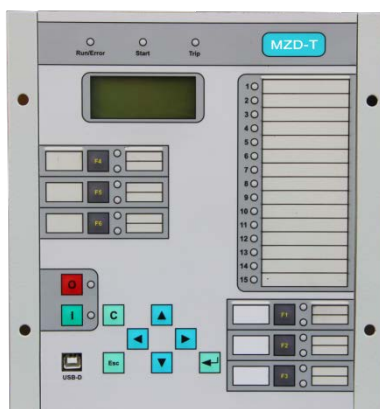


УСТРОЙСТВО МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ ЗАЩИТЫ, АВТОМАТИКИ, КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРИСОЕДИНЕНИЙ

MZD -T

Руководство по эксплуатации



СОДЕРЖАНИЕ

1 НАЗНАЧЕНИЕ, СПЕЦИФИКАЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	6
1.1 Назначение	6
1.2 Спецификация	6
1.3 Общие технические характеристики.....	8
1.4 Электромагнитная совместимость (невосприимчивость к помехам)	10
1.5 Электромагнитная совместимость (эмиссия помех)	16
1.6 Характеристики функций контроля, индикации и управления	16
1.7 Характеристика функций защит и автоматики	20
1.7.1 Выбор группы уставок защит	20
1.7.2 Дифференциальная защита (ОЗТ)	23
1.7.3 Максимальная токовая защита (МТЗ)	30
1.7.4 Защита от замыканий на землю по $3U_0-1$ (ЗЗ).....	39
1.7.5 Защита минимального напряжения (ЗНмин).....	40
1.7.6 Защита максимального напряжения (ЗНмакс).....	42
1.7.7 Защита по току обратной последовательности (ЗОП).....	43
1.7.8 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)	45
1.7.9 Газовая защита (ГЗ).....	47
1.7.10 Тепловая защита (ТЗ)	48
1.7.11 Местный/дистанционный режимы работы	49
1.7.12 Управление выключателем	49
1.7.13 Контроль исправности цепей управления ВВ	52
1.7.14 Защита от замыканий на землю (ТЗНП) по расчетному $3I_0$	53
1.7.15 Определение: Внутренне-Внешнее повреждение (ВВП).....	56
1.7.16 Готовность к телеуправлению	58
1.7.17 Определяемые функции	58
1.7.18 Определяемые триггеры.....	60
1.7.19 Элементы расширенной логики.....	61

1.7.20 Универсальные защиты (УЗ)	62
1.7.21 Входной GOOSE элемент	65
1.7.22 Элемент Сетевой выходной блок	65
1.8 Диагностика.....	65
1.9 Регистрация	66
1.9.1 Дискретный регистратор.....	66
1.9.2 Аналоговый регистратор (регистратор осциллограмм)	66
1.9.3 Регистратор диагностики	67
1.10 Ручное управление	67
1.11 Индикация	67
1.12 Работа MZD -Т с ПК	67
1.13 Работа в АСКУ MZD -Т	68
2 КОНСТРУКЦИЯ, ТАБЛИЦЫ ВХОДНЫХ/ВЫХОДНЫХ РАЗЪЕМОВ.	69
2.1 Конструкция MZD -Т	69
2.2 Структура и работа устройства MZD -Т	80
2.3 Маркировка и пломбирование.....	81
2.4 Упаковка	81
3 РАБОТА С МЕНЮ.....	82
3.1 Клавиатура устройства и общие принципы работы с меню	82
3.2 Разделы главного меню	82
3.3 Пункт меню "Часы".....	83
3.4 Пункт меню "Измерения"	84
3.5 Пункт меню "Входы-Выходы"	86
3.6 Пункт меню "Регистраторы"	86
3.7 Пункт меню "Настройки"	95
3.8 Пункт меню "Диагностика"	102
3.9 Пункт меню "Конфигурация"	102
3.10 Пункт меню "БО/БВ"	102
3.11 Пункт меню "ОЗТ"	103
3.12 Пункт меню "МТЗ"	104

3.13 Пункт меню "ЗУо-1"	105
3.14 Пункт меню "ТЗНП"	105
3.15 Пункт меню "УРОВ"	106
3.16 Пункт меню "ЗОП"	106
3.17 Пункт меню "ЗНмин"	106
3.18 Пункт меню "ЗНмакс"	107
3.19 Пункт меню "ВВП"	107
3.20 Пункт меню "ГЗ"	107
3.21 Пункт меню "ТЗ"	107
3.22 Пункт меню "УЗ"	108
3.23 Пример. Изменение тока уставки первой ступени МТЗ (1 группа уставок)	108
4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТРОЙСТВА MZD -Т.....	110
5 РЕМОНТ УСТРОЙСТВ MZD -Т.....	111
6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	112
7 УТИЛИЗАЦИЯ.....	112
Приложение А Токо-временные характеристики второй (зависимой) ступени МТЗ	113
Приложение Б Распределение сигналов по функциональным элементам устройства	117
Приложение В Диапазоны уставок и выдержек.....	130

Перечень сокращений, используемых в тексте:

АСКУ – автоматизированная система контроля и управления;
ВВ - высоковольтный выключатель;
ВВП - Внутренне-Внешнее повреждение;
ВН - сторона высшего напряжения трансформатора (сторона "1");
ГЗ – газовая защита;
ДВ, Двх – дискретный вход;
Двых – дискретный выход;
ЖКИ - жидкокристаллический индикатор;
ЗЗ – защита от замыканий на землю;
ЗНмакс – защита максимального напряжения;
ЗНмин – защита минимального напряжения;
ЗОП – защита по току обратной последовательности;
КЗ – короткое замыкание;
МТЗ – максимальная токовая защита;
НН - сторона низшего напряжения трансформатора (сторона "2");
ОЗТ - дифференциальная защита (основная защита трансформатора);
ОТК – отдел технического контроля;
ПК – персональный компьютер;
ТЗ – тепловая защита;
ТЗНП - защита от замыканий на землю по расчетному $3I_0$;
ТТ - измерительный трансформатор тока;
ТУ - телеуправление;
УЗ - универсальная защита;
УРОВ – устройство резервирования отказа выключателя;
In - номинальный фазный ток (5 А).

Внимание! Для выделения описания специфических особенностей функционирования устройства или другой важной информации в тексте используется обозначение " **Внимание!** "

1 НАЗНАЧЕНИЕ, СПЕЦИФИКАЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.1 Назначение

Устройство микропроцессорное защиты, автоматики, контроля и управления MZD-T (далее по тексту - устройство) используется на присоединениях 150 - 6 кВ в качестве устройства дифференциальной защиты и автоматики по току (дифференциальной защиты двухобмоточного трансформатора, генератора, линии и т.д.). Устройство предназначено для выполнения:

- двухступенчатой дифференциальной защиты;
- четырехступенчатой максимальной токовой защиты;
- четырехступенчатой защиты от замыканий на землю по расчетному $3I_0$ (ТЗНП);
- двухступенчатой защиты обратной последовательности;
- двухступенчатой защиты минимального напряжения;
- двухступенчатой защиты максимального напряжения;
- защиты от замыканий на землю по расчетному $3U_0$;
- газовой защиты;
- тепловой защиты;
- универсальной защиты;
- двух одинаковых функций резервирования при отказе выключателя (УРОВ);
- двух одинаковых функций контроля цепей включения и отключения выключателя;
- двух одинаковых функций управления выключателем;
- определения повреждения Внутренне-Внешнее;
- обеспечения функции "Готовность к телеуправлению (ТУ)".

Конструкция устройства дает возможность извлекать входящие блоки без разборки устройства, что позволяет очень быстро выполнять ремонт заменой блоков и легко менять аппаратную конфигурацию устройства при проведении модернизации объектов.

1.2 Спецификация

Наименование устройства состоит из обозначения модели " MZD-T" и четырех символов: MZD-T[1][2][3][4], где

- [1] - вид аппаратно-программной платформы,
- [2] - аппаратная конфигурация, определяемая набором блоков устройства,
- [3] - особенности исполнения (первая позиция),
- [4] - особенности исполнения (вторая позиция).

Возможные варианты обозначений и их расшифровка указаны в таблице:

Заказная спецификация MZD -T

MZD -		T	2	G	1	2
дифференциальная защита						
вид аппаратно-программной платформы 2						
аппаратная конфигурация (см. таблицу ниже)						
особенности исполнения (поз.1) 1 - базовое 3 - с питанием от токов КЗ и выходом напряжения для питания дискретных входов						
особенности исполнения (поз.2) 1 - номинальное напряжение 110 В для всех аппаратных конфигураций; для аппаратной конфигурации I - оптический Ethernet 2 - номинальное напряжение 220 В для всех аппаратных конфигураций; для аппаратной конфигурации I - оптический Ethernet 3 - только для аппаратной конфигурации I - проводной Ethernet и номинальное напряжение 110 В 4 - только для аппаратной конфигурации I - проводной Ethernet и номинальное напряжение 220 В						

Аппаратные конфигурации MZD -T

Параметры аппаратной конфигурации	обозначение аппаратной конфигурации	
	G	I
Датчики токов	6I	6I
Датчики напряжения	3U	3U
Количество светоиндикаторов, из них программируемых	20 17	20 17
Функциональных клавиш, из них с режимом ключа	6 6	6 6
Кнопки включения и отключения выключателя	+	+
Интерфейсы связи RS485	1	1
USB	1	1
Количество дискретных входов	16	16
Количество дискретных выходов:	16	16
с замыкающим контактом	8	8
с переключающим контактом	6	6
силовые	2	2
переменные данные для аппаратных конфигураций		
Интерфейс Ethernet (оптический или проводной)	-	1

1.3 Общие технические характеристики

1.3.1 Электропитание:

- напряжение постоянного тока 220 (+80, минус 66) В или 110 (+55, минус 35) В;
- напряжение переменного тока 220 (+25, минус 160) В или 110 (+10, минус 55) В частотой 50 Гц;
- от токов фаз А и С с величиной тока более 4 А суммарно при отсутствии оперто-ка (при заказе в заказной спецификации).

В постоянном токе допускается наличие периодической составляющей амплитудой до 12 % от номинального значения питающего напряжения и частотой от 100 до 600 Гц.

1.3.2 Максимальная потребляемая мощность по цепи электропитания:

- в дежурном режиме - не более 4 Вт;
- в режиме выдачи команд - не более 8 Вт.

1.3.3 Функциональность устройства не нарушается при кратковременных, до 500 мс, провалах напряжения питания до нуля.

1.3.4 При снятии, снижении и подаче напряжения питания, а также при перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением, устройство ложно не срабатывает. Устройство выдерживает подачу напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности.

1.3.5 Время готовности устройства к работе - не более 0,15 с после включения электропитания.

1.3.6 Устройство выдерживает без повреждений продолжительный режим работы:

- при токе до 3 I_n в измерительных цепях тока;
- при токе до 1,5 I_n в цепях питания от токов КЗ;
- при напряжении 150 В в измерительных цепях напряжения.

1.3.7 Мощность потребления по цепям:

- датчиков тока - не более 0,07 ВА на фазу при токе 5 А;
- питания от токов КЗ - не более 12 ВА на фазу при токе 5 А;
- датчиков напряжения - не более 0,15 ВА на фазу при напряжении 100 В.

1.3.8 Ток односекундной термической стойкости датчиков тока - не менее 100 I_n , а цепей питания от токов КЗ - не менее 50 I_n .

1.3.9 Уставки срабатывания выполняются по действующим значениям, вычисленным за последний период.

1.3.10 Для направленных функций защит направление "Вперед" значит, что ток течет к объекту защиты, а "Назад" - от объекта защиты.

1.3.11 Для работы защит направленной МТЗ, МТЗ с пуском по напряжению, ЗНмин, УЗ, ТЗНП, ЗЗ(ЗУо) и расчета мощности могут использоваться или напряжения стороны "1" или напряжения стороны "2" (одинаковые для всех). Используемая сторона выбирается через меню.

1.3.12 Минимальное время срабатывания защит по току и напряжению - не более 0,035 с.

1.3.13 Время повторной готовности защит по току и напряжению после снижения измеряемой величины ниже величины возврата - не более 0,035 с.

1.3.14 Погрешность отсчета времени органом выдержки времени - 1%, но не менее 0,01 с.

1.3.15 Коэффициент возврата пусковых органов защиты - не менее 0,9, если это не оговорено особо.

1.3.16 MZD-T работоспособны в условиях эксплуатации, соответствующих климатическим факторам по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 15150 для вида климатического исполнения УХЛ4:

- при нижнем значении рабочей температуры - минус 30 °С;
- при верхнем значении рабочей температуры – 60 °С;
- при воздействии влажности до 80 % при температуре 25 °С;
- после воздействия температуры минус 40 °С.

1.3.17 В условиях эксплуатации в части механических факторов внешней среды MZD-T соответствует группе M13 по ГОСТ 17516.1 и допускает вибрационные нагрузки с частотой от 0,5 до 100 Гц и максимальным ускорением 0,12 g.

1.3.18 Оболочка устройства обеспечивает следующие степени защиты в соответствии с ГОСТ 14254:

- IP51 – по лицевой панели;
- IP3X – остальное.

1.3.19 Электрическая изоляция

1.3.19.1 Сопротивление изоляции

1.3.19.1.1 Сопротивление изоляции между каждой независимой цепью (гальванически не соединенной с другими цепями) и корпусом, соединенным со всеми другими независимыми цепями, - не менее 100 МОм при напряжении постоянного тока 500 В.

Внимание! При измерении сопротивления изоляции следует руководствоваться указаниями п. 4.4 настоящего руководства.

1.3.19.1.2 К независимым цепям устройства относятся:

- входные цепи от измерительных узлов тока;
- входные цепи от измерительных узлов напряжения;
- входные цепи питания от сети оперативного тока;
- входные цепи контактов реле других устройств;
- выходные цепи контактов выходных реле устройства;
- цепи цифровых связей с внешними устройствами с номинальным напряжением не более 60 В, гальванически не соединенные с входными, выходными и внутренними цепями;

- внутренние измерительные и логические цепи устройства с номинальным напряжением не более 60 В, гальванически не соединенные с входными, выходными цепями и цепями цифровых связей.

1.3.19.2 Электрическая прочность

1.3.19.2.1 Электрическая изоляция каждой из входящих или исходящих независимых цепей устройства по отношению ко всем остальным независимым цепям и корпусу выдерживает без повреждений испытательное напряжение с действующим значением 2,0 кВ частоты 50 Гц на протяжении 1 мин.

1.3.19.2.2 Электрическая изоляция внутренних измерительных и логических цепей, а также цепей цифровых связей с внешними устройствами с номинальным напряжением не более 60 В (гальванически не соединенных с другими независимыми цепями) относительно корпуса и других независимых цепей выдерживает без повреждений испытательное напряжение действующим значением 0,5 кВ частоты 50 Гц в течение 1 мин..

1.3.19.3 Испытания импульсным напряжением

1.3.19.3.1 Электрическая изоляция цепей MZD-T, включенных в разные фазы тока и напряжения между собой и относительно корпуса, выдерживает без повреждений три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения следующих параметров:

- амплитуда - 5,0 кВ с допустимым отклонением 10%;
- продолжительность переднего фронта - $1,2 \text{ мкс} \pm 30\%$;
- продолжительность полуспада заднего фронта - $50 \text{ мкс} \pm 20\%$;
- длительность интервала между импульсами - не менее 5 с.

1.3.19.3.2 Электрическая изоляция внутренних измерительных и логических цепей, цепей цифровых связей с внешними устройствами с номинальным напряжением не более 60 В (гальванически не соединенных с входными, выходными и внутренними цепями) относительно корпуса, соединенного с другими независимыми цепями, выдерживает без повреждений три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения, имеющих следующие параметры:

- амплитуда - 1,0 кВ с допустимым отклонением 10%;
- продолжительность переднего фронта - $1,2 \text{ мкс} \pm 30\%$;
- продолжительность полуспада заднего фронта - $50 \text{ мкс} \pm 20\%$;
- длительность интервала между импульсами - не менее 5 с.

1.4 Электромагнитная совместимость (невосприимчивость к помехам)

1.4.1 Критерий качества функционирования устройства

1.4.1.1 В качестве критерия функционирования выбраны критерии функционирования А или В.

1.4.1.2 Определения критерия функционирования А: устройство должно продолжать работу по назначению во время и после испытания.

1.4.1.3 Определения критерия функционирования В: устройство должно продолжать работу по назначению после испытания.

1.4.1.4 Устройство считается прошедшим испытания, если при или в результате испытания выполнены все следующие требования:

- Не произошло никаких аппаратных повреждений;
- Нет вызванного испытанием выхода за диапазон допустимых погрешностей;
- Нет потерь или повреждения памяти и данных, включая активные или сохраненные уставки;
- Не происходят системные перезапуски, не нужен ручной перезапуск;
- Нет постоянной потери установленных коммуникационных связей;
- Установленные коммуникационные связи после прерывания должны автоматически восстановиться за приемлемый период времени;
- Коммуникационные ошибки, если они возникают, не угрожают функциям устройства;
- Не должно быть никаких изменений состояния электрических, коммуникационных сигнальных выходов;
- Не должно быть постоянных ошибочных изменений состояния визуальных выходов устройства. Кратковременные ложные изменения допускаются;
- Не должно быть ошибок для коммуникационных сигналов за пределами нормальных допусков.

1.4.2 Устройство неправильно не срабатывает при воздействии высокочастотных помех, имеющих параметры в соответствии с требованиями ИЕС 60255-26: 2013.

- форма колебаний частоты 1 МГц с допустимым отклонением $\pm 10\%$;
- продолжительность действия импульсов 2 с с допустимым отклонением $\pm 10\%$;
- амплитудное значение импульсов при продольной схеме подключения ДСТУ ИЕС 61000-4-17: 2007 Электромагнитная совместимость. Часть 4-17. Методики испытания и измерения. Испытание на невосприимчивость к пульсаций на входном порту электропитания постоянным током (ИЕС 61000-4-17: 2002, IDT источники сигналов к испытываемому устройству - 2,5 кВ, при поперечной схеме подключения - 1 кВ с допустимым отклонением $\pm 10\%$).

Испытательное напряжение прикладывается между каждой независимой цепью и корпусом, соединенным со всеми другими независимыми цепями.

При поперечной схеме подключения испытываются только входные цепи трансформаторов тока и напряжения.

1.4.3 Устройство устойчиво к электростатическим разрядам в соответствии с требованиями ДСТУ ИЕС 61000-6-5: 2008 (электромагнитная совместимость Часть 6-5. Невосприимчивость оборудования электрических станций и подстанций к помехам (ИЕС / TS 61000-6-5: 2001)), ДСТУ ИЕС 61000-4-2: 2008 (электромагнитная совместимость Часть 4-2. Методики испытания и измерения. испытание на невосприимчивость к электростатическим разрядам (ИЕС 61000-4-2: 2001, IDT) с испытательным напряжением импульса разрядного тока (степень жесткости 3):

- При воздушном разряде - ± 8 кВ;
- При контактном разряде - ± 6 кВ.

Разряды должны осуществляться на поверхность устройства и на те его точки, которые доступны для обслуживающего персонала. Результаты испытания должны оцениваться по критерию В качества функционирования.

1.4.4 Устройство устойчиво к действию радиочастотных электромагнитных полей излучения в соответствии с требованиями ДСТУ ІЕС 61850-3: 2013 (Коммуникационные сети и системы на подстанциях. Часть 3. Общие технические требования (ІЕС 61850-3: 2002, IDT)), ДСТУ ІЕС 61000 -6-5: 2008 (электромагнитная совместимость Часть 6-5. Невосприимчивость оборудования электрических станций и подстанций к помехам (ІЕС / TS 61000-6-5: 2001)), ДСТУ ІЕС 61000-4-3: 2007 (электромагнитные СОВМЕСТИМОСТЬ Часть 4-3. Методики испытания и измерения. испытание на невосприимчивость к радиочастотным поле излучения (ІЕС 61000-4-3: 2006, IDT)).

Испытательные уровни напряженности электромагнитных полей излучения и диапазоны частот для испытания на действие радиочастотных электромагнитных полей излучения (степень жесткости 3) должны быть:

- От 80 до 1000 МГц - 10 В / м;
- От 1.4 до 2.0 ГГц - 3 В / м;
- От 2.0 до 2.7 ГГц - 1 В / м.

Результаты испытания должны оцениваться по критерию А качества функционирования.

1.4.5 Устройство устойчиво к действию быстрых переходных процессов / пакетов импульсов в соответствии с требованиями ДСТУ ІЕС 61850-3: 2013 (Коммуникационные сети и системы на подстанциях. Часть 3. Общие технические требования (ІЕС 61850-3: 2002, IDT), ДСТУ ІЕС 61000-6-5: 2008 (электромагнитная совместимость Часть 6-5. Невосприимчивость оборудования электрических станций и подстанций к помехам (ІЕС / TS 61000-6-5: 2001)), ДСТУ ІЕС 61000-4-4: 2008 (Электромагнитная совместимость Часть 4-4. Методики испытания и измерения. испытание на невосприимчивость к быстрым переходным процессам / пакетам импульсов (ІЕС 61000-4-4: 2004, IDT)).

Испытательные уровни для испытания на невосприимчивость к быстрым переходным процессам / пакетам импульсов (степень жесткости 4) должны быть:

- 4 кВ для входных цепей питания 220 В;
- 2 кВ - для всех остальных цепей.

1.4.6 Устройство устойчиво к всплескам тока и напряжения в соответствии с требованиями ДСТУ ІЕС 61850-3: 2013 (Коммуникационные сети и системы на подстанциях. Часть 3. Общие технические требования (ІЕС 61850-3: 2002, IDT) ДСТУ ІЕС 61000-6 -5: 2008 (электромагнитная совместимость Часть 6-5. Невосприимчивость оборудования электрических станций и подстанций к помехам (ІЕС / TS 61000-6-5: 2001)), ДСТУ ІЕС 61000-4-5: 2008 (электромагнитная совместимость Часть 4-5. Методики испытания и измерения. испытание на невосприимчивость к всплескам напряжения и тока (ІЕС 61000-4-5: 2005, IDT)).

Испытательные уровни для испытания на невосприимчивость к всплескам тока и напряжения (степень жесткости 4) должны быть:

- Испытательное напряжение холостого хода - 4 кВ;
- продолжительность переднего фронта - 1,2 мкс, длительность полуспада заднего фронта - 50 мкс;
- продолжительность переднего фронта - 10 мкс, длительность полуспада заднего фронта - 700 мкс.

Результаты испытания должны оцениваться по уровню качества А качества функционирования.

1.4.7 Устройство устойчиво к действию кондуктивных помех, индуцированных радиочастотными полями, в соответствии с требованиями ДСТУ ІЕС 61850-3: 2013 (Коммуникационные сети и системы на подстанциях. Часть 3. Общие технические требования (ІЕС 61850-3: 2002, IDT) ДСТУ ІЕС 61000-6-5: 2008 (электромагнитная совместимость Часть 6-5. Невосприимчивость оборудования электрических станций и подстанций к помехам (ІЕС / TS 61000-6-5: 2001)), ДСТУ ІЕС 61000-4-6: 2007 (электромагнитная совместимость Часть 4-6. Методики испытания и измерения. испытание на невосприимчивость к кондуктивным помехам, индуцированным радиочастотными полями (ІЕС 61000-4-6: 2006, IDT)).

Испытательные уровни для испытания на невосприимчивость к кондуктивным помехам, индуцированных радиочастотными полями (степень жесткости 3) должны быть:

- Диапазон частот от 150 кГц до 80 МГц;
- Уровень напряжения (ЭДС) U_0 - 140 дБ (мкВ), 10 В.

Результаты испытания должны оцениваться по уровню качества А качества функционирования.

1.4.8 Устройство устойчиво к действию магнитных полей частоты сети в соответствии с требованиями ДСТУ ІЕС 61850-3: 2013 (Коммуникационные сети и системы на подстанциях. Часть 3. Общие технические требования (ІЕС 61850-3: 2002, IDT), ДСТУ ІЕС 61000- 6-5: 2008 (электромагнитная совместимость Часть 6-5. Невосприимчивость оборудования электрических станций и подстанций к помехам (ІЕС / TS 61000-6-5: 2001)), ДСТУ EN 61000-4-8: 2012 (электромагнитная совместимость часть 4-8. Методики испытания и измерения. испытание на невосприимчивость к магнитному полю промышленной частоты). испытательное воздействие - магнитное поле напряженностью 30 А / м (степень жесткости 4).

Устройство должно подвергаться испытаниям в тех конструкциях (экраны, оболочки), в которых будет эксплуатироваться.

1.4.9 Устройство устойчиво к действию импульсных магнитных полей, возникающих в результате грозových разрядов или коротких замыканий в первичной сети, в соответствии с требованиями ДСТУ ІЕС 61000-4-9: 2008 (электромагнитная совместимость Часть 4-9. Методики испытания и измерения. Испытания на невосприимчивость к импульсным магнитным полям (ІЕС 61000-4-9: 2001, IDT)).

Параметры испытательного воздействия (степень жесткости 4) - магнитное поле с напряженностью 300 А / м.

1.4.10 Устройство устойчиво к действию затухающего колебательного магнитного поля в соответствии с требованиями ДСТУ ІЕС 61850-3: 2013 (Коммуника-

ционные сети и системы на подстанциях. Часть 3. Общие технические требования (IEC 61850-3: 2002, IDT), ДСТУ IEC 61000- 4-10: 2008 (электромагнитная совместимость Часть 4-10. Методики испытания и измерения. испытание на невосприимчивость к затухающему колебательному магнитному полю (IEC 61000-4-10: 2001, IDT)).

Параметры испытательной действии (степень жесткости 4) - магнитное поле с напряженностью 300 А / м.

Испытательные уровни для испытания на невосприимчивость к затухающему колебательному магнитному полю (степень жесткости 4) должны быть:

- .Уровень напряженности - 30 А / м;
- Частота колебаний 0.1 МГц, частота повторений - 40 переходных процессов в секунду;
- Частота колебаний 1 МГц, частота повторений - 400 переходных процессов в секунду;
- Скорость затухания - 50% от пикового значения после 3 - 6 циклов;
- Продолжительность испытаний - 2 с.

Результаты испытания должны оцениваться по уровню качества А качества функционирования.

1.4.11 Устройство устойчиво к действию провалов напряжения питания, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения в соответствии с требованиями ДСТУ IEC 61850-3: 2013 (Коммуникационные сети и системы на подстанциях. Часть 3. Общие технические требования (IEC 61850-3: 2002, IDT) , ДСТУ IEC 61000-6-5: 2008 (электромагнитная совместимость Часть 6-5. Невосприимчивость оборудования электрических станций и подстанций к помехам (IEC / TS 61000-6-5: 2001)), ДСТУ IEC 61000-4-11 : 2007 (электромагнитная совместимость Часть 4-11. Методики испытания и измерения. испытание на невосприимчивость к провалам напряжения, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения (IEC 61000-4-11: 2004, IDT)).

Параметры испытательного воздействия:

- Значение изменения напряжения не менее 0.5 Ун при длительности провала 0.5 с;
- Продолжительность перерывов напряжения не менее 500 мс.

Испытаниям подвергаются входные цепи питания устройства.

1.4.12 Устройство устойчиво к действию неповторяющихся затухающих колебательных переходных процессов в соответствии с требованиями ДСТУ IEC 61850-3: 2013 (Коммуникационные сети и системы на подстанциях. Часть 3. Общие технические требования (IEC 61850-3: 2002, IDT) ДСТУ IEC 61000 -6-5: 2008 (электромагнитная совместимость Часть 6-5. Невосприимчивость оборудования электрических станций и подстанций к помехам (IEC / TS 61000-6-5: 2001)), ДСТУ EN 61000-4-12: 2012 (степень 3) (электромагнитная совместимость Часть 4-12. Методики испытания и измерения. испытание на невосприимчивость к действию неповторяющихся затухающих колебательных переходных процессов (EN 61000-4-12: 2006, IDT)).

Испытательные уровни для испытания на действие неповторяющихся затухающих колебательных переходных процессов (степень жесткости 3) должны быть:

- Частота 1 МГц с допустимым отклонением $\pm 10\%$;;
- Уровень напряжения при испытании по схеме «провод - земля» - 2,5 кВ;
- Уровень напряжения при испытании по схеме «провод - провод» - 1 кВ
- Частота повторений - от 1 до 60 переходных процессов в минуту;
- Полярность первого полупериода - положительная и отрицательная.

Результаты испытания должны оцениваться по уровню качества А качества функционирования.

1.4.13 Устройство устойчиво к действию кондуктивных несимметричных помех в диапазоне частот от 0 Гц до 150 кГц в соответствии с требованиями ДСТУ ІЕС 61850-3: 2013 (Коммуникационные сети и системы на подстанциях. Часть 3. Общие технические требования (ІЕС 61850-3: 2002 , ІDT), ДСТУ ІЕС 61000-6-5: 2008 (электромагнитная совместимость Часть 6-5. Невосприимчивость оборудования электрических станций и подстанций к помехам (ІЕС / TS 61000-6-5: 2001)), ДСТУ ІЕС 61000- 4-16: 2007 (электромагнитная совместимость Часть 4-16. Методики испытания и измерения. испытание на невосприимчивость к кондуктивным несимметричным помехам в диапазоне частот от 0 Гц до 150 кГц (ІЕС 61000-4-16: 2002, ІDT)).

Степень жесткости испытаний - третья.

Испытательные уровни для испытания на невосприимчивость к кондуктивным несимметричным помехам на частоте сети должны быть:

- Испытательное напряжение - 10 В для непрерывных помех, 100 В - для краткосрочных помех;
- Уровни касаются испытательных напряжений постоянного тока и на частотах электросети 162/3 Гц, 50 Гц и 60 Гц.

Испытательные уровни для испытания на невосприимчивость к кондуктивным несимметричным помехам в диапазоне частот от 15 до 150 Гц должны быть:

- Испытательное напряжение - от 10 до 1 В (от частоты 15 Гц уровень снижается на 20 дБ / декаду до 150 Гц).

Испытательные уровни для испытания на невосприимчивость к кондуктивным несимметричным помехам в диапазоне частот от 150 Гц до 1,5 кГц должны быть:

- Испытательное напряжение - 1 В.

Испытательные уровни для испытания на невосприимчивость к кондуктивным несимметричным помехам в диапазоне частот от 1,5 до 15 кГц должны быть:

- Испытательное напряжение - от 1 до 10 В (от частоты 1,5 кГц уровень увеличивается на 20 дБ / декаду до 15 кГц).

Испытательные уровни для испытания на невосприимчивость к кондуктивным несимметричным помехам в диапазоне частот от 15 до 150 кГц должны быть:

- Испытательное напряжение - 10 В.

Результаты испытания должны оцениваться по уровню качества А качества функционирования.

1.4.14 Устройство устойчиво к действию провалов, кратковременных преры-

ваний и изменений напряжения на входном порту электропитания постоянного тока в соответствии с требованиями ДСТУ ІЕС 61850-3: 2013 (Коммуникационные сети и системы на подстанциях. Часть 3. Общие технические требования (ІЕС 61850- 3: 2002, ІDT), ДСТУ ІЕС 61000-6-5: 2008 (электромагнитная совместимость Часть 6-5. Невосприимчивость оборудования электрических станций и подстанций к помехам (ІЕС / TS 61000-6-5: 2001)), ДСТУ ІЕС 61000-4-17: 2007 (электромагнитная совместимость Часть 4-17. Методики испытания и измерения. Испытание на невосприимчивость к действию провалов, кратковременных прерываний и изменений напряжения на входном порту электропитания постоянного тока (ІЕС 61000-4-17: 2000, ІDT)).

Степень жесткости испытаний - третья.

Испытательные уровни для испытания должны быть:

- Уровень пульсаций напряжения питания относительно номинального напряжения питания - 10%.

1.5 Электромагнитная совместимость (эмиссия помех)

1.5.1 Эмиссия помех устройства соответствует требованиям ДСТУ ІЕС 61850-3: 2013 (Коммуникационные сети и системы на подстанциях. Часть 3. Общие технические требования (ІЕС 61850-3: 2002, ІDT), ДСТУ ІЕС 61000-6-4: 2009 (электромагнитная совместимость Часть 6-4. Эмиссия помех в производственных зонах (ІЕС 61000-6-4: 2006, ІDT), ДСТУ CISPR 22: 2007 (Оборудование информационных технологий. ХАРАКТЕРИСТИКИ радиопомех . Нормы и методы измерения (CISPR 22: 2006, ІDT)).

1.6 Характеристики функций контроля, индикации и управления

1.6.1 Устройство MZD-T обеспечивает контроль и индикацию следующих величин:

- тока фаз А, В, С стороны "1", стороны высшего напряжения трансформатора (ВН);
- тока фаз А, В, С стороны "2", стороны низшего напряжения трансформатора (НН);
- дифференциальных токов фаз А, В, С;
- апериодической составляющей дифференциальных токов фаз А, В, С;
- второй гармоники дифференциальных токов фаз А, В, С;
- пятой гармоники дифференциальных токов фаз А, В, С;
- тока прямой последовательности стороны "1";
- тока прямой последовательности стороны "2";
- тока обратной последовательности стороны "1";
- тока обратной последовательности стороны "2";
- тока нулевой последовательности стороны "1";
- тока нулевой последовательности стороны "2";
- напряжений фаз U_a , U_b , U_c с расчетом линейных напряжений U_{ab} , U_{bc} , U_{ca} ;
- напряжения прямой последовательности U_1 ;

- напряжения обратной последовательности U_2 ;
- напряжения нулевой последовательности $3U_0$;
- частоты;
- углов всех аналоговых сигналов относительно опорного напряжения;
- активной, реактивной и полной мощностей;
- $\cos \varphi$.

Входные аналоговые сигналы при подключении к измерительным трансформаторам имеют следующие параметры (номинальные значения):

- номинальный переменный фазный ток I_n - 5А;
- частота переменного тока – 50 Гц;
- номинальное фазное напряжение $U_{нф}$ - 57,7 В;
- номинальное линейное напряжение $U_{нл}$ - 100 В.

Для правильного расчета дифференциальных токов в меню устройства необходимо указать направление включения измерительных трансформаторов тока (см. п. 3.7.8).

К устройству можно подключать как напряжения стороны "1", так и напряжения стороны "2", при этом в меню необходимо указать, какая сторона подключена (см. п. 3.7.8). Для работы защит могут использоваться как фазные, так и рассчитанные линейные напряжения (см. п. 3.7.8).

Величина контролируемых токов короткого замыкания фаз находится в пределах от 0,1 до 30 I_n .

Величина контроля значений фазных и линейных напряжений - от 0,1 до 150 В.

Величина контроля значений напряжений - от 0,1 до 150 В.

На индикаторе токи и напряжения могут отображаться как во вторичных, так и в первичных (с умножением на коэффициент трансформации измерительных трансформаторов) величинах. Диапазон установки коэффициентов трансформации трансформаторов тока - от 1 до 2000, трансформаторов напряжения - от 50 до 1800. Установка - см. п. 3.7.8.

Частота измеряется, если хотя бы одно напряжение превышает 10 В.

1.6.2 Устройство имеет 16 дискретных входов для управления логикой устройства. При этом:

- обеспечивается возможность выбора для каждого входа одного или нескольких логических сигналов (см. Приложение Б);
- обеспечивается возможность назначения входа "прямым" (срабатывание по появлению напряжения) или "инверсным" (срабатывание по пропаданию напряжения);
- обеспечивается возможность работы дискретных входов от постоянного или переменного напряжения при этом выбор типа напряжения (переменное или постоянное) задается через меню устройства.

Логические уровни срабатывания дискретных входов для устройства с питанием 220 В:

- уровень "логического нуля" – от 0 до 100 В;
- уровень "логической единицы" – от 150 В до 250 В.

Логические уровни срабатывания дискретных входов для устройства с питанием 110 В:

- уровень “логического нуля” – от 0 до 50 В;
- уровень “логической единицы” – от 75 В до 125 В.

При работе от напряжения переменного тока обеспечена возможность выбора времени фиксации устройством изменения логического состояния на входе в диапазоне от 20 до 60 мс с дискретностью изменения 10 мс.

При работе от напряжения постоянного тока обеспечивается возможность выбора времени фиксации устройством изменения логического состояния на входе в диапазоне от 0 до 60 мс с дискретностью изменения 1 мс.

Ток потребления по цепи дискретного входа - не более 5 мА при напряжении на входе не более 250 В.

Дискретные входы гальванически развязаны между собой и относительно цепей питания.

1.6.3 Устройство имеет 16 дискретных выходов - "сухих" контактов реле. При этом:

- обеспечивается возможность выбора для каждого выхода одного или нескольких логических сигналов (см. Приложение Б);
- обеспечивается возможность работы каждого выхода: как командного (без запоминания), как сигнального (с запоминанием), как сигнального импульсного (с запоминанием в режиме: 1 с замкнут / 1 с разомкнут);
- обеспечивается возможность сброса сигнальных реле через дискретный вход;
- по сигналам “Неисправность общая”, “Неисправность аварийная” реле срабатывает в инверсном режиме: при отсутствии сигналов срабатывает, при появлении хотя бы одного из них отпускает.

Коммутационная способность дискретных выходов следующая:

для силовых выходов (Двых.Д.1, Двых.Е.1) - 250 В, 5 А, 1100 ВА/Вт;

для остальных выходов:

- при замыкании цепей - 250 В, 4 А, 800 ВА/Вт;
- при размыкании цепей постоянного тока с индуктивной нагрузкой и постоянной времени, не превышающей 0,02 с, при напряжении до 250 В - не менее 30 Вт;
- длительно допустимый ток 4 А.

1.6.4 Устройство MZD-T имеет 20 светодиодных индикаторов (из них - 17 свободно программируемые, включая "Start" и "Trip"). Для свободно программируемых индикаторов:

- обеспечивается возможность выбора для каждого индикатора одного или нескольких логических сигналов (см. Приложение Б);
- обеспечивается возможность работы для каждого индикатора, как с запоминанием (триггерный), так и без (нормальный).
- обеспечивается возможность сброса светодиодных индикаторов с запоминанием через дискретный вход, функциональной кнопкой или от компьютера.

1.6.5 Устройство MZD-T имеет шесть функциональных кнопок на передней панели. Каждая из функциональных кнопок может работать в двух режимах:

- режим кнопки. Сигналы генерируются в момент нажатия кнопки, длительность сигналов - 2 мс.
- режим ключа. После первого нажатия на кнопку, в положении "включен" (горит верхний светодиод), генерируются назначенные на кнопку сигналы, после второго нажатия на кнопку, в положении "выключен" (горит нижний светодиод), сигналы не генерируются. Положение "ключа" сохраняется в энергонезависимой памяти.

Сигналы, генерируемые кнопками (см. Приложение Б), назначаются отдельно для каждой кнопки через меню (см. п. 3.7.13).

Внимание! В режиме кнопки и в режиме ключа доступны разные наборы сигналов. Для выполнения команды, назначенной на функциональную кнопку (или переключения кнопки-ключа), может потребоваться подтвердить ее нажатием клавиши "◀—┘" (см. п. 3.7.15).

1.6.6 Устройство MZD -Т имеет на передней панели две кнопки управления выключателем (включение [I] и отключение [O]) с подсветкой светодиодами и кнопку сброса сигнализации (квартирования) [C], сбрасывающую сигнальные реле и триггерные светодиоды.

Внимание! Для выполнения команд этих кнопок, может потребоваться подтвердить их нажатием клавиши "◀—┘" (см. п. 3.7.15).

1.6.7 Устройство MZD-T имеет (при заказе в заказной спецификации) выход DIP для питания двух дискретных входов. Выход DIP работает и при питании устройства от токов КЗ. Постоянное напряжение на выходе DIP находится в диапазоне от 185 В до 225 В.

1.6.8 ЖКИ устройств (в том числе имеющих питание от токов КЗ) снабжены подсветкой, которая включается-выключается по следующему алгоритму:

- устройство включается без подсветки ЖКИ и, если питание устройства идет от опертока (не от токов КЗ), то через 1 с включается подсветка;
- если устройство переходит на питание от токов КЗ подсветка выключается;
- через 300 с после старта подсветки или после последнего нажатия на любую кнопку подсветка выключается;
- при отсутствии подсветки после нажатия на любую кнопку включается подсветка (даже при питании от токов КЗ). Если это кнопка работы с меню, то функция этой кнопки при первом нажатии не выполняется, а только включается подсветка.

1.7 Характеристика функций защит и автоматики

1.7.1 Выбор группы уставок защит

1.7.1.1 Устройство имеет четыре группы уставок. Функциональная схема выбора группы уставок показана на рис. 1.7.1.1 и 1.7.1.2.

1.7.1.2 Группы уставок имеют следующие функции защиты:

- двухступенчатая дифференциальная защита;
- четырехступенчатая максимальная токовая защита;
- четырехступенчатая защита от замыканий на землю по расчетному $3I_0$ (ТЗНП);
- двухступенчатая защита обратной последовательности;
- двухступенчатая защита минимального напряжения;
- двухступенчатая защита максимального напряжения;
- защита от замыканий на землю по расчетному $3U_0$;
- две одинаковые функции резервирования при отказе выключателя (УРОВ);
- универсальная защита.

1.7.1.3 Группы уставок выбираются через меню и через дискретные входы.

1.7.1.4 Выбор через дискретные входы имеет приоритет над выбором через меню.

1.7.1.5 Выбор группы уставок через дискретный вход действует только на время присутствия сигнала на дискретном входе.

1.7.1.6 При отсутствии сигналов выбора групп уставок на всех дискретных входах действует группа уставок, выбранная через меню.

1.7.1.7 При наличии сигналов выбора групп уставок на нескольких дискретных входах одновременно, активна группа уставок от дискретного входа, на который поступит первым сигнал выбора группы уставок.

При этом функции защит и автоматики не блокируются, но формируется выходной сигнал "Неисправность общая".

1.7.1.8 На время срабатывания пусковых органов защит и самих защит, включения, отключения выключателя переключение групп уставок заблокировано.

