

Устройства защиты ввода и отходящих линий на основе МТЗ

MZD - L



Руководство по эксплуатации

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	6
1.4 Характеристики функций защит и автоматики	8
1.4.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)	8
1.4.2 Защита от замыканий на землю по 3Io (ЗЗ)	9
1.4.3 Защита обратной последовательности (ЗОП).....	9
1.4.4 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)	10
1.4.5 Однократное автоматическое повторное включение (АПВ).....	10
1.4.6 Автоматическая частотная разгрузка АЧР и ЧАПВ.....	10
1.4.7 Управление выключателем.....	11
1.4.8 Определяемые функции.....	11
1.5 Диагностика	12
1.6 Регистрация.....	12
1.6.1 Дискретный регистратор	12
1.6.2 Аналоговый регистратор	13
1.6.3 Регистратор программных событий	13
1.7 Ручное управление	13
1.8 Индикация	14
1.9 Работа MZD-L с ПК	14
1.10 Работа в АСКУ MZD	14
2 КОНСТРУКЦИЯ, ТАБЛИЦЫ ВХОДНЫХ/ВЫХОДНЫХ РАЗЪЕМОВ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ	15
2.1 Конструкция MZD-L.....	15
2.2 Структура и работа устройства MZD-L.....	21
2.3 Маркировка и пломбирование	23
2.4 Упаковка.....	24
2.5 Функциональные схемы защит.....	24
3 РАБОТА С МЕНЮ.....	35
3.1 Клавиатура устройства и общие принципы работы с меню.....	35

3.2 Разделы главного меню	35
3.3 Пункт меню «Часы»	37
3.4 Пункт меню «Измерения»	38
3.5 Пункт меню «Входы-Выходы»	38
3.6 Пункт меню «Регистраторы»	39
3.7 Пункт меню «Настройки»	44
3.8 Пункт меню «Диагностика»	50
3.9 Пункт меню «Конфигурация»	50
3.10 Пункт меню «МТЗ»	50
3.11 Пункт меню «ЗЗ»	51
3.12 Пункт меню «АПВ»	52
3.13 Пункт меню «АЧР-ЧАПВ»	52
3.14 Пункт меню «УРОВ»	52
3.15 Пункт меню «ЗОП»	53
3.16 Пример. Изменение тока уставки первой ступени МТЗ	53
4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТРОЙСТВА MZD-L	55
5 РЕМОНТ УСТРОЙСТВ MZD-L	55
6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	56
7 УТИЛИЗАЦИЯ	56
Приложение А Распределение сигналов по функциональным элементам устройства	57
Приложение Б Токо-временные характеристики второй (зависимой) ступени МТЗ	61

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;
ЗЗ – 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 Устройство микропроцессорное защиты, автоматики, контроля и управления присоединений 35-6 кВ MZD-L АИАР.466452.001 (АИАР.466452.001-01) используется на воздушных и кабельных линиях напряжением 35-6 кВ, работающих с изолированной или компенсированной нейтралью и предназначено для выполнения:

- трехступенчатой максимальной токовой защиты;
- защиты от замыканий на землю по току $3I_0$;
- 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);
- защиты по току обратной последовательности.

1.2 Общие технические характеристики

1.2.1 Электропитание:

- напряжение оперативного постоянного тока (154-255) В. При этом допускается наличие периодической составляющей амплитудой до 12 % от номинального значения питающего напряжения и частотой от 100 до 600 Гц;
- напряжение переменного тока частотой 50 Гц (60-245) В;
- от токов КЗ фаз А и С в диапазоне токов от 0,8 до 150 А.

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:

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

1.2.8 Мощность потребления по цепям переменного тока при номинальном токе:

- не более 0,5 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 односекундной термической стойкости токовых цепей MZD-L - не более $50 I_n$.

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.

1.3 Характеристики функций контроля, индикации и управления

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

- трех фазных токов;
- тока $3I_0$;
- 1-й гармоники тока $3I_0$;
- суммы высших гармоник тока $3I_0$ (без первой);
- тока прямой последовательности;
- тока обратной последовательности.
- максимального тока в поврежденной фазе;
- величин токов во всех фазах при аварийном режиме.

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

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

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

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.

При работе дискретных входов от напряжения переменного тока:

- уровень “логического нуля” – от 0 до 100 В;
- уровень “логической единицы” – от 150 В до 250 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 дискретных входов от напряжения постоянного тока:

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

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 Защита от замыканий на землю по $3I_0$ (ЗЗ)

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 реагирует на ток нулевой последовательности промышленной частоты $3I_0$ (аналог реле РТЗ-51) или на сумму токов высших гармоник (аналог УСЗ-2) по выбору потребителя.

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

1.4.2.4 Диапазон регулирования уставки по времени - от 0 до 32 с. Дискретность регулирования - 0,01 с.

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

1.4.2.6 Защита, реагирующая на токи нулевой последовательности высших гармоник, подключена через цифровой фильтр, подавляющий первую гармонику и выделяющий высшие гармоники. Заглубление защиты на частоте 50 Гц - не менее 20.

1.4.3 Защита обратной последовательности (ЗОП)

1.4.3.1 ЗОП имеет одну ступень.

1.4.3.2 ЗОП действует на отключение или сигнал.

1.4.3.3 Пуск ЗОП происходит при превышении отношением тока обратной последовательности к току прямой последовательности уставки ЗОП.

1.4.3.4 Диапазон регулирования уставки – от 0,01 до 1,00. Дискретность регулирования - 0,001.

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

1.4.3.6 Защита блокируется при величинах токов прямой и обратной последовательности меньше 0,05 А.

1.4.3.7 Устройство обеспечивает возможность статической блокировки ЗОП через ДВ.

1.4.3.8 Устройство обеспечивает возможность ввода – вывода из работы ЗОП 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 внутренней МТЗ или от внешних устройств (через ДВ) с контролем по 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 МТЗ 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 Устройство предусмотрено 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 Устройством предусмотрена возможность выбора сигналов-источников. Количество сигналов-источников должно быть не более 16.

1.4.8.4 Устройством предусмотрена работа определяемых функций как от прямых сигналов-источников, так и от инверсных.

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

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

Диапазон уставок по времени задержки от 0 до 32 с с дискретностью изменения 0,01 с.

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

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

Диапазон уставок по времени работы от 0 до 32 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 регистрацией остальных токов в момент фиксации максимального тока, при работе защит по фазным токам;
- максимальное значение тока $3I_0$ с регистрацией остальных токов в момент фиксации максимального тока, при работе защиты по току $3I_0$;
- максимальное значение тока обратной последовательности с регистрацией остальных токов в момент фиксации максимального тока, при работе защиты по току обратной последовательности.

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 токов 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 – Ia, Ib, Ic, 3Io.

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 трансформаторов тока;
- 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 Все настройки осуществляются только после введения пароля с компьютера.

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 предназначено для установки в шкаф.

Устройство MZD-L с передним присоединением АИАР.466452.001-01 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.

