



ЗАО «РАДИУС Автоматика»

Утвержден
БПВА.656128.001 РЭ-ЛУ

Цифровое устройство релейной защиты

Орион-2-В

Руководство по эксплуатации
БПВА.656128.001 РЭ



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 Входные и выходные цепи	10
1.2.3 Электрическая изоляция и помехозащищенность.....	14
1.2.4 Степень защиты оболочкой	15
1.2.5 Характеристики функций устройства	15
2 Функции устройства.....	18
2.1 Функции защит	18
2.1.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)	18
2.1.2 Логическая защита шин (ЛЗШ).....	19
2.1.3 Дуговая защита	19
2.1.4 Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ).....	19
2.1.5 Защита от несимметрии и от обрыва фазы питающего фидера (ЗОФ).....	19
2.1.6 Защита минимального напряжения (ЗМН)	20
2.1.7 Защита от потери питания (ЗПП).....	20
2.2 Функции автоматики и управления выключателем	21
2.2.1 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)	21
2.2.2 Автоматическое повторное включение (АПВ).....	21
2.2.3 Автоматическое включение резерва (АВР)	22
2.2.4 Восстановление схемы нормального режима после АВР (ВНР)	23
2.2.5 Разрешение АВР	23
2.2.6 Управление выключателем и прочая автоматика	24
2.2.7 Улавливание синхронизма при включении	25
2.2.12 Контроль цепей трансформатора напряжения (ТН)	26
2.3 Функции сигнализации	26
2.4 Дополнительные функции	27
2.4.1 Измерение электрических параметров сети.....	27
2.4.2 Входы с программируемой функцией	28
2.4.3 Программируемые реле	28
2.4.4 Программируемые светодиоды	29
2.4.5 Выбор действующей программы уставок	30
2.4.6 Аварийный осциллограф	30
2.4.7 Регистрация срабатываний	31
2.4.8 Журнал накопительной информации	32
2.4.9 Журнал событий	33
2.4.10 Связь с АСУ и ПЭВМ	33
3 Состав изделия и комплект поставки	41
3.1 Состав устройства.....	41
3.2 Комплект поставки	41
4 Устройство и работа	42
4.1 Конструкция	42
4.2 Лицевая панель устройства.....	43
4.3 Устройство и работа составных частей	46
4.4 Самодиагностика устройства	48

5 Использование по назначению.....	50
5.1 Эксплуатационные ограничения	50
5.2 Подготовка изделия к использованию.....	50
5.2.1 Меры безопасности	50
5.2.2 Входной контроль.....	51
5.2.3 Проверка электрического сопротивления изоляции.....	51
5.2.4 Установка и подключение внешних цепей	51
5.2.5 Проверка работоспособности	52
5.2.6 Настройка	53
5.3 Использование изделия.....	54
5.3.1 Общие сведения	54
5.3.2 Режимы работы устройства	54
5.3.3 Порядок действий обслуживающего персонала.....	54
5.3.4 Работа с меню устройства.....	54
6 Техническое обслуживание	56
6.1 Общие указания	56
6.2 Порядок технического обслуживания	56
6.3 Чистка	57
6.4 Указания по ремонту	57
7 Маркировка	58
8 Упаковка	58
9 Транспортирование, хранение, консервация, утилизация.....	59
Приложение А Подключение внешних цепей устройства	60
Приложение Б Функциональные логические схемы алгоритмов	62
Приложение В Структурная схема ЛЗШ и УРОВ	87
Приложение Г Габаритные и установочные размеры	89
Приложение Д Структура меню устройства.....	90
Приложение Е Диаграмма определения направления мощности.....	105
Приложение Ж Графики зависимых времятоковых характеристик ступеней МТЗ	106

Листов 109
Формат А4

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией и правилами эксплуатации, хранения, транспортирования и утилизации цифрового устройства релейной защиты «Орион-2-В».

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.

Функции, реализованные в устройстве, а также схемы электрические подключения разработаны согласно нормам и правилам выполнения цифровых устройств релейной защиты и автоматики (ЦРЗА), что облегчает работу при проектировании, внедрении и дальнейшей эксплуатации устройства.

При изучении и эксплуатации необходимо дополнительно руководствоваться паспортом на устройство.

В настоящем руководстве по эксплуатации приведены следующие приложения:

- приложение А «Подключение внешних цепей устройства»;
- приложение Б «Функциональные логические схемы алгоритмов»;
- приложение В «Структурная схема ЛЗШ и УРОВ»;
- приложение Г «Габаритные и установочные размеры»;
- приложение Д «Структура меню устройства»;
- приложение Е «Диаграмма определения направления мощности»;
- приложение Ж «Графики зависимых времятоковых характеристик ступеней МТЗ».

Полное наименование цифрового устройства релейной защиты имеет вид:

«Орион-2-В» БПВА.656128.001

Перечень принятых сокращений

<i>А</i>	АВР	Автоматическое включение резерва
	АПВ	Автоматическое повторное включение
	АСУ	Автоматизированная система управления
<i>Б</i>	БК	Блок конденсаторов
<i>В</i>	ВНР	Восстановление схемы нормального режима после АВР
<i>Д</i>	ДгЗ	Дуговая защита
<i>З</i>	ЗМН	Защита минимального напряжения
	ЗОФ	Защита от обрыва фаз
	ЗПП	Защита от потери питания
<i>К</i>	КРУ	Комплектное распределительное устройство
	КРУН	Комплектное распределительное устройство наружной установки
	КСО	Камера сборная одностороннего обслуживания
<i>Л</i>	ЛЗШ	Логическая защита шин
<i>М</i>	МПВВ	Модуль питания и входов-выходов
	МТЗ	Максимальная токовая защита
	МТР	Модуль трансформаторов и реле
	МЦПИ	Модуль центрального процессора и индикации
<i>О</i>	ОЗЗ	Однофазное замыкание на землю
	ОНМ	Определение направления мощности
<i>П</i>	ПО	Программное обеспечение
	ПС	Паспорт
	ПТН	Преобразователь токов и напряжений
	ПЭВМ	Персональная электронно-вычислительная машина
<i>Р</i>	РП	Распределительный пункт
	РПВ	Реле повторитель включенного состояния выключателя
	РПО	Реле повторитель отключенного состояния выключателя
	РЭ	Руководство по эксплуатации
<i>С</i>	СВ	Секционный выключатель
	СО	Самопроизвольное отключение
<i>Т</i>	ТН	Трансформатор напряжения
	ТТ	Трансформатор тока

У	УРОВ	Устройство резервирования при отказе выключателя
	УРОВ _Д	УРОВ-датчик
	УРОВ _П	УРОВ-приемник
Ц	ЦРЗА	Цифровое устройство релейной защиты и автоматики
Ш	ШП	Шинка питания
A	ANSI	American National Standards Institute (национальный институт стандартизации США)
G	GSM	Global System for Mobile Communications (Глобальный цифровой стандарт для мобильной сотовой связи)
U	USB	Universal Serial Bus (Универсальная последовательная шина)

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Цифровое устройство релейной защиты «Орион-2-В» (далее – устройство) предназначено для выполнения функций релейной защиты, автоматики и сигнализации вводов напряжением 6–35 кВ на подстанциях и распределительных пунктах (РП) с переменным или выпрямленным оперативным током. Устройство может применяться на подстанциях с постоянным оперативным током.

Устройство обеспечивает работу с различными типами выключателей с выдачей команды на отключение, в том числе и от независимого накопительного конденсатора (например, БК-400), а также работу с выключателями, катушки отключения которых включены «по схеме дешунтирования».

Устройство предназначено для установки в релейных отсеках комплектных распределительных устройств (КРУ), комплектных распределительных устройств наружной установки (КРУН), на панелях сборных камер одностороннего обслуживания (КСО) с передним или задним подключением.

1.1.2 Устройство предназначено для эксплуатации в следующих условиях:

а) в части воздействия климатических факторов:

– рабочий диапазон температур – от минус 40 до плюс 70 °C;

– относительная влажность воздуха – до 98 % при плюс 25 °C 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 электрической 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:

– выполнение функций защит, автоматики и сигнализации в соответствии с таблицей 1;

– возможность программного задания внутренней конфигурации (ввод защит и автоматики, выбор защитных характеристик, количества ступеней защиты, функций светодиодов, реле и др.) на месте установки устройства или дистанционно по каналу связи с автоматизированной системой управления (АСУ), хранение заданной конфигурации в течение всего срока службы;

– контроль и индикацию положения выключателя, исправности его цепей управления;

– измерение текущих значений электрических параметров защищаемого объекта;

– переключение двух программ уставок;

– сигнализацию срабатывания защит и автоматики, неисправности устройства с помощью реле и программно назначаемых светодиодов, а также по каналу АСУ;

– регистрацию и хранение параметров срабатываний, а также накопительной информации и событий;

– осциллографирование аварийных процессов;

– 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;

– 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;

– возможность питания от внешнего источника постоянного тока напряжением + 24 В (аккумуляторной батареи) для считывания информации в АСУ на обесточенном объекте, а также от порта USB для считывания информации на ПЭВМ на обесточенном объекте;

– возможность инициативной связи с диспетчерским пунктом по каналу GSM.

1.1.5 В устройстве предусмотрены календарь и часы астрономического времени с энергонезависимым питанием с индикацией числа, месяца, года, часа, минуты и секунды, с автоматическим переходом на летнее и зимнее время. Обеспечивается возможность синхронизации хода часов по каналу АСУ. Погрешность хода часов при отсутствии внешней синхронизации составляет не более 0,3 с в сутки.

1.1.6 Функции защит, автоматики и сигнализации, выполняемые устройством, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Функции защит, автоматики и сигнализации

Функция	Код ANSI
Функции защиты	
Трехступенчатая МТЗ от междуфазных замыканий	50/51
МТЗ первой ступени (МТЗ >>>) и МТЗ второй ступени (МТЗ >>) с независимой выдержкой времени, МТЗ третьей ступени (МТЗ >) с независимой или зависимой (семь времятоковых характеристик) выдержкой времени	
МТЗ с пуском по напряжению	50V/51V
Направленная МТЗ с контролем направления мощности	67
Автоматический ввод ускорения МТЗ при включении выключателя	
Логическая защита шин (ЛЗШ)	68
Защита от потери питания (ЗПП)	
Защита от однофазного замыкания на землю (ОЗЗ) по $3U_0$	
Защита минимального напряжения (ЗМН)	27
Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ) по току обратной последовательности или по отношению токов обратной и прямой последовательности I2/I1	46
Прием сигналов от датчиков ДгЗ с возможностью контроля тока	
Функции автоматики	
Резервирование при отказах выключателя (УРОВ_Д, УРОВ_П) с контролем тока	50BF
Двукратное автоматическое повторное включение (АПВ)	79
Автоматическое включение резерва (АВР) с последующим восстановлением схемы нормального режима (ВНР)	
Улавливание синхронизма при включении	
Контроль цепей ТН	
Функции сигнализации	
Сигнализация пуска и срабатывания защит и автоматики	30
Аварийная сигнализация	
Предупредительная сигнализация	

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные параметры и размеры

1.2.1.1 Устройство имеет следующие технические параметры:

оперативное питание.....	по п. 1.2.1.2
количество аналоговых входов.....	6
количество входных дискретных сигналов.....	16
количество выходных дискретных сигналов.....	16
количество каналов дешунтирования.....	2
габаритные размеры (Ш×В×Г), не более	190×240×132 мм
масса без упаковки, не более.....	5 кг.

1.2.1.2 Питание устройства осуществляется от источника переменного или выпрямленного тока. В случае снижения напряжения оперативного питания ниже 50 В или его отсутствии устройство получает питание от токовых цепей, в том числе в неаварийных режимах. При питании устройства от источника напряжения питание от токовых цепей блокируется. Блокировка питания от токовых цепей осуществляется для снижения мощности, потребляемой токовыми входами. Параметры оперативного и резервного питания устройства приведены в таблице 2.

1.2.1.3 Устройство устойчиво к перенапряжениям и к пульсациям в цепи питания с амплитудой до 390 В при $U_{ном.} = 220$ В, до 198 В при $U_{ном.} = 110$ В.

Таблица 2 – Параметры питания

Наименование параметра	Значение
<u>Оперативное питание</u>	
Диапазон напряжения оперативного питания, В	50 – 264
Род тока	Перемен., выпрямлен., пост.
Рабочий диапазон частоты переменного тока, Гц	40 – 70
Время готовности к работе после подачи оперативного питания, с, не более	0,25
Устойчивость к прерыванию напряжения питания, с, не менее	1
Потребляемая мощность:	
1) в дежурном режиме, ВА, не более	5
2) в режиме срабатывания, ВА, не более	8
<u>Питание от токовых цепей</u>	
Количество токовых входов для питания	2
Диапазон входного тока:	
1) длительно, А	2,0 – 15,0
2) кратковременно (не более 3 с), А, не более	150
Время готовности к работе при питании от цепей тока, с, не более	0,3
Потребляемая мощность при питании от токовых цепей:	
1) при токе в фазе 2,0 А, ВА, не более	8
2) при токе в фазе 15,0 А, ВА, не более	25

1.2.1.4 Устройство не срабатывает должно и не повреждается:

- при снятии и подаче оперативного тока, а также при перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением;
- при замыкании на землю цепей оперативного тока;
- при подаче напряжения оперативного тока обратной полярности.

