

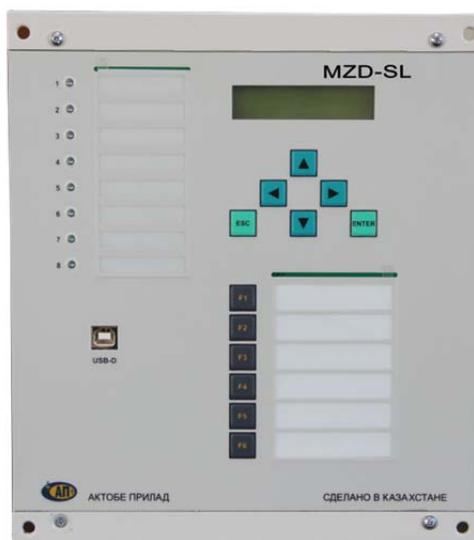
УСТРОЙСТВО МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ ЗАЩИТЫ, АВТОМАТИКИ, КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРИСОЕДИНЕНИЙ

MZD-SL

Руководство по эксплуатации

АИАР.466452.001-12.1 РЭ

АИАР.466452.001-32.1 РЭ



СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ..... | 6 |
| 1.1 Назначение..... | 6 |
| 1.2 Общие технические характеристики..... | 6 |
| 1.3 Характеристики функций контроля, индикации и управления | 15 |
| 1.4 Характеристика функций защит и автоматики..... | 17 |
| 1.4.1 Выбор группы уставок защит | 17 |
| 1.4.2 Максимальная токовая защита (МТЗ)..... | 21 |
| 1.4.3 Защита от замыканий на землю по $3I_0$ (ЗЗ)..... | 30 |
| 1.4.4 Защита от замыканий на землю направленная (НЗЗ)..... | 31 |
| 1.4.5 Защита от замыканий на землю по $3U_0$ | 32 |
| 1.4.6 Защита минимального напряжения (ЗНмин) | 33 |
| 1.4.7 Защита максимального напряжения (ЗНмакс)..... | 35 |
| 1.4.8 Защита по току обратной последовательности (ЗОП) | 36 |
| 1.4.9 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)..... | 37 |
| 1.4.10 Четырехкратное автоматическое повторное включение (АПВ) | 39 |
| 1.4.11 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) и частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ)..... | 42 |
| 1.4.12 Местный/дистанционный режимы работы..... | 44 |
| 1.4.13 Управление выключателем | 45 |
| 1.4.14 Контроль исправности цепей управления ВВ..... | 47 |
| 1.4.15 Защита от замыканий на землю (ТЗНП) по расчетному $3I_0$ | 48 |
| 1.4.16 Однофазная максимальная токовая защита 0.4 кВ (МТЗ 0.4)..... | 51 |
| 1.4.17 Дуговая защита (ЗДЗ) | 53 |
| 1.4.18 Контроль коммутационного ресурса выключателя..... | 54 |
| 1.4.19 Готовность к телеуправлению | 55 |
| 1.4.20 Определяемые функции | 56 |
| 1.4.21 Определяемые триггеры..... | 58 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 1.4.22 | Технический учет электроэнергии | 59 |
| 1.4.23 | Определение места повреждения (ОМП)..... | 60 |
| 1.4.24 | Элементы расширенной логики..... | 61 |
| 1.5 | Диагностика | 61 |
| 1.6 | Регистрация..... | 61 |
| 1.6.1 | Дискретный регистратор | 62 |
| 1.6.2 | Аналоговый регистратор (регистратор осциллограмм)..... | 62 |
| 1.6.3 | Регистратор диагностики | 63 |
| 1.7 | Ручное управление | 63 |
| 1.8 | Индикация | 63 |
| 1.9 | Работа MZD-SL с ПК | 64 |
| 1.10 | Работа в АСКУ MZD | 64 |
| 2 | КОНСТРУКЦИЯ, ТАБЛИЦЫ ВХОДНЫХ/ВЫХОДНЫХ РАЗЪЕМОВ..... | 65 |
| 2.1 | Конструкция MZD-SL | 65 |
| 2.2 | Структура и работа устройства MZD-SL..... | 78 |
| 2.3 | Маркировка и пломбирование | 79 |
| 2.4 | Упаковка..... | 79 |
| 3 | РАБОТА С МЕНЮ..... | 80 |
| 3.1 | Клавиатура устройства и общие принципы работы с меню..... | 80 |
| 3.2 | Разделы главного меню | 80 |
| 3.3 | Пункт меню "Часы"..... | 82 |
| 3.4 | Пункт меню "Измерения" | 82 |
| 3.5 | Пункт меню "Т.уч.эл.энерг." | 84 |
| 3.6 | Пункт меню "Входы-Выходы" | 84 |
| 3.7 | Пункт меню "Счетчик ресурса" | 85 |
| 3.8 | Пункт меню "Регистраторы" | 85 |
| 3.9 | Пункт меню "Настройки" | 94 |
| 3.10 | Пункт меню "Диагностика"..... | 101 |
| 3.11 | Пункт меню "Конфигурация" | 101 |

| | |
|--|-----|
| 3.12 Пункт меню "МТЗ" | 102 |
| 3.13 Пункт меню "МТЗ 0,4кВ" | 103 |
| 3.14 Пункт меню "ЗДЗ" | 104 |
| 3.15 Пункт меню "НЗЗ" | 104 |
| 3.16 Пункт меню "ТЗНП" | 104 |
| 3.17 Пункт меню "АПВ" | 105 |
| 3.18 Пункт меню "АЧР-ЧАПВ" | 105 |
| 3.19 Пункт меню "УРОВ" | 105 |
| 3.20 Пункт меню "ЗОП(КОФ)" | 105 |
| 3.21 Пункт меню "ЗНмин" | 106 |
| 3.22 Пункт меню "ЗНмакс" | 106 |
| 3.23 Пункт меню "ОМП" | 106 |
| 3.24 Пример. Изменение тока уставки первой ступени МТЗ | 107 |
| 4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТРОЙСТВА MZD-SL | 108 |
| 5 РЕМОНТ УСТРОЙСТВ MZD-SL | 110 |
| 6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ | 110 |
| 7 УТИЛИЗАЦИЯ | 110 |
| Приложение А Токо-временные характеристики второй (зависимой) ступени МТЗ | 111 |
| Приложение Б Распределение сигналов по функциональным элементам устройства | 115 |
| Приложение В Диапазоны уставок и выдержек | 125 |

Перечень сокращений, используемых в тексте:

АПВ – автоматическое повторное включение;
АСКУ – автоматизированная система контроля и управления;
АЧР – автоматическая частотная разгрузка;
ВВ - высоковольтный выключатель;
ВУ - верхний уровень АСКУ;
ДВ, Двх – дискретный вход;
Двых – дискретный выход;
ЖКИ - жидкокристаллический индикатор;
ЗДЗ – дуговая защита;
ЗЗ – защита от замыканий на землю;
ЗНмакс – защита максимального напряжения;
ЗНмин – защита минимального напряжения;
ЗОП – защита по току обратной последовательности;
КЗ – короткое замыкание;
КОФ - контроль обрыва фазы;
МТЗ – максимальная токовая защита;
МТЗ 0.4 - однофазная максимальная токовая защита 0.4 кВ;
НЗЗ – защита от замыканий на землю направленная;
ОМП - определение места повреждения
ОТК – отдел технического контроля;
ПК – персональный компьютер;
ТЗНП - защита от замыканий на землю по расчетному $3I_0$;
ТТ - измерительный трансформатор тока;
ТУ - телеуправление;
УРОВ – устройство резервирования отказа выключателя;
ЧАПВ – частотное автоматическое повторное включение.

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.1 Назначение

1.1.1 Устройство микропроцессорное защиты, автоматики, контроля и управления MZD-SL АИАР.466452.012.1 (АИАР.466452.032.1) используется на присоединениях 150 -6 кВ, работающих с изолированной, компенсированной или глухозаземленной нейтралью, в качестве основной или резервной защиты и автоматики. Устройство предназначено для выполнения:

- четырехступенчатой максимальной токовой защиты;
- направленной защиты от замыканий на землю с возможностью переключения на ненаправленную (по $3I_0$ или $3U_0$);
- защиты от замыканий на землю по расчетному $3I_0$ (ТЗНП);
- двухступенчатой защиты минимального напряжения;
- двухступенчатой защиты максимального напряжения;
- защиты обратной последовательности(контроля обрыва фаз);
- дуговой защиты;
- автоматического повторного включения присоединения (АПВ четырехкратного действия);
- двухступенчатой автоматической частотной разгрузки (АЧР) с ЧАПВ;
- резервирования при отказе выключателя (УРОВ);
- двухступенчатой однофазной максимальной токовой защиты 0.4 кВ;
- контроля цепей включения и отключения выключателя;
- контроля коммутационного ресурса выключателя;
- определения места повреждения;
- обеспечения функции "Готовность к телеуправлению (ТУ)";
- технического учета электроэнергии.

1.2 Общие технические характеристики

1.2.1 Электропитание:

- напряжение постоянного тока 220 (+80, минус 66) В;
- напряжение переменного тока 220 (+25, минус 160) В частотой 50 Гц;
- от токов фаз А и С с величиной тока более 4 А (при отсутствии опертока).

По отдельному заказу изготавливаются изделия на напряжение питания 110 (+55, минус 35) В постоянного тока и 110 (+10, минус 55) В переменного тока.

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

1.2.2 Максимальная потребляемая мощность по цепи электропитания:

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

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

1.2.4 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.

1.2.5 Время установки рабочего режима - не более 0,35 с после включения электропитания.

1.2.6 Устройство выдерживает без повреждений продолжительный режим работы (номинальное значение тока $I_n = 5 \text{ A}$):

- при токе до $3 I_n$ в измерительных цепях тока;
- при токе до $1,6 I_n$ в цепях питания от токов КЗ;
- при напряжении 150 В в измерительных цепях напряжения.

1.2.7 Мощность потребления по цепям переменного тока при номинальном токе:

- не более 0,5 ВА на фазу (при отсутствии питания от трансформаторов тока);
- не более 12 ВА на фазу (при питании устройства от трансформаторов тока).

1.2.8 Ток односекундной термической стойкости токовых цепей MZD-SL - не менее $100 I_n$.

1.2.9 Минимальное время срабатывания защит по току и напряжению - не более 0,04 с.

1.2.10 Время повторной готовности защит по току и напряжению после снижения измеряемой величины ниже величины возврата - не более 0,04 с.

1.2.11 Погрешность отсчета времени органом выдержки времени - не более 0,01 с при выдержках до 5 с и не более 0,05 с при выдержках от 5 до 25 с.

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

1.2.13 MZD 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.

1.2.14 В условиях эксплуатации в части механических факторов внешней среды MZD-SL соответствует группе М13 по ГОСТ 17516.1 и допускает вибрационные нагрузки с частотой от 0,5 до 100 Гц и максимальным ускорением 0,12 g.

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

- IP51 – по лицевой панели;

– IP3X – остальное.

1.2.16 Электрическая изоляция

1.2.16.1 Сопротивление изоляции

1.2.16.1.1 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.

1.2.16.1.2 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.

1.2.16.2 Электрическая прочность

1.2.16.2.1 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.

1.2.16.2.2 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..

1.2.16.3 Испытания импульсным напряжением

1.2.16.3.1 Электрическая изоляция цепей MZD, 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 мкс ± 30%;
- продолжительность полуспада заднего фронта - 50 мкс ± 20%;

- длительность интервала между импульсами - не менее 5 с.

1.2.16.3.2 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.

1.2.17 Электромагнитная совместимость (невосприимчивость к помехам)

1.2.17.1 Критерий качества функционирования устройства

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

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

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

1.2.17.1.4 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.

1.2.17.2 Устройство неправильно не срабатывает при воздействии высокочастотных помех, имеющих параметры в соответствии с требованиями IEC 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 IEC 61000-4-17: 2007 Электромагнитная совместимость. Часть 4-17. Методики испытания и измерения. Испытание на невосприимчивость к пульсаций на входном порту электропитания постоянным током (IEC 61000-4-17: 2002, IDT источники сигналов к испытываемому устройства - 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.

1.2.17.3 Устройство устойчиво к электростатическим разрядам в соответствии с требованиями 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 61000-4-2: 2008 (электромагнитная совместимость Часть 4-2. Методики испытания и измерения. испытание на невосприимчивость к электростатическим разрядам (IEC 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.

1.2.17.4 Устройство устойчиво к действию радиочастотных электромагнитных полей излучения 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 61000-4-3: 2007 (электромагнитные СОВМЕСТИМОСТЬ Часть 4-3. Методики испытания и измерения. Испытание на невосприимчивость к радиочастотным поле излучения (IEC 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.

1.2.17.5 Устройство должно быть устойчивым к действию быстрых переходных процессов / пакетов импульсов 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 61000-4-4: 2008 (Электромагнитная совместимость Часть 4-4. Методики испытания и измерения. испытание на невосприимчивость к быстрым переходным процессам / пакетам импульсов (IEC 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.

1.2.17.6 Устройство устойчиво к всплескам тока и 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 61000-4-5: 2008 (электромагнитная совместимость Часть 4-5. Методики испытания и измерения. испытание на невосприимчивость к всплескам напряжения и тока (IEC 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.

1.2.17.7 Устройство устойчиво к действию кондуктивных помех, индуцированных радиочастотными полями, 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 61000-4-6: 2007 (электромагнитная совместимость Часть 4-6. Методики испытания и измерения. испытание на невосприимчивость к кондуктивным помехам, индуцированным радиочастотными полями (IEC 61000-4-6: 2006, IDT)).

Испытательные уровни для испытания на невосприимчивость к кондуктивным помехам, индуцированным 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.

1.2.17.8 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, ІДТ), 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.

1.2.17.9 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, ІДТ)).

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

1.2.17.10 Устройство устойчиво к действию затухающего колебательного магнитного поля в соответствии с требованиями ДСТУ ІЕС 61850-3: 2013 (Коммуникационные сети и системы на подстанциях. Часть 3. Общие технические требования (ІЕС 61850-3: 2002, ІДТ), ДСТУ ІЕС 61000- 4-10: 2008 (электромагнитная совместимость Часть 4-10. Методики испытания и измерения. Испытание на невосприимчивость к затухающему колебательному магнитному полю (ІЕС 61000-4-10: 2001, ІДТ)).

Параметры испытательной действия (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.

1.2.17.11 Устройство устойчиво к действию провалов напряжения питания, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения в соответствии с требованиями ДСТУ ІЕС 61850-3: 2013 (Коммуникационные сети и системы на подстан-

циях. 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 $0.5 U_n$ при длительности провала 0.5 с;
- Продолжительность прерывов напряжения не менее 500 мс.

Испытаниям подвергаются входные цепи питания устройства.

1.2.17.12 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.

1.2.17.13 Устройство устойчиво к действию кондуктивных несимметричных помех в диапазоне частот от 0 Гц до 150 кГц 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- 4-16: 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 (IEC 61000-4-16: 2002, IDT)).

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.

1.2.17.14 Устройство устойчиво к действию провалов, кратковременных прерываний 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, ІДТ), 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, ІДТ)).

Степень жесткости испытаний - третья.

Испытательные уровни для испытания должны быть:

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

1.2.18 Электромагнитная совместимость (эмиссия помех)

1.2.18.1 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, ІДТ), ДСТУ ІЕС 61000-6-4: 2009 (электромагнитная совместимость Часть 6-4. Эмиссия помех в производственных зонах (ІЕС 61000-6-4: 2006, ІДТ), ДСТУ CISPR 22: 2007 (Оборудование информационных технологий. ХАРАКТЕРИСТИКИ радиопомех . Нормы и методы измерения (CISPR

22: 2006, IDT).

1.3 Характеристики функций контроля, индикации и управления

1.3.1 Устройство MZD-SL обеспечивает контроль и индикацию следующих величин:

- тока фаз А, С;
- тока фазы В или расчетного тока фазы В;
- тока одной из фаз присоединения 0,4 кВ (от ТТ);
- тока $3I_0$;
- 1-й гармоники тока $3I_0$;
- суммы высших гармоник тока $3I_0$ (без первой);
- тока прямой последовательности;
- тока обратной последовательности;
- максимального тока в поврежденной фазе;
- напряжения нулевой последовательности $3U_0$;
- напряжений U_a, U_b, U_c или линейных напряжений U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} (по выбору в меню устройства);
- активных и реактивных сопротивлений;
- частоты;
- активной и реактивной мощностей;
- активной и реактивной электроэнергий;
- $\cos \varphi$.

Устройство обеспечивает в аварийном режиме фиксацию:

- максимального фазного тока;
- максимального тока $3I_0$;
- максимального напряжения $3U_0$;
- минимального фазного или линейного напряжения;
- максимального фазного или линейного напряжения;
- максимального отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности;
- максимального тока $3I_0-1$ для линий с глухо заземленной нейтралью;
- минимальной частоты сети;
- частоты в момент включения выключателя при работе ЧАПВ;
- линейных и/или фазных напряжений;
- напряжения $3U_0$;
- тока $3I_0$;
- тока обратной последовательности;
- тока прямой последовательности.

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.

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

Величина контролируемого тока нулевой последовательности $3I_0$ - от 0,01 до 2 А; при этом длительно допустимый ток - до 2 А.

Величина контроля значений линейных напряжений и напряжения нулевой последовательности - от 0,1 до 150 В.

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

На индикаторе токи могут отображаться как во вторичных, так и в первичных (с умножением на коэффициент трансформации трансформаторов тока) величинах.

Диапазон установки коэффициентов трансформации трансформаторов тока - от 1 до 650, трансформаторов напряжения - от 50 до 1800.

Диапазон установки коэффициента трансформации трансформатора тока нулевой последовательности - от 1 до 150.

1.3.2 Устройство имеет десять 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 20 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 10 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.

1.3.3 Устройство имеет десять 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;
- обеспечивается возможность выбора сигнала “Неисправность устройства” на реле, имеющие перекидные контакты.

Коммутационная способность контактов реле следующая:

- 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.

1.3.4 Устройство MZD-SL имеет восемь светодиодных индикаторов. При этом:

- 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.

1.3.5 Устройство MZD-SL имеет шесть функциональных кнопок на передней панели. Сигналы, генерируемые кнопками (см. Приложение Б), назначаются отдельно для каждой кнопки через меню.

1.3.6 Устройство MZD-SL имеет выход DIP для питания двух своих 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.

1.4 Характеристика функций защит и автоматики

1.4.1 Выбор группы уставок защит

1.4.1.1 Устройство имеет четыре группы уставок. Функциональная схема выбора группы уставок показана на рис. 1.4.1.1 и 1.4.1.2.

1.4.1.2 Группы уставок имеют следующие функции защиты:

- четырехступенчатая максимальная токовая защита;
- направленная защита от замыканий на землю с возможностью переключения на ненаправленную (по $3I_0$ или $3U_0$);
- двухступенчатая защита минимального напряжения;
- двухступенчатая защита максимального напряжения;
- автоматическое повторное включение;
- двухступенчатая автоматическая частотная разгрузка (АЧР) с ЧАПВ;

- резервирование при отказе выключателя (УРОВ);
 - защита обратной последовательности (ЗОП или КОФ);
 - трехступенчатая защита от замыканий на землю (ТЗНП);
 - двухступенчатая максимальная токовая защита 0.4 кВ.
- 1.4.1.3 Группы уставок выбираются через меню и через дискретные входы.
- 1.4.1.4 Выбор через дискретные входы имеет приоритет над выбором через меню.
- 1.4.1.5 Выбор группы уставок через дискретный вход действует только на время присутствия сигнала на дискретном входе.
- 1.4.1.6 При отсутствии сигналов выбора групп уставок на всех дискретных входах действует группа уставок, выбранная через меню.
- 1.4.1.7 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".
- 1.4.1.8 На время срабатывания пусковых органов защит и самих защит, включения, отключения выключателя переключение групп уставок заблокировано.

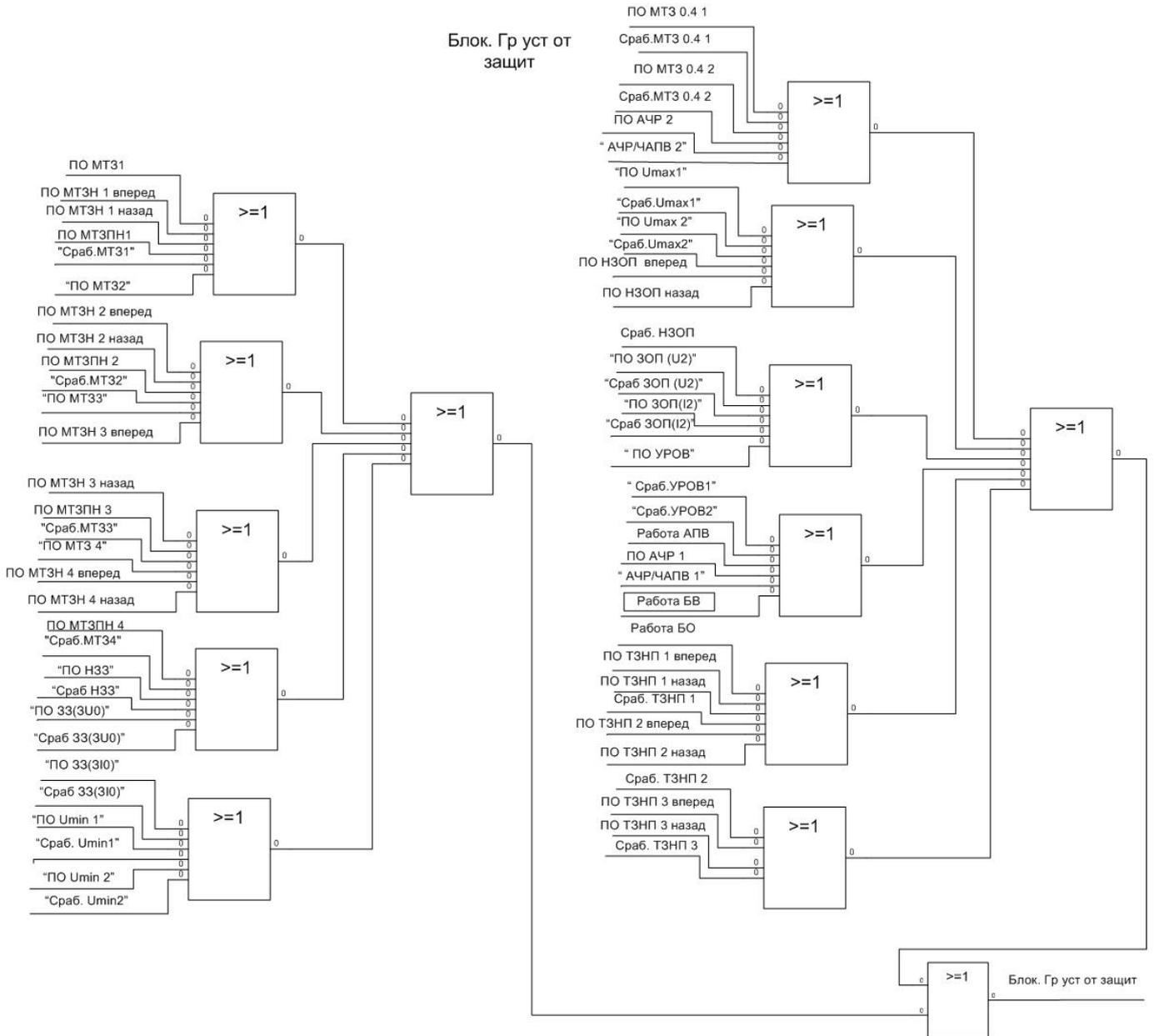


Рис. 1.4.1.1 Функциональная схема выбора группы уставок (начало)

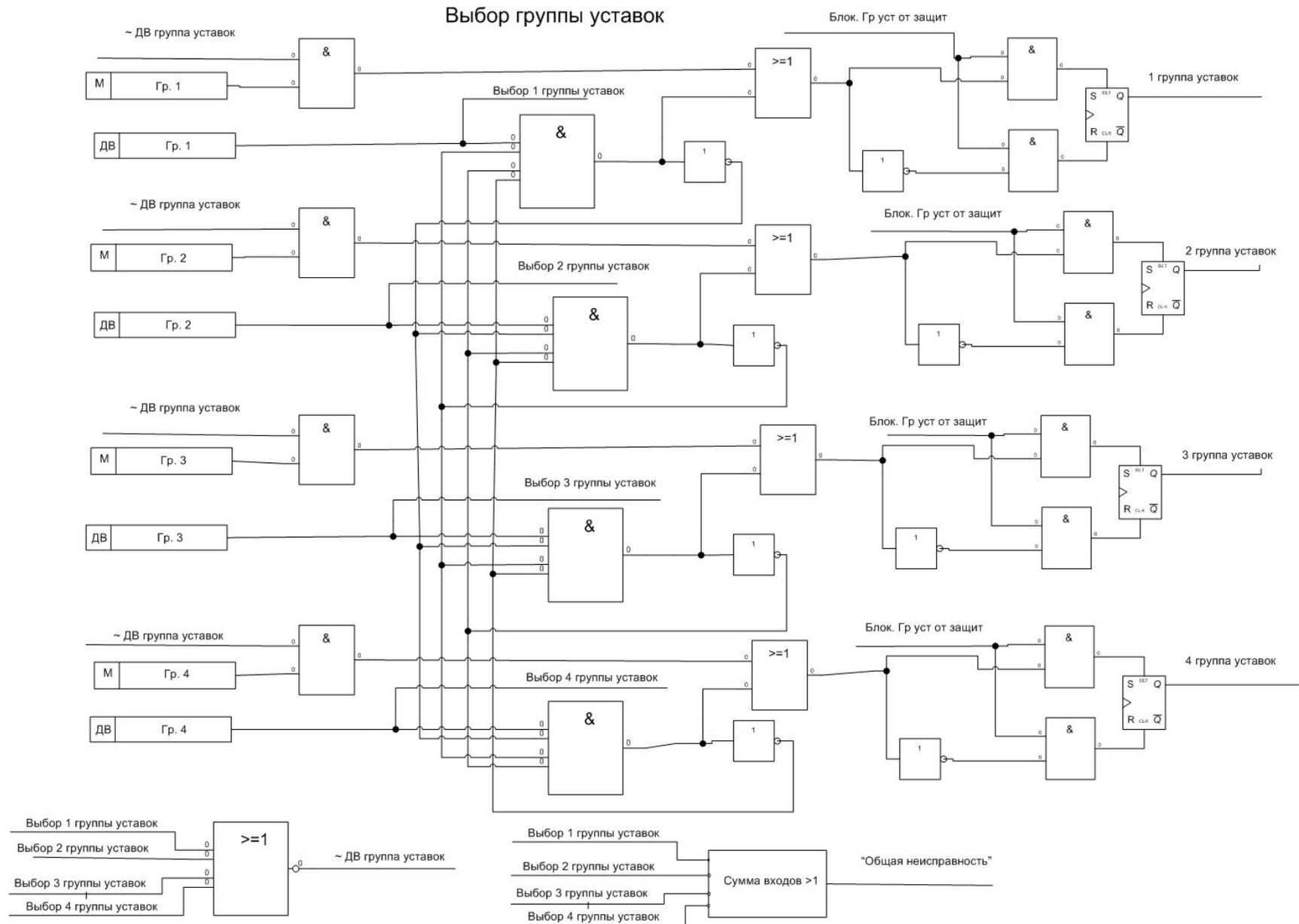


Рис. 1.4.1.2 Функциональная схема выбора группы уставок (конец)

1.4.2 Максимальная токовая защита (МТЗ)

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

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

1.4.2.3 Время действия первой ступени – 0...25 с, второй ступени - 0...300 с, третьей ступени - 0...300 с, четвертой ступени - 0...300 с. Шаг регулирования времени действия - 0,01 с.

1.4.2.4 Коэффициент возврата пусковых органов ступеней защиты - не менее 0,95.

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

1.4.2.6 Обеспечена возможность вывода каждой ступени защиты отдельно.

1.4.2.7 МТЗ действует на отключение и сигнализацию (по выбору).

1.4.2.8 Обеспечена возможность статической блокировки МТЗ через дискретный вход.

1.4.2.9 Обеспечена возможность ускорения времени действия второй ступени МТЗ от 0.2 до 5 с на время от 0.2 до 5 с по факту включения. Дискретность установки - 0,01с.

1.4.2.10 Обеспечена возможность назначения второй ступени МТЗ ускоренной.

1.4.2.11 Обеспечена статическая блокировка ускорения МТЗ2 через дискретный вход.

1.4.2.12 Характеристики ступени МТЗ2 с зависимой от тока выдержкой времени, соответствующие стандарту ИЕС, приведены в приложении А.

Время срабатывания МТЗ2 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 МТЗ2 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.

1.4.2.13 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} .

1.4.2.14 Диапазон уставок по напряжению для ступени МТЗ с пуском по напряжению – 2...150 В, шаг - 0.01 В.

1.4.2.15 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.

1.4.2.16 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.

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

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

1.4.2.19 МТЗ контролирует исправность цепей напряжения. Цепи напряжения неисправны, если выполняется следующее условие: все три напряжения (U_{BC} , U_{CA} , U_{AB}) меньше величины $0,2 U_n$ (номинального напряжения), а токи при этом меньше $1,2 I_n$ (номинального тока). При этом формируется сигнал неисправности цепей напряжения и направленные ступени МТЗ переводятся в ненаправленные.

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

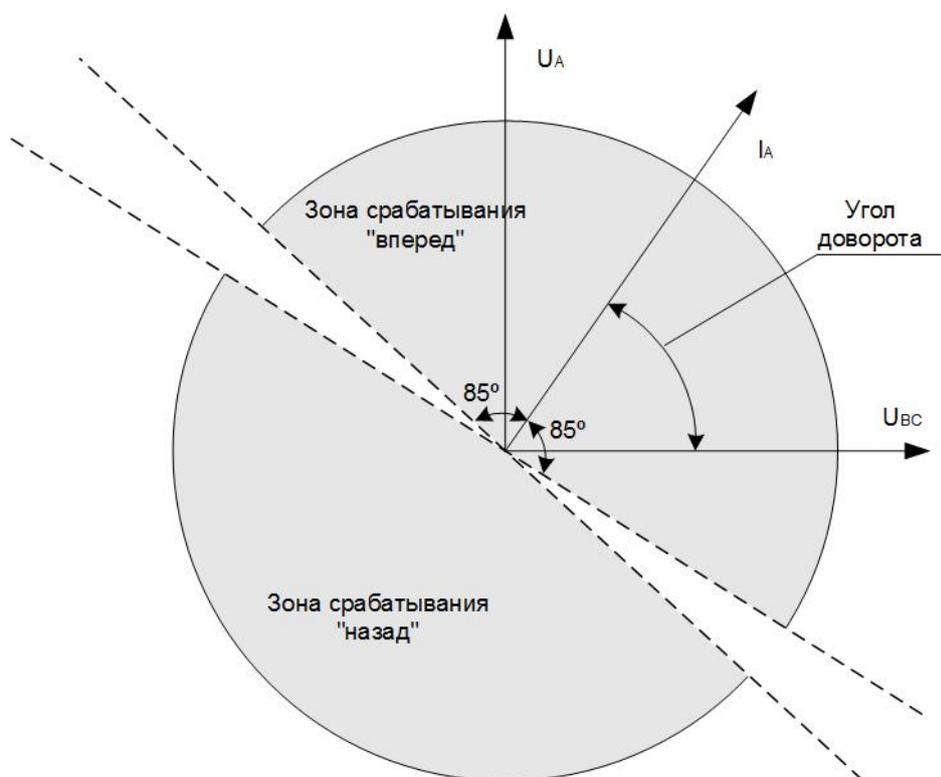
1.4.2.21 Диаграмма направленности для I_A показана на рис. 1.4.2.1.

1.4.2.22 Функциональная схема блока МТЗ показана на рис. 1.4.2.2 - 1.4.2.6.