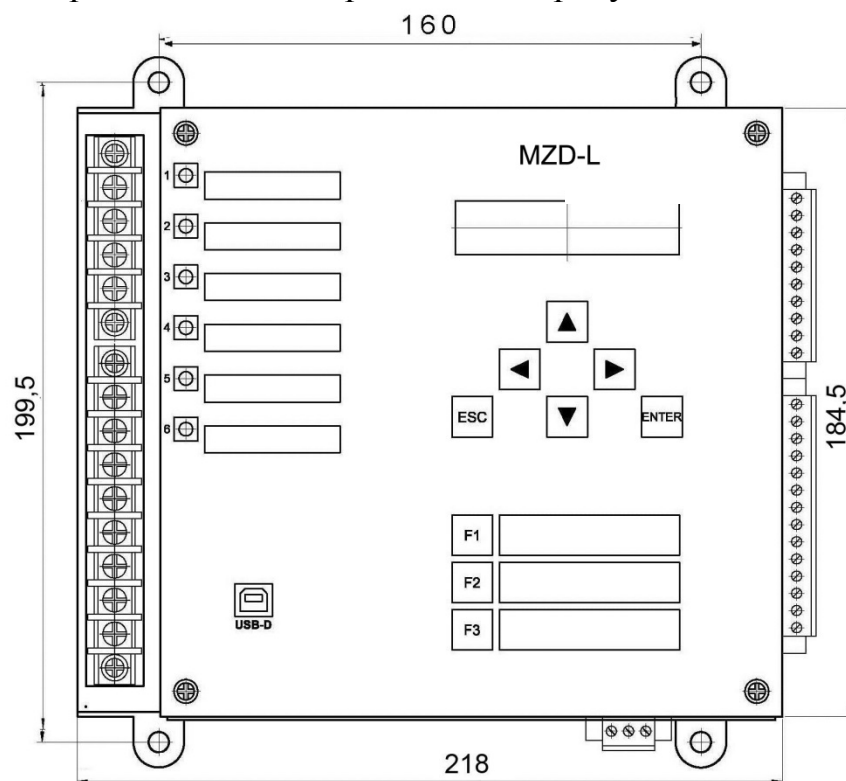


Рис. 1 Вид спереди MZD-L АИАР.466452.001-01

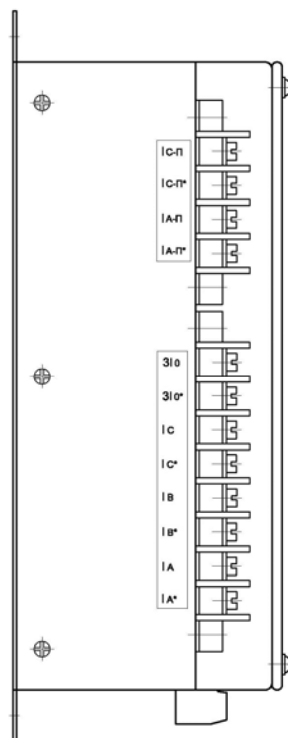


Рис. 2 Вид слева MZD-L АИАР.466452.001-01

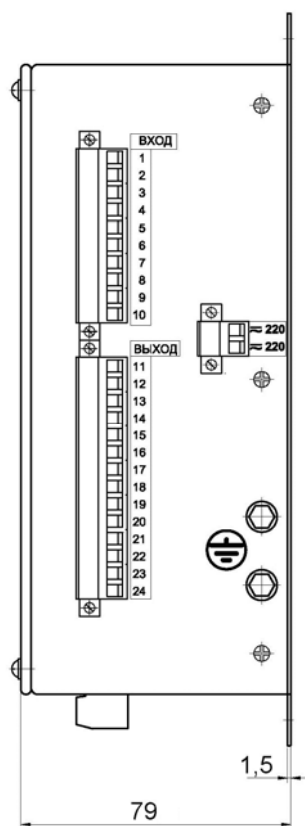


Рис.3 Вид справа MZD-L АИАР.466452.001-01

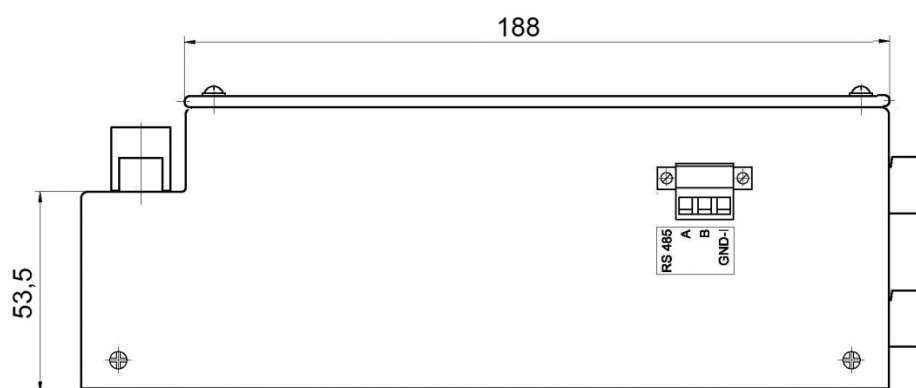


Рис.4 Вид снизу MZD-L АИАР.466452.001-01

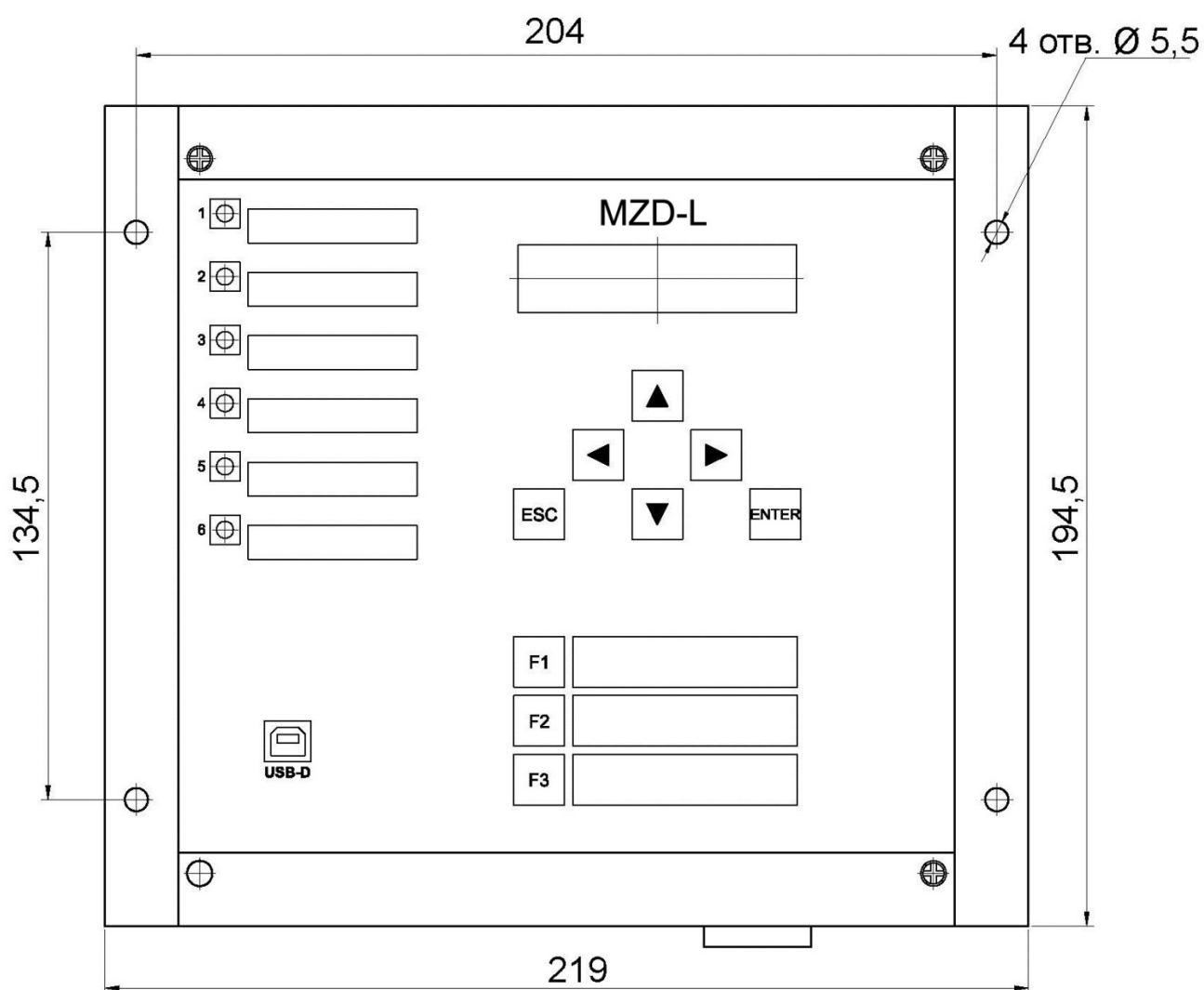


Рис.5 Вид спереди MZD-L АИАР.466452.001

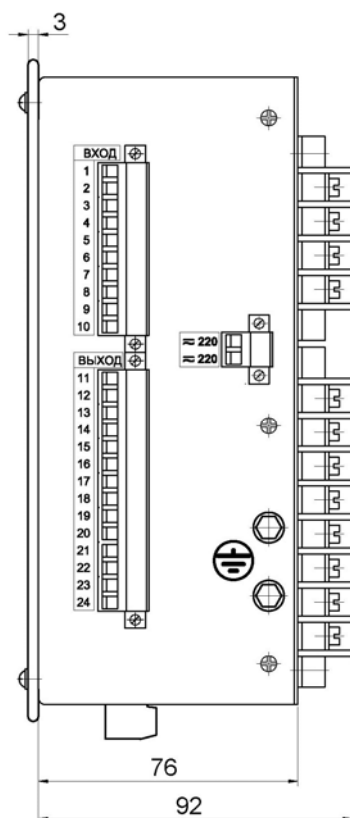


Рис.6 Вид справа MZD-L АИАР.466452.001

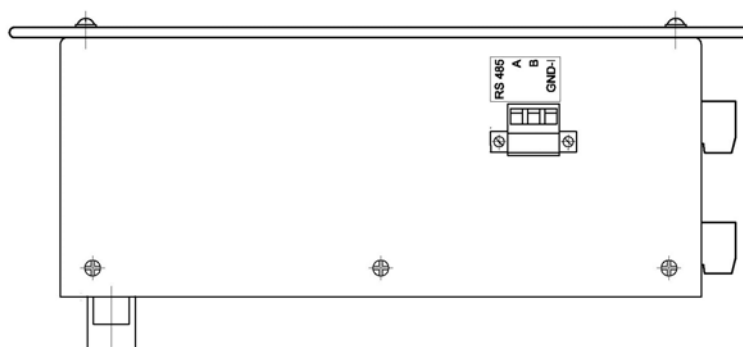


Рис.7 Вид снизу MZD-L АИАР.466452.001

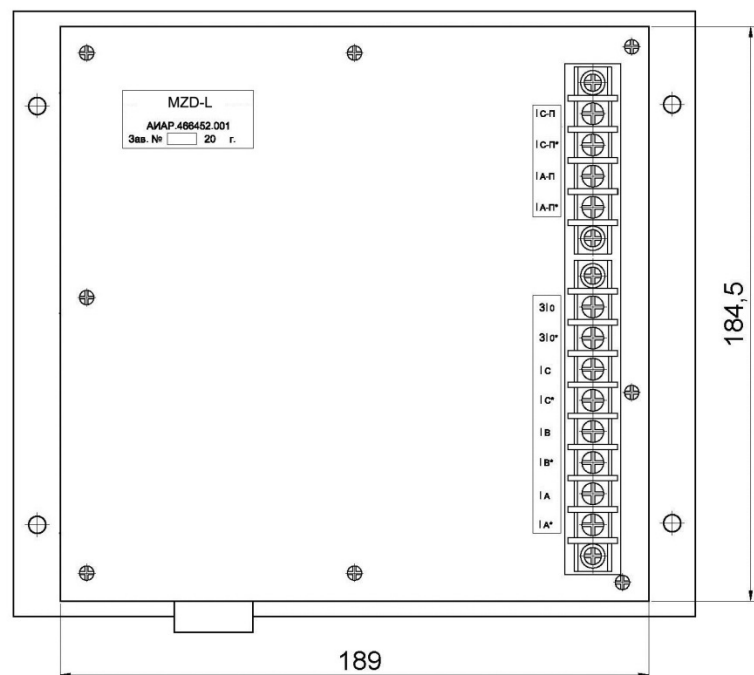


Рис.8 Вид сзади MZD-L АИАР.466452.001

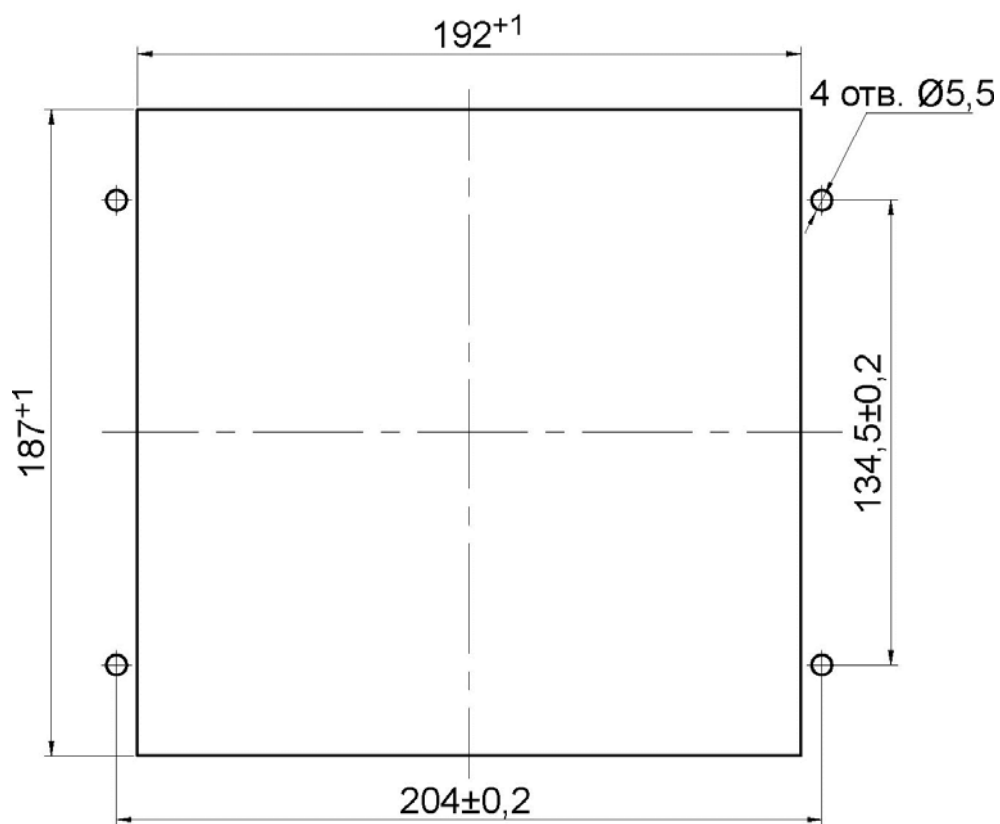


Рис.9 Разметка панели под установку устройства MZD-L
АИАР.466452.001

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

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_B^*	Вход токовой цепи измерительного трансформатора фазы В (начало)
I_B	Вход токовой цепи измерительного трансформатора фазы В
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 $3I_o$
$I_{A-П}^*$	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 ДВх01 (~/=)	Дискретные изолированные входы, гальванически развязанные от логической части с помощью оптопар.
2	Вход ДВх01 (~/=)	
3	Вход ДВх02 (~/=)	
4	Вход ДВх02 (~/=)	
5	Вход ДВх03 (~/=)	
6	Вход ДВх03 (~/=)	
7	Вход ДВх04 (~/=)	
8	Вход ДВх04 (~/=)	
9	Вход ДВх05 (~/=)	
10	Вход ДВх05 (~/=)	

Таблица 5 Назначение контактов разъема ВЫХОД

Обозначение контактов на приборе	Наименование цепи	Параметры
11 12	ДВых01 (НР) ДВых01 (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	ДВых02 (НР) ДВых02 (НР)	
15 16	ДВых03 (НР) ДВых03 (НР)	
17 18	ДВых04 (НР) ДВых04 (НР)	
19 20 21	ДВых05 (НР) ДВых05 (П) ДВых05 (НЗ)	
22 23 24	ДВых06 (НР) ДВых06 (П) ДВых06 (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. 10.

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.