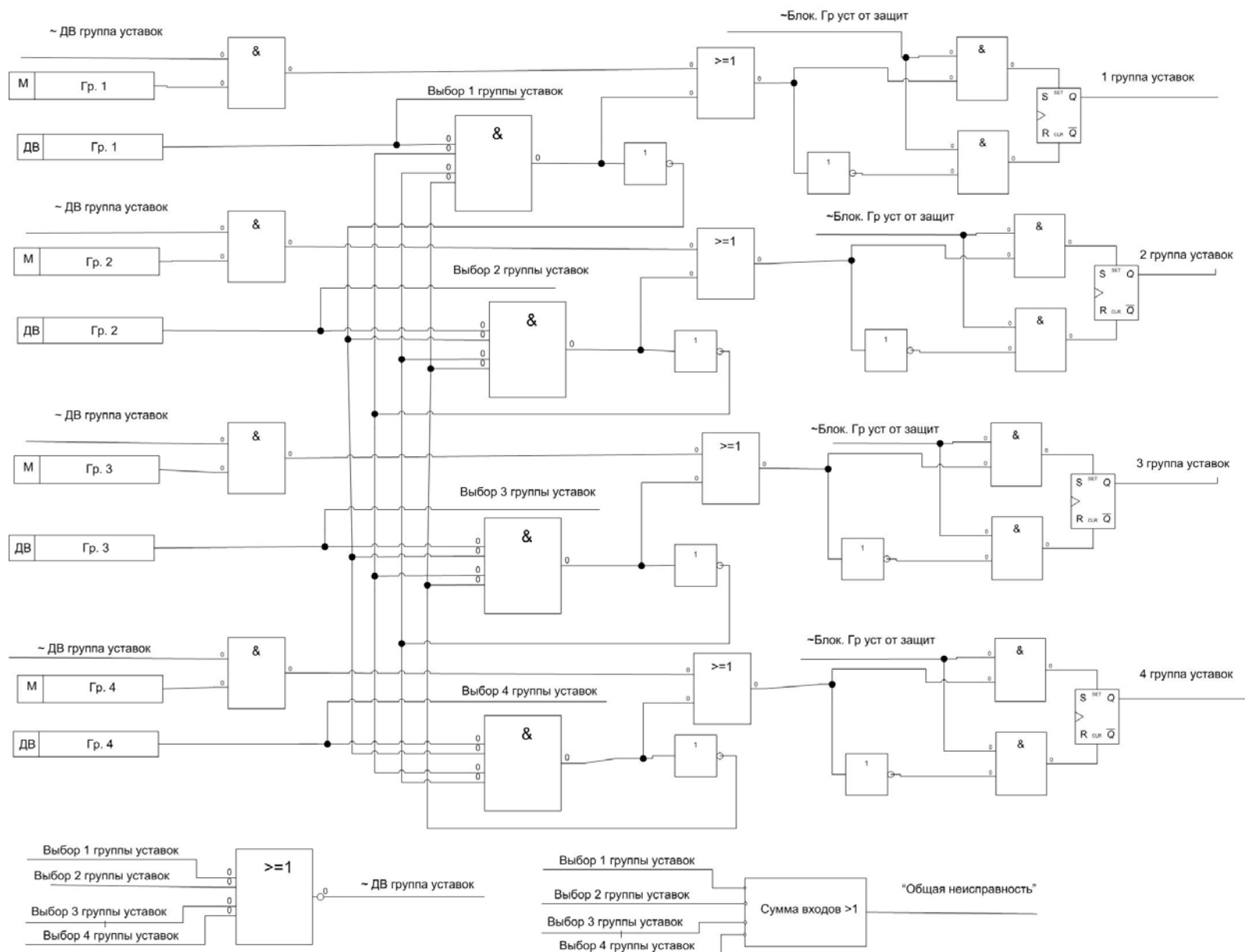


Рис. 1.7.1.1 Функциональная схема выбора группы уставок (начало)

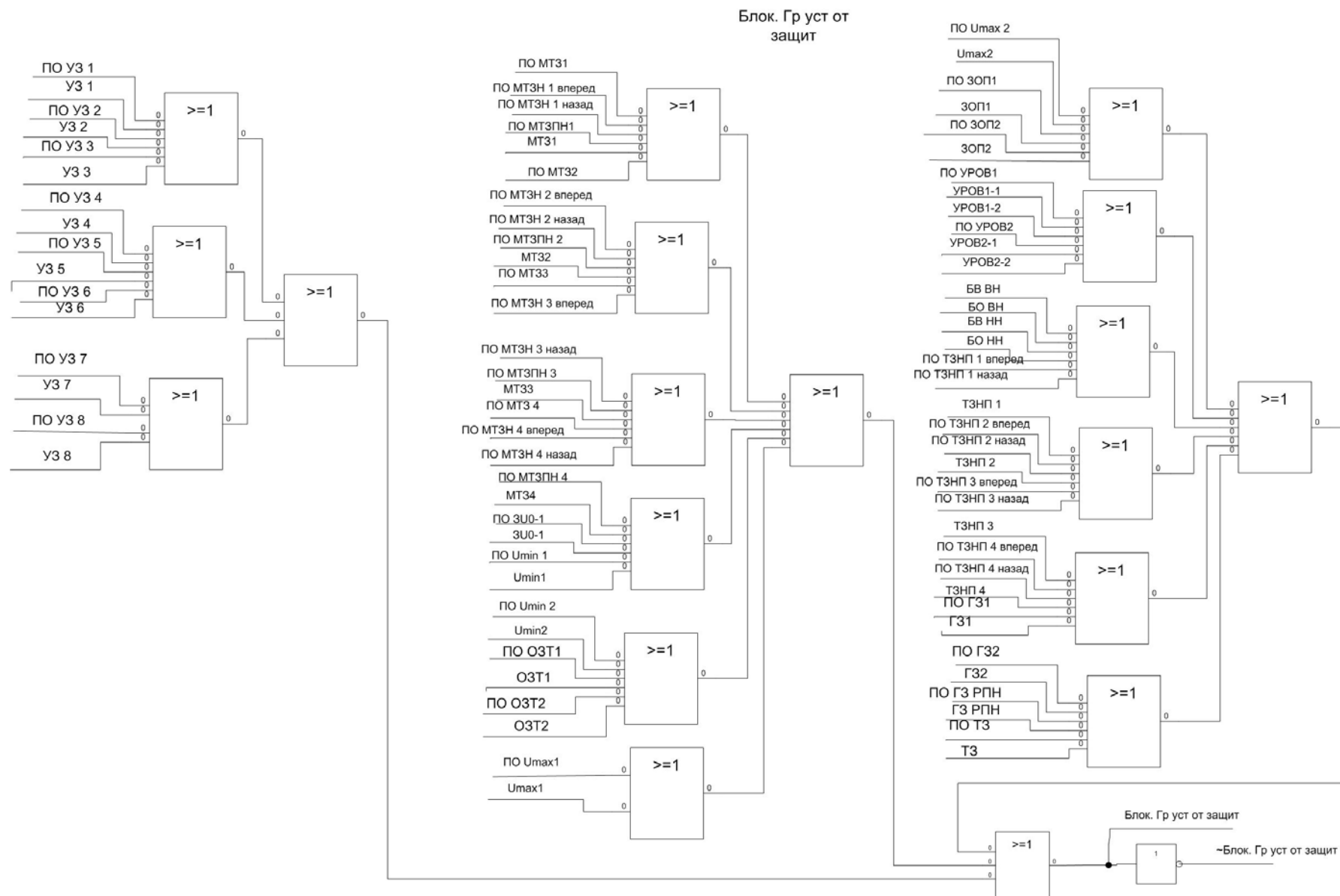


Рис. 1.7.1.2 Функциональная схема выбора группы уставок (конец)

1.7.2 Дифференциальная защита (ОЗТ)

1.7.2.1 ОЗТ - основная защита трансформатора - выполнена как продольная двухступенчатая дифференциальная токовая защита с торможением от максимального фазного тока сторон высшего (обозначение "1" на корпусе) и низшего (обозначение "2" на корпусе) напряжений.

1.7.2.2 В ОЗТ предусмотрено выравнивание токов сторон высшего и низшего напряжений отдельно для каждой из сторон - токами $I_{\text{выр вн}}$ и $I_{\text{выр нн}}$ - к номинальному току устройства 5 А.

Диапазон регулирования $I_{\text{выр вн}}$ и $I_{\text{выр нн}}$ - от 1 до 20 А. Шаг регулирования - 0,01 А. Установка - см.п. 3.7.8.

1.7.2.3 Пуск ОЗТ происходит при условии, что первая гармоника дифференциального тока хотя бы одной из фаз равна или превышает ток уставки.

Первая ступень ОЗТ - дифференциальная отсечка. Вторая ступень ОЗТ - дифференциальная защита с возможностью отстройки от апериодической составляющей и бросков тока намагничивания.

1.7.2.4 Расчет мгновенных значений дифференциальных токов для каждой из трех фаз ($i_{\text{дА}}$ фазы А, $i_{\text{дВ}}$ фазы В, $i_{\text{дС}}$ фазы С) выполняется на основе мгновенных значений токов высшей и низшей сторон в соответствии с группой соединений трансформатора.

Для группы соединений 0 (схема «звезда/звезда») для расчета мгновенных значений дифференциальных токов используются следующие формулы:

$$i_{\text{дА}} = (i_{\text{вн А}} / I_{\text{выр вн}} + i_{\text{нн А}} / I_{\text{выр нн}}) \times I_{\text{ном}};$$

$$i_{\text{дВ}} = (i_{\text{вн В}} / I_{\text{выр вн}} + i_{\text{нн В}} / I_{\text{выр нн}}) \times I_{\text{ном}};$$

$$i_{\text{дС}} = (i_{\text{вн С}} / I_{\text{выр вн}} + i_{\text{нн С}} / I_{\text{выр нн}}) \times I_{\text{ном}};$$

где $I_{\text{ном}} - 5 \text{ А}$.

Для группы соединений 11 (схема «звезда/треугольник») для расчета мгновенных значений дифференциальных токов используются следующие формулы:

$$i_{\text{дА}} = ((i_{\text{вн А}} - i_{\text{вн В}}) / (\sqrt{3} \times I_{\text{выр вн}}) + i_{\text{нн А}} / I_{\text{выр нн}}) \times I_{\text{ном}};$$

$$i_{\text{дВ}} = ((i_{\text{вн В}} - i_{\text{вн С}}) / (\sqrt{3} \times I_{\text{выр вн}}) + i_{\text{нн В}} / I_{\text{выр нн}}) \times I_{\text{ном}};$$

$$i_{\text{дС}} = ((i_{\text{вн С}} - i_{\text{вн А}}) / (\sqrt{3} \times I_{\text{выр вн}}) + i_{\text{нн С}} / I_{\text{выр нн}}) \times I_{\text{ном}};$$

Для группы соединений 1 (схема «звезда/треугольник») для расчета мгновенных значений дифференциальных токов используются следующие формулы:

$$i_{\text{дА}} = ((i_{\text{вн А}} - i_{\text{вн С}}) / (\sqrt{3} \times I_{\text{выр вн}}) + i_{\text{нн А}} / I_{\text{выр нн}}) \times I_{\text{ном}};$$

$$i_{\text{дВ}} = ((i_{\text{вн В}} - i_{\text{вн А}}) / (\sqrt{3} \times I_{\text{выр вн}}) + i_{\text{нн В}} / I_{\text{выр нн}}) \times I_{\text{ном}};$$

$$i_{\text{дС}} = ((i_{\text{вн С}} - i_{\text{вн В}}) / (\sqrt{3} \times I_{\text{выр вн}}) + i_{\text{нн С}} / I_{\text{выр нн}}) \times I_{\text{ном}};$$

Группа соединений задается через меню.

1.7.2.5 Для отстройки от апериодической составляющей и бросков тока намагничивания установлен порог чувствительности по дифференциальному току, величиной 0,05 номинального тока. При недостижении порога чувствительности по току действие отстройки блокируется отдельно для каждой фазы, по которой не достигнут порог чувствительности. При этом формируются сигналы "Бл.мин.д.ток" с указанием фазы, например, "Бл.мин.д.ток.А".

1.7.2.6 Отстройка второй ступени от апериодической составляющей реализована блокировкой ступени по относительной величине апериодической составляющей дифференциальных токов по любой из фаз:

$$I_{\text{д ап}} / I_{\text{д}};$$

где:

$I_{\text{д ап}}$ - текущее значение апериодической составляющей;

$I_{\text{д}}$ - действующее значение текущего дифференциального тока.

Диапазон регулирования относительной величины апериодической составляющей - от 0,5 до 10. Шаг регулирования - 0,01.

Блокировка второй ступени начинается с начала фиксации уровня апериодической составляющей до момента фиксации исчезновения уровня апериодической составляющей и после этого еще продолжать действовать в течение заданного времени удлинения.

Время удлинения действия блокировки второй ступени от апериодической составляющей - 0,05 - 1 с. Шаг регулирования - 0,01 с.

Коэффициент возврата по относительной величине апериодической составляющей задается через меню. Диапазон уставок коэффициента возврата - 0,50 - 0,95. Шаг регулирования - 0,01.

1.7.2.7 Отстройка второй ступени от бросков тока намагничивания в дифференциальных токах реализована блокировкой ступени по относительной величине отдельно второй и пятой гармоник дифференциальных токов по любой из фаз:

$$I_{\text{д 2г}} / I_{\text{д}};$$

где:

$I_{\text{д 2г}}$ - действующее значение второй гармоники дифференциального тока;

$I_{\text{д}}$ - действующее значение дифференциального тока.

$$I_{\text{д 5г}} / I_{\text{д}};$$

где:

$I_{\text{д 5г}}$ - действующее значение пятой гармоники дифференциального тока;

$I_{\text{д}}$ - действующее значение дифференциального тока.

Диапазон регулирования относительной величины второй гармоники дифференциального тока - от 0 до 0.5. Шаг регулирования - 0,001.

Диапазон регулирования относительной величины пятой гармоники дифференциального тока - от 0 до 0.5. Шаг регулирования - 0,001.

Коэффициенты возврата по относительной величине отдельно второй и пятой гармоник задаются через меню. Диапазон уставок коэффициентов возврата - 0,50 - 0,95. Шаг регулирования - 0,01.

1.7.2.8 ОЗТ имеет тормозную характеристику в зависимости от тормозного тока в соответствии с рисунком 1.7.2.1.

Характеристика первой ступени реализована смещением характеристики второй ступени на величину приращения тока срабатывания дифференциальной отсечки $\Delta I_{\text{д.отс.}}$.

Диапазон уставок начального горизонтального участка с током срабатывания дифференциальной защиты $I_{\text{до}}$ - от 0,5 до 10,0 А. Шаг регулирования - 0,01 А.

Диапазон уставок приращения тока срабатывания дифференциальной отсечки $\Delta I_{\text{д.отс.}}$ - от 2,0 до 40,0 А, шаг регулирования - 0,01 А.

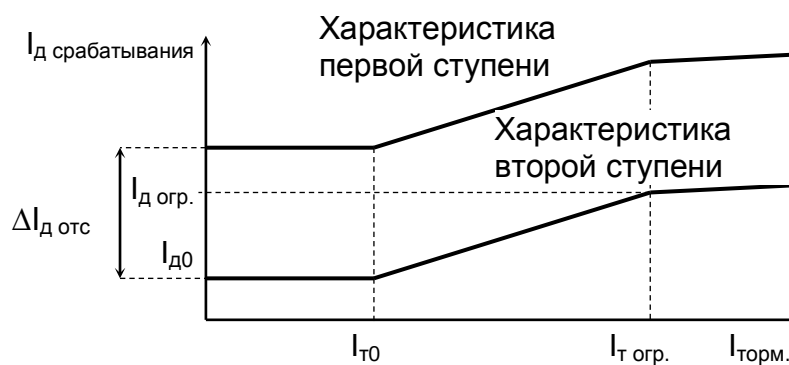


Рис. 1.7.2.1 Характеристика дифференциальной защиты

1.7.2.9 В качестве тормозного тока $I_{\text{торм}}$ для всех трех фаз используется максимальный из рассчитанных токов торможения $I_{\text{торм А}}$, $I_{\text{торм В}}$, $I_{\text{торм С}}$ для каждой из фаз.

Токи торможения $I_{\text{торм А}}$, $I_{\text{торм В}}$, $I_{\text{торм С}}$ рассчитываются по приведенным токам первых гармоник сторон низшего $\bar{I}_{\text{нн пр}}$ и высшего $\bar{I}_{\text{вн пр}}$ напряжений с учетом коэффициента распределения между ними k согласно выражениям:

$$I_{\text{торм А}} = k \times |\bar{I}_{\text{нн пр А}}| + (1 - k) \times |\bar{I}_{\text{вн пр А}}|.$$

$$I_{\text{торм В}} = k \times |\bar{I}_{\text{нн пр В}}| + (1 - k) \times |\bar{I}_{\text{вн пр В}}|.$$

$$I_{\text{торм С}} = k \times |\bar{I}_{\text{нн пр С}}| + (1 - k) \times |\bar{I}_{\text{вн пр С}}|.$$

где:

$\bar{I}_{\text{нн пр А}}$, $\bar{I}_{\text{нн пр В}}$, $\bar{I}_{\text{нн пр С}}$ - приведенные фазные токи стороны низшего напряжения;

$\bar{I}_{\text{вн пр А}}$, $\bar{I}_{\text{вн пр В}}$, $\bar{I}_{\text{вн пр С}}$ - приведенные фазные токи стороны высшего напряжения.

Для расчета токов $\bar{I}_{\text{нн пр А}}$, $\bar{I}_{\text{вн пр А}}$, $\bar{I}_{\text{нн пр В}}$, $\bar{I}_{\text{вн пр В}}$, $\bar{I}_{\text{нн пр С}}$, $\bar{I}_{\text{вн пр С}}$ для группы соединений 0 (схема «звезда/звезда») используются следующие формулы:

$$\bar{I}_{\text{нн пр А}} = \bar{I}_{\text{нн А}} \times I_{\text{ном}} / I_{\text{выр нн}};$$

$$\bar{I}_{\text{нн пр В}} = \bar{I}_{\text{нн В}} \times I_{\text{ном}} / I_{\text{выр нн}};$$

$$\bar{I}_{\text{нн пр С}} = \bar{I}_{\text{нн С}} \times I_{\text{ном}} / I_{\text{выр нн}};$$

$$\bar{I}_{\text{вн пр А}} = \bar{I}_{\text{вн А}} \times I_{\text{ном}} / I_{\text{выр вн}};$$

$$\bar{I}_{\text{вн пр В}} = \bar{I}_{\text{вн В}} \times I_{\text{ном}} / I_{\text{выр вн}};$$

$$\bar{I}_{\text{вн пр С}} = \bar{I}_{\text{вн С}} \times I_{\text{ном}} / I_{\text{выр вн}}.$$

Для расчета токов $\bar{I}_{\text{нн пр А}}, \bar{I}_{\text{вн пр А}}, \bar{I}_{\text{нн пр В}}, \bar{I}_{\text{вн пр В}}, \bar{I}_{\text{нн пр С}}, \bar{I}_{\text{вн пр С}}$ для группы соединений 11 (схема «звезда/треугольник») используются следующие формулы:

$$\bar{I}_{\text{нн пр А}} = \bar{I}_{\text{нн А}} \times I_{\text{ном}} / I_{\text{выр нн}};$$

$$\bar{I}_{\text{нн пр В}} = \bar{I}_{\text{нн В}} \times I_{\text{ном}} / I_{\text{выр нн}};$$

$$\bar{I}_{\text{нн пр С}} = \bar{I}_{\text{нн С}} \times I_{\text{ном}} / I_{\text{выр нн}};$$

$$\bar{I}_{\text{вн пр А}} = (\bar{I}_{\text{вн А}} - \bar{I}_{\text{вн В}}) \times I_{\text{ном}} / (\sqrt{3} \times I_{\text{выр вн}});$$

$$\bar{I}_{\text{вн пр В}} = (\bar{I}_{\text{вн В}} - \bar{I}_{\text{вн С}}) \times I_{\text{ном}} / (\sqrt{3} \times I_{\text{выр вн}});$$

$$\bar{I}_{\text{вн пр С}} = (\bar{I}_{\text{вн С}} - \bar{I}_{\text{вн А}}) \times I_{\text{ном}} / (\sqrt{3} \times I_{\text{выр вн}}).$$

Для расчета токов $\bar{I}_{\text{нн пр А}}, \bar{I}_{\text{вн пр А}}, \bar{I}_{\text{нн пр В}}, \bar{I}_{\text{вн пр В}}, \bar{I}_{\text{нн пр С}}, \bar{I}_{\text{вн пр С}}$ для группы соединений 1 (схема «звезда/треугольник») используются следующие формулы:

$$\bar{I}_{\text{нн пр А}} = \bar{I}_{\text{нн А}} \times I_{\text{ном}} / I_{\text{выр нн}};$$

$$\bar{I}_{\text{нн пр В}} = \bar{I}_{\text{нн В}} \times I_{\text{ном}} / I_{\text{выр нн}};$$

$$\bar{I}_{\text{нн пр С}} = \bar{I}_{\text{нн С}} \times I_{\text{ном}} / I_{\text{выр нн}};$$

$$\bar{I}_{\text{вн пр А}} = (\bar{I}_{\text{вн А}} - \bar{I}_{\text{вн С}}) \times I_{\text{ном}} / (\sqrt{3} \times I_{\text{выр вн}});$$

$$\bar{I}_{\text{вн пр В}} = (\bar{I}_{\text{вн В}} - \bar{I}_{\text{вн А}}) \times I_{\text{ном}} / (\sqrt{3} \times I_{\text{выр вн}});$$

$$\bar{I}_{\text{вн пр С}} = (\bar{I}_{\text{вн С}} - \bar{I}_{\text{вн В}}) \times I_{\text{ном}} / (\sqrt{3} \times I_{\text{выр вн}}).$$

Диапазон уставок коэффициента распределения k - от 0 до 1,0. Шаг регулирования - 0,001.

1.7.2.10 Тормозная характеристика второй ступени дифференциальной защиты состоит из трех линейных участков:

- начальный горизонтальный участок с током срабатывания дифференциальной защиты $I_{\text{до}}$ длиной до начального тока торможения $I_{\text{то}}$;
- наклонный участок 1 - от начального тока торможения до тока ограничения торможения $I_{\text{т огр}}$;
- наклонный участок 2 - от тока ограничения торможения $I_{\text{т огр}}$.

1.7.2.11 Диапазон уставок начального горизонтального участка с током срабатывания дифференциальной защиты $I_{\text{до}}$ - от 0,5 до 10,0 А. Шаг регулирования - 0,01 А.

1.7.2.12 На наклонном участке 1 тормозной характеристики ОЗТ2 дифференциальный ток срабатывания $I_{\text{д сраб}}$ определяется по формуле:

$$I_{\text{д сраб}} = I_{\text{до}} + k_{\text{т 1}} \times (I_{\text{торм}} - I_{\text{то}});$$

где:

$I_{\text{то}}$ - начальный ток торможения на участке 1,

$k_{т1}$ - коэффициент торможения участка 1, определяется отношением прироста дифференциального тока срабатывания к приросту тока торможения.

Диапазон уставок коэффициента торможения $k_{т1}$ - от 0,3 до 0,9. Шаг регулирования - 0,001.

Диапазон уставок токов начального торможения $I_{то}$ - от 0,5 до 20,0 А. Шаг регулирования - 0,01 А.

1.7.2.13 На наклонном участке 2 тормозной характеристики ОЗТ2 дифференциальный ток срабатывания $I_{дсраб}$ определяется по формуле:

$$I_{дсраб} = I_{догр} + k_{т2} \times (I_{торм} - I_{тогр});$$

где:

$I_{тогр}$ - начальный ток ограничения на участке 2,

$k_{т2}$ - коэффициент торможения участка 2, определяется отношением прироста дифференциального тока срабатывания к приросту тока торможения.

$$I_{догр} = I_{до} + k_{т1} \times (I_{тогр} - I_{то}).$$

Диапазон уставок коэффициента торможения $k_{т2}$ - от 0 до 0,9. Шаг регулирования - 0,001.

5.3.35 Диапазон уставок токов ограничения торможения $I_{тогр}$ - от 20,0 до 80,0 А. Шаг регулирования - 0,01 А.

1.7.2.14 Время действия первой степени - 0 - 32 с. Шаг регулирования - 0,01 с.

1.7.2.15 Время действия второй ступени - 0 - 32 с. Шаг регулирования - 0,01 с.

1.7.2.16 Коэффициент возврата ОЗТ при снижении дифференциального тока ниже уставки задается через меню одновременно для обеих степеней. Диапазон уставок ОЗТ по коэффициенту возврата - 0,50 - 0,98. Шаг регулирования - 0,01.

1.7.2.17 Обеспечена возможность вывода из работы каждой ступени ОЗТ отдельно.

1.7.2.18 Обеспечена возможность статической блокировки каждой ступени ОЗТ через дискретный вход.

1.7.2.19 Обеспечена возможность вывода из работы торможения ОЗТ для каждой ступени отдельно.

1.7.2.20 Обеспечена возможность вывода из работы блокировки второй ступени ОЗТ от апериодической составляющей.

1.7.2.21 Обеспечена возможность статической приостановки блокировки второй ступени ОЗТ от апериодической составляющей через дискретный вход.

1.7.2.22 Обеспечена возможность вывода из работы блокировки второй ступени ОЗТ от второй и пятой гармоник дифференциального тока.

1.7.2.23 Обеспечена возможность статической приостановки блокировки второй ступени ОЗТ от второй и пятой гармоник дифференциального тока через дискретный вход.

1.7.2.24 Функциональная схема блока ОЗТ показана на рис. 1.7.2.2.

Таблица 1.7.2 Сигналы и параметры блока ОЗТ

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Блок.ОЗТ1	Блокировка работы ОЗТ1 на время наличия сигнала
ПО ОЗТ1	Сигнал срабатывания пускового органа ОЗТ1
ОЗТ1	Сигнал срабатывания ОЗТ1
Блок.ОЗТ2	Блокировка работы ОЗТ2 на время наличия сигнала
З.Бл.ОЗТ2 от АП	Запрет блокировки второй ступени ОЗТ от апериодической составляющей на время наличия сигнала
Бл.мин.д.ток.А (В, С)	Сигнал запрета блокировки второй ступени ОЗТ от апериодической составляющей и бросков ток намагничивания по недостижению порога чувствительности по диф. току фазы А (фазы В, фазы С)
ПО IdАП/Id ОЗТ2	Сигнал срабатывания пускового органа блокировки второй ступени ОЗТ от апериодической составляющей
З.Бл.ОЗТ2 от Ig2	Запрет блокировки второй ступени ОЗТ от второй гармоники дифференциального тока на время наличия сигнала
ПО Id2г/Id ОЗТ2	Сигнал срабатывания пускового органа блокировки второй ступени ОЗТ от второй гармоники дифференциального тока
З.Бл.ОЗТ2 от Ig5	Запрет блокировки второй ступени ОЗТ от пятой гармоники дифференциального тока на время наличия сигнала
ПО Id5г/Id ОЗТ2	Сигнал срабатывания пускового органа блокировки второй ступени ОЗТ от пятой гармоники дифференциального тока
ПО ОЗТ2	Сигнал срабатывания пускового органа ОЗТ2
ОЗТ2	Сигнал срабатывания ОЗТ2
ПАРАМЕТРЫ	
Нач.дифф.ток	Уставка начального тока срабатывания ОЗТ2 - I _{до}
Прир.дифф.тока	Уставка по приращению тока срабатывания ОЗТ1 (дифференциальной отсечки) - ΔI_d отс
Торможение 1	Уставка коэффициента торможения участка 1 тормозной характеристики - k _{t1}
Торможение 2	Уставка коэффициента торможения участка 2 тормозной характеристики - k _{t2}
Распред.торм.	Уставка коэффициента распределения токов сторон низшего и высшего напряжений при расчете тока торможения - k
Нач.торможение	Уставка начального тока торможения - I _{то}
Огранич.торм.	Уставка тока ограничения торможения - I _{т огр}
Разбаланс апер.	Уставка блокировки ОЗТ2 по относительной величине апериодической составляющей - I _{d ап} / I _d
Разбаланс 2гарм.	Уставка блокировки ОЗТ2 по относительной величине второй гармоники - I _{d2г} / I _d
Разбаланс 5гарм.	Уставка блокировки ОЗТ2 по относительной величине пятой гармоники - I _{d5г} / I _d
Коэф возв.ОЗТ	Уставка коэффициента возврата ОЗТ одновременно для обеих степеней
Выдержка ОЗТ1	Уставка по времени (выдержка) первой ступени ОЗТ
Выдержка ОЗТ2	Уставка по времени (выдержка) второй ступени ОЗТ
Блокировка апер.	Уставка по времени удлинения действия блокировки ОЗТ2 от апериодической составляющей

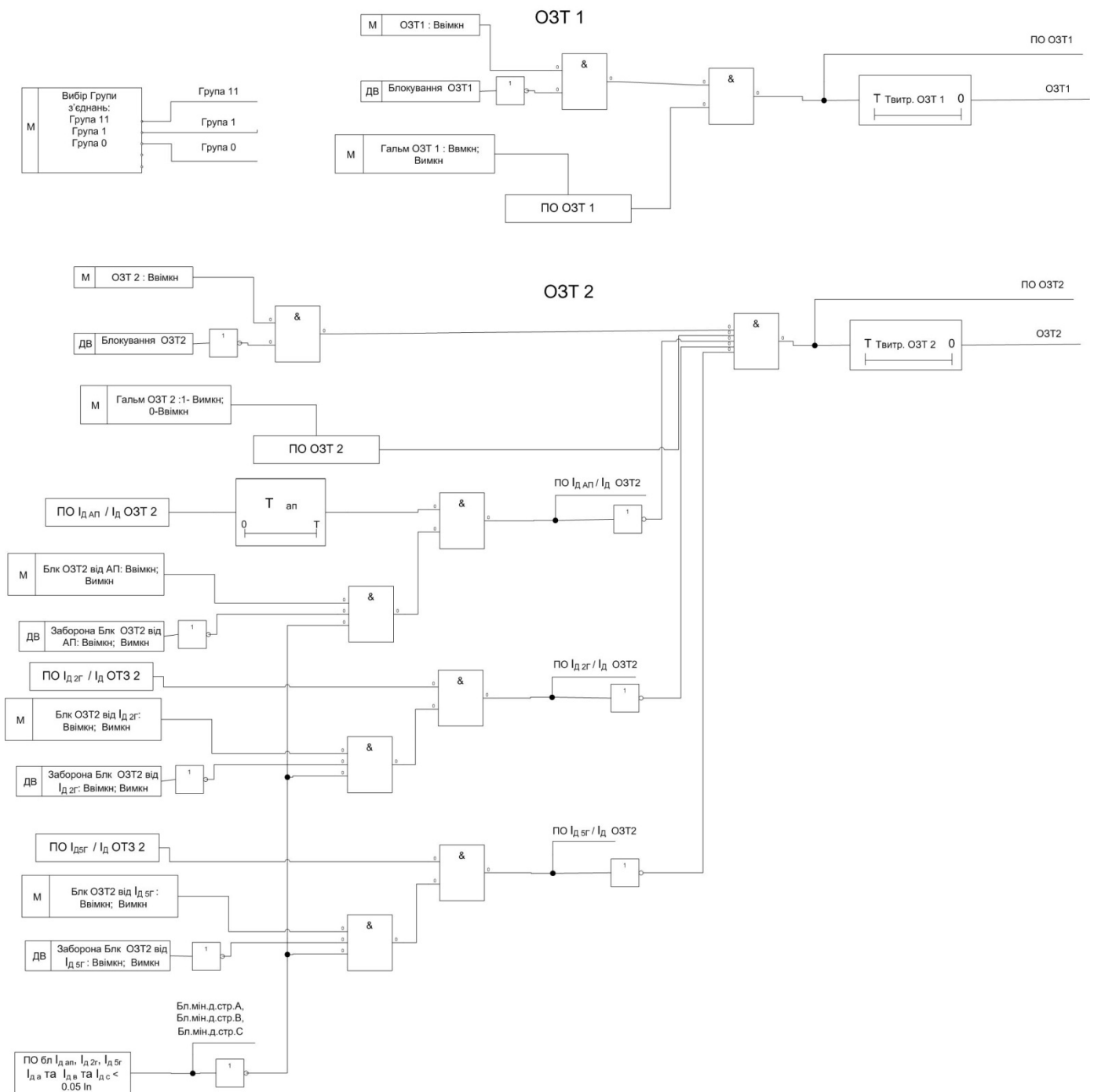


Рис. 1.7.2.2 Функциональная схема ОЗТ

1.7.3 Максимальная токовая защита (МТЗ)

1.7.3.1 МТЗ имеет следующие ступени:

- 1 - ступень с независимой выдержкой времени (токовая отсечка) с возможностью пуска по напряжению или направленная МТЗ с независимой выдержкой времени;
- 2 - ступень с независимой выдержкой времени с возможностью пуска по напряжению или зависимой выдержкой времени (согласно ИЕС, по типу РТ-80 или РТВ-1) или направленная МТЗ с независимой выдержкой времени;
- 3 - ступень с независимой выдержкой времени с возможностью пуска по напряжению или направленная МТЗ с независимой выдержкой времени;
- 4 - ступень с независимой выдержкой времени (защита от перегрузки) с возможностью пуска по напряжению или направленная МТЗ с независимой выдержкой времени.

1.7.3.2 Ступени МТЗ могут работать по токам стороны "1" или по токам стороны "2" отдельно каждая. Сторона для каждой ступени выбирается через меню (см.п. 3.12).

1.7.3.3 Устройство автоматически разрешает использование направленных защит и защит с пуском по напряжению только для ступеней, где используются токи и напряжения одной и той же стороны.

1.7.3.4 Диапазон регулирования тока срабатывания ступеней – 0,1...30 от I_n . Шаг регулирования - 0,01 I_n .

1.7.3.5 Время действия первой ступени – 0...32 с, второй, третьей и четвертой ступени - 0...300 с. Шаг регулирования времени действия - 0,01 с.

Внимание! Если при расчете времени действия ступени с зависимой выдержкой времени получается число более 300 с, то оно обрывается до 300 с.

1.7.3.6 Характеристика ступени с зависимой от тока выдержкой времени, соответствующие стандарту ИЕС 60255-151, приведены в приложении А.

Время срабатывания по типу РТ-80 определяется по формуле:

$$t = \frac{1}{20 \cdot \left(\frac{I}{I_{уст}} - 1 \right)^{1,8}} + T_{уст}$$

где:

t – время срабатывания;

I – входной ток;

$I_{уст}$ – уставка по току второй ступени МТЗ;

$T_{уст}$ – уставка по времени срабатывания второй ступени МТЗ.

Время срабатывания по типу РТВ-1 определяется по формуле:

$$t = \frac{1}{30 \cdot \left(\frac{I}{I_{уст}} - 1 \right)^3} + T_{уст}$$

где:

t – время срабатывания;

I – входной ток;

$I_{уст}$ – уставка по току второй ступени МТЗ;

$T_{уст}$ – уставка по времени срабатывания второй ступени МТЗ.

1.7.3.7 Ступени МТЗ с пуском по напряжению срабатывают при превышении уставки по току любой из фаз и снижении ниже уставки любого из напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} .

1.7.3.8 Диапазон уставок по напряжению для ступени МТЗ с пуском по напряжению – 2...150 В, шаг - 0,01 В.

1.7.3.9 Обеспечена возможность ускорения времени действия второй ступени МТЗ от 0 до 5 с на время от 0.1 до 5 с по факту включения выключателя. Дискретность установки времен - 0,01с.

1.7.3.10 Обеспечена возможность назначения второй ступени МТЗ ускоренной.

1.7.3.11 Ступени МТЗ при введенной направленности срабатывают при превышении уставки по току любой из фаз I_A , I_B , I_C и попадании угла между этой фазой и соответствующим ей линейным напряжением U_{BC} , U_{CA} , U_{AB} (довернутым на угол поворота) в зону срабатывания.

1.7.3.12 Область зоны срабатывания между вектором тока фазы и повернутым вектором напряжения от минус $85 \pm 5^\circ$ до $85 \pm 5^\circ$ при прямом направлении и минус $95 \pm 5^\circ$ до $95 \pm 5^\circ$ при обратном направлении.

1.7.3.13 Диапазон углов поворота фазы вектора линейного напряжения - от 0 до 90° степенями через 1° .

1.7.3.14 Диаграмма направленности для I_A показана на рис. 1.7.2.1.

1.7.3.15 Направленные ступени МТЗ переводятся в ненаправленные при снижении напряжений U_{BC} или U_{CA} или U_{AB} ниже напряжения блокировки направленности - 5 В.

1.7.3.16 МТЗ контролирует исправность цепей напряжения. Цепи напряжения считаются неисправными, если выполняется следующее условие: любое из напряжений (U_{BC} , U_{CA} , U_{AB}) меньше величины $0,2 U_n$, а все фазные токи той же стороны при этом меньше $1,2 I_n$. При этом формируется сигнал неисправности цепей напряжения и направленные ступени МТЗ и МТЗ с пуском по напряжению переводятся в ненаправленные МТЗ.

Внимание! Если уже сработал пусковой орган направленной МТЗ, а потом обнаружилась неисправность цепей напряжения, то неисправность игнорируется до момента возврата пускового органа. Если пусковой орган сработал уже при неисправности цепей напряжения, а затем неисправность исчезла, то МТЗ до возврата ПО работает как при неисправности цепей напряжения.

1.7.3.17 Обеспечена возможность задания работы каждой ступени направленной защиты как в прямом, так и в обратном направлении. При этом обеспечена возможность задания разных уставок в прямом и обратном направлении.

1.7.3.18 Коэффициент возврата пусковых органов ступеней защиты - не менее 0,95 по току, не более 1,05 по напряжению, не более

5° по углу.

1.7.3.19 Отклонение основных параметров срабатывания защиты от установленных - не более 5 %.

1.7.3.20 Обеспечена возможность вывода контроля цепей напряжения, а также для каждой ступени защиты отдельно: ее срабатывания, ее направленности.

1.7.3.21 Обеспечена возможность статической блокировки каждой ступени МТЗ через дискретный вход.

1.7.3.22 Обеспечена статическая блокировка ускорения второй ступеней МТЗ через дискретный вход.

1.7.3.23 Функциональная схема блока МТЗ показана на рис. 1.7.2.2 - 1.7.2.6.

Таблица 1.7.3 Сигналы и параметры блока МТЗ

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Блок. МТЗ1(2, 3,4)	Блокировка работы МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) на время наличия сигнала
Блок. уск. МТЗ2	Блокировка ускорения МТЗ2
Сект. МТЗН1(2, 3, 4) пр.	Один из векторов тока у направленной МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) находится в секторе "прямой"
Сект. МТЗН1(2, 3, 4) обр.	Один из векторов тока у направленной МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) находится в секторе "обратный"
ПО МТЗ1(2, 3,4)	Сигнал срабатывания пускового органа МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4)
ПО МТЗН1(2, 3,4) прямой	Сигнал срабатывания пускового органа направленной МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) в прямом направлении
ПО МТЗН1(2, 3,4) обр.	Сигнал срабатывания пускового органа направленной МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) в обратном направлении
ПО U МТЗПН1(2, 3, 4)	Сигнал срабатывания пуск. органа напряжения МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) с пуском по напряжению
ПО МТЗПН1(2, 3,4)	Сигнал срабатывания пуск. органа МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) с пуском по напряжению
МТЗ1(2, 3,4)	Сигнал срабатывания МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4)
ПО блок.U МТЗН	Сигнал срабатывания пуск. органа блокировки направленности МТЗ по уровню напряжения (см. п. 1.7.2.13)
НЦН-МТЗ	Сигнал неисправности цепей напряжения (см. п. 1.7.2.14)
ПАРАМЕТРЫ	
Уставка МТЗ1 (2,3,4)	Уставка по току первой (второй, третьей, четвертой) ступени МТЗ
Уставка МТЗН1 (2,3,4) прямой	Уставка по току первой (второй, третьей, четвертой) ступени направленной МТЗ в прямом направлении
Уставка МТЗН1 (2,3,4) обратный	Уставка по току первой (второй, третьей, четвертой) ступени направленной МТЗ в обратном направлении
Угол доворота МТЗН1 (2,3,4)	Угол доворота вектора напряжения для первой (второй, третьей, четвертой) ступени направленной МТЗ
Уставка МТЗПН1	Уставка по току первой (второй, третьей, четвертой) ступени МТЗ с

Наименование	Описание
(2,3,4)	пуском по напряжению
Уст. МТЗПН1 (2,3,4)	Уставка по напряжению первой (второй, третьей, четвертой) ступени МТЗ с пуском по напряжению
Т МТЗ1(2,3,4)	Уставка по времени (выдержка) первой (второй, третьей, четвертой) ступени МТЗ
Т МТЗН1(2,3,4) прямой	Уставка по времени (выдержка) первой (второй, третьей, четвертой) ступени направленной МТЗ в прямом направлении
Т МТЗН1(2,3,4) обратный	Уставка по времени (выдержка) первой (второй, третьей, четвертой) ступени направленной МТЗ в обратном направлении
Т МТЗПН1(2,3,4)	Уставка по времени (выдержка) первой (второй, третьей, четвертой) ступени МТЗ с пуском по напряжению
Т ускор. МТЗ2	Выдержка второй ступени МТЗ в режиме ускорения
Т ускор. МТЗН2 прямой	Выдержка второй ступени направленной в прямом направлении МТЗ в режиме ускорения
Т ускор. МТЗН2 обратный	Выдержка второй ступени направленной в обратном направлении МТЗ в режиме ускорения
Т ускор. МТЗПН2	Выдержка второй ступени МТЗ с пуском по напряжению в режиме ускорения
Т ввода ускор. МТЗ2	Время, на которое вводится ускорение второй ступени МТЗ после включения выключателя

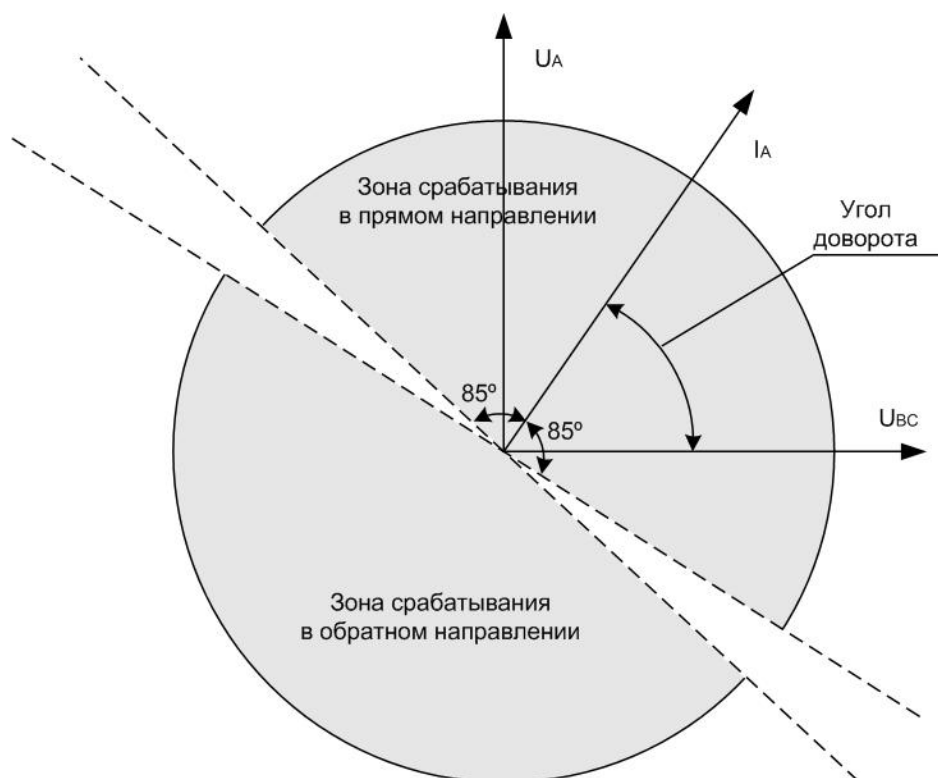
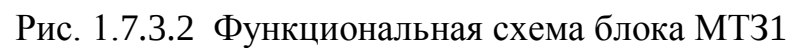