1.2.1.5 Устройство обеспечивает сохранение заданных уставок и конфигурации защит и автоматики после перерывов питания любой длительности.

1.2.1.6 Предусмотрена возможность питания устройства от аккумуляторной батареи напряжением +24 В для обеспечения передачи информации в АСУ с помощью GSM/GPRS-модема, радиоканала или волоконно-оптической линии связи (ВОЛС) в случае отсутствия оперативного питания. Диапазон входного напряжения (10 – 36) В. Мощность, потребляемая от аккумуляторной батареи, не более 2 Вт.

1.2.1.7 При отсутствии оперативного питания обеспечивается возможность питания центрального процессора устройства по каналу USB для считывания информации на ПЭВМ.

1.2.1.8 Устройство обеспечивает сохранение хода часов:

- при наличии оперативного тока – в течение всего срока службы;
- при отсутствии оперативного тока – не менее семи суток.

1.2.2 Входные и выходные цепи

1.2.2.1 Устройство имеет следующие аналоговые входы:

- два входа измерения тока фаз I_A, I_C ;
- два входа измерения линейных напряжений U_{AB}, U_{BC} ;
- вход измерения напряжения нулевой последовательности $3U_0$;
- вход измерения напряжения рабочего ввода U_{BHP} .

Схема подключения аналоговых входов приведена в приложении А.

1.2.2.2 Устройство имеет 16 дискретных входов, четыре из которых – с жестко фиксированной функцией сигнала, остальные – с программно назначаемой функцией сигнала (см. п. 2.4.2). Заводские установки функций сигналов дискретных входов приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Заводские установки сигналов дискретных входов

Номер входа	Наименование сигнала	Функция сигнала
Bx.1*	РПО	Отключенное положение выключателя
Bx.2*	РПВ	Включенное положение выключателя
Bx.3*	Откл.	Управление выключателем: отключение
Bx.4*	Вкл.	Управление выключателем: включение
Bx.5	ДгЗп 1	Внешний сигнал от дуговой защиты
Bx.6	Ав.ШП	Положение автомата шинки питания
Bx.7	Сброс	Сброс сигнализации
Bx.8	Программа 2	Переключение программ уставок
Bx.9	Внеш. защ.	Внешняя защита на отключение
Bx.10	Внеш. защ. на сигнал	Внешняя защита на сигнализацию
Bx.11	Внеш. защ. с АВР	Внешняя защита с автоматическим включением резерва
Bx.12	Разреш. АВР	Разрешение работы АВР
Bx.13	Блок. АВР	Блокировка функции АВР
Bx.14	ДгЗп 2	Внешний сигнал от дуговой защиты
Bx.15	УРОВ _П	УРОВ-приемник
Bx.16	ЛЗШ _П	ЛЗШ-приемник

Примечание – Знаком «*» обозначены входы с жестко фиксированным сигналом.

1.2.2.3 Устройство имеет 16 дискретных выходов (реле), четыре из которых – с жестко фиксированной функцией сигнала, остальные – с программно назначаемой функцией сигнала (см. п. 2.4.3). Заводские установки функций сигналов реле приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Заводские установки программно назначаемых реле

Номер реле	Контакт	Наименование сигнала	Функция сигнала
K1*	3	Откл.1	Отключение выключателя
K2	3	Откл.2	Отключение выключателя
K3*	3	Вкл.	Включение выключателя
K4	3	УРОВ _Д	УРОВ – датчик
K5	3	Разреш. АВР	Разрешение работы АВР
K6	3	Авар. откл. 1	Аварийная сигнализация
K7*	3	Вызов	Вызывная сигнализация
K8	3	Неиспр.	Сигнализация неисправности
K9*	P	Отказ	Отказ устройства
K10	Переключающий	СВ откл.	Отключение секционного выключателя при работе ВНР
K11	Переключающий	СВ вкл.	Включение секционного выключателя при работе АВР
K12	3	Перегрузка	Срабатывание МТЗ третьей ступени
K13	3	ОЗЗ	Срабатывание ОЗЗ
K14	3	Авар. откл. 2	Аварийная сигнализация
K15	3	Пуск МТЗ	Пуск МТЗ
K16	3	Неиспр. ТН	Неисправность цепей ТН

Примечание – Знаком «*» обозначены выходы с жестко фиксированным сигналом.

1.2.2.4 Устройство имеет два канала дешунтирования.

1.2.2.5 Основные технические характеристики входных и выходных цепей устройства приведены в таблице 5.

1.2.2.6 Дополнительные погрешности измерения параметров и срабатывания алгоритмов при изменении температуры окружающей среды не превышают 2 % во всем диапазоне температур.

Таблица 5 – Основные технические характеристики входных и выходных цепей устройства

Наименование параметра	Значение
<u>Входы аналоговых сигналов</u>	
Количество входов по току	2 (I_A, I_C)
Количество входов по напряжению	4 ($U_{AB}, U_{BC}, 3U_0, U_{BHP}$)
Диапазоны контролируемых значений тока, А:	0,2 – 100,0
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения токов фаз I_A, I_C в диапазоне от 0,2 до 1,0 А включительно, А, не более	$\pm 0,03$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения токов фаз I_A, I_C в диапазоне от 1,0 до 100 А включительно, %, не более	$\pm 3,0$
Термическая стойкость токовых входов:	
1) длительно, А	25
2) кратковременно (не более 3 с), А	150
3) кратковременно (не более 1 с), А	500

Продолжение таблицы 5

Наименование параметра	Значение
Диапазон контролируемых значений напряжения, В:	1,0 – 260,00
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжений U_{AB} , U_{BC} , $3U_0$, U_{BHP} в диапазоне от 1,0 до 5,0 В, В, не более	$\pm 0,15$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения напряжений U_{AB} , U_{BC} , $3U_0$, U_{BHP} в диапазоне от 5,0 до 260,0 В, %, не более	$\pm 3,0$
Устойчивость к перегрузке входов по напряжению, длительно, В	300
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения мощности в диапазоне напряжения от 5,0 до 260,0 В и токов фаз от 1,0 до 100,0 А, %, не более:	± 5
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерения фазовых углов, градус, не более	± 2
Пределы допускаемой относительной основной погрешности вычисления, не более, %: 1) по току I_1 , I_2 , I_B 2) по напряжению U_1 , U_2 , U_{CA} 3) по отношению I_2/I_1	± 5 ± 5 ± 10
Пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания по времени, не более: 1) при уставке более 1 с, % 2) при уставке 1 с и менее, мс 3) при уставке равной нулю, мс, не более	± 2 ± 25 50
Рабочий диапазон частоты переменного тока, Гц	40 – 70
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерения частоты в рабочем диапазоне, Гц, не более	$\pm 0,01$
Потребляемая мощность при номинальном значении напряжения, ВА, не более	0,1
Потребляемая мощность при номинальном значении тока, ВА, не более	0,1
<u>Входы дискретных сигналов</u>	
(дискретные входы являются универсальными для подключения переменного, выпрямленного или постоянного тока)	
Количество входов	13
Номинальное напряжение переменного, выпрямленного (постоянного) тока, В	100 (110) 220 (220)
Значение напряжения устойчивого срабатывания, В: 1) для U_{nom} 100 (110) В 2) для U_{nom} 220 В	80 170
Значение напряжения устойчивого несрабатывания, В: 1) для U_{nom} 100 (110) В 2) для U_{nom} 220 В	63 140

Продолжение таблицы 5

Наименование параметра	Значение
Предельное значение напряжения, В: 1) для $U_{ном}$ 100 (110) В 2) для $U_{ном}$ 220 В	140 308
Диапазон значений входного тока, мА	2,0 – 2,5
Длительность сигнала, достаточная для срабатывания входа, мс	30
<u>Входы дискретных сигналов с питанием от внутреннего источника</u>	
Количество входов	3
Номинальное напряжение постоянного тока, В	24
Тип входного сигнала	«Сухой» контакт
<u>Выходы дискретных сигналов управления и сигнализации</u>	
Количество выходных реле, из них: - с замыкающим контактом - с размыкающим контактом - с перекидным контактом	16 13 1 2
Диапазон коммутируемых напряжений переменного или постоянного тока, В	5 – 264
Ток замыкания и размыкания переменного напряжения, А, не более	8
Ток размыкания постоянного напряжения при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R не более 20 мс, А, не более	0,15
<u>Каналы дешунтирования</u>	
Количество каналов дешунтирования	2
Термическая стойкость (не более 3 с), А	150

1.2.3 Электрическая изоляция и помехозащищенность

1.2.3.1 Устройство соответствует критерию качества функционирования А по ГОСТ Р 51321.1-2007 и выполняет свои функции при воздействии электромагнитных помех в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 – Устойчивость устройства к воздействию электромагнитных помех

Вид помехи	Степень жесткости	ГОСТ, МЭК	Критерий функционирования	Примечание
Повторяющиеся затухающие колебания частотой 0,1–1,0 МГц	3	ГОСТ Р 51317.4.12-99 МЭК 61000-4-12-95	A	2,5 кВ – продольно 1,0 кВ – поперечно
Наносекундные импульсные помехи	4	ГОСТ Р 51317.4.4-2007 МЭК 61000-4-4-95	A	4 кВ – питание 2 кВ – остальные цепи
Электростатические помехи	3	ГОСТ Р 51317.4.2-2011 МЭК 61000-4-2-95	A	8 кВ – воздушный 6 кВ – контактный
Магнитное поле промышленной частоты	5	ГОСТ Р 50648-94 МЭК 1000-4-8-93	A	100 А/м – постоянно
Радиочастотное электромагнитное поле	3	ГОСТ Р 51317.4.3-2006 МЭК 61000-4-3-96	A	26–1000 МГц 10 В/м
Микросекундные импульсы большой энергии	4	ГОСТ Р 51317.4.5-99 МЭК 61000-4-5-95	A	4 кВ
Кондуктивные помехи	3	ГОСТ Р 51317.4.6-99 МЭК 61000-4-6-96	A	140 дБ 10 В
Импульсное магнитное поле	4	ГОСТ Р 50649-94 МЭК 1000-4-9-93	A	300 А/м
Затухающее колебательное магнитное поле	5	ГОСТ Р 50652-94 МЭК 1000-4-10-93	A	100 кГц 100 А/м

1.2.3.2 Напряжения индустриальных радиопомех (относительно 1 мкВ), создаваемые устройством в цепи электропитания переменного тока, соответствуют нормам для оборудования класса А по ГОСТ Р 51318.22-99 для:

- квазипикового значения напряжения 79 дБ¹⁾
- среднего значения напряжения 66 дБ¹⁾
- квазипикового значения напряжения 73 дБ²⁾
- среднего значения напряжения 60 дБ²⁾.

1.2.3.3 Устройство сохраняет работоспособность (ГОСТ Р 51317.4.11-2007) при следующих динамических изменениях напряжения оперативного питания переменного или постоянного тока при номинальном напряжении $U_{ном} = 220$ В:

- прерывание напряжения до 100 % 2,5 с
- провал напряжения до 60 % время не ограничено
- выброс напряжения до 20 % то же

¹⁾ В полосе частот от 0,15 до 0,5 МГц.

²⁾ В полосе частот от 0,5 до 30 МГц.

Устройство сохраняет работоспособность при следующих динамических изменениях напряжения оперативного питания постоянного тока при номинальном напряжении $U_{\text{ном}} = 110$ В:

- | | |
|----------------------------------|---------------------|
| - прерывание напряжения до 100 % | 250 мс |
| - провал напряжения до 60 % | 500 мс |
| - выброс напряжения до 20 % | время не ограничено |

1.2.3.4 Сопротивление изоляции электрических цепей относительно корпуса и цепей, электрически не связанных между собой, в холодном состоянии¹⁾ в соответствии с требованиями ГОСТ 12434-83 должно быть не менее:

- при НКУ по ГОСТ 20.57.406-81 – 100 МОм;
- при повышенной влажности – 1 МОм.

1.2.3.5 В холодном состоянии при нормальных климатических условиях изоляция электрически не связанных между собой входных и выходных цепей устройства (за исключением цепей соединителей связи с АСУ), а также изоляция этих цепей от корпуса устройства, выдерживает в соответствии с требованиями ГОСТ 12434-83 в течение 1 мин без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение 2500 В (действующее значение) переменного тока частотой (50 ± 1) Гц.

1.2.3.6 Электрическая изоляция цепей контактов соединителя связи с АСУ относительно корпуса устройства и других цепей устройства в холодном состоянии при нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406-81 выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение 600 В (действующее значение) переменного тока частотой (50 ± 1) Гц в течение 1 мин.

1.2.3.7 Электрическая изоляция между цепями по п. 1.2.3.4 и между этими цепями и корпусом устройства выдерживает испытательное импульсное напряжение трех положительных и трех отрицательных импульсов максимальной амплитудой 5 кВ в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50514-93.

1.2.4 Степень защиты оболочкой

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

- лицевая панель – IP54;
- по колодкам соединительным – IP00;
- остальное – IP31.

1.2.5 Характеристики функций устройства

1.2.5.1 Параметры уставок защит и автоматики устройства по току, напряжению, углу и частоте приведены в таблице 7.

1.2.5.2 Ввод и отображение уставок по току и напряжению может осуществляться в первичных и во вторичных значениях. Выбор режима отображения уставок, параметров сети и т.д. в первичных или вторичных значениях осуществляется нажатием кнопки «►» при нажатой кнопке «F».