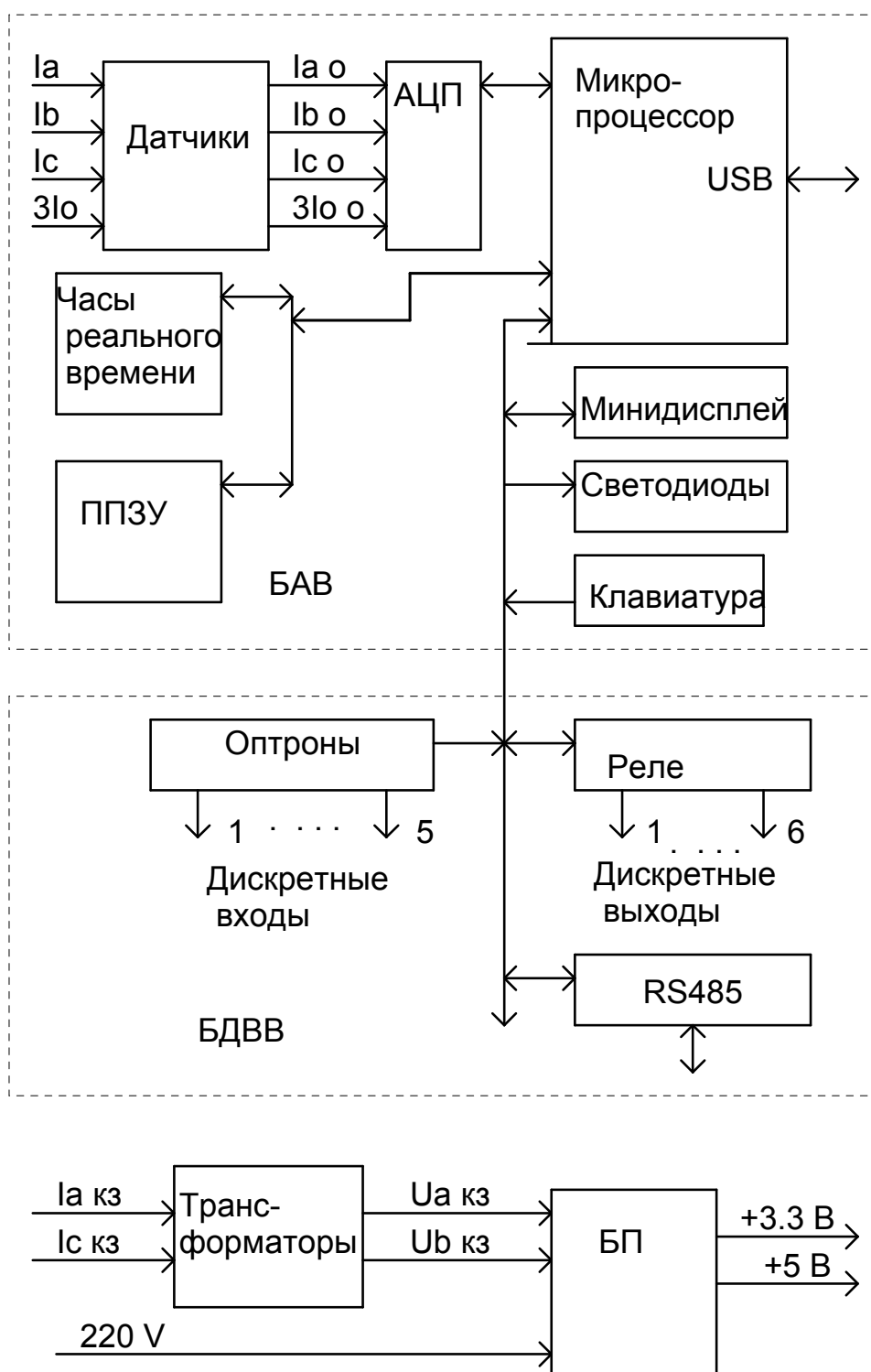


Рис. 10 Структурная схема MZD-L

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 и нижней стенке MZD-L АИАР.466452.001-01 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 поклекой 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;
- ненаправленная защита от замыканий на землю;
- одноступенчатая защита по току обратной последовательности (ЗОП).
- 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. 11 – 18.

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. 11 и 12. 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 МТЗ2 установлена ускоренной, то она будет действовать с независимой выдержкой времени ($T_{\text{ускор. МТЗ}}$), и только при наличии сигнала «Блок. уск. МТЗ2» 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).

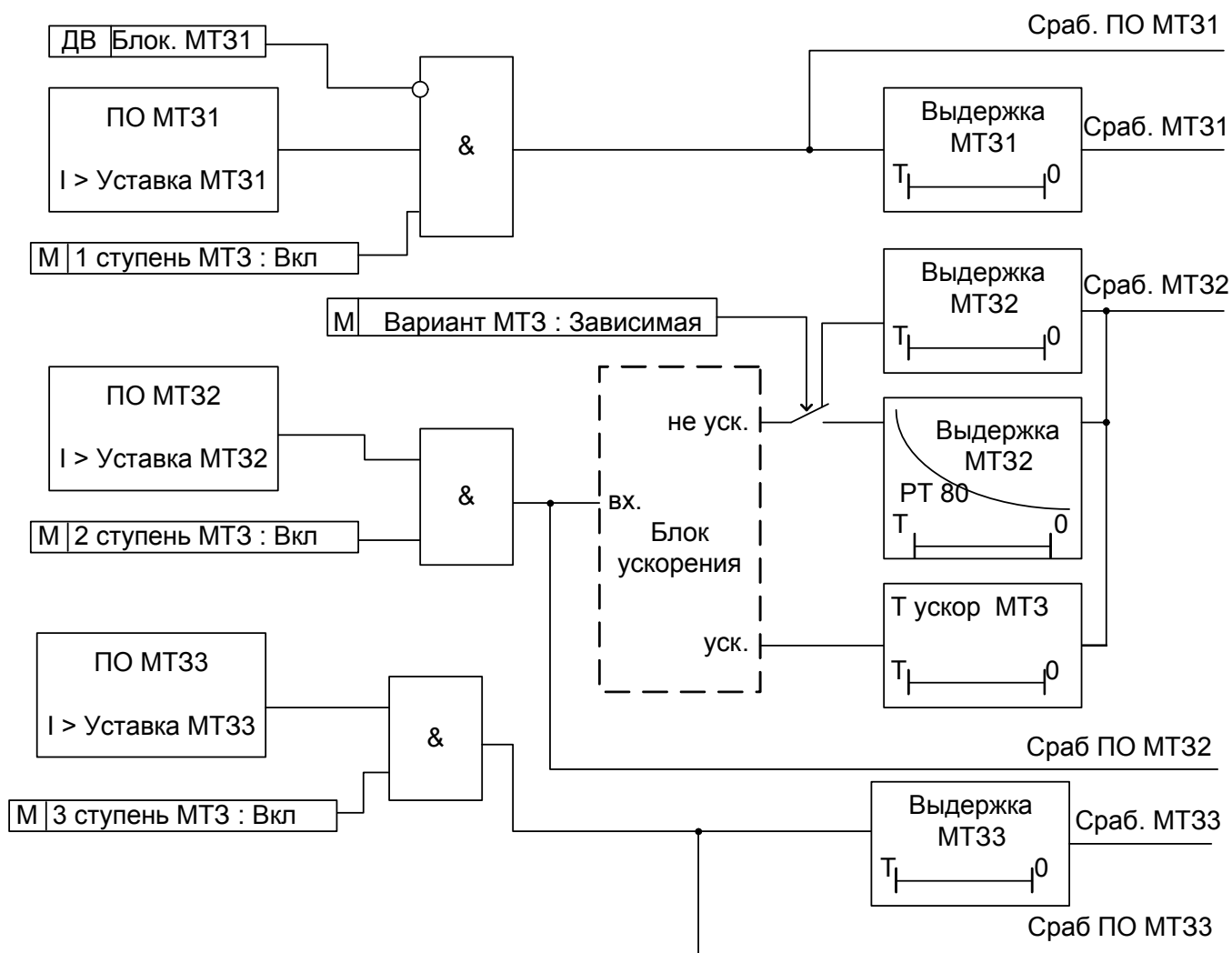


Рис. 11 Функциональная схема блока максимальной токовой защиты (МТЗ)

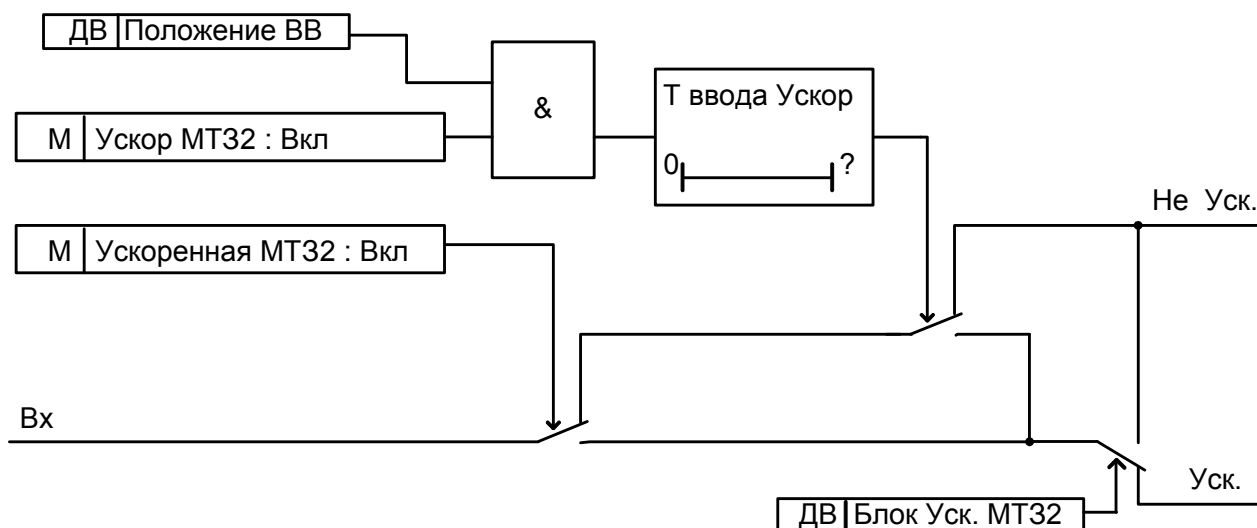


Рис. 12 Функциональная схема блока ускорения MT3

Таблица 6 Сигналы и параметры блока MT3

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Сраб. ПО MT31	Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени MT3
Сраб. MT31	Сигнал срабатывания первой ступени MT3
Сраб. ПО MT32	Сигнал срабатывания пускового органа второй ступени MT3
Сраб. MT32	Сигнал срабатывания второй ступени MT3
Сраб. ПО MT33	Сигнал срабатывания пускового органа третьей ступени MT3
Сраб. MT33	Сигнал срабатывания третьей ступени MT3
Блок. MT31	Блокировка работы первой ступени MT3
Блок. уск. MT32	Блокировка ускорения второй ступени MT3
Положение ВВ	Сигнал: положение выключателя «включен»
ПАРАМЕТРЫ	
Уставка MT31	Уставка по току первой ступени MT3
Уставка MT32	Уставка по току второй ступени MT3
Уставка MT33	Уставка по току третьей ступени MT3
Выдержка MT31	Уставка по времени (выдержка) первой ступени MT3
Выдержка MT32	Уставка по времени (выдержка) второй ступени MT3
Выдержка MT33	Уставка по времени (выдержка) третьей ступени MT3
Т ускор. MT3	Выдержка второй ступени MT3 в режиме ускорения
Т ввода ускор.	Время, на которое вводится ускорение второй ступени MT3 после включения выключателя

2.5.4 На рис.13 приведена схема защиты от замыканий на землю.

Защита реагирует на первую гармонику тока нулевой последовательности 3Io (аналог реле РТЗ-51) или на ток высших гармоник (аналог реле УСЗ-2).

Выбор аналога типа реле (РТЗ-51 или УСЗ-2) реализован программно из меню или ПК.

