

**УСТРОЙСТВО МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ ЗАЩИТЫ,
АВТОМАТИКИ, КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ
ПРИСОЕДИНЕНИЙ**

MZD-L13(33)

Руководство по эксплуатации

АИАР.466452.001-13 РЭ

АИАР.466452.001-33 РЭ



СОДЕРЖАНИЕ

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	5
1.1 Назначение	5
1.2 Общие технические характеристики.....	5
1.3 Характеристики функций контроля, индикации и управления.....	14
1.4 Характеристики функций защит и автоматики	16
1.4.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)	16
1.4.2 Ненаправленные защиты от замыканий на землю по $3I_0$ и $3U_0$	17
1.4.3 Направленная защита от замыканий на землю (НЗЗ).....	17
1.4.4 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ).....	18
1.4.5 Однократное автоматическое повторное включение (АПВ).....	18
1.4.6 Автоматическая частотная разгрузка АЧР и ЧАПВ.	19
1.4.7 Управление выключателем	19
1.4.8 Определяемые функции	19
1.5 Диагностика.....	20
1.6 Регистрация	21
1.6.1 Дискретный регистратор	21
1.6.2 Аналоговый регистратор	21
1.6.3 Регистратор программных событий	22
1.7 Ручное управление	22
1.8 Индикация	22
1.9 Работа MZD-L с ПК	23
1.10 Работа в АСКУ MZD.....	23
2 КОНСТРУКЦИЯ, ТАБЛИЦЫ ВХОДНЫХ/ВЫХОДНЫХ РАЗЪЕМОВ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ	24
2.1 Конструкция MZD-L	24
2.2 Структура и работа устройства MZD-L	32
2.3 Маркировка и пломбирование.....	34
2.4 Упаковка	34

2.5 Функциональные схемы защит	35
3 РАБОТА С МЕНЮ.....	46
3.1 Клавиатура устройства и общие принципы работы с меню	46
3.2 Разделы главного меню	46
3.3 Пункт меню «Часы».....	48
3.4 Пункт меню «Измерения»	49
3.5 Пункт меню «Входы-Выходы»	49
3.6 Пункт меню «Регистраторы».....	50
3.7 Пункт меню «Настройки».....	55
3.8 Пункт меню «Диагностика»	61
3.9 Пункт меню «Конфигурация»	61
3.10 Пункт меню «МТЗ».....	61
3.11 Пункт меню «НЗЗ».....	62
3.12 Пункт меню «АПВ»	63
3.13 Пункт меню «АЧР-ЧАПВ»	64
3.14 Пункт меню «УРОВ»	64
3.15 Пример. Изменение тока уставки первой ступени МТЗ	65
4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТРОЙСТВА MZD-L.....	66
5 РЕМОНТ УСТРОЙСТВ MZD-L.....	67
6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	68
7 УТИЛИЗАЦИЯ.....	68
Приложение А Распределение сигналов по функциональным элементам устройства	70
Приложение Б Токо-временные характеристики второй (зависимой) ступени МТЗ	74

Перечень сокращений, используемых в тексте:

АПВ – автоматическое повторное включение;
АСКУ – автоматическая система контроля и управления;
АЧР – автоматическая частотная разгрузка;
БП – блок питания;
ДВ – дискретный вход;
НЗЗ – направленная защита от замыканий на землю;
ЗОП – защита по току обратной последовательности;
КЗ – короткое замыкание;
МТЗ – максимальная токовая защита;
ОТК – отдел технического контроля;
ПК – персональный компьютер;
ПМ – программа и методика испытаний;
ПС – понижающая подстанция;
УВ – управление выключателем;
УРОВ – устройство резервирования отказа выключателя;
ЧАПВ – частотное автоматическое повторное включение.

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.1 Назначение

1.1.1 Устройства микропроцессорные защиты, автоматики, контроля и управления присоединений 35-6 кВ MZD-L АИАР.466452.001-13 и АИАР.466452.001-33 используются на воздушных и кабельных линиях напряжением 35-6 кВ, работающих с изолированной нейтралью и предназначены для выполнения:

- трехступенчатой трехфазной максимальной токовой защиты;
- защиты от замыканий на землю по току $3I_0$;
- защиты от замыканий на землю по напряжению $3U_0$;
- направленной защиты от замыканий на землю;
- автоматического повторного включения присоединения после его отключения от устройств защиты (АПВ однократного действия);
- автоматической частотной разгрузки (АЧР) с ЧАПВ (через ДВ);
- резервирования при отказе выключателя (УРОВ).

Номинальный ток датчиков тока устройства (I_n) – 5 А.

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 суммарно (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 3 Вт;
- в режиме выдачи команд - не более 5 Вт.

1.2.3 Максимальная потребляемая мощность при питании устройства от токов КЗ фаз А и С:

- в дежурном режиме - не более 5 ВА;
- в режиме выдачи команд - не более 8 ВА.

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

1.2.5 При снятии, снижении и подаче напряжения питания, а также при перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением в устройстве нет ложного срабатывания. Устройство выдерживает подачу напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности.

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

1.2.7 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 $1,5 I_n$ в цепях питания от токов КЗ.

1.2.8 Мощность потребления по цепям переменного тока при номинальном токе:

- не более 0,07 ВА на фазу (при неподключенных цепях питания от токов КЗ);
- не более 10 ВА на фазу (при питании устройства от трансформаторов тока).

1.2.9 Ток одnoseкундной термической стойкости датчиков тока - не менее $100 I_n$, а цепей питания от токов КЗ - не менее $50 I_n$.

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

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

1.2.12 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.

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

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

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

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

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

1.2.17 Электрическая изоляция

1.2.17.1 Сопротивление изоляции

1.2.17.1.1 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

1.2.17.1.2 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.

1.2.17.2 Электрическая прочность

1.2.17.2.1 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.

1.2.17.2.2 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..

1.2.17.3 Испытания импульсным напряжением

1.2.17.3.1 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 $\pm$ 30%;
- продолжительность полуспада заднего фронта - 50 мкс $\pm$ 20%;
- длительность интервала между импульсами - не менее 5 с.

1.2.17.3.2 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.

1.2.18 Электромагнитная совместимость (невосприимчивость к помехам)

1.2.18.1 Критерий качества функционирования устройства

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

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

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

1.2.18.1.4 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.

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

- форма колебаний частоты 1 МГц с допустимым отклонением $\pm 10\%$;
- продолжительность действия импульсов 2 с с допустимым отклонением $\pm 10\%$;
- амплитудное значение импульсов при продольной схеме подключения ДСТУ 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.

1.2.18.3 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.

1.2.18.4 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.

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

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.

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

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.

1.2.18.7 Устройство устойчиво к действию кондуктивных помех, индуцированных радиочастотными полями, в соответствии с требованиями ДСТУ ІЕС 61850-3: 2013 (Коммуникационные сети и системы на подстанциях. Часть 3. Общие технические требования (ІЕС 61850-3: 2002, ІDT) ДСТУ ІЕС 61000-6-5: 2008 (электромагнитная совместимость Часть 6-5. Невосприимчивость оборудования электрических станций и подстанций к помехам (ІЕС / TS 61000-6-5: 2001)), ДСТУ ІЕС 61000-4-6: 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.

1.2.18.8 Устройство устойчиво к действию магнитных полей частоты сети 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 61000-4-8: 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.

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

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

1.2.18.10 Устройство устойчиво к действию затухающего колебательного магнитного поля 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- 4-10: 2008 (электромагнитная совместимость Часть 4-10. Методики испытания и измерения. испытание на невосприимчивость к затухающему колебательному магнитному полю (IEC 61000-4-10: 2001, IDT)).

Параметры испытательной 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.

1.2.18.11 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 подстанциях. Часть 3. Общие технические требования (ІЕС 61850-3: 2002, IDT) , ДСТУ ІЕС 61000-6-5: 2008 (электромагнитная совместимость Часть 6-5. Невосприимчивость оборудования электрических станций и подстанций к помехам (ІЕС / TS 61000-6-5: 2001)), ДСТУ ІЕС 61000-4-11 : 2007 (электромагнитная совместимость Часть 4-11. Методики испытания и измерения. испытание на невосприимчивость к провалам напряжения, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения (ІЕС 61000-4-11: 2004, IDT).

Параметры испытательного воздействия:

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

Испытаниям подвергаются входные цепи питания устройства.

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

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

1.2.18.14 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 (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 61000-4-17: 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 (IEC 61000-4-17: 2000, IDT)).

Степень жесткости испытаний - третья.

Испытательные уровни для испытания должны быть:

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

1.2.19 Электромагнитная совместимость (эмиссия помех)

1.2.19.1 Эмиссия помех устройства соответствует требованиям ДСТУ IEC 61850-3: 2013 (Коммуникационные сети и системы на подстанциях. Часть 3. Общие технические требования (IEC 61850-3: 2002, IDT), ДСТУ IEC 61000-6-4: 2009 (электромагнитная совместимость Часть 6-4. Эмиссия помех в производственных зонах (IEC 61000-6-4: 2006, IDT), 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-L обеспечивает контроль и индикацию следующих величин:

- двух фазных токов (фаз А и С);
- расчетного тока фазы В;
- тока $3I_0$;
- 1-й гармоники тока $3I_0$;
- напряжения $3U_0$;
- максимального тока в поврежденной фазе;
- величин токов во всех фазах при аварийном режиме.

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

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

Величина контролируемого напряжения нулевой последовательности $3U_0$ - до 150 В.

На индикаторе токи и напряжение могут отображаться как во вторичных, так и в первичных (с умножением на коэффициент трансформации измерительных трансформаторов) величинах (см. п. 3.4).

Диапазон установки коэффициентов трансформации трансформаторов тока - от 1 до 650.

Диапазон установки коэффициента трансформации трансформатора тока нулевой последовательности - от 1 до 1500.

Диапазон установки коэффициента трансформации для напряжения нулевой последовательности - от 25 до 999.

1.3.2 Устройство MZD-L имеет пять дискретных входов для управления логикой устройства. При этом:

- обеспечивается возможность выбора для каждого входа одного или нескольких логических сигналов;
- обеспечивается возможность назначения входа «прямым» (срабатывание по появлению напряжения) или «инверсным» (срабатывание по пропаданию напряжения);
- обеспечивается возможность работы дискретных входов от постоянного и 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.

Перечень сигналов, которые можно назначить на дискретные входы, приведен в приложении А.

Настройка дискретных входов описана в п.3.7 настоящего руководства.

1.3.3 Устройство MZD-L имеет шесть дискретных выходов - "сухих" контактов реле. При этом:

- обеспечивается возможность выбора для каждого выхода одного или нескольких логических сигналов;
- обеспечивается возможность работы каждого выхода, как сигнального (с запоминанием), так и командного (без запоминания).
- обеспечивается возможность сброса сигнальных реле через дискретный вход;

- обеспечивается возможность выбора сигнала “Неисправность устройства” на реле 1 и реле 2, имеющие перекидные контакты.

Коммутационная способность контактов реле цепей отключения и включения выключателей 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.

Перечень сигналов, которые можно назначить на дискретные выходы, приведен в приложении А.

Настройка дискретных выходов описана в п.3.7 настоящего руководства.

1.3.4 Устройство MZD-L имеет шесть светодиодных индикаторов. При этом:

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

Перечень сигналов, которые можно назначить на светодиодные индикаторы, приведен в приложении А.

Настройка индикаторов описана в п.3.7 настоящего руководства.

1.4 Характеристики функций защит и автоматики

1.4.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)

1.4.1.1 МТЗ имеет следующие ступени:

- 1-я ступень с независимой выдержкой времени (токовая отсечка);
- 2-я ступень с независимой или зависимой выдержкой времени по выбору потребителя;
- 3-я ступень с независимой выдержкой времени (защита от перегрузки).

1.4.1.2 Диапазон регулирования тока срабатывания 1-й ступени - от I_n до $30 I_n$. Дискретность регулирования - 0,01 А. Время действия отсечки - от 0 до 25,0 с. Дискретность регулирования - 0,01 с.

1.4.1.3 Диапазон регулирования тока срабатывания 2-й и 3-й ступеней от $0,25 I_n$ до $10,0 I_n$. Дискретность регулирования - 0,01 А. Время действия 2-й и 3-й ступени - от 0 до 300 с. Дискретность регулирования - 0,01 с.

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

1.4.1.5 Отклонение токов срабатывания защиты от установленных уставок - не более $\pm 5 \%$.

1.4.1.6 Устройство обеспечивает возможность вывода из работы каждой

ступени защиты отдельно при помощи меню.

1.4.1.7 Устройство обеспечивает возможность работы МТЗ на отключение и сигнализацию (по выбору потребителя).

1.4.1.8 Устройство обеспечивает возможность блокировки работы первой ступени МТЗ через дискретный вход.

1.4.1.9 Устройство обеспечивает возможность ввода ускорения времени действия второй ступени МТЗ от 0,2 до 5 с по факту включения выключателя на время от 0,2 до 5 с. Дискретность установки - 0,01с.

1.4.1.10 Имеется возможность принудительной установки через меню второй ступени МТЗ в режим ускоренной. Обеспечена возможность через дискретный вход блокировки принудительного ускорения второй ступени МТЗ (перевод в режим без ускорения).

1.4.1.11 Характеристика второй ступени МТЗ с зависимой от тока выдержкой времени повторяет характеристику реле РТ-80. Токо-временные характеристики приведены в приложении Б.

1.4.2 Ненаправленные защиты от замыканий на землю по $3I_0$ и $3U_0$

1.4.2.1 Защита по току $3I_0$ действует с выдержкой или без выдержки времени на отключение или сигнал.

1.4.2.2 Защита по току $3I_0$ реагирует на ток нулевой последовательности промышленной частоты $3I_0$ (аналог реле РТЗ-51).

1.4.2.3 Диапазон регулирования тока срабатывания защиты по току $3I_0$ - от 0,01 до 2,0 А. Дискретность регулирования - 0,001 А. Отклонение тока срабатывания защиты от установленной уставки - 10 %.

1.4.2.4 Защита по напряжению $3U_0$ действует с выдержкой или без выдержки времени на отключение или сигнал.

1.4.2.5 Диапазон регулирования напряжения срабатывания защиты по напряжению $3U_0$ - от 10 до 150 В. Дискретность регулирования - 0,01 В.

1.4.2.6 Диапазон регулирования уставок по времени защит по $3I_0$ и $3U_0$ - от 0 до 32 с. Дискретность регулирования - 0,01 с.

1.4.2.7 Защиты подключены через цифровой фильтр первой гармоники для отстройки от высших гармоник. Загрубление защит на частоте 150 Гц - не менее четырех, на частоте 400 Гц - не менее 15.

1.4.2.8 Устройство обеспечивает возможность ввода-вывода из работы защиты по току $3I_0$ через меню.

1.4.2.9 Устройство обеспечивает возможность ввода-вывода из работы защиты по напряжению $3U_0$ через меню.

1.4.2.10 Устройство обеспечивает возможность статической блокировки защит по $3I_0$ и $3U_0$ через ДВ.

1.4.3 Направленная защита от замыканий на землю (НЗЗ)

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

1.4.3.2 Пуск НЗЗ происходит при превышении уставки по току нулевой последовательности $3I_0$ и превышении уставки по напряжению $3U_0$ и попадании угла между $3I_0$ и $3U_0$ в зону срабатывания. Угол между $3I_0$ и $3U_0$ определяется только при токе $3I_0$ более 5 мА и напряжении $3U_0$ более 5 В.

1.4.3.3 Уставка по току НЗЗ равна уставке защиты по току $3I_0$ (см. п. 1.4.2.3).

1.4.3.4 Уставка по напряжению НЗЗ равна уставке защиты по напряжению $3U_0$ (см. п. 1.4.2.5).

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

1.4.3.6 Обеспечена возможность выбора через меню направления действия НЗЗ – прямое или обратное.

1.4.3.7 Диапазон регулирования уставки по времени от 0 до 32 с. Дискретность регулирования – 0,01 с.

1.4.3.8 Устройство обеспечивает возможность статической блокировки НЗЗ через ДВ.

1.4.3.9 Устройство обеспечивает возможность ввода–вывода из работы НЗЗ через меню.

1.4.4 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

1.4.4.1 УРОВ действует на отключение смежных присоединений.

1.4.4.2 Пуск УРОВ осуществляется при срабатывании внутренних МТЗ или защит от замыкания на землю или от внешних устройств (через ДВ) с контролем по фазному току.

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

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

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

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

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

1.4.4.8 Обеспечена возможность ввода – вывода из работы УРОВ через меню.

1.4.4.9 Устройство обеспечивает через меню выбор ступеней защит для пуска УРОВ.

1.4.5 Однократное автоматическое повторное включение (АПВ)

1.4.5.1 Устройство предусматривает однократное АПВ с выдержкой времени. Действует на включение выключателя.

1.4.5.2 Пуск АПВ осуществляется при срабатывании МТЗ.

1.4.5.3 При наличии напряжения на ДВ «АЧР/ЧАПВ» осуществляется запрет АПВ, а при исчезновении напряжения – запрет АПВ снимается и выполняется пуск АПВ (выполняется ЧАПВ).

1.4.5.4 После включения выключателя - появления сигнала «Положение ВВ» - АПВ блокируется на время «Блок. АПВ 2».