Рис. 1.7.3.1 Диаграмма направленности для IA



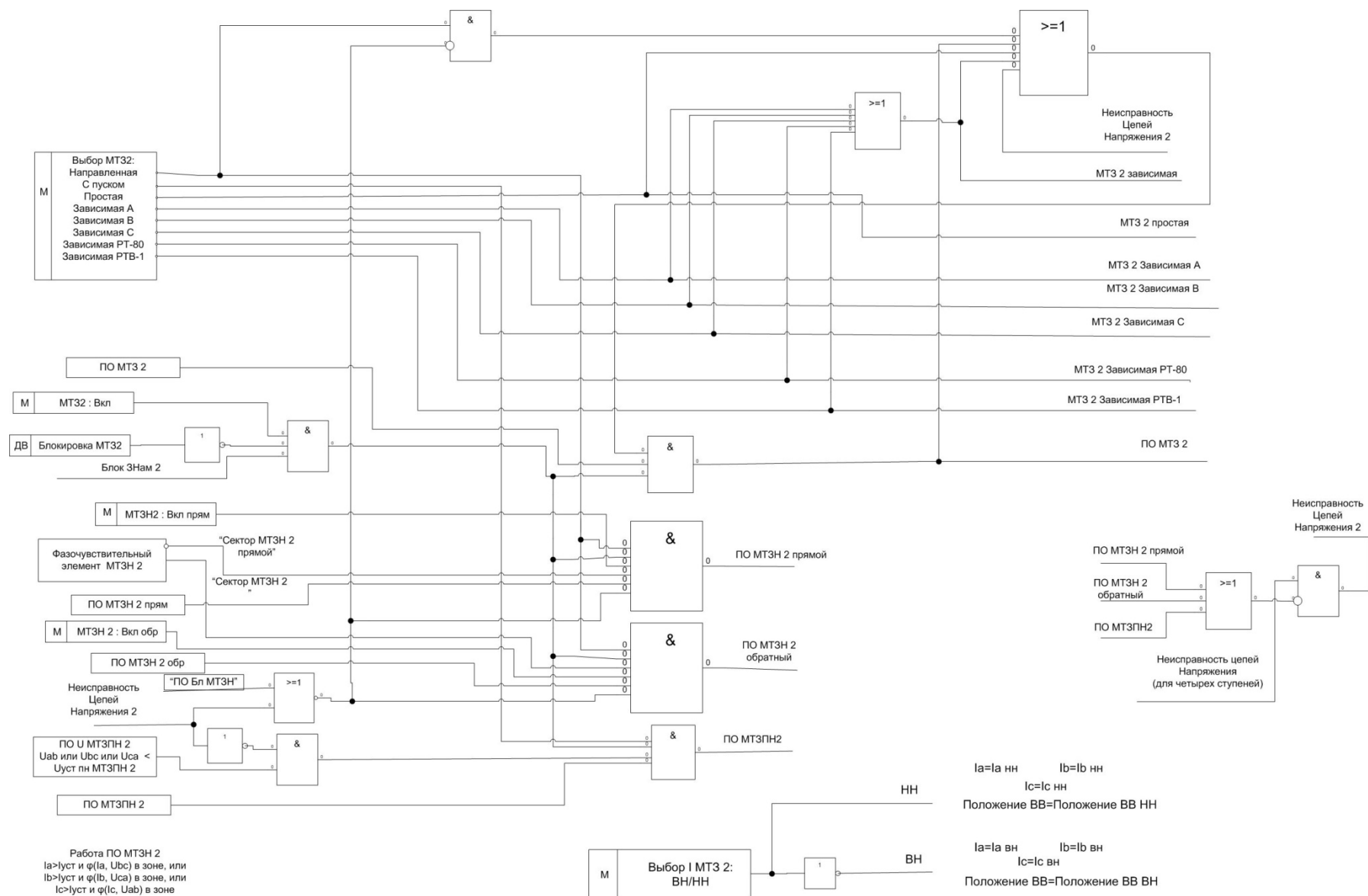


Рис. 1.7.3.3 Функциональная схема блока MT32 (начало)

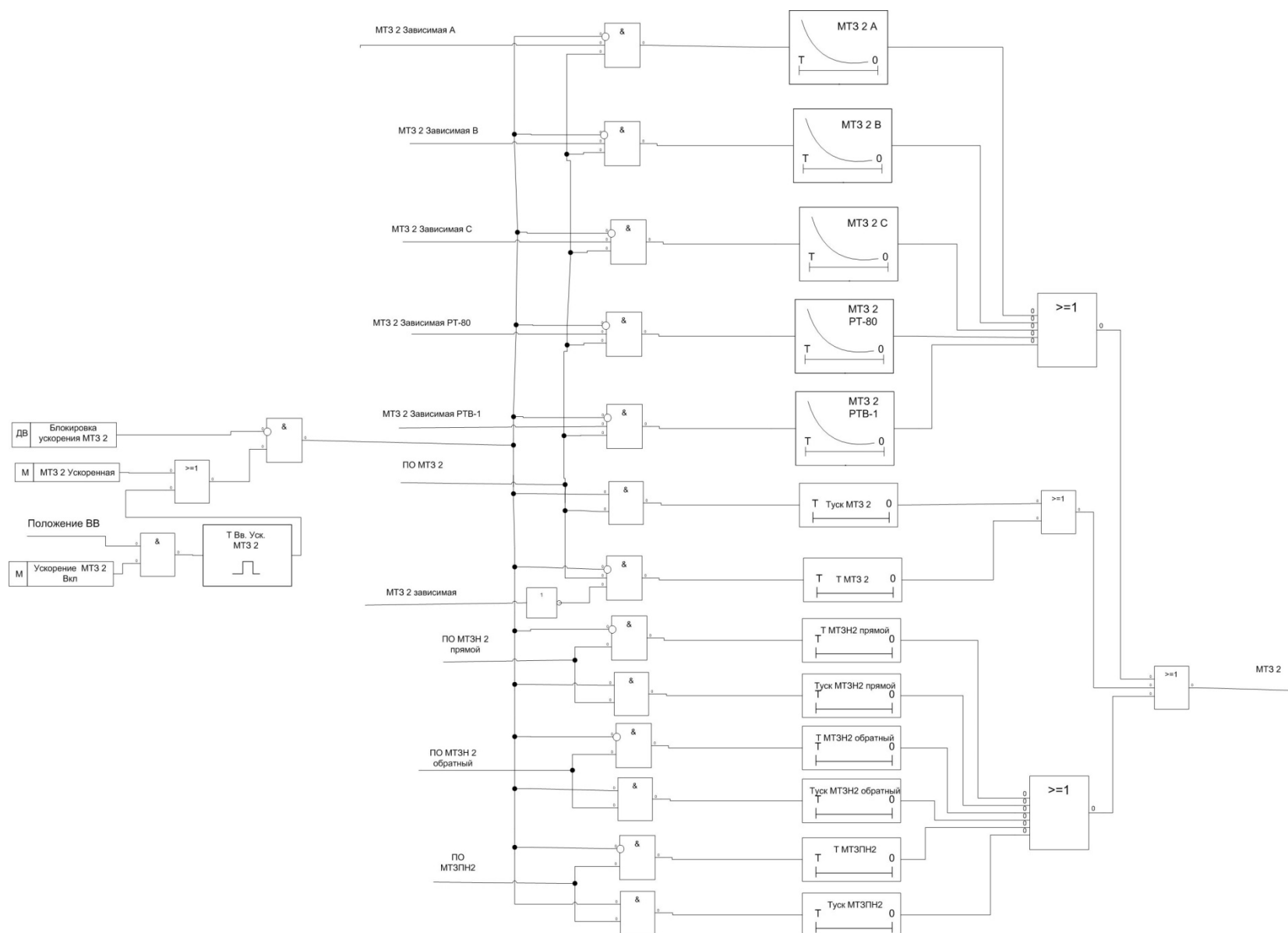


Рис. 1.7.3.4 Функциональная схема блока MT32 (конец)

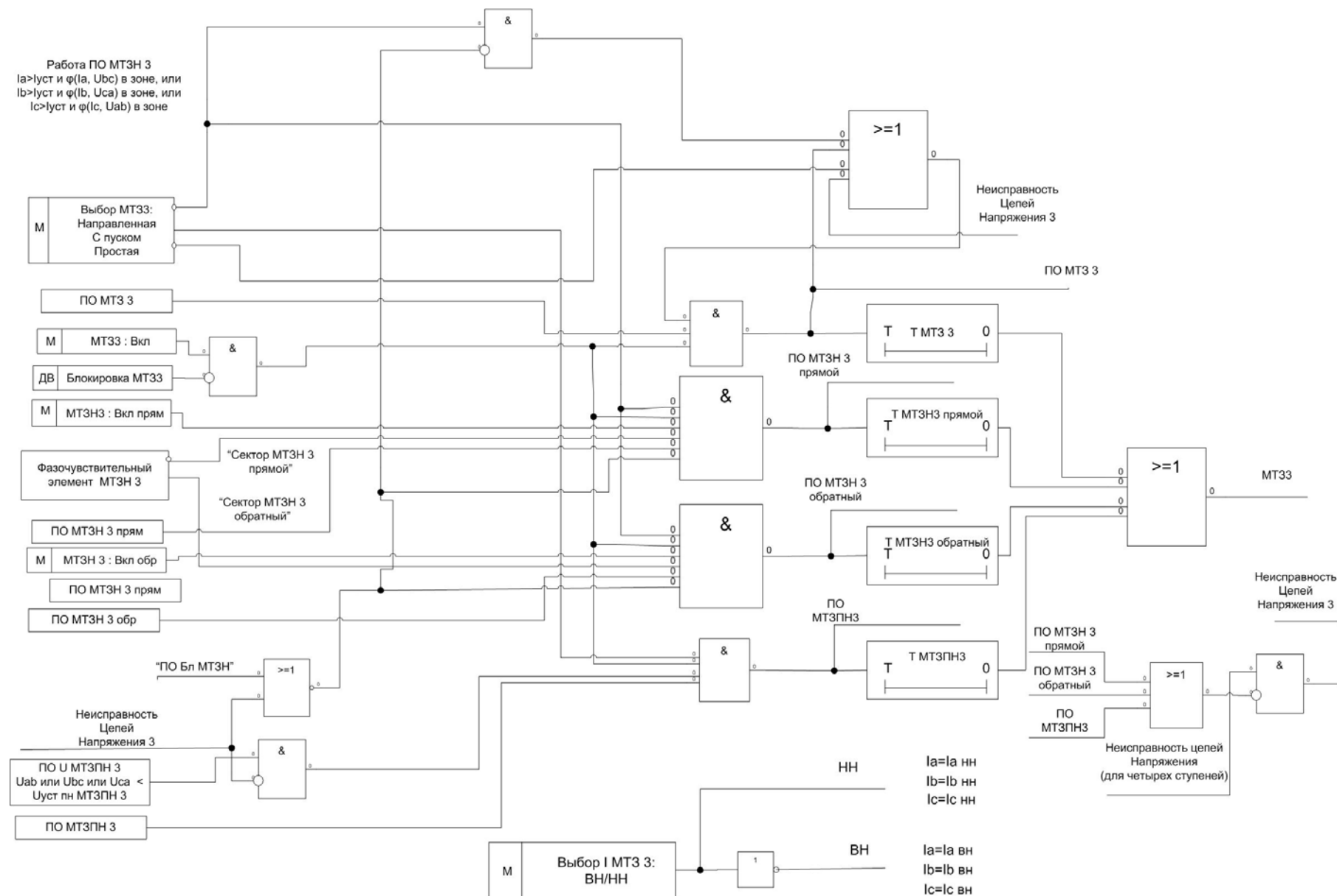


Рис. 1.7.3.5 Функциональная схема блока МТЗЗ

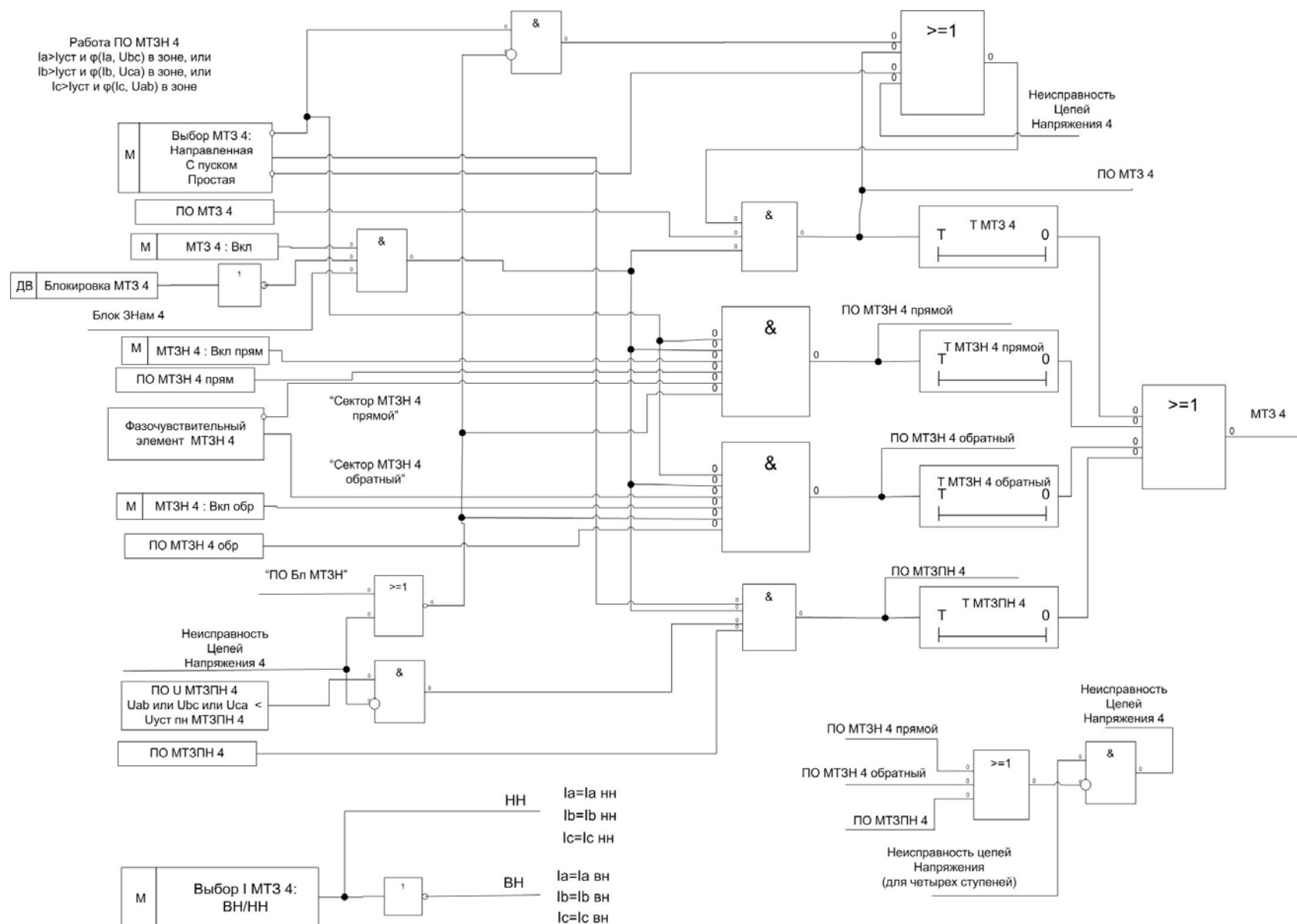


Рис. 1.7.3.6 Функциональная схема блока МТЗ4

1.7.4 Защита от замыканий на землю по $3U_0-1$ (ЗЗ)

1.7.4.1 Защита действует с выдержкой или без выдержки времени на отключение или сигнал.

1.7.4.2 Защита срабатывает при превышении уставки по напряжению расчетного $3U_0-1$.

1.7.4.3 Диапазон уставок по напряжению - 5...150 В ступенями через 0,01 В.

1.7.4.4 Диапазон регулирования уставок по времени - 0...32 с с шагом 0,01 с.

1.7.4.5 Минимальное время срабатывания защиты - не более 50 мс.

1.7.4.6 Коэффициенты возврата защиты - не менее 0,95.

1.7.4.7 Время возврата - не более 40 мс.

1.7.4.8 Обеспечена возможность статической блокировки защиты через дискретный вход.

1.7.4.9 Защита подключена через фильтр первой гармоники для отстройки от высших гармоник.

1.7.4.10 Заглубление защиты на частоте 150 Гц не менее 4, на частоте 400 Гц не менее 15.

1.7.4.11 Обеспечен ввод-вывод из работы защиты через меню.

Таблица 1.7.4 Сигналы и параметры блока защиты от замыканий на землю по $3U_0-1$

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Блок. U_0-1	Сигнал блокировки защиты от замыканий на землю
ПО $3U_0-1$	Сигнал срабатывания пускового органа защиты от замыканий на землю
$3U_0-1$	Сигнал срабатывания защиты от замыканий на землю
ПАРАМЕТРЫ	
Уставка $3U_0-1$	Уставка по напряжению защиты от замыканий на землю
Выдержка $3U_0-1$	Уставка по времени (выдержка) защиты от замыканий на землю

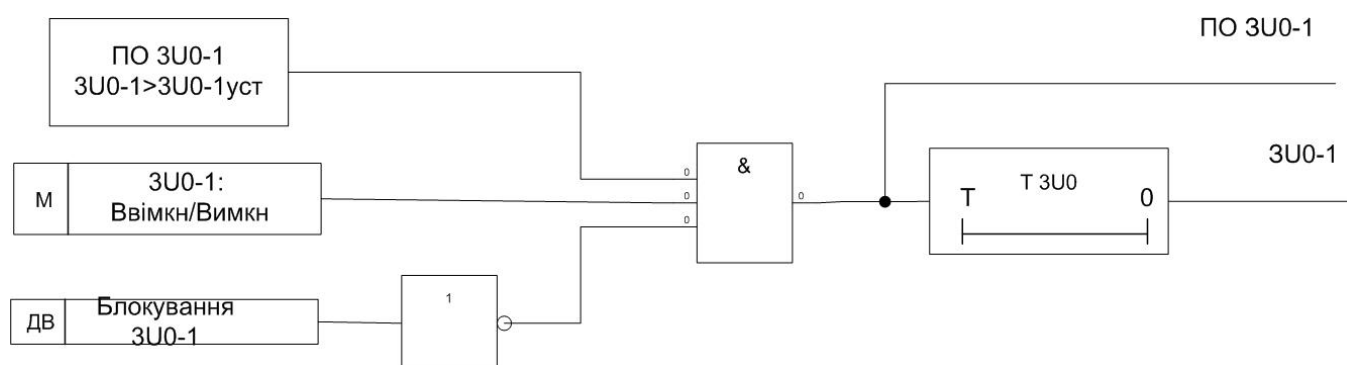


Рис. 1.7.4 Функциональная схема блока защиты от замыканий на землю по $3U_0-1$.

1.7.5 Защита минимального напряжения (ЗНмин)

1.7.5.1 ЗНмин имеет две ступени.

1.7.5.2 Каждая ступень ЗНмин действует на отключение или сигнал с выдержкой времени.

1.7.5.3 Напряжения какой стороны (стороны "1" или стороны "2") подключены к устройству указывается в меню (см. п. 3.7.8).

1.7.5.4 Пуск ЗНмин происходит при снижении ниже уставки фазных напряжений UA, UB, UC или линейных напряжений UAB, UBC, UCA (см. п. 3.7.8).

1.7.5.5 Обеспечена возможность выбора двух вариантов пуска:

1.7.5.6 только при срабатывании всех пусковых органов напряжения (логика "И");

1.7.5.7 при срабатывании хотя бы одного пускового органа напряжения (логика "ИЛИ").

1.7.5.8 Переключение (логика "И") - (логика "ИЛИ") осуществляется при помощи меню.

1.7.5.9 Обеспечена блокировка ЗНмин по току. При этом обеспечена возможность ввода – вывода блокировки ЗНмин по току при помощи меню. Если к устройству подключены напряжения стороны "1", то для блокировки по току автоматически используются токи стороны "1" и наоборот.

1.7.5.10 При выводе блокировки ЗНмин по току обеспечена блокировка ЗНмин по напряжению, если оно находится ниже 0,25 В (для обеспечения работы с устройством при отсоединении от него цепей напряжения при включенной ЗНмин). Обеспечен ввод – вывод блокировки по напряжению при помощи меню.

1.7.5.11 Диапазон уставок обеих ступеней ЗНмин по напряжению - от 5 до 110 В с дискретностью изменения 0,1 В.

1.7.5.12 Диапазон уставок по току обеих ступеней - от 0,25 до 5 А с дискретностью изменения 0,01 А.

1.7.5.13 Диапазон уставок по времени срабатывания обеих ступеней ЗНмин – от 0,1 до 32 с с дискретностью изменения 0,01 с.

1.7.5.14 Защита подключена через фильтр первой гармоники для отстройки от высших гармоник. Заглубление защиты на частоте 150 Гц не менее 4, на частоте 400 Гц не менее 15.

1.7.5.15 Обеспечена статическая блокировка или пуск каждой ступени ЗНмин через ДВ. При этом обеспечен ввод–вывод блокировки и пуска при помощи меню.

1.7.5.16 Обеспечена возможность ввода–вывода из работы каждой ступени ЗНмин отдельно.

Таблица 1.7.5 Сигналы и параметры блока защиты минимального напряжения

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
ПО ЗНмин1	Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени защиты минимального напряжения

Наименование	Описание
ЗНмин1	Сигнал срабатывания первой ступени защиты минимального напряжения
ПО ЗНмин2	Сигнал срабатывания пускового органа второй ступени защиты минимального напряжения
ЗНмин2	Сигнал срабатывания второй ступени защиты минимального напряжения
Блок. ЗНмин1	Сигнал статической блокировки первой ступени защиты
Блок. ЗНмин2	Сигнал статической блокировки второй ступени защиты
Пуск ЗНмин1	Сигнал внешнего запуска первой ступени защиты минимального напряжения
Пуск ЗНмин2	Сигнал внешнего запуска второй ступени защиты минимального напряжения
ПАРАМЕТРЫ	
Уставка ЗНмин1	Уставка по напряжению первой ступени защиты минимального напряжения
Уставка ЗНмин2	Уставка по напряжению второй ступени защиты минимального напряжения
Выдержка ЗНмин1	Уставка по времени первой ступени защиты минимального напряжения
Выдержка ЗНмин2	Уставка по времени второй ступени защиты минимального напряжения

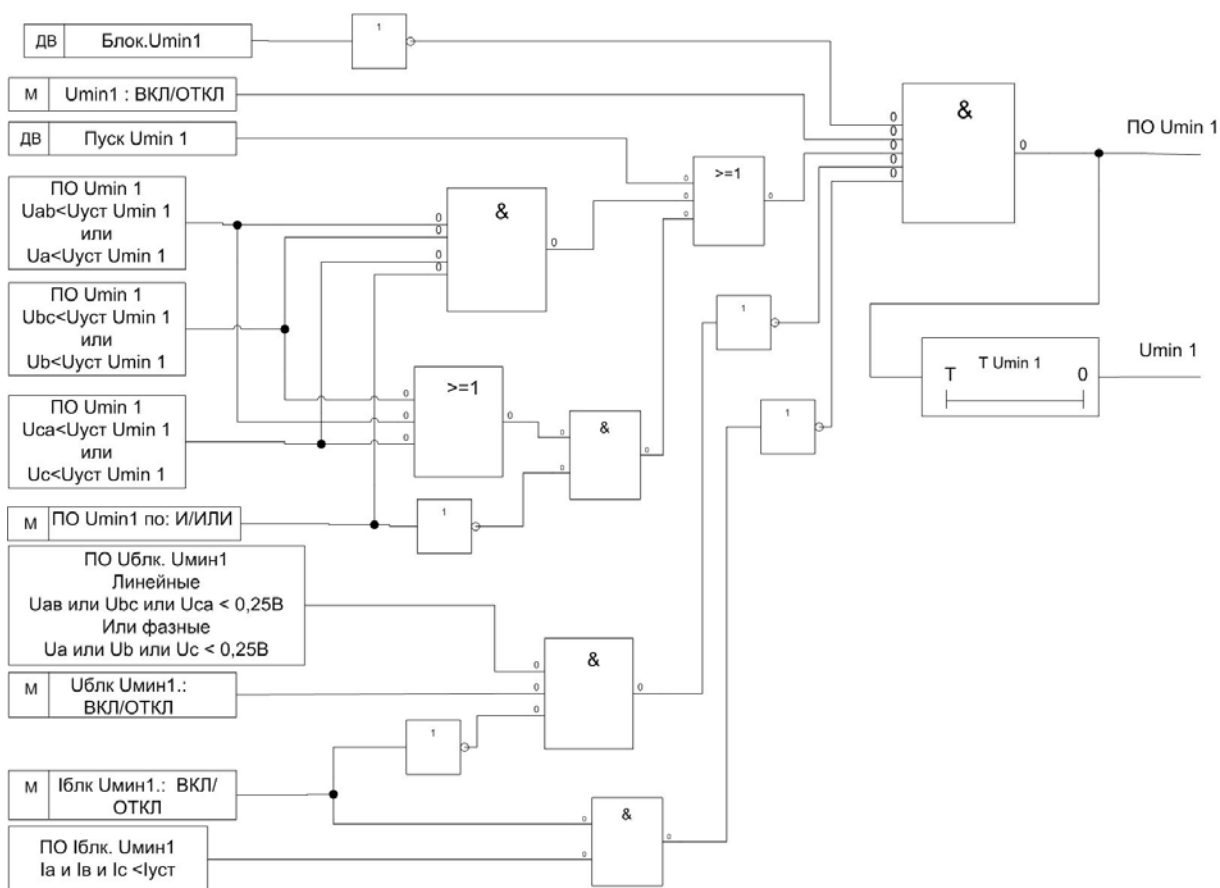


Рис.1.7.5 Функциональная схема блока ЗНмин1 (алгоритмы работы первой и второй ступени идентичны)

1.7.6 Защита максимального напряжения (ЗНмакс).

1.7.6.1 ЗНмакс имеет две ступени.

1.7.6.2 Каждая из ступеней ЗНмакс действует на отключение или сигнал.

1.7.6.3 Напряжения какой стороны (стороны "1" или стороны "2") подключены к устройству указывается в меню (см. п. 3.7.8).

1.7.6.4 Пуск ЗНмакс происходит при повышении выше уставки фазных напряжений U_A , U_B , U_C или линейных напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} (см. п. 3.7.8).

1.7.6.5 Обеспечена возможность выбора двух вариантов пуска:

- только при срабатывании всех пусковых органов напряжения (логика “И”);
- при срабатывании хотя бы одного пускового органа напряжения (логика “ИЛИ”).

Переключение (логика “И”) - (логика “ИЛИ”) осуществляется при помощи меню.

1.7.6.6 Диапазон уставок обеих ступеней ЗНмакс по напряжению - от 23 до 140 В номинального напряжения с дискретностью изменения 0,1 В.

1.7.6.7 Диапазон уставок обеих ступеней по времени срабатывания ЗНмакс - от 0 до 600 с с дискретностью изменения 0,01 с.

1.7.6.8 Обеспечена возможность установки коэффициента возврата пускового органа в диапазоне от 0,5 до 0,96 с шагом 0,01.

1.7.6.9 Защита подключена через фильтр первой гармоники для отстройки от высших гармоник. Заглубление защиты на частоте 150 Гц не менее 4, на частоте 400 Гц не менее 15.

1.7.6.10 Обеспечена статическая блокировка обеих ступеней ЗНмакс через ДВ. При этом обеспечен ввод–вывод блокировки при помощи меню.

1.7.6.11 Обеспечена возможность ввода–вывода из работы каждой ступени защиты ЗНмакс отдельно.

Таблица 1.7.6 Сигналы и параметры блока защиты максимального напряжения

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
ПО ЗНмакс1	Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени защиты максимального напряжения
Сраб. ЗНмакс1	Сигнал срабатывания первой ступени защиты максимального напряжения
ПО ЗНмакс2	Сигнал срабатывания пускового органа второй ступени защиты максимального напряжения
Сраб. ЗНмакс2	Сигнал срабатывания второй ступени защиты максимального напряжения
Блок. ЗНмакс1	Сигнал статической блокировки первой ступени защиты максимального напряжения
Блок. ЗНмакс2	Сигнал статической блокировки второй ступени защиты максимального напряжения
ПАРАМЕТРЫ	
Уставка ЗНмакс1	Уставка по напряжению первой ступени защиты максимального напряжения

Наименование	Описание
Уставка ЗНмакс2	Уставка по напряжению второй ступени защиты максимального напряжения
Выдержка ЗНмакс1	Уставка по времени первой ступени защиты максимального напряжения
Выдержка ЗНмакс2	Уставка по времени второй ступени защиты максимального напряжения
КВ ЗНмакс	Коэффициент возврата пусковых органов ЗНмакс

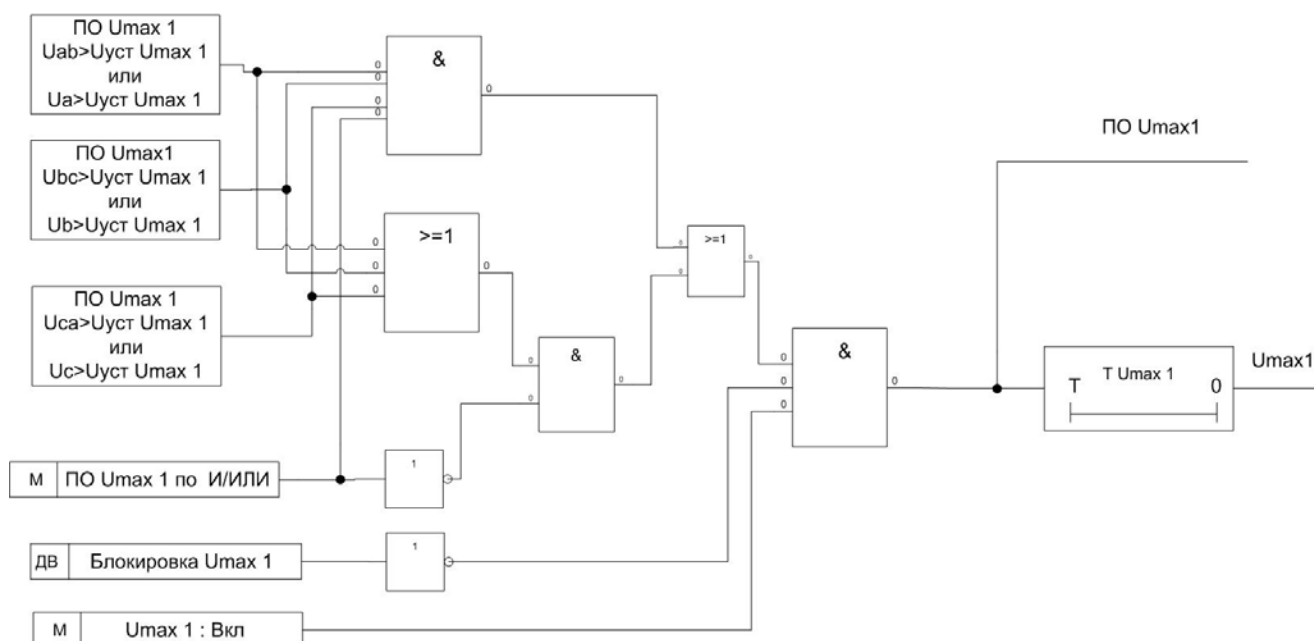


Рис.1.7.6 Функциональная схема блока ЗНмакс1 (алгоритмы работы первой и второй ступени идентичны)

1.7.7 Защита по току обратной последовательности (ЗОП)

1.7.7.1 ЗОП имеет две ступени.

1.7.7.2 Каждая ступень ЗОП отдельно может работать по токам стороны "1" (в меню устанавливается "ВН") или по токам стороны "2" (в меню устанавливается "НН").

1.7.7.3 Функция ЗОП реализована на основе контроля соотношения токов обратной и прямой последовательностей.

1.7.7.4 Пуск функции происходит при превышении отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности уставки по отношению.

1.7.7.5 Диапазон уставок – от 0,01 до 1,00. Шаг регулирования - 0,001.

1.7.7.6 При величинах токов прямой или обратной последовательности меньше величины 0,05 А функция блокируется.

1.7.7.7 Время действия – 0...32 с. Шаг регулирования - 0,01 с.

1.7.7.8 Обеспечена статическая блокировка обеих ступеней ЗОП через ДВ.

При этом обеспечен ввод–вывод блокировки при помощи меню.

1.7.7.9 Обеспечена возможность ввода–вывода из работы функции ЗОП.

Таблица 1.7.7 Сигналы и параметры блока ЗОП

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
ПО ЗОП1 (2)	Сигнал срабатывания пускового органа первой (второй) ступени защиты по току обратной последовательности
ЗОП1 (2)	Сигнал срабатывания первой (второй) ступени защиты по току обратной последовательности
Блок. ЗОП1 (2)	Сигнал статической блокировки работы первой (второй) ступени защиты
ПАРАМЕТРЫ	
Уставка ЗОП1 (2)	Уставка по току первой (второй) ступени защиты обратной последовательности
Выдержка ЗОП1 (2)	Уставка по времени первой (второй) ступени защиты по току обратной последовательности

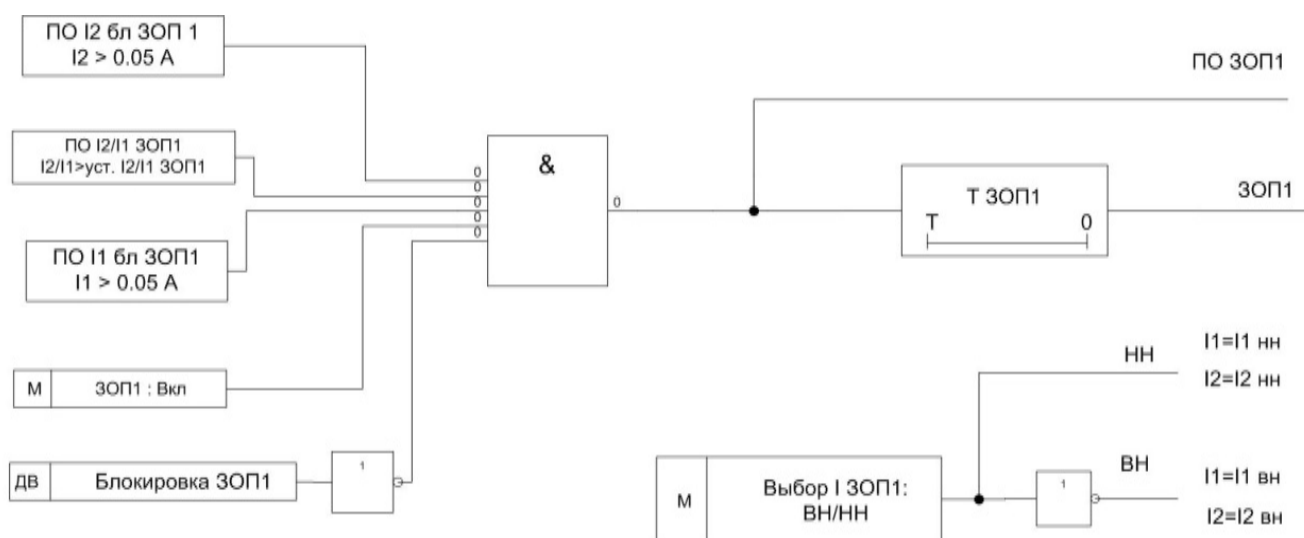


Рис. 1.7.7 Функциональная схема блока ЗОП1 (алгоритмы работы первой и второй ступени идентичны)

1.7.8 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

1.7.8.1 В устройстве реализованы две одинаковые функции УРОВ: УРОВ1 и УРОВ2.

1.7.8.2 Пуск УРОВ работает от внутренних защит - все ступени ОЗТ, МТЗ, ЗНмин, ЗНмакс, ЗОП, ТЗНП, ЗУо-1, УЗ или от внешних устройств (через дискретные входы). Выбор ступеней защит для пуска УРОВ выполняется через меню.

1.7.8.3 УРОВ имеет уставку по току срабатывания и две уставки (ступени) по времени.

1.7.8.4 Для работы УРОВ1 и УРОВ2 отдельно могут быть использованы токи стороны "1" (в меню устанавливается "ВН") или токи стороны "2" (в меню устанавливается "НН").

1.7.8.5 Диапазон уставок по току срабатывания - от 0,25 до 5 А с дискретностью изменения 0,01 А.

1.7.8.6 Диапазон уставок по времени срабатывания - от 0 до 32 с с дискретностью изменения 0,01 с.

1.7.8.7 Отклонение параметров срабатывания по току - не более $\pm 5\%$.

1.7.8.8 Отклонение времени срабатывания от заданных значений - не более $\pm 3\%$.

1.7.8.9 Обеспечена возможность ввода–вывода из работы УРОВ.

Таблица 1.7.8 Сигналы и параметры блока УРОВ

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Пуск УРОВ1 от ДВ	Сигнал запуска работы схемы УРОВ1 от дискретного входа
ПО УРОВ1	Сигнал срабатывания пускового органа УРОВ1
УРОВ1-1	Сигнал срабатывания первой ступени УРОВ1
УРОВ1-2	Сигнал срабатывания второй ступени УРОВ1
Пуск УРОВ2 от ДВ	Сигнал запуска работы схемы УРОВ2 от дискретного входа
ПО УРОВ2	Сигнал срабатывания пускового органа УРОВ2
УРОВ2-1	Сигнал срабатывания первой ступени УРОВ2
УРОВ2-2	Сигнал срабатывания второй ступени УРОВ2
ПАРАМЕТРЫ	
Уставка УРОВ1	Уставка по току функции УРОВ1
1 ступень УРОВ1	Уставка по времени (выдержка) первой ступени УРОВ1
2 ступень УРОВ1	Уставка по времени (выдержка) второй ступени УРОВ1
Уставка УРОВ2	Уставка по току функции УРОВ2
1 ступень УРОВ2	Уставка по времени (выдержка) первой ступени УРОВ2
2 ступень УРОВ2	Уставка по времени (выдержка) второй ступени УРОВ2

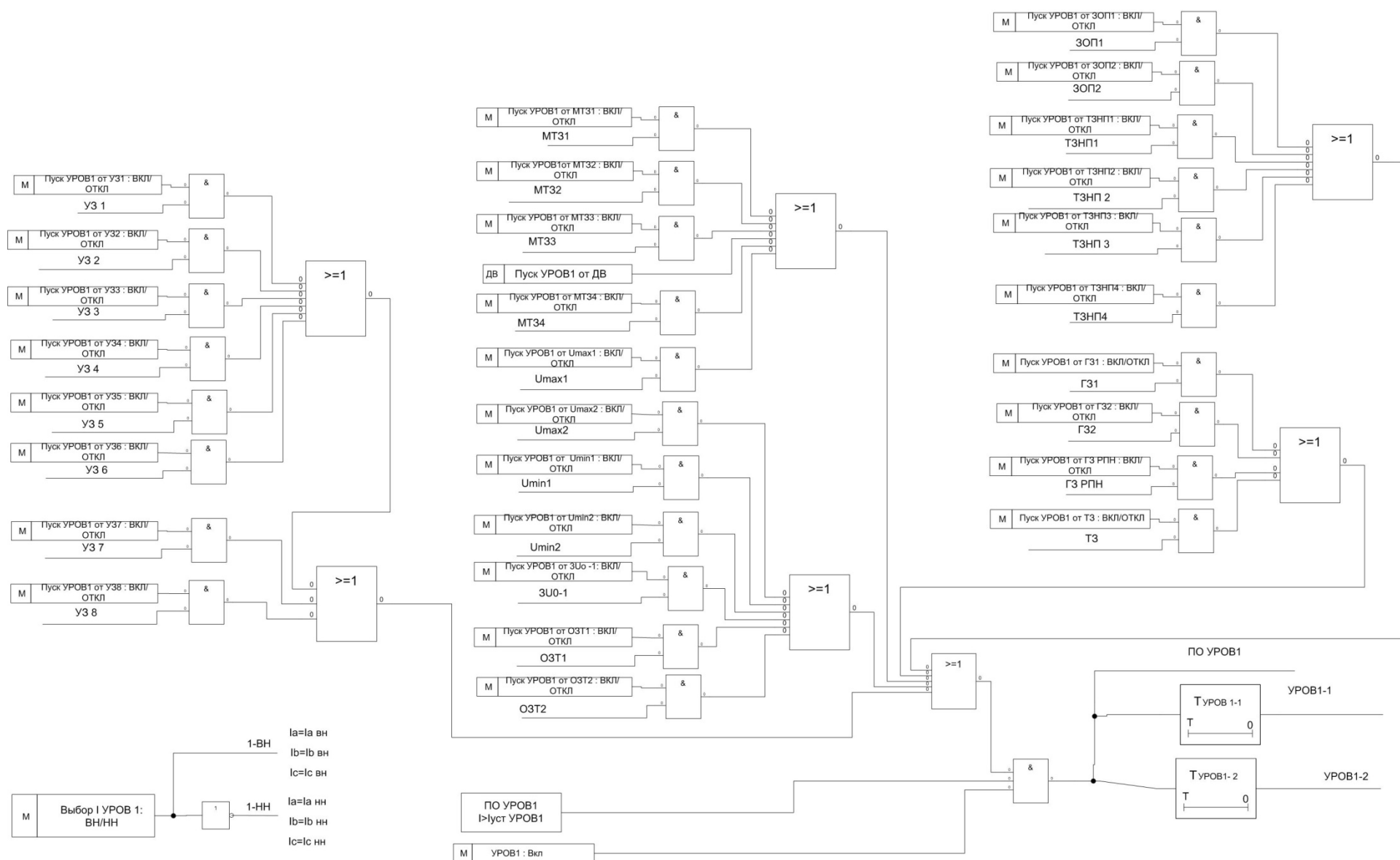


Рис. 1.7.8 Функциональная схема блока УРОВ1 (УРОВ2 - аналогична)

1.7.9 Газовая защита (ГЗ)

1.7.9.1 ГЗ имеет три степени.

1.7.9.2 Пуск каждой ступени ГЗ выполняется через дискретный вход от внешней газовой защиты трансформатора.

1.7.9.3 ГЗ имеет выдержку времени срабатывания отдельно для каждой ступени.

1.7.9.4 Первая ступень ГЗ (слабое выделение газа) имеет время срабатывания от 2 до 10 с. Шаг регулирования - 0,01 с.

1.7.9.5 Вторая ступень ГЗ (интенсивное выделение газа) имеет время срабатывания от 0 до 0,5 с. Шаг регулирования - 0,01 с.

1.7.9.6 Третья ступень ГЗ (ГЗ-РПН) имеет время срабатывания от 0 до 0,5 с. Шаг регулирования - 0,01 с.

1.7.9.7 Появление сигнала пуска ГЗ любой ступени запоминается на время 0,4 с.

1.7.9.8 Обеспечена возможность статической блокировки ГЗ через дискретный вход.

1.7.9.9 Обеспечена возможность ввода-вывода из работы ГЗ через меню.

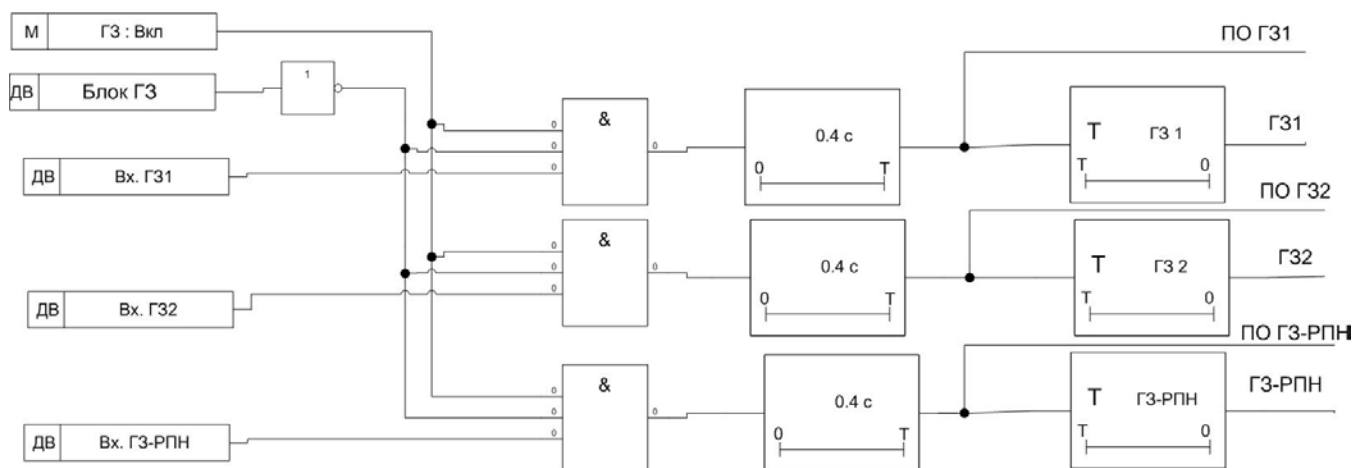


Рис. 1.7.9 Функциональная схема блока ГЗ

Таблица 1.7.9 Сигналы и параметры блока ГЗ

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Блок.ГЗ	Блокировка всех ступеней ГЗ на время наличия сигнала
Вх.ГЗ1	Сигнал пуска первой ступени ГЗ
ПО ГЗ1	Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени ГЗ
ГЗ1	Сигнал срабатывания первой ступени ГЗ
Вх.ГЗ2	Сигнал пуска второй ступени ГЗ
ПО ГЗ2	Сигнал срабатывания пускового органа второй ступени ГЗ
ГЗ2	Сигнал срабатывания второй ступени ГЗ
Вх.ГЗ-РПН	Сигнал пуска третьей ступени ГЗ

Наименование	Описание
ПО ГЗ-РПН	Сигнал срабатывания пускового органа третьей ступени ГЗ
ГЗ-РПН	Сигнал срабатывания третьей ступени ГЗ
ПАРАМЕТРЫ	
Выдержка ГЗ1	Выдержка первой ступени ГЗ
Выдержка ГЗ2	Выдержка второй ступени ГЗ
Выдержка ГЗ РПН	Выдержка третьей ступени ГЗ

1.7.10 Тепловая защита (ТЗ)

1.7.10.1 ТЗ имеет одну ступень.

