

Устройство защиты электродвигателей

MZD – D



Руководство по эксплуатации

СОДЕРЖАНИЕ

1.1 Назначение.....	6
1.2 Общие технические характеристики.....	6
1.3 Электрическая изоляция.....	8
1.4 Устойчивость к воздействию климатических и механических факторов.....	9
1.5 Электромагнитная совместимость.....	9
1.6 Общие характеристики функционирования устройства.....	10
1.7 Габаритные размеры и масса.....	10
1.8 Самодиагностика.....	10
1.9 Регистрация.....	11
1.10 Ручное управление.....	12
1.11 Работа через интерфейсы с компьютером и в АСКУ MZD.....	13
2 КОНСТРУКЦИЯ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА.....	14
2.1 Конструкция устройства.....	14
2.2 Подключение устройства.....	16
2.3 Структура и работа устройства MZD-D.....	19
3 ФУНКЦИИ УСТРОЙСТВА.....	20
3.1 Дифференциальная защита (ДЗ).....	20
3.2 Максимальная токовая защита (МТЗ).....	2226
3.3 Защита от несимметричных режимов (ЗНСР).....	30
3.4 Защита от замыканий на землю по 3I0 (ЗЗ).....	31
3.5 Устройство резервирования отката выключателя (УРОВ).....	34
3.6 Функция отключения при пуске на заторможенный механизм (ОПЗМ).....	36
3.7 Функция отключения при расцеплении с механизмом либо при повреждении механизма (ОРМПМ).....	38
3.8 Функция защиты от асинхронного режима (ЗАР).....	Ошибка! Закладка не определена.
3.9 Функция защиты минимального напряжения (ЗНмин).....	42

3.10	Функция ограничения возбуждения при снижении нагрузки (ОВСН).....	43
3.11	Функция форсирования возбуждения при снижении напряжения питающей сети (ФВСН)	46
3.12	Аварийное включение резерва (АВР)	48
3.13	Управление выключателем	50
3.14	Определяемые функции.....	53
4	ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ	55
4.1	Меры безопасности при подготовке.....	55
4.2	Внешний осмотр.....	55
5	РАБОТА С ПОМОЩЬЮ ВСТРОЕННОГО ПУЛЬТА.....	55
5.1	Клавиатура устройства и общие принципы работы с меню	55
5.2	Разделы главного меню	56
5.3	Раздел главного меню "Часы"	56
5.4	Раздел главного меню "Измерения"	57
5.5	Раздел главного меню "Настройка"	58
5.6	Раздел главного меню "Конфигурация".....	63
5.7	Раздел главного меню "Регистрация".....	6064
5.8	Раздел главного меню "Диагностика".....	65
5.9	Раздел главного меню "ДЗ"	66
5.10	Раздел главного меню "МТЗ"	67
5.11	Раздел главного меню "ЗНСР"	67
5.12	Раздел главного меню "ЗЗ"	67
5.13	Раздел главного меню "УРОВ"	68
5.14	Раздел главного меню "ОПЗМ"	68
5.15	Раздел главного меню "ОРМПП"	68
5.16	Раздел главного меню "ЗАР"	69
5.17	Раздел главного меню "ЗНмин"	69
5.18	Раздел главного меню "ОВСН".....	69
5.19	Раздел главного меню "ФВСН"	69
5.20	Раздел главного меню "АВР"	70

Руководство по эксплуатации MZD-D

6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	70
7 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	71
8 ХРАНЕНИЕ	71
9 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	Ошибка! Закладка не определена. 72
10 УТИЛИЗАЦИЯ.....	72

<i>Приложение А</i> Распределение сигналов по функциональным элементам устройства.....	73
--	----

<i>Приложение Б</i> Упрощенная схема подключения.....	78
---	----

Перечень принятых сокращений

АВР	Автоматическое включение резерва
АД	асинхронный электродвигатель
АСКУ	Автоматизированная система контроля и управления
АЦП	Аналого-цифровой преобразователь
ВВ	Высоковольтный выключатель
ВТ	Выпрямительный трансформатор
ДВ	Дискретный вход
ДЗ	Дифференциальная защита
ЖКИ	Жидкокристаллический индикатор
ЗАР	Защита от асинхронного режима
ЗЗ	Защита от замыканий на землю
ЗНмин	Защита минимального напряжения
ЗНСР	Защита от несимметричных режимов
КЗ	Короткое замыкание
МТЗ	Максимальная токовая защита
ОВСН	Ограничение возбуждения при снижении нагрузки
ОЗУ	Оперативное запоминающее устройство
ОПЗМ	Отключение при пуске на заторможенный механизм
ОРМППМ	Отключение при расцеплении с механизмом либо при повреждении механизма
ПК	Персональный компьютер
ПО	Пусковой орган
ППЗУ	Перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство
РРеле	(выходное реле MZD-D)
СД	синхронный электродвигатель
СДИ	Светодиодный индикатор
ТН	Трансформатор напряжения
ТТ	Трансформатор тока
УВВ	Устройство ввода-вывода
УРОВ	Устройство резервирования при отказе выключателя
ФВСН	Форсирование возбуждения при снижении напряжения питающей сети
I_n	Номинальный ток (5 А или 1 А)
U_n	Номинальное напряжение (100 В)

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.1 Назначение

1.1.1 Устройство MZD-D предназначено для применения в ячейках питания мощных асинхронных и синхронных электродвигателей 6 кВ, имеющих трансформаторы тока, как со стороны питания, так и со стороны нейтрали. Устройство выполняет следующие функции защиты, автоматики и управления:

- дифференциальная защита в трёхфазном исполнении, двухступенчатая;
- максимальная токовая защита (МТЗ) в трёхфазном исполнении трехступенчатая: первая и третья ступень с независимой выдержкой времени, вторая – с обратозависимой выдержкой времени, с возможностью ускорения;
- защита от несимметричных режимов, двухступенчатая, с независимой и с обратозависимой выдержкой времени;
- защита от замыканий на землю по току $3I_0$ ненаправленная;
- УРОВ;
- отключение при пуске на заторможенный механизм, реализуемое по логике МТЗ с возможностью ускорения;
- отключение при расцеплении с механизмом либо при повреждении механизма (разрыв ленты транспортёра и др.);
- защита от асинхронного режима (от потери возбуждения);
- индивидуальная защита минимального напряжения;
- форсирование возбуждения при снижении напряжения питающей сети;
- ограничение возбуждения при снижении нагрузки
- АВР (для включения резервного механизма);
- управление выключателем.

1.2 Общие технические характеристики

1.2.1. Электропитание

1.2.1.1. Источниками электропитания устройства могут быть:

- сеть постоянного тока напряжением 220 В при изменении напряжения питания от 100 до 350 В, при этом допускается кратковременное (до 500 мс) исчезновение питающего напряжения;
- сеть переменного тока напряжением 220 В частотой 50 Гц при изменении напряжения питания от 70 до 250 В, при этом допускается кратковременное (до 500 мс) исчезновение питающего напряжения.

1.2.1.2. Максимальная потребляемая мощность:

- от источника постоянного оперативного тока при напряжении 220 В – не более 6 Вт в дежурном режиме и не более 12 Вт при срабатывании защит;
- от источника переменного оперативного тока при напряжении 220 В - не более 8 В·А в дежурном режиме и не более 15 В·А при срабатывании защит.

1.2.1.3. Устройство не срабатывает ложно при снятии, снижении и подаче напряжения питания, а также при перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением.

1.2.1.4. Устройство не повреждается при подаче напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности.

1.2.1.5. Рабочий режим устройства устанавливается за время не более 0,7 с после включения питания.

1.2.2. Входные аналоговые сигналы

1.2.2.1. Число аналоговых входов:

- ток фазы с номинальным значением 5 А или 1 А (по заказу) - 6;
- ток нулевой последовательности - 1;
- междуфазное напряжение с номинальным значением 100 В - 3;
- ток в цепях выпрямительного трансформатора (ВТ) – 1.

1.2.2.2. Потребляемая мощность по цепям тока и напряжения при номинальных значениях - не более 0,5 ВА на фазу.

1.2.2.3. Устройство выдерживает без повреждений продолжительный режим работы при напряжении до 1,5 Un, токе фазы до 3 In и токе нулевой последовательности до 2 А.

1.2.2.4. Ток односекундной термической стойкости цепей фазных токов - не менее 50 In.

1.2.3. Дискретные входы

1.2.3.1. Устройство имеет 16 дискретных входов (ДВ) для управления логикой работы устройства, гальванически развязанных между собой и относительно цепей питания.

1.2.3.2. Обеспечена возможность выбора для каждого входа одного или нескольких логических сигналов.

1.2.3.3. Обеспечена возможность назначения входа «прямым» (срабатывание по появлению напряжения) или «инверсным» (срабатывание по пропаданию напряжения).

1.2.3.4. Обеспечена возможность работы дискретных входов от постоянного и переменного напряжений. Выбор типа напряжения (переменное или постоянное) задается через меню.

1.2.3.5. При работе от постоянного и переменного напряжения:

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

1.2.3.6. Ток потребления по цепи дискретного входа - не более 2 мА.

1.2.3.7. При работе от постоянного напряжения обеспечена возможность выбора времени фиксации устройством изменения логического состояния на входе (задержка) в диапазоне от 0 до 60 мс с дискретностью изменения 10 мс.

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

1.2.3.9. Перечень сигналов, которые можно назначить на дискретные входы, приведен в приложении А. Настройка дискретных входов описана в п.п. 5.5.2, 5.5.7 настоящего руководства.

1.2.4. Дискретные выходы

1.2.4.1. Устройство имеет 16 дискретных выходов ("сухие" контакты реле) для выдачи команд, формируемых устройством (в том числе, в цепи УРОВ, логической защиты шин).

1.2.4.2. Коммутационная способность контактов четырех реле повышенной мощности (P01, P02, P09, P10):

- 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;
- допустимый ток – 4 А длительно.

Коммутационная способность контактов остальных реле - не менее 20 Вт в цепях постоянного тока с индуктивной нагрузкой с постоянной времени, не превышающей 0,02 с, при напряжении до 250 В.

1.2.4.3. Обеспечивается возможность выбора команд для каждого выхода.

1.2.4.4. Обеспечивается возможность работы каждого выхода, как сигнального (с запоминанием), так и командного (без запоминания). Обеспечивается возможность сброса сигнальных реле с клавиатуры, через дискретный вход и по локальной сети.

1.2.4.5. Для формирования сигнала «Неисправность устройства» MZD имеет реле с перекидными контактами.

1.2.4.6. Перечень сигналов, которые можно назначить на дискретные выходы, приведен в приложении А. Настройка дискретных выходов описана в п.п. 5.5.3, 5.5.7 настоящего руководства.

1.2.5. Индикаторы

1.2.5.1. Устройство имеет:

- четырнадцать индикаторов (СДИ) срабатывания функций защит и автоматики устройства с возможностью выбора сигнала для каждого индикатора (программируемые);
- два двухцветных (зеленый/красный) СДИ для индикации положения выключателя и индикации неисправности MZD.

1.2.5.2. Обеспечивается возможность работы для каждого программируемого индикатора, как с запоминанием (триггерный), так и без (нормальный). Обеспечивается возможность сброса триггерных индикаторов с клавиатуры, через дискретный вход и по локальной сети.

1.2.5.3. Перечень сигналов, которые можно назначить на программируемые индикаторы, приведен в приложении А. Настройка индикаторов описана в п.п. 5.5.4, 5.5.7 настоящего руководства.

1.2.5.4. **ВНИМАНИЕ!** Изменение уставок, выдержек, управления, ранжирования при сработанных индикаторах вызывает кратковременное погасание всех сработанных индикаторов на время примерно 1 с.

1.2.6. Функции контроля и измерения

1.2.6.1. Устройство обеспечивает контроль и измерение следующих величин:

- трех фазных токов частотой 50 Гц в пределах от 0,1 до 30 In стороны выводов;
- трех фазных токов частотой 50 Гц в пределах от 0,1 до 30 In стороны нейтрали;
- трех линейных напряжений в пределах от 0 до 150 В;
- тока 3Ю в пределах от 0,01 до 1 А;
- тока в цепях ВТ в пределах от 0,05 до 0,5 In;
- тока обратной последовательности,
- частоты тока в сети в пределах от 40 до 55 Гц;
- дифференциальных токов трех фаз.

1.2.6.2. Для измерения токов и напряжений для работы всех защит реализовано выделение первой гармоники за один период сети.

1.2.6.3. Обеспечена возможность измерения токов и напряжений с учетом коэффициентов трансформации трансформаторов тока и напряжения:

- диапазон коэффициентов трансформации трансформаторов тока от 1 до 650;
- диапазон коэффициентов трансформации трансформаторов напряжения от 25 до 999;
- диапазон коэффициентов трансформации трансформатора тока нулевой последовательности от 1 до 1500.

1.2.6.4. Устройство обеспечивает в аварийном режиме определение:

- максимального тока в поврежденной фазе;
- максимального дифференциального тока в поврежденной фазе;
- величин токов во всех фазах;
- величин дифференциальных токов во всех фазах;
- величин всех линейных напряжений;
- тока 3Ю;
- тока в цепях ВТ;
- тока обратной последовательности.

1.3. Электрическая изоляция

1.3.1. Электрическая изоляция выдерживает без пробоя в течение 1 минуты испытательное напряжение 1500 В переменного тока частоты 50 Гц, приложенное между всеми независимыми цепями, за исключением цепей питания до 26 В, а также между указанными цепями и корпусом.

1.3.2. Электрическая изоляция цепей тока, включенных в разные фазы, между собой выдерживает без пробоя испытательное напряжение 2000 В переменного тока частоты 50 Гц в течение 1 минуты.

1.3.3. По входным цепям тока и напряжения (между собой и относительно корпуса) устройство выдерживает без повреждений три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения, имеющих амплитуду 5 кВ с допустимым отклонением $\pm 10\%$, длительность переднего фронта 1,2 мкс с допустимым отклонением $\pm 30\%$ и длительность спада 50 мкс с допустимым отклонением $\pm 20\%$. Длительность интервала между импульсами - не менее 5 с.

1.4. Устойчивость к воздействию климатических и механических факторов

1.4.1 Устройство предназначено для работы при предельных значениях климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15543-70 и ГОСТ 15150-69, исполнение УХЛ, категории 4, для стран с умеренным климатом:

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

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

- IP51 – по лицевой панели;
- IP00 – по соединителям;
- IP31 – остальное.

1.4.3 Устройство является прочным в средних (С) условиях транспортирования по ГОСТ 23216.

1.4.4 По условиям эксплуатации в части воздействия механических факторов внешней среды устройство соответствует группе М13 по ГОСТ 17516-90.

1.5 Электромагнитная совместимость

1.5.1. Устройство при поданном напряжении оперативного тока сохраняет функционирование без нарушений, сбоев, ложных срабатываний и возвратов основных и дополнительных функций (критерий качества функционирования защит и устройств – А) при воздействии следующих помех:

а) колебательных затухающих помех в соответствии с требованиями ДСТУ ІЕС 61000-4-12 для степени жесткости 4:

- $(2,5 \pm 0,25)$ кВ при продольной схеме подключения высокочастотного сигнала;
- $(1 \pm 0,1)$ кВ при поперечной схеме подключения.

Высокочастотное испытательное напряжение помех имеет следующие параметры:

- форма затухающих колебаний частоты $(1 \pm 0,1)$ МГц, модуль огибающей которой уменьшается на 50 % относительно максимального значения после трех-шести периодов;
- продолжительность воздействия импульсов – $(2 \pm 0,2)$ с;
- внутреннее сопротивление источника высоковольтного сигнала (200 ± 20) Ом;
- частота повторения импульсов высокочастотного сигнала (400 ± 40) Гц.

б) радиочастотного электромагнитного поля в соответствии с требованиями ДСТУ ІЕС 61000-4-3 для степени жесткости 3 с полосами частот:

- от 800 до 960 МГц,
- от 1,4 до 2,0 ГГц;
- напряженность - 10 В/М (дБ относительно 1 мкВ/м);

в) импульсного магнитного поля в соответствии с требованиями ДСТУ ІЕС 61000-4-9 для степени жесткости 4, напряженность поля 300 А/м (пиковое значение);

г) кондуктивных низкочастотных помех из-за провалов и изменений напряжения электропитания, кратковременных прерываний напряжения электропитания в соответствии с требованиями ДСТУ ІЕС 61000-4-11 для степени жесткости 3.

1.6 Общие характеристики функционирования устройства

1.6.1 Уставки срабатывания выполняются по действующим значениям, которые вычисляются каждый период промышленной частоты.

1.6.2 Минимальное время срабатывания защит по току и напряжению - не более 0,03 с.

1.6.3 Время повторной готовности защит по току и напряжению после снижения измеряемой величины ниже величины возврата - не более 0,03 с.

1.6.4 Погрешность отсчета времени органом выдержки времени не более 0.01 с при выдержках до 5 с и не более 0.05 с в пределах от 5 до 25 с.

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

1.6.6 Устройство ложно не срабатывает при снятии и подаче напряжения питания, а также при перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением.

1.6.7 Для каждой из функций устройства независимо от ее ввода – вывода от ДВ предусмотрена возможность вывода ее через меню. Вывод функции через меню имеет приоритет по сравнению с ее включением через ДВ или от выхода.

1.6.8 Устройство выполняет следующие функции защиты, автоматики и управления:

- дифференциальная защита в трёхфазном исполнении, двухступенчатая;
- максимальная токовая защита (МТЗ) в трёхфазном исполнении трехступенчатая: первая и третья ступень с независимой выдержкой времени, вторая – с обратнoзависимой выдержкой времени, с возможностью ускорения;
- защита от несимметричных режимов, двухступенчатая, с независимой и с обратнoзависимой выдержкой времени;
- защита от замыканий на землю по току $3I_0$ ненаправленная;
- УРОВ;
- отключение при пуске на заторможенный механизм, реализуемое по логике МТЗ с возможностью ускорения;
- отключение при расцеплении с механизмом либо при повреждении механизма (разрыв ленты транспортёра и др.);
- защита от асинхронного режима (от потери возбуждения);
- индивидуальная защита минимального напряжения;
- форсирование возбуждения при снижении напряжения питающей сети;
- ограничение возбуждения при снижении нагрузки
- АВР (для включения резервного механизма);
- управление выключателем.

Более подробно характеристики каждой функции описаны в разделе 3.

1.7 Габаритные размеры и масса

1.7.1 Габаритные размеры устройства - 248x200x144,5 мм. Габаритные и присоединительные размеры указаны на рисунках в разделе 2.

1.7.2 Масса устройства - не более 3,5 кг.

1.8 Самодиагностика

1.8.1 MZD-D обеспечивает самодиагностику с выявлением неисправности с точностью до съемного блока с контролем входных аналоговых цепей и выходных воздействий (включая обмотки реле).

При этом на аналоговых входах токи должны быть не менее 0,05 Ін.

1.8.2 Обеспечивается непрерывная проверка исправности программного обеспечения (методом контрольных сумм).

1.8.3 Схема диагностики исправности выявляет неисправность за время не более 2 с.

1.8.4 При выявлении критической неисправности функции защиты и автоматики блокируются.

1.8.5 Перечень диагностических сообщений и действия эксплуатирующего персонала при их появлении приведен в п. 5.8.

1.9 Регистрация

1.9.1 Регистратор устройства обеспечивает 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.

1.9.2 Регистратор позволяет снимать информацию с помощью переносного ПК, или через АСКУ MZD, а также обеспечивает чтение интегральных показателей, зарегистрированных при аварии, и дискретных сигналов через мини-дисплей (см. п. 5.7).

1.9.3 Аналоговый регистратор

1.9.3.1 Разрешающая способность регистратора по аналоговым сигналам (регистратор аварии) - 1,25 мс.

1.9.3.2 Регистратор хранит 11 аналоговых сигналов: UAB, UBC, UCA, 1-IA, 1-IB, 1-IC, 2-IA, 2-IB, 2-IC, 3I0, IVT.

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

1.9.3.4 Длительность предаварийного массива параметрируемая. Диапазон времен от 0.1 с до 5 с дискретностью установки 0.1 с.

1.9.3.5 Длительность аварийного массива параметрируемая. Диапазон времен от 1 с до 20 с дискретностью установки 1 с.

1.9.3.6 Общий объем регистратора - 55 с.

1.9.3.7 Регистратор сохраняет последние аварии. Количество регистрируемых аварий определяется общей длительностью аварии. При длительности аварии 25 с количество аварий - 2, при длительности 1,1 с – 50.

1.9.3.8 Условия запуска регистратора параметрируются и выбираются из общего списка входных, выходных сигналов и срабатываний функций устройства (в том числе и пусковых органов) в любой комбинации по логике ИЛИ (см. приложение А). Параметрирование регистратора описано в п.5.5.10 настоящего руководства.

1.9.4 Дискретный регистратор

1.9.4.1. Регистратор дискретных сигналов хранит не менее 99 последних аварий. В записи аварии хранится до 96 сигналов (см. п.5.7).

1.9.4.2. Для последней аварии хранятся:

- время и дата запуска аварийного процесса;
- максимальные значения токов, минимальные (максимальные) напряжения;
- все входные и выходные дискретные сигналы, с фиксацией времени прихода и ухода с точностью до 0,01 с, с привязкой к началу процесса;
- срабатывания всех органов защит и автоматики с фиксацией времени прихода и ухода с точностью до 0,01 с, с привязкой к началу процесса.

1.9.4.3. При регистрации дискретных сигналов предыдущих аварий фиксируются:

- включения и отключения силового выключателя;
- все входные дискретные сигналы;

- все выдаваемые дискретные сигналы;
- срабатывания всех органов защит и автоматики;
- время и дата аварий.

1.9.4.4. Условия запуска регистратора параметрируются и выбираются из общего списка входных, выходных сигналов и срабатываний функций устройства (в том числе и пусковых органов) в любой комбинации по логике ИЛИ (см. приложение А). Параметрирование регистратора описано в п.5.5.9 настоящего руководства.

1.9.5. Регистратор программных событий

1.9.5.1 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.

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

1.10 Ручное управление

1.10.1. Устройство имеет встроенный пульт с клавиатурой и дисплеем для:

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

1.10.2 Назначение кнопок клавиатуры описано в табл. 1.1.

Таблица 1.1 Функциональное описание клавиатуры MZD-D

Руководство по эксплуатации MZD-D

Символ	Функция
1	Цифра 1
2	Цифра 2
3	Цифра 3
4	Цифра 4
5	Цифра 5
6	Цифра 6
7	Цифра 7
8	Цифра 8
9	Цифра 9
0	Цифра 0
.	Разделитель между целой и десятичной частью вводимого числа (десятичная точка)
ESC	1. Переход на более высокий уровень меню 2. Отказ от выполнения операции 3. Выход для подтверждения изменения при ранжировании команд, при выполнении конфигурации, назначении ДВ и настройке функций защит
ENTER	1. Переход на более низкий уровень меню 2. Подтверждение выполнения операции 3. Изменяет информацию при ранжировании команд, при выполнении конфигурации, назначении ДВ и настройке функций защит
←	Сдвиг курсора на ЖКИ влево
→	Сдвиг курсора на ЖКИ вправо
↑	Сдвиг курсора на ЖКИ вверх
↓	Сдвиг курсора на ЖКИ вниз
Del	Не задействована
F1	Сброс сигнальных реле и индикации
F2	Не задействована
F3	Не задействована
F4	Не задействована

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

1.10.4. Работа с устройством через клавиатуру описана в разделе 5.