Таблица 1.4.2 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) вп. | Один из векторов тока у направленной МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) находится в зоне "вперед" |
| Сект. МТЗН1(2, 3, 4) наз. | Один из векторов тока у направленной МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) находится в зоне "назад" |
| ПО МТЗ1(2, 3,4) | Сигнал срабатывания пускового органа МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) |
| ПО МТЗН1(2, 3,4) вперед | Сигнал срабатывания пускового органа направленной вперед МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) |
| ПО МТЗН1(2, 3,4) назад | Сигнал срабатывания пускового органа направленной назад МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) |
| 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. 1.4.2.18) |
| НЦН-МТЗ | Сигнал неисправности цепей напряжения (см. п. 1.4.2.19) |
| ПАРАМЕТРЫ | |
| Уставка МТЗ1 | Уставка по току первой ступени МТЗ |
| Ууст. МТЗПН1 | Уставка по напряжению первой ступени МТЗ с пуском по напряжению |
| Уставка МТЗ2 | Уставка по току второй ступени МТЗ |
| Ууст. МТЗПН2 | Уставка по напряжению второй ступени МТЗ с пуском по напряжению |
| Уставка МТЗ3 | Уставка по току третьей ступени МТЗ |
| Ууст. МТЗПН3 | Уставка по напряжению третьей ступени МТЗ с пуском по напряжению |
| Уставка МТЗ4 | Уставка по току четвертой ступени МТЗ |
| Ууст. МТЗПН4 | Уставка по напряжению четвертой ступени МТЗ с пуском по напряжению |
| Т МТЗ1 | Уставка по времени (выдержка) первой ступени МТЗ |
| Т МТЗН1вперед | Уставка по времени (выдержка) первой ступени МТЗ направленной вперед |
| Т МТЗН1назад | Уставка по времени (выдержка) первой ступени МТЗ направленной назад |
| ТМТЗПН1 | Уставка по времени (выдержка) первой ступени МТЗ с пуском по напряжению |
| Т МТЗ2 | Уставка по времени (выдержка) второй ступени МТЗ |
| Т МТЗН2вперед | Уставка по времени (выдержка) второй ступени МТЗ направленной вперед |
| Т МТЗН2назад | Уставка по времени (выдержка) второй ступени МТЗ направленной назад |

| Наименование | Описание |
|----------------|---|
| T MT3ПН2 | Уставка по времени (выдержка) второй ступени МТЗ с пуском по напряжению |
| T MT3З | Уставка по времени (выдержка) третьей ступени МТЗ |
| T MT3НЗвперед | Уставка по времени (выдержка) третьей ступени МТЗ направленной вперед |
| T MT3НЗназад | Уставка по времени (выдержка) третьей ступени МТЗ направленной назад |
| T MT3ПНЗ | Уставка по времени (выдержка) третьей ступени МТЗ с пуском по напряжению |
| T MT34 | Уставка по времени (выдержка) четвертой ступени МТЗ |
| T MT3Н4вперед | Уставка по времени (выдержка) четвертой ступени МТЗ направленной вперед |
| T MT3Н4назад | Уставка по времени (выдержка) четвертой ступени МТЗ направленной назад |
| T MT3ПН4 | Уставка по времени (выдержка) четвертой ступени МТЗ с пуском по напряжению |
| T ускор. МТЗ | Выдержка второй ступени МТЗ в режиме ускорения |
| T ввода ускор. | Время, на которое вводится ускорение второй ступени МТЗ после включения выключателя |

Рис. 1.4.2.1 Диаграмма направленности для I_A

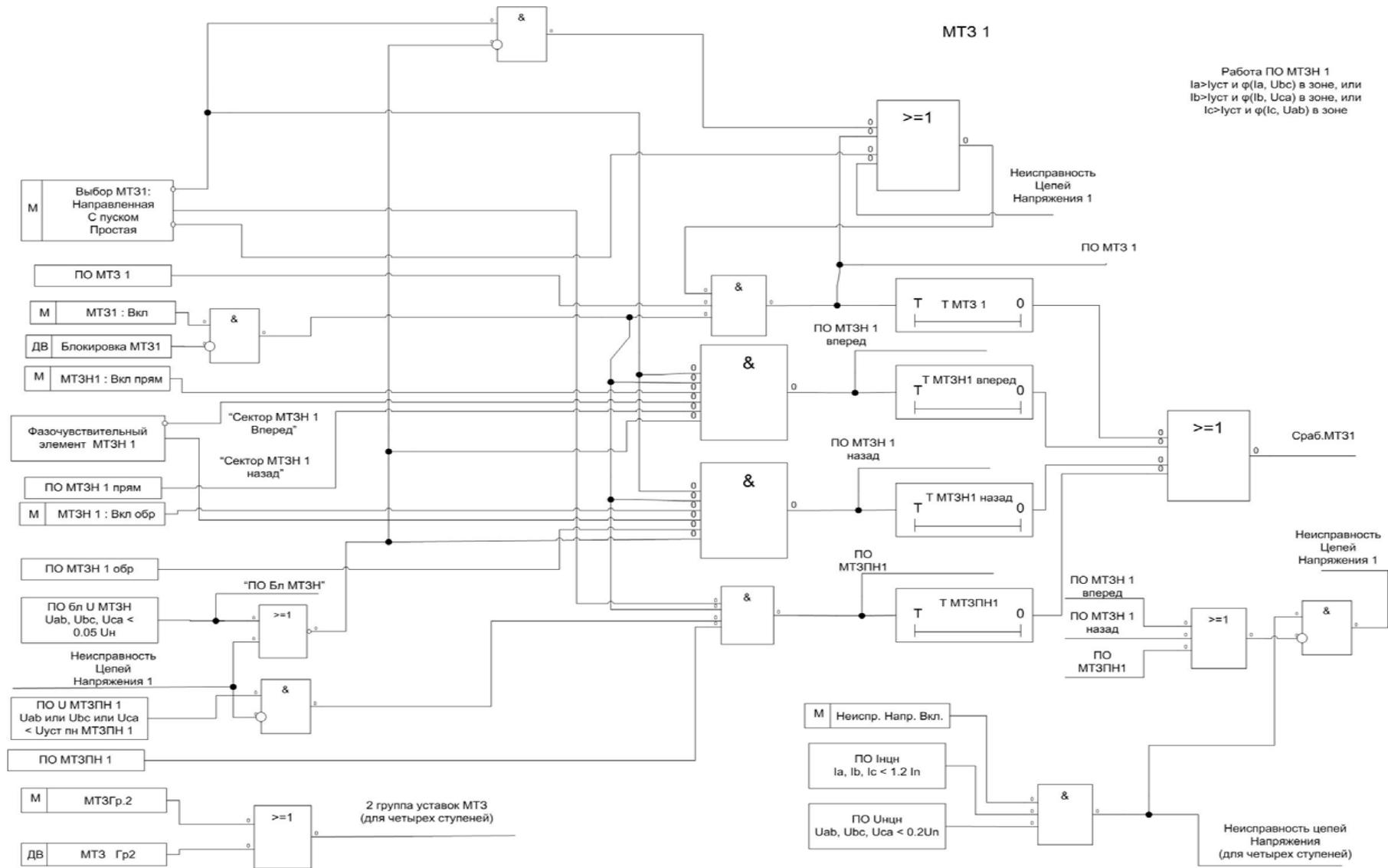


Рис. 1.4.2.2 Функциональная схема блока МТЗ1

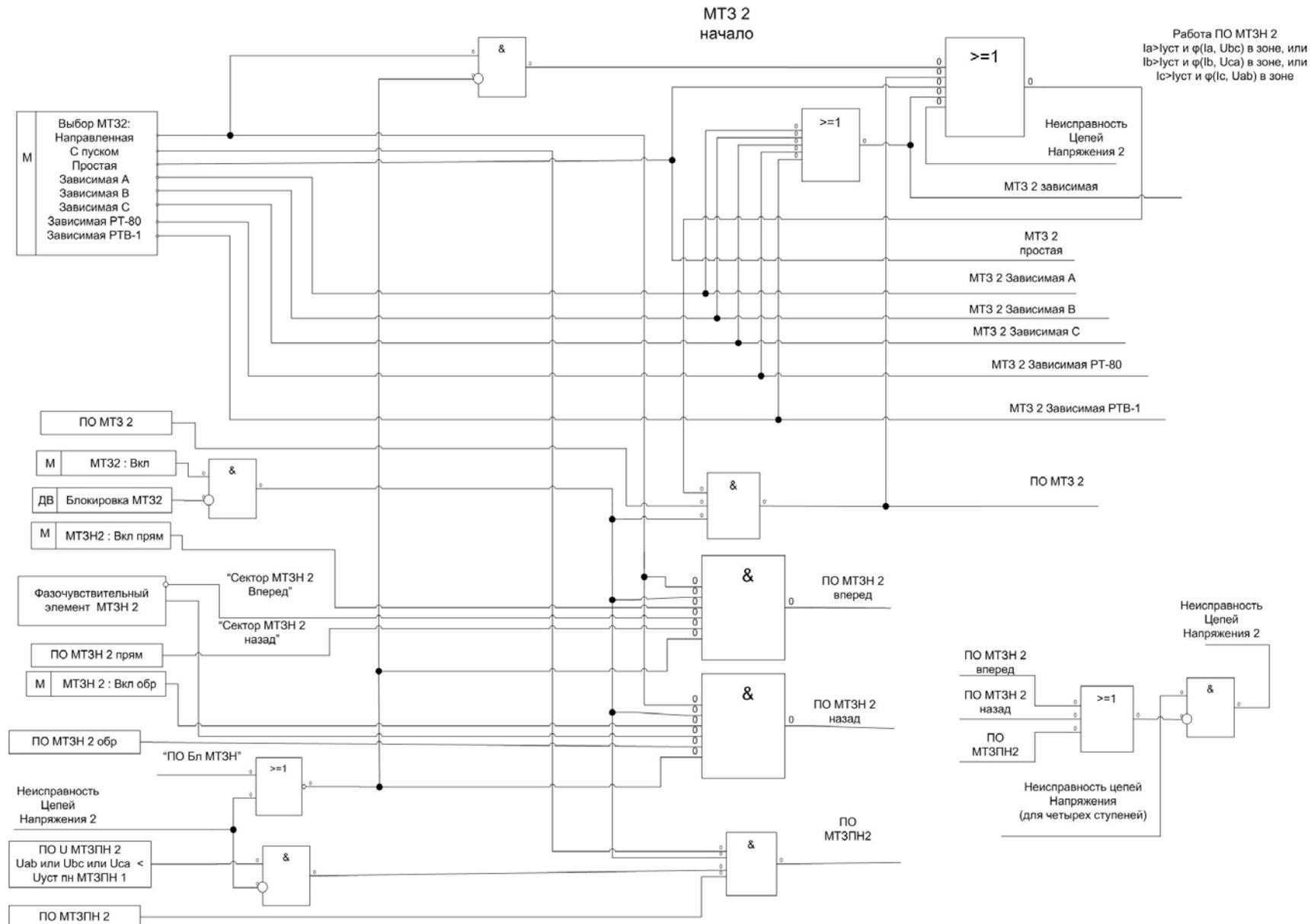


Рис. 1.4.2.3 Функциональная схема блока МТЗ2 (начало)

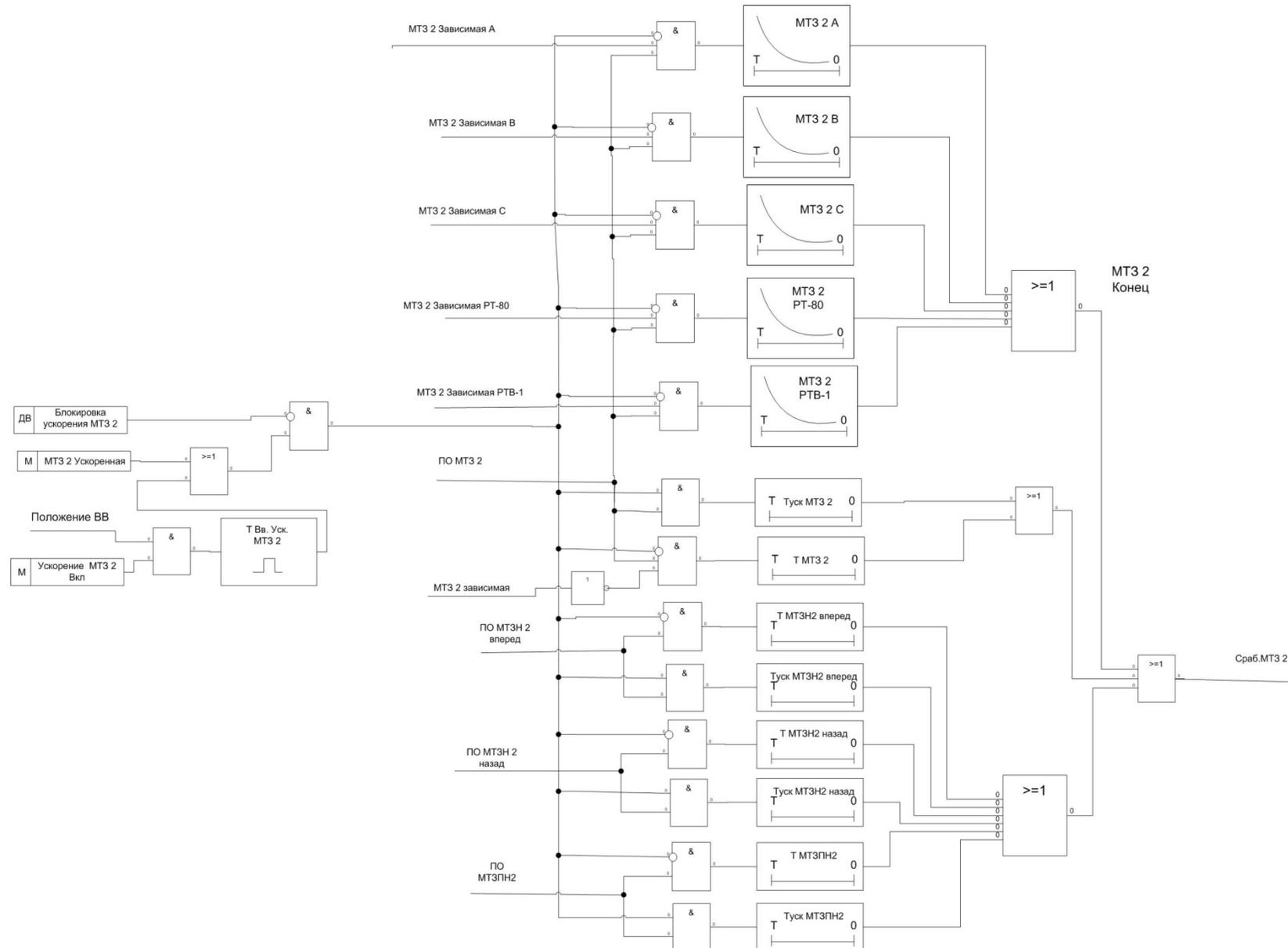


Рис. 1.4.2.4 Функциональная схема блока МТЗ2 (конец)

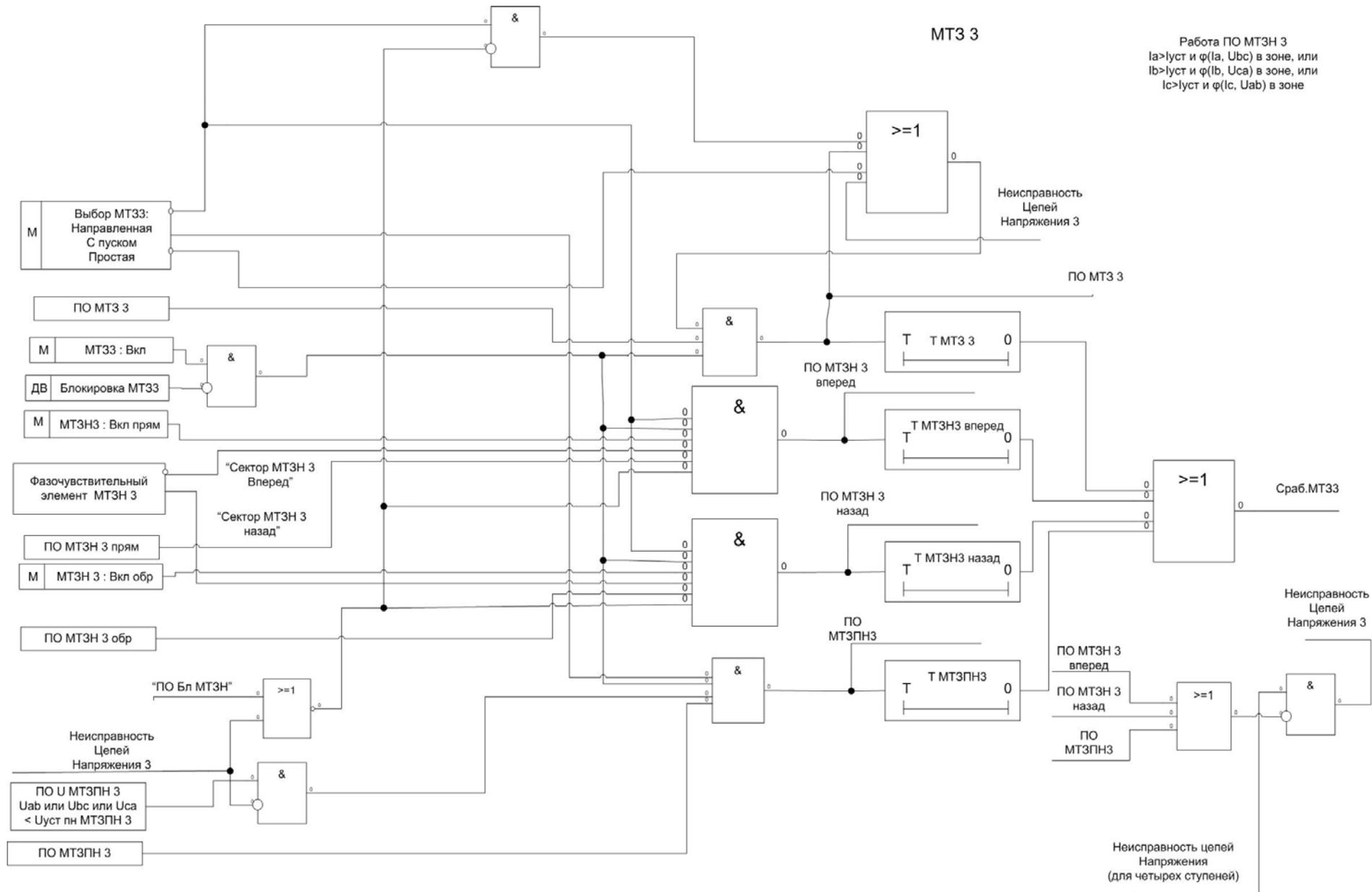


Рис. 1.4.2.5 Функциональная схема блока MT33

1.4.3 Защита от замыканий на землю по 3Io(ЗЗ)

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

1.4.3.2 Защита реагирует на ток нулевой последовательности промышленной частоты 3Io (аналог реле РТЗ-50) или на сумму токов высших гармоник (аналог УСЗ-2) по выбору потребителя.

1.4.3.3 Ток срабатывания - 0.01...2 А ступенями через 0.001 А. Отклонение - не более 10%.

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

1.4.3.5 Защита, реагирующая на ток нулевой последовательности промышленной частоты, подключена через фильтр первой гармоники для отстройки от высших гармоник. Заглубление защиты на частоте 150 Гц - не менее четырех, на частоте 400 Гц - не менее 15.

1.4.3.6 Защита, реагирующая на сумму высших гармоник, подключена через фильтр высших гармоник. Заглубление защиты на частоте 50 Гц - не менее 20.

1.4.3.7 Обеспечена возможность статической блокировки защиты через дискретный вход совместно с НЗЗ.

1.4.3.8 Обеспечена возможность ввода–вывода из работы защиты через меню.

Таблица 1.4.3 Сигналы и параметры блока защиты от замыканий на землю

| Наименование | Описание |
|------------------|---|
| СИГНАЛЫ | |
| Блокировка НЗЗ | Сигнал блокировки защиты от замыканий на землю |
| ПО ЗЗ(3Io) | Сигнал срабатывания пускового органа защиты по току |
| Сраб. ЗЗ(3Io) | Сигнал срабатывания защиты от замыканий на землю по току |
| ПО ЗЗ(3Uo) | Сигнал срабатывания пускового органа защиты от замыканий на землю по напряжению |
| Сраб. ЗЗ(3Uo) | Сигнал срабатывания защиты от замыканий на землю по напряжению |
| ПО НЗЗ | Сигнал срабатывания пускового органа направленной земляной защиты |
| Сектор НЗЗ | Вектор тока 3Io находится в секторе срабатывания НЗЗ |
| Сраб. НЗЗ | Сигнал срабатывания направленной земляной защиты |
| ПАРАМЕТРЫ | |
| Уставка ЗЗ(3Io) | Уставка по току защиты от замыканий на землю |
| Выдержка ЗЗ(3Io) | Уставка по времени (выдержка) защиты от замыканий на землю по току |
| Уставка ЗЗ(3Uo) | Уставка по напряжению защиты от замыканий на землю |
| Выдержка ЗЗ(3Uo) | Уставка по времени (выдержка) защиты от замыканий на землю по напряжению |
| Выдержка НЗЗ | Уставка по времени (выдержка) направленной земляной защиты |
| Сектор НЗЗ | Выбор направления работы НЗЗ вперед/назад |

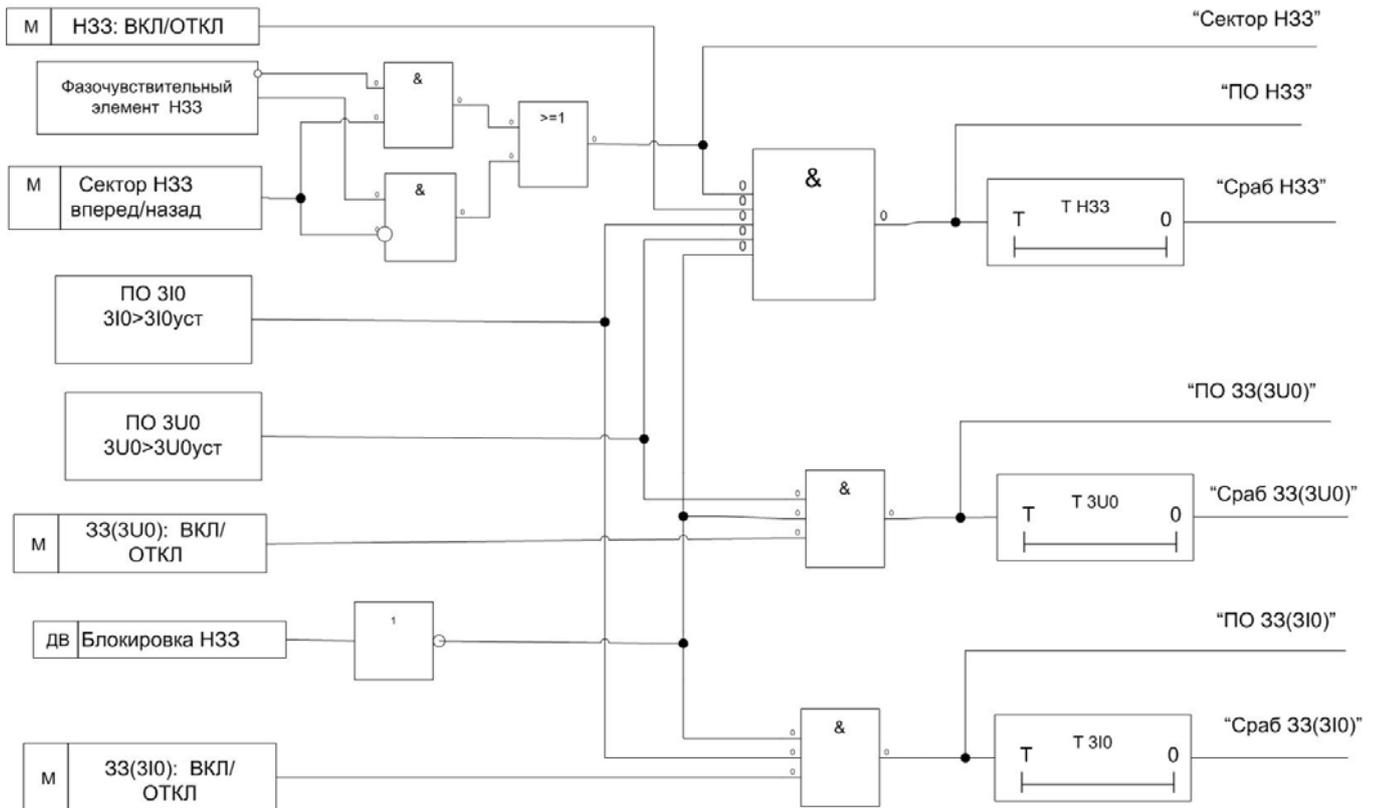


Рис. 1.4.3 Функциональная схема блоков защит от замыканий на землю по току, напряжению и направленной земляной защиты.

1.4.4 Защита от замыканий на землю направленная (НЗЗ)

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

1.4.4.2 Защита срабатывает при превышении уставки по току нулевой последовательности $3I_0$ и превышении уставки по напряжению $3U_0$ а также попадании угла между $3I_0$ и $3U_0$ в зону срабатывания.

1.4.4.3 Диапазон уставок по току $3I_0$ - 0.01...2 А ступенями через 0.005 А. Отклонение срабатывания - не более 10%.

1.4.4.4 Диапазон уставок по напряжению $3U_0$ - 10...150 В ступенями через 0.01 В.

1.4.4.5 Угол между $3I_0$ и $3U_0$ (ток отстает от напряжения), соответствующий середине зоны срабатывания, равен 90° .

1.4.4.6 Обеспечена возможность задания работы направленной защиты, как в прямом (ВПЕРЕД), так и в обратном (НАЗАД) направлении.

1.4.4.7 Область зоны срабатывания в прямом направлении - от $6 \pm 5^\circ$ до $174 \pm 5^\circ$. Область зоны срабатывания в обратном направлении - от $186 \pm 5^\circ$ до $354 \pm 5^\circ$.

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

1.4.4.9 Минимальное время срабатывания защиты - не более 50 мс.

1.4.4.10 Коэффициенты возврата защиты:

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

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

1.4.4.12 Обеспечена возможность статической блокировки защиты через дискретный вход.

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

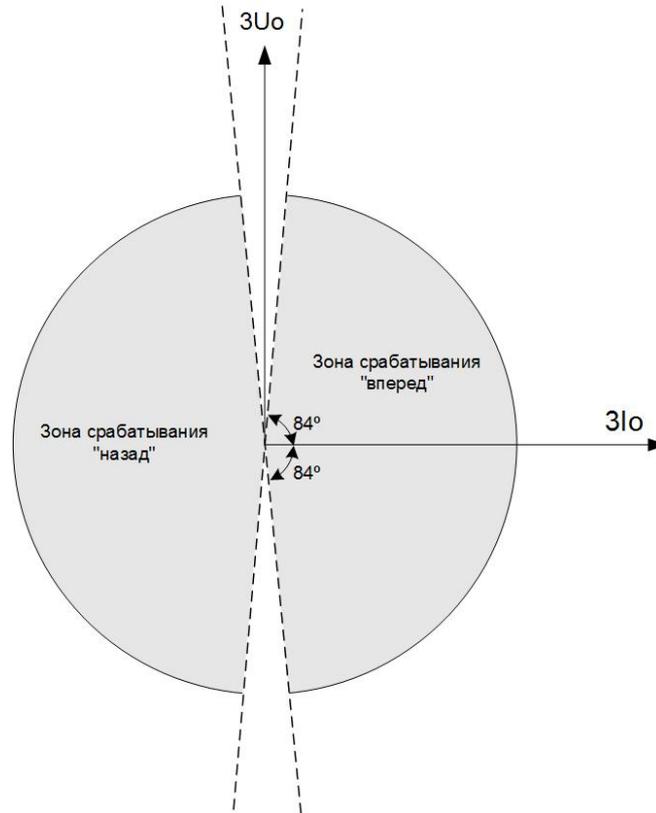


Рис. 1.4.4.1 Диаграмма направленности НЗЗ

1.4.5 Защита от замыканий на землю по $3U_0$

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

1.4.5.2 Защита срабатывает при превышении уставки по напряжению $3U_0$.

1.4.5.3 Диапазон уставок по напряжению $3U_0$ - 10...150 В ступенями через 0,01 В.

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

1.4.5.5 Минимальное время срабатывания защиты - не более 50 мс.

1.4.5.6 Коэффициенты возврата защиты - не менее 0,95.

1.4.5.7 Время возврата - не более 40 мс.

1.4.5.8 Обеспечена возможность статической блокировки защиты через дискретный вход совместно с НЗЗ.

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

1.4.5.10 Загрубление защиты на частоте 150 Гц не менее 4, на частоте 400 Гц

не менее 15.

1.4.5.11 Обеспечена возможность ввода–вывода из работы защиты через меню.

Функциональная схема защиты показана на рис. 1.4.3.

1.4.6 Защита минимального напряжения (ЗНмин)

1.4.6.1 ЗНмин имеет две степени.

1.4.6.2 Каждая степень ЗНмин действует на отключение или сигнал с выдержкой времени.

1.4.6.3 Пуск ЗНмин происходит при снижении ниже уставки фазных напряжений UA, UB, UC или линейных напряжений UAB, UBC, UCA.

1.4.6.4 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”).

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

1.4.6.6 Обеспечена блокировка ЗНмин по току. При этом обеспечена возможность ввода – вывода блокировки ЗНмин по току при помощи меню.

1.4.6.7 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).

1.4.6.8 Обеспечен ввод – вывод блокировки по напряжению при помощи меню.

1.4.6.9 Диапазон уставок обеих степеней ЗНмин по напряжению - от 14 до 110 В с дискретностью изменения 0,1 В.

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

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

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

1.4.6.13 Загрубление защиты на частоте 150 Гц не менее 4, на частоте 400 Гц не менее 15.

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

1.4.6.15 Обеспечена возможность ввода–вывода из работы каждой степени ЗНмин отдельно.

Таблица 1.4.6 Сигналы и параметры блока защиты минимального напряжения

| Наименование | Описание |
|----------------|--|
| СИГНАЛЫ | |
| ПО ЗНмин1 | Сигнал срабатывания пускового органа первой степени защиты минимального напряжения |
| ЗНмин1 | Сигнал срабатывания первой степени защиты минимального напря- |

| Наименование | Описание |
|------------------|--|
| | жения |
| 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 |

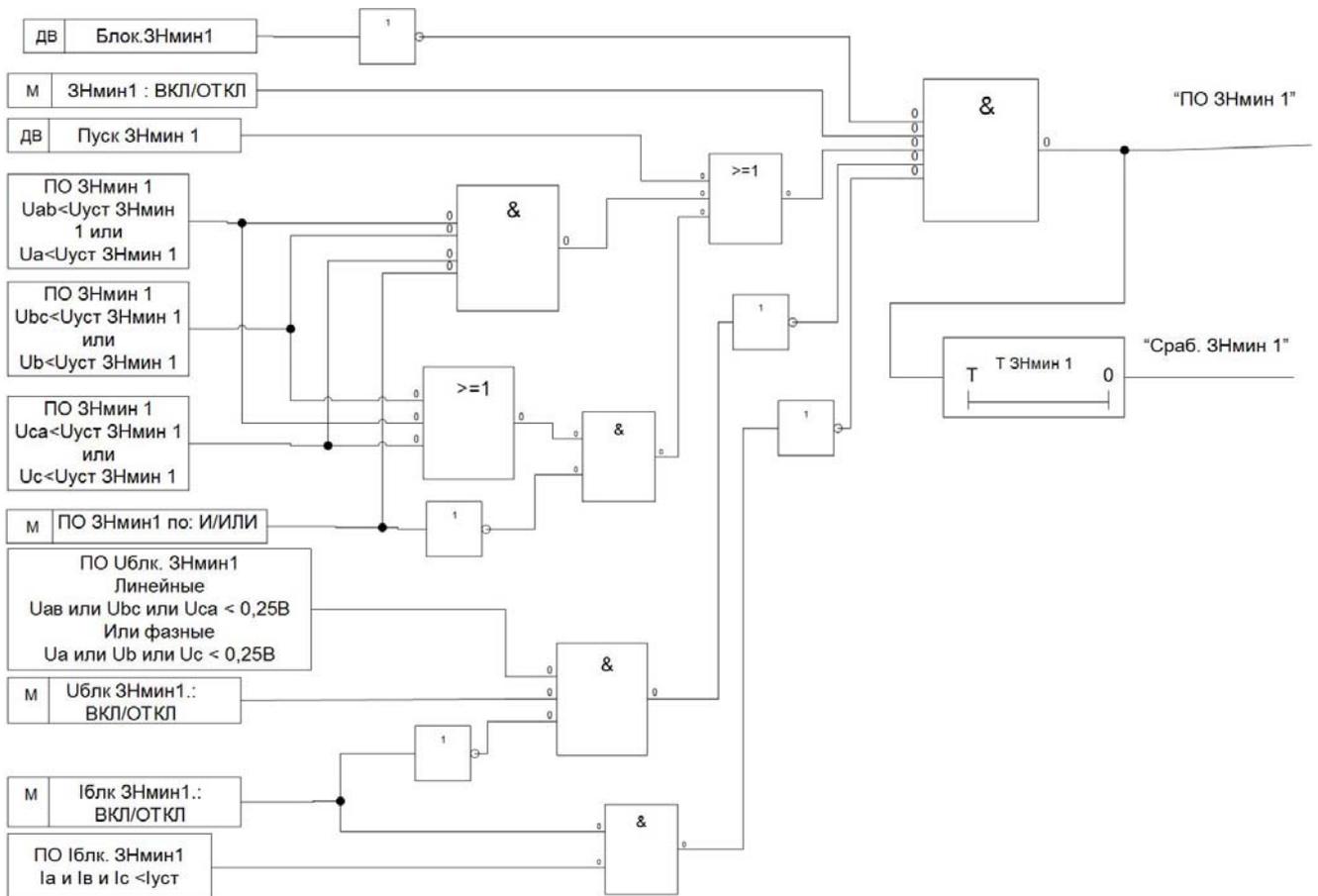


Рис.1.4.6 Функциональная схема блока ЗНмин1 (ЗНмин2 - идентично)

1.4.7 Защита максимального напряжения (ЗНмакс).

1.4.7.1 ЗНмакс имеет две ступени.

1.4.7.2 Каждая из ступеней ЗНмакс действует на отключение или сигнал.

1.4.7.3 Пуск ЗНмакс происходит при повышении выше уставки фазных напряжений UA, UB, UC или линейных напряжений UAB, UBC, UCA .

1.4.7.4 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”).

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

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

1.4.7.7 Коэффициент возврата пускового органа - 0,96.

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

1.4.7.9 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.

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

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

Таблица 1.4.7 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 |
| 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 |

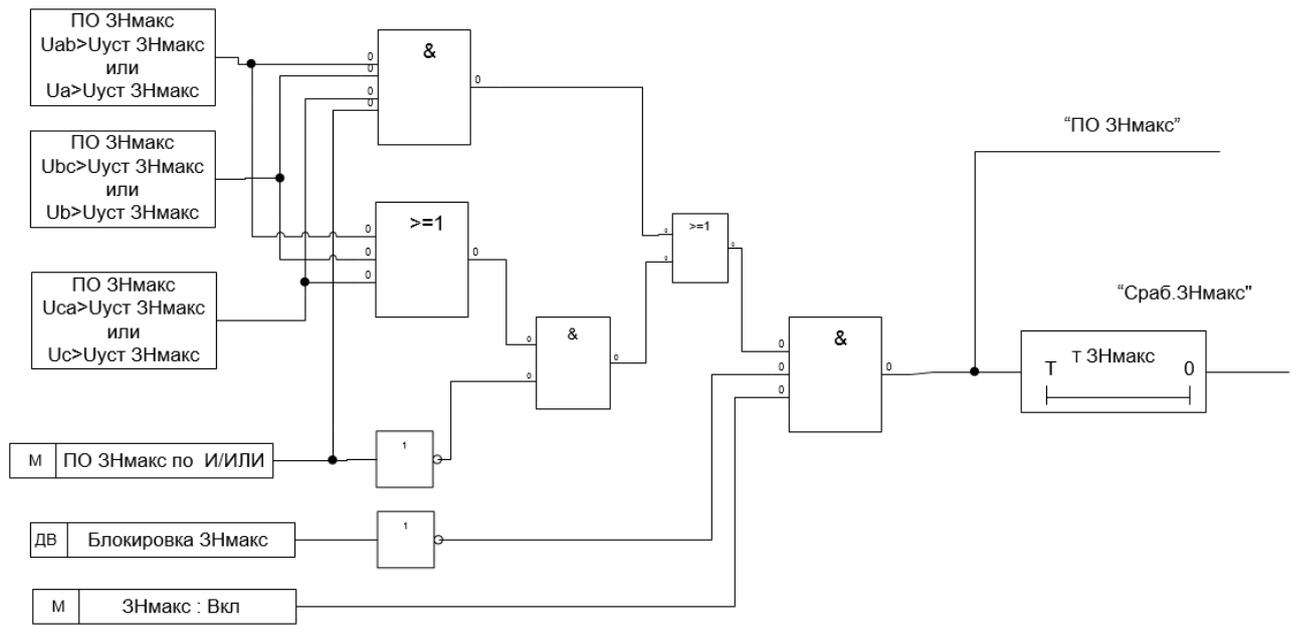


Рис.1.4.7 Функциональная схема блока ЗНмакс(алгоритмы работы первой и второй ступени идентичны)

1.4.8 Защита по току обратной последовательности (ЗОП)

1.4.8.1 ЗОП имеет одну ступень.

1.4.8.2 Функция ЗОП (контроля обрыва фаз (КОФ)) реализована на основе контроля соотношения токов обратной и прямой последовательностей.

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

1.4.8.4 Диапазон уставок – от 0.01 до 1.00. Ступень регулирования - 0,001.

1.4.8.5 При величинах токов прямой или обратной последовательности меньше величины 0.05 А функция блокируется.

1.4.8.6 Время действия – 0...32 с. Ступень регулирования - 0,01 с.

1.4.8.7 Обеспечена возможность ввода–вывода из работы функции ЗОП.

Таблица 1.4.8 Сигналы и параметры блока ЗОП(КОФ)

| Наименование | Описание |
|-------------------|---|
| СИГНАЛЫ | |
| ПО ЗОП(КОФ) | Сигнал срабатывания пускового органа защиты по току обратной последовательности |
| ЗОП(КОФ) | Сигнал срабатывания защиты по току обратной последовательности |
| Блок. ЗОП(КОФ) | Сигнал статической блокировки работы защиты |
| ПАРАМЕТРЫ | |
| Уставка ЗОП(КОФ) | Уставка по току защиты обратной последовательности |
| Выдержка ЗОП(КОФ) | Уставка по времени (выдержка) защиты по току обратной последовательности |

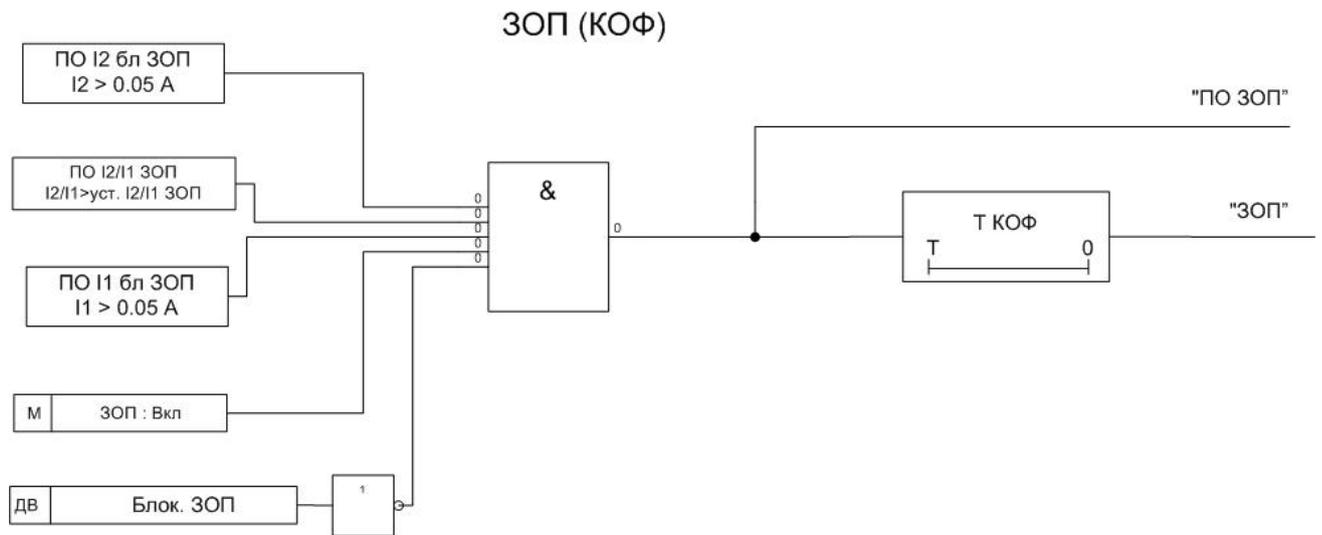


Рис. 1.4.8 Функциональная схема блока ЗОП(КОФ)

1.4.9 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

1.4.9.1 УРОВ действует на отключение смежных присоединений.

1.4.9.2 Пуск УРОВ работает от внутренних защит (все ступени МТЗ, ЗЮ, ЗУо, НЗЗ, ЗДЗ, ЗНмин, ЗНмакс, АЧР, ЗОП, ЗДЗ, ТЗНП, МТЗ 0.4 кВ) или внешних устройств (через дискретные входы).

1.4.9.3 Устройство имеет уставку по току срабатывания и две уставки (ступени) по времени.

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

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

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

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

1.4.9.8 Обеспечена возможность ввода–вывода из работы УРОВ.

1.4.9.9 Обеспечен выбор внутренних защит (все ступени МТЗ, ЗЮ, ЗУо, НЗЗ, ЗДЗ, ЗНмин, ЗНмакс, АЧР, ЗОП, ЗДЗ, ТЗНП, МТЗ 0.4 кВ) для пуска УРОВ через меню.

