



**МИКРОКОНТРОЛЛЕРНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ
ЗАЩИТА С ТОРМОЖЕНИЕМ
МК-ДЗТ-2**

Руководство по эксплуатации

27.12.31-120-23566247

(версия 1.04 от 17.10.22)



Содержание

1 НАЗНАЧЕНИЕ	6
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	8
2.1 Климатические условия эксплуатации.....	8
2.2 Конструктивное исполнение.....	8
2.3 Электрическая прочность изоляции.....	9
2.4 Электромагнитная совместимость.....	9
2.5 Аналоговые входы.....	10
2.6 Дискретные входы и выходы.....	11
2.7 Оперативное питание.....	12
2.8 Габаритные размеры и масса устройства, сроки службы.....	13
3 РАБОТА УСТРОЙСТВА.....	14
3.1 Состав изделия и конструктивное исполнение.....	14
3.2 Работа составных частей устройства.....	14
3.3 Внешние цепи устройства.....	17
4 ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ БЛОКА.....	19
4.1 Описание функций защит.....	19
4.1.1 Дифференциальная отсечка.....	19
4.1.2 Дифференциальная защита с торможением.....	20
4.1.3 Сигнализация небаланса.....	24
4.1.4 Перегрузка.....	26
4.1.5 УРОВ.....	27
4.1.6 Отключение от внешних защит.....	28
4.1.7 Газовая защита.....	30
4.2 Функции сигнализации.....	31
4.3 Логика свободно программируемых реле.....	32
4.4 Счетчики.....	33
4.5 Регистратор событий и осциллограф.....	34
4.6 Часы реального времени.....	35
4.7 Функций телеуправления, телеизмерения и телесигнализации.....	36
4.8 Функции доступа и самодиагностики.....	36
5 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ, МАРКИРОВКА, УПАКОВКА.....	40
5.1 Комплект поставки.....	40
5.2 Маркировка.....	40
5.3 Упаковка.....	40

6 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	41
6.1 Эксплуатационные ограничения	41
6.2 Подготовка устройства к использованию	41
6.2.1 Меры безопасности при подготовке устройства к использованию	41
6.2.2 Размещение и монтаж	42
6.3 Текущий ремонт	42
6.4 Хранение	42
6.5 Транспортирование	43
6.6 Утилизация	43
ПРИЛОЖЕНИЕ А	44
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	45
ПРИЛОЖЕНИЕ В	46
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	48

Перечень сокращений

АСУ	- автоматизированная система управления;
АУВ	- автоматика управления выключателем;
БТН	- бросок тока намагничивания;
ВВ	- высоковольтный выключатель;
ВО	- внешнее отключение;
ВН	- высшее напряжение;
ГЗ	- газовая защита;
ДЗ	- дифференциальная защита;
ДО	- дифференциальная отсечка;
ДВ	- дискретный вход;
ЛЗШ	- логическая защита шин;
МКЗП	- микроконтроллерная защита присоединений;
МТЗ	- максимальная токовая защита;
МУ	- местное управление;
НН	- низшее напряжение;
ОЗЗ	- однофазное замыкание на землю;
ПК	- персональный компьютер;
ПУ	- панель управления и индикации;
РВ	- ручное включение;
РО	- ручное отключение;
ТИ	- телеизмерение;
ТН	- трансформатор напряжения;
ТС	- телесигнализация;
ТТ	- трансформатор тока;
ТУ	- телеуправление;
ТТНП	- трансформатор тока нулевой последовательности;
ТУ	- телеуправление;
УД	- уровень доступа;
УМТЗ	- ускорение МТЗ;
УРОВ	- устройство резервирования отказа выключателя.

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с техническими данными, конструкцией, устройством, принципом работы и правилами эксплуатации микроконтроллерного блока дифференциальной защиты с торможением МК-ДЗТ-2.

Блок разработан в соответствии с требованиями РД 34.35.310-97 «Общие технические требования к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем» с соблюдением необходимых требований для применения на подстанциях как с постоянным, так и с переменным (выпрямленным переменным) оперативным током.

К эксплуатации блока допускаются лица, изучившие настоящий документ и имеющие соответствующую группу допуска и подготовку в области промышленной электроники и микропроцессорной техники.

Предприятие-изготовитель может вносить изменения в устройство, связанные с его усовершенствованием, в целом не ухудшающие его характеристики и не отраженные в данном документе.

Внимание!

Не включать устройство до изучения настоящего руководства по эксплуатации.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Микроконтроллерная дифференциальная защита с торможением предназначена для использования в качестве основной защиты генераторов, двигателей и силовых трансформаторов напряжением 0,4 – 35кВ от междуфазных и витковых замыканий.

Устройство блока предназначено для установки в релейных отсеках КСО, КРУ, КРУН, КТП, на релейных панелях и пультах управления электростанций и подстанций.

Блоки могут включаться в АСУ ТП и информационно-управляющие системы в качестве подсистемы нижнего уровня. Устройство выдает на удаленные рабочие места эксплуатационного и диспетчерского персонала информацию о положении коммутационного аппарата, зарегистрированную информацию аварийных событий, текущую информацию по всем контролируемым параметрам.

Таблица 1.1 – Функции защит и автоматики

Название	Кол-во ступеней
Дифференциальная отсечка	1
Дифференциальная защита с торможением	1
Контроль бросков тока намагничивания	+
Отключение от газовой защиты	3
Сигнализация небаланса	+
Запуск охлаждения при перегрузке	+
УРОВ	+
Отключение от внешних защит	4

Таблица 1.2 – Функции измерения

Измеряемая величина	Обозначение
Фазные токи стороны ВН	Ia1, Ib1, Ic1
Фазные токи стороны НН	Ia2, Ib2, Ic2
Уровень несимметрии по токам	Ni

Таблица 1.3 – Счетчики, регистраторы и протоколирование

Название	Количество
Счетчики срабатывания защит	---
Счетчики коммутаций выключателя	---
Протоколы изменений уставок	128
Протоколы событий	128
Протоколы аварий	128
Цифровой осциллограф	13 - 135 осциллограмм (до 40 секунд)

Таблица 1.4 – Сервисные функции

Телеуправление ВВ, ТИ, ТС
Свободно программируемые дискретные входы и выходы
Хранение уставок в энергонезависимой памяти
Последовательный интерфейс RS485 с протоколом обмена MODBUS RTU
Редактирование уставок в автономном режиме (без подключения к защите)
Несколько уровней доступа к настройке и конфигурации
Часы реального времени с корректировкой через АСУ

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Климатические условия эксплуатации

Условия эксплуатации блока должны исключать воздействие прямого солнечного излучения, прямое попадание атмосферных осадков, конденсацию влаги и наличие агрессивной среды.

Таблица 2.1 – Климатические условия эксплуатации

Климатическое исполнение (по ГОСТ 15543.1)	УХЛ3.1
Диапазон рабочих значений температуры блока защиты (предельные значения)	-40° ÷ +55°С
Диапазон рабочих значений температуры пульта управления (предельные значения)	-20° ÷ +55°С
Относительная влажность воздуха (среднегодовое значение)	≤ 80% при 25°С
Тип атмосферы по содержанию на открытом воздухе коррозионно-активных агентов	II
Диапазон рабочих значений атмосферного давления	75 ÷ 106,7кПа
Высота над уровнем моря	≤ 2000м

2.2 Конструктивное исполнение

Клеммные колодки цепей питания, входных и выходных цепей допускают присоединение под винт одного или двух одинаковых проводников общим сечением до 2,5мм² включительно и сечением не менее 0,5мм² каждый. Клеммные колодки токовых цепей допускают присоединение под винт проводников общим сечением до 4мм² включительно.

Таблица 2.2 – Конструктивное исполнение

Группа механического исполнения (ГОСТ 30631-99)	M7
Сейсмостойкость по MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой до 10м (30546.1-98)	≤ 9 баллов
Степень защиты для оболочки блока (ГОСТ 14254-96)	IP40
Степень защиты для разъемных контактов (ГОСТ 14254-96)	IP20
Способ защиты человека от поражения электрическим током (ГОСТ 12.2.007-75)	класс I
Исполнение контактных соединений (ГОСТ 10434-82)	класс 2

2.3 Электрическая прочность изоляции

Блок должен быть обязательно заземлен. На корпусе блока выведен винт для подключения защитного заземления к общему контуру заземления. Заземляющий провод должен быть не более 2 метров и сечением 4мм².

Таблица 2.3 – Электрическая прочность изоляции

Сопротивление изоляции всех независимых цепей устройства относительно корпуса и между собой при 500В	≥ 100МОм
Выдерживаемое испытательное напряжение переменного тока между всеми независимыми цепями относительно корпуса и между собой (кроме портов передачи данных)	1кВ;50Гц в течение 1мин
Выдерживаемое испытательное импульсное напряжение между всеми независимыми цепями относительно корпуса и между собой	5кВ;1,2мкс/ /50мкс с интервалом 5с

2.4 Электромагнитная совместимость

Блок при поданном напряжении оперативного тока сохраняет функционирование без нарушений и сбоев при следующих воздействиях.