1.10.5. **ВНИМАНИЕ!** Изменение уставок, выдержек, управления, ранжирования при сработанных индикаторах (СДИ) вызывает кратковременное погасание всех сработанных индикаторов на время примерно 1 с.

1.11. Работа через интерфейсы с компьютером и в АСКУ М

1.11.1. В устройстве обеспечена возможность его подключения к компьютеру (ПК) через интерфейс USB со скоростью обмена 115200 бит/с.

1.11.2. В устройстве 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.

1.11.3. Настройка устройства для работы в АСКУ MZD описана в п. 5.5.8.

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

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

1.11.6. Протокол связи по интерфейсам - ModBus RTU.

2. КОНСТРУКЦИЯ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА

2.1. Конструкция устройства

MZD-D конструктивно представляет собой каркас с направляющими, помещенный в металлический кожух с элементами индикации и управления.

Для подсоединения внешних цепей в задней стенке кожуха имеются специальные отверстия, через которые разъемы соответствующих блоков выходят наружу. На задней стенке устройства находятся болты заземления.

Внешний вид устройства MZD-D и разметка панели под установку устройства приведены на рисунках 2.1 – 2.4.

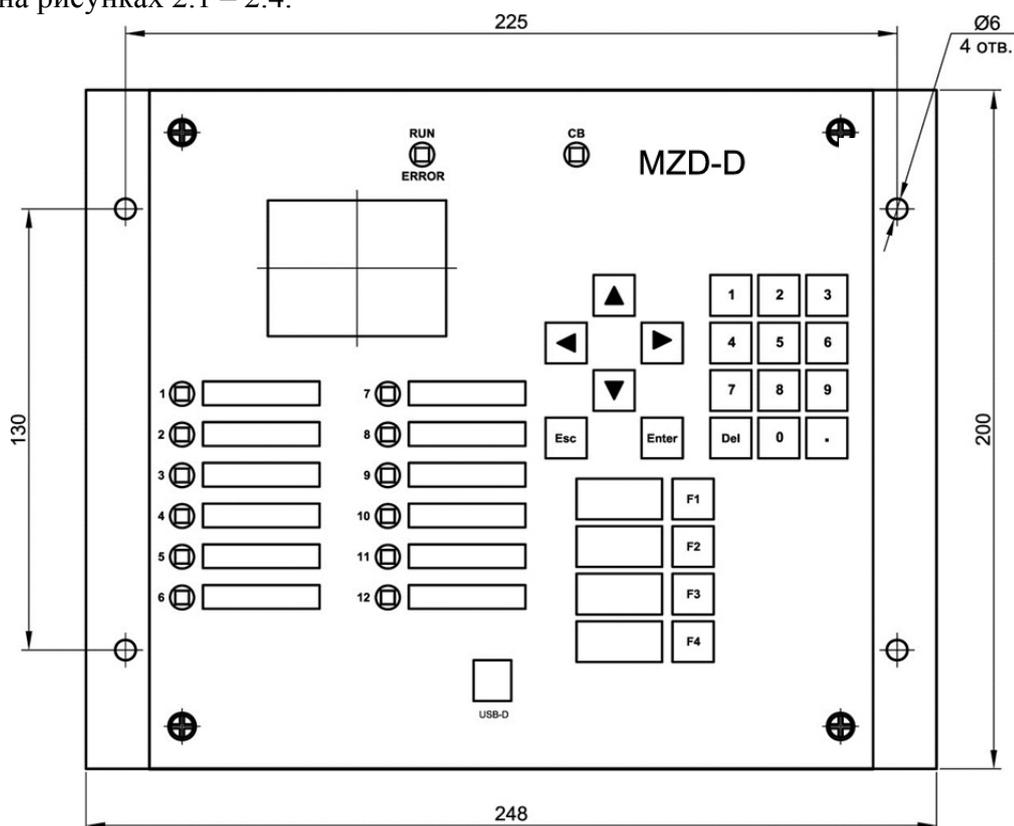


Рис.2.1 Вид спереди

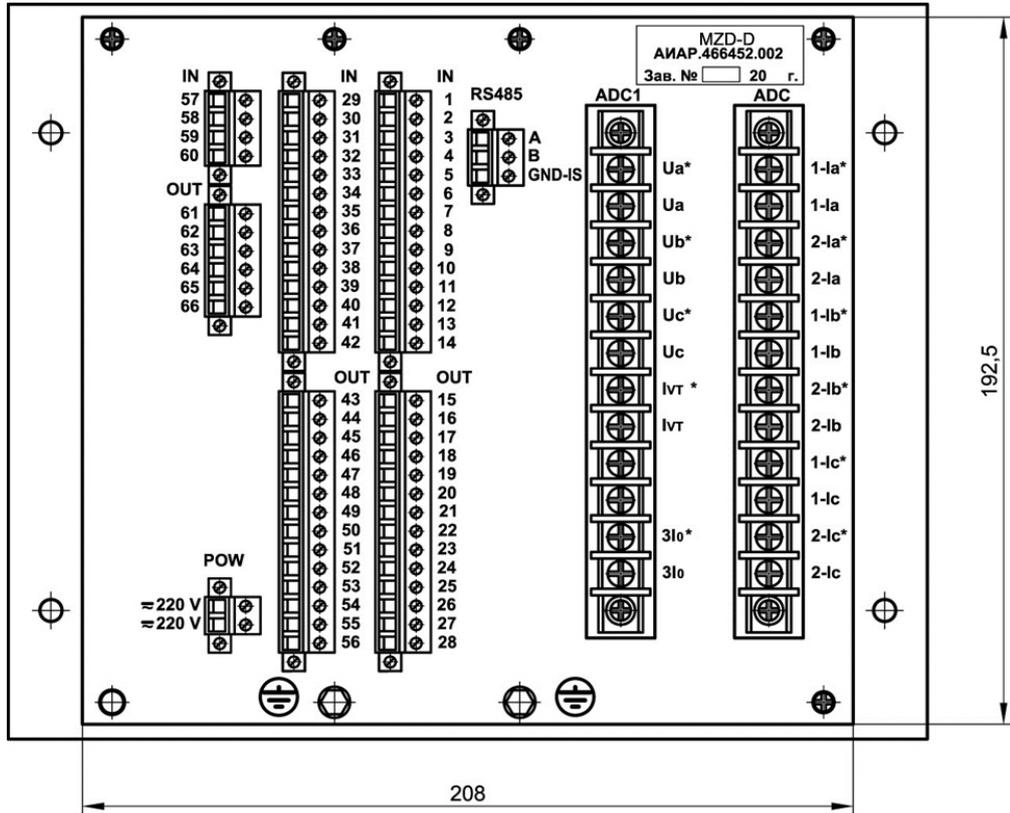


Рис.2.2 Вид сзади

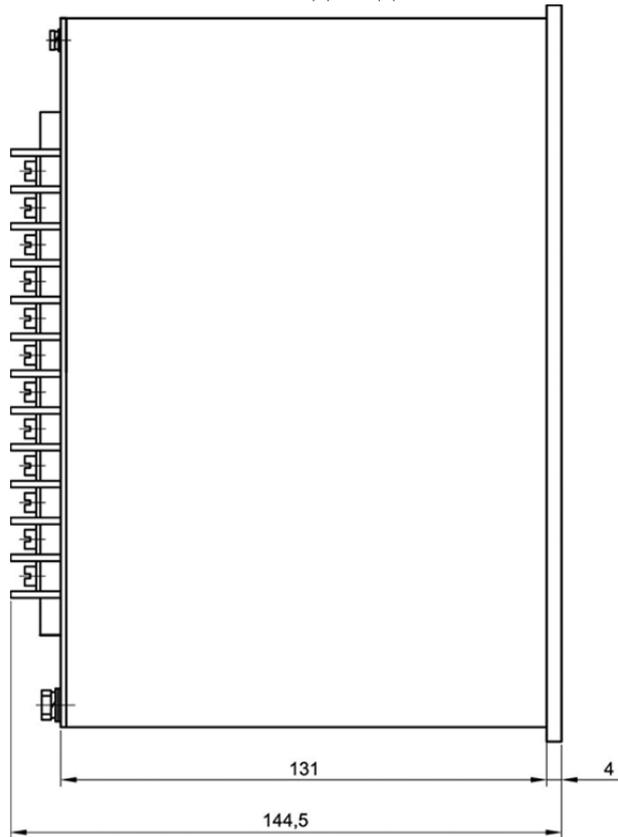


Рис. 2.3 Вид сбоку

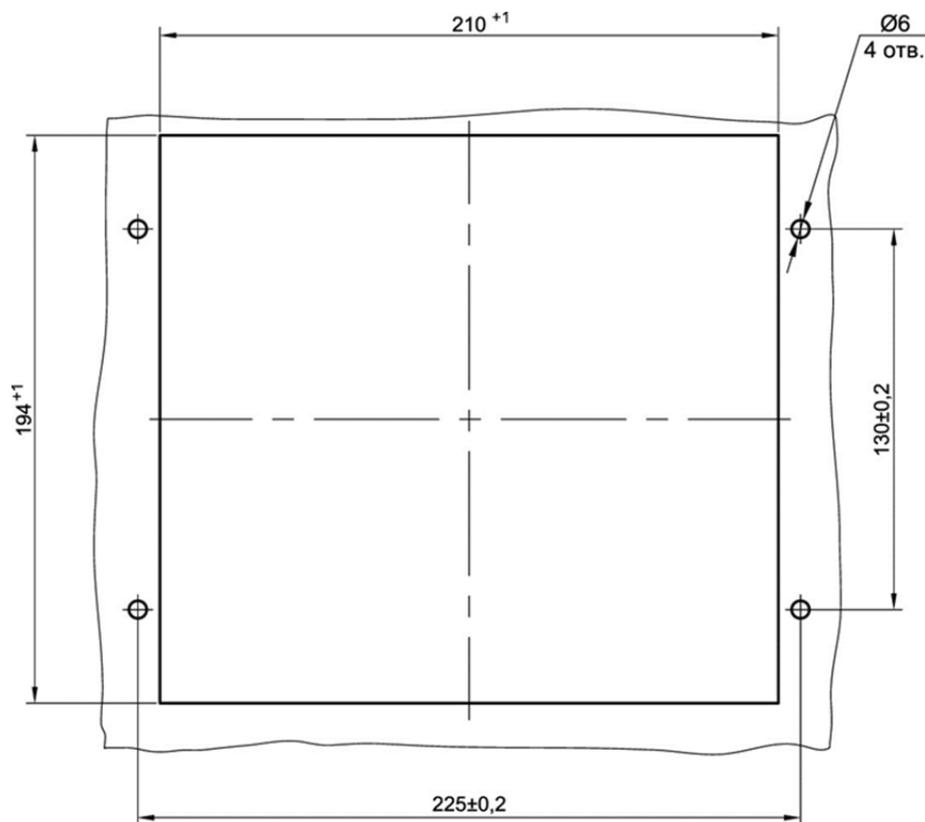


Рис. 2.4 Разметка панели под установку устройства

2.2. Подключение устройства

Назначение выводов входных и выходных разъемов приведено в таблицах 2.1 - 2.6.

Упрощенная схема подключения показана в приложении Б.

Таблица 2.1 Назначение контактов клеммной колодки ADC (см. рис. 2.2)

Контакты	Наименование цепи
1- I_A^*	Вход токовой цепи фазы А от измерительного трансформатора стороны питания (начало)
1- I_A	Вход токовой цепи фазы А от измерительного трансформатора стороны питания
2- I_A^*	Вход токовой цепи фазы А от измерительного трансформатора стороны нейтрали (начало)
2- I_A	Вход токовой цепи фазы А от измерительного трансформатора стороны нейтрали
1- I_B^*	Вход токовой цепи фазы В от измерительного трансформатора стороны питания (начало)
1- I_B	Вход токовой цепи фазы В от измерительного трансформатора стороны питания
2- I_B^*	Вход токовой цепи фазы В от измерительного трансформатора стороны нейтрали (начало)
2- I_B	Вход токовой цепи фазы В от измерительного трансформатора стороны нейтрали
1- I_C^*	Вход токовой цепи фазы С от измерительного трансформатора стороны питания (начало)

1- I_C	Вход токовой цепи фазы С от измерительного трансформатора стороны питания
2- I_C^*	Вход токовой цепи фазы С от измерительного трансформатора стороны нейтрали (начало)
2- I_C	Вход токовой цепи фазы С от измерительного трансформатора стороны нейтрали

Таблица 2.2 Назначение контактов клеммной колодки ADC1 (см. рис. 2.2)

Контакты	Наименование цепи
U_{AB}^*	Вход цепи напряжения АВ (начало)
U_{AB}	Вход цепи напряжения АВ
U_{BC}^*	Вход цепи напряжения ВС (начало)
U_{BC}	Вход цепи напряжения ВС
U_{CA}^*	Вход цепи напряжения СА (начало)
U_{CA}	Вход цепи напряжения СА
I_{VT}^*	Вход токовой цепи измерительного трансформатора ВТ (начало)
I_{VT}	Вход токовой цепи измерительного трансформатора ВТ
3 I_0^*	Вход цепи тока нулевой последовательности (начало)
3 I_0	Вход цепи тока нулевой последовательности

Таблица 2.3 Назначение контактов разъемов IN(см. рис. 2.2)

Обозначение контактов на приборе	Наименование цепи	Параметры
1	ДВ01 (~/=)	Дискретные изолированные входы, гальванически развязанные от логической части с помощью оптопар.
2	ДВ01 (~/=)	
3	ДВ02 (~/=)	
4	ДВ02 (~/=)	
5	ДВ03 (~/=)	
6	ДВ03 (~/=)	
7	ДВ04 (~/=)	
8	ДВ04 (~/=)	
9	ДВ05 (~/=)	
10	ДВ05 (~/=)	
11	ДВ06 (~/=)	
12	ДВ06 (~/=)	
13	ДВ07 (~/=)	
14	ДВ07 (~/=)	
29	ДВ09 (~/=)	Дискретные изолированные входы, гальванически развязанные от логической части с помощью оптопар.
30	ДВ09 (~/=)	
31	ДВ10 (~/=)	
32	ДВ10 (~/=)	
33	ДВ11 (~/=)	
34	ДВ11 (~/=)	

Руководство по эксплуатации MZD-D

Обозначение контактов на приборе	Наименование цепи	Параметры	
35	ДВ12 (~/=)		
36	ДВ12 (~/=)		
37	ДВ13 (~/=)		
38	ДВ13 (~/=)		
39	ДВ14 (~/=)		
40	ДВ14 (~/=)		
41	ДВ15 (~/=)		
42	ДВ15 (~/=)		
57	ДВ08 (~/=)		Дискретные изолированные входы, гальванически развязанные от логической части с помощью оптопар.
58	ДВ08 (~/=)		
59	ДВ16 (~/=)		
60	ДВ16 (~/=)		
Примечание. Порядок переключения вида напряжения сигнала подаваемого на ДВ изложен в меню "Настройка"-“УВВ”			

Таблица 2.4 Назначение контактов разъемов OUT(см. рис. 2.2)

Обозначение контактов на приборе	Наименование цепи	Параметры
15	P01 (НР)	"Сухие" контакты реле. Коммутационная способность: при замыкании - 250 В, 4 А, 800 ВА/Вт; при размыкании цепей переменного тока - 4 А, постоянного тока - 30 Вт.
16	P01 (П)	
17	P02 (НР)	
18	P02 (П)	
19	P03 (НР)	"Сухие" контакты реле. Коммутационная способность: при размыкании цепей постоянного тока - 20 Вт.
20	P03 (П)	
21	P04 (НР)	
22	P04 (П)	
23	P05 (НР)	
24	P05 (П)	
25	P06 (НР)	
26	P06 (П)	
27	P07 (НР)	"Сухие" контакты реле. Коммутационная способность: при замыкании - 250 В, 4 А, 800 ВА/Вт; при размыкании цепей переменного тока - 4 А, постоянного тока - 30 Вт.
28	P07 (П)	
43	P09 (НР)	
44	P09 (П)	
45	P10 (НР)	
46	P10 (П)	
47	P11 (НР)	"Сухие" контакты реле. Коммутационная способность: при размыкании цепей постоянного тока - 20 Вт.
48	P11 (П)	
49	P12 (НР)	
50	P12 (П)	
51	P13 (НР)	
52	P13 (П)	

Обозначение контактов на приборе	Наименование цепи	Параметры
53	P14 (НР)	"Сухие" контакты реле. Коммутационная способность: при размыкании цепей постоянного тока - 20 Вт.
54	P14 (П)	
55	P15 (НР)	
56	P15 (П)	
61	P08 (НР)	
62	P08 (П)	
63	P08 (НЗ)	
64	P16 (НР)	
65	P16 (П)	
66	P16 (НЗ)	
Примечание - В таблице введены следующие сокращения: НР - нормально разомкнутый контакт; НЗ - нормально замкнутый контакт; П – переключаемый контакт.		

Таблица 2.5 Назначение контактов разъема RS485 (см. рис. 2.2)

Контакт разъема	Наименование цепи
А	Дифференциальный вход-выход
В	Дифференциальный вход-выход
GND-IS	Общий провод (изолированный)
Примечание. В конце сети RS485 для согласования линии по волновому сопротивлению устанавливается резистор 120 Ом	

Таблица 2.6 Назначение контактов разъема POW (см. рис. 2.2)

Контакт разъема	Наименование цепи	Напряжение питания
≈220	Вход питания (постоянное/переменное напряжение)	220 В
≈220	Вход питания (постоянное/переменное напряжение)	220 В

2.3. Структура и работа устройства MZD-D

Функционирование устройства происходит по программе, записанной в память микроконтроллера.

Все уставки устройства хранятся в энергонезависимой памяти и могут храниться без изменения в течение всего срока эксплуатации. 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 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 рисунке 2.5.

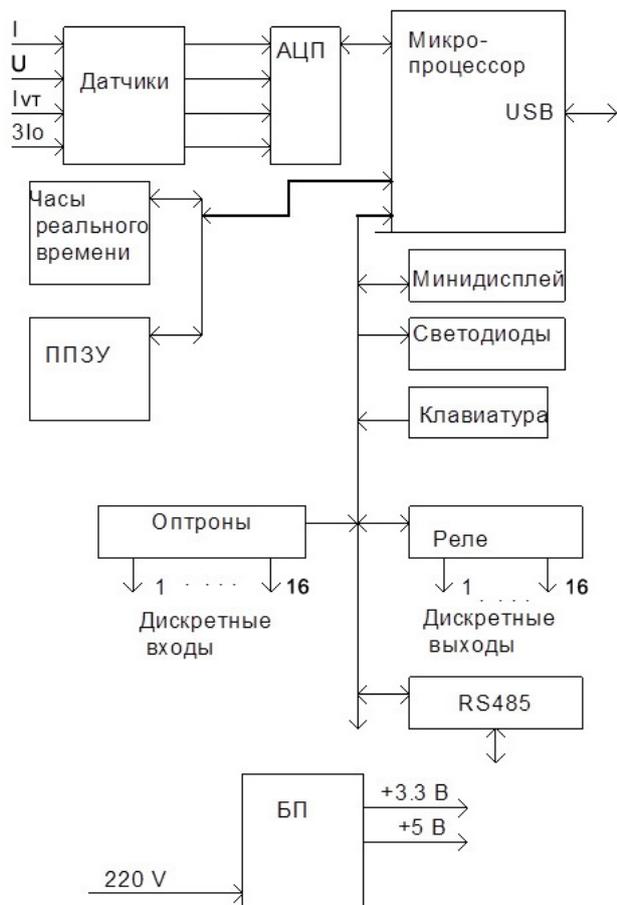


Рис. 2.5 Структурная схема MZD-D

3 ФУНКЦИИ УСТРОЙСТВА

3.1 Дифференциальная защита (ДЗ)

3.1.1 Алгоритм работы двухступенчатой дифференциальной защиты

Первая ступень выполняется в виде дифференциальной отсечки. Пуск ее происходит при превышении дифференциальным током хотя бы одной из фаз уставки дифференциального тока первой ступени.

Дифференциальный ток фазы I_d вычисляется по формуле:

$$I_d = I_1 - I_2$$

где I_1 – фазный ток плеча со стороны питания,

I_2 – фазный ток плеча со стороны общей точки (нейтрали).

Вторая, чувствительная, ступень выполняется с процентным торможением от фазных токов стороны выводов питания и стороны нейтрали и с применением функции распознавания режима: «в зоне» или «вне зоны». Характеристика ее представляет собой ломаную линию, состоящую из независимой части и наклонного участка с торможением, как показано на рис. 3.1.

Наклонный участок характеристики срабатывания вычисляется по формуле:

$$I_d^* = I_{d0}^* + K_T (I_t^* - 1)$$

Здесь и далее используются следующие обозначения:

$$I_{d0}^* = I_{d0} / I_n$$

Руководство по эксплуатации MZD-D

где I_{d0} – начальное значение дифференциального тока на горизонтальном участке характеристики срабатывания (участок без торможения),

I_n – номинальный ток ТТ;

K_T – коэффициент торможения, определяемый, как $\text{tg } \alpha$, где α – угол наклона характеристики;

$$I_T^* = I_T / I_n$$

где I_T – тормозной ток, определяемый как векторная полу сумма токов плеч

$$I_T = 0,5 (I_1 + I_2),$$

I_n – номинальный ток ТТ.

Ступень срабатывает при превышении дифференциальным током хотя бы в одной из фаз расчетного значения I_d^* при токе I_T^* в данный момент.

Дифференциальный ток фазы I_d^* вычисляется по формуле:

$$I_d^* = I_d / I_n,$$

где I_n – номинальный ток ТТ.

Значения I_d и I_T для обеих ступеней рассчитываются из действующих значений основной гармоники I_1 и I_2 .