1.7.10.2 Пуск ТЗ выполняется через дискретный вход от внешней тепловой защиты трансформатора.

1.7.10.3 ТЗ имеет время срабатывания от 0 до 10 с. Шаг регулирования - 0,01 с.

1.7.10.4 Сигнал, пришедший на дискретный вход ТЗ, запоминается на время 0,4 с.

1.7.10.5 Обеспечена возможность статической блокировки ТЗ через дискретный вход.

1.7.10.6 Обеспечена возможность ввода-вывода из работы ТЗ через меню.

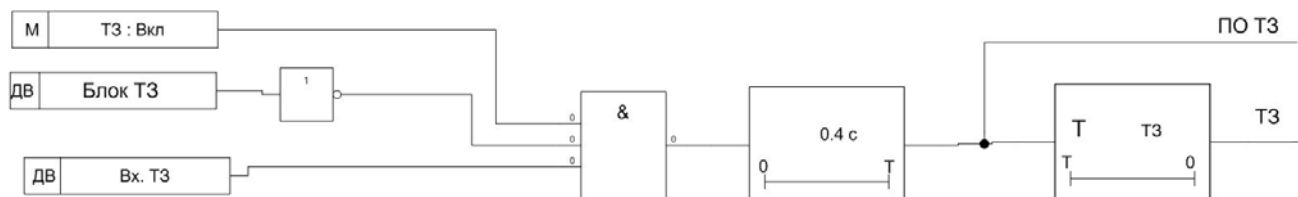


Рис. 1.7.10 Функциональная схема блока ТЗ

Таблица 1.7.10 Сигналы и параметры блока ТЗ

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Блок.ТЗ	Блокировка ТЗ на время наличия сигнала
Вх.ТЗ	Сигнал пуска ТЗ
ПО ТЗ	Сигнал срабатывания пускового органа ТЗ
ТЗ	Сигнал срабатывания ТЗ
ПАРАМЕТРЫ	
Выдержка ТЗ	Выдержка ТЗ

1.7.11 Местный/дистанционный режимы работы

1.7.11.1 Обеспечена работа устройства в режиме местного и дистанционного управления.

1.7.11.2 При местном управлении команды с верхнего уровня блокируются.

1.7.11.3 При дистанционном управлении команды с верхнего уровня не блокируются.

1.7.11.4 Выбор режимов работы осуществляется при помощи функциональной клавиши или/и через дискретный вход (на время наличия сигнала).

1.7.11.5 При выборе режима от функциональной клавиши обеспечено запоминание режима при потере питания устройства.

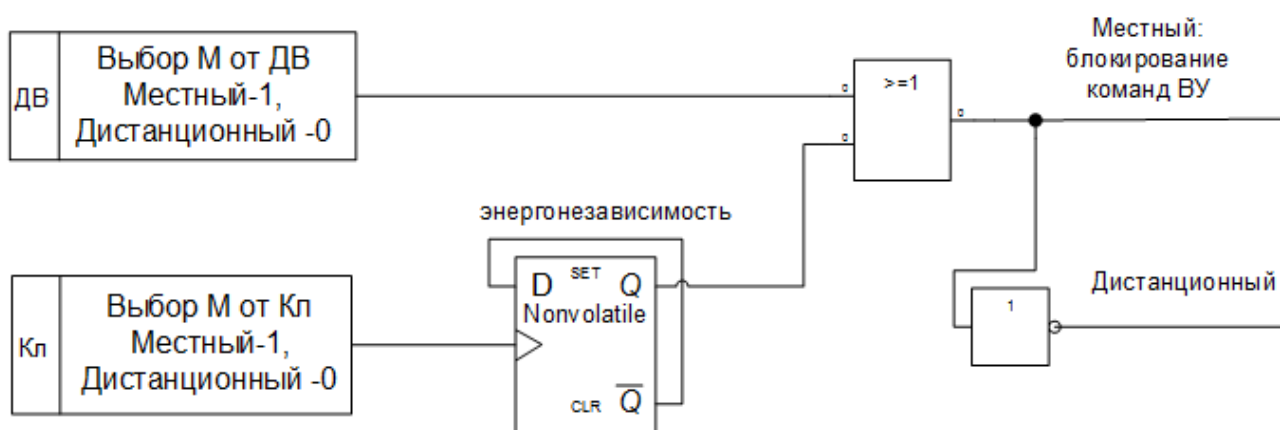


Рис.1.7.11 Функциональная схема блока местного/дистанционный режимы работы

1.7.12 Управление выключателем

1.7.12.1 Устройство обеспечивает включение и отключение выключателей, в том числе через ДВ, верхний уровень (команды ТУ), а так же при помощи функциональных клавиш.

1.7.12.2 В устройстве реализовано две функции управления выключателем с независимыми установками - функция В и функция Н. Соответственно, сигналы функций имеют окончание (В) или (Н).

1.7.12.3 Время подачи выходного сигнала включения удлиняется на время от 0,15 до 5 с с дискретностью изменения 0,01 с.

1.7.12.4 Время подачи выходного сигнала отключения удлиняется на время от 0,15 до 5 с с дискретностью изменения 0,01 с.

1.7.12.5 При отключении выключателя обеспечена блокировка включения на время действия сигнала отключения.

1.7.12.6 Обеспечено удлинение сигнала блокировки включения от сигнала отключения на время от 0 до 32 с с дискретностью 0.01 с.

1.7.12.7 В местном режиме работы обеспечено блокирование команд управления выключателем с верхнего уровня (команды ТУ). В дистанционном режиме работы блокирования отсутствуют.

1.7.12.8 Обеспечена возможность блокирования команды включения выключателя через дискретный вход.

Таблица 1.7.12 Сигналы и параметры блоков включения и отключения функций управления выключателями

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
БО (В)	Сигнал блока отключения функции управления выключателем (В). Суммарный сигнал отключения выключателя (ранжирование - см. п. 3.10)
БО (Н)	Сигнал блока отключения функции управления выключателем (Н). Суммарный сигнал отключения выключателя (ранжирование - см. п. 3.10)
БВ (В)	Сигнал блока включения функции управления выключателем (В). Суммарный сигнал включения выключателя. Блокируется сигналом "БО". (ранжирование - см. п. 3.10)
БВ (Н)	Сигнал блока включения функции управления выключателем (Н). Суммарный сигнал включения выключателя. Блокируется сигналом "БО". (ранжирование - см. п. 3.10)
Блок. вкл. БВ (В)	Блокировка формирования сигнала "БВ (В)" (включения выключателя) на время наличия сигнала
Блок. вкл. БВ (Н)	Блокировка формирования сигнала "БВ (Н)" (включения выключателя) на время наличия сигнала
ПАРАМЕТРЫ	
Т вкл. (В)	Время удлинения сигналов включения выключателя (назначенных на блок БВ функции управления выключателем (В))
Т вкл. (Н)	Время удлинения сигналов включения выключателя (назначенных на блок БВ функции управления выключателем (Н))
Т откл. (В)	Время удлинения сигналов выключения выключателя (назначенных на блок БО функции управления выключателем (В))
Т откл. (Н)	Время удлинения сигналов выключения выключателя (назначенных на блок БО функции управления выключателем (Н))
Т удл. блк. вкл. (В)	Время, на которое удлиняется блокировка сигнала "БВ (В)" после сигнала "БО (В)"
Т удл. блк. вкл. (Н)	Время, на которое удлиняется блокировка сигнала "БВ (Н)" после сигнала "БО (Н)"

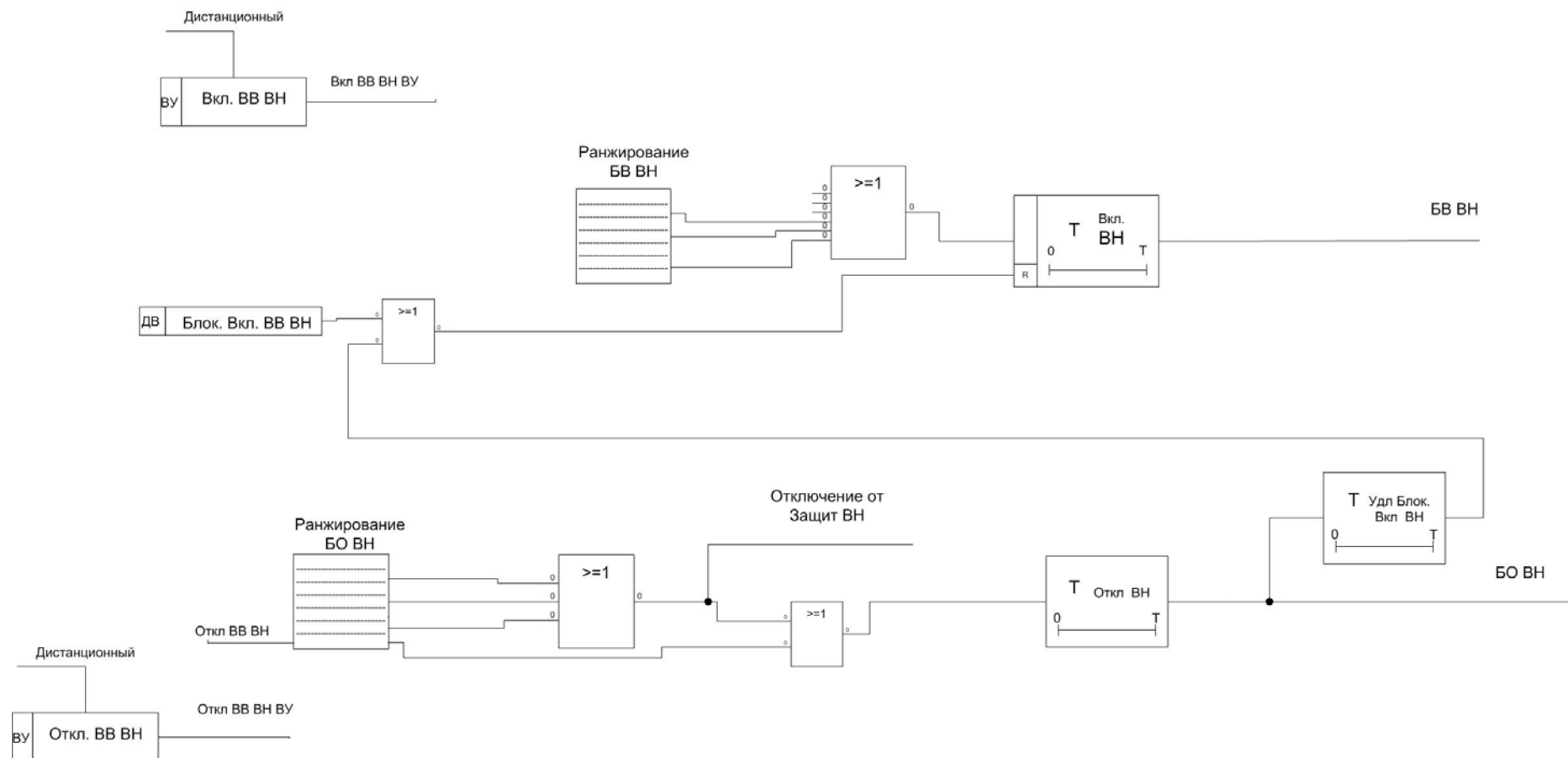


Рис.1.7.12 Функциональная схема блоков включения и отключения выключателя (В). Для (Н) - аналогична

1.7.13 Контроль исправности цепей управления ВВ

1.7.13.1 В устройстве реализовано две функции контроля исправности цепей управления выключателем с независимыми установками - функция (В) и функция (Н). Соответственно, сигналы функций имеют окончание (В) или (Н).

1.7.13.2 Обеспечен контроль исправности цепей управления выключателем:

- цепей включения (через ДВ сигналами "Контроль Вкл");
- цепей отключения (через ДВ сигналами "Контроль Откл").

1.7.13.3 Цепи управления считаются исправными при одновременном наличии напряжения на одном из ДВ и отсутствии напряжения на другом ДВ.

1.7.13.4 Цепи управления считаются неисправными при одновременном наличии или отсутствии напряжения на обоих ДВ.

1.7.13.5 Для исключения ложной фиксации неисправности цепей управления при переключениях выключателя из-за инерционности цепей управления введена задержка фиксации неисправности.

1.7.13.6 Диапазон выдержек задержки фиксации неисправности находится в пределах от 0,15 до 1 с. Шаг установки - 0,01 с.

1.7.13.7 Обеспечена возможность ввода-вывода из работы контроля исправности цепей управления выключателем.

Таблица 1.7.13 Сигналы и параметры блока контроля исправности цепей управления ВВ

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Привод ВВ (В)	Сигнал срабатывания функции контроля (В)
Контроль Вкл (В)	Сигнал наличия цепи включения для функции контроля (В)
Контроль Откл (В)	Сигнал наличия цепи отключения для функции контроля (В)
Привод ВВ (Н)	Сигнал срабатывания функции контроля (Н)
Контроль Вкл (Н)	Сигнал наличия цепи включения для функции контроля (Н)
Контроль Откл (Н)	Сигнал наличия цепи отключения для функции контроля (Н)
ПАРАМЕТРЫ	
Т Привода ВВ (В)	Уставка по времени (задержка фиксации) сигнала Привод ВВ (В)
Т Привода ВВ (Н)	Уставка по времени (задержка фиксации) сигнала Привод ВВ (Н)

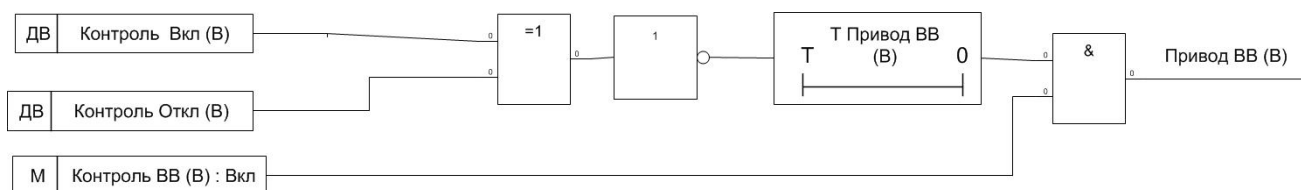


Рис. 1.7.13 Функциональная схема блока контроля исправности цепей управления ВВ функции (В). Для (Н) - аналогична

1.7.14 Защита от замыканий на землю (ТЗНП) по расчетному $3I_0$

1.7.14.1 Защита от замыканий на землю ТЗНП по расчетному $3I_0$ имеет четыре ступени.

1.7.14.2 Защита действует с выдержкой или без выдержки времени на отключение или сигнал.

1.7.14.3 Защита реагирует на ток нулевой последовательности промышленной частоты $3I_0-1$, вычисленный на основе токов трех фаз.

1.7.14.4 Если к устройству подключены напряжения стороны "1" (указывается в меню см. п. 3.7.8), то в защите используются $3U_0-1_{\text{вн}}$ и $3I_0-1_{\text{вн}}$. Если к устройству подключены напряжения стороны "2", то в защите используются $3U_0-1_{\text{нн}}$ и $3I_0-1_{\text{нн}}$.

1.7.14.5 Защита срабатывает при превышении уставки по току нулевой последовательности $3I_0-1$ и превышении уставки по напряжению $3U_0-1$, а также попадании угла между током $3I_0-1$ (повернутым на угол поворота) и напряжением $3U_0-1$ (повернутым на 180°) в зону срабатывания;

1.7.14.6 Диапазон уставок по току $3I_0-1$ - от 0,5А до 150 А ступенями через 0,01 А. Отклонение срабатывания - не более 5%.

1.7.14.7 Диапазон уставок по напряжению $3U_0-1$ - от 5 В до 150 В ступенями через 0,01 В.

1.7.14.8 Область зоны срабатывания между повернутым вектором тока $3I_0-1$ и повернутым вектором напряжения $3U_0-1$ - от минус $85\pm 5^\circ$ до $85\pm 5^\circ$ при прямом направлении и от минус $95\pm 5^\circ$ до $95\pm 5^\circ$ при обратном направлении.

1.7.14.9 Диапазон углов поворота вектора тока $3I_0-1$ - от 0° до 90° ступенями через 1° .

1.7.14.10 Обеспечена возможность задания работы направленной защиты в прямом и в обратном направлении.

1.7.14.11 Обеспечена возможность одновременной работы ТЗНП в двух направлениях с разными наборами уставок.

1.7.14.12 Диапазон регулирования уставок по времени - от 0 с до 32 с с шагом 0,01 с.

1.7.14.13 Минимальное время срабатывания защиты - не более 50 мс.

1.7.14.14 Коэффициенты возврата защиты:

- по току - не менее 0,9,
- по напряжению - не менее 0,95,
- по углу - не более 5° .

1.7.14.15 Время возврата при сбросе тока или напряжения ниже уставок или перемене направления мощности - не более 40 мс.

1.7.14.16 Защита подключена через фильтр первой гармоники для отстройки от высших гармоник. Заглубление защиты на частоте 150 Гц не менее 4, на частоте 400 Гц не менее 15.

1.7.14.17 Обеспечена возможность статической блокировки каждой ступени защиты отдельно через дискретный вход.

1.7.14.18 Обеспечена возможность ввода-вывода из работы защиты через меню.

Таблица 1.7.14 Сигналы и параметры блока ТЗНП (вторая, третья и четвертая ступени - аналогично)

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Блок.ТЗНП1	Сигнал блокировки первой ступени защиты
Сект ТЗНП1 пр.	Вектор тока $3I_0$ находится в секторе срабатывания прямого направления для первой ступени защиты
Сект ТЗНП1 обр.	Вектор тока $3I_0$ находится в секторе срабатывания обратного направления для первой ступени защиты
ПО ТЗНП1 пр.	Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени защиты в прямом направлении
ПО ТЗНП1 обр.	Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени защиты в обратном направлении
Сраб. ТЗНП1	Сигнал срабатывания первой ступени защиты
ПАРАМЕТРЫ	
$3I_0$ ТЗНП1 прямой (обратный)	Уставка по току первой ступени защиты в прямом направлении (обратном направлении)
$3U_0$ ТЗНП1 прямой (обратный)	Уставка по напряжению первой ступени защиты
Угол дов. ТЗНП1	Угол доворота для первой ступени защиты
Т ТЗНП1 прямой (обратный)	Уставка по времени первой ступени защиты при срабатывании в прямом направлении (обратном направлении)

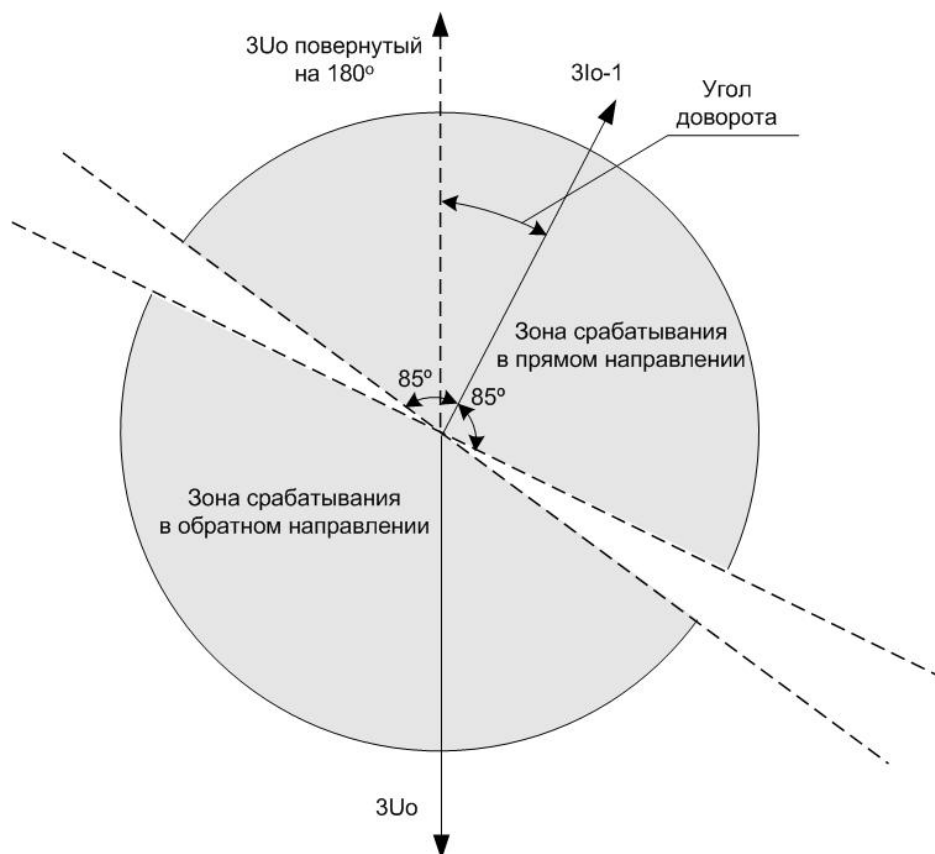


Рис. 1.7.14.1 Диаграмма направленности ТЗНП

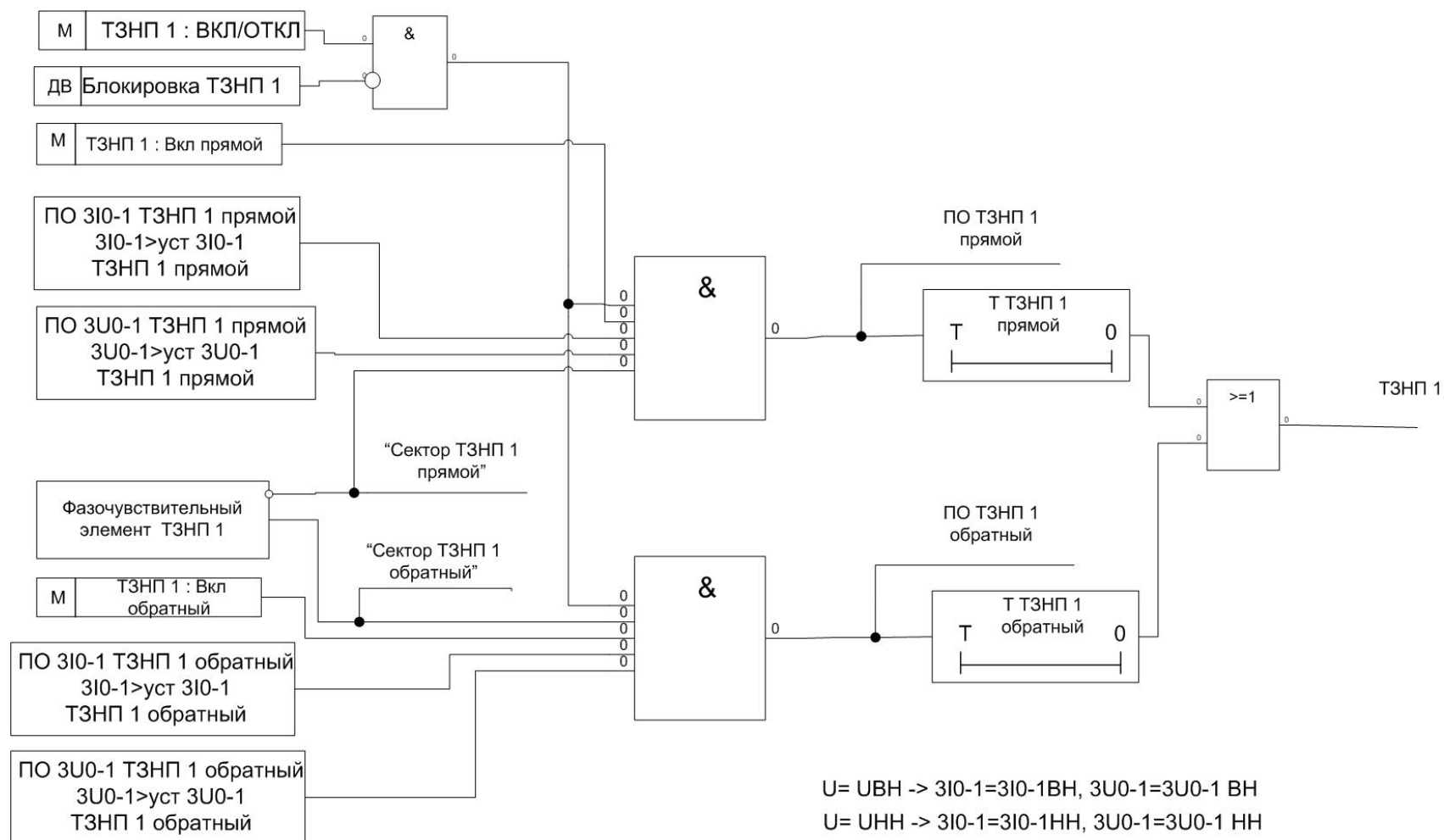


Рис. 1.7.14.2 Функциональная схема первой ступени ТЗНП (вторая, третья и четвертая - аналогичны)

1.7.15 Определение: Внутренне-Внешнее повреждение (ВВП)

1.7.15.1 Определение КЗ как внутреннего (в зоне действия дифференциальной защиты) или внешнего относительно защищаемого объекта происходит на основе определения угла между вектором тока обратной последовательности стороны "1" $\bar{I}_{2\text{вн пр}}$ (рассчитанного на основе приведенных токов, см. п. 1.7.2.8) и вектором тока обратной последовательности стороны "2" $\bar{I}_{2\text{нн пр}}$.

1.7.15.2 Пуск функции осуществляется при увеличении выше уставки одновременно отношений $I_{2\text{вн пр}} / I_{1\text{вн пр}}$ и $I_{2\text{нн пр}} / I_{1\text{нн пр}}$.

1.7.15.3 КЗ считается внутренним, если угол между вектором тока обратной последовательности $\bar{I}_{2\text{вн пр}}$ и вектором тока обратной последовательности $\bar{I}_{2\text{нн пр}}$ попадает в интервал от минус $(\Delta\varphi_{\text{зкз}} \pm 5^\circ)$ до $(\Delta\varphi_{\text{зкз}} \pm 5^\circ)$

1.7.15.4 КЗ считается внешним, если угол между вектором тока обратной последовательности $\bar{I}_{2\text{вн пр}}$ и вектором тока обратной последовательности $\bar{I}_{2\text{нн пр}}$ попадает в интервал от $(180^\circ - \Delta\varphi_{\text{зкз}}) \pm 5^\circ$ до $(180^\circ + \Delta\varphi_{\text{зкз}}) \pm 5^\circ$.

1.7.15.5 Диапазон уставок по отношению I_2/I_1 - от 0,01 до 1,00. Шаг установки - 0,001.

1.7.15.6 Диапазон уставок $\Delta\varphi_{\text{зкз}}$ - от 30° до 90° . Шаг установки - 1°

1.7.15.7 При величинах токов прямой или обратной последовательности меньше 0,05 А функция блокируется.

1.7.15.8 Обеспечена возможность статической блокировки функции через дискретный вход и ввод-вывод функции через меню.

Таблица 1.7.15 Сигналы и параметры блока ВВП

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Блок.ВВП	Сигнал блокировки функции ВВП от ДВ
Сект.ВВП Внутр.	Угол находится в секторе внутреннего КЗ. Сигнал не блокируется выводом функции ВВП через меню или наличием "Блок.ВВП"
Сект.ВВП Внеш.	Угол находится в секторе внешнего КЗ. Сигнал не блокируется выводом функции ВВП через меню или наличием "Блок.ВВП"
Внутреннее П.	КЗ определено как Внутреннее
Внешнее П.	КЗ определено как Внешнее
ПАРАМЕТРЫ	
Уставка ВВП	Уставка по отношениям $I_{2\text{вн пр}} / I_{1\text{вн пр}}$ и $I_{2\text{нн пр}} / I_{1\text{нн пр}}$
Угол ВВП	Уставка угла $\Delta\varphi_{\text{зкз}}$

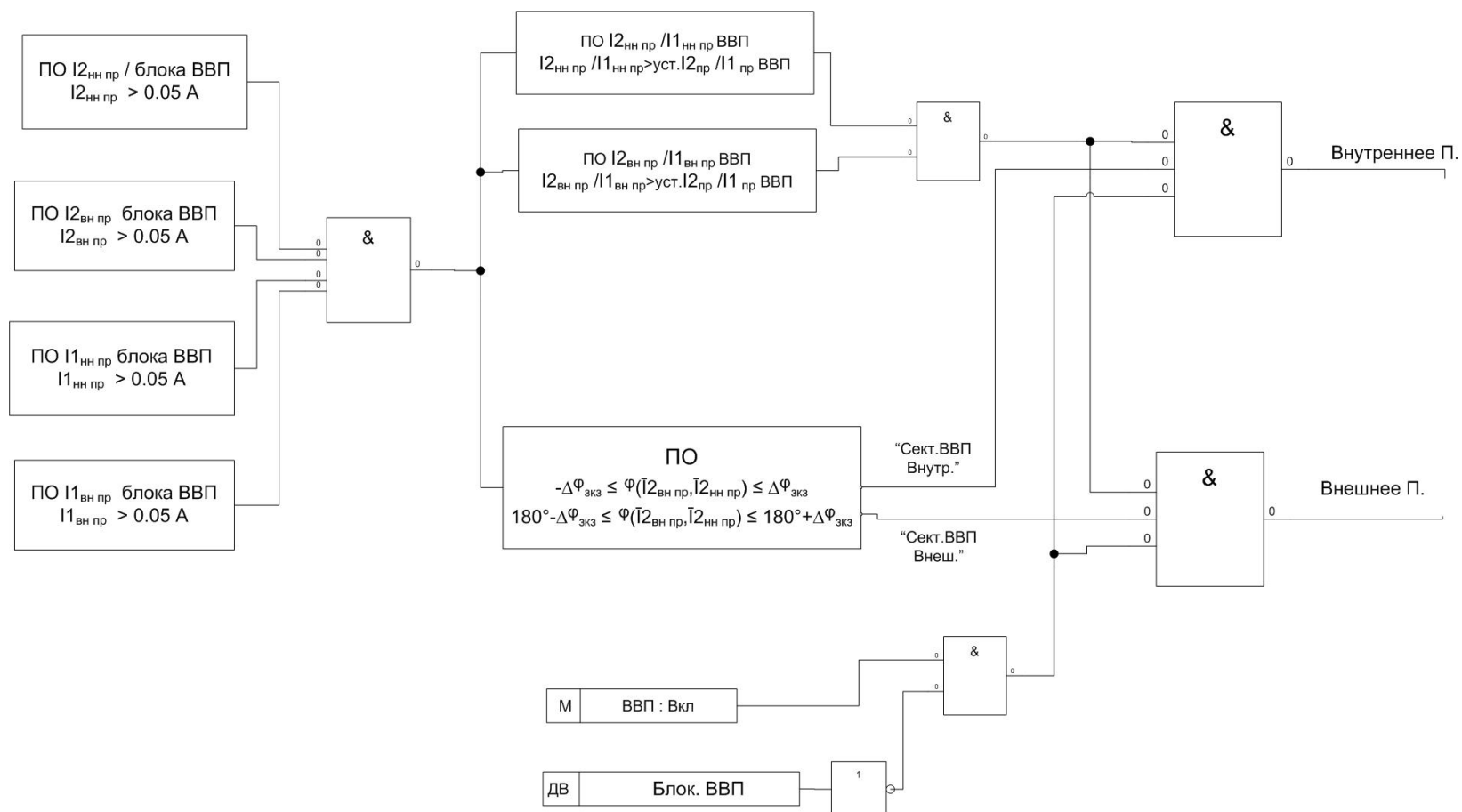


Рис. 1.7.15 Функциональная схема ВВП

1.7.16 Готовность к телеуправлению

1.7.16.1 Сигнал "Готовность к ТУ" выдается при наличии следующих факторов:

- цепи управления ВВ исправны;
- отсутствуют сигналы от сработавших защит устройства;
- отсутствуют сигналы аварийной неисправности.

1.7.16.2 В местном режиме работы сигнал "Готовность к ТУ" блокируется.

Таблица 1.7.16 Сигналы готовности к ТУ

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
С.блк.Гот.к ТУ	Сигнал: сбросить блокировку сигнала "Готовность к ТУ", установленную при срабатывании защит
Готовность к ТУ	Сигнал готовности устройства к телеуправлению

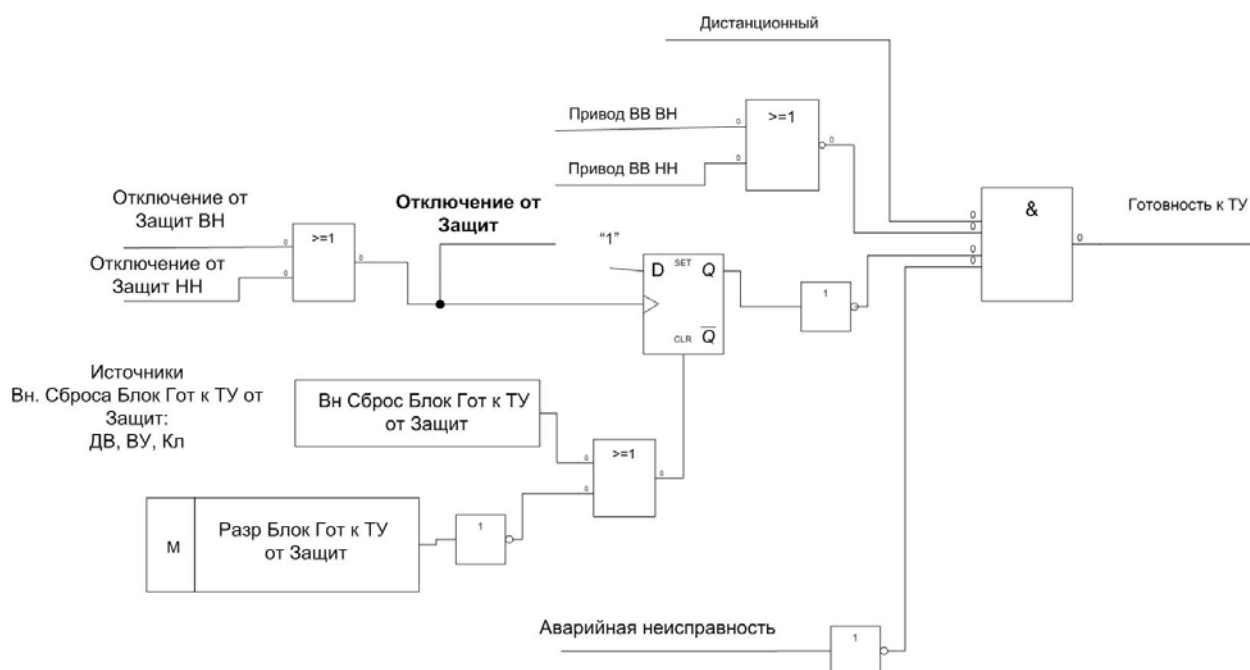


Рис. 1.7.16 Функциональная схема блока готовности к ТУ

1.7.17 Определяемые функции

1.7.17.1 В устройстве реализовано 8 определяемых функций.

1.7.17.2 Сигналами-источниками определяемых функции служат все другие сигналы кроме самой себя (см. Приложение Б).

1.7.17.3 Устройство предусмотрена возможность выбора сигналов-источников. Количество сигналов-источников должно быть не более 16.

1.7.17.4 Устройство предусмотрена работа определяемых функций как от

прямых сигналов-источников, так и от инверсных.

1.7.17.5 Устройством предусмотрена блокировка работы определяемых функций от сигналов-источников блокировки.

1.7.17.6 Устройством предусмотрена задержка по времени срабатывания определяемой функции после поступления команды-источника (таймер паузы).

1.7.17.7 Диапазон уставок по времени задержки - от 0 до 600 с с дискретностью изменения 0,01 с.

1.7.17.8 При исчезновении команды-источника до окончания выдержки таймера паузы определяемая функция не срабатывает.

1.7.17.9 Устройством предусмотрена выдержка по времени работы определяемой функции после поступления команды-источника (таймер работы).

1.7.17.10 Диапазон уставок по времени работы - от 0 до 600 с с дискретностью изменения 0,01 с.

1.7.17.11 В устройстве предусмотрен выбор типа определяемой функции – прямая или обратная.

При прямой функции время работы определяемой функции определяется только таймером работы и не зависит от длительности команды-источника.

При обратной функции время работы определяемой функции удлиняется на время присутствия команды-источника после срабатывания определяемой функции.

1.7.17.12 Устройство обеспечивает возможность пуска определяемой функции от дискретных входов, функциональных клавиш или с верхнего уровня.

1.7.17.13 Каждой определяемой функции можно присвоить название.



Рис. 1.7.17.1 Диаграмма работы определяемой функции, тип функции – прямая



Рис. 1.7.17.2 Диаграмма работы определяемой функции, тип функции – обратная

Таблица 1.7.17 Сигналы и параметры блока определяемой функции

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Вх.О-функцииX	Сигнал запускает определяемую функцию X, где X - номер определяемой функции - от 1 до 8.
Вых.О-функцииX (на функц. кнопке)	Выходной сигнал определяемой функции X, где X - номер определяемой функции - от 1 до 8. Выходной сигнал определяемой функции может быть назначен источником <u>другой</u> определяемой функции.
ПАРАМЕТРЫ	
Т Зад. ОФХ	Время задержки пуска определяемой функции (таймер паузы)
Т Раб. ОФХ	Время работы определяемой функции (таймер работы)

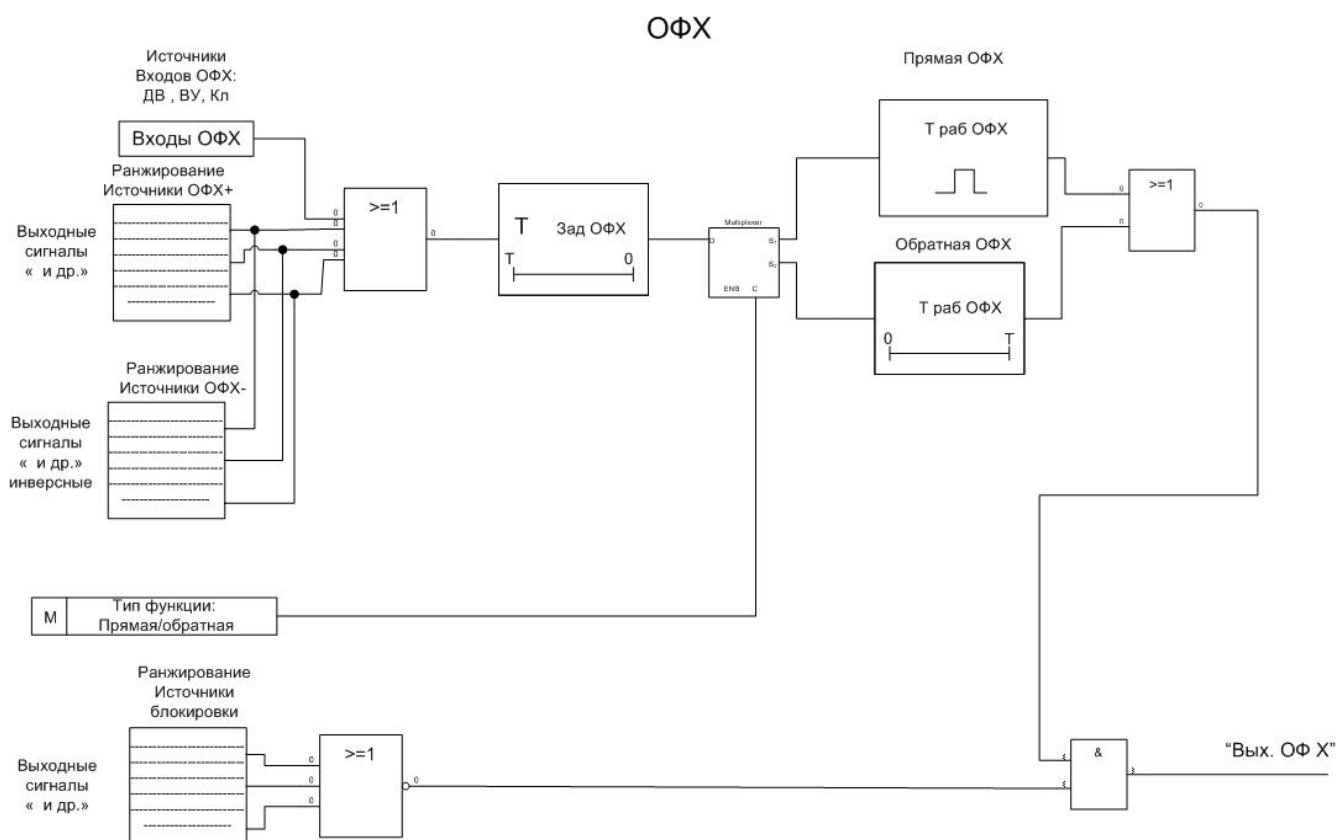


Рис. 1.7.17.3 Функциональная схема блока определяемой функции

1.7.18 Определяемые триггеры

1.7.18.1 Устройство имеет четыре определяемых триггера.

1.7.18.2 Командами-источниками установки в "1" и в "0" определяемых триггеров служит ДВ, клавиатура, верхний уровень, выходные сигналы защит и автома-

тики и определяемые функции (см. Приложение Б).

1.7.18.3 Обеспечена возможность выбора команд-источников. Количество команд-источников должно быть не более 6.

1.7.18.4 Предусмотрена возможность работы определяемых триггеров, как от прямых команд-источников, так и от инверсных.

1.7.18.5 Состояние триггеров сохраняется в энергонезависимой памяти.

1.7.18.6 Каждому определяемому триггеру можно присвоить название.

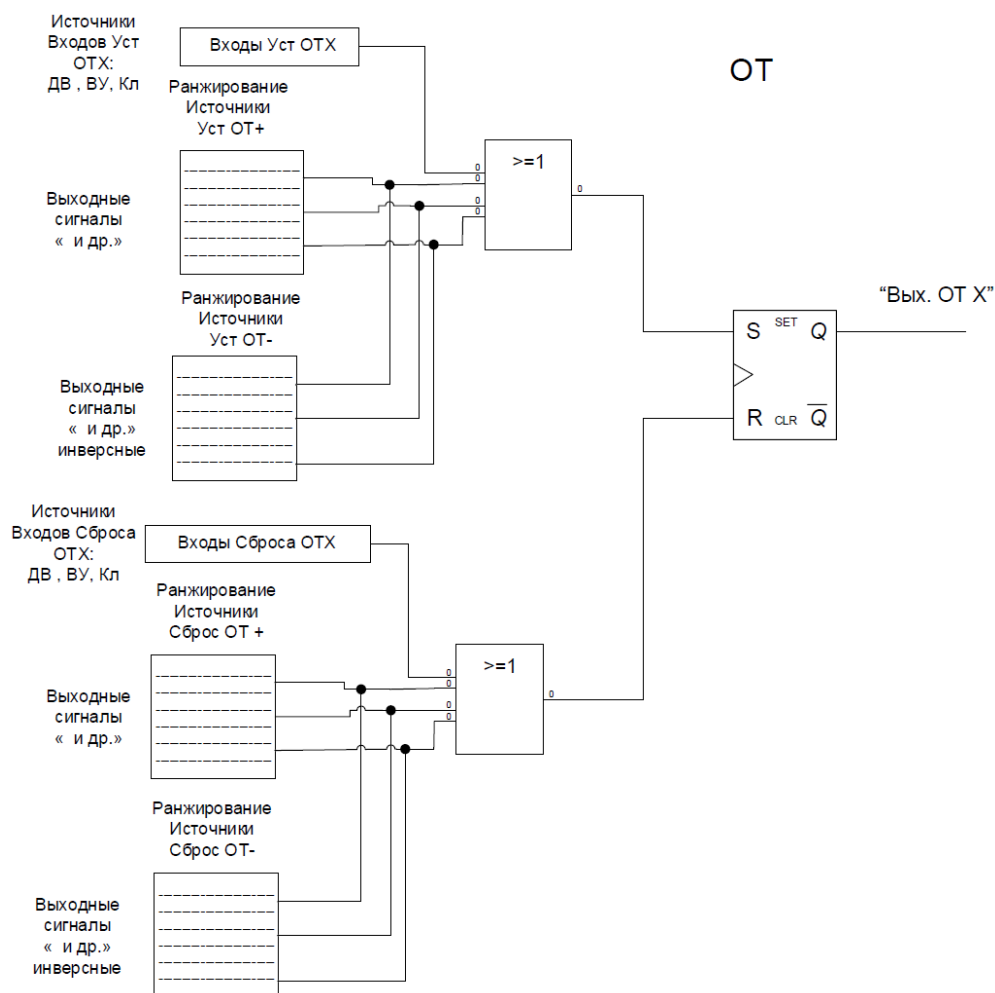


Рис. 1.7.18 Функциональная схема определяемых триггеров

1.7.19 Элементы расширенной логики

1.7.19.1 В состав элементов расширенной логики входят:

- восемь восьмивходовых элементов "И";
- восемь восьмивходовых элементов "ИЛИ";
- восемь двухвходовых элементов "ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ";
- шестнадцать элементов "НЕ";
- шестнадцать передающих функций.