1.4.5.5 Устройством предусмотрен программный ввод и вывод пуска АПВ от отдельных ступеней МТЗ.

1.4.5.6 АПВ исключает возможность многократного включения выключателя на короткое замыкание.

1.4.5.7 Диапазон времени действия цикла АПВ от 0 до 25 с с дискретностью изменения 0,01 с.

1.4.5.8 Отклонение времени цикла АПВ от заданного значения не более $\pm 3\%$.

1.4.5.9 Диапазон времени подготовки к повторной работе «Блок. АПВ 1» и времени блокировки после включения «Блок. АПВ 2» - от 0 до 32 с с дискретностью изменения 0,01с.

1.4.5.10 Время подачи выходного сигнала на включение находится в пределах от 0,15 до 5 с с дискретностью изменения 0,01 с.

1.4.5.11 Устройство обеспечивает ввод и вывод из работы АПВ через меню.

1.4.5.12 Устройство обеспечивает запрет включения силового выключателя при наличии команды на отключение «Работа БО» или сигнала «Блок. вкл. ВВ».

1.4.5.13 Устройство обеспечивает возможность блокировки АПВ через ДВ.

1.4.6 Автоматическая частотная разгрузка АЧР и ЧАПВ.

1.4.6.1 АЧР и ЧАПВ функционируют через ДВ на который назначен сигнал «АЧР/ЧАПВ».

1.4.6.2 При появлении напряжения на ДВ «АЧР/ЧАПВ» выполняется запрет АПВ. Для отключения выключателя необходимо назначить сигнал «АЧР/ЧАПВ» на дискретный выход, предназначенный для отключения выключателя.

1.4.6.3 При исчезновении напряжения на ДВ «АЧР/ЧАПВ» происходит снятие запрета и пуск АПВ.

1.4.6.4 Устройством предусмотрен ввод/вывод АЧР и ЧАПВ из работы через меню.

1.4.7 Управление выключателем

1.4.7.1 Устройство обеспечивает включение и отключение выключателя, в том числе через ДВ, верхний уровень а так же при помощи функциональных клавиш.

1.4.7.2 При отключении выключателя обеспечивается блокировка включения на время действия сигнала отключения.

1.4.7.3 Устройством предусмотрено удлинение блокировки включения выключателя на время от 0 до 32 с с дискретностью не более 0,01 с.

1.4.8 Определяемые функции

1.4.8.1 В устройстве предусмотрено не менее пяти определяемых функций.

1.4.8.2 Сигналами-источниками определяемых функции служат все другие сигналы кроме самой себя.

1.4.8.3 Устройство предусмотрено возможность выбора сигналов-источников. Количество сигналов-источников должно быть не более 16.

1.4.8.4 Устройство предусмотрено работа определяемых функций как от прямых сигналов-источников, так и от инверсных.

1.4.8.5 Устройство предусмотрено блокировка работы определяемых функций от сигналов-источников блокировки.

1.4.8.6 Устройство предусмотрено задержка по времени срабатывания определяемой функции после поступления команды-источника (таймер паузы).

Диапазон уставок по времени задержки от 0 до 300 с с дискретностью изменения 0,01 с.

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

1.4.8.7 Устройство предусмотрено выдержка по времени работы определяемой функции после поступления команды-источника (таймер работы).

Диапазон уставок по времени работы от 0 до 300 с с дискретностью изменения 0,01 с.

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

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

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

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

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 Ин.

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 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-L (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 не менее 51 последних аварий.

1.6.1.2 Для всех аварий регистратором фиксируются:

- время и дата запуска аварийного процесса;
- все входные и выходные дискретные сигналы за время наличия сигнала запуска регистратора (до 128 фиксаций, дискретность фиксации - 0,001 с);
- максимальное значение фазного тока с фиксацией токов трех фаз, $3I_o$ и напряжения $3U_0$ в момент фиксации максимального тока, при работе защит по фазным токам;
- максимальное значение тока $3I_o$ с фиксацией токов трех фаз и напряжения $3U_0$ в момент фиксации максимального тока, при работе защиты по току $3I_o$;
- максимальное значение напряжения $3U_0$ с фиксацией токов трех фаз и $3I_o$ в момент фиксации максимального напряжения при работе защиты по напряжению $3U_0$.

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 А).

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.

1.6.2 Аналоговый регистратор

1.6.2.1 Разрешающая способность регистратора по аналоговым сигналам (регистратор осциллограмм) - не более 1,25 мс.

1.6.2.2 Регистратор хранит 4 аналоговых сигнала – I_a , I_c , $3I_o$, $3U_o$.

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 20 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 25 с количество - 6, при длительности 1,1 с – 147.

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 А).

1.6.3 Регистратор программных событий

1.6.3.1 Регистратор программных событий 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 программных событий 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 измерительных 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 осуществляться только после введения с клавиатуры пароля, который можно изменять.

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

1.7.4 Перечень сигналов, которые можно назначить на функциональные клавиши, приведен в приложении А.

1.8 Индикация

Светодиодная индикация работы защит устройства MZD-L реализована, как нормальная, так и триггерная (с запоминанием).

Сброс индикации осуществляться функциональной клавишей клавиатуры с назначенным сигналом «Сброс индикации» или от компьютера.

1.9 Работа MZD-L с ПК

1.9.1 В устройстве MZD-L обеспечена возможность его подключения к компьютеру через интерфейс USB 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 тока;
- установки и считывания текущего времени и даты;
- коррекции хода часов с внешнего компьютера.

1.9.2 Для работы с устройством предназначена программа Wisinet2. Все настройки осуществляются только после введения пароля.

1.10 Работа в АСКУ MZD

1.10.1 В устройстве MZD-L 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 В устройстве MZD-L 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 тока;
- установки и считывания текущего времени и даты;
- коррекции хода часов с верхнего уровня АСКУ.

1.10.3 В устройстве MZD-L 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, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ

2.1 Конструкция MZD-L

Устройство MZD-L выпускается в двух вариантах – с передним присоединением и с задним присоединением.

Конструктивно устройство MZD-L представляет собой кронштейн с размещенными в нем блоками и закрытыми кожухом. На кожух крепится передняя панель прибора, на которой размещена клавиатура, USB-разъем (для подключения к ПК), 6 светодиодных индикаторов, дисплей.

Устройство MZD-L с задним присоединением АИАР.466452.001-13 предназначено для установки в шкаф.

Устройство MZD-L с передним присоединением АИАР.466452.001-33 предназначено для установки на стенку или панель.

Внешний вид устройства MZD-L и разметка панели под установку устройства с задним присоединением приведены на рисунках 1 – 9.