Таблица 2.4 – Электромагнитная совместимость

Тип помехи	Степень жесткости	Испытательный уровень
Магнитное поле промышленной частоты (ГОСТ 50648)	4	30А/м (непрерывно), 300А/м (1с)
Радиочастотное электромагнитное поле (ГОСТ Р 51317.4.3)	3	10В/м
Электростатические разряды (ГОСТ Р 51317.4.2)	3	6кВ (контактный разряд), 8кВ (воздушный разряд)
Микросекундные импульсные помехи большой энергии 1/50мкс, 6,4/16мкс (ГОСТ Р 51317.4.5)	4	4кВ
Наносекундные импульсные помехи (ГОСТ Р 51317.4.4)	4	2кВ, 5/50нс
Повторяющиеся колебательные помехи (ГОСТ Р 51317.4.12)	3	2,5кВ на частоте 1МГц

2.5 Аналоговые входы

Устройство правильно функционирует при изменении частоты входных сигналов в диапазоне 45 – 55Гц. При этом дополнительная погрешность параметров срабатывания измерительных органов устройства не превышает $\pm 3\%$ относительно параметров срабатывания на номинальной частоте.

Таблица 2.5 – Параметры аналоговых входов

Номинальная частота переменного тока	50Гц
Рабочий диапазон частоты переменного тока	45 – 55Гц
Количество входов измерения токов	6
Измеряемые токи стороны ВН	I_{A1}, I_{B1}, I_{C1}
Измеряемые токи стороны НН	I_{A2}, I_{B2}, I_{C2}
Номинальный вторичный фазный ток	5А; 1А
Диапазон измерения токов фаз во вторичных величинах	0,1 – 100А
Ток термической стойкости длительно	10А
Ток термической стойкости кратковременно, в течении 1с	500А
Основная относительная погрешность измерения фазных токов (в диапазоне от 0,2А до 1А)	$\pm 5\%$
Основная относительная погрешность измерения фазных токов (в диапазоне от 1А до 50А)	$\pm 2\%$
Основная относительная погрешность измерения фазных токов (в диапазоне от 50А до 100)	$\pm 5\%$
Потребляемая мощность входов измерения тока, не более	0,1ВА на вход

2.6 Дискретные входы и выходы

Дискретные входы обеспечивают гальваническое разделение внутренних цепей устройств от внешних цепей, предназначены для работы на постоянном или переменном оперативном токе и имеют пороговый элемент для разграничения уровня срабатывания логической «1» и логического «0». Уровень изоляции между входной цепью относительно корпуса и между остальными цепями – 3750В в течение 1 минуты.

Таблица 2.6 – Параметры дискретных входов

Количество входов	5
Номинальное напряжение входных сигналов	$\sim/ = 220В$
Уровень напряжения надежного срабатывания, не менее/не более	140/147В
Уровень напряжения возврата, не менее/не более	94/100В
Длительность входного сигнала, достаточного для срабатывания	20мс
Предельно-допустимое значение напряжения входных сигналов	$1,3U_{НОМ}$
Потребляемая мощность при номинальном напряжении	0,5Вт

Выходные цепи устройства выполнены с использованием малогабаритных реле, обеспечивающих гальваническое разделение внутренних цепей устройства от внешних цепей. Номинальное напряжение изоляции – 400В (АС), номинальное ударное напряжение – 4000В (АС). Напряжение пробоя:

- между катушкой и контактами – 4000В (АС);
- контактного зазора – 1000В (АС).

Электрический ресурс при резистивной нагрузке – более 10^5 при 8А, 250В (АС). Механический ресурс – более $2 \cdot 10^7$.

Таблица 2.7 – Параметры дискретных выходов

Количество выходов	5
Коммутируемый постоянный ток напряжением 250В при активно-индуктивной нагрузке и постоянной времени до 0,05с	$\leq 0,25A$
Коммутируемый переменный ток напряжением 400В при активно-индуктивной нагрузке и постоянной времени до 0,05с	$\leq 4A$
Коммутируемый переменный ток напряжением 260В при активно-индуктивной нагрузке и постоянной времени до 0,05с	$\leq 7A$
Время срабатывания	$\leq 10мс$

2.7 Оперативное питание

Устройство предназначено для работы от источника переменного, выпрямленного переменного или постоянного оперативного тока.

Устройство не повреждается и не срабатывает ложно при включении или отключении источника питания, после перерывов питания любой длительности с последующим восстановлением, при подаче напряжения оперативного тока обратной полярности, при замыканиях на землю в сети оперативного тока.

Таблица 2.8 – Параметры оперативного питания

Номинальное напряжение оперативного тока	$\sim/ = 220В$
Рабочий диапазон частоты переменного тока	45 – 63Гц
Рабочий диапазон напряжения переменного оперативного тока	85 – 265В
Рабочий диапазон напряжения постоянного оперативного тока	120 – 370В
Потребление цепей оперативного тока в состоянии покоя и срабатывания блока защиты, не более	5/6Вт
Время готовности устройства к действию после подачи напряжения оперативного питания, не более	100мс
Допустимый перерыв питания от оперативных цепей, при котором блок сохраняет работоспособность, не менее	2,5с

2.8 Габаритные размеры и масса устройства, сроки службы

Габаритные чертежи устройства приведены в ПРИЛОЖЕНИИ В.

Таблица 2.9 – Габаритные размеры и масса устройства

Габаритные размеры блока	266×169×58мм
Габаритные пульта управления	212×124×45мм
Габаритные УСО-ТА	100×95×32мм
Масса блока	≤ 2кг
Масса пульта управления	≤ 1кг
Масса УСО-ТА	≤ 0,3кг

Таблица 2.10 – Сроки службы

Срок службы устройства	15 лет
Средняя наработка на отказ	125000 часов

3 РАБОТА УСТРОЙСТВА

3.1 Состав изделия и конструктивное исполнение

Блок защиты состоит из нескольких печатных плат, которые содержат выходные разъемы для подключения внешних цепей, микроконтроллер, интерфейсы RS485, малогабаритные выходные реле, дискретные входы и источник питания.

К разъемам «УСО-1» и «УСО-2» блока подключаются устройства сопряжения с объектом, преобразующие токовые сигналы. К первому из них подключается УСО, к которому подводятся сигналы от первичных ТТ со стороны фазных выводов генератора, двигателя (или со стороны высшего напряжения трансформатора). Соответственно, к разъему «УСО-2» подключается УСО-ТА, к которому подводятся сигналы от первичных ТТ со стороны нейтральных выводов генератора, двигателя (или со стороны низшего напряжения трансформатора).

Панель управления устройства предназначена для местного отображения контролируемых параметров, изменения уставок и настроек, просмотра протоколов.

ПУ содержит клавиатуру управления, индикатор и светодиоды, отображающие режимы работы блока.

3.2 Работа составных частей устройства

1) Каналы измерения токов.

Устройство содержит промежуточные ТТ, предназначенные для гальванической развязки от первичных трансформаторов тока. Промежуточные трансформаторы тока защиты от междуфазных КЗ рассчитаны на номинальный ток 5А и работают без насыщения при входном токе до 100А. Вторичный номинальный ток защищаемого объекта вычисляется устройством по заданным значениям первичного номинального тока и коэффициенту трансформации трансформаторов тока. По каждому входу предусмотрены два диапазона измерения, Таблица 3.1.

Подключение вторичных цепей трансформаторов тока к блоку защиты приведено в ПРИЛОЖЕНИИ Г.

Таблица 3.1 – Рабочие диапазоны каналов измерения тока

Чувствительный	$0 \div 2,5 I_{НОМ}$
Стандартный	$0 \div 20 I_{НОМ}$

Таблица 3.2 – Месторасположение настроек цепей измерения токов

Главное меню	Подменю 1	Подменю 2	Подменю 3
Настройки блока	→		

2) Дискретные входы.

Устройство позволяет принять от внешних устройств дискретные сигналы переменного или постоянного тока напряжением 220В. Исполнение блока с другим уровнем входного напряжения должно оговариваться при заказе устройства.

Каждый вход выполнен с использованием оптоэлектронного преобразователя, обеспечивающего гальваническое разделение входных цепей от внутренних цепей устройства с необходимым уровнем изоляции. Если нет необходимости отдельного подключения к источнику оперативного питания, то входы можно выполнить с общей точкой подключения.

Все дискретные входы являются свободно программируемыми. Внутренние сигналы устройства, которые можно назначить на дискретные входы, приведены в ПРИЛОЖЕНИИ Б.