¹⁾ Холодное состояние – устройство не менее 2 ч находилось при нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406-81 в выключенном состоянии.

Таблица 7 – Параметры защит и автоматики

Функция	Уставка	Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата	
МТЗ	I>>>	от 0,20 до 99,99 А	0,01 А	0,95 – 0,98	
	I>>				
	I>нез.				
	I>зав.				
	МТЗ U<	от 20 до 95 В	1 В	1,03 – 1,07	
	МТЗ U ₂ >	от 5 до 20 В	1 В	0,95 – 0,98	
	Φ _{МЧ}	от – 180° до + 180°	1°	—	
O33	3U ₀ >	от 5 до 99 В	1 В	0,95 – 0,98	
ЗОФ	I ₂ >	от 0,2 до 0,6 А	0,1 А	0,80 – 0,98	
		от 0,7 до 10,0 А		0,95 – 0,98	
	I ₂ /I ₁ >	от 0,1 до 1,0	0,01	0,95 – 0,98	
ЗМН	U<	от 20 до 95 В	1 В	1,03 – 1,07	
	U ₂ >	от 5 до 20 В		0,95 – 0,98	
	U ₂ <			1,03 – 1,07	
ЗПП	F1<	от 45,0 до 50,0 Гц	0,1 Гц	1,002 – 1,004	
	F2<				
АВР	U<	от 20 до 99 В	1 В	1,03 – 1,07	
	U ₂ >	от 5 до 20 В		0,95 – 0,98	
	U _{ВНР} <	от 20 до 230 В		1,03 – 1,07	
	F<	от 45,0 до 50,0 Гц	0,1 Гц	1,002 – 1,004	
BHP	U _{ВНР} >	от 40 до 230 В	1 В	0,95 – 0,98	
Разрешение АВР	U>	от 20 до 99 В	1 В	0,95 – 0,98	
	U ₂ <	от 5 до 20 В		1,03 – 1,07	
	U _{ВНР} >	от 40 до 230 В		0,95 – 0,98	
	F>	от 45,0 до 50,0 Гц	0,1 Гц	0,996 – 0,998	
Контроль ТН	I ₂ <	от 0,2 до 10,0 А	0,1 А	1,03 – 1,07	
Синхронизм	U _{внр ном.}	от 80 до 250 В	1 В	—	
	U>	от 20 до 99 %	1 %	0,95 – 0,98	
	U ₂ <	от 5 до 20 В	1 В	1,03 – 1,07	
	dU>	от 5 до 80 %	1 %	—	
	Φ _{доп}	от 5° до 60°	1°	—	
	F _{min}	от 48 до 50 Гц	0,01 Гц	1,002 – 1,004	
	F _{max}	от 50 до 52 Гц	0,01 Гц	0,996 – 0,998	
	dF>	от 0,05 до 1,00 Гц	0,01 Гц	—	
Примечание – Параметры уставок приведены во вторичных значениях.					

1.2.5.3 Параметры уставок по времени приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Уставки по времени

Функция	Уставка	Диапазон	Дискретность	
МТЗ	T>>>	от 0 до 100,00 с	0,01 с	
	T>>			
	T>нез.	от 0,10 до 10,00 с		
	T>зав.			
	Туск.	от 0,05 до 1,00 с		
ОЗЗ	T _{ОЗЗ}	от 0 до 20,00 с		
ЗОФ	T _{ЗОФ}	от 0,10 до 50,00 с		
ЗМН	T _{ЗМН}	от 0,10 до 100,00 с		
ЗПП	T _{ЗПП}	от 0,10 до 10,00 с		
УРОВ	T _{УРОВ}	от 0,10 до 2,00 с		
АПВ	T _{АПВ 1}	от 0,50 до 100,00 с		
	T _{АПВ 2}			
АВР	T _{АВР}	от 0,10 до 100,00 с		
	T _{АВР ЗПП}	от 0,10 до 100,00 с		
ВНР	T _{ВНР}	от 0,10 до 100,00 с		
Синхронизм	Тсинхр.	от 0,01 до 100,00 с		
	Твкл.	от 0,01 до 1,00 с		
Назначаемые выходы	Тсраб.	от 0 до 300,00 с		
	Тимп.	от 0,10 до 300,00 с		
	Твозвр.	от 0 до 300,00 с		
Осциллограмма	Тосц.	от 0,50 до 20,00 с		
	Тосц. макс.	от 0,50 до 20,00 с		

2 Функции устройства

2.1 Функции защит

2.1.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)

2.1.1.1 МТЗ от междуфазных замыканий выполнена трехступенчатой по двухрелейной схеме в соответствии с рисунком Б.1.

2.1.1.2 Ввод в работу ступеней МТЗ осуществляется программными ключами **МТЗ >>>**, **МТЗ >>** и **МТЗ >** для первой, второй и третьей ступени соответственно (меню «Уставки» – «МТЗ», см. таблицу Д.1). Уставками **I>>>**, **I>>** задаются значения токов срабатывания первой и второй ступеней МТЗ соответственно. Уставками **I>нез.** и **I>зав.** задаются значения токов срабатывания третьей ступени МТЗ для независимой и зависимой характеристики соответственно.

Первая и вторая ступени действуют на отключение и сигнализацию. Третья ступень может действовать на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию. Вывод/ввод действия третьей ступени на отключение осуществляется программным ключом **МТЗ> на откл.**

2.1.1.3 Для любой ступени может быть введен контроль напряжения для пуска МТЗ программным ключом **Пуск по U** (в группе уставок соответствующей ступени):

- *Нет* – контроль напряжения для пуска МТЗ выведен;
- *ВМ блок.* – условием пуска МТЗ является снижение любого линейного напряжения ниже уставки **U<**;
- *Комб.* – комбинированный пуск по напряжению. В данном случае условием пуска МТЗ является снижение любого линейного напряжения ниже уставки **МТЗ U<** или увеличение напряжения обратной последовательности выше уставки **U>**.

Для энергосистем с обратным чередованием фаз для правильного расчета U_2 необходимо задать соответствующее положение программного ключа **Черед. фаз** (меню «Уставки» – «Общие»).

2.1.1.4 Предусмотрена возможность выполнения направленной любой ступени МТЗ программным ключом **Направл. Р** (в группе уставок соответствующей ступени). Возможен выбор варианта работы МТЗ при прямом (*Прямоe*) или обратном (*Обратноe*) направлении мощности. Уставкой **Фмч** задается угол максимальной чувствительности в соответствии с рисунком Е.1. При исчезновении напряжений МТЗ переходит в ненаправленный режим.

Положение программного ключа **Черед. фаз** на орган направления мощности не влияет.

2.1.1.5 Устройство обеспечивает автоматический ввод ускорения первой и второй ступени МТЗ при включении выключателя. Ускорение третьей ступени МТЗ может быть введено в действие программным ключом **Уск. МТЗ >** в группе уставок для третьей ступени. Ускорение выполняется при условии работы третьей ступени на отключение и вводится на 1 с после формирования команды на включение выключателя. Ускоренная выдержка времени задается уставкой **Туск** (меню «Уставки» – «МТЗ» – «МТЗ общие»).

2.1.1.6 Первая и вторая ступени МТЗ имеют независимую времятоковую характеристику. Выдержка времени на срабатывание задается уставками **T>>>** и **T>>** для первой и второй ступени соответственно.

В зависимости от положения программного ключа **Хар-ка** третья ступень может иметь независимую (*Независ.*) или зависимую времятоковую характеристику. Обеспечивается возможность работы третьей ступени МТЗ с семью типами зависимых времятоковых характеристик. Типы и графики характеристик приведены в приложении Ж. Выдержка времени на срабатывание третьей ступени с независимой характеристикой задается уставкой **T>нез.** Для третьей ступени с зависимой характеристикой задается независимая от тока выдержка времени **T>зав.**

Верхняя граница времени срабатывания третьей ступени МТЗ с зависимой времятоковой характеристикой составляет 300 с.

2.1.2 Логическая защита шин (ЛЗШ)

2.1.2.1 При помощи свободно-назначаемых дискретных входов в устройстве может быть реализована возможность выполнения функции приемника (ЛЗШ_{Π}) логической защиты шин для структуры ЛЗШ с последовательным (ЛЗШ-А) или параллельным (ЛЗШ-Б) включением датчиков в соответствии с рисунком Б.3.

2.1.2.2 Ввод в действие функции ЛЗШ осуществляется программным ключом **ЛЗШ** (меню «Уставки» – «ЛЗШ», см. таблицу Д.1).

2.1.2.3 Программным ключом **Сх. ЛЗШ** осуществляется выбор структуры ЛЗШ:

- *A (послед.)* – с последовательным включением датчиков;
- *B (парал.)* – с параллельным включением датчиков.

2.1.2.4 При пуске МТЗ и одновременном наличии или отсутствии (в зависимости от положения программного ключа **Сх. ЛЗШ**) сигнала на входе, назначенного как ЛЗШ_{Π} , происходит ускорение МТЗ.

2.1.2.5 При наличии или отсутствии (в зависимости от положения программного ключа **Сх. ЛЗШ**) сигнала на входе, назначенного как ЛЗШ_{Π} , выше 180 с формируется сигнал о неисправности цепей ЛЗШ.

Структура ЛЗШ с последовательным и параллельным подключением датчиков приведена в приложении В.

2.1.3 Дуговая защита

2.1.3.1 При помощи программируемых дискретных входов в устройстве может быть реализована функция дуговой защиты в соответствии с рисунком Б.2.

2.1.3.2 Вывод/ввод функции дуговой защиты осуществляется программным ключом **ДгЗ** (меню «Уставки» – «Дуговая защита», см. таблицу Д.1). Условием срабатывания дуговой защиты является поступление сигнала на программируемый дискретный вход, назначенный как ДгЗ_{Π} .

2.1.3.3 Дуговая защита может действовать на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию. Вывод/ввод действия на отключение осуществляется программным ключом **ДгЗ на откл.**

2.1.3.4 Дуговая защита может быть выполнена с контролем пуска МТЗ. Вывод/ввод контроля пуска МТЗ осуществляется программным ключом **Контроль МТЗ**.

2.1.3.5 При наличии на соответствующем дискретном входе сигнала от дуговой защиты длительностью более 1 с, формируется сигнал о неисправности дуговой защиты.

2.1.4 Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ)

2.1.4.1 ОЗЗ выполнена с контролем напряжения $3U_0$ в соответствии с рисунком Б.4.

2.1.4.2 Вывод/ввод контроля напряжения $3U_0$ осуществляется программным ключом **ОЗЗ по $3U_0$** (меню «Уставки» – «ОЗЗ», см. таблицу Д.1). Условием срабатывания является превышение уставки $3U_0>$.

2.1.4.3 ОЗЗ может действовать на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию. Вывод/ввод действия на отключение осуществляется программным ключом **ОЗЗ на откл.**. Выдержка времени на срабатывание задается уставкой **Тозз**.

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

2.1.5.1 ЗОФ выполнена с контролем тока обратной последовательности I_2 или с контролем отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности I_2/I_1 в соответствии с рисунком Б.5.

2.1.5.2 Вывод/ввод ЗОФ осуществляется программным ключом **ЗОФ** (меню «Уставки» – «ЗОФ», см. таблицу Д.1).

2.1.5.3 Условием срабатывания ЗОФ по I_2 является наличие тока обратной последовательности выше уставки $I_{2>}$.

2.1.5.4 Вывод/ввод ЗОФ по отношению I_2/I_1 осуществляется программным ключом **ЗОФ по I_2/I_1** . Условием срабатывания ЗОФ по отношению I_2/I_1 является превышение уставок $I_{2/I1>} и $I_{2>}$$.

2.1.5.5 ЗОФ может действовать на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию. Вывод/ввод действия на отключение осуществляется программным ключом **ЗОФ на откл.** Выдержка времени на срабатывание задается уставкой **Т_{зоф}**.

2.1.5.6 Для энергосистем с обратным чередованием фаз для правильного расчета I_2 и I_2/I_1 необходимо задать соответствующее положение программного ключа **Черед. фаз** (меню «Уставки» – «Общие»).

2.1.6 Защита минимального напряжения (ЗМН)

2.1.6.1 ЗМН выполнена с контролем линейных напряжений и/или напряжения обратной последовательности в соответствии с рисунком Б.6.

2.1.6.2 Контроль линейных напряжений вводится программным ключом **ЗМН по $U<$** . Условием срабатывания ЗМН является снижение всех линейных напряжений ниже уставки $U<$ (меню «Уставки» – «ЗМН», см. таблицу Д.1).

2.1.6.3 Контроль напряжения обратной последовательности вводится программным ключом **ЗМН по U_2** . Условием срабатывания ЗМН является увеличение напряжения обратной последовательности выше уставки $U_{2>}$.

2.1.6.4 Программным ключом **Разр. по $U_2<$** может быть введено разрешение срабатывания ЗМН при наличии напряжения обратной последовательности ниже уставки $U_{2<}$. При этом срабатывание ЗМН по превышению уставки $U_{2>}$ выводится из работы.

2.1.6.5 ЗМН действует на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию. Вывод/ввод действия на отключение осуществляется программным ключом **ЗМН на откл.** Выдержка времени на срабатывание задается уставкой **Т_{змн}**.