1.7.19.2 На каждый из входов элементов расширенной логики может подключаться только один сигнал. Это может быть любой сигнал из используемых в устройстве (см. Приложение Б).

1.7.19.3 Передающие функции предназначены для генерации сигналов, являющихся входными сигналами функциональных блоков: таких сигналов, например, как "Блокировка МТЗ1". Передающие функции имеют один вход и один выход, на которые назначаются: один сигнал на вход (запускающий сигнал; любой из сигналов см. Приложение Б) и один сигнал на выход (генерируемый сигнал; любой из сигналов, отмеченный X в колонке "ДВх" Приложения Б). Появление в устройстве входного сигнала приводит к появлению выходного сигнала.

1.7.19.4 На входы элементов расширенной логики не допускается подключение собственного выхода.

1.7.19.5 Состояние входов элементов "ИЛИ" по умолчанию равно логическому нулю.

1.7.19.6 Состояние входов элементов "И" по умолчанию равно логической единице.

1.7.19.7 При создании рекурсивных (выход схемы влияет на ее вход) схем вероятно создание автогенератора и, в этом случае, обработка логической схемы за циклируется. Для исключения такого заикливания количество циклов принудительно ограничивается числом "Макс.кол.итерац.", при достижении которого обработка логической схемы останавливается и формируется сигнал "Ош.настр.р.лог."

1.7.20 Универсальные защиты (УЗ)

1.7.20.1 В составе устройства присутствуют восемь элементов универсальной защиты.

1.7.20.2 Для каждого элемента универсальной защиты через меню может быть выбрана входная величина, по которой будет срабатывать пусковой орган:

- $I_{вн\ A}$, $I_{вн\ B}$, $I_{вн\ C}$ собранные по И или по ИЛИ;
- $I_{вн\ A}$;
- $I_{вн\ B}$;
- $I_{вн\ C}$;
- $I_{нн\ A}$, $I_{нн\ B}$, $I_{нн\ C}$ собранные по И или по ИЛИ;
- $I_{нн\ A}$;
- $I_{нн\ B}$;
- $I_{нн\ C}$;
- ток прямой последовательности $I_{1\ вн}$;
- ток прямой последовательности $I_{1\ нн}$;
- ток обратной последовательности $I_{2\ вн}$;
- ток обратной последовательности $I_{2\ нн}$;
- ток $3I_0-1_{вн}$;
- ток $3I_0-1_{нн}$;
- $U_{вн\ A}$, $U_{вн\ B}$, $U_{вн\ C}$ (или $U_{нн\ A}$, $U_{нн\ B}$, $U_{нн\ C}$) собранные по И или по ИЛИ;
- U_{ab} , U_{bc} , U_{ca} собранные по И или по ИЛИ;
- U_a (или U_{ab});
- U_b (или U_{bc});

- U_c (или U_{ca});
- напряжение прямой последовательности U_1 ;
- напряжение обратной последовательности U_2 ;
- напряжение $3U_{0-1}$;
- активная мощность по трем фазам стороны подключенного напряжения;
- реактивная мощность по трем фазам стороны подключенного напряжения;
- полная мощность по трем фазам стороны подключенного напряжения.

1.7.20.3 Обеспечена возможность статической блокировки каждого элемента универсальной защиты через дискретный вход.

1.7.20.4 Пусковой орган универсальной защиты может срабатывать как по превышению, так и по снижению выбранной величины.

1.7.20.5 Для работы по трем токам и по трем напряжениям может быть выбрана логика срабатывания: по И или по ИЛИ.

1.7.20.6 Диапазоны уставок пусковых органов:

- по I_a , I_b , I_c , $3I_{0-1}$, I_1 , I_2 - от 0,1 до $30 I_n$, дискретность изменения - 0,01 А;
- по U_a , U_b , U_c (или U_{ab} , U_{bc} , U_{ca}), $3U_{0-1}$, U_1 , U_2 - от 5 до 140 В, дискретность изменения - 0,1 В;
- по активной мощности - от 0,01 до 2000 Вт, дискретность изменения - 0,001 Вт;
- по реактивной мощности - от 0,01 до 2000 ВАр, дискретность изменения - 0,001 ВАр;
- по полной мощности - от 0,01 до 2000 ВА, дискретность изменения - 0,001 ВА.

1.7.20.7 Для пусковых органов задаются коэффициенты возврата:

- 0,5 - 0,95 ступенями через 0,01 для пускового органа по превышению;
- 1,05 - 1,5 ступенями через 0,01 для пускового органа по снижению..

1.7.20.8 Выдержка времени U_3 - от 0 до 600 с, шаг установки - 0,01 с.

1.7.20.9 Отклонение величины срабатывания пусковых органов от уставки - не более 5%.

Таблица 1.7.20 Сигналы и параметры блока универсальной защиты

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Блок. $УЗ_n$	Сигнал блокировки элемента универсальной защиты n (где - n от 1 до 8)
ПО $УЗ_n$	Сигнал срабатывания пускового органа универсальной защиты n
$УЗ_n$	Сигнал срабатывания универсальной защиты n
ПАРАМЕТРЫ	
Уставка $УЗ_n$	Уставка (см. п. 1.7.25.6) универсальной защиты n
КВ $УЗ_n$	Коэффициент возврата (см. п. 1.7.25.7) универсальной защиты n
Т $УЗ_n$	Уставка по времени (выдержка) универсальной защиты n



1.7.21 Входной GOOSE элемент

1.7.21.1 В составе устройства присутствуют 128 GOOSE элементов. Элементы функционируют при наличии в устройстве интерфейса Ethernet (см. п. 1.2).

1.7.21.2 Входной GOOSE элемент предназначен для приема входящих GOOSE-сообщений в соответствии с ДСТУ IEC 61850 и формирования сигналов устройства.

1.7.21.3 Элемент имеет такие входы:

- информационный вход для приема входящих GOOSE сообщений в соответствии с ДСТУ IEC 61850;
- один логический вход Block-L (Блокировка) для блокировки выхода элемента.

1.7.21.4 Элемент имеет один логический выход. На выход можно назначить до восьми логических сигналов (см. Приложение Б).

1.7.21.5 На вход Block-L можно назначить до восьми логических сигналов (см. Приложение Б).

1.7.22 Элемент Сетевой выходной блок

1.7.22.1 В составе устройства присутствуют четыре элемента Сетевой выходной блок.

1.7.22.2 Элемент имеет восемь информационных выходов для формирования выходных сетевых сигналов (выходных GOOSE сообщений, исходящих MMS сообщений) в соответствии с ДСТУ IEC 61850.

1.7.22.3 Элемент имеет такие входы:

- восемь логических входов соответственно для каждого из выходных сетевых сигналов;
- один логический вход Block-L (Блокировка) для блокировки выхода элемента.

1.7.22.4 Входным сигналом элемента может быть любой сигнал внутренней логики (см. Приложение Б).

1.7.22.5 Каждому исходящему сетевому сообщению можно задать имя.

1.8 Диагностика

1.8.1 Устройство снабжено схемой диагностики исправности, обеспечивающей выявление неисправного элемента с точностью до съемного блока с контролем входных аналоговых цепей и выходных воздействий (включая обмотки реле).

При этом на аналоговых входах должны присутствовать токи не менее 0,05 Ин.

1.8.2 Схема диагностики исправности каналов приема и обработки информации и программного обеспечения выявляет неисправность за время не более 2 с.

1.8.3 Проверка исправности программного обеспечения проводится методом контрольных сумм.

1.8.4 При выявлении аварийной неисправности функции защиты и автоматики блокируются.

1.9 Регистрация

Регистраторы устройства обеспечивают регистрацию и хранение дискретных (входных, выходных) и аналоговых сигналов, информации о срабатывании органов защит и автоматики с привязкой их к текущей дате и времени, а также всех выявленных неисправностей с фиксацией типа неисправности с привязкой их текущей дате и времени. Регистрируются все программные перезапуски устройства с фиксацией причины перезапуска.

Регистратор имеет возможность съема информации с помощью ПК (через интерфейс USB) или через АСКУ MZD -Т.

Устройство обеспечивает чтение интегральных показателей, зарегистрированных при аварии, через минидисплей.

1.9.1 Дискретный регистратор

1.9.1.1 Регистратор дискретных сигналов хранит до 80 последних аварий (записей).

1.9.1.2 Для всех аварий регистратором в записи фиксируются:

- время и дата запуска аварийного процесса;
- все дискретные сигналы за время наличия сигнала запуска регистратора (до 43 фиксаций, дискретность фиксации - 0,001 с) с привязкой к началу записи.

1.9.1.3 Сигналы запуска регистратора выбираются из общего списка входных, выходных сигналов и срабатываний защит и автоматики (в том числе и пусковых органов) в любой комбинации (см. Приложение Б).

1.9.1.4 Регистратор запускается при появлении любого из сигналов запуска и продолжает запись, пока не исчезнут все сигналы запуска. Одна запись дискретного регистратора может длиться до 4,5 часов, после чего запись принудительно останавливается. Если за время записи количество фиксаций превысит 43, то начнется новая запись. Если количество записей регистратора превысит 80, то новая затирает самую старую.

1.9.2 Аналоговый регистратор (регистратор осциллограмм)

1.9.2.1 Разрешающая способность регистратора по аналоговым сигналам - 1,25 мс.

1.9.2.2 Регистратор хранит 12 аналоговых сигналов – фазные токи обеих сторон, дифференциальные токи, фазные напряжения.

1.9.2.3 Регистратор также обеспечивает регистрацию и хранение дискретных (входных, выходных) сигналов, информации о срабатывании органов защит и автоматики с привязкой их к моменту фиксации мгновенных значений аналоговых сигналов.

1.9.2.4 Регистратор сохраняет как предаварийный массив, так и аварийный массив.

1.9.2.5 Длительность предаварийного процесса устанавливается в диапазоне от 0.1 с до 5 с дискретностью установки 0.02 с.

1.9.2.6 Длительность аварийного процесса устанавливается в диапазоне от 0,1 с до 25 с дискретностью установки 0,02 с.

1.9.2.7 Регистратор сохраняет последние аварии. Количество последних реги-

стрируемых аварий определяется общей длительностью аварии. При длительности аварии 30 с - одна авария, при длительности 1,1 с - не менее 39. При переполнении регистратора новая авария затирает самую старую.

1.9.2.8 Сигналы запуска регистратора выбираются из общего списка входных, выходных сигналов и срабатываний защит и автоматики (в том числе и пусковых органов) в любой комбинации (см. Приложение Б).

1.9.3 Регистратор диагностики

1.9.3.1 Регистратор диагностики фиксирует и хранит информацию с привязкой ко времени и дате о возникших при работе устройства неисправностях и сбоях с фиксацией типа неисправности и сбоя.

1.9.3.2 Устройство регистрирует все программные перезапуски с фиксацией причины перезапуска и с привязкой ко времени и дате.

1.9.3.3 Регистратор диагностики хранит 1024 последних события.

1.10 Ручное управление

1.10.1 Устройство имеет встроенный пульт с клавиатурой и дисплеем для:

- конфигурирования устройства;
- назначения сигналов на дискретные входы, выходы и светодиоды;
- просмотра и изменения уставок и считывания результатов измерения и регистрации;
- ввода коэффициентов трансформации трансформаторов;
- просмотра текущего состояния дискретных входов и выходов;
- установки и считывания текущего времени и даты;
- коррекции хода часов;
- выдачи команд нажатием функциональной клавиши.

1.10.2 Все настройки осуществляться только после введения с клавиатуры пароля, который можно изменять.

1.10.3 В устройстве предусмотрена установка настройки прибора по умолчанию и установка минимальных параметров.

1.11 Индикация

Светодиодная индикация работы защит устройства MZD -Т реализована как нормальная, так и триггерная (с запоминанием) - см. п.1.6.4.

Сброс индикации может осуществляться клавишей "С", функциональной клавишей клавиатуры с назначенным сигналом "Сброс индикации", от ДВ или от компьютера.

1.12 Работа MZD -Т с ПК

В устройстве MZD -Т обеспечена возможность подключения к компьютеру через интерфейсы USB и RS485. Интерфейс USB является сервисным. Они предназначены для:

- установки сигналов на дискретные входы, выходы и светодиоды;
- просмотра и изменения уставок и выдержек времени;
- считывания результатов измерений;
- считывания регистрации самодиагностики и регистрации аварий;
- ввода коэффициентов трансформации трансформаторов;
- установки и считывания текущего времени и даты;
- коррекции хода часов.

Все настройки осуществляются только после введения пароля. Протокол связи по интерфейсам USB и RS-485 - ModBus RTU.

1.13 Работа в АСКУ MZD -Т

1.13.1 В устройстве MZD -Т обеспечена возможность его включения в автоматизированную систему контроля и управления MZD -Т (АСКУ MZD -Т) через интерфейсы:

- изолированный интерфейс RS-485, со скоростью обмена от 9600 до 115200 бит/с. Протокол обмена - ModBus RTU.
- интерфейс Ethernet (оптический, ST Duplex или проводной, RJ-45), протокол обмена - МЭК-61850 (IEC 61850) , скорость обмена - 100 Мбит/с. В аппаратных исполнениях с интерфейсом Ethernet (см. п. 1.2).

1.13.2 Через указанные интерфейсы имеется возможность:

- конфигурирования устройства;
- установки сигналов на дискретные входы, выходы и светодиоды;
- просмотра и изменения уставок и выдержек времени;
- считывания результатов измерений;
- считывания регистрации самодиагностики и аварий;
- ввода коэффициентов трансформации трансформаторов;
- установки и считывания текущего времени и даты;
- коррекции хода часов.

1.13.3 В устройстве MZD -Т обеспечена установка сетевого адреса с клавиатуры или внешнего компьютера.

1.13.4 Максимальная длина кабеля сети интерфейса RS485 не должна превышать 1000 м.

1.13.5 Максимальное количество устройств, включаемых в АСКУ MZD -Т через интерфейс RS-485 без концентратора, - не более 31.

2 КОНСТРУКЦИЯ, ТАБЛИЦЫ ВХОДНЫХ/ВЫХОДНЫХ РАЗЪЕМОВ.

2.1 Конструкция MZD -Т

Конструктивно устройство MZD -Т представляет собой модульную конструкцию с размещенными в ней блоками, что позволяет вынимать сзади каждый блок отдельно без разборки устройства. На кожух устройства крепиться передняя панель, на которой размещена кнопки управления, USB-разъем (для подключения к ПК), светодиодные индикаторы, дисплей.

Конструкция устройства, допускающая извлекать входящие блоки без разборки устройства, позволяет очень быстро выполнять ремонт заменой блоков и легко менять аппаратную конфигурацию устройства при проведении модернизации объектов.

Слоты под установку блоков устройства промаркированы на корпусе устройства как А, В, С и т.д.

В устройство, в зависимости от особенностей исполнения, могут устанавливаться следующие блоки:

БПЗ - блок питания 220 В, или БПЗ-110 - блок питания 110 В,

БА-Т - блок аналоговых входов,

БВЗ - блок вычислителя,

БДВВ5 - блок дискретных входов (8 шт.) и выходов (7шт.) 220 В, или БДВВ5-110 - блок дискретных входов и выходов 110 В,

С-850WD-01 - блок коммуникации с оптическим Ethernet, или С-850WD - блок коммуникации с проводным Ethernet.

Возможное размещение блоков по слотам устройства приведено в таблице 2.1.1.

Набор блоков MZD -Т для различных аппаратных конфигураций (см. п. 1.2) приведен в таблице 2.1.2

Назначение выводов разъемов блоков MZD -Т приведено в таблицах 2.1.3 - 2.1.7.

Упрощенные схемы подключений различных аппаратных конфигураций MZD -Т показаны на рис. 2.1.1 - 2.1.2.

Внешний вид устройств MZD -Т различных аппаратных конфигураций приведен на рисунках 2.1.3 - 2.1.6.

На рис. 2.1.7 показана разметка панели под установку устройства MZD -Т2xxx.

Таблица 2.1.1 Размещение блоков по слотам

Слот	Устанавливаемые блоки
A	БПЗ
B	БА-Т
C	БВЗ
D	БДВВ5
E	БДВВ5
F,G	-
	C-850WD-01

Таблица 2.1.2 Набор блоков для различных аппаратных конфигураций

Конфигурация	Устанавливаемые блоки
G	БПЗ, БА-Т, БВЗ, БДВВ5, БДВВ5
I	БПЗ, БА-Т, БВЗ, БДВВ5, БДВВ5, C-850WD-01

Внимание! В зависимости от особенностей исполнения (см. п. 1.2) вместо блоков БПЗ, БДВВ5, C-850WD-01 могут быть установлены блоки БПЗ-110, БДВВ5-110, C-850WD соответственно.

Таблица 2.1.3 Назначение контактов блока питания БПЗ

Контакты	Назначение
1, 2, 3	Дискретный выход Двых.А.1
4, 5, 6	Дискретный выход Двых.А.2
I _{A-P} *	Вход токовой цепи питания от трансформатора фазы А (начало)
I _{A-P}	Вход токовой цепи питания от трансформатора фазы А
I _{C-P} *	Вход токовой цепи питания от трансформатора фазы С (начало)
I _{C-P}	Вход токовой цепи питания от трансформатора фазы С
DIP	
+	Выход питания дискретных входов (постоянное напряжение) +220 В
-	Выход питания дискретных входов (постоянное напряжение) -220 В
POWER	
220	Вход питания устройства (постоянное/переменное напряжение) 220 В
220	Вход питания устройства (постоянное/переменное напряжение) 220 В

Таблица 2.1.4 Назначение контактов блока датчиков БА-Т

Контакты	Назначение
Ua*	Вход напряжения фазы А (начало)
Ua	Вход напряжения фазы А (конец)
Ub*	Вход напряжения фазы В (начало)
Ub	Вход напряжения фазы В (конец)
Uc*	Вход напряжения фазы С (начало)
Uc	Вход напряжения фазы С (конец)
I _{A1} *	Вход токовой цепи фазы А стороны 1 (начало)
I _{A1}	Вход токовой цепи фазы А стороны 1
I _{B1} *	Вход токовой цепи фазы В стороны 1 (начало)
I _{B1}	Вход токовой цепи фазы В стороны 1
I _{C1} *	Вход токовой цепи фазы С стороны 1 (начало)
I _{C1}	Вход токовой цепи фазы С стороны 1
I _{A2} *	Вход токовой цепи фазы А стороны 2 (начало)
I _{A2}	Вход токовой цепи фазы А стороны 2
I _{B2} *	Вход токовой цепи фазы В стороны 2 (начало)
I _{B2}	Вход токовой цепи фазы В стороны 2
I _{C2} *	Вход токовой цепи фазы С стороны 2 (начало)
I _{C2}	Вход токовой цепи фазы С стороны 2

Таблица 2.1.5 Назначение контактов блока вычислителя БВ

Контакт разъема	Назначение цепи
RS485	
A	Дифференциальный вход-выход
B	Дифференциальный вход-выход
GND-I	Общий провод (изолированный) - для подключения экрана кабеля

Таблица 2.1.6 Назначение контактов блока дискретных входов и выходов БДВВ5

Обозначение контактов	Наименование цепи	Назначение
1, 2	Вход Двх.s.1 (~/=)	Дискретные изолированные входы, гальванически развязанные от логической части с помощью оптопар (см.п. 1.6.2). s - обозначение слота (см. табл. 2.1.1)
3, 4	Вход Двх.s.2 (~/=)	
5, 6	Вход Двх.s.3 (~/=)	
7, 8	Вход Двх.s.4 (~/=)	
9, 10	Вход Двх.s.5 (~/=)	
11, 12	Вход Двх.s.6 (~/=)	
13, 14	Вход Двх.s.7 (~/=)	
15, 16	Вход Двх.s.8 (~/=)	
17, 18	Выход Двых.s.1	Дискретные выходы. Выдаются "сухими" контактами (см.п. 1.6.3). s - обозначение слота (см. табл. 2.1.1)
19, 20	Выход Двых.s.2	
21, 22	Выход Двых.s.3	
23, 24	Выход Двых.s.4	
25, 26	Выход Двых.s.5	
27, 28, 29	Выход Двых.s.6	
30, 31, 32	Выход Двых.s.7	

Таблица 2.1.7 Назначение разъемов блока C-850WD-01

Разъем	Назначение
LAN	оптический Ethernet

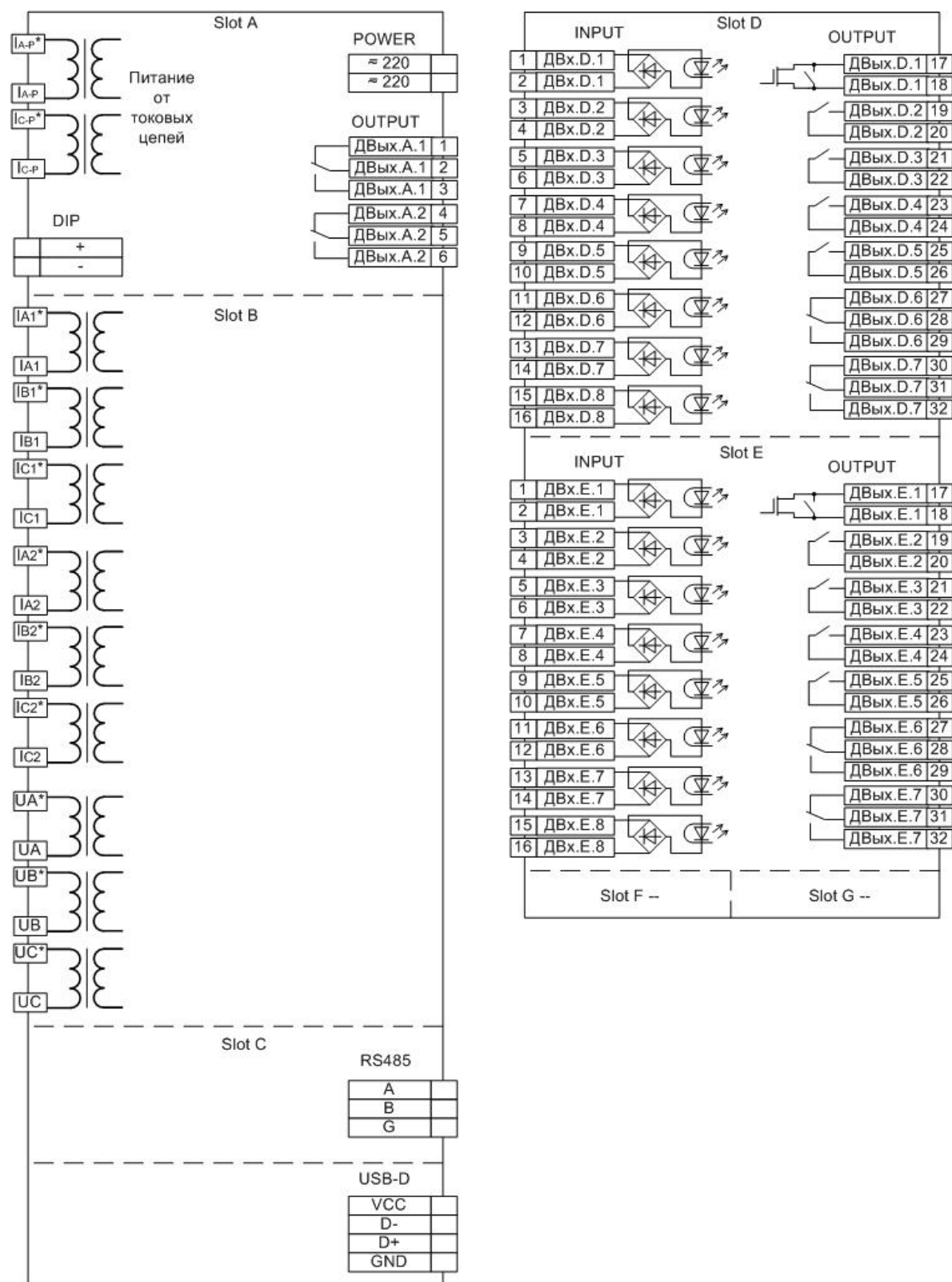


Рис. 2.1.1 Упрощенная схема подключения MZD -Т (аппаратная конфигурация G)

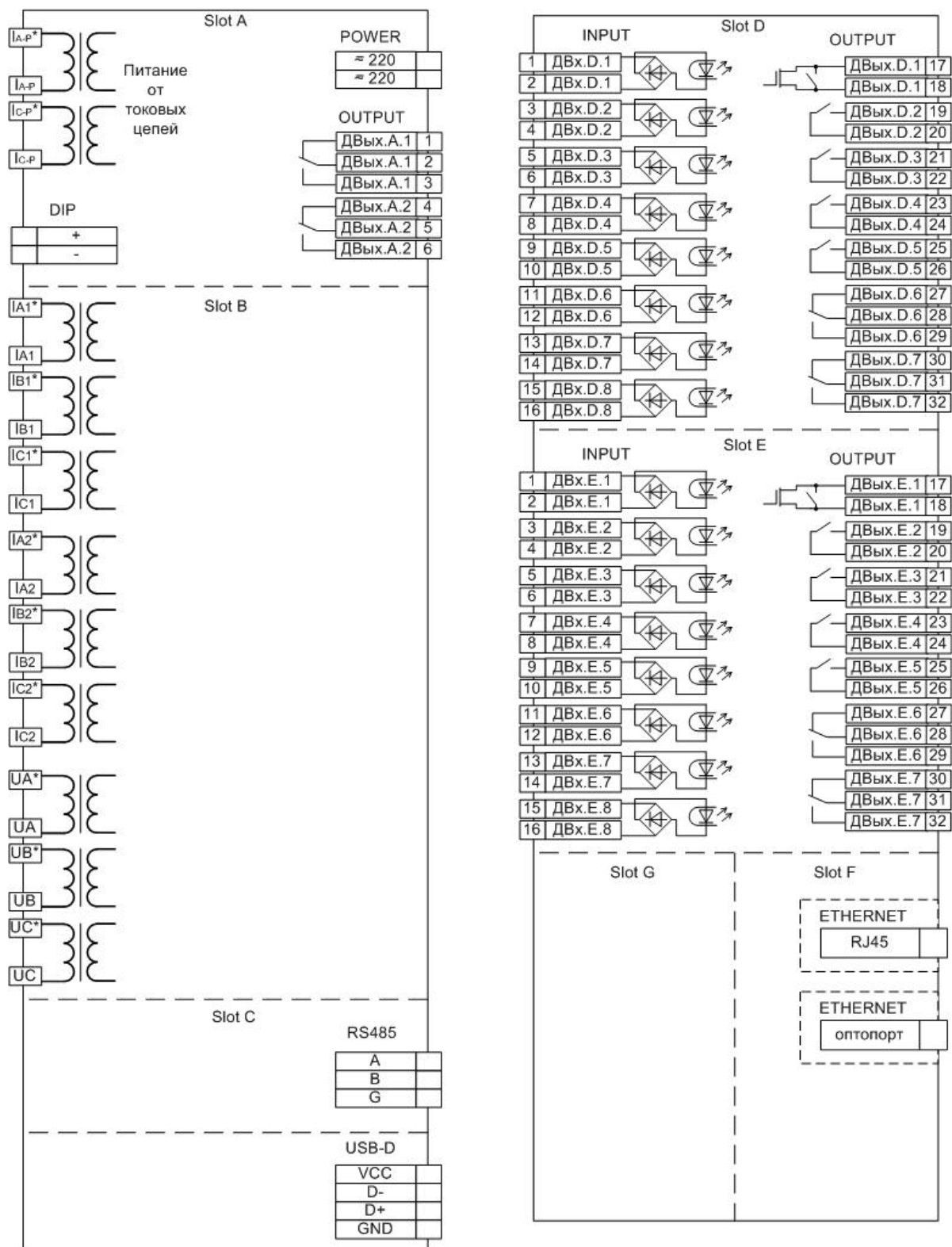


Рис. 2.1.2 Упрощенная схема подключения MZD -Т (аппаратная конфигурация I)

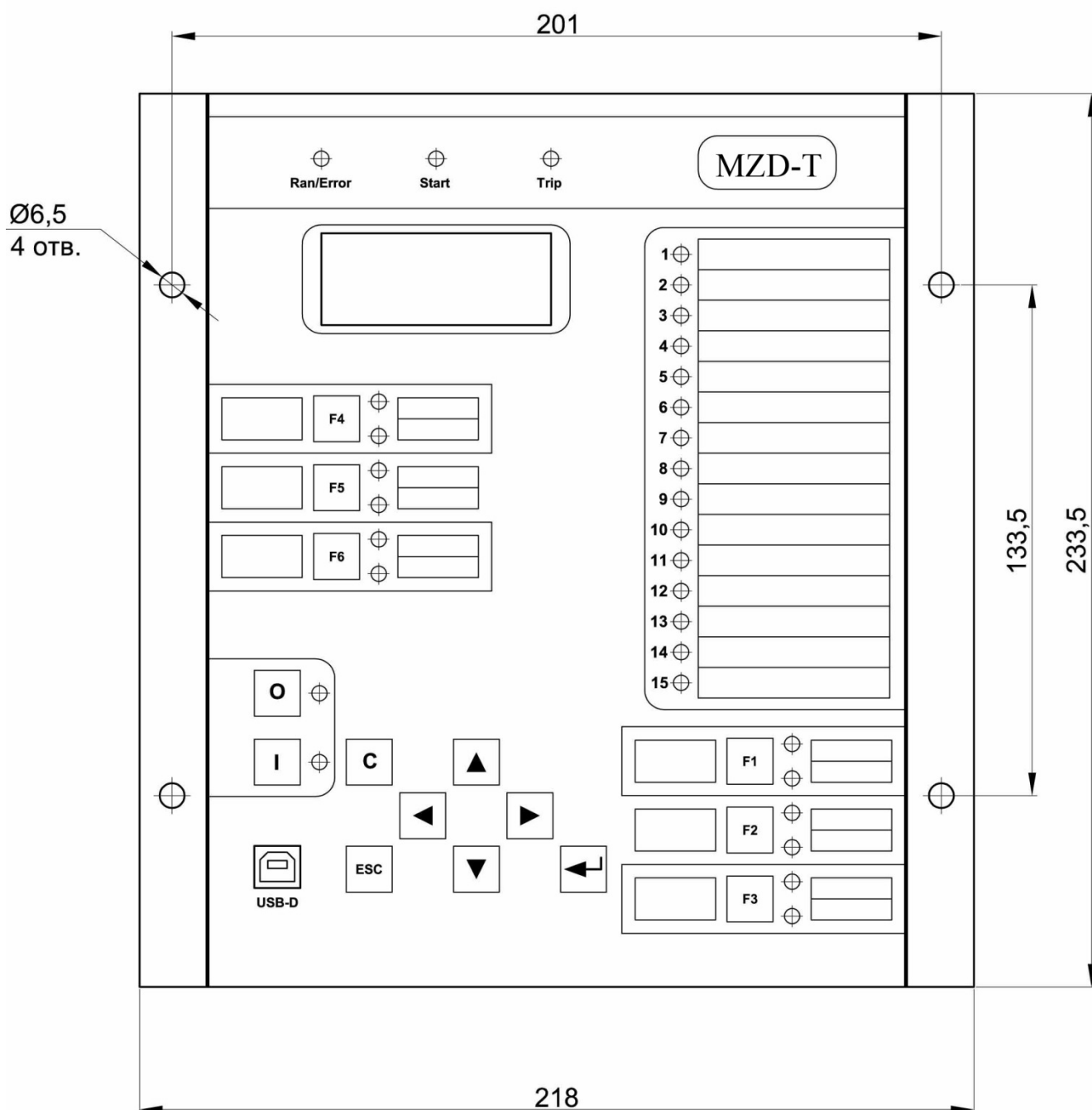


Рис. 2.1.3 Вид спереди MZD -Т всех аппаратных конфигураций

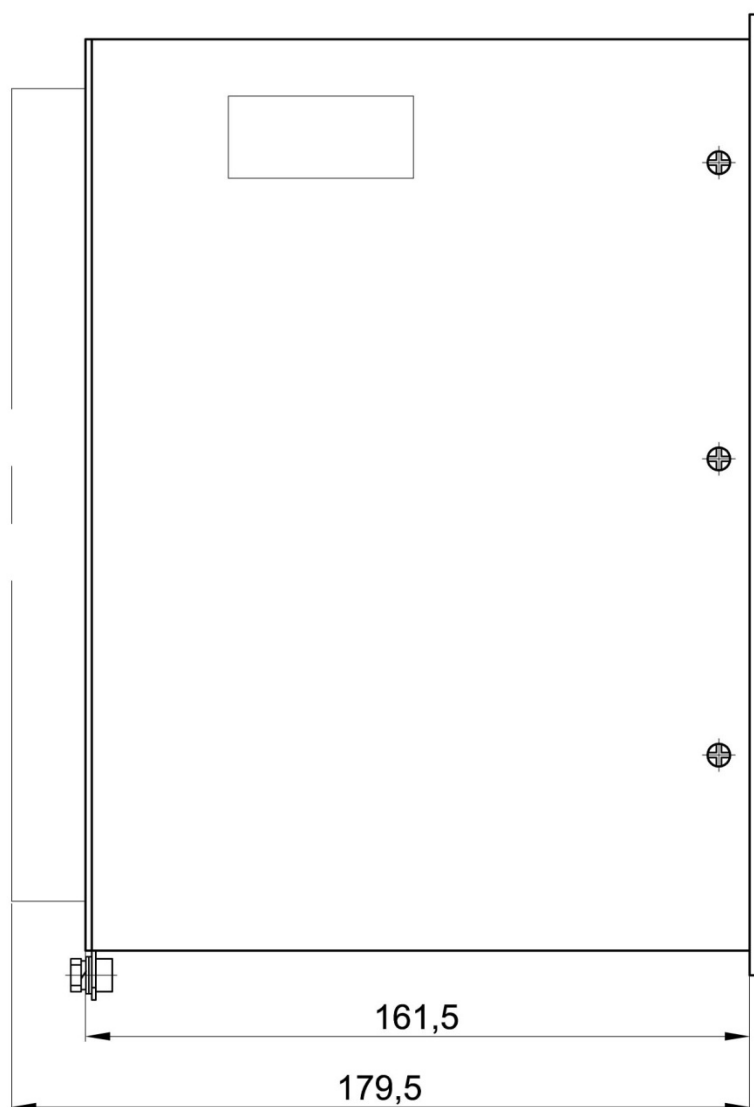


Рис. 2.1.4 Вид сбоку MZD -Т всех аппаратных конфигураций

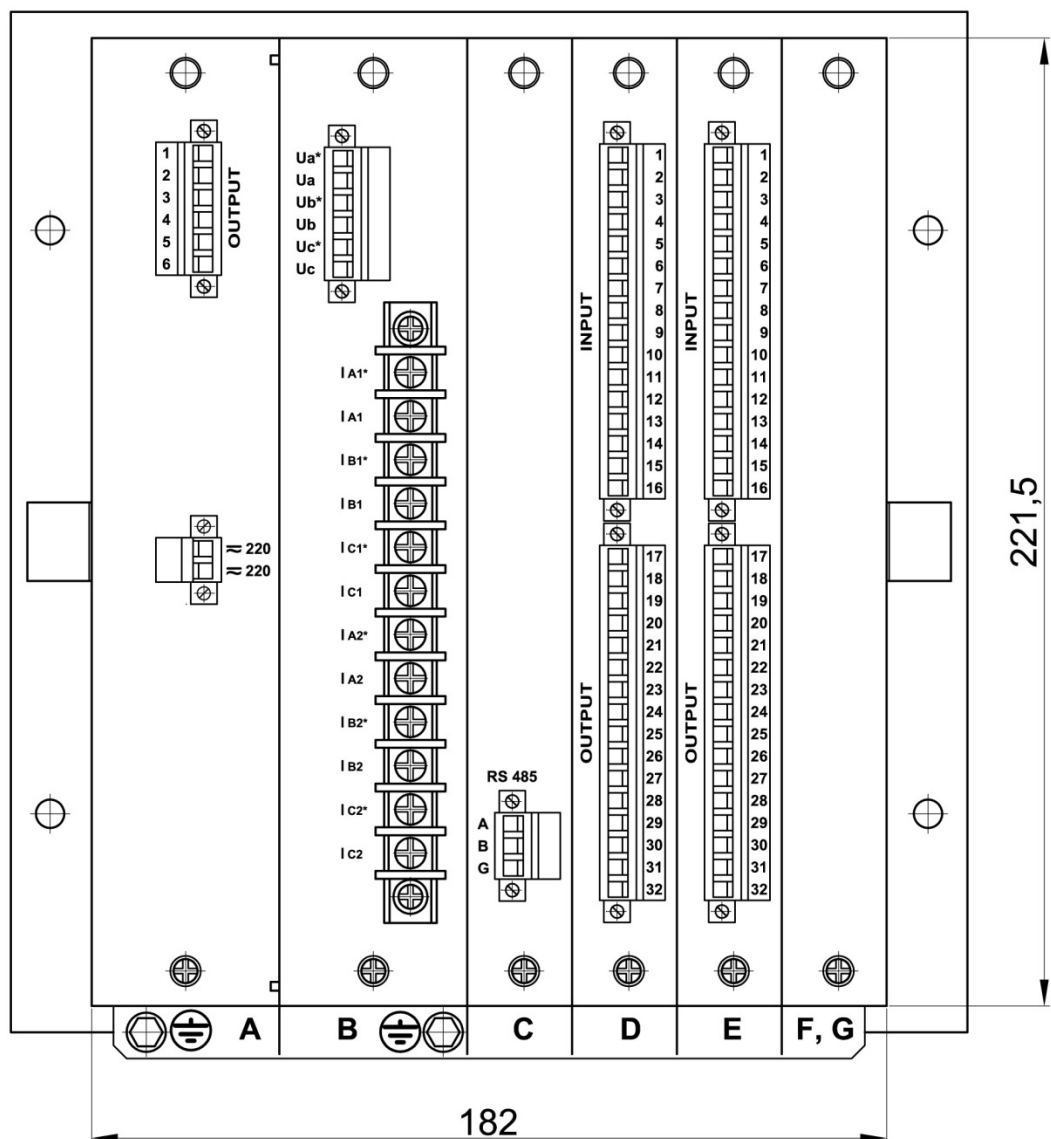


Рис. 2.1.5 Вид сзади MZD -Т аппаратной конфигурации G (устройство MZD -Т2G12)

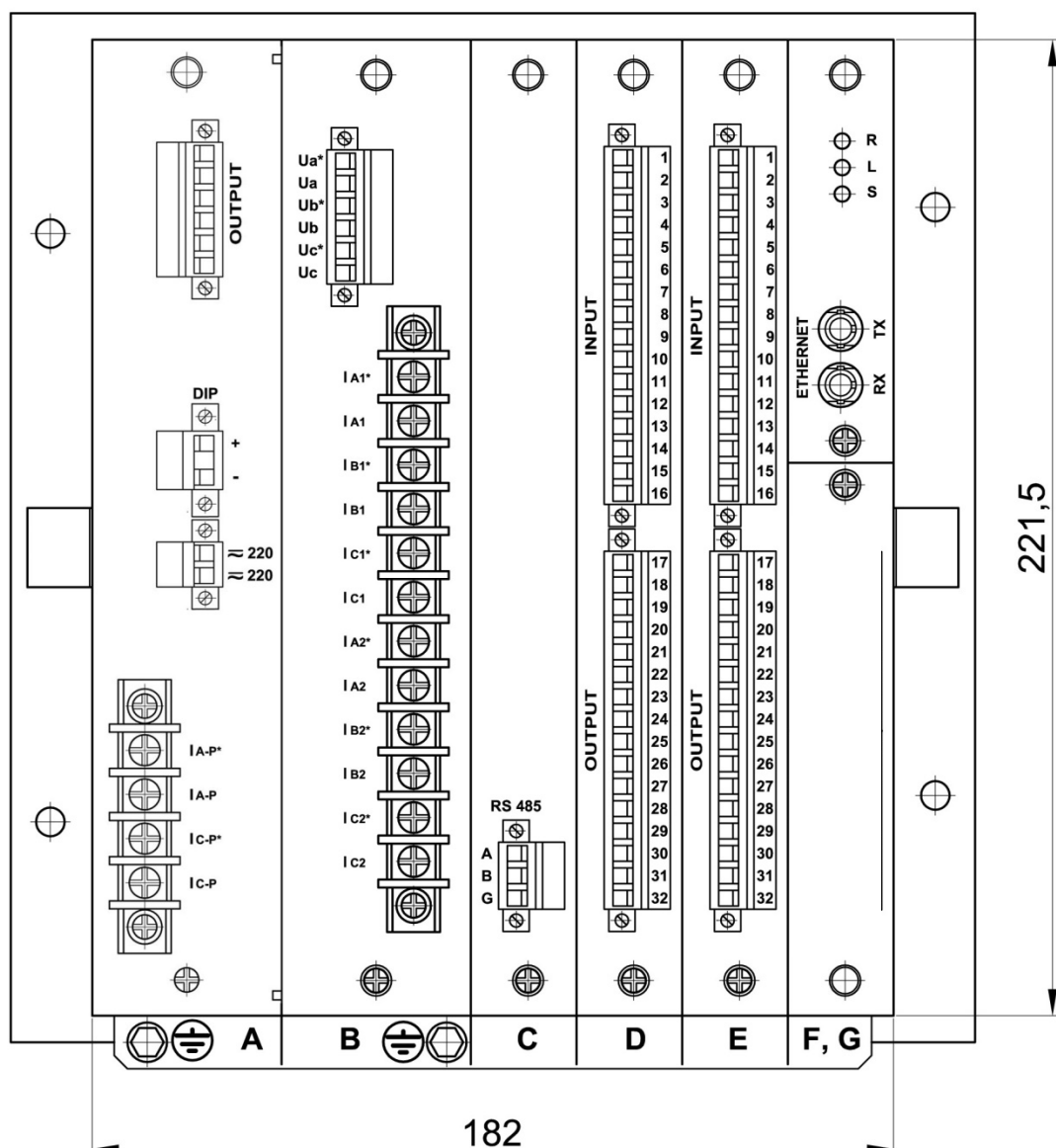


Рис. 2.1.6 Вид сзади MZD -Т аппаратной конфигурации I
(устройство MZD -T2I32)

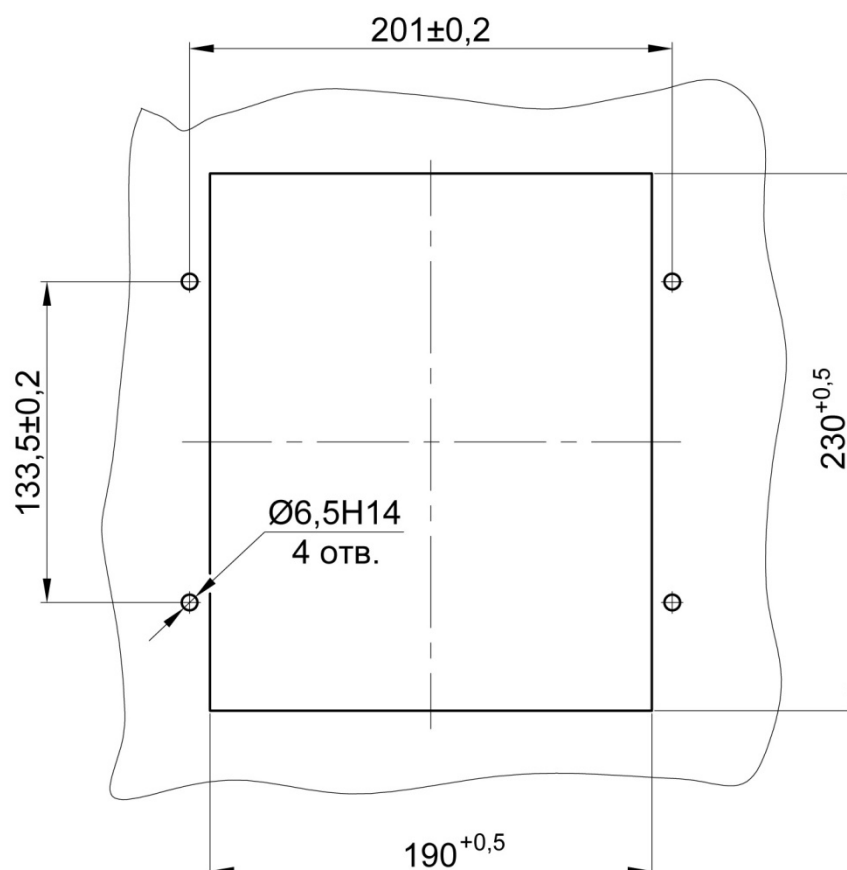


Рис.2.1.7 Разметка панели под установку устройства MZD -Т

2.2 Структура и работа устройства MZD -Т

Функционирование устройства происходит по программе, записанной в память микроконтроллера.

