



ЗАО «РАДИУС Автоматика»

Утвержден
БПВА.656122.065 РЭ-ЛУ

**Микропроцессорное устройство защиты
понизительно-выпрямительного агрегата
электрифицированных железных дорог
и метрополитена**

«Сириус-ЖД-ПВА»

Руководство по эксплуатации

БПВА.656122.065 РЭ

Москва

СОДЕРЖАНИЕ

Перечень принятых сокращений	5
1 Описание и работа	7
1.1 Назначение изделия	7
1.2 Технические характеристики	9
1.2.1 Основные параметры и размеры	9
1.2.2 Входы аналоговых сигналов	10
1.2.3 Входы и выходы дискретных сигналов	11
1.2.4 Степень защиты оболочкой	11
1.2.5 Электрическая изоляция и помехозащищенность	11
1.2.6 Линии связи	12
2 Функции устройства	13
2.1 Функции защит	13
2.1.1 Трехступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ)	13
2.1.2 Дуговая защита (ДГЗ)	14
2.1.3 Защита от перегрева (ЗоП)	14
2.1.4 Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП)	15
2.1.5 Защита от несимметрии и от обрыва фазы питающего фидера (ЗОФ)	15
2.1.6 Газовая защита трансформатора (ГЗТ)	16
2.2 Функции автоматики	16
2.2.1 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)	16
2.2.2 Автоматическое включение и отключение резерва (АВОР)	17
2.2.3 Управление коммутационными аппаратами ВПВА и БАОД	18
2.3 Функции сигнализации	21
2.4 Сервисные функции	21
2.4.1 Программируемые входы	21
2.4.2 Программируемые реле	22
2.4.3 Программируемые светодиоды	22
2.4.4 Выбор действующего набора уставок	23
2.4.5 Аварийный осциллограф	23
2.4.6 Накопительная информация	24
2.4.7 Журнал событий	25
2.4.8 Регистрация аварийных событий	26
2.4.9 Поддержка системы точного единого времени	26
3 Состав изделия и комплект поставки	27
3.1 Состав устройства	27
3.2 Комплект поставки	27
4 Устройство и работа	27
4.1 Конструкция	27
4.2 Устройство и работа составных частей	31
4.3 Самодиагностика устройства	33
4.4 Описание входных аналоговых сигналов	34
4.5 Описание входных дискретных сигналов	34
4.6 Описание выходных реле	35
5 Использование по назначению	36
5.1 Эксплуатационные ограничения	36
5.2 Подготовка изделия к использованию	36

5.3 Использование изделия	40
6 Техническое обслуживание	42
6.1 Общие указания	42
6.2 Порядок технического обслуживания.....	43
6.3 Чистка.....	43
6.4 Проверка сопротивления изоляции.....	44
6.5 Указания по ремонту	44
7 Маркировка.....	45
8 Упаковка	45
9 Транспортирование, хранение, консервация, утилизация.....	46
Приложение А Подключение внешних цепей устройства	47
Приложение Б Проверка электрического сопротивления изоляции.....	49
Приложение В Внешний вид, габаритные и установочные размеры	50
Приложение Г Структура меню устройства	53
Приложение Д Функциональные схемы алгоритмов	69

Листов 85
Формат А4

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией и правилами эксплуатации, хранения, транспортирования и утилизации устройства микропроцессорного защиты понизительно-выпрямительного агрегата электрифицированных железных дорог и метрополитена «Сириус-ЖД-ПВА».

К работе с устройством допускается персонал, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности, подготовленный в объеме производства работ, предусмотренных эксплуатационной документацией на устройство. Аттестация персонала на право проведения данных работ проводится эксплуатирующей организацией.

Функции, реализованные в устройстве, а также схемы электрические подключения устройства разработаны согласно нормам и правилам выполнения цифровых устройств релейной защиты и автоматики, определенных ПУЭ, ПТЭ и ПУСТЭ ЖД ЦЭ-462, что облегчает работу при проектировании, внедрении и дальнейшей эксплуатации устройства.

При изучении и эксплуатации устройства необходимо дополнительно руководствоваться паспортом на устройство.

В настоящем руководстве по эксплуатации приведены следующие приложения:

- приложение А «Подключение внешних цепей устройства»;
- приложение Б «Проверка электрического сопротивления изоляции»;
- приложение В «Внешний вид, габаритные и установочные размеры»;
- приложение Г «Структура меню устройства»;
- приложение Д «Функциональные логические схемы алгоритмов».

Полное наименование микропроцессорного устройства защиты имеет вид:

«Сириус-ЖД-ПВА-**nnn**В-И**s**» где:

- «Сириус» – фирменное название устройства;
- «ЖД» – серия устройств, применяемых на электрифицированных железных дорогах;
- «ПВА» – область применения устройства: для защиты понизительно-выпрямительного агрегата электрифицированных железных дорог и метрополитена;
- «**nnn**В» – исполнение устройства по напряжению оперативного питания:
 - 1) «220В» – номинальное напряжение оперативного тока 220 В;
 - 2) «110В» – номинальное напряжение оперативного тока 110 В;
- «И**s**» – исполнение устройства по дополнительному интерфейсу линии связи:
 - 1) «И0» - устройство не имеет дополнительного интерфейса;
 - 2) «И1» - устройство имеет дополнительный интерфейс RS-485.

Пример записи полного наименования микропроцессорного устройства защиты «Сириус-ЖД-ПВА» с напряжением оперативного питания 220 В и дополнительным интерфейсом при заказе:

*«Микропроцессорное устройство защиты «Сириус-ЖД-ПВА-220В-И1»
ТУ 3433-002-54933521-2009».*

Перечень принятых сокращений

А	АВОР АСУ АЦП	Автоматическое включение и отключение резерва Автоматизированная система управления Аналого-цифровой преобразователь
Б	БАОД БНТ Блок.	Быстродействующий автомат обратного действия Бросок тока намагничивания Блокировка
В	ВКЛ, Вкл. ВОЗВР ВПВА	Включено Возврат Выключатель понизительно-выпрямительного агрегата
Г	ГЗТ	Газовая защита трансформатора
Д	ДгЗ	Дуговая защита
Ж	ЖК	Жидкокристаллический
З	ЗЗВ ЗЗПС ЗИП ЗоП ЗОФ	Земляная защита ввода Земляная защита пункта соединения Запасные инструменты и принадлежности Защита от перегрева Защита от несимметрии и от обрыва фазы питающего фидера
И	Инвер-след Инвер -фикс	Инверсно-следящий Инверсно-фиксированный
К	КА Контр. КРУ КРУН КСО	Коммутационные аппараты Контроль Комплектное распределительное устройство Комплектное распределительное устройство наружной установки Камера сборная одностороннего обслуживания
Л	ЛЗШ «ЛЗШ _д »	Логическая защита шин Выходной дискретный сигнал логической защиты шин «ЛЗШ-датчик»
М	МУ МТЗ	Местное управление Максимальная токовая защита
Н	Неиспр. НЗ НКУ НОМ НР	Неисправность Нормально замкнутый Нормальные климатические условия Номинальный Нормально разомкнутый
О	ОЗУ ОСЦ ОТКЛ, Откл.	Оперативное запоминающее устройство Осциллограмма Отключено

П	ПВА	Понизительно-выпрямительный агрегат
	ПЗУ	Постоянное запоминающее устройство
	ПО	Программное обеспечение
	Прямо-След	Прямо-следящий
	Прямо-фикс	Прямо-фиксированный
	ПС	Паспорт
	ПУСТЭ ПЭВМ	Правила Устройств Системы Тягового Электроснабжения Железных Дорог РФ Персональная электронно-вычислительная машина
Р	РЗА	Релейная защита и автоматика
	РПВ	Реле повторитель включенного состояния коммутационного аппарата
	РПО	Реле повторитель отключенного состояния коммутационного аппарата
	РЭ	Руководство по эксплуатации
С	СРАБ	Срабатывание
Т	ТЗНП	Токовая защита нулевой последовательности
	ТУ	Телеуправление
У	УМТЗ	Ускоренная МТЗ
	Ускор.	Ускорение
	УРОВ	Устройство резервирования при отказе выключателя
	«УРОВд» «УРОВп»	Выходной дискретный сигнал «УРОВ-датчик» Входной дискретный сигнал «УРОВ-приемник»
Ф	ФПВА	Фидер понизительно-выпрямительного агрегата
Ш	ШВ	Шинка включающих катушек
U	USB	Universal Serial Bus (Универсальная последовательная шина)

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Микропроцессорное устройство защиты «Сириус-ЖД-ПВА» (далее – устройство) предназначено для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления, измерения и сигнализации понизительно - выпрямительного агрегата электрифицированных железных дорог и метрополитена.

Устройство предназначено для установки в релейных отсеках КРУ, КРУН и КСО, на панелях и в шкафах в релейных залах и пультах управления тяговых подстанций электрифицированных железных дорог.

1.1.2 Устройство предназначено для эксплуатации в следующих условиях:

а) в части воздействия климатических факторов:

– рабочий диапазон температур – от минус 40¹⁾ до плюс 55 °С;

– относительная влажность воздуха – до 98 % при плюс 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги;

б) атмосферное давление – от 73,3 до 106,7 кПа (от 550 до 800 мм рт. ст.);

в) высота установки над уровнем моря до 2000 м без уменьшения характеристик, с увеличением высоты установки (более 2000 м) следует учитывать (согласно ГОСТ 15150-69) поправочный коэффициент из-за снижения пробивной прочности изоляции;

г) окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы;

д) место установки должно быть защищено от попадания атмосферных осадков, воздействия соляного тумана и озона, попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от воздействия прямого солнечного излучения.

1.1.3 Устройство соответствует группе механического исполнения М7 по ГОСТ 17516.1-90.

1.1.4 Устройство обеспечивает следующие эксплуатационные возможности:

– выполнение функций защит, автоматики, управления и сигнализации;

– местное и дистанционное задание внутренней конфигурации (ввод защит и автоматики, выбор защитных характеристик, количества ступеней защиты, настройка аварийного осциллографа, функций диодов светоизлучающих (далее – светодиодов) и др.) и ее хранение;

– дистанционное переключение наборов уставок;

– сигнализацию срабатывания защит и автоматики, положения коммутационных аппаратов, неисправности устройства с помощью реле и программируемых светодиодов, а также по каналу АСУ;

– регистрацию и хранение осциллограмм;

– подключение к одной из выбранных точек функциональной логической схемы с помощью программируемых реле;

– контроль и индикацию положения ВПВА, а также контроль исправности его цепей управления;

– контроль и индикацию положения БАОД, а также контроль исправности его цепей управления;

– измерение текущих значений электрических параметров защищаемого объекта;

– определение вида аварии;

– непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностику) в течение всего времени работы;

– блокировку всех выходов при неисправности устройства для исключения ложных срабатываний;

– гальваническую развязку входов и выходов, включая питание, для обеспечения высокой помехозащищенности;

¹⁾ При снижении температуры ниже минус 20 °С возможно ухудшение качества отображения информации на жидкокристаллическом индикаторе (дисплее) устройства. При этом выполнение всех основных функций устройства сохраняется в полном объеме.

- высокое сопротивление и прочность изоляции входов и выходов относительно корпуса и между собой для повышения устойчивости устройства к перенапряжениям, возникающим во вторичных цепях КРУ;
- защиту от ложных срабатываний дискретных входных цепей устройства при помехах и нарушениях изоляции в цепях оперативного тока КРУ;
- технический учет активной и реактивной электроэнергии.

В устройстве предусмотрены календарь и часы астрономического времени с энергонезависимым питанием с индикацией года, месяца, дня месяца, часа, минуты и секунды с возможностью синхронизации хода часов по АСУ.

1.1.5 Устройство обеспечивает выполнение следующих функций защиты и автоматики:

- трехступенчатая максимальная токовая защита (**МТЗ**) от междуфазных замыканий;
- логическая защита шин – ЛЗШ-датчик (**ЛЗШд**);
- дуговая защита (**ДгЗ**);
- Токовая защита нулевой последовательности (**ТЗНП**);
- защита от несимметрии и от обрыва фазы питающего фидера (**ЗОФ**) по току обратной последовательности;
- защита от перегрева (**ЗоП**) с действием на реле «Обдув трансформатора»;
- резервирование при отказе выключателя (**УРОВ**);
- управление **ВПВА** и **БАОД**;
- блокировка включения **ВПВА** и **БАОД** при открытии дверцы;
- автоматическое включение и отключение резерва (**АВОР**);
- газовая защита трансформатора (**ГЗТ**).

1.1.6 Устройство обеспечивает выполнение следующих функций сигнализации:

- сигнализация пуска и срабатывания защит и автоматики;
- аварийная сигнализация (сигнал «*Аварийное отключение*»);
- предупредительная сигнализация («*Сигнал*»);
- сигнализация неисправности КА и устройства («Неиспр. КА», «Отказ»).

1.1.7 Устройство обеспечивает измерение или вычисление:

- действующих значений первой гармонической составляющей фазных токов (I_A, I_B, I_C);
- тока нулевой последовательности ($I_{нп}$);
- высших гармоник тока нулевой последовательности ($I_{нп\text{ вГ}}$);
- действующих значений линейных напряжений (U_{AB}, U_{BC});
- действующих значений токов и напряжений прямой последовательности (I_1, U_1);
- действующих значений токов и напряжений обратной последовательности (I_2, U_2);
- частоты (F);
- ресурса **ВПВА**.

На дисплее устройства параметры сети могут отображаться как во вторичных, так и в первичных значениях. Для отображения параметров в первичных значениях необходимо ввести коэффициенты трансформации трансформаторов тока и напряжения (см. таблицу Г.1, меню «*Уставки*» - «*Общие*»).

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные параметры и размеры

1.2.1.1 Устройство имеет следующие технические параметры:

габаритные размеры (Ш×В×Г), не более305×190×215 мм;

вес, не более.....7 кг;

оперативное питание.....в соответствии с таблицей 1.2.

Таблица 1.2

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение (Uном), В	220; 110
Род тока: <ul style="list-style-type: none">• для Uном=220 В• для Uном=110 В	Пост., перемен., выпрямл. Постоянный
Диапазон напряжения питания, В: <ul style="list-style-type: none">• для Uном=220 В• для Uном=110 В	176 – 242 88 – 121
Время готовности к работе после подачи оперативного тока, с, не более	1
Устойчивость к прерыванию напряжения питания, с, не менее: <ul style="list-style-type: none">• для Uном=220 В• для Uном=110 В	1,0 0,5
Потребляемая мощность, Вт, не более: <ul style="list-style-type: none">• в дежурном режиме• в режиме срабатывания защит	10 15

1.2.1.2 Устройство не срабатывает ложно и не повреждается:

– при снятии и подаче оперативного тока, а также при перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением;

– при подаче напряжения постоянного и выпрямленного тока обратной полярности;

– при замыкании на землю цепей оперативного тока.

1.2.1.3 Устройство обеспечивает хранение программной настройки и конфигурации защит и автоматики (уставок) в течение всего срока службы.

1.2.1.4 Устройство обеспечивает сохранение хода часов:

– при наличии оперативного тока – в течение всего срока службы;

– при отсутствии оперативного тока - в течение срока службы сменного элемента питания (батарейки).

1.2.2 Входы аналоговых сигналов

1.2.2.1 Основные технические характеристики и параметры входов аналоговых сигналов приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Наименование параметра	Значение
Аналоговые входы по току	
Количество входов по току	4 (I _A , I _B , I _C , I _{np})
Номинальный ток, А: • фаз (I _A , I _B , I _C) • I _{np}	5 1
Диапазон контролируемых значений тока, А: • фаз (I _A , I _B , I _C) • I _{np}	0,2 – 200,0 0,04 – 40,00
Рабочий диапазон значений тока, А: • фаз (I _A , I _B , I _C) • I _{np}	1,0 – 200,0 0,2 – 40,0
Допускаемая относительная основная погрешность измерения тока, %	± 3
Термическая стойкость токовых входов, А: - длительно: • фаз (I _A , I _B , I _C) • I _{np} - кратковременно (не более 2 с): • фаз (I _A , I _B , I _C) • I _{np}	15 3 200 40
Потребляемая мощность входных цепей токовых каналов, В·А, не более: • фаз (I _A , I _B , I _C) • I _{np}	0,5 0,1
Рабочий диапазон частоты переменного тока, Гц	50 ± 5
Аналоговые входы по напряжению	
Количество входов по напряжению	2 (U _{AB} , U _{BC})
Номинальное напряжение, В	100
Диапазон контролируемых значений напряжений, В	1 – 150
Рабочий диапазон напряжений, В	2 – 120
Допускаемая относительная основная погрешность измерения напряжения, %	± 3
Термическая стойкость цепей напряжения, В: • длительно • кратковременно (не более 2 с)	150 200
Потребляемая мощность входов напряжения, В·А, не более	0,5

1.2.2.2 Дополнительные погрешности измерения параметров и срабатывания алгоритмов при изменении температуры окружающей среды не превышают 1 % на каждые 10 °С относительно 20 °С.

1.2.2.3 Дополнительные погрешности измерения параметров и срабатывания алгоритмов при изменении частоты входных аналоговых сигналов в диапазоне от 45 до 55 Гц не превышает 2 % на каждый 1 Гц относительно 50 Гц.

1.2.3 Входы и выходы дискретных сигналов

1.2.3.1 Основные технические характеристики и параметры входов и выходов дискретных сигналов приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4

Наименование параметра	Значение
Входы дискретных сигналов (220/110 В)	
Количество входов	29
Диапазон значений напряжения устойчивого срабатывания, В: <ul style="list-style-type: none">• для $U_{НОМ}=220$ В• для $U_{НОМ}=110$ В	160 – 264 75 – 132
Диапазон значений напряжения устойчивого несрабатывания, В: <ul style="list-style-type: none">• для $U_{НОМ}=220$ В• для $U_{НОМ}=110$ В	0 – 120 0 – 60
Входной ток, мА	20
Длительность сигнала, достаточная для срабатывания входа, мс	20
Выходы дискретных сигналов	
Количество выходных реле (групп контактов)	16 (25)
Коммутируемое напряжение переменного или постоянного тока, В	300
Коммутируемый постоянный ток замыкания/размыкания при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени $L/R = 50$ мс, А, не более: <ul style="list-style-type: none">• для реле: «Откл. ВПВА 1», «Откл. ВПВА 2», «Вкл. ВПВА» и «УРОВ»• для остальных реле	6/0,5 6/0,15
Коммутируемый переменный ток замыкания/размыкания при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени $L/R = 50$ мс, А, не более	6/6

1.2.4 Степень защиты оболочкой

1.2.4.1 Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой устройства по ГОСТ 14254-96:

- лицевая панель – IP52;
- остальное – IP20.

1.2.5 Электрическая изоляция и помехозащищенность

1.2.5.1 Электрическое сопротивление изоляции между независимыми электрическими цепями и между этими цепями и корпусом в холодном состоянии в соответствии с ГОСТ 12434-83 составляет:

- не менее 100 МОм при нормальных климатических условиях (далее – НКУ) по ГОСТ 20.57.406-81;
- не менее 1 МОм при повышенной влажности.

1.2.5.2 Устройство соответствует критерию качества функционирования А по ГОСТ Р 51321.1-2007 и выполняет свои функции при воздействии помех в соответствии с таблицей 1.5.

Таблица 1.5

Вид помехи	Степень жесткости	ГОСТ, МЭК	Примечание
Наносекундные импульсные помехи	4	ГОСТ Р 51317.4.4-2007 МЭК 61000-4-4: 2004	4 кВ – цепи питания 2 кВ – остальные цепи
Электростатические разряды	3	ГОСТ Р 51317.4.2-99 МЭК 61000-4-2-95	8 кВ – воздушный разряд 6 кВ – контактный разряд
Микросекундные импульсы большой энергии	4	ГОСТ Р 51317.4.5-99 МЭК 61000-4-5-95	4 кВ для входных цепей тока и напряжения
Радиочастотное электромагнитное поле в полосе частот 26–1000 МГц	3	ГОСТ Р 51317.4.3-99 МЭК 61000-4-3-96	10 В/м - напряженность
Динамические изменения напряжения питания	-	ГОСТ Р 51317.4.11-2007 МЭК 61000-4-1: 2004	Выполняет основные функции при полном прерывании питания в течение 0,5 с
Импульсное магнитное поле	4	ГОСТ Р 50649-94 МЭК 1000-4-9-93	Воздействие: 8/20 мкс, ±300 А/м
Магнитное поле промышленной частоты	5	ГОСТ Р 50648-94 МЭК 1000-4-8-93	Воздействие: 100 А/м – пост., 1000 А/м - кратковременно
Затухающее колебательное магнитное поле	5	ГОСТ Р 50652-94 МЭК 1000-4-10-93	Воздействие: 100 кГц, ±100 А/м
Кондуктивные низкочастотные помехи	3	ГОСТ Р 51317.4.6-99 МЭК 61000-4-6-96	Воздействие: 10 В, 140 дБ
Повторяющиеся затухающие колебания частотой 0,1-1,0 МГц	3	ГОСТ Р 51317.4.12-99 МЭК 61000-4-12-95	2,5 кВ – провод-земля 1,0 кВ – провод-провод

1.2.6 Линии связи

1.2.6.1 Устройство оснащено следующими интерфейсами связи:

– USB – для подключения устройства к ПЭВМ. Порт USB расположен на лицевой панели устройства;

– RS-485 – для включения устройства в локальную сеть АСУ. Соединитель (соединители) интерфейса RS-485 расположен на тыльной стороне устройства. Данный интерфейс имеет полную гальваническую развязку от схемы устройства.

1.2.6.2 Все интерфейсы могут работать одновременно, в том числе на разных скоростях передачи данных.

1.2.6.3 Настройка портов USB и RS-485 осуществляется в меню «Настройки» (см. таблицу Г.1). Для изменения настроек требуется ввод пароля, приведенного в паспорте на устройство. Для каждого интерфейса необходимо ввести следующие значения:

– *Скорость* – скорость передачи данных (бит/с) из ряда: 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 (по умолчанию установлено значение 115200 бит/с);

– *Адрес* – сетевой адрес устройства от 1 до 254 (по умолчанию – 55);

– *Четность* – Нет/ Чет/ Нечет;

– *Стоповые биты* – количество стоповых бит: 1 или 2.

1.2.6.4 При объединении нескольких устройств по интерфейсу RS-485 согласующий резистор остается подключенным только в последнем устройстве. Подключение осуществляется с помощью замыкания контактов «3» и «4» соответствующего соединителя (см. рисунок А.2).

1.2.6.5 Монтаж линии связи интерфейса RS-485 следует производить с помощью витой экранированной пары, соблюдая полярность подключения проводов.

2 Функции устройства

2.1 Функции защит

2.1.1 Трехступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ)

2.1.1.1 Алгоритм функции **МТЗ** приведен на рисунке Д.1 а)¹⁾. Параметры уставок функции **МТЗ** приведены в таблице 2.1.

2.1.1.2 Устройство реализует три ступени МТЗ (МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3). Вывод/ввод ступеней МТЗ осуществляется программными ключами «**МТЗ>>>**», «**МТЗ>>**», «**МТЗ>**» для первой, второй и третьей ступени соответственно (меню «Уставки» – «**МТЗ>>>**»/ «**МТЗ>>**»/ «**МТЗ>**», см. таблицу Г.1).

Первая и вторая ступени действуют на отключение и сигнализацию. Третья ступень может действовать на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию (выбор производится программным ключом «**МТЗ> Действие**»).

Программным ключом «**Блок. при БНТ**» можно ввести блокировку первой и второй ступеней **МТЗ** при броске тока намагничивания. Блокировка происходит при превышении отношением второй гармоники фазного тока к первой гармонике тока той же фазы уставки $K_{1\text{БНТ}}$ при условии, что пуск **МТЗ** произошел по данной фазе.

Предусмотрена возможность оперативного вывода любой ступени с помощью программируемых входов, задав для них функцию «**Блок. МТЗ>>>**», «**Блок. МТЗ>>**», «**Блок. МТЗ>**»²⁾.

2.1.1.3 Все ступени **МТЗ** имеют независимую времятоковую характеристику. Выдержка времени на срабатывание задается уставками $T>>>$, $T>>$ и $T>$ для первой, второй и третьей ступени соответственно.

2.1.1.4 Ускорение МТЗ (УМТЗ)

2.1.1.4.1 При включении ВПВА ускорение ступеней **МТЗ** вводится автоматически на время 1 с. Ускорение ступени **МТЗ>** вводится программным ключом «**МТЗ> на УМТЗ**» и только при условии работы этой ступени на отключение.

2.1.1.4.2 Выдержка времени ускорения **МТЗ** одинакова для всех ступеней и задается уставкой Туск. Если для ступеней **МТЗ** задана уставка по времени менее значения Туск, то при ускорении **МТЗ** заданная выдержка сохраняется (действует меньшая уставка).

2.1.1.4.3 Параметры уставок функции **УМТЗ** приведены в таблице 2.1.

2.1.1.5 Логическая защита шин (ЛЗШ)

2.1.1.5.1 В устройстве реализована функция датчика логической защиты шин (ЛЗШд) с применением варианта последовательного соединения датчиков (ЛЗШ-А).

Алгоритм функции ЛЗШд приведен на рисунке Д.1 а).

2.1.1.5.2 Сигнал «ЛЗШд» формируется контактами соответствующего реле при превышении входным током уставки по току ступеней $I>>>$, $I>>$ и $I>$ при условии работы третьей ступени на отключение и при введенном ключе «**МТЗ> на УМТЗ**».

2.1.1.5.3 При наличии условий работы функции ЛЗШд, контактами соответствующего реле выдается выходной сигнал «Пуск МТЗ». Снимается данный сигнал с задержкой времени $T_{\text{МТЗ}}$.

¹⁾ Алгоритмы функций приведены в приложении Д (рисунки Д.1 – Д.17).

²⁾ Описание входов с программируемой функцией приведено в п.2.4.1, перечень возможных функций назначения программируемых входов приведен в приложении Г (таблица Г.3).

Таблица 2.1 - Параметры уставок функции МТЗ

Уставка	Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата	Заводская установка	
				Набор 1	Набор 2
I>>>	0,50 – 99,99 А	0,01 А	0,95 - 0,98	3,00 А	3,00 А
I>>	0,50 – 99,99 А			2,50 А	2,50 А
I>	0,50 – 50,00 А			1,50 А	1,50 А
T>>>	0,00 – 99,99 с	0,01 с	---	0,05 с	0,05 с
T>>				0,50 с	0,50 с
T>				1,00 с	1,00 с
T _{МТЗ}				1,00 с	1,00 с
T _{УСК}				0,05 с	0,05 с
K _{1БНТ}	0,10 – 1,00	0,01	---	0,15	0,15

2.1.1.6 Пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания, не более:

- по току, от уставки..... ± 5 %
- по времени:
 - выдержка более 1 с, от уставки..... ± 3 %
 - выдержка 1 с и менее..... ± 25 мс

2.1.2 Дуговая защита (ДгЗ)

2.1.2.1 Алгоритм функции ДгЗ приведен на рисунке Д.1 а).

2.1.2.2 Пуск ДгЗ происходит при поступлении сигнала на соответствующий дискретный вход и при превышении входным током значения уставок пуска первой или второй ступеней МТЗ.

Контроль по току можно вывести из работы, отключив режим контроля с помощью программного ключа «ДгЗ контр. I».

2.1.2.3 ДгЗ действует на отключение ВПВА и БАОД и сигнализацию.

2.1.2.4 При наличии входного сигнала «ДгЗ» более 0,25 с во включенном режиме контроля по току и при отсутствии тока, формируется сигнал неисправности цепей дуговой защиты и срабатывает сигнализация.