Таблица 3.3 – Месторасположение настроек дискретных входов

Главное меню	Подменю 1	Подменю 2	Подменю 3
Дискретные входы	→		
Уставки входов	→		

3) Дискретные выходы.

Все реле являются свободно программируемыми.

Если устройство применяется в схемах на постоянном оперативном токе, то для предотвращения сваривания контактов выходных реле при коммутации мощной индуктивной нагрузки параллельно ей рекомендуется устанавливать защитный диод. При коммутации ЭМ выключателей в таких цепях, установка промежуточных реле обязательна.

Таблица 3.4 – Месторасположение настроек дискретных выходов

Главное меню	Подменю 1	Подменю 2	Подменю 3
Дискретные выходы	→		
Уставки выходов	→		

4) Панель управления и индикации.

Панель управления и индикации состоит из индикатора, кнопок управления и светодиодов, отображающих режимы работы блока. Светодиоды обеспечивают дополнительную сигнализацию исправного состояния устройства и режимы его работы (Таблица 3.5).

По умолчанию на индикаторе отображаются основные текущие параметры защищаемого присоединения. Перемещение по меню, изменение уставок осуществляется с помощью кнопок управления (Таблица 3.6).

Таблица 3.5 – Светодиодная сигнализация

Название светодиода	Состояние	Расшифровка
Контроль	Постоянное свечение зеленым с кратковременным промаргиванием	Исправное состояние устройства
	Постоянное свечение зеленым или не горит	Сбой в работе программы устройства
Авария	Постоянное свечение красным	Было аварийное событие, аварийный признак устранен
	Мигающий красный	Аварийное событие, аварийный признак не устранен
Неиспр	Постоянное свечение красным	Аппаратная неисправность блока

Таблица 3.6 – Назначение кнопок управления

Обозначение	Название	Назначение
	Ввод	1. Вход в меню 2. Подтверждение ввода уставки или команды
	Отмена	1. Выход из меню 2. Отмена ввода уставки или команды
	Возврат	Квитирование защит
	Вверх, вниз, влево, вправо	1. Навигация по меню 2. Ввод уставок

3.3 Внешние цепи устройства

Внешние цепи устройства приведены в ПРИЛОЖЕНИИ А.

Таблица 3.7 – Внешние цепи устройства

№ клемм	Назначение
Каналы измерения токов	
X1:1	Ток фазы А стороны 1 (начало)
X1:2	Ток фазы А стороны 1 (конец)
X1:3	Ток фазы В стороны 1 (начало)
X1:4	Ток фазы В стороны 1 (конец)
X1:5	Ток фазы С стороны 1 (начало)
X1:6	Ток фазы С стороны 1 (конец)
X2:1	Ток фазы А стороны 2 (начало)
X2:2	Ток фазы А стороны 2 (конец)
X2:3	Ток фазы В стороны 2 (начало)
X2:4	Ток фазы В стороны 2 (конец)
X2:5	Ток фазы С стороны 2 (начало)
X2:6	Ток фазы С стороны 2 (конец)
Цепи интерфейсов RS485	
X3:1	Экран G (подключение ПУ)
X3:2	Линия А (подключение ПУ)
X3:3	Линия В (подключение ПУ)
X3:4	Экран G
X3:5	Линия А
X3:6	Линия В
Цепи источника питания	
X5:1	220В
X5:2	220В

Таблица 3.7 – Внешние цепи устройства (продолжение)

№ клемм	Обозначение	Назначение
Дискретные выходы		
X6:1 – X6:2	In1	Внешнее отключение 1
X6:3 – X6:4	In2	Внешнее отключение 2
X6:5 – X6:6	In3	Внешнее отключение 3
X6:7 – X6:8	In4	Внешнее отключение 4
X6:9 – X6:10	In5	Резерв
Дискретные входы		
X4:1 – X4:3	K1	Вызов
X4:4 – X4:6	K2	Неисправность
X4:7 – X4:8	K3	Отключение ВВ
X4:9 – X4:10	K4	Авария
X4:11 – X4:12	K5	УРОВ

4 ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ БЛОКА

4.1 Описание функций защит

4.1.1 Дифференциальная отсечка

Отсечка предназначена для резервирования дифференциальной защиты при протекании токов междуфазных КЗ большой кратности, приводящих к насыщению первичных измерительных трансформаторов тока. Данная защита действует без торможения и ее время срабатывания не превышает 20мс. Пусковые органы защиты по току объединены по схеме «ИЛИ».

Ток срабатывания отсечки задается в относительных номинальных единицах. В свою очередь номинальный ток определяется как максимум из вторичных номинальных токов сторон. Если вторичные номинальные токи равны, то за номинал принимается ток со стороны фазных выводов генератора или двигателя (высшего напряжения при защите трансформатора). Запуск защиты происходит при превышении дифференциальным током одной из фаз уставки срабатывания пускового органа. Через выдержку времени «Т_{ср до}» формируется сигнал «ДО» на отключающие выключателя.

В защите предусмотрена возможность задания выдержки времени. Небольшое замедление токовой отсечки (порядка 40мс) может потребоваться для лучшей отстройки от бросков тока при внешних КЗ и при пуске (самозапуске) электродвигателей.

Возможен оперативный ввод/вывод защиты с помощью ключа управления.

Технические параметры приведены в Таблице 4.1.2.

Расположение уставок в меню устройства приведено в Таблице 4.1.3.

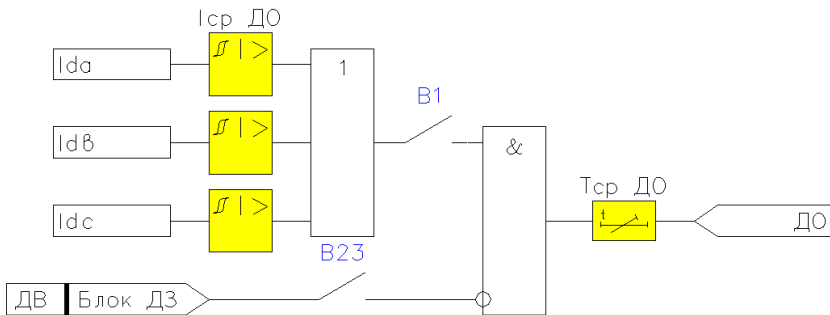


Рисунок 4.1.1 – Функциональная схема ДО

Таблица 4.1.1 – Конфигурационные ключи ДО

Наименование конфигурационного ключа	Диапазон значений	Заводское значение	Обозначение в меню
V1 - Ввод/вывод защиты из действия	Выведена Введена	Выведена	ДО
V23 - Блокировка по ДВ	Выведена Введена	Выведена	Блок по ДВ

Таблица 4.1.2 – Технические параметры ДО

Наименование параметра	Диапазон значений	Дискретность задания	Заводское значение	Обозначение в меню
Уставка по току, ое	1 – 10	0,01	8	Isр
Коэффициент возврата пусковых органов	–	–	0,95	–
Уставка по времени срабатывания, с	0 – 0,1	0,01	0,02	Tср

Таблица 4.1.3 – Месторасположение уставок ДО

Главное меню	Подменю 1	Подменю 2	Подменю 3
Уставки защит → ДО			

4.1.2 Дифференциальная защита с торможением

Дифференциальная защита предназначена для селективной защиты генератора, двигателя и трансформатора от КЗ с малыми значениями дифференциальных токов (например, от витковых замыканий).

Дифференциальный ток защиты рассчитывается как сумма значений приведенных фазных токов. Приведение осуществляется к стороне, у которой вторичный ток является максимальным. Значение этого тока принимается за базовое. Срабатывание защиты происходит при превышении одним из дифференциальных токов фаз уставки срабатывания пороговых органов в соответствии с характеристикой срабатывания и одновременном отсутствии запрещающего сигнала от блока отстройки от БТН.

Для предотвращения ложного срабатывания защиты в режиме внешних замыканий, а также в режиме с максимальными нагрузочными токами предусмотрено торможение защиты сквозными токами.

Тормозной сигнал определяется как полуразность значений фазных токов. Зависимость тока срабатывания от тормозного сигнала представлена на Рисунке 4.1.3.