Таблица 1.4.9 Сигналы и параметры блока УРОВ

| Наименование | Описание |
|----------------------|---|
| СИГНАЛЫ | |
| Сраб. МТЗ1 (2, 3, 4) | Сигнал срабатывания первой (второй, третьей, четвертой) ступени МТЗ |
| Сраб. ЗНмакс1 | Сигнал срабатывания первой ступени ЗНмакс |
| Сраб. ЗНмакс2 | Сигнал срабатывания второй ступени ЗНмакс |
| Сраб. ЗНмин1 | Сигнал срабатывания первой ступени ЗНмин |
| Сраб. ЗНмин2 | Сигнал срабатывания второй ступени ЗНмин |
| Сраб. ЗЗ(ЗЮ) | Сигнал срабатывания ЗЗ(ЗЮ) |

| Наименование | Описание |
|--------------------|---|
| Сраб. 3З(3Uo) | Сигнал срабатывания 3З(3Uo) |
| Сраб. НЗЗ | Сигнал срабатывания НЗЗ |
| Сраб. АЧР/ЧАПВ1 | Сигнал срабатывания первой ступени АЧР/ЧАПВ |
| Сраб. АЧР/ЧАПВ2 | Сигнал срабатывания второй ступени АЧР/ЧАПВ |
| Сраб. ЗОП(КОФ) | Сигнал срабатывания ЗОП(КОФ) |
| Сраб. ЗДЗ | Сигнал срабатывания ЗДЗ |
| Сраб. ТЗНП1 (2, 3) | Сигнал срабатывания первой (второй, третьей) ступени ТЗНП |
| Сраб. МТ30,4 1 (2) | Сигнал срабатывания первой (второй) ступени МТ30,4 |
| Запуск УРОВ от ДВ | Сигнал запуска работы схемы УРОВ от дискретного входа |
| ПО УРОВ | Сигнал срабатывания пускового органа УРОВ |
| Сраб. УРОВ1 | Сигнал срабатывания первой ступени УРОВ |
| Сраб. УРОВ2 | Сигнал срабатывания второй ступени УРОВ |
| ПАРАМЕТРЫ | |
| Уставка УРОВ | Уставка по току функции УРОВ |
| 1 ступень УРОВ | Уставка по времени (выдержка) первой ступени УРОВ |
| 2 ступень УРОВ | Уставка по времени (выдержка) второй ступени УРОВ |
| | |

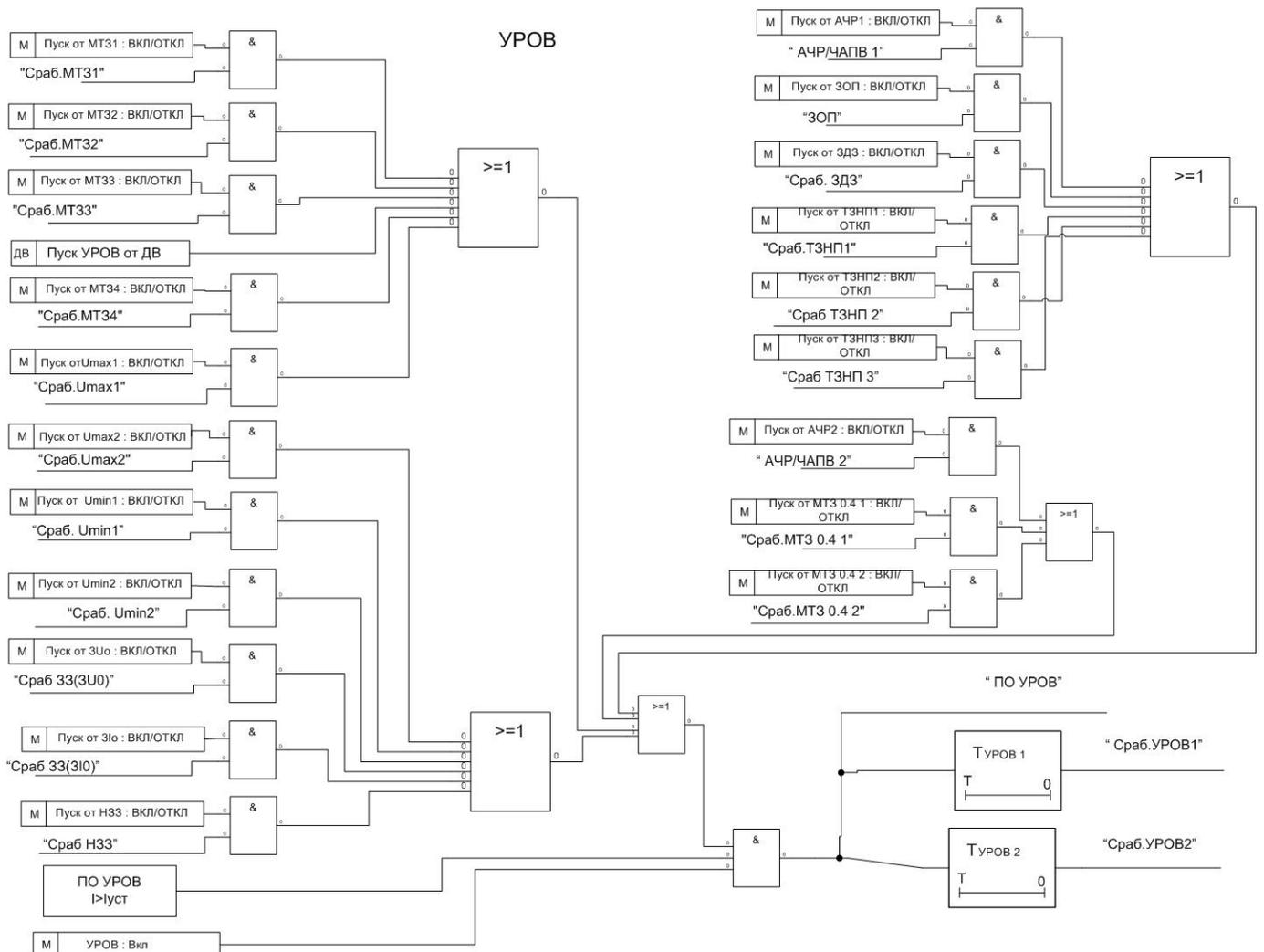


Рис. 1.4.9 Функциональная схема блока УРОВ

1.4.10 Четырехкратное автоматическое повторное включение (АПВ)

1.4.10.1 Реализовано четырехкратное АПВ с выдержкой времени.

1.4.10.2 Обеспечена возможность ввода-вывода из работы АПВ.

1.4.10.3 Предусмотрена возможность ввода-вывода из работы второго цикла с одновременным вводом-выводом из работы третьего и четвертого, третьего цикла с одновременным вводом-выводом из работы четвертого, четвертого цикла АПВ.

1.4.10.4 Пуск АПВ осуществляется при срабатывании МТЗ (любой из четырех ступеней), от схемы работы АЧР/ЧАПВ или от внешних устройств.

1.4.10.5 При наличии сигнала "АЧР/ЧАПВ от ДВ" осуществляется запрет АПВ.

1.4.10.6 При исчезновении сигнала "АЧР/ЧАПВ от ДВ" запрет АПВ снимается и выполняется пуск АПВ (реализуя тем самым ЧАПВ от сигнала ДВ).

1.4.10.7 При наличии сигнала "АЧР/ЧАПВ" от любой ступени АЧР-ЧАПВ осуществляется запрет АПВ.

1.4.10.8 При снятии обоих сигналов "АЧР/ЧАПВ" от схемы АЧР-ЧАПВ осуществляется пуск АПВ (реализуя тем самым ЧАПВ).

1.4.10.9 Обеспечен программный ввод и вывод из работы пуска АПВ от сигнала "АЧР/ЧАПВ от ДВ".

1.4.10.10 Обеспечен программный ввод и вывод из работы пуска АПВ от сигналов "АЧР/ЧАПВ" от схемы АЧР-ЧАПВ.

1.4.10.11 При блокировании схемы АЧР-ЧАПВ от снижения напряжений запуск АПВ от сигналов "АЧР/ЧАПВ" блокируется.

1.4.10.12 После включения выключателя (появление напряжения на ДВ "Положение ВВ") АПВ блокируется на "время готовности".

1.4.10.13 Предусматривается программный ввод и вывод пуска АПВ от отдельных ступеней МТЗ:

1.4.10.14 АПВ исключает возможность включения выключателя на короткое замыкание после завершения работы АПВ в течение заданного времени.

1.4.10.15 Диапазон времени блокировки АПВ после включения выключателя (Т БЛК АПВ от ВВ) - от 0,2 до 200 с с дискретностью изменения 0,01 с.

1.4.10.16 Отклонение времени блокировки АПВ после включения выключателя от заданных значений - не более ± 3 %.

1.4.10.17 Диапазон времени действия циклов АПВ (Т АПВ 1, Т АПВ 2, Т АПВ 3, Т АПВ 4) - от 0,1 до 200 с с дискретностью изменения 0,01 с.

1.4.10.18 Отклонение времени циклов АПВ от заданных значений - не более ± 3 %.

1.4.10.19 Диапазон времени подготовки к повторной работе АПВ после окончания работы последнего цикла (Т БЛК АПВ 1, Т БЛК АПВ 2, Т БЛК АПВ 3, Т БЛК АПВ 4) - от 0,2 до 200 с с дискретностью изменения 0,01 с.

1.4.10.20 Отклонение времени подготовки к повторной работе АПВ после окончания последнего цикла - не более ± 3 %.

1.4.10.21 Обеспечена статическая блокировка АПВ через ДВ. Если АПВ уже запустилось, то появившийся после запуска сигнал блокировки от ДВ уже не сможет остановить АПВ и все введенные циклы отработают.

Таблица 1.4.10 Сигналы и параметры блока АПВ

| Наименование | Описание |
|----------------------|--|
| СИГНАЛЫ | |
| Сраб. МТЗ1 (2, 3, 4) | Сигнал срабатывания первой (второй, третьей, четвертой) ступени МТЗ |
| АПВ (2,3,4) | Сигнал срабатывания первого (второго, третьего, четвертого) циклов АПВ. Длительность сигнала ≈ 1 мс. |
| Стат. блок. АПВ | Сигнал блокирует запуск АПВ |
| АЧР/ЧАПВ1 | Сигнал "АЧР/ЧАПВ" первой ступени АЧР |
| АЧР/ЧАПВ2 | Сигнал "АЧР/ЧАПВ" второй ступени АЧР |
| Положение ВВ | Сигнал положение выключателя "включен" |
| ПАРАМЕТРЫ | |
| Т АПВ1 | Уставка по времени АПВ1 |
| Т АПВ2 | Уставка по времени АПВ2 |
| Т АПВ3 | Уставка по времени АПВ3 |
| Т АПВ4 | Уставка по времени АПВ4 |
| Т Блок. АПВ 1 | Время блокировки АПВ1 после срабатывания |
| Т Блок. АПВ 2 | Время блокировки АПВ2 после срабатывания |
| Т Блок. АПВ 3 | Время блокировки АПВ3 после срабатывания |
| Т Блок. АПВ 4 | Время блокировки АПВ4 после срабатывания |

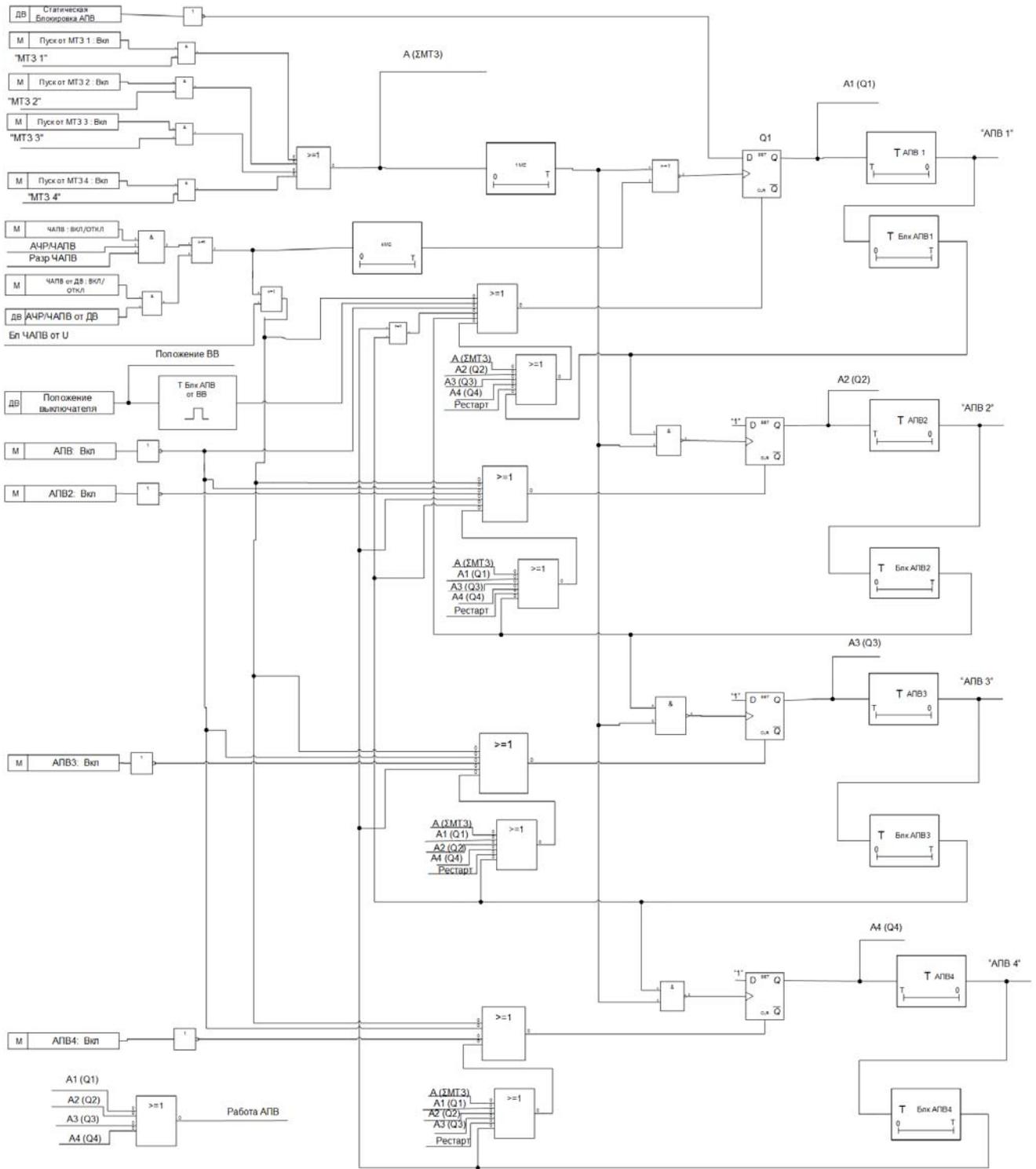


Рис. 1.4.10 Функциональная схема блока АПВ

1.4.11 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) и частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ)

1.4.11.1 АЧР и ЧАПВ имеет две ступени.

1.4.11.2 Логика включения выключателя частотным АПВ (ЧАПВ) реализована с использованием функции АПВ (см. п. 1.4.10), поэтому их выдержки будут складываться.

1.4.11.3 Пуск АЧР происходит при понижении ниже уставки по частоте $F_{\text{Раб}}$ АЧР частоты фазных U_A , U_B , U_C или соответственно линейных напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} .

1.4.11.4 Отпускание АЧР происходит при повышении выше уставки по частоте $F_{\text{Раб}}$ ЧАПВ частоты фазных U_A , U_B , U_C или соответственно линейных напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} .

1.4.11.5 Пуск ЧАПВ происходит при повышении выше уставки по частоте $F_{\text{Раб}}$ ЧАПВ частоты фазных U_A , U_B , U_C или соответственно линейных напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} .

1.4.11.6 Диапазон уставок по частоте пуска первой и второй ступени АЧР - от 45 до 55 Гц с дискретностью изменения 0,1 Гц.

1.4.11.7 Диапазон уставок по частоте $F_{\text{Раб}}$ ЧАПВ первой и второй ступени - от 45 до 55 Гц с дискретностью изменения 0,1 Гц.

1.4.11.8 Диапазон уставок по времени срабатывания первой ступени АЧР - от 0 до 32 с с дискретностью изменения 0,01 с.

1.4.11.9 Диапазон уставок по времени срабатывания второй ступени АЧР - от 0 до 200 с с дискретностью изменения 0,01 с.

1.4.11.10 Диапазон уставок по времени срабатывания первой ступени ЧАПВ - от 0,1 до 32 с с дискретностью изменения 0,01 с.

1.4.11.11 Диапазон уставок по времени срабатывания второй ступени ЧАПВ - от 0,1 до 200 с с дискретностью изменения 0,01 с.

1.4.11.12 Работа АЧР и ЧАПВ блокируется при понижении ниже уставки U_F хотя бы одного из напряжений U_A , U_B , U_C или соответственно линейных напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} .

1.4.11.13 Диапазон уставок по напряжению U_F - от 14 до 140 В с дискретностью изменения 0,1 В.

1.4.11.14 Обеспечена статическая блокировка отдельно каждой ступени АЧР через ДВ.

1.4.11.15 Обеспечена возможность ввода-вывода отдельно каждой ступени АЧР.

1.4.11.16 Обеспечена возможность ввода-вывода отдельно каждой ступени ЧАПВ.

1.4.11.17 АЧР действует на отключение и сигнализацию (по выбору).

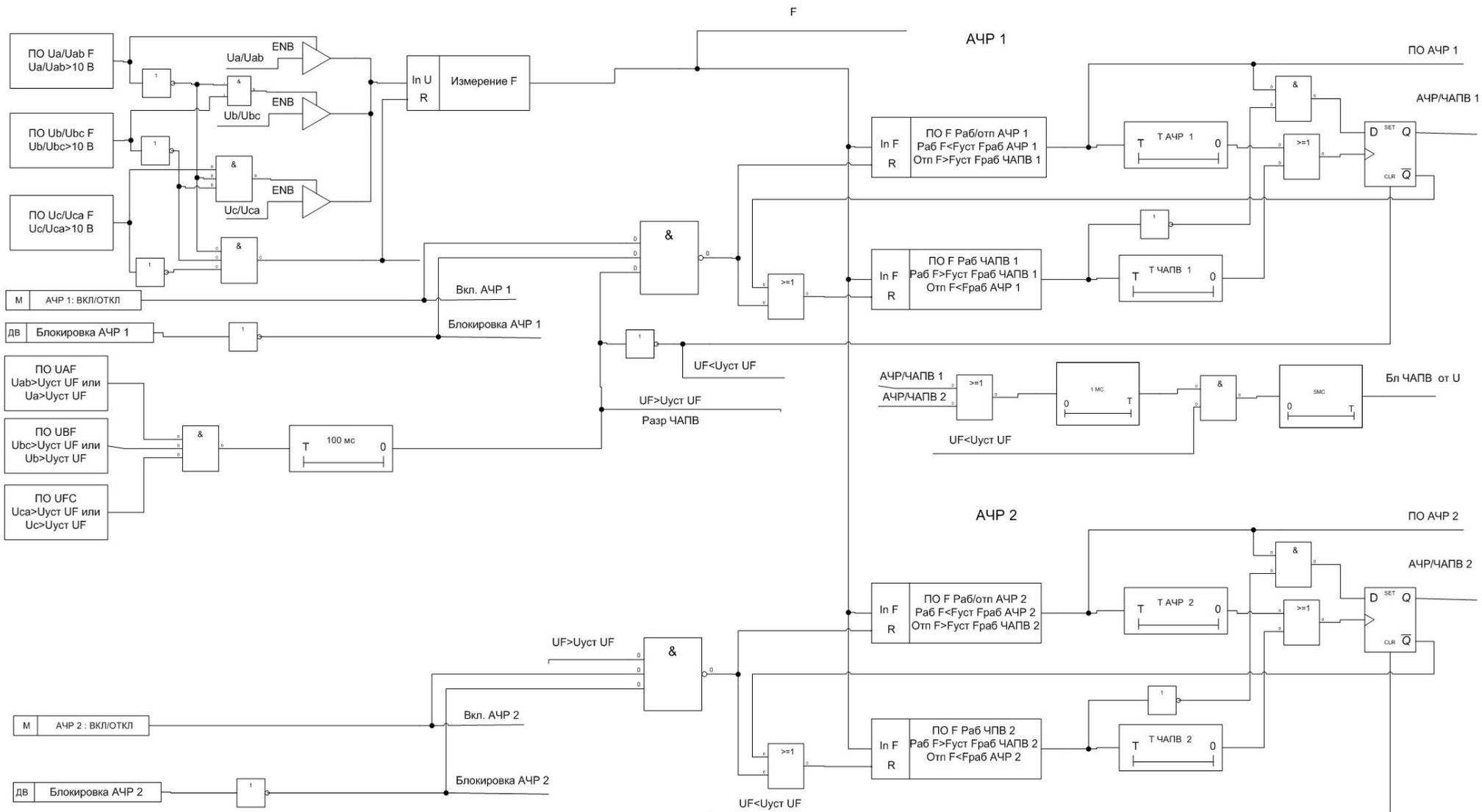


Рис. 1.4.11 Функциональная схема блока АЧР/ЧАПВ

Таблица 1.4.11 Сигналы и параметры блока АЧР/ЧАПВ

| Наименование | Описание |
|------------------|---|
| СИГНАЛЫ | |
| Блокировка АЧР1 | Сигнал статической блокировки первой ступени АЧР/ЧАПВ |
| Блокировка АЧР2 | Сигнал статической блокировки второй ступени АЧР/ЧАПВ |
| Блок. ЧАПВ от U | Сигнал: ЧАПВ заблокировано по контролю напряжений |
| ПО АЧР 1 | Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени АЧР |
| ПО АЧР 2 | Сигнал срабатывания пускового органа второй ступени АЧР |
| АЧР/ЧАПВ1 | Сигнал срабатывания первой ступени АЧР |
| АЧР/ЧАПВ2 | Сигнал срабатывания второй ступени АЧР |
| АЧР/ЧАПВ от ДВ | Сигнал пуска АЧР/ЧАПВ от дискретного входа |
| ПАРАМЕТРЫ | |
| Граб АЧР1 (2) | Уставка по частоте АЧР первой (второй) ступени |
| Граб ЧАПВ1 (2) | Уставка по частоте ЧАПВ первой (второй) ступени |
| Уст. UF | Уставка по напряжению АЧР/ЧАПВ |
| T АЧР1 | Уставка по времени первой ступени АЧР |
| T ЧАПВ1 | Уставка по времени первой ступени ЧАПВ |
| T АЧР2 | Уставка по времени второй ступени АЧР |
| T ЧАПВ2 | Уставка по времени второй ступени ЧАПВ |

1.4.12 Местный/дистанционный режимы работы

1.4.12.1 Обеспечена работа устройства в режиме местного и дистанционного управления.

1.4.12.2 При местном управлении команды с верхнего уровня блокируются.

1.4.12.3 При дистанционном управлении команды с верхнего уровня не блокируются.

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

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

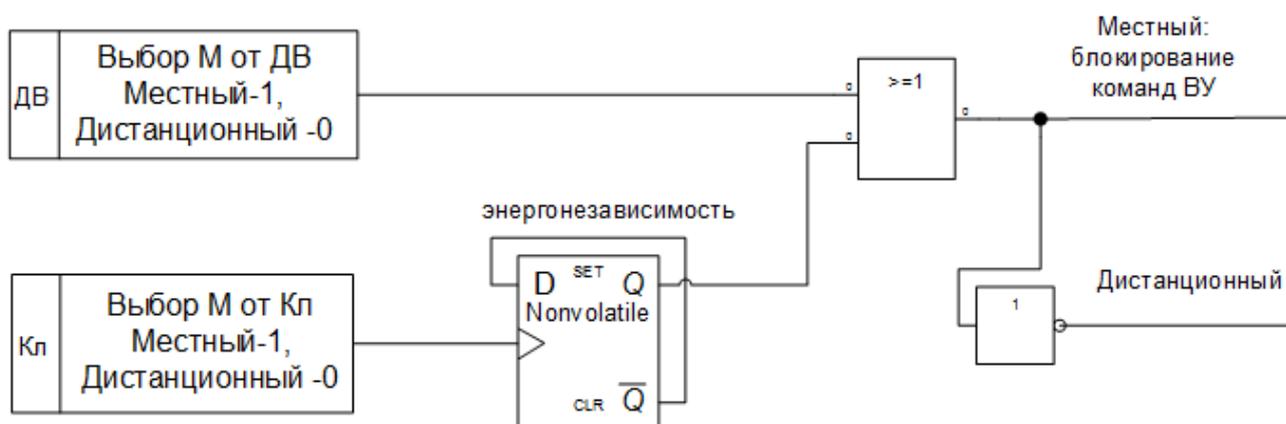


Рис.1.4.12 Функциональная схема блока местный/дистанционный режимы работы

1.4.13 Управление выключателем

1.4.13.1 Устройство обеспечивает включение и отключение выключателя, в том числе через ДВ, верхний уровень (команды ТУ), а также при помощи функциональных клавиш.

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

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

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

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

1.4.13.6 В местном режиме работы обеспечено блокирование команд управления выключателем с верхнего уровня (команды ТУ).

1.4.13.7 В местном режиме обеспечена возможность блокирования команды включения выключателя через дискретный вход. При этом обеспечен ввод – вывод блокирования при помощи меню.

1.4.13.8 В местном режиме обеспечена возможность блокирования команды отключения выключателя через дискретный вход. При этом обеспечен ввод – вывод блокирования при помощи меню.

1.4.13.9 В дистанционном режиме работы блокирования отсутствуют.

Таблица 1.4.13 Сигналы и параметры блоков включения и отключения

| Наименование | Описание |
|------------------|---|
| СИГНАЛЫ | |
| Работа БО | Сигнал срабатывания блока отключения. Назначение его на выходное реле добавляет к логике функционирования реле блок отключения. |
| Работа БВ | Сигнал срабатывания блока включения. Назначение его на выходное реле добавляет к логике функционирования реле блок включения. Блокируется сигналом "Работа БО". |
| Блок. Вкл. ВВ | Блокировка формирования сигнала "Работа БВ" (включения выключателя) |
| ПАРАМЕТРЫ | |
| Т Вкл. | Время удлинения сигналов включения выключателя (назначенных на включающее реле) |
| Т Откл. | Время удлинения сигналов выключения выключателя (назначенных на выключающее реле) |
| Т удл. блк. Вкл. | Время, на которое удлиняется блокировка сигнала "Работа БВ" после сигналов "Работа БО" и "Блок. Вкл. ВВ" |

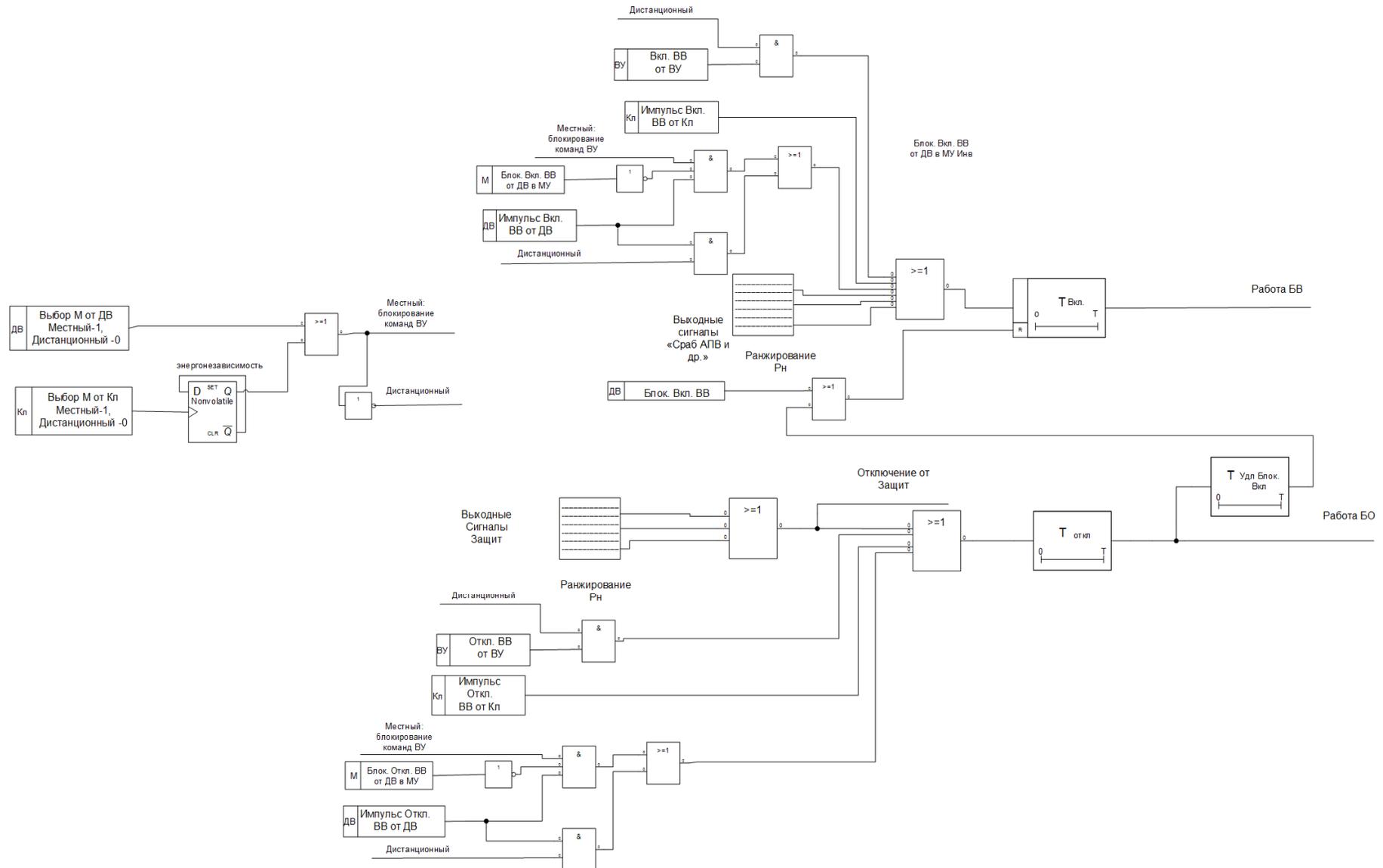


Рис.1.4.13 Функциональная схема блоков включения и отключения

1.4.14 Контроль исправности цепей управления ВВ

1.4.14.1 Обеспечен контроль исправности цепей управления выключателем:

- Цепей включения (через ДВ сигналом "Контроль Вкл");
- Цепей отключения (через ДВ сигналом "Контроль Откл").

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

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

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

1.4.14.5 Диапазон выдержек задержки фиксации неисправности находится в пределах от 0,15 до 1 с с дискретностью изменения 0,01 с.

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

Таблица 1.4.14 Сигналы и параметры блока контроля исправности цепей управления ВВ

| Наименование | Описание |
|------------------|--|
| СИГНАЛЫ | |
| Привод ВВ | Сигнал срабатывания блока Контроль ВВ |
| Контроль Вкл | Сигнал наличия цепи включения |
| Контроль Откл | Сигнал наличия цепи отключения |
| ПАРАМЕТРЫ | |
| Т Привод ВВ | Уставка по времени (задержка фиксации) сигнала Привод ВВ |

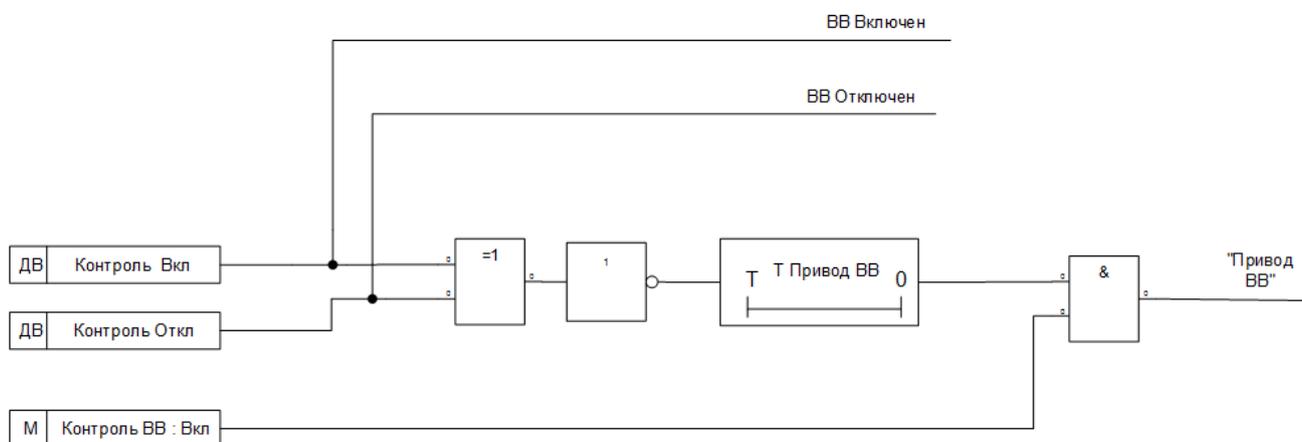


Рис. 1.4.14 Функциональная схема блока контроля исправности цепей управления ВВ

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

1.4.15.1 Защита от замыканий на землю ТЗНП по $3I_0$ для линий с глухо заземленной нейтралью имеет три ступени.

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

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

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

1.4.15.5 Диапазон уставок по току $3I_0-1$ -от 1.25А до 150 А ступенями через 0.01 А. Отклонение срабатывания - не более 5%.

1.4.15.6 Диапазон уставок по напряжению $3U_0$ -от 10 В до 150 В ступенями через 0.01 В.

1.4.15.7 Область зоны срабатывания между повернутым вектором тока $3I_0-1$ и повернутым вектором напряжения $3U_0$ -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.

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

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

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

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

1.4.15.12 Минимальное время срабатывания защиты - не более 50 мс.

1.4.15.13 Коэффициенты возврата защиты:

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

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

1.4.15.15 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.

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

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

Таблица 1.4.15 Сигналы и параметры блока ТЗНП

| Наименование | Описание |
|------------------|--|
| СИГНАЛЫ | |
| Блок.ТЗНП1 | Сигнал блокировки первой ступени защиты |
| Сект ТЗНП1 вп. | Вектор тока $3I_0$ находится в секторе срабатывания "вперед" для первой ступени защиты |
| Сект ТЗНП1 наз. | Вектор тока $3I_0$ находится в секторе срабатывания "назад" для первой ступени защиты |
| ПО ТЗНП1 вп. | Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени защиты "вперед" |
| ПО ТЗНП1 наз | Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени защиты "назад" |
| Сраб. ТЗНП1 | Сигнал срабатывания первой ступени защиты |
| ПАРАМЕТРЫ | |
| Уст. $3I_{01}$ | Уставка по току первой ступени защиты |
| Уст. $3U_{01}$ | Уставка по напряжению первой ступени защиты |
| T ТЗНП1 вп. | Уставка по времени первой ступени защиты при срабатывании "вперед" |
| T ТЗНП1 наз. | Уставка по времени первой ступени защиты при срабатывании "назад" |

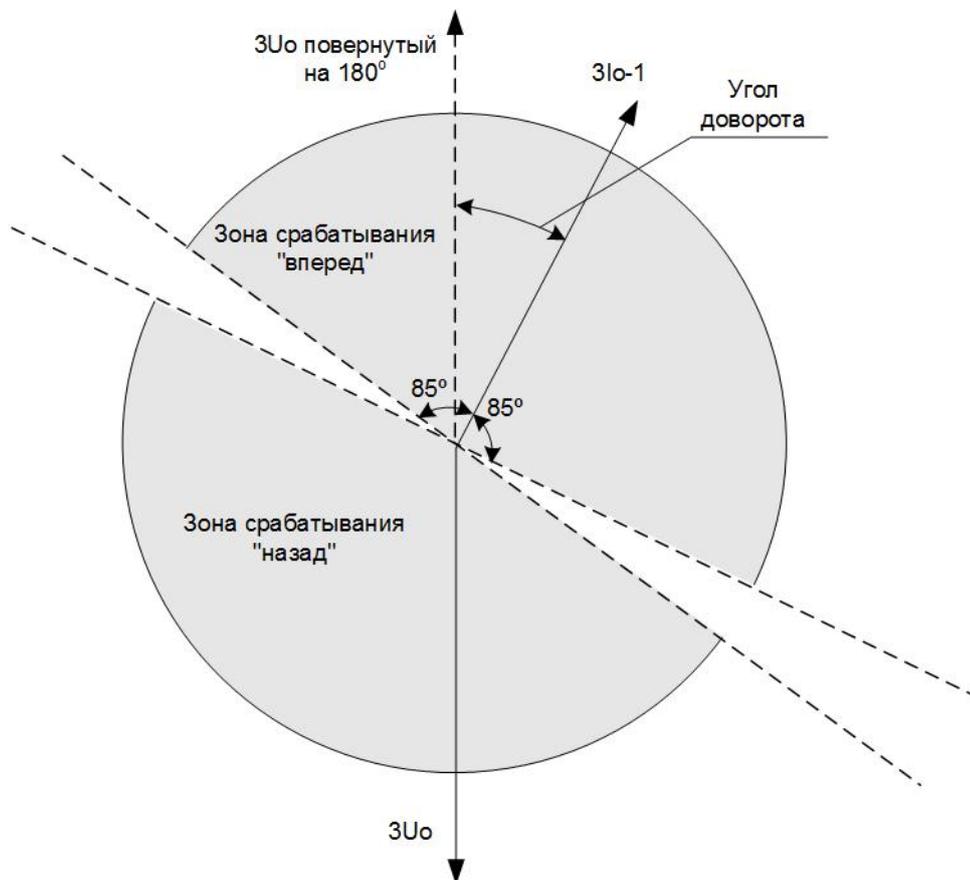


Рис. 1.4.15.1 Диаграмма направленности ТЗНП

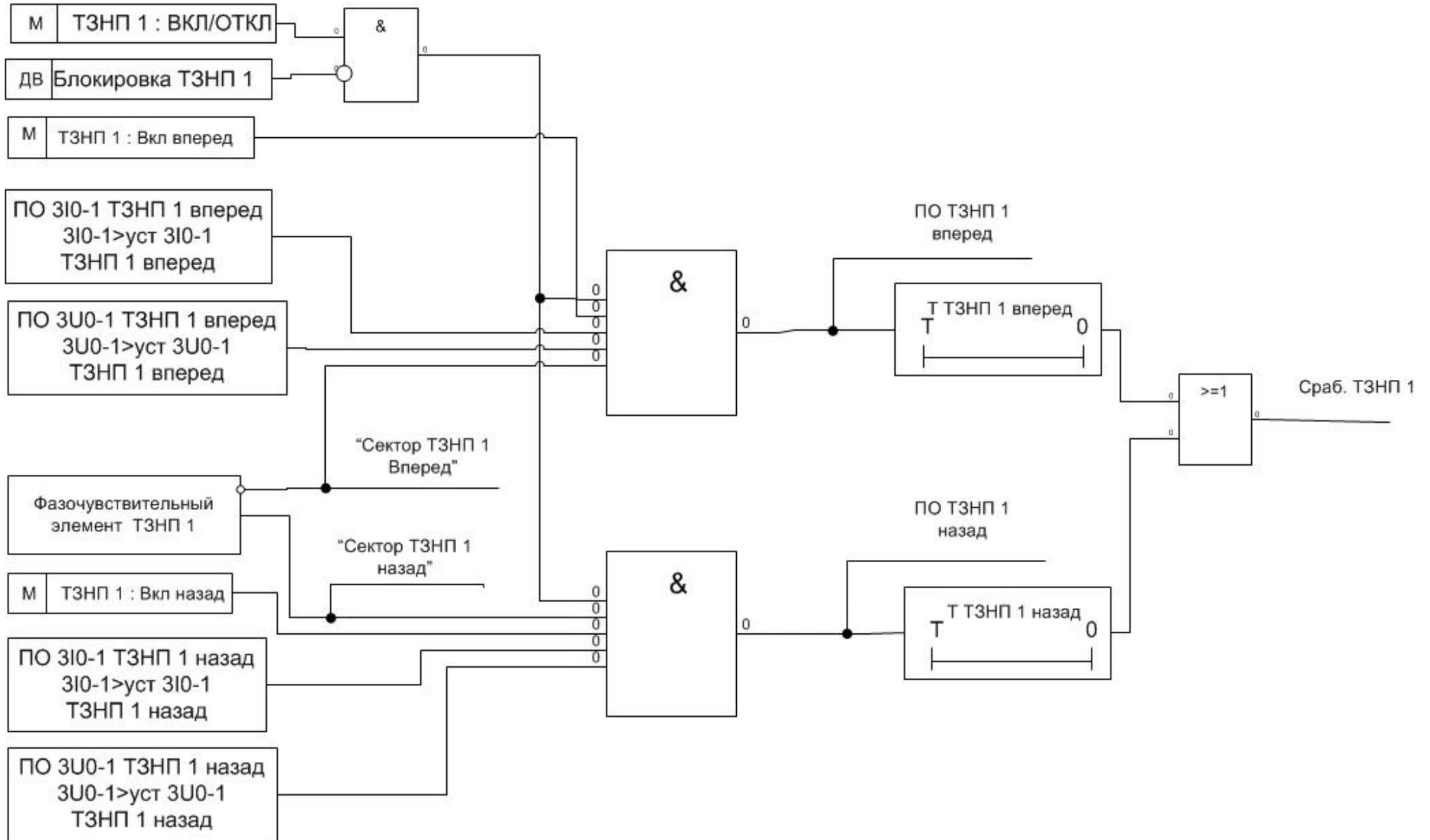


Рис. 1.4.15 Функциональная схема первой ступени ТЗНП (вторая и третья - аналогичны)

1.4.16 Однофазная максимальная токовая защита 0,4 кВ (МТЗ 0,4)

1.4.16.1 МТЗ 0,4 имеет следующие ступени:

- первая ступень (токовая отсечка) с независимой выдержкой времени;
- вторая ступень с независимой выдержкой времени или с зависимой от тока выдержкой времени с выбором через меню.

