

УСТРОЙСТВО МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ ЗАЩИТЫ, АВТОМАТИКИ, КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРИСОЕДИНЕНИЙ

MRZS-L

Руководство по эксплуатации



СОДЕРЖАНИЕ

1 НАЗНАЧЕНИЕ, СПЕЦИФИКАЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
1.1 Назначение	6
1.2 Спецификация	6
1.3 Общие технические характеристики.....	8
1.4 Электромагнитная совместимость (невосприимчивость к помехам).....	10
1.5 Электромагнитная совместимость (эмиссия помех)	16
1.6 Характеристики функций контроля, индикации и управления	16
1.7 Характеристика функций защит и автоматики.....	20
1.7.1 Выбор группы уставок защит	20
1.7.2 Дистанционная защита (ДЗ).....	23
1.7.3 Максимальная токовая защита (МТЗ).....	35
1.7.4 Защита от замыканий на землю по 3I _о (ЗЗ).....	44
1.7.5 Защита от замыканий на землю направленная (НЗЗ).....	45
1.7.6 Защита от замыканий на землю по 3U _о (ЗЗ)	46
1.7.7 Защита минимального напряжения (ЗНмин)	47
1.7.8 Защита максимального напряжения (ЗНмакс).....	49
1.7.9 Защита по току обратной последовательности (ЗОП)	50
1.7.10 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ).....	51
1.7.11 Автоматическое повторное включение (АПВ)	54
1.7.12 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) и частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ).....	57
1.7.13 Местный/дистанционный режимы работы.....	59
1.7.14 Управление выключателем	60
1.7.15 Контроль исправности цепей управления ВВ.....	62
1.7.16 Защита от замыканий на землю (ТЗНП) по расчетному 3I _о	63
1.7.17 Дуговая защита (ЗДЗ)	66
1.7.18 Контроль коммутационного ресурса выключателя.....	68
1.7.19 Готовность к телеуправлению	69
1.7.20 Определяемые функции	70
1.7.21 Определяемые триггеры.....	72
1.7.22 Технический учет электроэнергии	73
1.7.23 Определение места повреждения (ОМП)	74
1.7.24 Элементы расширенной логики.....	75

1.7.25 Универсальные защиты (УЗ)	75
1.7.26 Входной GOOSE элемент	78
1.8 Диагностика	78
1.9 Регистрация	78
1.9.1 Дискретный регистратор	78
1.9.2 Аналоговый регистратор (регистратор осциллограмм)	79
1.9.3 Регистратор диагностики	79
1.10 Ручное управление	80
1.11 Индикация	80
1.12 Работа MRZS-L с ПК	80
1.13 Работа в АСКУ MRZS-L	80
2 КОНСТРУКЦИЯ, ТАБЛИЦЫ ВХОДНЫХ/ВЫХОДНЫХ РАЗЪЕМОВ.	82
2.1 Конструкция MRZS-L	82
2.2 Структура и работа устройства MRZS-L	96
2.3 Маркировка и пломбирование	97
2.4 Упаковка	97
3 РАБОТА С МЕНЮ	98
3.1 Клавиатура устройства и общие принципы работы с меню	98
3.2 Разделы главного меню	98
3.3 Пункт меню "Часы"	100
3.4 Пункт меню "Измерения"	100
3.5 Пункт меню "Т.уч.эл.энерг."	101
3.6 Пункт меню "Входы-Выходы"	102
3.7 Пункт меню "Счетчик ресурса"	102
3.8 Пункт меню "Регистраторы"	102
3.9 Пункт меню "Настройки"	112
3.10 Пункт меню "Диагностика"	119
3.11 Пункт меню "Конфигурация"	119
3.12 Пункт меню "ДЗ"	120
3.13 Пункт меню "МТЗ"	121
3.14 Пункт меню "ЗДЗ"	122
3.15 Пункт меню "НЗЗ"	122
3.16 Пункт меню "ТЗНП"	123
3.17 Пункт меню "АПВ"	123
3.18 Пункт меню "АЧР-ЧАПВ"	123

3.19 Пункт меню "УРОВ"	124
3.20 Пункт меню "ЗОП(КОФ)"	124
3.21 Пункт меню "ЗНмин"	124
3.22 Пункт меню "ЗНмакс"	125
3.23 Пункт меню "УЗ"	125
3.24 Пункт меню "ОМП"	125
3.25 Пример. Изменение тока уставки первой ступени МТЗ (1 группа уставок)	126
4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТРОЙСТВА MRZS-L	128
5 РЕМОНТ УСТРОЙСТВ MRZS-L	129
6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	130
7 УТИЛИЗАЦИЯ	130
Приложение А Токо-временные характеристики второй (зависимой) ступени МТЗ	131
Приложение Б Распределение сигналов по функциональным элементам устройства	135
Приложение В Диапазоны уставок и выдержек	147

Перечень сокращений, используемых в тексте:

АМТЗ ДЗ - аварийная МТЗ из состава ДЗ;
АПВ – автоматическое повторное включение;
АСКУ – автоматизированная система контроля и управления;
АЧР – автоматическая частотная разгрузка;
ВВ - высоковольтный выключатель;
ВУ - верхний уровень АСКУ;
ДВ, Двх – дискретный вход;
ДВО - датчик волоконно-оптический;
Двых – дискретный выход;
ДЗ - дистанционная защита;
ЖКИ - жидкокристаллический индикатор;
ЗДЗ – дуговая защита;
ЗЗ – защита от замыканий на землю;
ЗНмакс – защита максимального напряжения;
ЗНмин – защита минимального напряжения;
ЗОП – защита по току обратной последовательности;
КЗ – короткое замыкание;
КОФ - контроль обрыва фазы;
МТЗ – максимальная токовая защита;
НЗЗ – защита от замыканий на землю направленная;
ОВД - оптоволоконный дискретный вход;
ОМП - определение места повреждения
ОТК – отдел технического контроля;
ПК – персональный компьютер;
ТЗНП - защита от замыканий на землю по расчетному $3I_0$;
ТТ - измерительный трансформатор тока;
ТУ - телеуправление;
УЗ - универсальная защита;
УРОВ – устройство резервирования отказа выключателя;
ЧАПВ – частотное автоматическое повторное включение;
In - номинальный фазный ток (5 А).

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

1 НАЗНАЧЕНИЕ, СПЕЦИФИКАЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.1 Назначение

Устройство микропроцессорное защиты, автоматики, контроля и управления MRZS-L (далее по тексту - устройство) используется на присоединениях 150 - 6 кВ, работающих с изолированной, компенсированной или глухозаземленной нейтралью, в качестве основной или резервной защиты и автоматики. Устройство предназначено для выполнения:

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

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

1.2 Спецификация

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

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

Возможные варианты обозначений и их расшифровка указаны в таблице:

Заказная спецификация MRZS-L

MRZS -

L	2	G	1	2
----------	----------	----------	----------	----------

защита линии				
вид аппаратно-программной платформы 2				
аппаратная конфигурация (см. таблицу ниже)				
особенности исполнения (поз.1) 1 - <u>базовое</u> (по умолчанию); для аппаратных конфигураций H, J - три оптических входа контроля дуги 2 - только для аппар. конф. H, J - четыре оптических входа контроля дуги				
особенности исполнения (поз.2) 1 - номинальное напряжение 110 В для всех аппаратных конфигураций; для аппаратной конфигурации J - оптический Ethernet 2 - номинальное напряжение 220 В для всех аппаратных конфигураций; для аппаратной конфигурации J - оптический Ethernet 3 - только для аппаратной конфигурации J - проводной Ethernet и номинальное напряжение 110 В 4 - только для аппаратной конфигурации J - проводной Ethernet и номинальное напряжение 220 В				

Аппаратные конфигурации MRZS-L

Параметры аппаратной конфигурации	обозначение аппаратной конфигурации		
	G	H	J
Датчики токов	3I +3Io	3I +3Io	3I +3Io
Датчики напряжения	3U +3Uo	3U +3Uo	3U +3Uo
Питание от токов КЗ	+	+	+
Выход напряжения для питания дискретных входов (DIP)	+	+	+
Количество светоиндикаторов, из них программируемых	20 17	20 17	20 17
Функциональных клавиш, из них с режимом ключа	6 6	6 6	6 6
Кнопки включения и отключения выключателя	+	+	+
Интерфейсы связи RS485 USB	1 1	1 1	1 1
Количество дискретных входов	16	16	16
Количество дискретных выходов:	16	16	16
с замыкающим контактом	8	8	8
с переключающим контактом	6	6	6
силовые	2	2	2
переменные данные для аппаратных конфигураций			
Оптические входы контроля дуги	-	3/4	3/4
Интерфейс Ethernet (оптический или проводной)	-	-	1

1.3 Общие технические характеристики

1.3.1 Электропитание:

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

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

1.3.2 Максимальная потребляемая мощность по цепи электропитания:

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

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

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

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

1.3.6 Устройство выдерживает без повреждений продолжительный режим работы:

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

1.3.7 Мощность потребления по цепям:

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

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

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

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

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

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

1.3.13 MRZS-L работоспособны в условиях эксплуатации, соответствующих климатическим факторам по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 15150 для вида климатического исполнения УХЛ4:

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

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

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

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

1.3.16 Электрическая изоляция

1.3.16.1 Сопротивление изоляции

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

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

1.3.16.1.2 К независимым цепям устройства относятся:

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

1.3.16.2 Электрическая прочность

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

1.3.16.2.2 Электрическая изоляция внутренних измерительных и логических

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

1.3.16.3 Испытания импульсным напряжением

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

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

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

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

1.4 Электромагнитная совместимость (невосприимчивость к помехам)

1.4.1 Критерий качества функционирования устройства

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

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

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

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

- Не произошло никаких аппаратных повреждений;
- Нет вызванного испытанием выхода за диапазон допустимых погрешностей;
- Нет потерь или повреждения памяти и данных, включая активные или сохраненные уставки;
- Не происходят системные перезапуски, не нужен ручной перезапуск;
- Нет постоянной потери установленных коммуникационных связей;

- Установленные коммуникационные связи после прерывания должны автоматически восстановиться за приемлемый период времени;
- Коммуникационные ошибки, если они возникают, не угрожают функциям устройства;
- Не должно быть никаких изменений состояния электрических, коммуникационных сигнальных выходов;
- Не должно быть постоянных ошибочных изменений состояния визуальных выходов устройства. Кратковременные ложные изменения допускаются;
- Не должно быть ошибок для коммуникационных сигналов за пределами нормальных допусков.

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

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

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

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

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

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

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

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

испытание на невосприимчивость к радиочастотным поле излучения (IEC 61000-4-3: 2006, IDT).

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

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

Результаты испытания должны оцениваться по критерию А качества функционирования.

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

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

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

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

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

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

Результаты испытания должны оцениваться по уровню качества А качества функционирования.

1.4.7 Устройство устойчиво к действию кондуктивных помех, индуцированных радиочастотными полями, в соответствии с требованиями ДСТУ IEC 61850-3: 2013 (Коммуникационные сети и системы на подстанциях. Часть 3. Общие техниче-

ские требования (IEC 61850-3: 2002, IDT) ДСТУ IEC 61000-6-5: 2008 (электромагнитная совместимость Часть 6-5. Невосприимчивость оборудования электрических станций и подстанций к помехам (IEC / TS 61000-6-5: 2001)), ДСТУ IEC 61000-4-6: 2007 (электромагнитная совместимость Часть 4-6. Методики испытания и измерения. испытание на невосприимчивость к кондуктивным помехам, индуцированным радиочастотными полями (IEC 61000-4-6: 2006, IDT)).

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

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

Результаты испытания должны оцениваться по уровню качества А качества функционирования.

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

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

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

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

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

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

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

- .Уровень напряженности - 30 А / м;

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

Результаты испытания должны оцениваться по уровню качества А качества функционирования.

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

Параметры испытательного воздействия:

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

Испытаниям подвергаются входные цепи питания устройства.

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

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

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

Результаты испытания должны оцениваться по уровню качества А качества функционирования.

1.4.13 Устройство устойчиво к действию кондуктивных несимметричных помех в диапазоне частот от 0 Гц до 150 кГц в соответствии с требованиями ДСТУ ІЕС

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

Степень жесткости испытаний - третья.

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

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

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

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

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

- Испытательное напряжение - 1 В.

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

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

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

- Испытательное напряжение - 10 В.

Результаты испытания должны оцениваться по уровню качества А качества функционирования.

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

Степень жесткости испытаний - третья.

Испытательные уровни для испытания должны быть:

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

1.5 Электромагнитная совместимость (эмиссия помех)

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

1.6 Характеристики функций контроля, индикации и управления

1.6.1 Устройство MRZS-L обеспечивает контроль и индикацию следующих величин:

- тока фаз А, В, С;
- тока $3I_0$;
- 1-й гармоники тока $3I_0$;
- суммы высших гармоник тока $3I_0$ (без первой);
- тока прямой последовательности;
- тока обратной последовательности;
- напряжения нулевой последовательности $3U_0$;
- напряжений фаз U_a, U_b, U_c с расчетом линейных напряжений U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} ;
- напряжения прямой последовательности U_1 ;
- напряжения обратной последовательности U_2 ;
- активных и реактивных сопротивлений;
- углов всех аналоговых сигналов относительно опорного напряжения;
- частоты;
- активной, реактивной и полной мощностей;
- активной и реактивной электроэнергий;
- $\cos \varphi$.

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

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

Для работы защит могут использоваться как фазные, так и рассчитанные линейные напряжения (см. п. 3.9.9).

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

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

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

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

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

Диапазон установки коэффициентов трансформации трансформаторов тока - от 1 до 2000, трансформаторов напряжения - от 50 до 1800.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Дискретные входы гальванически развязаны между собой и относительно цепей питания.

1.6.3 В зависимости от аппаратной конфигурации устройство может иметь 3 или 4 оптических дискретных входа для использования в функции дуговой защиты. Чувствительность входов может быть изменена через меню, как описано в п. 3.14. К этим входам подключаются датчики волоконно-оптические ДВО.

1.6.4 Устройство имеет 16 дискретных выходов - "сухих" контактов реле.

При этом:

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

Коммутационная способность дискретных выходов следующая:

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

для остальных выходов:

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

1.6.5 Устройство MRZS-L имеет 20 светодиодных индикаторов (из них - 17 свободно программируемые, включая "Start" и "Trip"). Для свободно программируемых индикаторов:

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

1.6.6 Устройство MRZS-L имеет шесть функциональных кнопок на передней панели. Каждая из функциональных кнопок может работать в двух режимах:

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

Сигналы, генерируемые кнопками (см. Приложение Б), назначаются отдельно для каждой кнопки через меню (см. п. 3.9.14).

Внимание! В режиме кнопки и в режиме ключа доступны разные наборы сигналов. Для выполнения команды, назначенной на функциональную кнопку (или переключения кнопки-ключа), может потребоваться подтвердить ее нажатием клавиши "◀—┘" (см. п. 3.9.16).

1.6.7 Устройство MRZS-L имеет на передней панели две кнопки управления выключателем (включение [I] и отключение [O]) с подсветкой светодиодами и кнопку сброса сигнализации (квитирования) [C], сбрасывающую сигнальные реле и триг-

герные светодиоды.

Внимание! Для выполнения команд этих кнопок, может потребоваться подтвердить их нажатием клавиши "◀—| " (см. п. 3.9.16).

1.6.8 Устройство MRZS-L имеет выход DIP для питания двух дискретных входов. Выход DIP работает и при питании устройства от токов КЗ. Постоянное напряжение на выходе DIP находится в диапазоне от 185 В до 225 В.

1.6.9 ЖКИ устройства имеет подсветку, которая включается-выключается по следующему алгоритму:

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

1.7 Характеристика функций защит и автоматики

1.7.1 Выбор группы уставок защит

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

1.7.1.2 Группы уставок имеют следующие функции защиты:

- четырехступенчатая дистанционная защита;
- четырехступенчатая максимальная токовая защита;
- направленная защита от замыканий на землю с возможностью переключения на ненаправленную (по $3I_0$ или $3U_0$);
- двухступенчатая защита минимального напряжения;
- двухступенчатая защита максимального напряжения;
- автоматическое повторное включение;
- двухступенчатая автоматическая частотная разгрузка (АЧР) с ЧАПВ;
- резервирование при отказе выключателя (УРОВ);
- защита обратной последовательности;
- трехступенчатая защита от замыканий на землю (ТЗНП);
- универсальная защита.

1.7.1.3 Группы уставок выбираются через меню и через дискретные входы.

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

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

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

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

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

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

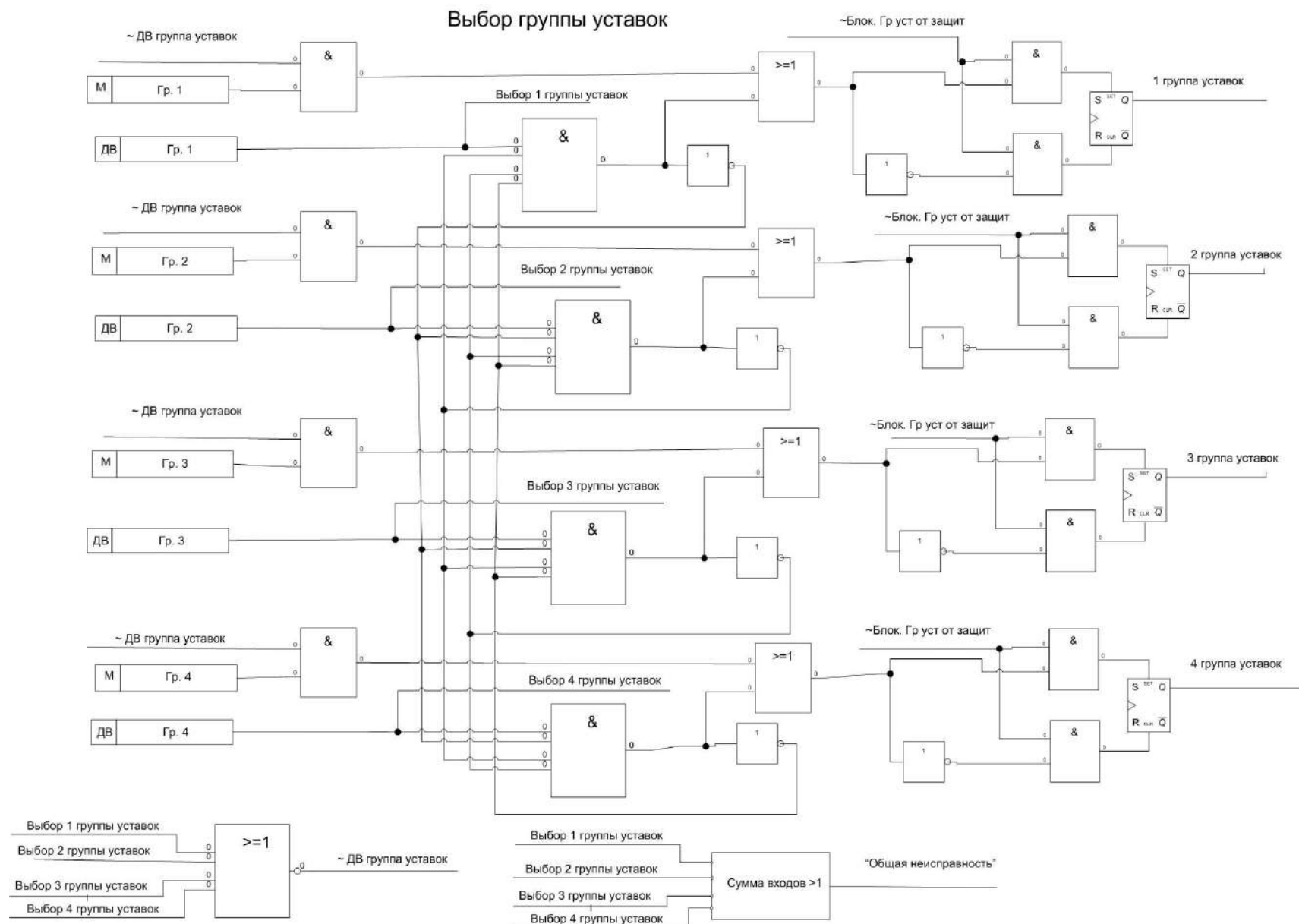


Рис. 1.7.1.1 Функциональная схема выбора группы уставок (начало)

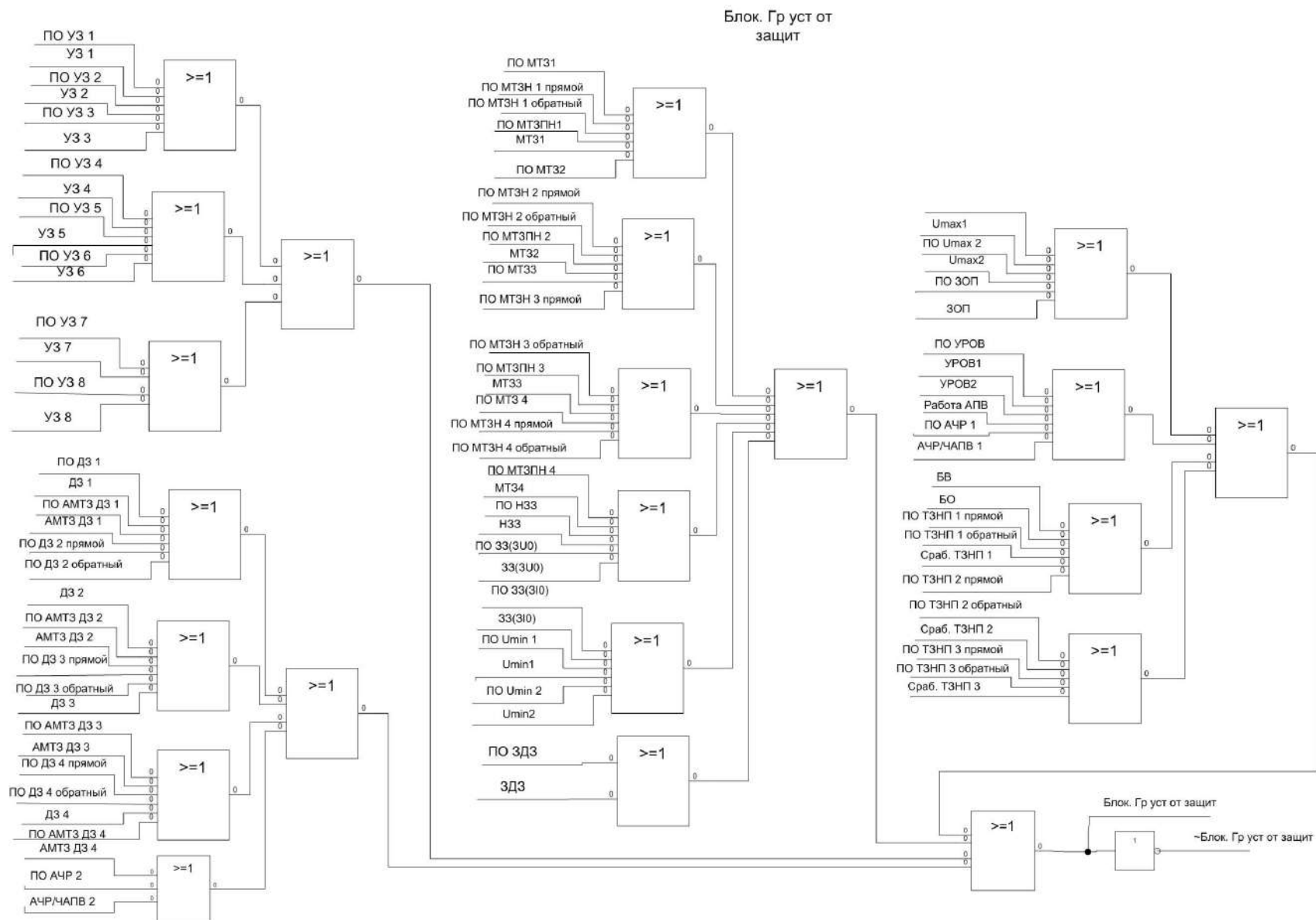


Рис. 1.7.1.2 Функциональная схема выбора группы уставок (конец)

1.7.2 Дистанционная защита (ДЗ)

1.7.2.1 ДЗ выполнена в виде направленной дистанционной защиты полного сопротивления с характеристикой в комплексной плоскости, изображенной на рис. 1.7.2.1.

Первая ступень (характеристика 1) - ненаправленная дистанционная отсечка с возможностью установки выдержки времени.

Вторая, третья и четвертая ступени - направленные дистанционные защиты с характеристиками в виде дуг окружностей с центром в начале координат и двумя независимыми комплектами уставок, переключаемых по направлению мощности (характеристики соответственно 2, 3, 4 в прямом направлении и 2', 3', 4' в обратном направлении).

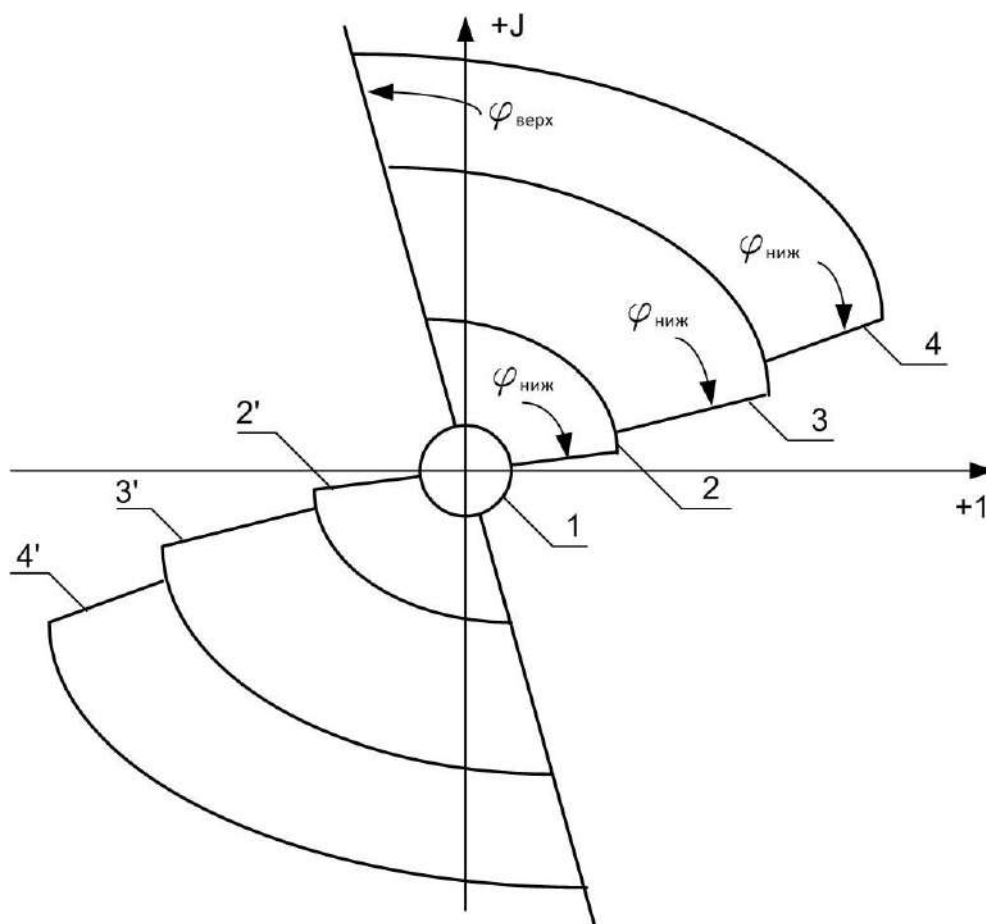


Рис. 1.7.2.1 Характеристика дистанционной защиты

1.7.2.2 Обеспечена возможность отключения работы второй, третьей и четвертой ступеней в прямом и обратном направлениях независимо.

1.7.2.3 ДЗ при различных видах повреждения должна реагировать на сопротивление Z_p , вычисляемое в соответствии с выражением, определяемым видом повреждения (числом поврежденных фаз).

1.7.2.3.1 Вид повреждения (однофазное, двухфазное, трехфазное) опреде-

ляется по числу поврежденных фаз, для которых выполняется условие:

$$I_a > 0.9 I_{\max};$$

$$I_b > 0.9 I_{\max};$$

$$I_c > 0.9 I_{\max}, \text{ где}$$

$I_{\max}$ - максимальный из фазных токов.

При этом двойное замыкание на землю на разных присоединениях в сети с изолированной нейтралью приравнивается к однофазному КЗ в сети с заземленной нейтралью.

1.7.2.3.2 При повреждении одной фазы (однофазное КЗ в сети с заземленной нейтралью или двойное замыкание на землю на разных присоединениях в сети с изолированной нейтралью) сопротивление КЗ рассчитывается по формуле:

$$Z_p = \frac{|\dot{U}_\phi|}{|\dot{I}_\phi + k\dot{I}_0|}, \text{ где}$$

U_ϕ - напряжение на поврежденной фазе;

I_ϕ - ток в поврежденной фазе;

I_0 - ток нулевой последовательности;

k - коэффициент компенсации фазного тока током нулевой последовательности (задается уставкой), $k = \frac{Z_0 - Z_l}{Z_l}$. При $Z_0 = 3.5 Z_l$, что характерно для обычного

исполнения воздушной линии 35 кВ, $k = 2.5$.

Ток нулевой последовательности I_0 измеряется токовым входом $3I_0$ или рассчитывается в соответствии с выражением:

$$\dot{I}_0 = \frac{\dot{I}_a + \dot{I}_b + \dot{I}_c}{3}.$$

Сумма токов - векторная.

1.7.2.3.3 При двухфазном КЗ сопротивление КЗ рассчитывается по формуле:

$$Z_p = \frac{|\dot{U}_l|}{|\dot{I}_{\phi 1} - \dot{I}_{\phi 2}|}, \text{ где}$$

$I_{\phi 1}, I_{\phi 2}$ - токи поврежденных фаз;

U_l - линейное напряжение между поврежденными фазами, рассчитывается как

$U_{ab} = |\bar{U}_a - \bar{U}_b|$ при повреждении фаз А и В;

$U_{bc} = |\bar{U}_b - \bar{U}_c|$ при повреждении фаз В и С;

$U_{ca} = |\bar{U}_c - \bar{U}_a|$ при повреждении фаз С и А.

Вычитание напряжений - векторное.

Вычитание токов - векторное.

1.7.2.3.4 При трехфазном КЗ сопротивление КЗ рассчитывается по формуле:

$$Z_p = \frac{U_{l\min}}{\sqrt{3} I_{\max}}, \text{ где}$$

$I_{\max}$ - максимальный из контролируемых токов I_a, I_b, I_c ;

U_{lmin} - минимальное из контролируемых линейных напряжений, вычисляемых как

$$U_{ab} = |\bar{U}_a - \bar{U}_b|;$$

$$U_{bc} = |\bar{U}_b - \bar{U}_c|;$$

$$U_{ca} = |\bar{U}_c - \bar{U}_a|.$$

1.7.2.4 Коэффициент компенсации k задается уставкой в диапазоне от 0 до 3 с шагом 0.01.

1.7.2.5 Первая ступень ДЗ - ненаправленная дистанционная отсечка имеет уставки:

- по сопротивлению - от 0.01 до 300 Ом с шагом изменения 0.01 Ом;
- по времени - от 0.05 до 32 с с шагом изменения 0.01 с.

1.7.2.6 Вторая, третья и четвертая ступени - направленные дистанционные защиты - имеют уставки:

- по сопротивлению - от 0,01 до 300 Ом с шагом изменения 0.01 Ом;
- по времени - от 0.05 до 32 с с шагом изменения 0.01 с.

1.7.2.7 Отклонение основных параметров срабатывания ДЗ от установленных - не более 5%.

1.7.2.8 Вторая, третья и четвертая направленные ступени ДЗ срабатывают при снижении сопротивления ниже величины уставки и попадании угла в зону срабатывания.

1.7.2.9 Область зоны срабатывания второй, третьей и четвертой ступеней ограничивается углами $\varphi_{верх} = 100^\circ$ и $\varphi_{ниж}$, который задается уставкой независимо для каждой ступени. Диапазон уставок для угла $\varphi_{ниж}$ - от минус 10° до 40° с шагом изменения 1° . Углы определяются между токами поврежденных фаз (см. пп. 1.7.2.3.1) и противоположными им линейными напряжениями (соответственно I_a и U_{bc} , I_b и U_{ca} , I_c и U_{ab}). При этом векторы указанных напряжений поворачиваются на угол 90° против часовой стрелки.

1.7.2.10 Зона срабатывания в обратном направлении определяется поворотом зоны срабатывания в прямом направлении на 180° .

1.7.2.11 Для определения направления срабатывания установлен порог чувствительности по напряжению величиной 0,25 В. В случае недостижения порога чувствительности по напряжению при трехфазном КЗ, направленные ступени ДЗ переводятся в ненаправленные (с круговой характеристикой). В этом случае дополнительно формируется сигнал невозможности определения направления срабатывания при условии недостижения порога чувствительности по напряжению "ЗФ ДЗ (Пр./Обр.)". В случае недостижения порога чувствительности по напряжению при несимметричном КЗ (условия пп. 1.7.2.3.1 выполняются не для всех токов) формируется сигнал неисправности "СНЦН ДЗ".

1.7.2.12 Для определения направления срабатывания установлен порог чувствительности по току, величиной 0,5 А. При недостижении порога чувствительности по току ДЗ блокируется и формируется сигнал "ПО I Бл.ДЗ".

1.7.2.13 ДЗ контролирует исправность цепей напряжения. Цепи напряжения неисправны, если выполняется любое из условий:

- все три фазных напряжения меньше 20 В, а все фазные токи при этом менее $1,2 I_n$;
- при наличии пуска любой степени ДЗ U_2/U_n , деленное на I_2/I_n , больше величины 0,2, где: U_n - номинальное фазное напряжение 57,7 В, I_2 - ток обратной последовательности;
- в течение времени более 0,5 с напряжение обратной последовательности U_2 больше 0,2 U_n и при этом U_2/U_n , деленное на I_2/I_n , больше величины 0,2.

1.7.2.14 Функционирование ДЗ при обнаружении неисправности цепей напряжения.

1.7.2.14.1 Формируется сигнал неисправности цепей напряжения "НЦН ДЗ".

1.7.2.14.2 Направленность ДЗ автоматически выводится.

1.7.2.14.3 Ступени ДЗ переводятся в соответствующие им ступени аварийной максимальной токовой защиты АМТЗ ДЗ (АМТЗ ДЗ 1 ст., АМТЗ ДЗ 2 ст., АМТЗ ДЗ 3 ст., АМТЗ ДЗ 4 ст.) со следующими техническими характеристиками:

- характеристики - независимые;
- уставки по току - от 2 до 150 А с шагом изменения 0,01 А;
- уставки по времени - от 0,05 до 32 с с шагом изменения 0,01 с.

1.7.2.15 Обеспечена возможность вывода из работы каждой ступени АМСЗ ДЗ отдельно.

1.7.2.16 При выведенной из работы ступени АМТЗ ДЗ, при неисправности цепей напряжения расчетное сопротивление для этой ступени ДЗ определяется подстановкой в выражение пп. 1.7.2.3 номинального линейного напряжения 100 В. Направленность при этом выводится.

1.7.2.17 В случае срабатывания ПО любой ступени защиты ДЗ во время состояния неисправности цепей напряжения, а затем исчезновения состояния неисправности цепей напряжения, действие защиты до возвращения ПО выполняется как в состоянии неисправности цепей напряжения.

1.7.2.18 В случае срабатывания ПО любой ступени защиты ДЗ во время состояния исправности цепей напряжения, а затем возникновения состояния неисправности цепей напряжения, действие защиты до возвращения ПО выполняется как в состоянии исправности цепей напряжения.

1.7.2.19 В случае срабатывания ПО любой степени защиты ДЗ в течение заданного времени после исчезновения состояния неисправности цепей напряжения, действие защиты до возвращения ПО выполняется как в состоянии неисправности цепей напряжения. Диапазон времени удержания состояния неисправности цепей напряжения - от 0 до 1 с с шагом установки 0,01 с.

1.7.2.20 Обеспечена возможность вывода из работы как каждой ступени ДЗ, так и ДЗ в целом. При выводе из работы ступени ДЗ автоматически выводится и соответствующая ступень АМТЗ ДЗ.

1.7.2.21 Обеспечена возможность вывода из работы схемы неисправности цепей напряжения ДЗ через меню.

1.7.2.22 Сигнал неисправности цепей напряжения ДЗ может приниматься через дискретный вход от внешнего устройства.

1.7.2.23 Обеспечена возможность статической блокировки каждой ступени

ДЗ через ДВ отдельно. При статическом блокировании ступени ДЗ блокируется и соответствующая ступень АМТЗ ДЗ.

1.7.2.24 Обеспечена возможность задания работы каждой ступени ДЗ отдельно как в прямом, так и в обратном направлении. При этом обеспечена возможность задания различных уставок в прямом и обратном направлении.

1.7.2.25 Обеспечена возможность одновременной работы ДЗ в двух направлениях с разными наборами уставок.

1.7.2.26 Обеспечена возможность ускорения времени действия второй, третьей и четвертой ступеней ДЗ.

1.7.2.27 Обеспечена возможность ускорения времени действия ДЗ сигналом от ДВ и по факту включения выключателя в течение заданного времени. Диапазон времени ввода ускорения - от 0,1 до 5 с с шагом 0.01 с. Диапазон выдержек времени ДЗ при ускорении - от 0 до 5 с с шагом 0.01 с.

1.7.2.28 Обеспечена возможность ускорения времени действия второй, третьей и четвертой ступеней АМТЗ ДЗ.

1.7.2.29 Обеспечена возможность ускорения времени действия АМТЗ ДЗ сигналом от ДВ и по факту включения выключателя в течение заданного времени. Диапазон времени ввода ускорения - от 0,1 до 5 с с шагом 0.01 с. Диапазон выдержек времени ДЗ при ускорении - от 0 до 5 с с шагом 0.01 с.

1.7.2.30 В случае срабатывания пускового органа (ПО) любой ступени защиты действие защиты до возвращения ПО осуществляется с теми выдержками (без ускорения, ускорение при включении выключателя, постоянное ускорение), которые действовали на момент срабатывания ПО.

1.7.2.31 Коэффициент возврата пусковых органов ступеней ДЗ по сопротивлению - не более 1.05 и по току - не менее 0.95.

1.7.2.32 Угол возврата по углу $\varphi_{\text{верх}}$ - 106° , а по углу $\varphi_{\text{ниж}}$ - на 6° меньше угла срабатывания.

1.7.2.33 Функциональная схема блока МТЗ показана на рис. 1.7.2.2 - 1.7.2.7.