2.1.2.5 Предусмотрена возможность оперативного вывода функции ДгЗ с помощью программируемого входа, задав для него функцию «Блок. ДгЗ».

2.1.3 Защита от перегрева (ЗоП)

2.1.3.1 Алгоритм функции ЗоП приведен на рисунке Д.1 б). Параметры уставок функции ЗоП приведены в таблице 2.2.

2.1.3.2 Пуск ЗоП выполняется при превышении входным током значения уставки I_{ОБ}. Ввод в работу функции ЗоП осуществляется программным ключом «ЗоП».

2.1.3.3 ЗоП срабатывает по окончании отработки выдержки времени T_{ОБ} и формирует выходной сигнал «Обдув трансформатора» контактами соответствующего реле.

2.1.3.4 Предусмотрена возможность оперативного вывода ЗоП с помощью программируемого входа, задав для него функцию «Блок. ЗоП».

Таблица 2.2 - Параметры уставки функции ЗоП

Уставка	Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата	Заводская установка	
				Набор 1	Набор 2
I _{ОБ}	0,50 – 99,99 А	0,01 А	0,95 – 0,98	1,00 А	1,00 А
T _{ОБ}	10,00 – 99,99 с	0,01 с	---	10,00 с	10,00 с

2.1.3.5 Пределы допускаемой относительной основной погрешности срабатывания, не более:

- по току, от уставки..... ± 5 %;
- по времени, от уставки..... ± 3 %.

2.1.4 Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП)

2.1.4.1 Алгоритм функции ТЗНП приведен на рисунке Д.2. Параметры уставок функции ТЗНП приведены в таблице 2.3.

2.1.4.2 Пуск ТЗНП выполняется с контролем тока нулевой последовательности (I_{НП}). Ввод в работу функции ТЗНП осуществляется программным ключом «ТЗНП».

ТЗНП срабатывает по окончании отработки выдержки времени T_{НП} и действует на отключение и сигнализацию.

2.1.4.3 Предусмотрена возможность оперативного вывода ТЗНП с помощью программируемого входа, задав для него функцию «Блок. ТЗНП».

Таблица 2.3 - Параметры уставок функции ТЗНП

Уставка	Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата	Заводская установка	
				Набор 1	Набор 2
I _{НП}	0,50 – 25,00 А	0,01 А	0,95 – 0,98	1,00 А	1,00 А
T _{НП}	0,00 – 20,00 с	0,01 с	---	2,00 с	2,00 с

2.1.4.4 Пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания, не более:

- по току, от уставки..... ± 5 %;
- по времени:
 - выдержка более 1 с, от уставки..... ± 3 %;
 - выдержка 1 с и менее..... ± 25 мс.

2.1.5 Защита от несимметрии и от обрыва фазы питающего фидера (ЗОФ)

2.1.5.1 Алгоритм функции ЗОФ приведен на рисунке Д.3. Параметры уставок функции ЗОФ приведены в таблице 2.4.

2.1.5.2 Пуск ЗОФ выполняется с контролем тока обратной последовательности (I₂). Ввод в работу функции ЗОФ осуществляется программным ключом «ЗОФ».

ЗОФ реализуется методом расчета тока обратной последовательности I₂ по следующей формуле:

$$I_2 = \frac{I_A + I_B \cdot e^{-j120} + I_C \cdot e^{j120}}{3} \quad (1).$$

2.1.5.3 ЗОФ срабатывает по окончании отработки выдержки времени T_{ЗОФ} и действует на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию (выбор производится программным ключом «Действие ЗОФ»)

2.1.5.4 Предусмотрена возможность оперативного вывода ЗОФ с помощью программируемого входа, задав для него функцию «Блок. ЗОФ».

Таблица 2.4 - Параметры уставок функции ЗОФ

Уставка	Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата	Заводская установка	
				Набор 1	Набор 2
$I_2 >$	0,20 – 20,00 А	0,01 А	0,95 – 0,98	1,00 А	1,00 А
$T_{\text{ЗОФ}}$	0,20 – 99,99 с	0,01 с	---	3,00 с	3,00 с

2.1.5.5 Пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания, не более:

- по току, от уставки..... ± 5 %;
- по времени:
 - выдержка более 1 с, от уставки..... ± 3 %;
 - выдержка 1 с и менее..... ± 25 мс.

2.1.6 Газовая защита трансформатора (ГЗТ)

2.1.6.1 Алгоритм функции ГЗТ приведен на рисунке Д.7.

2.1.6.2 Ввод в работу функции ГЗТ осуществляется программным ключом «ГЗТ».

2.1.6.3 При поступлении сигналов от датчиков газовой защиты на дискретный вход «ГЗТ 1» функция ГЗТ 1 срабатывает и действует на отключение ВПВА и БАОД или сигнализацию.

Выбор действия ГЗТ 1 на отключение / сигнализацию производится кнопкой «ГЗТ 1» на лицевой панели устройства. Отображение работы ГЗТ 1 осуществляется с помощью светодиода «Сигнал», находящегося рядом с кнопкой «ГЗТ 1»:

- светодиод «Сигнал» горит - ГЗТ 1 работает только на сигнализацию;
- светодиод «Сигнал» не горит - ГЗТ 1 работает на отключение ВПВА и БАОД.

2.1.6.4 При поступлении сигналов от датчиков газовой защиты на дискретный вход «ГЗТ 2» функция ГЗТ 2 срабатывает и действует на отключение ВПВА и БАОД.

2.2 Функции автоматики

2.2.1 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)

2.2.1.1 Алгоритм функции УРОВ приведен на рисунке Д.4. Параметры уставок функции УРОВ приведены в таблице 2.5.

2.2.1.2 Пуск УРОВ выполняется с контролем тока и может происходить:

- при срабатывании защит, действующих на отключение ВПВА и БАОД (МТЗ, ТЗНП, ДгЗ, ЗОФ) – при задании соответствующих программных ключей;
- по командам от внешней защиты – при задании соответствующих программных ключей;
- при поступлении сигнала «УРОВп» – при назначении соответствующей функции на один из программируемых входов.

Сигнал «УРОВд» выдается, если ВПВА после срабатывания защиты не отключился, с выдержкой, определяемой уставкой $T_{\text{УРОВ}}$. На лицевой панели будет включен светодиод «УРОВ» группы «СРАБАТЫВАНИЕ». Сигнал УРОВ снимается после снижения тока ниже значения уставки $I_{\text{УРОВ}} <$.

Ввод в работу функции УРОВ осуществляется программным ключом «УРОВ».

2.2.1.3 При срабатывании функции УРОВ формируется сигнал «Неиспр. КА» (см. рисунок Д.13). Сброс сигнала неисправности коммутационных аппаратов производится кнопкой «СБРОС», по ЛС или по внешнему сигналу с помощью программируемого входа, задав для него функцию «Сброс».

2.2.1.4 Функция **УРОВ** может быть выведена из действия:

- по внешнему сигналу (для этого необходимо задать функцию «Блок. УРОВ» одному из программируемых входов);
- кнопкой «УРОВ» на лицевой панели устройства;
- соответствующим сигналом по линии связи.

Если **УРОВ** введено и заблокировано, на лицевой панели будет включен светодиод «УРОВ» группы «БЛОКИРОВКИ».

Таблица 2.5 - Параметры уставок функции УРОВ

Уставка	Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата	Заводская установка	
				Набор 1	Набор 2
$I_{УРОВ}$	0,20 – 20,00 А	0,01 А	1,05 – 1,08	0,50 А	0,50 А
$T_{УРОВ}$	0,05 – 1,00 с	0,01 с	---	0,50 с	0,50 с

2.2.1.5 Пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания, не более:

- по току, от уставки..... ± 5 %;
- по времени..... ± 25 мс.

2.2.2 Автоматическое включение и отключение резерва (АВОР)

2.2.2.1 Алгоритм функции **АВОР** приведен на рисунке Д.1 б). Параметры уставок функции **АВОР** приведены в таблице 2.6.

2.2.2.2 Пуск **АВОР** выполняется при превышении входным током уставки $I_{АВОР}$. **АВОР** срабатывает по окончании отработки выдержки времени $T_{АВОР}$ и действует на сигнализацию.

АВОР может быть выведено из действия:

- по внешнему сигналу (для этого необходимо задать функцию «Блок. АВОР» одному из программируемых входов);
- кнопкой «АВОР» на лицевой панели устройства;
- соответствующим сигналом по линии связи.

2.2.2.3 Если **АВОР** введено и заблокировано, на лицевой панели будет включен светодиод «АВОР» группы «БЛОКИРОВКИ».

Таблица 2.6 - Параметры уставок функции АВОР

Уставка	Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата	Заводская установка	
				Набор 1	Набор 2
$I_{АВОР}$	0,50 – 25,00 А	0,01 А	0,95 – 0,98	5,00 А	5,00 А
$T_{АВОР}$	0,00 – 20,00 с	0,01 с	---	5,00 с	5,00 с

2.2.2.4 Пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания, не более:

- по току, от уставки..... ± 5 %;
- по времени:
 - выдержка более 1 с, от уставки..... ± 3 %;
 - выдержка 1 с и менее..... ± 25 мс.

2.2.3 Управление коммутационными аппаратами ВПВА и БАОД

2.2.3.1 Функциональная схема алгоритмов оперативного отключения и включения коммутационных аппаратов приведены на рисунках Д.5, Д.6.

2.2.3.2 Устройство производит согласованное включение и отключение ВПВА и БАОД в соответствии с последовательностью, задаваемой пользователем:

- с помощью программного ключа «**Очередность откл.**» вводится очередность оперативного отключения ВПВА и БАОД;

- с помощью программного ключа «**Очередность вкл.**» вводится очередность оперативного включения ВПВА и БАОД.

Наличие коммутационного аппарата БАОД определяется программным ключом «**Наличие БАОД**».

2.2.3.3 Устройство обеспечивает отключение и включение коммутационных аппаратов:

а) по внутренним командам от защит и автоматики, выполняемых устройством;

б) в режиме местного управления (МУ) – по командам, поступающим на дискретные входы «Откл. ФПВА», «Вкл. ФПВА», «Откл. ВПВА», «Вкл. ВПВА» и «Откл. БАОД», «Вкл. БАОД»;

в) в режиме дистанционного управления (телеуправления (ТУ)):

1) по командам, поступающим на дискретные входы «Откл. ФПВА от ТУ», «Вкл. ФПВА от ТУ»;

2) по командам, поступающим по линии связи.

2.2.3.4 Текущий режим управления коммутационным аппаратом – ТУ или МУ – определяется, соответственно, наличием / отсутствием сигнала на дискретном входе «Разрешение ТУ».

2.2.3.5 В устройстве осуществляется запрет включения ВПВА и БАОД при поступлении сигналов от датчиков открытия дверцы. Алгоритм контроля открытия дверцы приведен на рисунке Д.8.

Данный контроль осуществляется с помощью программируемого входа, назначенного как «Открыта Дверца» и при введенном положении программного ключа «**Функц. Дверцы**».

Функция контроля открытия дверцы срабатывает при поступлении на программируемый вход сигнала от внешних датчиков и действует на блокировку включения ВПВА, БАОД и на сигнализацию.

Функция контроля открытия дверцы может быть выведена из действия:

- кнопкой «Сигнал дверцы» на лицевой панели устройства;

- соответствующим сигналом по линии связи.

2.2.3.6 Управление ВПВА

2.2.3.6.1 Функциональные схемы алгоритмов отключения и включения ВПВА приведены на рисунках Д.7, Д.8.

2.2.3.6.2 Устройство обеспечивает отключение ВПВА:

а) при срабатывании **МТЗ, ТЗНП, ДгЗ, ЗОФ**;

б) при поступлении сигналов на дискретные входы «ЗЗВ», «ГЗТ 2», «ГЗТ 1» (при вводе действия на отключение оперативно кнопкой на лицевой панели), «Пробой диода», «ЗЗПС»;

в) при поступлении сигналов от внешней защиты;

г) при поступлении логического сигнала «ВПВА откл. 1» из схемы оперативного отключения ПВА;

д) в режиме МУ – по дискретному входу «Откл. ВПВА».

2.2.3.6.3 Устройство обеспечивает включение ВПВА:

а) в режиме МУ – по дискретному входу «Вкл. ВПВА»;

б) по внутреннему логическому сигналу «ВПВА вкл. 1» из схемы оперативного включения ПВА.

2.2.3.6.4 Устройство обеспечивает защиту от многократного включения («прыгания») ВПВА.

Устройство запрещает команды включения ВПВА:

- при формировании команды отключения ВПВА;
- при наличии сигнала «УРОВд»;
- при наличии сигнала «Отказ ВПВА»;
- при наличии сигнала на дискретном входе «РПВ ВПВА»;
- при наличии или снятии внешнего дискретного сигнала «ШВ» (вводится программным ключом «**Контакт Авт. ШВ**»);
- при наличии сигнала «Блок. ФПВА» - данным сигналом устройство блокируется при отключении ВПВА по **а)** и **б)** п. 2.2.3.6.2. Снятие блокировки осуществляется кнопкой «СБРОС», по ЛС или по внешнему сигналу с помощью программируемого входа, задав для него функцию «Сброс»;
- при наличии сигнала «Блок. вкл. ВПВА»;
- при наличии сигнала «Открыта Дверца» от датчиков открытия дверцы.

2.2.3.6.5 Выполнение команды на отключение ВПВА контролируется по наличию сигнала на дискретном входе «РПО ВПВА», а команды включения - «РПВ ВПВА».

При любом отключении ВПВА (кроме отключения оператором) формируется сигнал аварийного отключения контактами реле «**Авар. откл.**», на лицевой панели загорается светодиод «Аварийное отключение» группы «СРАБАТЫВАНИЕ».

Функциональная схема алгоритма аварийного отключения приведена на рисунке Д.14.

Сброс сигнала аварийной сигнализации производится кнопкой «СБРОС», по ЛС или по внешнему сигналу с помощью программируемого входа, задав для него функцию «Сброс».

2.2.3.6.6 Устройство контролирует время выполнения команд отключения и включения ВПВА, задаваемое уставкой $T_{ВПВА}$ (см. таблицу 2.7), в случае невыполнения команд в течение заданного времени формируется внутренний сигнал «Отказ ВПВА» (см. рисунок Д.12).

При выявленной неисправности срабатывает реле «**Неиспр. КА**» (см. рисунок Д.13) и включается светодиод «Внешняя неисправность».

Сброс сигнала неисправности коммутационных аппаратов производится кнопкой «СБРОС», по ЛС или по внешнему сигналу с помощью программируемого входа, задав для него функцию «Сброс».

2.2.3.6.7 При обнаружении устройством несанкционированного отключения ВПВА (внутренний сигнал «Нес. откл. ВПВА») срабатывает реле «**Сигнал**» вызывной сигнализации и включается светодиод «Внешняя неисправность».

Сброс сигнала вызывной сигнализации производится кнопкой «СБРОС», по ЛС или по внешнему сигналу с помощью программируемого входа, задав для него функцию «Сброс».

2.2.3.7 Управление БАОД

2.2.3.7.1 Функциональная схема алгоритмов отключения и включения БАОД приведены на рисунках Д.9, Д.10.

2.2.3.7.2 Устройство обеспечивает отключение БАОД:

- а) по срабатыванию **МТЗ, ТЗНП, ДгЗ, ЗОФ**;
- б) по сигналам, поступающим на дискретные входы «ЗЗВ», «ГЗТ 2», «ГЗТ 1» (при вводе действия на отключение оперативно кнопкой на лицевой панели), «Пробой диода», «ЗЗПС»;
- в) по сигналу от внешней защиты, поступающему на дискретный вход «Внеш. откл.»;
- г) по внутреннему логическому сигналу «БАОД откл. 1» из схемы оперативного отключения ПВА;
- д) в режиме **МУ** – по командам, поступающим на дискретный вход «Откл. БАОД».

2.2.3.7.3 Устройство обеспечивает включение БАОД:

- а) в режиме **МУ** – по командам, поступающим на дискретный вход «Вкл. БАОД»;
- б) по внутреннему логическому сигналу «БАОД вкл. 1» из схемы оперативного включения ПВА.

2.2.3.7.4 Устройство обеспечивает защиту от многократного включения («прыгания») БАОД.

Устройство запрещает команды включения БАОД:

- при формировании команды отключения БАОД;
- при наличии сигнала «УРОВд»;
- при наличии сигнала «Отказ БАОД»;
- при наличии сигнала «Блок. ФПВА»;
- при наличии сигнала на дискретном входе «РПВ БАОД»;
- при наличии или снятии внешнего дискретного сигнала «ШВ 3» (вводится программным ключом «**Контакт Авт. ШВ**»);

- при наличии сигнала «Блок. ФПВА» - данным сигналом устройство блокируется при отключении БАОД по **а)** и **б)** п. 2.2.3.7.2. Снятие блокировки осуществляется кнопкой «СБРОС», по ЛС или по внешнему сигналу с помощью программируемого входа, задав для него функцию «Сброс»;

- при наличии сигнала «Блок. вкл. БАОД»;
- при наличии сигнала «Открыта Дверца» от датчиков открытия дверей.

2.2.3.7.5 Устройство контролирует время выполнения команд отключения и включения БАОД, задаваемое уставкой $T_{\text{БАОД}}$ (см. таблицу 2.7), в случае не выполнения команд в течение заданного времени, формируется внутренний сигнал «Отказ БАОД» (см. рисунок Д.12).

При выявленной неисправности коммутационного аппарата срабатывает реле «**Неиспр. КА**» (см. рисунок Д.13) и включается светодиод «Внешняя неисправность».

Сброс сигнала неисправности коммутационных аппаратов осуществляется кнопкой «СБРОС», по ЛС или по внешнему сигналу с помощью программируемого входа, задав для него функцию «Сброс».

2.2.3.7.6 При обнаружении устройством несанкционированного отключения БАОД (внутренний сигнал «Нес. откл. БАОД») срабатывает реле «**Сигнал**» вызывной сигнализации, включается светодиод «Внешняя неисправность».

Сброс сигнала вызывной сигнализации производится кнопкой «СБРОС», по ЛС или по внешнему сигналу с помощью программируемого входа, задав для него функцию «Сброс».

Таблица 2.7 - Параметры уставок функций управления ВПВА и БАОД

Уставка	Диапазон	Дискретность	Заводская установка	
			Набор 1	Набор 2
$T_{\text{ВПВА}}$	От 0,05 до 2,00 с	0,01 с	0,50 с	0,50 с
$T_{\text{БАОД}}$	От 0,05 до 2,00 с		0,50 с	0,50 с

2.2.3.8 Пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания по времени, не более:

- выдержка более 1 с, от уставки..... ± 3 %;
- выдержка 1 с и менее..... ± 25 мс.

2.3 Функции сигнализации

2.3.1 Устройство обеспечивает формирование следующих выходных сигналов:

аварийное отключение « Авар. откл. ».....	п.2.2.3.6.5;
неисправность коммутационных аппаратов « Неиспр. КА ».....	п.2.2.1.3, п.2.2.3.6.6, п.2.2.3.7.5;
отказ устройства « Отказ ».....	п.2.3.2;
« Сигнал ».....	п.2.3.3.

2.3.2 Сигнал «**Отказ**» выдается размыкающими контактами соответствующего реле при потере оперативного питания или при обнаружении системой самодиагностики неисправностей, препятствующих выполнению основных функций устройства. Функциональная схема алгоритма диагностики приведена на рисунке Д.13.

2.3.3 В устройстве реализована вызывная сигнализация. Функциональная схема алгоритма вызова представлена на рисунке Д.11.

Вызывная сигнализация срабатывает:

- при срабатывании МТЗ, ТЗНП, ЗОФ, ДгЗ, АВОР, УРОВ;
- при отказах коммутационных аппаратов (сигналы «Отказ ВПВА», «Отказ БАОД»);
- при блокировке ФПВА (сигнал «Блок. ФПВА»);
- при наличии дискретных сигналов: «Пробой диода», «ЗЗПС», «ЗЗВ», «ГЗТ 1», «ГЗТ 2», «Внеш. откл.»;
- при наличии или снятии дискретных сигналов «ШВ» / «ШВ 3» (выбор производится программным ключом «**Контакт Авт. ШВ**»);
- при наличии или снятии дискретного сигнала «Перегрев» (выбор производится программным ключом «**Конт. вх. Перегрев**»);
- при несанкционированном отключении коммутационных аппаратов (сигналы «Нес. откл. ВПВА», «Нес. откл. БАОД»)

2.3.3.1 При формировании любого из условий по п. 2.3.3 срабатывает реле «**Сигнал**», на лицевой панели устройства включается один из светодиодов «Пуск защиты» или «Внешняя неисправность».

2.3.3.2 Просмотр причины срабатывания вызывной сигнализации осуществляется в меню «**Контроль**» - «**Причина вызова**».

2.3.3.3 Программным ключом «**Режим сигн.**» производится выбор режима работы реле «Сигнал» (см. таблицу Г.1 меню «**Уставки**» - «**Общие**»):

1) «**Непр.**» - контакты реле удерживаются до оперативного сброса сигнала - производится кнопкой «СБРОС», по ЛС или по внешнему сигналу с помощью программируемого входа, задав для него функцию «Сброс»;

2) «**Имп.**» - реле работает в импульсном режиме (время импульса – устанавливается уставкой «**Тсигнал**»).

2.4 Сервисные функции

2.4.1 Программируемые входы

2.4.1.1 Устройство имеет дополнительные дискретные входы «Вход 1» - «Вход 4», функциональное назначение которых может быть программно задано оператором.

Необходимые функции и параметры могут быть заданы отдельно для каждого входа с помощью соответствующей группы уставок (см. таблицу Г.1).

Функциональная логическая схема программируемых входов приведена на рисунке Д.17.

2.4.1.2 Для каждого программируемого входа предусмотрено задание следующих параметров:

– *Точка* – выбор функционального назначения входа (перечень функций, назначаемых программируемым входам, приведен в таблице Г.2);

– *Акт. уровень* – выбор активного сигнала: «1» или «0», в зависимости от типа контактов реле, через которые поступают сигналы на дискретный вход. При нормально-разомкнутом положении контакта («НР») активным уровнем является наличие напряжения на входе («1»), при нормально-замкнутом положении контакта («НЗ») – отсутствие напряжения на входе («0»);

– *Тсраб.* и *Твозвр.* – значения выдержек времени на срабатывание и на возврат соответственно.

2.4.1.3 Каждый вход может действовать на блокировку имеющихся в устройстве защит.

Примечание – При программном назначении входов для обеспечения корректной работы устройства следует проверять значения всех уставок, так как «забытые» блокирующие входы с нормально-замкнутым контактом выводят защиту из работы. При наличии хотя бы одного блокирующего сигнала защита не сработает.

2.4.2 Программируемые реле

2.4.2.1 В устройстве предусмотрены программируемые реле («Реле 1» – «Реле 3»), которые возможно подключить к одной из внутренних точек функциональной логической схемы устройства. При этом реализуется возможность получения новых релейных выходов либо увеличения количества выходных контактов уже имеющихся реле.

2.4.2.2 Функциональная логическая схема программируемых реле приведена на рисунке Д.15.

2.4.2.3 Для каждого программируемого реле предусмотрено задание следующих параметров (меню «Уставки» – «Реле», см. таблицу Г.1):

– «*Точка*» – выбор точки подключения программируемого реле к функциональной логической схеме устройства, перечень точек подключения приведен в таблице Г.3;

– «*Режим*» – выбор режима программируемых реле:

1) «*Без фиксации*» – реле работает в следящем режиме;

2) «*С фиксацией*» (блинкер) – контакты реле удерживаются до квитирования;

3) «*Импульс*» – реле работает в импульсном режиме (время импульса определяется уставкой *Тимп.*);

– *Тсраб.* и *Твозвр.* – значения выдержек времени на срабатывание и на возврат реле соответственно;

Тимп. – время импульса при работе реле в режиме «Импульс».

2.4.3 Программируемые светодиоды

2.4.3.1 На лицевой панели устройства (см. приложение В) в группах «БЛОКИРОВКИ» и «СРАБАТЫВАНИЕ» имеются программируемые светодиоды «1» – «7», функциональное назначение которых может быть программно задано оператором. Функциональная логическая схема программируемых светодиодов приведена на рисунке Д.16.

2.4.3.2 Для каждого программируемого светодиода предусмотрено задание следующих параметров (меню «Уставки» – «Светодиоды», см. таблицу Г.1):

– «*Точка*» – выбор точки подключения программируемого светодиода к функциональной логической схеме, перечень точек подключения приведен в таблице Г.3;

– «*Режим*» – выбор режима программируемых светодиодов:

1) «*Без фиксации*» – светодиод работает в следящем режиме;

2) «*С фиксацией*» – светодиод сохраняет свое состояние до квитирования;

– *Тсраб.* – значение выдержки времени на срабатывание светодиода;

– «*Мигание*» – включение/отключение режима мигания светодиода.

2.4.3.3 Рядом с каждым программируемым светодиодом имеется строка для нанесения наименования маркером.

2.4.4 Выбор действующего набора уставок

2.4.4.1 В устройстве имеется два набора уставок. Для гибкой адаптации к изменению режимов сети предусмотрена возможность их оперативного переключения. Переход в режим работы со вторым набором уставок производится подачей сигнала на дискретный вход «2-й набор уст.». Если сигнал на данном входе отсутствует, в работе устройства используется первый набор уставок.

2.4.4.2 Номер действующего набора уставок отображается в меню «Контроль» – «Параметры сети» – «Набор уставок» (см. таблицу Г.1).

2.4.5 Аварийный осциллограф

2.4.5.1 Устройство обеспечивает запись осциллограмм аварийных процессов (значений аналоговых сигналов, состояний дискретных входов и выходов, внутренних точек алгоритмов).

2.4.5.2 Аварийный осциллограф, реализованный в устройстве, имеет следующие параметры:

– общая длительность осциллограмм – до 300 с при частоте дискретизации 48 точек за период измеряемой частоты;

– общее количество осциллограмм – в зависимости от длительности одной осциллограммы.

Каждая осциллограмма имеет привязку к внутреннему времени устройства с дискретностью 10 мс.

2.4.5.3 Существует возможность изменения частоты дискретизации (прореживание), при этом увеличивается общая длительность осциллограмм в соответствии с таблицей 2.8.

Таблица 2.8 – Зависимость общей длительности осциллограмм от частоты дискретизации

Частота дискретизации, точек за период	Общая длительность осциллограмм, с
48	300
24	600
12	1200

2.4.5.4 Признаками пуска осциллографа являются:

- пуск, возврат или срабатывание защиты;
- выдача команды на отключение КА;
- получение команды на пуск осциллографа по АСУ или ПЭВМ;
- любое изменение входных дискретных сигналов о положении КА;
- программируемый пуск (см. п.2.4.5.7).

2.4.5.5 Ввод параметров аварийного осциллографа осуществляется в меню «Настройки» – «Осциллограф» (см. таблицу Г.1). Для изменения параметров осциллографа требуется ввод пароля, приведенного в паспорте на устройство.

2.4.5.6 Длительность записи одной осциллограммы аварийного процесса (без предыстории) задается уставкой **Тосц** (меню «Уставки» – «Осциллограф», см. таблицу Г.1).

2.4.5.7 Предыстория записываемой осциллограммы фиксированная и составляет 120 мс.