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

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

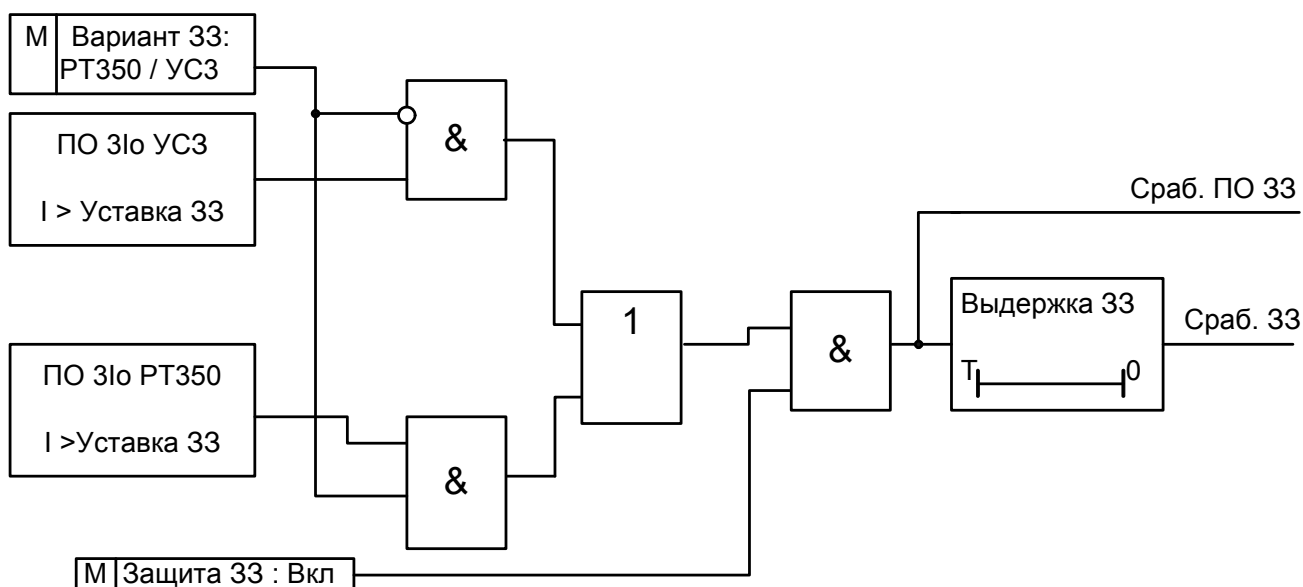


Рис. 13 Функциональная схема блока защиты от замыканий на землю

Таблица 7 Сигналы и параметры блока защиты от замыканий на землю

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Сраб. ПО 33	Сигнал срабатывания пускового органа защиты от замыканий на землю
Сраб. 33	Сигнал срабатывания защиты от замыканий на землю
ПАРАМЕТРЫ	
Уставка 33	Уставка по току защиты от замыканий на землю
Выдержка 33	Уставка по времени (выдержка) защиты от замыканий на землю

2.5.5 Функциональная схема блока защиты по току обратной последовательности (ЗОП) приведена на рис.14.

Блок реагирует на отношение тока обратной последовательности к току прямой последовательности и предназначен для защиты генераторов и

трансформаторов при несимметричных коротких замыканиях и перегрузках токами обратной последовательности.

При величинах токов прямой и обратной последовательности меньших 0,05 А защита блокируется.

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

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

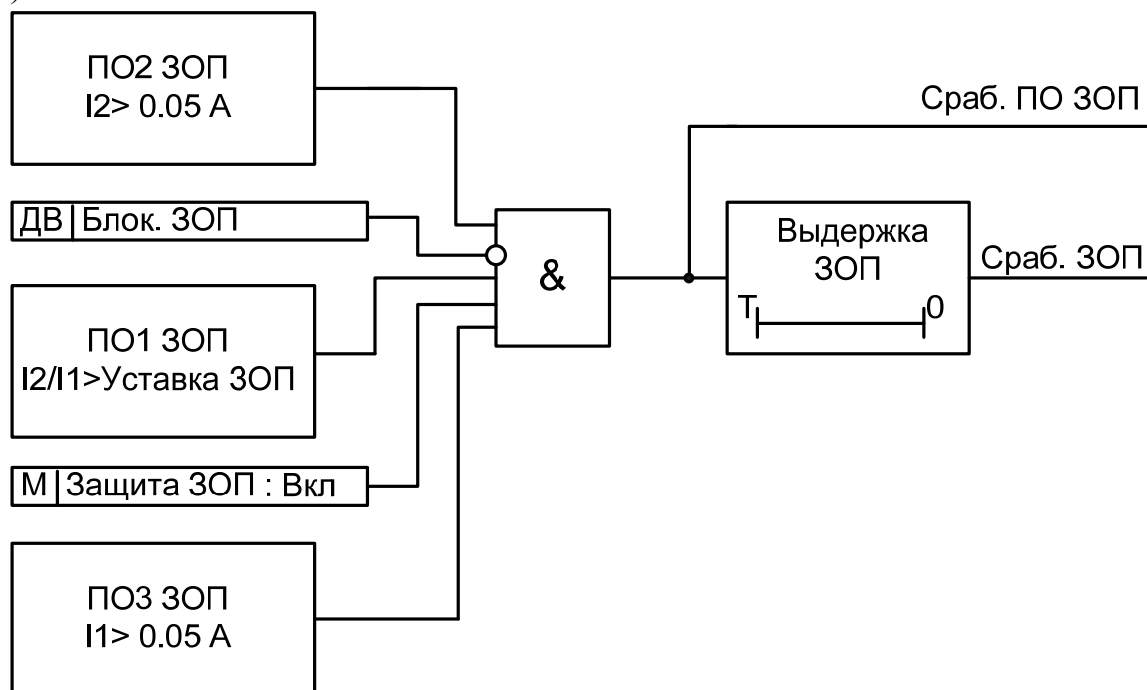


Рис. 14 Функциональная схема блока ЗОП

Таблица 8 Сигналы и параметры блока ЗОП

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Сраб. ПО ЗОП	Сигнал срабатывания пускового органа защиты по току обратной последовательности
Сраб. ЗОП	Сигнал срабатывания защиты по току обратной последовательности
Блок. ЗОП	Блокировка работы защиты по току обратной последовательности
ПАРАМЕТРЫ	
Уставка ЗОП	Уставка по току защиты обратной последовательности
Выдержка ЗОП	Уставка по времени (выдержка) защиты по току обратной последовательности

2.5.6 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 9.

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

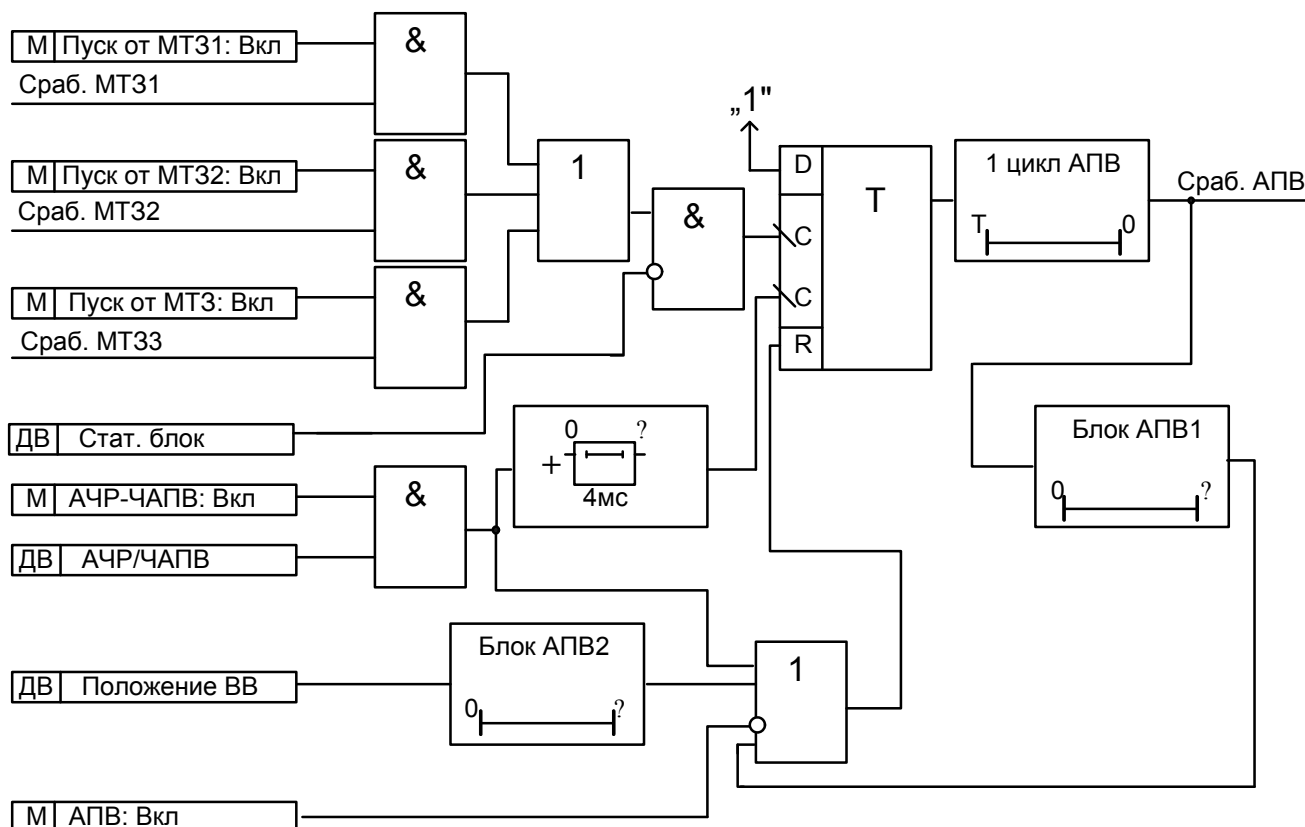


Рис. 15 Функциональная схема блока АПВ

Таблица 9 Сигналы и параметры блока АПВ

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Сраб. МТ31	Сигнал срабатывания первой ступени МТЗ
Сраб. МТ32	Сигнал срабатывания второй ступени МТЗ
Сраб. МТ33	Сигнал срабатывания третьей ступени МТЗ
Сраб. 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

Наименование	Описание
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

2.5.7 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 10.

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

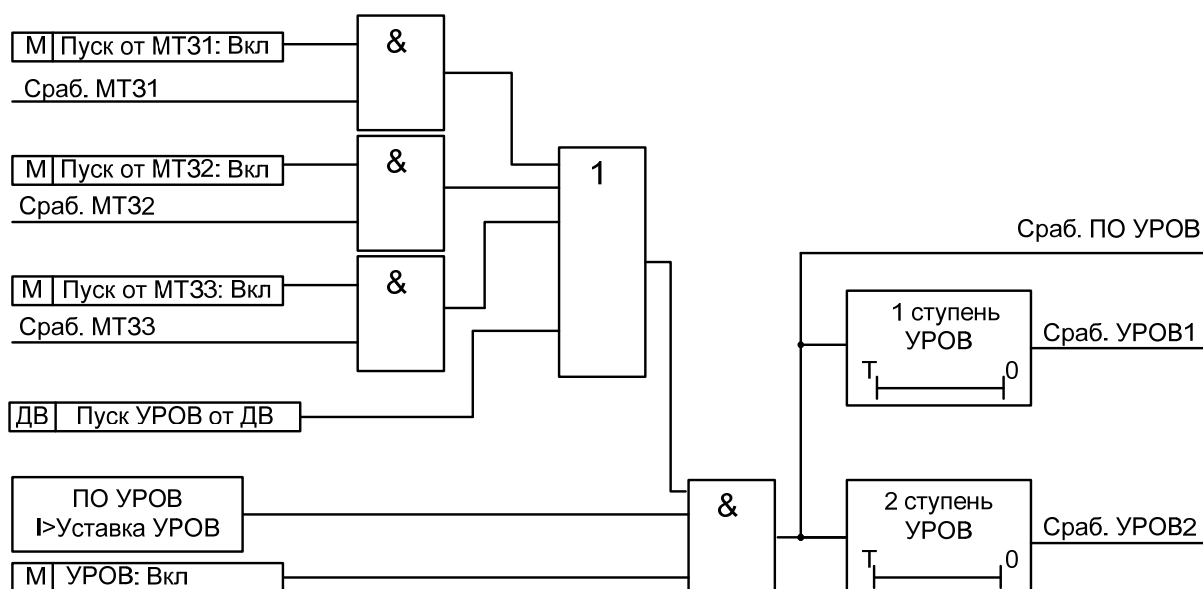


Рис. 16 Функциональная схема блока УРОВ

Таблица 10 Сигналы и параметры блока УРОВ

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Сраб. МТЗ1	Сигнал срабатывания первой ступени МТЗ
Сраб. МТЗ2	Сигнал срабатывания второй ступени МТЗ
Сраб. МТЗ3	Сигнал срабатывания третьей ступени МТЗ
Пуск УРОВ от ДВ	Сигнал запуска работы схемы УРОВ

Наименование	Описание
Сраб. ПО УРОВ	Сигнал срабатывания пускового органа УРОВ
Сраб. УРОВ1	Сигнал срабатывания первой ступени УРОВ
Сраб. УРОВ2	Сигнал срабатывания второй ступени УРОВ
ПАРАМЕТРЫ	
Уставка УРОВ	Уставка по току функции УРОВ
1 ступень УРОВ	Уставка по времени (выдержка) первой ступени УРОВ
2 ступень УРОВ	Уставка по времени (выдержка) второй ступени УРОВ

2.5.8 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 11.