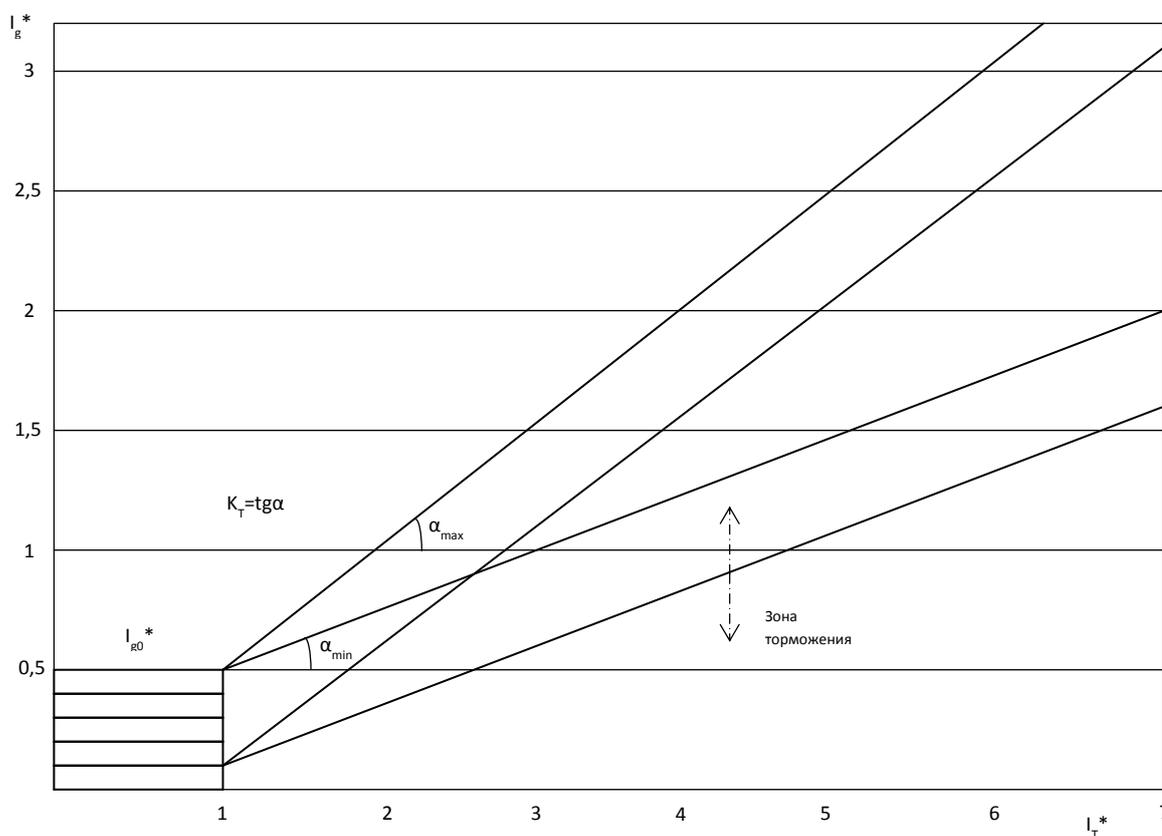


Рис.3.1 – Характеристика срабатывания функции дифзащиты

В целях обеспечения чувствительности к повреждениям двигателя с незначительным уровнем тока (например, к повреждениям вблизи нейтрали) алгоритм чувствительной ступени функции должен обеспечить её работу в «дежурном» режиме (в режиме с рабочим током двигателя) по нижней характеристике (например, с $I_{d0}^* = 0,1$ и $K_T = 0,2$).

Дополнительная гарантия несрабатывания в режимах пуска (для АД и СД) и в режимах внешних КЗ (для СД), в которых возможно насыщение ТТ, создающее ложный

дифференциальный ток, обеспечивается функцией распознавания режима: «в зоне» или «вне зоны». Эта функция сопоставляет моменты появления дифференциального тока i_d и броска тока хотя бы в одном из плеч (Δi_1 или Δi_2). При возникновении КЗ «в зоне» эти токи появляются одновременно, в режимах «вне зоны» ложный дифференциальный ток во вторичной цепи может появиться после насыщения сердечников ТТ, т.е. через определённое время после возникновения пускового тока двигателя или тока внешнего КЗ.

При неблагоприятных характеристиках ТТ их насыщение может наступить быстрее, чем через 10 мс, поэтому функция распознавания работает с использованием мгновенных значений реальных (необработанных) кривых тока (i_1 , i_2 и i_d), вследствие чего режим «в зоне» может быть зафиксирован уже на первой выборке броска тока. Однако для большей надёжности необходима фиксация одновременного наличия броска значений i_d и i_1 или i_2 не менее, чем в трёх выборках подряд, которые должны быть сделаны за время, не превышающее 4 мс.

В том случае, когда по указанному выше алгоритму зафиксирован режим «в зоне», чувствительная ступень остается работать по нижней характеристике.

Если же трёхкратная фиксация заданных значений Δi_1 или Δi_2 не сопровождается трёхкратной фиксацией заданного значения i_d , чувствительная ступень переводится в режим «вне зоны» с переключением на верхнюю характеристику ($I_{d0}^* = 0,5$; $KT = 0,5$). Полное блокирование чувствительной ступени в режиме «вне зоны» недопустимо, так как большие значения тока в пусковом режиме или в режиме внешнего КЗ повышают вероятность повреждения двигателя, поэтому дифзащита готова сработать хотя бы по заглублённой характеристике.

Выход из режима «вне зоны», т.е., возврат к нижней характеристике осуществляется по факту снижения значений I_1 и I_2 до уровня рабочего тока двигателя (с учётом режима перегрузки) или по факту отсутствия дифференциального тока ($I_d^* < I_d^* \text{ возв}$) в течение заданного времени $t \text{ возв}$.

$KT = 0,2$ для режима «в зоне» и $KT = 0,5$ для режима «вне зоны».

Все вычисления и формирования команд по описанным алгоритмам выполняются автономно в каждой фазе.

Общее время срабатывания функции дифзащиты на отключение при появлении двукратного дифференциального тока (по отношению к уставке) не превышает 30 мс.

3.1.2 Диапазоны уставок

- Для дифференциальной отсечки – от 1 до 20 I_n с шагом 0,1 I_n .
- I_{d0}^* от 0,05 до 0,5 с шагом 0,05. Начальная часть диапазона со значениями $I_{d0}^* = 0,05$ и 0,1 необходима, прежде всего, для случаев, когда номинальный ток двигателя значительно ниже номинального тока ТТ.
- Для функции распознавания режима «в зоне» или «вне зоны»: диапазон i_d , Δi_1 или Δi_2 – (от 1 до 5) $\sqrt{2} I_n$ (кратность относительно амплитуды номинального тока) с шагом 0,5.
- Для значений I_1 и I_2 , при которых выполняется выход функции из режима «вне зоны»: от 0,5 до 2 с шагом 0,1.
- Для значений $I_d^* \text{ возв}$: от 0,01 до 0,2 с шагом 0,01.
- Для значений $t \text{ возв}$: от 1 до 5 с с шагом 0,01 с.

3.1.3 Предусмотрена выдержка времени срабатывания первой ступени дифференциальной защиты от 0 до 0,5 с со степенью регулирования не более 0,01 с.

3.1.4 Предусмотрена выдержка времени срабатывания второй ступени дифференциальной защиты от 0 до 0,5 с со степенью регулирования не более 0,01 с.

3.1.5 Обеспечена возможность вывода из работы каждой ступени защиты отдельно.

3.1.6 Защита действует на отключение и сигнализацию (по выбору оператора).

3.1.7 Обеспечена возможность статической блокировки защиты через дискретный вход.

3.1.8 Функциональная схема дифференциальной защиты показана на рис. 3.2 и 3.3. На функциональной схеме присутствуют следующие обозначения:

- «ДВ» - дискретный вход с назначенным на него сигналом;
- «М» - пункт меню с указанием выбранного параметра;
- «Рестарт системы» - перезагрузка устройства.

Сигналы и параметры, участвующие в функционировании схемы описаны в таблице

3.1.

Назначение сигналов и выбор параметров выполняется через меню (см. п. 5.9).

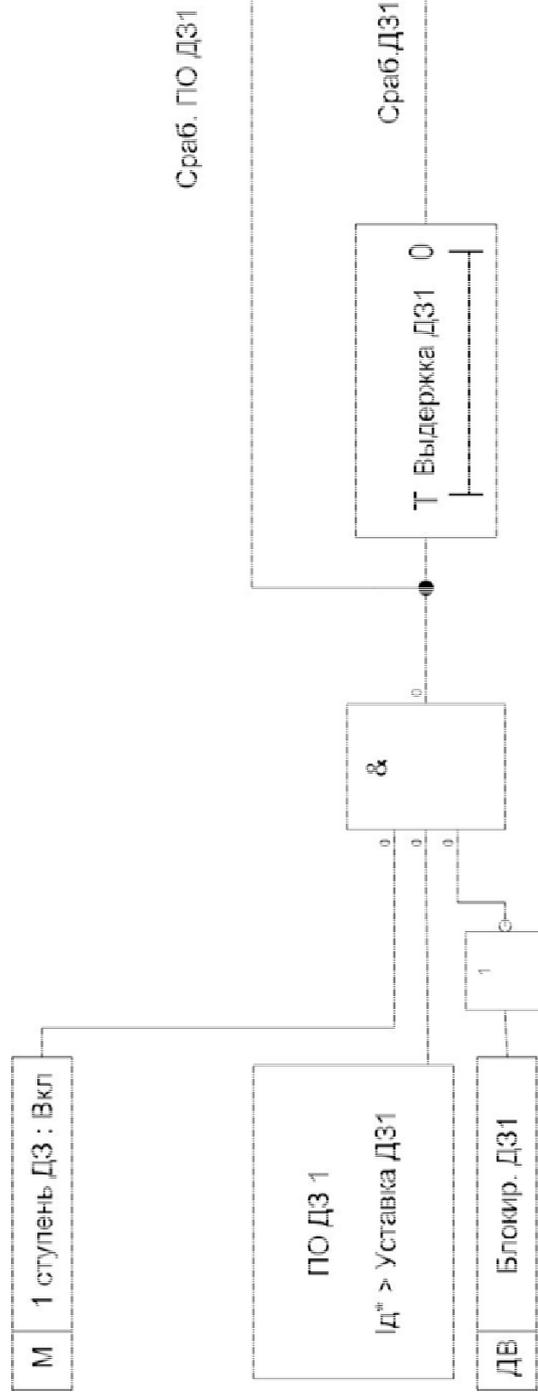


Рис. 3.2 Первая ступень дифференциальной защиты

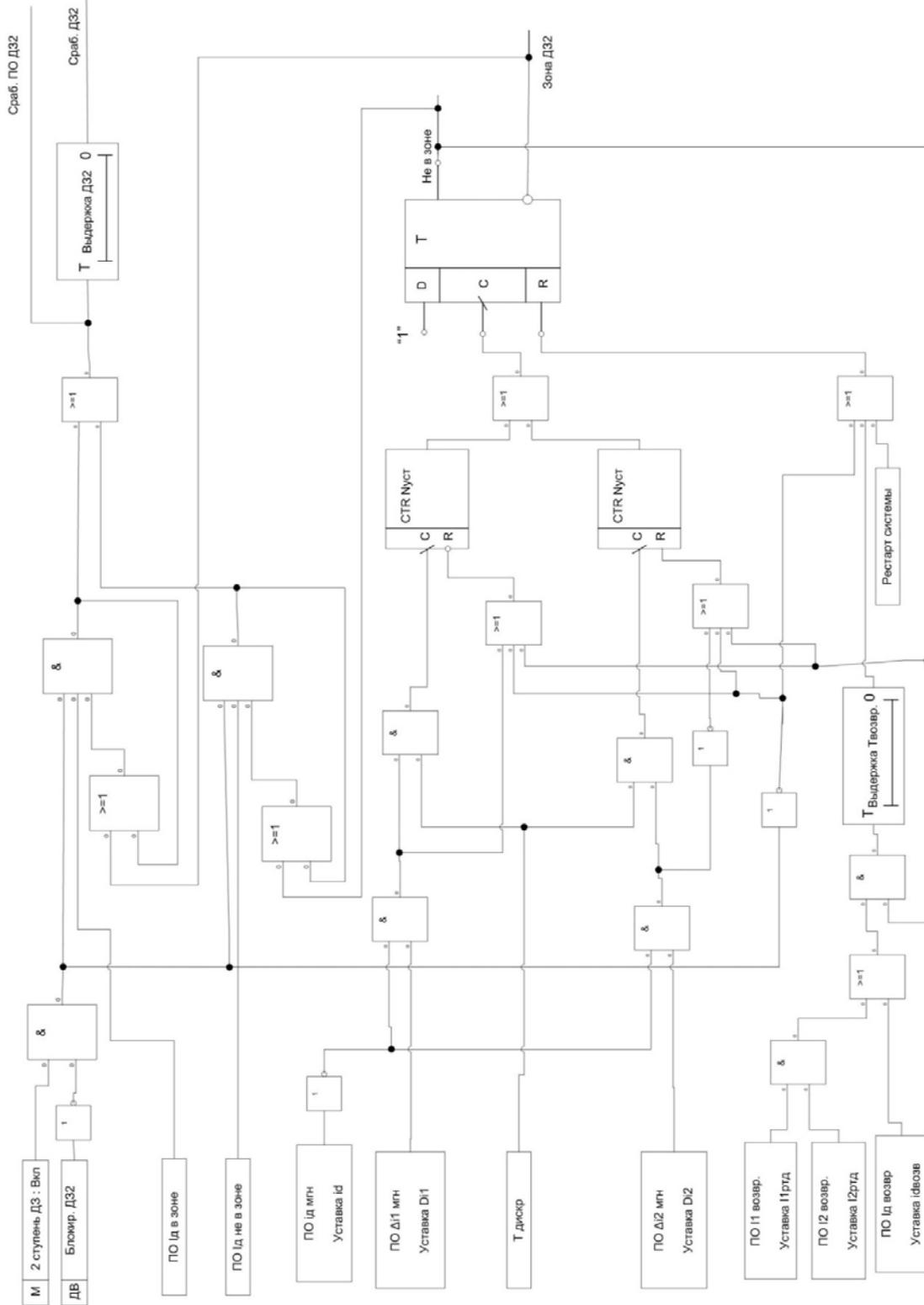


Рис. 3.3 Вторая ступень дифференциальной защиты

Таблица 3.1 Сигналы и параметры ДЗ

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Блокир. ДЗ1	Блокировка работы первой ступени ДЗ
Блокир. ДЗ2	Блокировка работы второй ступени ДЗ
Сраб. ПО ДЗ1	Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени ДЗ
Сраб. ПО ДЗ2	Сигнал срабатывания пускового органа второй ступени ДЗ
Сраб. ДЗ1	Сигнал срабатывания первой ступени ДЗ
Сраб. ДЗ2	Сигнал срабатывания второй ступени ДЗ
Зона ДЗ2	Сигнал режима «в зоне»
ПАРАМЕТРЫ	
Уставка ДЗ1	Уставка первой ступени ДЗ
УставкаIд0*	Уставка начального значения характеристики срабатывания второй ступени ДЗ
УставкаI1рtd	Уставка I1, при котором выполняется выход функции из режима «вне зоны»
УставкаI2рtd	Уставка I2, при котором выполняется выход функции из режима «вне зоны»
УставкаIдвозв	Уставка уровня отсутствия дифференциального тока при котором выполняется выход функции из режима «вне зоны»
УставкаDi1	Уставка броска тока $\Delta i1$ функции распознавания режима «в зоне» или «вне зоны»
УставкаDi2	Уставка броска тока $\Delta i2$ функции распознавания режима «в зоне» или «вне зоны»
УставкаIд	Уставка дифференциального тока функции распознавания режима «в зоне» или «вне зоны»
Выдержка ДЗ1	Выдержка времени первой ступени ДЗ
Выдержка ДЗ2	Выдержка времени второй ступени ДЗ
Выдержка Tвозвр	Время отсутствия дифференциального тока после которого выполняется выход функции из режима «вне зоны»

3.2. Максимальная токовая защита (МТЗ)

3.2.1. МТЗ имеет следующие ступени:

- 1 - ступень с независимой выдержкой времени (токовая отсечка);
- 2 - ступень как с независимой, так и зависимой выдержкой времени;
- 3 - ступень с независимой выдержкой времени (защита от перегрузки).

3.2.2. Диапазон регулирования тока срабатывания отсечки - от $0,2 I_n$ до $30 I_n$. Дискретность регулирования - $0,002 I_n$. Время действия – от 0 до 5,0 с. Дискретность регулирования – 0,01 с.

3.2.3. Диапазон регулирования тока срабатывания второй и третьей ступеней - от $0,2 I_n$ до $30 I_n$ (от $0,2 I_n$ до $5,0 I_n$ для зависимой ступени). Дискретность регулирования – $0,002 I_n$. Время действия второй ступени – от 0,1 до 25,0 с, третьей ступени – от 0,1 до 300 с. Дискретность регулирования – 0,01 с.

3.2.4. Обратозависимая характеристика выполняется в вариантах, предусмотренных Стандартом МЭК 255-4 (пологой – А, крутой – В и чрезвычайно инверсной - С).

Общие характеристические кривые с убывающей функцией соответствуют следующей формуле:

$$t = \frac{K}{\left(\frac{G}{G_B}\right)^\alpha - 1},$$

где t – время срабатывания;

K – постоянная, характеризующая реле;

G – измеренное значение тока;

G_B – значение уставки срабатывания второй ступени;

α – индекс, характеризующий алгебраическую функцию.

Реализовано три типа (А, В, С) характеристик с соответственно следующими значениями K : 0,14; 13,5; 80 и α : 0,02; 1,0; 2,0.

3.2.5. Коэффициент возврата пусковых органов ступеней защиты - не более 0,95.

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

3.2.7. Обеспечена возможность вывода каждой ступени защиты отдельно при помощи меню.

3.2.8. МТЗ действует на отключение и сигнализацию (по выбору оператора).

3.2.9. Обеспечена возможность статической блокировки любой ступени МТЗ через дискретный вход.

3.2.10. Обеспечена возможность ускорения времени действия второй ступени МТЗ от 0.2 до 1 с на время от 0.2 до 5 с по факту включения выключателя. Ускорение МТЗ может выводиться программно.

3.2.11. Функция МТЗ использует ток ТТ стороны выводов АД/СД.

3.2.12. Функциональная схема МТЗ показана на рис. 3.4 и 3.5. На функциональной схеме присутствуют следующие обозначения:

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

Сигналы и параметры, участвующие в функционировании схемы описаны в таблице

3.2.

Назначение сигналов и выбор параметров выполняется через меню (см. п. 5.10).

Таблица 3.2 Сигналы и параметры МТЗ

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Блокир. МТЗ1	Блокировка работы первой ступени МТЗ
Блокир. МТЗ2	Блокировка работы второй ступени МТЗ
Блокир. МТЗ3	Блокировка работы третьей ступени МТЗ
Блокир. ускор. МТЗ	Блокировка ускорения второй ступени МТЗ
Сраб. ПО МТЗ1	Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени МТЗ
Сраб. ПО МТЗ2	Сигнал срабатывания пускового органа второй ступени МТЗ
Сраб. ПО МТЗ3	Сигнал срабатывания пускового органа третьей ступени МТЗ
Сраб. МТЗ1	Сигнал срабатывания первой ступени МТЗ
Сраб. МТЗ2	Сигнал срабатывания второй ступени МТЗ
Сраб. МТЗ3	Сигнал срабатывания третьей ступени МТЗ
ПАРАМЕТРЫ	
Уставка МТЗ1	Уставка первой ступени МТЗ
Уставка МТЗ2	Уставка второй ступени МТЗ
Уставка МТЗ3	Уставка третьей ступени МТЗ
Выдержка МТЗ1	Выдержка времени первой ступени МТЗ

Наименование	Описание
Выдержка МТЗ2	Выдержка времени второй ступени МТЗ независимая
Выдержка МТЗ3	Выдержка времени третьей ступени МТЗ
Т ускор. МТЗ	Выдержка времени второй ступени МТЗ при введенном ускорении
Т ввода ускор.	Время, на которое вводится ускорение второй ступени МТЗ