2.4.5.8 В устройстве предусмотрена возможность подключения до пяти точек программируемого пуска осциллографа (уставки «Точка 1» – «Точка 5»). Перечень точек подключения программируемого пуска приведен в таблице Г.3. Для каждой заданной точки необходимо установить режим программируемого пуска («Режим 1» – «Режим 5»):

а) «Прямо-След» (прямо-следающий) – активным сигналом для данного режима является «1». Пуск осциллографа происходит при переходе логического сигнала с «0» в «1», запись производится до тех пор, пока присутствует сигнал;

б) «*Инвер-След*» (инверсно-следящий) – активным сигналом для данного режима является «0». Пуск осциллографа происходит при переходе логического сигнала с «1» в «0», запись производится до тех пор, пока присутствует сигнал;

в) «*Прямо-Фикс*» (прямо-фиксированный) – активным сигналом для данного режима является «1», пуск осциллографа происходит при переходе логического сигнала с «0» в «1», запись производится в течение времени, задаваемого уставкой **Тфикс. реж.**;

г) «*Инвер-Фикс*» (инверсно-фиксированный) – активным сигналом для данного режима является «0», пуск осциллографа происходит при переходе логического сигнала с «1» в «0», запись производится в течение времени, задаваемого уставкой **Тфикс. реж.**).

2.4.5.9 При заполнении памяти, выделенной для записи осциллограмм, запись новой осциллограммы автоматически производится поверх самой старой информации. Удаление файлов осциллограмм из памяти устройства не предусмотрено.

2.4.5.10 Осциллограммы хранятся в памяти устройства неограниченно долго, в т. ч. при отключенном питании (при установленной батарейке, см. п. 5.2.3.1).

2.4.5.11 Считывание осциллограмм производится с помощью ПЭВМ или по линии связи с АСУ. Осциллограммы сохраняются на компьютере в формате COMTRADE.

2.4.6 Накопительная информация

2.4.6.1 Устройство осуществляет регистрацию следующей накопительной информации:

- счетчики событий;
- ресурс ВПВА;
- максметр;
- время последнего отключения ВПВА и БАОД.

2.4.6.2 Просмотр накопительной информации осуществляется с помощью ПЭВМ или по линии связи с АСУ, а также на дисплее устройства в меню «Журнал».

2.4.6.3 Счетчики событий

2.4.6.3.1 Счетчики событий обеспечивают регистрацию:

- количества пусков и срабатываний функций защит и автоматики (для многоступенчатых защит - по каждой ступени защиты);
- количества отключений ВПВА и БАОД.

2.4.6.4 Полный перечень счетчиков устройства приведен в таблице Г.1 (меню «*Журнал*» – «*Счетчики*»).

2.4.6.5 Количество отсчетов каждого счетчика практически не ограничено ($2,15 \cdot 10^9$).

2.4.6.6 Существует возможность сброса (обнуления) счетчиков. Для этого в меню «Счетчики» необходимо выбрать пункт «Сброс счетчиков». Для выполнения данной операции требуется ввод пароля (приведен в паспорте на устройство). Сброс счетчиков может выполняться также по команде от АСУ.

2.4.6.6.1 Накопительная информация хранится неограниченно долго в памяти устройства, в т. ч. при отключенном питании.

2.4.6.7 Ресурсы ВПВА

2.4.6.7.1 Устройство выполняет расчет механического и коммутационного ресурсов ВПВА.

2.4.6.7.2 Максимальное значение механического ресурса (общее количество фактических отключений ВПВА) – 50 000.

2.4.6.7.3 Значение коммутационного ресурса определяется по сумме коэффициентов, величина которых зависит от значения тока отключения ВПВА, задаваемого уставкой **Юткл.ном.** в меню «Уставки» – «ВПВА» (см. таблицы 2.9, 2.10). Максимальное значение коммутационного ресурса – 1 000 000.

Таблица 2.9 – Коммутационный ресурс ВПВА

Диапазон тока отключения ВПВА (от уставки Юткл.ном.)	Величина коэффициента при расчете коммутационного ресурса
<i>до 0,3 Юткл.ном. включительно</i>	0
<i>св. 0,3 Юткл.ном. до 0,6 Юткл.ном. включительно</i>	60
<i>св. 0,6 Юткл.ном.</i>	100

Таблица 2.10 – Параметры уставки тока отключения **Юткл.ном.**

Уставка	Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата	Заводская установка	
				Набор 1	Набор 2
Юткл.ном.	1,00–200,00 А	0,01 А	0,92–0,95	10,00 А	10,00 А

2.4.6.7.4 При достижении максимального значения ресурса, отсчет останавливается. Существует возможность сброса (обнуления) показаний ресурса. Для этого в меню «Ресурс» необходимо выбрать пункт «Сброс ресурса». Для выполнения данной операции требуется ввод пароля (приведен в паспорте на устройство). Сброс ресурса может выполняться также по команде от АСУ.

2.4.6.8 Максметр

2.4.6.8.1 Устройство регистрирует максимальные действующие значения токов I_A , I_B , I_C (см. меню «Журнал» – «Максметр»).

2.4.6.8.2 Сброс показаний максметра производится в меню устройства при выборе пункта «Сброс максметра» (после ввода пароля), а также по команде от АСУ.

2.4.6.9 Устройство регистрирует время последнего отключения ВПВА и БАОД в меню «Журнал» – «Время отключения».

2.4.7 Журнал событий

2.4.7.1 Устройство обеспечивает ведение журнала событий с регистрацией даты и времени фиксации, наименования события и краткого комментария.

2.4.7.2 Устройство обеспечивает запись следующих событий:

- включение питания устройства;
- снижение напряжения питания ниже $0,8 U_{ном}$;
- переключение набора уставок;
- запись уставок;
- выявление неисправности системой самодиагностики;
- изменение состояния дискретных входов;
- сброс накопителей (счетчиков), максметра, энергии, ресурсов.

2.4.7.3 Емкость памяти журнала – не менее 16 000 событий. Перечень событий формируется производителем устройства на этапе производства и недоступен для изменения пользователем.

2.4.7.4 При заполнении журнала и регистрации следующего события автоматически стирается самая старая информация. Удаление информации журнала пользователем не предусмотрено.

2.4.7.5 Информация журнала событий хранится неограниченно долго при отключенном питании устройства.

2.4.7.6 Просмотр журнала событий возможен с помощью ПЭВМ или по линии связи с АСУ, а также на дисплее устройства (меню «Журнал» – «Журнал событий», см. таблицу Г.1).

2.4.8 Регистрация аварийных событий

2.4.8.1 Устройство обеспечивает регистрацию аварийных событий.

2.4.8.2 Регистрация аварийного события происходит при:

- пуске защиты;
- срабатывании защиты;
- изменении состояния дискретного входа;
- изменении состояния сигнала в любой точке любого алгоритма;
- превышении заданного порога входным аналоговым сигналом и др.

2.4.8.3 По каждому аварийному событию устройство фиксирует:

- дату и время возникновения события;
- наименование (тип) события;
- состояния дискретных и значения аналоговых сигналов в момент возникновения аварийного события;
- другие параметры.

Полный перечень регистрируемых параметров при пуске и срабатывании защит и автоматики приведен в таблицах Г.4–Г.7 приложения Г.

2.4.8.4 Емкость памяти регистратора – не менее 4 000 событий. В случае полного заполнения памяти новая информация стирает самую старую.

2.4.8.5 Информация регистратора событий хранится неограниченно долго при отключенном питании устройства.

2.4.8.6 Просмотр аварийных событий осуществляется с помощью ПЭВМ или по линии связи с АСУ, а также на дисплее устройства (меню «Срабатывания», см. таблицу Г.1).

2.4.9 Поддержка системы точного единого времени

2.4.9.1 Устройство обеспечивает синхронизацию хода внутренних часов по интерфейсу RS-485 или по специализированному входу «Синхроимпульс».

2.4.9.2 Настройка синхронизации производится в меню «Настройки» – «Синхр. времени» (см. таблицу Г.1). Для изменения параметров синхронизации требуется ввод пароля (приведен в паспорте на устройство).

Необходимо указать порт для получения сигналов синхронизации («Порт»):

– «Дискр. вх». – для синхронизации используется специализированный вход «Синхроимпульс» (обеспечивает точность синхронизации до 1 мс, длительность входного импульса не менее 15 мс);

– «RS-485» – для синхронизации используется канал связи RS-485;

– «НЕТ» – синхронизация выключена.

Частота синхронизации («Время») выбирается из ряда: один раз в секунду (*Секунда*), один раз в минуту (*Минута*), один раз в час (*Час*).

2.4.9.3 В случае если функция синхронизации используется, а синхроимпульс не поступает в течение двух интервалов ожидания, начинает мигать светодиод «Внешняя неисправность», в журнале событий регистрируется ошибка синхронизации. На выполнение функций защит данная ошибка не влияет. Возможно подключение программируемого реле и/или светодиода к точке «Нет синхр.». В этом случае при возникновении ошибки синхронизации происходит срабатывание данного реле и/или светодиода.

3 Состав изделия и комплект поставки

3.1 Состав устройства

3.1.1 В состав устройства входят следующие функциональные модули:

- а) два модуля трансформаторов;
- б) модуль микропроцессорного контроллера;
- в) модуль клавиатуры и индикации;
- г) модуль питания;
- д) модуль оптронных входов;
- е) модуль выходных реле;
- ж) два модуля выходных реле и оптронных входов.

3.2 Комплект поставки

3.2.1 Описание комплекта поставки приведено в паспорте на устройство. В стандартный комплект поставки устройства входят:

- а) устройство «Сириус-ЖД-ПВА»;
- б) ответные части разъемов для подключения к устройству цепей вторичной коммутации;
- в) элемент питания;
- г) эксплуатационная документация на устройство «Сириус-ЖД-ПВА»:
 - 1) паспорт;
 - 2) руководство по эксплуатации.

3.2.2 В качестве ЗИП по заказу поставляются модули устройства «Сириус-ЖД-ПВА».

4 Устройство и работа

4.1 Конструкция

4.1.1 Общие сведения

4.1.1.1 Конструктивно устройство представляет собой моноблок, внутри которого расположены выдвижные функциональные модули (см. п.3.1.1). Внешний вид устройства приведен в приложении В.

На лицевой панели устройства расположены органы индикации и управления устройством, на тыльной стороне устройства расположены соединители для подключения внешних цепей. Клеммные соединители выполнены разъемными, что позволяет при необходимости оперативно заменить устройство, не нарушая монтаж подводящих проводов.


4.1.2 Лицевая панель устройства

4.1.2.1 Вид лицевой панели устройства приведен на рисунке В.1.

В центральной части лицевой панели устройства расположены:

- светодиоды «Откл» (зеленый) и «Вкл» (красный) положения ВПВА;
- светодиоды «Откл» (зеленый) и «Вкл» (красный) положения БАОД;
- жидкокристаллический индикатор (дисплей);
- клавиатура для навигации по меню устройства (см. таблицу 4.1);
- порт USB.

Слева на лицевой панели устройства расположены:

- светодиоды «Питание» (зеленый) и «Пуск защиты» (красный);
- кнопки оперативного управления: «УРОВ», «АВОР», «ГЗТ 1», «Сигнал дверцы»;
- кнопка для защиты от случайного нажатия «».

Справа на лицевой панели устройства расположены:

- группа светодиодов «БЛОКИРОВКИ» (цвет светодиодов – красный): «УРОВ», «АВОР», программируемые светодиоды «1» и «2»;
- группа светодиодов «СРАБАТЫВАНИЕ» (цвет светодиодов – красный): «Защита», «Аварийное отключение», «УРОВ» «Внешняя неисправность», программируемые светодиоды «3» - «7»;
- кнопка «СБРОС».

4.1.3 Кнопки оперативного управления

4.1.3.1 Кнопки оперативного управления «УРОВ», «АВОР», «ГЗТ 1» и «Сигнал дверцы» предназначены для оперативного вывода/ввода соответствующих функций. Каждой кнопке соответствуют два светодиода: «Работа» (или «Сигнал») и «Вывод», которые индицируют режим работы данной функции.


4.1.3.2 В случае если функция выведена из работы программным ключом, ни один из светодиодов, соответствующих данной функции, не светится.

4.1.3.3 В случае если функция выведена из работы соответствующей кнопкой оперативного управления, на лицевой панели в группе светодиодов «БЛОКИРОВКИ» включается соответствующий светодиод.

4.1.3.4 Назначение кнопок оперативного управления:

- «УРОВ» – предназначена для оперативного вывода/ввода функции УРОВ, если она была введена соответствующим программным ключом;
- «АВОР» – предназначена для оперативного вывода/ввода функции АВОР, если она была введена соответствующим программным ключом;
- «ГЗТ 1» – предназначена для оперативного переключения действия ГЗТ 1 – *на отключение КА/на сигнализацию*, если работа ГЗТ была введена соответствующим программным ключом;
- «Сигнал дверцы» – предназначена для оперативного вывода из действия контроля открытия дверцы, если контроль был разрешен соответствующим программным ключом.

Примечание – Управление данными функциями может осуществляться как с помощью кнопок оперативного управления, так и дистанционно по линии связи с АСУ или ПЭВМ.

4.1.3.5 Кнопки оперативного управления оснащены защитой от случайного нажатия: для ввода/вывода функции необходимо сначала нажать на кнопку «» и, удерживая ее, нажать на кнопку оперативного управления.

4.1.4 Клавиатура для навигации по меню








4.1.4.1 Структура меню «Сириус-ЖД-ПВА» представлена на рисунке Г.1. Навигация по разделам меню осуществляется с помощью кнопок клавиатуры (см. таблицу 4.1). Текущий уровень меню отображается на дисплее в верхней строке.

Таблица 4.1 – Описание кнопок клавиатуры для навигации по меню

Обозначение кнопки	Назначение кнопки	Назначение кнопки в функциональном режиме*
ВВОД	Переход на следующий (нижний) уровень меню. Подтверждение набранного пароля, измененного значения уставки, положения программного ключа. Установка введенных значений даты и времени при корректировке часов и календаря	Запись в память массива измененных значений. Примечание – Запись уставок в главном меню (на самом верхнем уровне меню) не производится.
ВЫХОД	Переход на верхний уровень меню из меню нижних уровней	Отмена изменения уставок. Сброс введенных изменений в режиме редактирования уставок. Смена режима ввода уставок (в режиме ввода уставок)
▲	Перемещение вверх по списку. При вводе числовых значений: увеличение выбранного значения	—
▼	Перемещение вниз по списку. При вводе числовых значений: уменьшение выбранного значения	—
◀	Перемещение курсора влево при вводе значений уставок, параметров, пароля. Горизонтальная прокрутка влево	Выбор режима отображения уставок – первого или второго набора
▶	Перемещение курсора вправо при вводе значений уставок, параметров, пароля. Горизонтальная прокрутка вправо	Выбор режима отображения уставок, параметров сети и т.д. в первичных или вторичных значениях
* Переход в функциональный режим происходит при одновременном нажатии кнопок «◀» и «▶». В течение 2 секунд с момента нажатия функциональное назначение кнопок изменяется в соответствии с таблицей 4.1.		

4.1.5 Дисплей устройства содержит 4 строки по 20 знакомест и обеспечивает визуальное отображение информации устройства. Верхняя строка дисплея содержит дату, время и специальные символы (пиктограммы), значение которых приведено в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Описание пиктограмм

Функциональная группа	Пиктограмма	Назначение
Изменение параметров настройки и уставок		Пароль не введен
		Пароль введен
		Уставки изменены, но не введены в действие
Просмотр и отображение информации	01	Отображение уставок первого набора
	02	Отображение уставок второго набора
		Аналоговые сигналы и уставки отображаются в первичных значениях
		Аналоговые сигналы и уставки отображаются во вторичных значениях
	#	Аналоговые сигналы и уставки отображаются в кодах АЦП (для служебного использования в ремонтных предприятиях)
	!	Наличие новой записи об аварийном событии
		элемент питания установлен правильно, полный заряд
		элемент питания установлен не правильно (перепутана полярность) либо отсутствует заряд

4.2 Устройство и работа составных частей

4.2.1 Общие сведения

4.2.1.1 Устройство состоит из функциональных модулей, электрически соединенных через кросс-плату. Структурная схема устройства приведена на рисунке 4.1.

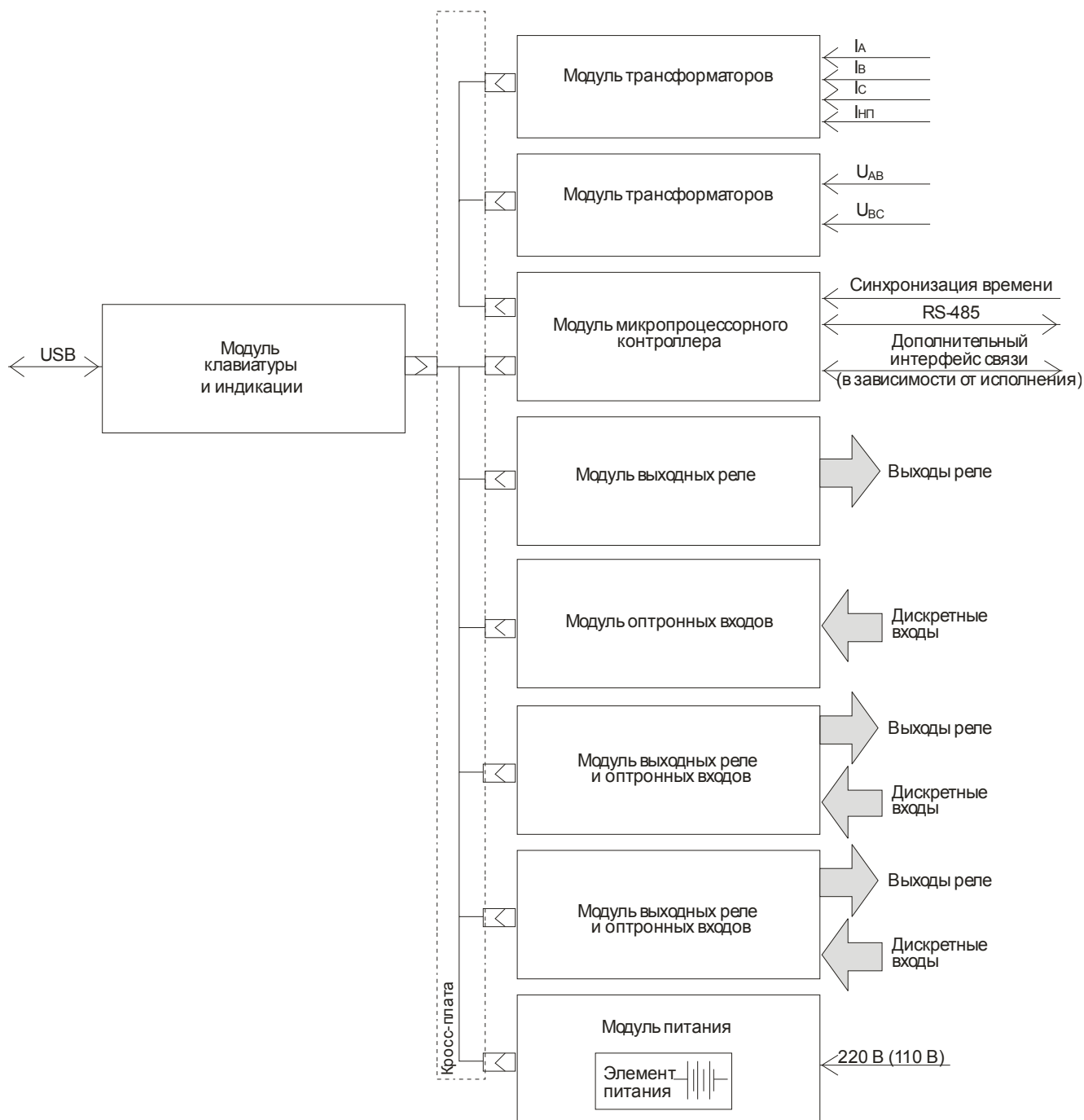


Рисунок 4.1 – Структурная схема устройства

4.2.2 Модуль трансформаторов

4.2.2.1 Модуль трансформаторов содержит четыре трансформатора тока и два трансформатора напряжения.

4.2.2.2 Промежуточные трансформаторы обеспечивают гальваническую развязку и предварительное масштабирование входных сигналов. Первичные обмотки трансформаторов обеспечивают заданную термическую стойкость при кратковременных перегрузках по входным сигналам.

4.2.3 Модуль микропроцессорного контроллера

4.2.3.1 Модуль микропроцессорного контроллера содержит 32-разрядный микропроцессор, ПЗУ, динамическое ОЗУ, статическое сохраняемое ОЗУ, сторожевой таймер, часы-календарь, схему резервного питания памяти и календаря, энергонезависимую память, интерфейс шины расширения и 14-разрядный 8-канальный АЦП.

4.2.3.2 Модуль микропроцессорного контроллера выполняет следующие функции:

- прием сигналов от трансформаторов тока и напряжения;
- аналого-цифровое преобразование входных аналоговых сигналов;
- восстановление формы сигнала при погрешностях первичных ТТ;
- фильтрация аналоговых сигналов, подавление апериодической и высокочастотных составляющих, начиная со второй гармоники;
- расчет действующих значений первой гармонической составляющей входных сигналов;
- выбор максимального значения из фазных токов;
- сравнение рассчитанных значений токов с уставками;
- отработка выдержек времени;
- выдача сигналов на соответствующие реле;
- постоянный опрос дискретных входов;
- обслуживание логической схемы устройства;
- индикация состояния устройства с помощью светодиодов;
- опрос кнопок оперативного управления;
- обслуживание линий связи;
- вывод информации на дисплей;
- самодиагностика модуля.

4.2.4 Модуль оптронных входов

4.2.4.1 Модуль оптронных входов обеспечивает:

- гальваническую развязку дискретных входов от электронной схемы устройства;
- высокую помехоустойчивость за счет высокого порога срабатывания дискретных входов (не ниже $0,77U_{НОМ}$).

4.2.5 Модуль выходных реле

4.2.5.1 Выходные реле обеспечивают гальваническую развязку электронной схемы устройства с коммутируемыми цепями и обладают высокой коммутационной способностью. В схеме предусмотрена блокировка от случайных срабатываний выходных реле при сбоях в работе процессора.

4.2.5.2 Выходное реле отключения ВПВА продублировано двумя независимыми цепями для повышения надежности срабатывания. Контактные группы выходных реле «Откл. ВПВА 1» и «Откл. ВПВА 2» рекомендуется включать параллельно.

4.2.5.3 Напряжение питания управляющих обмоток выходных реле составляет 12 В постоянного тока.

4.2.6 Модуль питания

4.2.6.1 Устройство комплектуется модулем питания на напряжение 220 В или 110 В постоянного тока (в зависимости от исполнения).

4.2.6.2 Модуль питания преобразует первичное напряжение оперативного питания (переменное, постоянное или выпрямленное) во вторичные выходные стабилизированные напряжения постоянного тока +5 В и +12 В.

4.2.6.3 На модуле питания расположен отсек для установки элемента питания, обеспечивающего ход часов при отсутствии оперативного питания.

4.2.7 Модуль клавиатуры и индикации

4.2.7.1 Модуль клавиатуры и индикации предназначен для выполнения следующих функций:

- работа с меню устройства;
- вывод информации на дисплей в буквенно-цифровом виде;
- регулирование контрастности индикатора.

4.2.8 Основные принципы функционирования

4.2.8.1 Устройство одновременно измеряет мгновенные значения всех электрических величин с помощью многоканального АЦП. Затем, значения обрабатываются по программе цифровой фильтрации, в результате чего происходит выделение сигнала основной гармоники измеряемой частоты (также возможно выделение высших гармоник при использовании определенных защит). Фильтрация отсекает постоянную составляющую сигналов, высшие гармоники, а также ослабляет экспоненциальную составляющую при переходных процессах в аварийном режиме.

4.2.8.2 Для сравнения с уставками используются действующие значения вторичного тока. Вычисление действующих значений происходит каждые 10 мс.

4.2.8.3 При пуске какой-либо защиты (ступени защиты) включается светодиод «Пуск защиты».

4.2.8.4 Далее запускаются временные выдержки, заданные для каждой ступени срабатывания. В случае снижения входных токов ниже порога происходит сброс выдержки времени.

После выдержки заданного времени включенных защит включается светодиод группы «СРАБАТЫВАНИЕ» и происходит отключение ВПВА с помощью реле «Откл. ВПВА 1» («Откл. ВПВА 2»).

4.2.8.5 В момент срабатывания контактов реле происходит фиксация: причины отключения (вид сработавшей защиты, внешнее отключение или команда), времени срабатывания защиты при помощи встроенных часов-календаря, а также времени выдержки срабатывания защиты.

По факту отключения ВПВА (получен сигнал «РПО ВПВА») включается светодиод «Аварийное отключение», начинает мигать светодиод «Откл» и происходит фиксация времени от момента пуска защиты до получения сигнала «РПО ВПВА».

4.2.8.6 Размыкание контактов реле отключения ВПВА происходит только после разрыва цепи катушки отключения ВПВА блок-контактами ВПВА. Аналогично реализована и цепь включения ВПВА, а также цепи включения / отключения БАОД. Предусмотрен контроль за временем переключения ВПВА.

4.3 Самодиагностика устройства

4.3.1 При включении питания и в течение всего времени работы устройства происходит контроль работоспособности модулей устройства.

4.3.2 Система самодиагностики обеспечивает контроль работоспособности процессора, обмоток выходных реле, ОЗУ, энергонезависимой памяти уставок и др. Работа программы устройства защищена от сбоев и «зависания».

4.3.3 В случае обнаружении отказов, препятствующих работе устройства, в том числе и при отсутствии оперативного питания, выдается сигнал нормально замкнутыми контактами реле «Отказ» и устройство блокируется.

4.3.4 Для более детального анализа состояния устройства следует использовать режим расширенного тестирования устройства «**ТЕСТ**».

4.4 Описание входных аналоговых сигналов

4.4.1 На аналоговые входы «IA», «IB» и «IC» поступают фазные токи.

4.4.2 На аналоговый вход «ИПП» поступает ток нулевой последовательности.

4.4.3 На аналоговые входы « U_{AB} » и « U_{CB} » поступают линейные напряжения.

4.5 Описание входных дискретных сигналов

4.5.1 Входы «РПО ВПВА» и «РПО БАОД» предназначены для контроля состояния отключенного положения ВПВА и БАОД соответственно, а также для индикации их положения на лицевой панели устройства с помощью соответствующих светодиодов «Откл».

4.5.2 Входы «РПВ ВПВА» и «РПВ БАОД» предназначены для контроля состояния включенного положения ВПВА и БАОД соответственно, а также для индикации их положения на лицевой панели устройства с помощью соответствующих светодиодов «Вкл».

4.5.3 Одновременно может быть активным только один из сигналов «РПО ВПВА» («РПО БАОД») или «РПВ ВПВА» («РПВ БАОД»). Одновременное наличие или отсутствие сигналов РПО и РПВ на время более чем 10 с, воспринимается как обрыв катушек включения/отключения КА.

4.5.4 Входы «Откл. ФПВА» и «Вкл. ФПВА» предназначены для отключения и включения КА при МУ.

4.5.5 Входы «Откл. ФПВА по ТУ» и «Вкл. ФПВА по ТУ» предназначены для дистанционного отключения и включения КА по телеуправлению (при использовании систем телемеханики).

4.5.6 Входы «Откл. ВПВА» и «Вкл. ВПВА» предназначены для отключения и включения ВПВА при МУ.

4.5.7 Входы «Откл. БАОД» и «Вкл. БАОД» предназначены для отключения и включения БАОД при МУ.

4.5.8 Вход «Внеш. откл.» предназначен для отключения КА по сигналам от внешней защиты.

4.5.9 Вход «Разрешение ТУ» - предназначен для выбора режима управления КА – дистанционное (сигнал на входе присутствует) или местное управление (сигнал на входе отсутствует).