2.1.6.6 Действие ЗМН блокируется:

- при пуске первой или второй ступени МТЗ (задается программным ключом **Блок. по МТЗ**);
- при наличии или отсутствии (в зависимости от положения программного ключа **Вход Блок. ЗМН**) сигнала на программируемом дискретном входе, назначенному как **Блок. ЗМН**;
- при обнаружении устройством неисправности цепей напряжения в соответствии с рисунком Б.21;
- при отключенном выключателе.

2.1.6.7 Для энергосистем с обратным чередованием фаз для правильного расчета U_2 необходимо задать соответствующее положение программного ключа **Черед. фаз** (меню «Уставки» – «Общие»).

2.1.7 Защита от потери питания (ЗПП)

2.1.7.1 ЗПП выполнена в соответствии с рисунком Б.7. Вывод/ввод функции ЗПП осуществляется программным ключом **ЗПП** (меню «Уставки» – «ЗПП», см. таблицу Д.1).

2.1.7.2 ЗПП действует на отключение и сигнализацию. Выдержка времени на срабатывание задается уставкой **Т_{зпп}**.

2.1.7.3 Алгоритм ЗПП выявляет два варианта потери питания: с отсутствием активной нагрузки «за спиной» и с наличием активной нагрузки «за спиной».

2.1.7.4 При отсутствии активной нагрузки «за спиной» условием пуска ЗПП является:

- снижение частоты ниже уставки $F_{1<}$;
- величина фазных токов меньше 0,2 А во вторичных значениях;

– предварительно-нормальная работа (выключатель включен, направление мощности – прямое, фазные токи больше 0,2 А во вторичных значениях).

2.1.7.5 При наличии активной нагрузки «за спиной» условием пуска ЗПП является:

- снижение частоты ниже уставки **F1<**;
- обратное направление мощности;
- величина фазных токов больше 0,2 А во вторичных значениях.

2.1.7.6 Программным ключом **ЗПП по F2<** может быть введено дополнительное условие срабатывания ЗПП, заключающееся в снижении частоты ниже уставки **F2<** при включенном выключателе.

2.1.7.7 Действие ЗПП блокируется при наличии сигнала на программируемом дискретном входе, назначенном как **Блок. ЗПП**.

2.2 Функции автоматики и управления выключателем

2.2.1 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)

2.2.1.1 При помощи свободно-назначаемых дискретных входов и выходных реле в устройстве реализуется возможность выполнения функций УРОВ-датчика (УРОВд) и/или УРОВ-приемника (УРОВп) в соответствии с рисунком Б.8.

2.2.1.2 Вывод/ввод функции УРОВд осуществляется программным ключом **Выход УРОВ** (меню «Уставки» – «УРОВ», см. таблицу Д.1).

2.2.1.3 Вывод/ввод функции УРОВп осуществляется программным ключом **Вход УРОВ**.

2.2.1.4 Условием срабатывания функции УРОВ является невыполнение команды отключения выключателя в течение выдержки времени, задаваемой уставкой **Туров**, при срабатывании МТЗ, дуговой защиты или поступлении сигналов на программируемые дискретные входы, назначенные как: **УРОВп, Внеш. защита, ВЗ с АПВ, ВЗ с АВР**.

2.2.1.5 Фактом отключения выключателя является снижение фазных токов ниже 0,2 А во вторичных значениях.

2.2.1.6 Программным ключом **Бл. упр. на УРОВ** может быть введено условие срабатывания функции УРОВ без выдержки времени при поступлении сигнала на программируемый дискретный вход, назначенный как **Блок. упр.** Подобным сигналом в данном случае может являться сигнал об аварийном снижении давления элегаза в выключателе.

2.2.2 Автоматическое повторное включение (АПВ)

2.2.2.1 Устройство обеспечивает двукратное АПВ в соответствии с рисунком Б.9.

2.2.2.2 Ввод первого и второго цикла АПВ осуществляется программным ключом **АПВ** (меню «Уставки» – «АПВ», см. таблицу Д.1). Выдержка времени на срабатывание задается уставками: **Тапв 1** для первого цикла и **Тапв 2** – для второго цикла АПВ.

Время готовности АПВ после включения выключателя составляет 30 с.

2.2.2.3 Пуск АПВ происходит:

- при срабатывании МТЗ;
- при самопроизвольном отключении выключателя (задается программным ключом **Действие при СО** в меню «Уставки» – «Общие»);
- при появлении с последующим пропаданием внешнего дискретного сигнала **ВЗ с АПВ**.

2.2.2.4 Действие АПВ блокируется:

- при срабатывании первой ступени МТЗ (при введенном программном ключе **Блок. по I>>>**);
- при срабатывании ускоренной МТЗ (при введенном программном ключе **Блок. по УМТЗ**);
- при снижении напряжения **Uвнр** ниже уставки **Uвнр<** (при введенном программном ключе **Блок. по Uвнр<**). Задание уставки **Uвнр<** производится в меню «Уставки» – «АВР»;
- при обнаружении устройством неисправностей в соответствии с рисунком Б.19;

- при поступлении команды ручного отключения;
- при поступлении сигнала на программируемый дискретный вход, назначенный как **Блок. АПВ**.

2.2.2.5 Программным ключом **Блок. по ЗУ₀** может быть заблокирован второй цикл АПВ при наличии напряжения нулевой последовательности выше уставки **ЗУ₀>** в соответствии с рисунком Б.4.

2.2.2.6 При использовании функции АПВ с контролем синхронизма команда на включение выключателя формируется с учетом времени ожидания синхронизма.

2.2.2.7 Время контроля результатов АПВ составляет 120 с после выдачи команды на включение выключателя. Если в течение контрольного времени происходит отключение выключателя, цикл считается неуспешным и его повторное действие блокируется.

2.2.3 Автоматическое включение резерва (АВР)

2.2.3.1 Устройство обеспечивает функцию автоматического ввода резерва (АВР) в соответствии с рисунком Б.10.

2.2.3.2 Ввод в действие функции АВР осуществляется программным ключом **АВР** (меню «Уставки» – «АВР», см. таблицу Д.1).

2.2.3.3 Условием срабатывания АВР является снижение линейных напряжений ниже уставки **U<** в течение выдержки времени **T_{АВР}**. При этом выдается команда на отключение выключателя, контролируемого устройством, и после подтверждения отключения – команда на включение секционного выключателя. Команда на включение секционного выключателя выдается только при наличии сигнала на программируемом дискретном входе **Разреш. АВР** от резервного источника.

2.2.3.4 Дополнительно при помощи программных ключей могут быть введены следующие условия срабатывания АВР:

- при снижении частоты ниже уставки **F<** (при введенном программном ключе **АВР по F<**);
- при наличии напряжения обратной последовательности выше уставки **U2>** (при введенном программном ключе **АВР по U2>**).

2.2.3.5 Программным ключом **Контроль U_{ВНР}** может быть введен контроль напряжения рабочего ввода **U_{ВНР}**. При этом условием срабатывания АВР является одновременное снижение линейных напряжений ниже уставки **U<** и напряжения рабочего ввода ниже уставки **U_{ВНР}<**.

2.2.3.6 АВР срабатывает без выдержки времени при поступлении сигнала на программируемый вход, назначенный как **ВЗ с АВР** и при самопроизвольном отключении выключателя (задается программным ключом **Действие при СО** в меню «Уставки» – «Общие»), при этом функция АПВ по самопроизвольному отключению выводится из работы.

2.2.3.7 Программным ключом **АВР по ЗПП** может быть введено срабатывание АВР при срабатывании функции ЗПП. Уставкой **T_{АВР ЗПП}** вводится увеличение длительности сигнала от ЗПП, необходимой для срабатывания функции АВР.

2.2.3.8 Программным ключом **Разреш. АВР** может быть введен контроль напряжения на резервном источнике. В этом случае отключение контролируемого устройством выключателя по АВР возможно только при наличии сигнала на программируемом дискретном входе, назначенному как **Разреш. АВР**.

2.2.3.9 Работа АВР блокируется:

- при неисправностях цепей напряжения в соответствии с рисунком Б.21;
- при работе АПВ;
- при обнаружении неисправности в соответствии с рисунком Б.19;
- при пуске МТЗ;
- при поступлении сигнала на программируемый дискретный вход, назначенный как **Блок. АВР**.

2.2.3.10 Для энергосистем с обратным чередованием фаз для правильного расчета U_2 необходимо задать соответствующее положение программного ключа **Черед. фаз** (меню «Уставки» – «Общие»).

2.2.4 Восстановление схемы нормального режима после АВР (ВНР)

2.2.4.1 Устройство обеспечивает функцию восстановления схемы нормального режима (ВНР) после АВР в соответствии с рисунком Б.11.

2.2.4.2 Ввод в действие функции ВНР осуществляется программным ключом **ВНР** (меню «Уставки» – «ВНР», см. таблицу Д.1).

2.2.4.3 Условием срабатывания ВНР является увеличение напряжения рабочего ввода выше уставки **U_{внр}** в течение выдержки времени **T_{внр}** после срабатывания функции АВР. При этом формируется команда на включение контролируемого устройством выключателя, при условии подтверждения включения через 0,5 с формируется команда на отключение секционного выключателя. При использовании функции ВНР с контролем синхронизма команда на включение контролируемого устройством выключателя формируется с учетом времени ожидания синхронизма.

2.2.4.4 Программным ключом **ВНР по ВЗ с АВР** может быть введена/выведена блокировка срабатывания ВНР при отключении выключателя по внешнему дискретному сигналу **ВЗ с АВР**.

2.2.4.5 Программным ключом **ВНР по ЗПП** может быть введена/выведена блокировка срабатывания ВНР при срабатывании функции ЗПП.

2.2.4.6 Время контроля результатов ВНР составляет 120 с. Если в течение этого времени происходит отключение выключателя, ВНР считается неуспешным и повторное его действие блокируется.

2.2.4.7 Так же функция ВНР блокируется:

- во всех случаях, когда блокируется АВР;
- при поступлении команды ручного отключения при уже отключенном по АВР выключателе.

2.2.5 Разрешение АВР

2.2.5.1 Устройство обеспечивает формирование команды разрешения АВР в соответствии с рисунком Б.12.

2.2.5.2 Команда разрешения АВР, заключающаяся в срабатывании программируемого выходного реле, назначенного как **Разреи. АВР**, формируется при превышении линейных напряжений выше уставки **U>** (меню «Уставки» – «Разрешение АВР», см. таблицу Д.1).

2.2.5.3 Дополнительно при помощи программных ключей могут быть введены следующие условия формирования сигнала разрешения АВР:

- напряжение обратной последовательности ниже уставки **U2<** (задается программным ключом **Разр. по U2**);
- напряжение рабочего ввода выше уставки **U_{внр}>** (задается программным ключом **Разр. по U_{внр}**);
- частота сети выше уставки **F>** (задается программным ключом **Разр. по F**);
- напряжение нулевой последовательности ниже уставки **3U₀>** в соответствии с рисунком Б.4 (задается программным ключом **Разр. по 3U₀**).

При использовании дополнительных условий команда разрешения АВР формируется при одновременном выполнении всех выбранных условий и превышении линейных напряжений выше уставки **U>**.

2.2.5.4 Формирование команды разрешения АВР блокируется при обнаружении неисправностей в соответствии с рисунком Б.19.

2.2.5.5 Для энергосистем с обратным чередованием фаз для правильного расчета U_2 необходимо задать соответствующее положение программного ключа Черед. фаз (меню «Уставки» – «Общие»).

2.2.6 Управление выключателем и прочая автоматика

2.2.6.1 Устройство выполняет управление выключателем: отключение – в соответствии с алгоритмом, приведенным на рисунке Б.13, и включение – в соответствии с рисунком Б.14.

2.2.6.2 Выдача команды на отключение выключателя производится:

– через реле «Откл. 1» на электромагнит отключения;

– через программируемое реле, назначенное как **Откл. 2**, на второй электромагнит отключения или расцепитель с питанием от независимого источника (например, от предварительно заряженного конденсатора);

– через реле «Дешунт. I_A » и «Дешунт. I_C » на расцепители максимального тока, включенные по «схеме с дешунтированием».

2.2.6.3 Программным ключом **Откл. 2** (меню «Уставки» – «Общие», см. таблицу Д.1) задается вариант срабатывания реле «Откл. 2»: только при снижении напряжения оперативного питания ниже 0,8 $U_{\text{ном}}$ или реле «Откл. 2» будет срабатывать во всех случаях, сопровождающихся формированием команды на отключение выключателя (параллельно реле «Откл. 1»).

2.2.6.4 Ввод в работу «схемы с дешунтированием» осуществляется программным ключом **Сх. с Дешунт.** (меню «Уставки» – «Общие»). Варианты подключения устройства для «схемы с дешунтированием» приведены на рисунках А.2 и А.3.

2.2.6.5 Программным ключом **Дешунт.** (меню «Уставки» – «Общие») задается вариант работы:

– при пониж. U_n – «схема с дешунтированием» будет срабатывать только при снижении напряжения оперативного питания ниже 0,8 $U_{\text{ном}}$;

– при любом U_n – «схема с дешунтированием» будет срабатывать во всех случаях, сопровождающихся формированием команды на отключение выключателя (параллельно реле «Откл. 1»).

2.2.6.6 Устройство формирует команду на отключение:

– при срабатывании функций защит, действующих на отключение;

– при поступлении сигналов на программируемые дискретные входы, назначенные как **УРОВ_П, Внеш. защита, ВЗ с АПВ, ВЗ с АВР**;

– при поступлении команд ручного отключения.