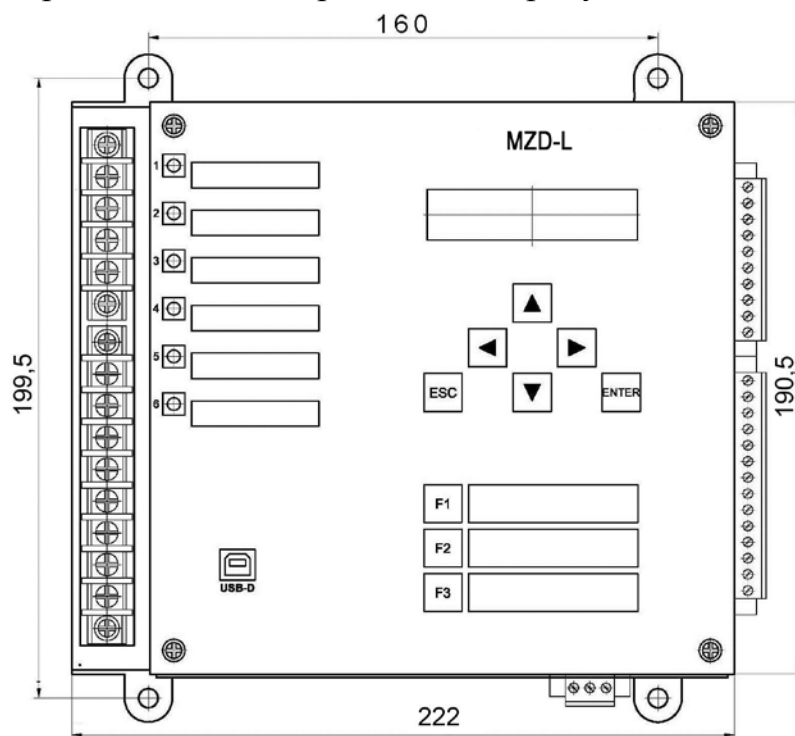


Рис. 1 Вид спереди MZD-L АИАР.466452.001-33

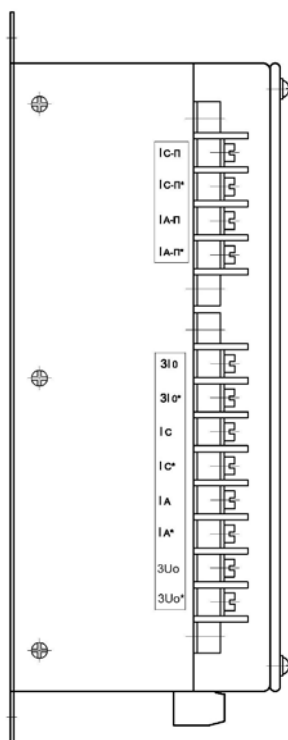


Рис. 2 Вид слева MZD-L АИАР.466452.001-33

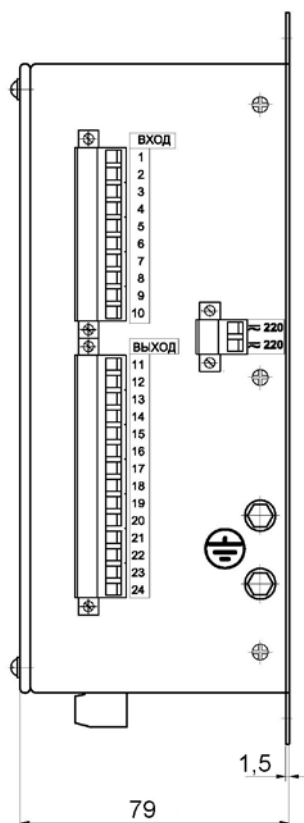


Рис.3 Вид справа MZD-L АИАР.466452.001-33

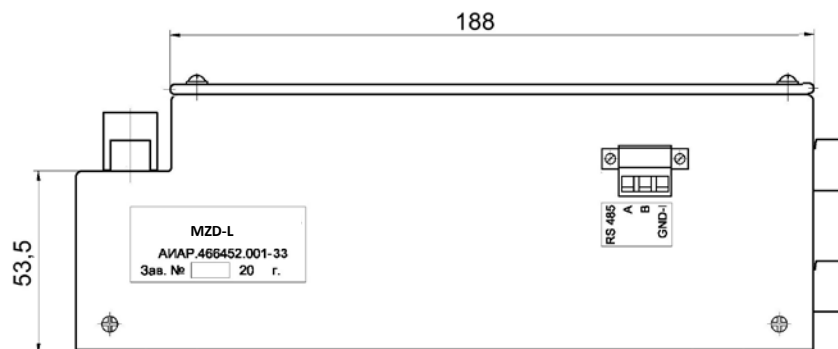


Рис.4 Вид снизу MZD-L АИАР.466452.001-33

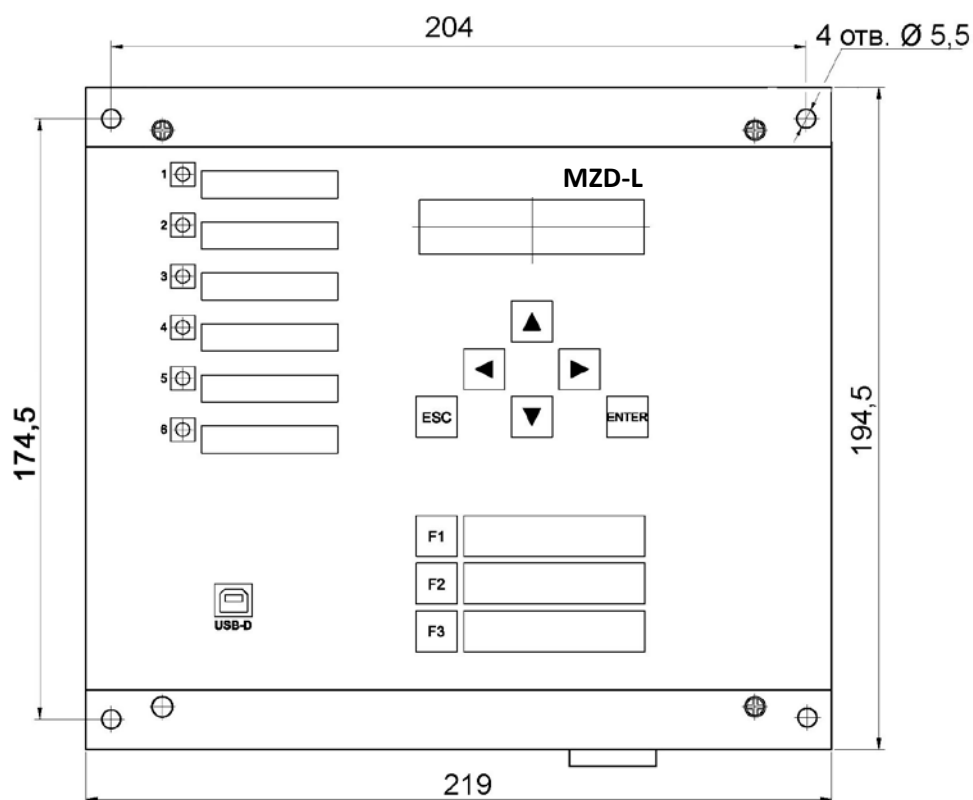


Рис.5 Вид спереди MZD-L АИАР.466452.001-13

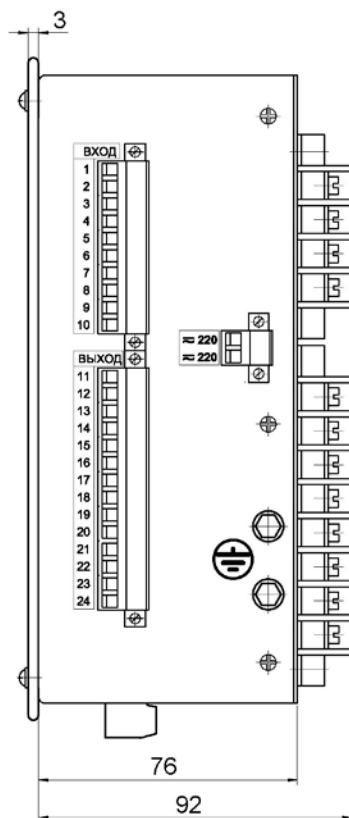


Рис.6 Вид справа MZD-L АИАР.466452.001-13

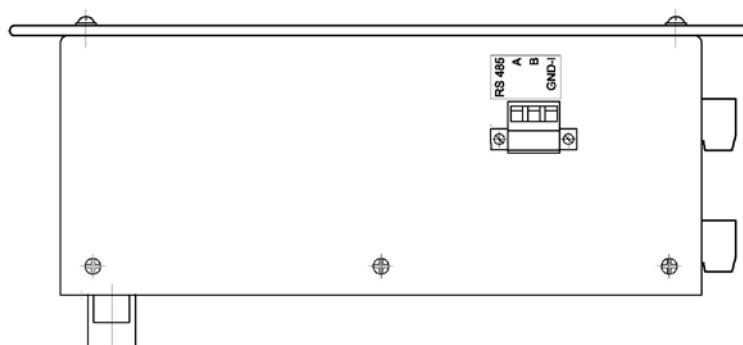


Рис.7 Вид снизу MZD-L АИАР.466452.001-13

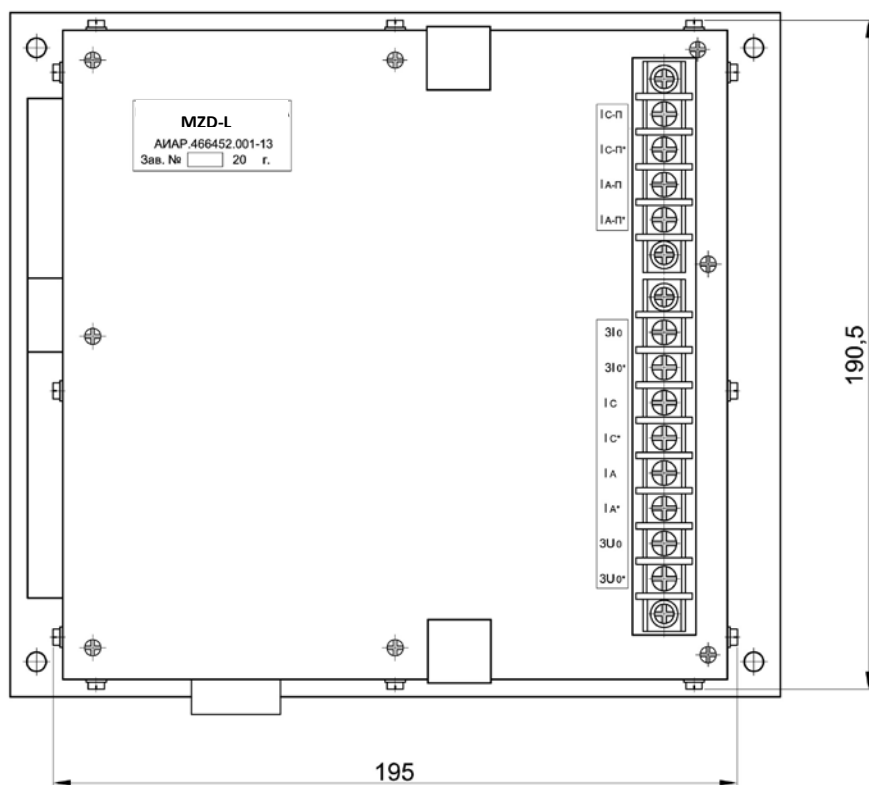
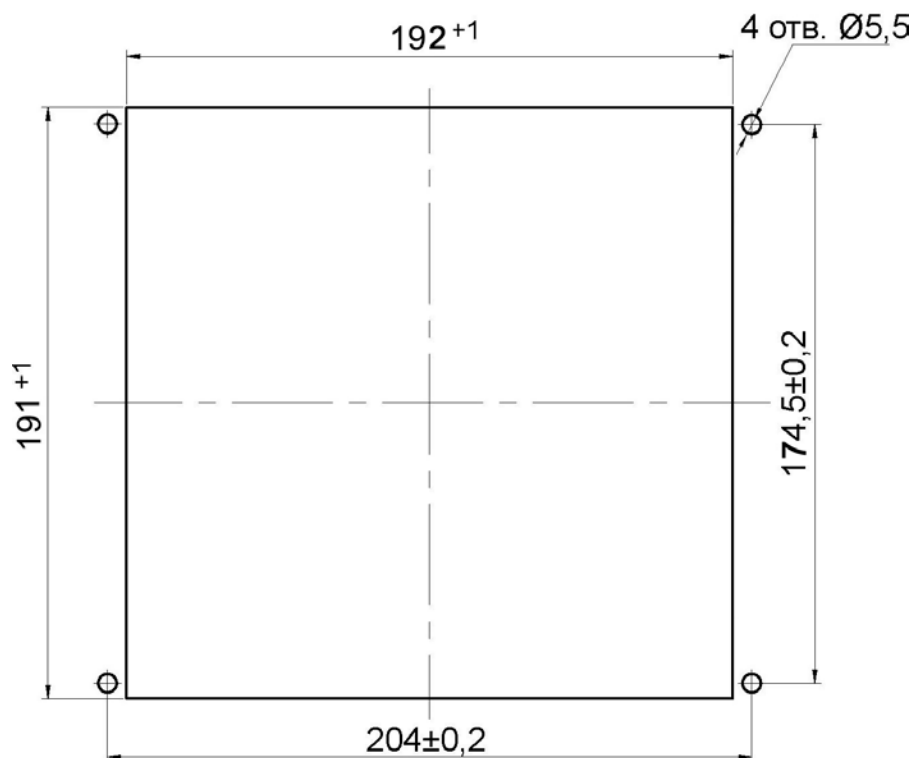


Рис.8 Вид сзади MZD-L АИАР.466452.001-13

Рис.9 Разметка панели под установку устройства MZD-L
АИАР.466452.001-13

Назначение выводов входных и выходных разъемов приведено в таблицах 1 - 5.

Упрощенная схема подключения показана на рисунке 10.

Таблица 1 Назначение контактов клеммной колодки

Контакты	Назначение цепи
I_A^*	Вход токовой цепи измерительного трансформатора фазы А (начало)
I_A	Вход токовой цепи измерительного трансформатора фазы А
I_C^*	Вход токовой цепи измерительного трансформатора фазы С (начало)
I_C	Вход токовой цепи измерительного трансформатора фазы С
$3I_o^*$	Вход токовой цепи измерительного трансформатора $3I_o$ (начало)
$3I_o$	Вход токовой цепи измерительного трансформатора $3I_o$
$3U_o^*$	Вход цепи напряжения $3U_o$ (начало)
$3U_o$	Вход цепи напряжения $3U_o$
$I_{A-П}^*$	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 Назначение контактов разъема интерфейса RS485

Контакт разъема	Назначение цепи
A	Дифференциальный вход-выход
B	Дифференциальный вход-выход
GND-I	Общий провод (изолированный)

Таблица 3 Назначение контактов разъема питания

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

Таблица 4 Назначение контактов разъема ВХОД (смотри рисунки 3, 6)

Обозначение контактов на приборе	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 (~/=)	

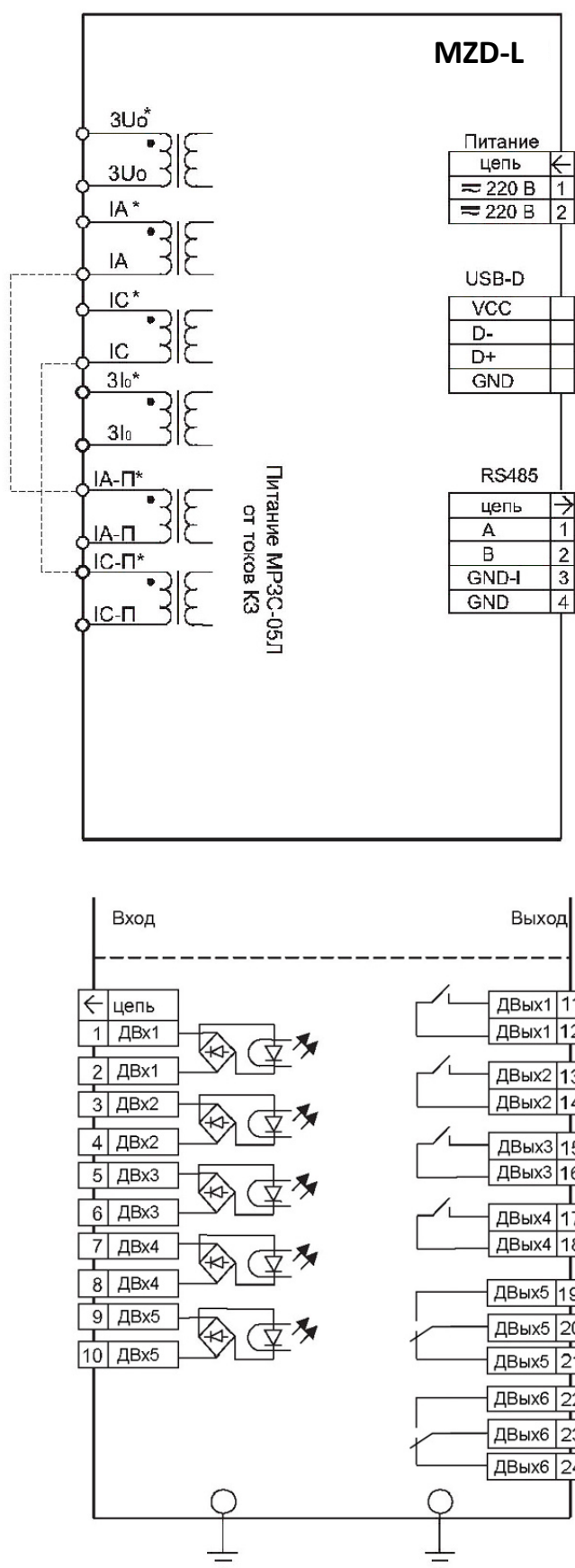


Рис. 10 Упрощенная схема подключения MZD-L

Таблица 5 Назначение контактов разъема ВЫХОД

Обозначение контактов на приборе	Наименование цепи	Параметры
11 12	ДВых1 (НР) ДВых1 (НР)	Выходные сигналы. Выдаются "сухими" контактами реле. 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.
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)	
Примечание: НР – нормально-разомкнутый контакт; НЗ – нормально-замкнутый контакт; П – переключаемый контакт.		

2.2 Структура и работа устройства MZD-L

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.

Структурная схема устройства показана на рис. 11.

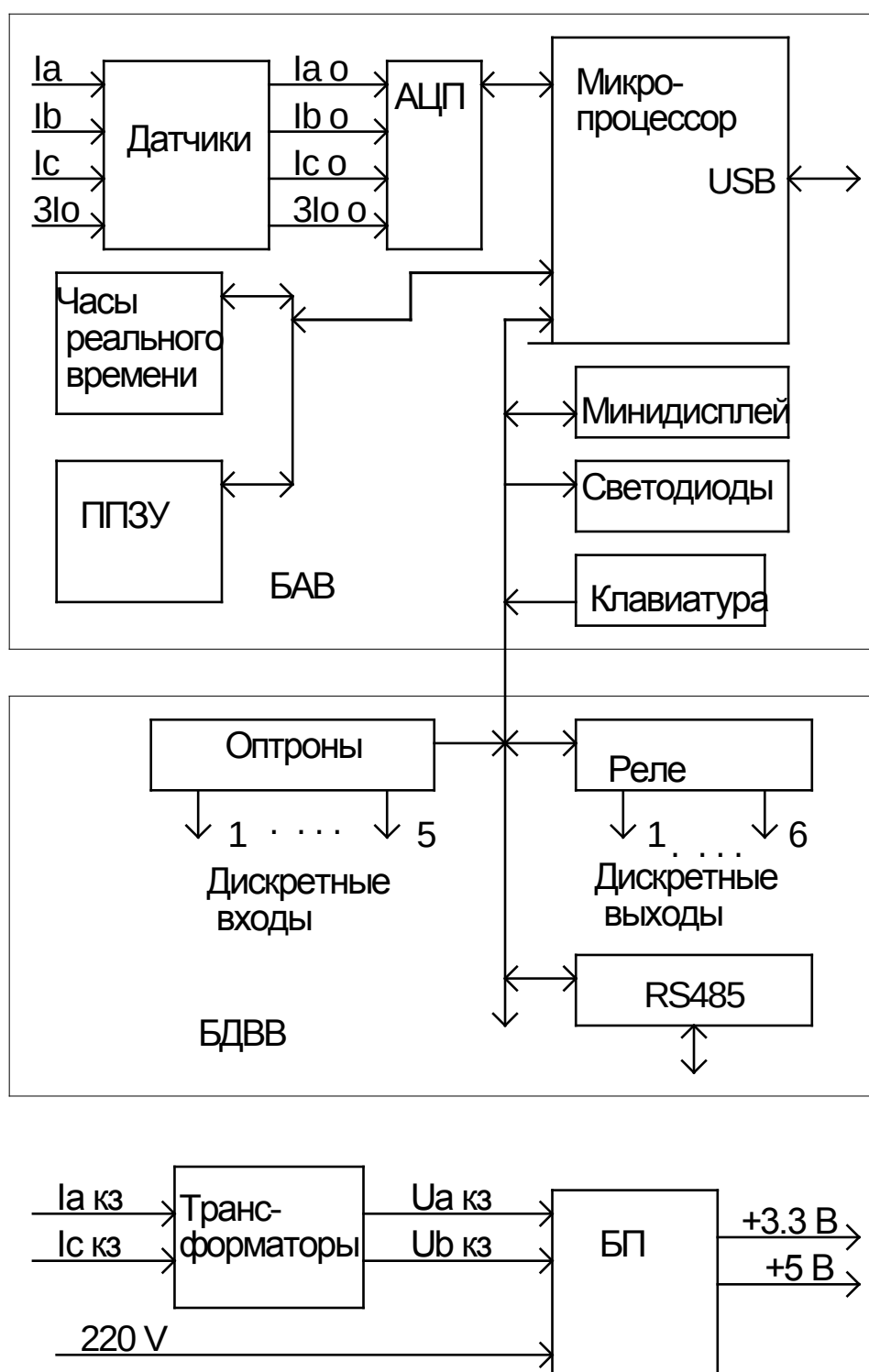


Рис. 11 Структурная схема MZD-L

Блок БАВ состоит из минидисплея, светодиодов и клавиатуры, предназначенных для связи (взаимодействия) пользователя с устройством MZD-L.

БАВ предназначен для:

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

Блок БДВВ обеспечивает возможность подключения устройства к сети через интерфейс RS485, предназначен для считывания сигналов с 6 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-L имеет маркировку в соответствии с конструкторской документацией. Маркировка выполнена способом, обеспечивающим ее четкость и сохранность.

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

На задней панели устройства MZD-L АИАР.466452.001-13 и нижней стенке MZD-L АИАР.466452.001-33 указаны:

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

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

2.4 Упаковка

Упаковка устройства MZD-L производится в соответствии с требованиями ТУ (пакет с прибором укладывается в штатную тару согласно конструкторской документации).

2.5 Функциональные схемы защит

2.5.1 В состав устройства входят следующие функциональные блоки:

- трехступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ), где вторая ступень может устанавливаться:
 - с независимой или с зависимой от тока выдержкой времени;
 - с ускорением или без ускорения при включении выключателя;
 - ускоренная или неускоренная;
- защиты от замыканий на землю: направленная защита, ненаправленная защита по $3I_0$, ненаправленная защита по $3U_0$;
- однократное автоматическое повторное включение (АПВ);
- устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ);
- блок включения и блок отключения выключателя;
- определяемые функции;

Функциональные схемы работы устройства представлены на рис. 12 - 17, 20.

2.5.2 На функциональных схемах присутствуют следующие обозначения:

- «ДВ» - дискретный вход с назначенным на него сигналом;
- «М» - пункт меню с указанием выбранного параметра;
- «F» - функциональная клавиша с назначенным на нее сигналом.

2.5.3 Блок МТЗ показан на рис. 12 и 13. Защита имеет три ступени, каждая из которых имеет выдержку по времени и уставку по току срабатывания пускового органа.

Если ускорение МТЗ включено, по сигналу «Положение ВВ» запускается таймер (Т ввода ускор.), который формирует интервал времени разрешения ускорения. При срабатывании пускового органа ПО МТЗ в этом интервале, запускается таймер (Т ускор. МТЗ), который через установленное время выдает сигнал срабатывания второй ступени МТЗ.

Если МТЗ установлена ускоренной, то она будет действовать с независимой выдержкой времени (Т ускор. МТЗ), и только при наличии сигнала «Блок. уск. МТЗ» перейдет к обычной выдержке времени (зависимой или независимой).

Сигналы и параметры, участвующие в функционировании блока описаны в таблице 6.

Назначение сигналов и выбор параметров выполняется через меню (см. раздел 3).

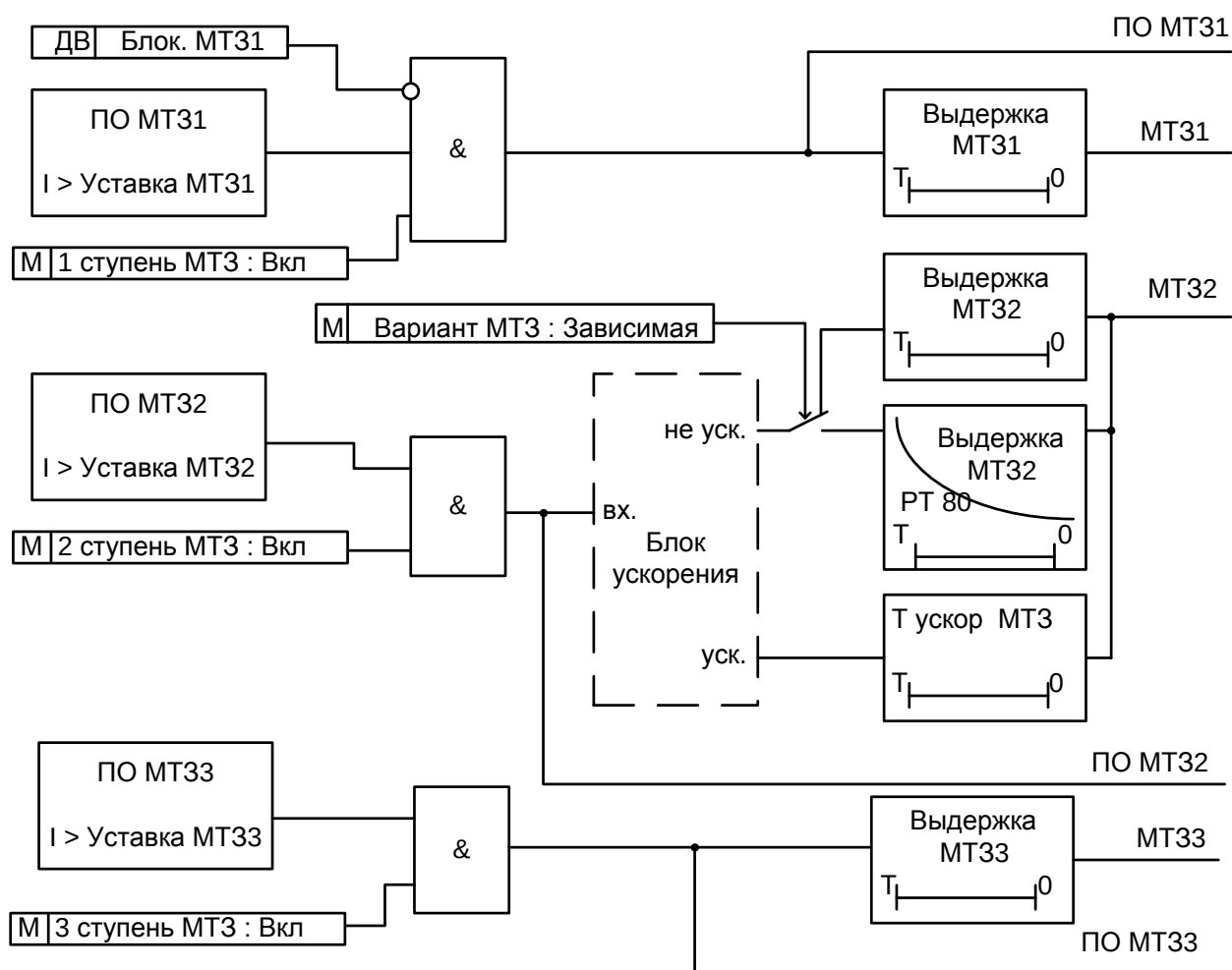


Рис. 12 Функциональная схема блока максимальной токовой защиты (MT3)