4.5.10 Входы «ЗЗВ», «ЗЗПС», «Пробой диода», «ГЗТ 1» и «ГЗТ 2» предназначены для отключения и блокировки включения КА при поступлении внешних дискретных сигналов на данные входы.

4.5.11 Вход «ДгЗ» предназначен для отключения и блокировки включения КА, при срабатывании датчиков дуговой защиты. Возможен контроль дуговой защиты по току.

4.5.12 Вход «ШВ» предназначен для блокировки включения ВПВА при отсутствии / поступлении (программный ключ «Контакт Авт.ШВ») внешнего дискретного сигнала на данный вход.

4.5.13 Вход «ШВ 3» предназначен для блокировки включения БАОД при отсутствии / поступлении (программный ключ «Контакт Авт.ШВ») внешнего дискретного сигнала на данный вход.

Наличие / отсутствие сигнала на входе «ШВ» или «ШВ 3» и при отсутствии сигнала на входе «Готовность» воспринимается как неисправность и срабатывает вызывная сигнализация.

4.5.14 Вход «**Перегрев**» предназначен для вызова сигнализации при отсутствии / поступлении (программный ключ «Конт. вх. Перегрев») внешнего дискретного сигнала на данный вход.

4.5.15 Вход «**2 набор уст.**» предназначен для ввода в действие уставок из второго набора. Если вход не подключен, то используется только первый набор.

4.5.16 Входы «**Вход 1**» - «**Вход 4**» являются программируемыми (см. п. 2.4.1).

4.6 Описание выходных реле

4.6.1 Реле «**Откл. ВПВА 1**», «**Откл. ВПВА 2**» и «**Откл. БАОД**» предназначены для отключения ВПВА и БАОД.

4.6.2 Реле «**Вкл. ВПВА**» и «**Вкл. БАОД**» предназначены для включения ВПВА и БАОД.

Примечание - При проектировании необходимо учесть возможные повреждения контактов реле в случае, если они будут размыкать постоянный ток свыше 0,5 А при напряжении свыше 100 В, и, при необходимости, применять промежуточные реле.

4.6.3 Реле «**УРОВд**» предназначено для выдачи сигнала на отключение вышестоящих выключателей при отказе собственного.

4.6.4 Реле «**ЛЗШд**» срабатывает при пуске любой ступени МТЗ на отключение.

4.6.5 Реле «**Аварийное отключение**» срабатывает при любом отключении ВПВА, в т. ч. при самопроизвольном отключении (определяется по состоянию входов «РПО ВПВА» и «РПВ ВПВА»). Данное реле предназначено для выдачи сигнала аварийной сигнализации и сбрасывается после квитирования.

4.6.6 Реле «**Сигнал**» срабатывает при обнаружении любых неисправностей внешних цепей, обнаруженных системой диагностики, при любом срабатывании защиты и при самопроизвольном отключении ВПВА или БАОД. Данное реле может работать в одном из двух режимов (задается в меню «Уставки» – «Общие», см. таблицу Г.1):

- в непрерывном режиме – сработавшее состояние удерживается до квитирования кнопкой «СБРОС»;

- в импульсном режиме с задаваемой длительностью сработавшего состояния (уставка **Тсигнал**), при появлении новой неисправности реле сработает вновь. Данный режим рекомендуется для предотвращения блокировки системы центральной сигнализации постоянно «висящим» сигналом.

Реле «**Отказ**» имеет нормально замкнутые контакты и срабатывает (размыкает контакты) при включении питания сразу после успешного завершения полного внутреннего тестирования устройства. При работе устройства реле «**Отказ**» находится во включенном положении (контакты разомкнуты). При пропадании напряжения питания контакты реле замыкаются, выдается сигнал «Отказ».

4.6.7 Реле «**Неиспр. КА**» срабатывает при обнаружении неисправности КА, а также при формировании сигнала «УРОВд».

Сброс сигнала «Неиспр. КА» производится квитированием.

4.6.8 Реле «**Пуск МТЗ**» предназначено для выдачи сигнала при срабатывании функции МТЗ.

4.6.9 Реле «**Обдв тр-ра**» предназначено для выдачи сигнала при срабатывании функции ЗоП.

4.6.10 Реле «**Реле 1**» – «**Реле 3**» являются программируемыми (см. п. 2.4.2).

5 Использование по назначению

5.1 Эксплуатационные ограничения

5.1.1 При работе с устройством необходимо соблюдать следующие технические требования:

диапазон напряжения питания.....	см. таблицу 1.2;
термическая стойкость токовых входов.....	см. таблицу 1.3
номинальное напряжение дискретных входов	см. таблицу 1.4;
предельное значение напряжения.....	см. таблицу 1.4;
диапазон температур окружающего воздуха.....	по п. 1.1.2 а);
окружающая среда.....	по п. 1.1.2 г);
место установки.....	по п. 1.1.2 д);
уровни помех.....	по п. 1.2.5.2 .

5.2 Подготовка изделия к использованию

5.2.1 Меры безопасности

5.2.1.1 При работе с устройством необходимо соблюдать общие требования техники безопасности, распространяющиеся на устройства РЗА.

5.2.1.2 К работе с устройством допускается персонал, подготовленный в объеме производства работ, предусмотренных эксплуатационной документацией на устройство и имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности.

ВНИМАНИЕ: Установка соединителей, подключение цепей входных и выходных сигналов должны производиться в обесточенном состоянии!

ВНИМАНИЕ: Во время работы устройства не касаться контактов соединителей!

ЗАПРЕЩАЕТСЯ: Отключать от соединителей «X1» и «X2» необесточенные цепи ТТ и ТН!

5.2.1.3 Устройство должно устанавливаться на заземленные металлические конструкции, при этом необходимо обеспечить надежный электрический контакт между панелью и винтами крепления устройства, а также соединить заземляющий болт устройства с контуром заземления медным проводом сечением не менее 2,5 мм².

5.2.2 Входной контроль

5.2.2.1 Распаковать устройство и проверить его комплектность в соответствии с комплектом поставки, приведенным в паспорте.

5.2.2.2 Провести осмотр устройства и проверить:

- отсутствие механических повреждений и нарушений покрытий;
- отсутствие деформации и загрязнения контактов соединителей;
- надежность крепления модулей устройства.

5.2.2.3 Проверить с помощью мегаомметра электрическое сопротивление изоляции между независимыми входами и выходами устройства, а также между этими цепями и корпусом согласно схеме электрической подключения, приведенной на рисунке А.1. Методика проверки сопротивления изоляции приведена в п. 6.4.

5.2.3 Установка элемента питания

5.2.3.1 В комплект поставки устройства входит литиевый элемент питания CR2 (батарейка), предназначенный для обеспечения хода часов устройства при отключении оперативного питания. Расчетное время службы элемента питания – не менее двух лет.

Примечание – Параметры конфигурации и уставки защит хранятся в энергонезависимой памяти устройства.

5.2.3.2 Устройство поставляется с установленной батарейкой. Отсек батарейки расположен на модуле питания с тыльной стороны устройства.

ВНИМАНИЕ: Установка и замену батарейки проводить **при отключенном напряжении питания устройства или в антистатическом браслете**, соединенном с корпусом устройства!

5.2.3.3 Порядок установки/замены батарейки:

– убедиться, что оперативное питание устройства отключено (в случае невозможности отключения питания следует надеть антистатический браслет и соединить его с корпусом устройства);

– отвинтить фиксирующий винт отсека батарейки и снять крышку;


– извлечь защитную пленку для восстановления контакта батарейки (при первой установке);


– удалить из отсека старую батарейку (при замене),

– установить новую батарейку, соблюдая полярность;

– закрыть крышку и завернуть фиксирующий винт;

– подать напряжение питания на устройство и убедиться, что батарейка установлена правильно - в статусной (верхней) строке дисплея отображается пиктограмма состояния элемента питания:

- «» – элемент питания установлен правильно, полный заряд;

- «» – элемент питания установлен неправильно (перепутана полярность) либо отсутствует заряд.

5.2.4 Установка и подключение внешних цепей

5.2.4.1 Установка устройства производится на вертикальную поверхность (с учетом условий по п. 5.2.1.3) в соответствии с приложением В. Крепление устройства осуществляется при помощи четырех сквозных отверстий (под винт М4) на лицевой панели.

5.2.4.2 Подключение внешних цепей производится к соединителям, расположенным на тыльной стороне устройства, в соответствии со схемой электрической подключения, приведенной на рисунке А.1.

5.2.4.3 Оперативное питание подключается к контактам «Питание». Для исполнения 220 В полярность подключения питания произвольная, для исполнения 110 В на клемму 1 подводится «+», на клемму 2 подводится «-».

5.2.4.4 При подключении измерительных аналоговых цепей необходимо следить за правильностью фазировки сигналов напряжения и тока.

5.2.4.5 Подключение измерительных аналоговых цепей производится к колодкам соединительным в соответствии со схемой электрической подключения. Каждый контакт обеспечивает подключение двух проводников сечением до 2,5 мм² или одного проводника сечением до 4 мм².

5.2.4.6 Входные и выходные электрические цепи, цепи оперативного питания подключаются к разъемным соединителям в соответствии со схемой электрической подключения. Каждый контакт обеспечивает подключение одного проводника сечением до 2,5 мм².

5.2.4.7 Для соединения съемной части соединителя с ответной частью выполнить следующие действия: вставить съемную часть соединителя в разъем ответной части по всей длине, убедиться, что боковые пластмассовые фиксаторы защелкнулись, завинтить два фиксирующих винта.

5.2.4.8 Выходные цепи реле «Отказ», «Сигнал» и «Аварийное отключение» подключаются к центральной сигнализации.

5.2.5 Проверка работоспособности

5.2.5.1 При вводе в работу устройства необходимо:

- убедиться, что все цепи подсоединены, выполнено заземление;
- провести тестовую проверку работоспособности устройства (по п. 5.2.5.2);
- произвести задание конфигурации защит и автоматики (по п. 5.2.6);
- настроить информационный обмен по каналам связи с АСУ, установить дату и время (по п. 5.2.7);
- провести проверку работоспособности с использованием внешних приспособлений (при необходимости).

5.2.5.2 Тестовая проверка устройства выполняется следующим образом:

- подключить устройство к сети;
- подать на дискретные входы напряжение 220 или 110 В (+ 10 / – 20 %) в зависимости от исполнения устройства;
- подать питание на устройство;
- наблюдать за включением светодиода «Питание» на лицевой панели устройства:
 - а) светодиод «Питание» светится постоянно – ошибок в работе устройства не выявлено, устройство исправно;
 - б) светодиод «Питание» выключен – система самодиагностики выявила неисправность устройства. Ремонт устройства производится в соответствии с п. 6.5.2;
- проверить результаты самодиагностики в меню «Самодиагностика» (см. таблицу Г.1);
- произвести тестирование устройства в режиме «ТЕСТ»:
 - а) войти в режим «ТЕСТ» (меню «ТЕСТ» – «Вход в ТЕСТ»). Ввести пароль (указан в паспорте на устройство);

ВНИМАНИЕ: При переходе устройства в режим «ТЕСТ» выполнение всех алгоритмов защит, автоматики и сигнализации блокируется!

б) проверить отображение состояния дискретных входов (меню «ТЕСТ» – «Входы»): входам, на которые подано напряжение, соответствует сигнал «1», остальным – «0»;

в) проверить отображение состояний реле (меню «ТЕСТ» – «Реле»): сработавшим реле соответствует сигнал «1», остальным – «0»;

г) провести тестирование светодиодов (меню «ТЕСТ» – «Светодиоды» – «Запустить тест»), при запуске тестирования все светодиоды на лицевой панели будут поочередно включаться и выключаться. Время включения светодиодов в режиме тестирования может быть задано уставкой **Тсвд** в меню «ТЕСТ» – «Светодиоды». Для завершения тестирования выбрать пункт «Остановить тест»;

д) провести тестирование кнопок «УРОВ», «АВОР», «ГЗТ 1», «Сигнал дверцы», «СБРОС» (меню «ТЕСТ» – «Кнопки»);

е) выйти из режима тестирования (меню «ТЕСТ» – «Выход из ТЕСТа»);

– подать сигналы на аналоговые входы устройства, измеряя их внешними эталонными приборами. Сравнить показания эталонных приборов с показаниями устройства в меню «Контроль». Определить погрешность измерения по каждому каналу. Погрешность не должна превышать значения, приведенные в таблице 1.2.

5.2.5.3 Проверка работоспособности с использованием внешних приспособлений проводится при необходимости выяснения причин некорректных действий устройства. Для автоматизированной проверки устройства можно использовать логический имитатор совместно с установками типа «У5053», «У5003», «Уран», «Нептун-2», а также испытательный комплекс «РЕТОМ» или аналогичное испытательное оборудование в соответствии с руководством по эксплуатации проверочного устройства.

5.2.5.4 После проведения работ по подготовке устройства к использованию оно считается введенным в эксплуатацию. Дата ввода в эксплуатацию должна быть зафиксирована в паспорте устройства.

5.2.6 Ввод уставок

5.2.6.1 Устройство поставляется с установленными на предприятии-изготовителе технологическими уставками и конфигурацией. Настройка может производиться с помощью меню устройства или с помощью ПЭВМ по линии связи. Ввод уставок и параметров выполняется при включенном оперативном питании, независимо от подключения остальных цепей.

5.2.6.2 Для настройки устройства в соответствии с требованиями защищаемого объекта необходимо:

- ввести значения уставок и положения программных ключей для функций защит и автоматики;
- установить параметры осциллографа, программируемых входов, реле, светодиодов, параметры синхронизации.

5.2.6.3 Ввод уставок¹⁾ осуществляется в меню «Уставки» (см. таблицу Г.1) в следующем порядке:

1) с помощью кнопок «▲» (вверх) и «▼» (вниз) выбрать необходимую группу уставок, нажать на кнопку «ВВОД». Затем аналогичным образом выбрать уставку (программный ключ), значение которой требуется изменить, нажать «ВВОД»;

2) если пароль не был введен ранее, на дисплее отобразится запрос пароля. Ввести пароль, указанный в паспорте устройства, после чего появится возможность изменения уставок;

3) выбор положения программного ключа осуществляется с помощью кнопок «▲» (вверх) и «▼» (вниз). Для сохранения заданного значения в памяти устройства нажать на кнопку «ВВОД»;

4) для изменения числового значения уставки установить мигающий курсор с помощью кнопок «◀» (влево) и «▶» (вправо) на изменяемый разряд значения, установить новое значение с помощью кнопок «▲» (вверх) и «▼» (вниз), перейти к следующему разряду. Для сохранения заданного значения в памяти устройства нажать на кнопку «ВВОД».

ВНИМАНИЕ: По окончании редактирования обязательно проверить введенные уставки защит для исключения ошибок!

5.2.6.4 Для того чтобы отредактировать установленные ранее уставки следует войти в меню «Уставки» устройства и произвести изменения значений уставок/программных ключей (на дисплее в статусной строке отображается символ «▲» (см. таблицу 4.2)). При выходе из меню «Уставки» отобразится запрос «Записать изменения?» с возможностью выбора: сохранить измененные значения («Да») или отказаться от введенных изменений («Нет») (выбор осуществляется кнопками «◀» и «▶» и последующим нажатием на кнопку «ВВОД»). Ввод в действие всех заданных уставок происходит одновременно, что предотвращает ложную работу защит при смене только части взаимосвязанных уставок и позволяет редактировать уставки даже на включенном защищаемом объекте.

¹⁾ При вводе уставок, положений программных ключей, назначении программируемых входов, реле и светодиодов необходимо руководствоваться функциональными логическими схемами соответствующих функций защит и автоматики (см. приложение Д).

После окончания настройки необходимо снять оперативное питание с устройства, после полного отключения (выключения всех светодиодов) вновь подать питание. С помощью дисплея убедиться, что заданные уставки сохранены.

5.2.7 Настройка каналов связи и установка времени

5.2.7.1 Настройка каналов связи (по п. 1.2.6.3) осуществляется в меню «Настройки» в следующем порядке:

1) с помощью кнопок «▲» (вверх) и «▼» (вниз) выбрать настраиваемый интерфейс («Порт 1» (USB), «Порт 2 (RS-485)», «Порт 3 (RS-485)»), нажать на кнопку «ВВОД». Затем аналогичным образом выбрать параметр, значение которого требуется изменить, нажать «ВВОД»;

2) если пароль не был введен ранее, на дисплее отобразится запрос пароля. Ввести пароль, указанный в паспорте устройства, после чего появится возможность изменения параметров;

3) выбрать значение параметра с помощью кнопок «▲» (вверх) и «▼» (вниз). Для сохранения заданного значения в памяти устройства нажать на кнопку «ВВОД», при этом в статусной строке на дисплее отобразится символ «■» (см. таблицу 4.2);

5.2.7.2 Ввод в действие новых значений параметров осуществляется аналогично п. 5.2.6.4.

5.2.7.3 Установка даты и времени осуществляется в меню «Настройки» – «Дата и время», ввод пароля при этом не требуется. Для изменения даты/времени установить мигающий курсор с помощью кнопок «◀» (влево) и «▶» (вправо) на изменяемом значении, установить новое значение с помощью кнопок «▲» (вверх) и «▼» (вниз), перейти к следующему значению. Для сохранения введенных значений в памяти устройства нажать на кнопку «ВВОД». Ввод в действие новых значений даты и времени осуществляется аналогично п. 5.2.6.4.

5.3 Использование изделия

5.3.1 Общие сведения

5.3.1.1 Устройство не требует участия оператора в процессе выполнения основных функций. Для обеспечения работы устройства необходимо выполнить установку и настройку в соответствии с п. 5.2.

5.3.1.2 Настройка и считывание информации может производиться с помощью ПЭВМ по линии связи или непосредственно в меню устройства с помощью дисплея и клавиатуры.

Для оперативного вывода/ввода соответствующих функций следует использовать кнопки оперативного управления на лицевой панели устройства (см. п. 4.1.3).

5.3.2 Работа с меню устройства

5.3.2.1 Общая структура меню приведена на рисунке Г.1. Состав меню приведен в таблице Г.1. Навигация по меню производится с помощью кнопок клавиатуры (см. таблицу 4.1).

5.3.2.2 В оперативном режиме на дисплее устройства отображаются параметры контролируемого объекта (меню «Контроль» – «Параметры сети», см. п. 5.3.2.3 б)). При срабатывании защиты на дисплее автоматически отображается информация о данном срабатывании (меню «Срабатывания», см. п. 5.3.2.3 а)). Переход в основное меню происходит при нажатии на кнопку «ВЫХОД».

5.3.2.3 Меню «Сириус-ЖД-ПВА» включает:

а) меню «Срабатывания», которое содержит перечень аварийных событий и параметры, зарегистрированные в момент аварии;

б) меню «Контроль», в котором осуществляется просмотр:
– параметров сети («Параметры сети»), а также первичных значений параметров сети («Первичные значения»);

- сигналов, вызвавших срабатывание сигнализации («Причина вызова»);
 - текущих состояний входных и выходных дискретных сигналов («Входы», «Реле»);
 - информацию об устройстве и внутреннем ПО («Инф. об устройстве»);
- в) меню «**Настройки**», в котором осуществляется:
- установка текущих даты и времени устройства («Дата и время»);
 - настройка программируемого пуска осциллографа, задание длительности записываемых осциллограмм («Осциллограф»);
 - настройка параметров сетевых интерфейсов USB и RS-485 («Порт 1 (USB)», «Порт 2 (RS-485)», «Порт 3 (RS-485)»);
 - настройка синхронизации («Синхр. времени»);
 - настройки контрастности дисплея;

Примечание - Для изменения параметров в меню «Настройки» требуется ввод пароля, приведенного в паспорте на устройство (кроме пунктов «Дата и время» и «Контрастность»).

г) меню «**Уставки**», в котором осуществляется ввод значений уставок защит и автоматики, назначение программируемых входов, реле и светодиодов. Для изменения значений уставок требуется ввод пароля, приведенного в паспорте на устройство;

д) меню «**Журнал**», в котором осуществляется просмотр:

- накопительной информации («Счетчики», «Ресурс»);
- времени отключения ВПВА и БАОД («Время отключения»);
- журнала событий («Журнал событий»);
- максимальных значений токов фаз («Максметр»);

е) меню «**Самодиагностика**» для просмотра результатов самодиагностики устройства;

ж) меню «**ТЕСТ**», которое предназначено для тестирования:

- дискретных входов («Входы»);
- дискретных выходов («Реле»);
- кнопок («Кнопки»);
- светодиодов («Светодиоды»).

Для входа в меню «ТЕСТ» требуется ввод пароля, приведенного в паспорте на устройство.

5.3.3 Контроль работоспособности устройства в процессе эксплуатации

5.3.3.1 Системой самодиагностики устройства производится выявление и индикация следующих неисправностей:

– «Сбой питания» – зафиксировано полное пропадание оперативного питания устройства;

– «Нет батарейки» – не установлен или разряжен элемент питания;

– «Нет импульса синхр.» – синхроимпульс не поступает в течение двух интервалов ожидания (при включенной синхронизации).

5.3.3.2 При обнаружении неисправности на лицевой панели начинает мигать светодиод «Внешняя неисправность». Просмотр причины сигнализации осуществляется в меню «Контроль» – «Причина вызова» (см. таблицу Г.1): напротив соответствующей неисправности индицируется символ «1». В журнале событий происходит запись о неисправности с указанием даты и времени ее обнаружения.

6 Техническое обслуживание

6.1 Общие указания

6.1.1 Виды и периодичность планового технического обслуживания устройства приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Виды и периодичность технического обслуживания

Вид технического обслуживания	Периодичность
Проверка (наладка) при новом включении	При вводе в эксплуатацию
Первый профилактический контроль	Через 10 – 18 месяцев после ввода в эксплуатацию
Профилактический контроль	В соответствии с графиком обслуживания на объекте, но не реже одного раза в 3 года
Тестовый контроль	Не реже одного раза в год
Технический осмотр	Устанавливается эксплуатирующей организацией

6.1.2 При техническом обслуживании устройства необходимо руководствоваться:

- эксплуатационной документацией на устройство;
- «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00;
- «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей»;
- «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4-35 кВ» РД 153-34.3-35.613-00.

6.1.3 Техническое обслуживание устройства производится квалифицированным инженерно-техническим персоналом эксплуатирующей организации, имеющим допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности, подготовленным в объеме производства данных работ, изучившим эксплуатационную документацию на устройство и прошедшим инструктаж по технике безопасности.

6.1.4 Техническое обслуживание устройства может производиться в соответствии с действующими правилами и инструкциями эксплуатирующих организаций.

Целесообразно проводить контроль технического состояния устройства одновременно с профилактикой вторичного оборудования распределительных устройств.

6.2 Порядок технического обслуживания

6.2.1 Проверка (наладка) при новом включении проводится по п. 5.2.

6.2.2 Порядок других видов технического обслуживания приведен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Порядок технического обслуживания

Наименование работ	Пункт РЭ	Вид технического обслуживания			
		К ₁ *	К*	Тестовый контроль	Технический осмотр
Внешний осмотр	5.2.2.2	+	+	–	+
Чистка	6.3	+	+	–	+
Проверка сопротивления изоляции	6.4	+	+	–	–
Установка (замена) элемента питания	5.2.3	По необходимости			
Подключение внешних цепей	5.2.4	+	+	–	+
Заземление	5.2.1.3	+	+	–	+
Проверка результатов самодиагностики	5.3.3	+	+	+	+
Тестовая проверка	5.2.5.2	+	+	+	–
Проверка (ввод) уставок, параметров настройки и часов	5.2.6, 5.2.7	+	+	–	–
Проверка работоспособности с использованием внешних приспособлений	5.2.5.3	+	–	–	–
* Условные обозначения: К ₁ – первый профилактический контроль; К – профилактический контроль.					

6.3 Чистка

6.3.1 При проведении чистки должно быть выполнено удаление пыли и загрязнений с внешних поверхностей устройства.

6.3.2 Удаление пыли и загрязнений проводить бязью, смоченной в спирте этиловом ГОСТ 17299-78.

ВНИМАНИЕ: Спирт этиловый удаляет надписи, сделанные маркером!

6.4 Проверка сопротивления изоляции

6.4.1 Проверка электрического сопротивления изоляции всех независимых внешних цепей устройства относительно корпуса (болтом заземления) и между собой (за исключением цепей связи с АСУ и ПЭВМ) производится мегомметром с выходным напряжением 1000 В (см. таблицу Б.1 приложения Б). Проверка электрического сопротивления изоляции цепей связи с АСУ проводится мегомметром с выходным напряжением 500 В. Соединитель USB не имеет гальванической развязки от внутренней схемы устройства и не проверяется.

6.4.2 Перед проверкой устройство необходимо выдержать при нормальных климатических условиях не менее 2 ч по ГОСТ 20.57.406-81, проверку проводить в холодном состоянии устройства.

Электрическое сопротивление изоляции при нормальных климатических условиях должно быть не менее 100 МОм.

6.5 Указания по ремонту

6.5.1 Ремонтопригодность устройства обеспечивается внутренней самодиагностикой, позволяющей локализовать неисправность, а также взаимозаменяемостью однотипных модулей.

6.5.2 Ремонт устройства и его неисправных модулей производит предприятие, обеспечивающее гарантийное и послегарантийное обслуживание, адрес которого указан в паспорте на устройство.

7 Маркировка

7.1 Маркировка наносится на устройство методом, указанным в конструкторской документации и обеспечивает четкость изображения в течение всего срока службы.

7.2 На лицевой панели устройства указаны следующие данные:

- а) товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- б) наименование устройства («Сириус-ЖД-ПВА»);
- в) надписи, отражающие назначение органов управления и индикации;
- г) маркировка порта USB.

7.3 На боковой стороне устройства имеется табличка, содержащая следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак соответствия продукции;
- полное условное наименование устройства (например, «*Сириус-ЖД-ПВА-220В-И1*»);
- номер устройства по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дату изготовления;
- надпись «Сделано в России».

7.4 Маркировка транспортной тары содержит следующую информацию:

- а) манипуляционные знаки: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх», «Ограничение температуры»;
- б) основные надписи: грузополучатель, пункт назначения, количество грузовых мест в партии и порядковый номер внутри партии;
- в) дополнительные надписи: грузоотправитель, пункт отправления;
- г) информационные надписи: массы брутто и нетто грузового места, габаритные размеры грузового места.

8 Упаковка

8.1 Упаковывание устройства проводится по ГОСТ 23216-78 для условий транспортирования по п. 9.1 и хранения по п. 9.3 настоящего РЭ.

8.2 Отдельную упаковку имеют:

- а) ответные части разъемов соединителей;
- б) комплекты, поставляемые на партию:
 - эксплуатационная документация;
 - инструмент и принадлежности;
- в) комплекты, поставляемые по отдельному заказу.

8.3 Упакованное устройство, а также отдельные упаковки по п.8.2 помещаются в транспортную тару (ящик).

Транспортная тара имеет маркировку, выполненную по ГОСТ 14192-96 и содержащую информацию в соответствии с п.7.4.

9 Транспортирование, хранение, консервация, утилизация

9.1 Условия транспортирования и хранения должны соответствовать, указанным в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Условия транспортирования и хранения

Внешние условия	Транспортирование	Хранение
Температура окружающего воздуха, °С	От минус 40 до плюс 60	От плюс 5 до плюс 40
Относительная влажность воздуха	До 98 % при плюс 25 °С	До 80 % при плюс 25 °С
Механические факторы	Условия С по ГОСТ 23216-78	-

9.2 Погрузка (выгрузка), крепление в транспортных средствах и транспортирование грузов должно осуществляться в соответствии с правилами, действующими на транспорте данного вида.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ необходимо соблюдать требования транспортной маркировки, нанесенной на каждое грузовое место.