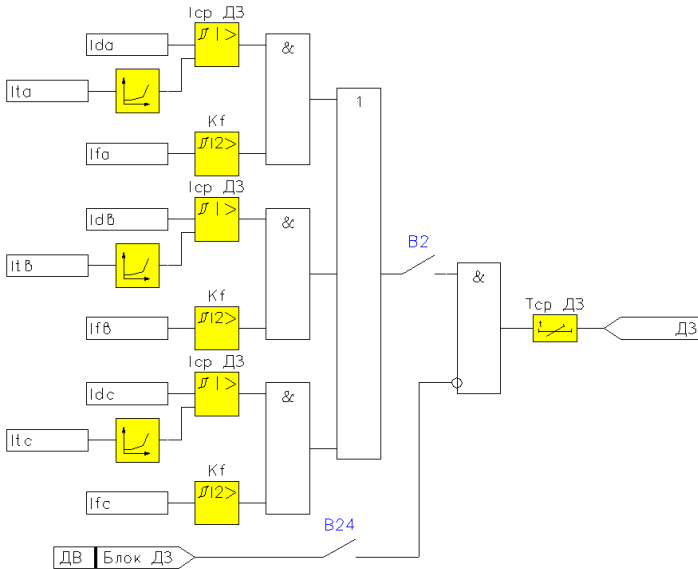


Рисунок 4.1.2 – Функциональная схема ДЗТ

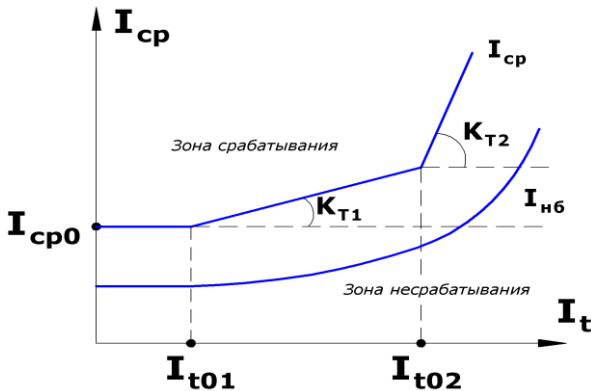


Рисунок 4.1.3 – Характеристика срабатывания ДЗТ

Характеристика ДЗТ состоит из трех участков, первый из которых всегда определяется только начальным током срабатывания, а второй и третий участки – начальными токами торможения и коэффициентами торможения. Начальный ток срабатывания дифференциальной защиты, а также начальные токи торможения задаются в относительных номинальных единицах. Уставка по второй гармонике задается в процентах. Рекомендуемая величина – 20%.

Коэффициент наклона тормозной характеристики K_{T1} вычисляется, исходя из условия отстройки от токов небаланса в переходных режимах. Рекомендуется принять диапазон $I_{\tau01} = 1oe$, а $I_{\tau02} = 2oe$. Тогда

$$K_{T1} = K_{OTC} * I_{НБ_t02} - I_{CP0}$$

Где $I_{НБ_t02}$ - ток небаланса при $I_{\tau02} = 2oe$, который можно определить как:

$$I_{НБ_t02} = 2(K_A * K_{ODH} * \varepsilon + \Delta U_{PPH} + 0,05)$$

$K_{OTC} = 1,2$ (коэффициент запаса);

$K_A = 2$ (коэффициент апериодической составляющей для переходного режима);

$K_{ODH} = 1$ (коэффициент однотипности ТТ);

$\varepsilon = 0,1$ (коэффициент погрешности ТТ);

$\Delta U_{PPH} = 0,16$ (диапазон регулирования РПН);

Коэффициент торможения K_{T2} выбирается, исходя из условия отстройки от токов небаланса при максимальных токах внешних КЗ ($I_{МАХ}$).

$$K_{T2} = \frac{I_{CP_ДО} - K_{OTC} * I_{НБ_t02}}{I_{ТОРМ_МАКС} - I_{\tau02}}$$

$$I_{ТОРМ_МАКС} = \left(1 - \frac{\varepsilon * K_A}{2}\right) * \frac{I_{МАХ}}{I_{БАЗ}}$$

$K_A = 2,5$ (коэффициент апериодической составляющей для режимов внешних КЗ);

$\varepsilon = 0,1$ (коэффициент максимальной погрешности ТТ, для упрощения расчетов допускается принять в 10%);

$I_{БАЗ} = K_{TT} * I_{2БАЗ}$, максимальный вторичный номинальный ток ($I_{2БАЗ}$) и соответствующий ему первичный ток.

Для компенсации фазового и амплитудного сдвига между сторонами защищаемого объекта необходимо также задать уставки вторичных цепей (Таблица 4.1.4):

- Тип сборки вторичных цепей. Защита позволяет осуществлять программное соединение вторичных обмоток трансформаторов. Программная коррекция амплитуды и углов токовых сигналов осуществляется в соответствии с уставкой «**Тип соединения обмоток трансформатора**». Если вторичные цепи ТТ уже соединены соответствующим образом, то уставку «**Тип сборки вторичных цепей**» следует задать как «**Физически**».
- Тип соединения обмоток трансформатора. Данная уставка используется только при программной сборке вторичных цепей. Для корректной работы ДЗТ следует указать текущий тип соединения обмоток трансформатора (звезда или треугольник).
- Тип соединения вторичных цепей ТТ. Для корректного отображения токов следует указать тип соединения вторичных цепей трансформаторов тока. Рекомендуется всегда соединять вторичные цепи в звезду.

Таблица 4.1.4 – Уставки вторичных цепей ДЗТ

Тип объекта	Уставка	Значение	Примечание
Генератор, двигатель	Тип сборки вторичных цепей	Всегда физически	-
	Тип соединения обмоток трансформатора	Не используется	-
	Тип соединения вторичных цепей ТТ	Всегда звезда	-
Трансформатор	Тип сборки вторичных цепей	Программно	Если все вторичные цепи ТТ собраны в звезду
		Физически	Если вторичные цепи ТТ собраны таким образом, чтобы компенсировать фазовый сдвиг из-за группы трансформатора
	Тип соединения обмоток трансформатора	Звезда	Используется при программной сборке вторичных цепей ТТ
		Треугольник	
	Тип соединения вторичных цепей ТТ	Звезда	Указать при физической сборке вторичных цепей ТТ
		Треугольник	

Таблица 4.1.5 – Конфигурационные ключи ДЗ

Наименование конфигурационного ключа	Диапазон значений	Заводское значение	Обозначение в меню
B2 - Ввод/вывод защиты из действия	Выведена Введена	Выведена	ДЗ
B24 - Блокировка по ДВ	Выведена Введена	Выведена	Блок по ДВ

Таблица 4.1.6 – Технические параметры ДЗ

Наименование параметра	Диапазон значений	Дискретность задания	Заводское значение	Обозначение в меню
Уставка по начальному току срабатывания, ое	0,1 – 2	0,01	0,3	Icp0
Коэффициент возврата пусковых органов	–	–	0,95	–
Уставка по времени срабатывания, с	0 – 0,1	0,01	0,02	Tcp
Ток торможения участка 1, ое	0,1 – 3	0,01	1	It1
Ток торможения участка 2, ое	0,5 – 9	0,01	2	It2
Коэффициент торможения на участке 1	0,1 – 2	0,01	0,3	Kt1
Коэффициент торможения на участке 2	0,1 – 5	0,01	3	Kt2
Уставка по второй гармонике, %	10 – 80	1	20	Kf

Таблица 4.1.7 – Месторасположение уставок ДЗ

Главное меню	Подменю 1	Подменю 2	Подменю 3
Уставки защит → ДЗ			

4.1.3 Сигнализация небаланса

Функция сигнализации небаланса предназначена для предупреждения обслуживающего персонала об увеличении тока небаланса при неправильном расчете уставок или при неисправностях во вторичных цепях ТТ (Рисунок 4.1.4).

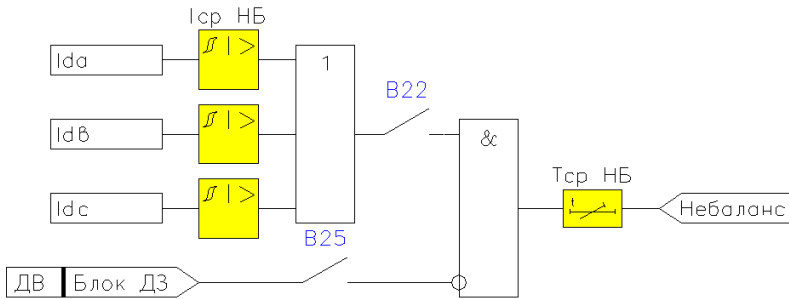


Рисунок 4.1.4 – Функциональная схема сигнализации небаланса

Технические параметры приведены в Таблице 4.1.9.

Расположение уставок в меню устройства приведено в Таблице 4.1.10.

Таблица 4.1.8 – Конфигурационные ключи функции небаланса

Наименование конфигурационного ключа	Диапазон значений	Заводское значение	Обозначение в меню
B22 - Ввод/вывод защиты из действия	Выведена Введена	Выведена	Небаланс
B25 - Блокировка по ДВ	Выведена Введена	Выведена	Блок по ДВ

Таблица 4.1.9 – Технические параметры функции небаланса

Наименование параметра	Диапазон значений	Дискретность задания	Заводское значение	Обозначение в меню
Уставка по току, ое	0,1 – 2	0,01	0,5	Icp
Коэффициент возврата пусковых органов	–	–	0,95	–
Уставка по времени срабатывания, с	0 – 300	0,01	10	Tcp

Таблица 4.1.10 – Месторасположение уставок функции небаланса

Главное меню	Подменю 1	Подменю 2	Подменю 3
Уставки защит	→ Небаланс		

4.1.4 Перегрузка

Перегрузка предназначена для запуска и остановки внешнего обдува трансформатора. Пуск осуществляется при превышении током стороны НН уставки срабатывания по перегрузке. Возврат осуществляется при условии, что ток снизился ниже уставки возврата на время большее, чем 60 секунд.