1.4.16.2 Характеристики зависимости времени срабатывания 2-ой ступени МТЗ 0,4 от тока соответствуют требованиям стандарта IEC 255-4. Токо-временные характеристики приведены в приложении А.

1.4.16.3 Диапазон регулирования тока срабатывания первой ступени – 0,1 – 30 от I_n , второй ступени - 0,1 – 30 от I_n . Шаг регулирования - 0,01 А.

1.4.16.4 Время действия первой ступени – 0 – 32 с, второй ступени - 0 – 300 с. Шаг регулирования времени - 0,01 с.

1.4.16.5 Время возврата при сбросе тока ниже уставки - не более 40 мс.

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

1.4.16.7 Обеспечена возможность ввода-вывода каждой ступени защиты отдельно.

1.4.16.8 МТЗ 0,4 действует на отключение и сигнализацию (по выбору).

1.4.16.9 Обеспечена возможность статической блокировки каждой ступени МТЗ 0,4 через дискретный вход.

1.4.16.10 Обеспечена возможность введения через меню ускорения времени действия второй ступени МТЗ 0,4 от 0,2 до 5 с на время от 0,2 до 5 с по факту включения выключателя с шагом установки 0,01 с.

1.4.16.11 Обеспечена возможность принудительной установки через меню второй ступени МТЗ 0,4 в режим ускоренной.

1.4.16.12 Обеспечена возможность статической блокировки ускорения второй ступени МТЗ 0,4 через дискретный вход.

Таблица 1.4.16 Сигналы и параметры блока МТЗ 0,4

| Наименование | Описание |
|-------------------------|---|
| СИГНАЛЫ | |
| Блок. МТЗ 0,4 кВ 1 (2) | Блокировка работы первой (второй) ступени МТЗ 0,4 кВ |
| Блок. уск. МТЗ 0,4 кВ 2 | Блокировка ускорения второй ступени МТЗ 0,4 кВ |
| ПО МТЗ 0,4 кВ 1 (2) | Сигнал срабатывания пускового органа первой (второй) ступени защиты |
| СрабМТЗ 0,4 кВ 1 (2) | Сигнал срабатывания первой (второй) ступени защиты |
| ПАРАМЕТРЫ | |
| Уст. МТЗ0,4 кВ 1 (2) | Уставка по току первой (второй) ступени защиты |
| Т МТЗ0,4 кВ 1 (2) | Уставка по времени (выдержка) первой (второй) ступени защиты |
| Т уск. МТЗ0,4 2 | Выдержка второй ступени МТЗ0,4 кВ в режиме ускорения |
| Т вв.уск. | Время, на которое вводится ускорение второй ступени МТЗ0,4 кВ после включения выключателя |

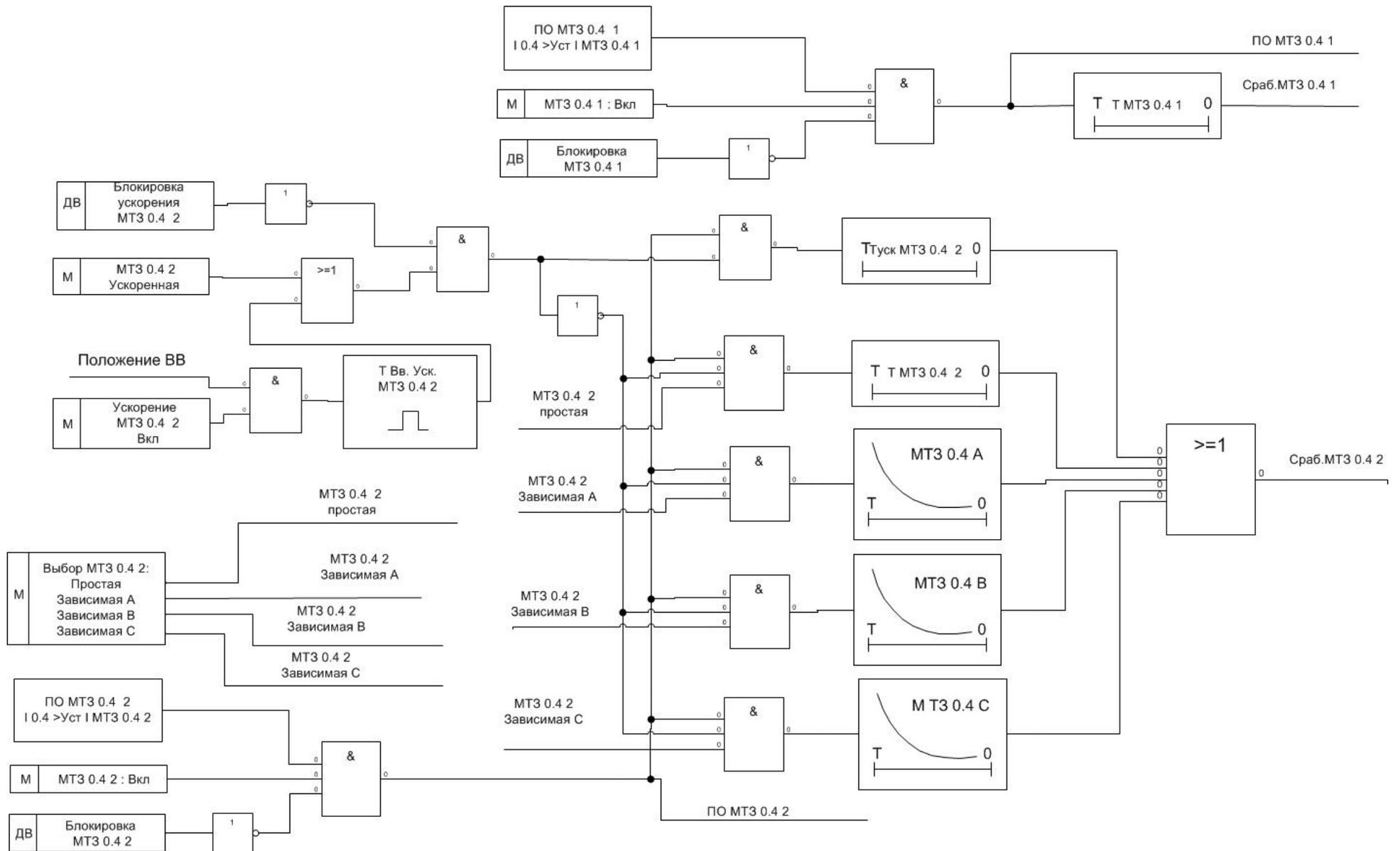


Рис. 1.4.16 Функциональная схема блока MT3 0.4

1.4.17 Дуговая защита (ЗДЗ)

1.4.17.1 Пуск ЗДЗ осуществляется при совпадении сигнала через ДВ от внешнего устройства дуговой защиты и срабатывания пусковых органов МТЗ по выбору потребителя.

1.4.17.2 Обеспечена возможность ввода-вывода ЗДЗ из работы через меню.

1.4.17.3 ЗДЗ действует на отключение.

1.4.17.4 ЗДЗ действует без выдержек времени.

1.4.17.5 Обеспечена возможность отдельного ввода-вывода из работы пуска ЗДЗ от пусковых органов каждой из ступеней МТЗ (МТЗ 1, МТЗ 2, МТЗ 3, МТЗ 4) через меню. При выводе из работы пуска ЗДЗ от пусковых органов всех ступеней МТЗ (МТЗ 1, МТЗ 2, МТЗ 3, МТЗ 4) пуск ЗДЗ осуществляется при появлении сигнала через ДВ от внешнего устройства дуговой защиты.

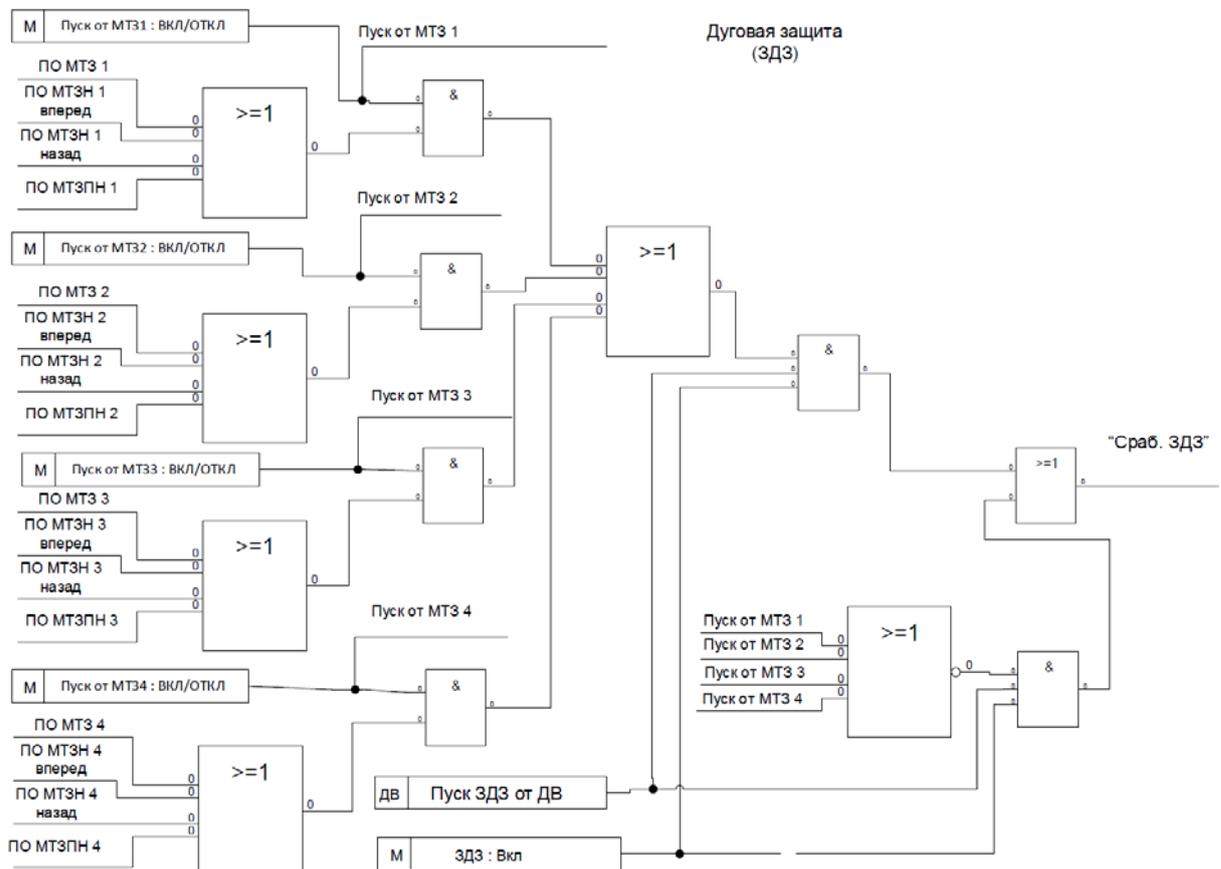


Рис. 1.4.17 Функциональная схема дуговой защиты

Таблица 1.4.17 Сигналы и параметры блока дуговой защиты

| Наименование | Описание |
|----------------|--|
| СИГНАЛЫ | |
| Пуск от МТЗ1 | Сигнал запуска ЗДЗ от МТЗ1 |
| Пуск от МТЗ2 | Сигнал запуска ЗДЗ от МТЗ2 |
| Пуск от МТЗ3 | Сигнал запуска ЗДЗ от МТЗ3 |
| Пуск от МТЗ4 | Сигнал запуска ЗДЗ от МТЗ4 |
| Пуск ЗДЗ от ДВ | Сигнал запуска ЗДЗ от датчика дуговой защиты |
| Сраб. ЗДЗ | Сигнал срабатывания дуговой защиты |

1.4.18 Контроль коммутационного ресурса выключателя

1.4.18.1 Контроль коммутационного ресурса выключателя производится с использованием метода двух точек.

1.4.18.2 Координаты первой точки:

- номинальный ток выключателя - $I_{ном}$, А;
- ресурс по коммутационной стойкости при номинальном токе - N_H .

1.4.18.3 Координаты второй точки:

- номинальный ток отключения выключателя - $I_{о ном}$, А;
- ресурс по коммутационной стойкости при номинальном токе отключения - $N_{H o}$.

1.4.18.4 Остаток количества отключений выключателя после i -ой аварии рассчитывается в соответствии с формулой:

$$RN_i = RN_{i-1} - N_{WCi}$$

Где:

- RN_i – остаток количества отключений силового выключателя после i -ой аварии;
- RN_{i-1} – остаток количества отключений силового выключателя после $i-1$ аварии;
- N_{WCi} – весовой коэффициент i -ой аварии, зависящий от аварийного тока.

1.4.18.5 Весовой коэффициент i -ой аварии N_{WCi} рассчитывается в соответствии с формулой:

$$N_{WCi} = 10^z,$$

где:

$$z = \left(\lg \frac{N_H}{N_{H o}} / \lg \frac{I_{о ном}}{I_{ном}} \right) * \lg \frac{I_i}{I_{ном}};$$

где: I_i – максимальный фазный ток, зафиксированный при регистрации аварийного процесса.

Весовой коэффициент N_{WCi} для токов ниже $I_{ном}$ равен единице.

Весовой коэффициент N_{WCi} для токов выше $I_{о ном}$ равен $\frac{N_H}{N_{H o}}$.

1.4.18.6 Остаток количества отключений сохраняется в энергонезависимой памяти.

1.4.18.7 Фиксируется превышение максимальным аварийным током значения номинального тока отключения выключателя $I_{о ном}$.

1.4.18.8 При значении остатка количества выключений равном или меньше уставки критического ресурса выдается сигнал "Критический ресурс ВВ".

Диапазон значений уставки критического ресурса ВВ - от $\frac{N_H}{N_{H o}}$ до $2 * \frac{N_H}{N_{H o}}$.

Шаг уставки критического ресурса ВВ равен 1.

1.4.18.9 Обеспечена возможность введения через меню устройства начального остатка количества отключений силового выключателя после введения дополнительного пароля (пароль2).

Диапазон значений начального остатка количества отключений силового выключателя устанавливается от $2 * \frac{N_H}{N_{H o}}$ до N_H .

Шаг значений уставки начального остатка количества отключений ВВ равен 1.

1.4.18.10 При достижении значением остатка количества отключений силового

го выключателя нуля выдается сигнал "Ресурс ВВ исчерпан".

1.4.18.11 Обеспечен подсчет количества отключений силового выключателя по факту появления сигнала "Работа БО".

1.4.18.12 Обеспечена возможность ввода–вывода из работы определения ресурса силового выключателя и подсчета количества отключений силового выключателя.

1.4.18.13 Обеспечена возможность обнуления количества отключений силового выключателя и установка остатка количества отключений силового выключателя через меню устройства и верхний уровень после введения дополнительного пароля.

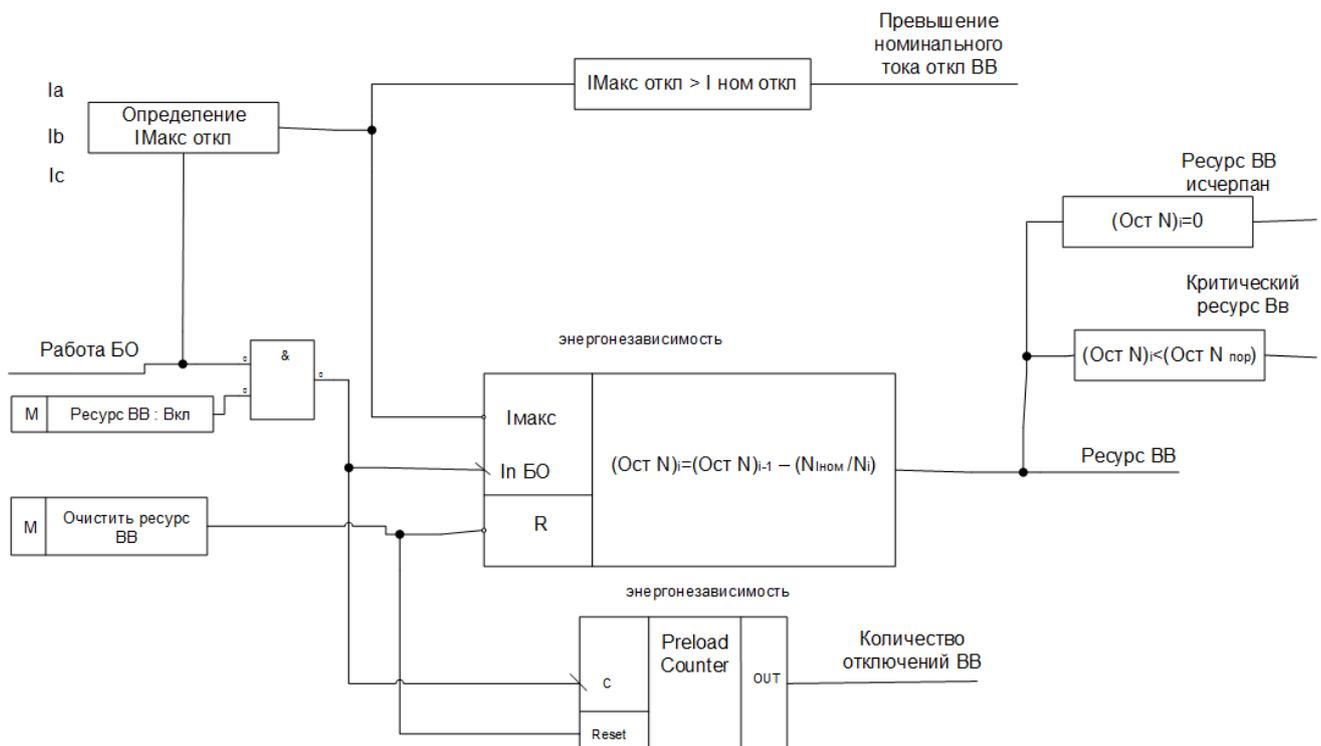


Рис. 1.4.18 Функциональная схема блока контроля коммутационного ресурса выключателя

1.4.19 Готовность к телеуправлению

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

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

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

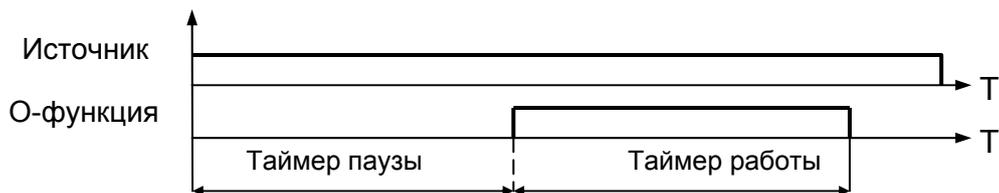


Рис. 1.4.20.1 Диаграмма работы определяемой функции, тип функции – прямая

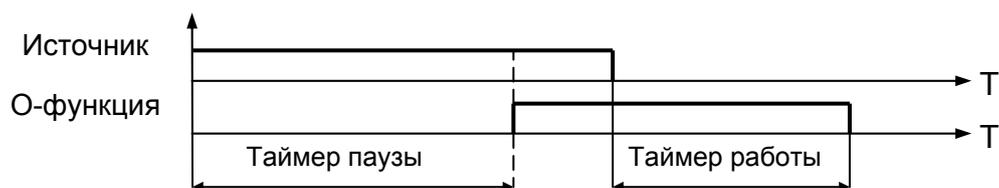


Рис. 1.4.20.2 Диаграмма работы определяемой функции, тип функции – обратная

Таблица 1.4.20 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) |

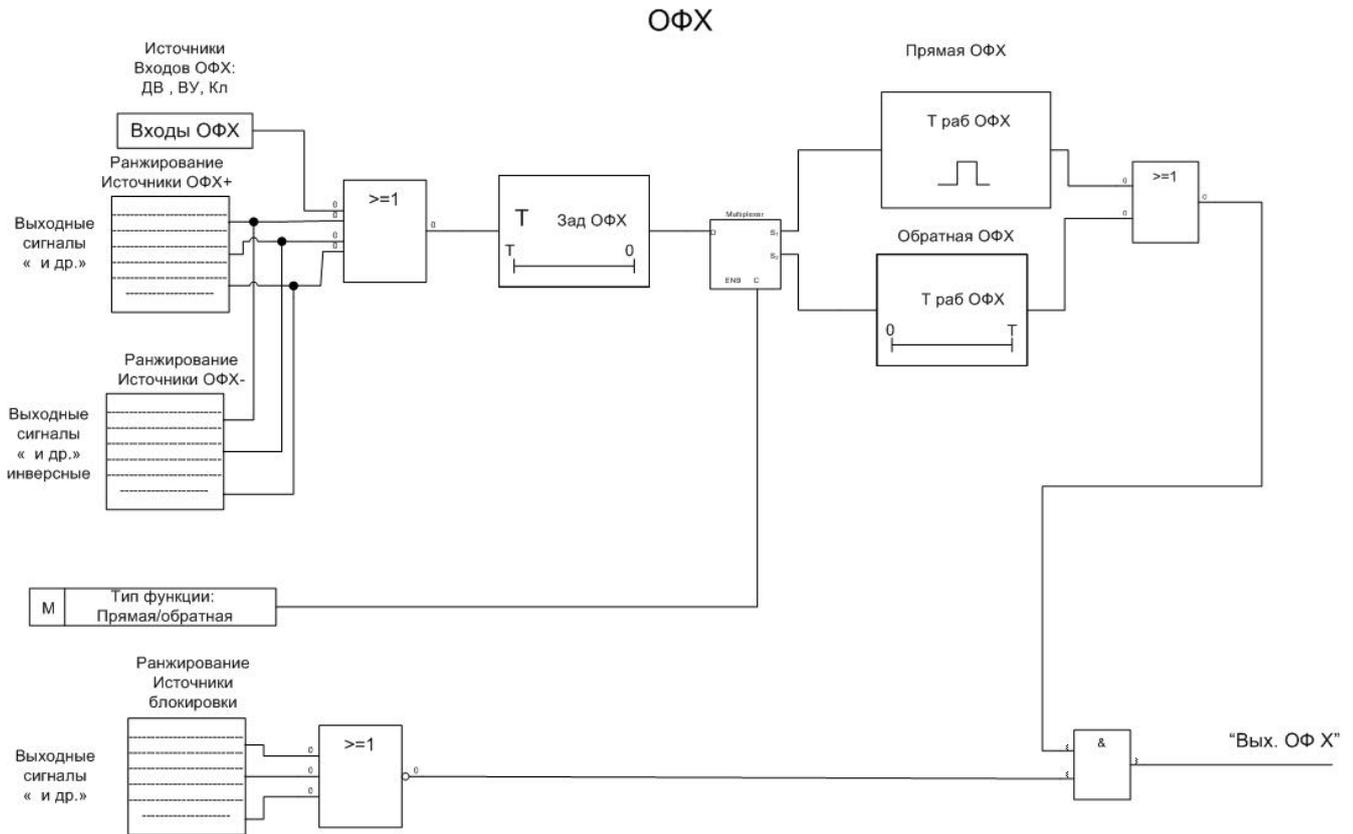


Рис. 1.4.20.3 Функциональная схема блока определяемой функции

1.4.21 Определяемые триггеры

1.4.21.1 Устройство имеет четыре определяемых триггера.

1.4.21.2 Командами-источниками установки в "1" и в "0" определяемых триггеров служит ДВ, клавиатура, верхний уровень, выходные сигналы защит и автоматики и определяемые функции (см. Приложение Б).

1.4.21.3 Обеспечена возможность выбора команд-источников.

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

1.4.21.5 Состояние триггеров сохраняется в энергонезависимой памяти.

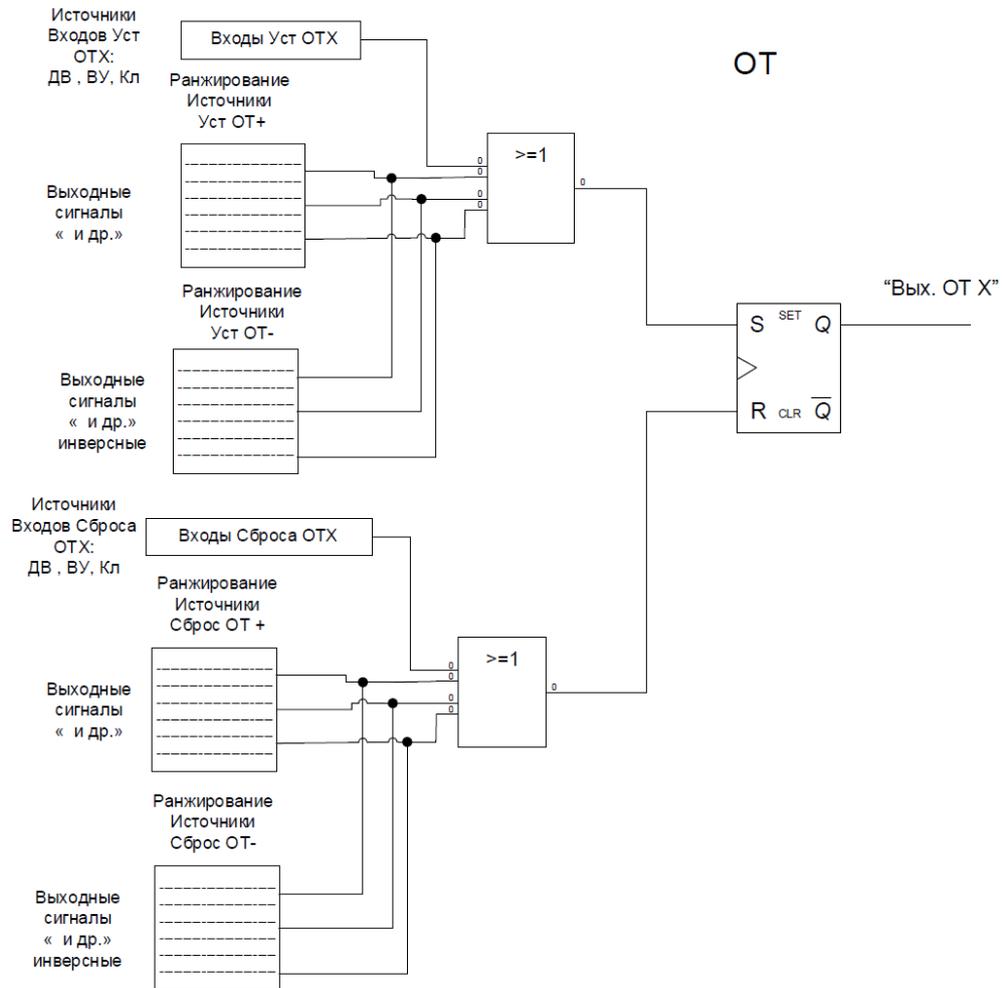


Рис. 1.4.21 Функциональная схема определяемых триггеров

1.4.22 Технический учет электроэнергии

1.4.22.1 Устройство определяет на основе измеряемых активной и реактивной мощностей следующие параметры:

- суммарное, от начала измерений, значение полученной и отпущенной активной энергии на данный момент времени.
- суммарное, от начала измерений, значение реактивной энергии в четырех квадрантах на данный момент времени.

1.4.22.2 Определение энергий ведется на основе вторичных значений токов и напряжений.

1.4.22.3 Значения активной и реактивной энергий исчисляется интегрированием активной и реактивной мощностей в течение работы устройства.

1.4.22.4 Активная энергия измеряется в кВт-час, реактивная – кВАр-час.

1.4.22.5 Обеспечена возможность отображения энергии с учетом коэффициентов трансформации (в первичных величинах) - в МВт-час, МВАр-час.

1.4.22.6 Обеспечена возможность обнуления показаний счетчика электроэнергии для служебного пользования.

1.4.22.7 Устройство регистрирует показания энергии при токе не менее 0,02 А.

1.4.22.8 Устройство регистрирует показания энергии при мощности не менее 2 Вт, соответственно 2 ВАр для реактивной энергии.

1.4.22.9 Разрядность индикации энергии - шесть десятичных цифр после запятой и три десятичных цифр до запятой.

1.4.23 Определение места повреждения (ОМП)

1.4.23.1 Для определения места повреждения MZD рассчитывает расстояние до места короткого замыкания при срабатывании МТЗ в километрах в соответствии с общим выражением:

$$L = \frac{X_p \cdot K_{mn}}{X_o \cdot K_{mm}},$$

где: L - расстояние до места короткого замыкания, км;

X_o – реактивное сопротивление 1 км линии (удельное), задается уставкой в диапазоне от 0,001 до 20.000 Ом/км с дискретностью 0.001 Ом/км;

X_p – реактивное сопротивление линии, рассчитывается устройством на основании токов и напряжений, зафиксированных при срабатывании МТЗ, Ом;

K_{mn} – коэффициент трансформации трансформатора напряжения;

K_{mm} – коэффициент трансформации трансформатора тока;

1.4.23.2 Линия может состоять из нескольких участков со своим удельным сопротивлением.

1.4.23.3 Длина одного участка задается уставкой в диапазоне от 0.001 до 40.000 км с дискретностью 0.001 км.

1.4.23.4 Общее количество участков - 8.

1.4.23.5 Обеспечена возможность определения направления к месту повреждения.

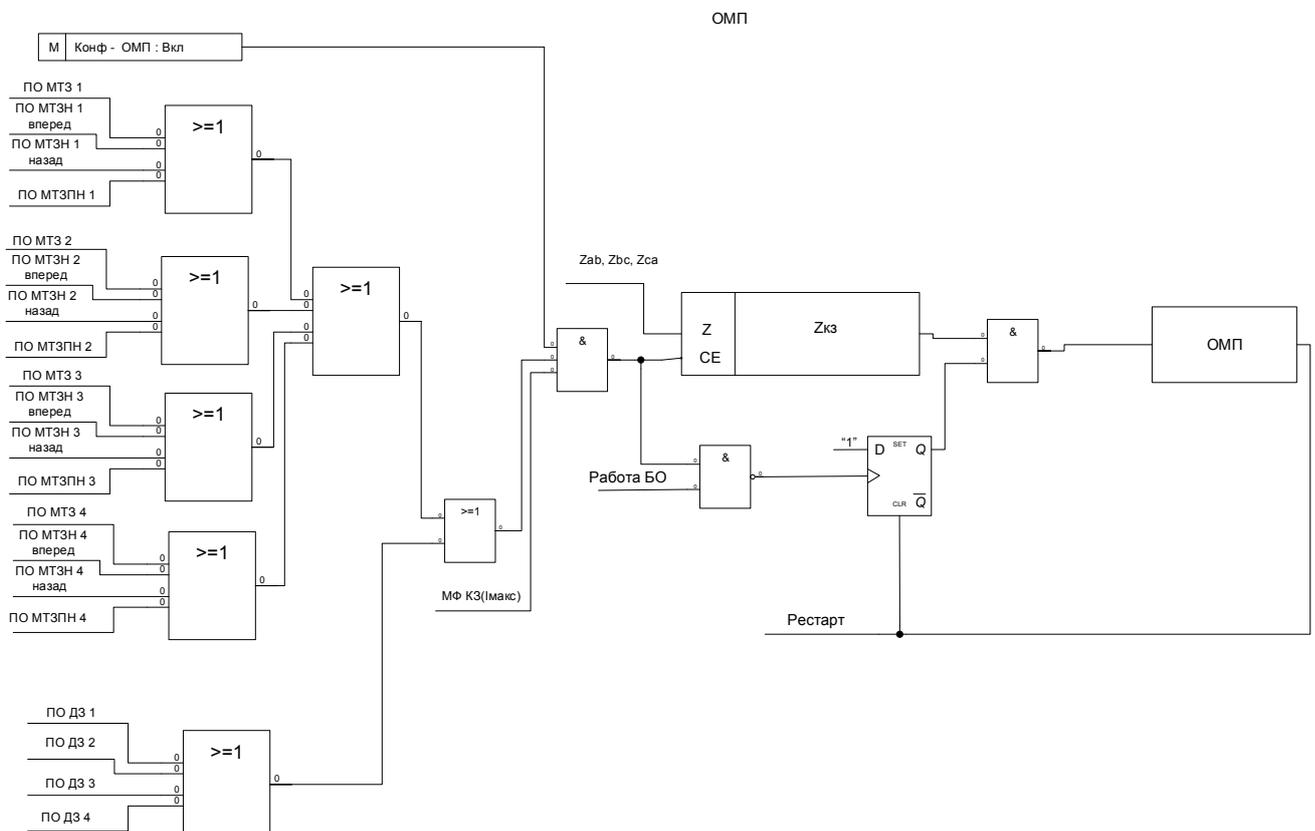


Рис. 1.4.23 Функциональная схема блока определения места повреждения

1.4.24 Элементы расширенной логики

1.4.24.1 В состав элементов расширенной логики входят:

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

1.4.24.2 На каждый из входов элементов расширенной логики может подключаться только один сигнал.

1.4.24.3 В список сигналов для входов входят все входные и выходные функции, используемые в устройстве, в том числе выходы элементов расширенной логики (см. Приложение Б).

1.4.24.4 К выходам элементов расширенной логики подключаются все входные функции, дискретные выходы, входы других элементов расширенной логики.

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

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

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

1.5 Диагностика

1.5.1 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 In.

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

1.5.3 Проверка исправности программного обеспечения проводится методом контрольных сумм.

1.5.4 При выявлении аварийной неисправности функции защиты и автоматики блокируются.

1.6 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-SL (изолированный порт RS485).

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

1.6.1 Дискретный регистратор

1.6.1.1 Регистратор дискретных сигналов хранит до 48 последних аварий (записей).

