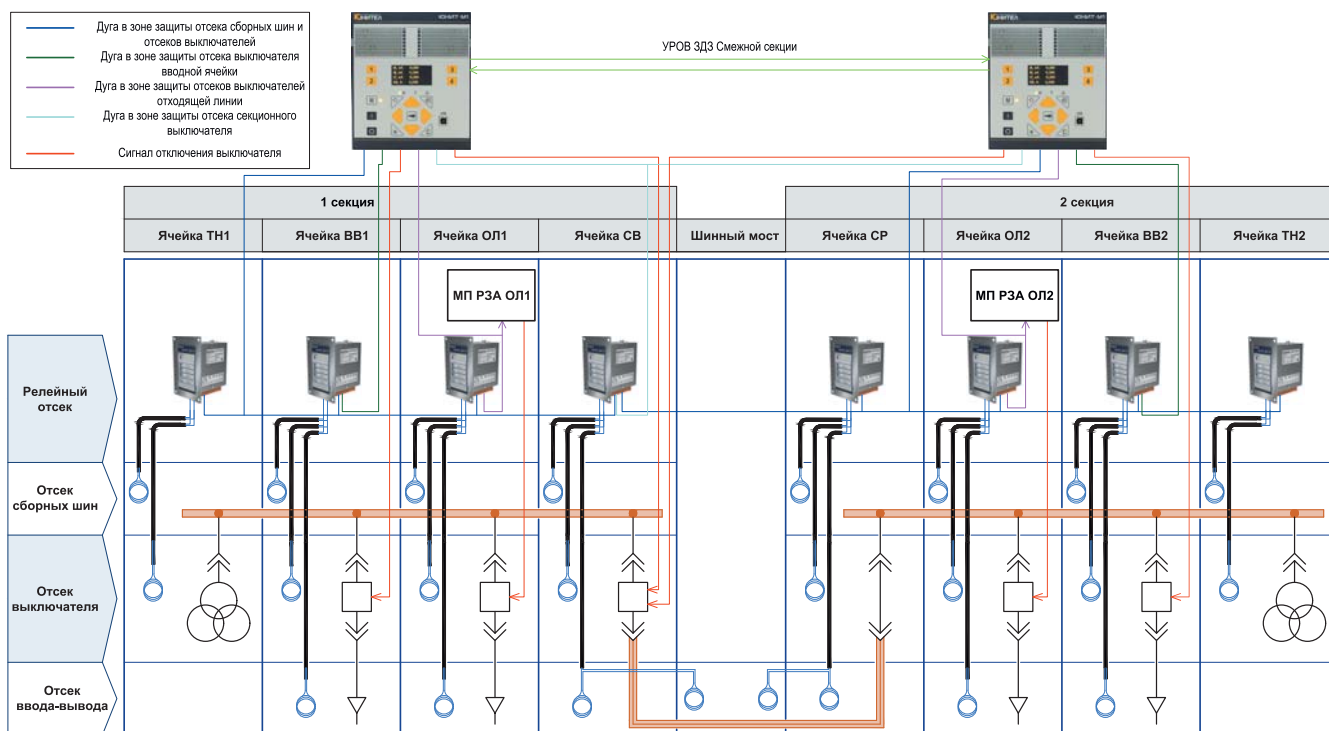


Рис.5. ЮНИТ-М1-ЦД и ЮНИТ-Д3-М. Централизованная селективная дуговая защита.

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОТ ДУГОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ

ООО «ЮНИТЕЛ ИНЖИНИРИНГ»

Как и в примере с распределенной дуговой защитой, ячейки или целые секции РУ, оборудованные РЗА на электромеханической базе, могут быть укомплектовано централизованной ДЗ на базе ЮНИТ-М1-ЦД, при этом в качестве блоков присоединения ячеек с ЭМ РЗА применяются устройства ЮНИТ-ДЗ.