Таблица 1.7.2 Сигналы и параметры блока ДЗ

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Блок.ДЗ1 (2, 3,4)	Блокировка работы Блок.ДЗ1 (ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4) на время наличия сигнала
Блок. уск. ДЗ2 (3,4)	Блокировка ускорения ДЗ2 (ДЗ3, ДЗ4) на время наличия сигнала
Оп.уск.ДЗ2 (3,4)	Ввод ускорения ДЗ2 (ДЗ3, ДЗ4) на время наличия сигнала
Сект. ДЗ2(3, 4) пр.	Один из векторов сопротивления ДЗ2 (ДЗ3, ДЗ4) находится в секторе "прямой"
Сект. ДЗ2(3, 4) обр.	Один из векторов сопротивления ДЗ2 (ДЗ3, ДЗ4) находится в секторе "обратный"
ПО ДЗ1	Сигнал срабатывания пускового органа ДЗ1
ПО ДЗ2 (3, 4) пр.	Сигнал срабатывания пускового органа ДЗ2 (ДЗ3, ДЗ4) в прямом направлении
ПО ДЗ2 (3, 4) обр.	Сигнал срабатывания пускового органа направленной ДЗ2 (ДЗ3, ДЗ4) в обратном направлении

Наименование	Описание
ДЗ1 (2, 3,4)	Сигнал срабатывания ДЗ1 (ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4)
ПО АМТЗ ДЗ1 (2, 3,4)	Сигнал срабатывания пускового органа АМТЗ ДЗ1 (АМТЗ ДЗ2, АМТЗ ДЗ3, АМТЗ ДЗ4)
АМТЗ ДЗ1 (2, 3,4)	Сигнал срабатывания АМТЗ ДЗ1 (АМТЗ ДЗ2, АМТЗ ДЗ3, АМТЗ ДЗ4)
Вн.НЦН ДЗ	Сигнал неисправности цепей напряжения для ДЗ, принимается через дискретный вход от внешнего устройства (см. п. 1.7.2.22)
НЦН ДЗ	Сигнал неисправности цепей напряжения (см. п. 1.7.2.14)
ПО U ДЗ	Сигнал срабатывания пускового органа порога чувствительности по уровню напряжения (см. п. 1.7.2.11)
ПО I Блк.ДЗ	Сигнал срабатывания пускового органа порога чувствительности по уровню тока (см. п. 1.7.2.12)
3Ф ДЗ (Пр./Обр.)	Сигнал невозможности определения направления срабатывания при трехфазном КЗ (см. п. 1.7.2.11)
СНЦН ДЗ	Суммарный сигнал неисправности цепей напряжения
ПАРАМЕТРЫ	
Уставка ДЗ1	Уставка по сопротивлению первой ступени ДЗ
Уставка ДЗ2 (3, 4) прямой	Уставка по сопротивлению второй (третьей, четвертой) ступени ДЗ в прямом направлении
Уставка ДЗ2 (3, 4) обратный	Уставка по сопротивлению второй (третьей, четвертой) ступени ДЗ в обратном направлении
Угол ДЗ2 (3, 4)	Угол $\varphi_{\text{ниж}}$ диаграммы направленности для второй (третьей, четвертой) ступени ДЗ
К	Коэффициент компенсации фазного тока током нулевой последовательности (см. пп. 1.7.2.3.2)
Уставка АМТЗ ДЗ1 (2,3,4)	Уставка по току первой (второй, третьей, четвертой) ступени АМТЗ ДЗ
Т ДЗ1	Уставка по времени (выдержка) первой ступени ДЗ
Т ДЗ2 (3, 4) прямой	Уставка по времени (выдержка) второй (третьей, четвертой) ступени ДЗ в прямом направлении
Т ДЗ2 (3, 4) уск. прямой	Уставка по времени (выдержка) второй (третьей, четвертой) ступени ДЗ в прямом направлении при ускорении
Т ДЗ2 (3, 4) обратный	Уставка по времени (выдержка) второй (третьей, четвертой) ступени ДЗ в обратном направлении
Т ДЗ2 (3, 4) уск. обратный	Уставка по времени (выдержка) второй (третьей, четвертой) ступени ДЗ в обратном направлении при ускорении
Т АМТЗ ДЗ1 (2,3,4)	Уставка по времени (выдержка) первой (второй, третьей, четвертой) ступени АМТЗ ДЗ
Т АМТЗ ДЗ2 (3,4) уск.	Уставка по времени (выдержка) второй (третьей, четвертой) ступени АМТЗ ДЗ при ускорении
Т ввода ускор. ДЗ2 (3, 4)	Время, на которое вводится ускорение второй (третьей, четвертой) ступени ДЗ после включения выключателя
Т ввода ускор. АМТЗ ДЗ2 (3, 4)	Время, на которое вводится ускорение второй (третьей, четвертой) ступени АМТЗ ДЗ после включения выключателя

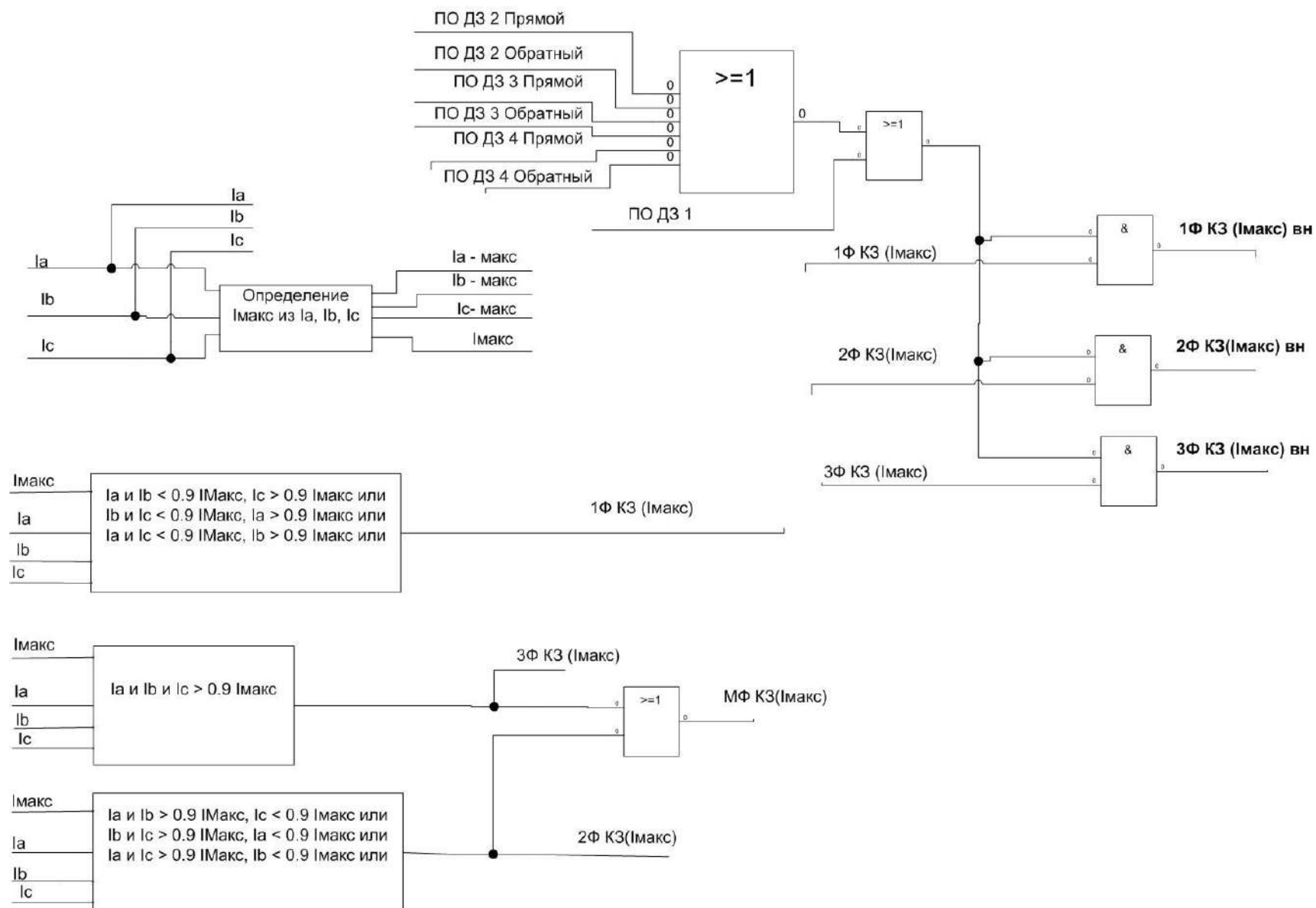


Рис. 1.7.2.2 Функциональная схема определения вида КЗ

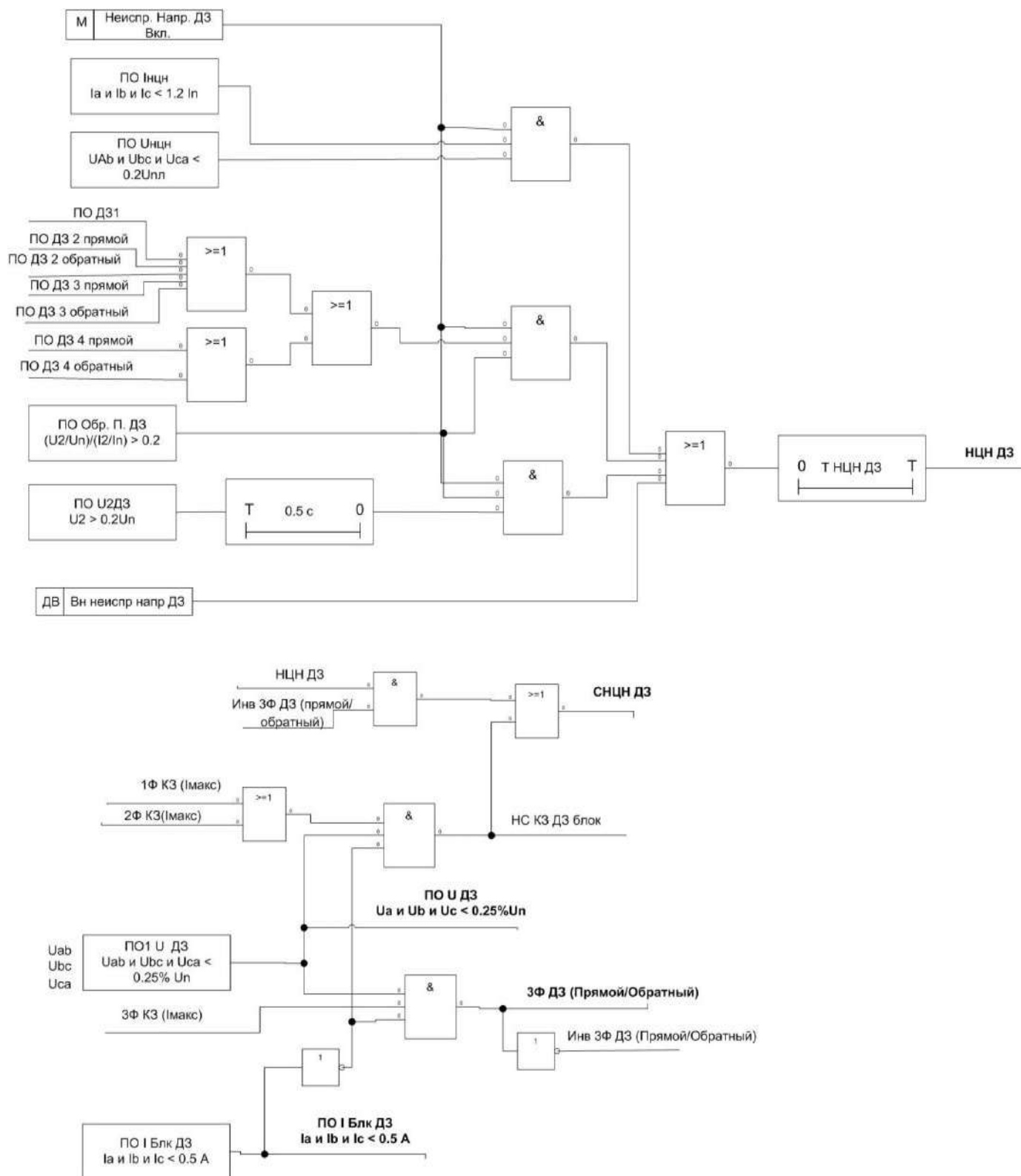


Рис. 1.7.2.3 Функциональная схема формирования сигналов неисправности цепей напряжения и блокировок в ДЗ

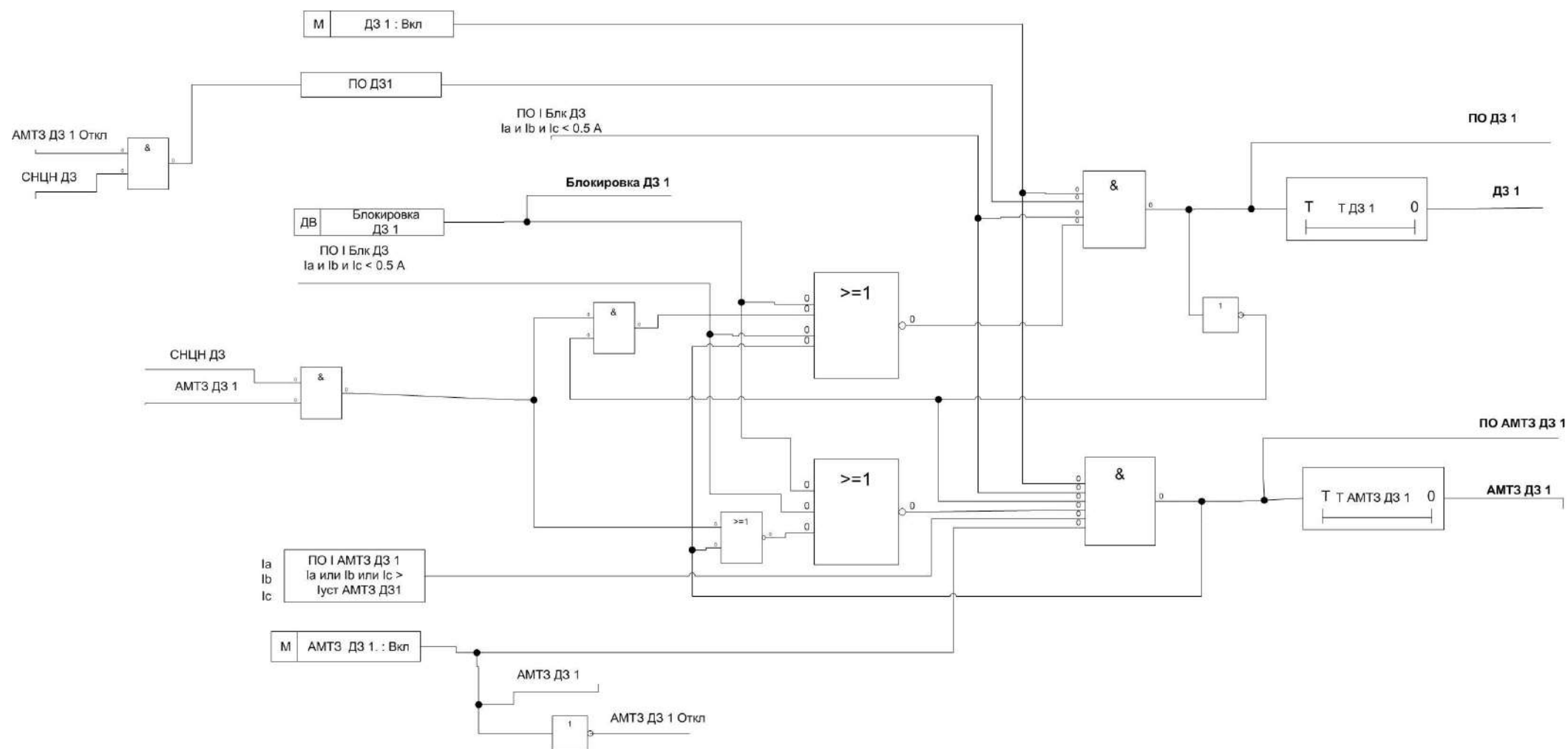


Рис. 1.7.2.4 Функциональная схема блока ДЗ1

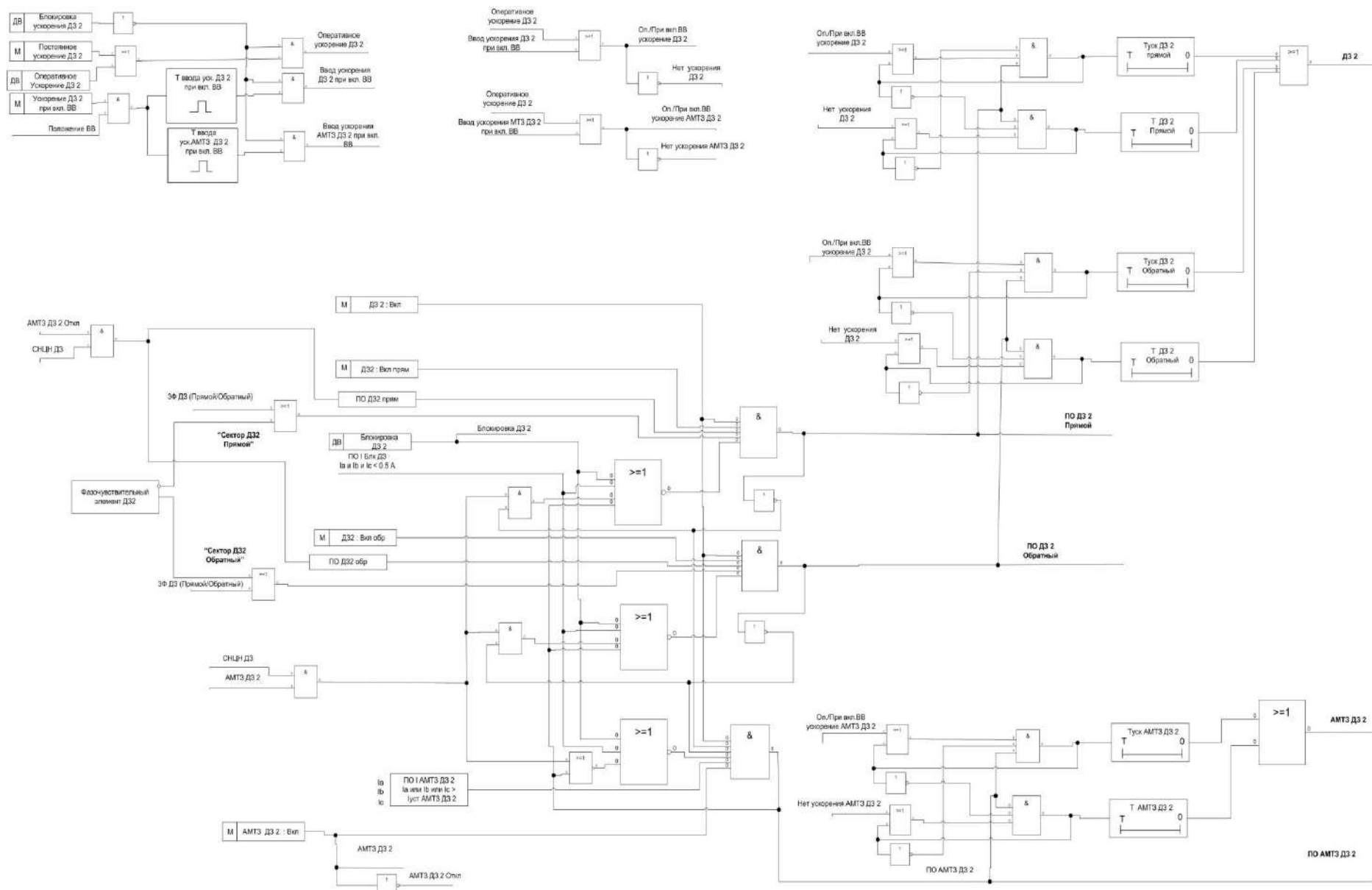


Рис. 1.7.2.5 Функциональная схема блока ДЗ2

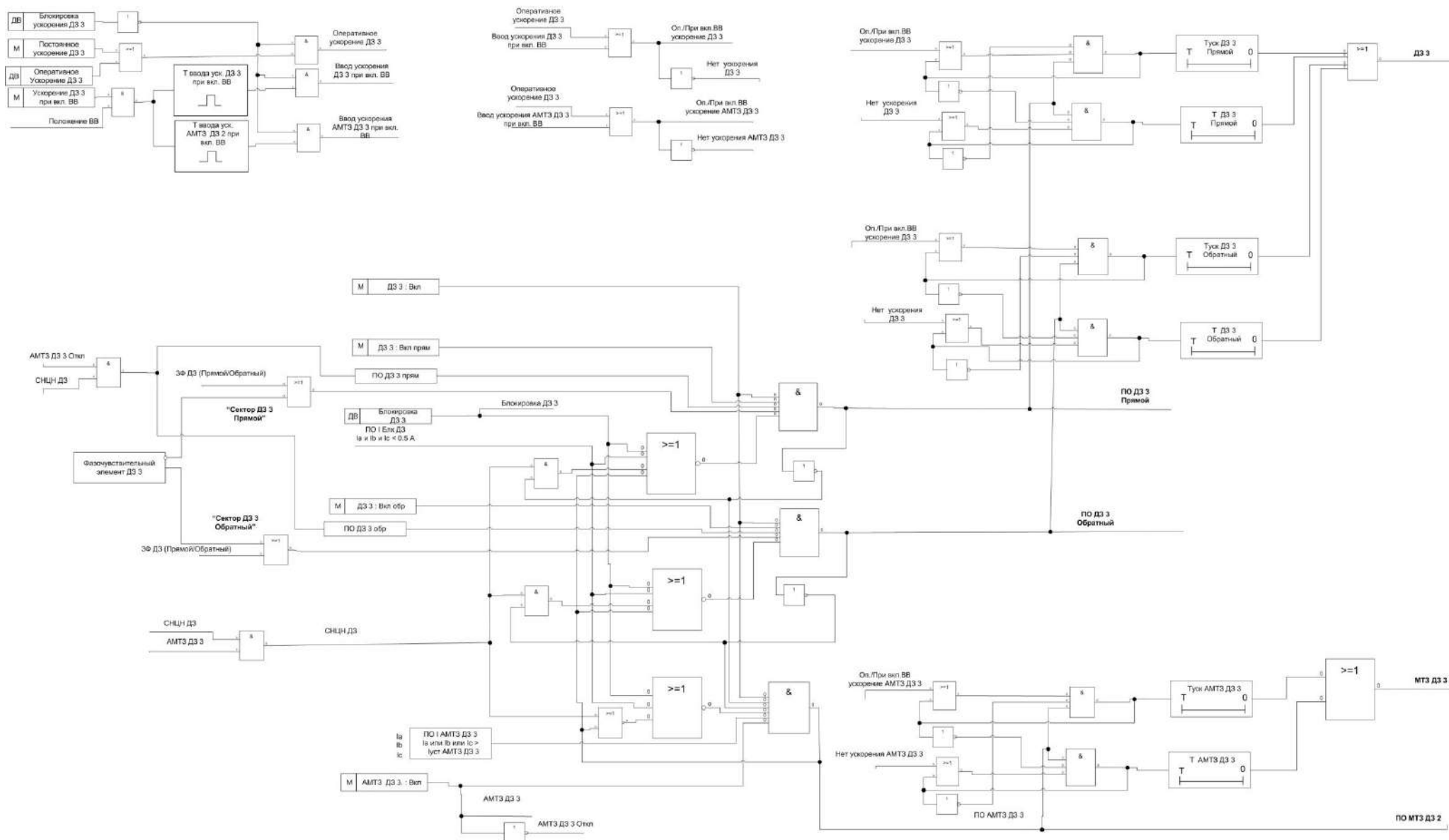


Рис. 1.7.2.6 Функциональная схема блока ДЗ3

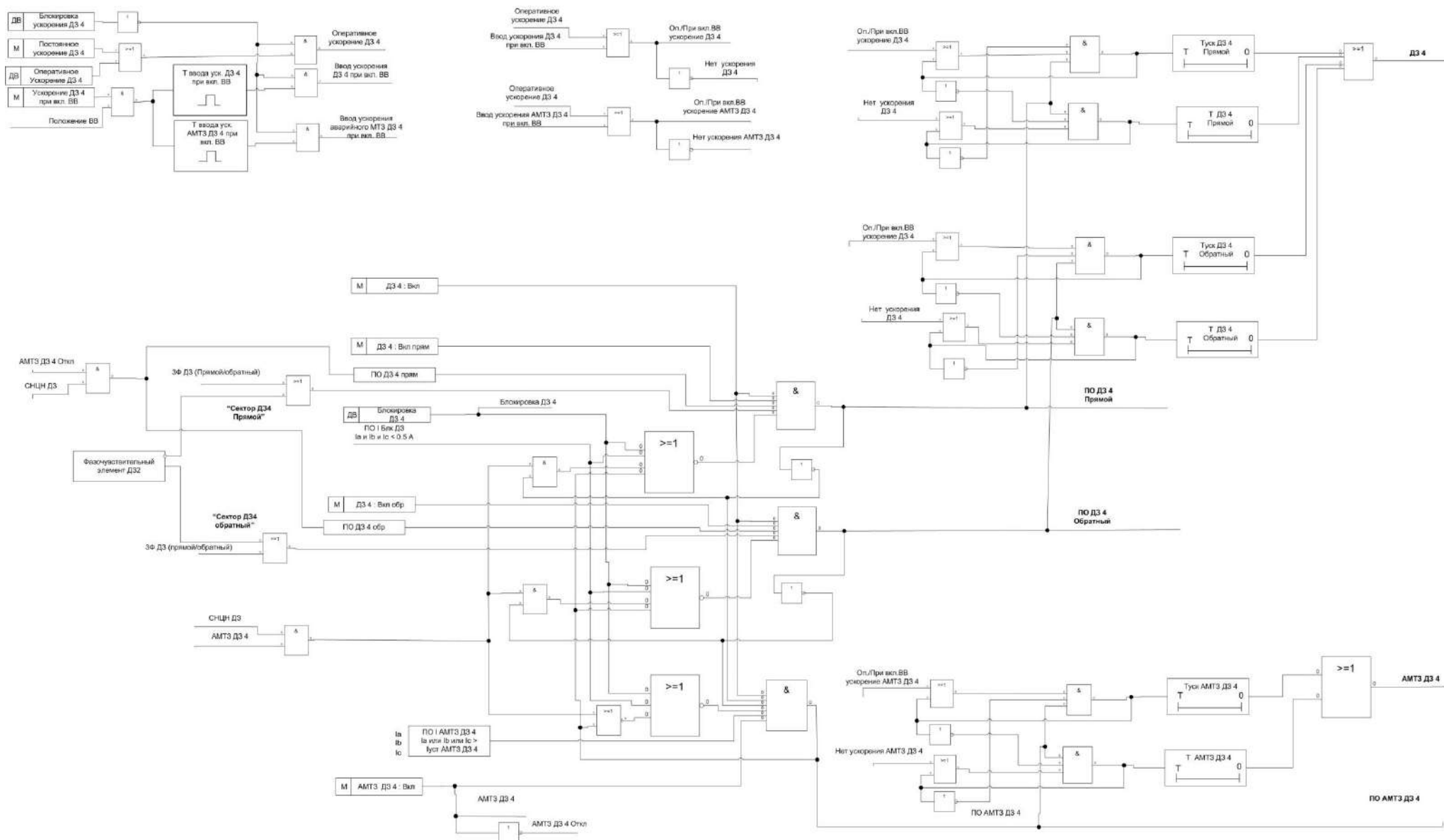


Рис. 1.7.2.7 Функциональная схема блока ДЗ4

1.7.3 Максимальная токовая защита (МТЗ)

1.7.3.1 МТЗ имеет следующие ступени:

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

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

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

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

1.7.3.4 Характеристика ступени с зависимой от тока выдержкой времени, соответствующие стандарту ИЕС, приведены в приложении А.

Время срабатывания по типу РТ-80 определяется по формуле:

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

где:

t – время срабатывания;

I – входной ток;

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

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

Время срабатывания по типу РТВ-1 определяется по формуле:

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

где:

t – время срабатывания;

I – входной ток;

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

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

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

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

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

1.7.3.8 Обеспечена возможность назначения второй ступени МТЗ ускоренной.

1.7.3.9 Ступени МТЗ при введенной направленности срабатывают при превышении уставки по току любой из фаз IA, IB, IC и попадании угла между этой фазой и соответствующим ей линейным напряжением UBC, UCA, UAB (довернутым на угол поворота) в зону срабатывания.

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

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

1.7.3.12 Диаграмма направленности для IA показана на рис. 1.7.2.1.

1.7.3.13 Направленные ступени МТЗ переводятся в ненаправленные при снижении напряжений UBC или UCA или UAB ниже напряжения блокировки направленности - 5 В.

1.7.3.14 МТЗ контролирует исправность цепей напряжения. Цепи напряжения считаются неисправными, если выполняется следующее условие: все три напряжения (UBC, UCA, UAB) меньше величины $0,2 U_n$, а токи при этом меньше $1,2 I_n$. При этом формируется сигнал неисправности цепей напряжения и направленные ступени МТЗ и МТЗ с пуском по напряжению переводятся в ненаправленные МТЗ.

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

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

1.7.3.16 Коэффициент возврата пусковых органов ступеней защиты - не менее 0,95 по току, не более 1,05 по напряжению, не более 5° по углу.

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

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

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

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

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

Таблица 1.7.3 Сигналы и параметры блока МТЗ

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Блок. МТЗ1(2, 3,4)	Блокировка работы МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) на время наличия сигнала
Блок. уск. МТЗ2	Блокировка ускорения МТЗ2
Сект. МТЗН1(2, 3, 4) пр.	Один из векторов тока у направленной МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) находится в секторе "прямой"
Сект. МТЗН1(2, 3, 4) обр.	Один из векторов тока у направленной МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) находится в секторе "обратный"
ПО МТЗ1(2, 3,4)	Сигнал срабатывания пускового органа МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4)
ПО МТЗН1(2, 3,4) прямой	Сигнал срабатывания пускового органа направленной МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) в прямом направлении
ПО МТЗН1(2, 3,4) обр.	Сигнал срабатывания пускового органа направленной МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) в обратном направлении
ПО U МТЗПН1(2, 3, 4)	Сигнал срабатывания пуск. органа напряжения МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) с пуском по напряжению
ПО МТЗПН1(2, 3,4)	Сигнал срабатывания пуск. органа МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) с пуском по напряжению
МТЗ1(2, 3,4)	Сигнал срабатывания МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4)
ПО блок.U МТЗН	Сигнал срабатывания пуск. органа блокировки направленности МТЗ по уровню напряжения (см. п. 1.7.2.13)
НЦН-МТЗ	Сигнал неисправности цепей напряжения (см. п. 1.7.2.14)
ПАРАМЕТРЫ	
Уставка МТЗ1 (2,3,4)	Уставка по току первой (второй, третьей, четвертой) ступени МТЗ
Уставка МТЗН1 (2,3,4) прямой	Уставка по току первой (второй, третьей, четвертой) ступени направленной МТЗ в прямом направлении
Уставка МТЗН1 (2,3,4) обратный	Уставка по току первой (второй, третьей, четвертой) ступени направленной МТЗ в обратном направлении
Угол доворота МТЗН1 (2,3,4)	Угол доворота вектора напряжения для первой (второй, третьей, четвертой) ступени направленной МТЗ
Уставка МТЗПН1 (2,3,4)	Уставка по току первой (второй, третьей, четвертой) ступени МТЗ с пуском по напряжению
Ууст. МТЗПН1 (2,3,4)	Уставка по напряжению первой (второй, третьей, четвертой) ступени МТЗ с пуском по напряжению
Т МТЗ1(2,3,4)	Уставка по времени (выдержка) первой (второй, третьей, четвертой) ступени МТЗ
Т МТЗН1(2,3,4) прямой	Уставка по времени (выдержка) первой (второй, третьей, четвертой) ступени направленной МТЗ в прямом направлении
Т МТЗН1(2,3,4) обратный	Уставка по времени (выдержка) первой (второй, третьей, четвертой) ступени направленной МТЗ в обратном направлении
Т МТЗПН1(2,3,4)	Уставка по времени (выдержка) первой (второй, третьей, четвертой) ступени МТЗ с пуском по напряжению
Т ускор. МТЗ2	Выдержка второй ступени МТЗ в режиме ускорения
Т ускор. МТЗН2 прямой	Выдержка второй ступени направленной в прямом направлении МТЗ в режиме ускорения

Наименование	Описание
Т ускор. МТЗН2 обратный	Выдержка второй ступени направленной в обратном направлении МТЗ в режиме ускорения
Т ускор. МТЗПН2	Выдержка второй ступени МТЗ с пуском по напряжению в режиме ускорения
Т ввода ускор. МТЗ2	Время, на которое вводится ускорение второй ступени МТЗ после включения выключателя

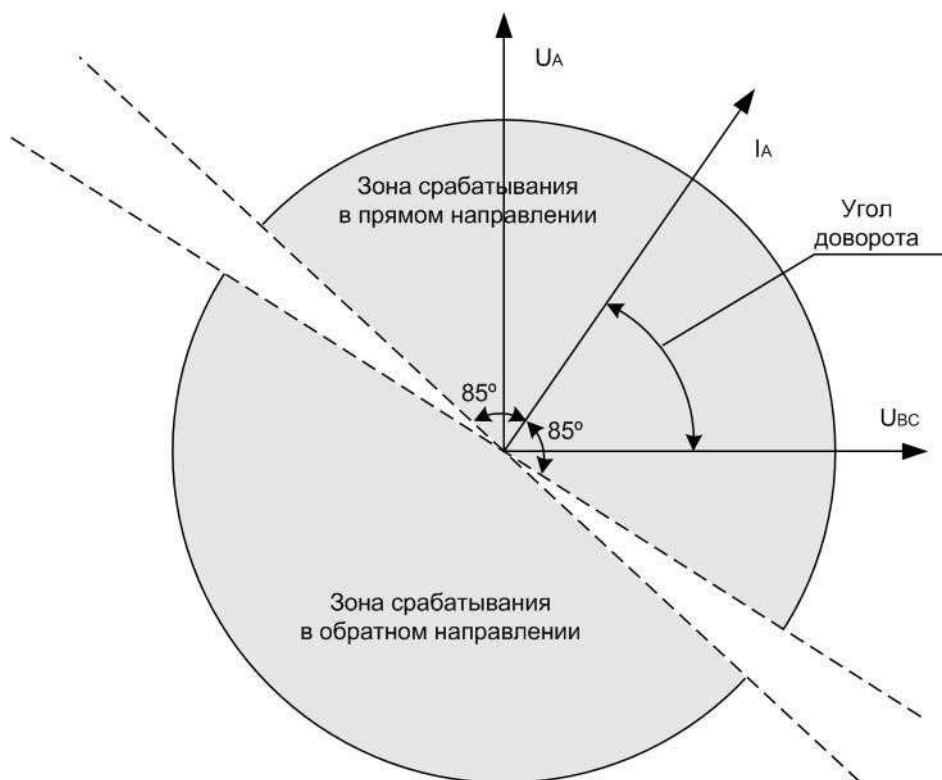


Рис. 1.7.3.1 Диаграмма направленности для IА

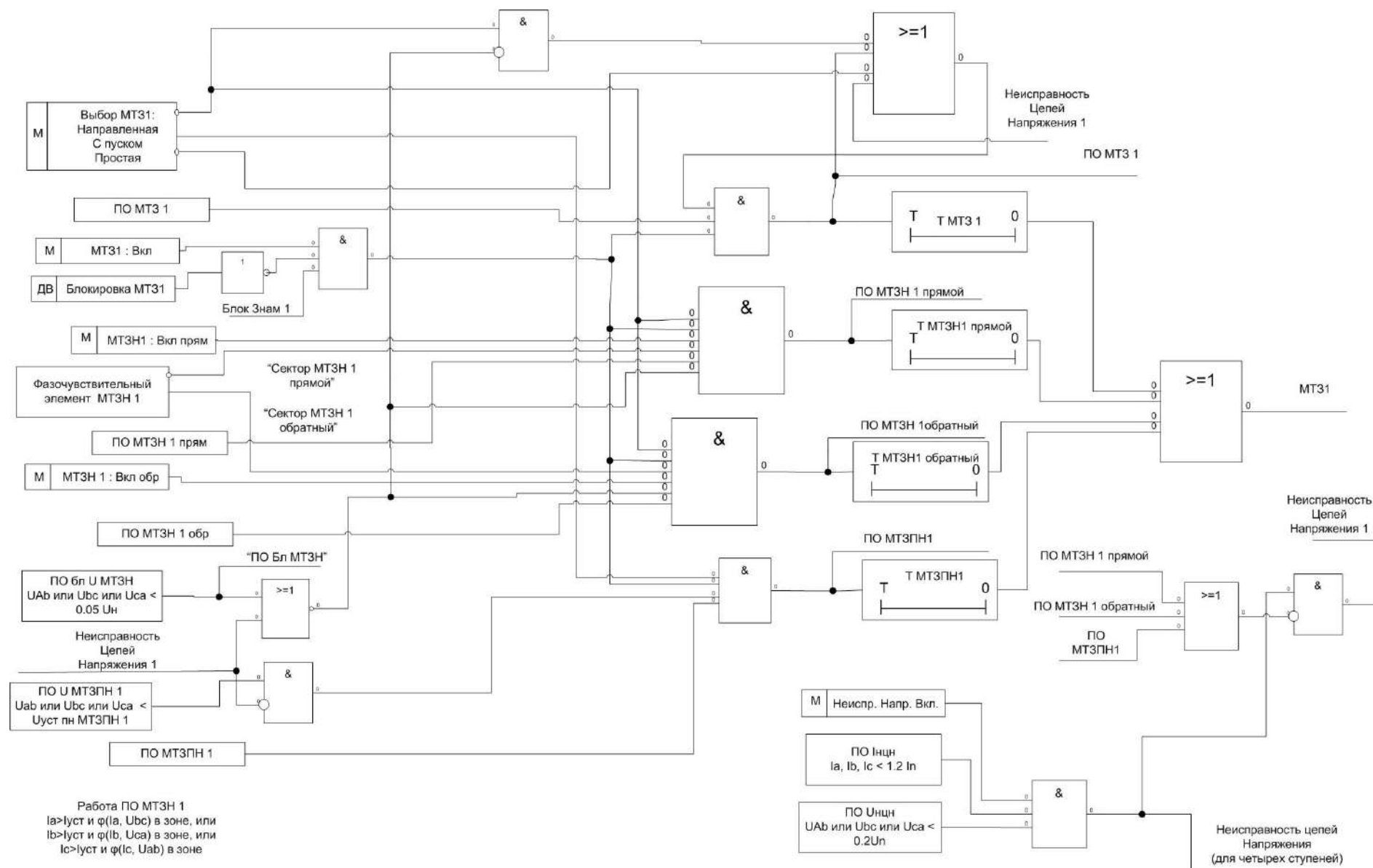


Рис. 1.7.3.2 Функциональная схема блока MT31

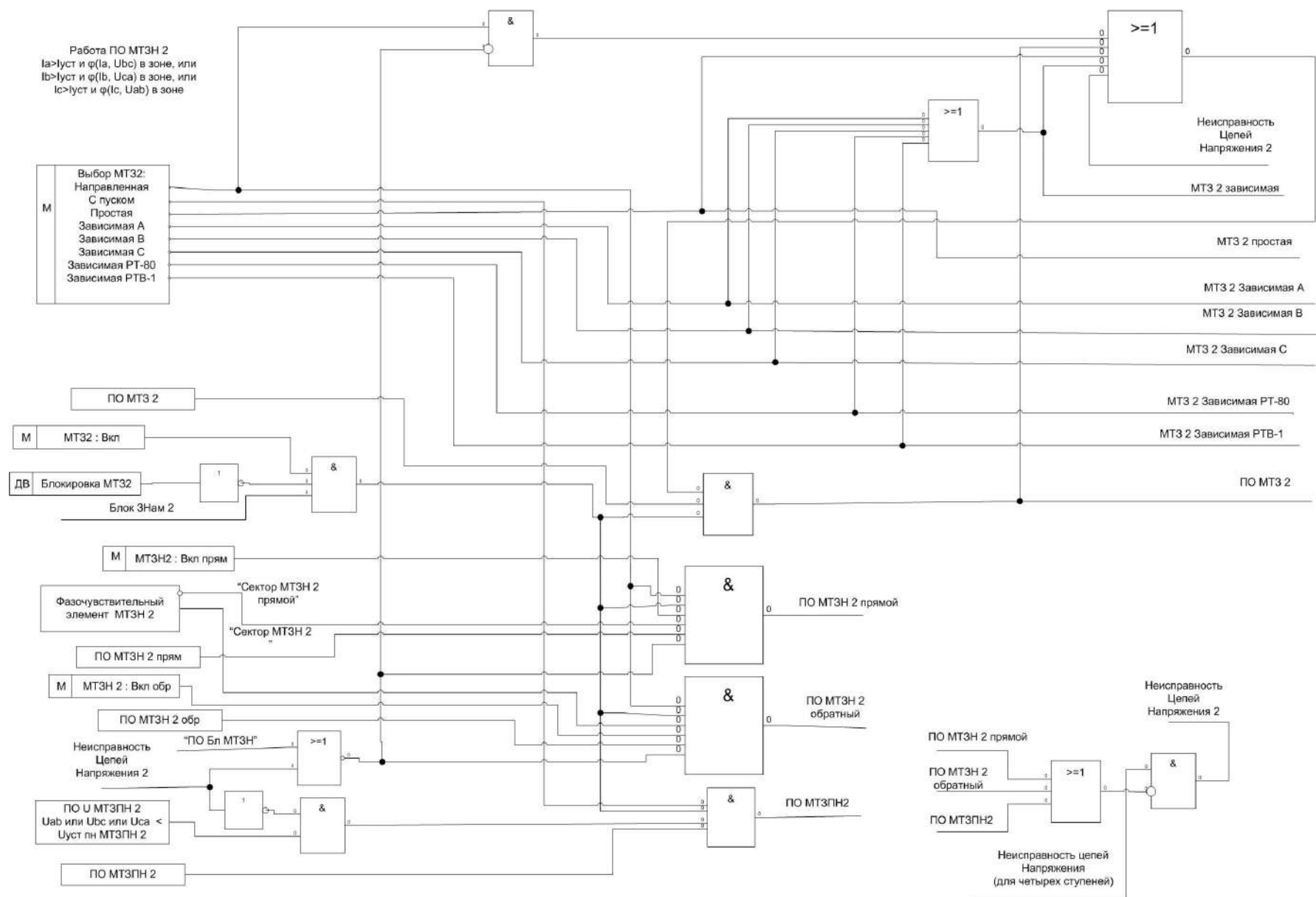


Рис. 1.7.3.3 Функциональная схема блока МТЗ2 (начало)