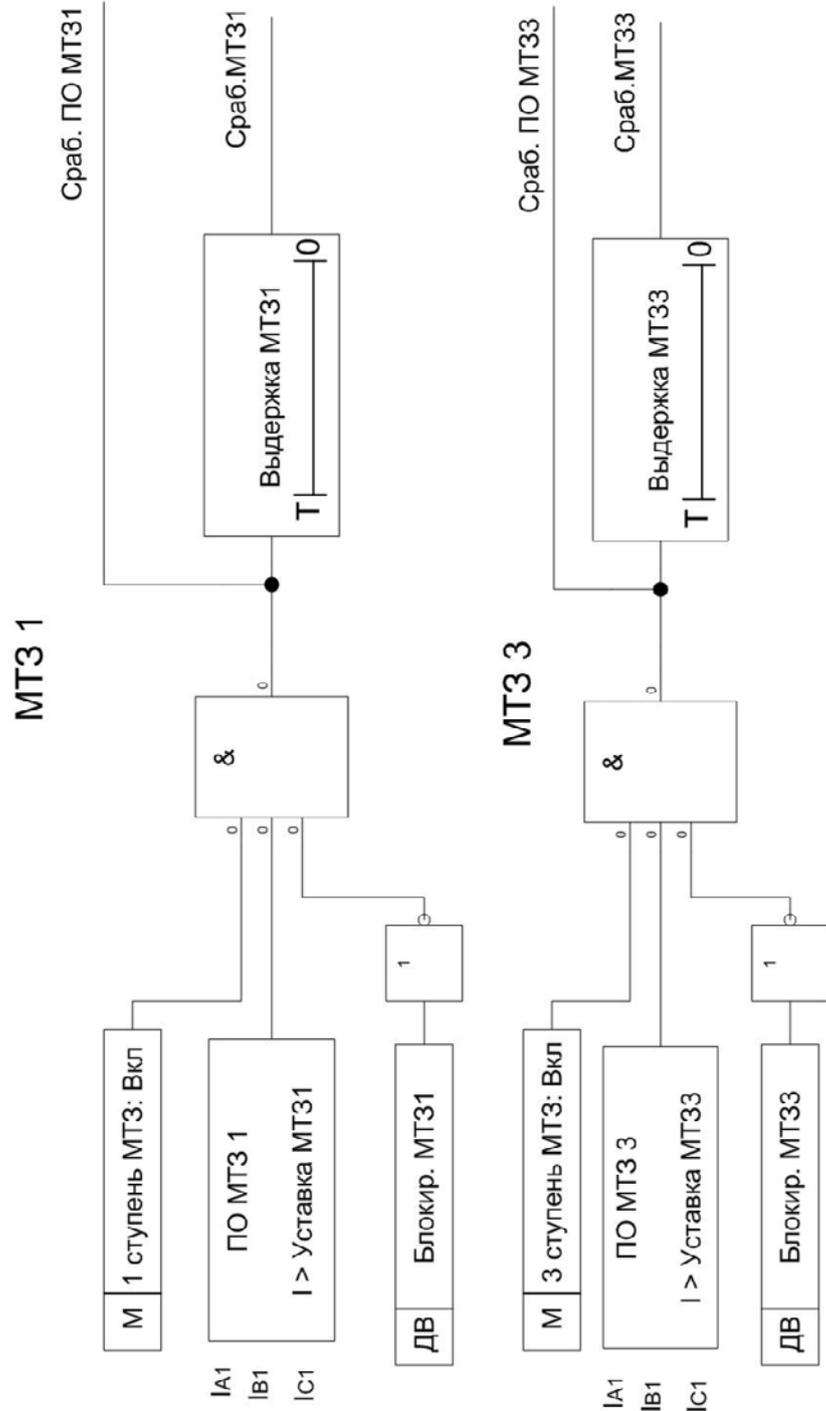


Рис. 3.4 Первая и третья ступень МТЗ

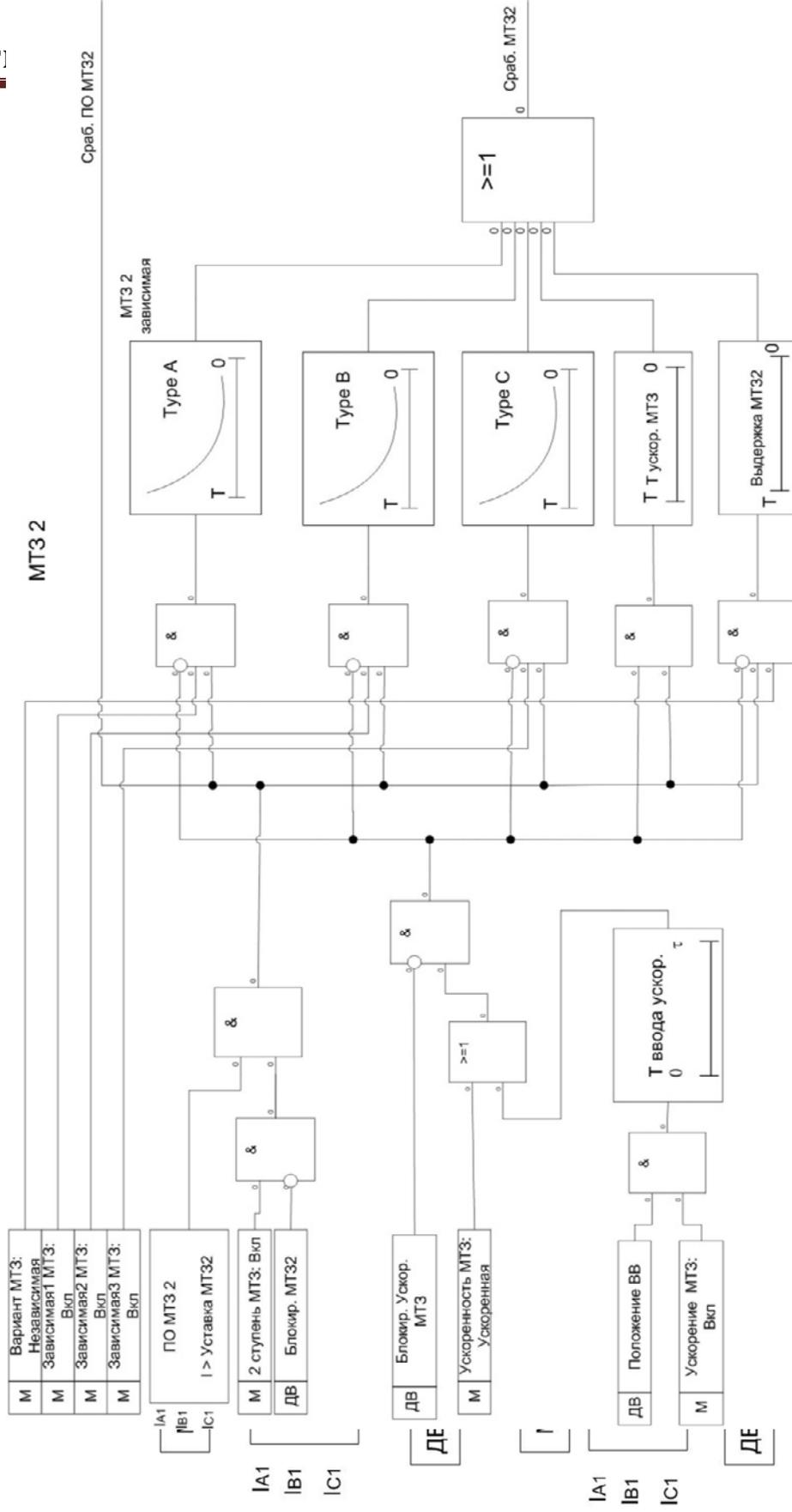


Рис. 3.5 Вторая ступень МТЗ

3.3. Защита от несимметричных режимов(ЗНСР)

3.3.1. Защита реагирует на действующее значение тока обратной последовательности

12.

3.3.2. Функция имеет две ступени:

- 1-я ступень с независимой выдержкой времени;
- 2-я ступень с обратозависимой характеристикой выдержки времени.

3.3.3. Первая ступень имеет диапазон регулирования уставок: по току – от 0,1 до 1,0 I_n со ступенью регулирования - 0,01 I_n ; по времени - от 0 до 5 с с шагом 0,01 с.

3.3.4. Выдержка времени второй ступени рассчитывается по формуле:

$$t_{CP} = \frac{A}{I_2^{*2}},$$

A – коэффициент, зависящий от характеристик двигателей, с диапазоном значений 5 – 200 с и шагом не более 0,5 с (постоянная электродвигателя).

I_2^{*2} - квадрат относительного значения тока обратной последовательности ($I_2^* = I_2 / I_{нд}$, где $I_{нд}$ -номинальный ток электродвигателя).

3.3.5. Пусковой орган даёт удерживаемый старт расчёту времени по обратозависимой характеристике, срабатывая в случае превышения уставки значением I_2^* .

3.3.6. Если в процессе выдержки времени значение I_2^* уменьшается до уровня 0,95 от уставки - расчёт прекращается, и вторая ступень не срабатывает.

3.3.7. Диапазон регулирования тока срабатывания пускового органа второй ступени – от 0,01 до 0,2 I_n со ступенью регулирования - 0,01 I_n .

Начальная часть диапазона со значениями ниже 0,05 I_n необходима для случаев, когда номинальный ток двигателя значительно ниже номинального тока ТТ.

3.3.8. Обе ступени выполняются с действием на отключение, однако предусмотрена возможность перевода второй ступени на сигнал, а также возможность автономного действия на сигнал пускового органа второй ступени с выдержкой времени от 0 до 10 с и ступенью регулирования 1 с.

3.3.9. Обеспечена возможность вывода каждой ступени защиты отдельно при помощи меню.

3.3.10. Функциональная схема ЗНСР показана на рис. 3.6. На функциональной схеме присутствуют следующие обозначения:

- «М» - пункт меню с указанием выбранного параметра.

Сигналы и параметры, участвующие в функционировании схемы описаны в таблице

3.3.

Назначение сигналов и выбор параметров выполняется через меню (см. п.5.11).

Таблица 3.3 Сигналы и параметры ЗНСР

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Сраб. ПО ЗНСР1	Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени ЗНСР
Сраб. ПО ЗНСР2	Сигнал срабатывания пускового органа второй ступени ЗНСР
Сраб. ЗНСР1	Сигнал срабатывания первой ступени ЗНСР
Сраб. ЗНСР2	Сигнал срабатывания второй ступени ЗНСР с зависимой выдержкой времени
Сраб. ПО ЗНСР удл.	Сигнал срабатывания второй ступени ЗНСР с независимой выдержкой времени
ПАРАМЕТРЫ	

Наименование	Описание
Уставка ЗНСР1	Уставка первой ступени ЗНСР
Уставка ЗНСР2	Уставка второй ступени ЗНСР
Уставка $I_{нд}$	Номинальный ток электродвигателя
Постоянная ЭД	Коэффициент А из формулы выдержки времени второй ступени
Выдержка ЗНСР1	Выдержка времени первой ступени ЗНСР
T зад. ЗНСР2	Выдержка времени второй ступени ЗНСР с независимой выдержкой времени

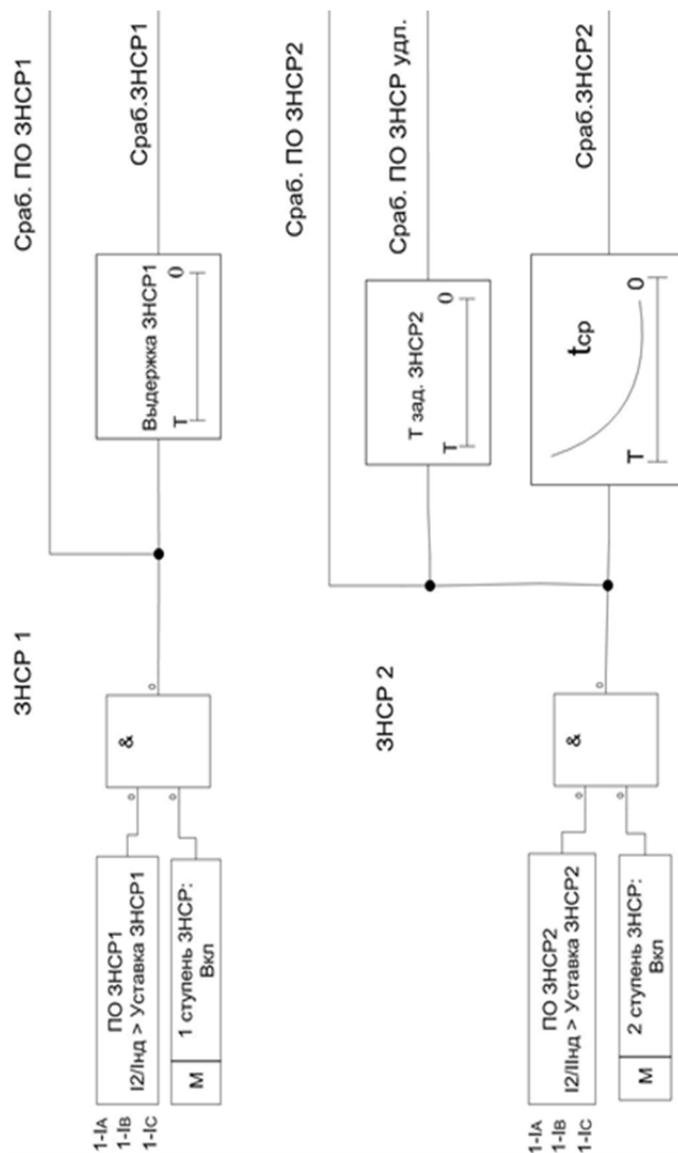


Рис. 3.6 Защита от несимметричных режимов

3.4 Защита от замыканий на землю по 3I0 (3З)

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

3.4.2 Защита реагирует на ток нулевой последовательности промышленной частоты 3I0 (аналог реле РТЗ-51).

3.4.3 Диапазон регулирования тока срабатывания - от 0,01 до 1,0 А. Дискретность регулирования - 0,001 А. Максимальное отклонение срабатывания от уставки – 10 %.

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

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

3.4.6 Функциональная схема ЗЗ показана на рис. 3.7. На функциональной схеме присутствуют следующие обозначения:

-«М» - пункт меню с указанием выбранного параметра.

Сигналы и параметры, участвующие в функционировании схемы описаны в таблице 3.4.

Назначение сигналов и выбор параметров выполняется через меню (см. п. 5.12).

Таблица 3.4 Сигналы и параметры ЗЗ

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Сраб. ПО ЗЗ	Сигнал срабатывания пускового органа ЗЗ
Сраб. ЗЗ	Сигнал срабатывания ЗЗ
ПАРАМЕТРЫ	
Уставка ЗЗ	Уставка защиты от замыканий на землю
Выдержка ЗЗ	Выдержка времени защиты от замыканий на землю

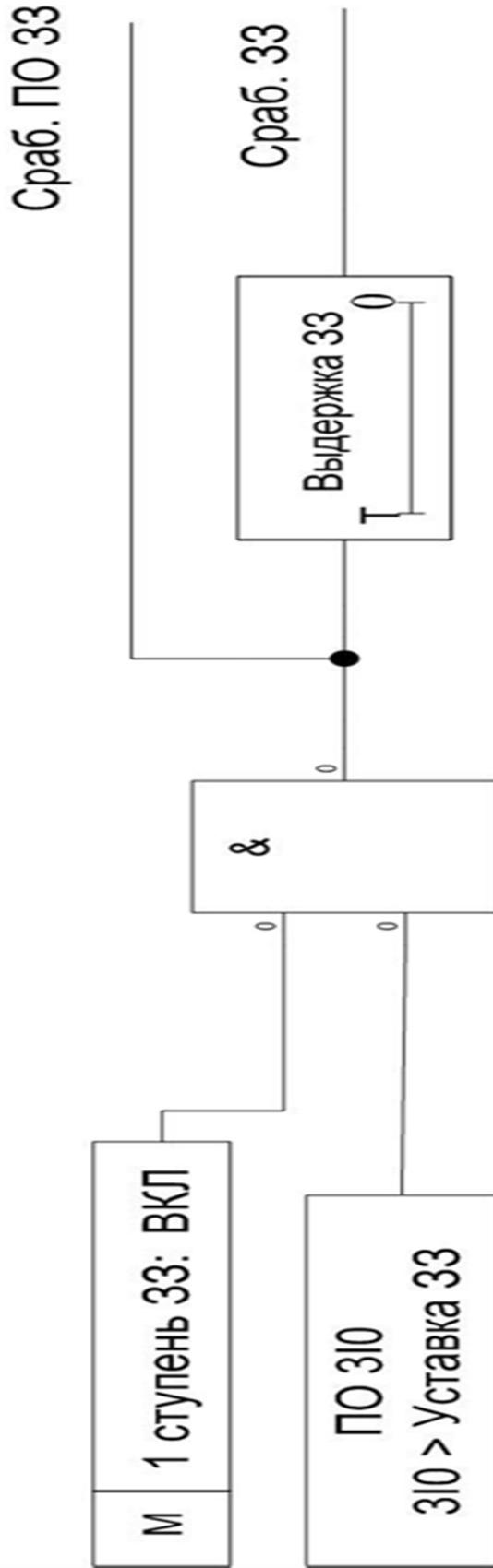


Рис. 3.7 Защита от замыканий на землю

3.5 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ).

3.5.1 УРОВ действует на отключение смежных присоединений.

3.5.2 Пуск УРОВ осуществляется от выбранных ступеней МТЗ, дифференциальной защиты, защиты от замыканий на землю или внешних устройств (через дискретные входы).

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

3.5.4 Диапазон уставок по току срабатывания - от 0,02 до 1 In. Дискретность изменения – 0,002 In.

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

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

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

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

3.5.9 Функциональная схема УРОВ показана на рис. 3.8. На функциональной схеме присутствуют следующие обозначения:

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

Сигналы и параметры, участвующие в функционировании схемы описаны в таблице 3.5.

Назначение сигналов и выбор параметров выполняется через меню (см. п. 5.13).

Таблица 3.5 Сигналы и параметры УРОВ

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Пуск УРОВ	Сигнал запуска работы схемы УРОВ
Сраб.ПО УРОВ	Сигнал срабатывания пускового органа УРОВ
Сраб. УРОВ1	Сигнал срабатывания первой ступени УРОВ
Сраб. УРОВ2	Сигнал срабатывания второй ступени УРОВ
ПАРАМЕТРЫ	
УставкаI УРОВ	Уставка по току срабатывания УРОВ
Выдержка УРОВ1	Выдержка времени первой ступени УРОВ
Выдержка УРОВ2	Выдержка времени второй ступени УРОВ

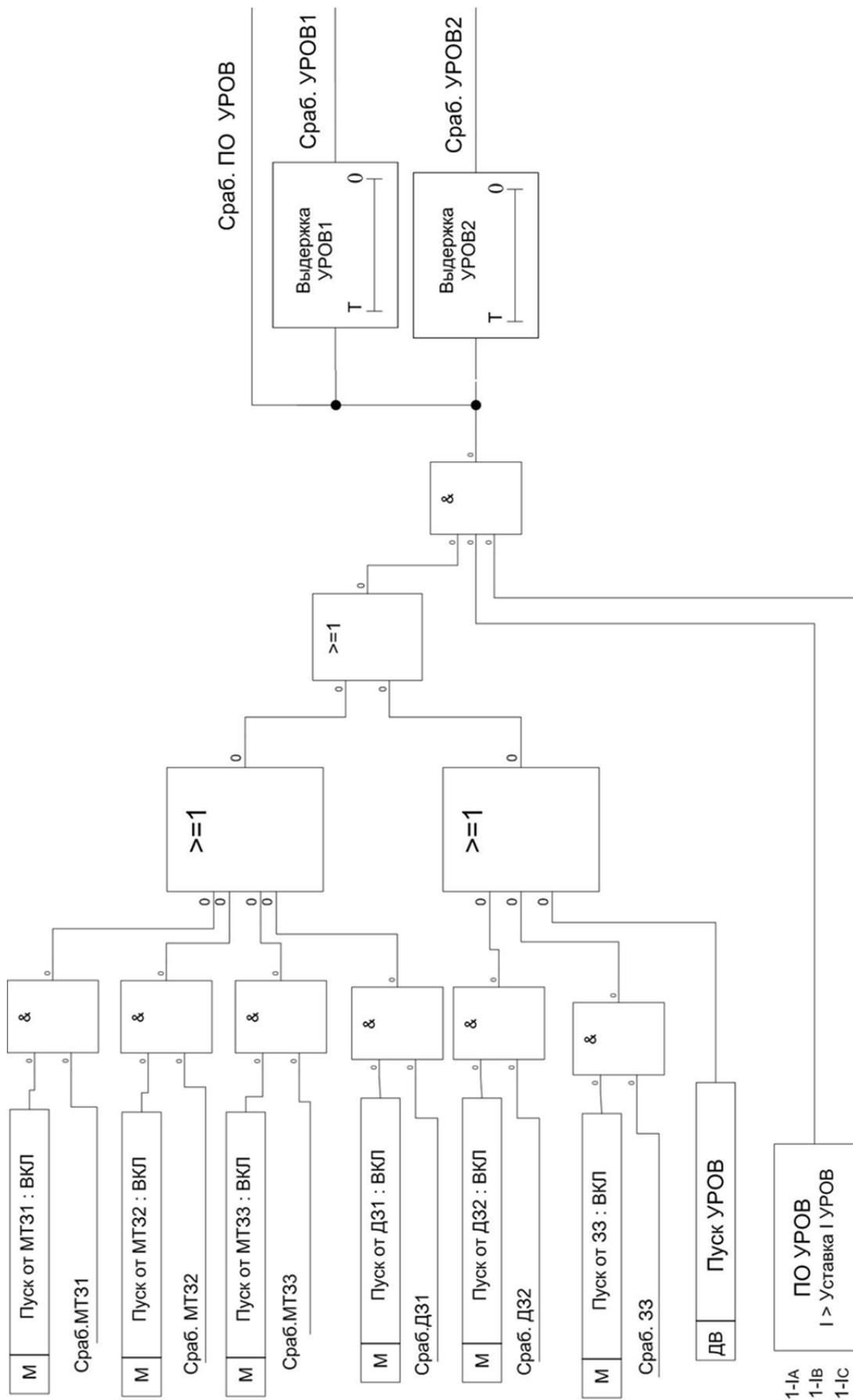


Рис. 3.8 Устройство резервирования отказа выключателя

3.6 Функция отключения при пуске на заторможенный механизм (ОПЗМ)

3.6.1 Функция отключения при пуске на заторможенный механизм или в режиме затянувшегося пуска выполняется по логике МТЗ с одной выдержкой времени.

3.6.2 Диапазон уставок по току - от 1 до 20 I_n со степенью регулирования - 0,002 I_n .

3.6.3 Диапазон уставок по времени от 0 до 100 с шагом 0,01 с.

Выдержка времени определяется из необходимости отстройки от срабатывания при успешном пуске.

3.6.4 Обеспечена возможность ускорения времени действия ОПЗМ через дискретный вход по факту включения выключателя и неподвижности двигателя от 0.2 до 5 с на время от 0 до 5 с. Шаг регулирования - 0,01 с.

Функция ускорения нужна при наличии на двигателе или на приводимом механизме датчика скорости, по показанию которого можно подтвердить неподвижность двигателя, время ускорения определяется характеристикой датчика.

3.6.5 Обеспечена возможность ввода – вывода из работы ускорения и функции отключения при пуске на заторможенный механизм.

3.6.6 Функциональная схема ОПЗМ показана на рис. 3.9. На функциональной схеме присутствуют следующие обозначения:

-«ДВ» - дискретный вход с назначенным на него сигналом;

-«М» - пункт меню с указанием выбранного параметра.

Сигналы и параметры, участвующие в функционировании схемы описаны в таблице 3.6.

Назначение сигналов и выбор параметров выполняется через меню (см. п. 5.14).

Таблица 3.6 Сигналы и параметры ОПЗМ

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Плж. датчика 1	Сигнал подвижности двигателя
Сраб. ПО ОПЗМ	Сигнал срабатывания пускового органа ОПЗМ
Сраб. ОПЗМ	Сигнал срабатывания ОПЗМ
ПАРАМЕТРЫ	
УставкаI ОПЗМ	Уставка по току срабатывания ОПЗМ
Выдержка ОПЗМ	Выдержка времени действия ОПЗМ
T ускор. ОПЗМ	Выдержка времени ОПЗМ при ускорении
T ввода ускор.	Время ввода ускорения ОПЗМ

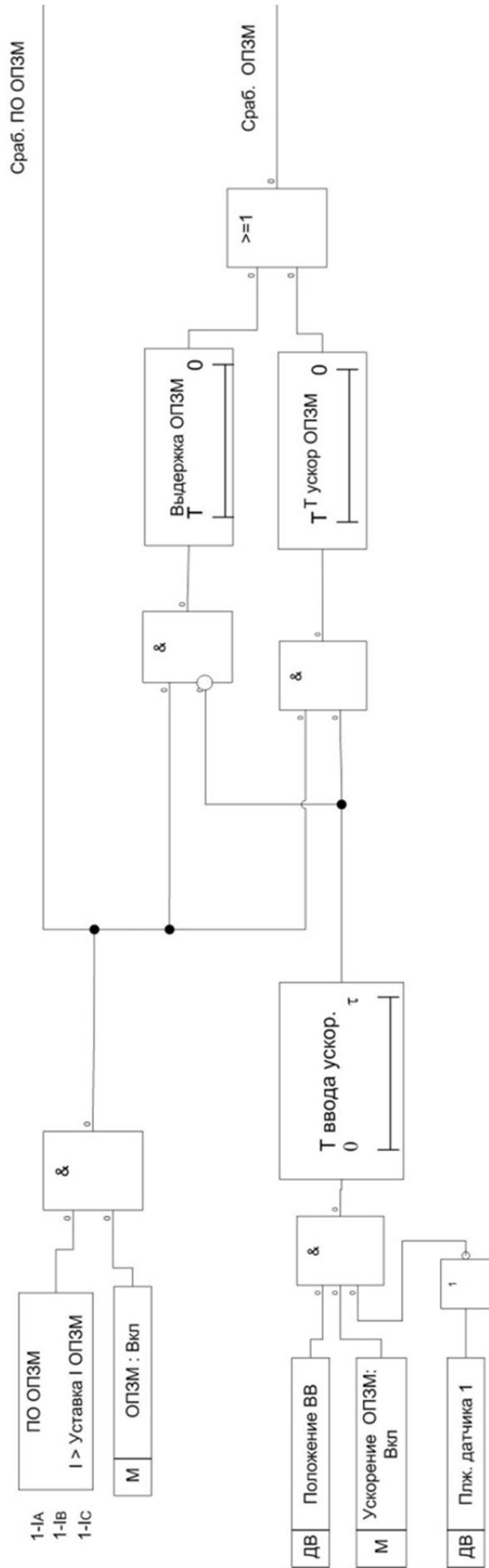


Рис. 3.9 Функция отключения при пуске на загорможенный механизм

3.7 Функция отключения при расцеплении с механизмом либо при повреждении механизма (ОРМПМ)

3.7.1 Функция отключения при расцеплении с механизмом либо при повреждении механизма (разрыв ленты транспортёра и др.) выполняется по факту снижения тока хотя бы в одной фазе до уровня тока холостого хода двигателя I_{хх} и сохранения тока в диапазоне 0,5 - 1,05 I_{хх} в течение заданного времени.