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

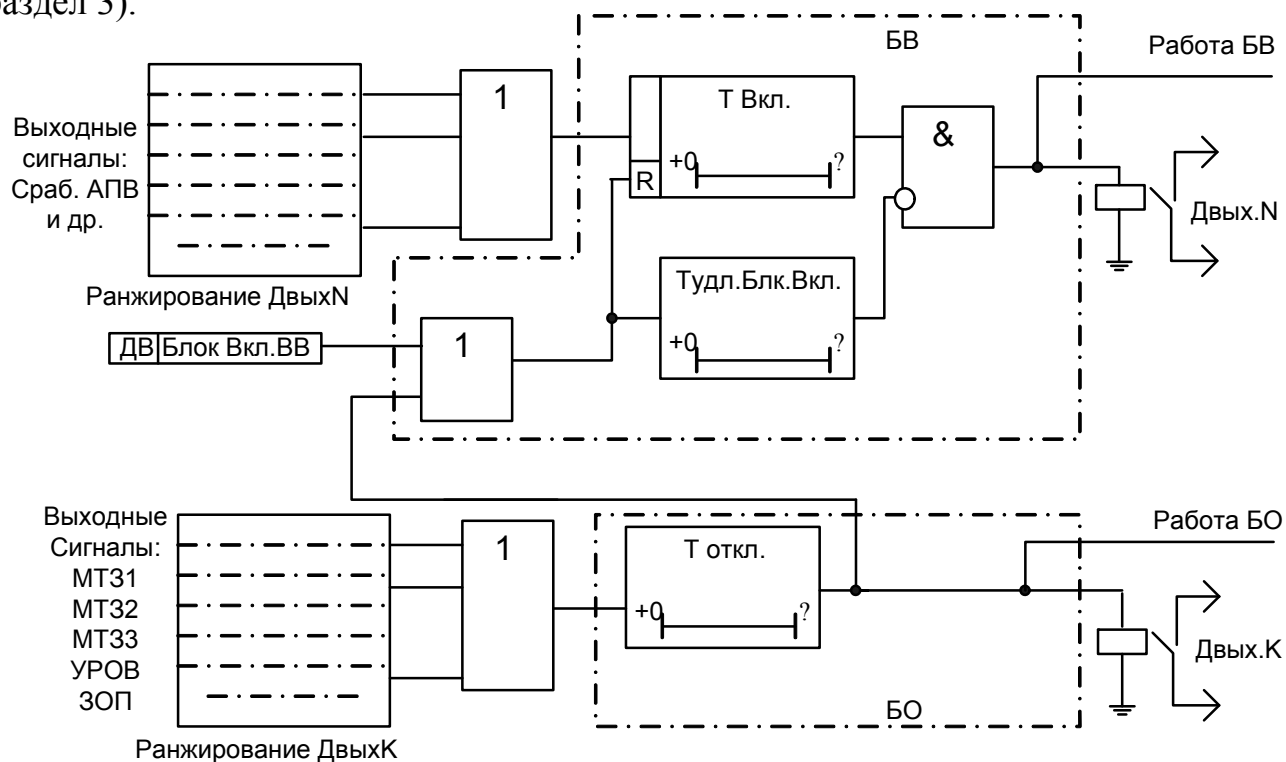


Рис. 17 Функциональная схема блоков включения и отключения

Таблица 11 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»

2.5.9 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.

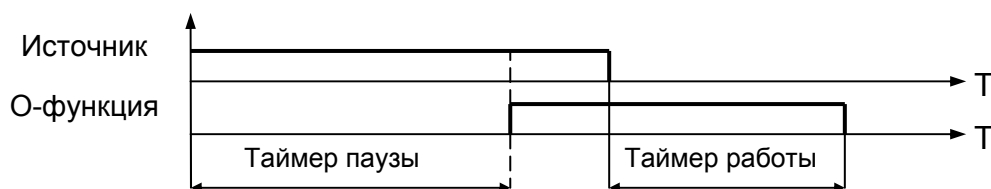


Рис. 19 Диаграмма работы определяемой функции, тип функции - обратная

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 12.

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

Таблица 12 Сигналы и параметры блока определяемой функции

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
О-функция X (на ДВ)	Назначает дискретный вход прямым источником определяемой функции с номером X
О-функция X (на функц. кнопке)	Назначает функциональную кнопку прямым источником определяемой функции с номером X
О-функция X	Выходной сигнал определяемой функции с номером X
ПАРАМЕТРЫ	
Таймер паузы	Время задержки сигналов пуска определяемой функции
Таймер работы	Время работы определяемой функции

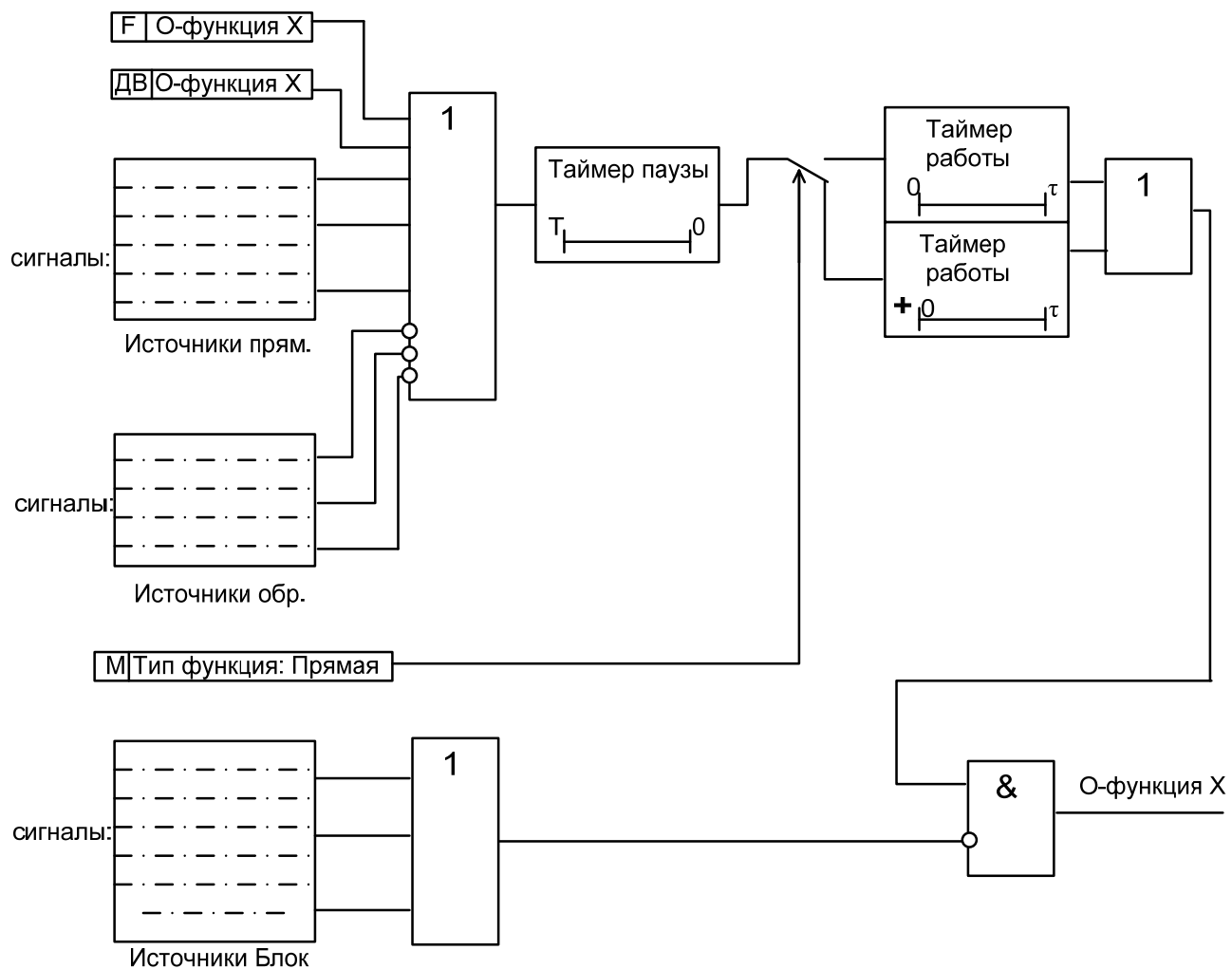


Рис. 20 Функциональная схема блока определяемой функции

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 .

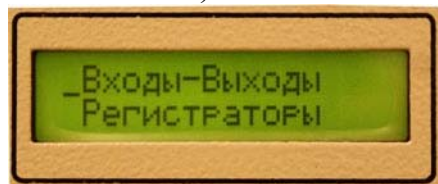
В режиме редактирования изменение числового параметра выполняется следующим образом: с помощью клавиш   происходит перемещение по позициям вводимого параметра, затем клавишами   изменяют значение параметра на установленной позиции и завершают нажатием . После чего устройство запросит подтверждение изменений: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

3.2 Разделы главного меню



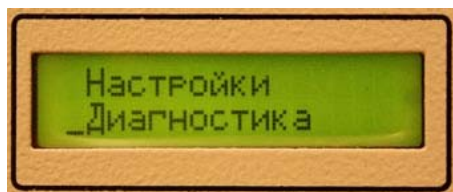
Пункт «Часы» предназначен для отображения даты и времени, а также калибровочного числа для коррекции хода часов.

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.



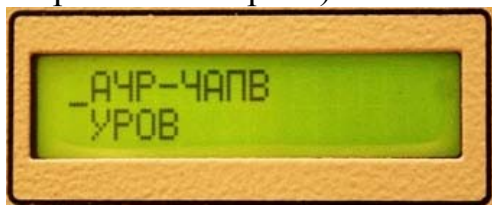
Пункт «Конфигурация» предназначен для включения и отключения функциональных блоков защит и автоматики в устройстве. Отключенный блок недоступен для настройки, его сигналы будут отсутствовать в меню.

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 $3I_o$),
- $3I_o^{**}$ (действующего значения высших гармоник, кроме первой, тока $3I_o$),
- I_a, I_b, I_c (действующего значения первых гармоник фазных токов),
- I_1 (ток прямой последовательности),
- I_2 (ток обратной последовательности).

Структура пункта показана на рис. 22.

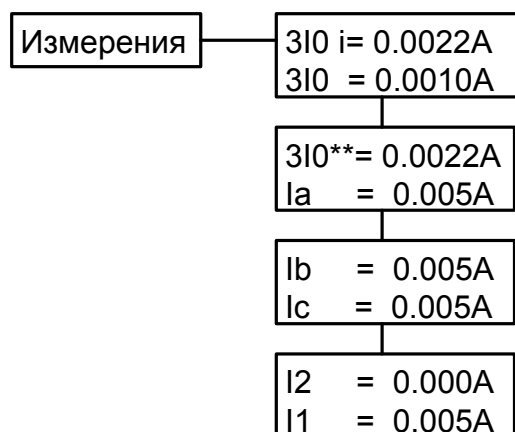


Рис. 22 Структура пункта меню «Измерения»

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

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.

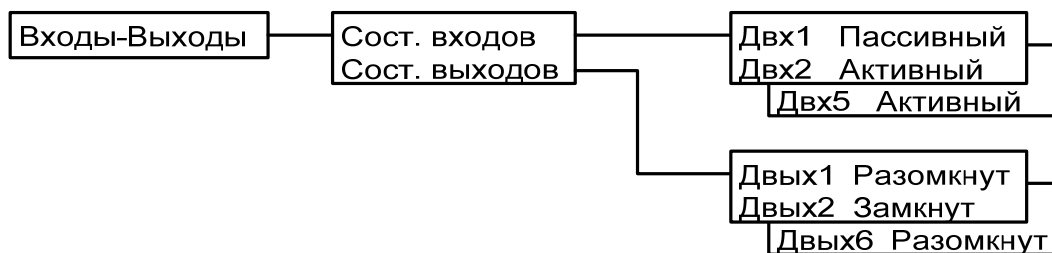


Рис. 23 Структура пункта меню «Входы-Выходы»

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 3ОП-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 при срабатывании защиты ЗЗ (см. п. 1.6.1.2) и время фиксации значений в мс от начала записи.

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

В пункте «Изм. при 3I0-тах» хранятся значения токов при срабатывании защиты ЗЗ (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 13.