9.3 Допустимый срок сохраняемости устройства в упаковке и консервации поставщика – 3 года.

Расположение устройств в хранилищах, на стеллажах должно обеспечивать их свободное перемещение и доступ к ним.

Расстояние между стенами, полом хранилища и устройством должно быть не менее 0,1 м.

Расстояние между отопительными приборами хранилищ и устройством должно быть не менее 0,5 м.

9.4 Устройство не подлежит консервации маслами и ингибиторами, не требует применения специальных мер для расконсервации.

9.5 В состав устройства не входят драгоценные металлы, а также ядовитые, радиоактивные и взрывоопасные вещества.

9.6 Демонтаж и утилизация устройства не требуют применения специальных мер безопасности и выполняются без применения специальных приспособлений и инструментов.

Приложение А (Обязательное) Подключение внешних цепей устройства

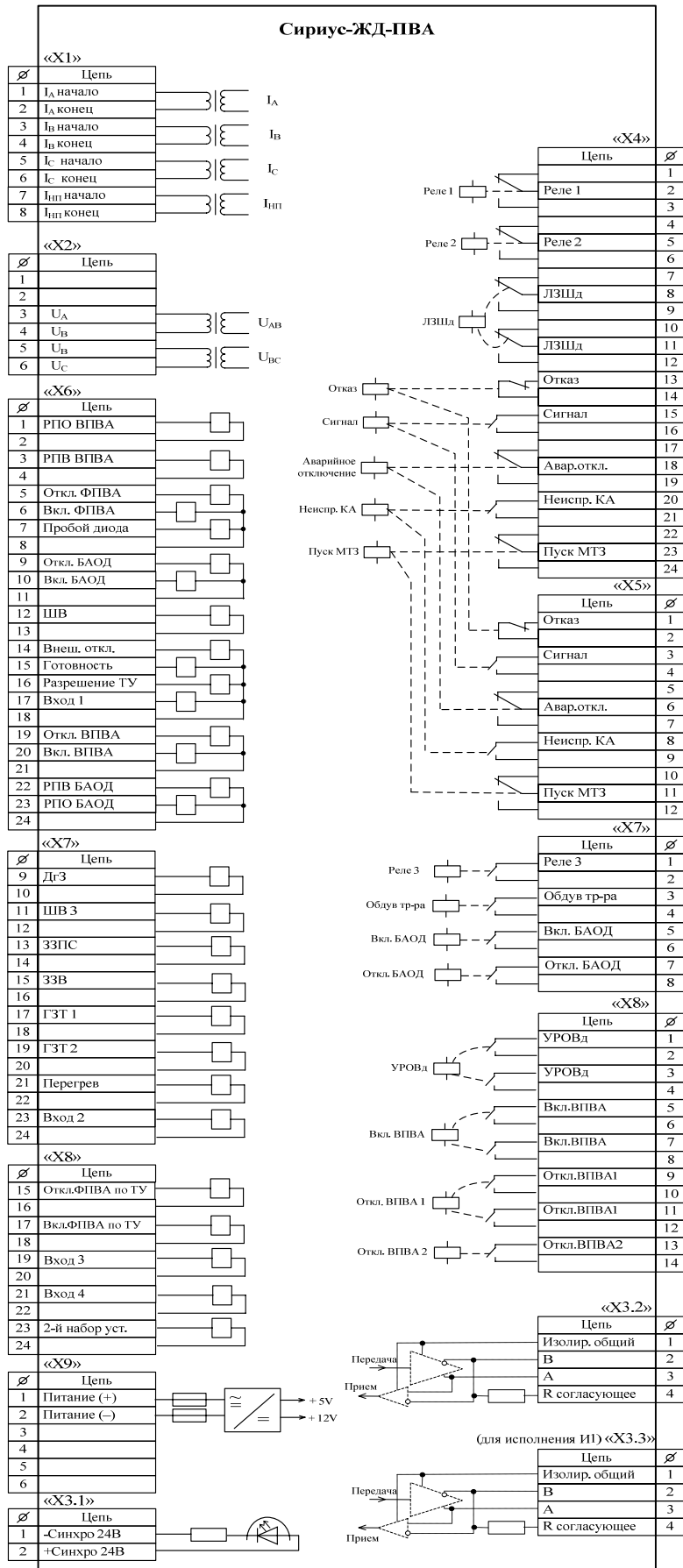


Рисунок А.1 – Схема электрическая подключения

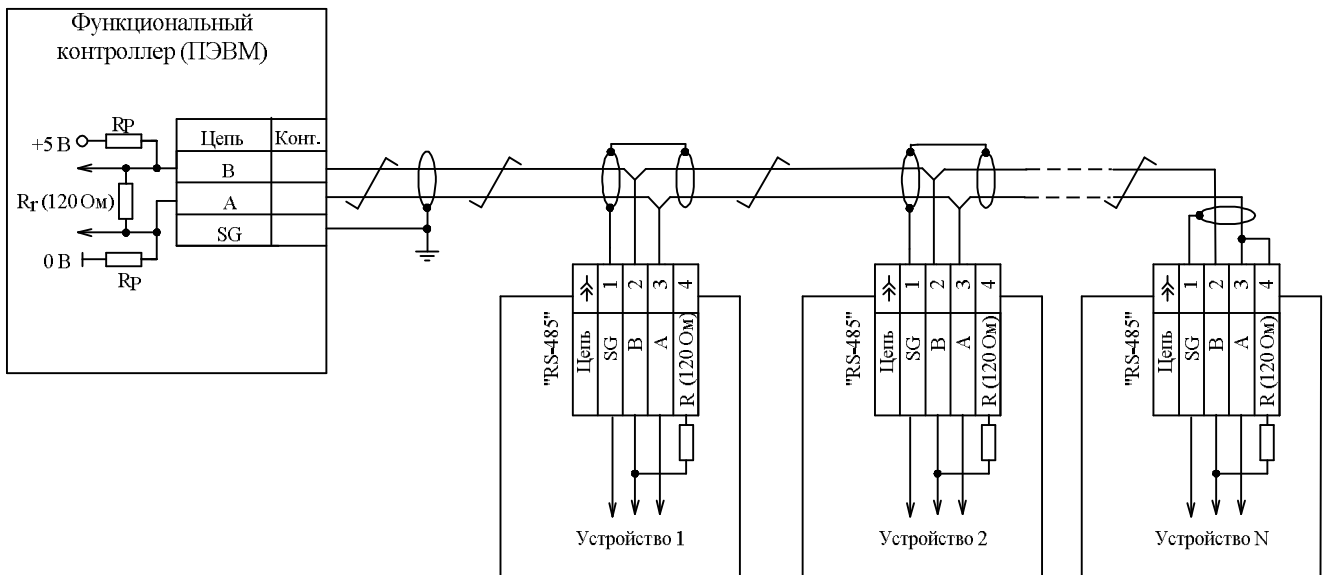


Рисунок А.2 – Схема включения устройств в локальную сеть по интерфейсу RS-485.

Приложение Б
(Обязательное)
Проверка электрического сопротивления изоляции

Б.1 Проверку электрического сопротивления изоляции следует проводить в соответствии с таблицей Б.1.

Таблица Б.1

Разъем	Номера контактов	Наименование	Испытательное напряжение
X1	с 1 по 8	Токовые цепи	1000 В
X2	с 1 по 6	Цепи напряжения	1000 В
X3.1	с 1 по 2	Цепи синхронизации	500 В
X3.2	с 1 по 4	Линия связи 1	500 В
X3.3	с 1 по 4	Линия связи 2	500 В
X4	с 1 по 24	Релейные цепи 1	1000 В
X5	с 1 по 12	Релейные цепи 2	1000 В
X6	с 1 по 24	Входные цепи 1	1000 В
X7	с 1 по 8	Релейные цепи 3	1000 В
	с 9 по 24	Входные цепи 2	1000 В
X8	с 1 по 14	Релейные цепи 4	1000 В
	с 15 по 24	Входные цепи 3	1000 В
X9	с 1 по 6	Цепи питания	1000 В

Приложение В
(Справочное)
Внешний вид, габаритные и установочные размеры

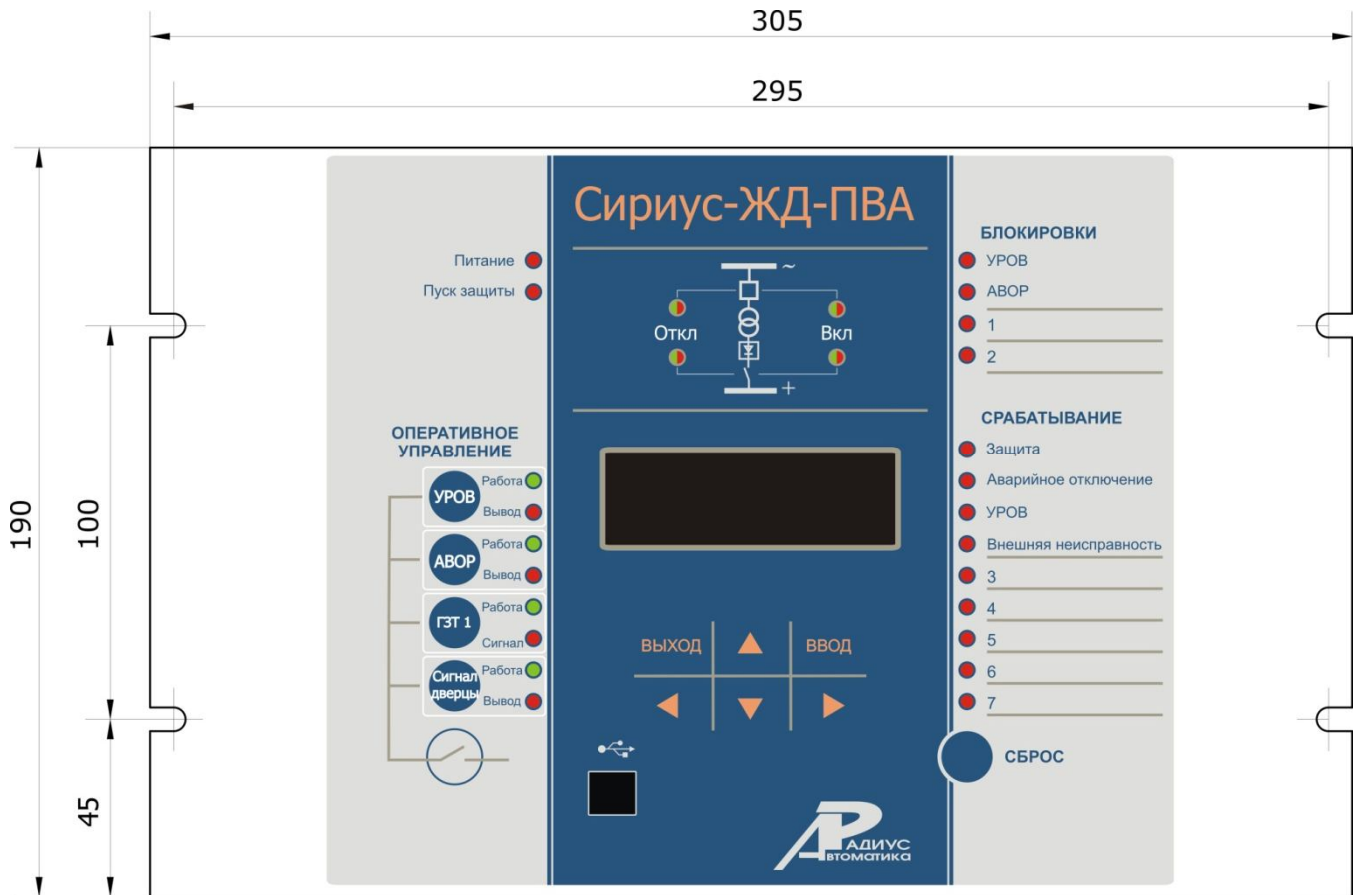


Рисунок В.1 – Вид лицевой панели

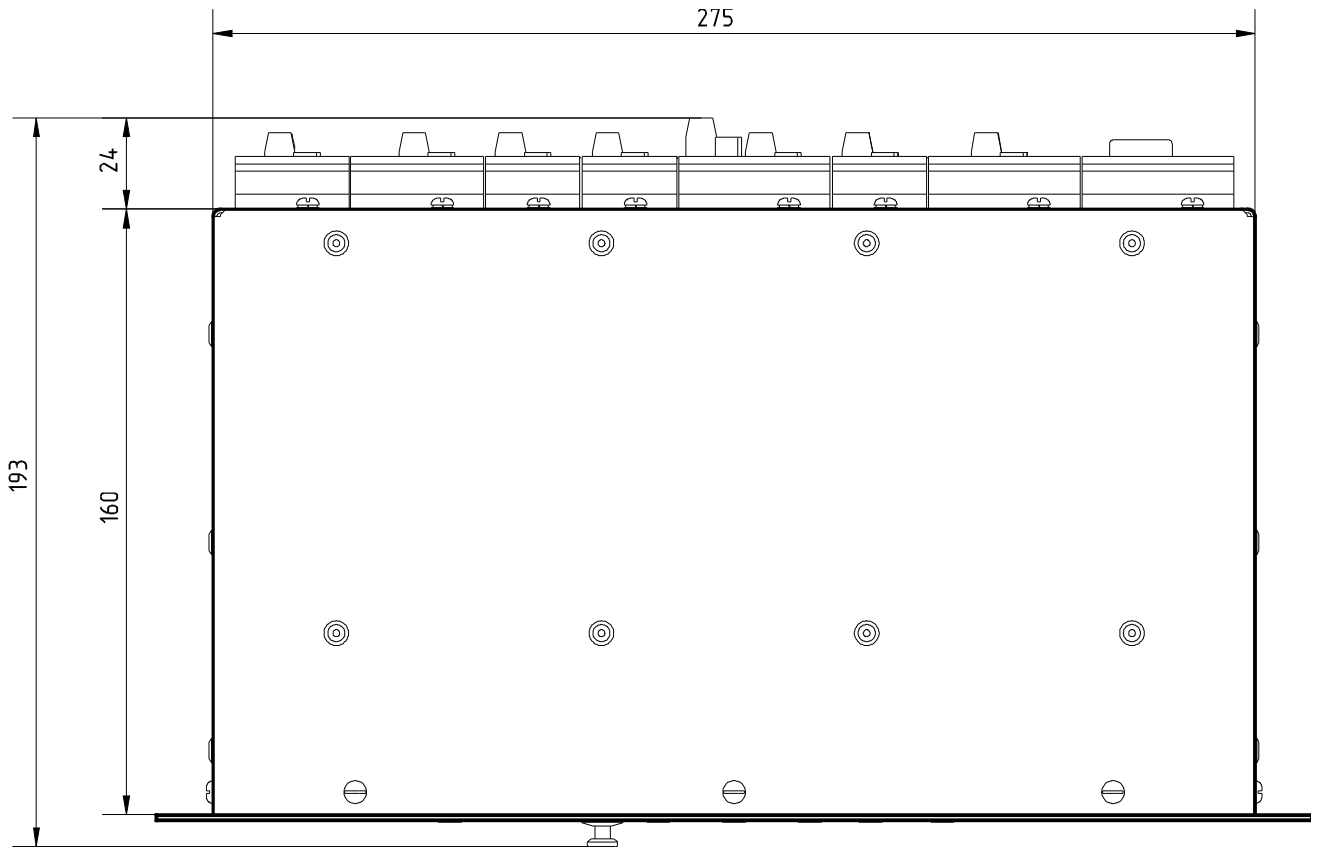


Рисунок В.2 – Вид сверху

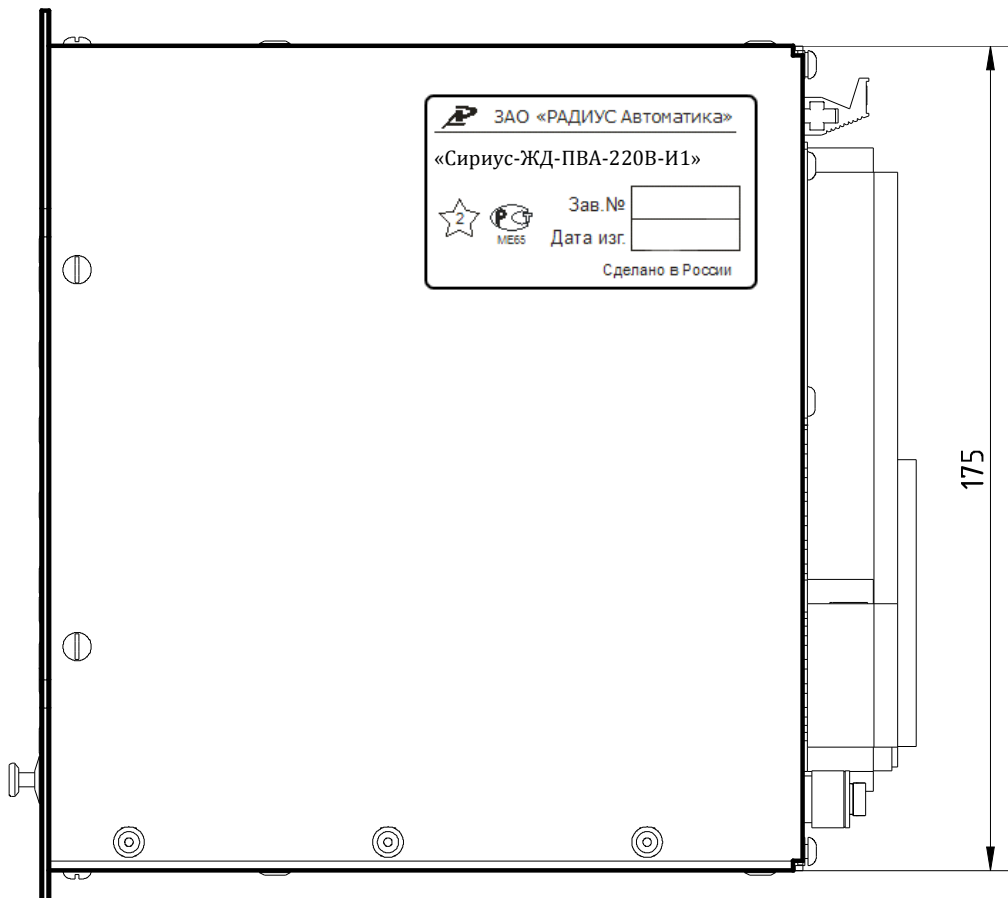


Рисунок В.3 – Вид сбоку

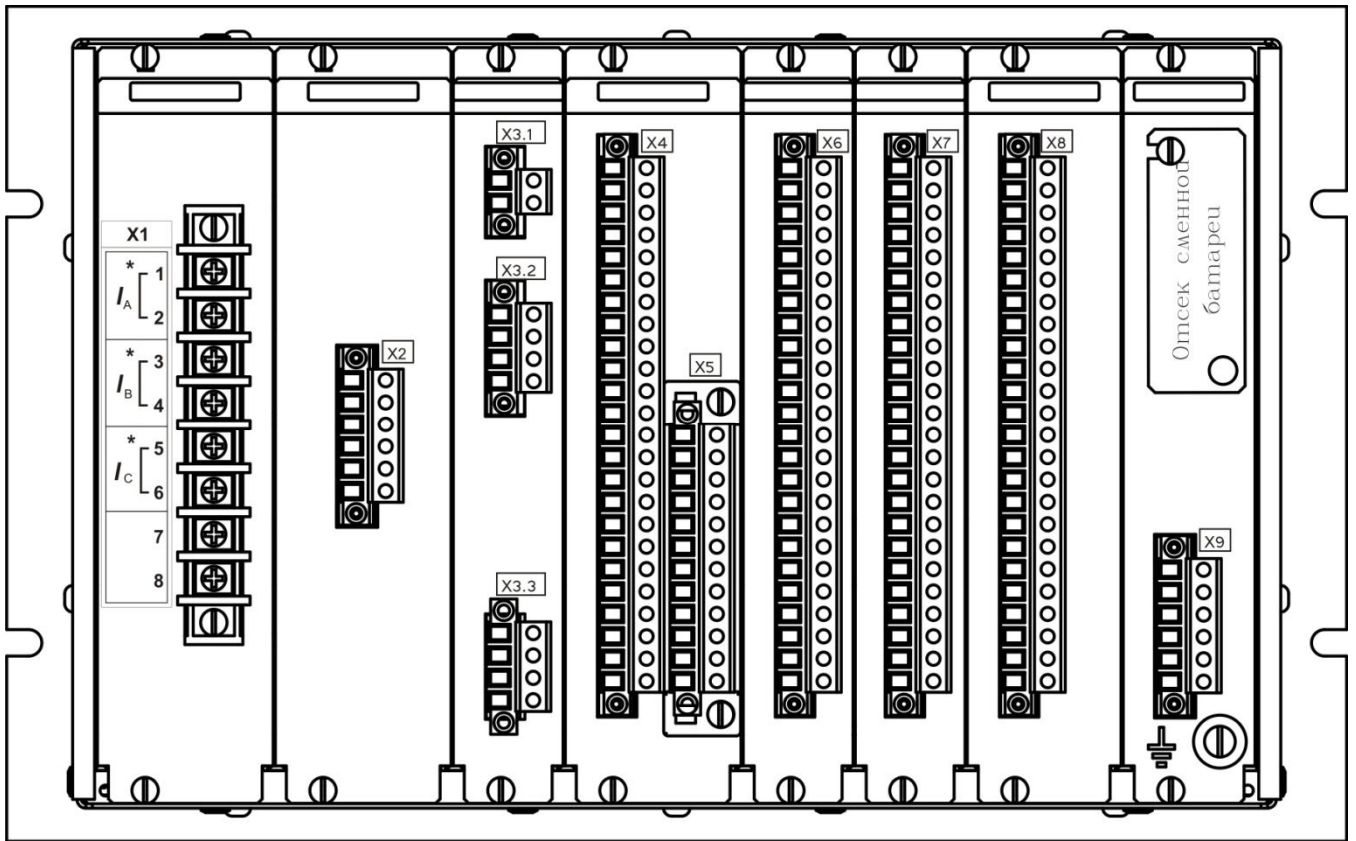


Рисунок В.4 – Расположение элементов на задней панели устройства

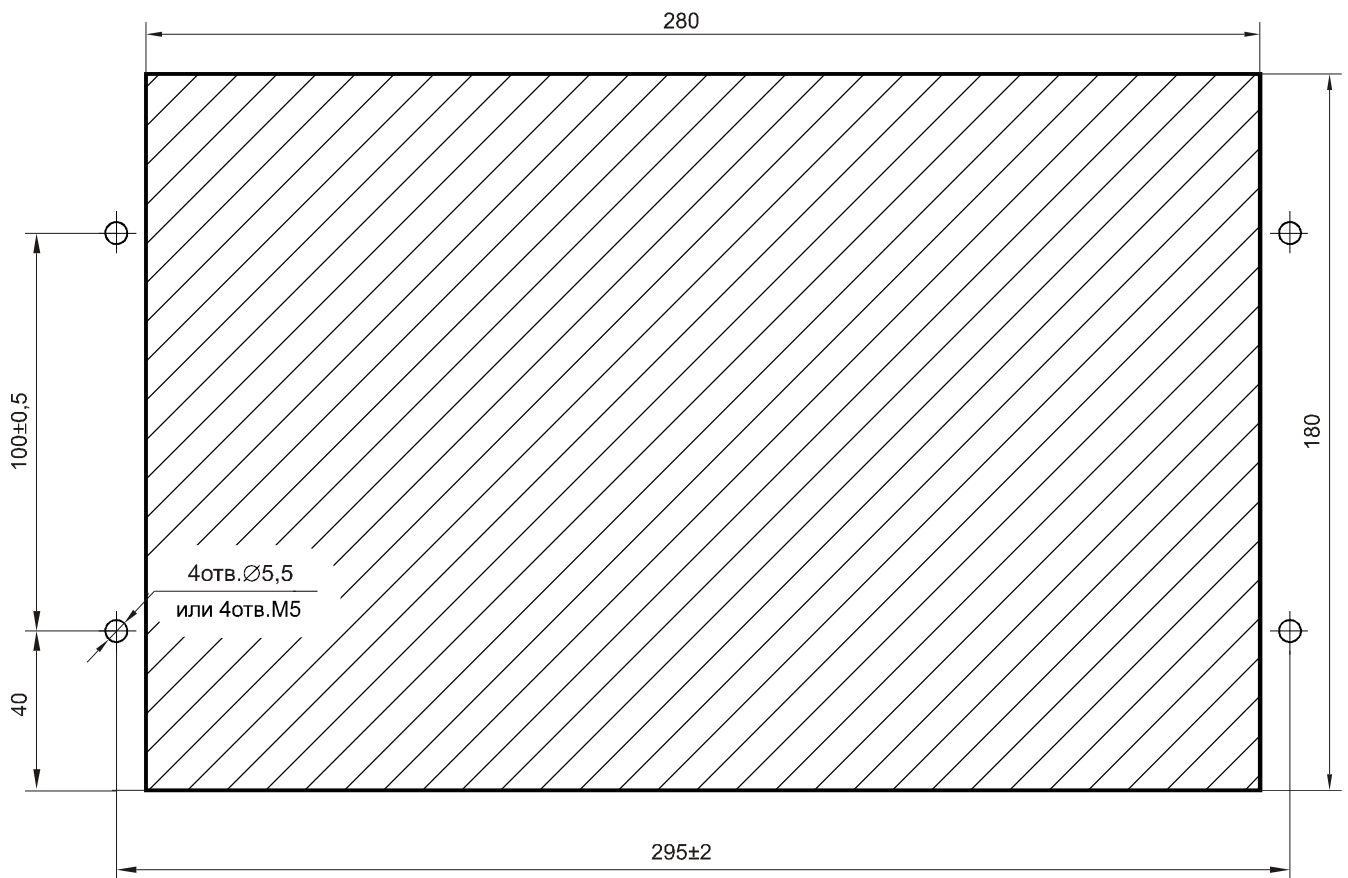


Рисунок В.5 – Разметка панели под установку устройства (установочные размеры)