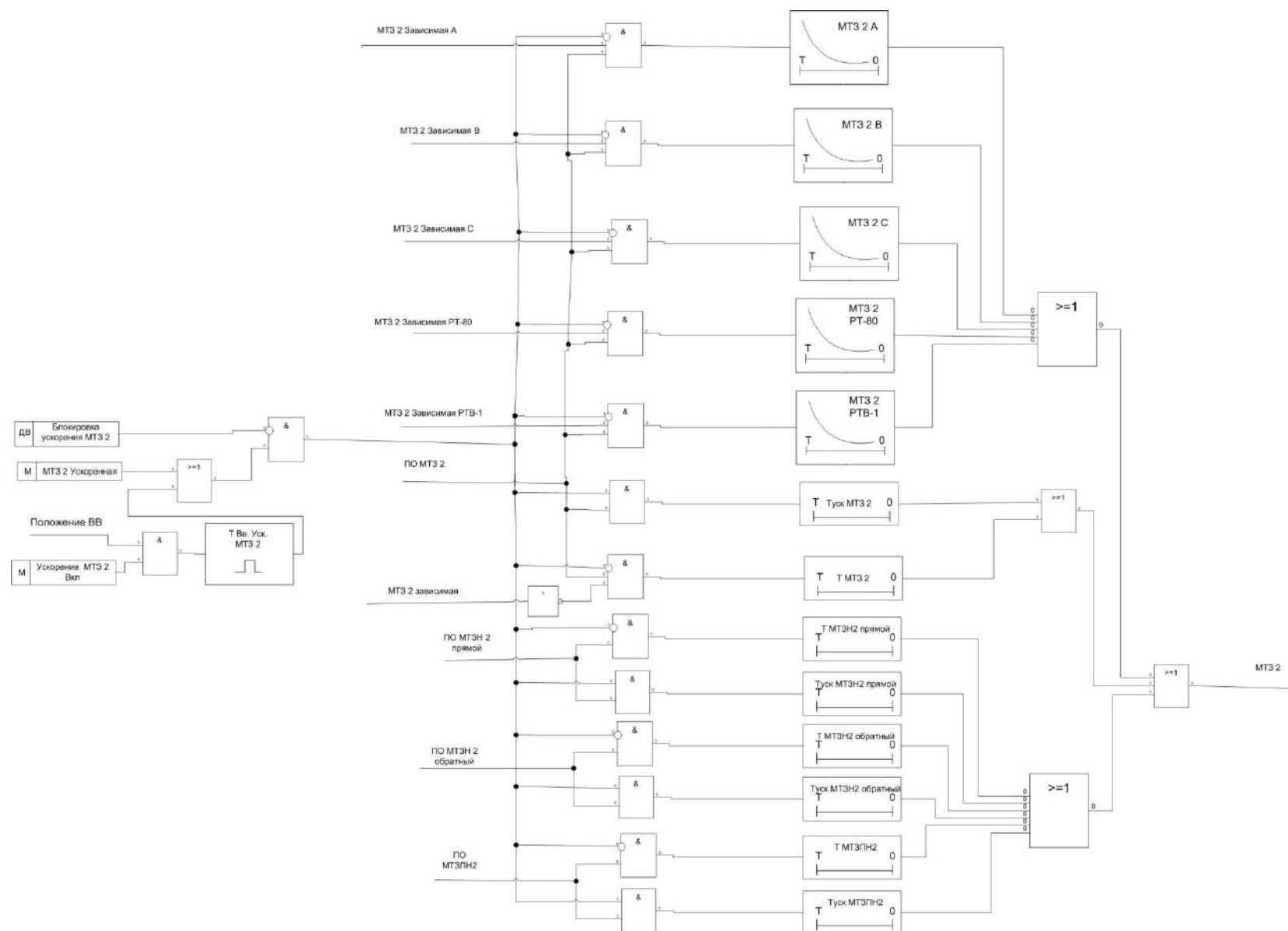


Рис. 1.7.3.4 Функциональная схема блока MT32 (конец)

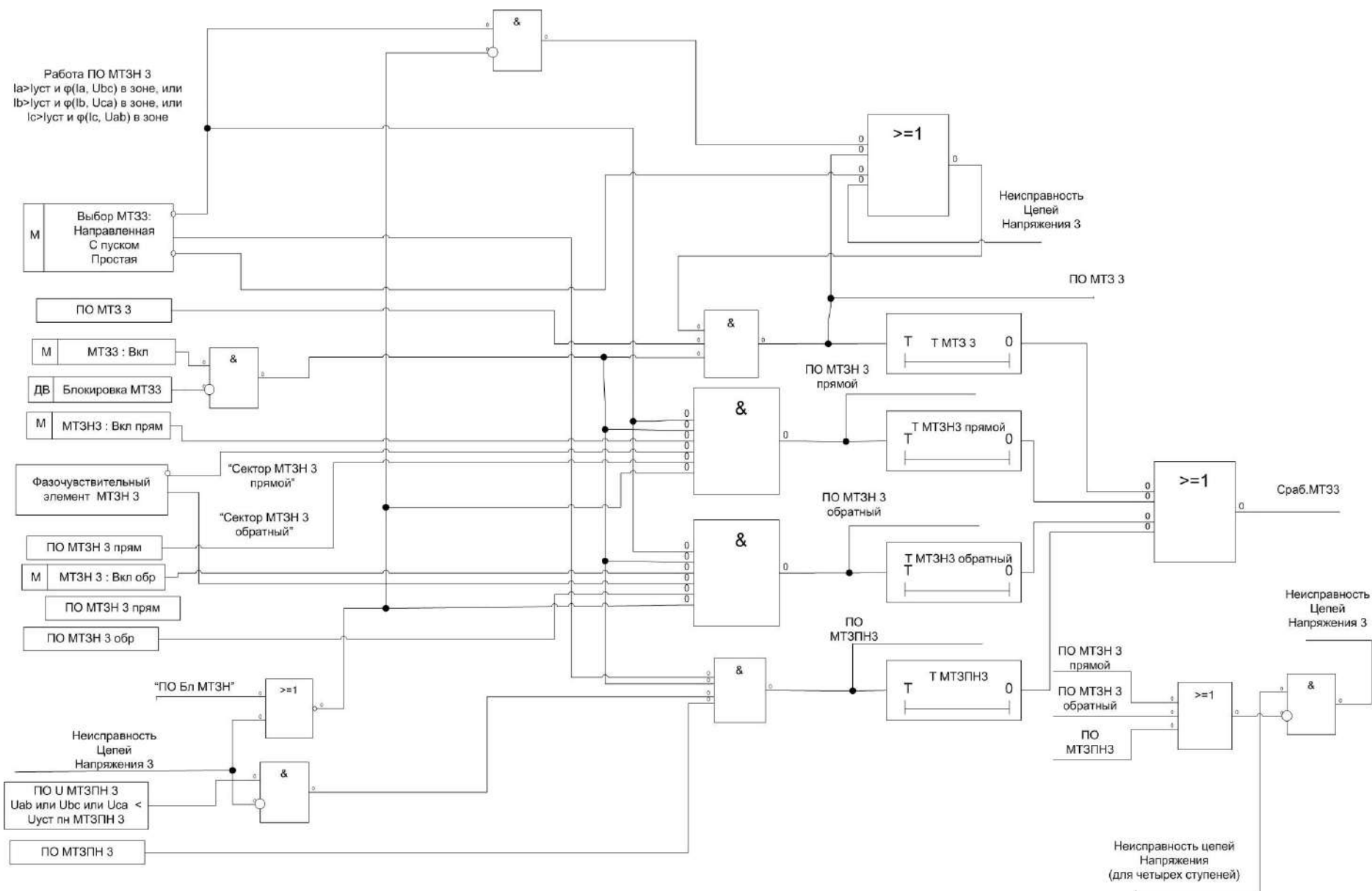


Рис. 1.7.3.5 Функциональная схема блока МТЗ3

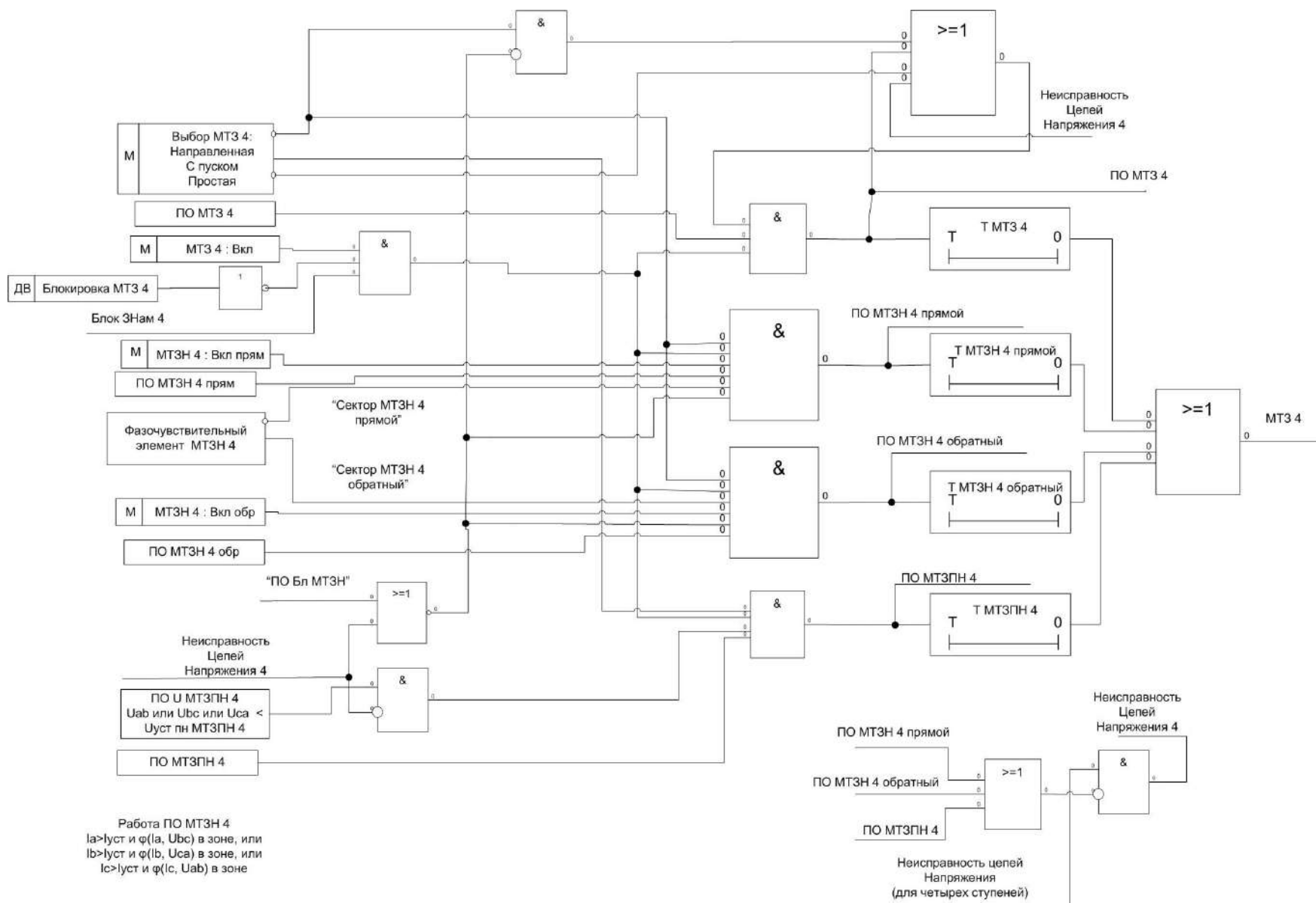


Рис. 1.7.3.6 Функциональная схема блока МТЗ4

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

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

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

1.7.4.3 Ток срабатывания - 0.01...2 А ступенями через 0.001 А. Отклонение - не более 10%. Коэффициент возврата по току промышленной частоты - 0,9. Коэффициент возврата по сумме токов высших гармоник - 0,85.

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

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

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

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

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

Таблица 1.7.4 Сигналы и параметры блока защиты от замыканий на землю

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

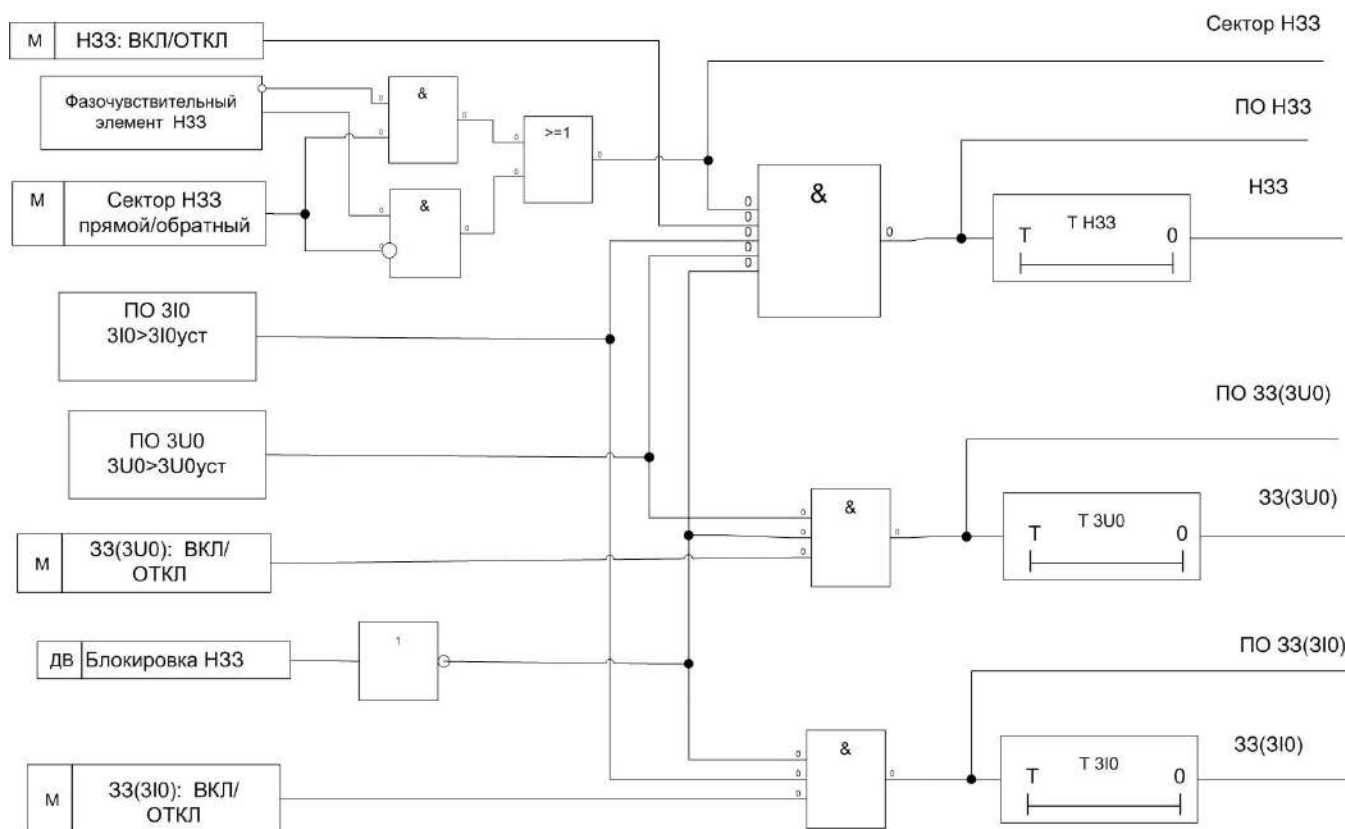


Рис. 1.7.4 Функциональная схема блоков защит от замыканий на землю по току, напряжению и направленной земляной защиты.

1.7.5 Защита от замыканий на землю направленная (НЗЗ)

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

1.7.5.2 Защита срабатывает при превышении уставки по току нулевой последовательности $3I_0$ и превышении уставки по напряжению $3U_0$ а также попадании угла между $3I_0$ и $3U_0$ в зону срабатывания (см. рис. 1.7.4).

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

1.7.5.4 Диапазон уставок по напряжению $3U_0$ - 5...150 В ступенями через 0.01 В.

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

1.7.5.6 Обеспечена возможность задания работы направленной защиты, как в прямом, так и в обратном направлении.

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

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

1.7.5.9 Минимальное время срабатывания защиты - не более 50 мс.

1.7.5.10 Коэффициенты возврата защиты:

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

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

1.7.5.12 Обеспечена возможность статической блокировки защиты через дискретный вход.

1.7.5.13 Обеспечен ввод-вывод из работы защиты через меню.

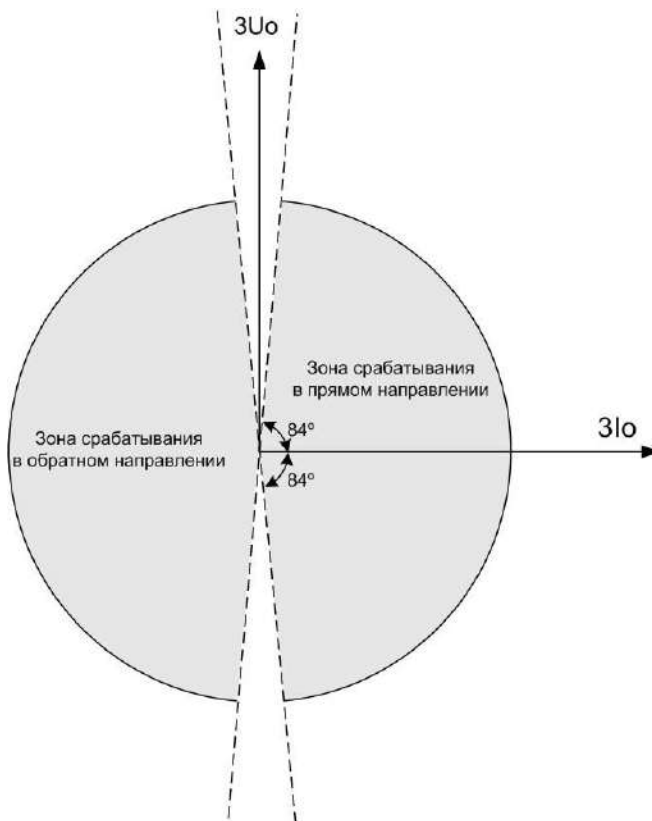


Рис. 1.7.5 Диаграмма направленности НЗЗ

1.7.6 Защита от замыканий на землю по $3U_0$ (ЗЗ)

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

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

1.7.6.3 Диапазон уставок по напряжению $3U_0$ - 5...150 В ступенями через 0.01 В.

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

1.7.6.5 Минимальное время срабатывания защиты - не более 50 мс.

1.7.6.6 Коэффициенты возврата защиты - не менее 0,95.

1.7.6.7 Время возврата - не более 40 мс.

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

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

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

1.7.6.11 Обеспечен ввод–вывод из работы защиты через меню.
Функциональная схема защиты показана на рис. 1.7.4.

1.7.7 Защита минимального напряжения (ЗНмин)

1.7.7.1 ЗНмин имеет две степени.

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

1.7.7.3 Пуск ЗНмин происходит при снижении ниже уставки фазных напряжений UA, UB, UC или линейных напряжений UAB, UBC, UCA (см. п. 3.9.9).

1.7.7.4 Обеспечена возможность выбора двух вариантов пуска:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 1.7.7 Сигналы и параметры блока защиты минимального напряжения

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

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

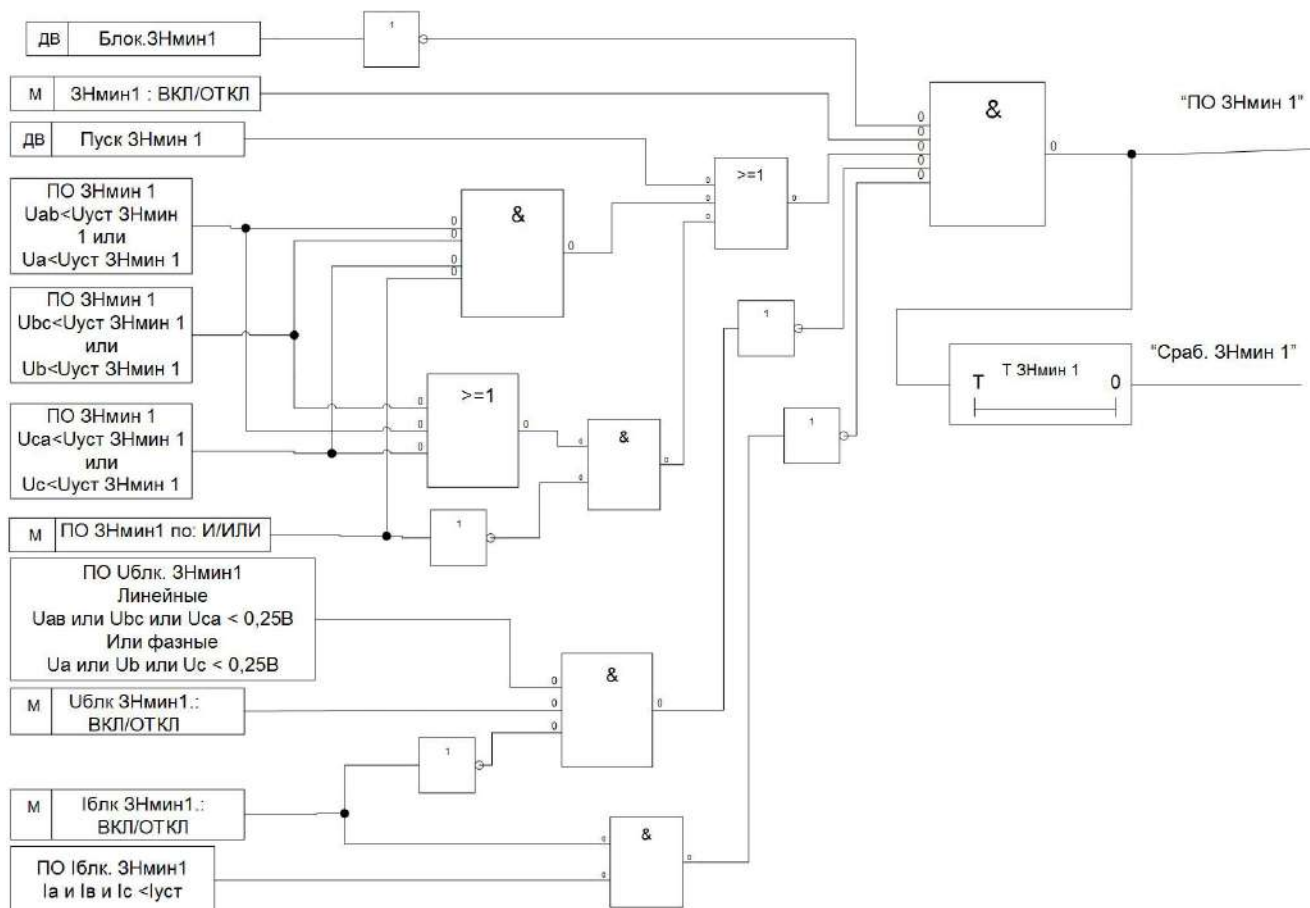


Рис.1.7.7 Функциональная схема блока ЗНмин1 (ЗНмин2 - идентично)

1.7.8 Защита максимального напряжения (ЗНмакс).

1.7.8.1 ЗНмакс имеет две ступени.

1.7.8.2 Каждая из ступеней ЗНмакс действует на отключение или сигнал.

1.7.8.3 Пуск ЗНмакс происходит при повышении выше уставки фазных напряжений UA, UB, UC или линейных напряжений UAB, UBC, UCA (см. п. 3.9.9).

1.7.8.4 Обеспечена возможность выбора двух вариантов пуска:

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

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

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

1.7.8.6 Диапазон уставок обеих ступеней по времени срабатывания ЗНмакс - от 0 до 300 с с дискретностью изменения 0,01 с.

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

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

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

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

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

Таблица 1.7.8 Сигналы и параметры блока защиты максимального напряжения

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

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

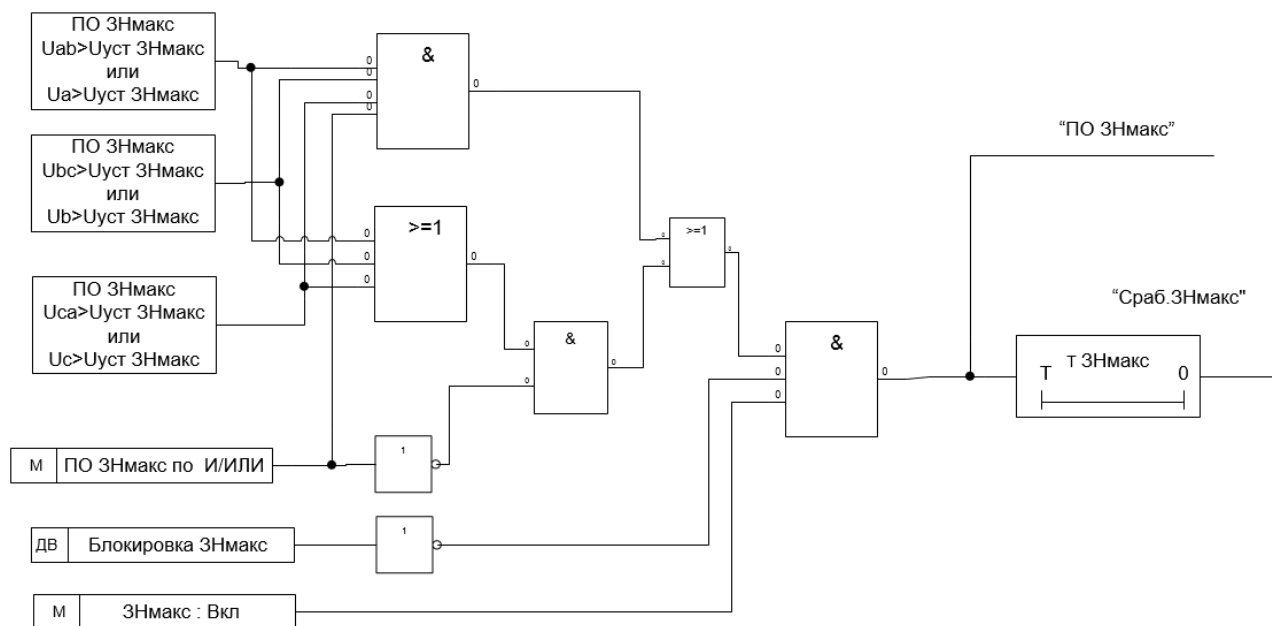


Рис.1.7.8 Функциональная схема блока ЗНмакс (алгоритмы работы первой и второй ступени идентичны)

1.7.9 Защита по току обратной последовательности (ЗОП)

1.7.9.1 ЗОП имеет одну ступень.

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

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

1.7.9.4 Диапазон уставок – от 0.01 до 1.00. Степень регулирования - 0,001.

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

1.7.9.6 Время действия – 0...32 с. Степень регулирования - 0,01 с.

1.7.9.7 Обеспечена возможность ввода-вывода из работы функции ЗОП.

Таблица 1.7.9 Сигналы и параметры блока ЗОП (КОФ)

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

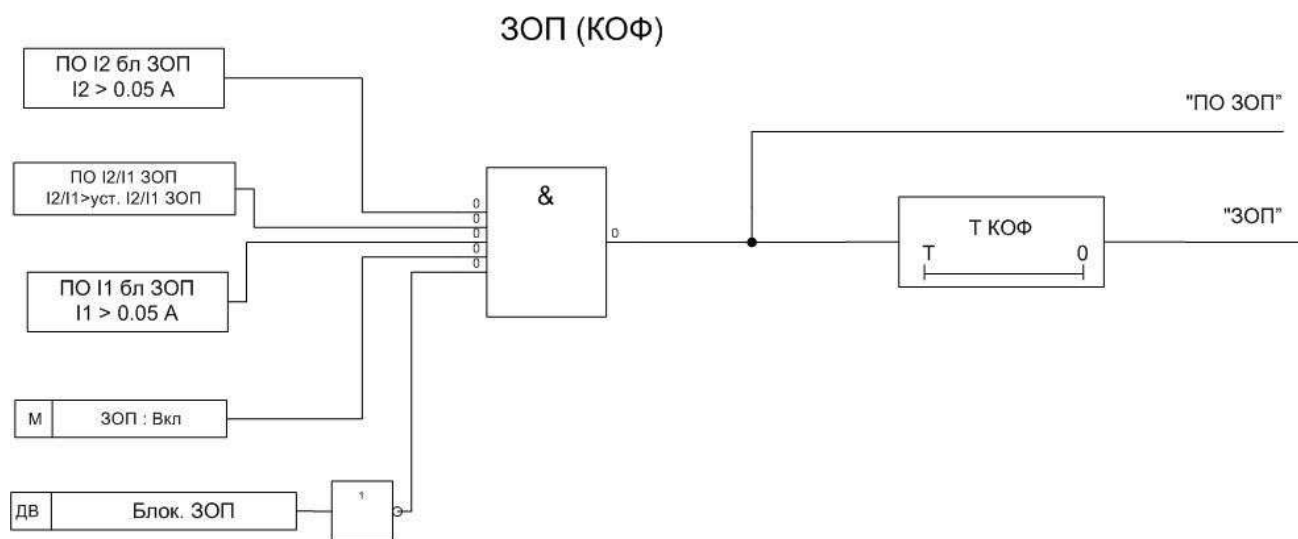


Рис. 1.7.9 Функциональная схема блока ЗОП (КОФ)

1.7.10 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

1.7.10.1 УРОВ действует на отключение смежных присоединений.

1.7.10.2 Пуск УРОВ работает от внутренних защит - все ступени ДЗ (включая соответствующие ступени АМТЗ), все ступени МТЗ, 3Ю, 3Уо, НЗЗ, ЗДЗ, ЗНмин, ЗНмакс, АЧР, ЗОП, ТЗНП, универсальных защит или от внешних устройств (через дискретные входы).

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

1.7.10.4 Диапазон уставок по току срабатывания - от 0,25 до 5 А с дискрет-

ностью изменения 0,01 А.

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

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

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

1.7.10.8 Обеспечена возможность ввода–вывода из работы УРОВ.

1.7.10.9 Обеспечен выбор внутренних защит (все ступени ДЗ, МТЗ, ЗІо, ЗUо, НЗЗ, ЗДЗ, ЗНмин, ЗНмакс, АЧР, ЗОП, ТЗНП, УЗ) для пуска УРОВ через меню.

Таблица 1.7.10 Сигналы и параметры блока УРОВ

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
ДЗ1 (2, 3, 4)	Сигнал срабатывания первой (второй, третьей, четвертой) ступени ДЗ
АМТЗ ДЗ1 (2, 3, 4)	Сигнал срабатывания первой (второй, третьей, четвертой) ступени АМТЗ
МТЗ1 (2, 3, 4)	Сигнал срабатывания первой (второй, третьей, четвертой) ступени МТЗ
ЗНмакс1	Сигнал срабатывания первой ступени ЗНмакс
ЗНмакс2	Сигнал срабатывания второй ступени ЗНмакс
ЗНмин1	Сигнал срабатывания первой ступени ЗНмин
ЗНмин2	Сигнал срабатывания второй ступени ЗНмин
ЗЗ(ЗІо)	Сигнал срабатывания ЗЗ(ЗІо)
ЗЗ(ЗUо)	Сигнал срабатывания ЗЗ(ЗUо)
НЗЗ	Сигнал срабатывания НЗЗ
АЧР/ЧАПВ1	Сигнал срабатывания первой ступени АЧР/ЧАПВ
АЧР/ЧАПВ2	Сигнал срабатывания второй ступени АЧР/ЧАПВ
ЗОП(КОФ)	Сигнал срабатывания ЗОП(КОФ)
ЗДЗ	Сигнал срабатывания ЗДЗ
ТЗНП1 (2, 3)	Сигнал срабатывания первой (второй, третьей) ступени ТЗНП
УЗ1 (2...8)	Сигнал срабатывания первой (второй... восьмой) УЗ
Пуск УРОВ от ДВ	Сигнал запуска работы схемы УРОВ от дискретного входа
ПО УРОВ	Сигнал срабатывания пускового органа УРОВ
УРОВ1	Сигнал срабатывания первой ступени УРОВ
УРОВ2	Сигнал срабатывания второй ступени УРОВ
ПАРАМЕТРЫ	
Уставка УРОВ	Уставка по току функции УРОВ
1 ступень УРОВ	Уставка по времени (выдержка) первой ступени УРОВ
2 ступень УРОВ	Уставка по времени (выдержка) второй ступени УРОВ

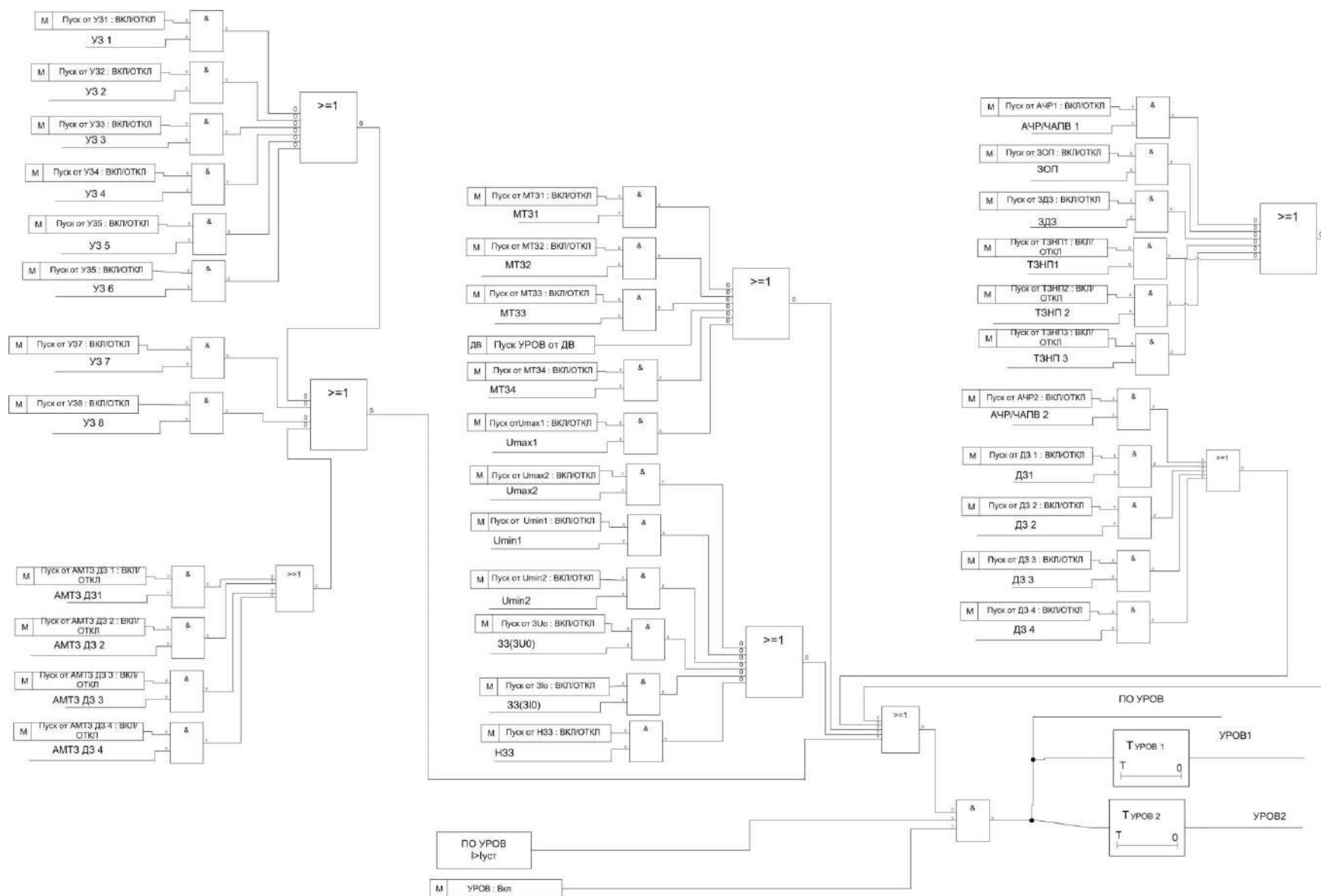


Рис. 1.7.10 Функциональная схема блока УРОВ

1.7.11 Автоматическое повторное включение (АПВ)

1.7.11.1 Реализовано четырехкратное АПВ с выдержкой времени.

1.7.11.2 Обеспечена возможность ввода-вывода из работы АПВ.

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

1.7.11.4 Пуск АПВ осуществляется при срабатывании любой из ступеней ДЗ (включая соответствующие АМТЗ), МТЗ, ТЗНП, от схемы работы АЧР/ЧАПВ или от внешних устройств. Пуск может выполняться с контролем положения выключателя или без, что выбирается в пункте меню АПВ "К.пол.ВВ для АПВ".

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

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

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

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

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

1.7.11.10 Обеспечен программный ввод и вывод из работы пуска АПВ от сигналов "АЧР/ЧАПВ" каждой из ступеней АЧР-ЧАПВ.

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

1.7.11.12 После включения выключателя (появление напряжения на ДВ "Положение ВВ") АПВ блокируется на "время готовности". Данная возможность включается через меню.

1.7.11.13 Предусмотрен программный ввод и вывод пуска АПВ от отдельных ступеней ДЗ, МТЗ, ТЗНП.

1.7.11.14 АПВ исключает возможность включения выключателя на короткое замыкание после завершения работы АПВ в течение заданного времени (время подготовки к повторной работе АПВ).

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

1.7.11.16 Отклонение времени циклов АПВ от заданных значений - не более $\pm 3\%$.

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

1.7.11.18 Отклонение времени блокировки АПВ после включения выключателя от заданных значений - не более $\pm 3\%$.

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

1.7.11.20 Отклонение времени подготовки к повторной работе АПВ после окончания последнего цикла - не более $\pm 3\%$.

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

1.7.11.22 При срабатывании второй ступени УРОВ выполняется сброс АПВ. Данная возможность включается через меню.