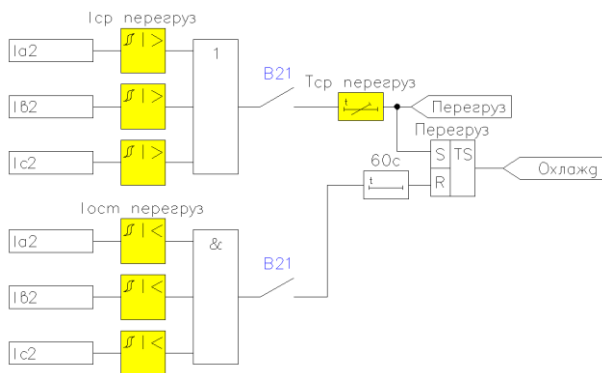


Рисунок 4.1.5 – Функциональная схема перегрузки

Технические параметры приведены в Таблице 4.1.12.

Расположение уставок в меню устройства приведено в Таблице 4.1.13.

Таблица 4.1.11 – Конфигурационные ключи функции перегрузки

Наименование конфигурационного ключа	Диапазон значений	Заводское значение	Обозначение в меню
B21 - Ввод/вывод защиты из действия	Выведена Введена	Выведена	Перегрузка

Таблица 4.1.12 – Технические параметры функции перегрузки

Наименование параметра	Диапазон значений	Дискретность задания	Заводское значение	Обозначение в меню
Уставка по току срабатывания, ое	1 – 5	0,01	1,5	Iср
Уставка по току остановки, ое	0,5 – 5	0,01	1	Iост
Уставка по времени срабатывания, с	0 – 300	0,01	5	Тср

Таблица 4.1.13 – Месторасположение уставок функции перегрузки

Главное меню	Подменю 1	Подменю 2	Подменю 3
Уставки защит	→	Перегрузка	

4.1.5 УРОВ

УРОВ формирует сигнал на отключение выключателя основного питания при отказе выключателя собственного присоединения при срабатывании защит (Рисунок 4.1.6).

При срабатывании защит устанавливается триггер УРОВ, который сбрасывается только при успешном отключении выключателя. Об отказе выключателя будет свидетельствовать наличие сигнала «**Пуск УРОВ по I**», который появляется при протекании тока через выключатель присоединения.

Технические параметры УРОВ приведены в Таблице 4.1.15. Расположение уставок в меню устройства приведено в Таблице 4.1.16.

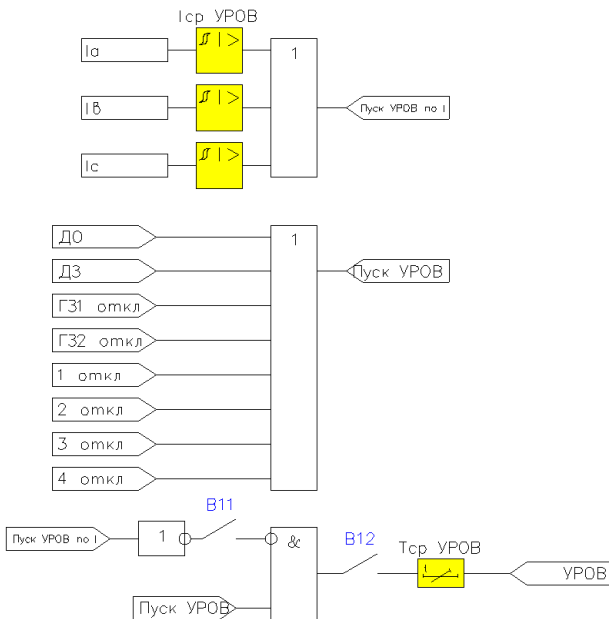


Рисунок 4.1.6 – Функциональная схема УРОВ

Таблица 4.1.14 – Конфигурационные ключи УРОВ

Наименование конфигурационного ключа	Диапазон значений	Заводское значение	Обозначение в меню
V11 - Ввод/вывод пуска по току	Выведен Введен	Выведен	Пуск по I
V12 - Ввод/вывод защиты из действия	Выведен Введен	Выведен	УРОВ

Таблица 4.1.15 – Технические параметры УРОВ

Наименование параметра	Диапазон значений	Дискретность задания	Заводское значение	Обозначение в меню
Уставка по току срабатывания, ое	0,2 – 2	0,01	0,2	I _{ср}
Уставка по времени срабатывания, с	0 – 10	0,01	0,2	T _{ср}

Таблица 4.1.16 – Месторасположение уставок УРОВ

Главное меню	Подменю 1	Подменю 2	Подменю 3
Уставки защит → УРОВ			

4.1.6 Отключение от внешних защит

Для выполнения команд отключения от внешних устройств предусмотрено четыре сигнала внешнего отключения (Рисунок 4.1.7), которые могут быть настроены:

- с действием на сигнал;
- с действием на отключение (Таблица 4.1.17).

Технические параметры защиты приведены в Таблице 4.1.18. Расположение уставок в меню устройства приведено в Таблице 4.1.19.

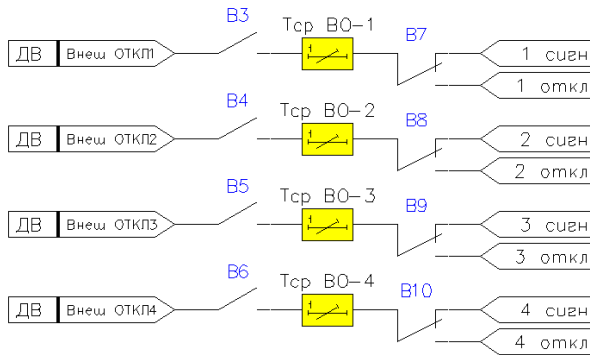


Рисунок 4.1.7 – Функциональная схема внешнего отключения

Таблица 4.1.17 – Конфигурационные ключи внешних отключений

Наименование конфигурационного ключа	Диапазон значений	Заводское значение	Обозначение в меню
B3, B4, B5, B6 - Ввод/вывод защиты из действия	Выведена Введена	Выведена	Ввод защиты
B7, B8, B9, B10 - Действие защиты	ОТКЛ Сигнал	Сигнал	Срабатывание

Таблица 4.1.18 – Технические параметры внешних отключений

Наименование параметра	Диапазон значений	Дискретность задания	Заводское значение	Обозначение в меню
Уставка по времени срабатывания, с	0 – 300	0,01	1	Тср

Таблица 4.1.19 – Месторасположение уставок внешних отключений в меню устройства

Главное меню	Подменю 1	Подменю 2	Подменю 3
Уставки защит	→ Внеш ОТКЛ 1 / 2 / 3 / 4		

4.1.7 Газовая защита

В устройстве предусмотрено три сигнала для подключения дискретных выходов от газовой защиты (Рисунок 4.1.8):

- первая ступень бака трансформатора на сигнал или отключение;
- вторая ступень бака трансформатора с возможностью выбора действия на сигнал или отключение с помощью дискретного входа;
- третья ступень бака РПН с действием на сигнал.

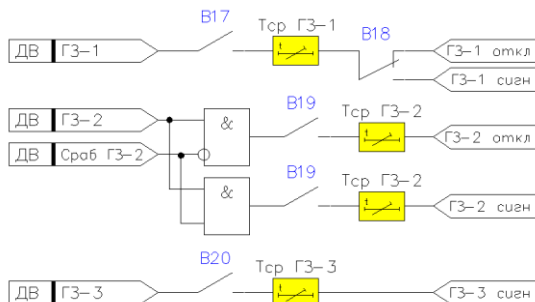


Рисунок 4.1.8 – Функциональная схема газовой защиты

Таблица 4.1.20 – Конфигурационные ключи газовой защиты

Наименование конфигурационного ключа	Диапазон значений	Заводское значение	Обозначение в меню
V17, V19, V20 - Ввод/вывод защиты из действия	Выведена Введена	Выведена	ГЗ-1, ГЗ-2, ГЗ-3
V18 - Действие защиты	ОТКЛ Сигнал	ОТКЛ	Срабатывание ГЗ-1

Таблица 4.1.21 – Технические параметры газовой защиты

Наименование параметра	Диапазон значений	Дискретность задания	Заводское значение	Обозначение в меню
Уставка по времени срабатывания, с	0 – 300	0,01	1	Tcr

Таблица 4.1.22 – Месторасположение уставок газовой защиты в меню устройства

Главное меню	Подменю 1	Подменю 2	Подменю 3
Уставки защит	→	ГЗ-1 / 2 / 3	

4.2 Функции сигнализации

Формирование сигналов сигнализации «Авария», «ОТКЛ от защит», «Вызов», «Неиспр» можно проследить по функциональной схеме, представленной на Рисунке 4.2.