Контроль сохранения тока на низком уровне в течение заданного времени необходим для исключения ложной работы функции при кратковременных снижениях тока в режимах колебания нагрузки, а также при внешних КЗ, когда АД генерирует в точку КЗ быстро затухающий ток.

3.7.2 Диапазон уставок по току холостого тока I_{хх} - от 0,05 до 0,8 I_н с шагом 0,002 I_н и коэффициентом возврата на увеличение тока не более 1,05; на снижение тока ниже уровня 0,5I_{хх} - не менее 0,95.

3.7.3 Диапазон уставок по времени срабатывания - от 0 до 32 с шагом 0,01 с.

3.7.4 Обеспечена возможность ввода – вывода функции из работы.

3.7.5 Обеспечена возможность статической блокировки функции через дискретный вход.

3.7.6 Функциональная схема ОРМПМ показана на рис. 3.10. На функциональной схеме присутствуют следующие обозначения:

- «ДВ» - дискретный вход с назначенным на него сигналом;
- «М» - пункт меню с указанием выбранного параметра;
- «Рестарт системы» - перезагрузка устройства.

Сигналы и параметры, участвующие в функционировании схемы описаны в таблице 3.7.

Назначение сигналов и выбор параметров выполняется через меню (см. п. 5.15).

Таблица 3.7 Сигналы и параметры ОРМПМ

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Блокир. ОРМПМ	Сигнал для блокировки работы функции ОРМПМ
Сраб. ПО ОРМПМ	Сигнал срабатывания пускового органа ОРМПМ
Сраб. ОРМПМ	Сигнал срабатывания ОРМПМ
ПАРАМЕТРЫ	
Уставка ОРМПМ	Уставка по току срабатывания ОРМПМ (I _{хх})
Выдержка ОРМПМ	Выдержка времени действия ОРМПМ

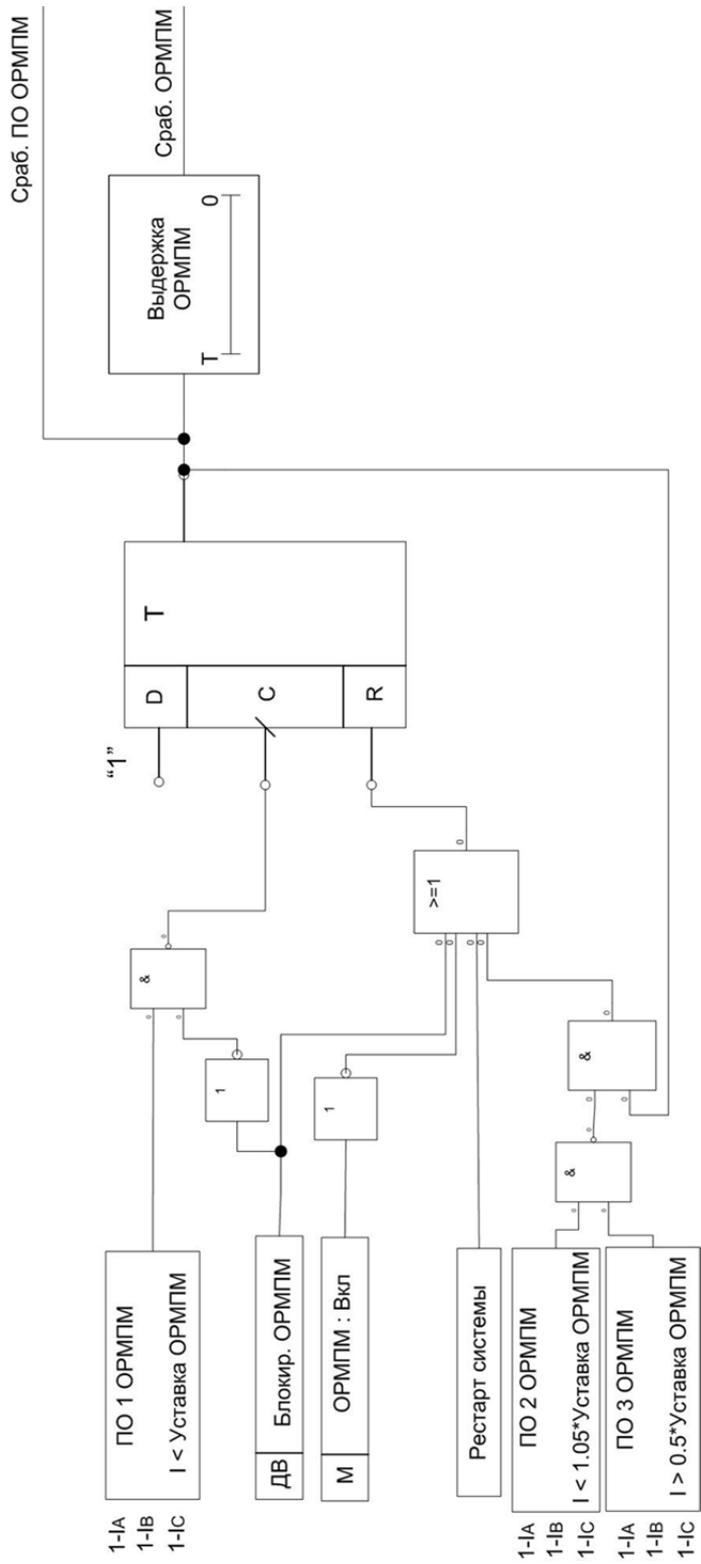


Рис. 3.10 Функция отключения при расцеплении с механизмом либо при повреждении механизма

3.8 Функция защиты от асинхронного режима (ЗАР)

3.8.1 Функция защиты от асинхронного режима (от потери возбуждения) синхронных двигателей реализуется приёмом дискретного сигнала от контакта аппарата гашения поля на дискретный вход или по контролю тока возбуждения.

3.8.2 Функция при работе от дискретного сигнала действует без выдержки времени.

3.8.3 В тех случаях, когда СД имеет систему тиристорного самовозбуждения, в цепях выпрямительного трансформатора которой имеются трансформаторы тока, факт потери возбуждения фиксируется по сочетанию устойчивого исчезновения тока ВТ и превышения выше уставки хотя бы одним из фазных токов (ток статора).

3.8.4 Диапазон уставок по току ВТ - от 0,05 до 0,5 I_n с шагом 0,002 I_n . Коэффициент возврата на увеличение тока - 1,05.

3.8.5 Диапазон уставок по фазному току - от 0,2 до 1,5 I_n с шагом 0,002 I_n . Коэффициент возврата - 0,95.

3.8.6 Диапазон уставок по времени - от 0 до 5 с с шагом 0,01 с. (Выдержка времени необходима для предотвращения ложной работы функции в режиме синхронных качаний).

3.8.7 Обеспечена возможность ввода – вывода функции из работы.

3.8.8 Функциональная схема ЗАР показана на рис. 3.11. На функциональной схеме присутствуют следующие обозначения:

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

Сигналы и параметры, участвующие в функционировании схемы описаны в таблице 3.8.

Назначение сигналов и выбор параметров выполняется через меню (см. п. 5.16).

Таблица 3.8 Сигналы и параметры ЗАР

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Пуск ЗАР	Сигнал запуска работы схемы ЗАР
Сраб.ПО ЗАР	Сигнал срабатывания пускового органа ЗАР
Сраб. ЗАР	Сигнал срабатывания ЗАР
ПАРАМЕТРЫ	
ИВТ ЗАР	Уставка по току ВТ
ИСтатора ЗАР	Уставка по фазному току
Выдержка ЗАР	Выдержка времени работы ЗАР

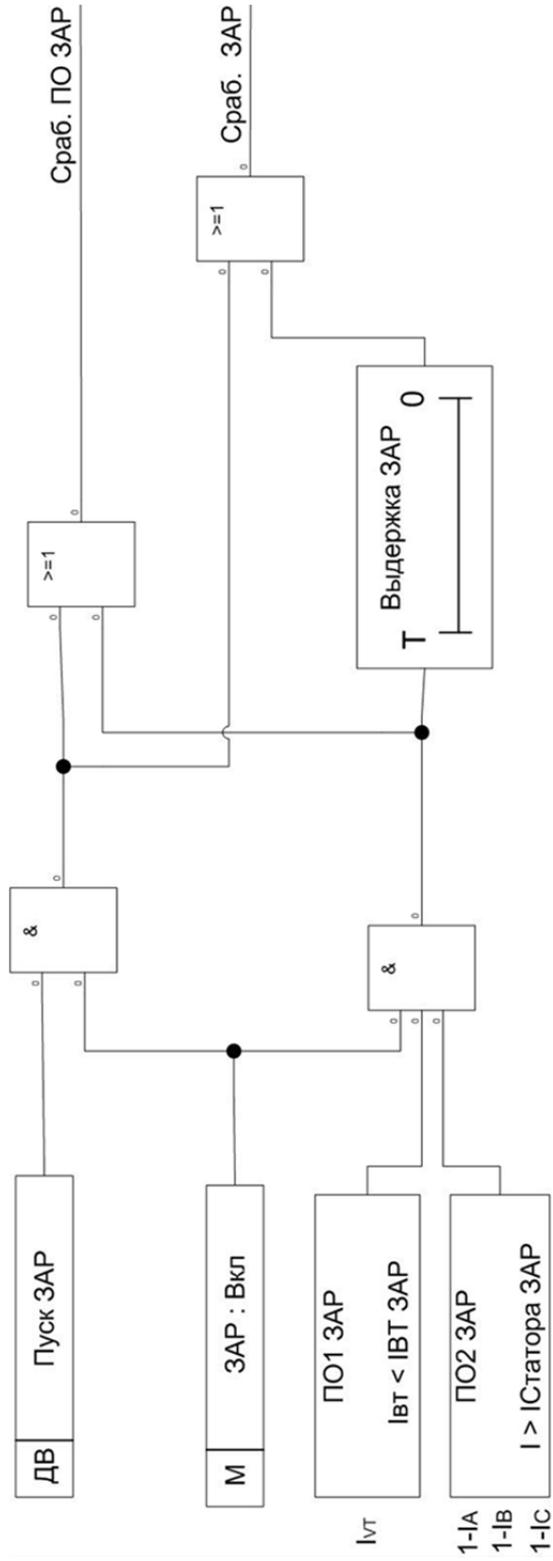


Рис. 3.11 Функция защиты от асинхронного режима

3.9 Функция защиты минимального напряжения (ЗНмин)

3.9.1 Функция необходима для случая, когда условия сохранения устойчивости различных СД по уровням и длительности снижения напряжения существенно отличаются между собой, и поэтому настройка ступеней групповой защиты минимального напряжения секции не может обеспечить выполнение этих различных условий.

3.9.2 Функция реализуется по факту снижения ниже уставки хотя бы одного из линейных напряжений.

3.9.3 Диапазон уставок по напряжению - от 0,5 до 0,9 U_n с шагом 0,01 U_n .

3.9.4 Диапазон уставок по времени - от 0 до 5 с с шагом 0,01 с.

3.9.5 Коэффициент возврата по напряжению - 1,02.

3.9.6 Для проведения работ с устройством при отсутствии напряжений от ТН предусмотрен оперативный ввод-вывод блокировки срабатывания ЗНмин при снижении напряжения ниже 0,25 В (отсутствии напряжения).

3.9.7 Обеспечена возможность ввода-вывода функции из работы.

3.9.8 Функциональная схема ЗНмин показана на рис. 3.12. На функциональной схеме присутствуют следующие обозначения:

- «М» - пункт меню с указанием выбранного параметра.

Сигналы и параметры, участвующие в функционировании схемы описаны в таблице 3.9.

Назначение сигналов и выбор параметров выполняется через меню (см. п. 5.17).

Таблица 3.9 Сигналы и параметры ЗНмин

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Сраб. ПО ЗНмин	Сигнал срабатывания пускового органа ЗНмин
Сраб. ЗНмин	Сигнал срабатывания ЗНмин
ПАРАМЕТРЫ	
Уставка ЗНмин	Уставка защиты минимального напряжения
Выдержка ЗНмин	Выдержка защиты минимального напряжения

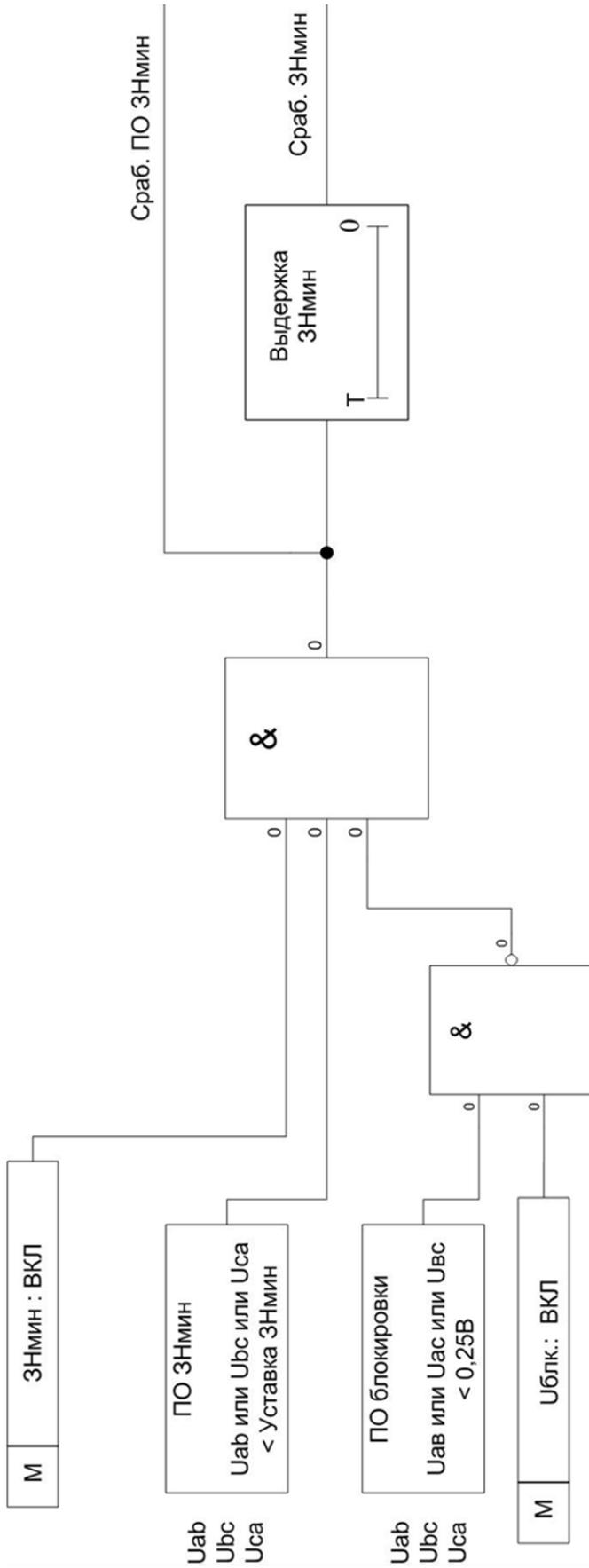


Рис. 3.12 Функция защиты минимального напряжения

3.10 Функция ограничения возбуждения при снижении нагрузки (ОВСН)

3.10.1 Функция реализуется по факту снижения тока во всех фазах ниже тока уставки $I_{ов1}$, при этом линейные напряжения не должны снижаться ниже уставки, а токи фаз не должны опускаться ниже тока уставки $I_{ов2}$ в течение заданного времени.

3.10.2 Диапазон уставок по току $I_{ов1}$ - от 0.1 до 1.0 I_n с шагом 0,002 I_n .

3.10.3 Диапазон уставок по току $I_{ов2}$ - от 0.05 до 1.0 I_n с шагом 0,002 I_n .

3.10.4 Диапазон уставок по напряжению - от 0,5 до 1,0 U_n с шагом 0,01 U_n .

3.10.5 Диапазон уставок по времени - от 0 до 5 с с шагом 0,01 с.

3.10.6 Коэффициент возврата по току - не более 1,02.

3.10.7 Обеспечена возможность ввода – вывода функции из работы.

3.10.8 Обеспечена возможность статической блокировки функции через дискретный вход.

3.10.9 Обеспечено удлинение функции на время от 0 до 32 с с дискретностью 0.01 с.

3.10.10 Функция действует на цепи управления возбуждением.

3.10.11 Функциональная схема ОВСН показана на рис. 3.13. На функциональной схеме присутствуют следующие обозначения:

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

Сигналы и параметры, участвующие в функционировании схемы описаны в таблице 3.10.

Назначение сигналов и выбор параметров выполняется через меню (см. п. 5.18).

Таблица 3.10 Сигналы и параметры ОВСН

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Блокир. ОВСН	Сигнал для блокировки работы ОВСН
Сраб. ПО ОВСН	Сигнал срабатывания пускового органа ОВСН
Сраб. ОВСН	Сигнал срабатывания ОВСН
ПАРАМЕТРЫ	
Уставка $I_{ОВСН1}$	Уставка по току ОВСН $I_{ов1}$
Уставка $I_{ОВСН2}$	Уставка по току ОВСН $I_{ов2}$
Уставка $U_{ОВСН}$	Уставка по напряжению ОВСН
Выдержка ОВСН	Выдержка времени работы ОВСН
T Уд ОВСН	Время удлинения сигнала "Сраб. ОВСН "

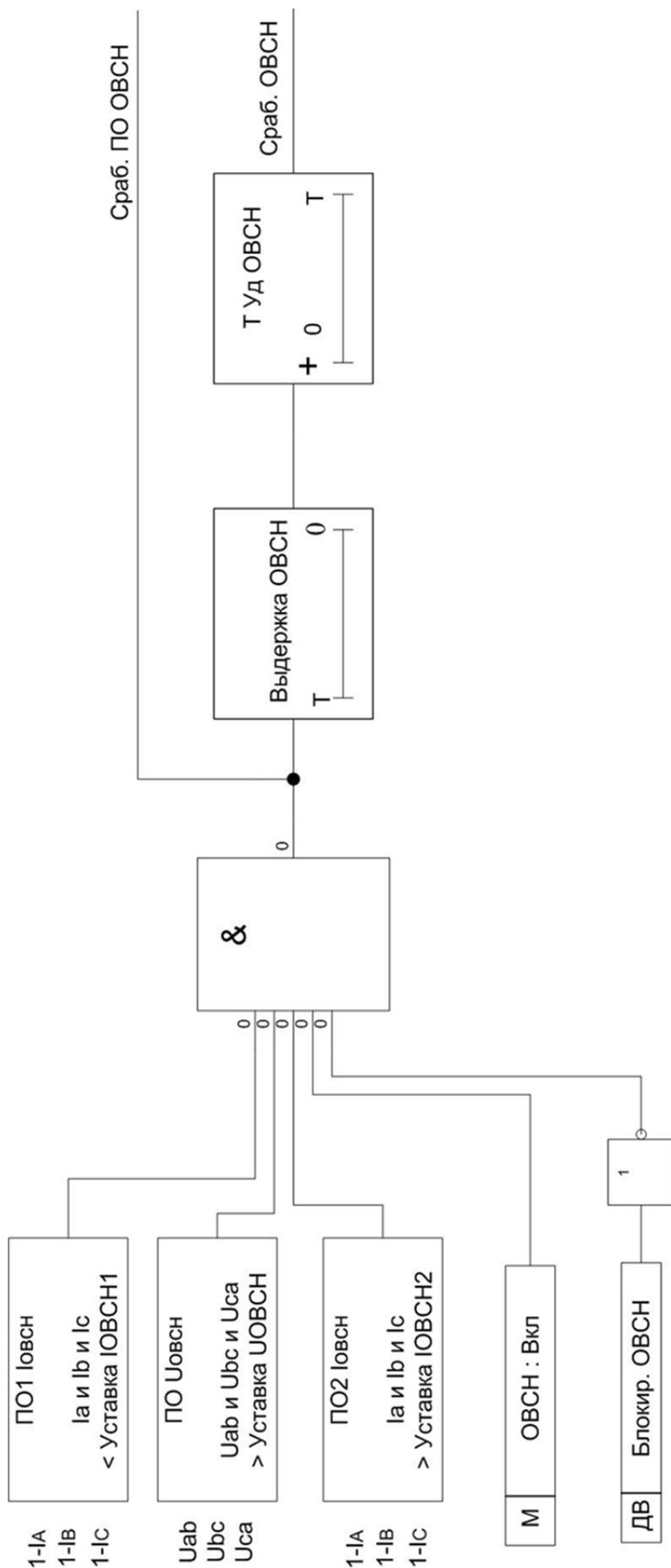


Рис. 3.13 Функция ограничения возбуждения при снижении нагрузки

3.11 Функция форсирования возбуждения при снижении напряжения питающей сети (ФВСН)

3.11.1 Функция реализуется по факту снижения всех линейных напряжений до уровня форсирования, при этом ток хотя бы одной из фаз должен быть не ниже тока уставки.

3.11.2 Диапазон уставок по напряжению - от 0,5 до 0,9 U_n с шагом 0,01 U_n .

3.11.3 Диапазон уставок по току - от 0.5 до 1.0 I_n с шагом 0,002 I_n .

3.11.4 Диапазон уставок по времени - от 0 до 5 с с шагом 0,01 с.

3.11.5 Коэффициент возврата по напряжению - не более 1,02.

3.11.6 Функция может блокироваться при работе функций защит.

3.11.7 Обеспечена возможность ввода – вывода функции из работы.

3.11.8 Обеспечена возможность статической блокировки функции через дискретный вход.

3.11.9 Обеспечено удлинение функции на время от 0 до 32 с с дискретностью 0.01 с.

3.11.10 Функция действует на цепи управления возбуждением.

3.11.11 Функциональная схема ФВСН показана на рис. 3.14. На функциональной схеме присутствуют следующие обозначения:

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

Сигналы и параметры, участвующие в функционировании схемы описаны в таблице 3.11.