1.6.1.2 Для всех аварий регистратором в записи фиксируются:

- время и дата запуска аварийного процесса;
- все входные и выходные дискретные сигналы за время наличия сигнала запуска регистратора (до 43 фиксации, дискретность фиксации- 0,001 с);
- все токи, напряжения, частоты, сопротивления, расстояние до места повреждения, измеренные устройством в момент фиксации максиметра параметра, по которому работают функции защит и автоматики.

К максиметрам относятся:

- максимальный фазный ток при работе МТЗ,
- максимальный ток $3I_0$ при работе ЗЗ или НЗЗ,
- максимальное отношение тока обратной последовательности к току прямой последовательности при работе ЗОП,
- максимальное напряжение $3U_0$ при работе ЗЗ,
- минимальное напряжение при работе ЗНмин,
- максимальное напряжение при работе ЗНмакс,
- минимальная частота напряжения при работе АЧР,
- максимальная частота работы ЧАПВ.

1.6.1.3 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).

1.6.1.4 Модуль фиксации максимальных значений запускается при срабатывании соответствующего пускового органа или при начале работы регистратора. Модуль фиксации работает до исчезновения сигналов срабатывания пусковых органов.

1.6.1.5 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 48, то новая затирает самую старую.

1.6.2 Аналоговый регистратор (регистратор осциллограмм)

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

1.6.2.2 Регистратор хранит 8 аналоговых сигналов – U_a , U_b , U_c , $3U_0$, I_a , I_b (или $I_{0.4}$ по выбору потребителя), I_c , $3I_0$.

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

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

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

1.6.2.6 Регистратор сохраняет последние аварии. Количество последних регистрируемых аварий определяется общей длительностью аварии. При длительности аварии 30 с количество - не менее 2, при длительности 1,1 с - не менее 60. При переполнении регистратора новая авария затирает самую старую.

1.6.2.7 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).

1.6.3 Регистратор диагностики

1.6.3.1 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.

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

1.6.3.3 Регистратор диагностики хранит 1024 последних события.

1.7 Ручное управление

1.7.1 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.

1.7.2 Все настройки осуществляются только после введения с клавиатуры пароля, который можно изменять.

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

1.8 Индикация

Светодиодная индикация работы защит устройства MZD-SL реализована как нормальная, так и триггерная (с запоминанием) - см. п.1.3.4.

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

1.9 Работа MZD-SL с ПК

В устройстве MZD-SL обеспечена возможность подключения к компьютеру через интерфейсы USB и RS485 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.

1.10 Работа в АСКУ MZD

1.10.1 В устройстве MZD-SL обеспечена возможность его включения в автоматизированную систему контроля и управления MZD (АСКУ MZD) через изолированный интерфейс RS-485, со скоростью обмена от 9600 до 115200 бит/с.

1.10.2 Через интерфейс RS-485 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.

1.10.3 В устройстве MZD-SL обеспечена установка сетевого адреса с клавиатуры или внешнего компьютера.

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

1.10.5 Максимальное количество устройств, включаемых в АСКУ MZD без концентратора, - не более 31.

2 КОНСТРУКЦИЯ, ТАБЛИЦЫ ВХОДНЫХ/ВЫХОДНЫХ РАЗЪЕМОВ.

2.1 Конструкция MZD-SL

Устройство MZD-SL выпускается в двух вариантах – с передним присоединением (АИАР.466452.001-32.1) и с задним присоединением (АИАР.466452.001-12.1).

Конструктивно устройство MZD-SL представляет собой кронштейн с размещенными в нем блоками закрытый кожухом. На кожух крепиться передняя панель прибора, на которой размещена клавиатура, USB-разъем (для подключения к ПК), светодиодные индикаторы, дисплей.

Устройства MZD-SL с задним присоединением предназначены для установки в шкаф.

Устройства MZD-SL с передним присоединением предназначены для установки на стенку или панель.

Внешний вид устройств MZD-SL АИАР.466452.001-32.1(с передним присоединением) приведен на рисунках 2.1.1-2.1.3.

Внешний вид устройств MZD-SL АИАР.466452.001-12.1 (с задним присоединением) приведен на рисунках 2.1.4-2.1.7.

На рис.2.1.8 показана разметка панели под установку устройства MZD-SL с задним присоединением.

Назначение выводов входных и выходных разъемов MZD-SL приведены в таблицах 2.1.1 - 2.1.6.

Упрощенная схема подключения MZD-SL показана на рис. 2.1.9.

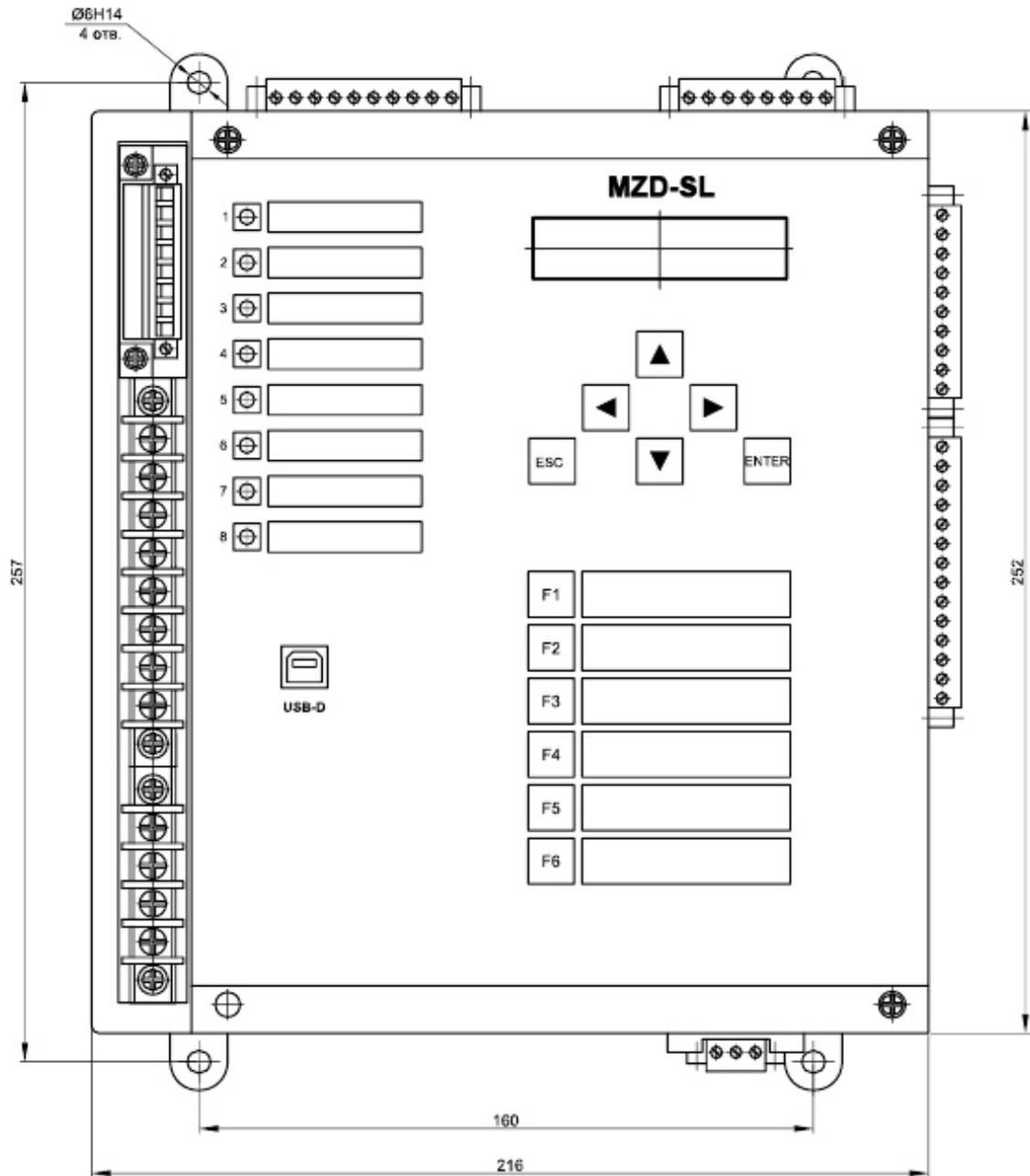


Рис. 2.1.1 Вид спереди MZD-SL АИАР.466452.001-32.1

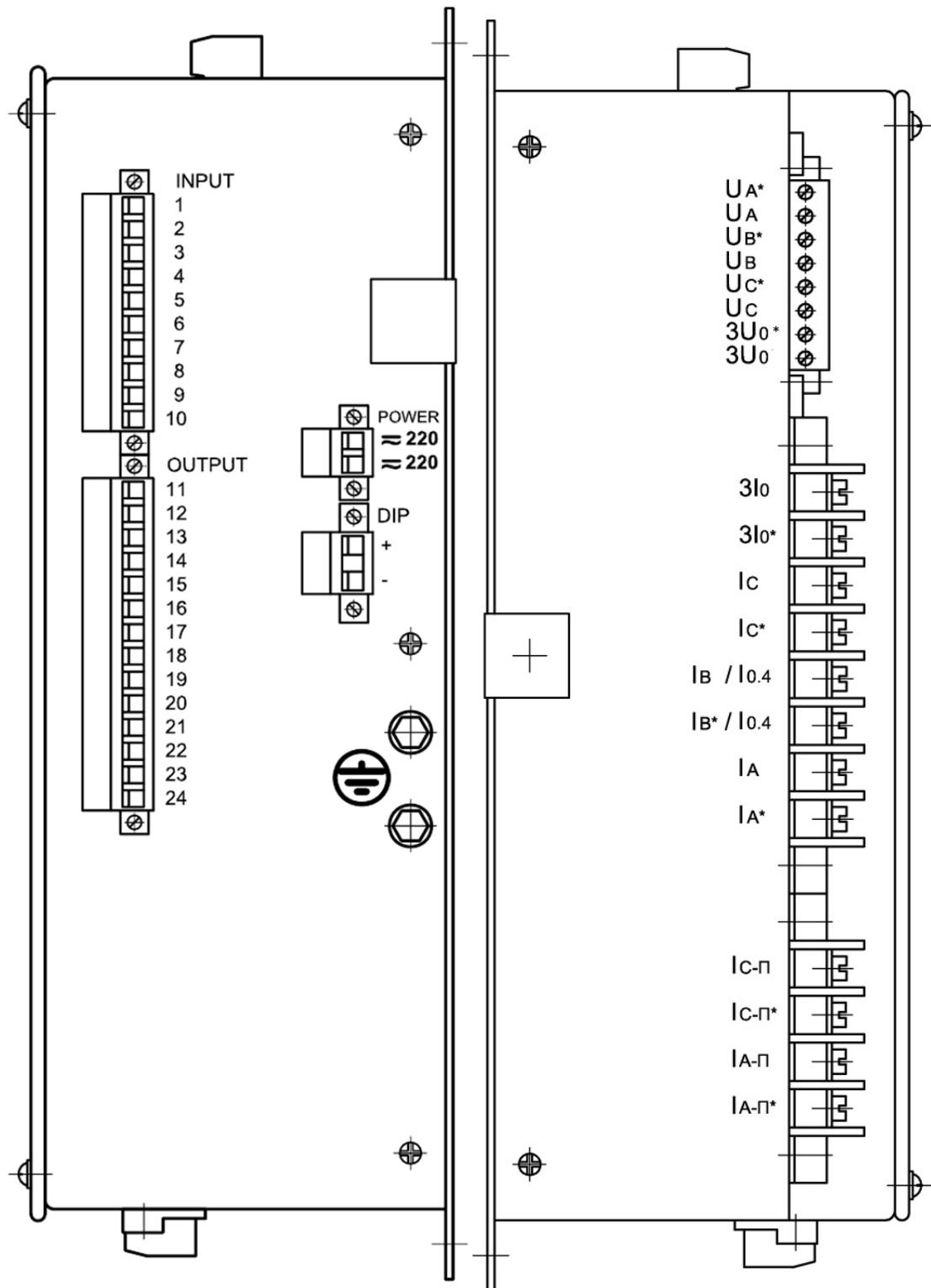


Рис. 2.1.2 Вид слева/справа MZD-SL АИАР.466452.001-32.1

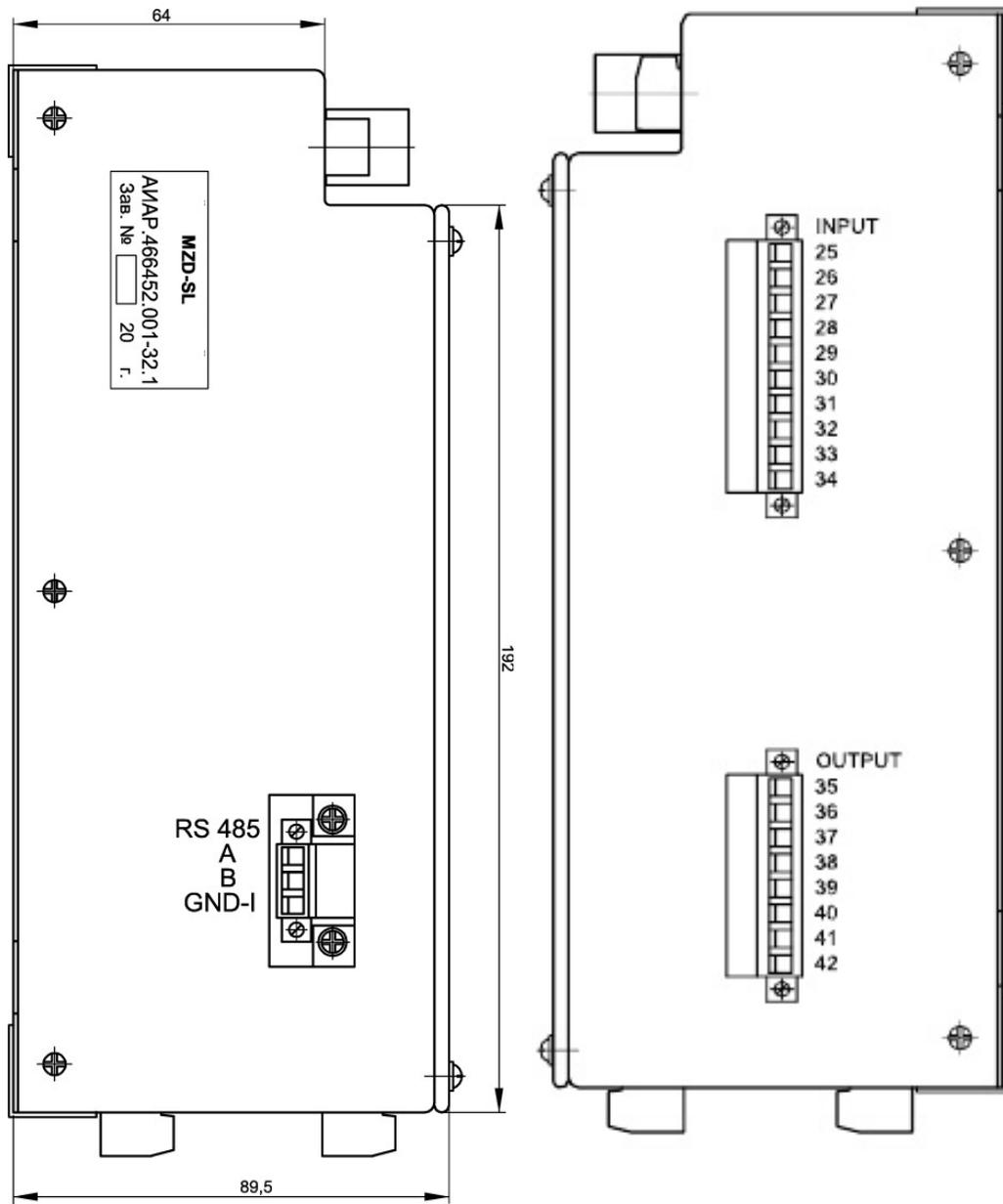


Рис.2.1.3 Вид снизу/сверху MZD-SL АИАР.466452.001-32.1

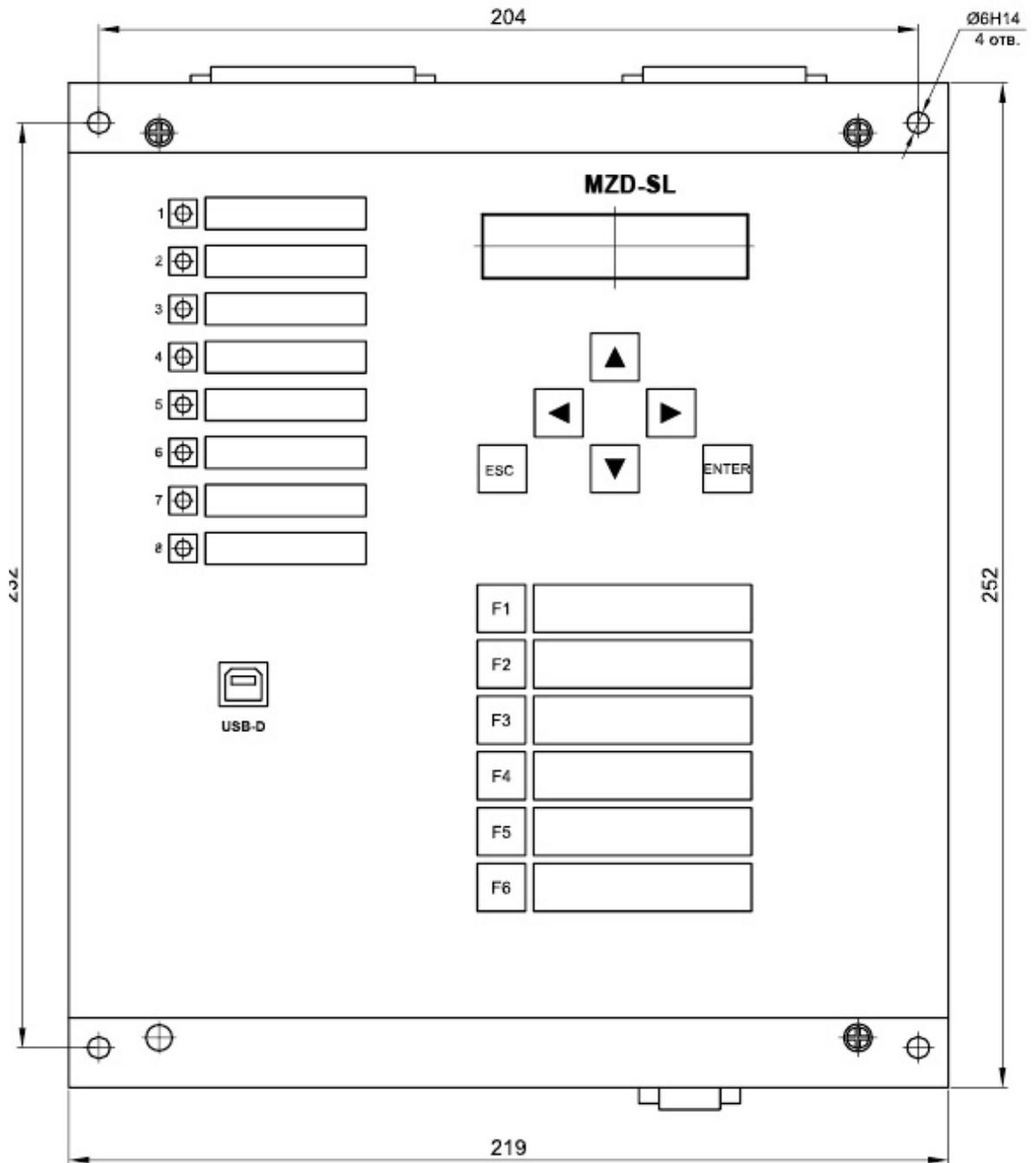


Рис. 2.1.4 Вид спереди MZD-SL АИАР.466452.001-12.1

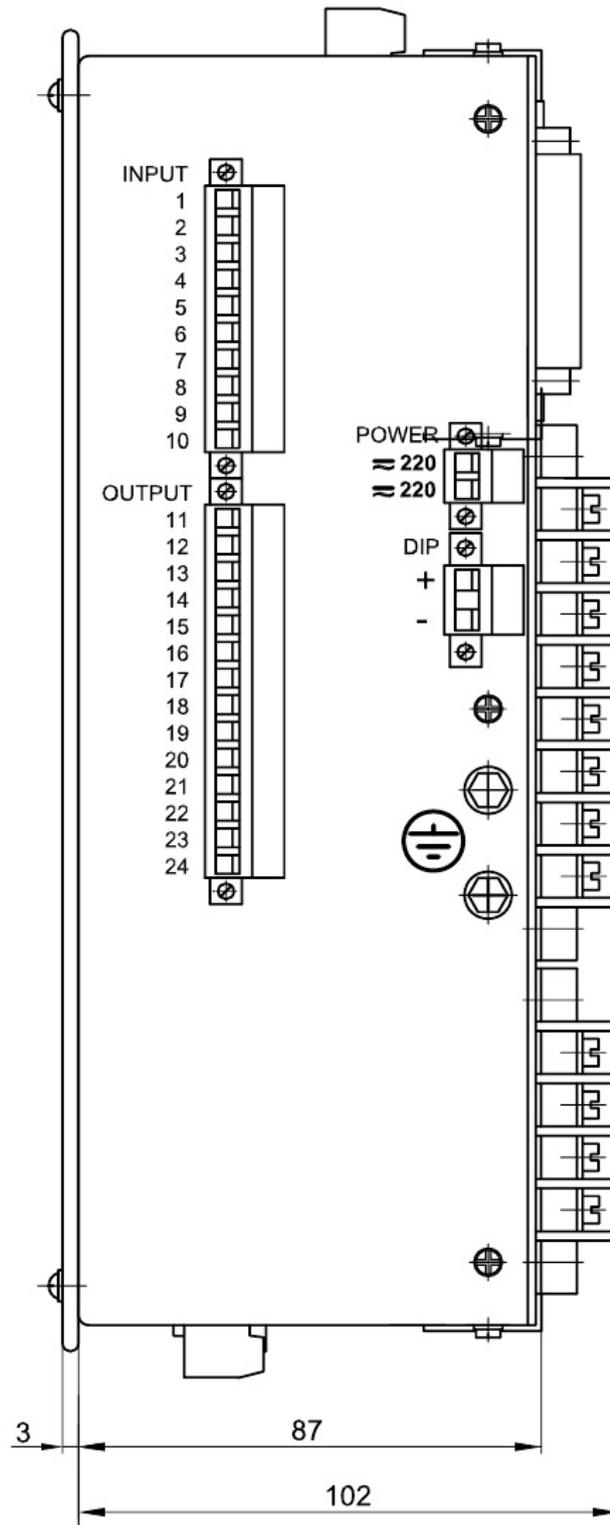


Рис. 2.1.5 Вид справа MZD-SL АИАР.466452.001-12.1

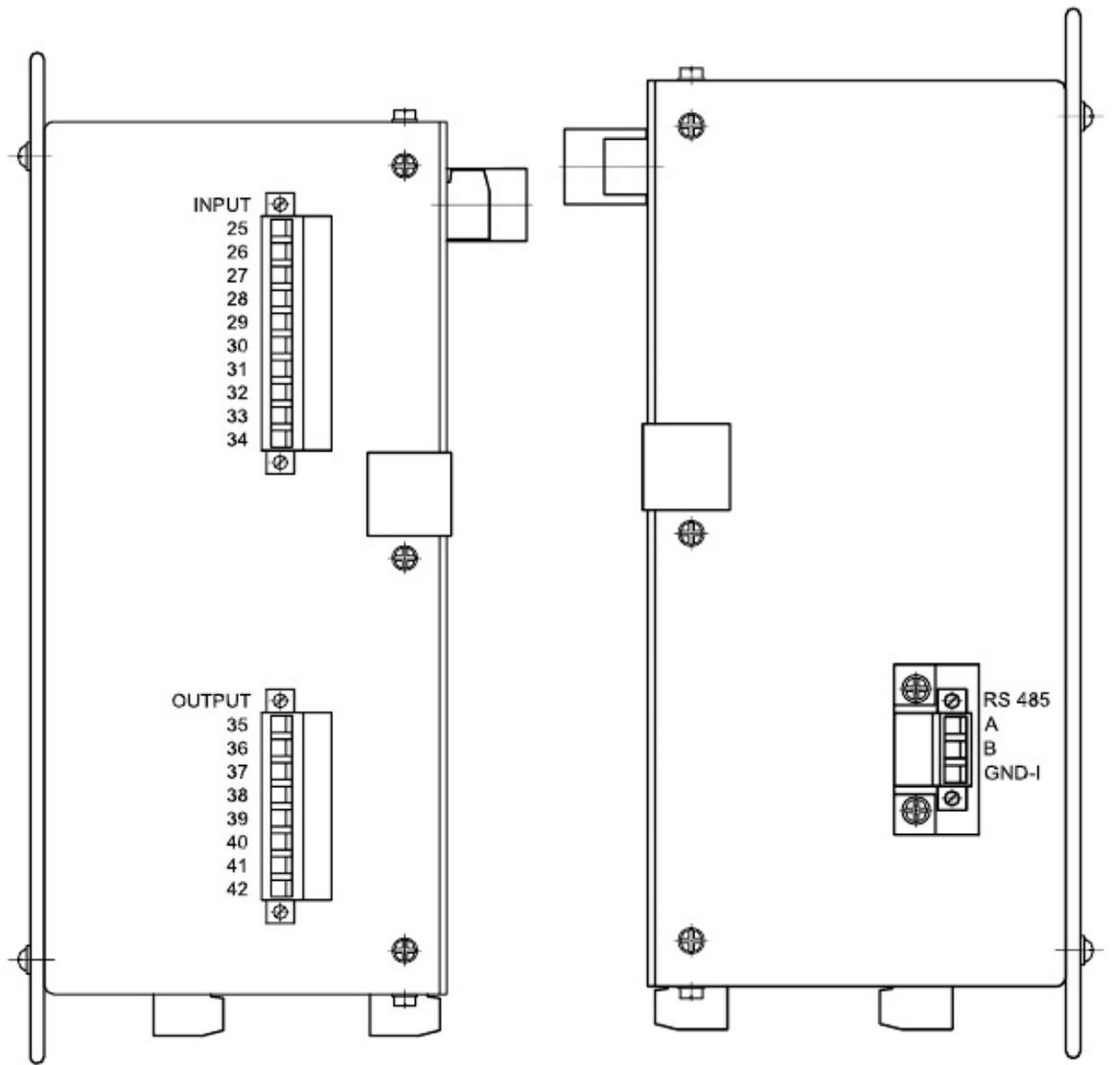


Рис. 2.1.6 Вид сверху/снизу MZD-SL АИАР.466452.001-12.1

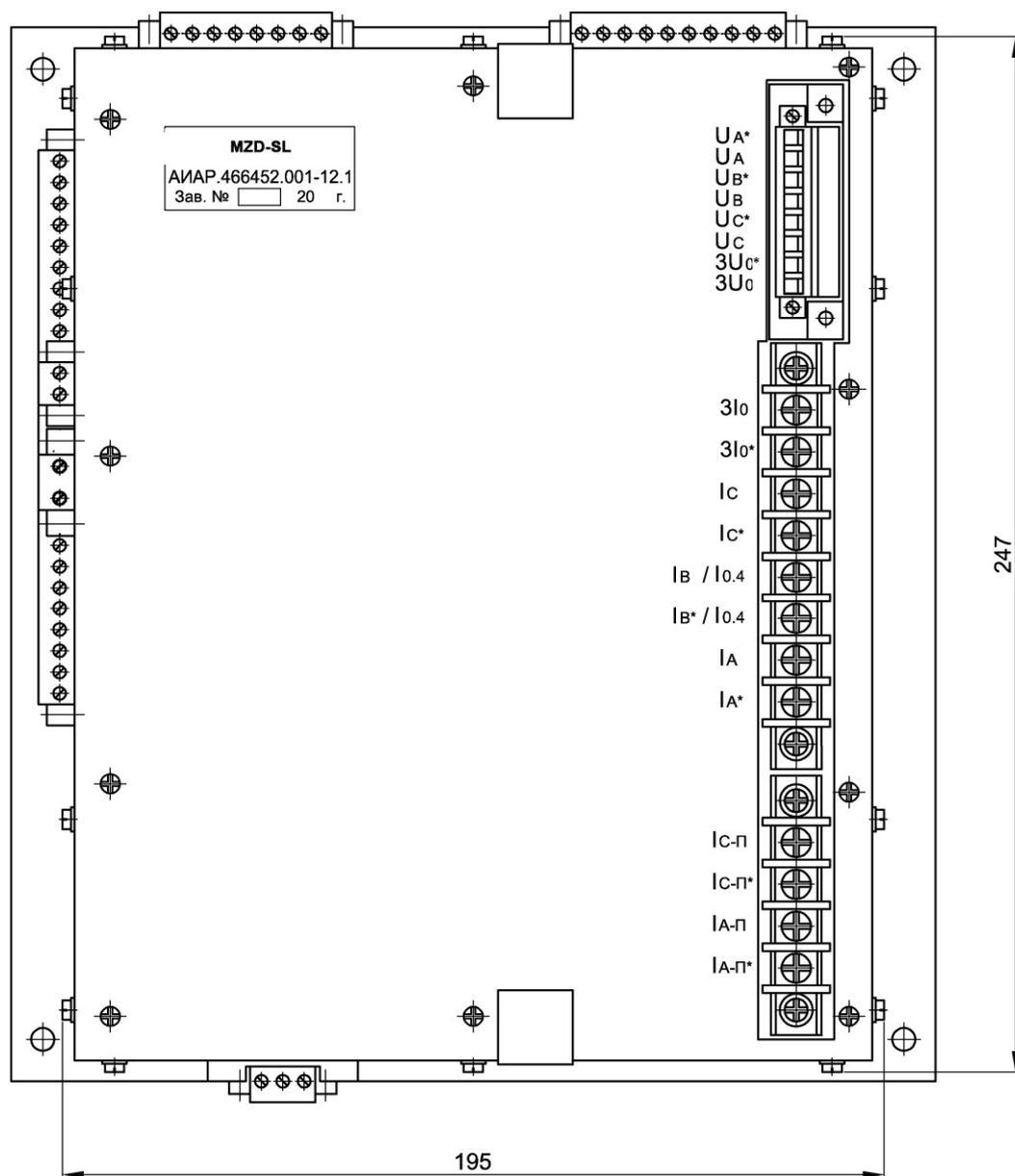


Рис. 2.1.7 Вид сзади MZD-SL АИАР.466452.001-12.1

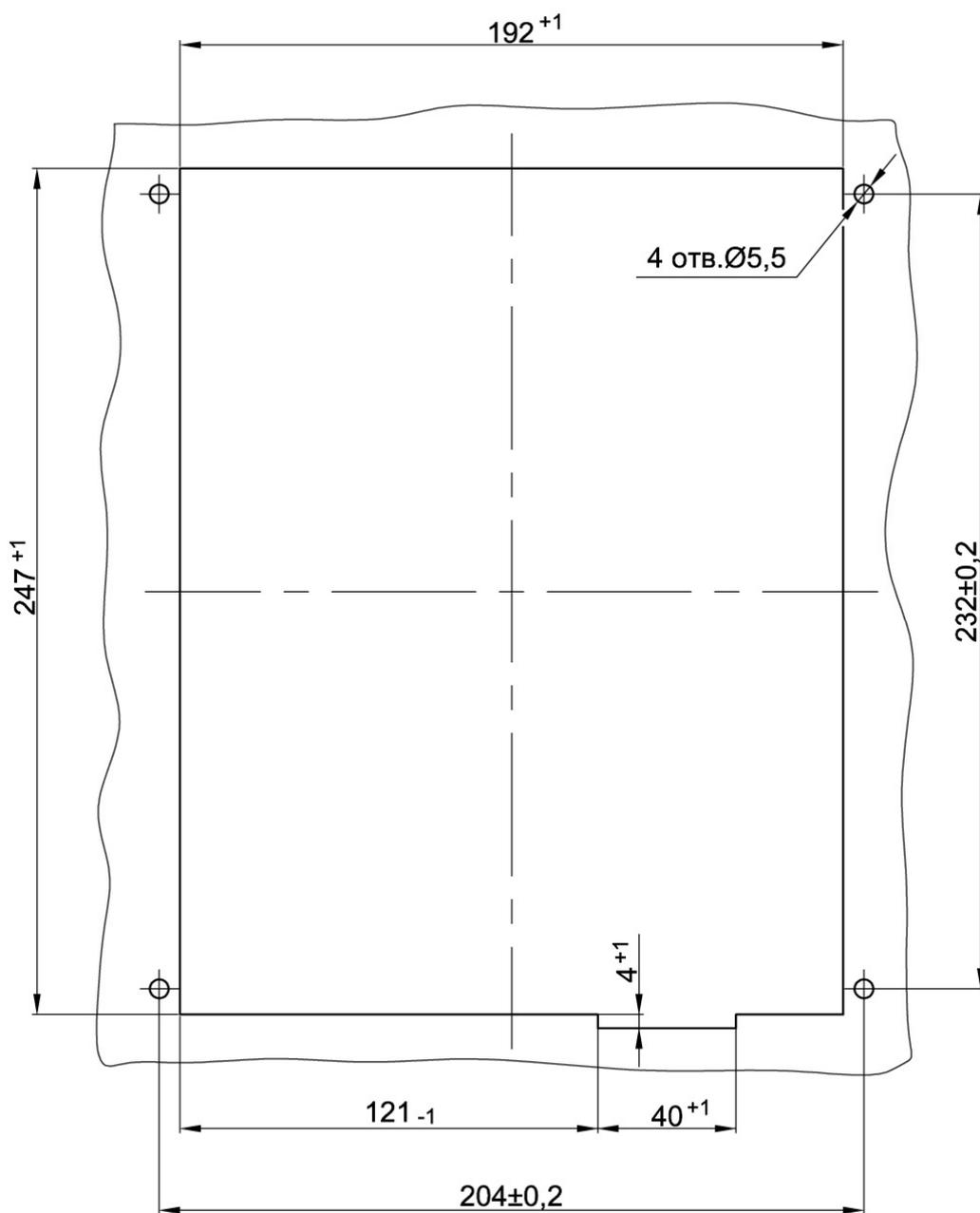


Рис.2.1.8 Разметка панели под установку устройства MZD-SL
АИАР.466452.001-12.1

Таблица 2.1.1 Назначение контактов клеммной колодки

| Контакты | Назначение цепи |
|------------------------------------|---|
| Ua* | Вход напряжения цепи измерительного трансформатора фазы А (начало) |
| Ua | Вход напряжения цепи измерительного трансформатора фазы А (конец) |
| Ub* | Вход напряжения цепи измерительного трансформатора фазы В (начало) |
| Ub | Вход напряжения цепи измерительного трансформатора фазы В (конец) |
| Uc* | Вход напряжения цепи измерительного трансформатора фазы С (начало) |
| Uc | Вход напряжения цепи измерительного трансформатора фазы С (конец) |
| 3Uo* | Вход напряжения 3Uo от измерительного трансформатора (начало) |
| 3Uo | Вход напряжения 3Uo от измерительного трансформатора |
| 3Io* | Вход токовой цепи измерительного трансформатора 3Io (начало) |
| 3Io | Вход токовой цепи измерительного трансформатора 3Io |
| Ic* | Вход токовой цепи измерительного трансформатора фазы С (начало) |
| Ic | Вход токовой цепи измерительного трансформатора фазы С |
| I _B */ I _{0,4} | Вход токовой цепи измерительного трансформатора фазы В или тока одной из фаз от измерительного трансформатора 0,4 кВ (начало) |
| I _B / I _{0,4} | Вход токовой цепи измерительного трансформатора фазы В или тока одной из фаз от измерительного трансформатора 0,4 кВ |
| I _A * | Вход токовой цепи измерительного трансформатора фазы А (начало) |
| I _A | Вход токовой цепи измерительного трансформатора фазы А |
| I _{A-П} * | Вход токовой цепи питания от трансформатора фазы А (начало) |
| I _{A-П} | Вход токовой цепи питания от трансформатора фазы А |
| I _{C-П} * | Вход токовой цепи питания от трансформатора фазы С (начало) |
| I _{C-П} | Вход токовой цепи питания от трансформатора фазы С |

Таблица 2.1.2 Назначение контактов разъема интерфейса RS485

| Контакт разъема | Назначение цепи |
|-----------------|------------------------------|
| А | Дифференциальный вход-выход |
| В | Дифференциальный вход-выход |
| GND-I | Общий провод (изолированный) |

Таблица 2.1.3 Назначение контактов разъема POWER

| Контакт разъема | Назначение цепи |
|-----------------|---|
| 1 | Вход питания (постоянное/переменное напряжение) 220 В |
| 2 | Вход питания (постоянное/переменное напряжение) 220 В |