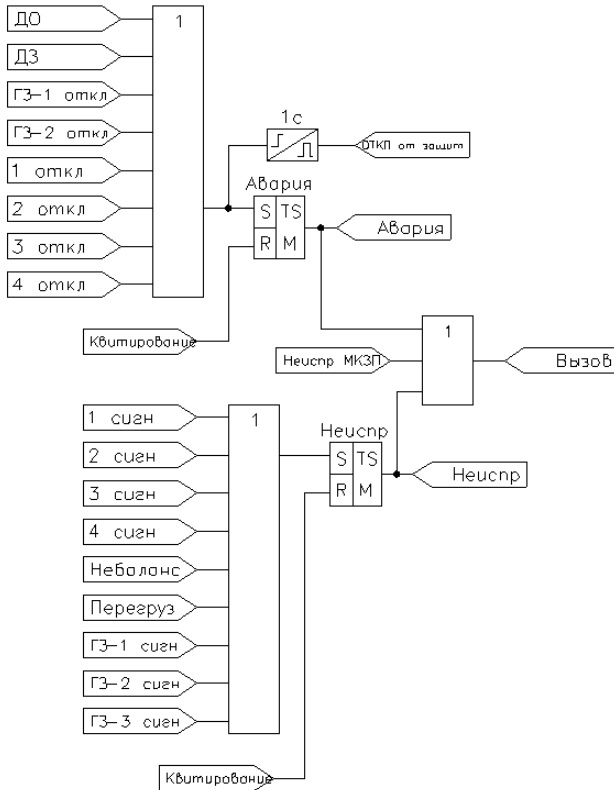


Рисунок 4.2 – Функциональная схема формирования сигналов сигнализации

4.3 Логика свободно программируемых реле

Устройство позволяет гибко настраивать выходные реле (Рисунок 4.3). В зависимости от конфигурации программных ключей выход может работать в импульсном режиме, в режиме без фиксации и с фиксацией. Для этого для каждого реле предусмотрен набор программных ключей и уставок по времени срабатывания (Таблица 4.3.1).

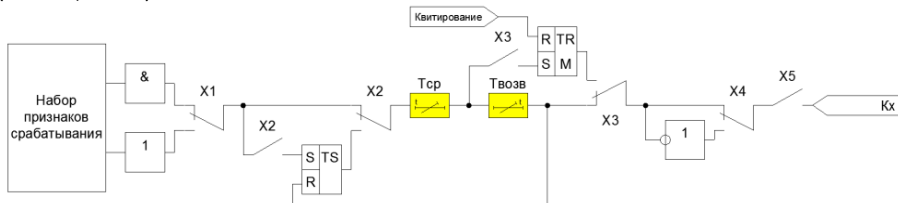


Рисунок 4.3 – Функциональная схема логики свободно программируемого реле

Таблица 4.3.1 – Настройки выходных реле

Настройка	Возможные значения	Примечание
Тип логической схемы (ключ X1)	«И» / «ИЛИ»	Данная настройка определяет способ срабатывания выходного реле: 1. «И» - реле срабатывает при появлении всех заданных признаков; 2. «ИЛИ» - реле срабатывает при появлении любого из заданных признаков
Тип логической схемы (ключ X2)	ВКЛ / ОТКЛ	Срабатывание выходного реле по фронту
Выход через триггер (ключ X3)	ВКЛ / ОТКЛ	Работа выходного реле через триггер с памятью. Возврат реле будет происходить при квитировании
Инверсия выхода (ключ X4)	ВКЛ / ОТКЛ	Инверсия состояния выходного реле
Ввод/вывод реле (ключ X5)	Введено Выведено	Ввод/вывод реле из действия
Тср	0 – 300с	Задержка на срабатывание выходного реле
Твозв	0 – 300с	Задержка на возврат выходного реле
Определение битов неинверсных	Набор признаков срабатывания	Задание неинверсных признаков (активное состояние признака «1»)
Определение битов инверсных	Набор признаков срабатывания	Задание инверсных признаков. (активное состояние признака «0»)

Для задания определенного режима работы выходного реле необходимо соответствующим образом сконфигурировать ключи, представленные в Таблице 4.3.2. Выдержки времени на срабатывание и возврат определяются на усмотрение пользователя.

Таблица 4.3.2 – Настройки конфигурационных ключей для разных режимов работы выходных реле

Способ срабатывания	Положение ключа		
	X2	X3	X5
Без фиксации	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ
Импульсный	ВКЛ	ОТКЛ	ВКЛ
С фиксацией	ОТКЛ	ВКЛ	ВКЛ

Таблица 4.3.3 – Месторасположение настроек выходных реле в меню устройства

Главное меню	Подменю 1	Подменю 2	Подменю 3
Дискретные выходы	→	Программирование K1 – K5	
Уставки выходов	→		

4.4 Счетчики

В устройстве предусмотрены следующие счетчики:

- количество срабатываний защит;
- общее время работы объекта;
- общее время работы ДЗТ.

В устройстве предусмотрена возможность обнуления каждого счетчика. Для счетчика защит предусмотрена функция фиксации даты и времени последней очистки.

Для очистки счетчиков необходимо иметь соответствующий для этого уровень доступа, который определяется паролем.

4.5 Регистратор событий и осциллограф

Цифровой осциллограф используется для детального изучения изменения параметров сети в аварийном режиме.

Устройство обеспечивает запись осциллограмм всех аналоговых и дискретных сигналов во внутреннюю память. В объем одной осциллограммы входят значения всех аналоговых и дискретных сигналов.

Длительность осциллограммы программируемая. Общее время записи состоит из длительности предаварийной и аварийной записей. Для настройки длительности осциллограммы необходимо указать частоту дискретизации (шаг осциллографирования) и длительность аварийной записи, при этом устройство отобразит длительность предаварийной записи и количество осциллограмм, ограниченных объемом памяти (Таблица 4.5.1).

Скачивание осциллограмм производится через терминал по последовательному интерфейсу RS485.

Предусмотрена возможность принудительного пуска записи осциллограммы через терминал на ПК.

Очистка памяти осциллограмм производится пользователем только с высшим уровнем доступа (сервисный пароль).

Таблица 4.5.1 – Настройки осциллографа

Задаваемые параметры		Рассчитываемые параметры	
Частота дискретизации, кол-во точек на период	Длительность аварийной записи, с	Длительность предаварийной записи, с	Количество осциллограмм, шт
64	14,00	0,040	13
	1,50		135
32	28,00	0,081	13
	3,00		135
21	42,00	0,123	13
	4,50		135
16	56,00	0,162	13
	6,00		135

Таблица 4.5.2 – Месторасположение настроек осциллографа

Главное меню	Подменю 1	Подменю 2	Подменю 3
Уставки сервисные	→		

Для фиксации данных, используемых при анализе аварий и неисправностей в сети, в устройстве предусмотрен регистратор событий. В зависимости от произошедшего события регистратор формирует соответствующий протокол:

- аварий (срабатывание защит);
- событий;
- изменения уставок.

Для скачивания и анализа всех протоколов необходимо подключение персонального компьютера к устройству через интерфейс RS485 с помощью преобразователя USB/RS485.

При заполнении памяти устройство производит запись нового события на место самого раннего.

1) Аварийные протоколы (срабатывание защит).

Протокол защит формируется в момент фиксации устройством аварийного признака.

В протоколе отображаются все текущие параметры сети, состояние всех регистров защиты и дискретных входов/выходов с фиксацией даты и времени на момент появления аварийного признака.

2) Протоколы событий (штатные действия).

В протоколе отображаются события с фиксацией способа изменения (например, квитирование через ТУ или очистка счетчика моточасов через ПУ), пароля доступа, даты и времени.

3) Протоколы изменения уставок.

Устройство формирует протокол при изменении любых настроек блока и уставок защит. При этом отображается старое и новое значение уставки, дата и время изменения, способ изменения уставки или настройки (ТУ или ПУ), пароль доступа.

4.6 Часы реального времени

В устройстве находятся энергонезависимые часы реального времени. Для их питания используется конденсатор большой емкости (ионистор), который заряжается при наличии питания на блоке. Полная зарядка осуществляется за несколько часов. При пропадании оперативного напряжения ход часов сохраняется в течение не менее 300 часов. При работе устройства в отрицательных температурах срок работы часов сокращается.

4.7 Функций телеуправления, телеизмерения и телесигнализации

Устройство позволяет передавать текущие параметры сети, дискретные сигналы, протоколы данных, осциллограммы, информацию о состоянии блока по последовательному каналу АСУ ТП.