В этом случае отключение выключателя отходящей линии производится непосредственно от ЮНИТ-ДЗ с контролем пуска защит, посредством дискретных входов, в то время как УРОВ ОЛ выполняется в ЮНИТ-М1-ЦД. Отключение ВВ, СВ и питающего трансформатора выполняется в ЮНИТ-М1-ЦД согласно логике, заданной пользователем. Контроль пуска защит питающих присоединений и источников питания осуществляется в ЮНИТ-М1-ЦД посредством аналоговых измерений или дискретных сигналов.

Такое решение позволяет внедрить современную микропроцессорную дуговую защиту без полной реконструкции РЗА. Также архитектура централизованной дуговой защиты на базе ЮНИТ-М1-ЦД позволяет выполнить ДЗ распределительного устройства, независимо от элементной базы РЗА ячеек, за счет возможности одновременного использования в одном комплексе ЮНИТ-ДЗ-М для МП РЗА и ЮНИТ-ДЗ для электро-механической.

Использование автономного комплекса дуговой защиты соответствует актуальным требованиям НТД, а также позволяет качественно повысить надежность и безопасность эксплуатации РУ. Реконструкция распределительного устройства, а также его расширение на любое количество ячеек могут быть выполнены с сохранением комплекса дуговой защиты. Кроме того, распределенная дуговая защита на базе устройств ЮНИТ-ДЗ и ЮНИТ-ДЗ-М может быть преобразована в централизованную путем доукомплектации их центральным блоком ЮНИТ-М1-ЦД, что позволяет выполнить поэтапную реконструкцию РЗА РУ с минимальными затратами.

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОТ ДУГОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ

ООО «ЮНИТЕЛ ИНЖИНИРИНГ»

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА ВОД

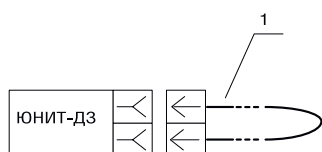
Элемент кода заказа	Обозначение	Комментарий
Наименование	ВОД	Волоконно-оптический датчик
Тип ВОД	Р	Радиальный (только для ЮНИТ-ДЗ)
	П	Петлевой
	Т	Точечный
Общая типовая длина датчика, м	3	Только точечный ВОД
	5	Все типы ВОД
	10	Все типы ВОД
	15	Только радиальный ВОД
	20	Только радиальный ВОД
	25	Только радиальный ВОД
Комбинированный тип петлевого датчика	К	ВОД комбинированной конфигурации
		ВОД стандартной конфигурации
Длина соединительного участка, м (только для петлевого комбинированного типа ВОД)	1... 4	Рассчитывается по формуле: $L_{\text{соед. участка}} = (L_{\text{общая}} - 2) / 2$

<Наименование>-<Исполнение>-<Общая длина ВОД, м> [к] [Длина соединительного участка ВОД, м]

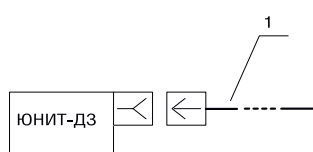
Пример условного обозначения:

ВОД-П-10 – волоконно-оптический датчик для организации петлевой схемы подключения, общая длина петли 10 метров.

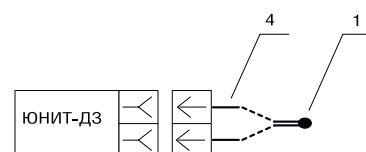
При необходимости датчики любого типа могут быть выполнены нестандартной длины, но не более максимальной: до 25 м для радиальных ВОД и до 10 м для ВОД петлевого / точечного типа.



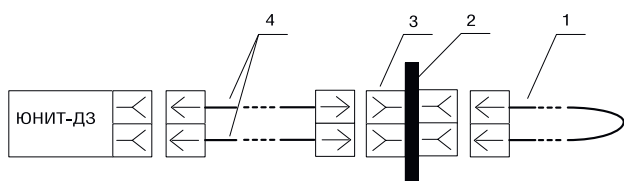
ВОД петлевого типа



ВОД радиального типа



ВОД точечного типа



ВОД комбинированный петлевого типа

Схематическое обозначение волоконно-оптических датчиков:

1 – светочувствительный участок

2 – монтажная плата

3 – волоконно-оптический соединитель

4 – соединительный участок в светонепроницаемой оболочке