Назначение сигналов и выбор параметров выполняется через меню (см. п. 5.19).

Таблица 3.11 Сигналы и параметры ФВСН

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Блокир. ФВСН	Сигнал для блокировки работы ФВСН
Сраб. ПО ФВСН	Сигнал срабатывания пускового органа ФВСН
Сраб. ФВСН	Сигнал срабатывания ФВСН
ПАРАМЕТРЫ	
Уставка UФВСН	Уставка по напряжению ФВСН
Уставка IФВСН	Уставка по току ФВСН
Выдержка ФВСН	Выдержка времени работы ФВСН
T Уд ФВСН	Время удлинения сигнала "Сраб. ФВСН"

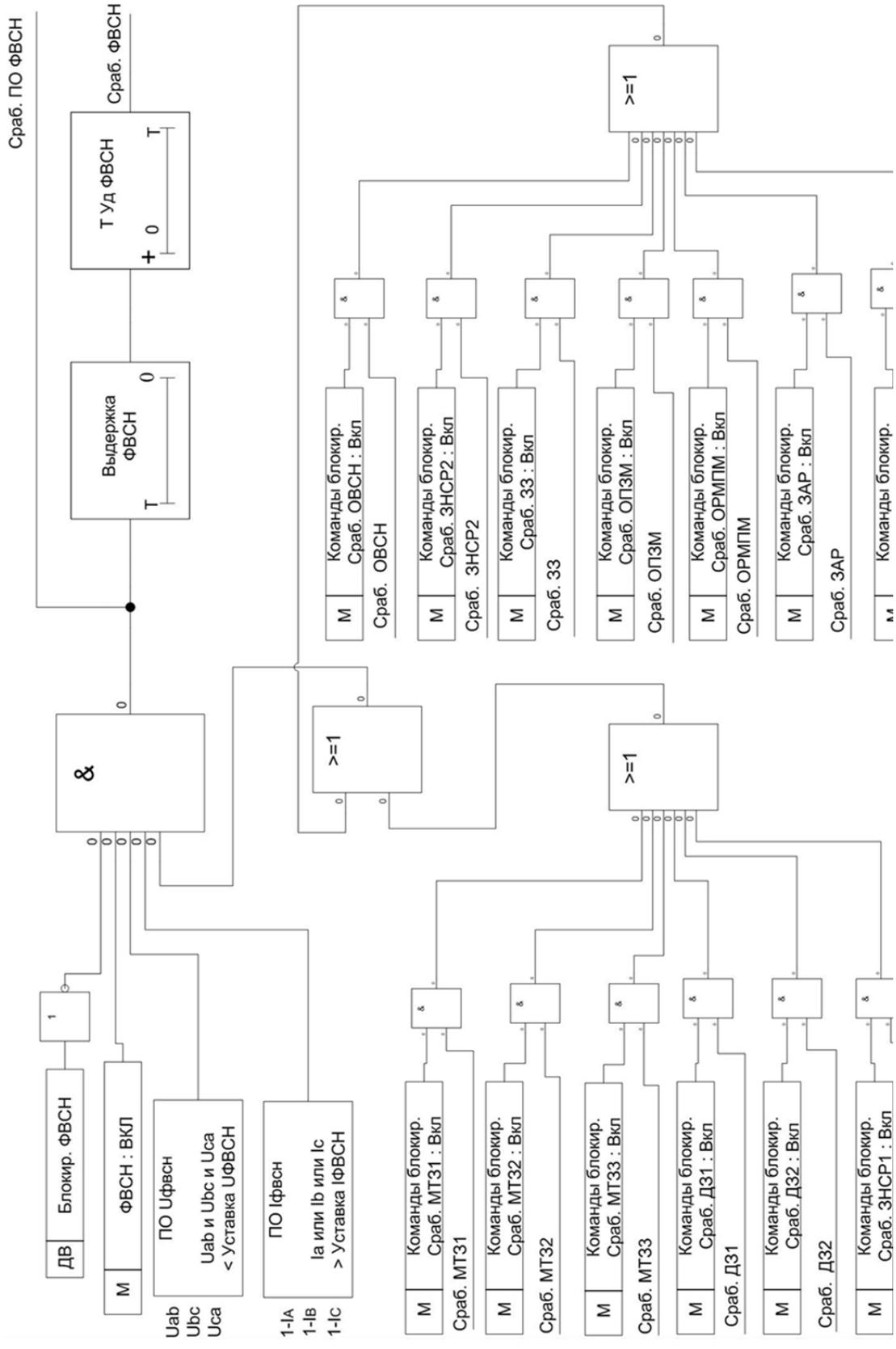


Рис. 3

.14 Функция форсирования возбуждения при снижении напряжения питающей сети

3.12 Аварийное включение резерва (АВР)

3.12.1 Функция АВР предназначена для включения резервного механизма после аварийного отключения основного механизма.

3.12.2 Обеспечена возможность ввода – вывода функции из работы.

3.12.3 Обеспечена возможность назначения вида подключенного механизма через меню: основной или резервный.

3.12.4 Пуск функции АВР основного механизма осуществляется после аварийного отключения выключателя основного механизма (после ухода МТЗ, ЗЗ, ДЗ, защиты от асинхронного режима, защиты от несимметричного режима).

Обеспечена задержка функции АВР. Диапазон уставок по времени задержки функции АВР - от 0 до 32 с с шагом 0,01 с.

Обеспечена выдержка отпускания функции АВР. Диапазон уставок по времени выдержки - от 0 до 5 с с шагом 0,01 с.

3.12.5 Запуск функции АВР резервного механизма осуществляется через дискретный вход.

Обеспечена возможность блокировки запуска функции АВР резервного механизма при превышении токами всех фаз резервного механизма величины уставки. Диапазон уставок по току - от 0.05 до 1.0 In с шагом 0,002 In. Обеспечена возможность вывода блокировки из работы.

Обеспечена возможность блокировки запуска функции АВР при включенном положении выключателя резервного механизма. Обеспечена возможность вывода блокировки из работы.

Обеспечена задержка запуска функции АВР резервного механизма. Диапазон уставок по времени задержки - от 0 до 32 с с шагом 0,01 с.

3.12.6 Обеспечена однократность работы функции АВР.

3.12.7 Функциональная схема АВР показана на рис. 3.15. На функциональной схеме присутствуют следующие обозначения:

- «ДВ» - дискретный вход с назначенным на него сигналом;
- «М» - пункт меню с указанием выбранного параметра;
- «Рестарт системы» - перезагрузка устройства.

Сигналы и параметры, участвующие в функционировании схемы описаны в таблице 3.12.

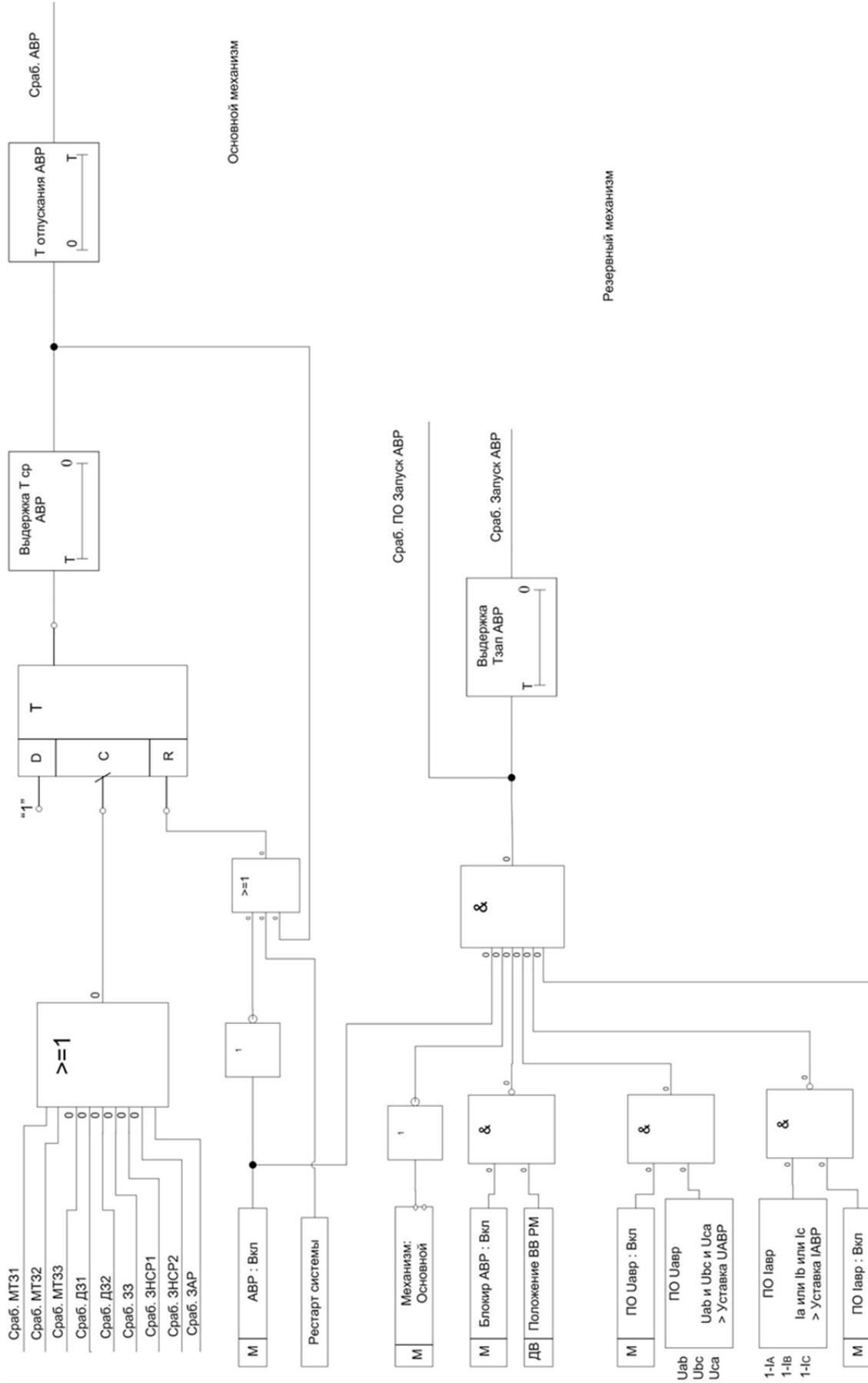


Рис. 3.15 Аварийное включение резерва

Назначение сигналов и выбор параметров выполняется через меню (см. п.п. 5.5, 5.20).

Таблица 3.12 Сигналы и параметры АВР

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Положение ВВ РМ	Положение «включен» выключателя резервного механизма
АВР от ДВ	Пуск АВР резервного механизма от дискретного входа
Сраб. АВР	Сигнал срабатывания функции АВР основного механизма
Сраб. ПО Запуск АВР	Сигнал срабатывания пускового органа функции АВР резервного механизма
Сраб. Запуск АВР	Сигнал срабатывания функции АВР резервного механизма
ПАРАМЕТРЫ	
Уставка UABP
Уставка IABP	Уставка по току АВР резервного механизма
Выдержка T ср АВР	Выдержка времени срабатывания АВР основного механизма
T отпускания АВР	Время длительности сигнала "Сраб. АВР"
Выдержка T зап АВР	Выдержка времени действия ОРМПМ

3.13 Управление выключателем

3.13.1 Устройство обеспечивает включение и отключение выключателя, в том числе через ДВ и по командам от АСКУ MZD.

3.13.2 Обеспечена задержка включения выключателя по контролю времени с момента предыдущего отключения выключателя. Пуск задержки выполнен от блок-контактов выключателя через дискретный вход. Диапазон уставок по контролю времени с момента предыдущего отключения выключателя от 0 до 300 с с дискретностью изменения 0,01 с. Через меню обеспечена возможность ввода-вывода из работы задержки включения выключателя по контролю времени с момента предыдущего отключения выключателя.

3.13.3 Обеспечен запрет включения выключателя при отключении от МТЗ со снятием запрета через ДВ. Обеспечена возможность ввода – вывода из работы запрета включения выключателя при отключении от МТЗ.

3.13.4 Время подачи выходного сигнала включения находится в пределах от 0,15 до 5 с с дискретностью изменения 0,01 с.

3.13.5 После прекращения действия защит и автоматик выходной сигнал отключения может удлиняться. Время удлинения выходного сигнала отключения находится в пределах от 0,15 до 5 с с дискретностью изменения 0,01 с.

3.13.6 При отключении выключателя обеспечена блокировка включения на время действия сигнала отключения. Обеспечено также удлинение сигнала блокировки включения на время от 0 до 32 с с дискретностью 0.01 с.

3.13.7 При выборе реле в качестве отключающего выключатель (названо Рм на рис. 3.16) на него обязательно должен быть назначен сигнал «Работа БО», причем сигнал назначаться только на одно реле.

3.13.8 При выборе реле в качестве включающего выключатель (названо Рк на рис. 3.16) на него обязательно должен быть назначен сигнал «Работа БВ», причем сигнал назначаться только на одно реле.

Руководство по эксплуатации MZD-D

3.13.9 Функциональная схема блоков включения и отключения показана на рис. 3.16. На функциональной схеме присутствуют следующие обозначения:

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

Сигналы и параметры, участвующие в функционировании схемы описаны в таблице 3.13.

Назначение сигналов и выбор параметров выполняется через меню (см. п. п. 5.5, 5.5.5).

Таблица 3.13 Сигналы и параметры блоков включения и отключения

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Положение ВВ	Сигнал: положение выключателя «отключен»
Блокир. Вкл. ВВ	Блокировка формирования сигнала «Работа БВ» (включения выключателя)
Разблокир. Вкл. ВВ	Сигнал для сброса блокировки включения выключателя после срабатывания МТЗ
Работа БВ	Сигнал срабатывания блока включения. Блокируется сигналом «Работа БО»
Работа БО	Сигнал срабатывания блока отключения
ПАРАМЕТРЫ	
Тудл.Раб.БВ	Время подачи выходного сигнала включения
Тудл.Раб.БО	Время удлинения сигнала отключения
Тзад.Раб.БВ	Время задержки включения выключателя после предыдущего отключения выключателя
Тудл.блкРаб.БВ	Время удлинения сигнала блокировки включения

3.14 Определяемые функции

3.14.1 Устройство имеет шестнадцать определяемых функций.

3.14.2 Командами-источниками определяемых функций служат внутренние сигналы устройства, дискретные выходы и другие определяемые функции (см. Приложение А). Обеспечена возможность выбора одной или нескольких команд-источников (см. п.5.5.11).

3.14.3 Предусмотрена возможность работы определяемых функций как от прямых команд-источников ("Источники+" на рис. 3.19), так и от инверсных ("Источники-" на рис. 3.19).

3.14.4 Предусмотрена возможность выбора команд-источников блокировки работы определяемых функций ("Источники блк." на рис. 3.19).

3.14.5 Предусмотрена задержка срабатывания определяемой функции после поступления команды-источника (таймер паузы). При исчезновении команды до окончания выдержки таймера паузы определяемая функция не срабатывает. Диапазон уставок по времени задержки - от 0 до 32 с с дискретностью изменения 0,01 с.

3.14.6 Предусмотрена выдержка работы определяемой функции после поступления команды-источника (таймер работы). Диапазон уставок по времени выдержки - от 0,15 до 32 с с дискретностью изменения 0,01 с.

3.14.7 Предусмотрены прямая и обратная определяемые функции.

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



Рис. 3.17 - Диаграмма работы определяемой функции, тип функции – прямой

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



Рис. 3.18 - Диаграмма работы определяемой функции, тип функции – обратный

3.14.8 Функциональная схема работы определяемой функции показана на рис. 3.19. На функциональной схеме присутствуют следующие обозначения:

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

Назначение сигналов и выбор параметров выполняется через меню (см. п. 5.5.11).

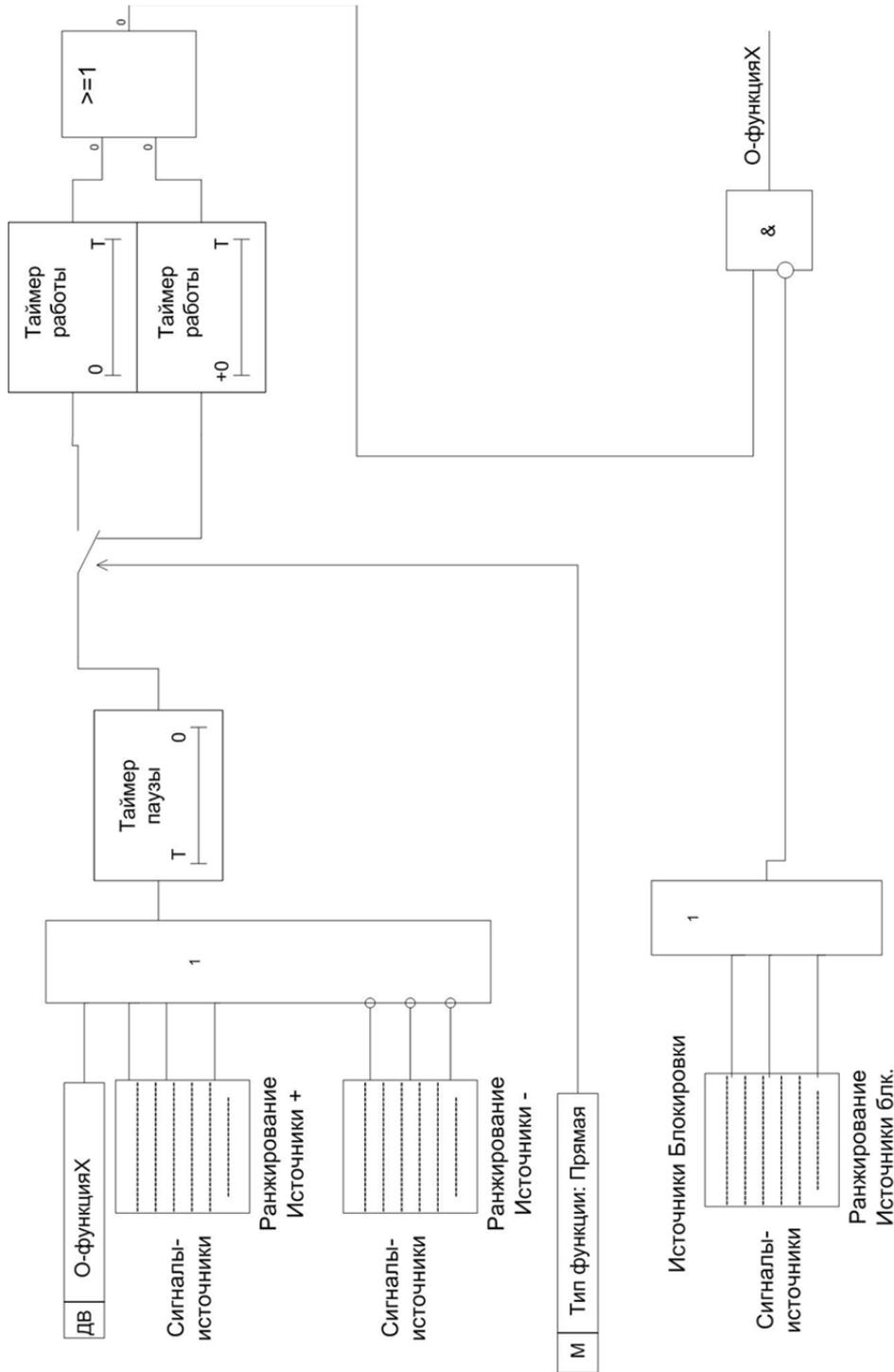


Рис. 3.19 Определяемая функция

4. ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

4.1 Меры безопасности при подготовке

ВНИМАНИЕ! На контакты разъемов “IN”, “OUT”, “ADC”, “ADC1”, “POW” устройства при подключенных цепях подано опасное для жизни напряжение.

4.1.1 Лица, допущенные к работе с устройством, должны пройти инструктаж по технике безопасности, знать правила оказания первой медицинской помощи при поражении электрическим током и уметь практически ее оказать, знать правила тушения пожара и уметь применять средства пожаротушения.

4.1.2 При регулировке и ремонте аппаратуры допускается использование местного освещения. В качестве источника местного освещения могут использоваться переносные лампы на напряжение не выше 36 В. Лампы должны быть защищены стеклянными или сетчатыми колпаками. Категорически запрещается пользоваться самодельными переносными лампами.

4.1.3 Все инструменты, используемые при техническом обслуживании, должны иметь ручки из изоляционного материала.

4.1.4 Смена перегоревших или неисправных предохранителей должна производиться только при отключенном напряжении. Плавкие предохранители должны соответствовать номиналам.

4.1.5 Устройство относится по безопасности к классу 01 по ГОСТ 27570.0. Его корпус имеет возможность установки защитного заземления. Заземляющие провода и шины, проложенные в помещении, должны быть доступны для осмотра и защищены от механических повреждений.

4.1.6 Сборка рабочих и измерительных схем должна производиться при отключенном напряжении на проводах и кабелях, входящих в схему. Лицам, производящим измерения, запрещается оставлять рабочее место с включенными приборами до конца измерений.

4.1.7 При работе с аппаратурой запрещается устанавливать или извлекать из корпуса устройства блоки при включенном напряжении питания, подключать и отключать кабели интерфейса при наличии сигнала на выходе устройств, производить пайку при включенных источниках питания.

4.1.8 Профилактический осмотр, чистку и ремонт аппаратуры производить только после полного отключения аппаратуры.

4.2 Внешний осмотр

4.2.1 Перед установкой устройства необходимо произвести визуальный контроль его на отсутствие дефектов, которые могут произойти при транспортировке, такие как следы ударов на корпусе, трещины на экране минидисплея, царапины на корпусе, целостность разъемов на задней стенке.

5. РАБОТА С ПОМОЩЬЮ ВСТРОЕННОГО ПУЛЬТА

5.1 Клавиатура устройства и общие принципы работы с меню

При включении устройства на индикаторе отображается главное меню. Текущий пункт меню отмечен курсором в виде знака подчеркивания. С помощью клавиш "▼", "▲" выбирается нужный пункт меню, после чего клавишей ENTER осуществляется вход в выбранный пункт меню. Клавиша ESC позволяет выйти из выбранного пункта меню. Все меню закольцованы: при движении по меню вниз происходит переход с последнего пункта на первый и наоборот.

Если на индикаторе отображается параметр, можно войти в режим его редактирования, подведя к нему курсор и нажав клавишу ENTER, после ввести пароль (по умолчанию - «1») и подтвердить повторным нажатием ENTER.

Руководство по эксплуатации MZD-D

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

В режиме редактирования изменение числового параметра выполняется цифровыми клавишами при этом в верхней строке ЖКИ отображается надпись "Редактирование". С помощью клавиш "◀", "▶" происходит перемещение по позициям вводимого параметра, завершают редактирование нажатием ENTER. После чего устройство запросит подтверждение изменений: «ENTER-Да, ESC-Нет». Для подтверждения – нажать клавишу ENTER. Клавиша ESC позволяет вернуться на шаг назад и отменить изменение параметра.