Таблица 2.1.4 Назначение контактов разъема DIP

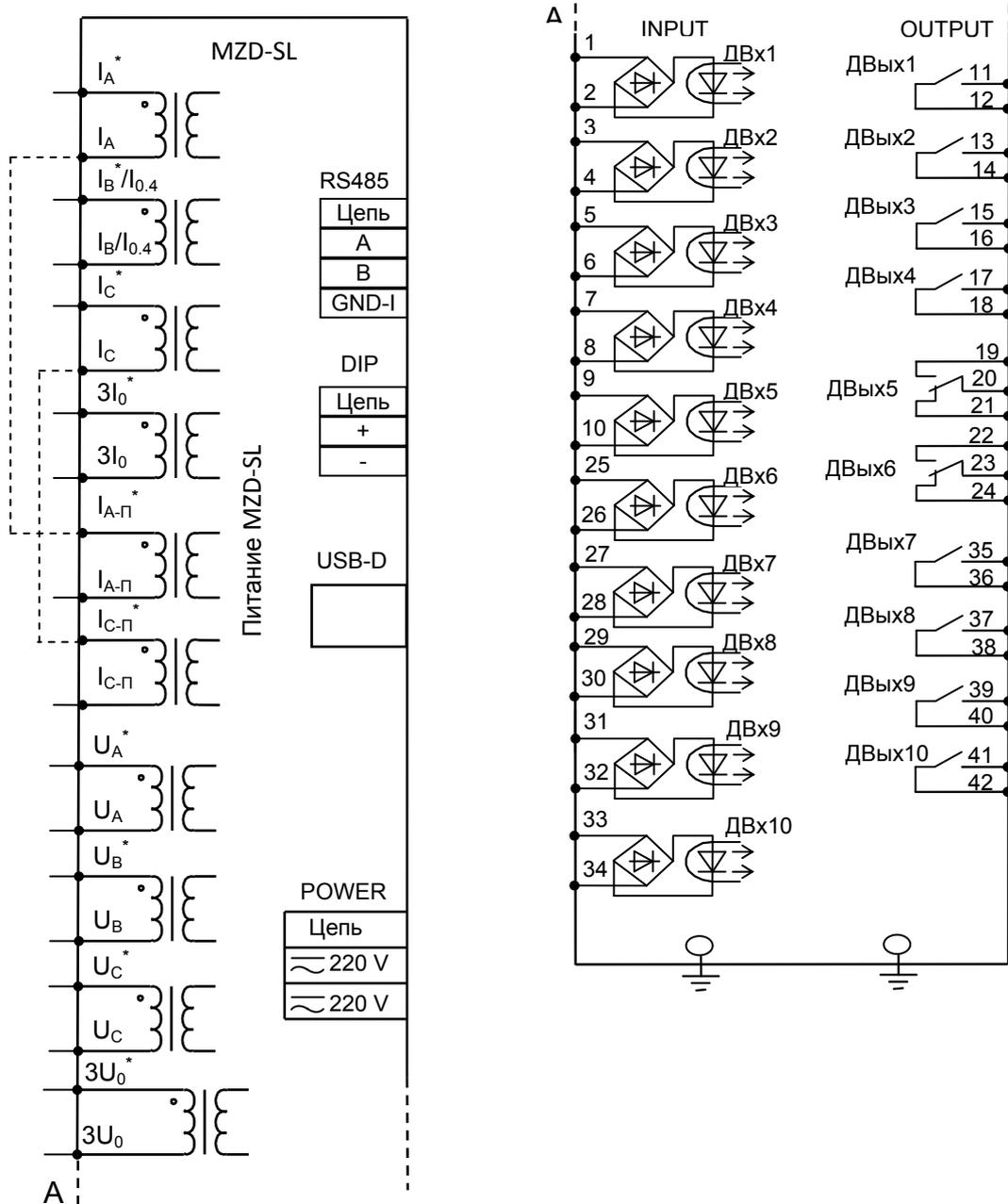
| Контакт разъема | Назначение цепи |
|-----------------|---|
| + | Выход питания ДВ (постоянное напряжение) +220 В |
| - | Выход питания ДВ (постоянное напряжение) -220 В |

Таблица 2.1.5 Назначение контактов разъема INPUT

| Обозначение контактов | Наименование цепи | Назначение цепи |
|-----------------------|-------------------|--|
| 1 | Вход Двх1 (~/=) | Дискретные изолированные входы, гальванически развязанные от логической части с помощью оптопар. |
| 2 | Вход Двх1 (~/=) | |
| 3 | Вход Двх2 (~/=) | |
| 4 | Вход Двх2 (~/=) | |
| 5 | Вход Двх3 (~/=) | |
| 6 | Вход Двх3 (~/=) | |
| 7 | Вход Двх4 (~/=) | |
| 8 | Вход Двх4 (~/=) | |
| 9 | Вход Двх5 (~/=) | |
| 10 | Вход Двх5 (~/=) | |
| 25 | Вход Двх6 (~/=) | |
| 26 | Вход Двх6 (~/=) | |
| 27 | Вход Двх7 (~/=) | |
| 28 | Вход Двх7 (~/=) | |
| 29 | Вход Двх8 (~/=) | |
| 30 | Вход Двх8 (~/=) | |
| 31 | Вход Двх9 (~/=) | |
| 32 | Вход Двх9 (~/=) | |
| 33 | Вход Двх10 (~/=) | |
| 34 | Вход Двх10 (~/=) | |

Таблица 2.1.6 Назначение контактов разъема OUTPUT

| Обозначение контактов | Наименование цепи | Параметры |
|---|---------------------------------------|--|
| 11 12 | Двых1 (НР) Двых1 (НР) | <p>Выходные сигналы. Выдаются "сухими" контактами реле.</p> <p>Мощность, коммутируемая выходными реле - не более 250 В, 4 А, 800 ВА при замыкании и размыкании цепей переменного тока. Для постоянного тока - 800 Вт на замыкание и не более 30 Вт на размыкание с индуктивной нагрузкой с постоянной времени не превышающей 0,02 с.</p> |
| 13 14 | Двых2 (НР) Двых2 (НР) | |
| 15 16 | Двых3 (НР) Двых3 (НР) | |
| 17 18 | Двых4 (НР) Двых4 (НР) | |
| 19 20 21 | Двых5 (НР) Двых5 (П) Двых5 (НЗ) | |
| 22 23 24 | Двых6 (НР) Двых6 (П) Двых6 (НЗ) | |
| 35 36 | Двых7 (НР) Двых7 (НР) | |
| 37 38 | Двых8 (НР) Двых8 (НР) | |
| 39 40 | Двых9 (НР) Двых9 (НР) | |
| 41 42 | Двых10 (НР) Двых10 (НР) | |
| <p>Примечание: НР – нормально-разомкнутый контакт; НЗ – нормально-замкнутый контакт; П – переключаемый контакт.</p> | | |



Примечание. Трансформаторы для питания от токов короткого замыкания включаются потребителем при необходимости(показано штриховой линией).

Рис. 2.1.9 Упрощенная схема подключения MZD-SL АИАР.466452.001-12.1, АИАР.466452.001-32.1

2.2 Структура и работа устройства MZD-SL

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 блоки: БАВ, БА1, БДВВ1, БДВВ2, БП.

В блок БАВ входят минидисплей, светодиоды и клавиатура, предназначенные для связи (взаимодействия) пользователя с устройством MZD-SL.

БАВ предназначен для:

- выполнения аналого-цифрового преобразования входных аналоговых сигналов в цифровые;
- установления связи и обмена данными с пользователем и внешними устройствами;
- выполнения всех функций измерения, защит, автоматики, диагностики;
- регистрации аварий (в реальном времени);
- настройки прибора.

Блок БА1 предназначен для выполнения аналого-цифрового преобразования входных аналоговых сигналов в цифровые.

Блок БДВВ1 предназначен для считывания сигналов с дискретных входов и вывода сигналов на реле, а также обеспечивает возможность подключения устройства к сети через интерфейс RS485.

Блок БДВВ2 предназначен для считывания сигналов с дискретных входов и вывода сигналов на реле.

Блок питания БП предназначен для питания устройства с гальванической развязкой от цепей опертока и вторичных цепей трансформаторов тока.

2.3 Маркировка и пломбирование

Устройство MZD-SL имеет на лицевой панели маркировку с указанием типа изделия.

На задней панели устройств MZD-SL модификации АИАР.466452.001-12.1 и нижней стенке модификации АИАР.466452.001-32.1 указаны:

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

Пломбирование устройства MZD-SL производится со стороны передней панели мастикой пломбировочной, помещенной в понижение в левом нижнем отверстии, а также поклекой двух бумажных пломб со штампом ОТК согласно конструкторской документации.

2.4 Упаковка

Упаковка устройства MZD-SL 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 параметр, можно войти в режим его редактирования, нажав клавишу "Enter", 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 "Enter". После чего устройство запросит подтверждение изменений: "Да-ENTER Нет-ESC". Для подтверждения нажать клавишу "Enter".

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 "Enter". После чего устройство запросит подтверждение изменений: "Да-ENTER Нет-ESC". Для подтверждения – нажать клавишу "Enter". 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 "Т.уч.эл.энерг." предназначен для отображения показаний счетчиков активной и реактивной энергий (см. п. 3.5).

Пункт "Входы-Выходы" предназначен для отображения состояний дискретных входов (активный - пассивный) и дискретных выходов (замкнут-разомкнут) (см. п. 3.6).

Пункт "Счетчик ресурса" предназначен для отображения ресурса выключателя и количества отключений (см. п. 1.4.18 и п. 3.7).



Рис. 3.2. Структура главного меню

Пункт "Регистраторы" предназначен для отображения заголовков аналогового регистратора, записей дискретного регистратора и архива диагностики (см. п. 3.8).

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. 3.9).

Пункт "Диагностика" предназначен для отображения ошибок выявленных системой самодиагностики, которые активны на текущий момент (см. табл. 3.8).

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.

Пункты "MTЗ", "MTЗ 0,4 кВ" 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. Курсивом на рисунке показаны динамически изменяющиеся строки.

В подменю "Токи" применены следующие обозначения:

- $3I_{oi}$ (действующего значения всех гармоник тока $3I_o$),
- $3I_o$ (действующего значения первой гармоники тока $3I_o$),
- $3I_o^{**}$ (действующего значения высших гармоник, кроме первой, тока $3I_o$),
- $3I_{op}$ (действующего значения тока $3I_o$, рассчитанного по фазным токам),
- I_a, I_b, I_c (действующего значения первых гармоник фазных токов),
- I_1 (ток прямой последовательности),
- I_2 (ток обратной последовательности),
- $I_{0.4}$ (ток одной из фаз присоединения 0,4 кВ).

Индикация в подменю "Токи" может динамически изменяться в зависимости от настроек подключения токовых цепей (см. п. 3.9.16). Если установлено подключение I_b , то $I_{0.4}$ не отображается, если установлено подключение $I_{0.4}$, то не отображается $3I_{op}$. Токи могут отображаться как во вторичных, так и в первичных (с умножением на коэффициент трансформации трансформаторов тока), величинах. В исходном состоянии токи отображаются во вторичных величинах, переключение в первичные и обратно выполняется клавишей "Enter".

В подменю "Напряжения" индикация может динамически изменяться в зависимости от настроек подключения цепей напряжения (см. п. 3.9.16). Если установлены входные напряжения "Линейные", то строки U_a, U_b, U_c не отображаются. Напряжения могут отображаться как во вторичных, так и в первичных (с умножением на коэффициент трансформации трансформаторов), величинах. В исходном со-

стоянии напряжения отображаются во вторичных величинах, переключение в первичные и обратно выполняется клавишей "Enter".

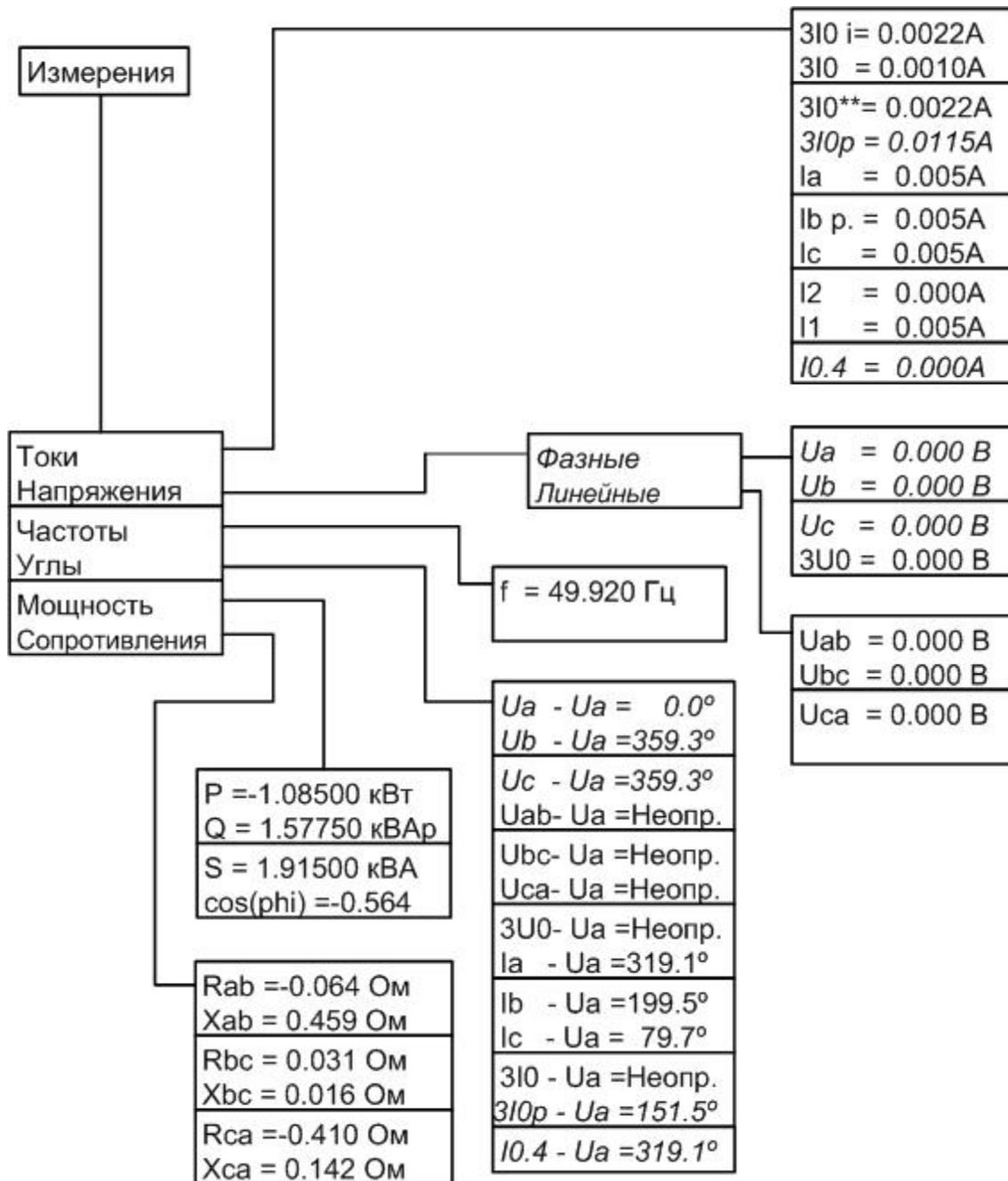


Рис. 3.4 Структура пункта меню "Измерения"

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

В подменю "Углы" индицируется угол 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 U_a , при низком его уровне - U_b , затем - U_c . При настройке подключения цепей напряжения "Линейные" (см. п. 3.9.16) в качестве опорного выбирается напряжение U_{ab} , при низком его уровне - U_{bc} , затем - U_{ca} и строки U_a , U_b , U_c не

отображаются. Кроме того динамически меняется и отображение I0.4 и 3Iор аналогично подменю "Токи".

В подменю "Сопротивления" индицируются активные и реактивные составляющие междуфазного сопротивления, при этом величина соответствующего тока должна быть не менее 50 мА.

3.5 Пункт меню "Т.уч.эл.энерг."

Пункт "Т.уч.эл.энерг." предназначен для отображения показаний счетчиков активной и реактивной энергий, где:

- E_{a+} и E_{a-} - значения соответственно полученной и отпущенной активной энергии на данный момент времени,
- E_{r1} , E_{r2} , E_{r3} , E_{r4} - значения реактивной энергии в первом, втором, третьем и четвертом квадрантах на данный момент времени

Энергии могут отображаться как во вторичных, так и в первичных (с умножением на коэффициент трансформации трансформаторов), величинах. В исходном состоянии энергии отображаются во вторичных величинах, переключение в первичные и обратно выполняется клавишей "Enter". Признак отображения в первичных величинах - размерность МВт*ч. Устройство ведет учет электроэнергии, если выполняются следующие условия (во вторичных величинах):

- сила тока не менее 0,02 А.
- мощность не менее 2 Вт (2 ВАр для реактивной энергии).

3.6 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. 3.6.

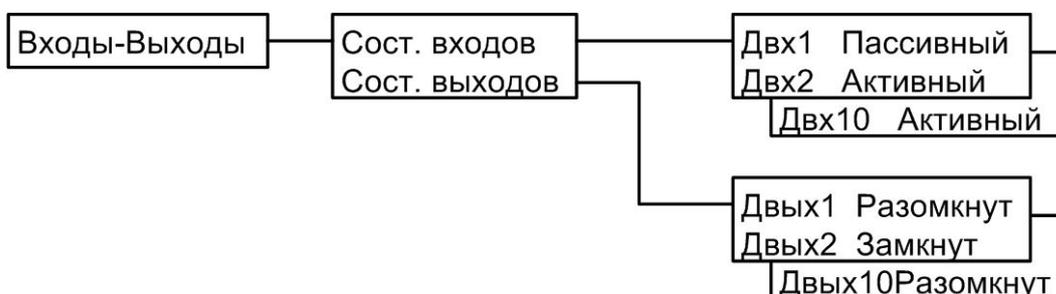


Рис. 3.6 Структура пункта меню "Входы-Выходы"

3.7 Пункт меню "Счетчик ресурса"

Пункт "Счетчик ресурса" предназначен для отображения коммутационного ресурса выключателя (см. п. 1.4.18). Строка "Ресурс выкл." показывает остаток количества отключений выключателя. Строка "Кол.отключений" показывает фактически количество команд на отключение выключателя (появления сигналов "Работа БО").

3.8 Пункт меню "Регистраторы"

3.8.1 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. 3.8.

3.8.2 В записях аналогового регистратора (см. п. 1.6.2) хранятся заголовки осциллограмм – дата и время их создания. Саму осциллограмму можно считать с помощью ПК.

3.8.3 Запись дискретного регистратора (см. п. 1.6.1) состоит из пунктов:

- Метка времени,
- Изм. дискр. сигн.,
- Изм. при (несколько пунктов фиксации максиметра).

В пункте "Метка времени" хранится дата и время с точностью до 10 мс с 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.

В пунктах "Изм. при" хранится время фиксации в мс от начала записи и параметры аварии - все токи, напряжения, частоты, сопротивления, расстояние до места повреждения, измеренные устройством в момент фиксации максиметра.

Параметры аварии хранятся в том пункте, который соответствует сработавшей функции защиты. Например, при работе МТЗ - в пункте "Изм. при м. фазе", как показано на рис. 3.8. Если одновременно сработало несколько функций защит и автоматики, то параметры хранятся в нескольких (соответствующих) пунктах со своим временем фиксации.

Расстояние до места повреждения индицируется без знака в направлении "Вперед" и со знаком "минус" в направлении "Назад".

3.8.4 Запись архива диагностики (см. п. 1.6.3) 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 3.8.

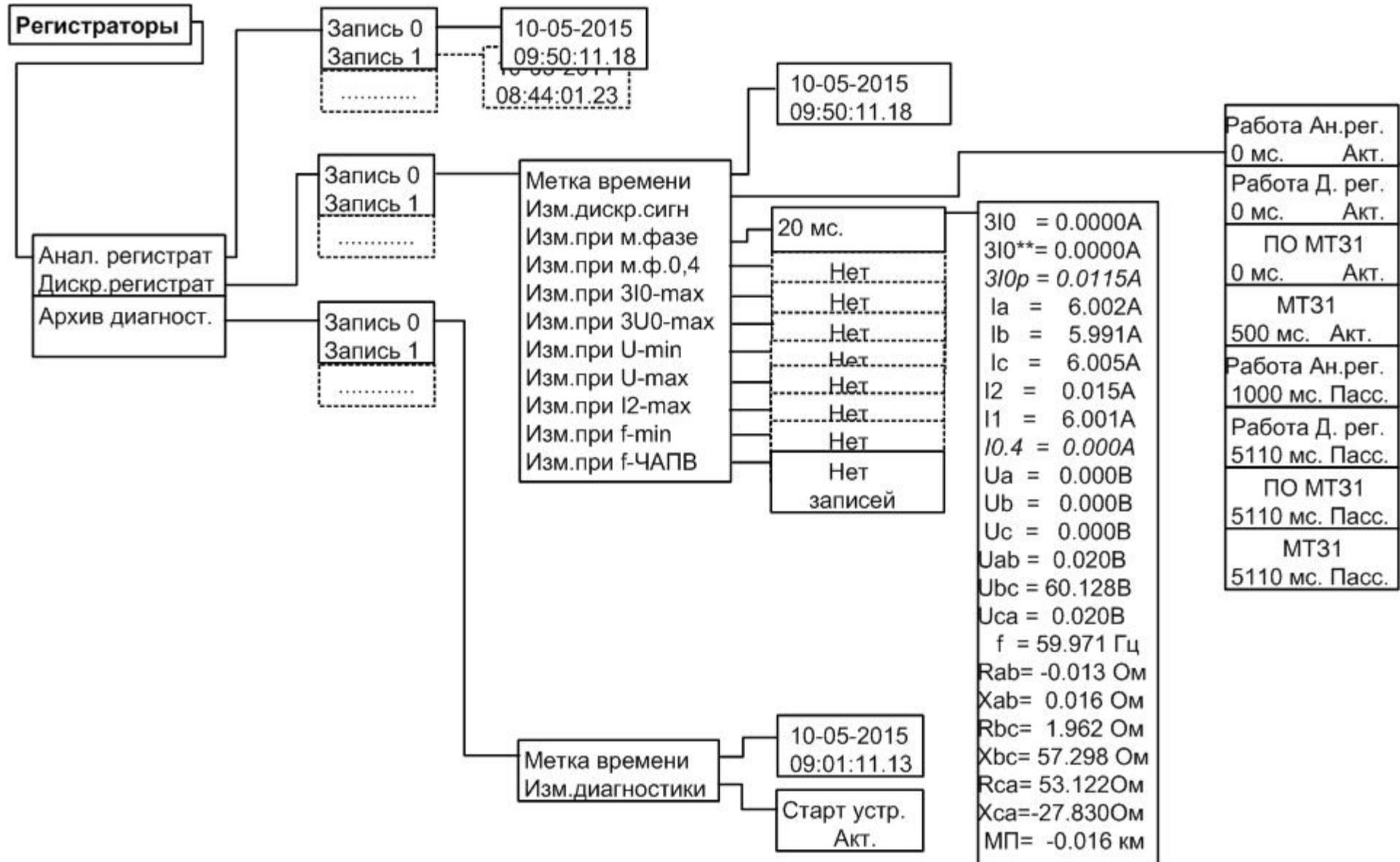


Рис. 3.8 Структура пункта меню "Регистраторы"

Таблица 3.8 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 MZD-SL очистит это сообщение как только будет возможность начать 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 |
| 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. Программное обеспечение MZD-SL очистит это сообщение как только будет возможность начать новую запись | Сообщение только информативное и никаких действий не предусматривает |
| Инф.ан.рег.нет | Нет информации в EEPROM об общей работе аналогового регистратора Временный сбой, сообщение очистится после отключения-включения питания | 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/сигнального выхода |
| Инф.д.рег.нет | Нет информации в EEPROM об общей работе дискретного регистратора. Временный сбой, сообщение очистится после отключения-включения питания | Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю |
| Инф.пр.с.рег.нет | Нет информации в EEPROM об общей работе регистратора программных событий. Временный сбой, сообщение очистится после отключения-включения питания | Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю |
| Инф.сч.рес.нет | В EEPROM нет ресурсу выключателя | Подать команду "Очистить ресурс" |
| Настроек нет | Настроек нет | Записать настройки или минимальную конфигурацию |

| Сообщение | Описание | Действия по устранению |
|------------------|--|--|
| Не уст.поля RTC | Не установлены рабочие настройки для микросхемы RTC Программное обеспечение MZD-SL 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 |
| Осциляторостан. | Осциллятор RTC (часы реального времени) Программное обеспечение MZD-SL 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 MZD-SL попытается автоматически очистить 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_DF | Сбой работы драйвера интерфейса SPI, который обслуживает регистраторы Попытка очистки этого состояния производится автоматически программным обеспечением MZD-SL | Обратиться с консультацией к производителю |
| Ош.внешней SRAM | Неуспешный тест внешней оперативной памяти. Производится только в момент старта программ- | Требуется ремонт у производителя |

| Сообщение | Описание | Действия по устранению |
|------------------|--|--|
| | ного 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 у производителя |
| Ош.вост.сигн.вых | Ошибка контроля для восстановления сигнальных выходов | Инициировать смену состояния любого триггерного светодиода /сигнального выхода |
| Ош.вост.триг.св. | Ошибка контроля для восстановления триггерных светодиодов | Инициировать смену состояния любого триггерного 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 за консультацией к производителю |
| Ош.зап.и.ан.рег. | Ошибка сравнения записанной и позже прочитанной информации об предыдущей работе аналогового регистратора с той которая записывалась | Обратиться за 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 за консультацией к производителю |
| Ош.зап.и.пр.с.р. | Ошибка сравнения записанной и позже прочитанной информации о предыдущей работе регистратора программных событий с той которая записывалась | Обратиться за консультацией к производителю |
| Ош.зап.настр. | Ошибка сравнения запанных и позже прочитанных настроек с теми которые записывались | Обратиться за консультацией к производителю |
| Ош.зап.сч.рес. | Ошибка сравнения записанной и позже прочитанной информации по ресурсу выключателя | Обратиться с консультацией к производителю |
| Ош.зап.триг.инф. | Ошибка сравнения записанной и позже прочитанной информации по состоянию защит, которая записывается в энергонезависимую память | Обратиться с консультацией к производителю |

| Сообщение | Описание | Действия по устранению |
|------------------|---|--|
| Ош.зап.энергий | Ошибка сравнения записанной и позже прочитанной информации по энергиям | 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. | Информации об предыдущих записях аналогового регистратора вынуждено очищена. Попытка очистки этого состояния производится автоматически программным обеспечением MZD-SL | Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю |
| Ош.инф.д.рег. | Информации об предыдущих записях дискретного регистратора вынуждено очищена. Попытка очистки этого состояния производится автоматически программным обеспечением MZD-SL | Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю |
| Ош.инф.пр.с.рег. | Информации об предыдущих записях регистратора диагностики вынуждено очищена. Попытка очистки этого состояния производится автоматически программным обеспечением MZD-SL | Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю |
| Ош.инф.сч.рес. | Ошибка контроля для восстановления информации ресурсе выключателя | Подать команду "Очистить ресурс" |
| Ош.к.с.энергий | Ошибка контроля для восстановления информации накопленной энергии | Подать команду "Обнулить счетчик" |
| 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.пр.с.р. | 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.сч.рес. | Ошибка контроля информации по ресурсу выключателя. (Зафиксировано несоответствие | Обратиться с консультацией к |

| Сообщение | Описание | Действия по устранению |
|------------------|--|--|
| | между ресурсом выключателя текущим и тем который записывался в энергонезависимую память) | 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 | Повторно записать все настройки и ранжирование (или записать минимальные значения). В случае не исчезновения этого сообщения - обратиться к производителю |
| Ош.типанастр. | Зафиксировано, что настройки, прочитанные с EEPROM, не соответствуют типу устройства MZD-SL | Записать настройки или минимальную конфигурацию |
| Ош.триг.инф. | Ошибка контроля для восстановления информации о состоянии защит и управления, которая записывается в энергонезависимую память | Инициировать смену состояния Местное/ Дистанционное (с функциональных клавиш) или изменить сигнал автоматки, который в логических схемах помечен как энергонезависимый |
| Ош.юстир.набора | Зафиксировано, что набор юстировочных чисел, прочитанные с EEPROM, не соответствуют типу устройства MZD-SL | Требуется повторная юстировка |
| Ош.юстирования | Ошибка юстирования | Требуется ремонт у производителя |
| Пер.буф.ан.рег. | Переполнение буфера в процессе работы аналогового регистратора. Часть данных аналогового регистратора утеряны. Программное обеспечение MZD-SL очистит это сообщение как только буфер перестанет быть переполненным | Обратиться с консультацией к производителю |

| Сообщение | Описание | Действия по устранению |
|------------------|--|--|
| Переп.буф.пр.ош. | Переполнение буфера регистратора программных сообщений. Часть записей потеряна. Программное обеспечение MZD-SL очистит это сообщение как только будет возможность принять в буфер новую запись | Сообщение только информативное и никаких действий не предусматривает |
| Пот.д.энергии | Потеря данных при расчете энергий | 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 программных ошибок был заполнен записями, то более старые запись утеряны, так как они очищены полностью или частично записью, которая не завершилась. | Перезапустить устройство |
| Пропад.питания | Пропадание питания на входе блока питания устройства | 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 | Требуется ремонт у производителя |
| Тест GND АЦП гр. | Уровень GND превышает допустимый диапазон | Требуется ремонт у производителя |

| Сообщение | Описание | Действия по устранению |
|--------------------|---|--|
| Тест GND АЦП1 | Уровень GND АЦП1 превышает допустимый диапазон | Требуется ремонт у производителя |
| Тест GND АЦП1 гр. | Уровень GND АЦП1 превышает допустимый диапазон | Требуется ремонт у производителя |
| Тест GND АЦП2 | Уровень GND АЦП2 превышает допустимый диапазон | Требуется ремонт у производителя |
| Тест GND АЦП2 гр. | Уровень GND АЦП2 превышает допустимый диапазон | Требуется ремонт у производителя |
| Тест VDD АЦП | Уровень VDD превышает допустимый диапазон | Требуется ремонт у производителя |
| Тест VDD АЦП гр. | Уровень VDD превышает допустимый диапазон | Требуется ремонт у производителя |
| Тест VDD АЦП1 | Уровень VDD АЦП1 превышает допустимый диапазон | Требуется ремонт у производителя |
| Тест VDD АЦП1 гр. | Уровень VDD АЦП1 превышает допустимый диапазон | Требуется ремонт у производителя |
| Тест VDD АЦП2 | Уровень VDD АЦП2 превышает допустимый диапазон | Требуется ремонт у производителя |
| Тест VDD АЦП2 гр. | Уровень VDD АЦП2 превышает допустимый диапазон | Требуется ремонт у производителя |
| Тест VREF АЦП | Уровень VREF превышает допустимый диапазон | Требуется ремонт у производителя |
| Тест VREF АЦП гр. | Уровень VREF превышает допустимый диапазон | Требуется ремонт у производителя |
| Тест VREF АЦП1 | Уровень VREF АЦП1 превышает допустимый диапазон | Требуется ремонт у производителя |
| Тест VREF АЦП1 гр. | Уровень VREF АЦП1 превышает допустимый диапазон | Требуется ремонт у производителя |
| Тест VREF АЦП2 | Уровень VREF АЦП2 превышает допустимый диапазон | Требуется ремонт у производителя |
| Тест VREF АЦП2 гр. | Уровень VREF АЦП2 превышает допустимый диапазон | Требуется ремонт у производителя |
| Триг.инф.нет | В EEPROM нет информации по состоянию защиты и управления, которая записывается в энергонезависимую память | Инициализировать смену состояния Местное/ Дистанционное (с функциональных клавиш) или изменить сигнал автоматики, энерго-независимый |
| Энергий нет | В EEPROM нет информации о накопленной энергии | Подать команду "Обнулить счетчик" |
| Юстирования нет | Нет юстировки | Требуется ремонт у производителя |

3.9 Пункт меню "Настройки"

3.9.1 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.

3.9.2 Пункт "Настройки" состоит из 15 подменю:

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

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

3.9.4 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".

3.9.5 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.

3.9.6 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.

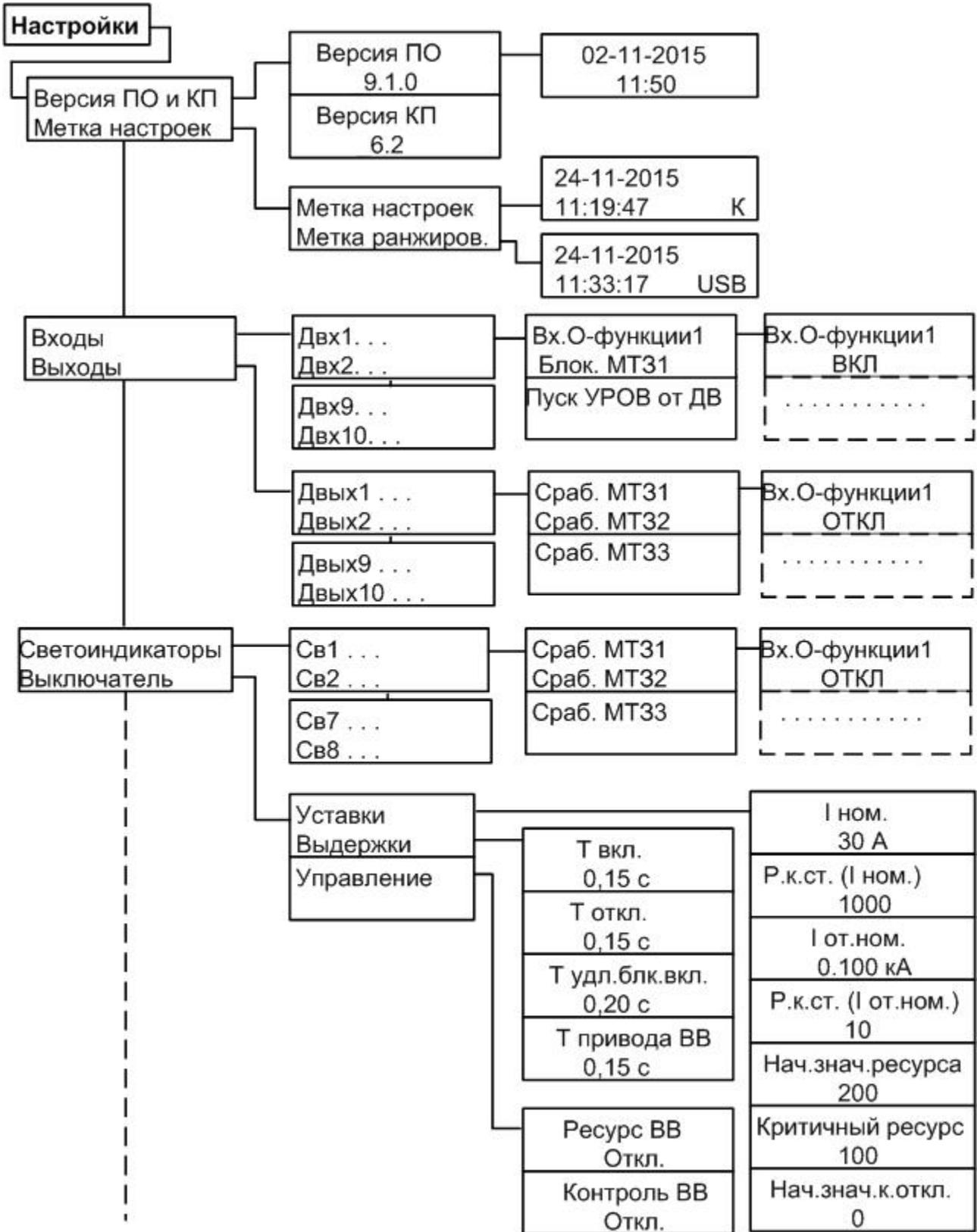


Рис. 3.9.1 Структура пункта меню "Настройки" (начало)

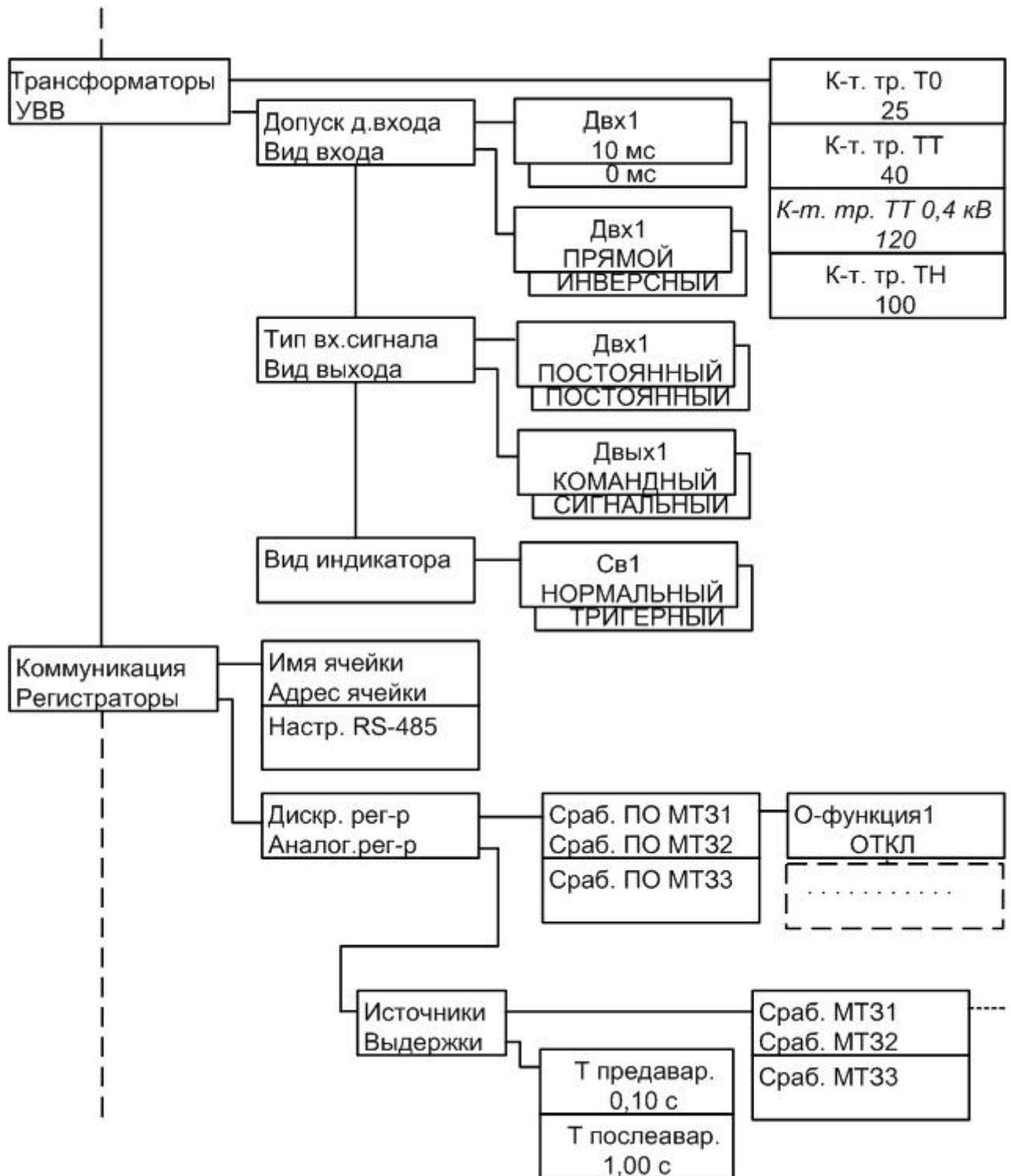


Рис. 3.9.2 Структура пункта меню "Настройки" (продолжение)