Таблица 1.7.11 Сигналы и параметры блока АПВ

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
ДЗ1 (2, 3, 4)	Сигнал срабатывания первой (второй, третьей, четвертой) ступени ДЗ
АМТЗ ДЗ1 (2, 3, 4)	Сигнал срабатывания первой (второй, третьей, четвертой) ступени АМТЗ
МТЗ1 (2, 3, 4)	Сигнал срабатывания первой (второй, третьей, четвертой) ступени МТЗ
ТЗНП1 (2, 3)	Сигнал срабатывания первой (второй, третьей) ступени ТЗНП
АПВ (2,3,4)	Сигнал срабатывания первого (второго, третьего, четвертого) циклов АПВ. Длительность сигнала ≈ 1 мс.
Работа АПВ	АПВ запущено, идет отсчет времени
Стат. блок. АПВ	Сигнал блокирует запуск АПВ
АЧР/ЧАПВ1	Сигнал "АЧР/ЧАПВ" первой ступени АЧР
АЧР/ЧАПВ2	Сигнал "АЧР/ЧАПВ" второй ступени АЧР
Положение ВВ	Сигнал положение выключателя "включен"
ПАРАМЕТРЫ	
Т АПВ1	Уставка по времени АПВ1
Т АПВ2	Уставка по времени АПВ2
Т АПВ3	Уставка по времени АПВ3
Т АПВ4	Уставка по времени АПВ4
Т Блок. АПВ 1	Время блокировки АПВ1 после срабатывания
Т Блок. АПВ 2	Время блокировки АПВ2 после срабатывания
Т Блок. АПВ 3	Время блокировки АПВ3 после срабатывания
Т Блок. АПВ 4	Время блокировки АПВ4 после срабатывания
Т Бл.АПВ от ВВ	Время готовности после включения выключателя (п.1.7.10.12)

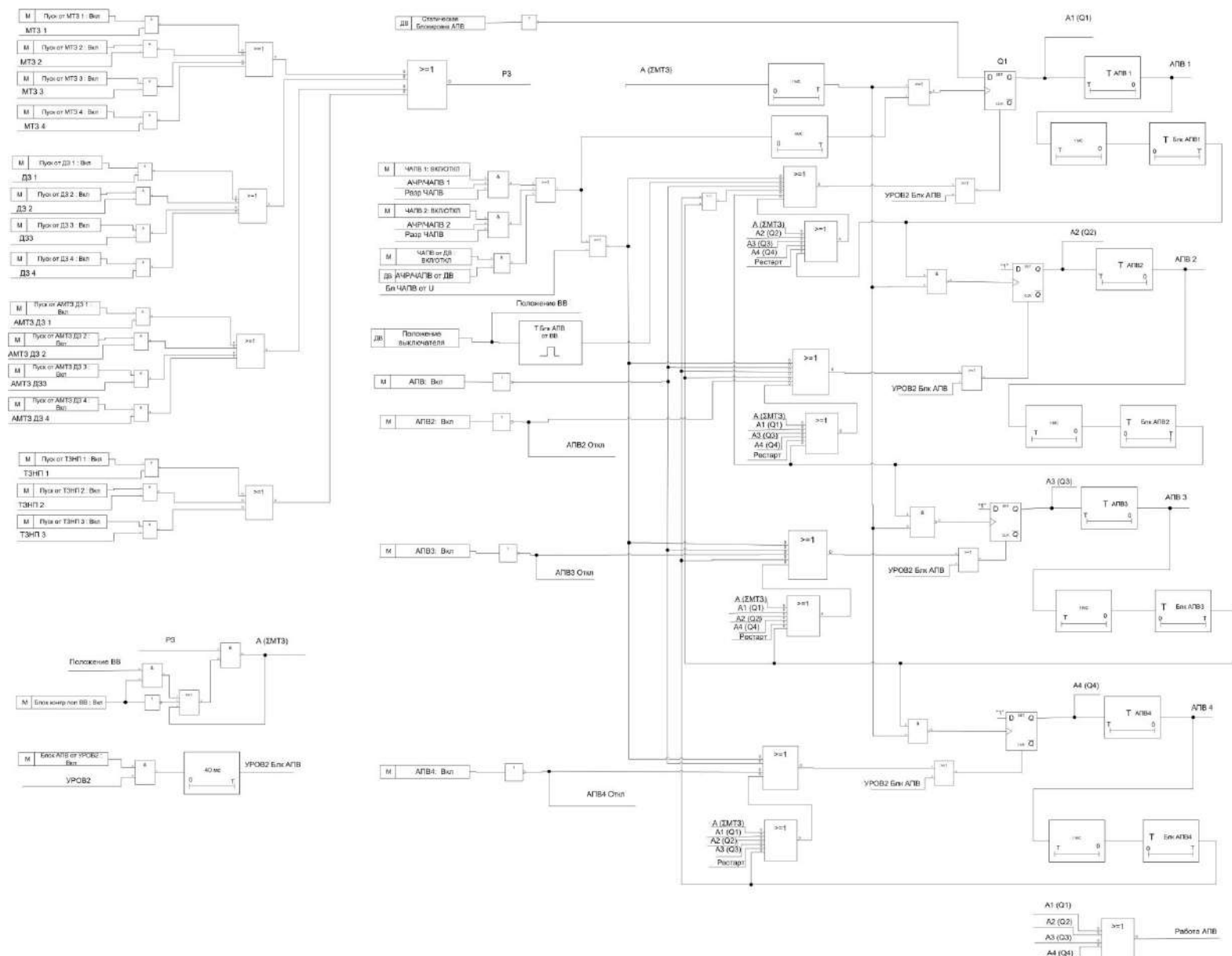


Рис. 1.7.11 Функциональная схема блока АПВ

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

1.7.12.1 АЧР и ЧАПВ имеет две ступени.

1.7.12.2 **Внимание!** Логика включения выключателя частотным АПВ (ЧАПВ) реализована с использованием функции АПВ (см. п. 1.7.11), поэтому их выдержки будут складываться. **Внимание!**

1.7.12.3 Пуск АЧР происходит при понижении ниже уставки по частоте $F_{\text{Раб}}$ АЧР частоты фазных UA, UB, UC или соответственно линейных напряжений UAB, UBC, UCA.

1.7.12.4 Отпускание АЧР (он же Пуск ЧАПВ) происходит при повышении выше уставки по частоте $F_{\text{Раб}}$ ЧАПВ частоты фазных UA, UB, UC или соответственно линейных напряжений UAB, UBC, UCA.

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

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

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

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

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

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

1.7.12.11 Работа АЧР и ЧАПВ блокируется при понижении ниже уставки UF хотя бы одного из напряжений UA, UB, UC или соответственно линейных напряжений UAB, UBC, UCA.

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

1.7.12.13 Обеспечена статическая блокировка отдельно каждой ступени АЧР через ДВ.

1.7.12.14 Обеспечена возможность ввода-вывода отдельно каждой ступени АЧР.

1.7.12.15 Обеспечена возможность ввода-вывода отдельно каждой ступени ЧАПВ.

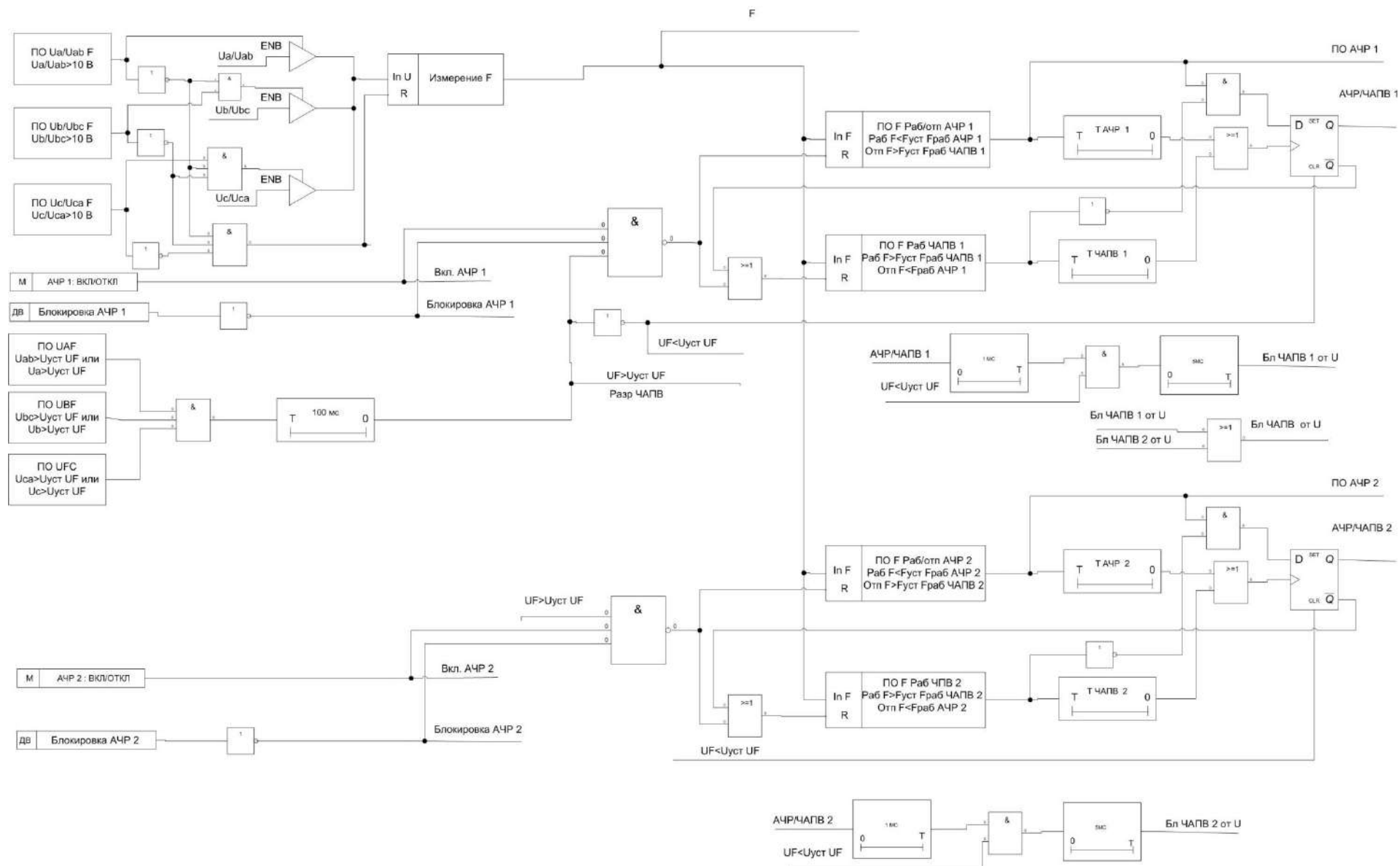


Рис. 1.7.12 Функциональная схема блока АЧР/ЧАПВ

Таблица 1.7.12 Сигналы и параметры блока АЧР/ЧАПВ

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

1.7.13 Местный/дистанционный режимы работы

1.7.13.1 Обеспечена работа устройства в режиме местного и дистанционного управления.

1.7.13.2 При местном управлении команды с верхнего уровня блокируются.

1.7.13.3 При дистанционном управлении команды с верхнего уровня не блокируются.

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

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

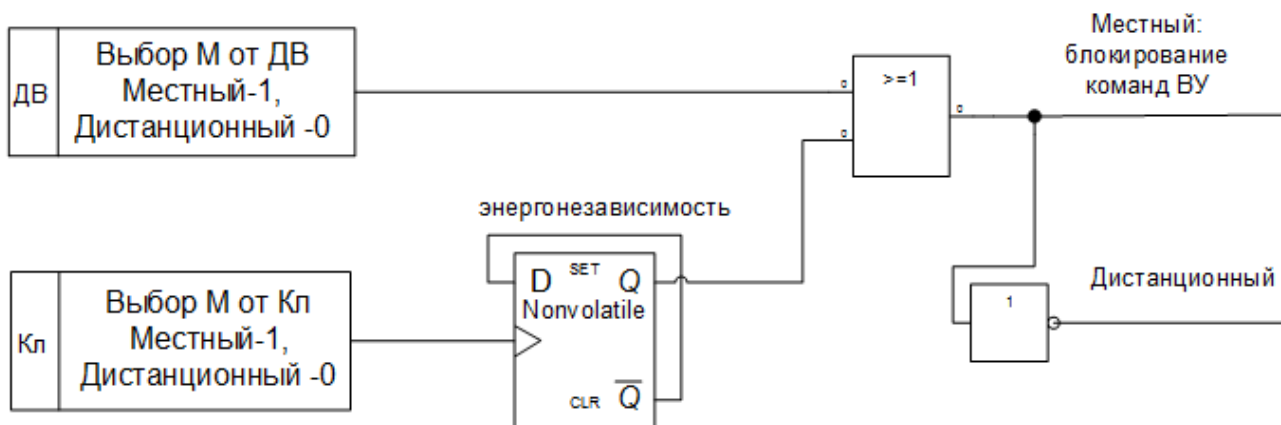


Рис.1.7.13 Функциональная схема блока местный/дистанционный режимы работы

1.7.14 Управление выключателем

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

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

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

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

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

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

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

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

1.7.14.9 В дистанционном режиме работы блокирования отсутствуют.

Таблица 1.7.14 Сигналы и параметры блоков включения и отключения

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
БО	Сигнал срабатывания блока отключения. Суммарный сигнал отключения выключателя. (ранжирование - см. п. 3.9.8)
БВ	Сигнал срабатывания блока включения. Суммарный сигнал включения выключателя. Блокируется сигналом "БО". (ранжирование - см. п. 3.9.8)
Блок. Вкл. ВВ	Блокировка формирования сигнала "БВ" (включения выключателя)
ПАРАМЕТРЫ	
Т Вкл.	Время удлинения сигналов включения выключателя (назначенных на включающее реле)
Т Откл.	Время удлинения сигналов отключения выключателя (назначенных на выключающее реле)
Т удл. блк. Вкл.	Время, на которое удлиняется блокировка сигнала "БВ" после сигналов "БО" и "Блок. Вкл. ВВ"

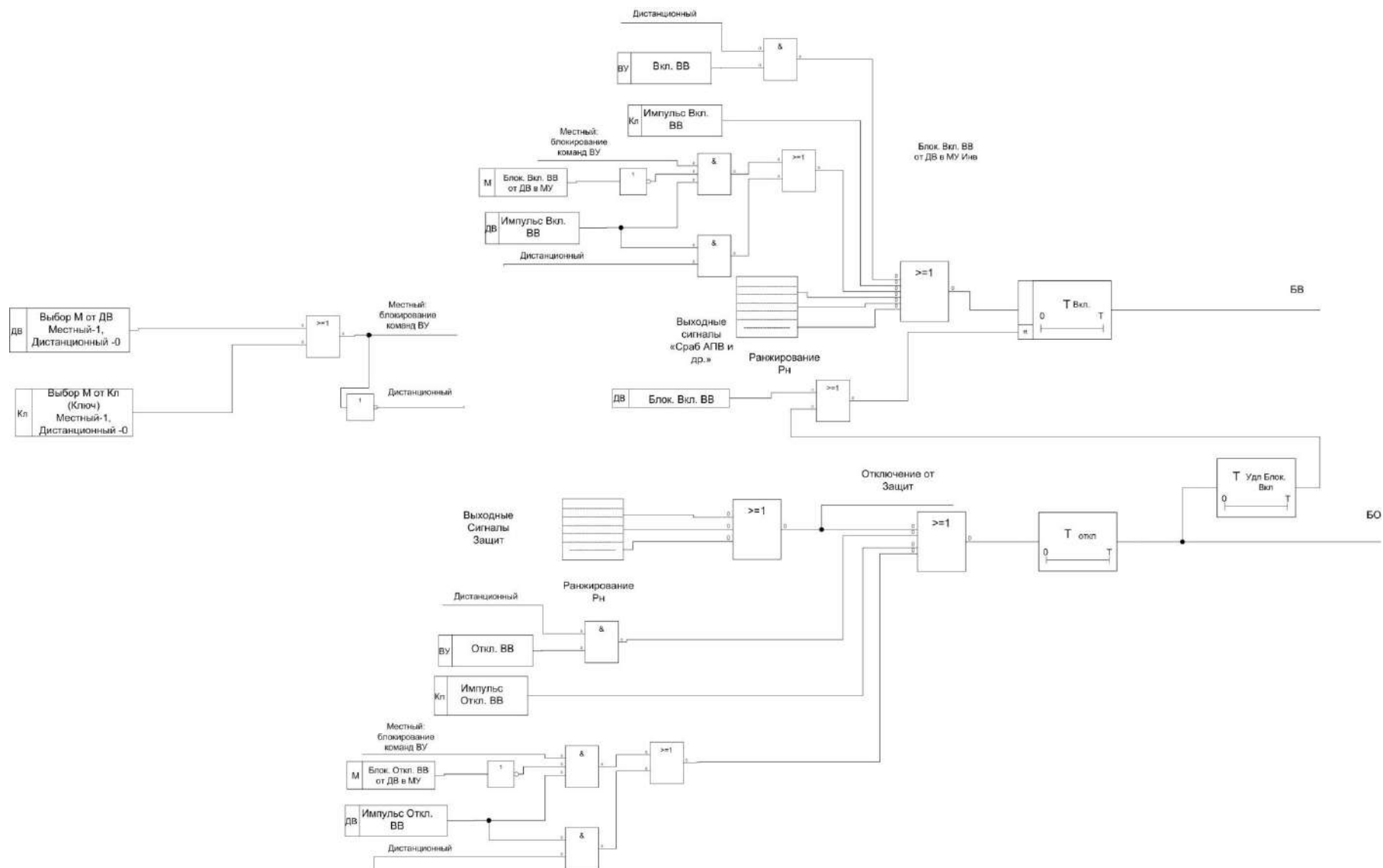


Рис.1.7.14 Функциональная схема блоков включения и отключения

1.7.15 Контроль исправности цепей управления ВВ

1.7.15.1 Обеспечен контроль исправности цепей управления выключателем:

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

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

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

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

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

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

Таблица 1.7.15 Сигналы и параметры блока контроля исправности цепей управления ВВ

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

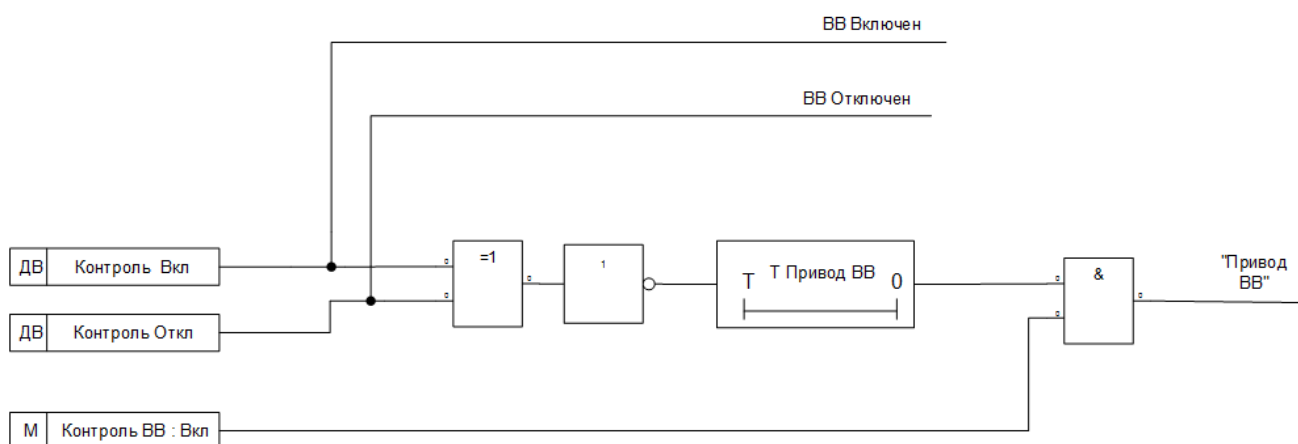


Рис. 1.7.15 Функциональная схема блока контроля исправности цепей управления ВВ

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

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

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

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

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

1.7.16.5 Диапазон уставок по току $3I_0-1$ - от 0.5А до 150 А ступенями через 0.01 А. Отклонение срабатывания - не более 5%.

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

1.7.16.7 Область зоны срабатывания между повернутым вектором тока $3I_0-1$ и повернутым вектором напряжения $3U_0$ - от минус $85\pm5^\circ$ до $85\pm5^\circ$ при прямом направлении и от минус $95\pm5^\circ$ до $95\pm5^\circ$ при обратном направлении.

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

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

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

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

1.7.16.12 Минимальное время срабатывания защиты - не более 50 мс.

1.7.16.13 Коэффициенты возврата защиты:

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

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

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

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

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

Таблица 1.7.16 Сигналы и параметры блока ТЗНП (вторая и третья ступени - аналогично)

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

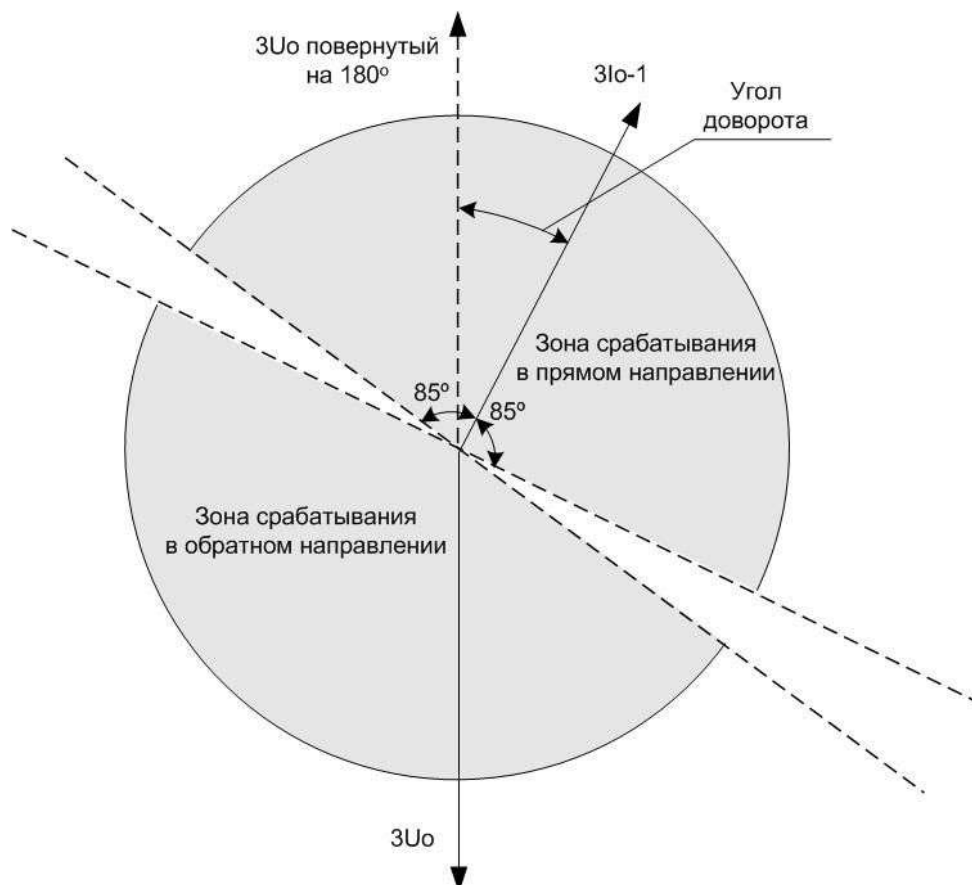


Рис. 1.7.16.1 Диаграмма направленности ТЗНП

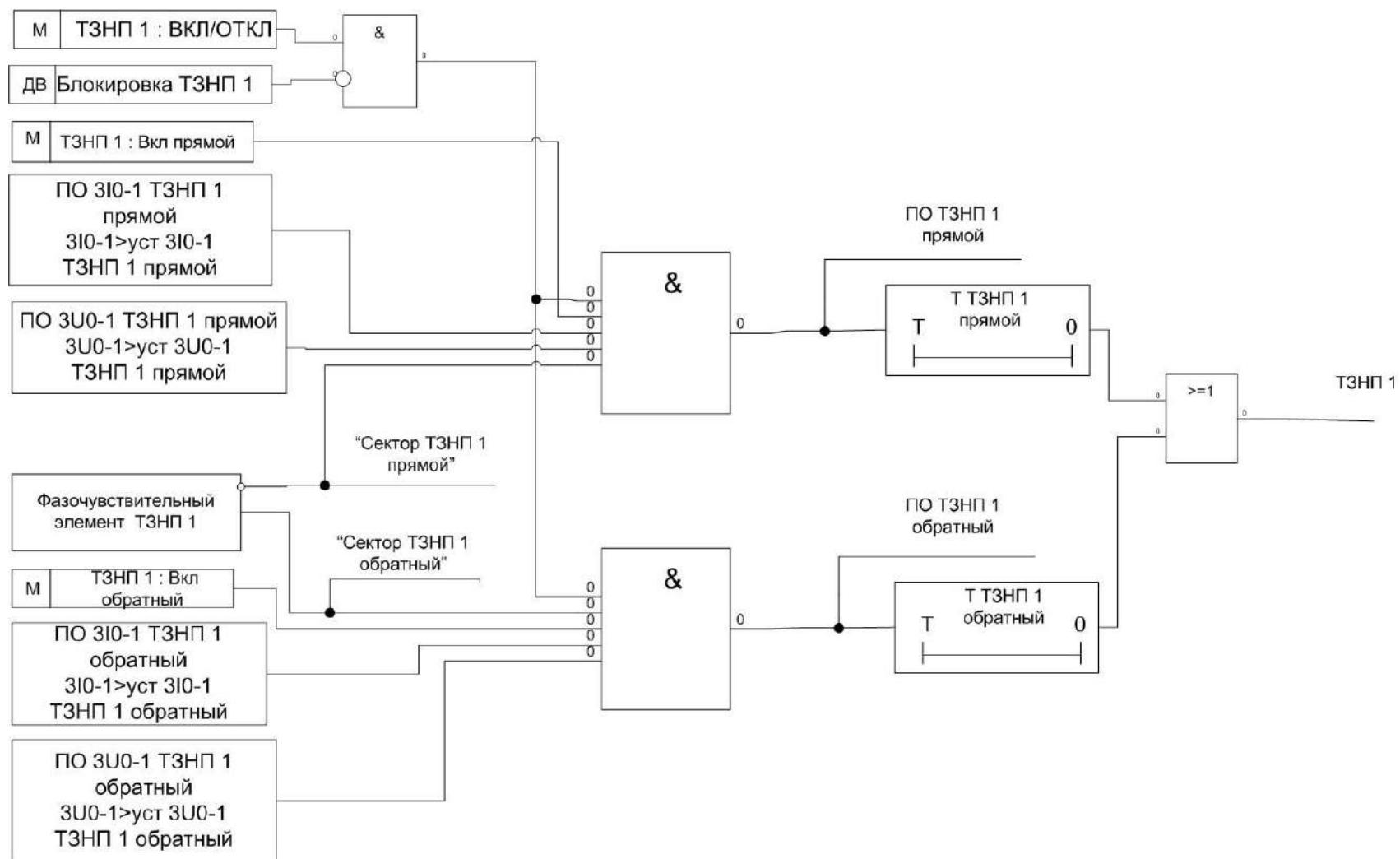


Рис. 1.7.16.2 Функциональная схема первой ступени ТЗНП (вторая и третья - аналогичны)

1.7.17 Дуговая защита (ЗДЗ)

1.7.17.1 Пуск ЗДЗ осуществляется сигналом через ДВ от внешнего устройства дуговой защиты ("Пуск ЗДЗ от ДВ") или оптоволоконного ДВ (ОВД) с возможностью контроля срабатывания:

- пусковых органов МТЗ и/или ЗНмин в любой комбинации,
- пускового органа ЗЮ или НЗЗ.

1.7.17.2 Через меню обеспечена возможность выбора оптоволоконных ДВ для пуска ЗДЗ.

1.7.17.3 Через меню обеспечена возможность выбора чувствительности ОВД. Чувствительность ОВД выставляется в виде "Порога чувствительности" - числа, показывающего во сколько раз загрублены (уменьшена чувствительность) датчики, общего для всех ОВД. По умолчанию порог чувствительности равен 1 (датчики не загрублены).

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

1.7.17.5 ЗДЗ имеет выдержку времени в диапазоне от 0 до 1 с. Шаг установки выдержки - 1 мс.

1.7.17.6 Обеспечена возможность отдельного ввода-вывода из работы пуска ЗДЗ от пусковых органов каждой из ступеней МТЗ, ЗНмин, а также ЗЮ или НЗЗ через меню. При выводе из работы пуска ЗДЗ от всех пусковых органов пуск ЗДЗ осуществляется при появлении сигнала через ДВ.

1.7.17.7 Обеспечена возможность статической блокировки ЗДЗ через дискретный вход с возможностью вывода этой блокировки через меню.

Таблица 1.7.17 Сигналы и параметры блока дуговой защиты

Наименование	Описание
СИГНАЛЫ	
Блок. ЗДЗ	Сигнал блокировки ЗДЗ от ДВ
Пуск ЗДЗ от ДВ	Сигнал запуска ЗДЗ от внешнего датчика дуговой защиты
Свет ЗДЗ от ДВ	Сигнал: наличие света дуги определено по дискретному сигналу от ДВ
Свет ЗДЗ от ОВД1	Сигнал: наличие света дуги определено по сигналу от оптоволоконного ДВ1
Свет ЗДЗ от ОВД2	Сигнал: наличие света дуги определено по сигналу от оптоволоконного ДВ2
Свет ЗДЗ от ОВД3	Сигнал: наличие света дуги определено по сигналу от оптоволоконного ДВ3
ПО ЗДЗ	Сигнал срабатывания пускового органа дуговой защиты
ЗДЗ	Сигнал срабатывания дуговой защиты
ПАРАМЕТРЫ	
Т ЗДЗ	Время выдержки ЗДЗ

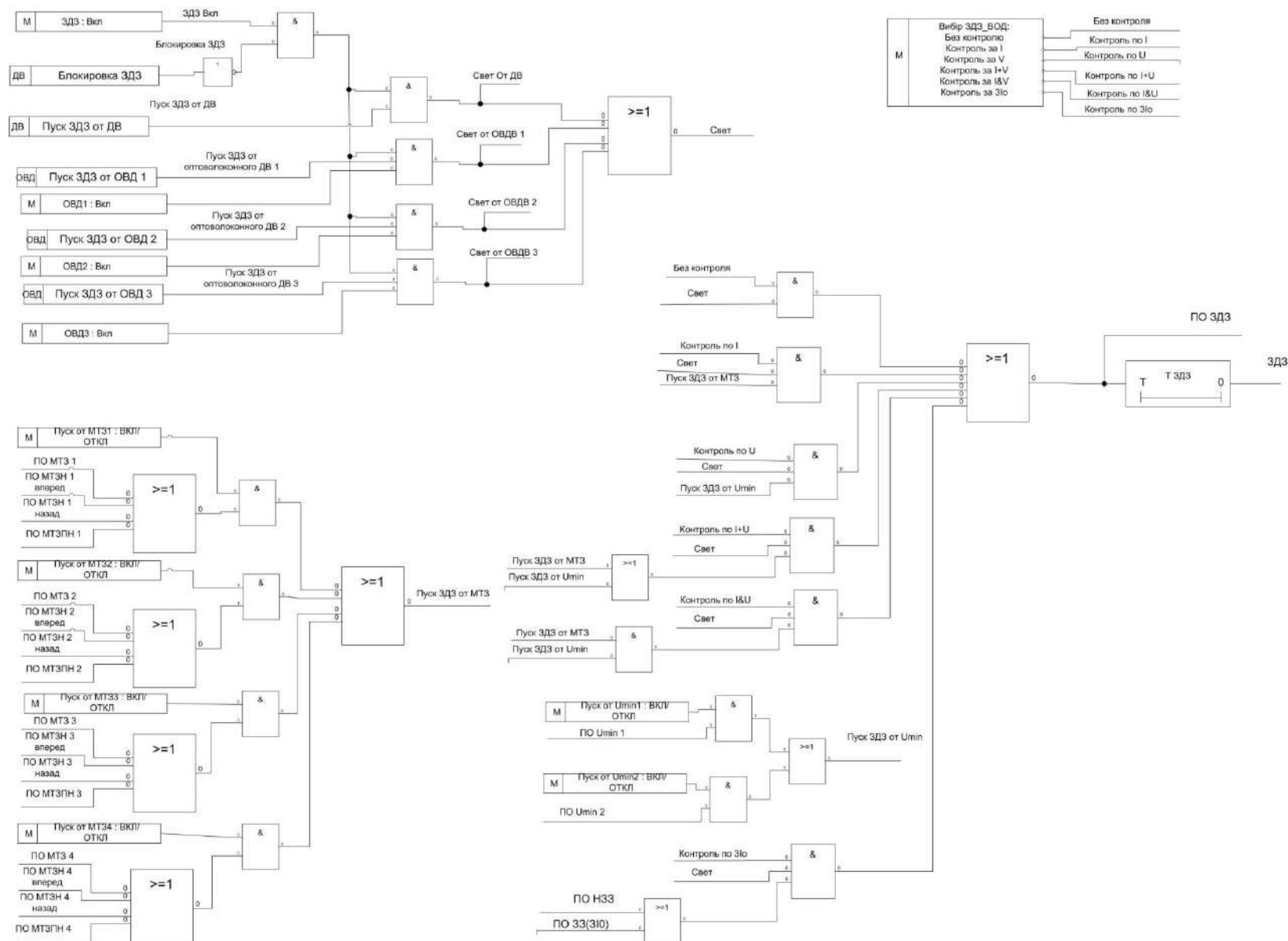


Рис. 1.7.17 Функциональная схема дуговой защиты

1.7.18 Контроль коммутационного ресурса выключателя

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

1.7.18.2 Координаты первой точки:

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

1.7.18.3 Координаты второй точки:

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

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

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

Где:

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

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

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

где:

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

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

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

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

1.7.18.6 Остаток количества отключений сохраняется в энергонезависимой памяти.

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

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

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

Шаг уставки критического ресурса ВВ равен 1.

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

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

Шаг значений уставки начального остатка количества отключений ВВ равен 1.

1.7.18.10 При достижении значением остатка количества отключений сило-

вого выключателя нуля выдается сигнал "Ресурс ВВ исчерпан".

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

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

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

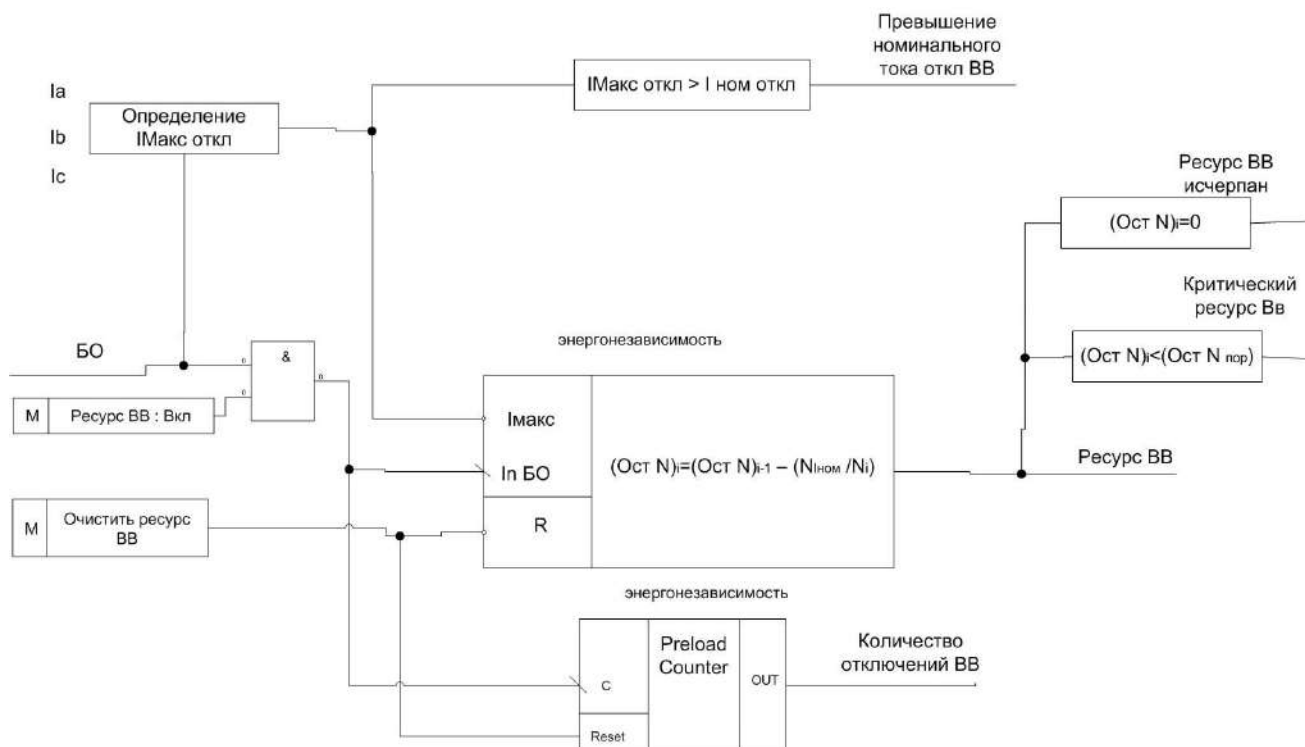


Рис. 1.7.18 Функциональная схема блока контроля коммутационного ресурса выключателя

1.7.19 Готовность к телеуправлению

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

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

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

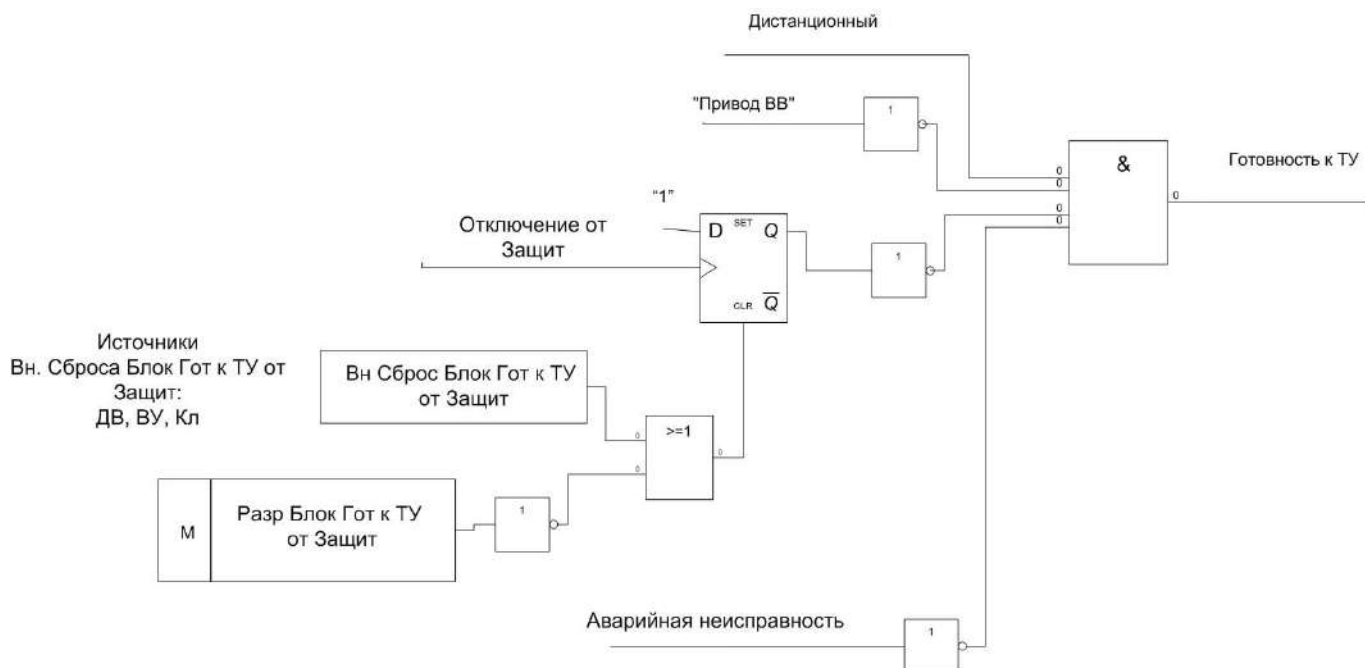


Рис. 1.7.19 Функциональная схема блока готовности к ТУ

1.7.20 Определяемые функции

1.7.20.1 В устройстве реализовано восемь определяемых функций.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.7.20.12 Устройство обеспечивает возможность пуска определяемой функ-

ции от дискретных входов, функциональных клавиш или с верхнего уровня.