Ручное отключение производится:

– подачей сигнала на дискретный вход «Откл.»;

– подачей сигнала на программируемый дискретный вход, назначенный как **Отключить**;

– подачей команды «Отключить» по последовательным каналам связи.

Команда на отключение может быть заблокирована поступлением сигнала на программируемый дискретный вход, назначенный как **Блок. упр.**

Команда на отключение выключателя сбрасывается после поступления сигнала на дискретный вход «РПО».

2.2.6.7 Команда на включение выключателя подается через выходное реле «Вкл.» на электромагнит включения.

Команда включения формируется:

– при срабатывании АПВ;

– при срабатывании ВНР;

– при поступлении команд ручного включения.

Ручное включение производится:

– подачей сигнала на дискретный вход «Вкл.»;

– подачей сигнала на программируемый дискретный вход, назначенный как **Включить**;

- подачей команды «Включить» по последовательным каналам связи.

В устройстве реализована блокировка от многократных включений. Команда на включение блокируется:

– при наличии или отсутствии (в зависимости от положения программного ключа **Нет готовности**) сигнала на программируемом дискретном входе, назначенному как **Готовность**;

– при наличии или отсутствии (в зависимости от положения программного ключа **Неиспр. Ав. ШП**) сигнала на программируемом дискретном входе, назначенного как **Ав. ШП**;

- при обнаружении устройством неисправности в соответствии с рисунком Б.19;

– при наличии сигнала на программируемом дискретном входе, назначенному как **Блок. вкл.**;

– при наличии сигнала на программируемом дискретном входе, назначенному как **Блок. упр.**;

– после аварийного отключения выключателя в соответствии с рисунком Б.17, до получения команды ручного отключения;

- при одновременном поступлении команды на отключение;
- при включенном выключателе.

2.2.6.8 При наличии или отсутствии (в зависимости от положения программного ключа **Нет готовности**) сигнала на программируемом дискретном входе, назначенного как **Готовность** более 30 с, формируется сигнал о неисправности привода.

Если при наличии или отсутствии (в зависимости от положения программного ключа **Нет готовности**) сигнала на программируемом дискретном входе, назначенному как **Готовность**, будет подана команда на включение выключателя, устройство сформирует сигнал «Не готов».

2.2.7 Улавливание синхронизма при включении

2.2.7.1 Устройство обеспечивает функцию улавливания синхронизма при ручном включении, при срабатывании АПВ, а также при срабатывании ВНР. Ввод функции осуществляется программным ключом **Контр. синхр.**

2.2.7.2 Ввод параметров улавливания синхронизма осуществляется в меню «Уставки» – «Синхронизм» (см. таблицу Д.1).

2.2.7.3 Для корректной работы функции улавливания синхронизма необходимо при помощи программного ключа **Подключение U_{ВНР}** указать к какому напряжению подключено U_{ВНР}: U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}, U_{A0}, U_{B0} или U_{C0}, а также при помощи уставки **U_{ВНР} ном**, ввести номинальное значение напряжения U_{ВНР} во вторичных значениях.

2.2.7.4 Наличие синхронизма определяется по следующим параметрам:

- напряжение на сторонах выключателя выше уставки **U>**;
- напряжение обратной последовательности ниже уставки **U2<**;
- разность напряжений на сторонах выключателя не превышает уставку **dU>**;
- расхождение по углу между векторами напряжений секции и U_{ВНР} ниже уставки **Фдоп**;

– частоты на сторонах выключателя находятся в диапазоне между уставками **Fmin** и **Fmax**;

- разность частот на сторонах выключателя не превышает уставку **dF>**.

Примечание – Т.к. номинальное вторичное значение напряжения U_{ВНР} может отличаться от номинального вторичного значения напряжения ТН секции (например, при подключении U_{ВНР} к ТСН), уставки по напряжениям **U>** и **dU>** вводятся в процентах от U_{ном}.

2.2.7.5 Отсутствие напряжений на любой из сторон выключателя не является фактом отсутствия синхронизма. Включение выключателя в данном случае разрешено.

2.2.7.6 Уставкой **Тсинхр.** вводится время ожидания синхронизма. По окончании данной выдержки времени при отсутствии синхронизма команда на включение сбрасывается.

2.2.7.7 При улавливании синхронизма для синхронного включения выключателя в устройстве учитывается время включения выключателя, задаваемое уставкой **Твкл.**

2.2.7.8 Для энергосистем с обратным чередованием фаз для правильного расчета U_2 и направления векторов напряжений необходимо задать соответствующее положение программного ключа **Черед. фаз** (меню «Уставки» – «Общие»).

2.2.8 Контроль цепей трансформатора напряжения (ТН)

2.2.8.1 Устройство обеспечивает контроль цепей ТН в соответствии с рисунком Б.21.

Функция контроля цепей ТН обеспечивает обнаружение обрыва фаз, контроль цепей $3U_0$ и контроль положения автомата ТН.

2.2.8.2 Контроль обрыва фаз ТН вводится программным ключом **Контроль ТН** (меню «Уставки» – «Контроль ТН», см. таблицу Д.1). Сигнал о неисправности ТН формируется либо при отсутствии всех линейных напряжений, наличии нагрузки и отсутствии сигнала о пуске МТЗ (обрыв трех фаз), либо при наличии нагрузки, наличии напряжения обратной последовательности выше 15 В и наличии тока обратной последовательности ниже уставки **I2<** (обрыв одной или двух фаз).

2.2.8.3 Контроль исправности цепей $3U_0$ вводится программным ключом **Контроль $3U_0$** . Сигнал о неисправности цепей $3U_0$ формируется при снижении напряжения нулевой последовательности ниже 1 В. Алгоритм предполагает наличие небольшого значения напряжения $3U_0$ вследствие небаланса трансформаторов напряжения. Отсутствие этого напряжения говорит об обрыве цепей $3U_0$.

2.2.8.4 Контроль положения автомата ТН осуществляется по наличию или отсутствию (в зависимости от положения программного ключа **Неиспр. Ав. ТН**) сигнала на программируемом дискретном входе, назначенному как **Автомат ТН**.

Сигнал о неисправности ТН выдается через 10 с (кроме сигнала о положении автомата ТН) после формирования условий для его срабатывания.

При срабатывании неисправности ТН, программным ключом **Блок ЗМН АВР** может быть заблокирована работа функций ЗМН и АВР.

2.3 Функции сигнализации

2.3.1 Устройство обеспечивает функцию обнаружения самопроизвольного отключения выключателя (СО) в соответствии с рисунком Б.15. Фактом СО является несанкционированная смена сигналов на дискретных входах «РПО» и «РПВ» при включенном выключателе.

2.3.2 В устройстве реализован сброс сигнализации в соответствии с рисунком Б.16. Сброс сигнализации осуществляется:

- по наличию сигнала на программируемом дискретном входе, назначенному как **Сброс**;
- при нажатии на кнопку «Сброс сигнала» на лицевой панели устройства;
- при поступлении команды «Сброс» по последовательным каналам связи.

2.3.3 В устройстве реализована сигнализация аварийного отключения и положения выключателя в соответствии с рисунком Б.17. Сигнализация аварийного отключения формируется при смене сигналов на дискретных входах «РПО» и «РПВ» при включенном выключателе при отсутствии команды ручного отключения в соответствии с рисунком Б.13. Сброс аварийной сигнализации осуществляется по команде ручного отключения.

2.3.4 В устройстве реализована светодиодная сигнализация положения выключателя. В меню «Уставки» – «Общие» (см. таблицу Д.1) программным ключом **Вкл./Откл.** устанавливаются цвета, соответствующие включенному и отключенному положению выключателя (красный/зеленый или зеленый/красный).

2.3.5 В устройстве реализована вызывная сигнализация. Перечень сигналов, по которым формируется сигнал «Вызов» приведен на рисунке Б.18. При формировании сигнала «Вызов»

срабатывает соответствующее реле и удерживается до получения команды «Сброс» в соответствии с рисунком Б.16.

2.3.6 В устройстве реализована диагностика цепей выключателя и самодиагностика с формированием сигналов «Неисправность» и «Отказ» в соответствии с рисунком Б.19.

Сигнал «Неисправность» формируется:

- при одновременном отсутствии или наличии сигналов на дискретных входах «РПО» и «РПВ» свыше 10 с;
- при невыполнении операций включения и отключения выключателя;
- при формировании сигнала «УРОВд».

Сигнал «Отказ» формируется при отсутствии оперативного питания устройства и при обнаружении системой самодиагностики неисправностей, препятствующих выполнению основных функций устройства.

2.4 Дополнительные функции

2.4.1 Измерение электрических параметров сети

2.4.1.1 Устройство обеспечивает измерение или вычисление:

- действующих значений токов фаз I_A, I_B, I_C ;
- действующих значений линейных напряжений U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} ;
- углов между векторами $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}, U_{BHP}, 3U_0, I_A, I_B, I_C$, относительно базового вектора;
- углов между векторами фазных токов и линейных напряжений Φ_{A^B}, Φ_{C^A} ;
- $\cos \phi$, активной (P), реактивной (Q) и полной (S) мощностей;
- действующего значения напряжения нулевой последовательности $3U_0$;
- действующего значения напряжения рабочего ввода U_{BHP} ;
- действующих значений напряжения и тока обратной последовательности U_2, I_2 ;
- действующих значений напряжения и тока прямой последовательности U_1, I_1 ;
- отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности I_2/I_1 ;
- частоты F.

Базовый вектор, относительно которого происходит измерение углов, выбирается автоматически (по умолчанию U_{AB}). При отсутствии напряжения U_{AB} за базовый вектор принимается напряжение U_{BC} . При отсутствии напряжений U_{AB} и U_{BC} за базовый вектор принимается ток I_A . При отсутствии напряжений U_{AB}, U_{BC} и тока I_A за базовый вектор принимается ток I_C . Для определения базового вектора значение линейного напряжения должно превышать 5 В (вторичное значение), а значение фазного тока 0,5 А.

Измерение мощности трехфазной сети осуществляется методом двух ваттметров в соответствии с приведенными ниже формулами:

$$P = U_{AB} \cdot I_A \cdot \cos(U_{AB} \wedge I_A) - U_{BC} \cdot I_C \cdot \cos(U_{BC} \wedge I_C), \quad (1)$$

$$Q = U_{AB} \cdot I_A \cdot \sin(U_{AB} \wedge I_A) - U_{BC} \cdot I_C \cdot \sin(U_{BC} \wedge I_C), \quad (2)$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}, \quad (3)$$

где: P – активная мощность;

Q – реактивная мощность;

S – полная мощность.

Для энергосистем с обратным чередованием фаз для правильного расчета симметричных составляющих необходимо задать соответствующее положение программного ключа **Черед. фаз** (меню «Уставки» – «Общие», см. таблицу Д.1).

2.4.1.2 В устройстве предусмотрено определение направления мощности (ОНМ) между парами фазных токов I_A (I_C) и линейных напряжений U_{BC} (U_{AB}) в соответствии с заданной диаграммой направленности. Определение направления мощности осуществляется по первой

гармонической составляющей. Пример диаграммы определения направления мощности приведен в приложении Е. Чувствительность ОНМ по току 0,5 А, по напряжению 5 В (во вторичных значениях).

2.4.1.3 На дисплее устройства отображаются действующие значения первой гармонической составляющей напряжений и токов.

Для отображения параметров в первичных значениях необходимо в меню «Уставки» – «Общие» задать коэффициенты трансформации трансформаторов тока и напряжения. Диапазоны коэффициентов трансформации приведены в таблице 9. Смена режимов отображения параметров в первичных или вторичных значениях осуществляется нажатием кнопки «▶» при нажатой кнопке «F». Значения мощностей, вне зависимости от выбранного режима, отображаются только в первичных значениях.

Таблица 9 – Коэффициенты трансформации

Параметр	Значение	Дискретность установки
Диапазон коэффициентов трансформации трансформаторов фазных токов Ктр Ia, Ктр Ic	1 – 1000	1
Диапазон коэффициентов трансформации трансформаторов напряжения Ктр Uab, Ктр Ubc, Ктр 3U0, Ктр UBHP	1 – 1000	

2.4.1.4 Измерение частоты производится при значениях линейных напряжений, превышающих 5 В (вторичное значение) или значениях фазных токов, превышающих 0,5 А.

2.4.1.5 Устройство обеспечивает контроль фазировки пар Ic (U_{AB}) и Ia (U_{BC}). При несовпадении направлений мощности этих пар сигналов срабатывает реле «Вызов», в меню «Контроль» – «Причина вызова» появляется сообщение «Неправ. фазировка», светодиод «РАБОТА» мигает с частотой 1 Гц.

2.4.2 Входы с программируемой функцией

2.4.2.1 Устройство имеет 12 дискретных входов, функциональное назначение которых может быть задано в меню «Уставки» – «Входы» (см. таблицу Д.1).

2.4.2.2 Функциональная схема назначения дискретных входов приведена на рисунке Б.22.

2.4.3 Программируемые реле

2.4.3.1 В устройстве предусмотрены 12 программируемых реле, параметры которых могут быть заданы в меню «Уставки» – «Реле» (см. таблицу Д.1).

2.4.3.2 Функциональная логическая схема назначения программируемых реле приведена на рисунке Б.23.

2.4.3.3 Выбор функции каждого реле осуществляется в меню «Уставки» – «Реле» – «Реле N» – «Назн.».