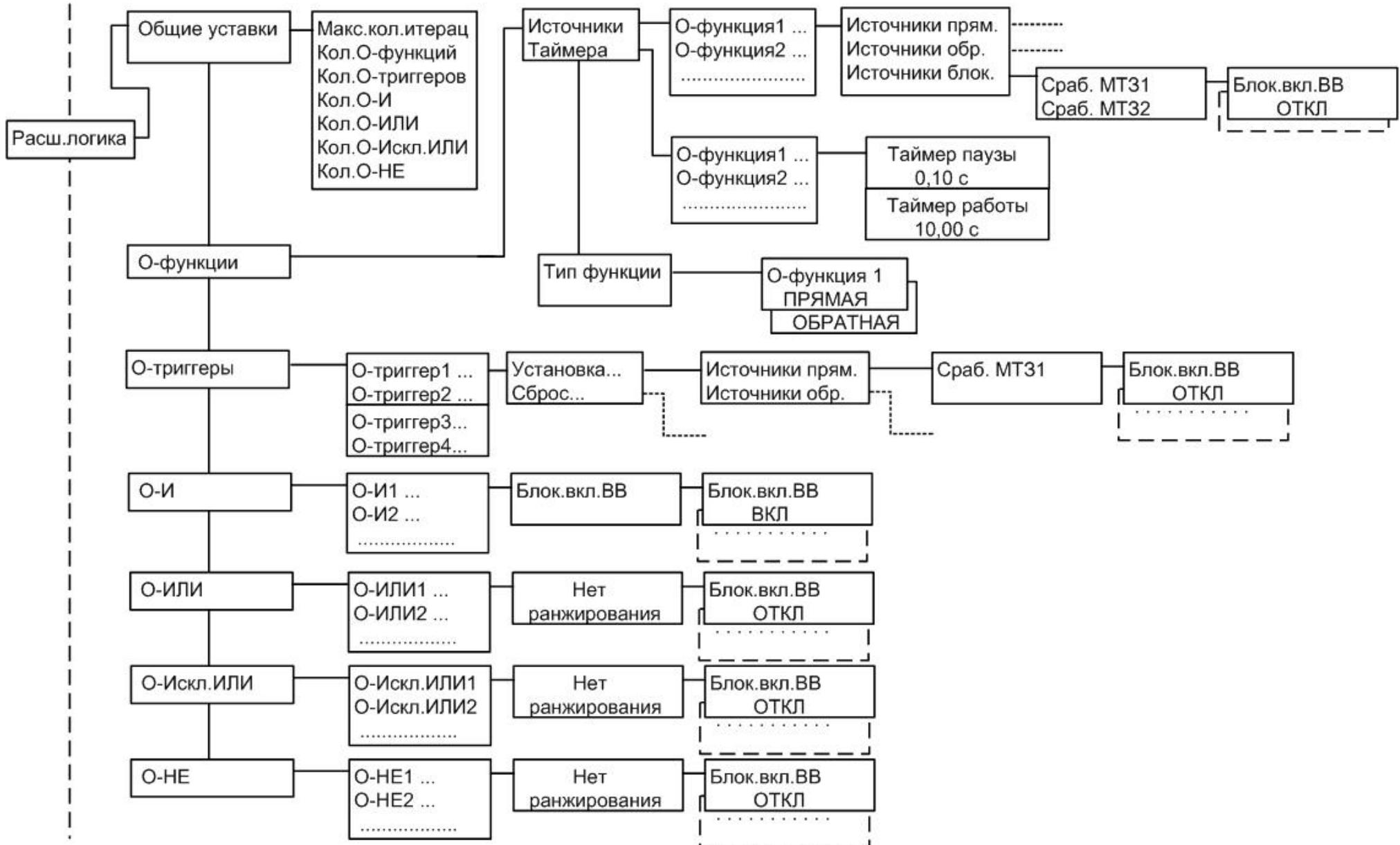


Рис. 3.9.3 Структура пункта меню "Настройки" (продолжение)

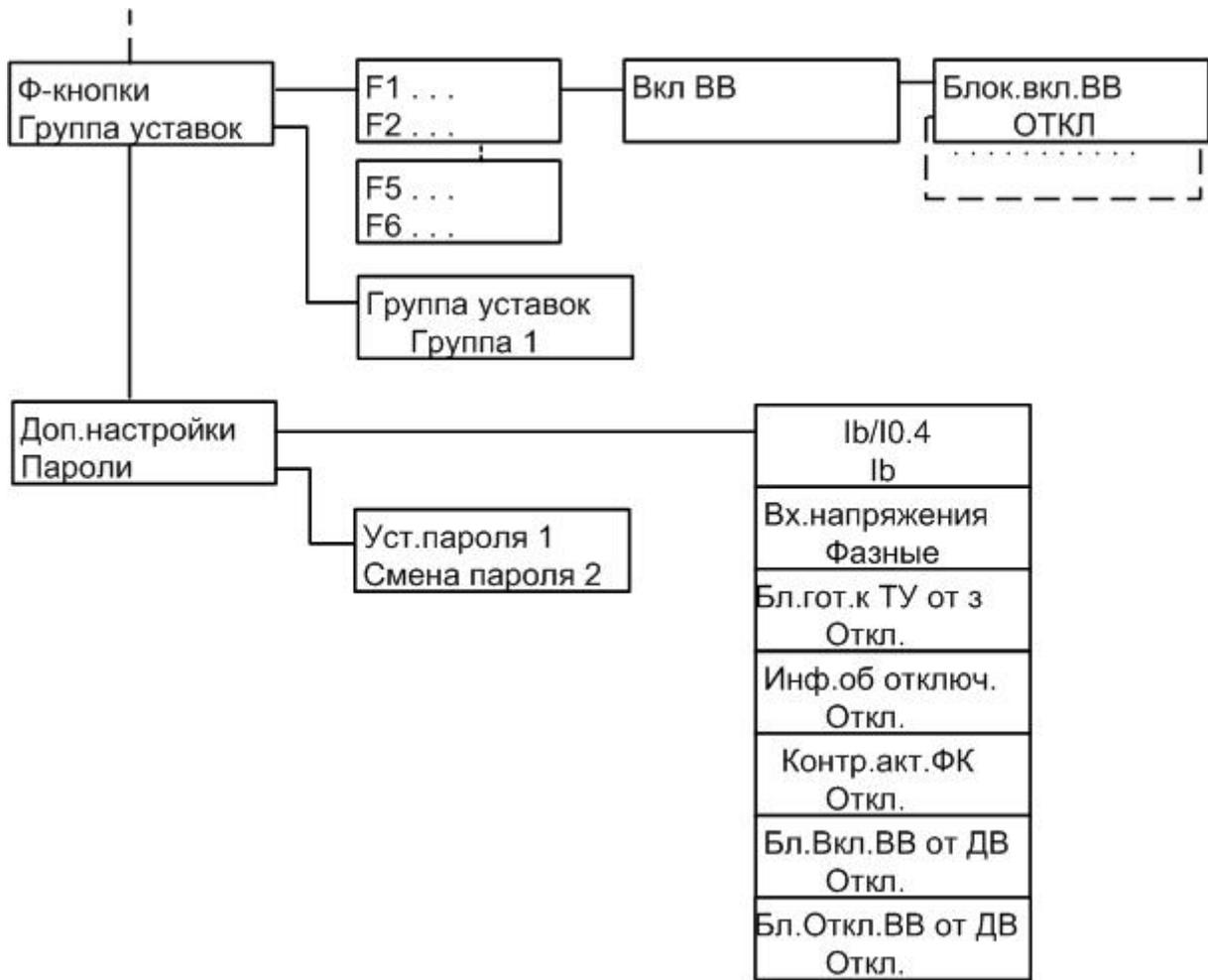


Рис. 3.9.4 Структура пункта меню "Настройки" (конец)

3.9.7 В подменю "**Светоиндикаторы**" отображаются и назначаются сигналы на 8 индикаторов устройства. 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.

3.9.8 В подменю "**Выключатель**" отображаются и редактируются параметры, относящиеся к работе выключателя:

Уставки (см. п. 1.4.18)

- I ном. - номинальный ток выключателя,
- Р.к.ст (I ном.) - ресурс по коммутационной стойкости при номинальном токе,
- Iот.ном. - номинальный ток отключения выключателя,
- Р.к.ст (Iот.ном.) - ресурс по коммутационной стойкости при номинальном токе отключения,
- Нач.знач.ресурса - начальный остаток количества отключений
- Критичный ресурс - уставка критического ресурса выключателя,

- Нач.знач.к.откл. - начальное значение количества отключений для подсчета количества отключений выключателя.
Выдержки (см. п.п. 1.4.13,1.4.14)
- Т вкл. - время удлинения сигнала включения,
- Т откл. - время удлинения сигнала отключения,
- Т удл.блк.вкл. - время удлинения сигнала блокировки включения,
- Т привода ВВ - время задержки фиксации неисправности цепей управления выключателем.
Управление
- Ресурс ВВ - включение-отключение функции контроля ресурса выключателя,
- Контроль ВВ - включение-отключение функции контроля исправности цепей управления выключателем.

3.9.9 В подменю "**Трансформаторы**" отображаются и редактируются коэффициенты трансформации измерительных трансформаторов для правильного отображения измерений в первичных величинах. Если не выбрано подключение тока I0,4 (см. п. 3.9.16), то коэффициент трансформации ТТ 0,4 отображаться не будет.

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

- допуск дискретного входа в мс (см. п. 1.3.2),
- вид входа прямой/инверсный (см. п. 1.3.2),
- тип тока входного сигнала постоянный/переменный (см. п. 1.3.2),
- вид дискретного выхода (реле) командный/сигнальный/сигнальный импульсный (см. п. 1.3.3),
- вид светодиодного индикатора нормальный/триггерный (см. п. 1.3.4).

3.9.11 В подменю "**Коммуникация**" отображаются и редактируются настройки для работы с устройством через интерфейс RS-485.

3.9.12 В подменю "**Регистраторы**" отображаются и назначаются сигналы запуска дискретного и аналогового регистраторов (см. п. 1.6), 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.

3.9.13 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").

В разделе "**Общие уставки**" устанавливается количество итераций расширенной логики и количество необходимых элементов 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 заикливаются. 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."

Количество элементов расширенной логики устанавливается:

- О-функции - от 0 до 8,
- О-триггеры - от 0 до 4,
- О-И - от 0 до 8,
- О-ИЛИ - от 0 до 8,
- О-Искл.ИЛИ - от 0 до 8,
- О-НЕ - от 0 до 16.

Рекомендуется выбирать минимально необходимое количество элементов расширенной логики для того чтобы сигналы неиспользуемых элементов не загромождали меню настроек входов, выходов и т.д.

Для "**О-функции**" отображаются и редактируются (см. п. 1.4.20):

- 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. 1.4.21):

- 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.

3.9.14 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" озна-

чает, что данный сигнал назначен на кнопку. Перечень сигналов, которые можно назначить на функциональные кнопки, приведен в приложении Б. Для выполнения команды, назначенной на функциональную кнопку, может потребоваться подтвердить ее нажатием клавиши "Enter" (см. п. 3.9.16).

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

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

- Ib/I0,4 - выбор, какой ток подан на датчик "Ib/I0.4" (см. п. 1.3.1),
- Вх.напряжения - выбор, какие напряжения поданы на датчики напряжения: линейные или фазные (см. п. 1.3.1),
- Бл.гот.к ТУ от з - блокировка сигнала "Готовность к ТУ" после срабатывания защиты (см. п. 1.4.19),
- Инф.оботключ. -принудительный вывод на ЖКИ информации о сработавших защитах при отключении выключателя,
- Контр.акт.ФК - защита от случайного нажатия функциональной клавиши путем одновременного нажатия функциональной клавиши и "Enter",
- Бл.Вкл.ВВ от ДВ - блокировка сигнала "Вкл.ВВ", поступившего на дискретный вход в местном режиме управления (см. п. 1.4.13),
- Бл.Откл.ВВ от ДВ - блокировка сигнала "Откл.ВВ", поступившего на дискретный вход в местном режиме управления (см. п. 1.4.13).

3.9.17 В подменю "**Пароли**" устанавливаются и изменяются пароли для

- доступа к настройкам устройства (пароль 1),
- ввода остатка количества отключений выключателя (пароль 2, см.п. 1.4.18.9).

Пароль можно установить в диапазоне от одного до четырех символов. Символы – числа от 1 до 4. При вводе пароля по запросу 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). Пароль 2 присутствует всегда и по умолчанию установлен в "1234".

3.10 Пункт меню "**Диагностика**"

Пункт "Диагностика" предназначен для отображения сообщений самодиагностики, которые активны на текущий момент (см. табл. 3.8).

3.11 Пункт меню "**Конфигурация**"

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

- МТЗ,
- МТЗ 0,4кВ,
- ЗДЗ,
- НЗЗ,

- ТЗНП,
- АПВ,
- АЧР-ЧАПВ,
- УРОВ,
- ЗОП (КОФ),
- ЗНмин,
- ЗНмакс,
- ОМП,
- Расш. лог. (см. п. 3.9.13).

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

Внимание! Строки "МТЗ 0,4кВ", "ТЗНП" не присутствуют одновременно. Строка "МТЗ 0,4кВ" есть, если на датчик "I_b/I_{0.4}" выбран ток I_{0.4}, "ТЗНП" - если выбран ток I_b (см. п. 3.9.16).

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 **Уставки** (см. п. 1.4.2):

- МТЗ1 - уставка по току первой ступени МТЗ,
- МТЗН1 Вперед - уставка по току первой ступени направленной МТЗ при направлении тока "вперед",
- МТЗН1 Назад - уставка по току первой ступени направленной МТЗ при направлении тока "назад",
- 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 **Выдержки** (см. п. 1.4.2):

- МТЗ1 - выдержка первой ступени МТЗ,
- МТЗН1 Вперед - выдержка первой ступени направленной МТЗ при направлении тока "вперед",
- МТЗН1 Назад - выдержка первой ступени направленной МТЗ при направлении тока "назад",
- МТЗПН1 - выдержка первой ступени МТЗ с пуском по напряжению,
- МТЗ2 - выдержка второй ступени МТЗ,
- Уск. МТЗ2 - выдержка ускоренной второй ступени МТЗ,
- МТЗН2 Вперед - выдержка второй ступени направленной МТЗ при направлении тока "вперед",
- Уск. МТЗН2 Вперед - выдержка ускоренной второй ступени направленной МТЗ при направлении тока "вперед",

- МТЗН2 Назад - выдержка второй ступени направленной МТЗ при направлении тока "назад",
 - Уск. МТЗН2 Назад - выдержка ускоренной второй ступени направленной МТЗ при направлении тока "назад",
 - 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. 1.4.2) для каждой ступени выбирается:
- включена-отключена ступень,
 - тип МТЗ: простая (независимая), направленная, с пуском по напряжению, зависимая А-В-С-РТ80-РТВ1 (для МТЗ2),
 - включение-отключение направления "вперед", если ступень направленная,
 - включение-отключение направления "назад", 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. 1.4.2.19).

3.13 Пункт меню "МТЗ 0,4кВ"

Пункт "МТЗ 0,4кВ" отображается, если на датчик "Ib/I_{0.4}" выбран ток I_{0,4} (см. п. 3.9.16) и МТЗ 0,4кВ включена в меню "Конфигурация". Он предназначен для отображения и изменения настроек МТЗ 0,4кВ: установления 4 групп уставок и выдержек, а также дискретных настроек (пункт Управление).

В пункте **Уставки** (см. п. 1.4.16):

- МТЗ 0,4кВ 1 - уставка по току первой ступени МТЗ 0,4кВ,
- МТЗ 0,4кВ 2 - уставка по току второй ступени МТЗ 0,4кВ.

В пункте **Выдержки** (см. п. 1.4.16):

- МТЗ 0,4кВ 1 - выдержка первой ступени МТЗ 0,4кВ,
- МТЗ 0,4кВ 2 - выдержка второй ступени МТЗ 0,4кВ,
- Уск. МТЗ 0,4кВ 2 - выдержка ускоренной второй ступени МТЗ 0,4кВ,
- В.Ус.МТЗ 0,4кВ 2 - время ввода ускорения второй ступени МТЗ 0,4кВ после включения выключателя.

В пункте **Управление** (см. п. 1.4.16) для каждой ступени выбирается:

- МТЗ 0,4кВ 1 - включена-отключена первая ступень,
- МТЗ 0,4кВ 2 - включена-отключена вторая ступень,
- тип МТЗ 0,4кВ 2: простая (независимая), зависимая А, В или С,
- включение-отключение ускорения,
- перевод МТЗ 0,4кВ 2 в режим ускоренной ("У-я МТЗ 0,4кВ 2").

3.14 Пункт меню "ЗДЗ"

Пункт "ЗДЗ"(см. п. 1.4.17) отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек дуговой защиты (пункт **Управление**):

- оперативный ввод-вывод ЗДЗ из работы,
- источники пуска ЗДЗ по току: МТЗ1, МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4.

3.15 Пункт меню "НЗЗ"

Пункт отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек защиты от замыкания на землю (см. п.п. 1.4.3 - 1.4.5): установления 4 групп уставок и выдержек, а также дискретных настроек(пункт **Управление**).

В пункте **Уставки** устанавливаются уставки по току $3I_{0н}$ и напряжению $3U_0$.

В пункте **Выдержки** устанавливаются отдельно выдержки при работе защиты по $3I_0$, по $3U_0$, направленной.

В пункте **Управление** выбирается:

- включена-отключена защита по $3I_0$,
- вариант работы защиты по $3I_0$: по основной гармонике (РТЗ-50) или по сумме высших гармоник (УСЗ),
- включена-отключена защита по $3U_0$,
- включена-отключена защита направленная (НЗЗ),
- направление сектора НЗЗ: вперед или назад.

3.16 Пункт меню "ТЗНП"

Пункт отображается, если если на датчик " $I_b/I_{0.4}$ " выбран ток I_b (см. п. 3.9.16) и ТЗНП включена в меню "Конфигурация". Он предназначен для отображения и изменения настроек защиты от замыкания на землю по расчетному $3I_0$ (см. п.п. 1.4.15): установления 4 групп уставок и выдержек, а также дискретных настроек (пункт **Управление**).

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

- уставка по току $3I_0$ для направления "вперед",
- уставка по напряжению $3U_0$ для направления "вперед",
- уставка по току $3I_0$ для направления "назад",
- уставка по напряжению $3U_0$ для направления "назад",
- угол поворота вектора расчетного тока $3I_0$.

В пункте **Выдержки** устанавливаются отдельно для каждой из трех ступеней выдержки при работе защиты "вперед" и "назад".

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

- включена-отключена ступень,
- включена-отключена работа ступени по направлению "вперед",
- включена-отключена работа ступени по направлению "назад".

3.17 Пункт меню "АПВ"

Пункт отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек АПВ (см. п. 1.4.10): установления 4 групп выдержек, а также дискретных настроек (пункт Управление).

В пункте **Выдержки** устанавливаются:

- выдержки 1, 2, 3 и 4 циклов АПВ,
- времена подготовки к повторной работе АПВ после окончания работы последнего цикла для 1, 2, 3 и 4 циклов (Блк.АПВ1,Блк.АПВ2,Блк.АПВ3,Блк.АПВ4),
- время блокировки АПВ после включения выключателя (Блк.АПВ от ВВ).

В пункте **Управление** выбирается:

- оперативный ввод-вывод АПВ из работы,
- включены-отключены второй, третий и четвертый циклы АПВ,
- от каких ступеней МТЗ происходит пуск АПВ.

3.18 Пункт меню "АЧР-ЧАПВ"

Пункт отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек АЧР и ЧАПВ (см. п. 1.4.11): установления 4 групп уставок и выдержек, а также дискретных настроек (пункт Управление).

В пункте **Уставки** устанавливаются уставки по напряжению блокировки UF, по частоте срабатывания первой и второй ступеней АЧР и ЧАПВ.

В пункте **Выдержки** устанавливаются выдержки работы первой и второй ступеней АЧР и ЧАПВ.

В пункте **Управление** осуществляется оперативный ввод-вывод каждой ступени АЧР из работы, ввод-вывод каждой ступени ЧАПВ из работы, включение-отключение пуска АПВ сигналом "АЧР/ЧАПВ от ДВ".

3.19 Пункт меню "УРОВ"

Пункт отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек УРОВ (см. п. 1.4.9): установления 4 групп уставок и выдержек, а также дискретных настроек (пункт Управление).

В пункте **Уставки** устанавливается уставка УРОВ по току срабатывания.

В пункте **Выдержки** устанавливаются выдержки для каждой из двух ступеней УРОВ.

В пункте **Управление** выполняется:

- оперативный ввод-вывод УРОВ из работы,
- выбор источников пуска УРОВ: МТЗ1, МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4, две ступени МТЗ 0.4 кВ, ЗДЗ, ЗЮ, ЗУо, НЗЗ, три ступени ТЗНП, ЗОП, две ступени ЗНмин, две ступени ЗНмакс, две ступени АЧР.

3.20 Пункт меню "ЗОП(КОФ)"

Пункт отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек защиты по току обратной последовательности (см. п. 1.4.8): установления 4 групп уставок и выдержек, а также дискретных настроек (пункт Управление).

В пункте **Уставка** устанавливается уставка отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности.

В пункте **Выдержки** устанавливается выдержка защиты.

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

3.21 Пункт меню "ЗНмин"

Пункт отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек защиты по минимальному напряжению (см. п. 1.4.6): установления 4 групп уставок и выдержек, а также дискретных настроек (пункт Управление).

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

В пункте **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"),
- включение-отключение блокировки работы ступени при снижении напряжения ниже 0,25 В,
- включение-отключение блокировки работы ступени по току.

3.22 Пункт меню "ЗНмакс"

Пункт отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек защиты по максимальному напряжению (см. п. 1.4.7): установления 4 групп уставок и выдержек, а также дискретных настроек (пункт Управление).

В пункте **Уставка** устанавливаются уставки по напряжению для двух ступеней защиты.

В пункте **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").

3.23 Пункт меню "ОМП"

Пункт отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек функции определения места повреждения (см. п. 1.4.27).

В пункте **Вперед** устанавливаются для линии к потребителю:

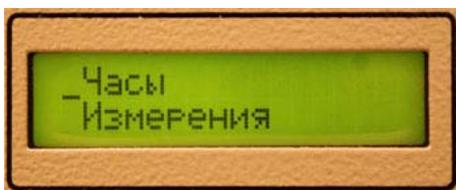
- количество участков линии с разным погонным сопротивлением,
- длина каждого участка,
- погонное сопротивление участка.

В пункте **Назад** устанавливаются такие же параметры, что и в пункте Вперед, но для линии от источника.

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

3.24 Пример. Изменение тока уставки первой ступени МТЗ

Исходное состояние экрана:



Клавишами   выбираем пункт меню МТЗ:



Клавишей  входим в пункт МТЗ, на экране появляется выбор группы уставок. Клавишами   выбираем нужную группу и нажимаем клавишу :



Нажимаем клавишу  на экране появляется значение тока уставки МТЗ1:

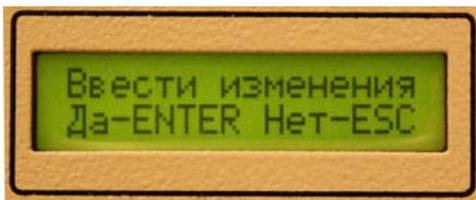
Примечание: здесь также можно выбрать клавишами   уставки МТЗ2, МТЗ3 и МТЗ4.



Нажимаем  для входа в режим редактирования:



С помощью клавиш     редактируем значение тока и нажимаем для ввода нового значения в память клавишу :



Отвечаем на запрос экрана клавишей для подтверждения  или отменяем свои действия .

4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТРОЙСТВА MZD-SL

4.1 Общие указания.

В процессе эксплуатации устройства MZD-SL 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-SL должен выполнять персонал, прошедший специальное обучение и имеющий на это право.

4.2 При внешнем осмотре устройства MZD-SL 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-SL необходимо:

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

Устройство MZD-SL 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 500В 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-SL не имеет измерительных приборов, входящих в его состав, а также других частей подлежащих проверке и аттестации органами инспекции и надзора.

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

5 РЕМОНТ УСТРОЙСТВ MZD-SL

Ремонт устройств MZD-SL осуществляет предприятие-изготовитель:

Республика Казахстан,

г.Актобе, ул. Кошевого О , 32;

телефоны: 8 (7132) 53-29-68, 8-701-408-19-12;

круглосуточная поддержка: 8(7132)90-88-41, 8-701-241-95-51

Е-mail: market@prilad.kz

или специализированные организации, имеющие право на ремонт MZD-SL.

При выявлении критической неисправности (см. п. 3.10) устройство MZD-SL должно быть снято с эксплуатации, упаковано в тару, обеспечивающую безопасную транспортировку, и отправлено на предприятие-изготовитель или специализированные организации, имеющие право на ремонт устройств MZD-SL.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Транспортирование упакованных устройств MZD-SL 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-SL 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.

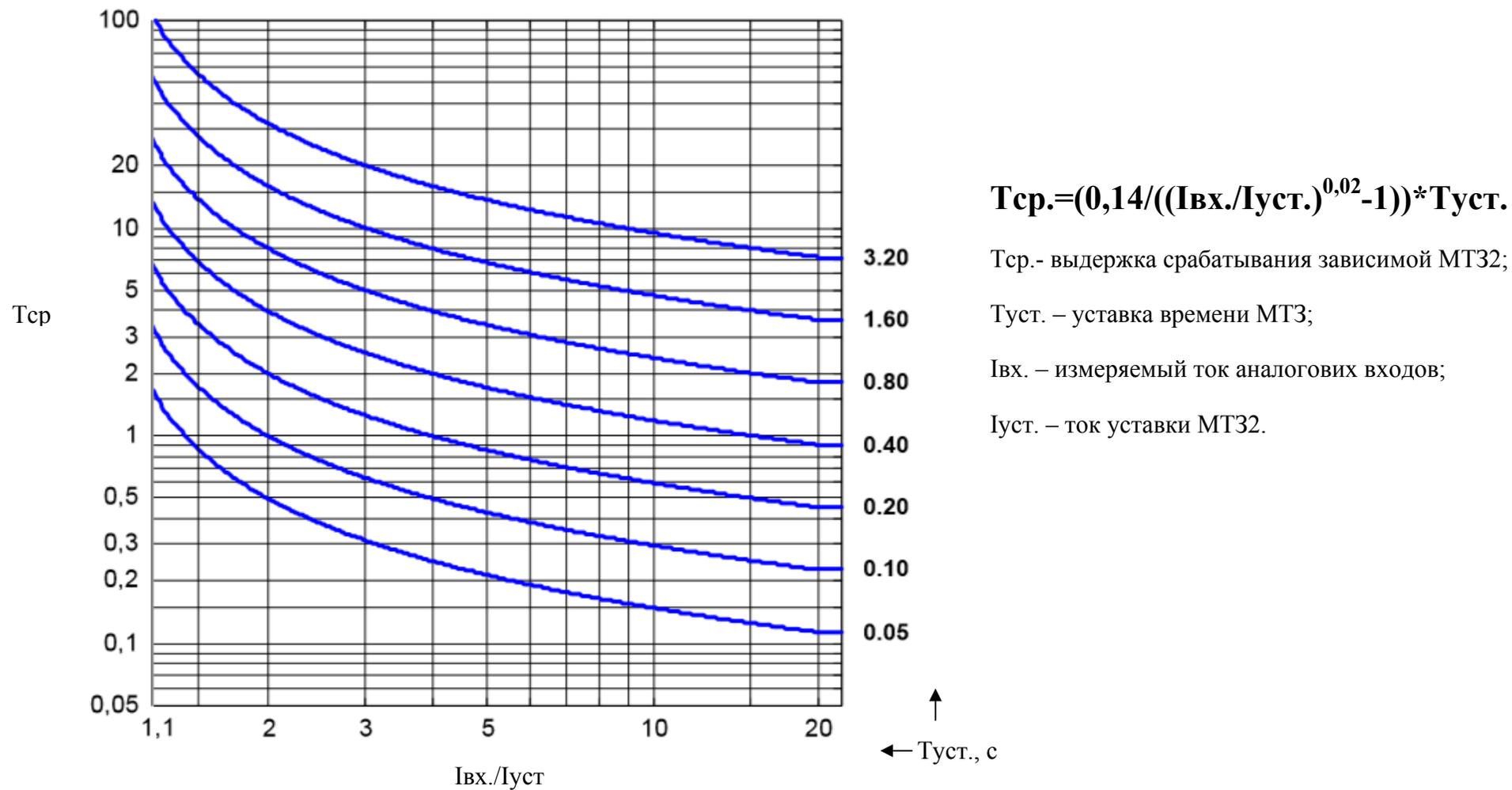
Условия хранения в части климатических факторов внешней среды должны соответствовать категории С по ГОСТ 15150.

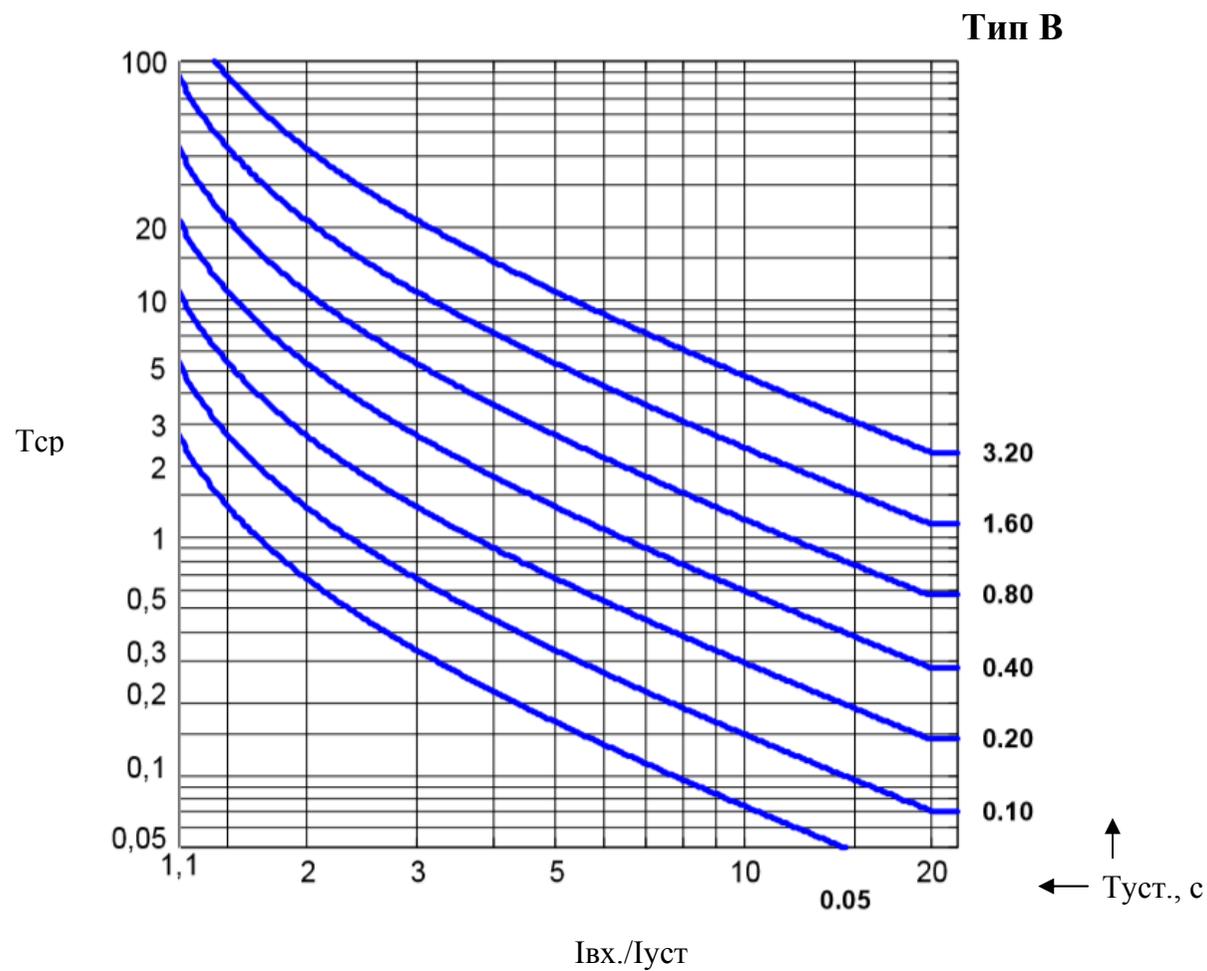
7 УТИЛИЗАЦИЯ

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

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

Тип А





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

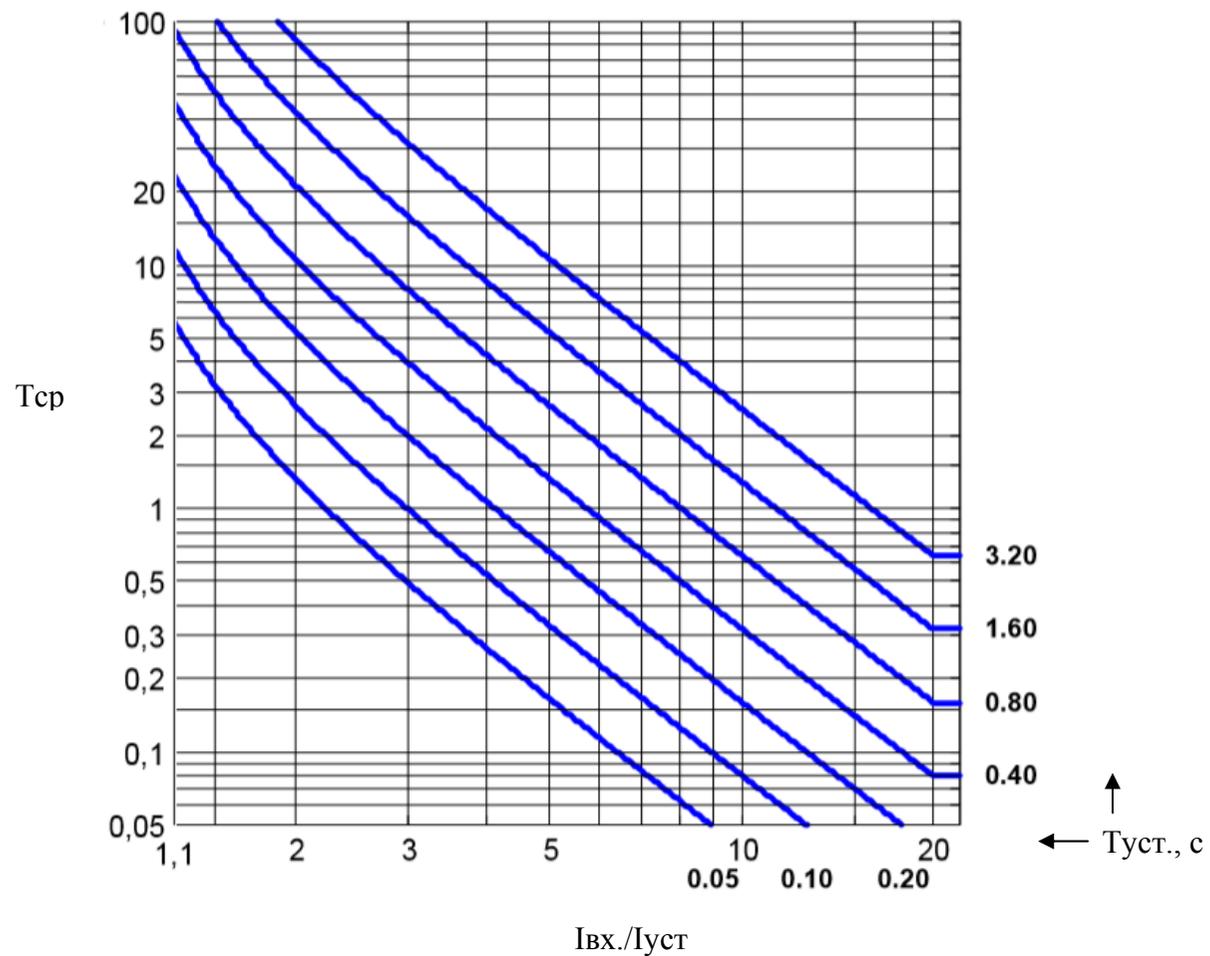
$T_{сп.}$ - выдержка срабатывания зависимой МТЗ2;

$T_{уст.}$ - уставка времени МТЗ;

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

$I_{уст.}$ - ток уставки МТЗ2.