Таблица 4.7.1 – Настройки интерфейса RS485

Название	Диапазон значений	Заводское значение	Обозначение в меню
Скорость работы RS485	115200 57600 38400 19200 9600	38400	Скорость работы RS485
Адрес в сети RS485	1 – 247	1	Адрес в сети RS485

Таблица 4.7.2 – Месторасположение настроек для RS485

Главное меню	Подменю 1	Подменю 2	Подменю 3
Уставки сервисные	→		

Таблица адресов данных для опроса устройств в АСУ ТП приведена в карте памяти, которая предоставляется производителем отдельно по запросу заказчика.

4.8 Функции доступа и самодиагностики

1) Уровни доступа (УД).

В устройстве предусмотрено три уровня доступа: УД1 - низший, УД2 - средний, УД3 - высший, в зависимости от введенного пароля определяется уровень доступа оператора.

Первый уровень доступа активизируется шестью паролями, второй – пятью паролями, третий уровень доступа активизируется только сервисным паролем. Задание и изменение паролей для активации УД1 и УД2 может быть осуществлено только на третьем уровне доступа.

Информация об измеряемых параметрах и установленных настройках является открытой, ее просмотр осуществляется без ввода паролей.

Если настройка производится через ПУ, то пароль вводится один раз в каждом разделе основного меню при изменении какого-либо параметра данного раздела.

Если настройка производится через терминал, то пароль необходимо ввести один раз, предварительно нажав клавишу «Установить доступ» в верхнем рабочем

поле ПО. Устройство автоматически запрещает доступ, если простой программы без работы с ней составляет более пяти минут.

Возможности оператора с первым уровнем доступа минимальны:

- задание и изменение уставок защит;
- очистка протоколов защит;
- установка и изменение даты и времени.

Для оператора с УД2 кроме возможностей, представленных выше, доступно:

- изменение сервисных настроек;
- изменение настроек осциллографа;
- изменение параметров присоединения;
- изменение настроек дискретных входов и выходов.

На данном третьем уровне (УД3) доступа возможно изменение абсолютно всех параметров и настроек устройства, которые определяются пользователем.

Заводские пароли по умолчанию:

- УД1 – «0001»;
- УД2 – «0002»;
- УД3 (сервисный пароль доступа) – «1234».

Таблица 4.8.1 – Месторасположение настроек паролей доступа

Главное меню	Подменю 1	Подменю 2	Подменю 3
Задание паролей	→		

2) Функция самодиагностики.

В процессе работы устройство постоянно выполняет внутреннюю самодиагностику с целью преждевременного выявления ошибок в аппаратной или программной части. В зависимости от внутренней неисправности могут блокироваться алгоритмы устройства и выходные реле.

Внутренняя ошибка отображается в статусе блока, просмотр которого осуществляется в разделе «Текущие параметры» ПУ или во вкладке «Аппаратное состояние» ПО «UPROG».

Кроме внутренних ошибок в статусе ДЗТ отображаются информационные биты данных, то есть несущие только информационную нагрузку.

Таблица 4.8.2 – Статусные биты блока ДЗТ

№	Наименование	Расшифровка	Последствия	Порядок действий при появлении неисправностей
1	Неисправность Flash	Аппаратная неисправность флэш-памяти	Невозможна запись и скачивание осциллограмм	Сообщить компании-производителю. Замена или ремонт устройства
2	Неисправность RTC	Аппаратная неисправность часов реального времени	Прекращена работа часов. Невозможно скачивание протоколов	Сообщить компании-производителю. Замена или ремонт устройства
3	Ошибка CRC1 FLASH	Потеря данных пульта инициализации для доступа к осциллограммам в флэш-памяти	Невозможна запись и скачивание осциллограмм	Очистить флэш-память через терминал во вкладке «Протоколы, осциллограммы»
4	Ошибка CRC2 FLASH	Потеря данных пульта инициализации для доступа к осциллограммам в флэш-памяти	Невозможна запись и скачивание осциллограмм	Очистить флэш-память через терминал во вкладке «Протоколы, осциллограммы»
5	Ошибка CRC3 UZO	Ошибка контрольной суммы основного блока уставок	Блокировка работы всех алгоритмов. Возврат всех реле и последующая их блокировка до устранения неисправности	Перезадать сервисные уставки и уставки защит
6	Ошибка CRC4 UZD	Ошибка контрольной суммы дополнительного блока уставок	Блокировка работы дискретных входов. Возврат всех реле и последующая их блокировка до устранения неисправности	Перенастроить каналы измерения, дискретные входы и выходные реле
7	Ошибка CRC5 счетчиков	Ошибка контрольной суммы счетчиков срабатывания защит	Не влияет на работу устройства	Очистить счетчики защит во вкладке «Протоколы защит» терминала или в разделе «Счетчики защит» ПУ

№	Наименование	Расшифровка	Последствия	Порядок действий при появлении неисправностей
8	Ошибка даты времени	Ошибка формата даты и времени	Неверное отображение даты и времени. Фиксация всех событий с ошибочной датой и временем	Задать дату и время
9	Очистка старой осциллограммы	Фиксация процесса очистки старой осциллограммы для записи новой на настоящий момент времени	Не влияет на работу устройства	
10	Неисправность АЦП	Аппаратная неисправность каналов измерения устройства	Блокировка алгоритмов, опирающихся на данные поврежденного канала измерения	Сообщить производителю для замены или ремонта устройства
11	Ошибка CRC заводских настроек	Сбой заводских настроек каналов измерения	Каналы измерения могут работать неверно	Сообщить производителю для замены или ремонта устройства
12	Ошибка CRC уставок реле	Сбой заводских настроек выходных реле устройства	Выходные реле могут работать неверно	Сообщить производителю для замены или ремонта устройства
13	Осциллографирование	Фиксация процесса записи осциллограммы на настоящий момент времени	Не влияет на работу устройства	
14	Очистка FLASH	Фиксация процесса очистки флэш-памяти на настоящий момент времени	Не влияет на работу устройства	
15	Тестирование FLASH	Фиксация процесса тестирования флэш-памяти после ее очистки на настоящий момент времени	Не влияет на работу устройства	

5 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ, МАРКИРОВКА, УПАКОВКА

5.1 Комплект поставки

Наименование	Количество
Микроконтроллерная защита МК-ДЗТ-2	1 шт
Устройство сопряжения по току УСО-ТА-1	2 шт
Пульт управления ПУ-01	1 шт
Ответные части разъемов	1 комплект
Паспорт	1 экземпляр
Руководство по эксплуатации	По запросу
Программное обеспечение	По запросу

5.2 Маркировка

1) Маркировка блока выполнена на задней стороне корпуса в соответствии с ГОСТ 18620-86. На маркировке указаны основные данные блока:

- обозначение изделия;
- дата изготовления;
- заводской номер;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- нумерация разъемов и назначение контактов блока;
- обозначение вывода защитного заземления.

2) Маркировка транспортной тары наносится транспортной компанией и содержит основные, дополнительные и информационные надписи, и манипуляционные знаки согласно ГОСТ 14192-96.

5.3 Упаковка

1) Устройство упаковано в коробку, в ней осуществляется транспортирование.

2) Снятие транспортной тары должно производиться с соблюдением манипуляционных знаков.

6 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

6.1 Эксплуатационные ограничения

1) Климатические условия эксплуатации устройства указаны в разделе 2 настоящего РЭ, эксплуатационные технические характеристики не должны превышать значений, приведенных в разделе 2.

2) Эксплуатация устройства блока осуществляется в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей» и настоящим «Руководством по эксплуатации».

3) Возможность работы устройства в условиях, отличных от указанных в настоящем «Руководстве по эксплуатации», должна согласовываться с предприятием-изготовителем.

6.2 Подготовка устройства к использованию

6.2.1 Меры безопасности при подготовке устройства к использованию

1) При эксплуатации устройства следует руководствоваться «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок, электрических станций и подстанций», а также настоящим «Руководством по эксплуатации».

2) К эксплуатации и обслуживанию устройства допускаются лица, изучившие настоящее РЭ, паспорт и прошедшие специальную подготовку в области микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики.

3) Опасным фактором при эксплуатации устройства является напряжение оперативного питания 220В. Все работы на зажимах устройства следует производить в обесточенном состоянии.

4) Заземление и защитные меры безопасности должны выполняться в соответствии с требованиями действующих "Правил устройства электроустановок". Для заземления устройства на корпусе блока защиты предусмотрен специальный заземляющий винт, который используется для подключения к заземляющему контуру.

5) Запрещается эксплуатировать устройства в условиях и режимах, отличных от требований настоящих РЭ и ТУ.

6) Запрещается производить смену деталей под напряжением во время ремонта.

7) Лица, допущенные к работе с устройством, должны проходить ежегодную проверку знаний по технике безопасности.