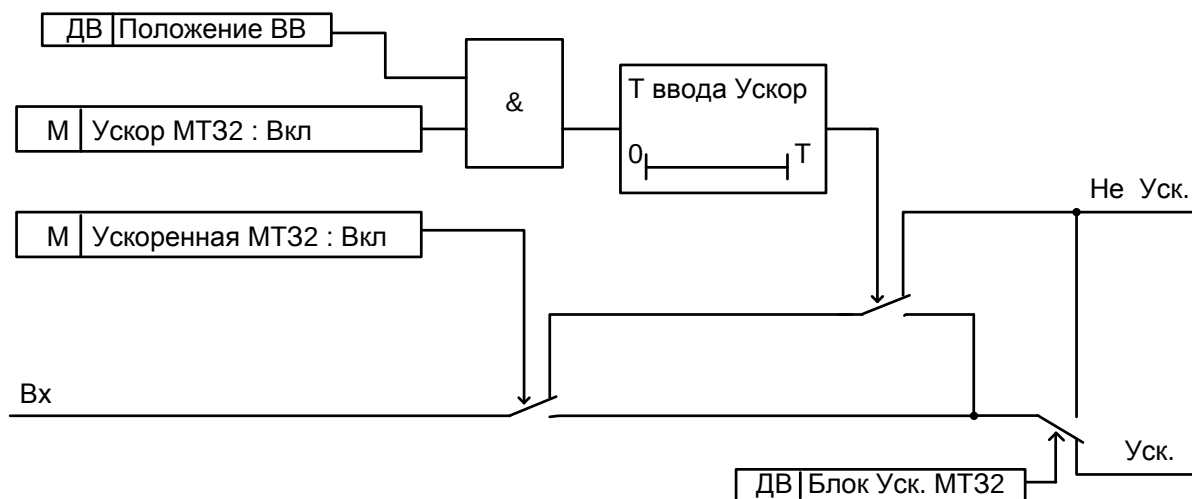


Рис. 13 Функциональная схема блока ускорения MT3

Таблица 6 Сигналы и параметры блока МТЗ

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
ПО МТЗ1	Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени МТЗ
МТЗ1	Сигнал срабатывания первой ступени МТЗ
ПО МТЗ2	Сигнал срабатывания пускового органа второй ступени МТЗ
МТЗ2	Сигнал срабатывания второй ступени МТЗ
ПО МТЗ3	Сигнал срабатывания пускового органа третьей ступени МТЗ
МТЗ3	Сигнал срабатывания третьей ступени МТЗ
Блок. МТЗ1	Блокировка работы первой ступени МТЗ
Блок. уск. МТЗ2	Блокировка ускорения второй ступени МТЗ
Положение ВВ	Сигнал: положение выключателя «включен»
ПАРАМЕТРЫ	
Уставка МТЗ1	Уставка по току первой ступени МТЗ
Уставка МТЗ2	Уставка по току второй ступени МТЗ
Уставка МТЗ3	Уставка по току третьей ступени МТЗ
Выдержка МТЗ1	Уставка по времени (выдержка) первой ступени МТЗ
Выдержка МТЗ2	Уставка по времени (выдержка) второй ступени МТЗ
Выдержка МТЗ3	Уставка по времени (выдержка) третьей ступени МТЗ
Т ускор. МТЗ	Выдержка второй ступени МТЗ в режиме ускорения
Т ввода ускор.	Время, на которое вводится ускорение второй ступени МТЗ после включения выключателя

2.5.4 На рис.14 приведена схема защит от замыканий на землю.

Защита может реагировать:

- на первую гармонику тока нулевой последовательности $3I_0$ (аналог реле РТЗ-51),
- на первую гармонику напряжения нулевой последовательности $3U_0$,
- на ток, напряжение и направление мощности нулевой последовательности ($H33$).

Сигналы и параметры, участвующие в функционировании блока описаны в таблице 7.

Назначение сигналов и выбор параметров выполняется через меню (см. раздел 3).

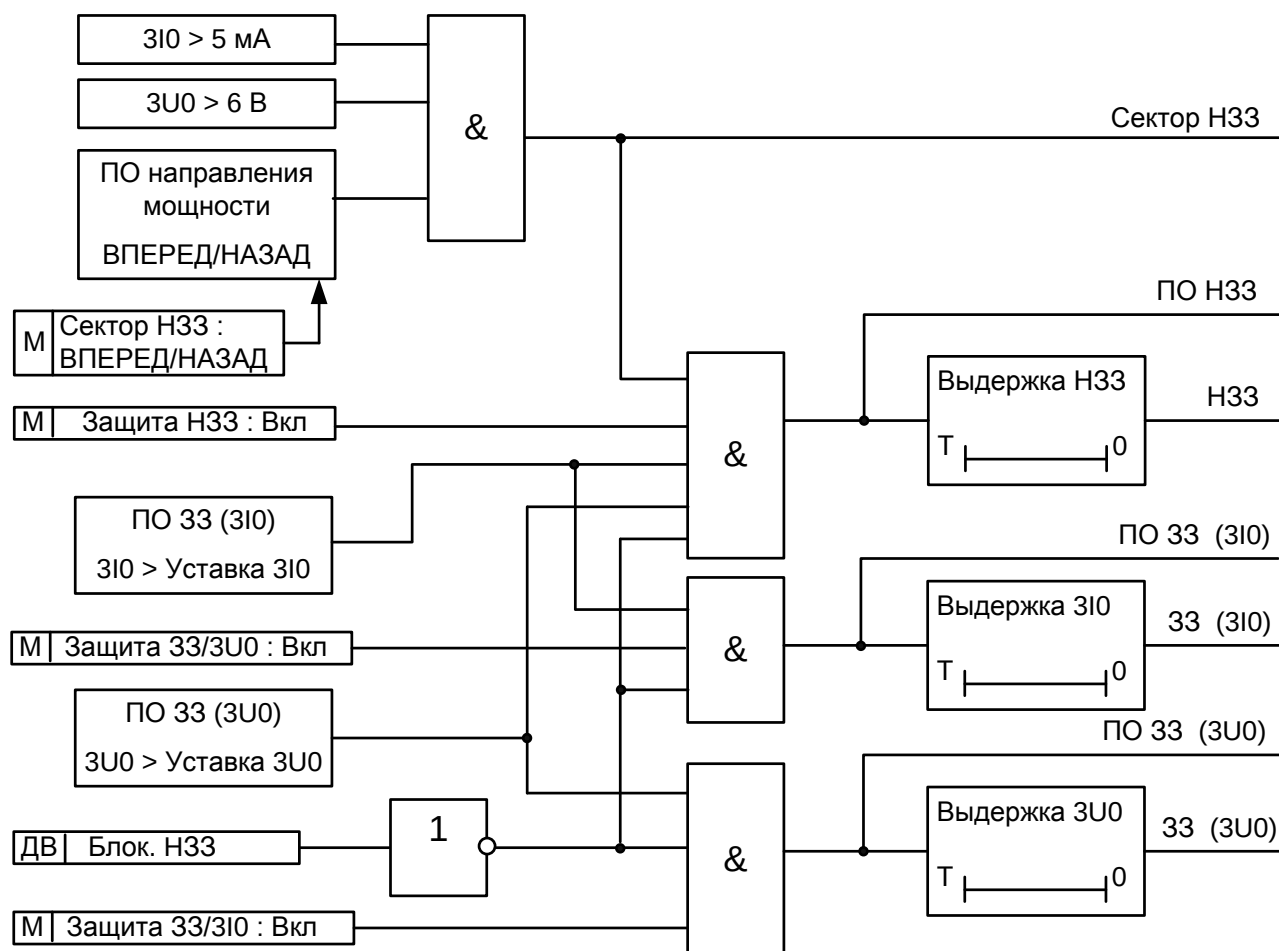


Рис. 14 Функциональная схема блока защит от замыканий на землю

Таблица 7 Сигналы и параметры блока защиты от замыканий на землю

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Сектор НЗЗ	Сигнал о попадании угла между $3I_0$ и $3U_0$ в зону срабатывания
ПО НЗЗ	Сигнал срабатывания пускового органа направленной защиты от замыканий на землю
НЗЗ	Сигнал срабатывания направленной защиты от замыканий на землю
ПО 3З ($3I_0$)	Сигнал срабатывания пускового органа ненаправленной защиты от замыканий на землю по $3I_0$
3З ($3I_0$)	Сигнал срабатывания ненаправленной защиты от замыканий на землю по $3I_0$
ПО 3З ($3U_0$)	Сигнал срабатывания пускового органа ненаправленной защиты от замыканий на землю по $3U_0$
3З ($3U_0$)	Сигнал срабатывания ненаправленной защиты от замыканий на землю по $3U_0$
Блок. НЗЗ	Сигнал блокировки всех защит от замыканий на землю

Наименование	Описание
ПАРАМЕТРЫ	
Уставка 3I0	Уставка по току защиты от замыканий на землю
Уставка 3U0	Уставка по напряжению защиты от замыканий на землю
Выдержка H33	Уставка по времени (выдержка) направленной защиты от замыканий на землю
Выдержка 3I0	Уставка по времени (выдержка) ненаправленной защиты от замыканий на землю по 3I0
Выдержка 3U0	Уставка по времени (выдержка) ненаправленной защиты от замыканий на землю по 3U0

2.5.5 Функциональная схема блока АПВ приведена на рис.15. Ввод и вывод пуска АПВ от отдельных ступеней МТЗ предусмотрен программно.

Пуск АПВ осуществляется по пропаданию сигналов срабатывания ступеней МТЗ.

При наличии на ДВ сигнала «АЧР/ЧАПВ» осуществляется запрет АПВ, а при его исчезновении запрет АПВ снимается и формируется пуск АПВ.

Сигналы и параметры, участвующие в функционировании блока описаны в таблице 8.

Назначение сигналов и выбор параметров выполняется через меню (см. раздел 3).

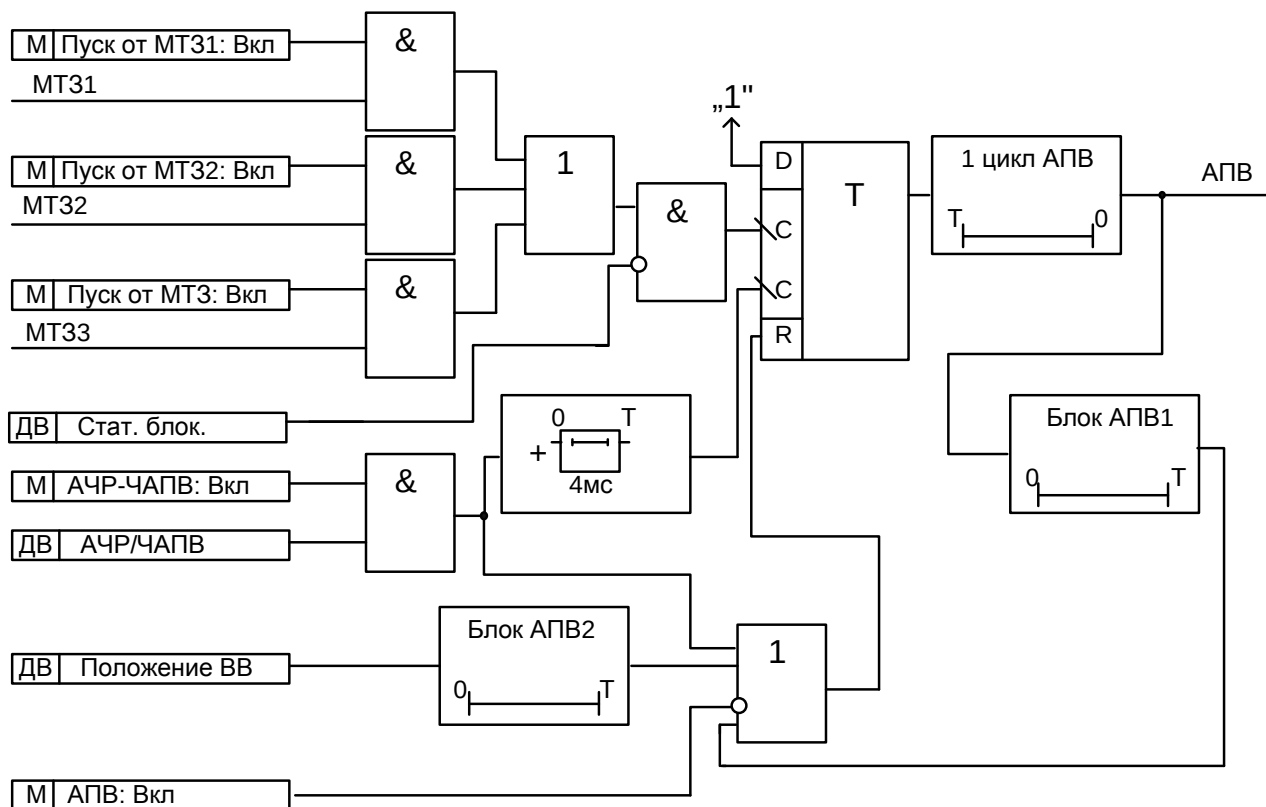


Рис. 15 Функциональная схема блока АПВ

Таблица 8 Сигналы и параметры блока АПВ

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
МТЗ1	Сигнал срабатывания первой ступени МТЗ
МТЗ2	Сигнал срабатывания второй ступени МТЗ
МТЗ3	Сигнал срабатывания третьей ступени МТЗ
АПВ	Сигнал срабатывания АПВ. Длительность сигнала ≈ 1 мс.
Стат. блок.	Сигнал блокирует запуск АПВ от МТЗ
АЧР/ЧАПВ	Сигнал "АЧР/ЧАПВ" осуществляет запрет АПВ, а при его исчезновении запрет АПВ снимается и формируется пуск АПВ
Положение ВВ	Сигнал положение выключателя «включен»
ПАРАМЕТРЫ	
1 цикл АПВ	Уставка по времени АПВ
Блок. АПВ 1	Время блокировки АПВ после срабатывания
Блок. АПВ 2	Время блокировки АПВ после включения выключателя

2.5.6 Функциональная схема работы УРОВ приведена на рис.16.

Для срабатывания схемы УРОВ, кроме наличия тока, превышающего уставку (Уставка УРОВ), требуется также наличие пуска. Устройство запускается при срабатывании МТЗ или через дискретный вход с назначенным на него сигналом «Пуск УРОВ от ДВ».

Сигналы и параметры, участвующие в функционировании блока описаны в таблице 9.

Назначение сигналов и выбор параметров выполняется через меню (см. раздел 3).