Поскольку меню в устройстве многоуровневое, при дальнейшем изложении разделы меню будут изображаться в виде многоуровневых списков с отступами, где больший отступ соответствует более глубокому уровню меню (переход на следующий уровень меню - по нажатию ENTER).

5.2 Разделы главного меню

При включении устройства на индикаторе отображается главное меню:

- ЧАСЫ
 - ИЗМЕРЕНИЯ
 - НАСТРОЙКА
 - КОНФИГУРАЦИЯ
 - РЕГИСТРАЦИЯ
 - **ДИАГНОСТИКА**
 - ДЗ
 - МТЗ
 - ЗНСР
 - ЗЗ
 - УРОВ
 - ОПЗМ
 - ОРМПМ
 - ЗАР
 - ЗНМИН
 - ОВСН
 - ФВСН
 - АВР
- Разделы главного меню,
включаемые в разделе
«КОНФИГУРАЦИЯ»

5.3. Раздел главного меню “Часы”

Раздел главного меню "Часы" предназначен для управления часами реального времени (просмотра и коррекции текущих даты и времени, коррекции хода). Часы реального времени встроены в устройство и используются при регистрации времени аварии.

Меню раздела "Часы":

- ЧАСЫ

- Дата:
05-08-12
- Время:
16:47:08
- Коррекция хода
000

Для коррекции хода часов: если часы спешат необходимо устанавливать число от 0.00 до 31,00, (это замедлит ход), если отстают установить число от 100,00 до 131,00, (это ускорит ход часов). Одна единица коррекции замедляет или ускоряет ход часов на 0.178 секунды/сутки.

5.4. Раздел главного меню "Измерения"

Раздел главного меню "Измерения" предназначен для контроля величин входных напряжений, токов, расчетных токов и частоты сети (см. п. 1.2.6).

Меню раздела "Измерения":

- **ИЗМЕРЕНИЯ**
 - **НАПРЯЖЕНИЯ...**
 - UABH = 0.000 В
 - UAB K = 0.000 В
 - UBCH = 0.000 В
 - UBC K = 0.000 В
 - USAH = 0.000 В
 - USA K = 0.000 В
 - **ТОКИ 3I0, IBT, I2**
 - 3I0 H = 0.000 А
 - 3I0 K = 0.000 А
 - IBT H = 0.000 А
 - IBT K = 0.000 А
 - f K3 = 0.00 Гц
 - I2 = 0.00 А
 - **ТОКИ ФАЗ 1 ГР..**
 - I1A H = 0.000 А
 - I1A K = 0.000 А
 - I1B H = 0.000 А
 - I1B K = 0.000 А
 - I1C H = 0.000 А
 - I1C K = 0.000 А
 - **ТОКИ ФАЗ 2 ГР..**
 - I2A H = 0.000 А
 - I2A K = 0.000 А
 - I2B H = 0.000 А
 - I2B K = 0.000 А
 - I2C H = 0.000 А
 - I2C K = 0.000 А

- ТОКИ Id ...

IdA дз1= 0.00

IdB дз1= 0.00

IdC дз1= 0.00

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

Установка коэффициентов трансформации описана в пункте “Трансформатор” раздела главного меню “Настройка” (см. п. 5.5.6).

5.5. Раздел главного меню "Настройка"

Раздел главного меню "Настройка" служит для настройки параметров устройства для работы в конкретной схеме.

В разделе главного меню "Настройка" осуществляется:

- назначение сигналов на ДВ;
- назначение сигналов на релейные выходы;
- назначение сигналов на СДИ;
- выбор параметров работы выключателя;
- ввод коэффициентов трансформации стационарных измерительных трансформаторов напряжения и тока;
- установка параметров ДВ, типа индикаторов и реле;
- установка параметров работы устройства в локальной сети;
- сигналы запуск аналогового и дискретного регистраторов;
- настройка параметров определяемой функции.

5.5.1. Пункт меню “Настройка”-“Состояние”

Пункт предназначен для просмотра имени ячейки и даты последнего изменения настроек в устройстве.

- НАСТРОЙКА

- СОСТОЯНИЕ...

- ИМЯ ЯЧЕЙКИ

- 128

- ДАТА НАСТРОЙКИ

- Прибор настроен

23-07-12

12:34:56

5.5.2. Пункт меню “Настройка”-“Входы”

Пункт предназначен для назначения сигналов на дискретные входы (см. п. 1.2.3).

- НАСТРОЙКА

- ВХОДЫ...

- ДВ01 ...

- Блокир. МТ31

Блокир. МТ32

-

- ДВ16 ...

- ПУСТО

Запись ПУСТО обозначает, что сигналы на данный вход не назначены.

5.5.3. Пункт меню "Настройка"- "Выходы ком"

Пункт предназначен для назначения сигналов на релейные выходы (см. п. 1.2.4).

- **НАСТРОЙКА**
 - **ВЫХОДЫ КОМ...**
 - **R01 ...**
 - **Сраб. МТЗ1**
 - **Сраб. МТЗ2**

 - **Сраб. МТЗ3**
 - **.....**
 - **R16 ...**
 - **ПУСТО**

Запись ПУСТО обозначает, что сигналы на данное реле не назначены.

5.5.4. Пункт меню "Настройка"- "Индикация"

Пункт предназначен для назначения сигналов на светодиодные индикаторы (см. п. 1.2.5).

- **НАСТРОЙКА**
 - **ИНДИКАЦИЯ...**
 - **СДИ01...**
 - **Сраб. МТЗ1**
 - **.....**
 - **СДИ12...**
 - **ПУСТО**

Запись ПУСТО обозначает, что сигналы на индикатор не назначены.

5.5.5. Пункт меню "Настройка"- "Выключатель"

Пункт предназначен для настройки блоков включения и отключения (см. п. 3.13).

- **НАСТРОЙКА**
 - **ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ.**
 - **ВЫДЕРЖКИ ВВ...**
 - **Т. УДЛ. РАБ. БВ**
0,15 с
 - **Т. УДЛ. БЛК. РАБ. БВ**
0,00 с
 - **Т. ЗАД. РАБ. БВ**
0,00 с
 - **Т. УДЛ. РАБ. БО**
0,15 с
 - **УПРАВЛЕНИЕ ВВ.**
 - **БЛОК ВКЛ ВВ ОБЩ**
ОТКЛ
 - **ЗАДЕРЖКА ВКЛ ВВ**
ОТКЛ

5.5.6. Пункт меню "Настройка"- "Трансформатор"

Пункт предназначен для введения значения коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов (ТН – трансформаторов напряжения, ТТ – трансформаторов тока, Т0 – трансформатора тока 3Ю, ВТ - выпрямительный трансформатор), необходимых для правильного отображения значений токов и напряжений в первичных величинах (см. п. 5.4).

- **НАСТРОЙКА**

- **ТРАНСФОРМАТОР.**

- **КОЭФ ТРАНСФОРМ
ТН 0100**
 - **КОЭФ ТРАНСФОРМ
ТТ 0100**
 - **КОЭФ ТРАНСФОРМ
Т0 0001**
 - **КОЭФ ТРАНСФОРМ
ВТ 0001**

5.5.7. Пункт меню “Настройка”-“УВВ”

Пункт предназначен для установки режимов функционирования дискретных входов, светодиодных индикаторов и реле (см. п.п. 1.2.3, 1.2.4, 1.2.5).

- **НАСТРОЙКА**

- **УВВ...**

- **ДИСКР ВХОДЫ...**
 - **ВИД СИГНАЛА...**
 - **ДВ01
ИНВЕРСНЫЙ**
 -
 - **ДВ16
ПРЯМОЙ**
 - **ТИП СИГНАЛА...**
 - **ДВ01
ПОСТОЯННЫЙ**
 -
 - **ДВ16
ПОСТОЯННЫЙ**
 - **ДОПУСК ДВ...**
 - **ДОПУСК ДВ01
00 мс**
 -
 - **ДОПУСК ДВ16
00 мс**
 - **ИНДИКАЦИЯ...**
 - **СДИ01
ТРИГГЕРНЫЙ**
 -

- СДИ12
НОРМАЛЬНЫЙ
- ТИП РЕЛЕ...
 - P01
СИГНАЛЬНОЕ
 -
 - P16
КОМАНДНОЕ

5.5.8. Пункт меню "Настройка"- "Коммуникация"

Пункт предназначен для: просмотра имени ячейки (как и в пункте "Состояние"), установки сетевого адреса, настройки параметров интерфейса RS485.

- НАСТРОЙКА
 - КОММУНИКАЦИЯ..
 - ИМЯ ЯЧЕЙКИ...
 - 128
 - АДРЕС В СЕТИ...
 - 001
 - СКОРОСТЬ ...
 - 9600
 - ОТКЛ
 -
 - 115200
 - ВКЛ
 - КОНТР.ЧЕТНОСТИ.
 - ЧЕТНОСТИ НЕТ
 - ОТКЛ
 - НЕЧЕТ
 - ОТКЛ
 - ЧЕТ
 - ВКЛ
 - КОЛ.СТОП БИТОВ
 - 1 СТОП БИТ
 - ВКЛ
 - 2 СТОП БИТА
 - ОТКЛ
 - КОН.ПРИЕМА (СМВ)
 - TIME OUT (СЕТИ)
 - 0001,5

5.5.9. Пункт меню "Настройка"- "Регистрация ДИС"

Пункт предназначен для установки сигналов, по которым будет стартовать дискретный регистратор, встроенный в MZD(см. п. 1.9.4).

Регистратор записывает все время, пока присутствует суммарный (по логике ИЛИ) сигнал из всех назначенных сигналов.

- **НАСТРОЙКА**

- **РЕГИСТРАЦИЯ ДИС**

- **ПУСТО**

Запись ПУСТО обозначает, что сигналы пуска не назначены и регистратор работать не будет.

5.5.10. Пункт меню "Настройка"- "Регистрация АНЛ"

Пункт предназначен для установки сигналов, по которым будет стартовать аналоговый регистратор, встроенный в MZD (см. п. 1.9.3).

Регистратор стартует по появлению любого из назначенных сигналов и записывает осциллограмму заданной длительности. Для установки схемы запуска в исходное состояние после записи осциллограммы должен наступить момент, когда все сигналы запуска отсутствуют.

- **НАСТРОЙКА**

- **РЕГИСТРАЦИЯ АНЛ**

- **Сраб. МТ31**

- **Сраб. МТ32**

Запись ПУСТО обозначает, что сигналы пуска не назначены и регистратор работать не будет.

5.5.11. Пункт меню "Настройка"- "О-функции"

Пункт предназначен для установки сигналов, которые будут служить источниками определяемой функции и параметров ее работы (см. п. 3.14).

- **НАСТРОЙКА**

- **О-ФУНКЦИИ...**

- **ИСТОЧНИКИ...**

- **О-ФУНКЦИЯ1...**

- **ИСТОЧНИКИ+**

- **Сраб. МТ31**

- **ИСТОЧНИКИ-**

- **ПУСТО**

- **ИСТОЧНИКИ БЛК.**

- **ПУСТО**

-

- **О-ФУНКЦИЯ16...**

- **ИСТОЧНИКИ+**

- **ПУСТО**

- **ИСТОЧНИКИ-**

- **Сраб. МТ32**

- **ИСТОЧНИКИ БЛК.**

- **ПУСТО**

- **ТАЙМЕРА...**

- **О-ФУНКЦИЯ1...**

- **ТАЙМЕР ПАУЗЫ**

- **0,00 С**

- **ТАЙМЕР РАБОТЫ**

0,15 С

-
- **О-ФУНКЦИЯ16...**
 - **ТАЙМЕР ПАУЗЫ**
0,50 С
 - ТАЙМЕР РАБОТЫ**
0,15 С
- **ТИП ФУНКЦИИ...**
 - **О-ФУНКЦИЯ1**
ПРЯМАЯ
 -
 - **О-ФУНКЦИЯ16**
ОБРАТНАЯ

Запись ПУСТО обозначает, что данные сигналы-источники для этой определяемой функции не назначены.

5.6. Раздел главного меню "Конфигурация"

Раздел "Конфигурация" служит для включения и выключения в устройстве функций защит и автоматики.

- **КОНФИГУРАЦИЯ**

- **ДЗ**
ВКЛ
- **МТЗ**
ВКЛ
- **ЗНСР**
ОТКЛ
- **ЗЗ**
ОТКЛ
- **УРОВ**
ОТКЛ
- **ОПЗМ**
ОТКЛ
- **ОРМПМ**
ОТКЛ
- **ЗАР**
ОТКЛ
- **ЗНМИН**
ОТКЛ
- **ОВСН**
ОТКЛ
- **ФВСН**

ОТКЛ

- АВР
ОТКЛ

По мере включения/отключения функций защит и автоматики они добавляются/исчезают в главном меню (см. п. 5.2).

Если функция была включена и затем относящиеся к ней сигналы (см. приложение А) были назначены на дискретные входы, выходы и др. элементы, то после отключения функции в меню «Конфигурация» эти сигналы из этих элементов автоматически исчезают.

5.7. Раздел главного меню "Регистрация"

Раздел "Регистрация" служит для просмотра хранящейся в устройстве информации регистраторов.

- РЕГИСТРАЦИЯ

- СТАТИСТИКА...

- N#000 31-08-12
17:29:17.55

- ДИС. СИГНАЛЫ

- СРАБ. МТЗ1
000,000 ПРИШЕЛ

СРАБ. ПО МТЗ1

001,172 УШЕЛ

СРАБ. МТЗ1

001,173 УШЕЛ

- МТЗ

- I_A = 6.002 А

.....

-

- N#009 31-08-12
17:19:13.15

- ПРОГР. СОБЫТИЯ.

- N#00 31-08-12
K145 16:29:17.55

.....

N#03 29-08-12

K145 13:21:14.23

- ФИКСАЦ АНАЛ...

- N#000 31-08-12
17:29:17.55

В пункте “Статистика...” можно просмотреть все события, зафиксированные дискретным регистратором и значения токов и напряжений, если сработала функция защиты (см. п. 1.9.4). Метка ПРИШЕЛ означает появление сигнала, метка УШЕЛ - пропадание сигнала.

В пункте “Прогр. события” фиксируется и хранится информация (дата, код и время) о возникших неисправностях и сбоях в работе MZD (см. п. 1.9.5). Эта информация облегчает поиск неисправности при отказе устройства.

Пункт "Фиксацанал" предназначен для отображения даты и времени зарегистрированных аналоговым регистратором аварий - осциллограмм (см. п. 1.9.3). Файл осциллограммы можно скачать с устройства с помощью ПК.

5.8. Раздел главного меню "Диагностика".

Раздел главного меню “Диагностика” предназначен для индикации на минидисплее результатов самотестирования и отказов возникших в процессе работы устройства.

Диагностика обеспечивается аппаратными и программными средствами и выполняется автоматически при включении устройства и периодически в процессе эксплуатации.

При нормальной работе устройства в данном разделе индицируется "Ошибок нет".

При неисправности любого типа (за исключением “Батарея разряж.”, “Тест APeg.”, “WrflARecerr”, “WrflDRecerr”, “PrgfltArec”, “PrgfltDrec”, “EprArecigr”, “EprDrecigr”, “EprSrecigr”, “SkipArecflt”) система диагностики блокирует работу всех видов защит и формирует сигнал НЕИСПРАВНОСТЬ.

На минидисплее будет индицироваться сообщение о характере неисправности при тестировании, в соответствии с приведенным ниже перечнем.

Тест программы	Батарея разряж.
Тест ОЗУ	Тест АЦП-GND
Тест ЕЕПРОМ1	Тест АЦП-VREF
Тест ЕЕПРОМ2	Тест АЦП-VDD
Тест APeg.	

При отказах возникших в процессе работы на минидисплее будут индицироваться сообщения в соответствии с приведенным ниже перечнем:

WrflARecerr	EprArecigr
WrflDRecerr	EprDrecigr
PrgfltArec	EprSrecigr
PrgfltDrec	SkipArecflt

На тесты “Тест программы”, “Тест ОЗУ”, “Тест ЕЕПРОМ1”, “Тест ЕЕПРОМ2” устройство тестируется при запуске (старте) системы и при перезапуске (RESET).

При наличии на экране минидисплея информации “Тест программы”, “Тест ОЗУ” устройство подлежит ремонту.

Тест “Тест APeg.” проводится при старте системы и во время работы аналогового регистратора. При появлении этого сообщения информация в аналоговом регистраторе может быть недостоверна. Появление сообщения “Тест APeg.” свидетельствует:

- об ошибке записи во флеш-память во время работы аналогового регистратора;
- сбоя в работе MZD во время работы аналогового регистратора;
- неисправности флеш-памяти аналогового регистратора.

Устранение сигнала НЕИСПРАВНОСТЬ и сообщения “Тест APeg.” можно выполнить следующими способами:

- а) переустановить с компьютера параметры аналогового регистратора;

б) искусственно имитировать условия для сработки аналогового регистратора по следующей методике:

- установите источником запуска аналогового регистратора определяемую функцию;
- установите источником запуска определяемой функции дискретный вход;
- создайте условие для старта определяемой функции посредством инвертирования состояния дискретного входа с прямого на инверсный (или на оборот);
- выждите время 20 с и уберите условия, для старта определяемой функции инвертировав состояние дискретного входа;
- убедитесь, что сигнал НЕИСПРАВНОСТЬ и сообщение “Тест APeg.” Ушли.

Необходимо учесть, что при этом значения всех аварий будут утеряны.

Если в процессе работы устройства ошибка “Тест APeg.” появляется регулярно, то оно подлежит ремонту.

На тест “Батарея разряж.” устройство тестируется периодически (один раз в сутки). При появлении этого теста батарея на микросхеме часов подлежит замене. Замену батареи производит обслуживающая или ремонтная организация. Тип батареи – CR2450 на напряжение 3 В.

На тесты “Тест АЦП-GND”, “Тест АЦП-VREF”, “Тест АЦП-VDD” устройство тестируется периодически и при наличии на экране минидисплея этой информации оно подлежит ремонту.

WrfIAReserr - означает ошибку записи во флэш-память аналогового регистратора. Может возникать только в процессе работы аналогового регистратора при невозможности записи во флэш-память. Устраняется перепараметрированием регистратора, либо искусственной имитацией условий для сработки аналогового регистратора.

WrfIDReserr - означает ошибку записи во флэш-память дискретного регистратора. Может возникать только в процессе работы дискретного регистратора при невозможности записи во флэш-память. Устраняется перепараметрированием регистратора, либо искусственной имитацией условий для сработки дискретного регистратора.

PrgfltArec - может возникать только в процессе работы аналогового регистратора при дефектах флэш-памяти, либо при возникновении программных сбоев. Устраняется перепараметрированием регистратора.

PrgfltDrec - может возникать только в процессе работы дискретного регистратора при дефектах флэш-памяти, либо при возникновении программных сбоев. Устраняется перепараметрированием регистратора.

EprArecigr - может возникать, либо в процессе работы аналогового регистратора, либо после перезагрузки устройства. Свидетельствует о нестабильной работе ЕЕПРОМ. Устраняется перепараметрированием регистратора.

EprDrecigr - может возникать, либо в процессе работы дискретного регистратора, либо после перезагрузки устройства. Свидетельствует о нестабильной работе ЕЕПРОМ. Устраняется перепараметрированием регистратора.

EprSrecigr - может возникать, либо в процессе работы, либо после перезагрузки устройства. Свидетельствует о нестабильной работе ЕЕПРОМ. Устраняется перепараметрированием регистратора.

SkipArecflt - может возникать только в процессе работы аналогового регистратора. Означает, что при возникновении условий для старта аналогового регистратора в регистратор данные не были занесены из-за неготовности флэш-памяти.

5.9 Раздел главного меню "ДЗ"

В разделе "ДЗ" устанавливаются параметры дифференциальной защиты (см. п. 3.1).

- ДЗ
- УСТАВКИ...
- УСТАВКА ДЗ1 - 1÷20 In
- УСТАВКА Id0* - 0.05÷0.5
- УСТАВКА I1ртд - 0.5÷2 In
- УСТАВКА I2ртд - 0.5÷2 In
- УСТАВКА idвозв. - 0.01÷0.2 In

Руководство по эксплуатации MZD-D

-	УСТАВКА Di1	- $(1\div 5) \sqrt{2} I_n$
-	УСТАВКА Di2	- $(1\div 5) \sqrt{2} I_n$
-	УСТАВКА id	- $(1\div 5) \sqrt{2} I_n$
-	ВЫДЕРЖКИ...	
-	ВЫДЕРЖКА ДЗ1	- $0\div 0.5$ с
-	ВЫДЕРЖКА ДЗ2	- $0\div 0.5$ с
-	ВЫДЕРЖКА Tвозвр	- $0\div 5$ с
-	УПРАВЛЕНИЕ...	
-	1 СТУПЕНЬ ДЗ	- ВКЛ/ОТКЛ
-	2 СТУПЕНЬ ДЗ	- ВКЛ/ОТКЛ

5.10 Раздел главного меню "МТЗ"

В разделе "МТЗ" устанавливаются параметры максимальной токовой защиты (см. п. 3.2).

-	МТЗ	
-	УСТАВКИ...	
-	УСТАВКА МТЗ1	- $0.2\div 30 I_n$
-	УСТАВКА МТЗ2	- $0.2\div 30 I_n$
-	УСТАВКА МТЗ3	- $0.2\div 30 I_n$
-	ВЫДЕРЖКИ...	
-	ВЫДЕРЖКА МТЗ1	- $0\div 5$ с
-	ВЫДЕРЖКА МТЗ2	- $0\div 25$ с
-	ВЫДЕРЖКА МТЗ3	- $0\div 300$ с
-	T УСКОР. МТЗ	- $0\div 5$ с
-	T ВВОДА. УСКОР	- $0.2 \div 5$ с
-	УПРАВЛЕНИЕ...	
-	1 СТУПЕНЬ МТЗ	- ВКЛ/ОТКЛ
-	2 СТУПЕНЬ МТЗ	- ВКЛ/ОТКЛ
-	3 СТУПЕНЬ МТЗ	- ВКЛ/ОТКЛ
-	УСКОРЕНИЕ МТЗ	- ВКЛ/ОТКЛ
-	УСКОРЕННОСТЬ МТЗ - НЕУСКОРЕННАЯ/УСКОРЕННАЯ	
-	ВАРИАНТ МТЗ	- НЕЗАВИСИМАЯ/ЗАВИСИМАЯ:
-	ЗАВИСИМАЯ1 МТЗ	- ВКЛ/ОТКЛ
-	ЗАВИСИМАЯ2 МТЗ	- ВКЛ/ОТКЛ
-	ЗАВИСИМАЯ3 МТЗ	- ВКЛ/ОТКЛ

5.11 Раздел главного меню "ЗНСР"

В разделе "ЗНСР" устанавливаются параметры Защиты от несимметричных режимов (см. п. 3.3).