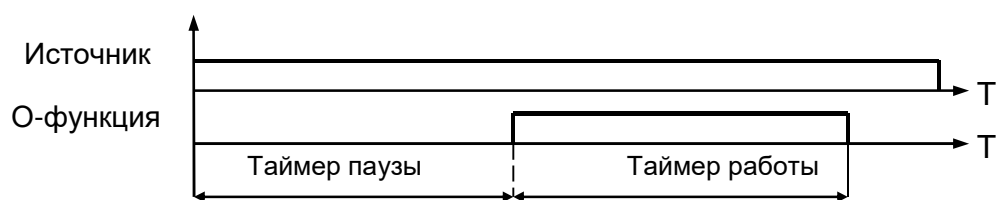


Рис. 1.7.20.1 Диаграмма работы определяемой функции, тип функции – прямая

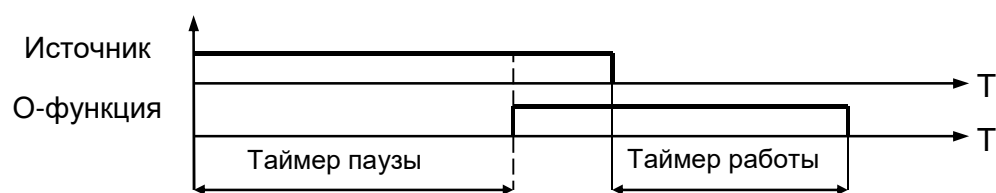


Рис. 1.7.20.2 Диаграмма работы определяемой функции, тип функции – обратная

Таблица 1.7.20 Сигналы и параметры блока определяемой функции

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

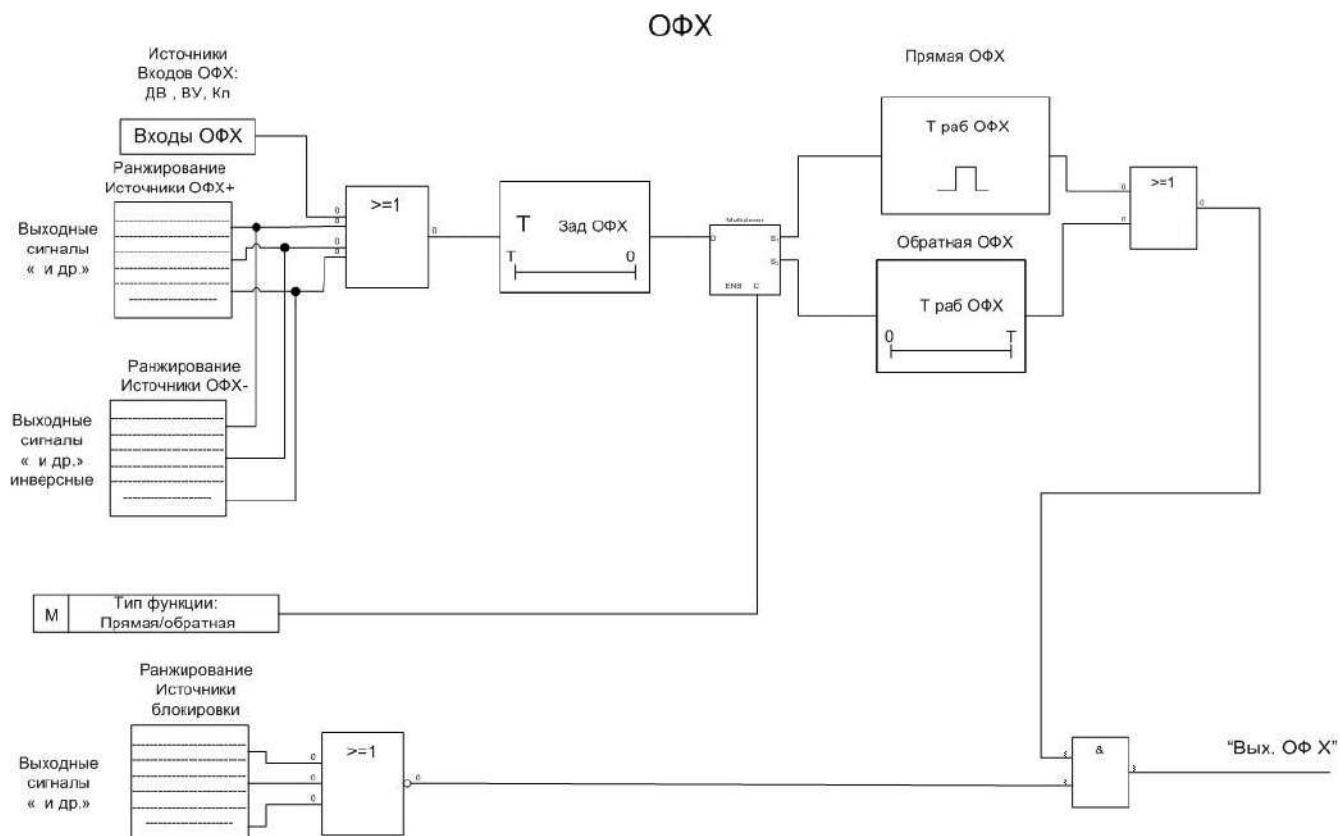


Рис. 1.7.20.3 Функциональная схема блока определяемой функции

1.7.21 Определяемые триггеры

1.7.21.1 Устройство имеет четыре определяемых триггера.

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

1.7.21.3 Обеспечена возможность выбора команд-источников.

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

1.7.21.5 Состояние триггеров сохраняется в энергонезависимой памяти.

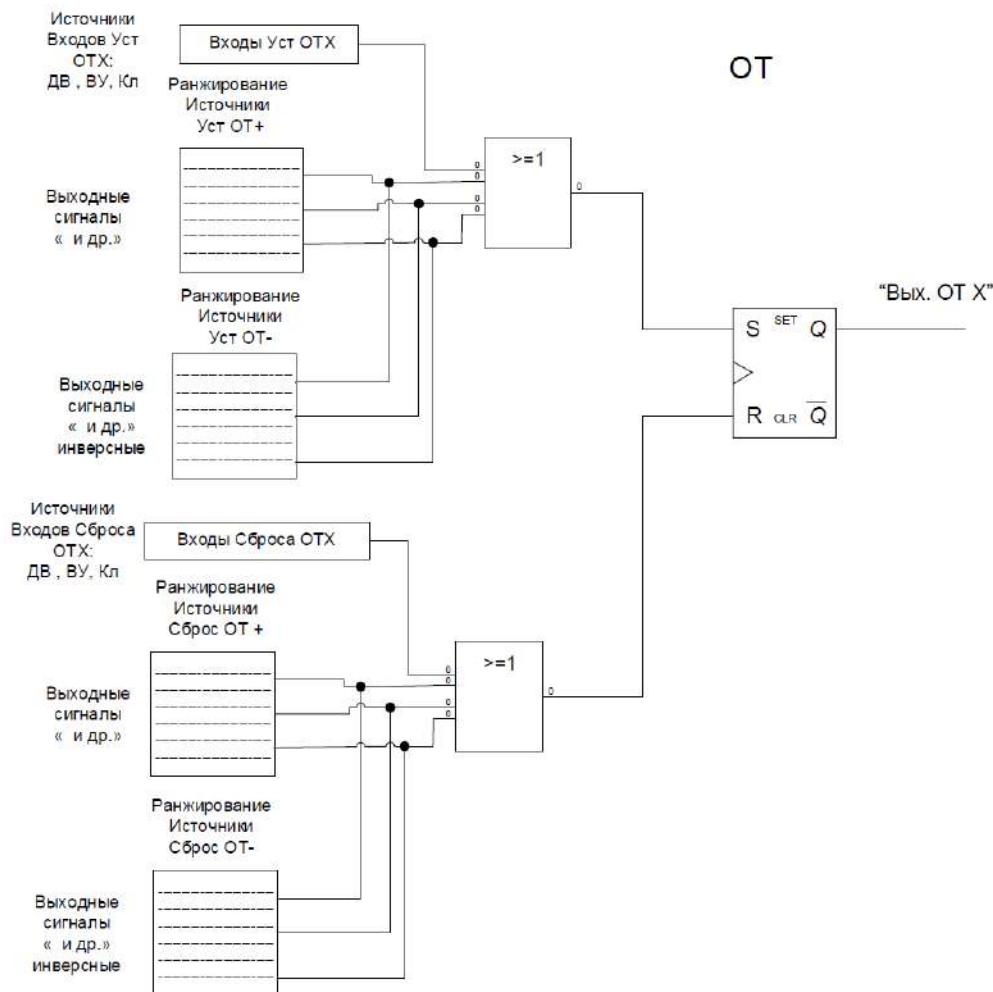


Рис. 1.7.21 Функциональная схема определяемых триггеров

1.7.22 Технический учет электроэнергии

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

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

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

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

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

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

1.7.22.6 Обеспечена возможность обнуления показаний счетчика электроэнергии для служебного пользования.

1.7.22.7 Устройство определяет значение энергии при токе не менее 0,02 А.

1.7.22.8 Устройство определяет значение энергии при мощности не менее 2 Вт, соответственно 2 ВАр для реактивной энергии.

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

1.7.23 Определение места повреждения (ОМП)

1.7.23.1 Для определения места повреждения MRZS-L рассчитывает расстояние до места короткого замыкания при срабатывании ДЗ в километрах в соответствии с общим выражением:

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

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

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

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

K_{mn} – коэффициент трансформации трансформатора напряжения;

K_{mm} – коэффициент трансформации трансформатора тока;

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

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

1.7.23.4 Общее количество участков - 8.

1.7.23.5 Обеспечена возможность определения направления к месту повреждения.

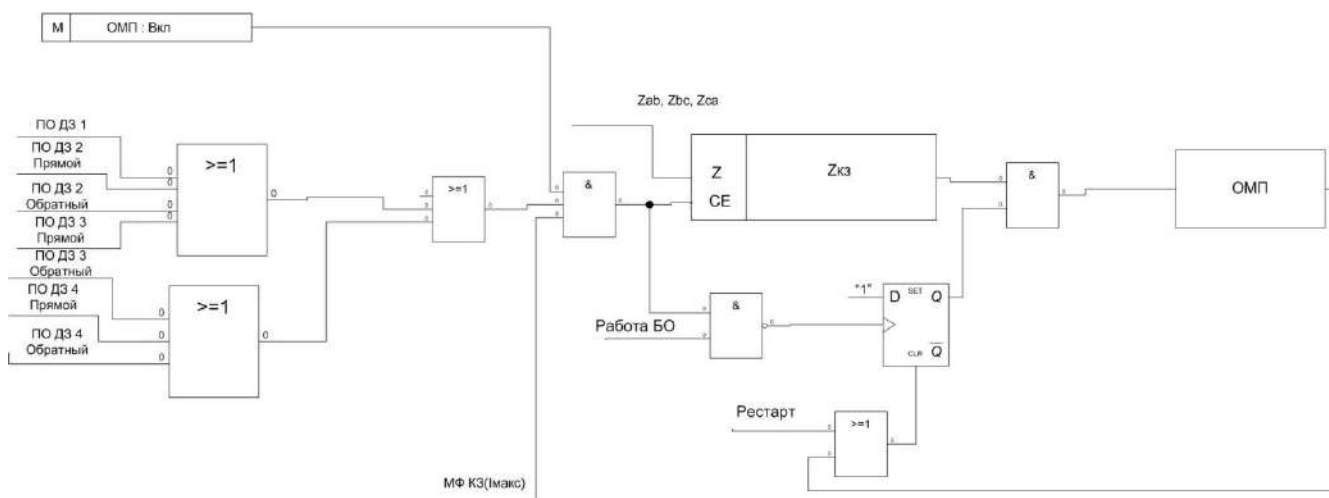


Рис. 1.7.23 Функциональная схема блока определения места повреждения

1.7.24 Элементы расширенной логики

1.7.24.1 В состав элементов расширенной логики входят:

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

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

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

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

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

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

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

1.7.25 Универсальные защиты (УЗ)

1.7.25.1 В составе устройства присутствуют восемь элементов универсальной защиты.

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

- Ia, Ib, Ic;
- Ia;
- Ib;
- Ic;
- 3Io первая гармоника;
- 3Io сумма высших гармоник;
- ток прямой последовательности I1;
- ток обратной последовательности I2;
- Ua, Ub, Uc (или Uab, Ubc, Uca);
- Ua (или Uab);

- U_b (или U_{bc});
- U_c (или U_{ca});
- напряжение прямой последовательности U_1 ;
- напряжение обратной последовательности U_2 ;
- $3U_0$;
- активная мощность по трем фазам;
- реактивная мощность по трем фазам;
- полная мощность по трем фазам;
- расчетный $3I_0-1$.

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

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

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

1.7.25.6 Диапазоны уставок пусковых органов:

- по $I_a, I_b, I_c, 3I_0-1$ - от 0,1 до $30 I_n$, дискретность изменения - 0,01 А;
- по U_a, U_b, U_c (или U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}), $3U_0, U_1, U_2$ - от 5 до 140 В, дискретность изменения - 0,1 В;
- по $3I_0$ - от 0,01 до 2 А, дискретность изменения - 1 мА;
- по I_1, I_2 - от 0,1 до $30 I_n$, дискретность изменения - 0,01 А;
- по активной мощности - от 0,01 до 2000 Вт, дискретность изменения - 0,001 Вт;
- по реактивной мощности - от 0,01 до 2000 ВАр, дискретность изменения - 0,001 ВАр;
- по полной мощности - от 0,01 до 2000 ВА, дискретность изменения - 0,001 ВА.

1.7.25.7 Для пусковых органов задаются коэффициенты возврата:

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

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

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

Таблица 1.7.25 Сигналы и параметры блока универсальной защиты

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

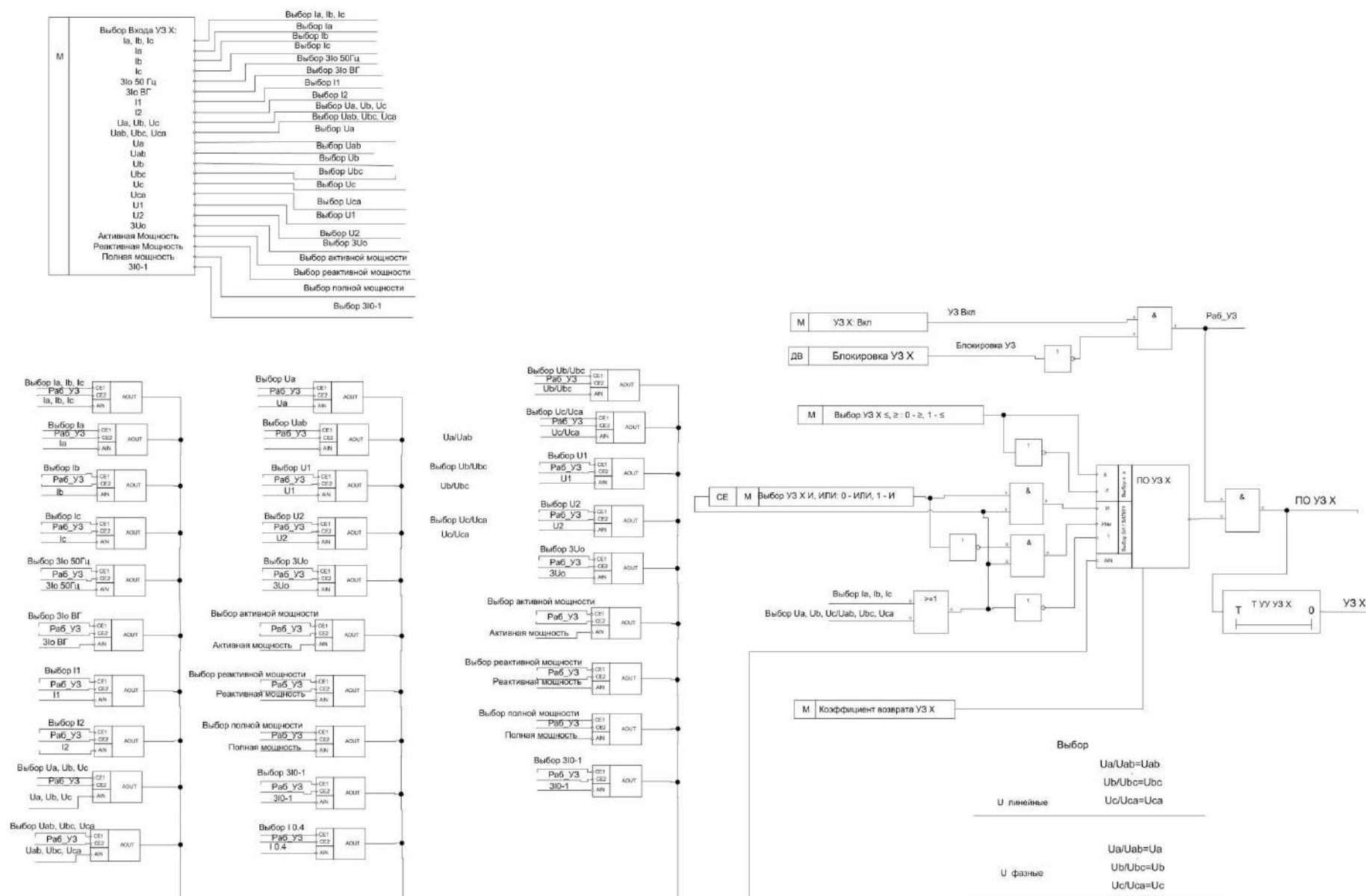


Рис. 1.7.25 Функциональная схема элемента универсальной защиты

1.7.26 Входной GOOSE элемент

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

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

1.7.26.3 Элемент имеет такие входы:

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

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

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

1.8 Диагностика

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

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

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

1.8.3 Проверка исправности программного обеспечения проводится методом контрольных сумм.

1.8.4 При выявлении аварийной неисправности функции защиты и автоматики блокируются.

1.9 Регистрация

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

Регистратор имеет возможность съема информации с помощью ПК (через интерфейс USB) или через ACKU MRZS-L (изолированный порт RS485).

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

1.9.1 Дискретный регистратор

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

1.9.1.2 Для всех аварий регистратором в записи фиксируются:

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

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

1.9.1.4 Регистратор запускается при появлении любого из сигналов запуска и продолжает запись, пока не исчезнут все сигналы запуска. Одна запись дискретного регистратора может длиться до 4,5 часов, после чего запись принудительно останавливается. Если за время записи количество фиксаций превысит 43, то начнется новая запись. Если количество записей регистратора превысит 48, то новая затирает самую старую.

1.9.2 Аналоговый регистратор (регистратор осциллограмм)

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

1.9.2.2 Регистратор хранит 8 аналоговых сигналов – U_a , U_b , U_c , $3U_o$, I_a , I_b , I_c , $3I_o$.

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

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

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

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

1.9.2.7 Регистратор сохраняет последние аварии. Количество последних регистрируемых аварий определяется общей длительностью аварии. При длительности аварии 30 с количество - не менее 1, при длительности 1,1 с - не менее 44. При переполнении регистратора новая авария затирает самую старую.

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

1.9.3 Регистратор диагностики

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

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

1.9.3.3 Регистратор диагностики хранит 1024 последних события.

1.10 Ручное управление

1.10.1 Устройство имеет встроенный пульт с клавиатурой и дисплеем для:

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

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

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

1.11 Индикация

Светодиодная индикация работы защит устройства MRZS-L реализована как нормальная, так и триггерная (с запоминанием) - см. п.1.6.5.

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

1.12 Работа MRZS-L с ПК

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

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

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

1.13 Работа в АСКУ MRZS-L

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

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

1.13.2 Через указанные интерфейсы имеется возможность:

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

1.13.3 В устройстве MRZS-L обеспечена установка сетевого адреса с клавиатуры или внешнего компьютера.

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

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

2 КОНСТРУКЦИЯ, ТАБЛИЦЫ ВХОДНЫХ/ВЫХОДНЫХ РАЗЪЕМОВ.

2.1 Конструкция MRZS-L

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

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

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

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

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

БАЗ - блок аналоговых входов,

БВЗ - блок вычислителя,

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

БДЗ - блок подключения трех оптических датчиков дуги, или БДЗ-01 - блок подключения четырех оптических датчиков дуги,

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

Возможное размещение блоков по слотам устройства приведено в таблице 2.1.1.

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

Назначение выводов разъемов блоков MRZS-L приведено в таблицах 2.1.3 - 2.1.8.

Упрощенные схемы подключений различных аппаратных конфигураций MRZS-L показаны на рис. 2.1.1 - 2.1.3.

Внешний вид устройств MRZS-L различных аппаратных конфигураций приведен на рисунках 2.1.4 - 2.1.8.

На рис. 2.1.9 показана разметка панели под установку устройства MRZS-L2xxx.

Таблица 2.1.1 Размещение блоков по слотам

Слот	Устанавливаемые блоки
A	БПЗ
B	БАЗ
C	БВЗ
D	БДВВ5
E	-
	БДВВ5
F,G	-
	БДЗ
	БДЗ + C-850WD-01

Таблица 2.1.2 Набор блоков для различных аппаратных конфигураций

Конфигурация	Устанавливаемые блоки
G	БПЗ, БАЗ, БВЗ, БДВВ5, БДВВ5
H	БПЗ, БАЗ, БВЗ, БДВВ5, БДВВ5, БДЗ
J	БПЗ, БАЗ, БВЗ, БДВВ5, БДВВ5, БДЗ, C-850WD-01

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

Таблица 2.1.3 Назначение контактов блока питания БПЗ

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

Таблица 2.1.4 Назначение контактов блока датчиков БАЗ

Контакты	Назначение
U_a^*	Вход напряжения цепи измерительного трансформатора фазы А (начало)
U_a	Вход напряжения цепи измерительного трансформатора фазы А (конец)
U_b^*	Вход напряжения цепи измерительного трансформатора фазы В (начало)
U_b	Вход напряжения цепи измерительного трансформатора фазы В (конец)
U_c^*	Вход напряжения цепи измерительного трансформатора фазы С (начало)
U_c	Вход напряжения цепи измерительного трансформатора фазы С (конец)
$3U_o^*$	Вход напряжения $3U_o$ от измерительного трансформатора (начало)
$3U_o$	Вход напряжения $3U_o$ от измерительного трансформатора
I_A^*	Вход токовой цепи измерительного трансформатора фазы А (начало)
I_A	Вход токовой цепи измерительного трансформатора фазы А
I_B^*	Вход токовой цепи измерительного трансформатора фазы В (начало)
I_B	Вход токовой цепи измерительного трансформатора фазы В
I_C^*	Вход токовой цепи измерительного трансформатора фазы С (начало)
I_C	Вход токовой цепи измерительного трансформатора фазы С
$3I_o^*$	Вход токовой цепи измерительного трансформатора $3I_o$ (начало)
$3I_o$	Вход токовой цепи измерительного трансформатора $3I_o$

Таблица 2.1.5 Назначение контактов блока вычислителя БВ

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

Таблица 2.1.6 Назначение контактов блока дискретных входов и выходов БДВВ5

Обозначение контактов	Наименование цепи	Назначение
1, 2	Вход Двх.s.1 (~/=)	Дискретные изолированные входы, гальванически развязанные от логической части с помощью оптопар (см.п. 1.6.2). s - обозначение слота (см. табл. 2.1.1)
3, 4	Вход Двх.s.2 (~/=)	
5, 6	Вход Двх.s.3 (~/=)	
7, 8	Вход Двх.s.4 (~/=)	
9, 10	Вход Двх.s.5 (~/=)	
11, 12	Вход Двх.s.6 (~/=)	
13, 14	Вход Двх.s.7 (~/=)	
15, 16	Вход Двх.s.8 (~/=)	
17, 18	Выход Двых.s.1	Дискретные выходы. Выдаются "сухими" контактами (см.п. 1.6.4). s - обозначение слота (см. табл. 2.1.1)
19, 20	Выход Двых.s.2	
21, 22	Выход Двых.s.3	
23, 24	Выход Двых.s.4	
25, 26	Выход Двых.s.5	
27, 28, 29	Выход Двых.s.6	
30, 31, 32	Выход Двых.s.7	

Таблица 2.1.7 Назначение разъемов блока БДЗ, БДЗ-01

Разъем	Назначение
BL1	Оптический дискретный вход ОВД1 для подключения датчика волоконно-оптического ДВО
BL2	Оптический дискретный вход ОВД2 для подключения датчика волоконно-оптического ДВО
BL3	Оптический дискретный вход ОВД3 для подключения датчика волоконно-оптического ДВО
BL4	Оптический дискретный вход ОВД4 для подключения датчика волоконно-оптического ДВО (в БДЗ-01)

Таблица 2.1.8 Назначение разъемов блока С-850WD-01

Разъем	Назначение
LAN	оптический Ethernet

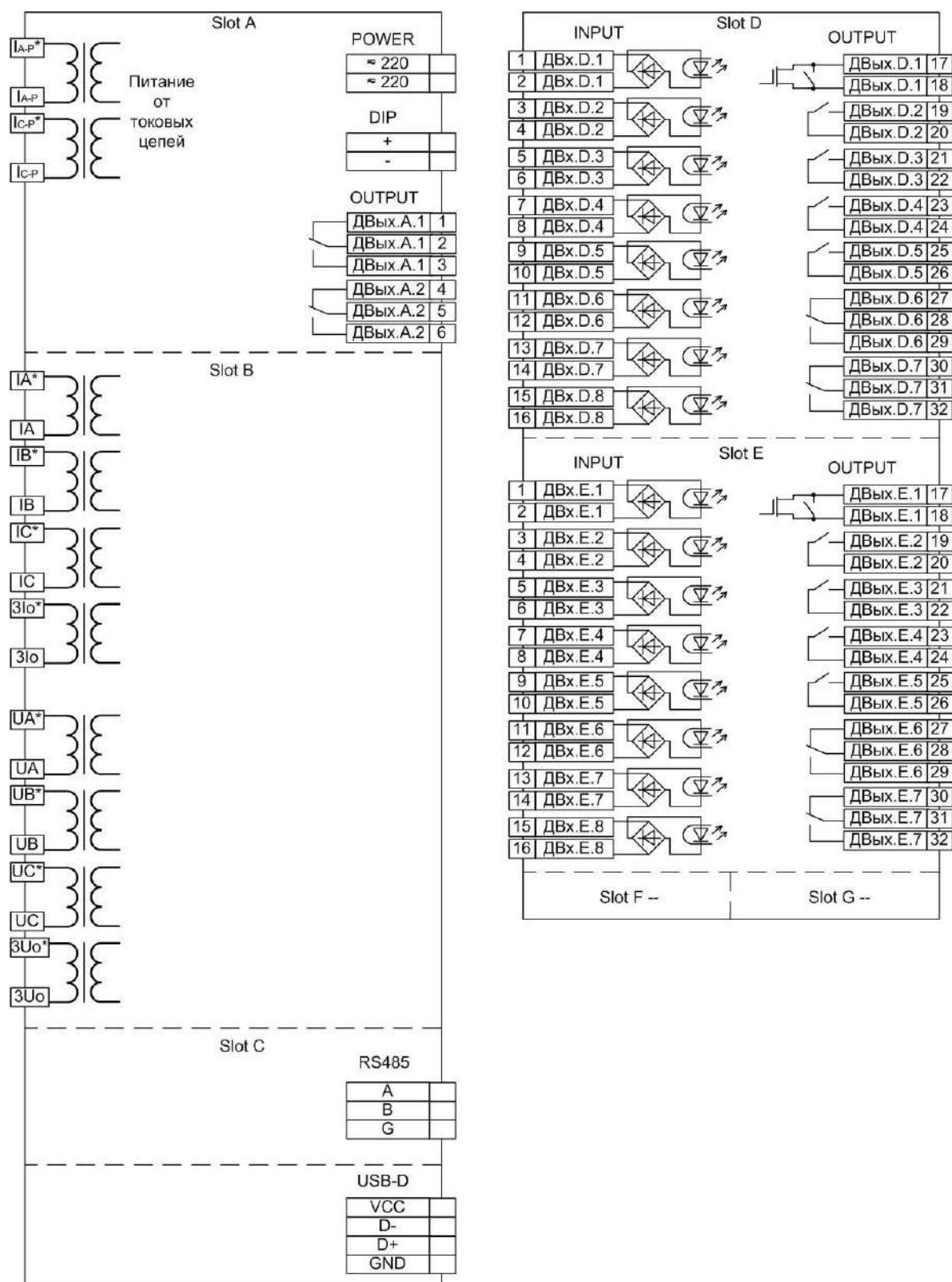


Рис. 2.1.1 Упрощенная схема подключения MRZS-L (аппаратная конфигурация G)

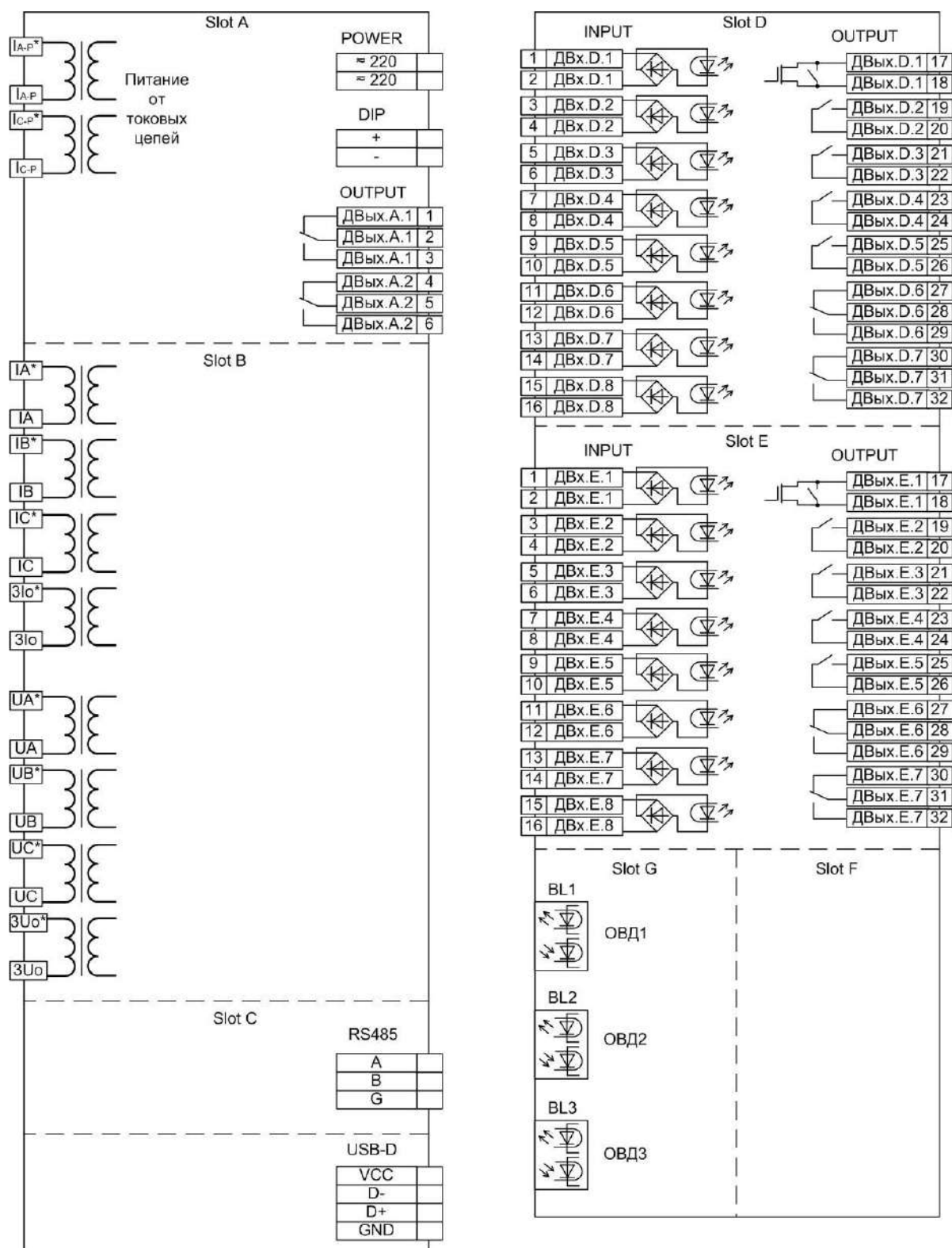


Рис. 2.1.2 Упрощенная схема подключения MRZS-L (аппаратная конфигурация Н)

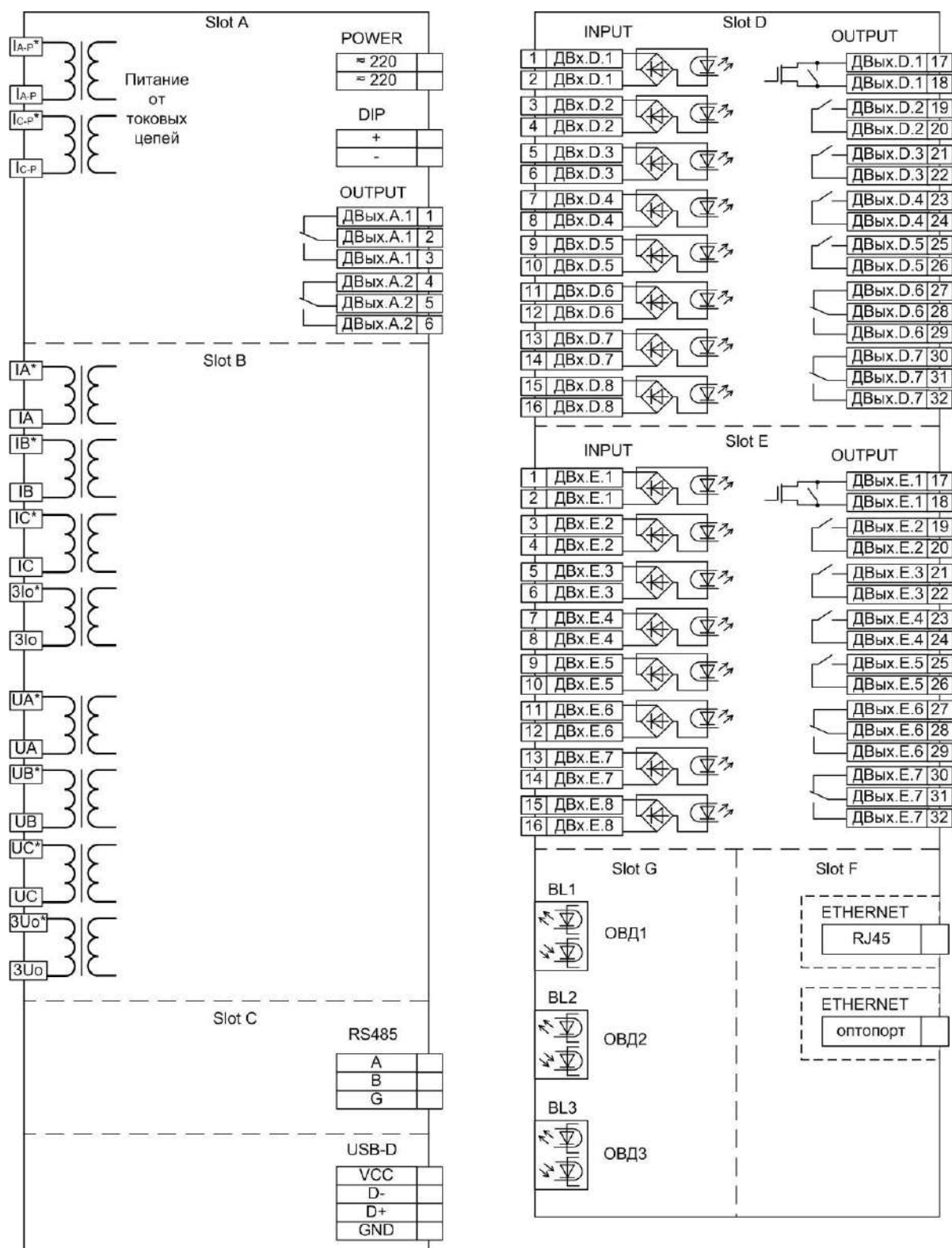


Рис. 2.1.3 Упрощенная схема подключения MRZS-L (аппаратная конфигурация J)