Приложение Г
(Справочное)
Структура меню устройства

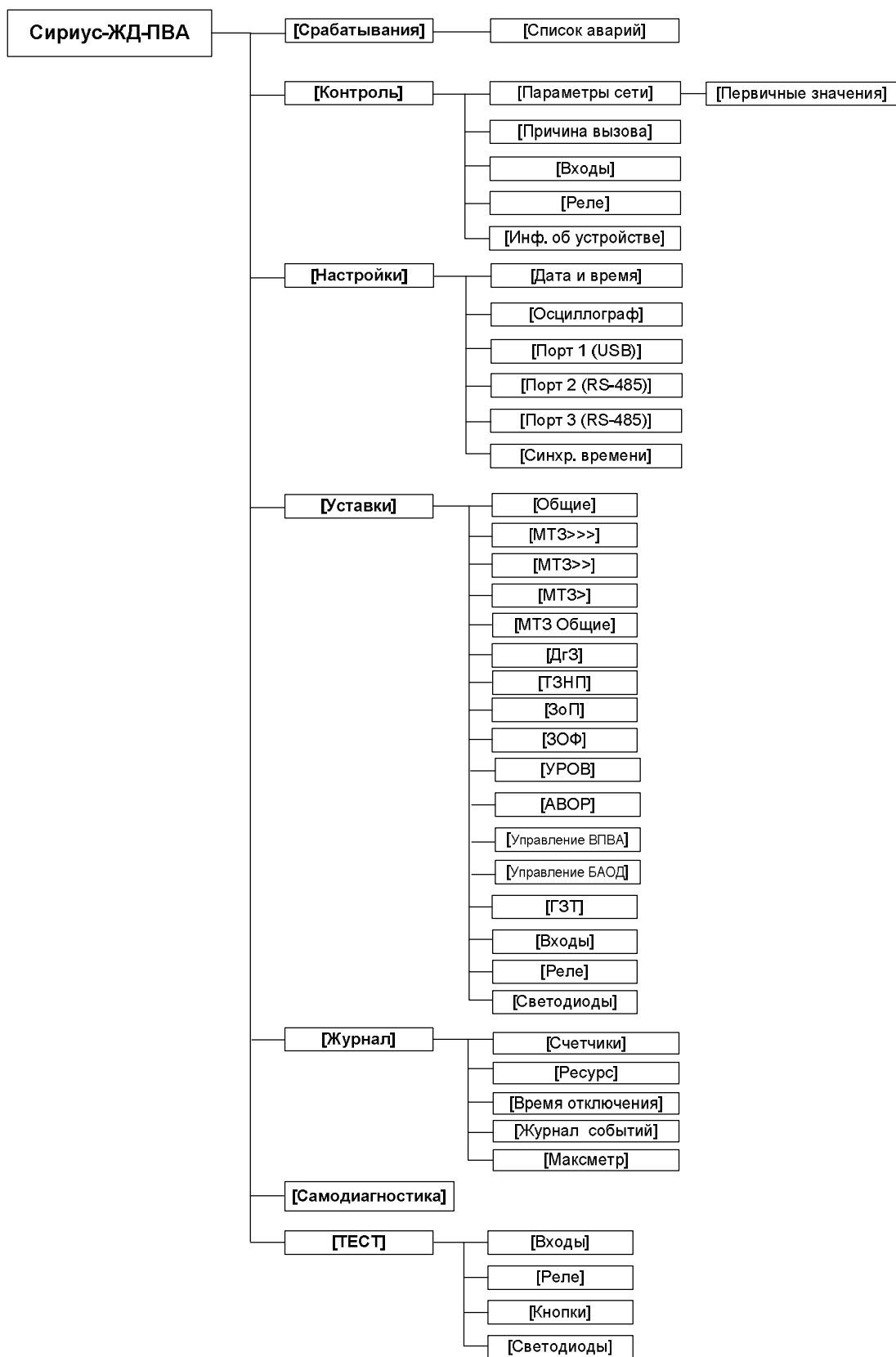


Рисунок Г.1 – Схематичное изображение структуры меню устройства (пример)

Таблица Г.1 – Структура меню

[Срабатывания]			
Подуровни меню		Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров	
В данном меню содержится перечень срабатываний функций защит и автоматики с указанием даты и времени срабатывания		Емкость – не менее 4000 зарегистрированных срабатываний. Перечень регистрируемых параметров пуска и срабатывания защит и автоматики – см. таблицы Г.4 – Г.7	
[Контроль]			
Подуровни меню		Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров	
1	→	2	
[Параметры сети]		Ia, A	$\varphi (Ia), ^0$
		Ib, A	$\varphi (Ib), ^0$
		Ic, A	$\varphi (Ic), ^0$
		Uав, В	$\varphi (Uав), ^0$
		Uвс, В	$\varphi (Uвс), ^0$
		I _{нп} , А	$\varphi (I_{нп}), ^0$
		F, Гц	
		I _{нп вг} , А	
		U2, В	
		U1, В	
		I2, А	
		I1, А	
		S, ВА	
		P, Вт	
		Q, вар	
	Набор уставок	«1» / «2»	
	=== Ea, МВт*ч === +Ea, МВт*ч -Ea, МВт*ч	Текущие значения параметров	
	=== Er, Мвар*ч === +Er, Мвар*ч -Er, Мвар*ч		
	Сброс энергии	Сброс осуществляется при вводе пароля	
Подуровни меню		Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров	
1	→	2	→ 3
[Параметры сети]	[Первичные значения]	Ia, кА	$\varphi (Ia), ^0$
		Ib, кА	$\varphi (Ib), ^0$
		Ic, кА	$\varphi (Ic), ^0$
		Uав, кВ	$\varphi (Uав), ^0$
		Uвс, кВ	$\varphi (Uвс), ^0$
		I _{нп} , А	$\varphi (I_{нп}), ^0$
		U1, кВ	
		U2, кВ	
		I1, кА	
		I2, кА	
		Текущие значения	

Продолжение таблицы Г.1

Подуровни меню		Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров
1	2	
[Причина вызова]	МТЗ >>>	При формировании причины вызова индицируется символ «1», при отсутствии – «0»
	МТЗ >>	
	МТЗ >	
	УМТЗ	
	Перегрузка	
	АВОР	
	ДгЗ	
	ТЗНП	
	ЗОФ	
	Неиспр. ДгЗ	
	УРОВд	
	Блок. ФПВА	
	Внеш. откл.	
	Пробой диода	
	Готовность	
	ШВ	
	ШВ 3	
	ЗЗПС	
	ЗЗВ	
	ГЗТ 1	
	ГЗТ 2	
	Нес. откл. ВПВА	
	Нес. откл. БАОД	
	Перегрев	
	Открыта дверца	
	РПО/РПВ ВПВА	
	РПО/РПВ БАОД	
	Отказ откл. ВПВА	
	Отказ вкл. ВПВА	
	Отказ откл. БАОД	
	Отказ вкл. БАОД	
	Внеш. сигнал 1	
	Внеш. сигнал 2	
Внеш. сигнал 3		
Внеш. сигнал 4		
Нет батарейки		
Ошибка синхрониз.		
Сбой питания		

Продолжение таблицы Г.1

Подуровни меню		Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров
1	2	
[Входы]	РПО ВПВА	При наличии сигнала на входе индицируется символ «1», при отсутствии сигнала – «0»
	РПВ ВПВА	
	Откл. ФПВА	
	Вкл. ФПВА	
	Пробой диода	
	Откл. БАОД	
	Вкл. БАОД	
	ШВ	
	Внеш. откл.	
	Готовность	
	Разрешение ТУ	
	Вход 1	
	Откл. ВПВА	
	Вкл. ВПВА	
	РПВ БАОД	
	РПО БАОД	
	ДгЗ	
	ШВ 3	
	ЗЗПС	
	ЗЗВ	
	ГЗТ 1	
	ГЗТ 2	
	Перегрев	
	Вход 2	
	Откл. ФПВА по ТУ	
	Вкл. ФПВА по ТУ	
	Вход 3	
Вход 4		
2-й набор уставок		
[Реле]	Реле 1	При срабатывании реле индицируется символ «1», при отсутствии сигнала – «0»
	Реле 2	
	ЛЗШд	
	Отказ	
	Сигнал	
	Авар. откл.	
	Неиспр. КА	
	Пуск МТЗ	
	Реле 3	
	Обдув тр-ра	
	Вкл. БАОД	
	Откл. БАОД	
	УРОВд	
	Вкл. ВПВА	
	Откл. ВПВА 1	
Откл. ВПВА 2		
[Инф. об устройстве]	Имя	Наименование устройства <Сириус-ЖД-ПВА>
	Версия ПО	Номер версии программного обеспечения устройства
	Дата ПО	Дата создания программного обеспечения
	КС	Значение контрольной суммы

[Настройки]		
Подуровни меню		Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров
1	2	
[Дата и время]	Время	Текущие дата и время. Установка даты и времени
	Дата	
	Пояс	Часовой пояс. Выбор часового пояса
	Авт. лет. время	Автоматический переход на летнее время: «1» – да, «0» – нет
[Осциллограф]	Тосц, с	0,20–10,00
	Точка 1	см. таблицу Г.3
	Режим 1	Прямо-след./ Обр.-след./ Прямо-фикс./ Обр.-фикс.
	Тфикс.реж.1, с	0,20 – 10,00

	Точка 5	см. таблицу Г.3
	Режим 5	Прямо-след./ Обр.-след./ Прямо-фикс./ Обр.-фикс.
	Тфикс.реж.5, с	0,20–10,00
[Порт 1 (USB)]	Скорость	2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
	Адрес	1 – 254
	Четность	Нет/ Чет/ Нечет
	Стоповые биты	1 / 2
[Порт 2 (RS-485)]	Скорость	2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
	Адрес	1 – 254
	Четность	Нет/ Чет/ Нечет
	Стоповые биты	1 / 2
[Порт 3 (RS-485)]	Скорость	2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
	Адрес	1 – 254
	Четность	Нет/ Чет/ Нечет
	Стоповые биты	1 / 2
[Синхр. времени]	Порт	НЕТ/ Дискр. вх./ RS-485
	Время	Секунда / Минута / Час
Контрастность	—	Регулировка контрастности осуществляется с помощью кнопок «◀» и «▶». Для сохранения настройки нажать на кнопку «ВВОД»
[Уставки]		
[Общие]	Ктг	1 - 10000
	Ктн	1 - 10000
	Ктгп	1 - 10000
	Режим сигн.	Непр. / Имп.
	Тсигнал, с	1,00 – 99,99
	Конт. Перегрев	НЗ / НР
	Контакт Авт.ШВ	НЗ / НР
	Наличие БАОД	Есть / Нет
	Очер. откл.	ВПВА-БАОД / БАОД-ВПВА
	Очер. вкл.	ВПВА-БАОД / БАОД-ВПВА
Функция Дверь	Введ / Вывед	

Продолжение таблицы Г.1

Подуровни меню		Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров
1	2	
[МТЗ>>>]	МТЗ>>>	Вывед/ Введ
	I>>>, А	0,50 – 99,99
	T>>>, с	0,00 – 99,99
[МТЗ>>]	МТЗ>>	Вывед/ Введ
	I>>, А	0,50 – 99,99
	T>>, с	0,00 – 99,99
[МТЗ>]	МТЗ>	Вывед/ Введ
	Действие МТЗ>	Сигнал / Защита
	I>, А	0,50 – 50,00
	T>, с	0,00 – 99,99
	МТЗ> на УМТЗ	Вывед/ Введ
[МТЗ Общие]	Tмтз, с	0,00 – 10,00
	Tуск, с	0,00 – 0,99
	Блок. при БНТ	Вывед/ Введ
	Ki бнт	0,10 – 1,00
[ДгЗ]	ДгЗ контр. I	Вывед/ Введ
[ТЗНП]	ТЗНП	Вывед/ Введ
	I _{нп} , А	0,50 – 25,00
	T _{нп} , с	0,00 – 20,00
[ЗоП]	ЗоП	Вывед/ Введ
	Iоб, А	0,50 – 99,99
	Tоб, с	10,00 – 99,99
[ЗОФ]	ЗОФ	Вывед/ Введ
	Действие ЗОФ	Сигнал / Защита
	I2>, А	0,20 – 20,00
	Tзоф, с	0,20 – 99,99
[УРОВ]	УРОВ	Вывед/ Введ
	Iуров<, А	0,20 – 20,00
	Tуров, с	0,05 – 1,0
	УРОВ по МТЗ	Вывед/ Введ
	УРОВ по ДгЗ	Вывед/ Введ
	УРОВ по ТЗНП	Вывед/ Введ
	УРОВ по ЗОФ	Вывед/ Введ
	УРОВ по Вн. откл.	Вывед/ Введ
	УРОВ по ВО1	Вывед/ Введ
	УРОВ по ВО2	Вывед/ Введ
	УРОВ по ВО3	Вывед/ Введ
	УРОВ по ВО4	Вывед/ Введ
	[АВОР]	АВОР
Iавор>, А		0,50 – 25,00
Tавор, с		0,00 – 20,00
[Управление ВПВА]	Tвпва, с	0,05 – 2,00
	Iоткл.ном, А	0,5 – 200,0
[Управление БАОД]	Tбаод, с	0,05 – 2,00
[ГЗТ]	ГЗТ	Вывед/ Введ

Продолжение таблицы Г.1

Подуровни меню			Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров
1	2	3	
[Входы]	[Вход 1]	Точка	см. таблицу Г.2
		Акт. уровень	0 / 1
		Тсраб., с	0,00–99,99
		Твозвр., с	0,00–99,99

	[Вход 4]	Точка	см. таблицу Г.2
		Акт. уровень	0 / 1
		Тсраб., с	0,00–99,99
Твозвр., с		0,00–99,99	
[Реле]	[Реле 1]	Точка	см. таблицу Г.3
		Режим	Без фиксации / С фиксацией / Импульс
		Тсраб., с	0,00–99,99
		Твозвр., с	0,00–99,99
		Тимп., с	0,10–60,00

	[Реле 3]	Точка	см. таблицу Г.3
		Режим	Без фиксации / С фиксацией / Импульс
		Тсраб., с	0,00–99,99
		Твозвр., с	0,00–99,99
Тимп., с		0,10–60,00	
[Светодиоды]	[Светодиод 1]	Точка	см. таблицу Г.3
		Режим	Без фиксации / С фиксацией
		Тсраб., с	0,00–99,99
		Мигание	Нет / Есть

	[Светодиод 7]	Точка	см. таблицу Г.3
		Режим	Без фиксации / С фиксацией
		Тсраб., с	0,00–99,99
Мигание		Нет / Есть	

Продолжение таблицы Г.1

Подуровни меню		Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров
1	2	
[Журнал]		
[Счетчики]	Пуск I>>>>	Емкость каждого счетчика: $2,15 \cdot 10^9$
	I>>>	
	Пуск I>>>	
	I>>	
	Пуск I>	
	I> откл.	
	I> сигн.	
	Пуск ТЗНП	
	ТЗНП	
	Пуск ЗОФ	
	ЗОФ	
	Пуск ЗоП	
	ЗоП	
	ДгЗ	
	Внеш. защ.	
	ОТКЛ. БАОД	
	ОТКЛ. ВПВА	
	Нес. откл. БАОД	
	Нес. откл. ВПВА	
	АВОР	
	УРОВ	
	ГЗТ откл.	
	ГЗТ 1 сигн	
ГЗТ 1 откл		
Сброс счетчиков	При нажатии на кнопку «ВВОД» и вводе пароля	
[Ресурс]	Мех. ресурс	0–1 000 000
	Комм. ресурс	0–50 000
	Сброс ресурса	При нажатии на кнопку «ВВОД» и вводе пароля
[Время отключения]	Тоткл. ВПВА, с	Время последнего отключения ВПВА
	Тоткл. БАОД, с	Время последнего отключения БАОД
[Журнал событий]	Перечень событий с указанием даты и времени регистрации	Емкость журнала – не менее 16 000 событий
[Максметр]	Ia макс., А	Максимальные зарегистрированные значения токов
	Ib макс., А	
	Ic макс., А	
	Сброс максметра	При нажатии на кнопку «ВВОД» и вводе пароля

Продолжение таблицы Г.1

Подуровни меню		Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров
1	2	
[Самодиагностика]		
Код ошибки	—	При обнаружении ошибки (отказа) индицируется символ «1», при отсутствии – «0»
Модуль		
Ош. прогр. уст.		
Ош. врем. выполн.		
Ош. памяти		
Входы		
Часы		
[ТЕСТ]		
Вход в ТЕСТ	—	При нажатии на кнопку «ВВОД» и вводе пароля
Выход из ТЕСТа		При нажатии на кнопку «ВВОД»
[Входы]	РПО ВПВА	При подаче сигнала на вход должен индицироваться символ «1», при отсутствии сигнала – «0»
	РПВ ВПВА	
	Откл. ФПВА	
	Вкл. ФПВА	
	Пробой диода	
	Откл. БАОД	
	Вкл. БАОД	
	ШВ	
	Внеш. откл.	
	Готовность	
	Разрешение ТУ	
	Вход 1	
	Откл. ВПВА	
	Вкл. ВПВА	
	РПВ БАОД	
	РПО БАОД	
	ДгЗ	
	ШВ 3	
	ЗЗПС	
	ЗЗВ	
	ГЗТ 1	
	ГЗТ 2	
	Перегрев	
	Вход 2	
	Откл. ФПВА по ТУ	
	Вкл. ФПВА по ТУ	
	Вход 3	
	Вход 4	
	2-й набор уставок	

Продолжение таблицы Г.1

Подуровни меню		Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров
1	2	
[Реле]	Реле 1	Срабатывание выбранного реле осуществляется при нажатии на кнопку «ВВОД»
	Реле 2	
	ЛЗШд	
	Отказ	
	Сигнал	
	Авар. откл.	
	Неиспр. КА	
	Пуск МТЗ	
	Реле 3	
	Обдув тр-ра	
	Вкл. БАОД	
	Откл. БАОД	
	УРОВд	
	Вкл. ВПВА	
	Откл. ВПВА 1	
Откл. ВПВА 2		
[Кнопки]	УРОВ	При нажатии на кнопку индицируется символ «1»
	АВОР	
	ГЗТ 1	
	Сигн. Дверцы	
	Сброс	
[Светодиоды]	Запустить тест	При нажатии на кнопку «ВВОД»
	Остановить тест	При нажатии на кнопку «ВВОД»
	Тсвд, с	0,10–10,00
<p>Примечания</p> <p>1 Переход на нижестоящий уровень меню, выбор параметра/функции, ввод нового значения осуществляется при нажатии на кнопку «ВВОД».</p> <p>2 Просмотр параметров в пределах одной группы, увеличение и уменьшение числового значения осуществляется кнопками «▲» (вверх) и «▼» (вниз).</p> <p>3 Горизонтальное перемещение курсора по строке осуществляется кнопками «◀» (влево) и «▶» (вправо).</p> <p>4 Переход на вышестоящий уровень меню, отмена выбранного значения осуществляется при нажатии на кнопку «ВЫХОД».</p>		

Таблица Г.2 – Возможные функции программируемых входов

Функция	Отображаемая надпись на дисплее
Вход не используется (при этом состояние входа может быть считано по линии связи и записывается в осциллограмму)	Не подкл.
Внешнее отключение (аварийное)	Внеш.откл.
Внешний сигнал	Внеш.сигнал
Отключение ВПВА	Откл. ВПВА
Включение ВПВА	Вкл. ВПВА
Отключение БАОД	Откл. БАОД
Включение БАОД	Вкл. БАОД
Блокировка включения ВПВА	Блок. вкл. ВПВА
Блокировка включения БАОД	Блок. вкл. БАОД
Блокировка МТЗ>>>	Блок. МТЗ>>>
Блокировка МТЗ>>	Блок. МТЗ>>
Блокировка МТЗ>	Блок. МТЗ>
Блокировка дуговой защиты	Блок.ДгЗ
Блокировка ТЗНП	Блок.ТЗНП
Блокировка ЗоП	Блок.ЗоП
Блокировка ЗОФ	Блок.ЗОФ
Блокировка УРОВ	Блок.УРОВ
Блокировка АВОР	Блок.АВОР
Сброс сигнала (Квитирование)	Сброс (Квит)
Прием сигнала УРОВ	УРОВп
Сигнал «Открыта дверца»	Открыта дверца

Таблица Г.3 – Точки подключения программируемых реле и светодиодов к внутренней функциональной логической схеме, программируемые точки пуска осциллографа

№ точки	Обозначение	Отображаемая надпись на дисплее
1*	Не подключено	Не подкл.
2*	Устройство в режиме «Работа»	СВД Работа
3	Пуск МТЗ	Пуск МТЗ лог.
4	Срабатывание МТЗ	МТЗ
5	Срабатывание УМТЗ	Сраб. УМТЗ
6	Пуск МТЗ>>>	Пуск МТЗ>>>
7	Срабатывание МТЗ>>>	Сраб. МТЗ>>>
8	Пуск МТЗ>>	Пуск МТЗ>>
9	Срабатывание МТЗ>>	Сраб. МТЗ>>
10	Пуск МТЗ>	Пуск МТЗ>
11	Срабатывание МТЗ>, действие защиты на отключение ВПВА	Сраб. МТЗ> откл.
12	Срабатывание МТЗ>, действие защиты на сигнализацию	Перегрузка
13	Пуск ТЗНП	Пуск ТЗНП
14	Срабатывание ТЗНП	ТЗНП
15	Пуск ЗоП	Пуск ЗоП
16	Срабатывание ЗоП	ЗоП
17	Пуск ЗОФ	Пуск ЗОФ
18	Срабатывание ЗОФ	ЗОФ
19	Срабатывание дуговой защиты	ДгЗ лог.
20	Срабатывание ЛЗШ	Пуск УРОВ

Продолжение таблицы Г.3

№ точки	Обозначение	Отображаемая надпись на дисплее
21	УРОВ (сигнал отказа отключения ВПВА, параллельно реле «УРОВ»)	УРОВд лог.
22	Сигнал включения ВПВА	ВПВА вкл.2
23	Сигнал отключения БАОД	БАОД откл.2
24	Сигнал отключения ВПВА	ВПВА откл.2
25	Сигнал включения БАОД	БАОД вкл.2
26	Состояние входа «Вход 1»	Вход 1
27	Состояние входа «Вход 2»	Вход 2
28	Состояние входа «Вход 3»	Вход 3
29	Состояние входа «Вход 4»	Вход 4
30	Блокировка включения ВПВА	Блок. вкл. ВПВА
31	Блокировка включения БАОД	Блок. вкл. БАОД
32	Блокировка МТЗ>>>>	Блок. МТЗ>>>>
33	Блокировка МТЗ>>	Блок. МТЗ>>
34	Блокировка МТЗ>	Блок. МТЗ>
35	Блокировка ТЗНП	Блок. ТЗНП
36	Блокировка ЗоП	Блок. ЗоП
37	Блокировка ЗОФ	Блок. ЗОФ
38	Блокировка УРОВ	Блок. УРОВ
39	Блокировка дуговой защиты	Блок. ДгЗ
40	Сигнал УРОВп	УРОВп
41	Блокировка АВОР	Блок. АВОР
42	Аварийное отключение ВПВА (параллельно реле «Аварийное отключение»)	Авар. откл.
43	Сигнал квитирования	Квитирование
44	Состояние входа «РПО ВПВА»	РПО ВПВА
45	Состояние входа «РПВ ВПВА»	РПВ ВПВА
46	Состояние входа «РПО БАОД»	РПО БАОД
47	Состояние входа «РПВ БАОД»	РПВ БАОД
48	АВОР	АВОР
49*	Элемент питания разряжен или отсутствует	Нет батар.
50*	Ошибка синхронизации времени	Ош. синхр.
51*	Сбой питания	Сбой питания U<
52*	Сбой питания	Сбой питания U<<

Примечание – Знак «*» означает, что данная точка подключения не изображена на функциональных схемах алгоритмов (см. приложение Д).

Таблица Г.4 – Перечень регистрируемых параметров при пуске защит и автоматики

Тип параметров	Функции				
	МТЗ>>>, МТЗ>>, МТЗ>	ТЗНП	ЗОФ	ЗоП	УРОВ
Параметры сети	I_A I_B I_C U_{AB} U_{BC} $I_{НП}$ F				
Расчетные параметры сети	Фаза I_A Фаза I_B Фаза I_C Фаза U_{AB} Фаза U_{BC} Фаза $I_{НП}$ I_1 I_2 U_1 U_2 I_{A2}/ I_{A1} I_{B2}/ I_{B1} I_{C2}/ I_{C1}	Фаза I_A Фаза I_B Фаза I_C Фаза U_{AB} Фаза U_{BC} Фаза $I_{НП}$ I_1 I_2 U_1 U_2	Фаза I_A Фаза I_B Фаза I_C Фаза U_{AB} Фаза U_{BC} Фаза $I_{НП}$ I_1 I_2 U_1 U_2	Фаза I_A Фаза I_B Фаза I_C Фаза U_{AB} Фаза U_{BC} Фаза $I_{НП}$ I_1 I_2 U_1 U_2	Фаза I_A Фаза I_B Фаза I_C Фаза U_{AB} Фаза U_{BC} Фаза $I_{НП}$ I_1 I_2 U_1 U_2
Дискретные входы	Состояния всех дискретных входов в момент пуска защиты				
Реле	Состояния всех реле в момент пуска защиты				

Таблица Г.5 – Перечень регистрируемых параметров при срабатывании МТЗ>>>, МТЗ>>, МТЗ>, Уск.МТЗ, ДгЗ

Тип параметров	Функции				
	МТЗ>>>	МТЗ>>	МТЗ>	Уск.МТЗ	ДгЗ
Параметры сети	I_A I_B I_C U_{AB} U_{BC} $I_{НП}$ F				
Расчетные параметры сети	Фаза I_A Фаза I_B Фаза I_C Фаза U_{AB} Фаза U_{BC} Фаза $I_{НП}$ I_1 I_2 U_1 U_2 I_{A2}/I_{A1} I_{B2}/I_{B1} I_{C2}/I_{C1}				Фаза I_A Фаза I_B Фаза I_C Фаза U_{AB} Фаза U_{BC} Фаза $I_{НП}$ I_1 I_2 U_1 U_2
Аналоговые уставки	МТЗ $I>>>$ МТЗ $I>>$ МТЗ $I_H>$ БНТ $I_2/ I_1>$				МТЗ $I>>>$ МТЗ $I>>$
Накопители	Откл.ВПВА, Откл.БАОД, Пуск $I>>>$ $I>>>$	Откл.ВПВА, Откл.БАОД, Пуск $I>>$ $I>>$	Откл.ВПВА, Откл.БАОД, Пуск $I>$ $I>$ откл. $I>$ сигнал	Откл.ВПВА, Откл.БАОД, Пуск $I>>>$ $I>>>$ Пуск $I>>$ $I>>$ Пуск $I>$ $I>$ откл. $I>$ сигнал	Откл.ВПВА, Откл.БАОД, ДгЗ
Уставки по времени	$T>>>$, $T>>$, $T>$, $T_{МТЗ}$, $T_{УСК}$.				—
Программные ключи	МТЗ>>>, МТЗ>>, МТЗ>, Действие МТЗ>, УРОВ по МТЗ, МТЗ> на УМТЗ, наличие БАОД, Блок. при БНТ, Контакт Авт.ШВ, Очер. откл., Очер. вкл., УРОВ по МТЗ.				ДгЗ Контр.І, Контакт Авт.ШВ, наличие БАОД Очер. откл., Очер. вкл.
Дискретные входы	Состояния всех дискретных входов в момент срабатывания				
Реле	Состояния всех реле в момент срабатывания				

Таблица Г.6 – Перечень регистрируемых параметров при срабатывании УРОВ, ЗОФ, ЗоП, ГЗТ, ТЗНП

Тип параметров	Функции				
	УРОВ	ЗОФ	ЗоП	ГЗТ	ТЗНП
Параметры сети	I_A I_B I_C U_{AB} U_{BC} $I_{НП}$ F				
Расчетные параметры сети	Фаза I_A Фаза I_B Фаза I_C Фаза U_{AB} Фаза U_{BC} Фаза $I_{НП}$ I_1 I_2 U_1 U_2				
Уставки аналоговые	$I_{УРОВ} <$	$I_2 >$	$I_{Об}$	—	$I_{НП}$
Накопители	УРОВ Откл.ВПВА Откл.БАОД	Пуск ЗОФ ЗОФ Откл.ВПВА Откл.БАОД	Пуск ЗоП ЗоП	ГЗТ ГЗТ 1 откл. ГЗТ 1 сигн. Откл.ВПВА Откл.БАОД	Пуск ТЗНП ТЗНП Откл.ВПВА Откл.БАОД
Уставки по времени	$T_{УРОВ}$	$T_{ЗОФ}$	$T_{Об}$	—	$T_{НП}$
Программные ключи	УРОВ, УРОВ по МТЗ УРОВ по ДгЗ УРОВ по ТЗНП УРОВ по вн.от. УРОВ по ВО 1 УРОВ по ВО 2 УРОВ по ВО 3 УРОВ по ВО 4	ЗОФ, наличие БАОД, Контакт Авт.ШВ, Очер. откл., Очер. вкл.	ЗоП, наличие БАОД, Контакт Авт.ШВ, Очер. откл., Очер. вкл.	ЗоП, наличие БАОД, Контакт Авт.ШВ, Очер. откл., Очер. вкл.	ТЗНП, УРОВ по ТЗНП, наличие БАОД, Контакт Авт.ШВ, Очер. откл., Очер. вкл.
Дискретные входы	Состояния всех дискретных входов в момент срабатывания				
Реле	Состояния всех реле в момент срабатывания				

Таблица Г.7 – Перечень регистрируемых параметров при отключении от внешней защиты, несанкционированном отключении ВПВА и БАОД

Тип параметров	Функции		
	Внеш.откл.	Нес.откл.ВПВА	Нес.откл.БАОД
Параметры сети	I_A I_B I_C U_{AB} U_{BC} $I_{НП}$ F		
Расчетные параметры сети	Фаза I_A Фаза I_B Фаза I_C Фаза U_{AB} Фаза U_{BC} Фаза $I_{НП}$ I_1 I_2 U_1 U_2		
Уставки аналоговые	—	—	—
Накопители	Внеш.откл. Нес. откл. ВПВА Нес. откл. БАОД	Нес. откл. ВПВА Нес. откл. БАОД	Нес. откл. ВПВА Нес. откл. БАОД
Уставки по времени	—	—	—
Программные ключи	наличие БАОД, Контакт Авт.ШВ, Очер. откл., Очер. вкл.		
Дискретные входы	Состояния всех дискретных входов в момент срабатывания		
Реле	Состояния всех реле в момент срабатывания		

Приложение Д
(Справочное)
Функциональные схемы алгоритмов

Д.1 Перечень программных ключей, используемых в функциональных логических схемах, приведен в таблице Д.1.