-	ЗНСР	
-	УСТАВКИ...	
-	УСТАВКА ЗНСР1	- $0.1\div 1 I_n$
-	УСТАВКА ЗНСР2	- $0.01\div 0.2 I_n$
-	УСТАВКА ИНД	- $1\div 5 A$
-	ПОСТОЯННАЯ ЭД	- $0\div 200$
-	ВЫДЕРЖКИ...	
-	ВЫДЕРЖКА ЗНСР1	- $0\div 5$ с
-	T ЗАД. ЗНСР2	- $0\div 10$ с
-	УПРАВЛЕНИЕ...	
-	1 СТУПЕНЬ ЗНСР	- ВКЛ/ОТКЛ
-	2 СТУПЕНЬ ЗНСР	- ВКЛ/ОТКЛ

5.12 Раздел главного меню "ЗЗ"

В разделе "ЗЗ" устанавливаются параметры защиты от замыканий на землю по ЗИО (см. п. 3.4).

- ЗЗ:
- УСТАВКИ...
- УСТАВКА ЗЗ - 0.01÷1 А
- ВЫДЕРЖКИ...
- ВЫДЕРЖКА ЗЗ - 0÷32 с
- УПРАВЛЕНИЕ...
- 1 СТУПЕНЬ ЗЗ - ВКЛ/ОТКЛ

5.13 Раздел главного меню "УРОВ"

В разделе "УРОВ" устанавливаются параметры функции автоматика - устройство резервирования отказа выключателя, где "Уставка УРОВ" - это уставка по току срабатывания УРОВ (см. п. 3.5).

- УРОВ
- УСТАВКИ...
- УСТАВКА УРОВ - 0.02÷1 In
- ВЫДЕРЖКИ...
- ВЫДЕРЖКА УРОВ1 - 0÷32 с
- ВЫДЕРЖКА УРОВ2 - 0÷32 с
- УПРАВЛЕНИЕ...
- УРОВ - ВКЛ/ОТКЛ
- ПУСК ОТ ДЗ1 - ВКЛ/ОТКЛ
- ПУСК ОТ ДЗ2 - ВКЛ/ОТКЛ
- ПУСК ОТ МТЗ1 - ВКЛ/ОТКЛ
- ПУСК ОТ МТЗ2 - ВКЛ/ОТКЛ
- ПУСК ОТ МТЗ3 - ВКЛ/ОТКЛ
- ПУСК ОТ ЗЗ - ВКЛ/ОТКЛ

5.14 Раздел главного меню "ОПЗМ"

В разделе " ОПЗМ " устанавливаются параметры функции отключения при пуске на заторможенный механизм (см. п. 3.6).

- ОПЗМ
- УСТАВКИ...
- УСТАВКА I ОПЗМ - 1÷20 In
- ВЫДЕРЖКИ...
- ВЫДЕРЖКА ОПЗМ - 0÷100 с
- Т УСКОР ОПЗМ - 0÷5 с
- Т ВВОДА УСКОР - 0.2÷5 с
- УПРАВЛЕНИЕ...
- ОПЗМ - ВКЛ/ОТКЛ
- УСКОРЕНИЕ ОПЗМ - ВКЛ/ОТКЛ

5.15 Раздел главного меню "ОРМПМ"

В разделе "ОРМПМ" устанавливаются параметры функции отключения при расцеплении с механизмом либо при повреждении механизма (см. п. 3.7).

- ОРМПМ
- УСТАВКИ...
- УСТАВКА ОРМПМ - 0.05÷0.8 In
- ВЫДЕРЖКИ...
- ВЫДЕРЖКА ОРМПМ - 0÷32 с

- УПРАВЛЕНИЕ...
 - ОРМПМ - ВКЛ/ОТКЛ
- 5.16 Раздел главного меню "ЗАР"

В разделе "ЗАР" устанавливаются параметры функции защиты от асинхронного режима (см. п. 3.8).

- ЗАР
- УСТАВКИ...
- ИВТ ЗАР - $0.05 \div 0.5 I_H$
- I СТАТОРА ЗАР - $0.2 \div 1.5 I_H$
- ВЫДЕРЖКИ...
- ВЫДЕРЖКА ЗАР - $0 \div 5$ с
- УПРАВЛЕНИЕ...
- ЗАР - ВКЛ/ОТКЛ

5.17 Раздел главного меню "ЗНмин"

В разделе "ЗНмин" устанавливаются параметры функции защиты минимального напряжения (см. п. 3.9).

- ЗНМИН
- УСТАВКИ...
- УСТАВКА ЗНМИН - $0.5 \div 0.9 U_H$
- ВЫДЕРЖКИ...
- ВЫДЕРЖКА ЗНМИН - $0 \div 5$ с
- УПРАВЛЕНИЕ...
- ЗНМИН - ВКЛ/ОТКЛ
- УБЛК - ВКЛ/ОТКЛ

5.18 Раздел главного меню "ОВСН"

В разделе " ОВСН " устанавливаются параметры функции ограничения возбуждения при снижении нагрузки (см. п. 3.10).

- ОВСН
- УСТАВКИ...
- УСТАВКА ОВСН1 - $0.1 \div 1 I_H$
- УСТАВКА ОВСН2 - $0.05 \div 1 I_H$
- УСТАВКА УОВСН - $0.5 \div 1 U_H$
- ВЫДЕРЖКИ...
- ВЫДЕРЖКА ОВСН - $0 \div 5$ с
- Т УД ОВСН - $0 \div 32$ с
- УПРАВДЕНИЕ...
- ОВСН - ВКЛ/ОТКЛ

5.19 Раздел главного меню "ФВСН"

В разделе "ФВСН" устанавливаются параметры функции форсирования возбуждения при снижении напряжения питающей сети (см. п. 3.11).

- ФВСН
- УСТАВКИ...
- УСТАВКА УФВСН - $0.5 \div 0.9 U_H$
- УСТАВКА IФВСН - $0.5 \div 1 I_H$
- ВЫДЕРЖКИ...

-	ВЫДЕРЖКА ФВСН	- 0÷5 с
-	Т УД ФВСН	- 0÷32 с
-	УПРАВЛЕНИЕ...	
-	ФВСН	- ВКЛ/ОТКЛ
-	КОМАНДЫ БЛОКИР.	
-	СРАБ ДЗ1	- ВКЛ/ОТКЛ
-	СРАБ ДЗ2	- ВКЛ/ОТКЛ
-	СРАБ МТЗ1	- ВКЛ/ОТКЛ
-	СРАБ МТЗ2	- ВКЛ/ОТКЛ
-	СРАБ МТЗ3	- ВКЛ/ОТКЛ
-	СРАБ ЗНСР1	- ВКЛ/ОТКЛ
-	СРАБ ЗНСР2	- ВКЛ/ОТКЛ
-	СРАБ ЗЗ	- ВКЛ/ОТКЛ
-	СРАБ ОПЗМ	- ВКЛ/ОТКЛ
-	СРАБ ОРМППМ	- ВКЛ/ОТКЛ
-	СРАБ ЗАР	- ВКЛ/ОТКЛ
-	СРАБ ЗНМИН	- ВКЛ/ОТКЛ
-	СРАБ ОВСН	- ВКЛ/ОТКЛ

5.20 Раздел главного меню "АВР"

В разделе "АВР" устанавливаются параметры функции аварийного включения резерва (см. п. 3.12).

-	АВР	
-	УСТАВКИ...	
-	УСТАВКА UАВР	- 0.5÷0.9 U _н
-	УСТАВКА IАВР	- 0.05÷1 I _н
-	ВЫДЕРЖКИ...	
-	ВЫДЕРЖКА ТСР АВР	- 0÷32 с
-	Т ОТПУСКАНИЯ АВР	- 0÷5 с
-	ВЫДЕРЖКА ТЗАПАВР	- 0÷32 с
-	УПРАВЛЕНИЕ...	
-	МЕХАНИЗМ	- ОСНОВНОЙ/РЕЗЕРВНЫЙ
-	БЛОКИР АВР	- ВКЛ/ОТКЛ
-	ПО IАВР	- ВКЛ/ОТКЛ
-	ПО UАВР	- ВКЛ/ОТКЛ
-	АВР	- ВКЛ/ОТКЛ

6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

6.1 Общие указания

6.1.1 Обслуживание должен выполнять персонал, прошедший специальное обучение и имеющий на это право.

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

6.2 Состав обслуживающего персонала

6.2.1 Персонал, обслуживающий устройство, должен состоять из одного инженера-оператора.

6.2.2 Обязанности оператора

Оператор отвечает за техническое состояние и готовность устройства к работе, обеспечивает проведение регламентных работ и подготовку его к работе.

Оператор проводит анализ и оценку результатов работы устройства и оформление учетно-отчетной документации.

Оператор осуществляет управление работой устройства.

6.3 Порядок технического обслуживания

Руководство по эксплуатации MZD-D

6.3.1 Регламентные работы проводятся в соответствии с действующей на пунктах эксплуатации нормативно-технической документацией, но не реже одного раза в год.

Таблица 6.1 Объем и последовательность регламентных работ

Содержание работы и методика ее проведения	Вид ТО	Примечание
Внешний осмотр MZD. Осмотреть состояние монтажа, наличие соединения MZD с шиной заземления	Регламентные работы	Убедиться в отсутствии механических повреждений
В режиме просмотра параметров защит проконтролировать уставки, которые были выставлены при вводе в эксплуатацию, конкретно по каждой защите	Тоже	Убедиться в том, что уставки не изменились
В режиме «измерения» на минидисплее контролировать токи, напряжения	- “ -	Сравнить показания на дисплее с показаниями измерительных приборов на подстанции
В режиме «часы» проверить точность хода часов и при необходимости произвести коррекцию	- “ -	Сравнить с сигналами точного времени

7. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

7.1 Предпосылкой для ремонта устройства является отсутствие свечения мини-дисплея или по результатам самотестирования, приведенным в разделе “Диагностика” (см. п. 5.8).

7.2 Ремонт устройства осуществляет предприятие-изготовитель или специализированные организации, имеющие право на его ремонт.

При выявлении неисправности устройство необходимо снять с эксплуатации, заполнить соответствующие разделы паспорта, упаковать в тару, обеспечивающую безопасную транспортировку, и отправить на ремонт.

Предприятие-изготовитель:

Республика Казахстан

ТОО «Актобе Прилад»

030000, г. Актобе, ул. Кошевого О. д.32

тел/факс (7132) 53-29-68, 87014081912

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

e-mail: market@prilad.kz

8. ХРАНЕНИЕ

Устройства должны храниться в своей штатной упаковке в сухих, отапливаемых и вентилируемых помещениях при температуре от 5 °С до 35 °С и влажности не более 80 %.

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

Не допускается хранение в помещениях с агрессивной средой (пары кислот, ядохимикатов, агрессивных газов и других вредных веществ).

При приемке на хранение в паспорте изделия должна быть произведена запись о дате приемки на хранение, условий хранения. При снятии с хранения в паспорте производится запись даты снятия с хранения.

9. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Устройство может транспортироваться водным, воздушным в герметизируемых отсеках, автомобильным и железнодорожным транспортом на расстояние до 10000 км в соответствии с правилами перевозки грузов, действующих на данном виде транспорта. Условия транспортирования (в части механических факторов) – С по ГОСТ 23216.

Ящики с устройствами при транспортировании должны быть закреплены в вагонах, на платформе и других транспортных средствах так, чтобы в пути не было смещения и ударов ящиков друг с другом. В случае транспортирования на открытых платформах, автомашинах, ящики должны быть накрыты брезентом.

Температура окружающей среды при транспортировании допускается в пределах от минус 40 °С до 55 °С.

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

10. УТИЛИЗАЦИЯ

Учитывая, что устройство не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды, и в нем отсутствуют вредные вещества, особых требований к утилизации устройств не предъявляется.

Приложение А Распределение сигналов по функциональным элементам устройства

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²						Описание сигнала
		ДВ	Р	СДИ	ОФ	Рег.	Ф	
Общие сигналы								
1.	Вкл. ВВ	X	X	X	X	X		Сигнал включить выключатель
2.	Откл. ВВ	X	X	X	X	X		Сигнал отключить выключатель
3.	Блокир. Вкл. ВВ	X	X	X	X	X		Блокировка формирования сигнала «Работа ВВ» (включения выключателя) (см. п. 3.13)
4.	Положение ВВ	X	X	X	X	X		Сигнал: положение выключателя «отключен»
5.	Сброс реле	X	X	X	X	X	X	Сброс сигнальных реле в разомкнутое состояние
6.	Сброс индикации	X	X	X	X	X	X	Сброс индикации триггерных светодиодов – погасить светодиоды
7.	Разблокир. Вкл. ВВ	X	X	X	X	X		Сигнал для сброса блокировки включения выключателя после срабатывания МТЗ (см. п. 3.13)
8.	Неисправность		X ⁴	X				Критическая неисправность, функционирование модулей защит и автоматики блокируется.
Сигналы ДЗ								
9.	Блокир. ДЗ1	X	X	X	X	X		Блокировка работы первой ступени ДЗ (см. п. 3.1)
10.	Блокир. ДЗ2	X	X	X	X	X		Блокировка работы второй ступени ДЗ (см. п. 3.1)
11.	Сраб. ПО ДЗ1		X	X	X	X		Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени ДЗ (см. п. 3.1)
12.	Сраб. ПО ДЗ2		X	X	X	X		Сигнал срабатывания пускового органа второй ступени ДЗ (см. п. 3.1)
13.	Сраб. ДЗ1		X	X	X	X		Сигнал срабатывания первой ступени ДЗ (см. п. 3.1)
14.	Сраб. ДЗ2		X	X	X	X		Сигнал срабатывания второй ступени ДЗ (см. п. 3.1)
15.	Зона ДЗ2		X	X	X	X		Режим ДЗ "в зоне" (см. п. 3.1)
Сигналы МТЗ								
16.	Блокир. МТЗ1	X	X	X	X	X		Блокировка работы первой ступени МТЗ (см. п. 3.2)
17.	Блокир. МТЗ2	X	X	X	X	X		Блокировка работы второй ступени МТЗ (см. п. 3.2)
18.	Блокир. МТЗ3	X	X	X	X	X		Блокировка работы третьей ступени МТЗ (см. п. 3.2)
19.	Блокир. ускор. МТЗ	X	X	X	X	X		Блокировка ускорения второй ступени МТЗ (см. п. 3.2)

1.	Сраб. ПО МТЗ1		X	X	X	X		Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени МТЗ (см. п. 3.2)
2.	Сраб. ПО МТЗ2		X	X	X	X		Сигнал срабатывания пускового органа второй ступени МТЗ (см. п. 3.2)
3.	Сраб. ПО МТЗ3		X	X	X	X		Сигнал срабатывания пускового органа третьей ступени МТЗ (см. п. 3.2)
4.	Сраб. МТЗ1		X	X	X	X		Сигнал срабатывания первой ступени МТЗ (см. п. 3.2)
5.	Сраб. МТЗ2		X	X	X	X		Сигнал срабатывания второй ступени МТЗ (см. п. 3.2)
6.	Сраб. МТЗ3		X	X	X	X		Сигнал срабатывания третьей ступени МТЗ (см. п. 3.2)
Сигналы ЗНСР								
7.	Сраб. ПО ЗНСР1		X	X	X	X		Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени защиты от несимметричных режимов (см. п. 3.3)
8.	Сраб. ПО ЗНСР2		X	X	X	X		Сигнал срабатывания пускового органа второй ступени защиты от несимметричных режимов (см. п. 3.3)
9.	Сраб. ЗНСР1		X	X	X	X		Сигнал срабатывания первой ступени защиты от несимметричных режимов (см. п. 3.3)
10.	Сраб. ЗНСР2		X	X	X	X		Сигнал срабатывания второй ступени защиты от несимметричных режимов (см. п. 3.3)
11.	Сраб. ПО ЗНСР удл.		X	X	X	X		Сигнал срабатывания второй ступени защиты от несимметричных режимов с независимой выдержкой времени (см. п. 3.3)
Сигналы ЗЗ								
12.	Сраб. ПО ЗЗ		X	X	X	X		Сигнал срабатывания пускового органа защиты от замыканий на землю (см. п. 3.4)
13.	Сраб. ЗЗ		X	X	X	X		Сигнал срабатывания защиты от замыканий на землю (см. п. 3.4)
Сигналы УРОВ								
14.	Пуск УРОВ	X		X	X	X		Сигнал запуска работы схемы УРОВ (см. п. 3.5)
15.	Сраб. ПО УРОВ		X	X	X	X		Сигнал срабатывания пускового органа УРОВ (см. п. 3.5)
16.	Сраб. УРОВ1		X	X	X	X		Сигнал срабатывания первой ступени УРОВ (см. п. 3.5)
17.	Сраб. УРОВ2		X	X	X	X		Сигнал срабатывания второй ступени УРОВ (см. п. 3.5)
Сигналы ОПЗМ								
18.	Плж. датчика 1	X	X	X	X	X		Сигнал подвижности двигателя (см. п. 3.6)

Руководство по эксплуатации MZD-D

19.	Сраб. ПО ОПЗМ		X	X	X	X		Сигнал срабатывания пускового органа Отключения при пуске на заторможенный механизм (см. п. 3.6)
20.	Сраб. ОПЗМ		X	X	X	X		Сигнал срабатывания Отключения при пуске на заторможенный механизм (см. п. 3.6)
Сигналы ОРМПМ								
21.	Блокир. ОРМПМ	X	X	X	X	X		Сигнал для блокировки работы функции Отключения при расцеплении с механизмом (см. п. 3.7)
22.	Сраб. ПО ОРМПМ		X	X	X	X		Сигнал срабатывания пускового органа Отключения при расцеплении с механизмом (см. п. 3.7)
23.	Сраб. ОРМПМ		X	X	X	X		Сигнал срабатывания Отключения при расцеплении с механизмом (см. п. 3.7)
Сигналы ЗАР								
24.	Пуск ЗАР	X	X	X	X	X		Сигнал запуска работы схемы Защиты от асинхронного режима (см. п. 3.8)
25.	Сраб. ПО ЗАР		X	X	X	X		Сигнал срабатывания пускового органа Защиты от асинхронного режима (см. п. 3.8)
26.	Сраб. ЗАР		X	X	X	X		Сигнал срабатывания Защиты от асинхронного режима (см. п. 3.8)
Сигналы ЗНмин								
27.	Сраб. ПО ЗНмин		X	X	X	X		Сигнал срабатывания пускового органа защиты минимального напряжения (см. п. 3.9)
28.	Сраб. ЗНмин		X	X	X	X		Сигнал срабатывания защиты минимального напряжения (см. п. 3.9)
Сигналы ОВСН								
29.	Блокир. ОВСН	X	X	X	X	X		Сигнал для блокировки работы функции Ограничения возбуждения при снижении нагрузки (см. п. 3.10)
30.	Сраб. ПО ОВСН		X	X	X	X		Сигнал срабатывания пускового органа Ограничения возбуждения при снижении нагрузки (см. п. 3.10)
31.	Сраб. ОВСН		X	X	X	X		Сигнал срабатывания Ограничения возбуждения при снижении нагрузки (см. п. 3.10)
Сигналы ФВСН								

Руководство по эксплуатации MZD-D

32.	Блокир. ФВСН	X	X	X	X	X		Сигнал для блокировки работы функции Форсирования возбуждения при снижении напряжения питающей сети (см. п. 3.11)
33.	Сраб. ПО ФВСН		X	X	X	X		Сигнал срабатывания пускового органа Форсирования возбуждения при снижении напряжения питающей сети (см. п. 3.11)
34.	Сраб. ФВСН		X	X	X	X		Сигнал срабатывания Форсирования возбуждения при снижении напряжения питающей сети (см. п. 3.11)
Сигналы АВР								
35.	Положение ВВ РМ	X	X	X	X	X		Положение «включен» выключателя резервного механизма (см. п. 3.12)
36.	АВР от ДВ	X	X	X	X	X		Пуск АВР резервного механизма от дискретного входа (см. п. 3.12)
37.	Сраб. АВР		X	X	X	X		Сигнал срабатывания функции АВР основного механизма (см. п. 3.12)
38.	Сраб. ПО Запуск АВР		X	X	X	X		Сигнал срабатывания пускового органа функции АВР резервного механизма (см. п. 3.12)
39.	Сраб. Запуск АВР		X	X	X	X		Сигнал срабатывания функции АВР резервного механизма (см. п. 3.12)
Другие сигналы								
40.	Работа БВ		X ⁵	X	X	X		Сигнал срабатывания блока включения. Блокируется сигналом «Работа БО». (см. п. 3.13)
41.	Работа БО		X ⁵	X	X	X		Сигнал срабатывания блока отключения. (см. п. 3.13)
42.	О-функция1	X	X	X	X ³	X		Определяемая функция 1 (см. п. 3.14)
43.	О-функция2	X	X	X	X ³	X		Определяемая функция 2 (см. п. 3.14)
44.	О-функция3	X	X	X	X ³	X		Определяемая функция 3 (см. п. 3.14)
45.	О-функция4	X	X	X	X ³	X		Определяемая функция 4 (см. п. 3.14)
46.	О-функция5	X	X	X	X ³	X		Определяемая функция 5 (см. п. 3.14)
47.	О-функция6	X	X	X	X ³	X		Определяемая функция 6 (см. п. 3.14)
48.	О-функция7	X	X	X	X ³	X		Определяемая функция 7 (см. п. 3.14)
49.	О-функция8	X	X	X	X ³	X		Определяемая функция 8 (см. п. 3.14)

Руководство по эксплуатации MZD-D

50.	О-функция9	X	X	X	X ³	X		Определяемая функция 9 (см. п. 3.14)
51.	О-функция10	X	X	X	X ³	X		Определяемая функция 10 (см. п. 3.14)
52.	О-функция11	X	X	X	X ³	X		Определяемая функция 11 (см. п. 3.14)
53.	О-функция12	X	X	X	X ³	X		Определяемая функция 12 (см. п. 3.14)
54.	О-функция13	X	X	X	X ³	X		Определяемая функция 13 (см. п. 3.14)
55.	О-функция14	X	X	X	X ³	X		Определяемая функция 14 (см. п. 3.14)
56.	О-функция15	X	X	X	X ³	X		Определяемая функция 15 (см. п. 3.14)
57.	О-функция16	X	X	X	X ³	X		Определяемая функция 16 (см. п. 3.14)

- Примечания:
1. Источниками сигналов имеющих знак **X** в колонке **ДВ** 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:
 - ДВ** – сигналы, генерируемые дискретными входами,
 - Р** – сигналы срабатывания дискретных выходов (реле),
 - СДИ** – 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 «Неисправность» реле срабатывает в инверсном режиме: при отсутствии сигнала – срабатывает, при наличии сигнала – отпускает. Сигнал - для реле с нормально-замкнутыми контактами.
 5. Назначение данного сигнала на выходное реле добавляет к логике функционирования реле блок включения и блок отключения соответственно. Сигнал назначается только на одно реле.

Приложение Б Упрощенная схема подключения