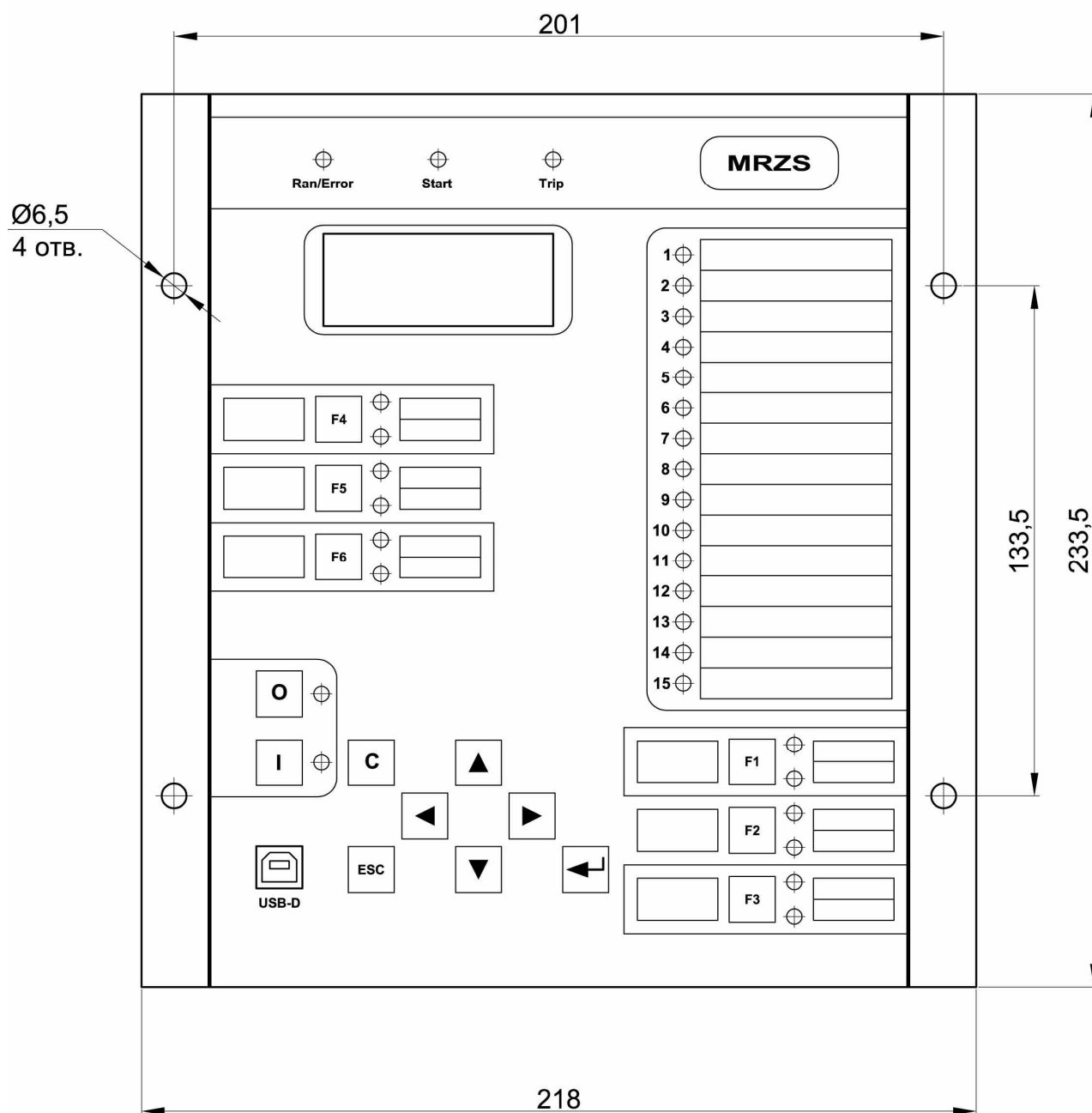


Рис. 2.1.4 Вид спереди MRZS-L всех аппаратных конфигураций

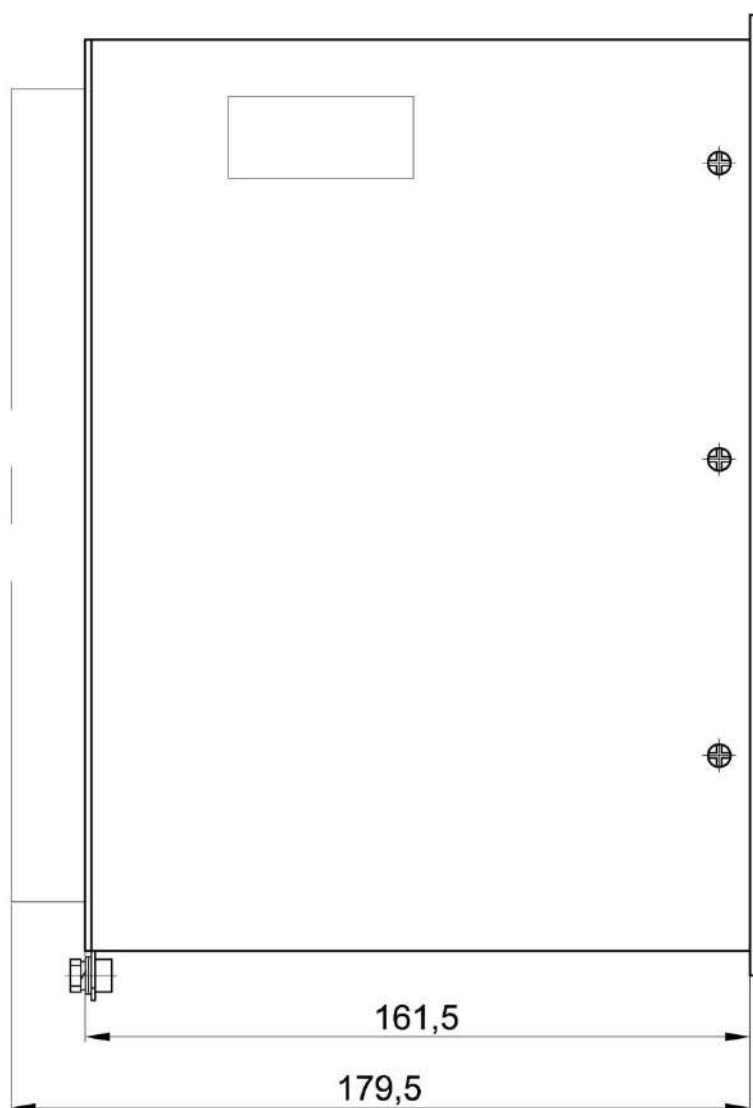


Рис. 2.1.5 Вид сбоку MRZS-L всех аппаратных конфигураций

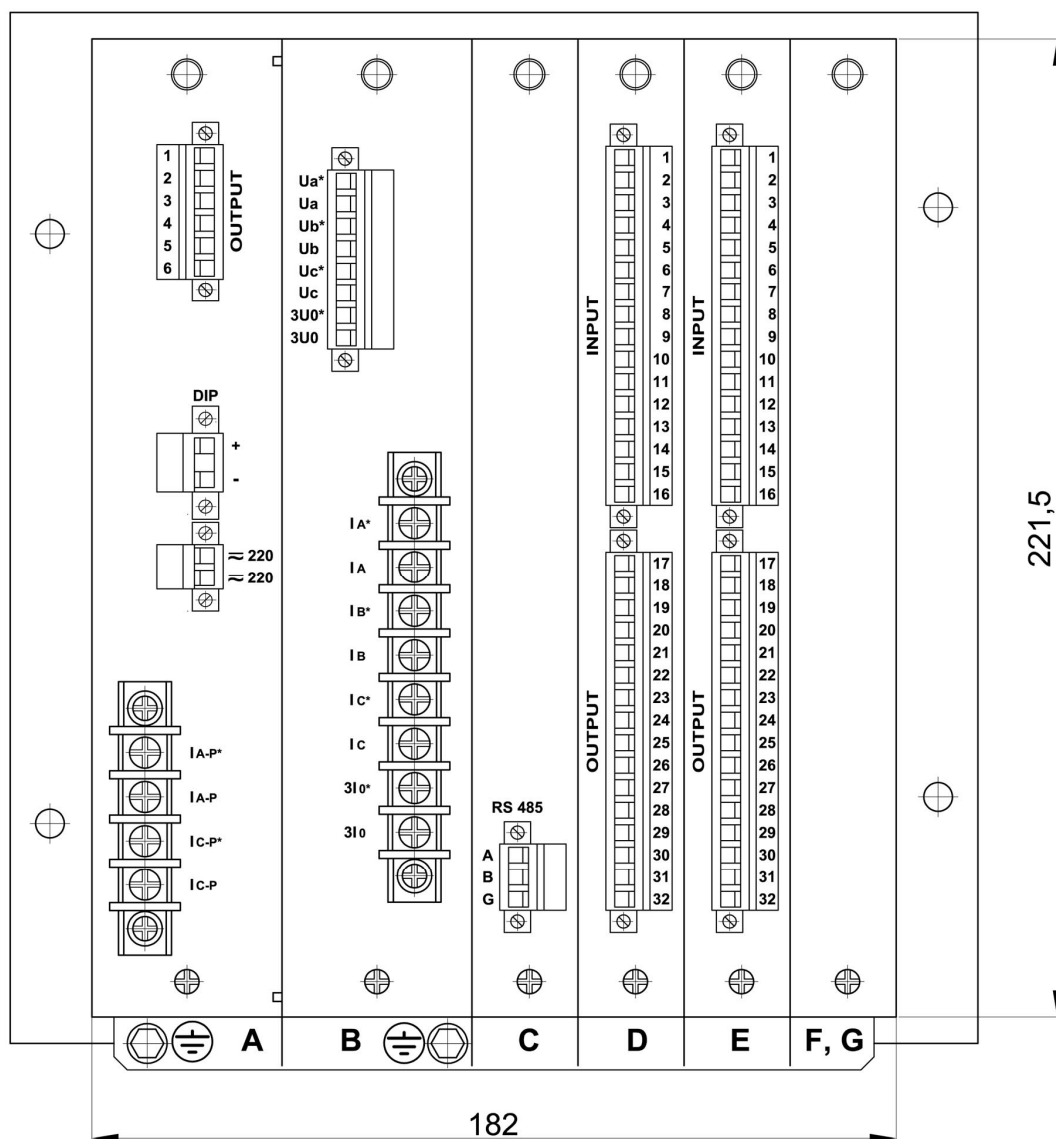


Рис. 2.1.6 Вид сзади MRZS-L аппаратной конфигурации G

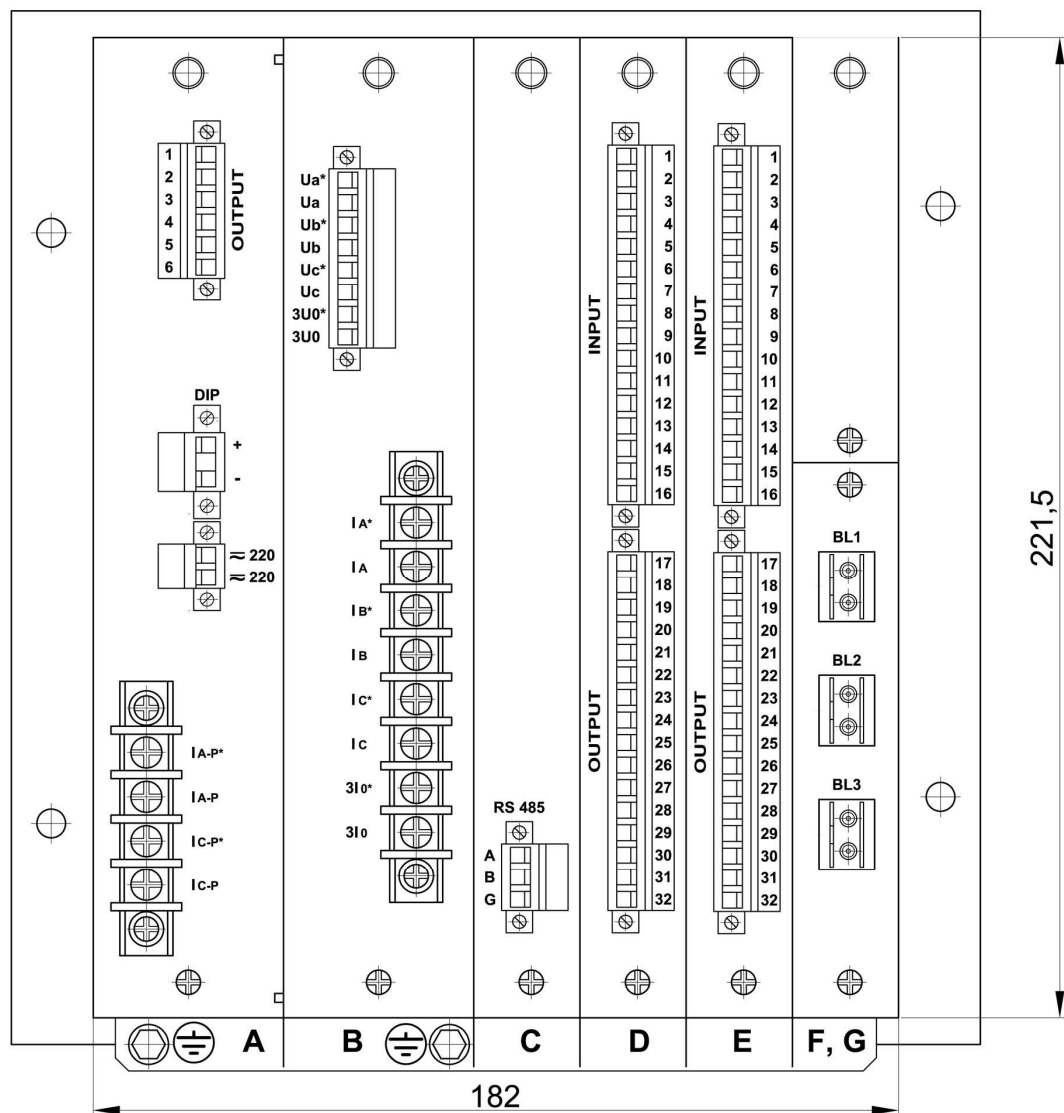


Рис. 2.1.7 Вид сзади MRZS-L аппаратной конфигурации Н

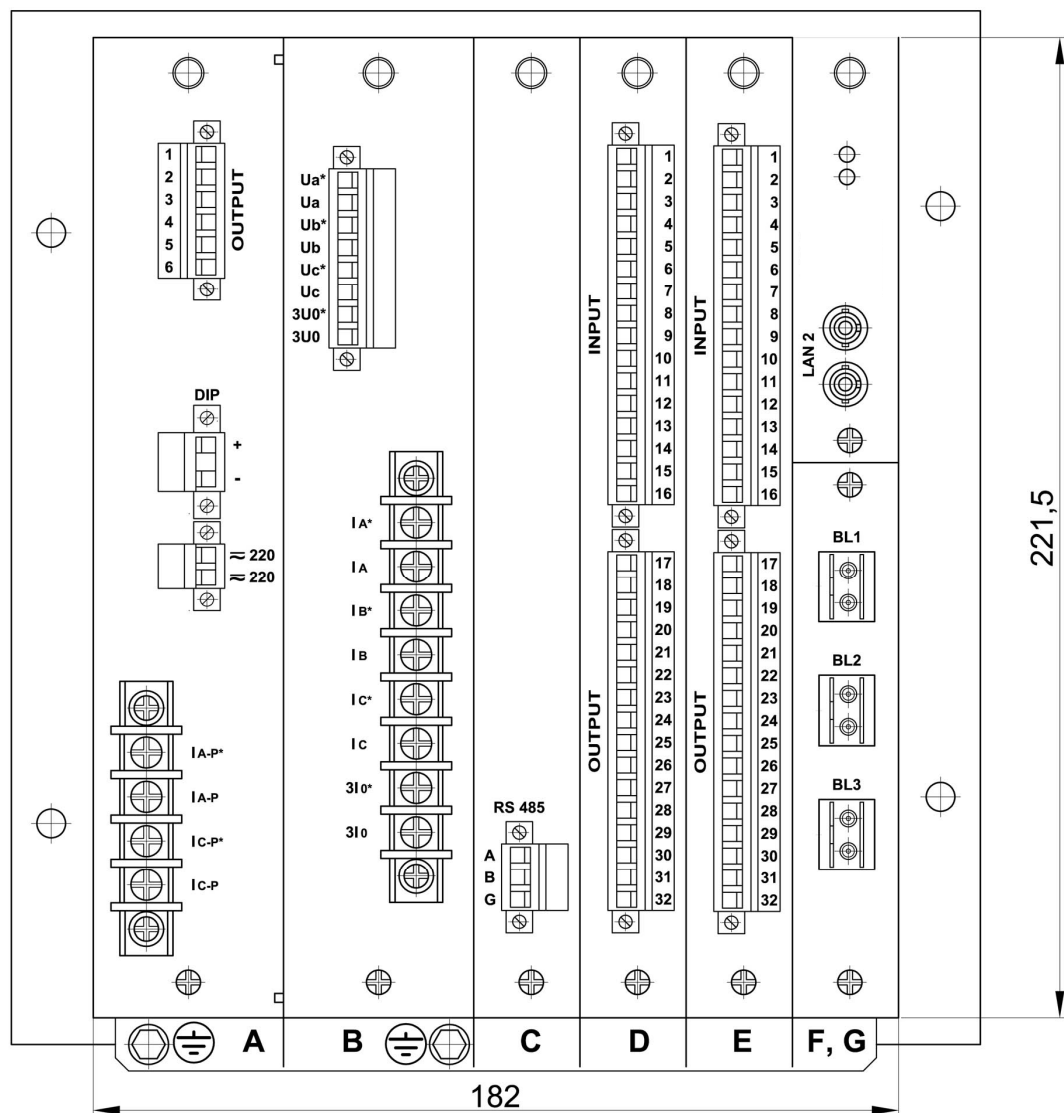


Рис. 2.1.8 Вид сзади MRZS-L аппаратной конфигурации J
(Ethernet оптический)

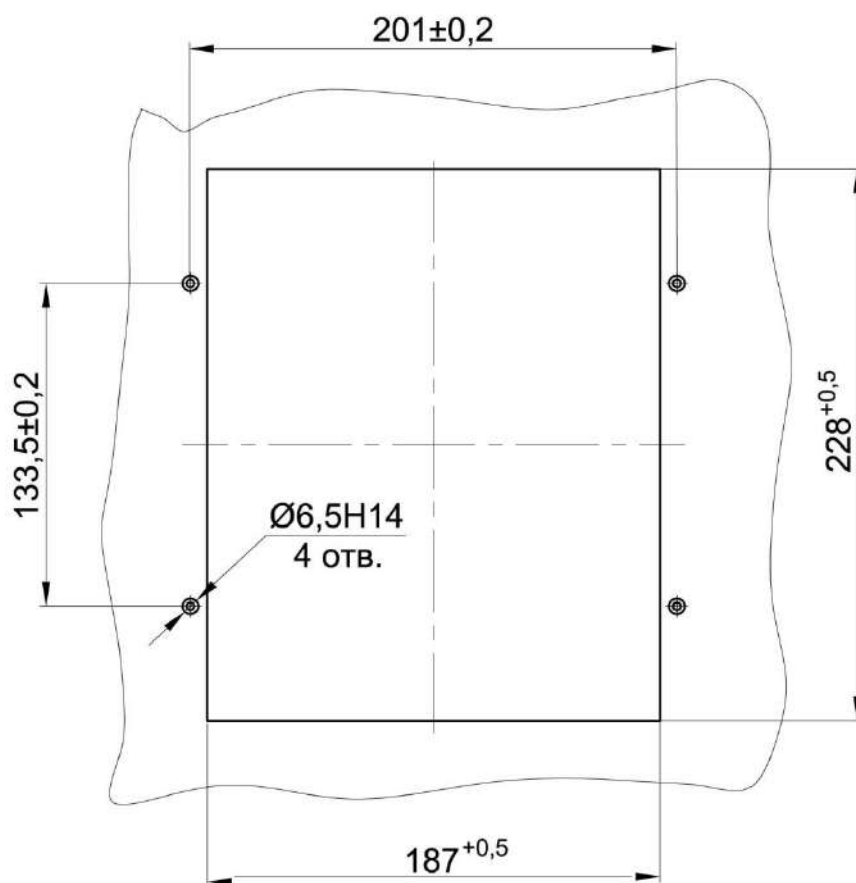


Рис.2.1.9 Разметка панели под установку устройства MRZS-L

2.2 Структура и работа устройства MRZS-L

Функционирование устройства происходит по программе, записанной в память микроконтроллера.

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

Часы реального времени позволяют фиксировать текущее время регистрируемых событий.

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

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

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

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

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

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

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

Блок БА3 предназначен для выполнения аналого-цифрового преобразования входных аналоговых сигналов в цифровые.

Блок БВ3 предназначен для:

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

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

Блок БДЗ предназначен для считывания сигналов с трех оптических дискретных входов.

Блок БДВ-ДЗ предназначен для считывания сигналов с четырех оптронных дискретных входов и с трех оптических дискретных входов.

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

2.3 Маркировка и пломбирование

На боковой стенке кожуха устройств MRZS-L указаны:

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

Пломбирование устройства MRZS-L производится поклеюкой двух бумажных пломб со штампом ОТК согласно конструкторской документации.

2.4 Упаковка

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

3 РАБОТА С МЕНЮ

3.1 Клавиатура устройства и общие принципы работы с меню

При включении устройства на индикаторе отображается главное меню.

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

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

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

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

3.2 Разделы главного меню

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

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

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

Пункт "Т.уч.эл.энерг." предназначен для отображения показаний счетчиков активной и реактивной энергий (см. п. 3.5).

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

Пункт "Счетчик ресурса" предназначен для отображения ресурса выключателя и количества отключений (см. п. 1.7.18 и п. 3.7).



Рис. 3.2. Структура главного меню

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

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

Пункт "Настройки" предназначен для отображения и изменения настраиваемых параметров (здесь находятся все настройки устройства, кроме настроек защит и конфигурации) (см. п. 3.9).

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

Пункт "Конфигурация" предназначен для включения и отключения функциональных блоков защит и автоматики в устройстве. Отключенный блок недоступен для настройки, его сигналы будут отсутствовать в меню (см. п. 3.11).

Пункты "МТЗ", "МТЗ 0,4 кВ" и т.д. предназначены для отображения и изменения настроек конкретных функций защит и автоматики (установления уставок, выдержек и дискретных настроек) и отображаются, если данная функция включена в меню "Конфигурация".

3.3 Пункт меню "Часы"

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



Рис. 3.3 Структура пункта меню "Часы"

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

3.4 Пункт меню "Измерения"

Пункт "Измерения" предназначен для отображения всех измеряемых и вычисляемых величин. Структура пункта показана на рис. 3.4.

В подменю "Токи" применены следующие обозначения:

- 3Io_i (действующего значения всех гармоник тока 3Io),
- 3Io (действующего значения первой гармоники тока 3Io),
- 3Io** (действующего значения высших гармоник, кроме первой, тока 3Io),
- 3Io-1 (действующего значения тока 3Io, рассчитанного по фазным токам),
- Ia, Ib, Ic (действующего значения первых гармоник фазных токов),
- I1 (ток прямой последовательности),
- I2 (ток обратной последовательности).

Токи могут отображаться как во вторичных, так и в первичных (с умножением на коэффициент трансформации трансформаторов тока), величинах. В исходном состоянии токи отображаются во вторичных величинах, переключение в первичные и обратно выполняется клавишей "◀—".

Напряжения могут отображаться как во вторичных, так и в первичных (с умножением на коэффициент трансформации трансформаторов), величинах. В исходном состоянии напряжения отображаются во вторичных величинах, переключение в первичные и обратно выполняется клавишей "◀—".

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

В подменю "Углы" индицируется угол между вектором напряжения (тока) и вектором опорного напряжения. Для индикации угла величина напряжения должна быть не менее 5 В, величина тока - не менее 50 мА. В качестве опорного выбирается напряжение U_a, при низком его уровне - U_b, затем - U_c.

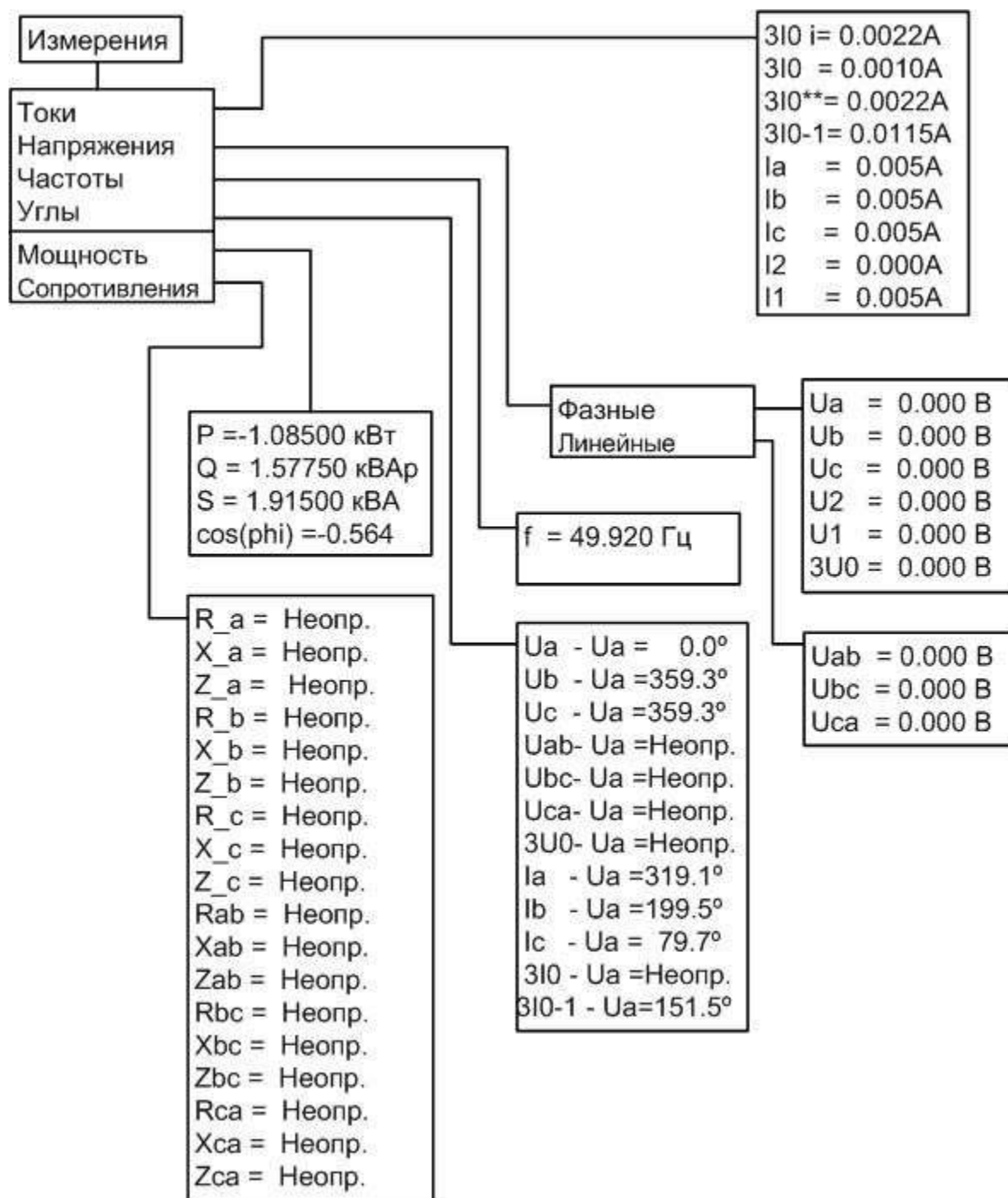


Рис. 3.4 Структура пункта меню "Измерения"

В подменю "Сопротивления" индицируются активные, реактивные и полные фазные и междуфазные сопротивления, при этом величина соответствующего тока должна быть не менее 50 мА. Ток 3I0, используемый в расчете, берется либо с датчика 3I0, либо расчетный 3I0-1 (см. п. 3.9.9).

3.5 Пункт меню "Т.уч.эл.энерг."

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

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

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

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

3.6 Пункт меню "Входы-Выходы"

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

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

Структура пункта показана на рис. 3.6.

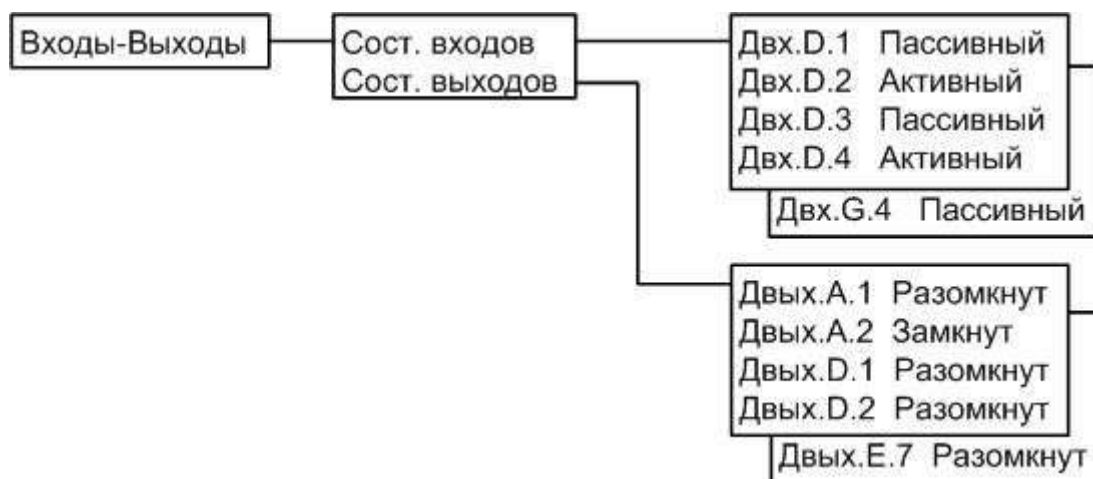


Рис. 3.6 Структура пункта меню "Входы-Выходы"

3.7 Пункт меню "Счетчик ресурса"

Пункт "Счетчик ресурса" предназначен для отображения коммутационного ресурса выключателя (см. п. 1.7.18). Строка "Ресурс выкл." показывает остаток количества отключений выключателя. Строка "Кол.отключений" показывает фактически количество команд на отключение выключателя (появления сигналов "БО").

3.8 Пункт меню "Регистраторы"

3.8.1 Пункт "Регистраторы" предназначен для отображения заголовков анало-

гового регистратора, записей дискретного регистратора и архива диагностики.

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

Структура пункта показана на рис. 3.8.

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

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

- Метка времени,
- Изм. дискр. сигн.,
- ОМП.

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

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

В пункте "ОМП" хранится расстояние до места повреждения, которое индицируется без знака в направлении "Вперед" и со знаком "минус" в направлении "Назад". Если данных для определения места повреждения недостаточно, в этом пункте значится "Неопред."

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

- Метка времени,
- Изм. диагностики.

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

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

Перечень диагностических сигналов приведен в таблице 3.8.

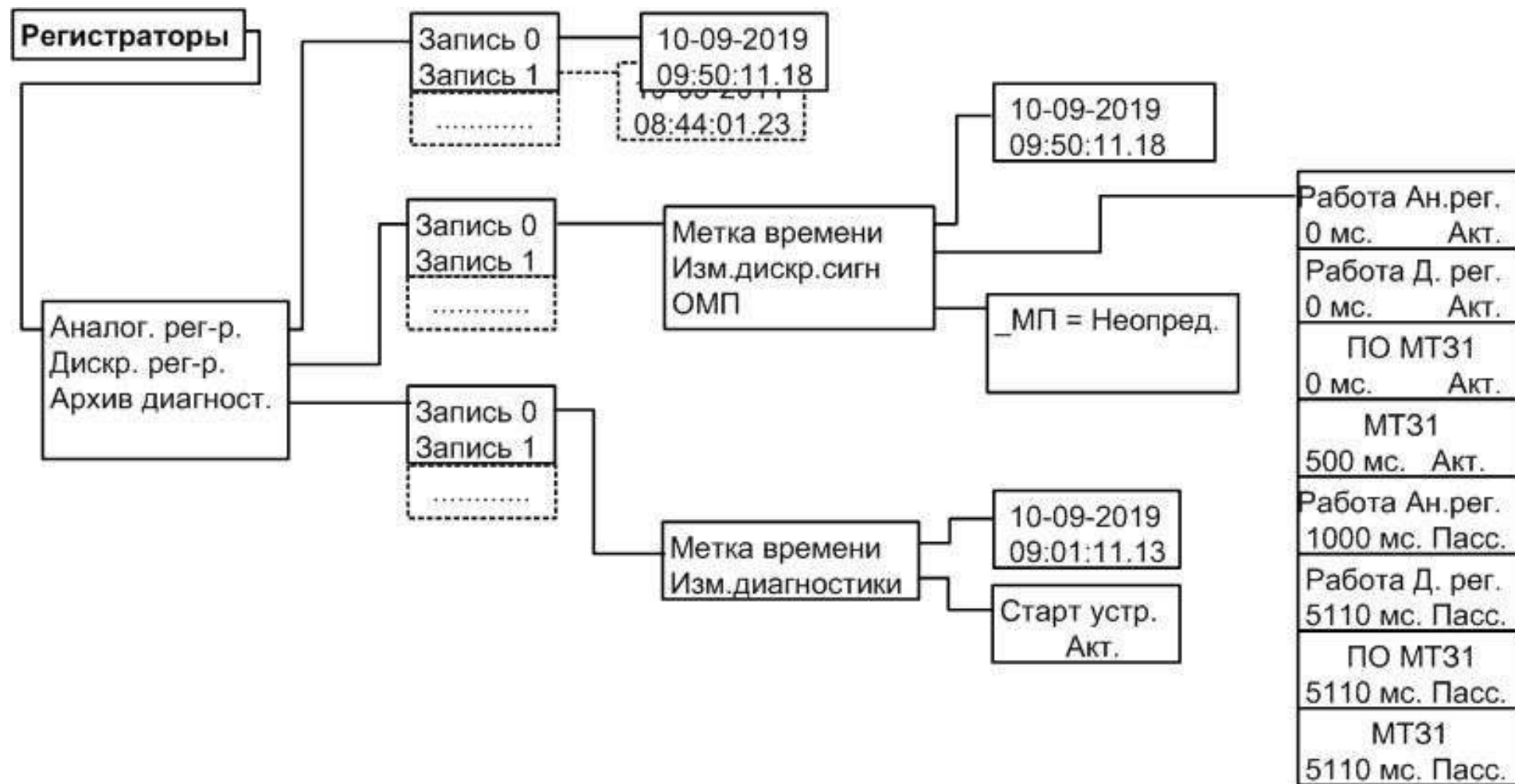


Рис. 3.8 Структура пункта меню "Регистраторы"

Таблица 3.8 Перечень диагностических сигналов

Сообщение	Описание	Действия по устранению
Ан.рег.вр.занят.	Аналоговый регистратор временно занят. Возникла ситуация когда программное обеспечение не может начать формировать новую запись. Программное обеспечение очистит это сообщение как только будет возможность начинать новую запись	Сообщение информативное и никаких действий не предусматривает
Батарея разряж.	Батарея для микросхемы RTC (часы реального времени) разряжена	Обратиться к производителю по замене батареи
БА1 ф.	Устройство не может определить наличие платы в слоте БА1	Обратится к производителю
БА1 к.	Устройство не может подтвердить наличие платы БА1 в своем слоте для этой платы	Обратится к производителю
БДВВ5_1 ф.	Устройство не может определить наличие платы в слоте БДВВ5 (1-ая плата)	Обратится к производителю
БДВВ5_1 к.	Устройство не может подтвердить наличие платы БДВВ5 в своем слоте для этой платы (1-ая плата)	Обратится к производителю
БДВВ5_2 ф.	Устройство не может определить наличие платы в слоте БДВВ5 (2-ая плата)	Обратится к производителю
БДВВ5_2 к.	Устройство не может подтвердить наличие платы БДВВ5 в своем слоте для этой платы (2-ая плата)	Обратится к производителю
БД3 ф.	Устройство не может определить наличие платы в слоте БД3	Обратится к производителю
БД3 к.	Устройство не может подтвердить наличие платы БД3 в своем слоте для этой платы	Обратится к производителю
Д.рег.вр.занят.	Дискретный регистратор временно занят. Возникла ситуация когда программное обеспечение не может начать формировать новую запись, так как предыдущие не записаны полностью в микросхему DataFlash Программное обеспечение очистит это сообщение как только будет возможность начинать новую запись	Сообщение только информативное и никаких действий не предусматривает
Инф.ан.рег.нет	Нет информации в EEPROM об общей работе аналогового регистратора Попытка очистки этого состояния производится автоматически программным обеспечением только в момент запуска работы программного обеспечения	Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю
Инф.вых./св.нет	В EEPROM нет информации по триггерным светодиодам и сигнальным выходам	Инициировать смену состояния любого триггерного светодиода или сигнального выхода
Инф.д.рег.нет	Нет информации в EEPROM об общей работе дискретного регистратора. Попытка очистки этого состояния производится автоматически программным обеспечением только в момент запуска работы программного обеспечения	Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю
Инф.рег.пр.с.нет	Нет информации в EEPROM об общей работе регистратора программных событий. Попытка очистки этого состояния производится авто-	Если это сообщение не снимается длительный пери-

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

Сообщение	Описание	Действия по устранению
	ра канала АЦП и номером канала, который АЦП оцифровал	производителя
Ош.внешней SRAM	Неуспешный тест внешней оперативной памяти. Производится только в момент старта программного обеспечения. При непрохождении этого теста устройство выполняет все свои функции, но существует большая вероятность того, что данные аналогового регистратора будут искажены	Требуется ремонт производителем
Ош.внутр.FLASH	Неуспешный тест памяти программ. Производится при старте, а также периодически в процессе выполнения программы	Требуется ремонт производителем
Ош.вост.с.вых	Ошибка контроля для восстановления сигнальных выходов	Инициировать смену состояния любого триерного светодиода/сигнального выхода
Ош.вост.тр.св.	Ошибка контроля для восстановления триггерных светодиодов	Инициировать смену состояния любого триерного светодиода/сигнального выхода
Ош.выб.гр.уст.	С дискретного входа выбрано одновременно активацию больше чем одной группы уставок	Устранить неправильную работу с устройством
Ош.вых.реле,	Ошибка контроля выходных реле	Требуется ремонт у производителя
Ош.зап.вых./св.	Ошибка сравнения записанной и позже прочитанной информации по триерным светодиодам/сигнальным выходам	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.зап.и.ан.рег.	Ошибка сравнения записанной и позже прочитанной информации о предыдущей работе аналогового регистратора с той, которая записывалась	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.зап.и.д.рег.	Ошибка сравнения записанной и позже прочитанной информации о предыдущей работе дискретного регистратора с той, которая записывалась	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.зап.и.р.пр.с	Ошибка сравнения записанной и позже прочитанной информации о предыдущей работе регистратора программных событий с той, которая записывалась	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.зап.настр.	Ошибка сравнения запанных и позже прочитанных настроек с теми, которые записывались	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.зап.сч.рес.	Ошибка сравнения записанной и позже прочитанной информации по ресурсу выключателя	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.зап.триг.инф.	Ошибка сравнения записанной и позже прочитанной информации по состоянию защит и управления, которая записывается в энергонезависимую память	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.зап.энергий	Ошибка сравнения записанной и позже прочитанной информации по энергиям	Обратиться с консультацией к производителю

Сообщение	Описание	Действия по устранению
Ош.зап.юстир.	Ошибка сравнения записанной и позже прочитанной юстировки/серийного номера с той, которая записывалась	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.инф.ан.рег.	Ошибка достоверности информации об общей работе аналогового регистратора. Информации о предыдущих записях вынуждено очищена. Попытка очистки этого состояния производится автоматически программным обеспечением	Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю
Ош.инф.д.рег.	Ошибка достоверности информации об общей работе дискретного регистратора. Информации об предыдущих записях вынуждено очищена. Попытка очистки этого состояния производится автоматически программным обеспечением	Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю
Ош.инф.рег.пр.с	Ошибка достоверности информации об общей работе регистратора программных событий. Информации об предыдущих записях вынуждено очищена. Попытка очистки этого состояния производится автоматически программным обеспечением	Если это сообщение не снимается длительный период, то нужно обратиться к производителю
Ош.инф.сч.рес.	Ошибка контроля для восстановления информации ресурсе выключателя	Подать команду «Очистить ресурс»
Ош.к.с.энергий	Ошибка контроля для восстановления информации накопленной энергии	Подать команду «Обнулить счетчик»
Ош.контр.ан.рег.	Ошибка контроля информации о предыдущей работе аналогового регистратора (Зафиксировано несоответствие между контрольной информацией которая сейчас действует и той которая записывались)	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.контр.д.рег.	Ошибка контроля информации о предыдущей работе дискретного регистратора. (Зафиксировано несоответствие между контрольной информацией которая сейчас действуют и той которая записывались)	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.контр.настр.	Ошибка контроля настроек (Зафиксировано несоответствие между настройками, которые сейчас действуют и теми которые записывались)	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.контр.р.пр.с	Ошибка контроля информации о предыдущей работе регистратора программных событий. (Зафиксировано несоответствие между контрольной информацией которая сейчас действуют и той которая записывались)	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.контр.сч.рес.	Ошибка контроля информации по ресурсу выключателя. (Зафиксировано несоответствие между ресурсом выключателя текущим и тем который записывался в энергонезависимую память)	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.контр.триг.и.	Ошибка контроля информации по состоянию защит и управления, которая записывается в энергонезависимую память	Обратиться с консультацией к производителю
Ош.контр.юстир.	Ошибка контроля юстировки/серийного номера (Зафиксировано несоответствие между юстировкой/серийным номером, которые сейчас действуют и теми которые записывались)	Обратиться с консультацией к производителю

Сообщение	Описание	Действия по устранению
Ош.настроек	Ошибка контрольной суммы таблицы настроек	Проверить все настройки и ранжирование и повторно записать их (или записать минимальную конфигурацию). В случае не исчезновения этого сообщения - обратиться к производителю
Ош.типа настр.	Зафиксировано, что настройки, прочитанные с EEPROM, не соответствуют типу устройства	Записать настройки или минимальную конфигурацию
Ош.триг.инф.	Ошибка контроля для восстановления информации о состоянии защит и управления, которая записывается в энергонезависимую память	Инициировать смену состояния Местное/Дистанционное (с функциональных клавиш) или изменить сигнал автоматики, который в логических схемах помечен как энергонезависимый
Ош.юстир.набора	Зафиксировано, что набор юстировочных чисел, прочитанные с EEPROM, не соответствуют типу устройства	Требуется повторная юстировка
Ош.юстирования	Ошибка юстирования	Требуется ремонт в заводских условиях
Пер.буф.ан.рег	Переполнение буфера в процессе работы аналогового регистратора. Часть данных аналогового регистратора утеряны. Программное обеспечение очистит это сообщение как только буфер перестанет быть переполненным	Обратиться с консультацией к производителю
Переп.буф.пр.ош.	Переполнение буфера регистратора программных сообщений. Часть записей потеряна. Программное обеспечение очистит это сообщение как только будет возможность принять в буфер новую запись	Сообщение только информативное и никаких действий не предусматривает
Переп.буф.ц.осц.	Переполнения буфера цифрового осциллографа	Обратится к производителю
Пот.д.энергии	Потеря данных при расчете энергий	Обратиться с консультацией к производителю
Потеря д.ан.рег.	Потеря данных аналогового регистратора В момент старта устройства обнаружено, что в момент выключения устройства происходила запись аналогового регистратора, которая была незакончена. В случае, если аналоговый регистратор полностью был заполнен записями, то более старая запись утеряна, так как она очищена полностью или частично	Перезапустить устройство

Сообщение	Описание	Действия по устранению
	записью, которая не завершилась.	
Потеря д.д.рег.	Потеря данных дискретного регистратора В момент старта устройства обнаружено, что в момент выключения устройства происходила запись дискретного регистратора, которая была незакончена. В случае, если дискретный регистратор полностью был заполнен записями, то более старая запись утеряна, так как она очищена полностью или частично записью, которая не завершилась.	Перезапустить устройство
Потеря д.пр.ош.	Потеря данных регистратора программных событий В момент старта устройства обнаружено, что в момент выключения устройства происходил запись регистратора программных ошибок, который был незакончен. В случае, если регистратор полностью программных ошибок был заполнен записями, то более старые записи утеряны, так как они очищены полностью или частично записью, которая не завершилась.	Перезапустить устройство
Пропад.питания	Пропадание питания на входе блока питания устройства	Информативное сообщение
Пр.Рестарт устр.	Рестарт устройства от команды программы или программатора	Информативное сообщение
Рестарт устр.	Рестарт устройства. Устройство зафиксировало начало работы без пропадания питания на микроконтроллере	Информативное сообщение
Старт устр.	Старт устройства. Устройство зафиксировало начало работы после пропадания питания на микроконтроллере	Информативное сообщение
Тест GND АЦП	Уровень GND превышает допустимый диапазон (уровень, усредненный за период промышленной частоты)	Требуется ремонт у производителя
Тест GND АЦП гр.	Уровень GND превышает допустимый диапазон (анализ мгновенного значение выборки)	Требуется ремонт у производителя
Тест GND АЦП1	Уровень GND АЦП1 превышает допустимый диапазон (уровень, усредненный за период промышленной частоты)	Требуется ремонт у производителя
Тест GND АЦП1 гр.	Уровень GND АЦП1 превышает допустимый диапазон (анализ мгновенного значение выборки)	Требуется ремонт у производителя
Тест GND АЦП2	Уровень GND АЦП2 превышает допустимый диапазон (уровень, усредненный за период промышленной частоты)	Требуется ремонт у производителя
Тест GND АЦП2 гр.	Уровень GND АЦП2 превышает допустимый диапазон (анализ мгновенного значение выборки)	Требуется ремонт у производителя
Тест VDD АЦП	Уровень VDD превышает допустимый диапазон (уровень, усредненный за период промышленной частоты)	Требуется ремонт у производителя
Тест VDD АЦП гр.	Уровень VDD превышает допустимый диапазон (анализ мгновенного значение выборки)	Требуется ремонт у производителя
Тест VDD АЦП1	Уровень VDD АЦП1 превышает допустимый диапазон (уровень, усредненный за период промышленной частоты)	Требуется ремонт у производителя
Тест VDD АЦП1 гр.	Уровень VDD АЦП1 превышает допустимый диапазон	Требуется ремонт у

Сообщение	Описание	Действия по устранению
	(анализ мгновенного значение выборки)	производителя
Тест VDD АЦП2	Уровень VDD АЦП2 превышает допустимый диапазон (уровень, усредненный за период промышленной частоты)	Требуется ремонт у производителя
Тест VDD АЦП2 гр.	Уровень VDD АЦП2 превышает допустимый диапазон (анализ мгновенного значение выборки)	Требуется ремонт у производителя
Тест VREF АЦП	Уровень VREF превышает допустимый диапазон (уровень, усредненный за период промышленной частоты)	Требуется ремонт у производителя
Тест VREF АЦП гр.	Уровень VREF превышает допустимый диапазон (анализ мгновенного значение выборки)	Требуется ремонт у производителя
Тест VREF АЦП1	Уровень VREF АЦП1 превышает допустимый диапазон (уровень, усредненный за период промышленной частоты)	Требуется ремонт у производителя
Тест VREF АЦП1 гр.	Уровень VREF АЦП1 превышает допустимый диапазон (анализ мгновенного значение выборки)	Требуется ремонт у производителя
Тест VREF АЦП2	Уровень VREF АЦП2 превышает допустимый диапазон (уровень, усредненный за период промышленной частоты)	Требуется ремонт у производителя
Тест VREF АЦП2 гр.	Уровень VREF АЦП2 превышает допустимый диапазон (анализ мгновенного значение выборки)	Требуется ремонт у производителя
Тест ОБД1 Тест ОБД2 Тест ОБД3 Тест ОБД4	Периодически раз в минуту производится тестирование цепи Излучатель-оптоволокну-Приемник для ОБД, которые включены в работу в ЗДЗ. Тест ОБДх значит, что нет целостности этой цепи.	1. Проверить целостность оптоволокну 2. Если нет проблем с оптоволокну, то обратиться к производителю
Триг.инф.нет	В EEPROM нет информации по состоянию защит и управления, которая записывается в энергонезависимую память	Инициировать смену состояния Местное/Дистанционное (с функциональных клавиш) или изменить сигнал автоматики, который в логических схемах помечен как энергонезависимый
Энергий нет	В EEPROM нет информации о накопленной энергии	Подать команду «Обнулить счетчик»
Юстирования нет	Нет юстировки	Требуется ремонт в заводских условиях

3.9 Пункт меню "Настройки"

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

Структура пункта показана на рис. 3.9.1 - 3.9.4.