2.4.3.4 Выбор режима реле осуществляется в меню «Уставки» – «Реле» – «Реле N» – «Режим».

Программируемое реле может работать в одном из следующих режимов:

– *Импульс* – реле срабатывает по истечении выдержки времени $T_{СРАБ}$ и удерживается в течение времени $T_{имп}$;

– *Повтор* – реле срабатывает по истечении выдержки времени $T_{СРАБ}$, сброс реле происходит при исчезновении сигнала на входе по истечении времени $T_{возвр}$;

– *Блинкер* – реле срабатывает по истечении выдержки времени $T_{СРАБ}$ и удерживается до прихода команды «Сброс» в соответствии с рисунком Б.16. При пропадании и последующем восстановлении оперативного питания реле сохраняет свое состояние.

2.4.3.5 Также необходимо задать значения выдержек времени (меню «Уставки» – «Реле» – «Реле N»):

- **T_{СРАБ}** – значение выдержки времени на срабатывание;
- **T_{ИМП}** – длительность импульса при работе реле в импульсном режиме;
- **T_{ВОЗВР}** – значение выдержки времени на возврат в режиме «Повтор».

Примечание – Если требуется, чтобы программируемое реле работало в режиме *Повтор* без временных задержек, необходимо установить значения **T_{СРАБ}** и **T_{ВОЗВР}** равными нулю.

2.4.4 Программируемые светодиоды

2.4.4.1 На лицевой панели устройства имеются светодиоды «1» – «16», функциональное назначение которых может быть задано в меню «Уставки» – «Светодиоды» (см. таблицу Д.1).

2.4.4.2 Выбор функции для каждого светодиода осуществляется в меню «Уставки» – «Светодиоды» – «Светодиод N» – «Назн.».

2.4.4.3 Выбор режима светодиода осуществляется в меню «Уставки» – «Светодиоды» – «Светодиод N» – «Режим».

Светодиоды могут работать в следующих режимах:

– *Повтор* – светодиод работает в следящем режиме с повторением внутреннего логического сигнала;

- *Блинкер* – светодиод сохраняет свое состояние (постоянное свечение) до сброса;
- *Мигание* – светодиод работает в режиме блинкера с функцией мигания.

2.4.4.4 Сброс сигнализации светодиодов осуществляется нажатием на кнопку «Сброс сигнала» на лицевой панели устройства, подачей сигнала на дискретный вход «Сброс» или по команде из АСУ.

2.4.4.5 Заводская установка функций программируемых светодиодов приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Заводская установка функций программируемых светодиодов

Номер свето-диода	Наименование	Причина срабатывания	Режим работы
1	Пуск	Включается при пуске любой защиты или автоматики	Повтор
2	Срабатывание	Включается при срабатывании защит и автоматики на отключение, работает в режиме «Блинкер»	Повтор*
		Включается при срабатывании защит на сигнализацию, работает в режиме «Мигание»	
3	Аварийное откл.	Повторяет состояние реле «Авар. откл.»	Повтор
4	МТЗ	Включается при срабатывании МТЗ первой, второй или третьей ступени на отключение	Блинкер
5	Перегрузка	Включается при срабатывании МТЗ третьей ступени	Блинкер
6	Дуговая защита	Включается при срабатывании дуговой защиты	Блинкер
7	Земля в сети	Включается при срабатывании ОЗЗ	Блинкер
8	УРОВ	Включается при формировании сигнала «УРОВд» в соответствии с алгоритмом, приведенным на рисунке Б.8	Блинкер
9	Автомат ШП	Включается при несоответствии сигнала на входе «Ав.ШП»	Повтор

Продолжение таблицы 10

Номер свето-диода	Наименование	Причина срабатывания	Режим работы
10	Неисправность	Включается при формировании сигнала «Неиспр.» в соответствии с алгоритмом, приведенным на рисунке Б.19	Повтор
11	Блокировка АВР	Включается при выполнении условий блокировки в соответствии с алгоритмом, приведенным на рисунке Б.10	Повтор
12	АПВ	Включается при формировании сигнала «АПВ сигнал» в соответствии с алгоритмом, приведенным на рисунке Б.9	Блинкер
13	Блокировка АПВ	Включается при выполнении условий блокировки в соответствии с алгоритмом, приведенным на рисунке Б.9, в т. ч. в течение 30 с после включения выключателя	Повтор
14	Неисп. ДгЗ	Включается при обнаружении неисправности датчика дуговой защиты	Повтор
15	Неисп. ТН	Включается при обнаружении неисправности цепей трансформатора напряжения	Повтор
16	СО	Включается при самопроизвольном отключении выключателя	Блинкер

* При назначении сигнала «Срабатывание» на светодиод в режиме *Повтор* осуществляется различная индикация для вариантов срабатывания защит и автоматики: *Блинкер* – при срабатывании на отключение, *Мигание* – при срабатывании на сигнализацию.

2.4.5 Выбор действующей программы уставок

2.4.5.1 В устройстве предусмотрены две программы уставок для функций МТЗ и ОЗЗ. Номер действующей программы уставок можно просмотреть в меню «Контроль» – «Параметры сети» – «Программа уставок» (см. таблицу Д.1).

2.4.5.2 Смена программ уставок производится подачей сигнала на дискретный вход «Программа 2». При пуске любой из защит смена программ уставок блокируется.

2.4.5.3 Выбор режима отображения уставок первой или второй программы осуществляется кнопкой «◀» при нажатой кнопке «F».

2.4.6 Аварийный осциллограф

2.4.6.1 Устройство обеспечивает запись осцилограмм аварийных процессов: значений аналоговых сигналов, состояний дискретных входов и выходных реле, внутренних точек алгоритмов.

2.4.6.2 Аварийный осциллограф имеет следующие параметры:

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

- общее количество осцилограмм – в зависимости от длительности одной осцилограммы.

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

Существует возможность изменения частоты дискретизации (прореживание), при этом увеличивается общая длительность осцилограмм в соответствии с таблицей 11.

Изменение частоты дискретизации осуществляется из программы «Конфигуратор», входящей в комплект ПО «Монитор».

Таблица 11 – Зависимость общей длительности осцилограмм от частоты дискретизации

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

2.4.6.3 Настройка длительности записи осцилограмм осуществляется в меню «Уставки» – «Общие» – «Осциллограф» следующими уставками (см. таблицу Д.1):

- **Тосц** – длительность записи одной осцилограммы в случае, если срабатывание происходит в течение времени, ограниченном данной уставкой;
- **Тосц макс** – максимальная длительность записи одной осцилограммы (должна превышать значение **Тосц**) в случае, если срабатывание защиты не произошло в течение времени **Тосц**.

Примечание – Не рекомендуется устанавливать значение **Тосц макс** меньше значения **Тосц**.

Если в течение времени **Тосц** после пуска защиты не происходит срабатывания, то длительность осцилограммы будет автоматически увеличиваться до момента срабатывания, но на время, не превышающее **Тосц макс**. В случае если длительность аварии превышает время **Тосц макс**, будет записано две осцилограммы: первая, длительностью **Тосц макс** – момент пуска защиты, вторая, длительностью **Тосц** – момент срабатывания.

2.4.6.4 В случае пуска записи осцилограммы по команде из АСУ запись будет производиться в течение времени **Тосц макс** либо до поступления команды остановки записи из АСУ.

2.4.6.5 Предыстория записываемой осцилограммы фиксированная и составляет 120 мс.

2.4.6.6 Пуск осциллографа происходит при:

- пуске любой защиты;
- выдаче команды на отключение выключателя;
- получении команды на запись осцилограммы от АСУ или ПЭВМ;
- любом изменении входных дискретных сигналов о положении выключателя.

2.4.6.7 Перечень сигналов, входящих в осцилограмму, может быть изменен с помощью подпрограммы «Конфигуратор», запускаемой из программы «Монитор» соответствующей кнопкой.

2.4.6.8 При заполнении памяти, выделенной для записи осцилограмм, новая осцилограмма автоматически вытесняет самую старую. Удаление файлов осцилограмм из памяти устройства не предусмотрено. Осцилограммы хранятся в памяти устройства неограниченно долго, в т. ч. при отключенном питании устройства.

2.4.6.9 Считывание осцилограмм производится с помощью ПЭВМ или по последовательному каналу связи с АСУ. Осцилограммы сохраняются на компьютере в формате COMTRADE.

2.4.7 Регистрация срабатываний

2.4.7.1 Устройство осуществляет регистрацию, хранение и отображение на дисплее параметров срабатываний функций защит и автоматики, в т. ч. при ручном отключении. Устройством производится запись электрических параметров объекта на момент пуска и срабатывания защиты/автоматики.

2.4.7.2 Устройство позволяет зарегистрировать в памяти не менее 4 000 аварийных событий.

2.4.7.3 При срабатывании устройства на дисплей выводится соответствующая информация.

2.4.7.4 Просмотр информации о срабатываниях производится в меню «Срабатывания» (см. таблицу Д.1). По каждому срабатыванию фиксируются:

- дата и время пуска и срабатывания защиты/автоматики;
- наименование защиты/автоматики, выдавшей команду на отключение выключателя;
- значения аналоговых сигналов в момент пуска защиты/автоматики;
- значения аналоговых сигналов в момент срабатывания защиты/автоматики;
- значения всех входных и выходных дискретных сигналов в момент пуска защиты/автоматики;
- значения всех входных и выходных дискретных сигналов в момент срабатывания защиты/автоматики;
- значения уставок, прямо или косвенно относящихся к сработавшей защите/автоматике, на момент срабатывания.

Примечание – При срабатывании внешних защит (дуговой, газовой защиты, внешней защиты на сигнал и т.п.), а также при ручном и самопроизвольном отключении данные фиксируются только на момент срабатывания, т.к. понятие «Пуск» в этих случаях отсутствует.

2.4.7.5 При заполнении памяти, выделенной для записи информации о срабатываниях, новая запись автоматически вытесняет самую старую.

2.4.7.6 Просмотр информации о срабатываниях также осуществляется с помощью ПЭВМ в программе «Монитор» или дистанционно по каналу связи с АСУ.

2.4.8 Журнал накопительной информации

2.4.8.1 Устройство обеспечивает регистрацию накопительной информации. Просмотр накопителя осуществляется в меню «Журнал» – «Накопитель» (см. таблицу Д.1), который содержит следующие подпункты:

- «Выключатель» – длительность процессов по времени:
 - а) последнее отключение выключателя (от момента выдачи команды на отключение до фактического отключения выключателя);
 - б) длительность последнего аварийного процесса многоступенчатых защит, действующих на отключение (от момента пуска защиты до момента возврата).
- «Счетчики» – общее количество зарегистрированных событий по типам:
 - а) количество пусков и срабатываний каждой защиты (для многоступенчатых защит – по каждой ступени защиты);
 - б) количество успешных и неуспешных циклов АПВ, отдельно для первого и второго циклов;
 - в) количество отключений выключателя.

2.4.8.2 Накопительная информация хранится в памяти устройства в течение всего срока службы.

2.4.8.3 Данные журнала накопительной информации передаются в АСУ и ПЭВМ по последовательным каналам связи.

2.4.8.4 Сброс счетчиков осуществляется в меню «Журнал» – «Накопитель» – «Счетчики» – «Сброс счетчиков» при нажатии на кнопку «ВВОД». Для выполнения данной операции требуется ввод пароля, приведенного в паспорте на устройство.

2.4.9 Журнал событий

2.4.9.1 Устройство обеспечивает ведение журнала событий с сохранением в памяти не менее 16 000 записей. Просмотр зарегистрированных событий осуществляется в меню «Журнал» – «События» (см. таблицу Д.1).

2.4.9.2 В журнале событий фиксируется следующая информация:

- пуск и срабатывание защит и автоматики;

Примечание – При работе АПВ фиксируется номер цикла и устанавливается признак «АПВ Успешно/Неуспешно». Признак «Успешно» устанавливается через 120 с после выдачи команды на включение выключателя, если за это время не произошло отключение выключателя.

- изменение состояний входных дискретных сигналов;
- самопроизвольное отключение;
- ручное отключение;
- нажатие кнопки «Сброс сигнала»;
- получение команд на включение и отключение выключателя, а также команды «Сброс» по линии связи с АСУ;
- получение команды сброса счетчиков накопительной информации;
- невыполнение команд включения/отключения;
- неисправность цепей РПО/РПВ;
- вход/выход из режима «Тест»;
- запись новых значений уставок;
- включение устройства;
- снижение напряжения оперативного питания ниже $0,8 U_{\text{ном}}$;
- сбой питания (переход на питание от токовых цепей).

2.4.9.3 По каждому событию в журнале фиксируются наименование (тип) события, дата и время его регистрации (дата, соответствующая выбранному событию, отображается слева во второй строке дисплея). Для просмотра записей на дисплее следует использовать горизонтальную прокрутку (с помощью кнопок «◀» и «▶»).

2.4.9.4 При заполнении памяти, выделенной для записи событий, новая запись автоматически вытесняет самую старую. Удаление информации в журнале событий не предусмотрено. Время хранения информации – в течение всего срока службы устройства.

2.4.9.5 Данные журнала передаются в АСУ и ПЭВМ по последовательным каналам связи.

2.4.10 Связь с АСУ и ПЭВМ

2.4.10.1 Устройство оснащено изолированным интерфейсом RS-485 для включения в локальную сеть АСУ. Соединитель интерфейса RS-485 расположен на боковой стороне устройства.