Таблица 9 Сигналы и параметры блока УРОВ

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
МТЗ1	Сигнал срабатывания первой ступени МТЗ
МТЗ2	Сигнал срабатывания второй ступени МТЗ
МТЗ3	Сигнал срабатывания третьей ступени МТЗ
ЗЗ (ЗЮ)	Сигнал срабатывания защиты от замыканий на землю по ЗЮ
ЗЗ (ЗУ0)	Сигнал срабатывания защиты от замыканий на землю по ЗУ0
НЗЗ	Сигнал срабатывания направленной защиты от замыканий на землю
Пуск УРОВ от ДВ	Сигнал запуска работы схемы УРОВ
ПО УРОВ	Сигнал срабатывания пускового органа УРОВ
УРОВ1	Сигнал срабатывания первой ступени УРОВ
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

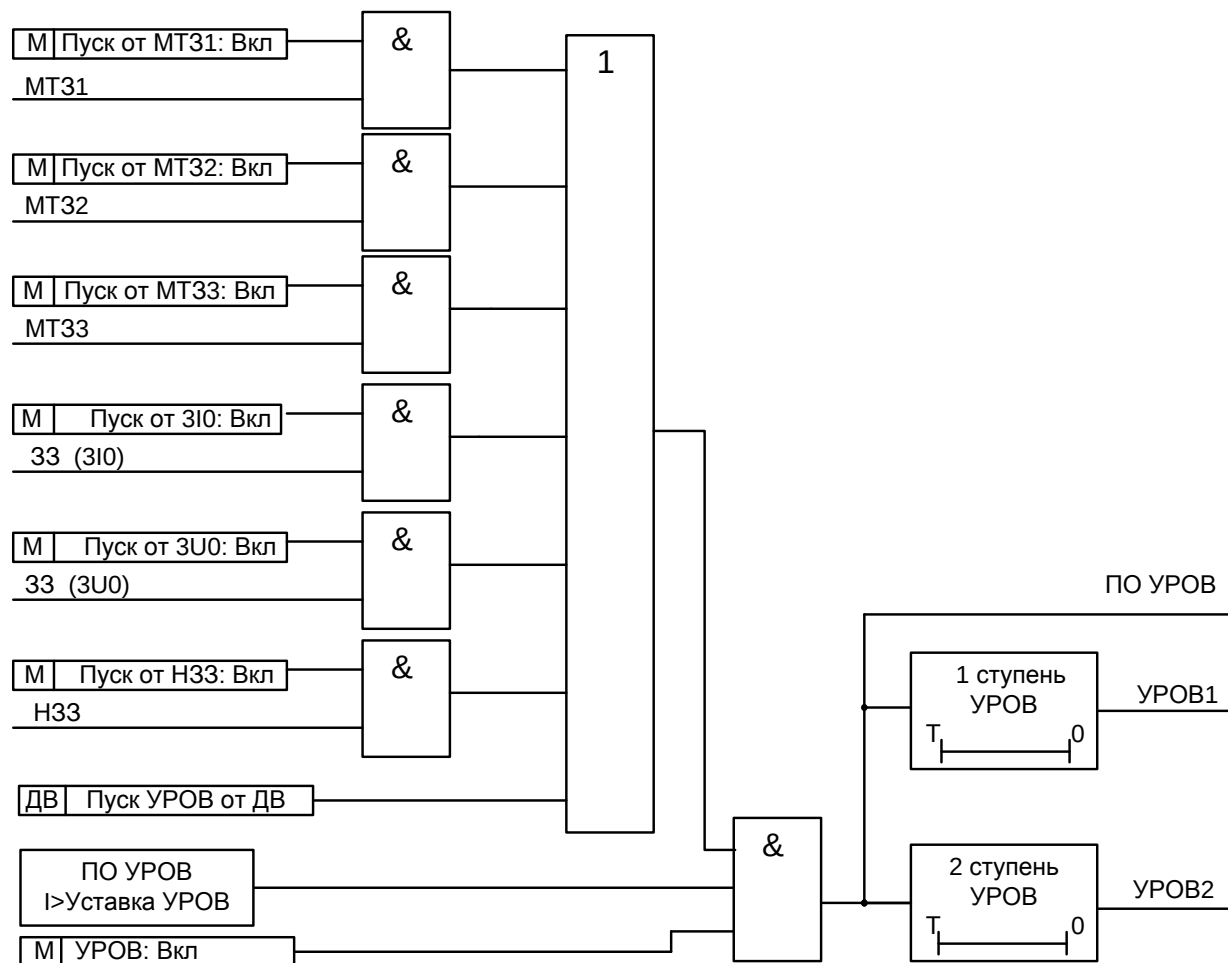


Рис. 16 Функциональная схема блока УРОВ

2.5.7 Функциональная схема блоков включения и отключения приведена на рис.17.

Блоки предназначены для удлинения команд включения и выключения выключателя на время (Т Вкл.) и (Т Откл.) соответственно, а также блокировки команды включения на время действия команды отключения плюс (Т удл. блк. Вкл.).

При выборе реле в качестве отключающего выключатель на него обязательно должен быть назначен сигнал «Работа БО», причем сигнал назначаться только на одно реле.

При выборе реле в качестве включающего выключатель на него обязательно должен быть назначен сигнал «Работа БВ», причем сигнал назначаться только на одно реле.

Сигналы и параметры, участвующие в функционировании блока описаны в таблице 10.

Назначение сигналов и выбор параметров выполняется через меню (см. раздел 3).

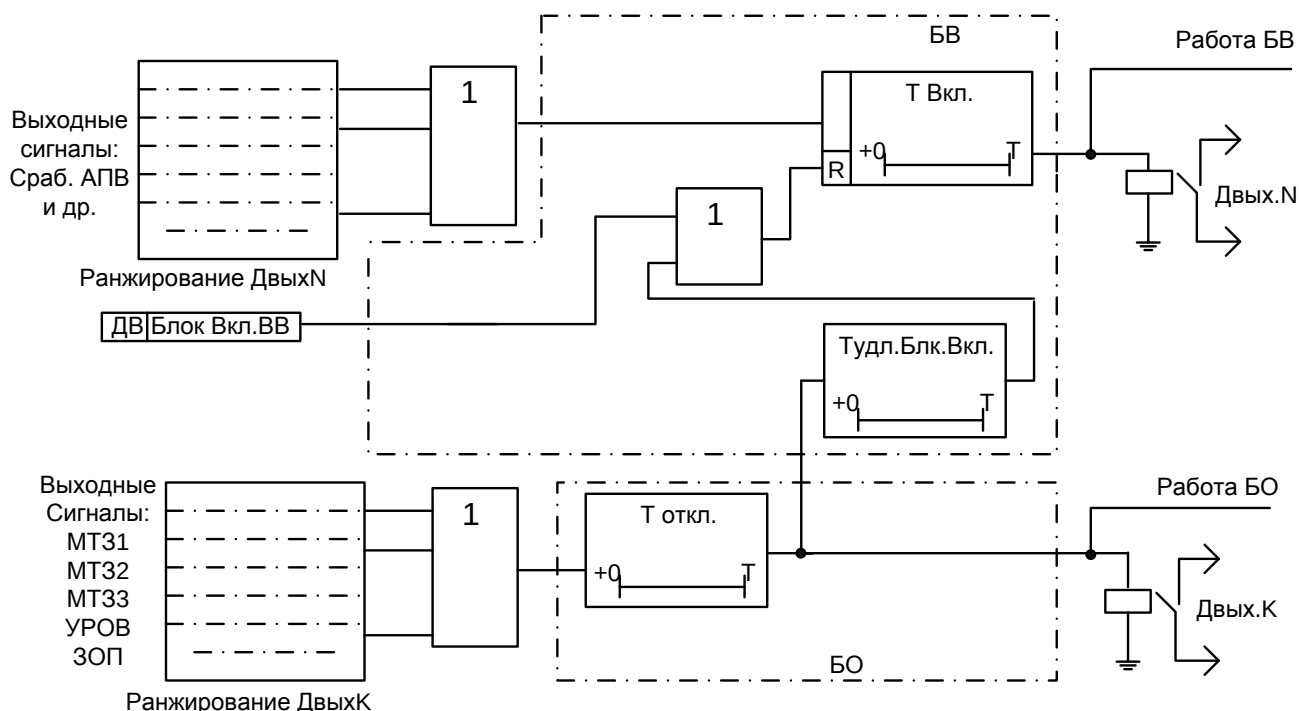


Рис. 17 Функциональная схема блоков включения и отключения

Таблица 10 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 формирования сигнала «Работа БВ» сигналами «Работа БО» и «Блок. Вкл. ВВ»

2.5.8 Функциональная схема блока определяемой функции приведена на рис.20.

Имеется возможность выбора временной задержки срабатывания определяемой функции после поступления источника (таймер паузы). При исчезновении сигнала-источника до окончания выдержки таймера паузы определяемая функция не срабатывает.

Имеется возможность выбора временной выдержки работы определяемой функции после ее срабатывания (таймер работы). Диапазон временных выдержек работы приведен в приложении А настоящего руководства.

В устройстве предусмотрен прямой и обратный тип “определяемой” функции:

- при прямом типе определяемой функции время активного состояния определяется только таймером работы и не зависит от длительности источника.

Диаграмма работы прямой функции приведена на рис. 18.



Рис. 18 Диаграмма работы определяемой функции, тип функции – прямая

- при обратном типе определяемая функция срабатывает сразу после выдержки таймера паузы, однако таймер работы стартует только после обнуления всех ее источников и определяет время, в течение которого обратная определяемая функция еще остается активной.

Диаграмма работы обратной функции приведена на рисунке 19.



Рис. 19 Диаграмма работы определяемой функции, тип функции - обратная

Перечень сигналов, которые можно назначить источниками определяемой функции, приведен в приложении А. Источники могут быть трех видов:

- прямые, определяемую функцию запускает появление этого сигнала;
- обратные, определяемую функцию запускает пропадание этого сигнала;
- блокировки, определяемая функция не запускается при наличии этого сигнала.

Сигналы и параметры, участвующие в функционировании блока описаны в таблице 11.

Назначение сигналов и выбор параметров выполняется через меню (см. раздел 3).

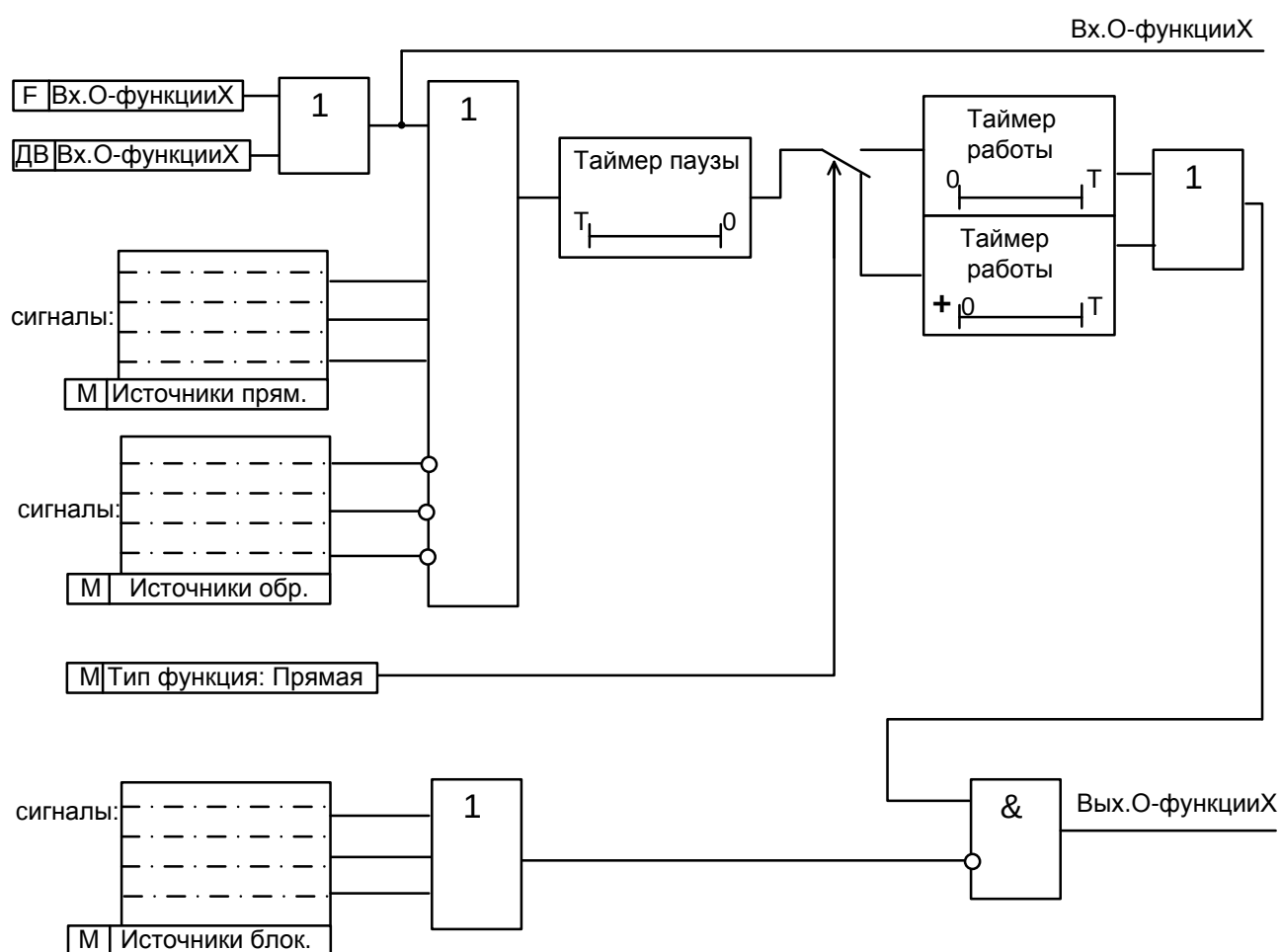


Рис. 20 Функциональная схема блока определяемой функции

Таблица 11 Сигналы и параметры блока определяемой функции

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Вх. О-функцииX (на функц. кнопке)	Назначает функциональную кнопку прямым источником определяемой функции с номером X
Вх. О-функцииX (на ДВ)	Назначает дискретный вход прямым источником определяемой функции с номером X
Вх. О-функцииX	Срабатывание функциональной кнопки или дискретного входа, на которые назначен сигнал "Вх. О-функцииX"
Вых. О-функцииX	Выходной сигнал определяемой функции с номером X
ПАРАМЕТРЫ	
Таймер паузы	Время задержки сигналов пуска определяемой функции
Таймер работы	Время работы определяемой функции

3 РАБОТА С МЕНЮ

3.1 Клавиатура устройства и общие принципы работы с меню

При включении устройства на индикаторе отображается главное меню.

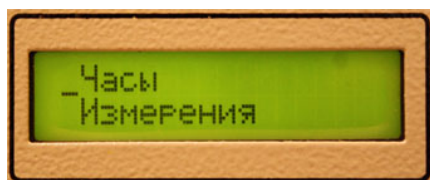
С помощью клавиш   выбирается нужный пункт меню, после чего клавишей  осуществляется вход в выбранный пункт меню. Клавиша  позволяет выйти из выбранного пункта меню. Все меню закольцованы: при движении по меню вниз происходит переход с последнего пункта на первый и наоборот.

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 , при этом курсор отображается в виде мигающего прямоугольника.

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

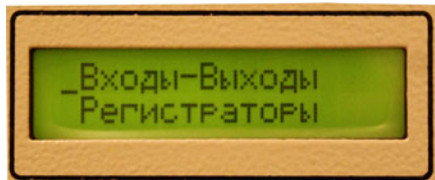
В режиме редактирования изменение числового параметра выполняется следующим образом: с помощью клавиш   происходит перемещение по позициям вводимого параметра, затем клавишами   изменяют значение параметра на установленной позиции и завершают нажатием . После чего устройство запросит подтверждение изменений: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

3.2 Разделы главного меню



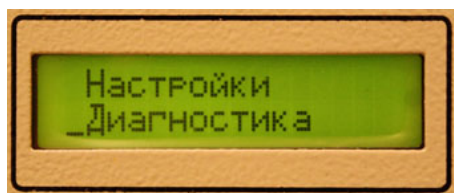
Пункт «Часы» предназначен для отображения даты и времени, а также калибровочного числа для коррекции хода часов.

Пункт «Измерения» предназначен для отображения всех аналоговых измерений: 3Io (первой гармоники, всех гармоник, высших гармоник (кроме первой)), Ia, Ib, Ic (первых гармоник), I1 (ток прямой последовательности), I2 (ток обратной последовательности).



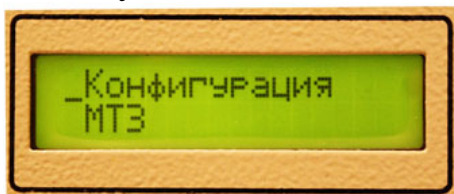
Пункт «Входы-Выходы» предназначен для отображения состояний дискретных входов (активный - пассивный) и дискретных выходов (замкнут-разомкнут).

Пункт «Регистраторы» предназначен для отображения заголовков аналогового регистратора, записей дискретного регистратора и архива диагностики.



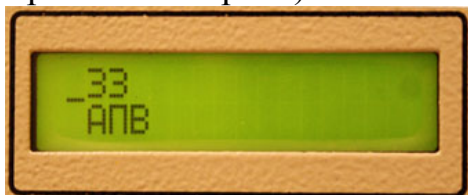
Пункт «Настройки» предназначен для отображения и изменения настраиваемых параметров (здесь находятся все настройки устройства, кроме настроек защит и конфигурации).

Пункт «Диагностика» предназначен для отображения типов ошибок, которые активны на текущий момент.



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.

Пункт «МТЗ» (отображается, если включен в меню «Конфигурация») предназначен для отображения и изменения настроек МТЗ (установления уставок, выдержек и дискретных настроек).



Пункт «ЗЗ» (отображается, если включен в меню «Конфигурация») предназначен для отображения и изменения настроек ЗЗ (установления уставок, выдержек и дискретных настроек).

Пункт «АПВ» (отображается, если включен в меню «Конфигурация») предназначен для отображения и изменения настроек АПВ (установления выдержек и дискретных настроек).



Пункт «АЧР-ЧАПВ» (отображается, если включен в меню «Конфигурация») предназначен для отображения и изменения настроек функции АЧР-ЧАПВ (оперативный вод/вывод)

Пункт «УРОВ» (отображается, если включен в меню «Конфигурация») предназначен для отображения и изменения настроек УРОВ (установления уставок, выдержек и дискретных настроек)



Пункт «ЗОП» (отображается, если включен в меню «Конфигурация») предназначен для отображения списка для отображения и изменения настроек ЗОП (установления уставок, выдержек и дискретных настроек).

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. 21.



Рис. 21 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 K и равно $169 \cdot K / 32$ для отрицательных K .