3.9.2 Пункт "Настройки" состоит из 15 подменю:

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

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

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

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

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

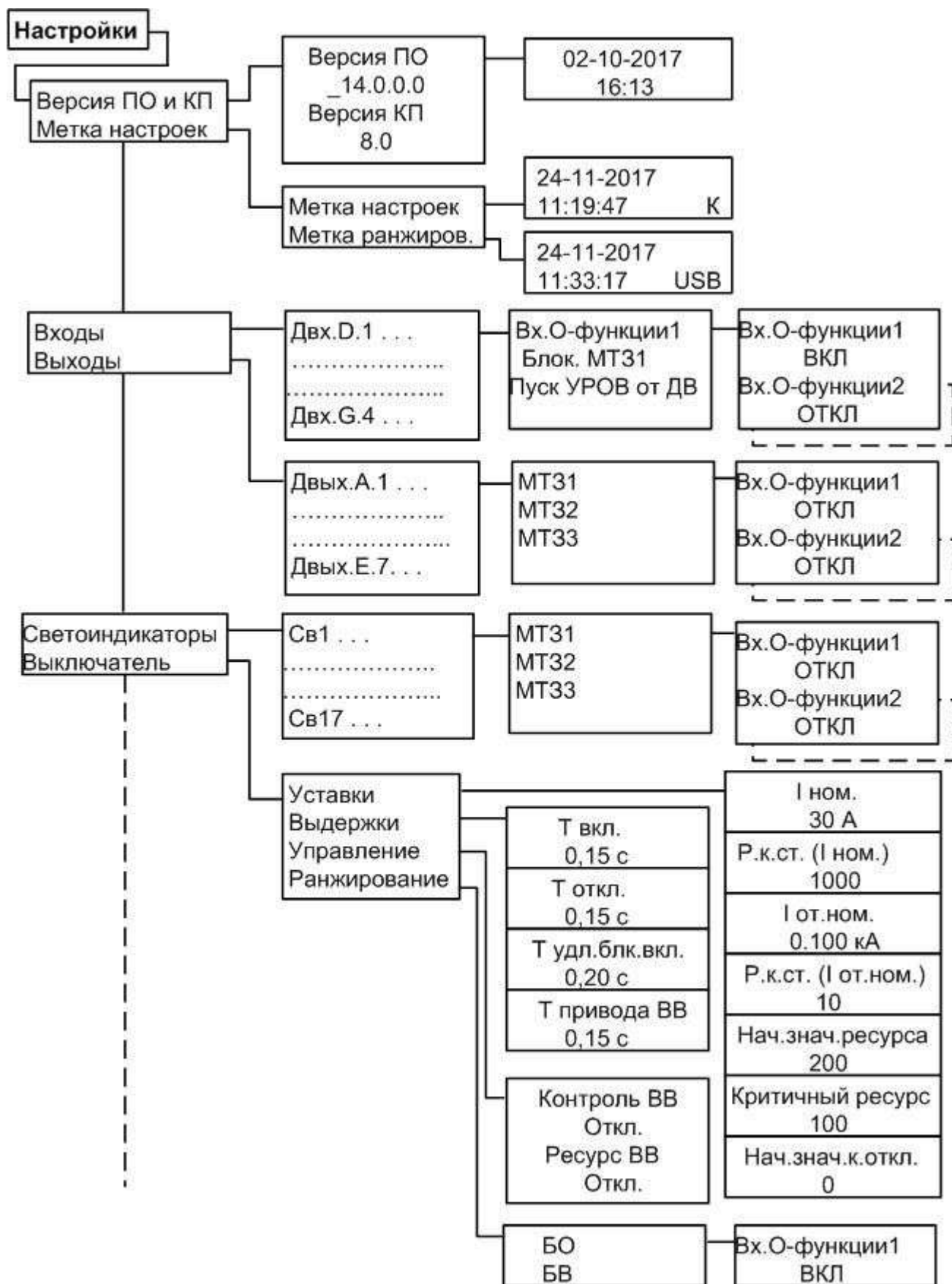


Рис. 3.9.1 Структура пункта меню "Настройки" (начало)

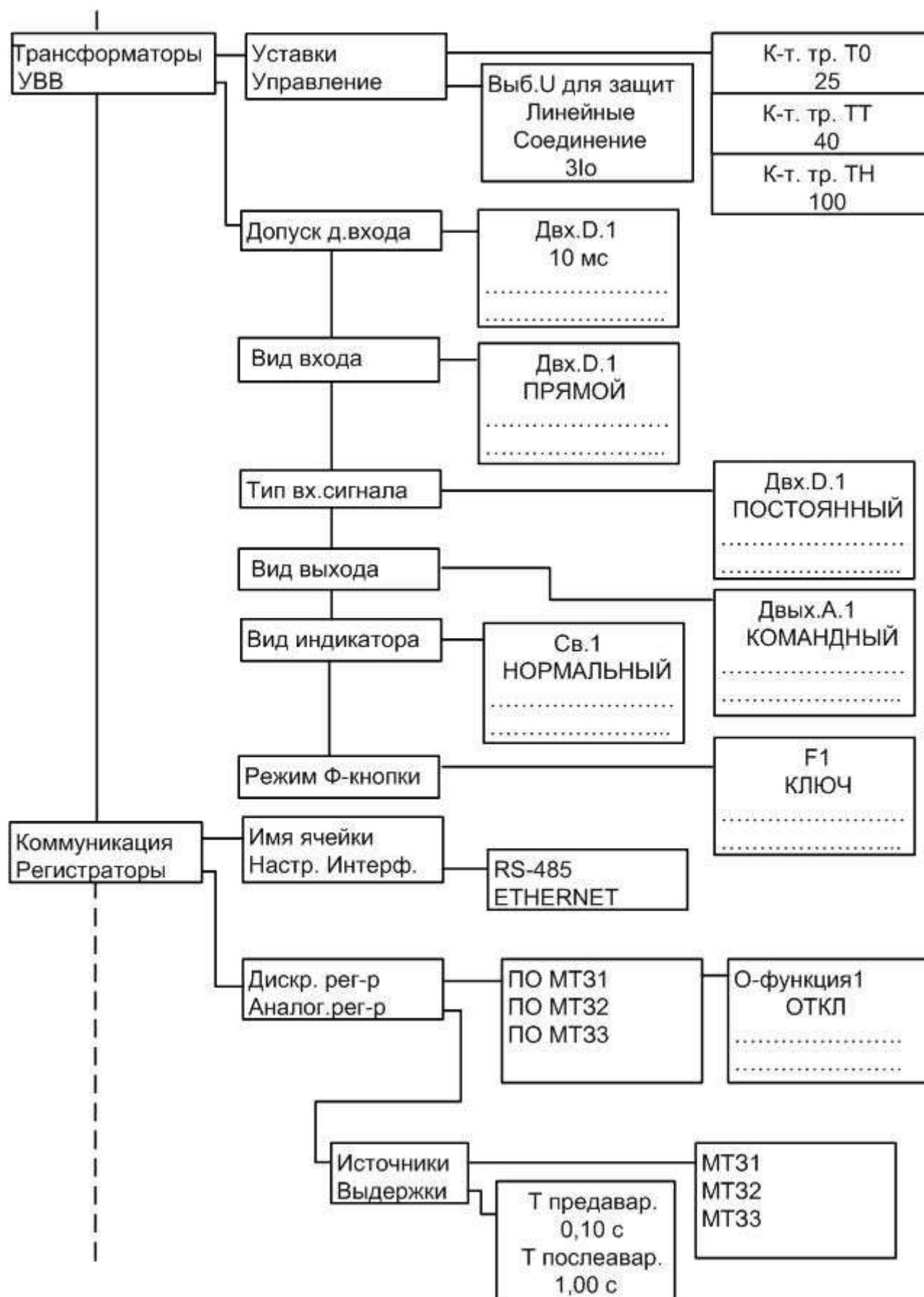


Рис. 3.9.2 Структура пункта меню "Настройки" (продолжение)

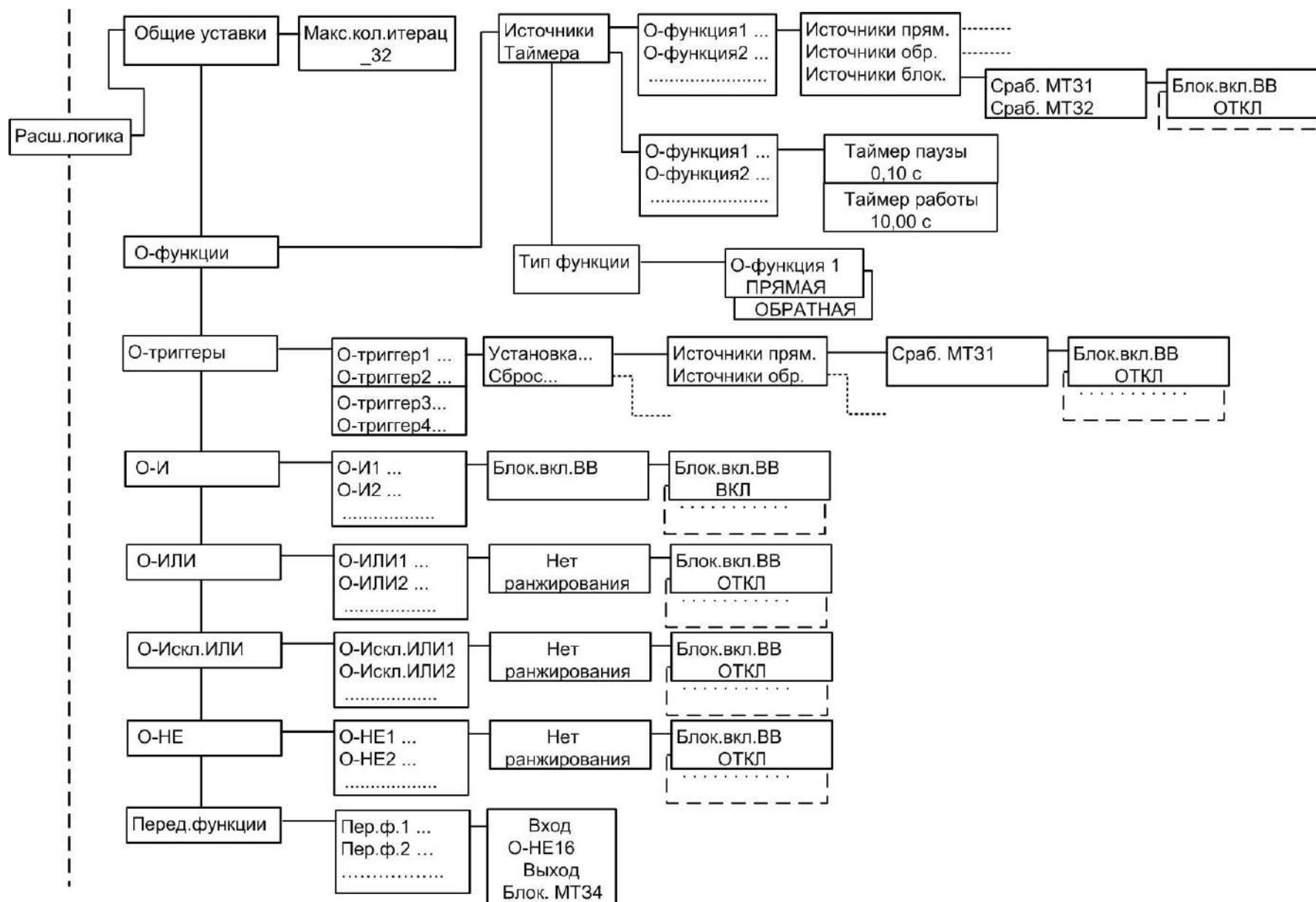


Рис. 3.9.3 Структура пункта меню "Настройки" (продолжение)

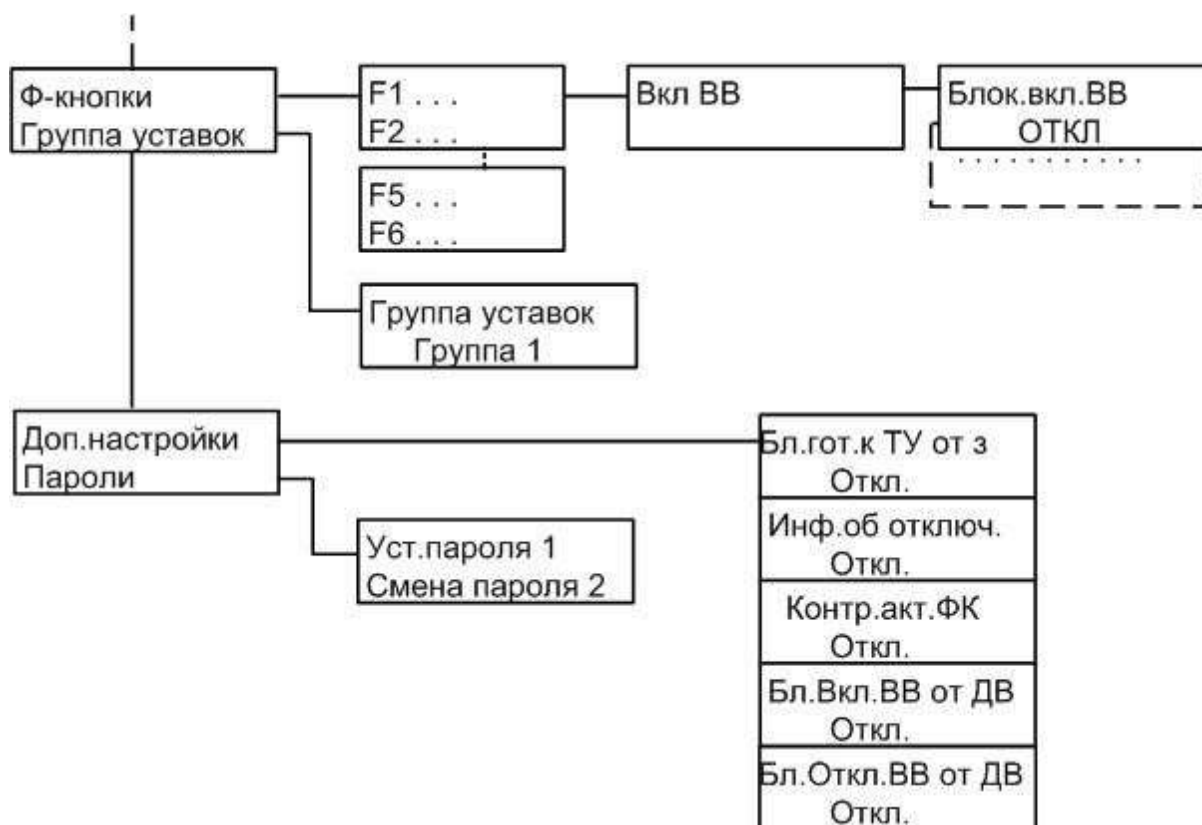


Рис. 3.9.4 Структура пункта меню "Настройки" (конец)

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

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

Уставки (см. п. 1.4.18)

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

Выдержки (см. п.п. 1.4.14, 1.4.15)

- Т вкл. - время удлинения сигнала включения,
- Т откл. - время удлинения сигнала отключения,

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

Управление

- Ресурс ВВ - включение-отключение функции контроля ресурса выключателя,
- Контроль ВВ - включение-отключение функции контроля исправности цепей управления выключателем.

Ранжирование

- БО - назначение сигналов на блок отключения (см. п.п. 1.7.14),
- БВ - назначение сигналов на блок включения (см. п.п. 1.7.14).

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

Уставки

- коэффициенты трансформации измерительных трансформаторов для правильного отображения измерений в первичных величинах.

Управление

- какие напряжения используется для работы защит: фазные или расчетные линейные,
- какой ток $3I_0$ используется для расчета сопротивлений: с датчика $3I_0$ или расчетный $3I_0-1$.

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

- допуск дискретного входа в мс (см. п. 1.6.2),
- вид входа прямой/инверсный (см. п. 1.6.2),
- тип тока входного сигнала постоянный/переменный (см. п. 1.6.2),
- вид дискретного выхода (реле) командный/сигнальный/сигнальный импульсный (см. п. 1.6.4),
- вид светодиодного индикатора нормальный/триггерный (см. п. 1.6.5),
- режим работы функциональной кнопки (см. п. 1.6.6).

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

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

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

- определяемых функций ("О-функции"),
- определяемых триггеров ("О-триггеры"),

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

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

Для **"О-функции"** отображаются и редактируются (см. п. 1.7.20):

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

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

Для **"О-триггеры"** отображаются и редактируются (см. п. 1.7.21):

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

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

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

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

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

Для **передающих функций** (см. п. 1.7.24.3) устанавливается один входной (запускающий) сигнал и один выходной (генерируемый) сигнал.

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

Внимание! В режиме кнопки и в режиме ключа у функциональных кнопок доступны разные наборы сигналов. Для выполнения команды, назначенной на функциональную кнопку (или переключения кнопки-ключа), может потребоваться подтвердить ее нажатием клавиши "◀—|" (см. п. 3.9.16).

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

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

- Бл.гот.к ТУ от з - блокировка сигнала "Готовность к ТУ" после срабатывания защиты (см. п. 1.7.19),
- Инф.об отключ. - принудительный вывод на ЖКИ информации о сработавших защитах при отключении выключателя,
- Контр.акт.ФК - защита от случайного нажатия функциональной клавиши и клавиш [I] [O] [C] путем одновременного нажатия функциональной клавиши и "◀—|",
- Бл.Вкл.ВВ от ДВ - блокировка сигнала "Вкл.ВВ", поступившего на дискретный вход в местном режиме управления (см. п. 1.7.14),
- Бл.Откл.ВВ от ДВ - блокировка сигнала "Откл.ВВ", поступившего на дискретный вход в местном режиме управления (см. п. 1.7.14).

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

- доступа к настройкам устройства (пароль 1),
- ввода остатка количества отключений выключателя (пароль 2, см.п. 1.7.18.9).

Пароль можно установить в диапазоне от одного до четырех символов. Символы – числа от 1 до 4. При вводе пароля при его запросе используются: клавиша ▲ - 1, клавиша ► - 2, клавиша ▼ - 3, клавиша ◀ - 4. При редактировании: клавиша ▲ - увеличить цифру, клавиша ▼ - уменьшить цифру. Уменьшение последней цифры меньше 1 или ее увеличение больше 4 приводит к ее стиранию. Установка пароля 1 в "0" означает доступ без пароля (установлено по умолчанию). Пароль 2 присутствует всегда и по умолчанию установлен в "1234".

3.10 Пункт меню "Диагностика"

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

3.11 Пункт меню "Конфигурация"

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

- ДЗ,
- МТЗ,
- ЗДЗ,
- НЗЗ,
- ТЗНП,
- АПВ,

- АЧР-ЧАПВ,
- УРОВ,
- ЗОП (КОФ),
- ЗНмин,
- ЗНмакс,
- УЗ,
- ОМП.

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

3.12 Пункт меню "ДЗ"

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

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

- К компенсации - коэффициент компенсации фазного тока током нулевой последовательности (см. пп. 1.7.2.3.2),
- Уставка ДЗ1 - уставка по сопротивлению первой ступени ДЗ,
- Уставка АМТЗ1 - уставка по току первой ступени АМТЗ ДЗ,
- Угол ДЗ2 - угол $\varphi_{\text{ниж}}$ диаграммы направленности для второй ступени ДЗ,
- Прямая ДЗ2 - уставка по сопротивлению второй ступени ДЗ в прямом направлении,
- Обратная ДЗ2 - уставка по сопротивлению второй ступени ДЗ в обратном направлении,
- Уставка АМТЗ2 - уставка по току второй ступени АМТЗ ДЗ,
- --- для остальных ступеней ДЗ уставки аналогичны второй ступени.

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

- Выдержка ДЗ1 - уставка по времени (выдержка) первой ступени ДЗ,
- Выдержка АМТЗ1 - уставка по времени (выдержка) первой ступени АМТЗ ДЗ,
- Выдержка ДЗ2 ПРМ - уставка по времени (выдержка) второй ступени ДЗ в прямом направлении,
- Ускор ДЗ2 ПРМ - уставка по времени (выдержка) второй ступени ДЗ в прямом направлении при ускорении,
- Выдержка ДЗ2 ОБР - уставка по времени (выдержка) второй ступени ДЗ в обратном направлении,
- Ускор ДЗ2 ОБР - уставка по времени (выдержка) второй ступени ДЗ в обратном направлении при ускорении,
- Выдержка АМТЗ2 - уставка по времени (выдержка) второй ступени АМТЗ ДЗ,
- Ускор АМТЗ2 - уставка по времени (выдержка) второй ступени АМТЗ ДЗ при ускорении,
- Ввод ускор ДЗ2 - время, на которое вводится ускорение второй ступени ДЗ после включения выключателя,
- Ввод ускор АМТЗ2 - время, на которое вводится ускорение второй ступени АМТЗ ДЗ после включения выключателя,

- --- для остальных ступеней ДЗ выдержки аналогичны второй ступени ДЗ.

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

- включена-отключена ступень ДЗ
- включена-отключена прямая ступень ДЗ (для ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4),
- включена-отключена обратная ступень ДЗ (для ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4),
- включение-отключение возможности ускорения ступени от ДВ (для ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4),
- включение-отключение постоянного ускорения ступени (для ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4),
- включена-отключена ступень АМТЗ.

3.13 Пункт меню "МТЗ"

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

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

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

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

- МТЗ1 - выдержка первой ступени МТЗ,
- МТЗН1 Прямой - выдержка первой ступени направленной МТЗ в прямом направлении,
- МТЗН1 Обратный - выдержка первой ступени направленной МТЗ в обратном направлении,
- МТЗПН1 - выдержка первой ступени МТЗ с пуском по напряжению,
- МТЗ2 - выдержка второй ступени МТЗ,
- Уск. МТЗ2 - выдержка ускоренной второй ступени МТЗ,
- МТЗН2 Прямой - выдержка второй ступени направленной МТЗ в прямом направлении,
- Уск. МТЗН2 Прямой - выдержка ускоренной второй ступени направленной МТЗ в прямом направлении,
- МТЗН2 Обратный - выдержка второй ступени направленной МТЗ в обратном направлении,
- Уск. МТЗН2 Обратный - выдержка ускоренной второй ступени направленной МТЗ в обратном направлении,
- МТЗПН2 - выдержка второй ступени МТЗ с пуском по напряжению,

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

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

- включена-отключена ступень,
- тип МТЗ: простая (независимая), направленная, с пуском по напряжению, зависимая А-В-С-РТ80-РТВ1 (для МТЗ2),
- включение-отключение прямого направления, если ступень направленная,
- включение-отключение обратного направления, если ступень направленная, а также:
- включение-отключение ускорения МТЗ2,
- перевод МТЗ2 в режим ускоренной МТЗ ("Ускоренная МТЗ2"),
- включение-отключение контроля цепей напряжения в МТЗ (см. п. 1.7.3.19).

3.14 Пункт меню "ЗДЗ"

Пункт "ЗДЗ" (см. п. 1.7.17) отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек дуговой защиты: установления 4 групп выдержек (пункты **ГруппаХ-Выдержки**), а также (пункт **Управление**):

- оперативный ввод-вывод ЗДЗ из работы,
- какие оптоволоконные датчики (ОВД1, ОВД2, ОВД3, ОВД4) подключены для контроля наличия дуги,
- выбор чувствительности ОВД (общей для всех),
- выбор контроля срабатывания пусковых органов ("Выбор ЗДЗ"),
- пусковые органы каких ступеней защит контролировать: МТЗ1, МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4, ЗНмин1, ЗНмин2.

3.15 Пункт меню "НЗЗ"

Пункт отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек защиты от замыкания на землю (см. п.п. 1.7.4 - 1.7.6): установления 4 групп уставок и выдержек, а также дискретных настроек (пункт **Управление**).

В пункте **ГруппаХ-Уставки** устанавливаются уставки по току $3I_o$ и напряжению $3U_o$.

В пункте **ГруппаХ-Выдержки** устанавливаются отдельно выдержки при работе защиты по $3I_o$, по $3U_o$, направленной.

В пункте **Управление** выбирается:

- включена-отключена защита по $3I_o$,
- вариант работы защиты по $3I_o$: по основной гармонике (РТЗ-50) или по сумме высших гармоник (УСЗ),
- включена-отключена защита по $3U_o$,
- включена-отключена защита направленная (НЗЗ),

- направление сектора НЗЗ: прямой или обратный.

3.16 Пункт меню "ТЗНП"

Пункт отображается, если ТЗНП включена в меню "Конфигурация". Он предназначен для отображения и изменения настроек защиты от замыкания на землю по расчетному $3I_0$ (см. п.п. 1.7.16): установления 4 групп уставок и выдержек, а также дискретных настроек (пункт Управление).

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

- уставка по току $3I_0$ в прямом направлении,
- уставка по напряжению $3U_0$ в прямом направлении,
- уставка по току $3I_0$ в обратном направлении,
- уставка по напряжению $3U_0$ в обратном направлении,
- угол поворота вектора расчетного тока $3I_0$.

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

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

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

3.17 Пункт меню "АПВ"

Пункт отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек АПВ (см. п. 1.7.11): установления 4 групп выдержек, а также дискретных настроек (пункт Управление).

В пункте **ГруппаХ-Выдержки** устанавливаются:

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

В пункте **Управление** выбирается:

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

3.18 Пункт меню "АЧР-ЧАПВ"

Пункт отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек АЧР и ЧАПВ (см. п. 1.7.12): установления 4 групп уставок и выдержек, а также дискретных настроек (пункт Управление).

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

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

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

3.19 Пункт меню "УРОВ"

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

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

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

В пункте **Управление** выполняется:

- оперативный ввод-вывод УРОВ из работы,
- выбор источников пуска УРОВ: четыре ступени ДЗ, четыре ступени МТЗ, ЗДЗ, ЗЮ, ЗУо, НЗЗ, три ступени ТЗНП, ЗОП, две ступени ЗНмин, две ступени ЗНмакс, две ступени АЧР, восемь УЗ.

3.20 Пункт меню "ЗОП(КОФ)"

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

В пункте **ГруппаХ-Уставки** устанавливается уставка отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности.

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

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

3.21 Пункт меню "ЗНмин"

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

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

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

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

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

- включение-отключение блокировки работы ступени по току.

3.22 Пункт меню "ЗНмакс"

Пункт отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек защиты по максимальному напряжению (см. п. 1.7.8): установления 4 групп уставок и выдержек, а также дискретных настроек (пункт Управление).

В пункте **ГруппаХ-Уставки** устанавливаются уставки по напряжению для двух ступеней защиты.

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

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

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

3.23 Пункт меню "УЗ"

Пункт отображается, если УЗ включена в меню "Конфигурация". Он предназначен для отображения и изменения настроек универсальных защит (см. п.п. 1.7.25): установления 4 групп уставок и выдержек, а также дискретных настроек (пункт Управление).

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

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

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

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

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

3.24 Пункт меню "ОМП"

Пункт отображается, если включен в меню "Конфигурация", и предназначен для отображения и изменения настроек функции определения места повреждения (см. п. 1.7.23).

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

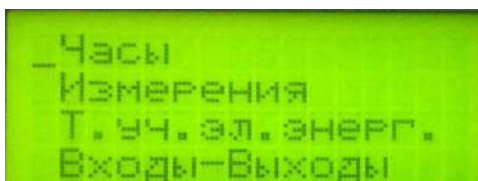
- количество участков линии с разным погонным сопротивлением,
- длина каждого участка,
- погонное сопротивление участка.

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

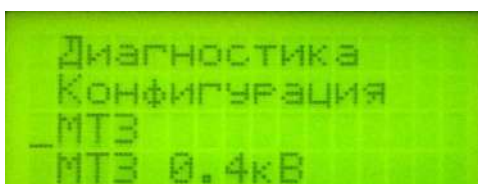
В пункте **Управление** выполняется оперативный ввод-вывод ОМП из работы.

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

Исходное состояние ЖКИ:

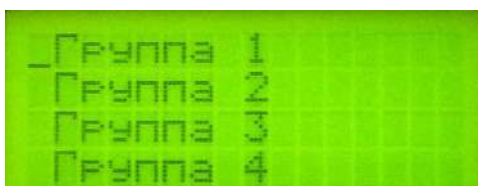


Клавишами ▼ ▲ выбираем пункт меню МТЗ:



Клавишей "◀—" входим в пункт МТЗ:

Клавишами ▼ ▲ выбираем группу уставок 1:

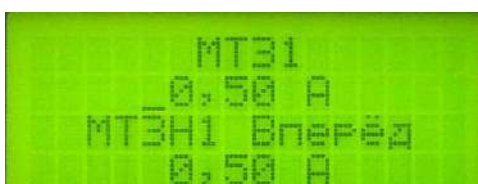


Нажимаем клавишу "◀—" . Клавишами ▼ ▲ выбираем пункт подменю Уставки:



Нажимаем клавишу "◀—" , на экране появляется значение тока уставки МТЗ1:

Примечание: здесь также можно выбрать клавишами ▼ ▲ и затем отредактировать другие уставки МТЗ первой группы уставок.



Для входа в режим редактирования нажимаем "◀—" :



С помощью клавиш ◀ ▶ ▼ ▲ редактируем значение тока и нажимаем для ввода нового значения в память клавишу "◀—":



Отвечаем на запрос экрана клавишей для подтверждения "◀—" или отменяем свои действия "Esc".

4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТРОЙСТВА MRZS-L

4.1 Общие указания.

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

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

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

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

4.3 При новом подключении устройства MRZS-L необходимо:

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

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

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

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

Время одного замера не должно превышать 60 с.

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

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

- контактом разъема Ethernet и цепями 8, 9 табл. 4.1.

Время одного замера не должно превышать 60 с.

Таблица 4.1 Внешние цепи устройства

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

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

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

5 РЕМОНТ УСТРОЙСТВ MRZS-L

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

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

ГП "ПО"Київприлад"

03068, г. Киев, ул. Гарматная, 2

тел/факс (044)456-52-36

E-mail: marketing@kievpribor.kiev.ua

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

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

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

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

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

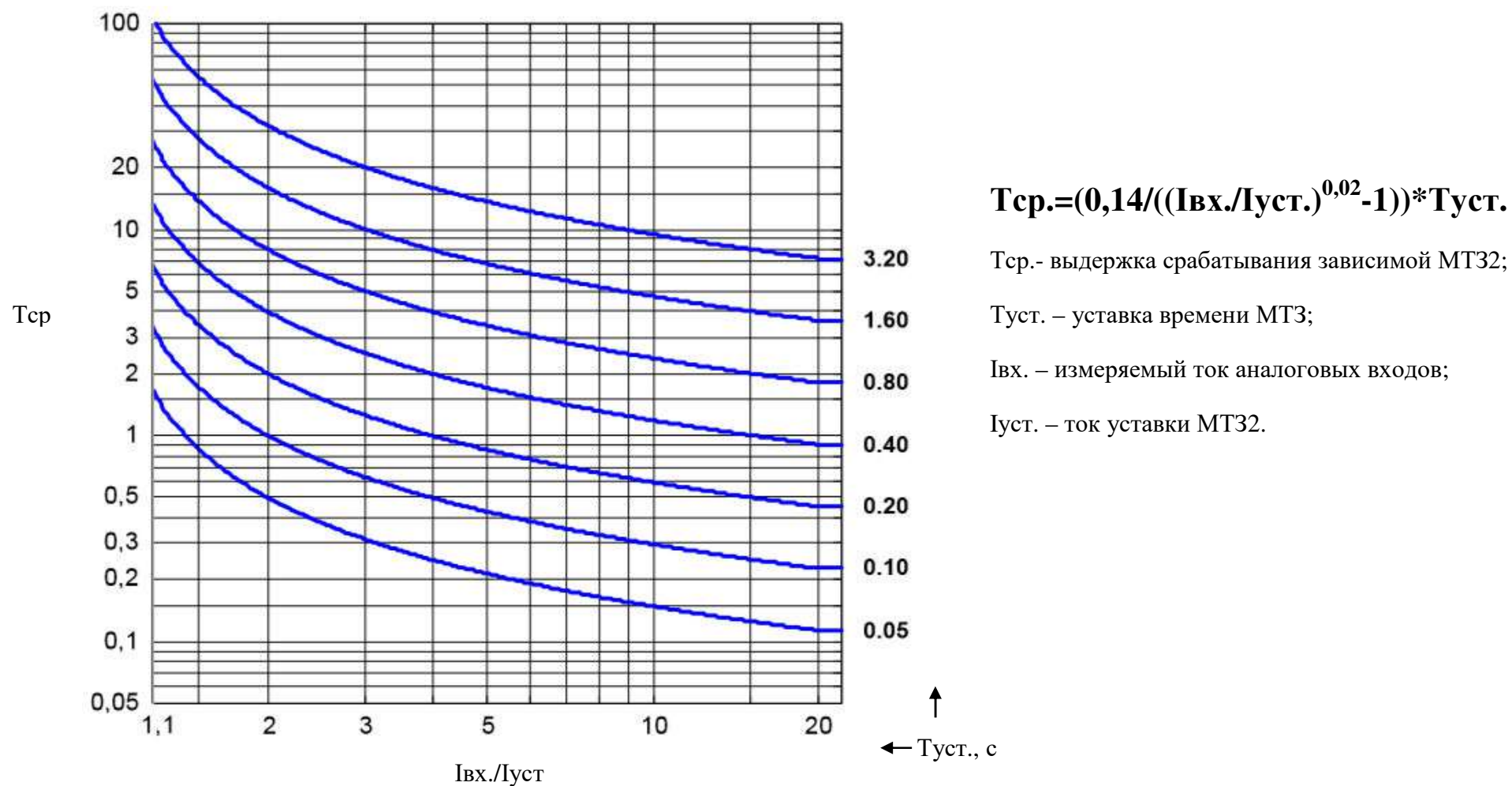
Условия хранения в части климатических факторов внешней среды должны соответствовать категории С по ГОСТ 15150.

7 УТИЛИЗАЦИЯ

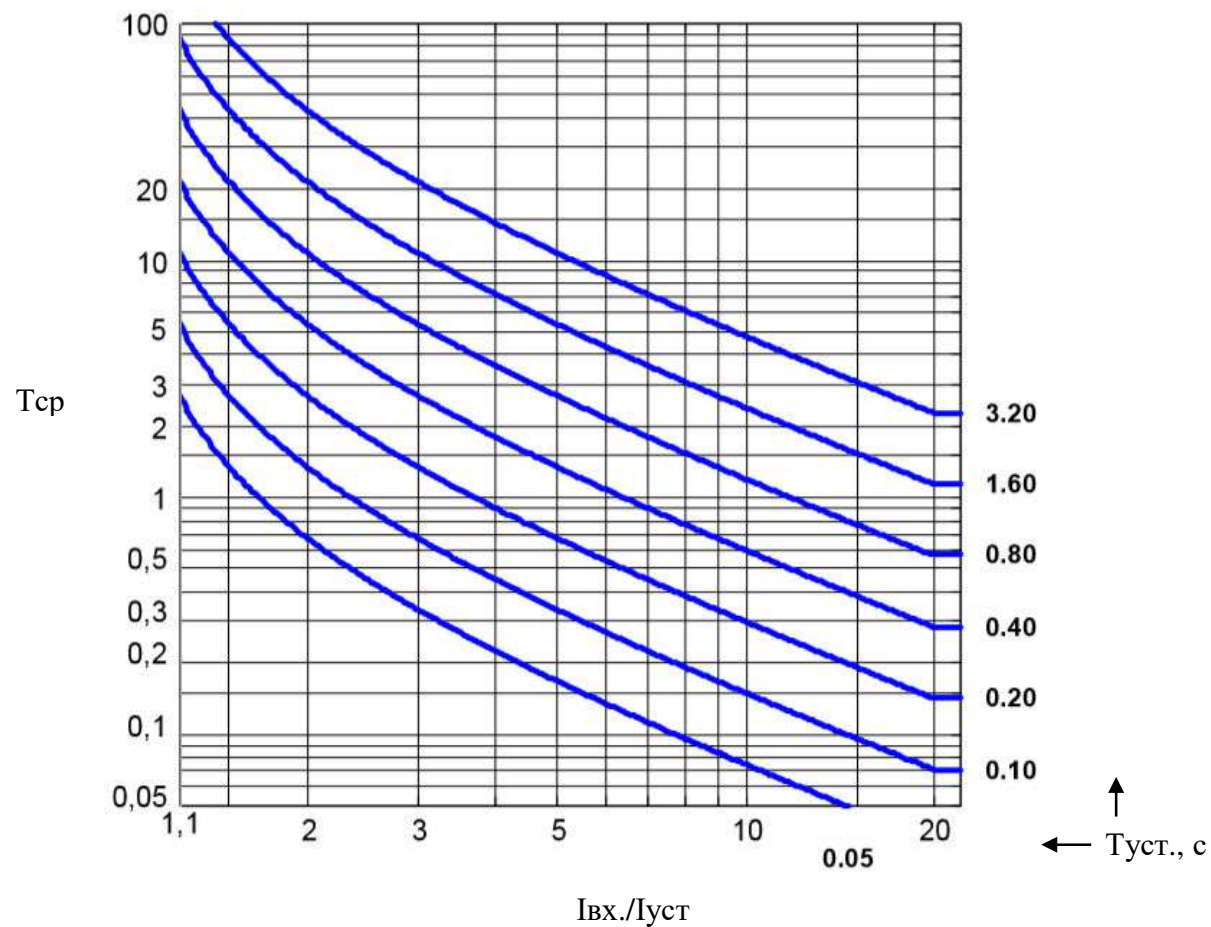
Учитывая, что устройства MRZS-L не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды, и в нем отсутствуют вредные вещества, особых требований к утилизации устройств MRZS-L не предъявляется.