2.4.10.2 Связь по последовательному каналу с АСУ осуществляется в соответствии с протоколом MODBUS. В протоколе реализуется принцип «Ведущий–Ведомый» («Master–Slave»). Устройство является «Ведомым».

2.4.10.3 От АСУ к устройству по каналу связи передаются запросы:

- о текущих электрических параметрах защищаемого объекта;
- о состоянии входных и выходных дискретных сигналов;
- о срабатывании функций защит и автоматики;
- на передачу данных журнала событий;
- на передачу накопительной информации;
- на передачу осциллограмм;
- о текущих значениях параметров настройки устройства;
- о текущем времени внутренних часов устройства;
- о результатах самодиагностики.

2.4.10.4 От АСУ к устройству по каналу связи передаются команды:

- изменения параметров настройки устройства;
- дистанционного управления выключателем;
- пуска осциллографа;
- сброса сигнализации;
- установки времени и даты, синхронизации часов.

2.4.10.5 Устройство передает в АСУ информацию в объеме запросов по п. 2.4.10.3.

2.4.10.6 Для интерфейса связи с АСУ необходимо задать скорость передачи данных (из ряда: 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 бит/с), сетевой адрес и другие параметры данного интерфейса. По умолчанию скорость передачи данных – 115200 бит/с, сетевой адрес – 55.

2.4.10.7 Ввод параметров интерфейсов производится в меню «Настройки» – «Послед. интерфейсы» (см. таблицу Д.1).

2.4.10.8 Монтаж линии связи интерфейса RS-485 производится с помощью витой экранированной пары, соблюдая полярность подключения проводов. При объединении нескольких устройств по линии связи интерфейса RS-485 согласующий резистор остается подключенным только в последнем устройстве. Подключение осуществляется с помощью замыкания контактов 3 и 4 соединителя «21» (см. рисунок А.1). Схема включения устройств в локальную сеть по интерфейсу RS-485 приведена на рисунке 1.

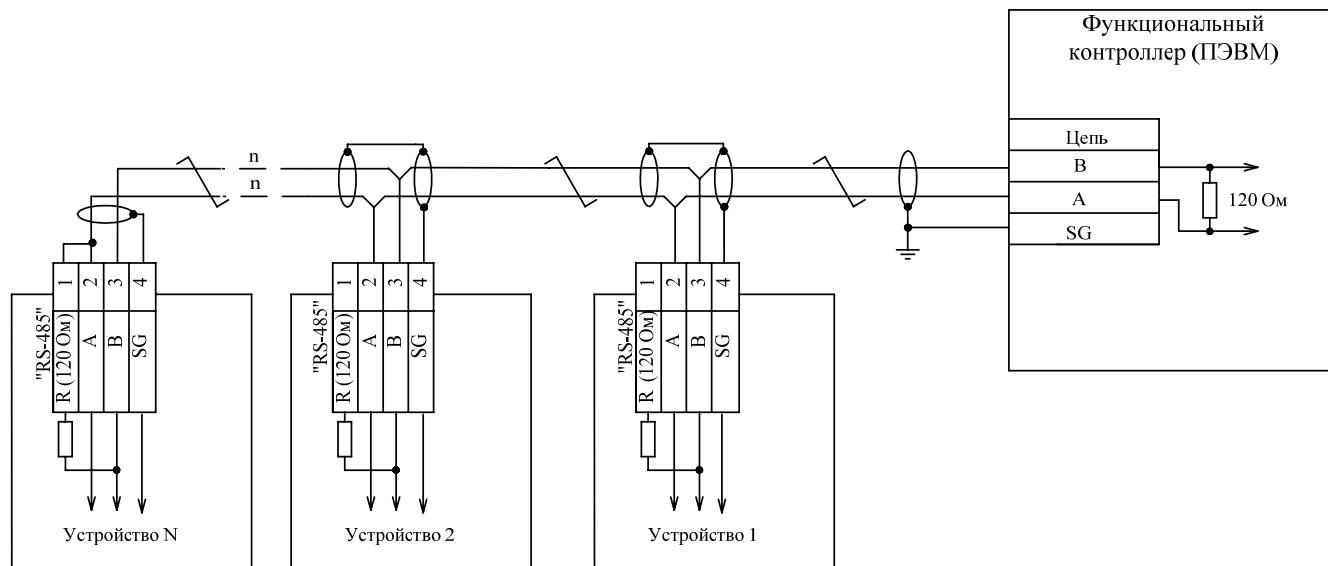


Рисунок 1 – Схема включения устройств в локальную сеть по интерфейсу RS-485

2.4.10.9 Связь с ПЭВМ осуществляется по последовательному интерфейсу USB, порт USB расположен на лицевой панели устройства. Скорость информационного обмена по каналу USB и сетевой адрес определяются автоматически.

2.4.10.10 В устройстве реализована возможность питания центрального процессора от порта USB для обеспечения информационного обмена с ПЭВМ при отсутствии напряжения питания на устройстве.

2.4.10.11 Интерфейсы USB и RS-485 могут работать одновременно. Протокол обмена для обоих интерфейсов – MODBUS.

2.4.10.12 Устройство имеет возможность подключения GSM/GPRS-модема к порту RS-485 для передачи данных по каналу сети GSM. В этом случае устройство обеспечивает функцию «автодозвона» в диспетчерский пункт при возникновении аварийной ситуации, требующей немедленной реакции персонала.

2.4.10.13 Настройка автодозвона.

2.4.10.13.1 Для выполнения автодозвона в заданной ситуации по определенному номеру с помощью GSM/GPRS – модема необходимо выполнить настройку автодозвона, для чего:

- подключить ПЭВМ к устройству через USB;
- запустить программу «Конфигуратор»;
- нажать клавишу «Настройки» и выбрать «USB интерфейс»;
- нажать клавишу «Считать из блока» (поле «Работа с блоком»).

2.4.10.13.2 Выбрать вкладку «Последовательные интерфейсы устройства» (Рисунок 2) и осуществить следующие настройки для последовательного интерфейса № 2:

- тип порта – RS-485;
- скорость – 9600 бит/с;
- сетевой адрес (для всех устройств может быть одинаковым, например, 55).

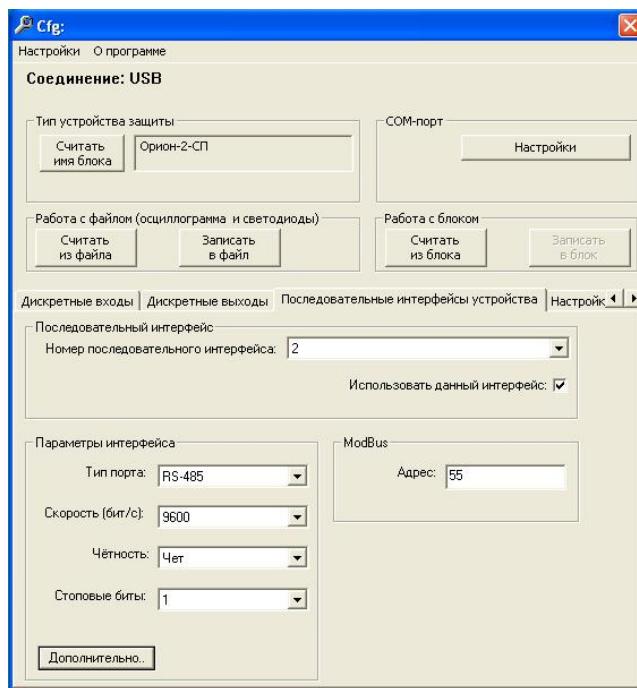


Рисунок 2 – Настройка последовательных интерфейсов

2.4.10.13.3 Во вкладке «Дополнительные задачи» вызвать задачу «Конфигурация модемных событий» (Рисунок 3).

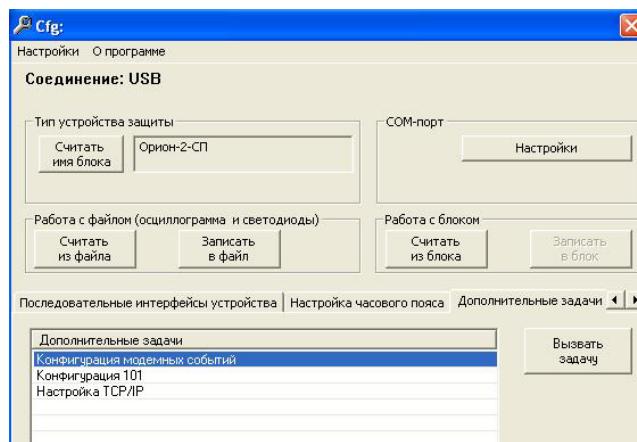


Рисунок 3 – Вкладка «Дополнительные задачи»

2.4.10.13.4 На рисунках 4 – 13 приведен пример настроек модемного соединения.

Примечание – В качестве примера часть настроек, таких как «Инициализация», «Сброс», «Ответы модема» приведена применительно для GSM/GPRS-модема производства фирмы МОХА. Для настройки модемов других производителей пользуйтесь прилагаемой к ним технической документацией.

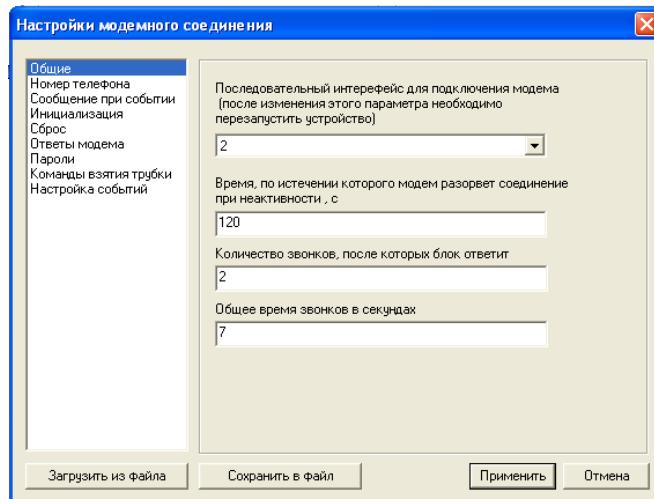


Рисунок 4 – Настройка общих параметров

2.4.10.13.5 На рисунке 5 в поле «Номер телефона» необходимо ввести телефонный номер модема установленного на диспетчерском пункте, т. е. номер на который будет осуществляться дозвон в случае появления события. Номер телефона должен быть введен в международном формате.

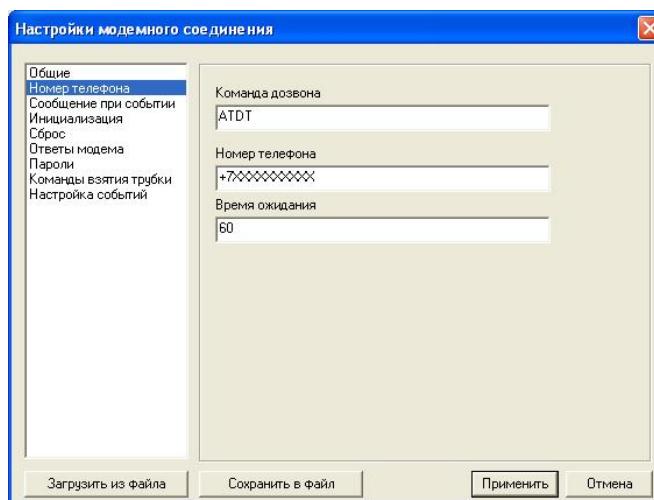


Рисунок 5 – Настройки телефонного номера

2.4.10.13.6 На рисунке 6 приведен пример текстового сообщения, которое будет появляться на дисплее ПЭВМ диспетчерского пункта в случае возникновения события. Для понимания, где произошло событие, рекомендуется для каждого устройства создать уникальное сообщение. Так же может оказаться удобным, если в тексте сообщения дополнительно будет указан номер телефона модема устройства.