3.4 Пункт меню «Измерения»

Пункт «Измерения» предназначен для отображения всех измерений:

- $3I_{oi}$ (действующего значения всех гармоник тока $3I_o$),
- $3I_o$ (действующего значения первой гармоники тока $3I_o$),
- $3U_o$ (действующего значения первой гармоники напряжения $3U_o$),
- I_a , I_c (действующего значения первых гармоник токов фаз а и С),
- I_b р. (действующего значения первой гармоники расчетного тока фазы В).

Структура пункта показана на рис. 22.

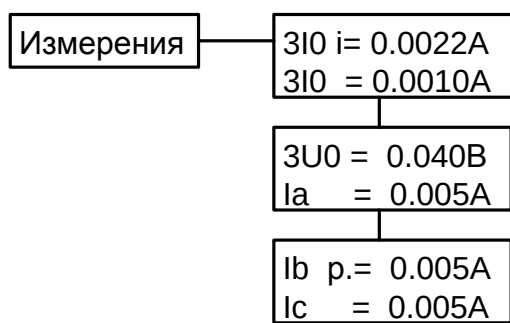


Рис. 22 Структура пункта меню «Измерения»

На индикаторе токи и напряжение могут отображаться как во вторичных, так и в первичных (с умножением на коэффициент трансформации измерительных трансформаторов), величинах. В исходном состоянии отображение выполняется во вторичных величинах, переключение в первичные и обратно выполняется клавишей «Enter».

3.5 Пункт меню «Входы-Выходы»

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

Состояние входа «активный» значит, что вход сработал, генерируются назначенные на него сигналы. Состояние выхода «замкнут» значит, что реле сработало.

Структура пункта показана на рис. 23.

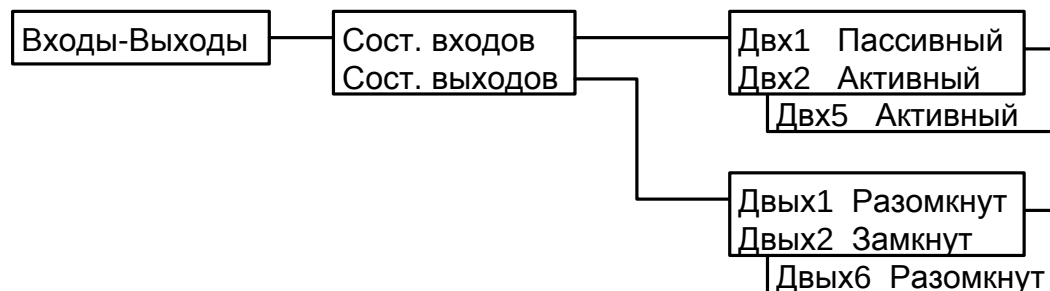


Рис. 23 Структура пункта меню «Входы-Выходы»

3.6 Пункт меню «Регистраторы»

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

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

Структура пункта показана на рис. 24.

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

3.6.3 Запись дискретного регистратора состоит из 5 пунктов:

- Метка времени,
- Изм. дискр. сигн.,
- Изм. при 3I0-тах,
- Изм. при м. фазе,
- Изм. при 3U0-тах.

В пункте «Метка времени» хранится дата и время 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 пункте «Изм. при 3I0-тах» хранятся значения токов и 3U₀ при срабатывании защиты от замыкания на землю по 3I₀ (см. п. 1.6.1.2) и время фиксации значений в мс от начала записи.

В пункте «Изм. при м. фазе» хранятся значения токов и 3U₀ при срабатывании МТЗ (см. п. 1.6.1.2) и время фиксации значений в мс от начала записи.

В пункте «Изм. при 3U0-тах» хранятся значения токов и 3U₀ при срабатывании защиты от замыкания на землю по 3U₀ (см. п. 1.6.1.2) и время фиксации значений в мс от начала записи.

3.6.4 Запись архива диагностики 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 12.

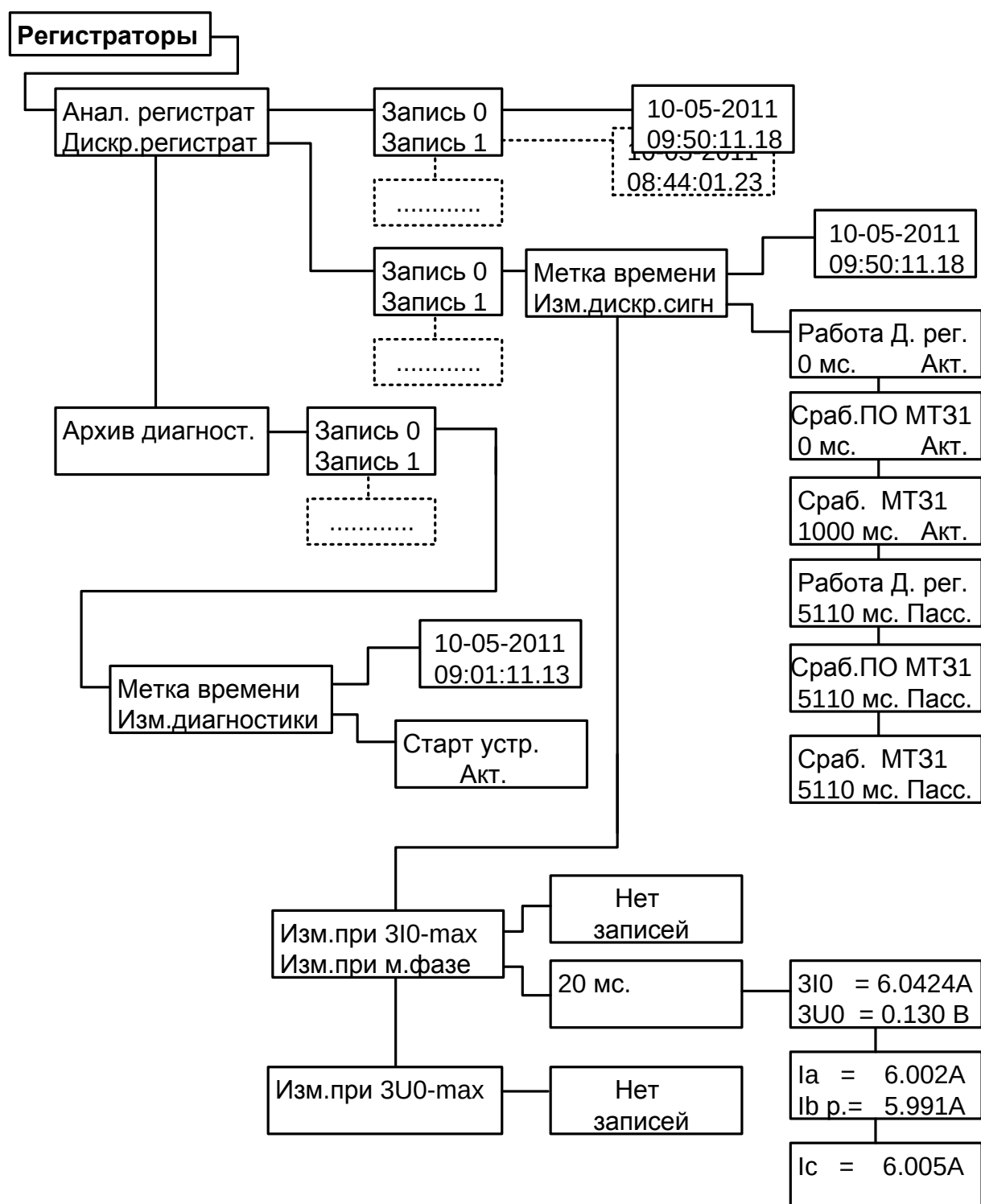


Рис. 24 Структура пункта меню «Регистраторы»

Таблица 12 Перечень диагностических сигналов

Сообщение	Описание	Действия по устранению
Ан.рег.вр.занят.	Аналоговый регистратор временно занят.	Не требуется
Батарея разряж.	Батарея для часов реального времени разряжена	Обратиться к производителю для замены батареи
Д.рег.вр.занят.	Дискретный регистратор временно занят.	Не требуется
Инф.ан.рег.нет	Нет информации об общей работе аналогового регистратора	Снять/подать питание на MZD-L. Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю
Инф.вых./св.нет	Нет исходной информации по триггерным светодиодам и сигнальным выходам	Инициировать смену состояния любого триггерного светодиода или сигнального выхода
Инф.д.рег.нет	Нет информации об общей работе дискретного регистратора	Снять/подать питание на MZD-L. Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю
Инф.пр.с.рег.нет	Нет информации об общей работе регистратора программных событий	Снять/подать питание на MZD-L. Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю
Настроек нет	В устройство не записывались настройки	Записать настройки или минимальную конфигурацию
Неопр.ош.ан.рег.	Неопределенная ошибка аналогового регистратора, которая привела к потере последней записываемой записи	Обратиться за консультацией к производителю

Сообщение	Описание	Действия по устранению
Неопр.ош.д.рег.	Неопределенная ошибка дискретного регистратора, которая привела к потере последней записываемой записи	Обратиться за консультацией к производителю
Не уст.поля RTC	Не установлены рабочие настройки для микросхемы RTC	Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю
Останов.устр.	Фиксация остановки работы в следствие пропадания питания.	Не требуется
Осцилятор остан.	Остановлены часы реального времени	Отключить питание MZD-L на 20 с. Включить.
Отказ Осцилятора	Остановлены часы реального времени	Отключить питание MZD-L на 20 с. Включить.
Ош. I2C	Сообщает о сбое при передаче во внутреннем интерфейсе I ² C	Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю
Ош. SPI_DF	Сбой работы драйвера интерфейса SPI	Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю
Ош.вост.сигн.вых	Сбой контроля восстановления сигнальных выходов	Инициировать смену состояния любого триггерного светодиода или сигнального выхода
Ош.вост.триг.св.	Сбой контроля восстановления триггерных светодиодов	Инициировать смену состояния любого триггерного светодиода или сигнального выхода
Ош.зап.настр.	Ошибка при записи настроек	При повторении сообщения обратиться за консультацией к производителю
Ош.инф.ан.рег.	Ошибка контроля работы аналогового регистратора. Информация о предыдущих записях вынуждено очищена.	Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю

Сообщение	Описание	Действия по устранению
Ош.инф.д.рег.	Ошибка контроля работы дискретного регистратора. Информации о предыдущих записях вынуждено очищена.	Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю
Ош.инф.пр.с.рег.	Ошибка контроля работы регистратора программных событий. Информация о предыдущих записях вынуждено очищена.	Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю
Ош.настроек	Ошибка контрольной суммы таблицы настроек	Проверить все настройки и ранжирование и повторно записать их (или записать минимальную конфигурацию). В случае не исчезновения этого сообщения - обратиться к производителю
Ош.типа настр.	Настройки не соответствуют типу устройства MZD-L	Записать настройки или минимальную конфигурацию
Пер.буф.ан.рег.	Переполнение буфера в процессе работы аналогового регистратора.	Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю
Переп.буф.пр.ош.	Переполнение буфера регистратора программных сообщений.	Не требуется
Потеря д.ан.рег.	Потеря данных аналогового регистратора при выключении устройства во время записи.	Снять/подать питание на MZD-L.
Потеря д.д.рег.	Потеря данных дискретного регистратора при выключении устройства во время записи.	Снять/подать питание на MZD-L.
Потеря д.пр.ош.	Потеря данных регистратора программных событий при выключении устройства во время записи.	Снять/подать питание на MZD-L.

Сообщение	Описание	Действия по устранению
Рестарт устр.	Перезагрузка программного обеспечения.	Не требуется
Старт устр.	Фиксация начала работы после пропадания питания.	Не требуется
<i>Все другие сообщения</i>	Критические ошибки	Обратиться к производителю

3.7 Пункт меню «Настройки»

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

Структура пункта показана на рис. 25, 26 и 27.

3.7.2 Пункт «Настройки» состоит из 12 подменю:

- Метка настроек,
- Входы,
- Выходы,
- Светоиндикаторы,
- Выключатель,
- Трансформаторы,
- УВВ,
- Коммуникация,
- Регистраторы,
- О-функции,
- Ф-кнопки,
- Установ. пароля.

3.7.3 В подменю «Метка настроек» хранится дата и время последней записи настроек и ранжирования 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 Входов, Выходов, Светоиндикаторов, Регистраторов, О-функций, Ф-кнопок. Дата и время последней записи всех остальных параметров устройства заносится в «Метку настроек».

3.7.4 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 А.

3.7.5 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 А.

3.7.6 В подменю «Светоиндикаторы» отображаются и назначаются сигналы на 6 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 А.

3.7.7 В подменю «Выключатель» отображаются и редактируются выдержки блоков включения и отключения (см. п. 2.5.7) с указанием размерности.

3.7.8 В подменю «Трансформаторы» отображаются и редактируются коэффициенты трансформации измерительных трансформаторов для правильного отображения измерений в первичных величинах.

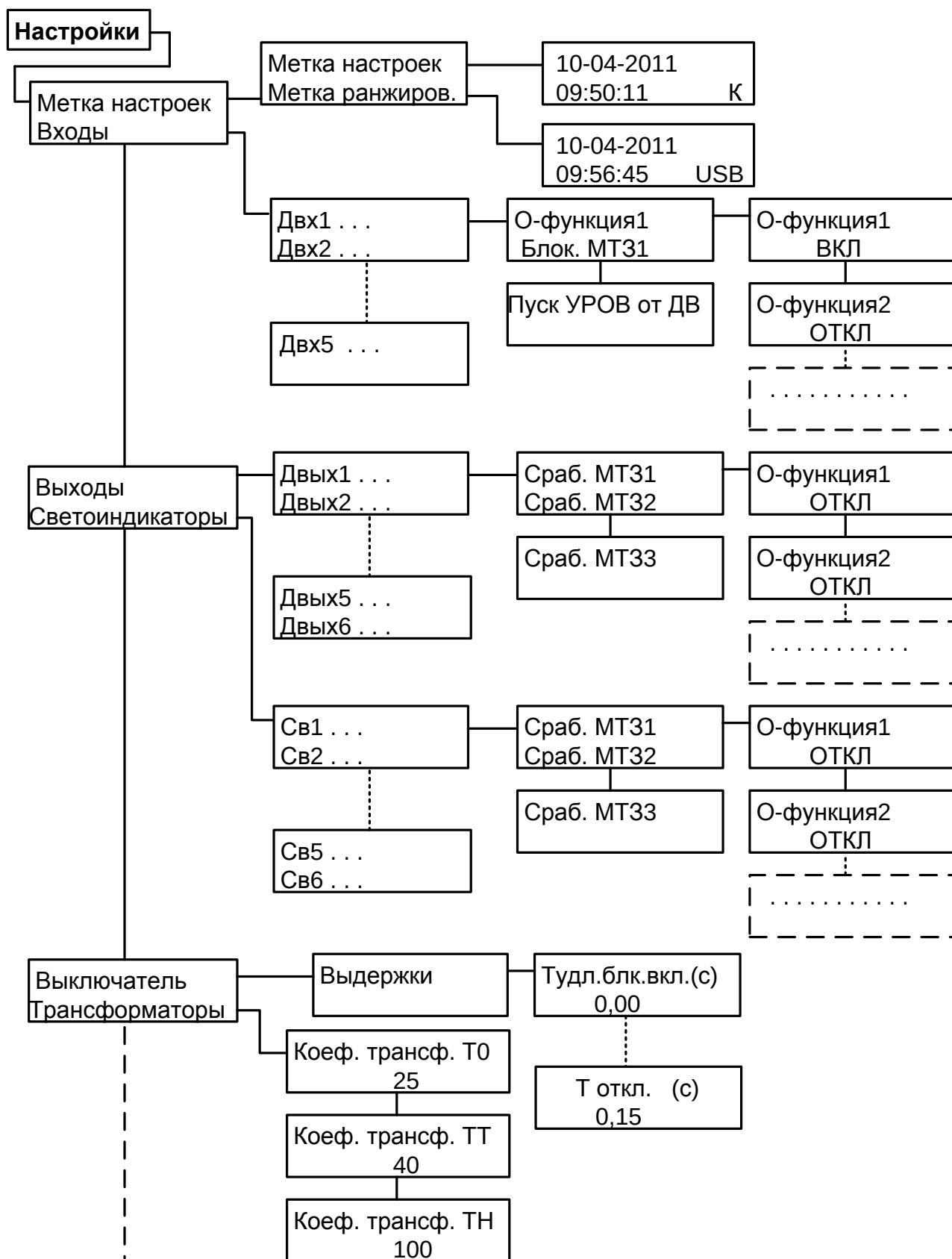


Рис. 25 Структура пункта меню «Настройки» (начало)

3.7.9 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 (см. п. 1.3.3),
- вид светодиодного индикатора нормальный/триггерный (см. п. 1.3.4).

3.7.10 В подменю «Коммуникация» отображаются и редактируются настройки для работы с устройством через интерфейс RS-485.

3.7.11 В подменю «Регистраторы» отображаются и назначаются сигналы запуска дискретного и аналогового регистраторов (см. п. 1.6), а также длительности доаварийного и аварийного 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 А.

3.7.12 В подменю «О-функции» отображаются и редактируются для определяемых функций (см. п. 2.5.8):

- 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 А.