6.2.2 Размещение и монтаж

1) Внешний вид блока защиты, габаритные и установочные размеры приведены в ПРИЛОЖЕНИИ В.

2) Объем и последовательность монтажа устройства:

- снять упаковку, проверить блок на наличие механических повреждений;
- установить блок защиты в релейный отсек присоединения;
- подключить к блоку внешние цепи, проверить соответствие собранной схемы технической документации на устройство;
- проверить надежность затяжки болтовых соединений.

3) Все работы по монтажу, демонтажу и эксплуатации блока должны выполняться в соответствии с действующими «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок», а также действующими ведомственными инструкциями.

6.3 Текущий ремонт

1) Устройство является восстанавливаемым и ремонтпригодным. Ремонтпригодность устройства обеспечивается:

- модульной конструкцией, позволяющей быстро заменить неисправный блок на исправный на месте установки;
- внутренней самодиагностикой, позволяющей быстро выявлять факт неисправности и определять неисправный элемент;

2) Ремонт устройства в период гарантийной эксплуатации производится заводом-изготовителем. В последующие годы эксплуатации ремонт производится по договору с заводом-изготовителем квалифицированными специалистами, аттестованными на право ремонта микропроцессорных устройств.

6.4 Хранение

1) Устройство до введения в эксплуатацию хранится на складе в упаковке предприятия - изготовителя, при температуре окружающего воздуха -45 до +60°C и относительной влажности 80% (при температуре 25°C).

Изделие без упаковки хранится при температуре окружающей среды 0 до 40°C и относительной влажности не более 80% (при температуре 25°C).

2) В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69.

3) Гарантийный срок хранения устройства 18 месяцев со дня изготовления.

4) При снятии блока с хранения в условиях пониженной температуры необходимо выдержать его в упаковке не менее двух часов при комнатной температуре.

6.5 Транспортирование

1) Изделие транспортируется в крытых железнодорожных вагонах, перевозится автомобильным транспортом с защитой от дождя и снега, а также транспортируется в герметизированных отапливаемых отсеках самолетов. При перевозке в железнодорожных вагонах вид отправки - мелкий, малотоннажный.

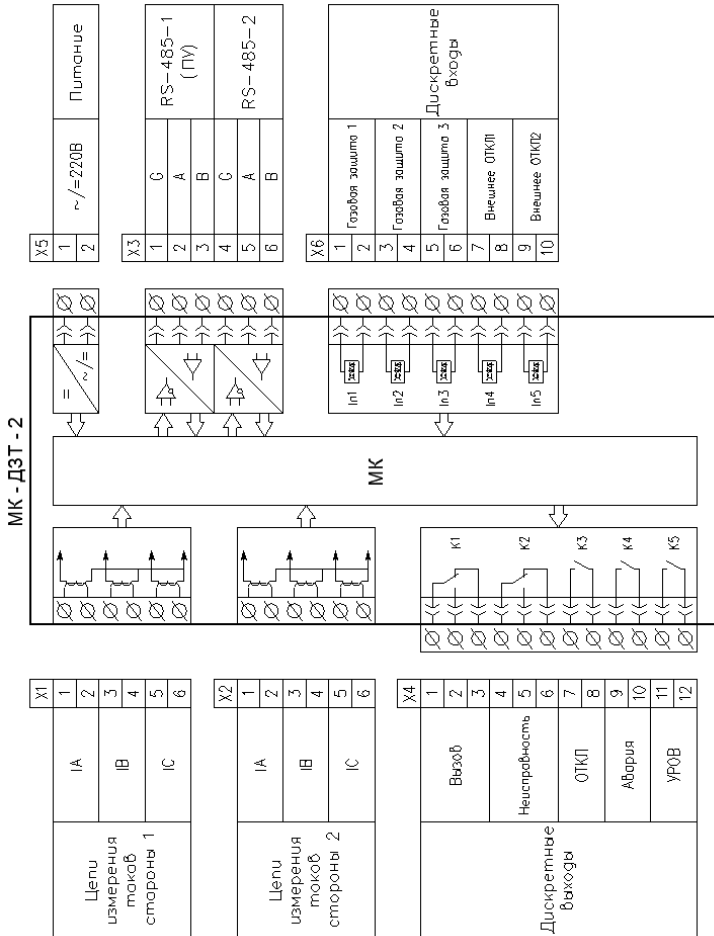
2) Климатические условия транспортирования блока являются такими же, как при хранении.

6.6 Утилизация

Устройство не содержит веществ и компонентов, вредно влияющих на окружающую среду и здоровье человека, поэтому особых мер по защите при утилизации не требуется.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Внешние цепи МК-ДЗТ-2



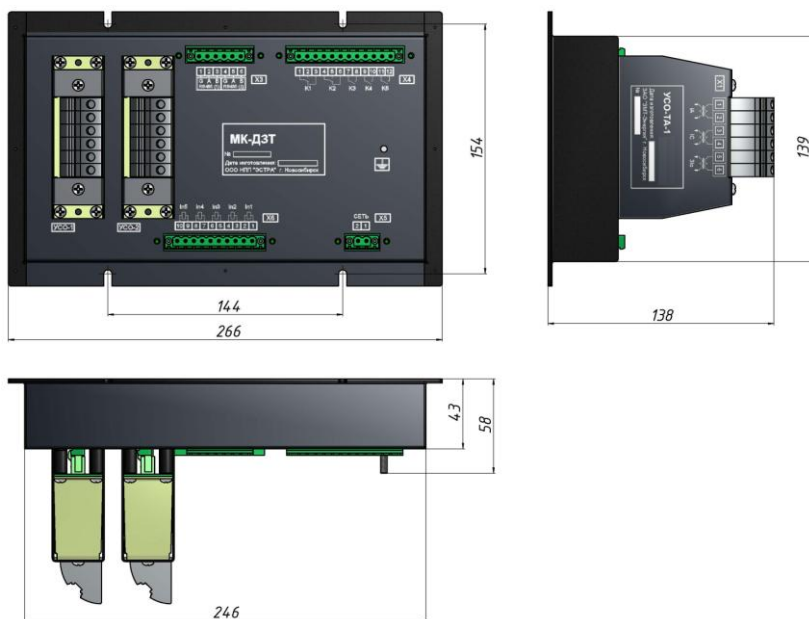
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Список внутренних сигналов, назначаемых на дискретные входы

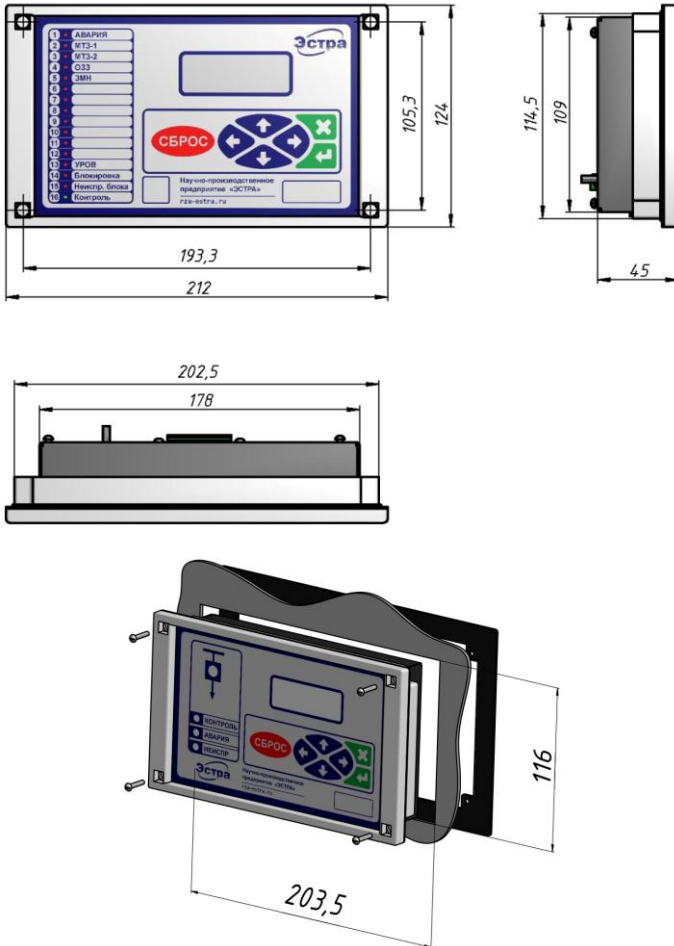
Наименование сигнала
1 откл
2 откл
3 откл
4 откл
Вход ГЗ-1
Вход ГЗ-2
Вход ГЗ-3
Ввод ГЗ-2 на сигнал
Блок ДЗ

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Габаритный чертеж корпуса блока защиты



Габаритный чертеж корпуса пульта управления



ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Подключение цепей тока к МК-ДЗТ-2