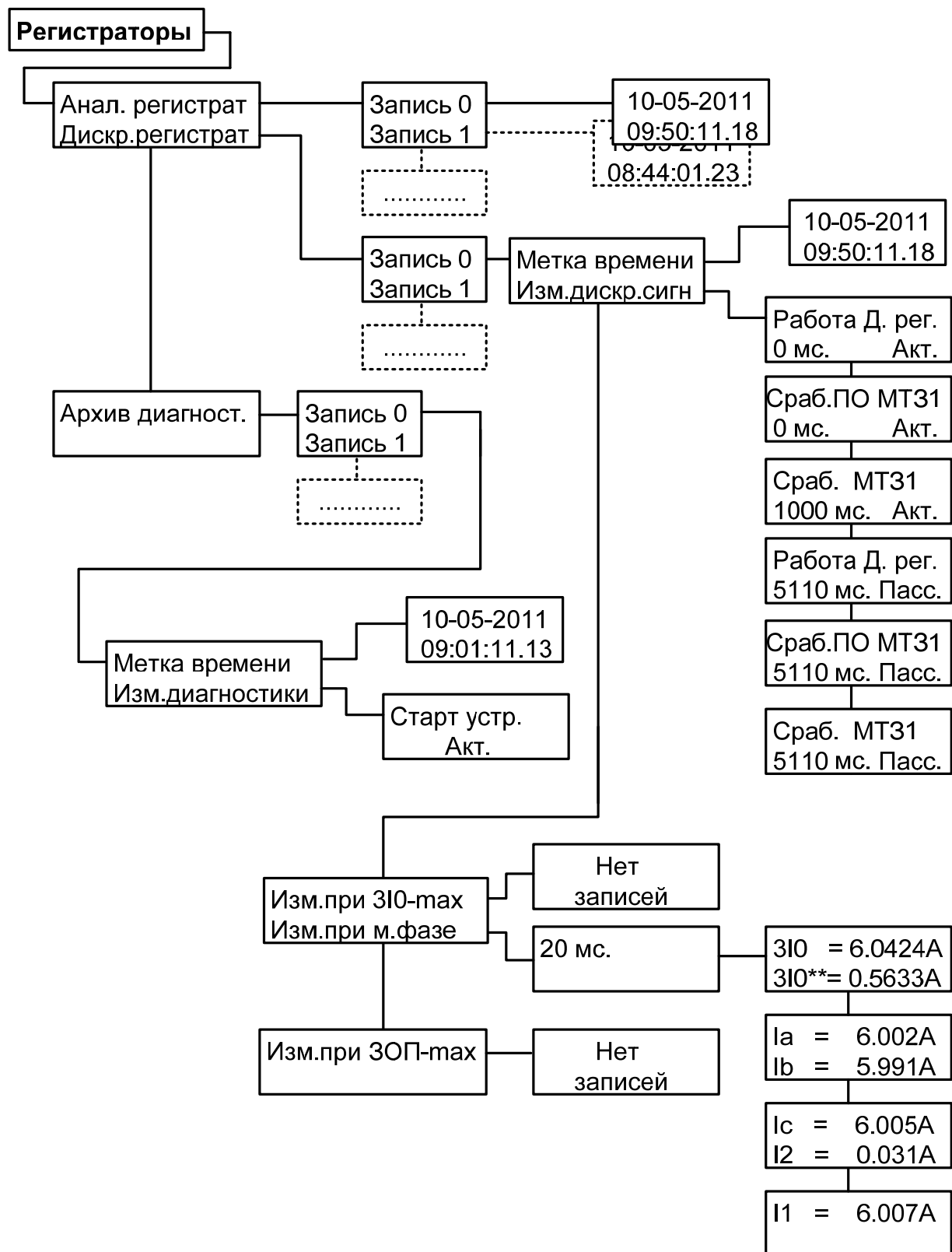


Рис. 24 Структура пункта меню «Регистраторы»

Таблица 13 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

Сообщение	Описание	Действия по устранению
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
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

Сообщение	Описание	Действия по устранению
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.
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. 2.5.8) с указанием размерности.

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

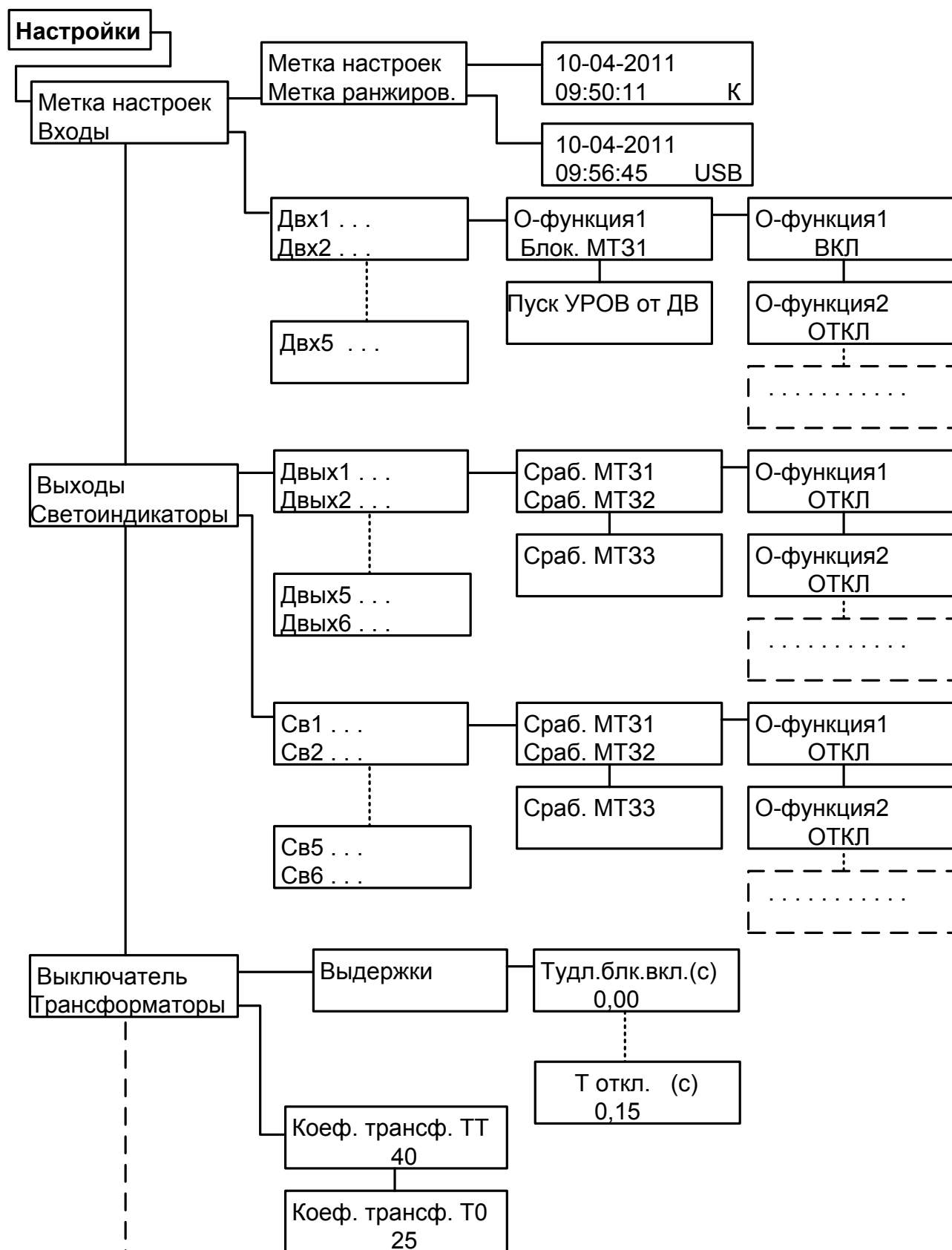


Рис. 25 Структура пункта меню «Настройки» (начало)

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. 2.5.9):

- 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.

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.

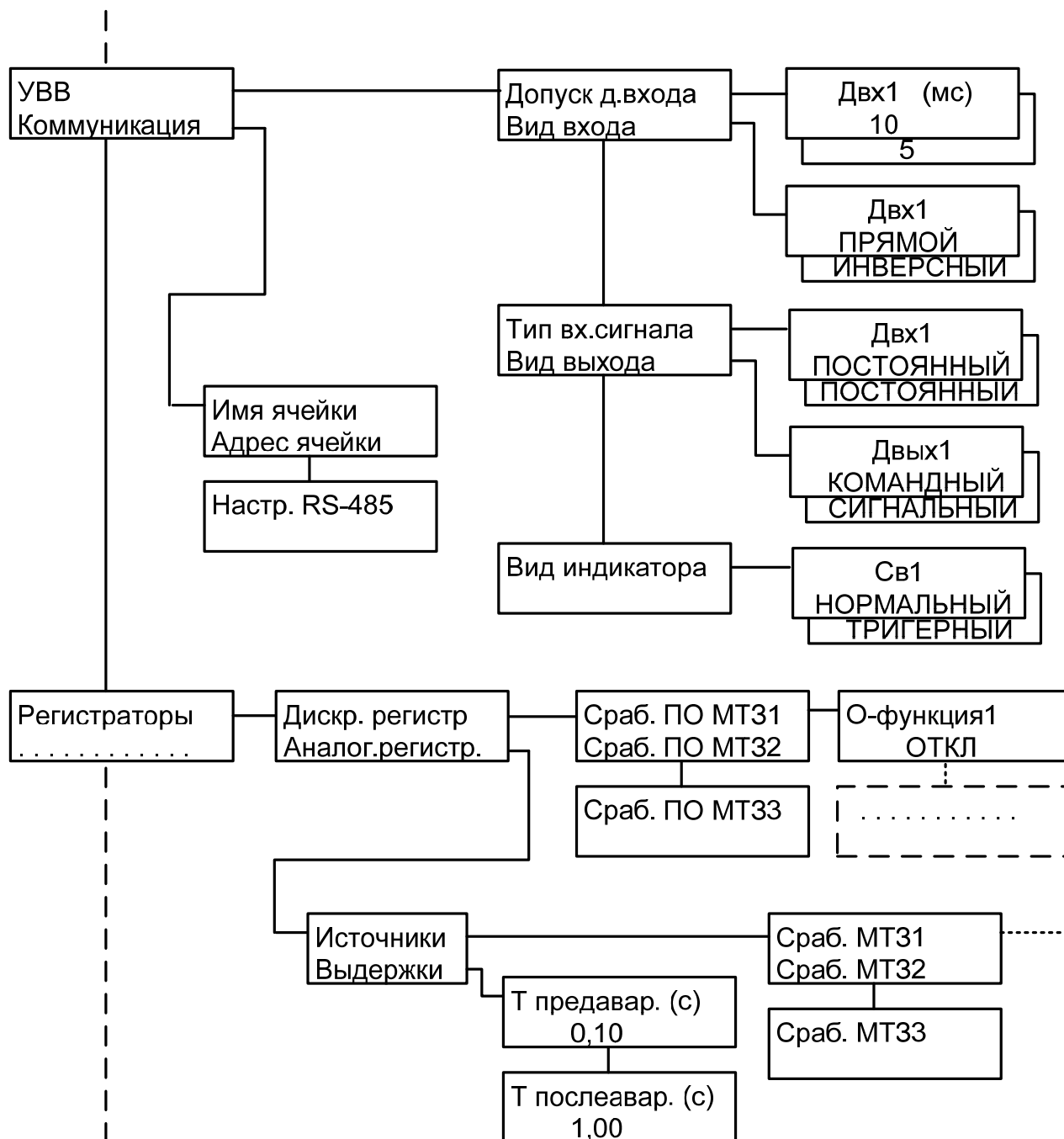


Рис. 26 Структура пункта меню «Настройки» (продолжение)