3.7.13 В подменю «Ф-кнопки» отображаются и назначаются сигналы, генерируемые функциональными кнопками клавиатуры. Запись «Нет ранжирования» означает, что ни один сигнал не назначен. При редактировании запись «ВКЛ» означает, что данный сигнал назначен на кнопку. Перечень сигналов, которые можно назначить на функциональные кнопки, приведен в приложении А. Для выполнения команды, назначенной на функциональную кнопку, необходимо одновременно с нажатием функциональной кнопки нажать клавишу «ENTER» (защита от случайного нажатия на функциональную кнопку).

3.7.14 В подменю «Установ. пароля» изменяется пароль для доступа к настройкам устройства. Пароль можно установить в диапазоне от одного до четырех символов (символы – числа от 1 до 4). Установка «0» означает доступ без пароля.

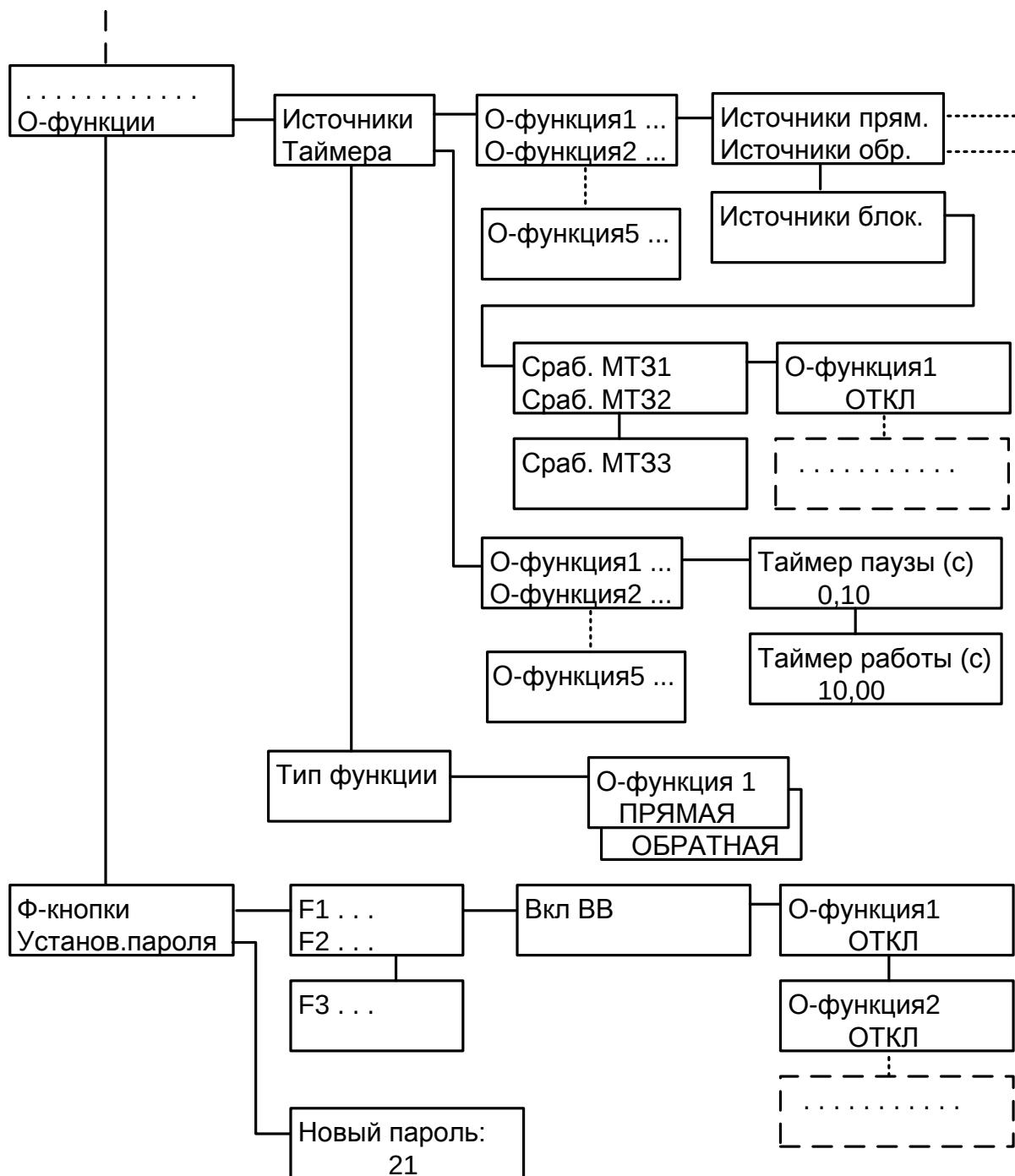


Рис. 27 Структура пункта меню «Настройки» (окончание)

3.8 Пункт меню «Диагностика»

Пункт «Диагностика» предназначен для отображения сообщений самодиагностики, которые активны на текущий момент.

Структура пункта показана на рис. 28.

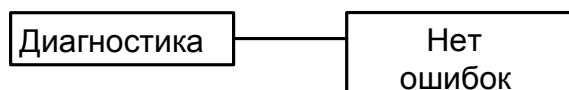


Рис. 28 Структура пункта меню «Диагностика»

3.9 Пункт меню «Конфигурация»

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.

Структура пункта показана на рис. 29.

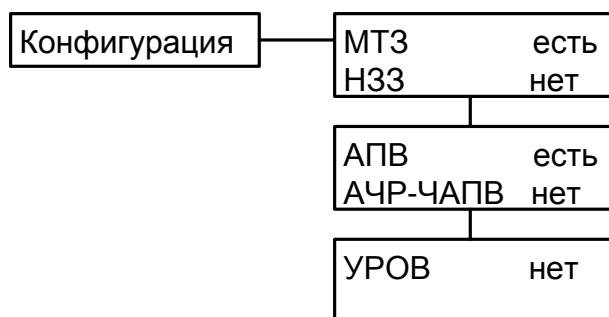


Рис. 29 Структура пункта меню «Конфигурация»

3.10 Пункт меню «МТЗ»

Пункт «МТЗ» (отображается, если включен в меню «Конфигурация») предназначен для отображения и изменения настроек МТЗ (установления уставок, выдержек и дискретных настроек).

Структура пункта показана на рис. 30.

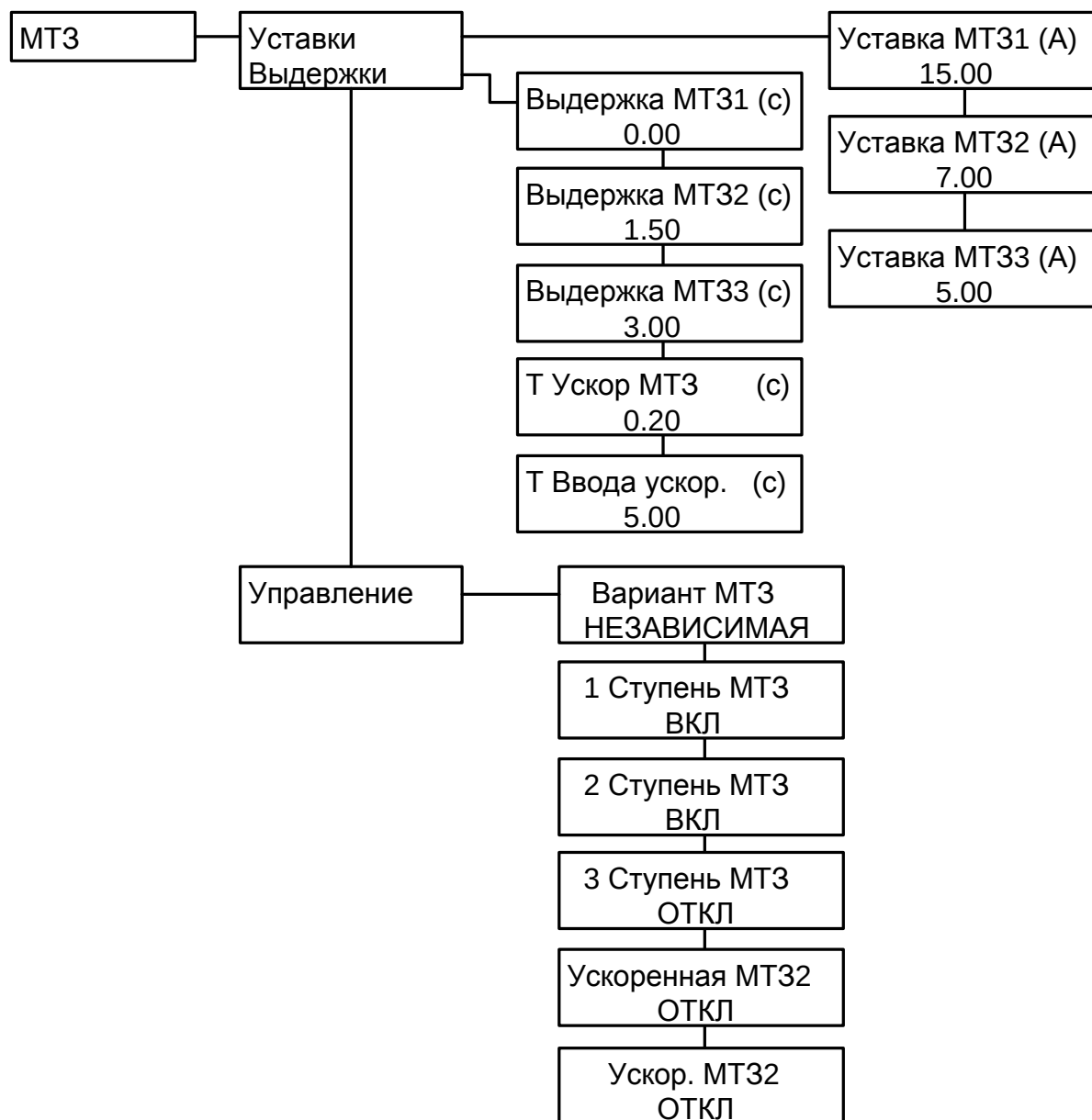


Рис. 30 Структура пункта меню «MT3»

3.11 Пункт меню «НЗЗ»

Пункт «НЗЗ» (отображается, если включен в меню «Конфигурация») предназначен для отображения и изменения настроек защит от замыкания на землю (установления уставок, выдержек и дискретных настроек).

Структура пункта показана на рис. 31.

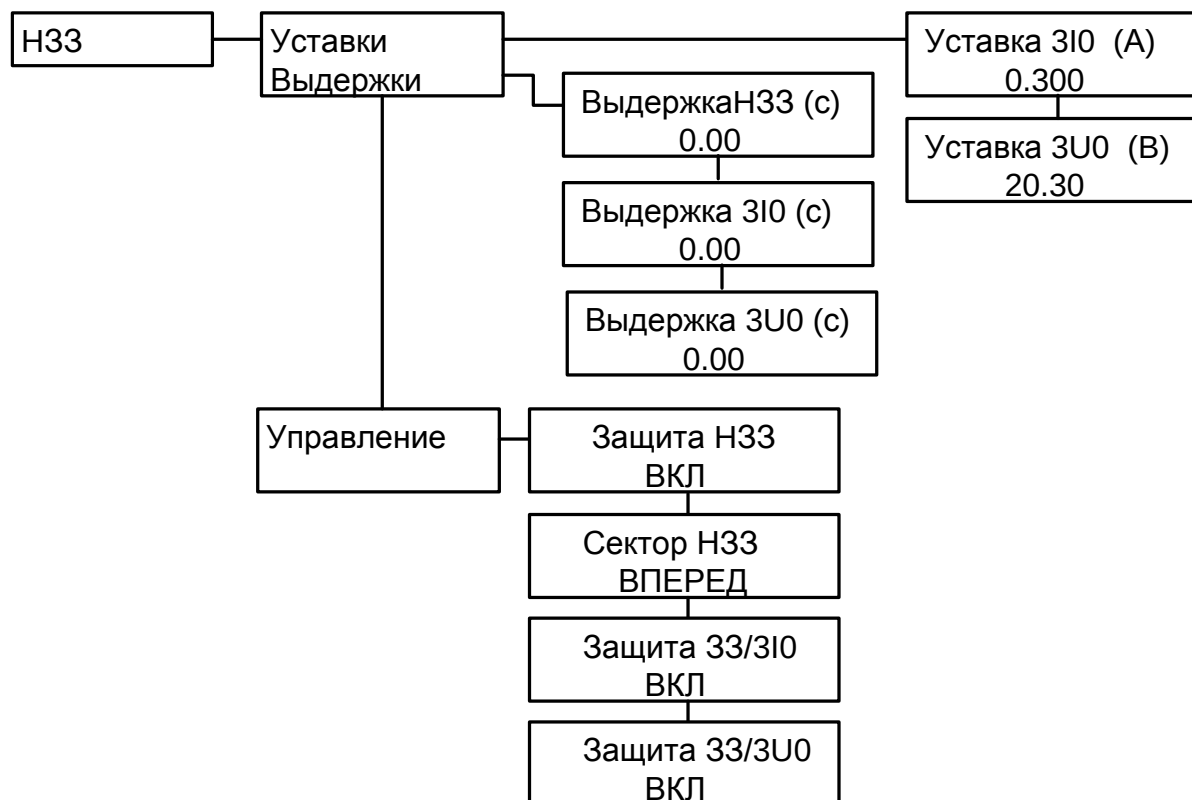


Рис. 31 Структура пункта меню «H33»

3.12 Пункт меню «АПВ»

Пункт «АПВ» (отображается, если включен в меню «Конфигурация») предназначен для отображения и изменения настроек АПВ (установления выдержек и дискретных настроек).

Структура пункта показана на рис. 32.

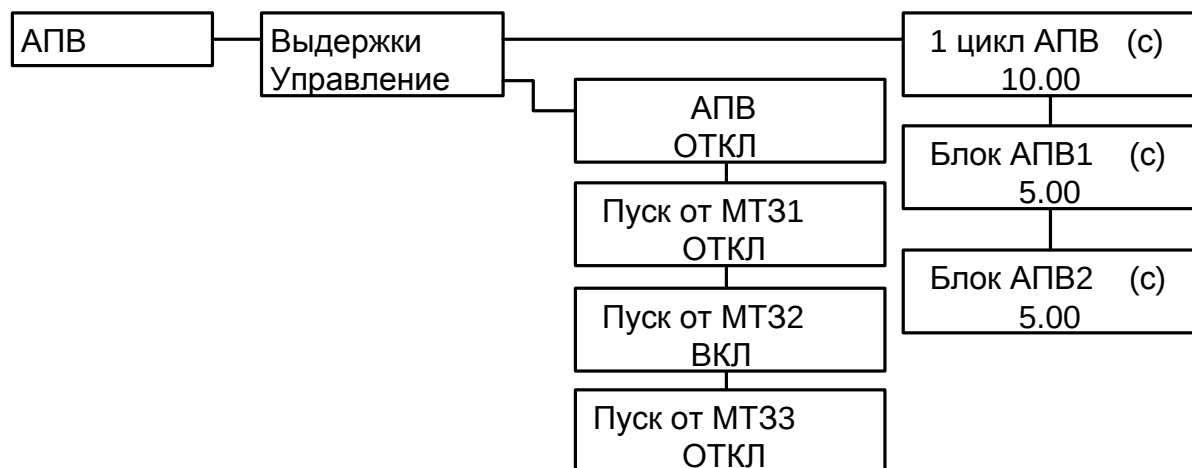


Рис. 32 Структура пункта меню «АПВ»

3.13 Пункт меню «АЧР-ЧАПВ»

Пункт «АЧР-ЧАПВ» (отображается, если включен в меню «Конфигурация») предназначен для отображения и изменения настроек функции АЧР-ЧАПВ (оперативный вод/вывод)

Структура пункта показана на рис. 33.

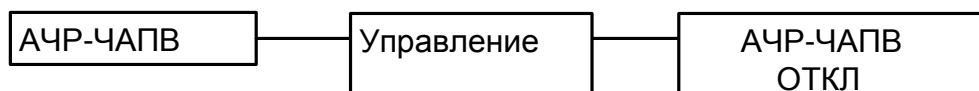


Рис. 33 Структура пункта меню «АЧР-ЧАПВ»

3.14 Пункт меню «УРОВ»

Пункт «УРОВ» (отображается, если включен в меню «Конфигурация») предназначен для отображения и изменения настроек УРОВ (установления уставок, выдержек и дискретных настроек)

Структура пункта показана на рис. 34.