Все уставки устройства хранятся в энергонезависимой памяти, позволяющей многократно производить необходимые изменения.

Часы реального времени позволяют фиксировать текущее время регистрируемых событий.

Светодиодные индикаторы на лицевой панели устройства обеспечивают сигнализацию текущего состояния устройства, срабатывание защит и автоматики.

Считывание текущих значений токов и напряжений на аналоговых входах, состояние дискретных входов, значение уставок, перепрограммирование устройства (изменение значений уставок) осуществляется с помощью кнопок управления и минидисплея, расположенных на лицевой панели прибора.

Взаимосвязь выходных сигналов с выходными реле, с входами дискретных сигналов и сигнализацией терминала осуществляется программно.

При отключении оперативного напряжения питания базы данных событий, уставки и параметры устройства сохраняются.

В состав устройства входят: кроссплата и блоки, перечисленные в п. 2.1.

В состав кроссплаты входят минидисплей, светодиоды и клавиатура, предназначенные для связи (взаимодействия) пользователя с устройством MZD -Т.

Блок питания БП предназначен для питания устройства с гальванической развязкой от цепей оперттока и вторичных цепей трансформаторов тока, а также вывода сигналов на два реле.

Блок БА-Т предназначен для выполнения аналого-цифрового преобразования входных аналоговых сигналов в цифровые.

Блок БВЗ предназначен для:

- установления связи и обмена данными с пользователем и внешними устройствами через интерфейс RS485;
- выполнения всех функций измерения, защит, автоматики, диагностики;
- регистрации аварий (в реальном времени);
- хранения настроек устройства.

Блоки БДВВ5 предназначены для считывания сигналов с дискретных входов и вывода сигналов на реле.

Блок С-850WD-01 предназначен для установления связи и обмена данными с пользователем и внешними устройствами через интерфейс Ethernet.

2.3 Маркировка и пломбирование

На боковой стенке кожуха устройств MZD -Т указаны:

- тип устройства;
- заводской номер;
- дата изготовления.

Пломбирование устройства MZD -Т производится поклекой двух бумажных пломб со штампом ОТК согласно конструкторской документации.

2.4 Упаковка

Упаковка устройства MZD -Т производится в соответствии с требованиями технических условий (пакет с устройством укладывается в штатную тару согласно конструкторской документации).

3 РАБОТА С МЕНЮ

3.1 Клавиатура устройства и общие принципы работы с меню

При включении устройства на индикаторе отображается главное меню.

С помощью клавиш ▼ и ▲ выбирается нужный пункт меню, после чего клавишей "◀—| " (Enter) осуществляется вход в выбранный пункт меню. Клавиша "Esc" позволяет выйти из выбранного пункта меню. Все меню закольцованы: при движении по меню вниз происходит переход с последнего пункта на первый и наоборот.

Просмотр меню проходит в режиме просмотра, при этом курсор отображается в виде линии подчеркивания. Если на индикаторе отображается один из параметров, можно войти в режим его редактирования, нажав клавишу "◀—| ", при этом курсор отображается в виде мигающего прямоугольника.

В режиме редактирования изменение переключаемого параметра (ВКЛ/ОТКЛ, ПРЯМАЯ/ОБРАТНАЯ, КОМАНДНЫЙ/СИГНАЛЬНЫЙ и т.п.) выполняется клавишей ► и завершается нажатием "◀—| ". После чего устройство запросит подтверждение изменений: "Да-ENTER Нет-ESC". Для подтверждения нажать клавишу "◀—| ".

В режиме редактирования изменение числового параметра выполняется следующим образом: с помощью клавиш ◀ и ► происходит перемещение по позициям вводимого параметра, затем клавишами ▼ или ▲ изменяют значение параметра на установленной позиции и завершают нажатием "◀—| ". После чего устройство запросит подтверждение изменений: "Да-ENTER Нет-ESC". Для подтверждения – нажать клавишу "◀—| ". Клавиша "Esc" позволяет вернуться на шаг назад и отменить запись параметра.

3.2 Разделы главного меню

При включении питания устройство отображает главное меню. Структура главного меню показана на рис. 3.2. Настройку устройства рекомендуется начинать с пункта "Конфигурация".

Пункт "Часы" предназначен для отображения даты и времени, а также калибровочного числа для коррекции хода часов (см. п. 3.3).

Пункт "Измерения" предназначен для отображения всех измеряемых и вычисляемых величин (см. п. 3.4).

Пункт "Входы-Выходы" предназначен для отображения состояний дискретных входов (активный - пассивный) и дискретных выходов (замкнут-разомкнут) (см. п. 3.5).

Пункт "Регистраторы" предназначен для отображения заголовков аналогового регистратора, записей дискретного регистратора и архива диагностики (см. п. 3.6).



Рис. 3.2. Структура главного меню

Пункт "Language" предназначен для установки языка меню (украинский, русский, английский).

Пункт "Настройки" предназначен для отображения и изменения настраиваемых параметров (здесь находятся все настройки устройства, кроме настроек защит и конфигурации) (см. п. 3.7).

Пункт "Диагностика" предназначен для отображения ошибок выявленных системой самодиагностики, которые активны на текущий момент (см. табл. 3.6).

Пункт "Конфигурация" предназначен для включения и отключения функциональных блоков защит и автоматики в устройстве. Отключенный блок недоступен для настройки, его сигналы будут отсутствовать в меню (см. п. 3.9).

Пункты "БО/БВ", "ОЗТ" и т.д. предназначены для отображения и изменения настроек конкретных функций защит и автоматики (установления уставок, выдержек и дискретных настроек) и отображаются, если данная функция включена в меню "Конфигурация".

3.3 Пункт меню "Часы"

Пункт "Часы" предназначен для отображения и установки даты и времени, а также калибровочного числа для коррекции хода часов. Структура пункта показана на рис. 3.3.

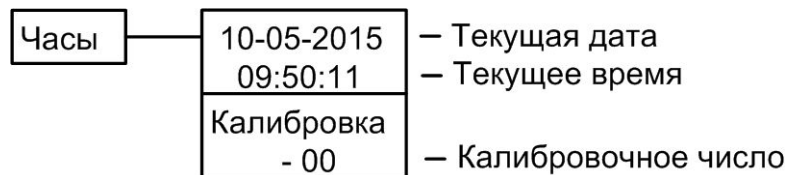


Рис. 3.3 Структура пункта меню "Часы"

Калибровочное число (К) может устанавливаться в диапазоне от минус 31 до плюс 31 для коррекции хода часов. Если часы отстают, калибровочное число необходимо устанавливать отрицательным. Количество корректируемых секунд в месяц равно $337 \cdot K / 32$ для положительных К и равно $169 \cdot K / 32$ для отрицательных К.

3.4 Пункт меню "Измерения"

Пункт "Измерения" предназначен для отображения всех измеряемых и вычисляемых величин. Структура пункта показана на рис. 3.4. В обозначениях величин символ "В" обозначает сторону "1" (ВН), символ "Н" обозначает сторону "2" (НН).

В подменю "Токи" применены, например, следующие обозначения:

- Ia_В - ток фазы А стороны "1" (ВН),
- Ya_В угол тока фазы А стороны "1" (ВН),
- Ia_Н - ток фазы А стороны "2" (НН),
- Ya_Н - угол тока фазы А стороны "2" (НН),
- IPa_В - приведенный ток фазы А стороны "1" (ВН), см. п. 1.7.2.8,
- Ya_В - угол приведенного тока фазы А стороны "1" (ВН),
- IDa1- величина первой гармоники дифференциального тока фазы А,
- IDa2- величина второй гармоники дифференциального тока фазы А,
- IDa5- величина пятой гармоники дифференциального тока фазы А,
- ITa- величина тормозного тока фазы А, см. п. 1.7.2.8,
- I0_В ток нулевой последовательности стороны "1" (ВН),
- I2_В ток обратной последовательности стороны "1" (ВН),
- I1_В ток прямой последовательности стороны "1" (ВН),
- IP2_В приведенный ток обратной последовательности стороны "1" (ВН),
- IP1_В приведенный ток прямой последовательности стороны "1" (ВН),
- YP1_Н - угол приведенного тока прямой последовательности стороны "2" (НН).

Углы индицируются в виде угла между вектором напряжения (тока) и вектором опорного напряжения. Для индикации угла величина напряжения должна быть не менее 5 В, величина тока - не менее 50 мА. В качестве опорного выбирается напряжение Ua, при низком его уровне - Ub, затем - Uc.

Токи и напряжения могут отображаться как во вторичных, так и в первичных (с умножением на коэффициент трансформации измерительных трансформаторов), величинах. В исходном состоянии они отображаются во вторичных величинах, переключение в первичные и обратно выполняется клавишей " $\leftarrow \text{—} \text{—} \text{—}$ ".

В подменю "Частоты" индицируется частота напряжения. Для индикации частоты величина хотя бы одного напряжения должна быть не менее 10 В.

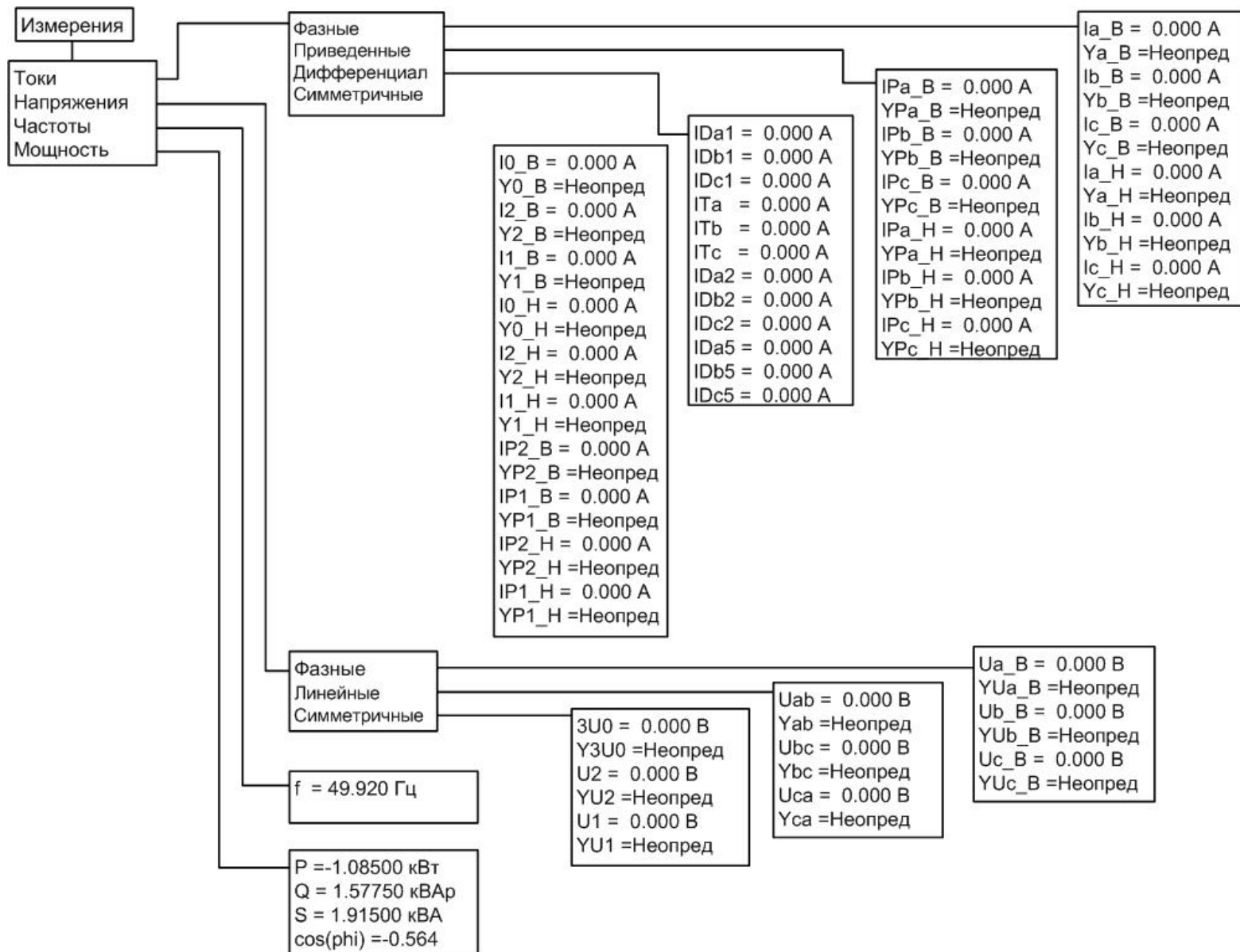


Рис. 3.4 Структура пункта меню "Измерения"

3.5 Пункт меню "Входы-Выходы"

Пункт "Входы-Выходы" предназначен для отображения состояний дискретных входов (активный-пассивный) и дискретных выходов (замкнут-разомкнут).

Состояние входа "активный" значит, что вход сработал, генерируются назначенные на него сигналы. Состояние выхода "замкнут" значит, что реле сработало, определяется по наличию напряжения на его обмотке.

Структура пункта показана на рис. 3.5.

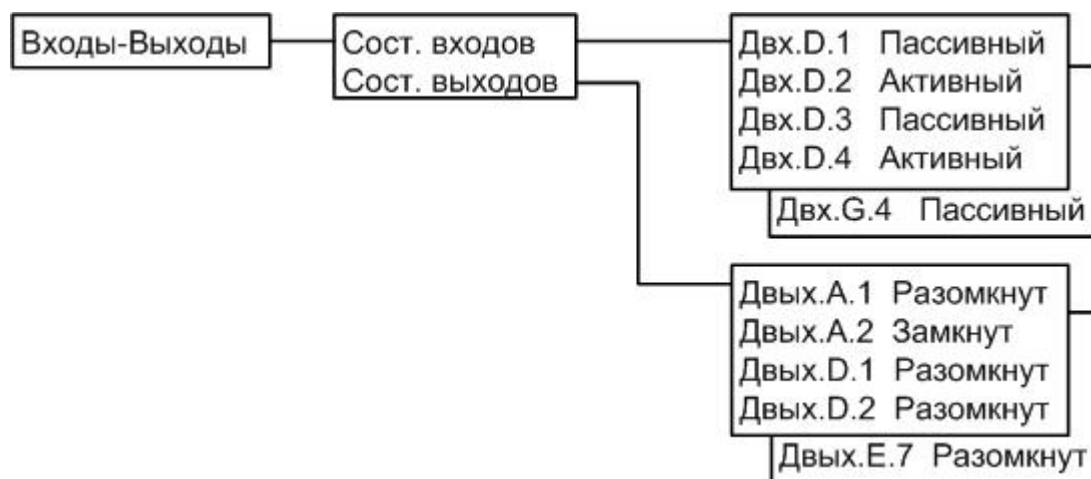


Рис. 3.5 Структура пункта меню "Входы-Выходы"

3.6 Пункт меню "Регистраторы"

3.6.1 Пункт "Регистраторы" предназначен для отображения заголовков аналогового регистратора, записей дискретного регистратора и архива диагностики.

Информация в регистраторах хранится в виде "записей", пронумерованных начиная с 0. Более поздняя запись имеет меньший номер.

Структура пункта показана на рис. 3.6.

3.6.2 В записях аналогового регистратора (см. п. 1.9.2) хранятся заголовки осциллограмм – дата и время их создания. Саму осциллограмму можно считать с помощью ПК.

3.6.3 Запись дискретного регистратора (см. п. 1.9.1) состоит из пунктов:

- Метка времени,
- Изм. дискр. сигн.

В пункте "Метка времени" хранится дата и время с точностью до 10 мс начала данной записи дискретного регистратора.

В пункте "Изм. дискр. сигн." хранятся изменявшиеся за время записи сигналы в виде: {Сигнал}, {время от начала записи в мс}, {Акт.} - сигнал появился, {Пасс.} – сигнал пропал.

3.6.4 Запись архива диагностики (см. п. 1.9.3) состоит из 2 пунктов:

- Метка времени,
- Изм. диагностики.

В пункте "Метка времени" хранится дата и время данной записи.

В пункте "Изм. диагностики" хранятся диагностические сигналы в виде: {Сигнал}, {Акт.} - сигнал появился, {Пасс.} – сигнал пропал.

Перечень диагностических сигналов приведен в таблице 3.6.

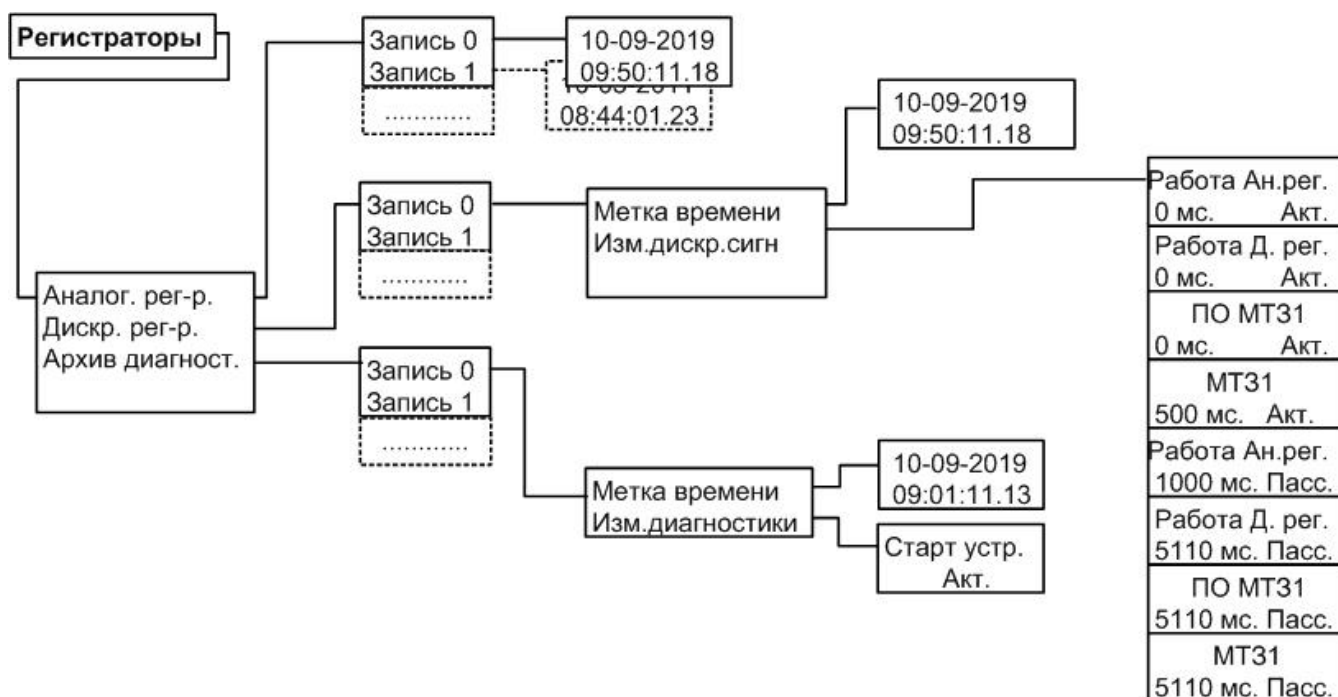


Рис. 3.6 Структура пункта меню "Регистраторы"

Таблица 3.6 Перечень диагностических сигналов

Сообщение	Описание	Действия по устранению
Ан.рег.вр.занят.	Аналоговый регистратор временно занят. Возникла ситуация когда программное обеспечение не может начать формировать новую запись. Программное обеспечение очистит это сообщение как только будет возможность начинать новую запись	Сообщение информативное и никаких действий не предусматривает
Батарея разряж.	Батарея для микросхемы RTC (часы реального времени) разряжена	Обратиться к производителю по замене батареи
БА1 ф.	Устройство не может определить наличие платы в слоте БА1	Обратится к производителю
БА1 к.	Устройство не может подтвердить наличие платы БА1 в своем слоте для этой платы	Обратится к производителю
БДВВ5_1 ф.	Устройство не может определить наличие платы в слоте БДВВ5 (1-ая плата)	Обратится к производителю
БДВВ5_1 к.	Устройство не может подтвердить наличие платы БДВВ5 в своем слоте для этой платы (1-ая плата)	Обратится к производителю
БДВВ5_2 ф.	Устройство не может определить наличие платы в слоте БДВВ5 (2-ая плата)	Обратится к производителю
БДВВ5_2 к.	Устройство не может подтвердить наличие платы БДВВ5 в своем слоте для этой платы (2-ая плата)	Обратится к производителю
Д.рег.вр.занят.	Дискретный регистратор временно занят. Возникла ситуация когда программное обеспечение не может начать формировать новую запись, так как предыдущие не записаны полностью в микросхему DataFlash Программное обеспечение очистит это сообщение как только будет возможность начинать новую запись	Сообщение только информативное и никаких действий не предусматривает
Инф.ан.рег.нет	Нет информации в EEPROM об общей работе аналогового регистратора Попытка очистки этого состояния производится автоматически программным обеспечением только в момент запуска работы программного обеспечения	Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю
Инф.вых./св.нет	В EEPROM нет информации по триггерным светодиодам и сигнальным выходам	Инициировать смену состояния любого триггерного светодиода или сигнального выхода
Инф.д.рег.нет	Нет информации в EEPROM об общей работе дискретного регистратора. Попытка очистки этого состояния производится автоматически программным обеспечением только в момент запуска работы программного обеспечения	Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю
Инф.рег.пр.с.нет	Нет информации в EEPROM об общей работе регистратора программных событий. Попытка очистки этого состояния производится автоматически программным обеспечением только в момент запуска работы программного обеспечения	Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю

Сообщение	Описание	Действия по устранению
Настроек нет	Настроек нет	Записать настройки или минимальную конфигурацию
Не уст.поля RTC	Не установлены рабочие настройки для микросхемы RTC. Программное обеспечение попытается автоматически запустить осциллятор и, в случае успеха, очистит это сообщение	Обратиться с консультацией к производителю
Неопр.ош.ан.рег.	Неопределенная ошибка аналогового регистратора, которая привела до потери последней записываемой записи	Обратиться с консультацией к производителю
Неопр.ош.д.рег.	Неопределенная ошибка дискретного регистратора, которая привела до потери последней записываемой записи	Обратиться с консультацией к производителю
Ост.обновл.RTC	Остановка обновления времени. Происходит когда произошло падение напряжение питания во время работы устройства при этом фиксируется время пропадания до момента его возобновления	Обратиться к производителю
Останов.устр.	Остановка устройства. Фиксация остановки работы программного обеспечения (с фиксацией времени) в следствие обесточивания устройства (пропадания питания на микроконтроллера)	Информативное сообщение
Осцилятор остан.	Осциллятор RTC (часы реального времени) Программное обеспечение попытается автоматически запустить осциллятор и, в случае успеха, очистит это сообщение	Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю
Отказ ЖКИ	Неисправность работы ЖКИ. В процессе работы с ЖКИ нет ответа от контроллера ЖКИ более 10 мс	Требуется ремонт производителем
Отказ Осцилятора	Отказ осциллятора. Это сообщение сообщает о том, что осциллятор остановлен или был остановлен и на некоторый период времени Программное обеспечение попытается автоматически очистит это сообщение	Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю
Ош. I2C	Сообщает о том, что драйверу обслуживания интерфейса I ² C не удалось запустить транзакцию	Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю
Ош.SPI_EDF	Сбой работы драйвера интерфейса SPI, который обслуживает регистраторы Попытка очистки этого состояния производится автоматически программным обеспечением	Обратиться с консультацией к производителю
Ош. SPI АЦП	Зафиксировано расхождение между запросом номера канала АЦП и номером канала, который АЦП оцифровал	Требуется ремонт у производителя
Ош.внешней SRAM	Неуспешный тест внешней оперативной памяти. Производится только в момент старта программного	Требуется ремонт производителем

Сообщение	Описание	Действия по устранению
	обеспечения. При непрохождении этого теста устройство выполняет все свои функции, но существует большая вероятность того, что данные аналогового регистратора будут искажены	
Ош.внутр.FLASH	Неуспешный тест памяти программ. Производится при старте, а также периодически в процессе выполнения программы	Требуется ремонт производителем
Ош.вост.с.вых	Ошибка контроля для восстановления сигнальных выходов	Инициировать смену состояния любого триерного светодиода/сигнального выхода
Ош.вост.тр.св.	Ошибка контроля для восстановления триггерных светодиодов	Инициировать смену состояния любого триерного светодиода/сигнального выхода
Ош.выб.гр.уст.	С дискретного входа выбрано одновременно активацию больше чем одной группы уставок	Устранить неправильную работу с устройством
Ош.вых.реле,	Ошибка контроля выходных реле	Требуется ремонт у производителя
Ош.зап.вых./св.	Ошибка сравнения записанной и позже прочитанной информации по триерным светодиодам/сигнальным выходам	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.зап.и.ан.рег.	Ошибка сравнения записанной и позже прочитанной информации о предыдущей работе аналогового регистратора с той, которая записывалась	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.зап.и.д.рег.	Ошибка сравнения записанной и позже прочитанной информации о предыдущей работе дискретного регистратора с той, которая записывалась	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.зап.и.р.пр.с	Ошибка сравнения записанной и позже прочитанной информации о предыдущей работе регистратора программных событий с той, которая записывалась	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.зап.настр.	Ошибка сравнения записанных и позже прочитанных настроек с теми, которые записывались	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.зап.триг.инф.	Ошибка сравнения записанной и позже прочитанной информации по состоянию защит и управления, которая записывается в энергонезависимую память	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.зап.юстир.	Ошибка сравнения записанной и позже прочитанной юстировки/серийного номера с той, которая записывалась	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.инф.ан.рег.	Ошибка достоверности информации об общей работе аналогового регистратора. Информации о предыдущих записях вынуждено очищена. Попытка очистки этого состояния производится автоматически программным обеспечением.	Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю

Сообщение	Описание	Действия по устранению
Ош.инф.д.рег.	Ошибка достоверности информации об общей работе дискретного регистратора. Информации об предыдущих записях вынуждено очищена. Попытка очистки этого состояния производится автоматически программным обеспечением	Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю
Ош.инф.рег.пр.с	Ошибка достоверности информации об общей работе регистратора программных событий. Информации об предыдущих записях вынуждено очищена. Попытка очистки этого состояния производится автоматически программным обеспечением	Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю
Ош.контр.ан.рег.	Ошибка контроля информации о предыдущей работе аналогового регистратора (Зафиксировано несоответствие между контрольной информацией которая сейчас действует и той которая записывались)	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.контр.д.рег.	Ошибка контроля информации о предыдущей работе дискретного регистратора. (Зафиксировано несоответствие между контрольной информацией которая сейчас действуют и той которая записывались)	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.контр.настр.	Ошибка контроля настроек (Зафиксировано несоответствие между настройками, которые сейчас действуют и теми которые записывались)	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.контр.р.пр.с	Ошибка контроля информации о предыдущей работе регистратора программных событий. (Зафиксировано несоответствие между контрольной информацией которая сейчас действуют и той которая записывались)	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.контр.триг.и.	Ошибка контроля информации по состоянию защит и управления, которая записывается в энергонезависимую память	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.контр.юстир.	Ошибка контроля юстировки/серийного номера (Зафиксировано несоответствие между юстировкой/серийным номером, которые сейчас действуют и теми которые записывались)	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.настроек	Ошибка контрольной суммы таблицы настроек	Проверить все настройки и ранжирование и повторно записать их (или записать минимальную конфигурацию). В случае не исчезновения этого сообщения - обратиться к производителю
Ош.типа настр.	Зафиксировано, что настройки, прочитанные с EEPROM, не соответствуют типу устройства	Записать настройки или минимальную конфигурацию
Ош.триг.инф.	Ошибка контроля для восстановления информации о состоянии защит и управления, которая записывается в энергонезависимую память	Инициализировать состояние Местное/Дистанционное (с функциональных

Сообщение	Описание	Действия по устранению
		клавиш) или изменить сигнал автоматики, который в логических схемах помечен как энергонезависимый
Ош.юстир.набора	Зафиксировано, что набор юстировочных чисел, прочитанные с EEPROM, не соответствуют типу устройства	Требуется повторная юстировка
Ош.юстирования	Ошибка юстирования	Требуется ремонт в заводских условиях
Пер.буф.ан.рег	Переполнение буфера в процессе работы аналогового регистратора. Часть данных аналогового регистратора утеряны. Программное обеспечение очистит это сообщение как только буфер перестанет быть переполненным	Обратиться с консультацией к производителю
Переп.буф.пр.ош.	Переполнение буфера регистратора программных сообщений. Часть записей потеряна. Программное обеспечение очистит это сообщение как только будет возможность принять в буфер новую запись	Сообщение только информативное и никаких действий не предусматривает
Переп.буф.ц.осц.	Переполнения буфера цифрового осциллографа	Обратится к производителю
Пот.д.мощности	Потеря данных при расчете мощности	Обратиться с консультацией к производителю
Потеря д.ан.рег.	Потеря данных аналогового регистратора В момент старта устройства обнаружено, что в момент выключения устройства происходила запись аналогового регистратора, которая была незакончена. В случае, если аналоговый регистратор полностью был заполнен записями, то более старая запись утеряна, так как она очищена полностью или частично записью, которая не завершилась.	Перезапустить устройство
Потеря д.д.рег.	Потеря данных дискретного регистратора В момент старта устройства обнаружено, что в момент выключения устройства происходила запись дискретного регистратора, которая была незакончена. В случае, если дискретный регистратор полностью был заполнен записями, то более старая запись утеряна, так как она очищена полностью или частично записью, которая не завершилась.	Перезапустить устройство
Потеря д.пр.ош.	Потеря данных регистратора программных событий В момент старта устройства обнаружено, что в момент выключения устройства происходил запись регистратора программных ошибок, который был незакончен. В случае, если регистратор полностью программных ошибок был заполнен записями, то более старые записи утеряны, так как они очищены полностью или частично записью, которая не завершилась.	Перезапустить устройство

Сообщение	Описание	Действия по устранению
Пропад.питания	Пропадание питания на входе блока питания устройства	Информативное сообщение
Пр.Рестарт устр.	Рестарт устройства от команды программы или программатора	Информативное сообщение
Рестарт устр.	Рестарт устройства. Устройство зафиксировало начало работы без пропадания питания на микроконтроллере	Информативное сообщение
Старт устр.	Старт устройства. Устройство зафиксировало начало работы после пропадания питания на микроконтроллере	Информативное сообщение
Тест GND АЦП	Уровень GND превышает допустимый диапазон (уровень, усредненный за период промышленной частоты)	Требуется ремонт у производителя
Тест GND АЦП гр.	Уровень GND превышает допустимый диапазон (анализ мгновенного значение выборки)	Требуется ремонт у производителя
Тест GND АЦП1	Уровень GND АЦП1 превышает допустимый диапазон (уровень, усредненный за период промышленной частоты)	Требуется ремонт у производителя
Тест GND АЦП1 гр.	Уровень GND АЦП1 превышает допустимый диапазон (анализ мгновенного значение выборки)	Требуется ремонт у производителя
Тест GND АЦП2	Уровень GND АЦП2 превышает допустимый диапазон (уровень, усредненный за период промышленной частоты)	Требуется ремонт у производителя
Тест GND АЦП2 гр.	Уровень GND АЦП2 превышает допустимый диапазон (анализ мгновенного значение выборки)	Требуется ремонт у производителя
Тест VDD АЦП	Уровень VDD превышает допустимый диапазон (уровень, усредненный за период промышленной частоты)	Требуется ремонт у производителя
Тест VDD АЦП гр.	Уровень VDD превышает допустимый диапазон (анализ мгновенного значение выборки)	Требуется ремонт у производителя
Тест VDD АЦП1	Уровень VDD АЦП1 превышает допустимый диапазон (уровень, усредненный за период промышленной частоты)	Требуется ремонт у производителя
Тест VDD АЦП1 гр.	Уровень VDD АЦП1 превышает допустимый диапазон (анализ мгновенного значение выборки)	Требуется ремонт у производителя
Тест VDD АЦП2	Уровень VDD АЦП2 превышает допустимый диапазон (уровень, усредненный за период промышленной частоты)	Требуется ремонт у производителя
Тест VDD АЦП2 гр.	Уровень VDD АЦП2 превышает допустимый диапазон (анализ мгновенного значение выборки)	Требуется ремонт у производителя
Тест VREF АЦП	Уровень VREF превышает допустимый диапазон (уровень, усредненный за период промышленной частоты)	Требуется ремонт у производителя
Тест VREF АЦП гр.	Уровень VREF превышает допустимый диапазон (анализ мгновенного значение выборки)	Требуется ремонт у производителя
Тест VREF АЦП1	Уровень VREF АЦП1 превышает допустимый диапазон (уровень, усредненный за период промышленной частоты)	Требуется ремонт у производителя
Тест VREF АЦП1 гр.	Уровень VREF АЦП1 превышает допустимый диапазон (анализ мгновенного значение выборки)	Требуется ремонт у производителя
Тест VREF АЦП2	Уровень VREF АЦП2 превышает допустимый диапазон (уровень, усредненный за период промышленной частоты)	Требуется ремонт у производителя

Сообщение	Описание	Действия по устранению
Тест VREF АЦП2 гр.	Уровень VREF АЦП2 превышает допустимый диапазон (анализ мгновенного значение выборки)	Требуется ремонт у производителя
Триг.инф.нет	В EEPROM нет информации по состоянию защит и управления, которая записывается в энергонезависимую память	Инициировать смену состояния Местное/Дистанционное (с функциональных клавиш) или изменить сигнал автоматики, который в логических схемах помечен как энергонезависимый
Юстирования нет	Нет юстировки	Требуется ремонт в заводских условиях

3.7 Пункт меню "Настройки"

3.7.1 Пункт "Настройки" предназначен для отображения и изменения настраиваемых параметров (здесь находятся все настройки устройства, кроме настроек защиты и конфигурации).

Структура пункта показана на рис. 3.9.1 - 3.9.4.

3.7.2 Пункт "Настройки" состоит из 15 подменю:

- Версия ПО и КП,
- Метка настроек,
- Входы,
- Выходы,
- Светоиндикаторы,
- Трансформаторы,
- УВВ,
- Коммуникация,
- Регистраторы,
- Расширенная логика,
- Ф-кнопки,
- Группа уставок,
- Доп. настройки,
- Пароли.

3.7.3 В подменю "**Версия ПО и КП**" хранятся номера версий программного обеспечения и карты памяти. Если при просмотре версии программного обеспечения нажать клавишу "", то на дисплее отобразится дата создания этой версии.

3.7.4 В подменю "**Метка настроек**" хранится дата и время последней записи настроек и ранжирования команд на входы, выходы и т.д. с указанием источника записи: "К"- клавиатура, "USB" – USB-порт, "RS-485" - порт RS-485, "О" - минимальные значения, записанные по сбросу параметров. Под "Меткой ранжиров." понимается дата и время последней записи настроек сигналов на Входы, Выходы, Светоиндикаторы, Регистраторы, О-функции, О-триггеры, Логические элементы расширенной логики, Ф-кнопки. Дата и время последней записи всех остальных параметров устройства заносится в "Метку настроек".

3.7.5 В подменю "**Входы**" отображаются и назначаются сигналы на дискретные входы. Запись "Нет ранжирования" означает, что ни один сигнал не назначен. При редактировании запись "ВКЛ" означает, что данный сигнал назначен на дискретный вход. Перечень сигналов, которые можно назначить на дискретные входы, приведен в приложении Б.

3.7.6 В подменю "**Выходы**" отображаются и назначаются сигналы на дискретные выходы. Запись "Нет ранжирования" означает, что ни один сигнал не назначен. При редактировании запись "ВКЛ" означает, что данный сигнал назначен на реле. Перечень сигналов, которые можно назначить на дискретные выходы, приведен в приложении Б.