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

Тип А по стандарту МЭК



Тип В по стандарту МЭК



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

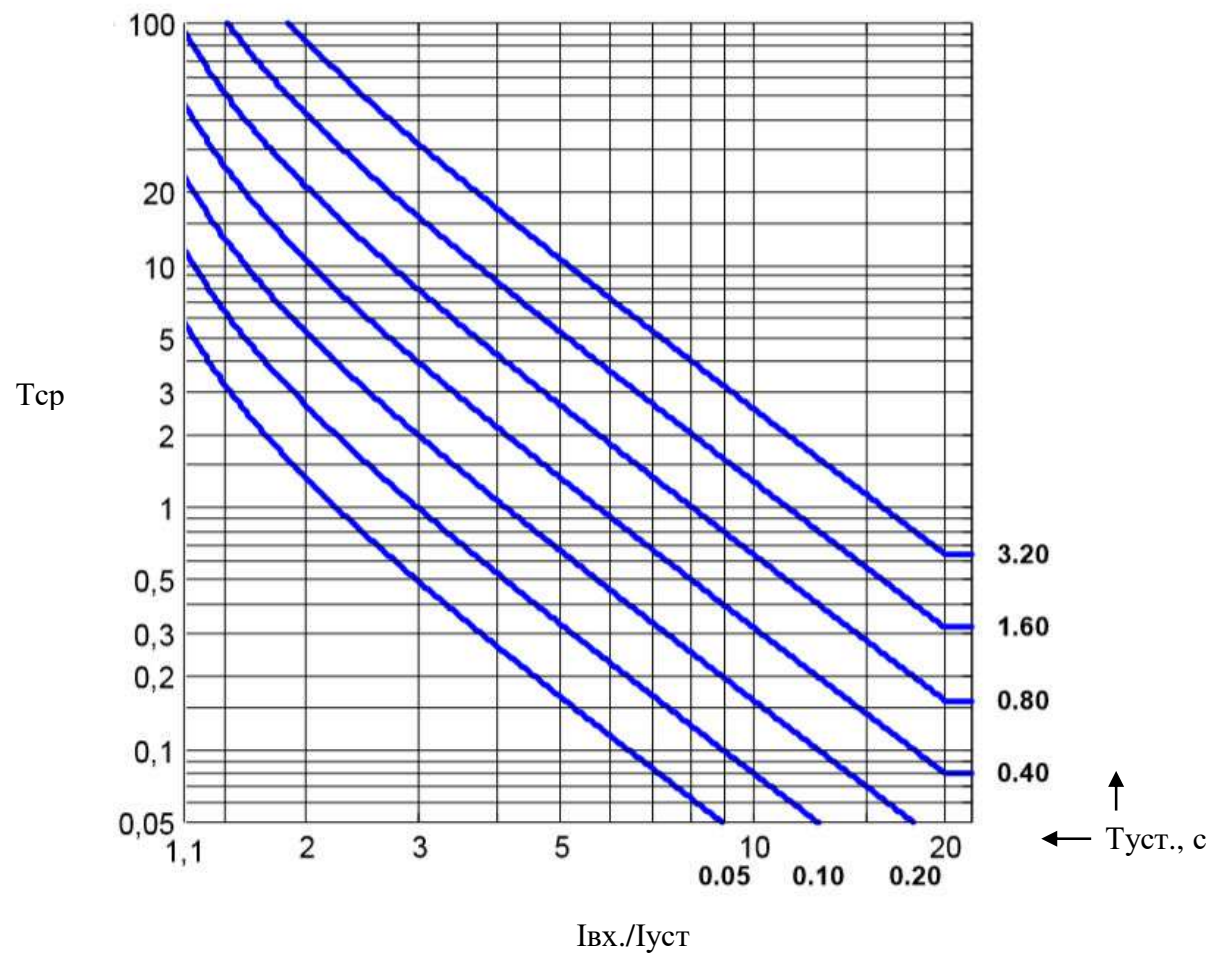
$T_{ср.}$ - выдержка срабатывания зависимой МТЗ2;

$T_{уст.}$ - уставка времени МТЗ;

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

$I_{уст.}$ - ток уставки МТЗ2.

Тип С по стандарту МЭК



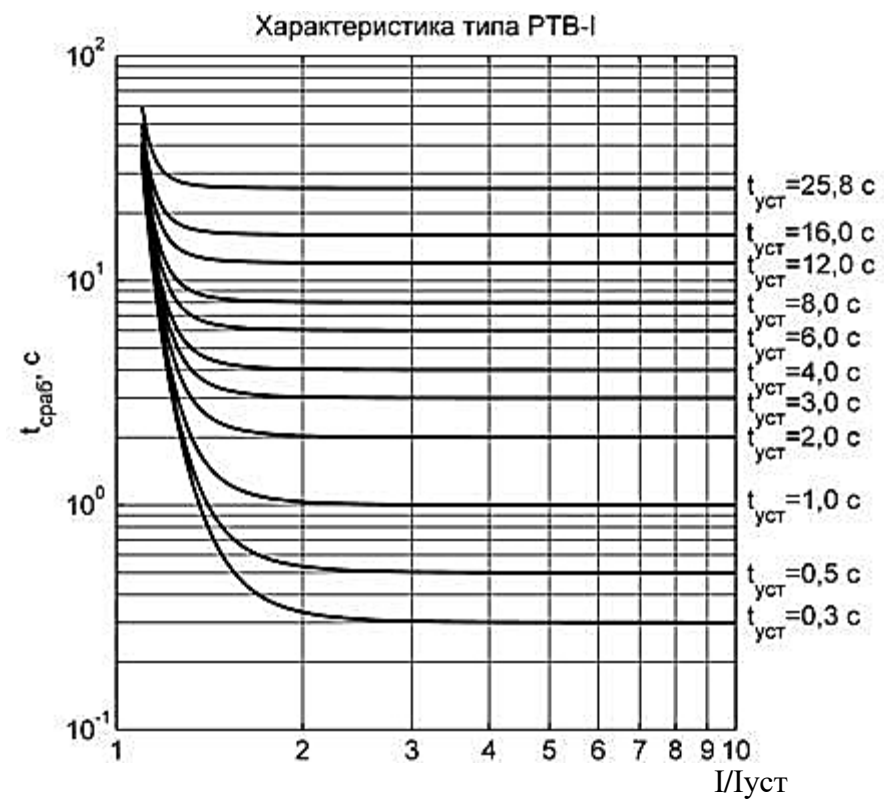
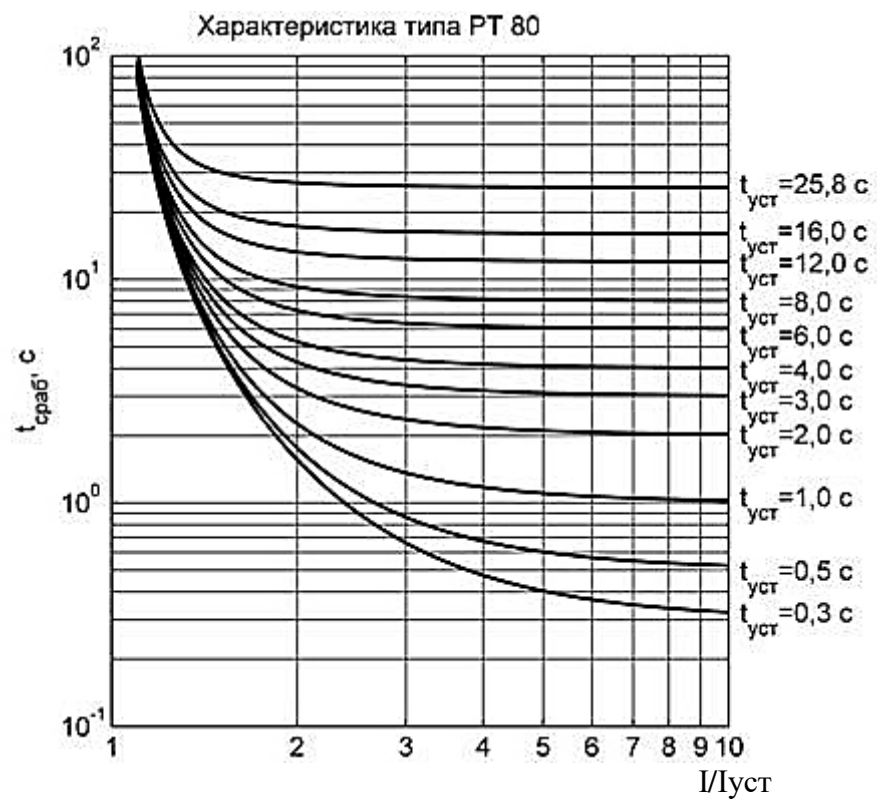
$$T_{ср.} = (80 / ((I_{вх.} / I_{уст.})^2 - 1)) * T_{уст.}$$

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

$T_{уст.}$ - уставка времени МТЗ;

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

$I_{уст.}$ - ток уставки МТЗ2.



Приложение Б Распределение сигналов по функциональным элементам устройства

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²					Описание сигнала
		ДВых, Св, ОФ, ОТ, РЛ, Рег	ДВх	Фкн	Фкл	зав. рег	
	Общие сигналы						
1	Блок.вкл.ВВ	х	х		х		Блокировка формирования сигнала "БВ" - включения выключателя (см. п. 1.7.14)
2	Сброс индикации	х	х	х			Сброс индикации триггерных светодиодов – погасить светодиоды (см. п. 1.6.5)
3	Сброс реле	х	х	х			Сброс сигнальных реле в разомкнутое состояние (см. п. 1.6.4)
4	Местн./Дистанц.	х	х		х		Сигнал установки местного режима управления (см. п. 1.7.13). На функциональной кнопке - переключает местное-дистанционное и обратно.
5	Положение ВВ	х	х				Сигнал: положение выключателя "включен"
6	Откл.от вн.защит	х	х			х	Сигнал отключения от внешних защит
7	Вкл.ВВ	х	х			х	Сигнал "включить выключатель"
8	Контроль Вкл.	х	х				Сигнал: цепь включения выключателя исправна (собрана) (см. п. 1.7.15)
9	Откл.ВВ	х	х			х	Сигнал "отключить выключатель"
10	Контроль Откл.	х	х				Сигнал: цепь отключения выключателя исправна (собрана) (см. п. 1.7.15)
11	Привод ВВ	х					Сигнал: цепи управления выключателя неисправны (см. п. 1.7.15)
12	Прев. I _о ном.	х					Сигнал превышения максимальным аварийным током значения номинального тока отключения выключателя (см. п. 1.7.18.7)

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²					Описание сигнала
		ДВых, Св, ОФ, ОТ, РЛ, Рег	ДВх	Фкн	Фкл	зав. рег	
13	Крит.Ресурс ВВ	х					Сигнал критического ресурса выключателя (см. п. 1.7.18.8)
14	Исч.Ресурс ВВ	х					Сигнал "Ресурс ВВ исчерпан" (см. п. 1.7.18.10)
15	Неиспр.Общая	х					Сигнал о неисправности устройства, не влияющей на выполнение функций защит и автоматики. По этому сигналу реле срабатывает в инверсном режиме: при отсутствии сигнала – срабатывает, при наличии сигнала – отпускает.
16	Неиспр.Авар.	х					Критическая неисправность, функционирование модулей защит и автоматики блокируется. По этому сигналу реле срабатывает в инверсном режиме.
17	Работа Ан.рег.	х					Сигнал присутствует на время записи аналогового регистратора.
18	Работа Д.рег.	х					Сигнал присутствует на время записи дискретного регистратора.
19	Откл.от защит	х				х	Срабатывание защит (ступеней защит), назначенных на блок отключения БО (рис. 1.7.14)
20	БО	х				х	Сигнал срабатывания блока отключения. (см. п. 1.7.14). Суммарный сигнал отключения выключателя (ранжирование - см. п. 3.9.8).
21	БВ	х				х	Сигнал срабатывания блока включения (см. п. 1.7.14). Суммарный сигнал включения выключателя. Блокируется сигналом "БО" (ранжирование - см. п. 3.9.8).
22	1-я гр.уставок	х	х		х		Для ДВх: сигнал "Выбрать 1-ю группу уставок" Для ДВых и т.д.: сигнал "Выбрана 1-я группа уставок" (см. п. 1.7.1)

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²					Описание сигнала
		ДВых, Св, ОФ, ОТ, РЛ, Рег	ДВх	Фкн	Фкл	зав. рег	
23	2-я гр.уставок	х	х		х		Для ДВх: сигнал "Выбрать 2-ю группу уставок" Для ДВых и т.д.: сигнал "Выбрана 2-я группа уставок" (см. п. 1.7.1)
24	3-я гр.уставок	х	х		х		Для ДВх: сигнал "Выбрать 3-ю группу уставок" Для ДВых и т.д.: сигнал "Выбрана 3-я группа уставок" (см. п. 1.7.1)
25	4-я гр.уставок	х	х		х		Для ДВх: сигнал "Выбрать 3-ю группу уставок" Для ДВых и т.д.: сигнал "Выбрана 3-я группа уставок" (см. п. 1.7.1)
26	Инв.ДВ гр.уст.	х					Наличие сигнала значит, что группа уставок установлена не через ДВ (см. рис 1.7.1)
27	Блк.гр.уст.от з.	х					Переключение групп уставок заблокировано, сработали пусковые органы защит (см. п. 1.7.1)
28	С.блк.Гот.к ТУ	х	х	х			Сигнал: сбросить блокировку сигнала "Готовность к ТУ", установленную при срабатывании защит (см. п. 1.7.19)
29	Готовность к ТУ	х					Сигнал готовности устройства к телеуправлению (см. п. 1.7.19)
	Сигналы ДЗ (см. п. 1.7.2)						
30	Блок.Д31 (2, 3,4)	х	х		х		Блокировка работы Блок.Д31 (Д32, Д33, Д34) на время наличия сигнала
31	Блок. уск. Д32 (3,4)	х	х		х		Блокировка ускорения Д32 (Д33, Д34) на время наличия сигнала
32	Оп.уск.Д32 (3,4)	х	х		х		Ввод ускорения Д32 (Д33, Д34) на время наличия сигнала

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²					Описание сигнала
		ДВых, Св, ОФ, ОТ, РЛ, Рег	ДВх	Фкн	Фкл	зав. рег	
33	Сект. Д32(3, 4) пр.	х					Один из векторов сопротивления Д32 (Д33, Д34) находится в секторе "прямой"
34	Сект. Д32(3, 4) обр.	х					Один из векторов сопротивления Д32 (Д33, Д34) находится в секторе "обратный"
35	ПО Д31	х				х	Сигнал срабатывания пускового органа Д31
36	ПО Д32 (3, 4) пр.	х				х	Сигнал срабатывания пускового органа Д32 (Д33, Д34) в прямом направлении
37	ПО Д32 (3, 4) обр.	х				х	Сигнал срабатывания пускового органа направленной Д32 (Д33, Д34) в обратном направлении
38	Д31 (2, 3,4)	х				х	Сигнал срабатывания Д31 (Д32, Д33, Д34)
39	ПО АМТЗ Д31 (2, 3,4)	х				х	Сигнал срабатывания пускового органа АМТЗ Д31 (АМТЗ Д32, АМТЗ Д33, АМТЗ Д34)
40	АМТЗ Д31 (2, 3,4)	х				х	Сигнал срабатывания АМТЗ Д31 (АМТЗ Д32, АМТЗ Д33, АМТЗ Д34)
41	Вн.НЦН Д3	х	х				Сигнал неисправности цепей напряжения для Д3, принимается через дискретный вход от внешнего устройства (см. п. 1.7.2.22)
42	НЦН Д3	х					Сигнал неисправности цепей напряжения (см. п. 1.7.2.14)
43	ПО U Д3	х					Сигнал срабатывания пускового органа порога чувствительности по уровню напряжения (см. п. 1.7.2.11)
44	ПО I Блк.Д3	х					Сигнал срабатывания пускового органа порога чувствительности по уровню тока (см. п. 1.7.2.12)
45	ЗФ Д3 (Пр./Обр.)	х					Сигнал невозможности определения направления срабатывания при трехфазном КЗ (см. п. 1.7.2.11)

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²					Описание сигнала
		ДВых, Св, ОФ, ОТ, РЛ, Рег	ДВх	Фкн	Фкл	зав. рег	
46	СНЦН ДЗ	х					Суммарный сигнал неисправности цепей напряжения
Сигналы МТЗ (см. п. 1.7.3)							
47	Блок. МТЗ1 (2, 3, 4)	х	х		х		Блокировка работы МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) на время наличия сигнала
48	Блок. уск. МТЗ2	х	х		х		Блокировка ускорения МТЗ2 на время наличия сигнала
49	Сект. МТЗН1(2, 3, 4) пр.	х					Один из векторов тока у направленной МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) находится в секторе "прямой"
50	Сект. МТЗН1(2, 3, 4) обр.	х					Один из векторов тока у направленной МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) находится в секторе "обратный"
51	ПО МТЗ1(2, 3, 4)	х				х	Сигнал срабатывания пускового органа МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4)
52	ПО МТЗН1(2, 3, 4) прямой	х				х	Сигнал срабатывания пускового органа направленной МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) в прямом направлении
53	ПО МТЗН1(2, 3, 4) обр.	х				х	Сигнал срабатывания пускового органа направленной МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) в обратном направлении
54	ПО U МТЗПН1(2, 3, 4)	х					Сигнал срабатывания пуск. органа напряжения МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) с пуском по напряжению
55	ПО МТЗПН1(2, 3, 4)	х				х	Сигнал срабатывания пуск. органа МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4) с пуском по напряжению
56	МТЗ1(2, 3, 4)	х				х	Сигнал срабатывания МТЗ1(МТЗ2, МТЗ3, МТЗ4)
57	ПО блок.У МТЗН	х					Сигнал срабатывания пуск. органа блокировки направленности МТЗ по уровню напряжения (см. п. 1.7.2.13)
58	НЦН-МТЗ	х					Сигнал неисправности цепей напряжения (см. п. 1.7.2.14)

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²					Описание сигнала
		ДВых, Св, ОФ, ОТ, РЛ, Рег	ДВх	Фкн	Фкл	зав. рег	
	Сигналы ЗДЗ (см. п. 1.7.17)						
59	Блок. ЗДЗ	x					Сигнал блокировки ЗДЗ от ДВ
60	Пуск ЗДЗ от ДВ	x	x				Сигнал пуска функции дуговой защиты от ДВ
61	Свет ЗДЗ от ДВ	x					Сигнал: наличие света дуги определено по дискретному сигналу от ДВ
62	Свет ЗДЗ от ОВДН	x					Сигнал: наличие света дуги определено по сигналу от оптоволоконного ДВ номер N
63	ПО ЗДЗ	x					Сигнал срабатывания пускового органа дуговой защиты
64	ЗДЗ	x					Сигнал срабатывания дуговой защиты
	Сигналы ЗЗ (см. п.п. 1.7.4, 1.7.5, 1.7.6)						
65	Блок.НЗЗ	x	x		x		Сигнал блокировки защиты от замыканий на землю
66	ПО НЗЗ	x				x	Сигнал срабатывания пускового органа направленной земляной защиты
67	НЗЗ	x				x	Сигнал срабатывания направленной земляной зашиты
68	ПО ЗЗ (ЗІ0)	x				x	Сигнал срабатывания пускового органа защиты по току
69	ЗЗ (ЗІ0)	x				x	Сигнал срабатывания защиты от замыканий на землю по току
70	ПО ЗЗ(ЗU0)	x					Сигнал срабатывания пускового органа защиты от замыканий на землю по напряжению
71	ЗЗ(ЗU0)	x					Сигнал срабатывания защиты от замыканий на землю по напряжению
72	Сектор НЗЗ	x					Вектор тока ЗІ0 находится в секторе срабатывания НЗЗ
	Сигналы ТЗНП (см. п.п. 1.7.16)						
73	Блок.ТЗНП1 (2,3)	x	x		x		Сигнал блокировки первой (второй, третьей) ступени защиты

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²					Описание сигнала
		ДВых, Св, ОФ, ОТ, РЛ, Рег	ДВх	Фкн	Фкл	зав. рег	
74	Сект ТЗНП1 (2,3) пр.	х					Вектор тока I_{lo} находится в секторе срабатывания прямого направления для первой (второй, третьей) ступени защиты
75	Сект ТЗНП1 (2,3) обр.	х					Вектор тока I_{lo} находится в секторе срабатывания обратного направления для первой (второй, третьей) ступени защиты
76	ПО I_{lo} ТЗНП1 (2,3) пр.	х					Сигнал срабатывания пускового органа по току первой (второй, третьей) ступени защиты в прямом направлении
77	ПО I_{lo} ТЗНП1 (2,3) обр.	х					Сигнал срабатывания пускового органа по току первой (второй, третьей) ступени защиты в обратном направлении
78	ПО U_0 ТЗНП1 (2,3) пр.	х					Сигнал срабатывания пускового органа по напряжению первой (второй, третьей) ступени защиты в прямом направлении
79	ПО U_0 ТЗНП1 (2,3) обр.	х					Сигнал срабатывания пускового органа по напряжению первой (второй, третьей) ступени защиты в обратном направлении
80	ПО ТЗНП1 (2,3) пр.	х					Сигнал срабатывания пускового органа первой (второй, третьей) ступени защиты в прямом направлении
81	ПО ТЗНП1 (2,3) обр.	х					Сигнал срабатывания пускового органа первой (второй, третьей) ступени защиты в обратном направлении
82	ТЗНП1 (2,3)	х				х	Сигнал срабатывания первой (второй, третьей) ступени защиты
	Сигналы АПВ (см. п. 1.7.11)						
83	Стат. блок. АПВ	х	х		х		Сигнал блокирует запуск АПВ
84	АПВ	х				х	Сигнал срабатывания первого цикла АПВ. Длительность сигнала ≈ 1 мс.
85	АПВ2	х				х	Сигнал срабатывания второго цикла АПВ. Длит. сигнала $\approx$

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²					Описание сигнала
		ДВых, Св, ОФ, ОТ, РЛ, Рег	ДВх	Фкн	Фкл	зав. рег	
							1 мс.
86	АПВ3	x				x	Сигнал срабатывания третьего цикла АПВ. Длительность сигнала ≈ 1 мс.
87	АПВ4	x				x	Сигнал срабатывания четвертого цикла АПВ. Длит. сигнала ≈ 1 мс.
88	Работа АПВ	x				x	Сигнал: АПВ запущено
	Сигналы АЧР/ЧАПВ (см. п. 1.7.12)						
89	АЧР/ЧАПВ от ДВ	x	x				Сигнал пуска АЧР/ЧАПВ от дискретного входа
90	Блок.АЧР1 (2)	x	x		x		Сигнал статической блокировки работы первой (второй) ступеней АЧР и ЧАПВ
91	Разр.ЧАПВ	x					Работа ЧАПВ разрешена (по контролю напряжений)
92	Блок.ЧАПВ от U	x					Сигнал: ЧАПВ заблокировано по контролю напряжений
93	ПО АЧР1	x					Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени АЧР
94	ПО ЧАПВ1	x					Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени ЧАПВ
95	АЧР/ЧАПВ1	x					Сигнал срабатывания первой ступени АЧР/ЧАПВ
96	ПО АЧР2	x					Сигнал срабатывания пускового органа второй ступени АЧР
97	ПО ЧАПВ2	x					Сигнал срабатывания пускового органа второй ступени ЧАПВ
98	АЧР/ЧАПВ2	x					Сигнал срабатывания второй ступени АЧР/ЧАПВ
	Сигналы УРОВ (см. п. 1.7.10)						
99	Пуск УРОВ от ДВ	x	x			x	Сигнал запуска работы схемы УРОВ от дискретного входа
100	Сраб. ПО УРОВ	x				x	Сигнал срабатывания пускового органа УРОВ
101	УРОВ1	x				x	Сигнал срабатывания первой ступени УРОВ
102	УРОВ2	x				x	Сигнал срабатывания второй ступени УРОВ

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²					Описание сигнала
		ДВых, Св, ОФ, ОТ, РЛ, Рег	ДВх	Фкн	Фкл	зав. рег	
	Сигналы ЗОП (КОФ) (см. п. 1.7.9)						
103	Блок. ЗОП(КОФ)	x	x		x		Сигнал статической блокировки работы защиты ЗОП(КОФ)
104	ПО ЗОП(КОФ)	x				x	Сигнал срабатывания пускового органа защиты по току обратной последовательности
105	ЗОП(КОФ)	x				x	Сигнал срабатывания защиты по току обратной последовательности
	Сигналы ЗНмин (см. п. 1.7.7)						
106	Блок.ЗНмин1	x	x		x		Сигнал статической блокировки первой ступени защиты
107	Пуск ЗНмин1	x	x				Сигнал внешнего запуска первой ступени защиты минимального напряжения
108	Блок ЗНмин2	x	x		x		Сигнал статической блокировки второй ступени защиты
109	Пуск ЗНмин2	x	x				Сигнал внешнего запуска второй ступени защиты минимального напряжения
110	ПО ЗНмин1	x				x	Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени защиты минимального напряжения
111	ПО Ублк.ЗНмин1	x					Сигнал срабатывания пускового органа блокировки по напряжению 0,25 В первой ступени защиты (см. п. 1.7.7.7)
112	ПО Iблк.ЗНмин1	x					Сигнал срабатывания пускового органа блокировки по току первой ступени защиты
113	ЗНмин1	x				x	Сигнал срабатывания первой ступени защиты минимального напряжения
114	ПО ЗНмин2	x				x	Сигнал срабатывания пускового органа второй ступени защиты

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²					Описание сигнала
		ДВых, Св, ОФ, ОТ, РЛ, Рег	ДВх	Фкн	Фкл	зав. рег	
							ты минимального напряжения
115	ПО Ублк.ЗНмин2	x					Сигнал срабатывания пускового органа блокировки по напряжению 0,25 В второй ступени защиты (см. п. 1.7.7.7)
116	ПО Іблк.ЗНмин2	x					Сигнал срабатывания пускового органа блокировки по току второй ступени защиты
117	ЗНмин2	x				x	Сигнал срабатывания второй ступени защиты минимального напряжения
	Сигналы ЗНмакс (см. п. 1.7.8)						
118	Блок.ЗНмакс1	x	x		x		Сигнал статической блокировки первой ступени защиты максимального напряжения
119	ПО ЗНмакс1	x				x	Сигнал срабатывания пускового органа первой ступени защиты максимального напряжения
120	ЗНмакс1	x				x	Сигнал срабатывания первой ступени защиты максимального напряжения
121	Блок.ЗНмакс 2	x	x		x		Сигнал статической блокировки второй ступени защиты максимального напряжения
122	ПО ЗНмакс2	x				x	Сигнал срабатывания пускового органа второй ступени защиты максимального напряжения
123	ЗНмакс2	x				x	Сигнал срабатывания второй ступени защиты максимального напряжения
124	Сигналы Универсальной защиты (см. п. 1.7.25)						
125	Блок.УЗп	x	x		x		Сигнал блокировки элемента п универсальной защиты (где - п от 1 до 8)

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²					Описание сигнала
		ДВых, Св, ОФ, ОТ, РЛ, Рег	ДВх	Фкн	Фкл	зав. рег	
126	ПО УЗn	x					Сигнал срабатывания пускового органа n универсальной защиты (где - n от 1 до 8)
127	УЗn	x					Сигнал срабатывания универсальной защиты n (где - n от 1 до 8)
	Сигналы Расширенной логики (см. п. 3.9.13)						
128	Вх.О-функцииN	x	x	x	x		Сигнал запускает определяемую функцию N, где N - номер определяемой функции - от 1 до 8. (см. п. 1.7.20)
129	Вых.О-функцииN	x					Выходной сигнал определяемой функции N, где N - номер определяемой функции - от 1 до 8. Выходной сигнал О-функции может быть назначен источником <u>другой</u> О-функции. (см. п. 1.7.20)
130	Уст.О-триггераN	x	x	x	x		Сигнал устанавливает определяемый триггер N в "1", где N - номер определяемого триггера - от 1 до 4 (см. п. 1.7.21)
131	Сбр.О-триггераN	x	x	x	x		Сигнал сбрасывает определяемый триггер N в "0", где N - номер определяемого триггера - от 1 до 4 (см. п. 1.7.21)
132	Вых.О-триггераN	x					Выходной сигнал определяемого триггера, где N - номер определяемого триггера - от 1 до 4. Появляется, если триггер установлен в "1" (см. п. 1.7.21)
133	О-ИN	x					Выходной сигнал логического элемента "И", где N - номер логического элемента - от 1 до 8 (см. п. 1.7.24)
134	О-ИЛИN	x					Выходной сигнал логического элемента "ИЛИ", где N - номер логического элемента - от 1 до 8 (см. п. 1.7.24)
135	О-Искл.ИЛИN	x					Выходной сигнал логического элемента "Исключающее ИЛИ", где N - номер логического элемента - от 1 до 8 (см. п. 1.7.24)

№ п/п	Сигнал ¹	Элементы устройства ²					Описание сигнала
		ДВых, Св, ОФ, ОТ, РЛ, Рег	ДВх	Фкн	Фкл	зав. рег	
136	O-HE _N	x					Выходной сигнал логического элемента "НЕ", где N - номер логического элемента - от 1 до 16 (см. п. 1.7.24)
137	Ош.настр.р.лог.	x					Ошибка построения схемы на логических элементах по количеству итераций (см. п. 1.7.24.8)
	Примечания: 1. Источниками сигналов имеющих знак X в колонке ДВх или F являются дискретные входы или функциональные кнопки, источниками остальных сигналов – внутренняя логика устройства. Источниками определяемых функций и определяемых триггеров могут быть как входы и кнопки, так и внутренняя логика. 2. Функциональные элементы устройства обозначены: ДВых – сигналы срабатывания дискретных выходов (реле), Св – сигналы срабатывания светодиодных индикаторов, ОФ – сигналы-источники определяемой функции (прямые, обратные, блокировки), ОТ – сигналы установки и сброса определяемого триггера (прямые, обратные), РЛ - сигналы, которые могут быть назначены на элементы расширенной логики, Рег – сигналы запуска дискретного и аналогового регистраторов, ДВх – сигналы, генерируемые дискретными входами, Фкн - сигналы, генерируемые функциональными кнопками в режиме кнопки, Фкл - сигналы, генерируемые функциональными кнопками в режиме ключа, зав.рег - сигналы, завершение которых необходимо для завершения записи дискретного регистратора.						

Приложение В Диапазоны уставок и выдержек

Название	Min предел	Max предел	Шаг
Т0 ¹	1	150	1
ТТ ²	1	2000	1
ТН ³	50	1800	1
Группа уставок	1	4	1
Выдержка «Допуск ДВ»	0 мс – работа ДВ от постоянного сигнала	60 мс	1 мс
	20 мс – работа ДВ от переменного сигнала		10 мс
Таймер паузы ОФ ⁴	0 с	600 с	0,01 с
Таймер работы ОФ	0 с	600 с	0,01 с
Макс. кол. итераций	1	32	1
ДЗ			
К	0,00	3,00	0,01
Уставка ДЗ1	0,01 Ом	300,00 Ом	0,01 Ом
Уставка АМСЗ ДЗ1	2,00 А	150,00 А	0,01 А
Угол ДЗ2	-10°	40°	1°
Уставка ДЗ2 Прямая	0,01 Ом	300,00 Ом	0,01 Ом
Уставка ДЗ2 Обратная	0,01 Ом	300,00 Ом	0,01 Ом
Уставка АМСЗ ДЗ2	2,00 А	150,00 А	0,01 А
Угол ДЗ3	-10°	40°	1°
Уставка ДЗ3 Прямая	0,01 Ом	300,00 Ом	0,01 Ом
Уставка ДЗ3 Обратная	0,01 Ом	300,00 Ом	0,01 Ом
Уставка АМСЗ ДЗ3	2,00 А	150,00 А	0,01 А
Угол ДЗ4	-10°	40°	1°
Уставка ДЗ4 Прямая	0,01 Ом	300,00 Ом	0,01 Ом
Уставка ДЗ4 Обратная	0,01 Ом	300,00 Ом	0,01 Ом
Уставка АМСЗ ДЗ4	2,00 А	150,00 А	0,01 А
Выдержка ДЗ1	0,05 с	32,00 с	0,01 с
Выдержка АМСЗ ДЗ1	0,05 с	32,00 с	0,01 с
Выдержка ДЗ2 Прямая	0,05 с	32,00 с	0,01 с
Выдержка Ускоренная ДЗ2 Прямая	0,00 с	5,00 с	0,01 с
Выдержка ДЗ2 Обратная	0,05 с	32,00 с	0,01 с
Выдержка Ускоренная ДЗ2 Обратная	0,00 с	5,00 с	0,01 с
Выдержка АМСЗ ДЗ2	0,05 с	32,00 с	0,01 с
Выдержка Ускоренная АМСЗ ДЗ2	0,00 с	5,00 с	0,01 с
Выдержка Ввода ускоре- ния ДЗ2	0,10 с	5,00 с	0,01 с

¹ Коэффициент трансформатора тока 3I0² Коэффициент трансформатора фазных токов³ Коэффициент трансформатора напряжений⁴ Определяемая функция

Название	Min предел	Max предел	Шаг
Выдержка Ввода ускорения АМС3 Д32	0,10 с	5,00 с	0,01 с
Выдержка Д33 Прямая	0,05 с	32,00 с	0,01 с
Выдержка Ускоренная Д33 Прямая	0,00 с	5,00 с	0,01 с
Выдержка Д33 Обратная	0,05 с	32,00 с	0,01 с
Выдержка Ускоренная Д33 Обратная	0,00 с	5,00 с	0,01 с
Выдержка АМС3 Д33	0,05 с	32,00 с	0,01 с
Выдержка Ускоренная АМС3 Д33	0,00 с	5,00 с	0,01 с
Выдержка Ввода ускорения Д33	0,10 с	5,00 с	0,01 с
Выдержка Ввода ускорения АМС3 Д33	0,10 с	5,00 с	0,01 с
Выдержка Д34 Прямая	0,05 с	32,00 с	0,01 с
Выдержка Ускоренная Д34 Прямая	0,00 с	5,00 с	0,01 с
Выдержка Д34 Обратная	0,05 с	32,00 с	0,01 с
Выдержка Ускоренная Д34 Обратная	0,00 с	5,00 с	0,01 с
Выдержка АМС3 Д34	0,05 с	32,00 с	0,01 с
Выдержка Ускоренная АМС3 Д34	0,00 с	5,00 с	0,01 с
Выдержка Ввода ускорения Д34	0,10 с	5,00 с	0,01 с
Выдержка Ввода ускорения АМС3 Д34	0,10 с	5,00 с	0,01 с
MT3			
Уставка MT31	0,5 A	150 A	0,01 A
Уставка MT3H1 (прямой)	0,5 A	150 A	0,01 A
Уставка MT3H1 (обратный)	0,5 A	150 A	0,01 A
Угол доворота MT3H1	0°	90°	1°
Уставка MT3ПН1	0,5 A	150 A	0,01 A
Уставка напряжения MT3ПН1	2,0 В	150 В	0,01 В
Уставка MT32	0,5 A	150 A	0,01 A
Уставка MT3H2 (прямой)	0,5 A	150 A	0,01 A
Уставка MT3H2 (обратный)	0,5 A	150 A	0,01 A
Угол доворота MT3H2	0°	90°	1°
Уставка MT3ПН2	0,5 A	150 A	0,01 A
Уставка напряжения MT3ПН2	2,0 В	150 В	0,01 В
Уставка MT33	0,5 A	150 A	0,01 A
Уставка MT3H3 (прямой)	0,5 A	150 A	0,01 A
Уставка MT3H3 (обратный)	0,5 A	150 A	0,01 A
Угол доворота MT3H3	0°	90°	1°

Название	Min предел	Max предел	Шаг
Уставка МТЗПНЗ	0,5 А	150 А	0,01 А
Уставка напряжения МТЗПНЗ	2,0 В	150 В	0,01 В
Уставка МТЗ4	0,5 А	150 А	0,01 А
Уставка МТЗН4 (прямой)	0,5 А	150 А	0,01 А
Уставка МТЗН4 (обратный)	0,5 А	150 А	0,01 А
Угол доворота МТЗН4	0°	90°	1°
Уставка МТЗПН4	0,5 А	150 А	0,01 А
Уставка напряжения МТЗПН4	2,0 В	150 В	0,01 В
Выдержка МТЗ1	0с	32 с	0,01 с
Выдержка МТЗН1 (прямой)	0с	32 с	0,01 с
Выдержка МТЗН1 (обратный)	0с	32 с	0,01 с
Выдержка МТЗПН1	0с	32 с	0,01 с
Выдержка МТЗ2	0 с	300 с	0,01 с
Т Ускор.МТЗ2	0,2 с	5 с	0,01 с
Выдержка МТЗН2 (прямой)	0 с	300 с	0,01 с
Т Ускор.МТЗН2(прямой)	0,2 с	5 с	0,01 с
Выдержка МТЗН2 (обратный)	0 с	300 с	0,01 с
Т Ускор.МТЗН2(обратный)	0,2 с	5 с	0,01 с
Выдержка МТЗПН2	0 с	300 с	0,01 с
Т Ускор.МТЗПН2	0,2 с	5 с	0,01 с
Т Ввода ускор. МТЗ2	0,1 с	5 с	0,01 с
Выдержка МТЗ3	0 с	300 с	0,01 с
Выдержка МТЗНЗ (прямой)	0 с	300 с	0,01 с
Выдержка МТЗНЗ (обратный)	0 с	300 с	0,01 с
Выдержка МТЗПНЗ	0 с	300 с	0,01 с
Выдержка МТЗ4	0 с	300 с	0,01 с
Выдержка МТЗН4 (прямой)	0 с	300 с	0,01 с
Выдержка МТЗН4 (обратный)	0 с	300 с	0,01 с
Выдержка МТЗПН4	0 с	300 с	0,01 с
ЗДЗ			
Т ЗДЗ	0 с	1,000 с	0,001 с
ЗЮ			
Уставка ЗЮ	0,01 А	2 А	0,001 А
Уставка ЗЮ0	5 В	150 В	0,01 В
Выдержка ЗЮ	0,1 с	32 с	0,01 с
Выдержка ЗЮ0	0 с	32 с	0,01 с
Выдержка НЗЗ	0 с	32 с	0,01 с
ТЗНП			
ЗЮ ТЗНП1 Прямой	0,5 А	150 А	0,01 А

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

Название	Min предел	Max предел	Шаг
1 Ступень УРОВ	0 с	32 с	0,01 с
2 Ступень УРОВ	0 с	32 с	0,01 с
ЗОП			
Уставка ЗОП(КОФ) ⁵	0,01 ед.	1 ед.	0,001 ед.
Т ЗОП(КОФ)	0 с	32 с	0,01 с
ЗНмин			
Уставка ЗНмин1	5 В	110 В	0,1 В
Блок.ЗНмин1 по I	0,25 А	5 А	0,01 А
Уставка ЗНмин2	5 В	110 В	0,1 В
Блок.ЗНмин2 по I	0,25 А	5 А	0,01 А
Выдержка ЗНмин1	0,1 с	32 с	0,01 с
Выдержка ЗНмин2	0,1 с	32 с	0,01 с
ЗНмакс			
Уставка ЗНмакс1	23 В	140 В	0,1 В
Уставка ЗНмакс2	23 В	140 В	0,1 В
Выдержка ЗНмакс1	0 с	600 с	0,01 с
Выдержка ЗНмакс2	0 с	600 с	0,01 с
КВ ЗНмакс	0,5	0,96	0,01
УЗ			
УЗ х (фазный ток)	0,5 А	150 А	0,01 А
УЗ х (ЗІО)	0,01 А	2 А	0,001 А
УЗ х (напряжение)	5 В	140 В	0,1 В
УЗ х (активная /реактивная мощность)	±0,01 Вт/Вар	±2000 Вт/Вар	0,001
УЗ х (полная мощность)	0,01 ВА	2000 ВА	0,001
КВ УЗ х (на повышение)	0,50	0,95	0,01
КВ УЗ х (на понижение)	1,05	1,5	0,01
Выдержка УЗ х	0 с	600 с	0,01 с
Управление выключателем			
I ном.	5 А	(5x2000) ⁶ А	1 А
Р.к.ст.(I ном.)	1000	100000	10
Io ном.	0,1 кА	50 кА	0,001 кА
Р.к.ст.(Io ном.)	10	999	1
Нач.знач.ресурса	$2 \frac{\text{зн. уст. "Р. к. ст. (I ном.)"} }{\text{зн. уст. "Р. к. ст. (Io ном.)"}}$	зн. уст. «Р.к.ст.(I ном.)»	1
Критичный ресурс	$\frac{\text{зн. уст. "Р. к. ст. (I ном.)"} }{\text{зн. уст. "Р. к. ст. (Io ном.)"}}$	$2 \frac{\text{зн. уст. "Р. к. ст. (I ном.)"} }{\text{зн. уст. "Р. к. ст. (Io ном.)"}}$	1
Нач.знач.к.откл.	0	зн.уст. «Р.к.ст.(I ном.)»	1
Т вкл. ⁷	0,15 с	5 с	0,01 с
Т откл. ⁸	0,15 с	5 с	0,01 с
Т удл.бл.вкл.	0 с	32 с	0,01 с
Т Привода ВВ	0,15 с	1 с	0,01 с
ОМП			
Кол-во участков (вперед)	1	8	1

⁵ Определяется отношением тока обратной последовательности к току прямой последовательности

⁶ Произведение минимального значения уставки «I ном.» на максимальное значение уставки «ТТ»

⁷ Блок включения (удлинение сигнала включения выключателя)

⁸ Блок отключения (удлинение сигнала отключения выключателя)

Название	Min предел	Max предел	Шаг
Кол-во участков (назад)	0	8	1
Длина участка X	0,001 км	40,000 км	0,001 км
Погонное сопротивл. уч. X	0,001 Ом/км	20,000 Ом/км	0,001
Аналоговый регистратор			
Длительность доаварийного процесса в осциллограмме	0,1 с	5 с	0,02 с
Длительность послеаварийного процесса в осциллограмме	1 с	25 с	0,02 с
Modbus-RTU			
Адрес	1	247	1
RS-485			
Скорость обмена	9600 14400 19200 28800 38400 57600 115200		
Контроль четности	Нет Нечет. Чет.		
Стоп-биты	Один Два		
Конец приёма	1,5 символа	69,4 символа	0,1 символа
Язык меню			
Language	Русский Українська English		