Тип С



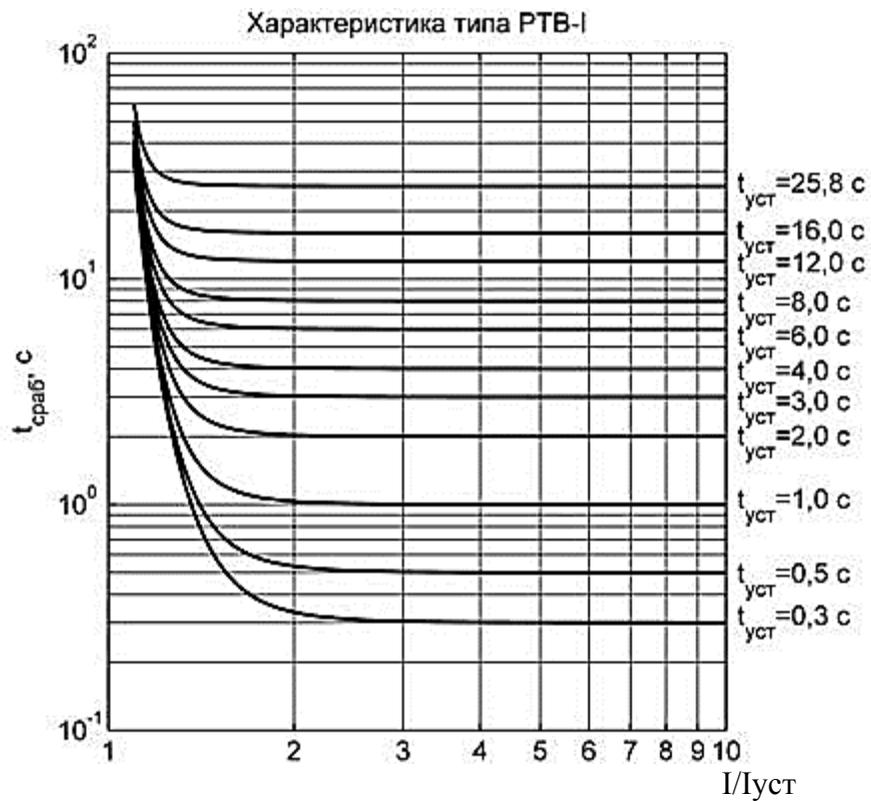
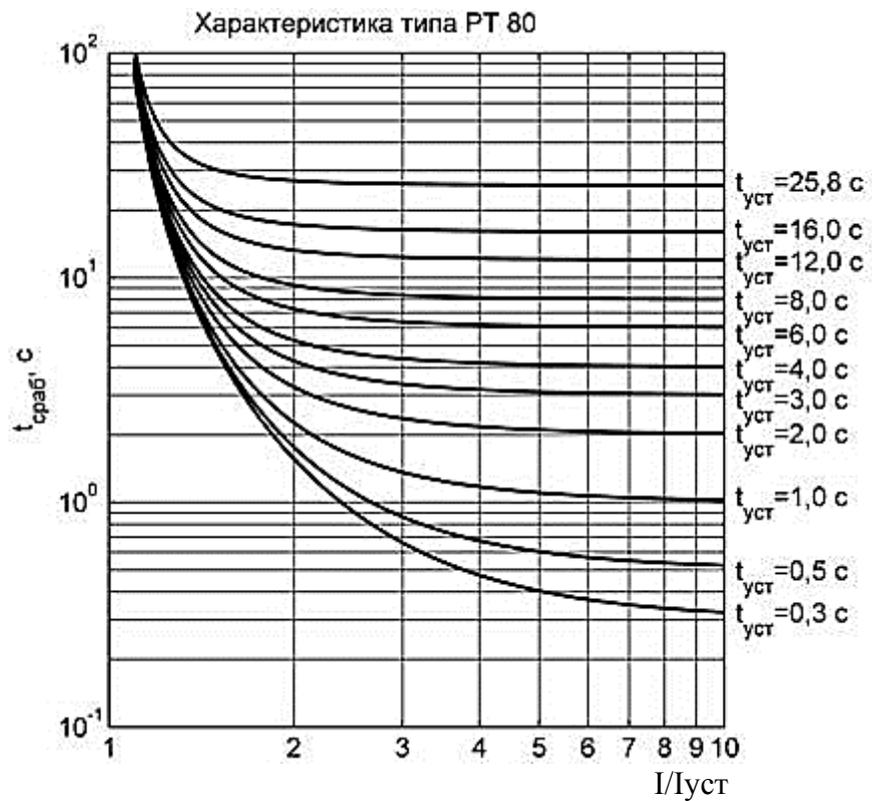
$$T_{ср.} = (80 / ((I_{вх.} / I_{уст.})^2 - 1)) * T_{уст.}$$

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

$T_{уст.}$ - уставка времени МТЗ;

$I_{вх.}$ - измеряемый ток аналогових 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, Рег | ДВх | F | зав. рег | |
| Общие сигналы | | | | | | |
| 1 | Блок.вкл.ВВ | x | x | | | Блокировка формирования сигнала "Работа ВВ" - включения выключателя (см. п. 1.4.13) |
| 2 | Сброс индикации | x | x | x | | Сброс индикации триггерных светодиодов – погасить светодиоды (см. п. 1.3.4) |
| 3 | Сброс реле | x | x | x | | Сброс сигнальных реле в разомкнутое состояние (см. п. 1.3.3) |
| 4 | Местн./Дистанц. | x | x | x | | Сигнал установки местного режима управления (см. п. 1.4.12). На функциональной кнопке - переключает местное-дистанционное и обратно. |
| 5 | Положение ВВ | x | x | | | Сигнал: положение выключателя "включен" |
| 6 | Откл.отвн.защит | x | x | | x | Сигнал отключения от внешних защит |
| 7 | Вкл.ВВ | x | x | x | x | Сигнал "включить выключатель" |
| 8 | Контроль Вкл. | x | x | | | Сигнал: цепь включения выключателя исправна (собрана) (см. п. 1.4.14) |
| 9 | Откл.ВВ | x | x | x | x | Сигнал "отключить выключатель" |
| 10 | Контроль Откл. | x | x | | | Сигнал: цепь отключения выключателя исправна (собрана) (см. п. 1.4.14) |
| 11 | Привод ВВ | x | | | | Сигнал: цепи управления выключателя неисправны (см. п. 1.4.14) |
| 12 | Прев.Іо ном. | x | | | | Сигнал превышения максимальным аварийным током значения номинального тока отключения выключателя (см. п. 1.4.18.7) |
| 13 | Крит.Ресурс ВВ | x | | | | Сигнал критического ресурса выключателя (см. п. 1.4.18.8) |
| 14 | Исч.Ресурс ВВ | x | | | | Сигнал "Ресурс ВВ исчерпан" (см. п. 1.4.18.10) |

| № п/п | Сигнал ¹ | Элементы устройства ² | | | | Описание сигнала |
|-------|---------------------|----------------------------------|-----|---|-------------|---|
| | | ДВых, Св, ОФ, ОТ, Рег | ДВх | F | зав. рег | |
| 15 | Неиспр.Общая | x | | | | Сигнал о неисправности устройства, не влияющей на выполнение функций защит и автоматики. |
| 16 | Неиспр.Авар. | x | | | | Критическая неисправность, функционирование модулей защит и автоматики блокируется. По сигналу «Неиспр. авар.» реле срабатывает в инверсном режиме: при отсутствии сигнала – срабатывает, при наличии сигнала – отпускает. Сигнал для реле с нормально-замкнутыми контактами. |
| 17 | Работа Ан.рег. | x | | | | Сигнал присутствует на время записи аналогового регистратора. |
| 18 | Работа Д.рег. | x | | | | Сигнал присутствует на время записи дискретного регистратора. |
| 19 | Откл.от защит | x | | | x | Срабатывание защит (ступеней защит), назначенных на отключающее реле (рис. 1.4.13) |
| 20 | Работа БО | x | | | x | Сигнал срабатывания блока отключения. (см. п. 1.4.13) Назначение сигнала на выходное реле добавляет к логике функционирования реле блок отключения. Сигнал назначается только на одно реле. |
| 21 | Работа БВ | x | | | x | Сигнал срабатывания блока включения. Блокируется сигналом "Работа БО". (см. п. 1.4.13) Назначение сигнала на выходное реле добавляет к логике функционирования реле блок включения. Сигнал назначается только на одно реле. |
| 22 | 1-я гр.уставок | x | x | | | Для ДВх: сигнал "Выбрать 1-ю группу уставок" Для ДВых и т.д.: сигнал "Выбрана 1-я группа уставок" (см. п. 1.4.1) |
| 23 | 2-я гр.уставок | x | x | | | Для ДВх: сигнал "Выбрать 2-ю группу уставок" Для ДВых и т.д.: сигнал "Выбрана 2-я группа уставок" (см. п. 1.4.1) |
| 24 | 3-я гр.уставок | x | x | | | Для ДВх: сигнал "Выбрать 3-ю группу уставок" Для ДВых и т.д.: сигнал "Выбрана 3-я группа уставок" (см. п. 1.4.1) |

| № п/п | Сигнал ¹ | Элементы устройства ² | | | | Описание сигнала |
|-----------------------------------|---------------------------|----------------------------------|-----|---|-------------|---|
| | | ДВых, Св, ОФ, ОТ, Рег | ДВх | F | зав. рег | |
| 25 | 4-я гр.уставок | x | x | | | Для ДВх: сигнал "Выбрать 3-ю группу уставок" Для ДВых и т.д.: сигнал "Выбрана 3-я группа уставок" (см. п. 1.4.1) |
| 26 | Инв.ДВгр.уст. | x | | | | Наличие сигнала значит, что группа уставок установлена не через ДВ (см. рис 1.4.1) |
| 27 | Блк.гр.уст.от з. | x | | | | Переключение групп уставок заблокировано, сработали пусковые органы защит (см. п. 1.4.1) |
| 28 | С.блк.Гот.к ТУ | x | x | x | | Сигнал: сбросить блокировку сигнала "Готовность к ТУ", установленную при срабатывании защит (см. п. 1.4.19) |
| 29 | Готовность к ТУ | x | | | | Сигнал готовности устройства к телеуправлению (см. п. 1.4.19) |
| Сигналы МТЗ (см. п. 1.4.2) | | | | | | |
| 30 | Блок. МТЗ1 (2, 3, 4) | x | x | | | Блокировка работы МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) на время наличия сигнала |
| 31 | Блок. уск. МТЗ2 | x | x | | | Блокировка ускорения МТЗ2 на время наличия сигнала |
| 32 | Сект. МТЗН1(2, 3, 4) вп. | x | | | | Один из векторов тока у направленной МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) находится в зоне "вперед" |
| 33 | Сект. МТЗН1(2, 3, 4) наз. | x | | | | Один из векторов тока у направленной МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) находится в зоне "назад" |
| 34 | ПО МТЗ1(2, 3, 4) | x | | | x | Сигнал срабатывания пускового органа МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) |
| 35 | ПО МТЗН1(2, 3, 4) вперед | x | | | x | Сигнал срабатывания пускового органа направленной вперед МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) |
| 36 | ПО МТЗН1(2, 3, 4) назад | x | | | x | Сигнал срабатывания пускового органа направленной назад МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) |

| № п/п | Сигнал ¹ | Элементы устройства ² | | | | Описание сигнала |
|--|-------------------------|----------------------------------|-----|---|-------------|---|
| | | ДВых, Св, ОФ, ОТ, Рег | ДВх | F | зав. рег | |
| 37 | ПО U МТЗПН1(2, 3, 4) | x | | | | Сигнал срабатывания пуск. органа напряжения МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) с пуском по напряжению |
| 38 | ПО МТЗПН1(2, 3, 4) | x | | | x | Сигнал срабатывания пуск. органа МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) с пуском по напряжению |
| 39 | МТЗ1(2, 3, 4) | x | | | x | Сигнал срабатывания МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) |
| 40 | ПО блок.У МТЗН | x | | | | Сигнал срабатывания пуск. органа блокировки направленности МТЗ по уровню напряжения (см. п. 1.4.2.18) |
| 41 | НЦН-МТЗ | x | | | | Сигнал неисправности цепей напряжения (см. п. 1.4.2.19) |
| Сигналы МТЗ 0,4кВ (см. п. 1.4.16) | | | | | | |
| 42 | Блок. МТЗ 0,4 кВ 1 | x | x | | | Блокировка работы первой ступени МТЗ0,4 кВ на время наличия сигнала |
| 43 | Блок. МТЗ 0,4 кВ 2 | x | x | | | Блокировка работы второй ступени МТЗ0,4 кВ на время наличия сигнала |
| 44 | Блок. уск. МТЗ 0,4 кВ 2 | x | x | | | Блокировка ускорения второй ступени МТЗ0,4 кВ на время наличия сигнала |
| 45 | ПО МТЗ 0,4 кВ 1 | x | | | x | Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени МТЗ0,4 кВ |
| 46 | МТЗ 0,4 кВ 1 | x | | | x | Сигнал срабатывания первой ступени МТЗ0,4 кВ |
| 47 | ПО МТЗ 0,4 кВ 2 | x | | | x | Сигнал срабатывания пускового органа второй ступени МТЗ0,4 кВ |
| 48 | МТЗ 0,4 кВ 2 | x | | | x | Сигнал срабатывания второй ступени МТЗ0,4 кВ |
| Сигналы ЗДЗ (см. п. 1.4.17) | | | | | | |
| 49 | Пуск ЗДЗ от ДВ | x | x | | | Сигнал пуска функции дуговой защиты от ДВ |
| 50 | ЗДЗ | x | | | | Сигнал срабатывания дуговой защиты |

| № п/п | Сигнал ¹ | Элементы устройства ² | | | | Описание сигнала |
|--|-------------------------|----------------------------------|-----|---|-------------|---|
| | | ДВых, Св, ОФ, ОТ, Рег | ДВх | F | зав. рег | |
| Сигналы 33 (см. п.п. 1.4.3, 1.4.4, 1.4.5) | | | | | | |
| 51 | Блок.Н33 | x | x | | | Сигнал блокировки защиты от замыканий на землю |
| 52 | ПО Н33 | x | | | x | Сигнал срабатывания пускового органа направленной земляной защиты |
| 53 | Н33 | x | | | x | Сигнал срабатывания направленной земляной защиты |
| 54 | ПО 33 (3I0) | x | | | x | Сигнал срабатывания пускового органа защиты по току |
| 55 | 33 (3I0) | x | | | x | Сигнал срабатывания защиты от замыканий на землю по току |
| 56 | ПО 33(3U0) | x | | | | Сигнал срабатывания пускового органа защиты от замыканий на землю по напряжению |
| 57 | 33(3U0) | x | | | | Сигнал срабатывания защиты от замыканий на землю по напряжению |
| 58 | Сектор Н33 | x | | | | Вектор тока 3I0 находится в секторе срабатывания Н33 |
| Сигналы ТЗНП (см. п.п. 1.4.15) | | | | | | |
| 59 | Блок.ТЗНП1 (2,3) | x | x | | | Сигнал блокировки первой (второй, третьей) ступени защиты |
| 60 | Сект ТЗНП1 (2,3) вп. | x | | | | Вектор тока 3I0 находится в секторе срабатывания "вперед" для первой (второй, третьей) ступени защиты |
| 61 | Сект ТЗНП1 (2,3) наз. | x | | | | Вектор тока 3I0 находится в секторе срабатывания "назад" для первой (второй, третьей) ступени защиты |
| 62 | ПО 3I0 ТЗНП1 (2,3) вп. | x | | | | Сигнал срабатывания пускового органа по току первой (второй, третьей) ступени защиты "вперед" |
| 63 | ПО 3I0 ТЗНП1 (2,3) наз. | x | | | | Сигнал срабатывания пускового органа по току первой (второй, третьей) ступени защиты "назад" |
| 64 | ПО 3U0 ТЗНП1 (2,3) вп. | x | | | | Сигнал срабатывания пускового органа по напряжению первой (второй, третьей) ступени защиты "вперед" |

| № п/п | Сигнал ¹ | Элементы устройства ² | | | | Описание сигнала |
|---|------------------------|----------------------------------|-----|---|-------------|--|
| | | ДВых, Св, ОФ, ОТ, Рег | ДВх | F | зав. рег | |
| 65 | ПО 3U0 ТЗНП1 (2,3) наз | x | | | | Сигнал срабатывания пускового органа по напряжению первой (второй, третьей) ступени защиты "назад" |
| 66 | ПО ТЗНП1 (2,3) вп. | x | | | | Сигнал срабатывания пускового органа первой (второй, третьей) ступени защиты "вперед" |
| 67 | ПО ТЗНП1 (2,3) наз | x | | | | Сигнал срабатывания пускового органа первой (второй, третьей) ступени защиты "назад" |
| 68 | ТЗНП1 (2,3) | x | | | x | Сигнал срабатывания первой (второй, третьей) ступени защиты |
| Сигналы АПВ (см. п. 1.4.10) | | | | | | |
| 69 | Стат. блок. АПВ | x | x | | | Сигнал блокирует запуск АПВ |
| 70 | АПВ | x | | | x | Сигнал срабатывания первого цикла АПВ. Длительность сигнала ≈ 1 мс. |
| 71 | АПВ2 | x | | | x | Сигнал срабатывания второго цикла АПВ. Длит. сигнала ≈ 1 мс. |
| 72 | АПВ3 | x | | | x | Сигнал срабатывания третьего цикла АПВ. Длительность сигнала ≈ 1 мс. |
| 73 | АПВ4 | x | | | x | Сигнал срабатывания четвертого цикла АПВ. Длит. сигнала ≈ 1 мс. |
| 74 | Работа АПВ | x | | | x | Сигнал: АПВ запущено |
| Сигналы АЧР/ЧАПВ (см. п. 1.4.11) | | | | | | |
| 75 | АЧР/ЧАПВ от ДВ | x | x | | | Сигнал пуска АЧР/ЧАПВ от дискретного входа |
| 76 | Блок.АЧР1 (2) | x | x | | | Сигнал статической блокировки работы первой (второй) ступеней АЧР и ЧАПВ |
| 77 | Разр.ЧАПВ | x | | | | Работа ЧАПВ разрешена (по контролю напряжений) |
| 78 | Блок.ЧАПВ от U | x | | | | Сигнал: ЧАПВ заблокировано по контролю напряжений |
| 79 | ПО АЧР1 | x | | | | Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени АЧР |
| 80 | ПО ЧАПВ1 | x | | | | Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени ЧАПВ |

| № п/п | Сигнал ¹ | Элементы устройства ² | | | | Описание сигнала |
|---|---------------------|----------------------------------|-----|---|-------------|--|
| | | ДВых, Св, ОФ, ОТ, Рег | ДВх | F | зав. рег | |
| 81 | АЧР/ЧАПВ1 | x | | | | Сигнал срабатывания первой степени АЧР/ЧАПВ |
| 82 | ПО АЧР2 | x | | | | Сигнал срабатывания пускового органа второй степени АЧР |
| 83 | ПО ЧАПВ2 | x | | | | Сигнал срабатывания пускового органа второй степени ЧАПВ |
| 84 | АЧР/ЧАПВ2 | x | | | | Сигнал срабатывания второй степени АЧР/ЧАПВ |
| Сигналы УРОВ (см. п. 1.4.9) | | | | | | |
| 85 | Пуск УРОВ от ДВ | x | x | | x | Сигнал запуска работы схемы УРОВ от дискретного входа |
| 86 | Сраб. ПО УРОВ | x | | | x | Сигнал срабатывания пускового органа УРОВ |
| 87 | УРОВ1 | x | | | x | Сигнал срабатывания первой степени УРОВ |
| 88 | УРОВ2 | x | | | x | Сигнал срабатывания второй степени УРОВ |
| Сигналы ЗОП (КОФ) (см. п. 1.4.8) | | | | | | |
| 89 | Блок. ЗОП(КОФ) | x | x | | | Сигнал статической блокировки работы защиты ЗОП(КОФ) |
| 90 | ПО ЗОП(КОФ) | x | | | x | Сигнал срабатывания пускового органа защиты по току обратной последовательности |
| 91 | ЗОП(КОФ) | x | | | x | Сигнал срабатывания защиты по току обратной последовательности |
| Сигналы ЗНмин (см. п. 1.4.6) | | | | | | |
| 92 | Блок.ЗНмин1 | x | x | | | Сигнал статической блокировки первой степени защиты |
| 93 | Пуск ЗНмин1 | x | x | | | Сигнал внешнего запуска первой степени защиты минимального напряжения |
| 94 | Блок ЗНмин2 | x | x | | | Сигнал статической блокировки второй степени защиты |
| 95 | Пуск ЗНмин2 | x | x | | | Сигнал внешнего запуска второй степени защиты минимального напряжения |
| 96 | ПО ЗНмин1 | x | | | | Сигнал срабатывания пускового органа первой степени защиты минимального напряжения |

| № п/п | Сигнал ¹ | Элементы устройства ² | | | | Описание сигнала |
|-------------------------------------|---------------------|----------------------------------|-----|---|-------------|---|
| | | ДВых, Св, ОФ, ОТ, Рег | ДВх | F | зав. рег | |
| 97 | ПО Ублк.ЗНмин1 | x | | | | Сигнал срабатывания пускового органа блокировки по напряжению 0,25 В первой ступени защиты (см. п. 1.4.6.7) |
| 98 | ПО Іблк.ЗНмин1 | x | | | | Сигнал срабатывания пускового органа блокировки по току первой ступени защиты |
| 99 | ЗНмин1 | x | | | | Сигнал срабатывания первой ступени защиты минимального напряжения |
| 100 | ПО ЗНмин2 | x | | | | Сигнал срабатывания пускового органа второй ступени защиты минимального напряжения |
| 101 | ПО Ублк.ЗНмин2 | x | | | | Сигнал срабатывания пускового органа блокировки по напряжению 0,25 В второй ступени защиты (см. п. 1.4.6.7) |
| 102 | ПО Іблк.ЗНмин2 | x | | | | Сигнал срабатывания пускового органа блокировки по току второй ступени защиты |
| 103 | ЗНмин2 | x | | | | Сигнал срабатывания второй ступени защиты минимального напряжения |
| Сигналы ЗНмакс(см. п. 1.4.7) | | | | | | |
| 104 | Блок.ЗНмакс1 | x | x | | | Сигнал статической блокировки первой ступени защиты максимального напряжения |
| 105 | ПО ЗНмакс1 | x | | | x | Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени защиты максимального напряжения |
| 106 | ЗНмакс1 | x | | | x | Сигнал срабатывания первой ступени защиты максимального напряжения |
| 107 | Блок.ЗНмакс 2 | x | x | | | Сигнал статической блокировки второй ступени защиты максимального напряжения |
| 108 | ПО ЗНмакс2 | x | | | x | Сигнал срабатывания пускового органа второй ступени защиты максимального напряжения |

| № п/п | Сигнал ¹ | Элементы устройства ² | | | | Описание сигнала |
|-----------------------------------|-------------------------|----------------------------------|-----|---|-------------|---|
| | | ДВых, Св, ОФ, ОТ, Рег | ДВх | F | зав. рег | |
| 109 | ЗНмакс2 | x | | | x | Сигнал срабатывания второй ступени защиты максимального напряжения |
| Сигналы Расширенной логики | | | | | | |
| 110 | Вх.О-функцииN | x | x | x | | Сигнал запускает определяемую функцию N, где N - номер определяемой функции - от 1 до 8. (см. п. 1.4.20) |
| 111 | Вых.О-функцииN | x | | | | 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. 1.4.20) |
| 112 | Уст.О-триггераN | x | x | x | | Сигнал устанавливает определяемый триггер N в "1", где N - номер определяемого триггера - от 1 до 4 (см. п. 1.4.21) |
| 113 | Сбр.О-триггераN | x | x | x | | Сигнал сбрасывает определяемый триггер N в "0", где N - номер определяемого триггера - от 1 до 4 (см. п. 1.4.21) |
| 114 | Вых.О-триггераN | x | | | | Выходной сигнал определяемого триггера, где N - номер определяемого триггера - от 1 до 4. Появляется, если триггер установлен в "1" (см. п. 1.4.21) |
| 115 | О-И _N | x | | | | Выходной сигнал логического элемента "И", где N - номер логического элемента - от 1 до 8 (см. п. 3.9.13) |
| 116 | О-ИЛИ _N | x | | | | Выходной сигнал логического элемента "ИЛИ", где N - номер логического элемента - от 1 до 8 (см. п. 3.9.13) |
| 117 | О-Искл.ИЛИ _N | x | | | | Выходной сигнал логического элемента "Исключающее ИЛИ", где N - номер логического элемента - от 1 до 8 (см. п. 3.9.13) |
| 118 | О-НЕ _N | x | | | | Выходной сигнал логического элемента "НЕ", где N - номер логического элемента - от 1 до 16 (см. п. 3.9.13) |
| 119 | Ош.настр.р.лог. | x | | | | Ошибка построения схемы на логических элементах по количеству итераций (см. п. 3.9.13) |

| № п/п | Сигнал ¹ | Элементы устройства ² | | | | Описание сигнала |
|---|---------------------|----------------------------------|-----|---|-------------|------------------|
| | | ДВых, Св, ОФ, ОТ, Рег | ДВх | Ф | зав. рег | |
| <p>Примечания: 1. Источниками сигналов имеющих знак X в колонке ДВх или Ф являются дискретные входы или функциональные кнопки, источниками остальных сигналов – внутренняя логика устройства. Источниками определяемых функций и определяемых триггеров могут быть как входы и кнопки, так и внутренняя логика.</p> <p>2. Функциональные элементы устройства обозначены:</p> <p>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), Рег – сигналы запуска дискретного и аналогового регистраторов, ДВх– сигналы, генерируемые дискретными входами, Ф - сигналы, генерируемые функциональными кнопками, зав.рег - сигналы, завершение которых необходимо для завершения записи дискретного регистратора.</p> | | | | | | |

Приложение В Диапазоны уставок и выдержек

| <i>Название</i> | <i>Min предел</i> | <i>Max предел</i> | <i>Шаг</i> |
|------------------------------|--|-------------------|------------|
| Т0 ¹ | 1 | 150 | 1 |
| ТТ ² | 1 | 2000 | 1 |
| ТТ 0,4кВ ³ | 1 | 2000 | 1 |
| ТН ⁴ | 50 | 1800 | 1 |
| 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 ⁵ | 0 с | 600 с | 0,01 с |
| Таймер работы ОФ | 0 с | 600 с | 0,01 с |
| Макс. кол. итерац. | 1 | 32 | 1 |
| Кол. О-функций | 0 | 8 | 1 |
| Кол. О-триггеров | 0 | 4 | 1 |
| Кол. О-И | 0 | 8 | 1 |
| Кол. О-ИЛИ | 0 | 8 | 1 |
| Кол. О-Искл. ИЛИ | 0 | 8 | 1 |
| Кол. О-НЕ | 0 | 16 | 1 |
| МТЗ | | | |
| Уставка МТЗ1 | 0,5 А | 150 А | 0,01 А |
| Уставка МТЗН1 (вперёд) | 0,5 А | 150 А | 0,01 А |
| Уставка МТЗН1 (назад) | 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 |
| Уставка МТЗ2 | 0,5 А | 150 А | 0,01 А |
| Уставка МТЗН2 (вперёд) | 0,5 А | 150 А | 0,01 А |
| Уставка МТЗН2 (назад) | 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 (вперёд) | 0,5 А | 150 А | 0,01 А |
| Уставка МТЗН3 (назад) | 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 |

¹ Коэффициент трансформатора тока 3I0² Коэффициент трансформатора фазных токов³ Коэффициент трансформатора тока⁴ Коэффициент трансформатора напряжений⁵ Определяемая функция

| Название | Min предел | Max предел | Шаг |
|---------------------------|-------------------|-------------------|------------|
| Уставка МТЗН4 (вперёд) | 0,5 А | 150 А | 0,01 А |
| Уставка МТЗН4 (назад) | 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 (вперёд) | 0с | 32 с | 0,01 с |
| Выдержка МТЗН1 (назад) | 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 (вперёд) | 0 с | 300 с | 0,01 с |
| Т Ускор.МТЗН2(вперёд) | 0,2 с | 5 с | 0,01 с |
| Выдержка МТЗН2 (назад) | 0 с | 300 с | 0,01 с |
| Т Ускор.МТЗН2(назад) | 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 (вперёд) | 0с | 300 с | 0,01 с |
| Выдержка МТЗН3 (назад) | 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 (вперёд) | 0с | 300 с | 0,01 с |
| Выдержка МТЗН4 (назад) | 0с | 300 с | 0,01 с |
| Выдержка МТЗПН4 | 0с | 300 с | 0,01 с |
| МТЗ 0,4 кВ | | | |
| Уставка МТЗ1 0,4кВ | 0,5 А | 150 А | 0,01 А |
| Уставка МТЗ2 0,4кВ | 0,5 А | 150 А | 0,01 А |
| Выдержка МТЗ1 0,4кВ | 0с | 32 с | 0,01 с |
| Выдержка МТЗ2 0,4кВ | 0 с | 300 с | 0,01 с |
| Т Ускор.МТЗ2 0,4кВ | 0,2 с | 5 с | 0,01 с |
| Т Ввода ускор. МТЗ2 0,4кВ | 0,2 с | 5 с | 0,01 с |
| 3I0 | | | |
| Уставка 3I0 | 0,01 А | 2 А | 0,001 А |
| Уставка 3U0 | 10 В | 150 В | 0,01 В |
| Выдержка 3I0 | 0 с | 32 с | 0,01 с |
| Выдержка 3U0 | 0 с | 32 с | 0,01 с |
| Выдержка НЗ3 | 0 с | 32 с | 0,01 с |
| ТЗНП | | | |
| 3I0 ТЗНП1 Вперёд | 1,25 А | 150 А | 0,01 А |
| 3U0 ТЗНП1 Вперёд | 10 В | 150 В | 0,01 В |
| 3I0 ТЗНП1 Назад | 1,25 А | 150 А | 0,01 А |
| 3U0 ТЗНП1 Назад | 10 В | 150 В | 0,01 В |

| Название | Min предел | Max предел | Шаг |
|---|-------------------|-------------------|------------|
| Угол дов.ТЗНП1 | 0° | 90° | 1° |
| 3I0 ТЗНП2 Вперёд | 1,25 А | 150 А | 0,01 А |
| 3U0 ТЗНП2 Вперёд | 10 В | 150 В | 0,01 В |
| 3I0 ТЗНП2 Назад | 1,25 А | 150 А | 0,01 А |
| 3U0 ТЗНП2 Назад | 10 В | 150 В | 0,01 В |
| Угол дов.ТЗНП2 | 0° | 90° | 1° |
| 3I0 ТЗНП3 Вперёд | 1,25 А | 150 А | 0,01 А |
| 3U0 ТЗНП3 Вперёд | 10 В | 150 В | 0,01 В |
| 3I0 ТЗНП3 Назад | 1,25 А | 150 А | 0,01 А |
| 3U0 ТЗНП3 Назад | 10 В | 150 В | 0,01 В |
| Угол дов.ТЗНП3 | 0° | 90° | 1° |
| ТЗНП1 Вперёд | 0 с | 32 с | 0,01 с |
| ТЗНП1 Назад | 0 с | 32 с | 0,01 с |
| ТЗНП2 Вперёд | 0 с | 32 с | 0,01 с |
| ТЗНП2 Назад | 0 с | 32 с | 0,01 с |
| ТЗНП3 Вперёд | 0 с | 32 с | 0,01 с |
| ТЗНП3 Назад | 0 с | 32 с | 0,01 с |
| АПВ | | | |
| 1 Цикл АПВ | 0,1 с | 200 с | 0,01 |
| 2 Цикл АПВ | 0,1 с | 200 с | 0,01 |
| 3 Цикл АПВ | 0,1 с | 200 с | 0,01 |
| 4 Цикл АПВ | 0,1 с | 200 с | 0,01 |
| Блк.АПВ1 | 0,2 с | 200 с | 0,01 |
| Блк.АПВ2 | 0,2 с | 200 с | 0,01 |
| Блк.АПВ3 | 0,2 с | 200 с | 0,01 |
| Блк.АПВ4 | 0,2 с | 200 с | 0,01 |
| Блк.АПВ от ВВ | 0,2 с | 200 с | 0,01 |
| АЧР/ЧАПВ | | | |
| Граб.АЧР1 | 45 Гц | 55 Гц | 0,1 Гц |
| Граб.АЧР2 | 45 Гц | 55 Гц | 0,1 Гц |
| Граб.ЧАПВ1 | 45 Гц | 55 Гц | 0,1 Гц |
| Граб.ЧАПВ2 | 45 Гц | 55 Гц | 0,1 Гц |
| Ууст. UF | 14 В | 140 В | 0,1 В |
| Выдержка АЧР1 | 0 с | 32 с | 0,01 с |
| Выдержка ЧАПВ1 | 0,1 с | 32 с | 0,01 с |
| Выдержка АЧР2 | 0 с | 200 с | 0,01 с |
| Выдержка ЧАПВ2 | 0,1 с | 200 с | 0,01 с |
| Выдержка задержки за- пуска АПВх после актива- ции сигнала «АЧР/ЧАПВ» или «ЧАПВ от ДВ» | Всегда равна 4 мс | | |
| Выдержка задержки за- пуска АПВх после ухода сигналов МТЗх | Всегда равна 1 мс | | |
| УРОВ | | | |
| Уставка УРОВ | 0,25 А | 5 А | 0,01 А |
| 1 Ступень УРОВ | 0 с | 32 с | 0,01 с |
| 2 Ступень УРОВ | 0 с | 32 с | 0,01 с |
| | | | |

| Название | Min предел | Max предел | Шаг |
|---|---|---|------------|
| ЗОП | | | |
| Уставка ЗОП(КОФ) ⁶ | 0,01 ед. | 1 ед. | 0,001 ед. |
| T ЗОП(КОФ) | 0 с | 32 с | 0,01 с |
| ЗНмин | | | |
| Уставка ЗНмин1 | 14 В | 140 В | 0,1 В |
| Блок.ЗНмин1 по I | 0,25 А | 5 А | 0,01 А |
| Уставка ЗНмин2 | 14 В | 140 В | 0,1 В |
| Блок.ЗНмин2 по I | 0,25 А | 5 А | 0,01 А |
| Выдержка ЗНмин1 | 0,1 с | 32 с | 0,01 с |
| Выдержка ЗНмин2 | 0,1 с | 32 с | 0,01 с |
| ЗНмакс | | | |
| Уставка ЗНмакс1 | 23 В | 140 В | 0,1 В |
| Уставка ЗНмакс2 | 23 В | 140 В | 0,1 В |
| Выдержка ЗНмакс1 | 0 с | 600 с | 0,01 с |
| Выдержка ЗНмакс2 | 0 с | 600 с | 0,01 с |
| Управление выключателем | | | |
| I ном. | 5 А | (5x650) ⁷ А | 1 А |
| P.к.ст.(I ном.) | 1000 | 100000 | 10 |
| Io ном. | 0,1 кА | 50 кА | 0,001 кА |
| P.к.ст.(Io ном.) | 10 | 999 | 1 |
| Нач.знач.ресурса | $2 \frac{\text{зн. уст. "P. к. ст. (I ном.)"} }{\text{зн. уст. "P. к. ст. (Io ном.)"}}$ | зн. уст. «P.к.ст.(I ном.)» | 1 |
| Критичный ресурс | $\frac{\text{зн. уст. "P. к. ст. (I ном.)"} }{\text{зн. уст. "P. к. ст. (Io ном.)"}}$ | $2 \frac{\text{зн. уст. "P. к. ст. (I ном.)"} }{\text{зн. уст. "P. к. ст. (Io ном.)"}}$ | 1 |
| Нач.знач.к.откл. | 0 | зн.уст. «P.к.ст.(I ном.)» | 1 |
| T вкл. ⁸ | 0,15 с | 5 с | 0,01 с |
| T откл. ⁹ | 0,15 с | 5 с | 0,01 с |
| T удл.блк.вкл. | 0 с | 32 с | 0,01 с |
| T Привода ВВ | 0,15 с | 1 с | 0,01 с |
| Аналоговый регистратор | | | |
| Длительность Доаварийного процесса в осциллограмме | 0,1 с | 5 с | 0,02 с |
| Длительность Послеаварийного процесса в осциллограмме | 1 с | 25 с | 0,02 с |

⁶ Определяется отношением тока обратной последовательности к току прямой последовательности

⁷ Произведение минимального значения уставки «Iном.» на максимальное значение уставки «ТТ»

⁸ Блок включения (удлинение сигнала включения выключателя)

⁹ Блок отключения (удлинение сигнала отключения выключателя)

| Название | Min предел | Max предел | Шаг |
|-------------------|---|-------------------|-------------|
| 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 | | |