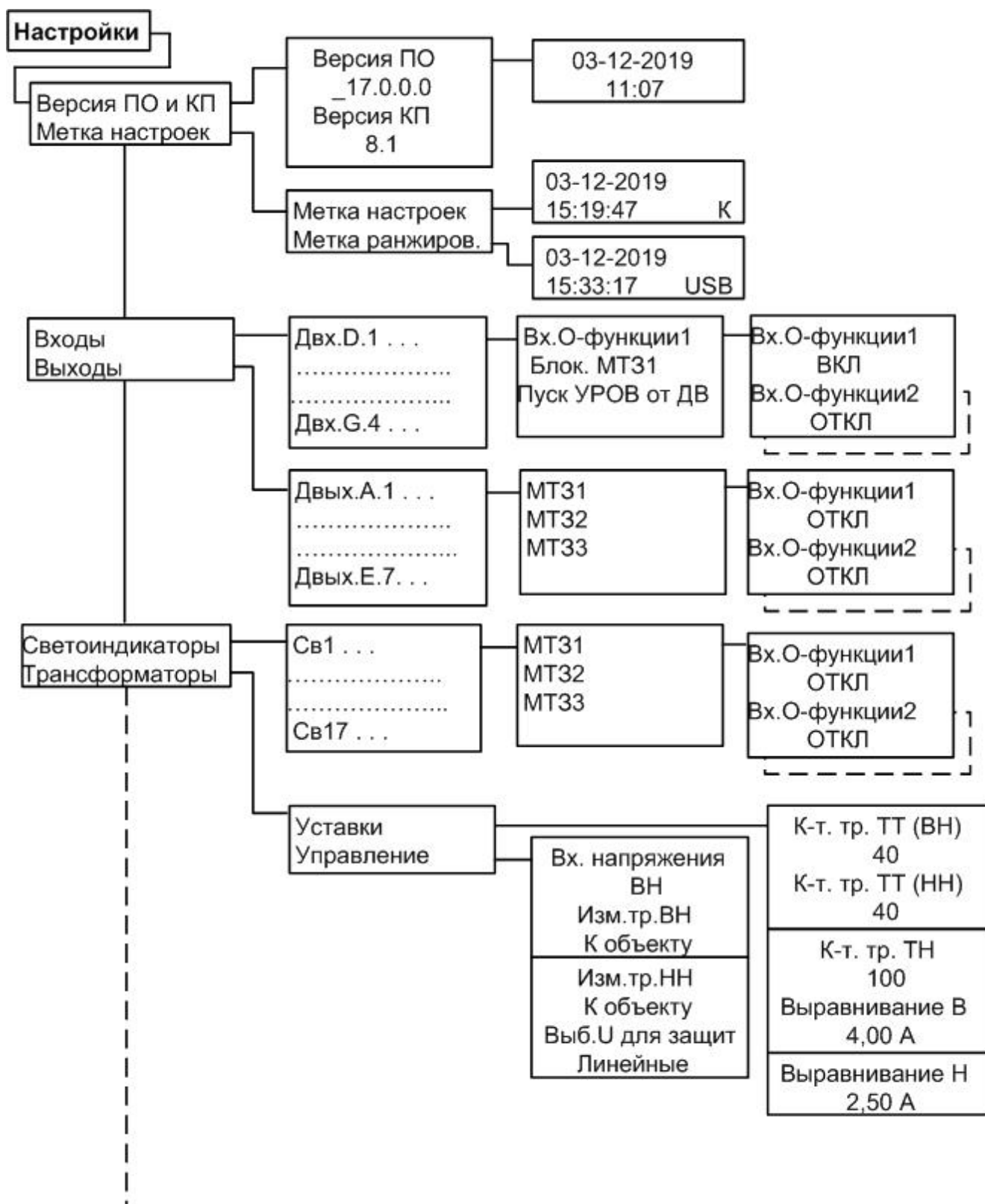


Рис. 3.9.1 Структура пункта меню "Настройки" (начало)

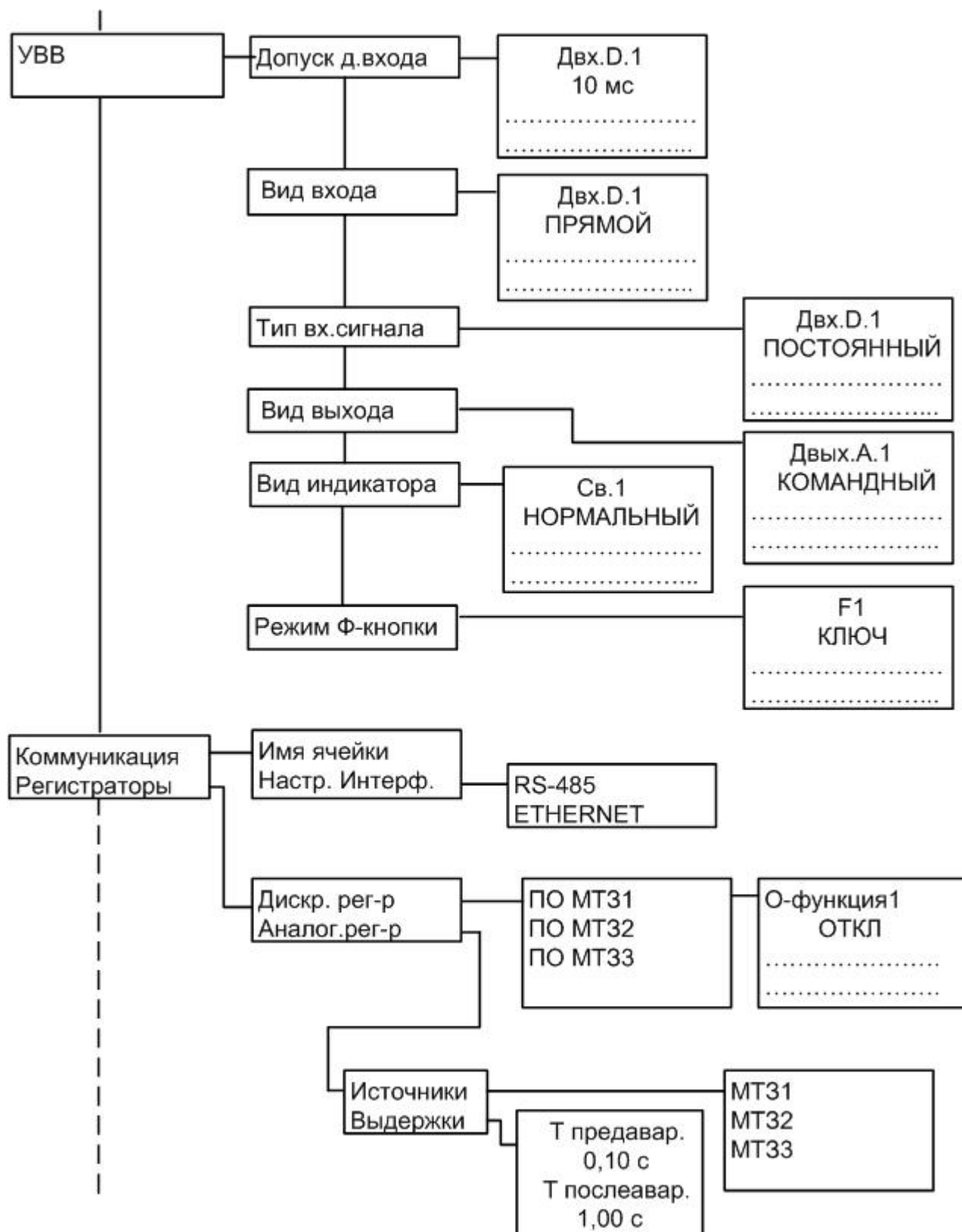


Рис. 3.9.2 Структура пункта меню "Настройки" (продолжение)

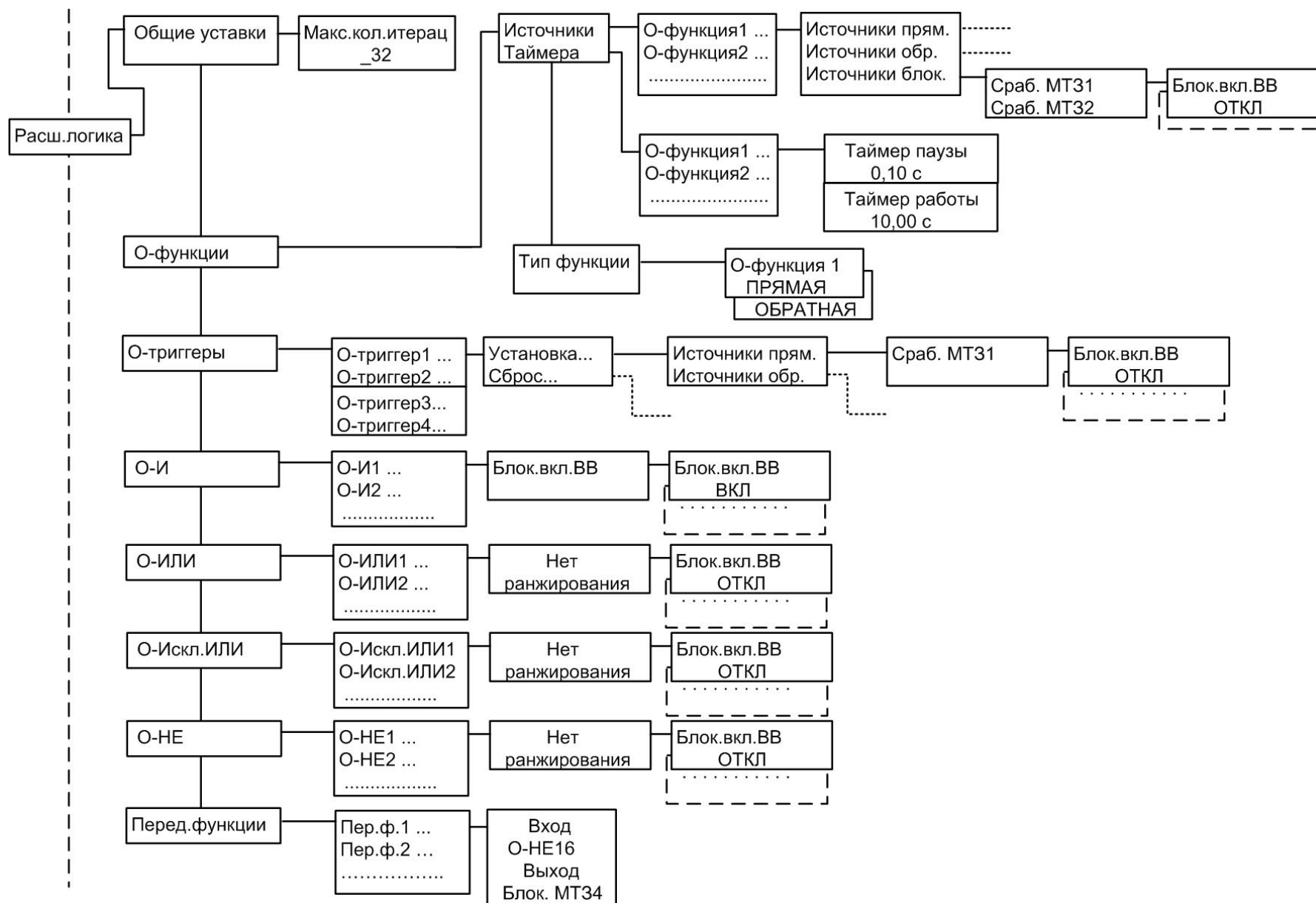


Рис. 3.9.3 Структура пункта меню "Настройки" (продолжение)

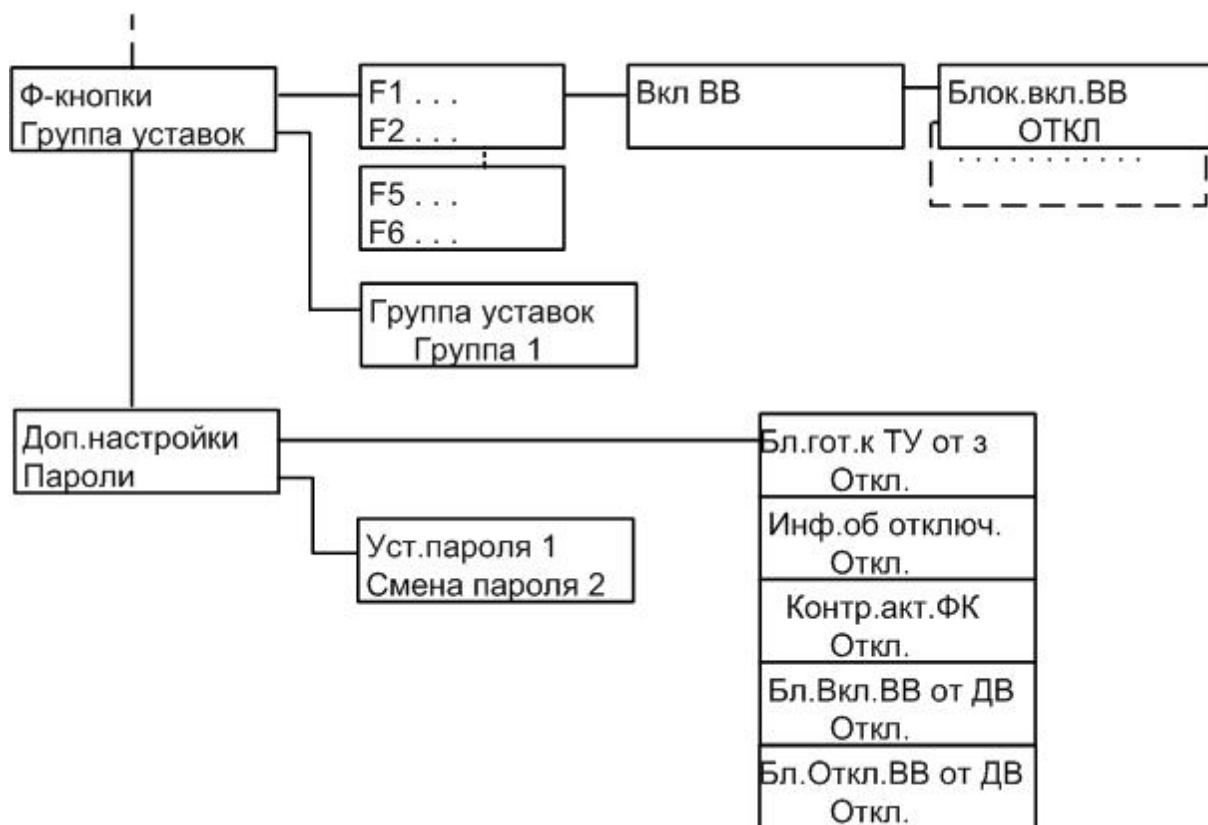


Рис. 3.9.4 Структура пункта меню "Настройки" (конец)

3.7.7 В подменю "**Светоиндикаторы**" отображаются и назначаются сигналы на 17 индикаторов устройства (Св16 - "Start", Св17 - "Trip"). Запись "Нет ранжирования" означает, что ни один сигнал не назначен. При редактировании запись "ВКЛ" означает, что данный сигнал назначен на светоиндикатор. Перечень сигналов, которые можно назначить на светоиндикаторы, приведен в приложении Б.

3.7.8 В подменю "**Трансформаторы**" отображаются и редактируются:

Уставки

- коэффициенты трансформации измерительных трансформаторов для правильного отображения измерений в первичных величинах,
- токи выравнивания сторон высшего и низшего напряжения трансформатора.

Управление

- напряжения какой стороны подаются на датчики устройства,
- направление включения измерительных трансформаторов тока (влияет на расчет дифференциальных токов). Если клемма Л2 трансформатора подключена в сторону защищаемого объекта, то устанавливается "К объекту", если же клемма Л1 трансформатора подключена в сторону защищаемого объекта, то устанавливается "От объекта".
- какие напряжения используется для работы защит: фазные или расчетные линейные.

3.7.9 В подменю "**УВВ**" отображаются и редактируются:

- допуск дискретного входа в мс (см. п. 1.6.2),
- вид входа прямой/инверсный (см. п. 1.6.2),
- тип тока входного сигнала постоянный/переменный (см. п. 1.6.2),
- вид дискретного выхода (реле) командный/сигнальный/сигнальный импульсный (см. п. 1.6.3),
- вид светодиодного индикатора нормальный/триггерный (см. п. 1.6.4),
- режим работы функциональной кнопки (см. п. 1.6.5).

3.7.10 В подменю **"Коммуникация"** отображаются и редактируются настройки для работы с устройством через интерфейсы: имя ячейки, а также для RS-485 - адрес и настройки интерфейса; для Ethernet - настройки сети (маска задается в "коротком варианте").

3.7.11 В подменю **"Регистраторы"** отображаются и назначаются сигналы запуска дискретного и аналогового регистраторов (см. п. 1.9), а также длительности доаварийного и послеаварийного процесса в осциллограмме. Запись "Нет ранжирования" означает, что ни один сигнал не назначен. При редактировании запись "ВКЛ" означает, что данный сигнал назначен на запуск. Перечень сигналов, которыми можно запускать регистраторы, приведен в приложении Б.

3.7.12 В подменю **"Расш. логика"** отображаются и редактируются настройки определяемых (программируемых) элементов дополнительной логики:

- определяемых функций ("О-функции"),
- определяемых триггеров ("О-триггеры"),
- логических элементов "И" ("О-И"),
- логических элементов "ИЛИ" ("О-ИЛИ"),
- логических элементов "Исключающее ИЛИ" ("О-Искл.ИЛИ"),
- логических элементов "НЕ" ("О-НЕ")
- передающих функций ("Перед.функции").

В разделе **"Общие уставки"** устанавливается количество итераций расширенной логики. Количество итераций - количество циклов определения состояния логической схемы при данном наборе входных сигналов. При создании рекурсивных (выход схемы влияет на ее вход) схем вероятно создание автогенератора и обработка логической схемы заиклиивается. Для исключения такого заиклиивания количество циклов принудительно ограничивается числом "Макс.кол.итерац.", при достижении которого обработка логической схемы останавливается и формируется сигнал "Ош.настр.р.лог."

Для **"О-функции"** отображаются и редактируются (см. п. 1.7.17):

- сигналы-источники (прямые, обратные и блокировки),
- таймера (работы и паузы),
- тип функции (прямая/обратная).

Запись "Нет ранжирования" в источниках означает, что ни один сигнал не назначен. При редактировании запись "ВКЛ" означает, что данный сигнал назначен источником. Перечень сигналов-источников определяемых функций, приведен в приложении Б.

Для **"О-триггеры"** отображаются и редактируются (см. п. 1.7.18):

- сигналы-источники установки в "1" (прямые, обратные),
- сигналы-источники сброса в "0" (прямые, обратные).

Запись "Нет ранжирования" в источниках означает, что ни один сигнал не назначен. При редактировании запись "ВКЛ" означает, что данный сигнал назначен источником. Перечень сигналов-источников определяемых триггеров, приведен в приложении Б.

Для "О-И", "О-ИЛИ", "О-Искл.ИЛИ", "О-НЕ" устанавливаются входные сигналы:

- для О-И - от 1 до 8 сигналов,
- для О-ИЛИ - от 1 до 8 сигналов,
- для О-Искл.ИЛИ - от 1 до 2 сигналов,
- для О-НЕ - 1 сигнал.

При попытке установить количество сигналов больше допустимого выдается сообщение об ошибке. При назначении одного сигнала на О-И, О-ИЛИ, О-Искл.ИЛИ они будут работать как повторители.

Для **передающих функций** (см. п. 1.7.19.3) устанавливается один входной (запускающий) сигнал и один выходной (генерируемый) сигнал.

3.7.13 В подменю "**Ф-кнопки**" отображаются и назначаются сигналы, генерируемые функциональными кнопками клавиатуры. Запись "Нет ранжирования" означает, что ни один сигнал не назначен. При редактировании запись "ВКЛ" означает, что данный сигнал назначен на кнопку. Перечень сигналов, которые можно назначить на функциональные кнопки, приведен в приложении Б.

Внимание! В режиме кнопки и в режиме ключа у функциональных кнопок доступны разные наборы сигналов. Для выполнения команды, назначенной на функциональную кнопку (или переключения кнопки-ключа), может потребоваться подтвердить ее нажатием клавиши " " (см. п. 3.7.15).

3.7.14 В подменю "**Группа уставок**" отображается и назначается текущая группа уставок устройства.

3.7.15 В подменю "**Доп.настройки**" отображаются и назначаются разнородные настройки устройства, не вошедшие в другие подменю, а именно:

- Бл.гот.к ТУ от з - блокировка сигнала "Готовность к ТУ" после срабатывания защиты (см. п. 1.7.16),
- Инф.об отключ. - принудительный вывод на ЖКИ информации о сработавших защитах при отключении выключателя,
- Контр.акт.ФК - защита от случайного нажатия функциональной клавиши и клавиш [I] [O] [C] путем одновременного нажатия функциональной клавиши и "",
- Бл.Вкл.ВВ от ДВ - блокировка сигнала "Вкл.ВВ", поступившего на дискретный вход в местном режиме управления (см. п. 1.7.12),
- Бл.Откл.ВВ от ДВ - блокировка сигнала "Откл.ВВ", поступившего на дискретный вход в местном режиме управления (см. п. 1.7.12).

3.7.16 В подменю "**Пароли**" устанавливается и изменяется пароль для доступа к настройкам устройства (пароль 1).

Пароль можно установить в диапазоне от одного до четырех символов. Символы – числа от 1 до 4. При вводе пароля при его запросе используются: клавиша ▲ - 1, клавиша ► - 2, клавиша ▼ - 3, клавиша ◀ - 4. При редактировании: клавиша ▲ - увеличить цифру, клавиша ▼ - уменьшить цифру. Уменьшение последней цифры меньше 1 или ее увеличение больше 4 приводит к ее стиранию. Установка пароля 1 в "0" означает доступ без пароля (установлено по умолчанию).

3.8 Пункт меню "Диагностика"

Пункт "Диагностика" предназначен для отображения сообщений самодиагностики, которые активны на текущий момент (см. табл. 3.6).

3.9 Пункт меню "Конфигурация"

Пункт "Конфигурация" предназначен для включения и отключения функциональных блоков защит, автоматики и контроля в устройстве:

- БО/БВ,
- ОЗТ,
- МТЗ,
- ЗУо-1,
- ТЗНП,
- УРОВ,
- ЗОП,
- ЗНмин,
- ЗНмакс,
- ВВП,
- ГЗ,
- ТЗ,
- УЗ.

Отключенный блок недоступен для настройки, его сигналы будут отсутствовать в меню.

3.10 Пункт меню "БО/БВ"

Пункт отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек включения и отключения выключателей (см. п. 1.7.12). Пункт имеет два подпункта: для настройки управления выключателем (В) и выключателем (Н). Их состав аналогичен.

В пункте **Выдержки** устанавливаются:

- Т вкл. - время удлинения сигнала включения,
- Т откл. - время удлинения сигнала отключения,
- Т удл.бл.вкл. - время удлинения сигнала блокировки включения,
- Т привода ВВ - время задержки фиксации неисправности цепей управления выключателем.

В пункте **Управление** устанавливается:

- Контроль ВВ - включение-отключение функции контроля исправности цепей управления выключателем.

В пункте **Ранжирование** назначаются сигналы на блоки отключения и включения соответствующего выключателя:

- БО - назначение сигналов на блок отключения (см. п.п. 1.7.12),
- БВ - назначение сигналов на блок включения (см. п.п. 1.7.12).

3.11 Пункт меню "ОЗТ"

Пункт "ОЗТ" отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек ОЗТ: установления 4 групп уставок и выдержек, а также дискретных настроек (пункт Управление).

В пункте **ГруппаХ-Уставки** (см. п. 1.7.2):

- Нач.дифф.ток - уставка ОЗТ2 $I_{до}$ (см. пп. 1.7.2.10),
- Прир.дифф.тока - приращение тока срабатывания дифференциальной отсечки $\Delta I_{д\text{отс}}$ относительно тока ОЗТ2 (см. пп. 1.7.2.7),
- Торможение 1 - коэффициент торможения $k_{т\ 1}$ участка 1 тормозной характеристики (см. пп. 1.7.2.11),
- Торможение 2 - коэффициент торможения $k_{т\ 2}$ участка 2 тормозной характеристики (см. пп. 1.7.2.12),
- Распред.торм. - коэффициента распределения k между токами сторон низшего и высшего напряжений в тормозном токе (см. пп. 1.7.2.8),
- Нач.торможение - начальный ток торможения $I_{то}$ на участке 1 (см. пп. 1.7.2.11),
- Огранич.торм. - начальный ток ограничения $I_{т\text{огр}}$ на участке 2 (см. пп. 1.7.2.12),
- Разбаланс апер. - уставка блокировки ОЗТ2 по относительной величине апериодической составляющей (см. пп. 1.7.2.5),
- Коэф возв.апер. - коэффициент возврата пускового органа по относительной величине апериодической составляющей (см. пп. 1.7.2.5),
- Разбаланс 2гарм. - уставка блокировки ОЗТ2 по относительной величине второй гармоники дифференциальных токов (см. пп. 1.7.2.6),
- Коэф возв.2гарм. - коэффициент возврата пускового органа относительной величине второй гармоники дифференциальных токов (см. пп. 1.7.2.6),
- Разбаланс 5гарм. - уставка блокировки ОЗТ2 по относительной величине пятой гармоники дифференциальных токов (см. пп. 1.7.2.6),
- Коэф возв.2гарм. - коэффициент возврата пускового органа относительной величине пятой гармоники дифференциальных токов (см. пп. 1.7.2.6),
- Коэф.возв.ОЗТ - коэффициент возврата пускового органа дифференциального тока.

В пункте **ГруппаХ-Выдержки**:

- Выдержка ОЗТ1 - уставка по времени (выдержка) первой ступени ОЗТ (см. пп. 1.7.2.13),
- Выдержка ОЗТ2 - уставка по времени (выдержка) второй ступени ОЗТ (см. пп. 1.7.2.14),
- Блокировка апер. - время удлинения действия блокировки второй ступени от апериодической составляющей (см. пп. 1.7.2.5).

В пункте **Управление** (см. п. 1.7.2) выбирается:

- группа соединений обмоток силового трансформатора (см. пп. 1.7.2.4),

- включена-отключена первая ступень ОЗТ,
- включение-отключение торможения первой ступени ОЗТ (см. пп. 1.7.2.7),
- включена-отключена вторая ступень ОЗТ,
- включение-отключение торможения второй ступени ОЗТ (см. пп. 1.7.2.7),
- включение-отключение отстройки второй ступени от апериодической составляющей (см. пп. 1.7.2.5),
- включение-отключение отстройки второй ступени от бросков тока намагничивания по относительной величине второй гармоники (см. пп. 1.7.2.6),
- включение-отключение отстройки второй ступени от бросков тока намагничивания по относительной величине пятой гармоники (см. пп. 1.7.2.6).

3.12 Пункт меню "МТЗ"

Пункт "МТЗ" отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек МТЗ: установления 4 групп уставок и выдержек, а также дискретных настроек (пункт Управление).

В пункте **ГруппаХ-Уставки** (см. п. 1.7.3):

- МТЗ1 - уставка по току первой ступени МТЗ,
- МТЗН1 Прямой - уставка по току первой ступени направленной МТЗ в прямом направлении,
- МТЗН1 Обратный - уставка по току первой ступени направленной МТЗ в обратном направлении,
- Угол дов. МТЗН1 - угол поворота вектора линейного напряжения в первой ступени направленной МТЗ,
- МТЗПН1 - уставка по току первой ступени МТЗ с пуском по напряжению,
- Напр.п.МТЗПН1 - уставка по напряжению первой ступени МТЗ с пуском по напряжению,
- --- для остальных ступеней МТЗ уставки аналогичны.

В пункте **ГруппаХ-Выдержки** (см. п. 1.7.3):

- МТЗ1 - выдержка первой ступени МТЗ,
- МТЗН1 Прямой - выдержка первой ступени направленной МТЗ в прямом направлении,
- МТЗН1 Обратный - выдержка первой ступени направленной МТЗ в обратном направлении,
- МТЗПН1 - выдержка первой ступени МТЗ с пуском по напряжению,
- МТЗ2 - выдержка второй ступени МТЗ,
- Уск. МТЗ2 - выдержка ускоренной второй ступени МТЗ,
- МТЗН2 Прямой - выдержка второй ступени направленной МТЗ в прямом направлении,
- Уск. МТЗН2 Прямой - выдержка ускоренной второй ступени направленной МТЗ в прямом направлении,
- МТЗН2 Обратный - выдержка второй ступени направленной МТЗ в обратном направлении,
- Уск. МТЗН2 Обратный - выдержка ускоренной второй ступени направленной МТЗ в обратном направлении,

- МТЗПН2 - выдержка второй ступени МТЗ с пуском по напряжению,
- Уск. МТЗПН2 - выдержка ускоренной второй ступени МТЗ с пуском по напряжению,
- Ввод Уск. МТЗ2 - время ввода ускорения второй ступени МТЗ после включения выключателя,
- --- для остальных ступеней МТЗ выдержки аналогичны МТЗ1.

В пункте **Управление** (см. п. 1.7.3) для каждой ступени выбирается:

- включена-отключена ступень,
- по токам какой стороны работает ступень - стороны "1" (ВН) или стороны "2" (НН),
- тип МТЗ: простая (независимая), направленная, с пуском по напряжению, зависимая А-В-С-РТ80-РТВ1 (для МТЗ2),
- включение-отключение прямого направления, если ступень направленная,
- включение-отключение обратного направления, если ступень направленная, а также:
- включение-отключение ускорения МТЗ2,
- перевод МТЗ2 в режим ускоренной МТЗ ("Ускоренная МТЗ2"),
- включение-отключение контроля цепей напряжения в МТЗ (см. п. 1.7.3.16).

3.13 Пункт меню "3Uo-1"

Пункт отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек защиты от замыкания на землю по 3Uo-1 (см. п. 1.7.4): установления 4 групп уставок и выдержек, а также дискретных настроек (пункт **Управление**).

В пункте **ГруппаХ-Уставки** устанавливается уставка по напряжению 3Uo-1.

В пункте **ГруппаХ-Выдержки** устанавливается выдержка защиты.

В пункте **Управление** выбирается включена-отключена защита.

3.14 Пункт меню "ТЗНП"

Пункт отображается, если ТЗНП включена в меню "Конфигурация". Он предназначен для отображения и изменения настроек защиты от замыкания на землю по расчетному 3Io (см. п.п. 1.7.14): установления 4 групп уставок и выдержек, а также дискретных настроек (пункт **Управление**).

В пункте **ГруппаХ-Уставки** устанавливаются для каждой из трех ступеней:

- уставка по току 3Io в прямом направлении,
- уставка по напряжению 3Uo в прямом направлении,
- уставка по току 3Io в обратном направлении,
- уставка по напряжению 3Uo в обратном направлении,
- угол поворота вектора расчетного тока 3Io.

В пункте **ГруппаХ-Выдержки** устанавливаются отдельно для каждой из трех ступеней выдержки при работе защиты в прямом и обратном направлении.

В пункте **Управление** выбирается для каждой ступени отдельно:

- включена-отключена ступень,
- включена-отключена работа ступени в прямом направлении,

- включена-отключена работа ступени в обратном направлении.

3.15 Пункт меню "УРОВ"

Пункт отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек двух функций УРОВ - УРОВ1 и УРОВ2 (см. п. 1.7.8): установления 4 групп уставок и выдержек, а также дискретных настроек (пункт Управление). Настройки обеих функций аналогичны.

В пункте **ГруппаХ-Уставки** устанавливается уставка соответствующей УРОВ по току срабатывания.

В пункте **ГруппаХ-Выдержки** устанавливаются выдержки для каждой из двух ступеней соответствующей УРОВ по времени.

В пункте **Управление** выполняется:

- оперативный ввод-вывод соответствующей УРОВ из работы,
- выбор по токам какой стороны работает функция - стороны "1" (ВН) или стороны "2" (НН),
- выбор источников пуска соответствующей УРОВ: две ступени ОЗТ, четыре ступени МТЗ, ЗУо-1, четыре ступени ТЗНП, две ступени ЗОП, две ступени ЗНмин, две ступени ЗНмакс, три ступени ГЗ, ТЗ, восемь УЗ.

3.16 Пункт меню "ЗОП"

Пункт отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек защиты по току обратной последовательности (см. п. 1.7.7): установления 4 групп уставок и выдержек, а также дискретных настроек (пункт Управление).

В пункте **ГруппаХ-Уставки** устанавливаются уставки отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности для двух ступеней ЗОП.

В пункте **ГруппаХ-Выдержки** устанавливаются выдержки для двух ступеней защиты.

В пункте **Управление** выполняется:

- оперативный ввод-вывод ступеней защиты из работы,
- выбор по токам какой стороны работает ступень - стороны "1" (ВН) или стороны "2" (НН).

3.17 Пункт меню "ЗНмин"

Пункт отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек защиты по минимальному напряжению (см. п. 1.7.5): установления 4 групп уставок и выдержек, а также дискретных настроек (пункт Управление).

В пункте **ГруппаХ-Уставки** устанавливаются уставки по напряжению для двух ступеней защиты и уставки блокировки ЗНмин по току отдельно для каждой ступени.

В пункте **ГруппаХ-Выдержки** устанавливаются выдержки для двух ступеней защиты.

В пункте **Управление** для каждой из двух ступеней выполняется:

- оперативный ввод-вывод ступени из работы,
- установка логики пуска ступени (по "И" или по "ИЛИ"),
- включение-отключение блокировки работы ступени при снижении напряжения ниже 0,25 В,
- включение-отключение блокировки работы ступени по току.

3.18 Пункт меню "ЗНмакс"

Пункт отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек защиты по максимальному напряжению (см. п. 1.7.6): установления 4 групп уставок и выдержек, а также дискретных настроек (пункт Управление).

В пункте **ГруппаХ-Уставки** устанавливаются уставки по напряжению для двух ступеней защиты и коэффициент возврата пускового органа напряжения.

В пункте **ГруппаХ-Выдержки** устанавливается выдержки для двух ступеней защиты.

В пункте **Управление** для каждой из двух ступеней выполняется:

- оперативный ввод-вывод ступени из работы,
- установка логики пуска ступени (по "И" или по "ИЛИ").

3.19 Пункт меню "ВВП"

Пункт отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек функции определения КЗ как внутреннего (в зоне действия дифференциальной защиты) или внешнего (см. п. 1.7.15): установления 4 групп уставок, а также дискретных настроек (пункт Управление).

В пункте **ГруппаХ-Уставки** устанавливаются уставка по отношению I_2/I_1 и угол $\Delta\varphi_{\text{КЗ}}$.

В пункте **Управление** выполняется оперативный ввод-вывод ВВП из работы.

3.20 Пункт меню "ГЗ"

Пункт отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек газовой защиты (см. п. 1.7.9): установления 4 групп выдержек, а также дискретных настроек (пункт Управление).

В пункте **ГруппаХ-Выдержки** устанавливается выдержки для трех ступеней защиты.

В пункте **Управление** выполняется оперативный ввод-вывод ГЗ из работы.

3.21 Пункт меню "ТЗ"

Пункт отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек тепловой защиты (см. п. 1.7.10): установления 4 групп выдержек, а также дискретных настроек (пункт Управление).

В пункте **ГруппаХ-Выдержки** устанавливается выдержка ТЗ.

В пункте **Управление** выполняется оперативный ввод-вывод ТЗ из работы.

3.22 Пункт меню "УЗ"

Пункт отображается, если УЗ включена в меню "Конфигурация". Он предназначен для отображения и изменения настроек универсальных защит (см. п.п. 1.7.20): установления 4 групп уставок и выдержек, а также дискретных настроек (пункт Управление).

В пункте **ГруппаХ-Уставки** устанавливаются для каждой из восьми защит:

- уставка по току, напряжению или мощности,
- коэффициент возврата пускового органа.

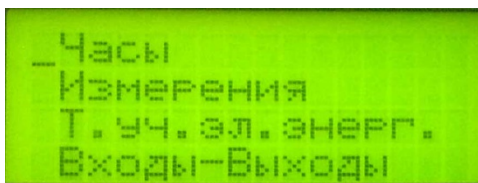
В пункте **ГруппаХ-Выдержки** устанавливаются выдержки отдельно для каждой из восьми защит.

В пункте **Управление** выбирается для каждой из восьми защит отдельно:

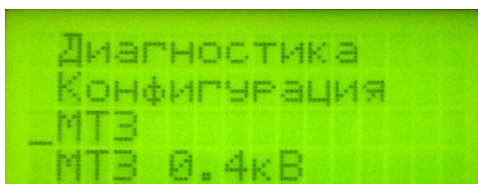
- входная величина, по которой будет срабатывать пусковой орган,
- включена-отключена защита,
- для работы по трем токам и по трем напряжениям - логика срабатывания: по И или по ИЛИ ",
- срабатывание по превышению или по снижению выбранной величины.

3.23 Пример. Изменение тока уставки первой ступени МТЗ (1 группа уставок)

Исходное состояние ЖКИ:

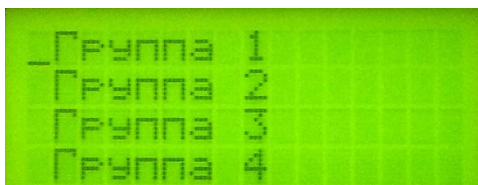


Клавишами ▼ ▲ выбираем пункт меню МТЗ:

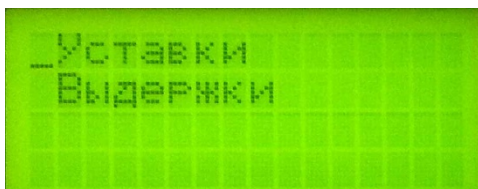


Клавишей "◀—" входим в пункт МТЗ:

Клавишами ▼ ▲ выбираем группу уставок 1:



Нажимаем клавишу "◀—" . Клавишами ▼ ▲ выбираем пункт подменю Уставки:



Нажимаем клавишу " $\leftarrow$ ", на экране появляется значение тока уставки MT31:

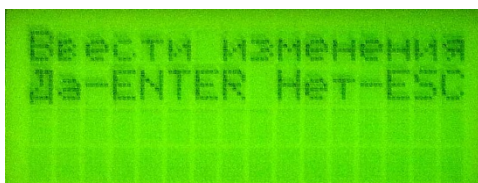
Примечание: здесь также можно выбрать клавишами $\blacktriangledown$ $\blacktriangle$ и затем отредактировать другие уставки MT3 первой группы уставок.



Для входа в режим редактирования нажимаем " $\leftarrow$ ":



С помощью клавиш $\blacktriangleleft$ $\blacktriangleright$ $\blacktriangledown$ $\blacktriangle$ редактируем значение тока и нажимаем для ввода нового значения в память клавишу " $\leftarrow$ ":



Отвечаем на запрос экрана клавишей для подтверждения " $\leftarrow$ " или отменяем свои действия "Esc".

4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТРОЙСТВА MZD-T

4.1 Общие указания.

В процессе эксплуатации устройства MZD-T необходимо проводить проверку (наладку) при новом подключении, профилактический контроль и профилактическое восстановление.

На энергообъектах обслуживание всех устройств производится в соответствии с "Правилами технического обслуживания устройств на энергообъектах".

Обслуживание устройств MZD-T должен выполнять персонал, прошедший специальное обучение и имеющий на это право.

4.2 При внешнем осмотре устройства MZD-T необходимо убедиться в отсутствии механических повреждений и различных дефектов, а в случае их обнаружения немедленно поставить в известность предприятие-изготовитель.

4.3 При новом подключении устройства MZD-T необходимо:

- проверить работоспособность устройства;
- выставить и проверить уставки защит устройства;
- проверить устройство рабочим током и напряжением;
- проверить взаимодействие устройства MZD-T с внешней сетью и внешними устройствами;
- проверить действие устройства при выдаче сигнала в центральную сигнализацию.

Устройство MZD-T при профилактическом контроле не требует периодического тестирования, так как имеет встроенную систему самодиагностики.

4.4 Допускается измерение сопротивления изоляции мегомметром с величиной измерительного напряжения постоянного тока до 1000В включительно между следующими цепями:

- контактом датчика тока и контактами других датчиков тока, а также цепями 2, 3, 4, 5, 6, 7 табл. 4.1,
- контактом датчика напряжения и контактами других датчиков напряжения, а также цепями 1, 3, 4, 5, 6, 7 табл. 4.1,
- контактом входа питания от токов КЗ и контактами другого входа питания от токов КЗ, а также цепями 1, 2, 4, 5, 6, 7 табл. 4.1,
- контактом дискретного входа и контактами других дискретных входов, а также цепями 1, 2, 3, 5, 6, 7 табл. 4.1,
- контактом дискретного выхода и контактами других дискретных выходов, а также цепями 1, 2, 3, 4, 6, 7 табл. 4.1,
- контактом разъема питания и цепями 1, 2, 3, 4, 5, 7 табл. 4.1,
- контактом разъема DIP и цепями 1, 2, 3, 4, 5, 6 табл. 4.1.

Время одного замера не должно превышать 60 с.

Допускается измерение сопротивления изоляции мегомметром с величиной измерительного напряжения постоянного тока до 500 В включительно между следующими цепями:

- контактом разъема RS485 и цепями 9, 10 табл. 4.1,
- контактом разъема USB и цепями 8, 10 табл. 4.1,

- контактом разъема Ethernet и цепями 8, 9 табл. 4.1.
Время одного замера не должно превышать 60 с.

Таблица 4.1 Внешние цепи устройства

Поз.	Цепи
1.	Контакты датчиков тока
2.	Контакты датчиков напряжения
3.	Контакты входов питания от токов КЗ
4.	Контакты дискретных входов
5.	Контакты дискретных выходов
6.	Контакты разъема питания
7.	Контакты разъема DIP
8.	Контакты разъема RS485
9.	Контакты разъема USB
10.	Контакты разъема Ethernet

4.5 Устройство MZD-T не имеет измерительных приборов, входящих в его состав, а также других частей подлежащих поверке и аттестации органами инспекции и надзора.

После проведения регламентных работ в паспорте устройства MZD-T инженером-оператором делается отметка о техническом состоянии и возможности дальнейшей эксплуатации устройства.

5 РЕМОНТ УСТРОЙСТВ MZD-T

Ремонт устройств MZD-T осуществляет предприятие-изготовитель или специализированные организации, имеющие право на ремонт MZD-T.

При выявлении критической неисправности (см. табл. 3.8) устройство MZD-T должно быть снято с эксплуатации, упаковано в тару, обеспечивающую безопасную транспортировку, и отправлено на предприятие-изготовитель:

ТОО «Актобе Прилад»

Республика Казахстан, 030000, г. Актобе

ул.Кошевого О., д.32

тел/факс 8(7132)532968

E-mail: market@prilad.kz

или специализированные организации, имеющие право на ремонт устройств MZD-T.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Транспортирование упакованных устройств MZD-T осуществляется любым видом закрытого транспорта, предохраняющим устройства от воздействия солнечной радиации, атмосферных осадков и пыли с соблюдением мер предосторожности против механических воздействий, при температуре окружающей среды в пределах от минус 40 °С до 60 °С.

Условия транспортирования в части механических факторов – С по ГОСТ 23216. Условия транспортирования в части климатических факторов внешней среды должны соответствовать категории С по ГОСТ 15150.

До установки в эксплуатацию устройства MZD-T хранить в закрытых складских помещениях при температуре от 5 °С до 35 °С и влажности не более 80%, а также при отсутствии в окружающей среде агрессивных газов, разрушающих металл и изоляцию.

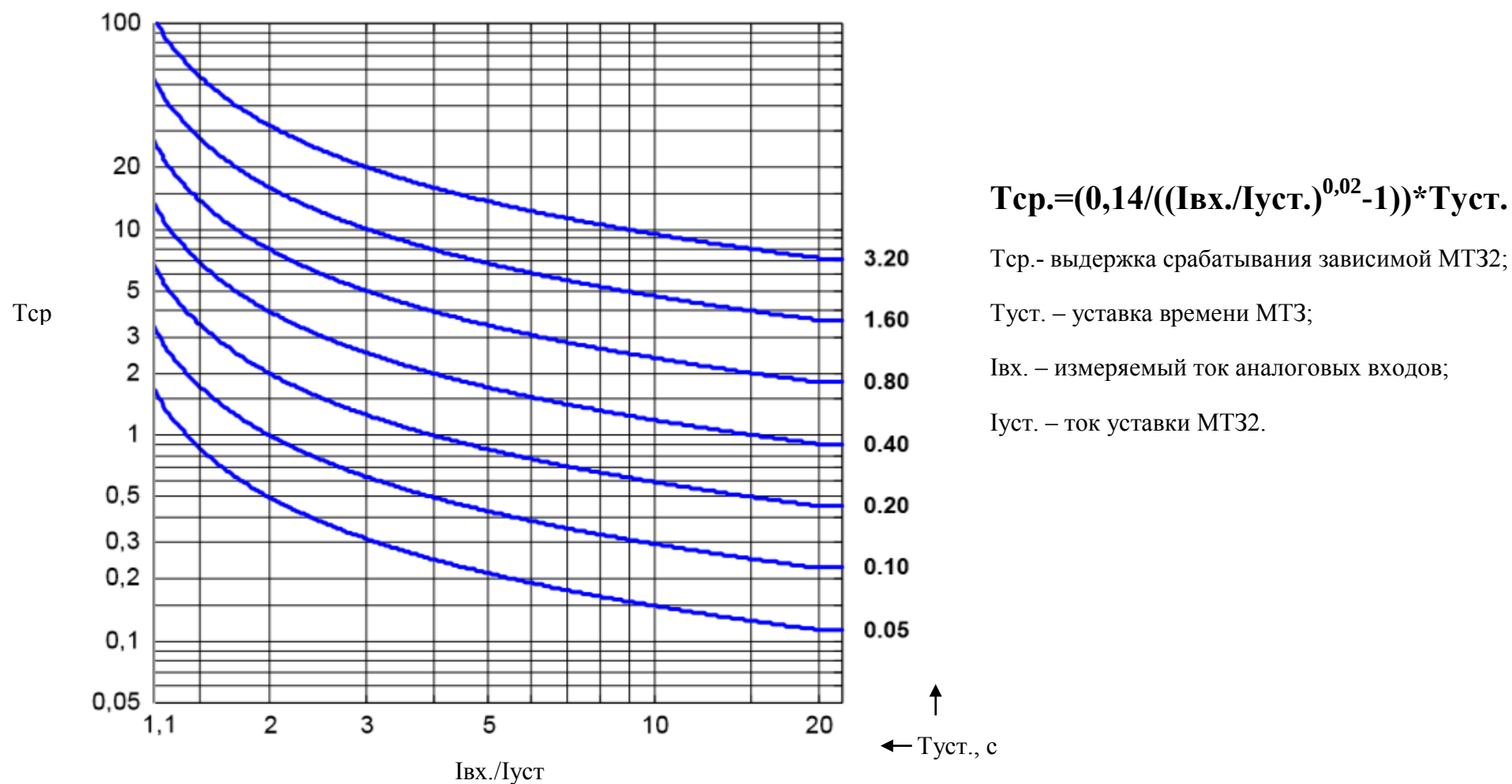
Условия хранения в части климатических факторов внешней среды должны соответствовать категории С по ГОСТ 15150.

7 УТИЛИЗАЦИЯ

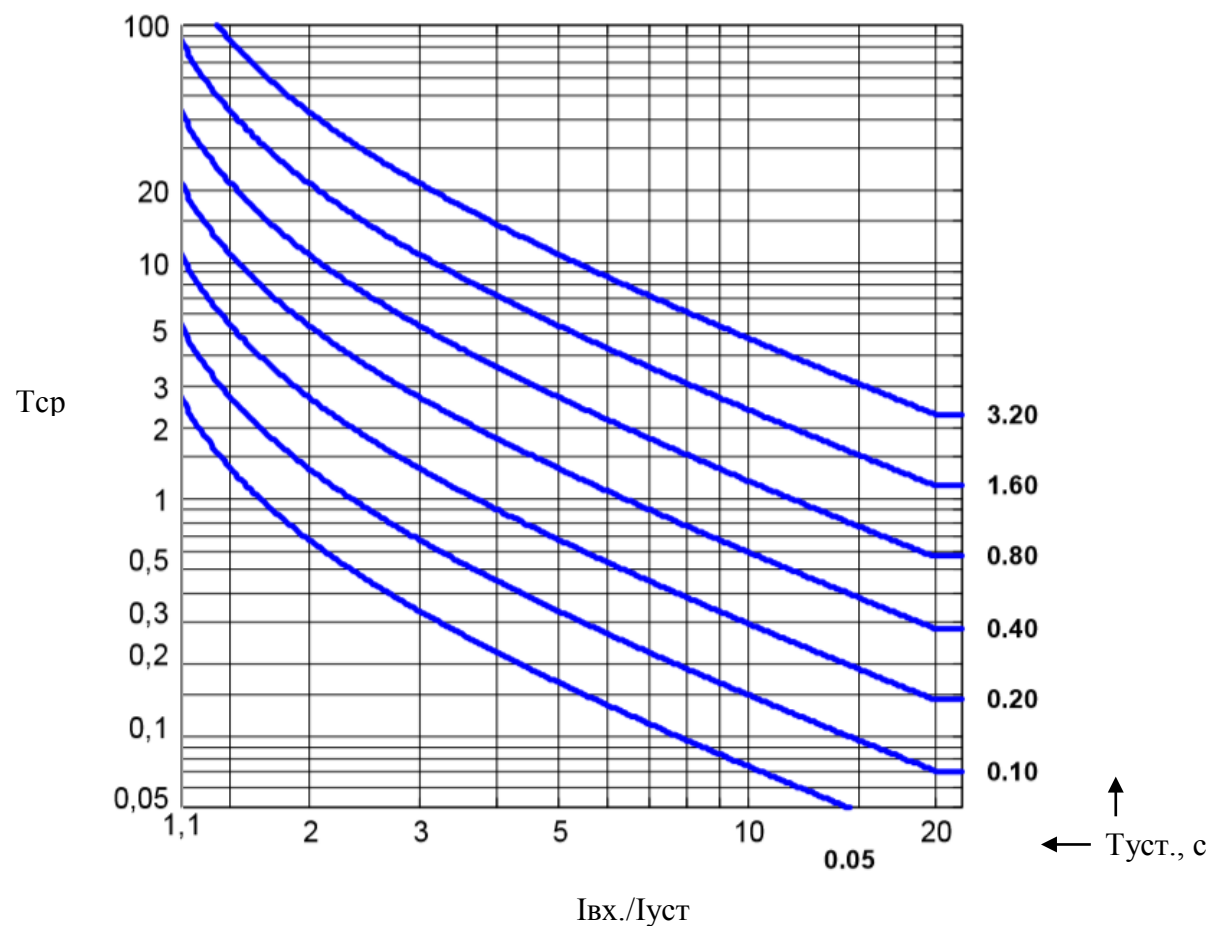
Учитывая, что устройства MZD-T не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды, и в нем отсутствуют вредные вещества, особых требований к утилизации устройств MZD-T не предъявляется.