Д.2 Функциональные логические схемы алгоритмов приведены на рисунках Д.1 – Д.17.

Д.3 Описание принятых обозначений и элементов функциональных схем приведено в п. Д.4.

Таблица Д.1 – Перечень программных ключей

Программный ключ	Номер рисунка алгоритма	Положение ключа	Функция
МТЗ>>>>	Д.1 а)	<i>Вывед / Введ</i>	Вывод/ввод МТЗ-1
МТЗ>>>		<i>Вывед / Введ</i>	Вывод/ввод МТЗ-2
МТЗ>>		<i>Вывед / Введ</i>	Вывод/ввод МТЗ-3
Блок. при БНТ		<i>Вывед / Введ</i>	Вывод/ввод блокировки МТЗ-1 и МТЗ-2 при БНТ
МТЗ> на УМТЗ		<i>Вывед / Введ</i>	Вывод/ввод действия МТЗ-3 на ускорение МТЗ
МТЗ> Действие		<i>Сигнал / Защита</i>	Действие МТЗ-3 на сигнализацию или на отключение ВПВА
ДгЗ контр. I>		<i>Вывед / Введ</i>	Вывод/ввод ДгЗ с контролем по току
АВОР	Д.1 б)	<i>Вывед / Введ</i>	Вывод/ввод АВОР
ЗоП		<i>Вывед / Введ</i>	Вывод/ввод ЗоП
ТЗНП	Д.2	<i>Вывед / Введ</i>	Вывод/ввод ТЗНП
ЗОФ	Д.3	<i>Вывед / Введ</i>	Вывод/ввод ЗОФ
Действие ЗОФ		<i>Сигнал / Защита</i>	Действие ЗОФ на сигнализацию или на отключение ВПВА
УРОВ	Д.4	<i>Вывед / Введ</i>	Вывод/ввод УРОВ
УРОВ по ВО1 – УРОВ по ВО4		<i>Вывед / Введ</i>	Вывод/ввод УРОВ по сигналам от внешних защит
УРОВ по Внеш. откл.		<i>Вывед / Введ</i>	Вывод/ввод УРОВ по сигналу «Внеш. откл.»
УРОВ по МТЗ		<i>Вывед / Введ</i>	Вывод/ввод УРОВ по МТЗ
УРОВ по ТЗНП		<i>Вывед / Введ</i>	Вывод/ввод УРОВ по ТЗНП
УРОВ по ДгЗ		<i>Вывед / Введ</i>	Вывод/ввод УРОВ по ДгЗ
УРОВ по ЗОФ		<i>Вывед / Введ</i>	Вывод/ввод УРОВ по ЗОФ
Очередность откл.	Д.5	<i>ВПВА-БАОД / БАОД-ВПВА</i>	Очередность отключения ВПВА и БАОД при оперативном отключении
Наличие БАОД	Д.5, Д.6, Д.9, Д.10	<i>Вывед / Введ</i>	Вывод/ввод наличия БАОД
Очередность вкл.	Д.6	<i>ВПВА-БАОД / БАОД-ВПВА</i>	Очередность включения ВПВА и БАОД при оперативном включении
ГЗТ	Д.7, Д.11	<i>Вывед / Введ</i>	Вывод/ввод ГЗТ
Контакт Авт.ШВ	Д.11	<i>НР/НЗ</i>	Блокировка включения при наличии или снятии сигнала со входа «ШВ» и «ШВ 3»
Функц. Дверцы	Д.8	<i>Вывед / Введ</i>	Вывод/ввод контроля открытой дверцы
Конт. вх. Перегрев	Д.11	<i>НР/НЗ</i>	Сигнал «Перегрев» при наличии или снятии сигнала со входа
Режим сигн.	Д.11	<i>Непр. / Имп.</i>	Режим работы реле «Сигнал»
Режим	Д.15	<i>Без фикс. /С фикс. /Импульс</i>	Выбор режима работы программируемых реле
Реж. свд.	Д.16	<i>Без фикс. / С фикс.</i>	Выбор режима работы программируемых светодиодов
Мигание свд.	Д.16	<i>Есть / Нет</i>	Режим мигания программируемых светодиодов
Активный уровень	Д.17	<i>1 / 0</i>	Активный уровень программируемых входов