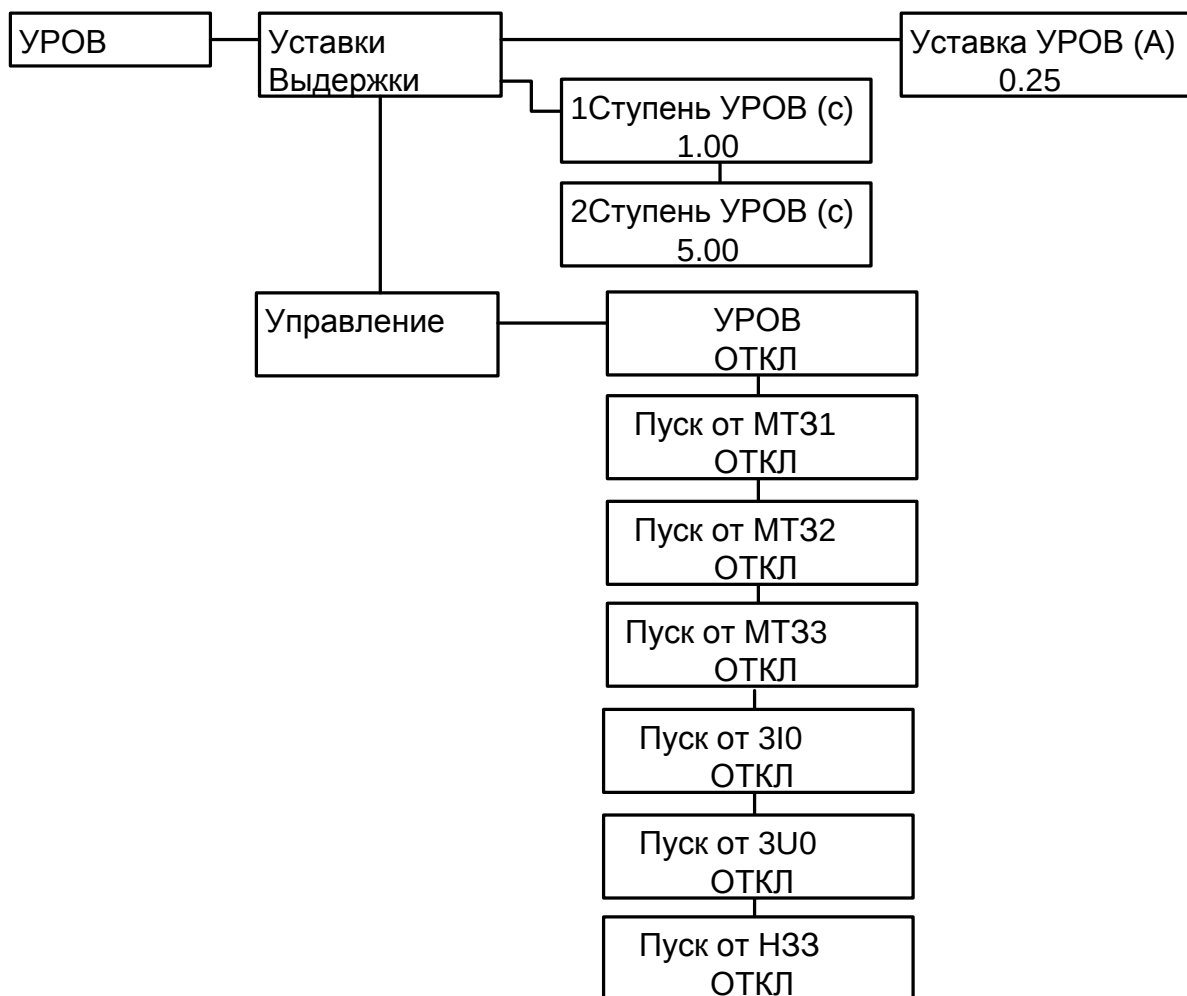
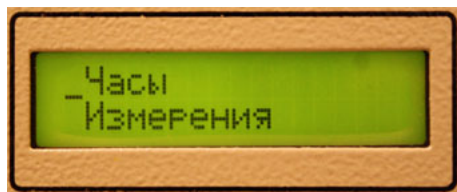


Рис. 34 Структура пункта меню «УРОВ»

3.15 Пример. Изменение тока уставки первой ступени МТЗ

Исходное состояние экрана:



Клавишами   выбираем пункт меню МТЗ:



Клавишей  входим в пункт МТЗ:



Нажимаем клавишу  на экране появляется значение тока уставки МТЗ1:

Примечание: тут также можно выбрать клавишами   уставки МТЗ2 и МТЗ3



Нажимаем :



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-L

4.1 Общие указания.

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

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

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

Устройство MZD-L 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 табл. 4.1,
- контактом датчика напряжения и контактами других датчиков напряжения, а также цепями 1, 3, 4, 5, 6 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 табл. 4.1,
- контактом дискретного входа и контактами других дискретных входов, а также цепями 1, 2, 3, 5, 6 табл. 4.1,
- контактом дискретного выхода и контактами других дискретных выходов, а также цепями 1, 2, 3, 4, 6 табл. 4.1,
- контактом разъема питания и цепями 1, 2, 3, 4, 5 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 8 табл. 4.1,
- контактом разъема USB и цепями 7 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 датчика напряжения
3.	Контакты входов питания от токов КЗ
4.	Контакты дискретных входов
5.	Контакты дискретных выходов
6.	Контакты разъема питания
7.	Контакты разъема RS485
8.	Контакты разъема USB

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

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

5 РЕМОНТ УСТРОЙСТВ MZD-L

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

При выявлении неисправности, устройств MZD-L должно быть снято с эксплуатации, упаковано в тару, обеспечивающую безопасную транспортировку, и отправлено на предприятие-изготовитель:

**Республика Казахстан,
г.Актобе, ул.Кошевого, 32;
телефоны: 8 (7132) 53-29-68, 8-701-408-19-12;
E-mail: market@prilad.kz**

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

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Транспортирование упакованных устройств MZD-L осуществляется любым видом закрытого транспорта, предохраняющим устройства от воздействия солнечной радиации, при температуре окружающей среды в пределах от минус 40 °С до 55 °С, атмосферных осадков и пыли с соблюдением мер предосторожности против механических воздействий.

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

Приложение А Распределение сигналов по функциональным элементам устройства

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²						Описание сигнала
		ДВх.	ДВых.	Св.	ОФ	Рег.	Ф	
Общие сигналы								
1.	Вх.О-функции1	X	X	X	X ³	X	X	Срабатывание функциональной кнопки или дискретного входа, на которые назначен сигнал "Вх. О-функции1" (см. п. 2.5.8)
2.	Вых. О-функции1		X	X	X ³	X		Выходной сигнал определяемой функции1 (см. п. 2.5.8)
3.	Вх.О-функции2	X	X	X	X ³	X	X	Срабатывание функциональной кнопки или дискретного входа, на которые назначен сигнал "Вх. О-функции2" (см. п. 2.5.8)
4.	Вых. О-функции2		X	X	X ³	X		Выходной сигнал определяемой функции2 (см. п. 2.5.8)
5.	Вх.О-функции3	X	X	X	X ³	X	X	Срабатывание функциональной кнопки или дискретного входа, на которые назначен сигнал "Вх. О-функции3" (см. п. 2.5.8)
6.	Вых. О-функции3		X	X	X ³	X		Выходной сигнал определяемой функции3 (см. п. 2.5.8)
7.	Вх.О-функции4	X	X	X	X ³	X	X	Срабатывание функциональной кнопки или дискретного входа, на которые назначен сигнал "Вх. О-функции4" (см. п. 2.5.8)
8.	Вых. О-функции4		X	X	X ³	X		Выходной сигнал определяемой функции4 (см. п. 2.5.8)
9.	Вх.О-функции5	X	X	X	X ³	X	X	Срабатывание функциональной кнопки или дискретного входа, на которые назначен сигнал "Вх. О-функции5" (см. п. 2.5.8)
10.	Вых. О-функции5		X	X	X ³	X		Выходной сигнал определяемой функции5 (см. п. 2.5.8)
11.	Блок. Вкл. ВВ	X	X	X	X	X		Блокировка формирования сигнала «Работа БВ» (включения выключателя) (см. п. 2.5.8)
12.	Сброс индикации	X	X	X	X	X	X	Сброс индикации триггерных светодиодов – погасить светодиоды (см. п. 1.3.4)
13.	Сброс реле	X	X	X	X	X	X	Сброс сигнальных реле в разомкнутое состояние (см. п. 1.3.3)

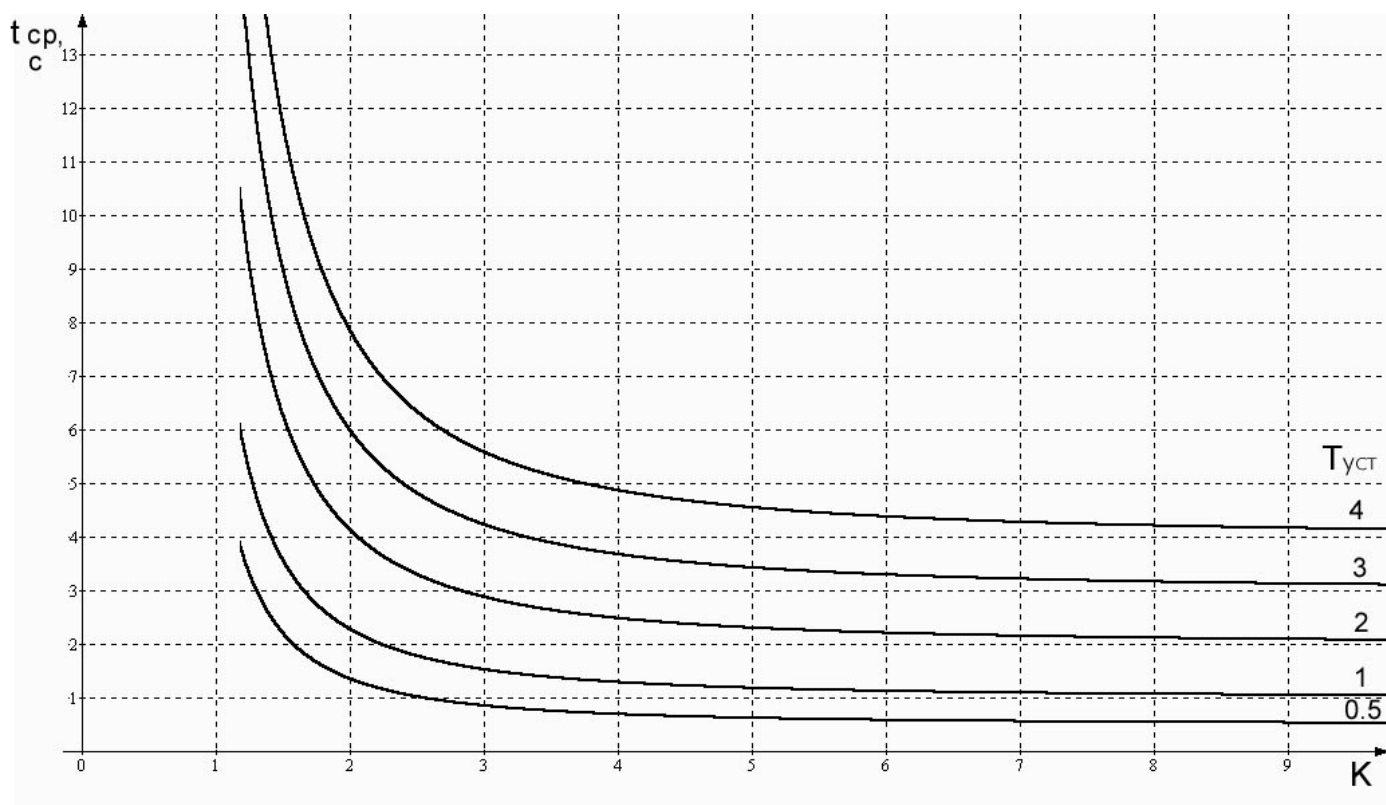
№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²						Описание сигнала
		ДВх.	ДВых.	Св.	ОФ	Рег.	F	
14.	Положение ВВ	X	X	X	X	X		Сигнал: положение выключателя «включен» (см. п. 2.5.3, 2.5.6)
15.	Вкл. ВВ	X	X	X	X	X	X	Сигнал включения выключателя. Укорачивается внутренней логикой дискретного входа до ≈ 1 мс.
16.	Откл. ВВ	X	X	X	X	X	X	Сигнал отключения выключателя. Укорачивается внутренней логикой дискретного входа до ≈ 1 мс.
17.	Неиспр. общая		X	X	X	X		Неисправность устройства, не влияющая на выполнение функций защит и автоматики.
18.	Неиспр. авар.		X ⁴	X	X	X		Критическая неисправность, функционирование модулей защит и автоматики блокируется.
19.	Работа Ан. Рег.		X	X	X	X ⁵		Сигнал присутствует на время работы аналогового регистратора.
20.	Работа Д. Рег.		X	X	X	X ⁵		Сигнал присутствует на время работы дискретного регистратора.
21.	Работа БО		X ⁶	X	X	X		Сигнал срабатывания блока отключения. (см. п. 2.5.8)
22.	Работа БВ		X ⁶	X	X	X		Сигнал срабатывания блока включения. Блокируется сигналом «Работа БО». (см. п. 2.5.8)
Сигналы МТЗ								
23.	Блок. МТЗ1	X	X	X	X	X		Блокировка работы первой ступени МТЗ (см. п. 2.5.3)
24.	Блок. уск. МТЗ2	X	X	X	X	X		Блокировка ускорения второй ступени МТЗ (см. п. 2.5.3)
25.	ПО МТЗ1		X	X	X	X		Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени МТЗ (см. п. 2.5.3)
26.	МТЗ1		X	X	X	X		Сигнал срабатывания первой ступени МТЗ (см. п. 2.5.3)
27.	ПО МТЗ2		X	X	X	X		Сигнал срабатывания пускового органа второй ступени МТЗ (см. п. 2.5.3)
28.	МТЗ2		X	X	X	X		Сигнал срабатывания второй ступени МТЗ (см. п. 2.5.3)
29.	ПО МТЗ3		X	X	X	X		Сигнал срабатывания пускового органа третьей ступени МТЗ (см. п. 2.5.3)
30.	МТЗ3		X	X	X	X		Сигнал срабатывания третьей ступени МТЗ (см. п. 2.5.3)

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²						Описание сигнала
		ДВх.	ДВых.	Св.	ОФ	Рег.	Ф	
Сигналы НЗЗ								
31.	Блок. НЗЗ	Х		Х				Сигнал блокировки всех защит от замыканий на землю (см. п. 2.5.4)
32.	ПО НЗЗ		Х	Х	Х	Х		Сигнал срабатывания пускового органа направленной защиты от замыканий на землю (см. п. 2.5.4)
33.	НЗЗ		Х	Х	Х	Х		Сигнал срабатывания направленной защиты от замыканий на землю (см. п. 2.5.4)
34.	ПО 3З (3I0)		Х	Х	Х	Х		Сигнал срабатывания пускового органа ненаправленной защиты от замыканий на землю по 3I0 (см. п. 2.5.4)
35.	3З (3I0)		Х	Х	Х	Х		Сигнал срабатывания ненаправленной защиты от замыканий на землю по 3I0 (см. п. 2.5.4)
36.	ПО 3З (3U0)		Х	Х	Х	Х		Сигнал срабатывания пускового органа ненаправленной защиты от замыканий на землю по 3U0 (см. п. 2.5.4)
37.	3З (3U0)		Х	Х	Х	Х		Сигнал срабатывания ненаправленной защиты от замыканий на землю по 3U0 (см. п. 2.5.4)
38.	Сектор НЗЗ		Х	Х	Х	Х		Сигнал о попадании угла между 3I0 и 3U0 в зону срабатывания (см. п.п. 1.4.3, 2.5.4)
Сигналы АПВ								
39.	Стат. блок.	Х	Х	Х	Х	Х		Сигнал блокирует запуск АПВ от МТЗ (см. п. 2.5.5)
40.	АПВ		Х	Х	Х	Х		Сигнал срабатывания АПВ. Длительность сигнала ≈ 1 мс. (см. п. 2.5.5)
Сигналы АЧР-ЧАПВ								
41.	АЧР/ЧАПВ	Х	Х	Х	Х	Х		Сигнал "АЧР/ЧАПВ" осуществляет запрет АПВ, а при его исчезновении запрет АПВ снимается и формируется пуск АПВ. (см. п. 2.5.5)
Сигналы УРОВ								
42.	Пуск УРОВ от ДВ	Х	Х	Х	Х	Х		Сигнал запуска работы схемы УРОВ (см. п. 2.5.6)
43.	ПО УРОВ		Х	Х	Х	Х		Сигнал срабатывания пускового органа УРОВ (см. п. 2.5.6)

Примечания:

1. Источниками сигналов имеющих знак **X** в колонке **ДВх.** или **F** являются дискретные входы или функциональные кнопки, источниками остальных сигналов – внутренняя логика устройства. Источниками определяемых функций могут быть как входы и кнопки, так и внутренняя логика.
2. Функциональные элементы устройства обозначены:
 - ДВх** – сигналы, генерируемые дискретными входами,
 - ДВых.** – сигналы срабатывания дискретных выходов (реле),
 - Св.** – сигналы срабатывания светодиодных индикаторов,
 - ОФ** – сигналы-источники определяемой функции (прямые, обратные, блокировки),
 - Рег.** – сигналы запуска дискретного и аналогового регистраторов,
 - F** - сигналы, генерируемые функциональными кнопками.
3. Определяемая функция может быть назначена источником другой определяемой функции.
4. По сигналу «Неиспр. авар.» реле срабатывает в инверсном режиме: при отсутствии сигнала – срабатывает, при наличии сигнала – отпускает. Сигнал для реле с нормально-замкнутыми контактами.
5. Регистратор может быть запущен другим регистратором.
6. Назначение сигнала на выходное реле добавляет к логике функционирования реле блок отключения и блок включения соответственно. Сигнал назначается только на одно реле.

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



$t_{ср}$ – время срабатывания второй ступени МТЗ,
 K – кратность максимального из фазных токов,
 $T_{уст}$ – уставка по времени второй ступени МТЗ.