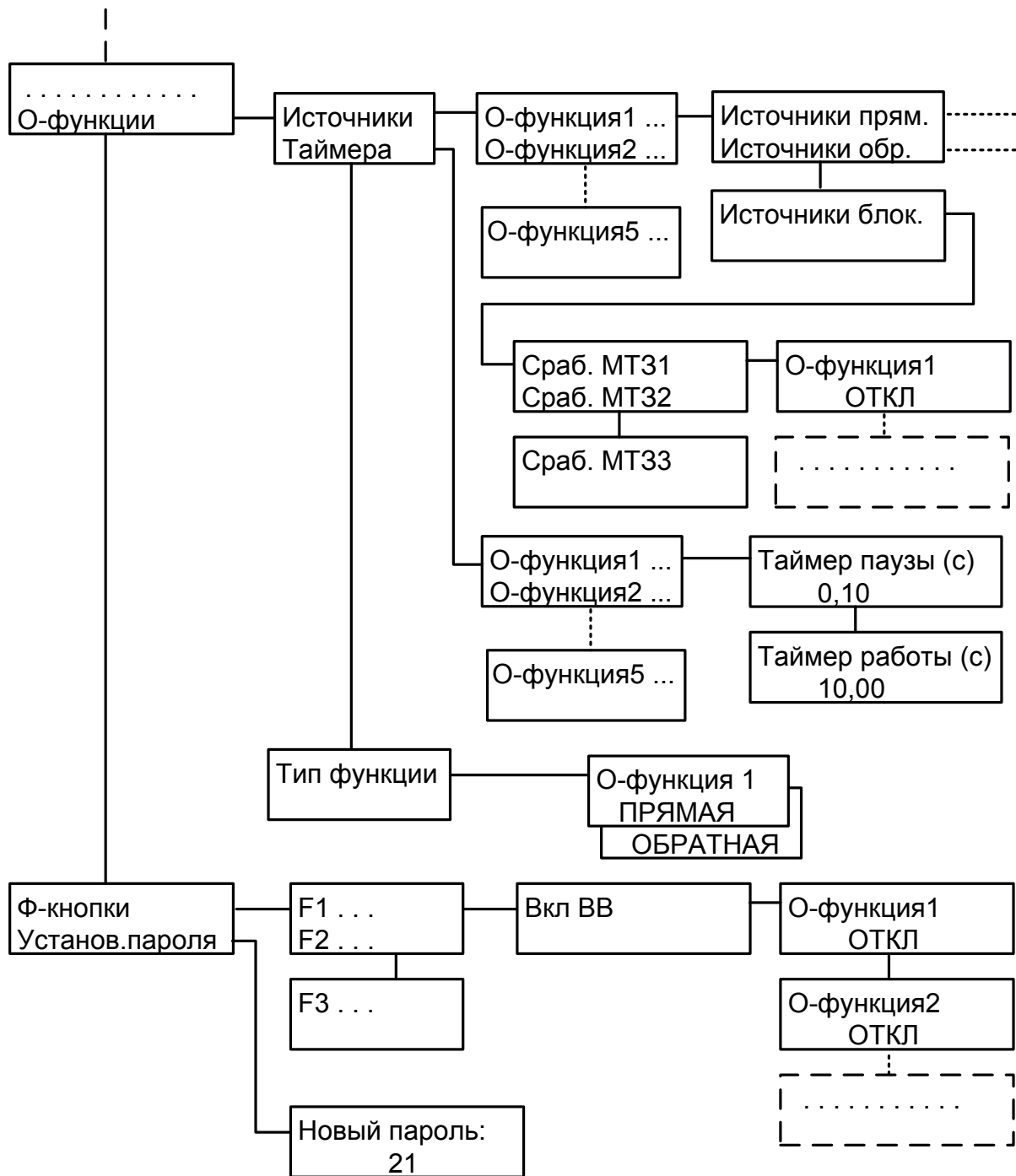


Рис. 27 Структура пункта меню «Настройки» (окончание)

3.8 Пункт меню «Диагностика»

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

Структура пункта показана на рис. 28.

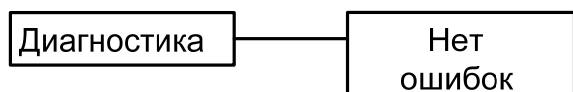


Рис. 28 Структура пункта меню «Диагностика»

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.

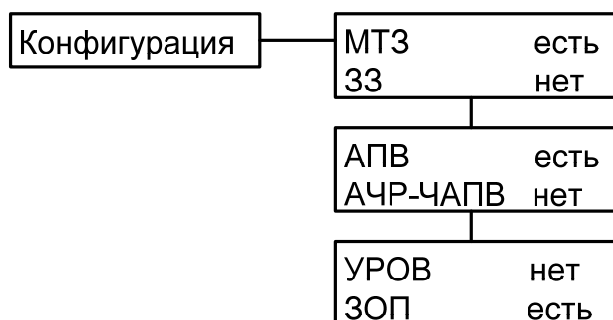


Рис. 29 Структура пункта меню «Конфигурация»

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.

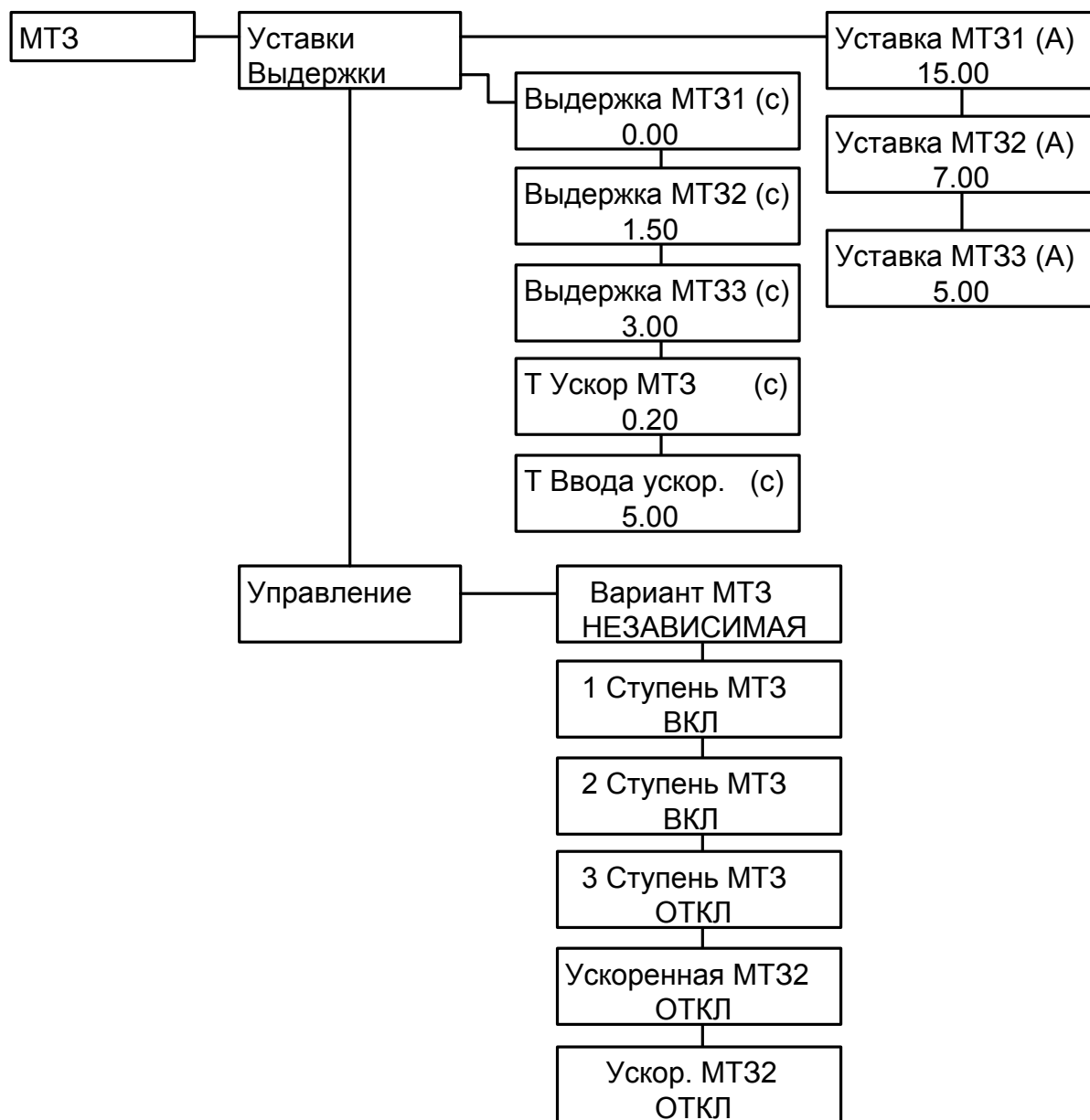


Рис. 30 Структура пункта меню «МТ3»

3.11 Пункт меню «33»

Пункт «33» (отображается, если включен в меню «Конфигурация») предназначен для отображения и изменения настроек 33 (установления уставок, выдержек и дискретных настроек).

Структура пункта показана на рис. 31.



Рис. 31 Структура пункта меню «33»

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.

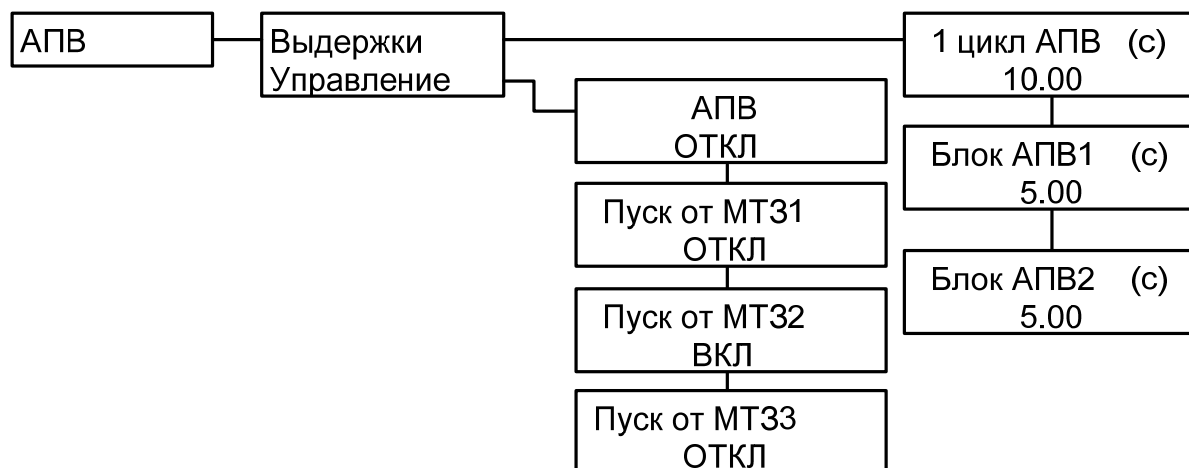


Рис. 32 Структура пункта меню «АПВ»

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.

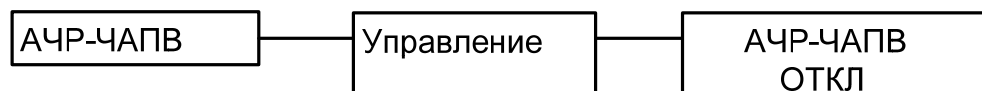


Рис. 33 Структура пункта меню «АЧР-ЧАПВ»

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.

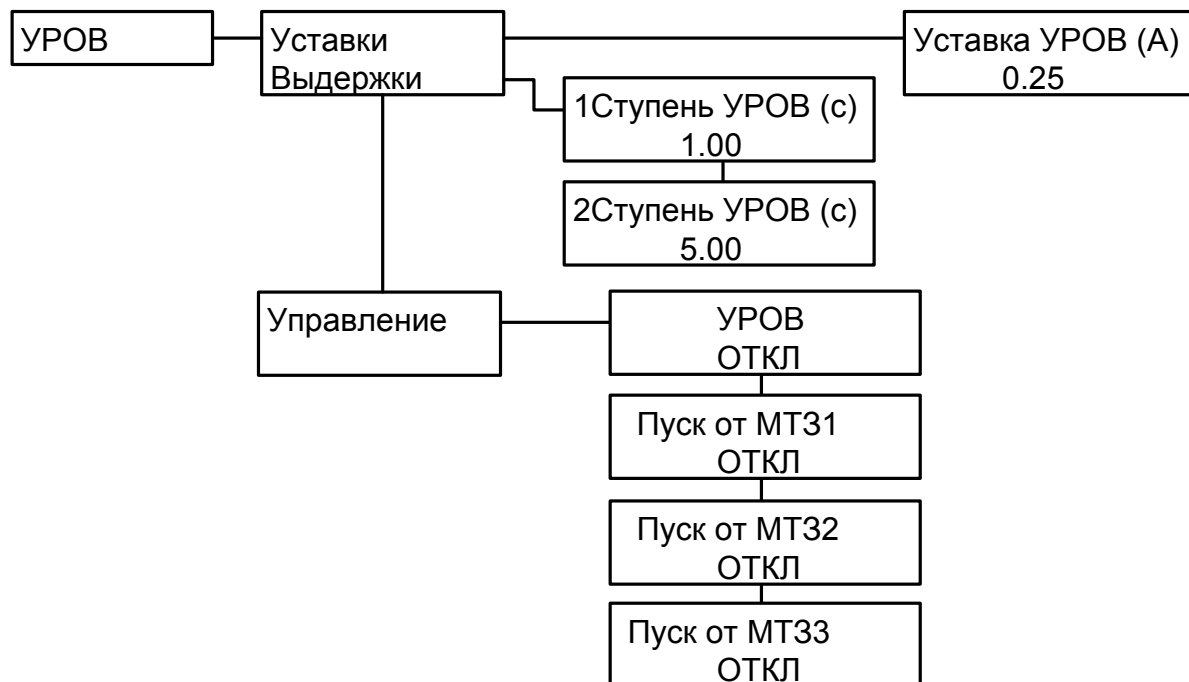


Рис. 34 Структура пункта меню «УРОВ»

3.15 Пункт меню «ЗОП»

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

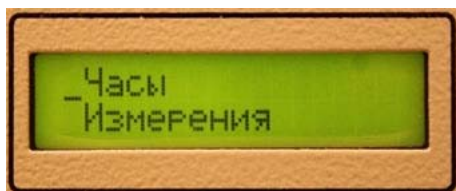
Структура пункта показана на рис. 35.