Приложение А Токо-временные характеристики второй (зависимой) ступени МТЗ

Тип А по стандарту МЭК



Тип В по стандарту МЭК



$$T_{ср.} = (13,5 / ((I_{вх.} / I_{уст.}) - 1)) * T_{уст.}$$

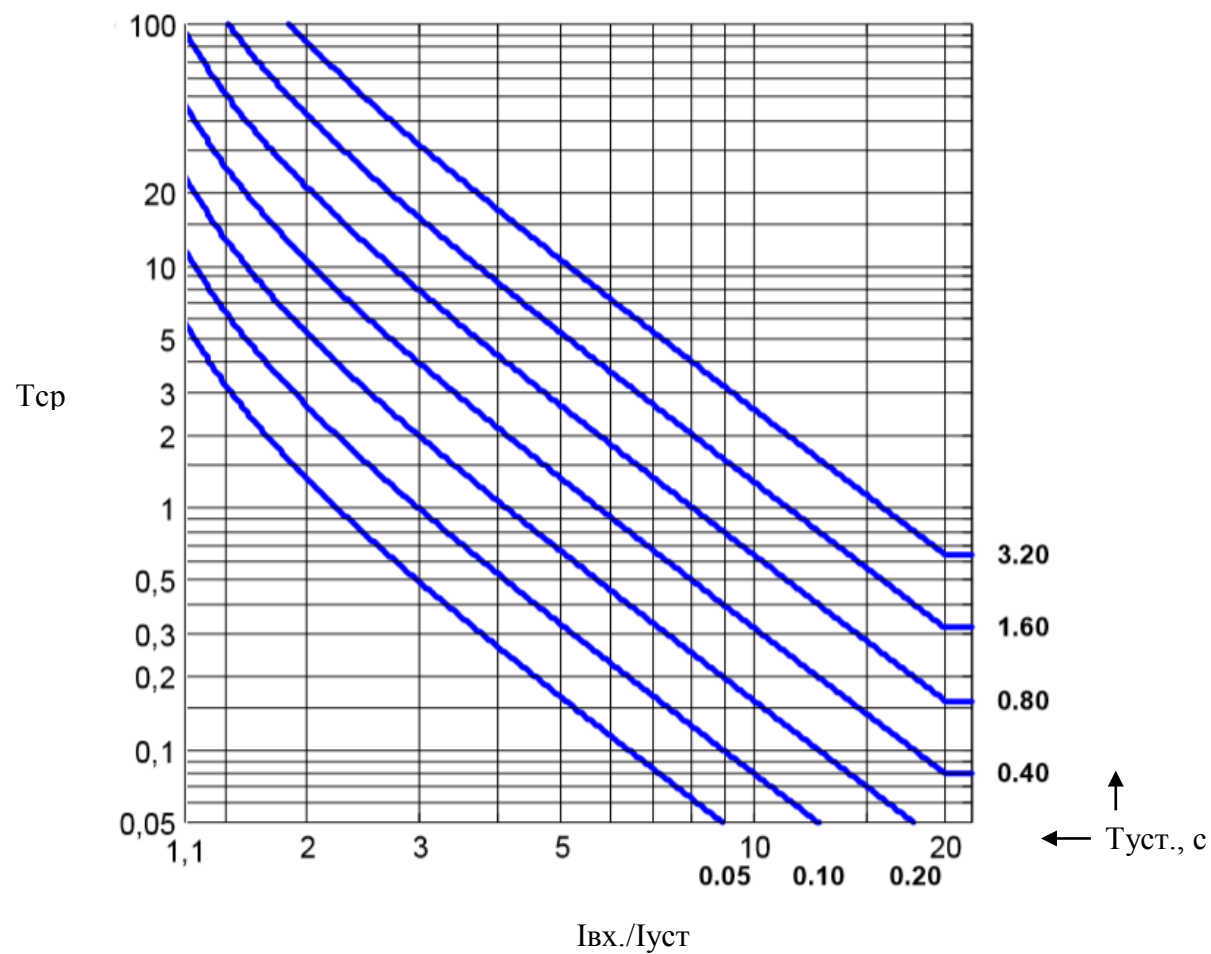
$T_{ср.}$ - выдержка срабатывания зависимой МТЗ2;

$T_{уст.}$ - уставка времени МТЗ;

$I_{вх.}$ - измеряемый ток аналоговых входов;

$I_{уст.}$ - ток уставки МТЗ2.

Тип С по стандарту МЭК



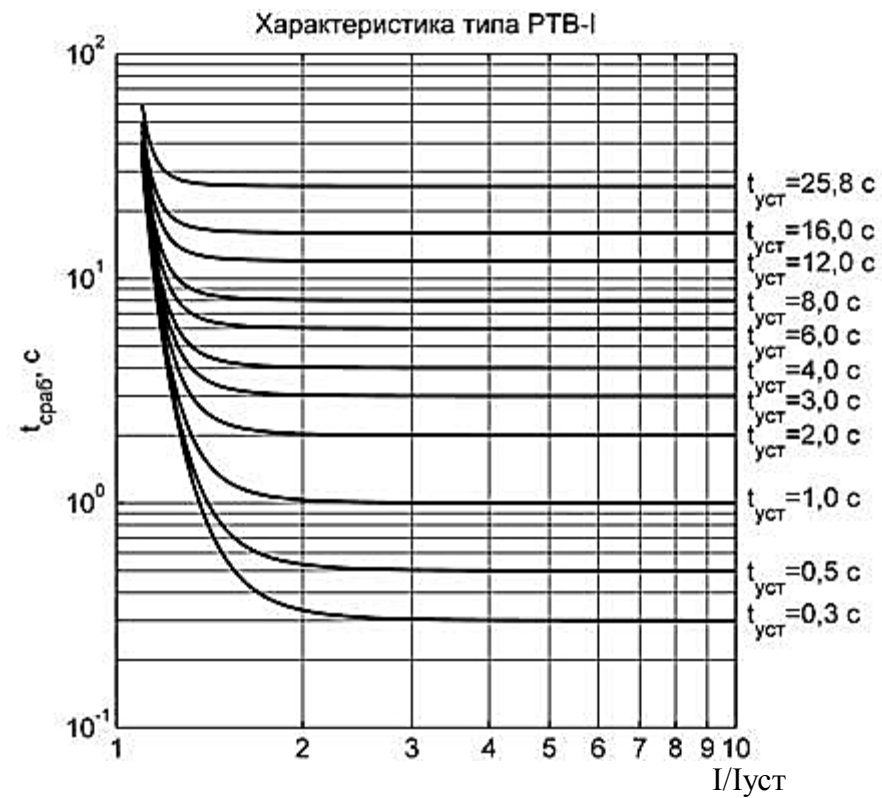
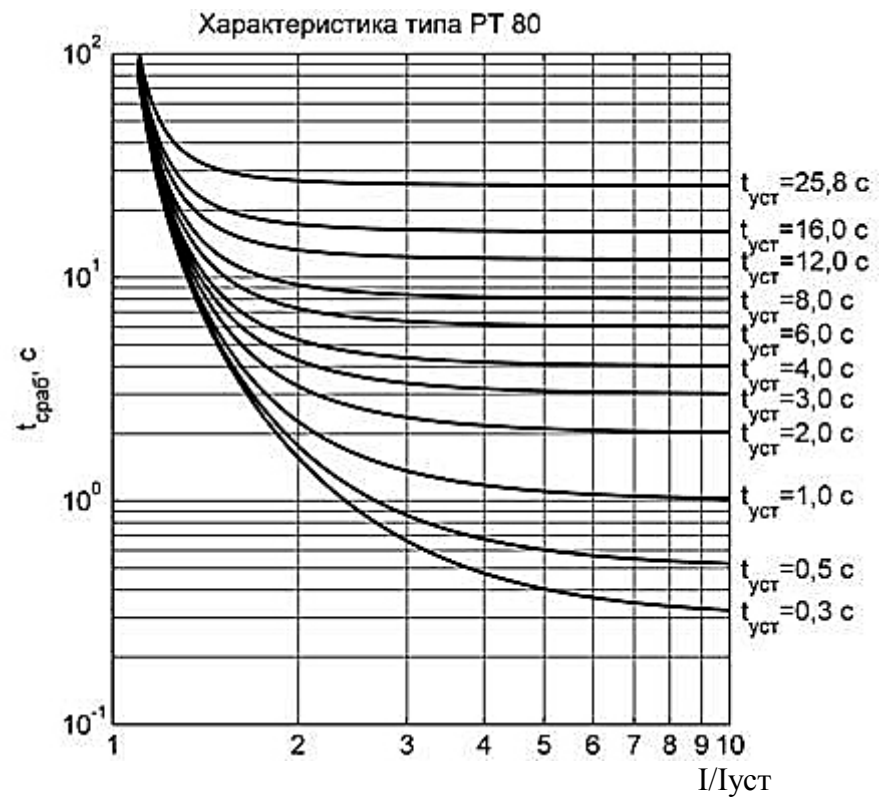
$$T_{ср.} = (80 / ((I_{вх.} / I_{уст.})^2 - 1)) * T_{уст.}$$

$T_{ср.}$ - выдержка срабатывания зависимой МТЗ2;

$T_{уст.}$ - уставка времени МТЗ;

$I_{вх.}$ - измеряемый ток аналоговых входов;

$I_{уст.}$ - ток уставки МТЗ2.



Приложение Б Распределение сигналов по функциональным элементам устройства

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²					Описание сигнала
		ДВых, Св, ОФ, ОТ, РЛ, БО, БВ, ПФ, Рег	ДВх	Фкн	Фкл	зав. рег	
	Общие сигналы						
1	Сброс индикации	х	х	х			Сброс индикации триггерных светодиодов – погасить светодиоды (см. п. 1.6.4)
2	Сброс реле	х	х	х			Сброс сигнальных реле в разомкнутое состояние (см. п. 1.6.3)
3	Местн./Дистанц.	х	х		х		Сигнал установки местного режима управления (см. п. 1.7.11). На функциональной кнопке - переключает местное-дистанционное и обратно.
4	Неиспр.Общая	х					Сигнал о неисправности устройства, не влияющей на выполнение функций защит и автоматики. По этому сигналу реле срабатывает в инверсном режиме: при отсутствии сигнала – срабатывает, при наличии сигнала – отпускает.
5	Неиспр.Авар.	х					Критическая неисправность, функционирование модулей защит и автоматики блокируется. По этому сигналу все реле размыкаются.
6	Работа Ан.рег.	х					Сигнал присутствует на время записи аналогового регистратора.
7	Работа Д.рег.	х					Сигнал присутствует на время записи дискретного регистратора.
8	Откл.от защит	х				х	Срабатывание защит (ступеней защит), назначенных на блок отключения БО (рис. 1.7.12)

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²					Описание сигнала
		ДВых, Св, ОФ, ОТ, РЛ, БО, БВ, ПФ, Рег	ДВх	Фкн	Фкл	зав. рег	
9	1-я гр.уставок	х	х		х		Для ДВх: сигнал "Выбрать 1-ю группу уставок" Для ДВых и т.д.: сигнал "Выбрана 1-я группа уставок" (см. п. 1.7.1)
10	2-я гр.уставок	х	х		х		Для ДВх: сигнал "Выбрать 2-ю группу уставок" Для ДВых и т.д.: сигнал "Выбрана 2-я группа уставок" (см. п. 1.7.1)
11	3-я гр.уставок	х	х		х		Для ДВх: сигнал "Выбрать 3-ю группу уставок" Для ДВых и т.д.: сигнал "Выбрана 3-я группа уставок" (см. п. 1.7.1)
12	4-я гр.уставок	х	х		х		Для ДВх: сигнал "Выбрать 3-ю группу уставок" Для ДВых и т.д.: сигнал "Выбрана 3-я группа уставок" (см. п. 1.7.1)
13	Инв.ДВ гр.уст.	х					Наличие сигнала значит, что группа уставок установлена не через ДВ (см. рис 1.7.1)
14	Блк.гр.уст.от з.	х					Переключение групп уставок заблокировано, сработали пусковые органы защит (см. п. 1.7.1)
15	С.блк.Гот.к ТУ	х	х	х			Сигнал: сбросить блокировку сигнала "Готовность к ТУ", установленную при срабатывании защит (см. п. 1.7.16)
16	Готовность к ТУ	х					Сигнал готовности устройства к телеуправлению (см. п. 1.7.16)
	Сигналы БО/БВ (см. п. 1.7.12)						
17	Блок.вкл.БВ (В)	х	х		х		Блокировка формирования сигнала "БВ" - включения выклю-

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²					Описание сигнала
		ДВых, Св, ОФ, ОТ, РЛ, БО, БВ, ПФ, Рег	ДВх	Фкн	Фкл	зав. рег	
							чатателя стороны В (см. п. 1.7.12)
18	Положение ВВ (В)	х	х				Сигнал: положение выключателя стороны В "включен"
19	Вкл.ВВ (В)	х	х			х	Сигнал "включить выключатель" стороны В
20	Контроль Вкл. (В)	х	х				Сигнал: цепь включения выключателя стороны В исправна (собрана) (см. п. 1.7.13)
21	Откл.ВВ (В)	х	х			х	Сигнал "отключить выключатель" стороны В
22	Контроль Откл. (В)	х	х				Сигнал: цепь отключения выключателя стороны В исправна (собрана) (см. п. 1.7.13)
23	Привод ВВ (В)	х					Сигнал: цепи управления выключателя стороны В неисправны (см. п. 1.7.13)
24	БО (В)	х				х	Сигнал срабатывания блока отключения стороны В. (см. п. 1.7.12). Суммарный сигнал отключения выключателя (ранжирование - см. п. 3.10).
25	БВ (В)	х				х	Сигнал срабатывания блока включения стороны В (см. п. 1.7.12). Суммарный сигнал включения выключателя. Блокируется сигналом "БО (В)" (ранжирование - см. п. 3.10).
26	Блок.вкл.ВВ (Н)	х	х		х		Блокировка формирования сигнала "БВ" - включения выключателя стороны Н (см. п. 1.7.12)
27	Положение ВВ (Н)	х	х				Сигнал: положение выключателя стороны Н "включен"
28	Вкл.ВВ (Н)	х	х			х	Сигнал "включить выключатель" стороны Н
29	Контроль Вкл. (Н)	х	х				Сигнал: цепь включения выключателя стороны Н исправна (собрана) (см. п. 1.7.13)

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²					Описание сигнала
		ДВых, Св, ОФ, ОТ, РЛ, БО, БВ, ПФ, Рег	ДВх	Фкн	Фкл	зав. рег	
30	Откл.ВВ (Н)	х	х			х	Сигнал "отключить выключатель" стороны Н
31	Контроль Откл. (Н)	х	х				Сигнал: цепь отключения выключателя стороны Н исправна (собрана) (см. п. 1.7.13)
32	Привод ВВ (Н)	х					Сигнал: цепи управления выключателя стороны Н неисправны (см. п. 1.7.13)
33	БО (Н)	х				х	Сигнал срабатывания блока отключения стороны Н. (см. п. 1.7.12). Суммарный сигнал отключения выключателя (ранжирование - см. п. 3.10).
34	БВ (Н)	х				х	Сигнал срабатывания блока включения стороны Н (см. п. 1.7.12). Суммарный сигнал включения выключателя. Блокируется сигналом "БО (Н)" (ранжирование - см. п. 3.10).
	Сигналы ОЗТ (см. п. 1.7.2)						
35	Блок.ОЗТ1	х	х		х		Блокировка работы ОЗТ1 на время наличия сигнала
36	ПО ОЗТ1	х				х	Сигнал срабатывания пускового органа ОЗТ1
37	ОЗТ1	х				х	Сигнал срабатывания ОЗТ1
38	Блок.ОЗТ2	х	х		х		Блокировка работы ОЗТ2 на время наличия сигнала
39	3.Бл.ОЗТ2 от АП	х	х		х		Запрет блокировки второй ступени ОЗТ от апериодической составляющей на время наличия сигнала
40	ПО IdАП/Id ОЗТ2	х					Сигнал срабатывания пускового органа блокировки второй ступени ОЗТ от апериодической составляющей
41	3.Бл.ОЗТ2 от Ir2	х	х		х		Запрет блокировки второй ступени ОЗТ от второй гармоники дифференциального тока на время наличия сигнала

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²					Описание сигнала
		ДВых, Св, ОФ, ОТ, РЛ, БО, БВ, ПФ, Рег	ДВх	Фкн	Фкл	зав. рег	
42	ПО Id2г/Id O3T2	x					Сигнал срабатывания пускового органа блокировки второй ступени ОЗТ от второй гармоники дифференциального тока
43	3.Бл.ОЗТ2 от Ig5	x	x		x		Запрет блокировки второй ступени ОЗТ от пятой гармоники дифференциального тока на время наличия сигнала
44	ПО Id5г/Id O3T2	x					Сигнал срабатывания пускового органа блокировки второй ступени ОЗТ от пятой гармоники дифференциального тока
45	ПО ОЗТ2	x				x	Сигнал срабатывания пускового органа ОЗТ2
46	ОЗТ2	x				x	Сигнал срабатывания ОЗТ2
Сигналы МТЗ (см. п. 1.7.3)							
47	Блок. МТЗ1 (2, 3, 4)	x	x		x		Блокировка работы МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) на время наличия сигнала
48	Блок. уск. МТЗ2	x	x		x		Блокировка ускорения МТЗ2 на время наличия сигнала
49	Сект. МТЗН1(2, 3, 4) пр.	x					Один из векторов тока у направленной МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) находится в секторе "прямой"
50	Сект. МТЗН1(2, 3, 4) обр.	x					Один из векторов тока у направленной МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) находится в секторе "обратный"
51	ПО МТЗ1(2, 3, 4)	x				x	Сигнал срабатывания пускового органа МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4)
52	ПО МТЗН1(2, 3, 4) прямой	x				x	Сигнал срабатывания пускового органа направленной МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) в прямом направлении
53	ПО МТЗН1(2, 3, 4) обр.	x				x	Сигнал срабатывания пускового органа направленной МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) в обратном направлении

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²					Описание сигнала
		ДВых, Св, ОФ, ОТ, РЛ, БО, БВ, ПФ, Рег	ДВх	Фкн	Фкл	зав. рег	
54	ПО U МТЗПН1(2, 3, 4)	х					Сигнал срабатывания пуск. органа напряжения МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) с пуском по напряжению
55	ПО МТЗПН1(2, 3, 4)	х				х	Сигнал срабатывания пуск. органа МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) с пуском по напряжению
56	МТЗ1(2, 3, 4)	х				х	Сигнал срабатывания МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4)
57	ПО блок.У МТЗН	х					Сигнал срабатывания пуск. органа блокировки направленности МТЗ по уровню напряжения (см. п. 1.7.3.15)
58	НЦН-МТЗ	х					Сигнал неисправности цепей напряжения (см. п. 1.7.3.16)
Сигналы 33 по 3Uo-1 (см. п.1.7.4)							
59	Блок. Uo-1	х	х		х		Сигнал блокировки защиты от замыканий на землю
60	ПО 3Uo-1	х					Сигнал срабатывания пускового органа защиты от замыканий на землю
61	3Uo-1	х					Сигнал срабатывания защиты от замыканий на землю
Сигналы ТЗНП (см. п.п. 1.7.14)							
62	Блок.ТЗНП1 (2,3)	х	х		х		Сигнал блокировки первой (второй, третьей) ступени защиты
63	Сект ТЗНП1 (2,3) пр.	х					Вектор тока 3I _о находится в секторе срабатывания прямого направления для первой (второй, третьей) ступени защиты
64	Сект ТЗНП1 (2,3) обр.	х					Вектор тока 3I _о находится в секторе срабатывания обратного направления для первой (второй, третьей) ступени защиты
65	ПО 3I _о ТЗНП1 (2,3) пр.	х					Сигнал срабатывания пускового органа по току первой (второй, третьей) ступени защиты в прямом направлении

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²					Описание сигнала
		ДВых, Св, ОФ, ОТ, РЛ, БО, БВ, ПФ, Рег	ДВх	Фкн	Фкл	зав. рег	
66	ПО 3I0 ТЗНП1 (2,3) обр.	х					Сигнал срабатывания пускового органа по току первой (второй, третьей) ступени защиты в обратном направлении
67	ПО 3U0 ТЗНП1 (2,3) пр.	х					Сигнал срабатывания пускового органа по напряжению первой (второй, третьей) ступени защиты в прямом направлении
68	ПО 3U0 ТЗНП1 (2,3) обр	х					Сигнал срабатывания пускового органа по напряжению первой (второй, третьей) ступени защиты в обратном направлении
69	ПО ТЗНП1 (2,3) пр.	х					Сигнал срабатывания пускового органа первой (второй, третьей) ступени защиты в прямом направлении
70	ПО ТЗНП1 (2,3) обр.	х					Сигнал срабатывания пускового органа первой (второй, третьей) ступени защиты в обратном направлении
71	ТЗНП1 (2,3)	х				х	Сигнал срабатывания первой (второй, третьей) ступени защиты
	Сигналы УРОВ (см. п. 1.7.8)						
72	Пуск УРОВ1 от ДВ	х	х			х	Сигнал запуска работы схемы УРОВ1 от дискретного входа
73	Сраб. ПО УРОВ1	х				х	Сигнал срабатывания пускового органа УРОВ1
74	УРОВ1-1	х				х	Сигнал срабатывания первой ступени УРОВ1
75	УРОВ1-2	х				х	Сигнал срабатывания второй ступени УРОВ1
76	Пуск УРОВ2 от ДВ	х	х			х	Сигнал запуска работы схемы УРОВ2 от дискретного входа
77	Сраб. ПО УРОВ2	х				х	Сигнал срабатывания пускового органа УРОВ2
78	УРОВ2-1	х				х	Сигнал срабатывания первой ступени УРОВ2
79	УРОВ2-2	х				х	Сигнал срабатывания второй ступени УРОВ2

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²					Описание сигнала
		ДВых, Св, ОФ, ОТ, РЛ, БО, БВ, ПФ, Рег	ДВх	Фкн	Фкл	зав. рег	
	Сигналы ЗОП (см. п. 1.7.9)						
80	Блок. ЗОП1	х	х		х		Сигнал статической блокировки работы первой ступени за- щиты ЗОП
81	ПО ЗОП1	х				х	Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени защи- ты по току обратной последовательности
82	ЗОП1	х				х	Сигнал срабатывания первой ступени защиты по току обрат- ной последовательности
83	Блок. ЗОП2	х	х		х		Сигнал статической блокировки работы второй ступени защи- ты ЗОП
84	ПО ЗОП2	х				х	Сигнал срабатывания пускового органа второй ступени защи- ты по току обратной последовательности
85	ЗОП2	х				х	Сигнал срабатывания второй ступени защиты по току обрат- ной последовательности
	Сигналы ЗНмин (см. п. 1.7.5)						
86	Блок.ЗНмин1	х	х		х		Сигнал статической блокировки первой ступени защиты
87	Пуск ЗНмин1	х	х				Сигнал внешнего запуска первой ступени защиты минималь- ного напряжения
88	Блок ЗНмин2	х	х		х		Сигнал статической блокировки второй ступени защиты
89	Пуск ЗНмин2	х	х				Сигнал внешнего запуска второй ступени защиты минималь- ного напряжения
90	ПО ЗНмин1	х				х	Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени защи- ты минимального напряжения

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²					Описание сигнала
		ДВых, Св, ОФ, ОТ, РЛ, БО, БВ, ПФ, Рег	ДВх	Фкн	Фкл	зав. рег	
91	ПО Ублк.ЗНмин1	х					Сигнал срабатывания пускового органа блокировки по напряжению 0,25 В первой ступени защиты (см. п. 1.7.5.8)
92	ПО Іблк.ЗНмин1	х					Сигнал срабатывания пускового органа блокировки по току первой ступени защиты
93	ЗНмин1	х				х	Сигнал срабатывания первой ступени защиты минимального напряжения
94	ПО ЗНмин2	х				х	Сигнал срабатывания пускового органа второй ступени защиты минимального напряжения
95	ПО Ублк.ЗНмин2	х					Сигнал срабатывания пускового органа блокировки по напряжению 0,25 В второй ступени защиты (см. п. 1.7.5.8)
96	ПО Іблк.ЗНмин2	х					Сигнал срабатывания пускового органа блокировки по току второй ступени защиты
97	ЗНмин2	х				х	Сигнал срабатывания второй ступени защиты минимального напряжения
	Сигналы ЗНмакс (см. п. 1.7.6)						
98	Блок.ЗНмакс1	х	х		х		Сигнал статической блокировки первой ступени защиты максимального напряжения
99	ПО ЗНмакс1	х				х	Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени защиты максимального напряжения
100	ЗНмакс1	х				х	Сигнал срабатывания первой ступени защиты максимального напряжения
101	Блок.ЗНмакс 2	х	х		х		Сигнал статической блокировки второй ступени защиты максимального напряжения

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²					Описание сигнала
		ДВых, Св, ОФ, ОТ, РЛ, БО, БВ, ПФ, Рег	ДВх	Фкн	Фкл	зав. рег	
102	ПО 3Нмакс2	х				х	Сигнал срабатывания пускового органа второй ступени защиты максимального напряжения
103	3Нмакс2	х				х	Сигнал срабатывания второй ступени защиты максимального напряжения
	Сигналы ВВП (см. п. 1.7.15)						
104	Блок.ВВП	х	х		х		Сигнал блокировки функции ВВП от ДВ
105	Сект.ВВП Внутр.	х					Угол находится в секторе внутреннего КЗ. Сигнал не блокируется выводом функции ВВП через меню или наличием "Блок.ВВП"
106	Сект.ВВП Внеш.	х					Угол находится в секторе внешнего КЗ. Сигнал не блокируется выводом функции ВВП через меню или наличием "Блок.ВВП"
107	Внутреннее П.	х					КЗ определено как Внутреннее
108	Внешнее П.	х					КЗ определено как Внешнее
	Сигналы ГЗ (см. п. 1.7.9)						
109	Блок.ГЗ	х	х		х		Блокировка всех ступеней ГЗ на время наличия сигнала
110	Вх.ГЗ1	х	х				Сигнал пуска первой ступени ГЗ
111	ПО ГЗ1	х					Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени ГЗ
112	ГЗ1	х					Сигнал срабатывания первой ступени ГЗ
113	Вх.ГЗ2	х	х				Сигнал пуска второй ступени ГЗ
114	ПО ГЗ2	х					Сигнал срабатывания пускового органа второй ступени ГЗ
115	ГЗ2	х					Сигнал срабатывания второй ступени ГЗ

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²					Описание сигнала
		ДВых, Св, ОФ, ОТ, РЛ, БО, БВ, ПФ, Рег	ДВх	Фкн	Фкл	зав. рег	
116	Вх.ГЗ-РПН	х	х				Сигнал пуска третьей ступени ГЗ
117	ПО ГЗ-РПН	х					Сигнал срабатывания пускового органа третьей ступени ГЗ
118	ГЗ-РПН	х					Сигнал срабатывания третьей ступени ГЗ
	Сигналы ТЗ (см. п. 1.7.10)						
119	Блок.ТЗ	х	х		х		Блокировка ТЗ на время наличия сигнала
120	Вх.ТЗ	х	х				Сигнал пуска ТЗ
121	ПО ТЗ	х					Сигнал срабатывания пускового органа ТЗ
122	ТЗ	х					Сигнал срабатывания ТЗ
	Сигналы Универсальной защиты (см. п. 1.7.20)						
123	Блок.УЗп	х	х		х		Сигнал блокировки элемента п универсальной защиты (где - п от 1 до 8)
124	ПО УЗп	х					Сигнал срабатывания пускового органа п универсальной защиты (где - п от 1 до 8)
125	УЗп	х					Сигнал срабатывания универсальной защиты п (где - п от 1 до 8)
	Сигналы Расширенной логики (см. п.п. 1.7.17, 1.7.18, 1.7.19)						
126	Вх.О-функцииN	х	х	х	х		Сигнал запускает определяемую функцию N, где N - номер определяемой функции - от 1 до 8. (см. п. 1.7.17)
127	Вых.О-функцииN	х					Выходной сигнал определяемой функции N, где N - номер определяемой функции - от 1 до 8. Выходной сигнал О-функции может быть назначен источником <u>другой</u> О-функции. (см. п. 1.7.17)

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²					Описание сигнала
		ДВых, Св, ОФ, ОТ, РЛ, БО, БВ, ПФ, Рег	ДВх	Фкн	Фкл	зав. рег	
128	Уст.О-триггераN	х	х	х	х		Сигнал устанавливает определяемый триггер N в "1", где N - номер определяемого триггера - от 1 до 4 (см. п. 1.7.18)
129	Сбр.О-триггераN	х	х	х	х		Сигнал сбрасывает определяемый триггер N в "0", где N - номер определяемого триггера - от 1 до 4 (см. п. 1.7.18)
130	Вых.О-триггераN	х					Выходной сигнал определяемого триггера, где N - номер определяемого триггера - от 1 до 4. Появляется, если триггер установлен в "1" (см. п. 1.7.18)
131	О-И _N	х					Выходной сигнал логического элемента "И", где N - номер логического элемента - от 1 до 8 (см. п. 1.7.19)
132	О-ИЛИ _N	х					Выходной сигнал логического элемента "ИЛИ", где N - номер логического элемента - от 1 до 8 (см. п. 1.7.19)
133	О-Искл.ИЛИ _N	х					Выходной сигнал логического элемента "Исключающее ИЛИ", где N - номер логического элемента - от 1 до 8 (см. п. 1.7.19)
134	О-НЕ _N	х					Выходной сигнал логического элемента "НЕ", где N - номер логического элемента - от 1 до 16 (см. п. 1.7.19)
135	Ош.настр.р.лог.	х					Ошибка построения схемы на логических элементах по количеству итераций (см. п. 1.7.19.7)

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²					Описание сигнала
		ДВых, Св, ОФ, ОТ, РЛ, БО, БВ, ПФ, Рег	ДВх	Фкн	Фкл	зав. рег	
	Примечания: 1. Источниками сигналов имеющих знак Х в колонке ДВх или F являются дискретные входы, функциональные кнопки или передающие функции, источниками остальных сигналов – внутренняя логика устройства. 2. Функциональные элементы устройства обозначены: ДВых – сигналы срабатывания дискретных выходов (реле), Св – сигналы срабатывания светодиодных индикаторов, ОФ – сигналы-источники определяемой функции (прямые, обратные, блокировки), ОТ – сигналы установки и сброса определяемого триггера (прямые, обратные), РЛ - сигналы, которые могут быть назначены на элементы расширенной логики, БО - сигналы, которые могут быть назначены на блок отключения, БВ - сигналы, которые могут быть назначены на блок включения, ПФ - сигналы, которые могут быть назначены на вход передающей функции, Рег – сигналы запуска дискретного и аналогового регистраторов, ДВх – сигналы, генерируемые дискретными входами, Фкн - сигналы, генерируемые функциональными кнопками в режиме кнопки, Фкл - сигналы, генерируемые функциональными кнопками в режиме ключа, зав.рег - сигналы, завершение которых необходимо для завершения записи дискретного регистратора.						

Приложение В Диапазоны уставок и выдержек

Название	Min предел	Max предел	Шаг
ТТ (ВН) ¹	1	2000	1
ТТ (ВН) ²	1	2000	1
ТН ³	50	1800	1
ВыравниваниеВ	1 А	20 А	0.01 А
ВыравниваниеН	1 А	20 А	0.01 А
Группа уставок	1	4	1
Выдержка «Допуск ДВ»	0 мс – работа ДВ от постоянного сигнала	60 мс	1 мс
	20 мс – работа ДВ от переменного сигнала		10 мс
Таймер паузы ОФ ⁴	0 с	600 с	0,01 с
Таймер работы ОФ	0 с	600 с	0,01 с
ОЗТ			
Нач.дифф.ток	0,5 А	10 А	0,01 А
Прир.дифф.тока	2 А	40 А	0,01 А
Коэф возв.ОЗТ	0,5	0,98	0,01
Торможение 1	0,3	0,9	0,001
Торможение 2	0	0,9	0,001
Распред.торм.	0	1	0,001
Нач.торможение	0,5 А	20 А	0,01 А
Огранич.торм.	20 А	80 А	0,01 А
Разбаланс апер.	0,5	10	0,01
Коэф возв. апер.	0,5	0,95	0,01
Разбаланс 2гарм.	0	0,5	0,001
Коэф возв. 2гарм.	0,5	0,95	0,01
Разбаланс 5гарм.	0	0,5	0,001
Коэф возв. 5гарм.	0,5	0,95	0,01
Выдержка ОЗТ1	0 с	32 с	0,01 с
Выдержка ОЗТ2	0 с	32 с	0,01 с
Блокировка апер.	0,05 с	1 с	0,01 с
МТЗ			
Уставка МТЗ1	0,5 А	150 А	0,01 А
Уставка МТЗН1 (прямой)	0,5 А	150 А	0,01 А
Уставка МТЗН1 (обратн.)	0,5 А	150 А	0,01 А
Угол доворота МТЗН1	0°	90°	1°
Уставка МТЗПН1	0,5 А	150 А	0,01 А
Уставка напряжения МТЗПН1	2,0 В	150 В	0,01 В

¹ Коэффициент трансформатора фазных токов стороны высокого напряжения² Коэффициент трансформатора фазных токов стороны низкого напряжения³ Коэффициент трансформатора напряжений⁴ Определяема функция

Название	Min предел	Max предел	Шаг
Уставка МТЗ2	0,5 А	150 А	0,01 А
Уставка МТЗН2 (прямой)	0,5 А	150 А	0,01 А
Уставка МТЗН2 (обратн.)	0,5 А	150 А	0,01 А
Угол доворота МТЗН2	0°	90°	1°
Уставка МТЗПН2	0,5 А	150 А	0,01 А
Уставка напряжения МТЗПН2	2,0 В	150 В	0,01 В
Уставка МТЗ3	0,5 А	150 А	0,01 А
Уставка МТЗН3 (прямой)	0,5 А	150 А	0,01 А
Уставка МТЗН3 (обратн.)	0,5 А	150 А	0,01 А
Угол доворота МТЗН3	0°	90°	1°
Уставка МТЗПН3	0,5 А	150 А	0,01 А
Уставка напряжения МТЗПН3	2,0 В	150 В	0,01 В
Уставка МТЗ4	0,5 А	150 А	0,01 А
Уставка МТЗН4 (прямой)	0,5 А	150 А	0,01 А
Уставка МТЗН4 (обратн.)	0,5 А	150 А	0,01 А
Угол доворота МТЗН4	0°	90°	1°
Уставка МТЗПН4	0,5 А	150 А	0,01 А
Уставка напряжения МТЗПН4	2,0 В	150 В	0,01 В
Выдержка МТЗ1	0с	32 с	0,01 с
Выдержка МТЗН1 (прямой)	0с	32 с	0,01 с
Выдержка МТЗН1 (обратн.)	0с	32 с	0,01 с
Выдержка МТЗПН1	0с	32 с	0,01 с
Выдержка МТЗ2	0 с	300 с	0,01 с
Т Ускор.МТЗ2	0,2 с	5 с	0,01 с
Выдержка МТЗН2 (прямой)	0 с	300 с	0,01 с
Т Ускор.МТЗН2(прямой)	0,2 с	5 с	0,01 с
Выдержка МТЗН2 (обратн.)	0 с	300 с	0,01 с
Т Ускор.МТЗН2(обратн.)	0,2 с	5 с	0,01 с
Выдержка МТЗПН2	0 с	300 с	0,01 с
Т Ускор.МТЗПН2	0,2 с	5 с	0,01 с
Т Ввода ускор. МТЗ2	0,2 с	5 с	0,01 с
Выдержка МТЗ3	0 с	300 с	0,01 с
Выдержка МТЗН3 (прямой)	0с	300 с	0,01 с
Выдержка МТЗН3 (обратн.)	0с	300 с	0,01 с
Выдержка МТЗПН3	0с	300 с	0,01 с
Выдержка МТЗ4	0 с	300 с	0,01 с
Выдержка МТЗН4 (прямой)	0с	300 с	0,01 с
Выдержка МТЗН4 (обратн.)	0с	300 с	0,01 с
Выдержка МТЗПН4	0с	300 с	0,01 с

<i>Название</i>	<i>Min предел</i>	<i>Max предел</i>	<i>Шаг</i>
ЗУ0-1			
Уставка ЗУ0-1	5 В	150 В	0,01 В
Выдержка ЗУ0-1	0 с	32 с	0,01 с
ТЗНП			
ЗЮ ТЗНП1 Прямой	0,5 А	150 А	0,01 А
ЗУ0 ТЗНП1 Прямой	5 В	150 В	0,01 В
ЗЮ ТЗНП1 Обратн.	0,5 А	150 А	0,01 А
ЗУ0 ТЗНП1 Обратн.	5 В	150 В	0,01 В
Угол дов.ТЗНП1	0°	90°	1°
ТЗНП1 Прямой	0 с	32 с	0,01 с
ТЗНП1 Обратн.	0 с	32 с	0,01 с
ЗЮ ТЗНП2 Прямой	0,5 А	150 А	0,01 А
ЗУ0 ТЗНП2 Прямой	5 В	150 В	0,01 В
ЗЮ ТЗНП2 Обратн.	0,5 А	150 А	0,01 А
ЗУ0 ТЗНП2 Обратн.	5 В	150 В	0,01 В
Угол дов.ТЗНП2	0°	90°	1°
ТЗНП2 Прямой	0 с	32 с	0,01 с
ТЗНП2 Обратн.	0 с	32 с	0,01 с
ЗЮ ТЗНП3 Прямой	0,5 А	150 А	0,01 А
ЗУ0 ТЗНП3 Прямой	5 В	150 В	0,01 В
ЗЮ ТЗНП3 Обратн.	0,5 А	150 А	0,01 А
ЗУ0 ТЗНП3 Обратн.	5 В	150 В	0,01 В
Угол дов.ТЗНП3	0°	90°	1°
ТЗНП3 Прямой	0 с	32 с	0,01 с
ТЗНП3 Обратн.	0 с	32 с	0,01 с
ЗЮ ТЗНП4 Прямой	0,5 А	150 А	0,01 А
ЗУ0 ТЗНП4 Прямой	5 В	150 В	0,01 В
ЗЮ ТЗНП4 Обратн.	0,5 А	150 А	0,01 А
ЗУ0 ТЗНП4 Обратн.	5 В	150 В	0,01 В
Угол дов.ТЗНП4	0°	90°	1°
ТЗНП4 Прямой	0 с	32 с	0,01 с
ТЗНП4 Обратн.	0 с	32 с	0,01 с
УРОВ			
Уставка УРОВ1	0,25 А	5 А	0,01 А
1 Ступень УРОВ1	0 с	32 с	0,01 с
2 Ступень УРОВ1	0 с	32 с	0,01 с
Уставка УРОВ2	0,25 А	5 А	0,01 А
1 Ступень УРОВ2	0 с	32 с	0,01 с
2 Ступень УРОВ2	0 с	32 с	0,01 с
ЗОП			
Уставка ЗОП1 ⁵	0,01 ед.	1 ед.	0,001 ед.

⁵ Определяется отношением тока обратной последовательности к току прямой последовательности

<i>Название</i>	<i>Min предел</i>	<i>Max предел</i>	<i>Шаг</i>
Т ЗОП1	0 с	32 с	0,01 с
Уставка ЗОП2	0,01 ед.	1 ед.	0,001 ед.
Т ЗОП2	0 с	32 с	0,01 с
ЗНмин			
Уставка ЗНмин1	5 В	110 В	0,1 В
Блок.ЗНмин1 по I	0,25 А	5 А	0,01 А
Выдержка ЗНмин1	0,1 с	32 с	0,01 с
Уставка ЗНмин2	5 В	110 В	0,1 В
Блок.ЗНмин2 по I	0,25 А	5 А	0,01 А
Выдержка ЗНмин2	0,1 с	32 с	0,01 с
ЗНмакс			
Уставка ЗНмакс1	23 В	140 В	0,1 В
Выдержка ЗНмакс1	0 с	600 с	0,01 с
Уставка ЗНмакс2	23 В	140 В	0,1 В
Выдержка ЗНмакс2	0 с	600 с	0,01 с
КП ЗНмакс	0,50	0,96	0,01
ВЗП			
Уставка ВВП	0,01 ед.	1 ед.	0,001 ед.
Угол ВВП	30°	90°	1°
Газовая защита			
Выдержка ГЗ1	2 с	10 с	0,01 с
Выдержка ГЗ2	0 с	0,5 с	0,01 с
Выдержка ГЗ РПН	0 с	0,5 с	0,01 с
Тепловой защита			
Выдержка ТЗ	0 с	10 с	0,01 с
Универсальная защита			
УЗ х (фазный ток)	0,50 А	150,00 А	0,01 А
УЗ х (ЗІО)	0,010 А	2,000 А	0,001 А
УЗ х (напряжение)	5,0 В	140,0 В	
УЗ х (активная/реактивная мощность)	±0,010 Вт/Вар	±2000,000 Вт/Вар	0,001
УЗ х (полная мощность)	0,010 Вт/Вар	2000,000 Вт/Вар	0,001
КП УЗ х (на повышение)	0,50	0,95	0,01
КП УЗ х (на понижение)	1,05	1,50	0,01
Т УЗ х	0,00 с	600,00 с	0,01 с
БО/БВ			
Т вкл. (В) ⁶	0,15 с	5 с	0,01 с
Т откл. (В) ⁷	0,15 с	5 с	0,01 с
Т удл.бл.вкл. (В)	0 с	32 с	0,01 с
Т Привода ВВ (В)	0,15 с	1 с	0,01 с
Т вкл. (Н) ⁸	0,15 с	5 с	0,01 с

⁶ Блок включения стороны ВН(удлинение сигнала включения выключателя)

⁷ Блок отключения стороны ВН (удлинение сигнала отключения выключателя)

Название	Min предел	Max предел	Шаг
Т откл. (Н) ⁹	0,15 с	5 с	0,01 с
Т удл.блк.вкл. (Н)	0 с	32 с	0,01 с
Т Привода ВВ (Н)	0,15 с	1 с	0,01 с
Аналоговый регистратор			
Ширина доаварийного аналогового регистратора	0,1 с	5 с	0,02 с
Ширина послеаварийного аналогового регистратора	1 с	25 с	0,02 с
Modbus-RTU			
Адрес	1	247	1
RS-485			
Скорость обмена	9600 14400 19200 28800 38400 57600 115200		
Контроль четности	Нет Нечет. Чет.		
Стоп-биты	Один Два		
Конец приёма	1,5 символа	69,4 символа	0,1 символа
Язык меню			
Language	Русский Українська English		

⁸ Блок включения стороны НН (удлинение сигнала включения выключателя)

⁹ Блок отключения стороны НН (удлинение сигнала отключения выключателя)