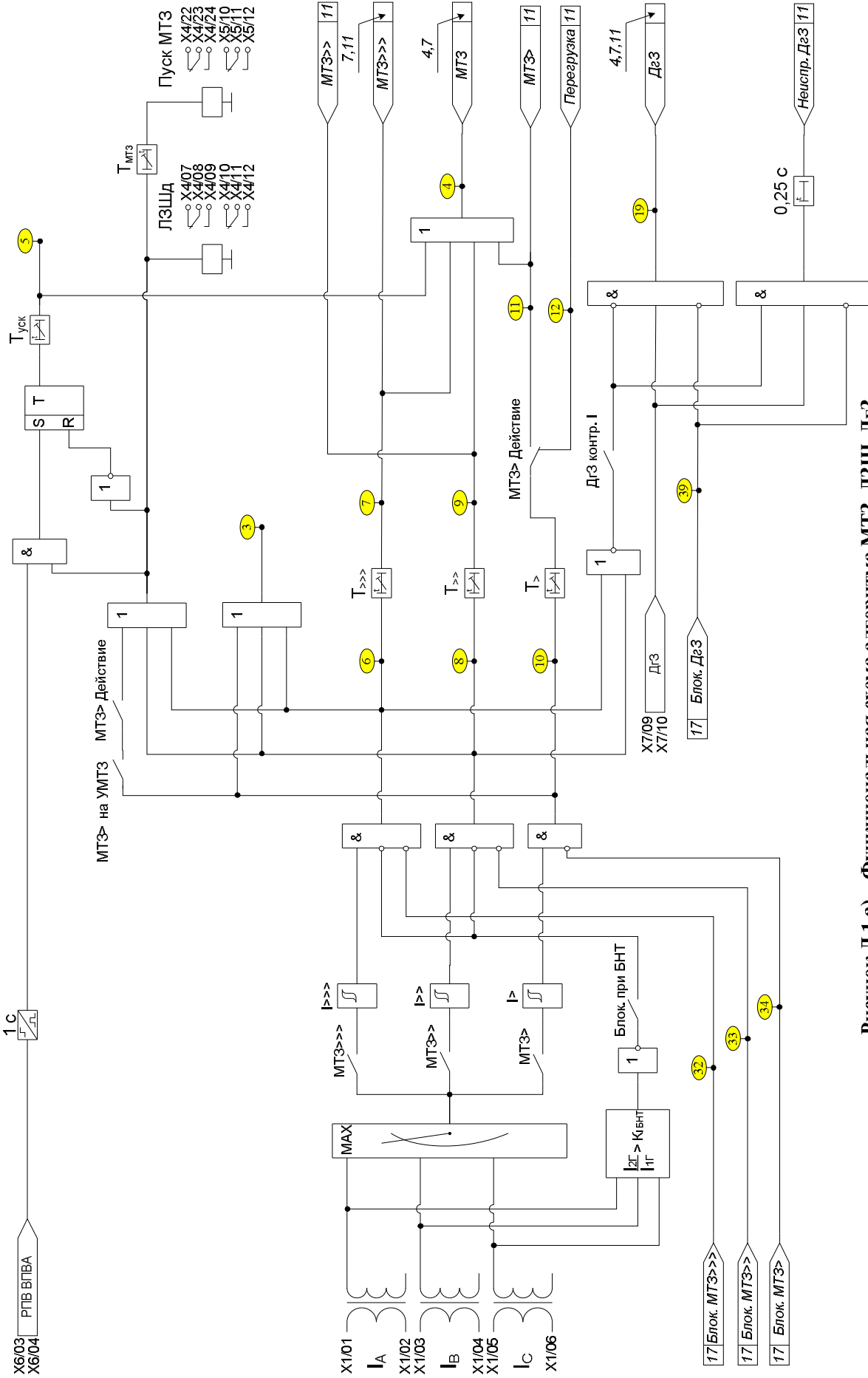


Рисунок Д.1 а) – Функциональная схема алгоритма МТЗ, ЛЗШ, ДЗЗ

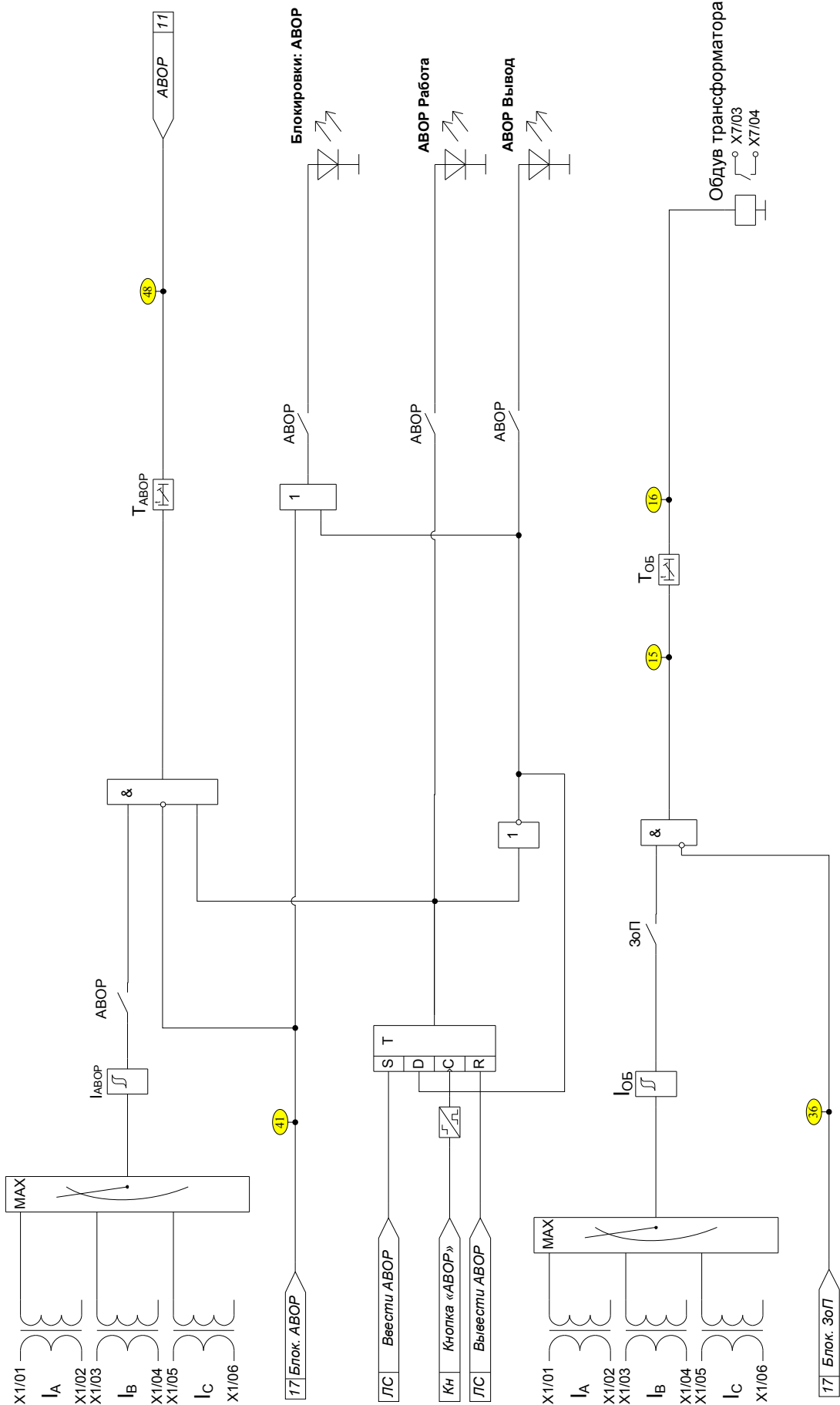


Рисунок Д.1 б) – Функциональная схема алгоритма АВОР, защиты от перегрева

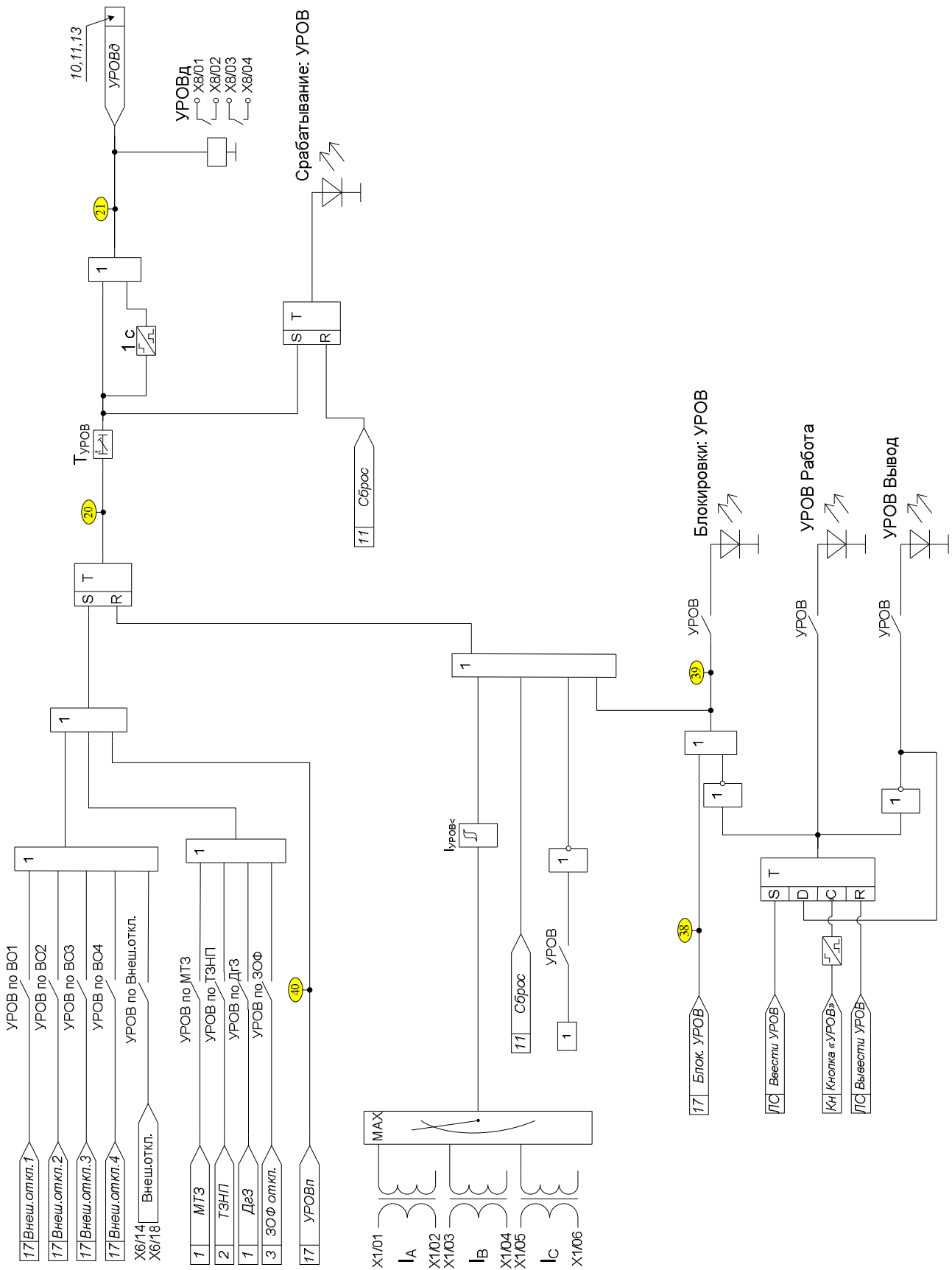


Рисунок Д.4 – Функциональная схема алгоритма УРОВ

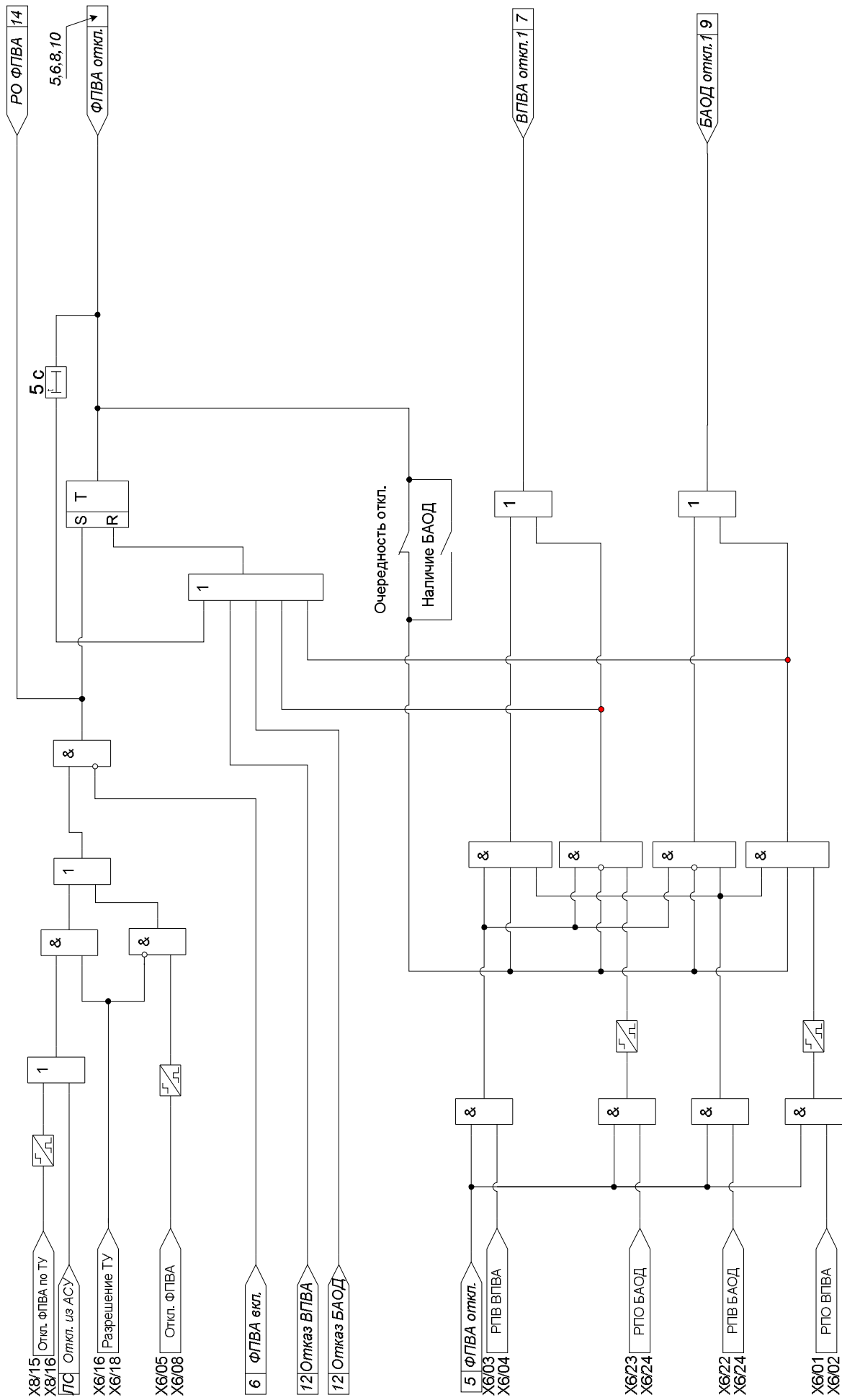


Рисунок Д.5 – Функциональная схема алгоритма оперативного отключения ПВА

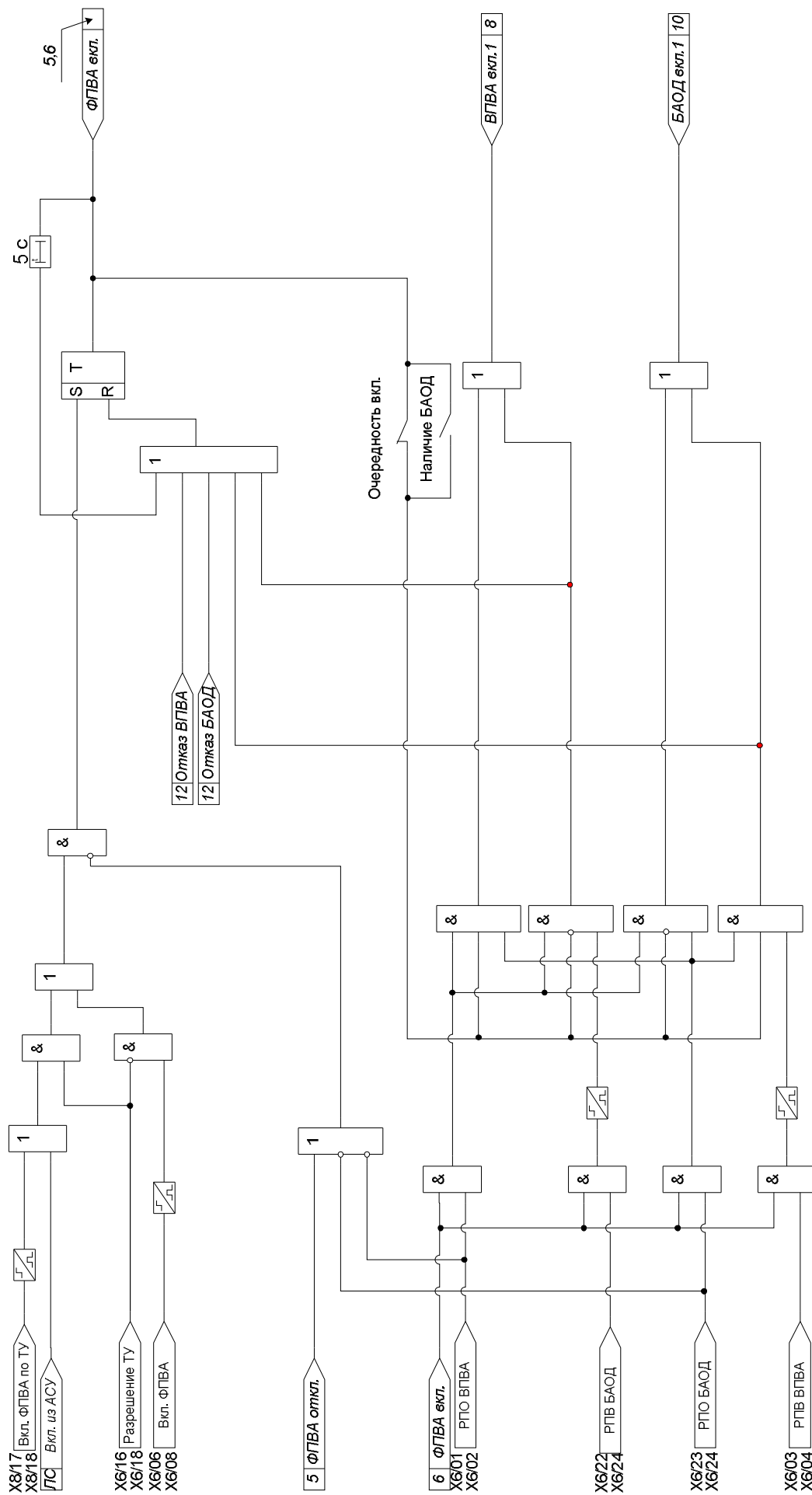


Рисунок Д.6 – Функциональная схема алгоритма оперативного включения ПВА

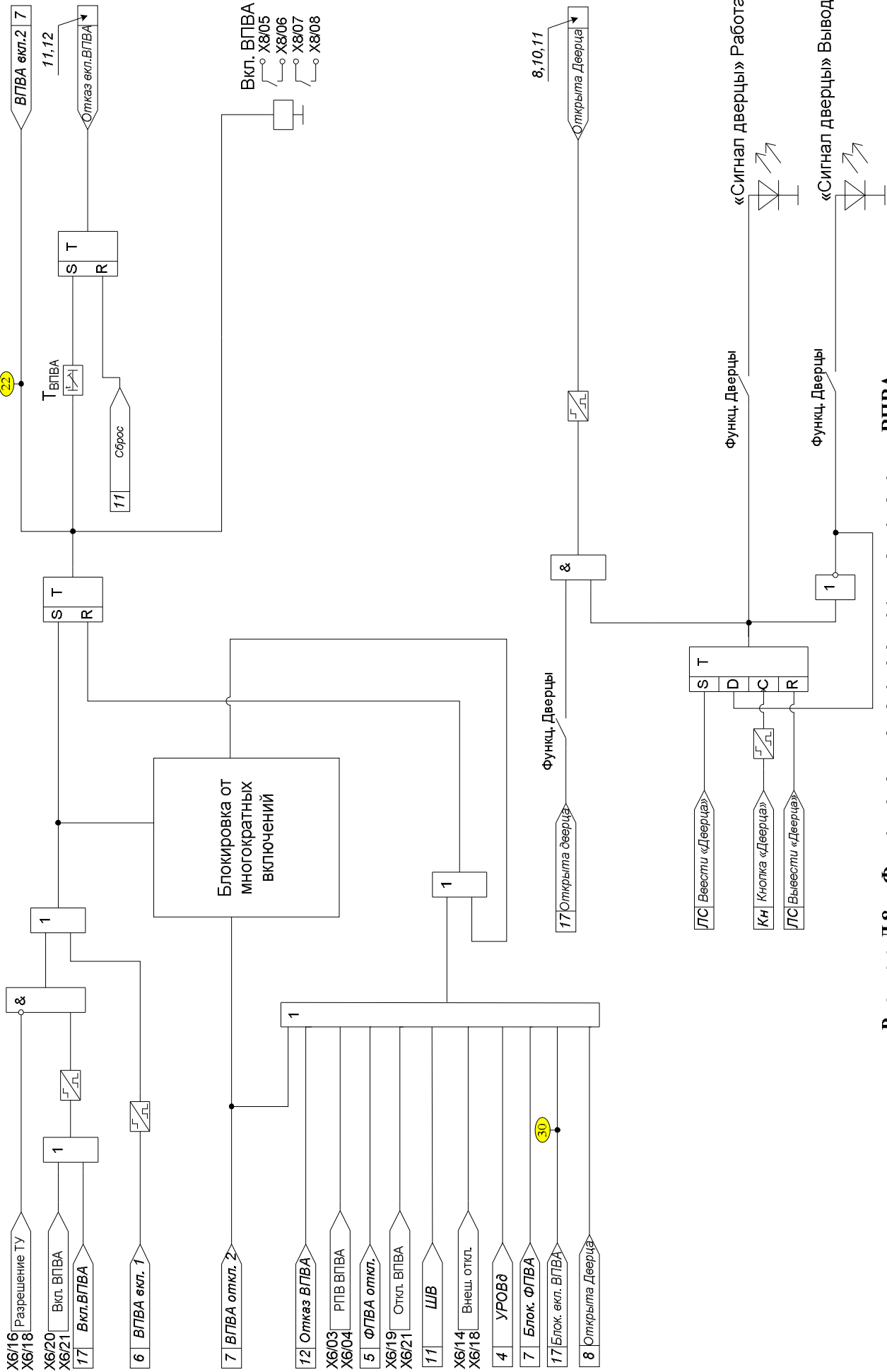


Рисунок Д.8 – Функциональная схема алгоритма включения ВПВА

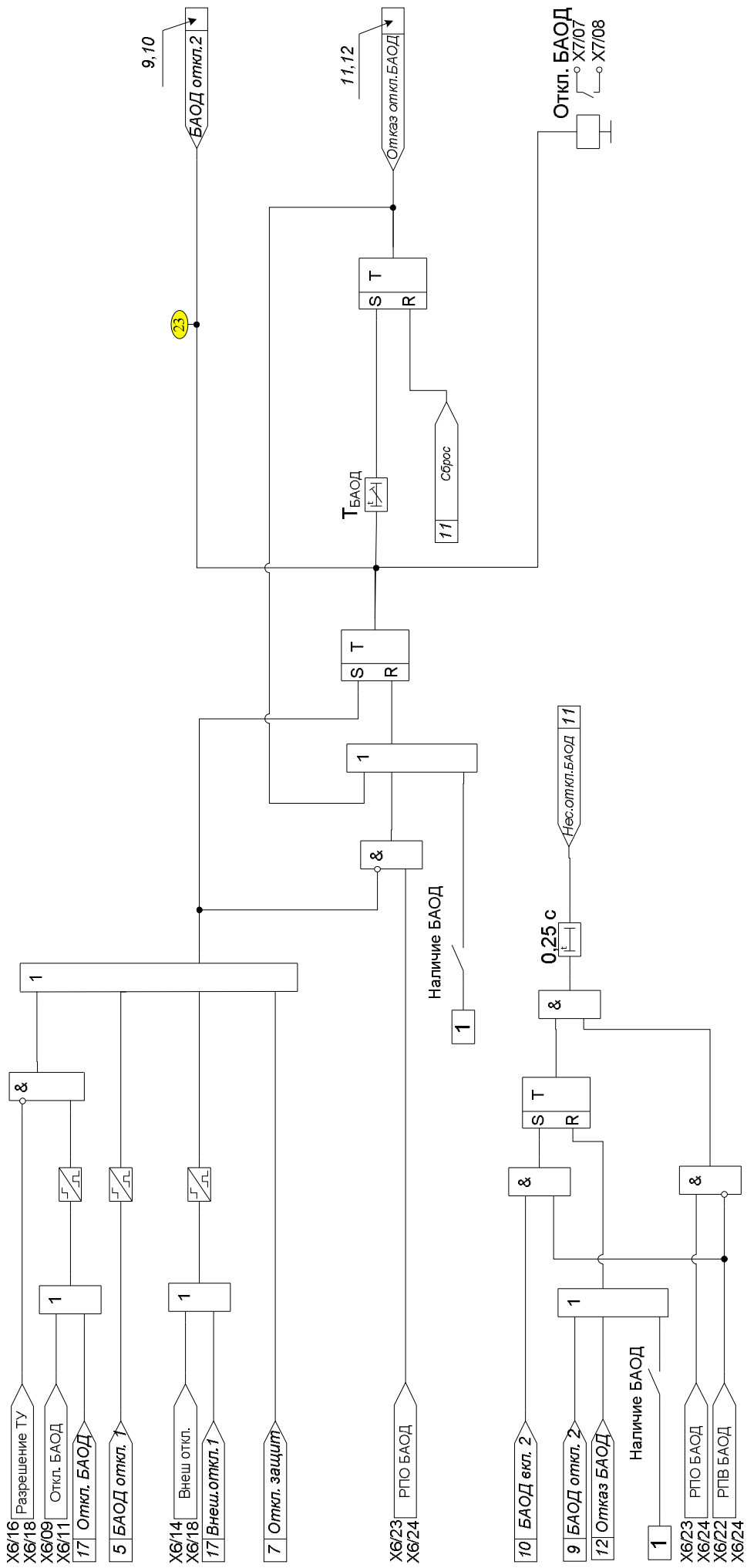


Рисунок Д.9 – Функциональная схема алгоритма отключения БАОД

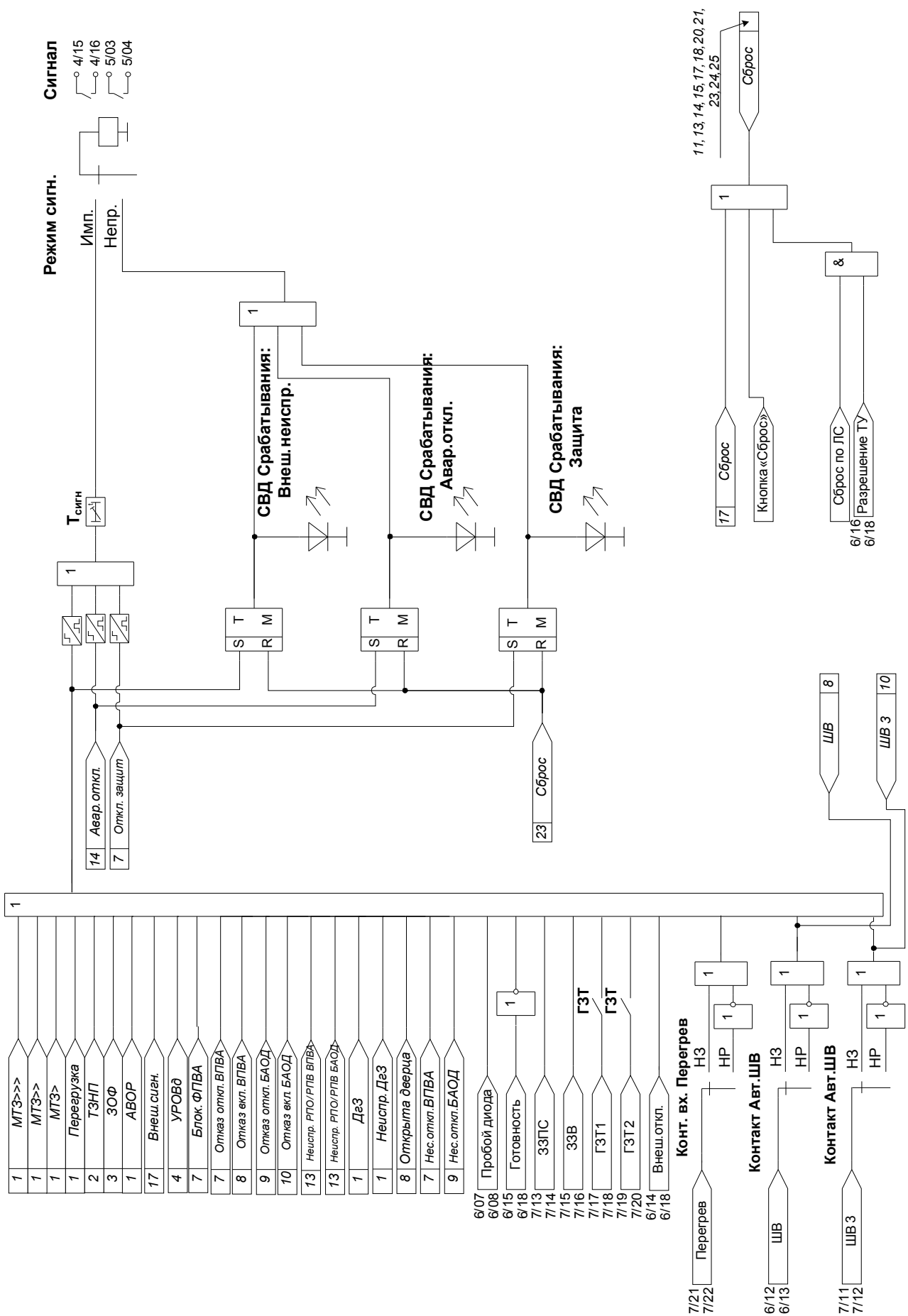


Рисунок Д 11 – Функциональная схема алгоритма сигнализации

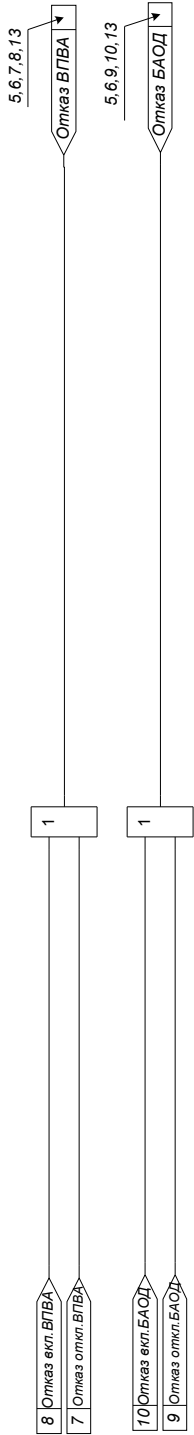


Рисунок Д.12 – Функциональная схема алгоритма формирования сигналов «Отказ ВПВА» и «Отказ БАОД»

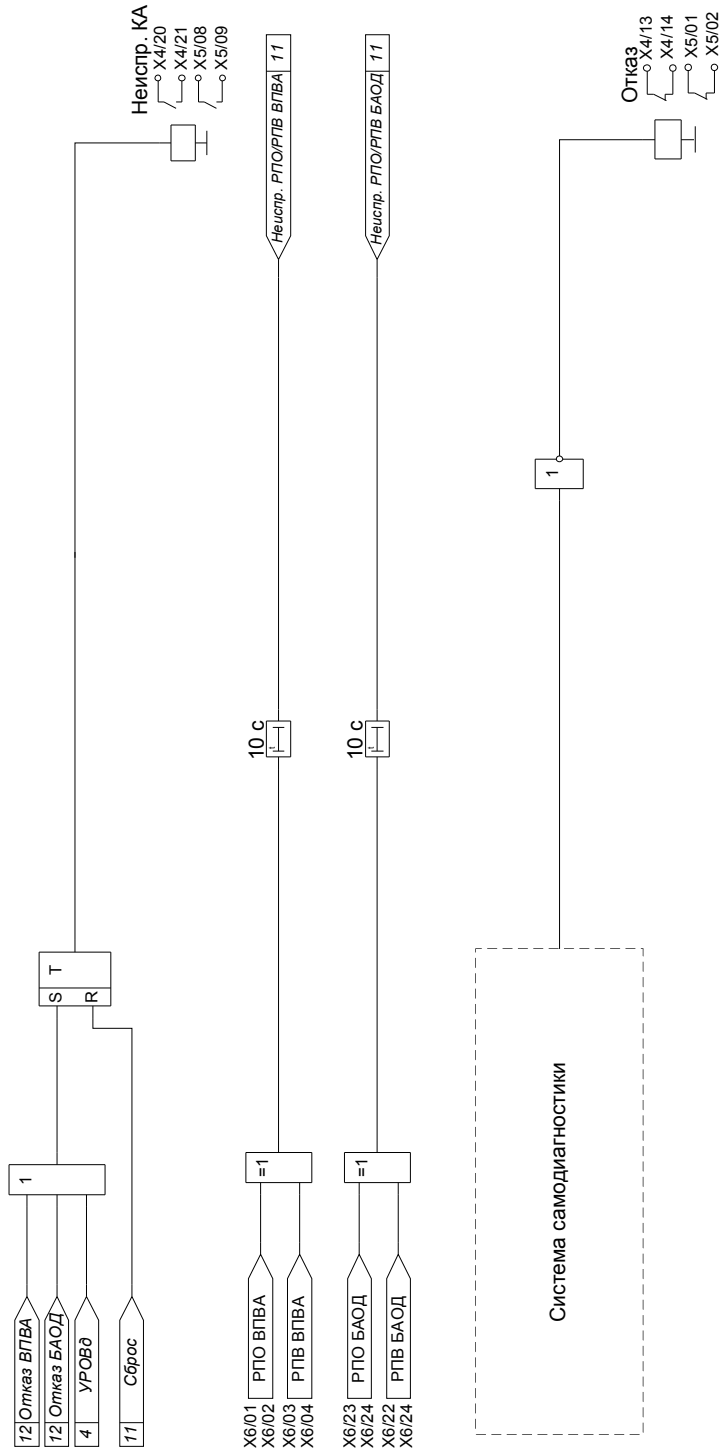


Рисунок Д.13 – Функциональная схема алгоритма диагностики

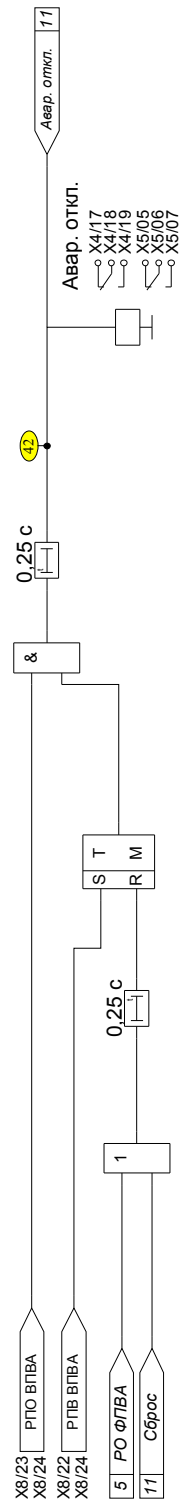
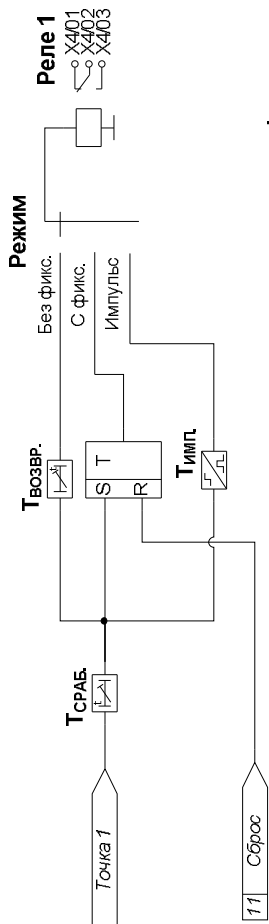


Рисунок Д.14 – Функциональная схема алгоритма аварийного отключения



Аналогично для программируемого реле «Реле 2»

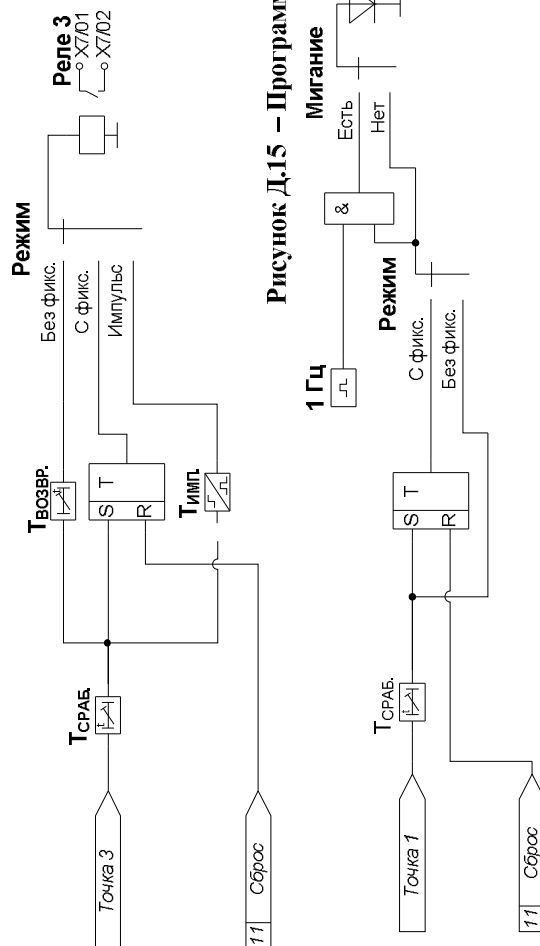


Рисунок Д.15 – Программируемые реле

Аналогично для программируемых светодиодов: «Светодиод 2» – «Светодиод 6»

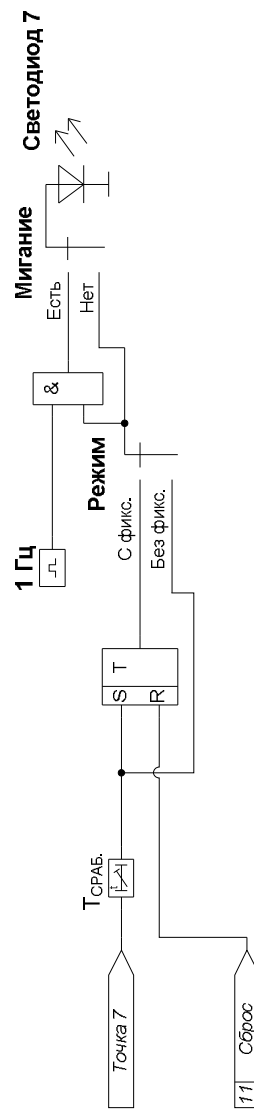


Рисунок Д.16 – Программируемые светодиоды

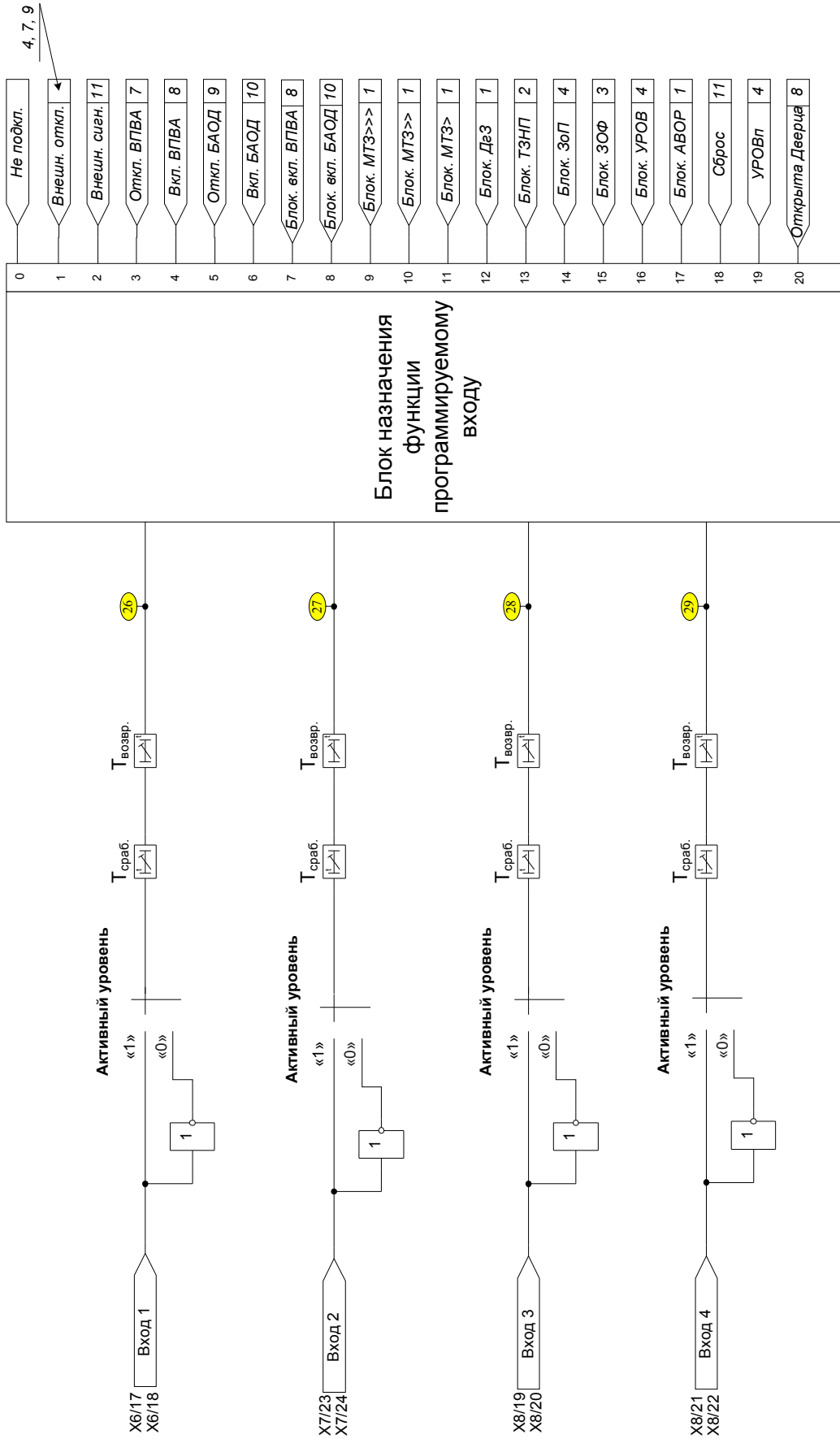
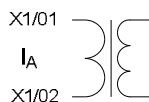


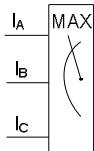
Рисунок Д.17 – Программируемые входы

Д.4 Принятые обозначения и элементы функциональных схем алгоритмов:

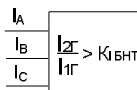
Измерительный преобразователь тока:



Выбор максимального значения:



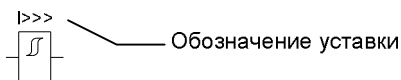
Орган вычисления коэффициента K_{БНТ}:



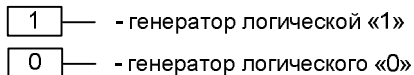
Фильтр тока обратной последовательности:



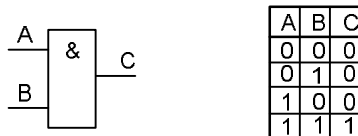
Пороговый элемент с гистерезисом:



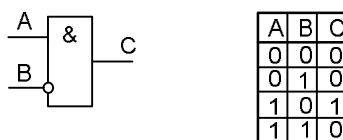
Генератор логического сигнала:



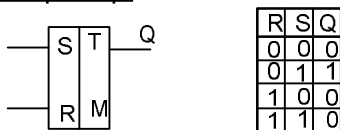
Логическое «И»:



Логическое «НЕ-И»:



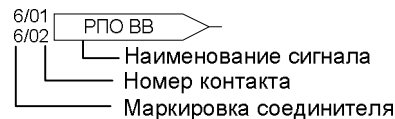
RS-триггер:



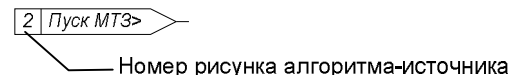
Номер точки подключения к внутренней функциональной логической схеме устройства:



Дискретный входной сигнал:



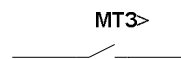
Логический входной сигнал:



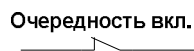
Логический выходной сигнал:



Нормально разомкнутый программный ключ:



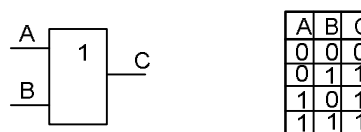
Нормально замкнутый программный ключ:



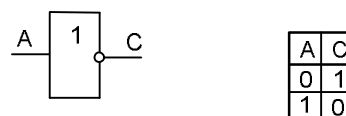
Реле формирования выходного дискретного сигнала с замыкающими контактами:



Логическое «ИЛИ»:

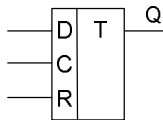


Логическое «НЕ»:



Сигнал сброса «R» имеет приоритет над сигналом установки «S». Символ «M» указывает на сохранение состояния при отключении питания

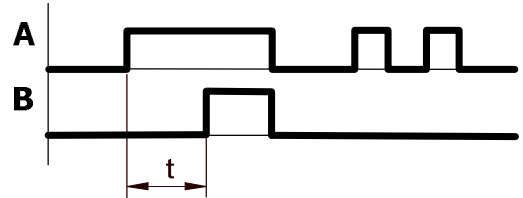
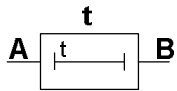
D-триггер:



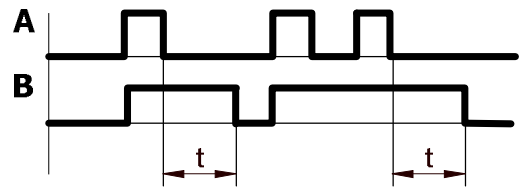
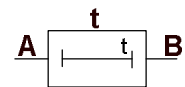
D	Q(t)	Q(t+1)
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	1

D-триггер запоминает состояние входа и выдаёт его на выход. Сохранение информации происходит в момент прихода активного фронта на вход «С»

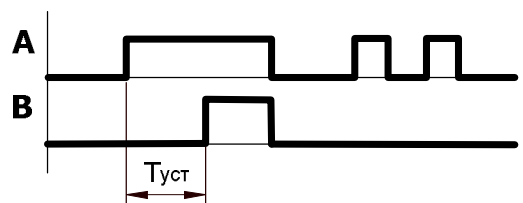
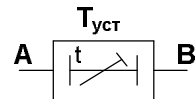
Задержка на срабатывание*:



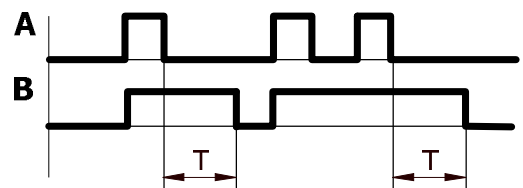
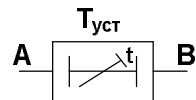
Задержка на возврат*:



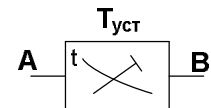
Регулируемая задержка на срабатывание (уставка по времени $T_{уст}$):



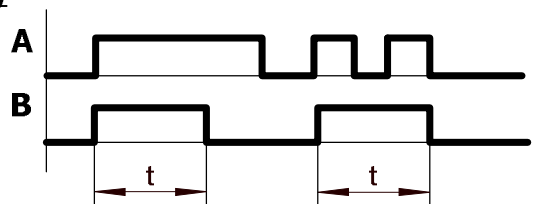
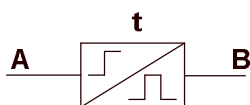
Задержка на возврат:



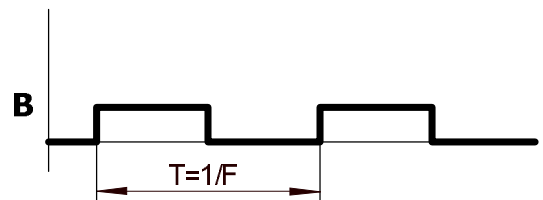
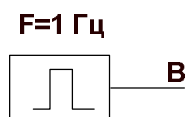
Зависимая задержка на срабатывание:



Формирователь импульсов с запуском по переднему фронту*:



Генератор импульсов:



*Если t не указано, то выдержка (длительность импульса) принимается равной 10 мс.