Рис. 35 Структура пункта меню «ЗОП»

3.16 Пример. Изменение тока уставки первой ступени МТЗ

Исходное состояние экрана:



Клавишами   выбираем пункт меню МТЗ:



Клавишей  входим в пункт МТЗ:

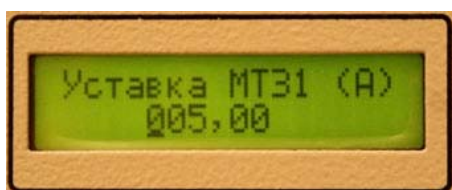


Нажимаем клавишу  на экране появляется значение тока уставки МТЗ1:

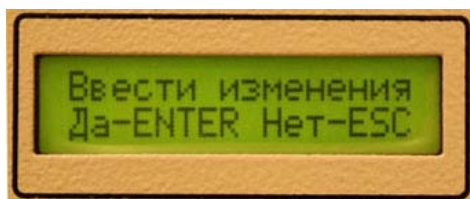
Примечание: тут также можно выбрать клавишами   уставки МТЗ2 и МТЗ3



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 новом подключении устройства MZD-L необходимо:

- проверить работоспособность терминала;
- выставить и проверить уставки защит терминала;
- проверить терминал рабочим током и напряжением;
- проверить взаимодействие устройство 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.

4.3 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.

4.4 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 по адресу:

Республика Казахстан,

г.Актобе, ул.Кошевого О., д.32;

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

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

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

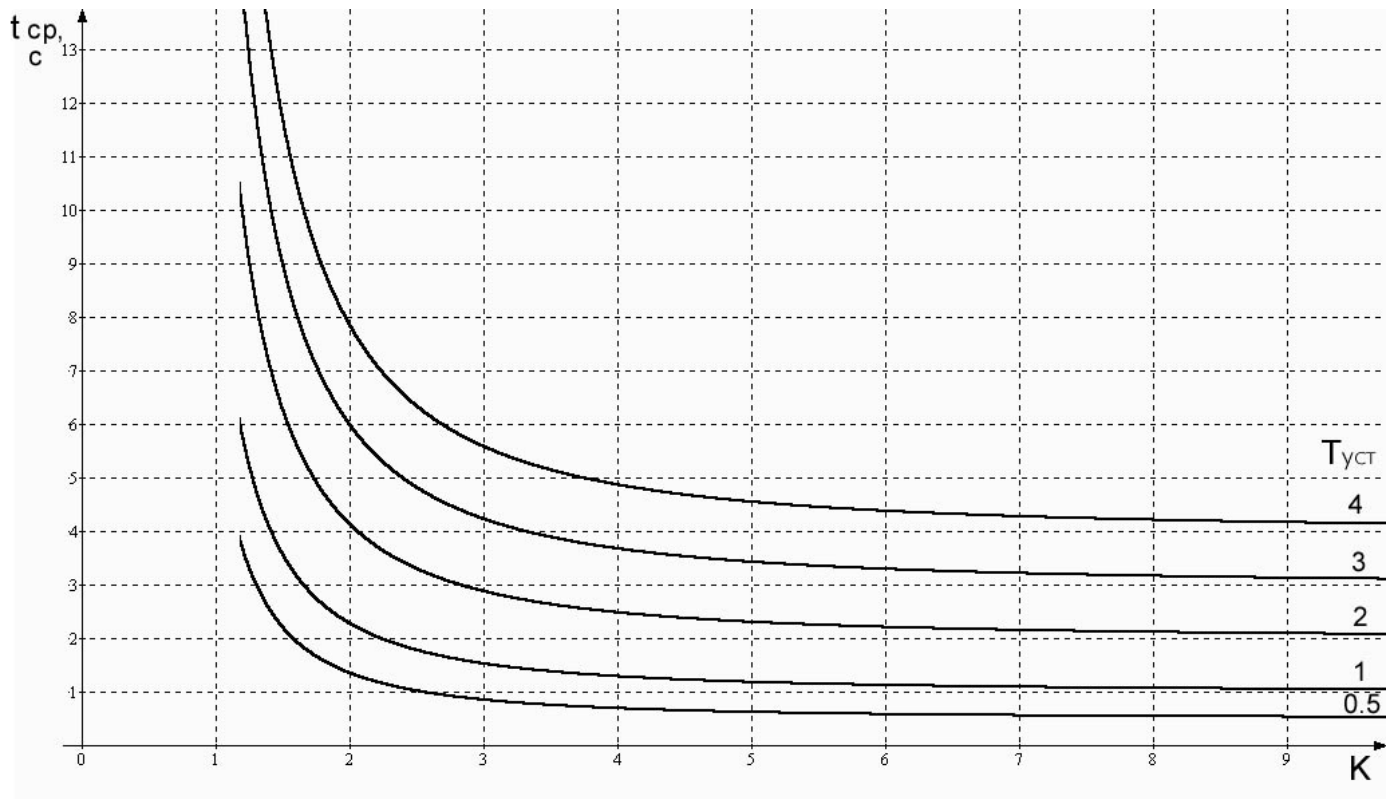
№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²						Описание сигнала
		ДВх.	ДВых	Св.	ОФ	Рег.	F	
Общие сигналы								
1.	О-функция1	X	X	X	X ³	X	X	Определяемая функция 1 (см. п. 2.5.9)
2.	О-функция2	X	X	X	X ³	X	X	Определяемая функция 2 (см. п. 2.5.9)
3.	О-функция3	X	X	X	X ³	X	X	Определяемая функция 3 (см. п. 2.5.9)
4.	О-функция4	X	X	X	X ³	X	X	Определяемая функция 4 (см. п. 2.5.9)
5.	О-функция5	X	X	X	X ³	X	X	Определяемая функция 5 (см. п. 2.5.9)
6.	Блок. Вкл. ВВ	X	X	X	X	X		Блокировка формирования сигнала «Работа БВ» (включения выключателя) (см. п. 2.5.8)
7.	Сброс индикации	X	X	X	X	X	X	Сброс индикации триггерных светодиодов – погасить светодиоды (см. п. 1.3.4)
8.	Сброс реле	X	X	X	X	X	X	Сброс сигнальных реле в разомкнутое состояние (см. п. 1.3.3)
9.	Положение ВВ	X	X	X	X	X		Сигнал: положение выключателя «включен» (см. п. 2.5.3, 2.5.6)
10.	Вкл. ВВ	X	X	X	X	X	X	Сигнал включения выключателя. Укорачивается внутренней логикой дискретного входа до ≈ 1 мс.
11.	Откл. ВВ	X	X	X	X	X	X	Сигнал отключения выключателя. Укорачивается внутренней логикой дискретного входа до ≈ 1 мс.
12.	Неиспр. общая		X	X	X	X		Неисправность устройства, не влияющая на выполнение функций защит и автоматики.
13.	Неиспр. авар.		X ⁴	X	X	X		Критическая неисправность, функционирование модулей защит и автоматики блокируется.

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²						Описание сигнала
		ДВх.	ДВых	Св.	ОФ	Рег.	F	
14.	Работа ан. рег.		X	X	X	X ⁵		Сигнал присутствует на время работы аналогового регистратора.
15.	Работа д. рег.		X	X	X	X ⁵		Сигнал присутствует на время работы дискретного регистратора.
16.	Работа БО		X ⁶	X	X	X		Сигнал срабатывания блока отключения. (см. п. 2.5.8)
17.	Работа БВ		X ⁶	X	X	X		Сигнал срабатывания блока включения. Блокируется сигналом «Работа БО». (см. п. 2.5.8)
Сигналы МТЗ								
18.	Блок. МТЗ1	X	X	X	X	X		Блокировка работы первой ступени МТЗ (см. п. 2.5.3)
19.	Блок. уск. МТЗ2	X	X	X	X	X		Блокировка ускорения второй ступени МТЗ (см. п. 2.5.3)
20.	Сраб. ПО МТЗ1		X	X	X	X		Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени МТЗ (см. п. 2.5.3)
21.	Сраб. МТЗ1		X	X	X	X		Сигнал срабатывания первой ступени МТЗ (см. п. 2.5.3)
22.	Сраб. ПО МТЗ2		X	X	X	X		Сигнал срабатывания пускового органа второй ступени МТЗ (см. п. 2.5.3)
23.	Сраб. МТЗ2		X	X	X	X		Сигнал срабатывания второй ступени МТЗ (см. п. 2.5.3)
24.	Сраб. ПО МТЗ3		X	X	X	X		Сигнал срабатывания пускового органа третьей ступени МТЗ (см. п. 2.5.3)

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²						Описание сигнала
		ДВх.	ДВых	Св.	ОФ	Рег.	F	
25.	Сраб. МТЗ3		X	X	X	X		Сигнал срабатывания третьей ступени МТЗ (см. п. 2.5.3)
Сигналы 33								
26.	Сраб. ПО 33		X	X	X	X		Сигнал срабатывания пускового органа защиты от замыканий на землю (см. п. 2.5.4)
27.	Сраб. 33		X	X	X	X		Сигнал срабатывания защиты от замыканий на землю (см. п. 2.5.4)
Сигналы АПВ								
28.	Стат. блок.	X	X	X	X	X		Сигнал блокирует запуск АПВ от МТЗ (см. п. 2.5.6)
29.	Сраб. АПВ		X	X	X	X		Сигнал срабатывания АПВ. Длительность сигнала ≈ 1 мс. (см. п. 2.5.6)
Сигналы АЧР-ЧАПВ								
30.	АЧР/ЧАПВ	X	X	X	X	X		Сигнал "АЧР/ЧАПВ" осуществляет запрет АПВ, а при его исчезновении запрет АПВ снимается и формируется пуск АПВ. (см. п. 2.5.6)
Сигналы УРОВ								
31.	Пуск УРОВ от ДВ	X	X	X	X	X		Сигнал запуска работы схемы УРОВ (см. п. 2.5.7)
32.	Сраб. ПО УРОВ		X	X	X	X		Сигнал срабатывания пускового органа УРОВ (см. п. 2.5.7)
33.	Сраб. УРОВ1		X	X	X	X		Сигнал срабатывания первой ступени УРОВ (см. п. 2.5.7)
34.	Сраб. УРОВ2		X	X	X	X		Сигнал срабатывания второй ступени УРОВ (см. п. 2.5.7)

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²						Описание сигнала
		ДВх.	ДВых	Св.	ОФ	Рег.	Г	
Сигналы ЗОП								
35.	Блок. ЗОП	X	X	X	X	X		Блокировка работы защиты по току обратной последовательности (см. п. 2.5.7)
36.	Сраб. ПО ЗОП		X	X	X	X		Сигнал срабатывания пускового органа защиты по току обратной последовательности (см. п. 2.5.7)
37.	Сраб. ЗОП		X	X	X	X		Сигнал срабатывания защиты по току обратной последовательности (см. п. 2.5.7)
Примечания: 1. Источниками сигналов имеющих знак X в колонке ДВх. или Г 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, Г - сигналы, генерируемые функциональными кнопками. 3. Определяемая функция может быть назначена источником <u>другой</u> 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 <u>другим</u> 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.