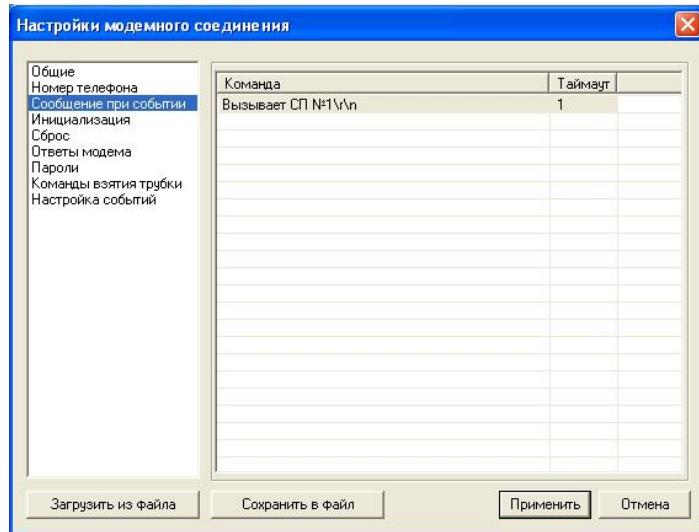


Рисунок 6 – Настройка текстового сообщения при возникновении события

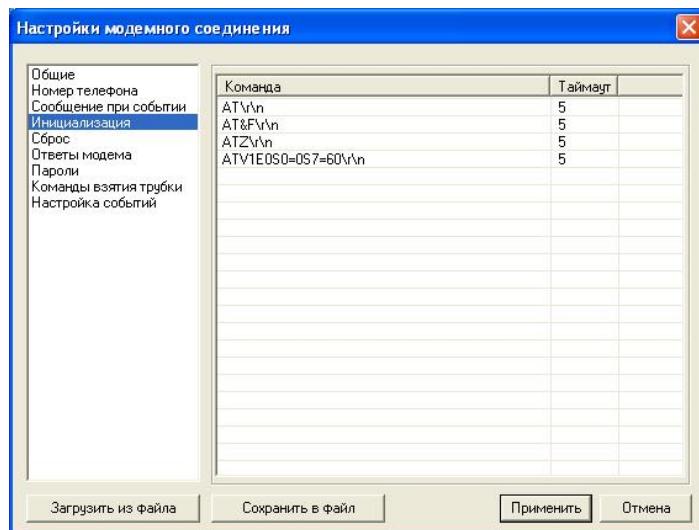


Рисунок 7 – Команды инициализации модема

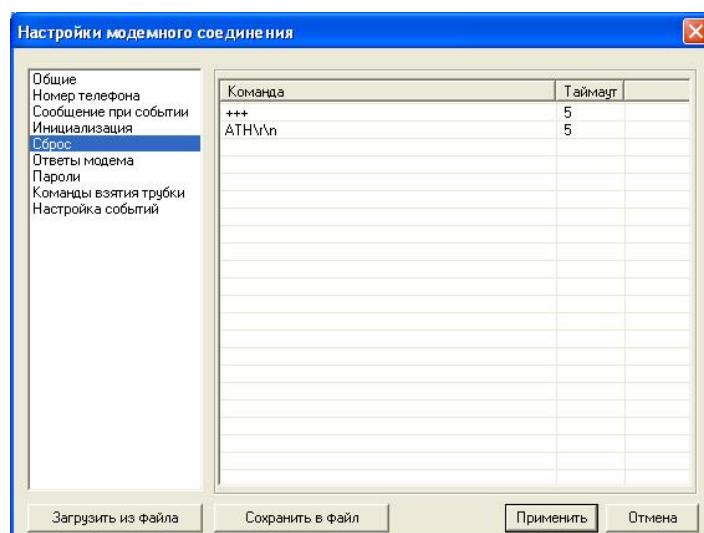


Рисунок 8 – Команды сброса модема

2.4.10.13.7 На рисунке 9 приведен список ответов модема на посылаемые ему команды.

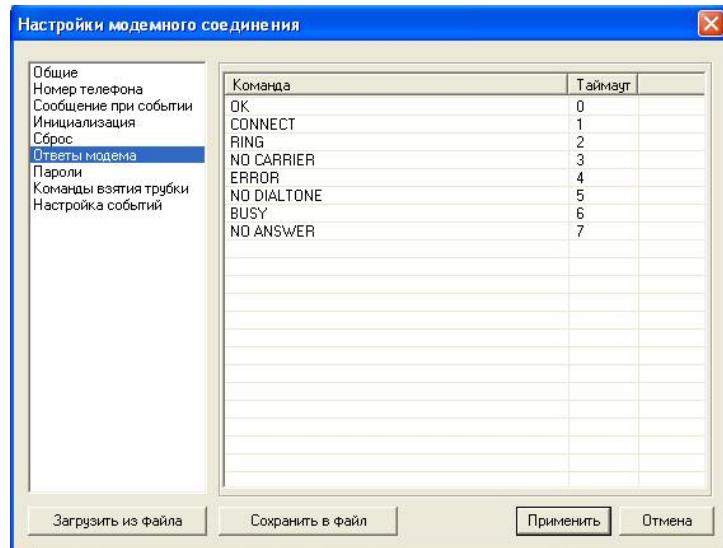


Рисунок 9 – Ответы модема

2.4.10.13.8 На рисунке 10 приведен пример настройки пароля. Приглашение ввода пароля появляется при попытке установления связи между диспетчерским пунктом и устройством.

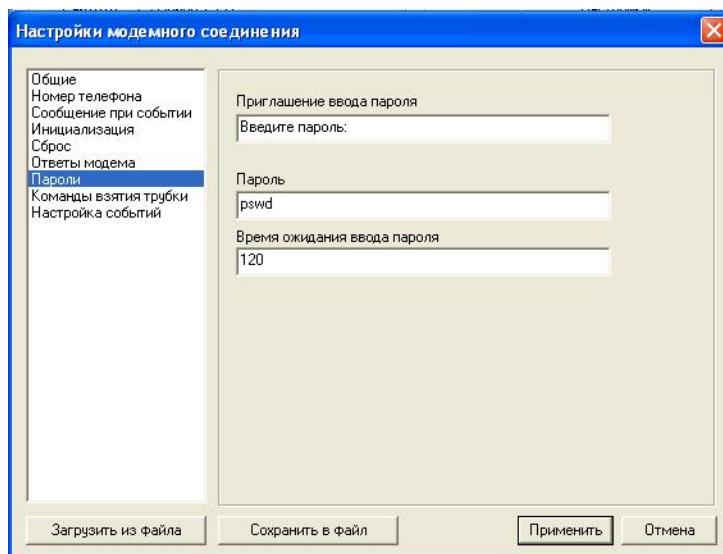


Рисунок 10 – Настройки пароля

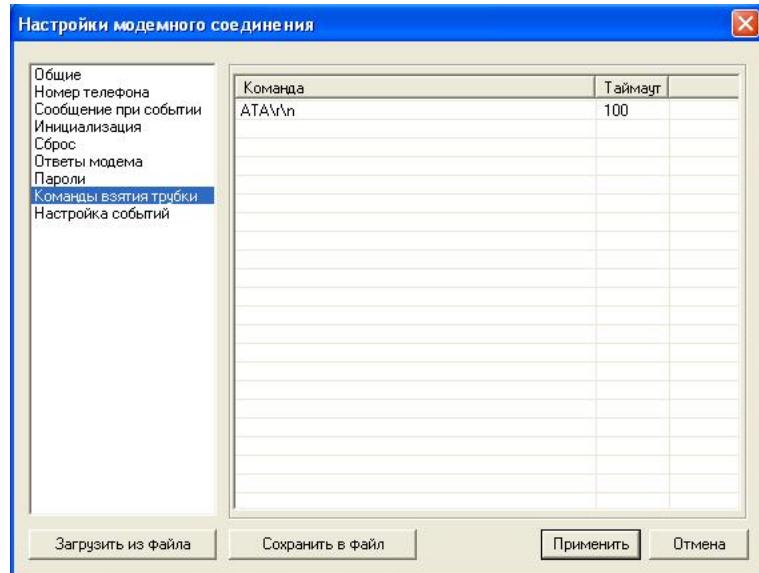


Рисунок 11 – Команда взятия трубки

2.4.10.13.9 Для автодозвона необходимо создать список событий, при которых будет выполняться дозвон (Рисунок 12). Для создания списка событий необходимо в правой части окна вызвать контекстное меню и выбрать «Создать событие, для вызова», после чего откроется окно «Свойство события» (Рисунок 13).

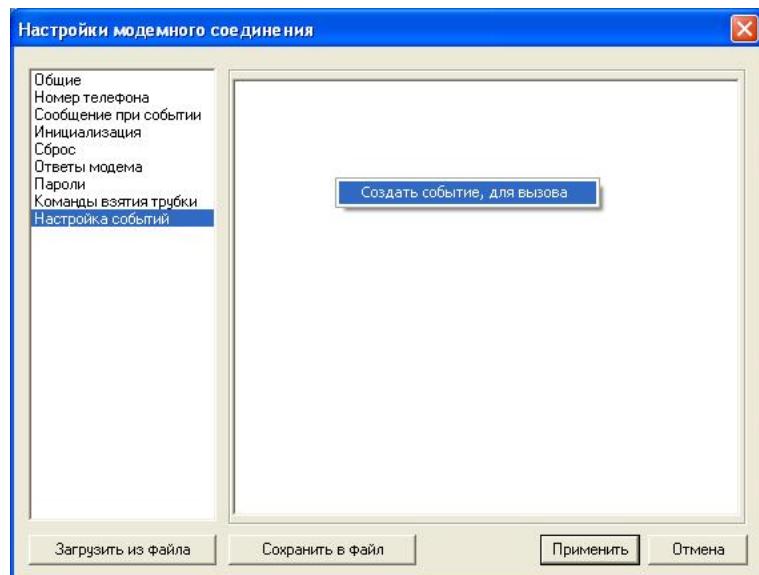


Рисунок 12 – Создание списка событий

2.4.10.13.10 Каждое событие описывается параметром сравнения (больше, меньше, равно и т.п.) и значением, с которым указанный параметр будет сравниваться. Если условие сравнения выполняется, происходит дозвон.

В качестве параметра события может выступать любой логический сигнал (цифровой вход, логический вход или выход, системный вход или выход, и т. п.) или счётчик (накопитель).

Можно создать несколько событий, и тогда дозвон будет происходить по любому из них.

По окончании настроек необходимо записать их в устройство, нажав клавишу «Записать в блок» (Рисунок 3).

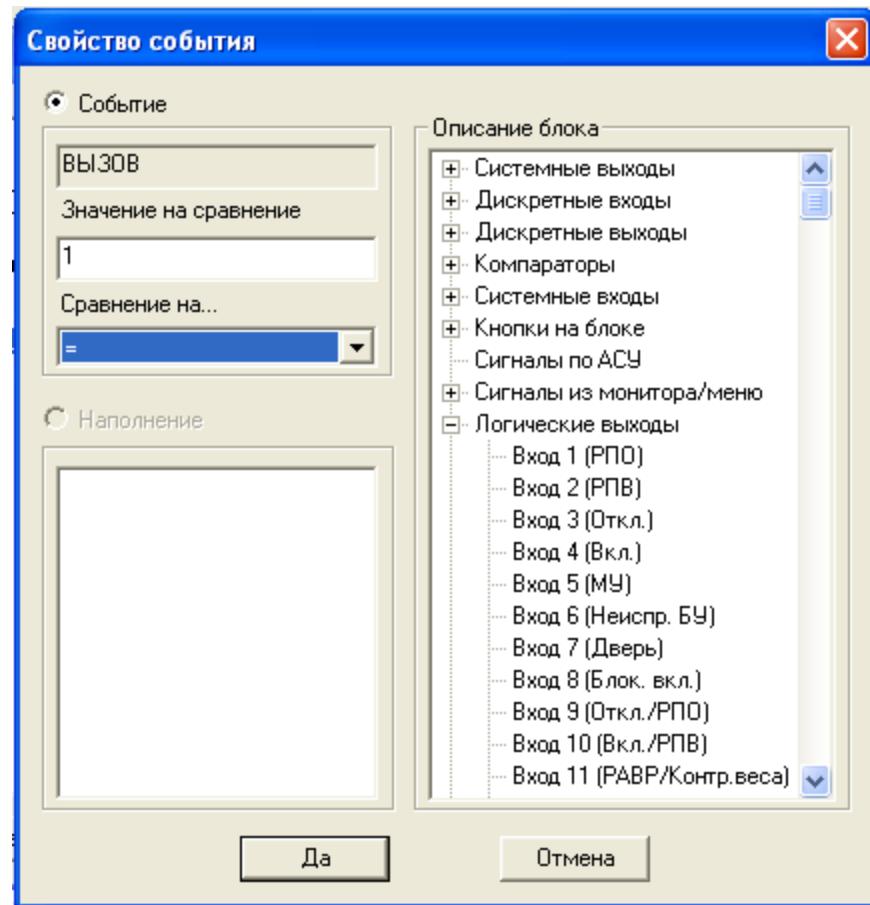


Рисунок 13 – Настройка событий

2.4.10.14 Программное обеспечение для приема входящих звонков

2.4.10.14.1 Для приёма входящих звонков должно быть разработано программное обеспечение, которое может быть самостоятельным или являться частью АСУ. Программное обеспечение, должно выполнять следующие функции:

- 1) установка соединения по входящему звонку;
- 2) определение источника звонка по передаваемой текстовой строке;
- 3) регистрация даты, времени и источника звонка в журнале;
- 4) сигнализация оператору;
- 5) автоматический переход к обмену по MODBUS.

3 Состав изделия и комплект поставки

3.1 Состав устройства

3.1.1 В состав устройства входят следующие функциональные модули:

- модуль центрального процессора и индикации (МЦПИ);
- модуль питания и входов-выходов (МПВВ);
- модуль трансформаторов и реле (МТР).

3.2 Комплект поставки

3.2.1 В стандартный комплект поставки устройства входят:

- устройство «Орион-2-В»;
- эксплуатационные документы:
 - 1) руководство по эксплуатации;
 - 2) паспорт;
- программное обеспечение на компакт-диске.

Комплект поставки устройства указан в паспорте БПВА.656128.001 ПС.

3.2.2 В комплект поставки программного обеспечения «Монитор» входят следующие компоненты:

- программа «Монитор»;
- программа «Конфигуратор»;
- программа «DViewer».

4 Устройство и работа

4.1 Конструкция

4.1.1 Общие сведения

4.1.1.1 Конструктивно устройство представляет собой моноблок, внутри которого расположены несъемные функциональные модули (см. п. 3.1.1).

Конструкция устройства предусматривает заднее подключение, при котором соединители «11» и «12» для подключения внешних аналоговых цепей расположены на тыльной стороне устройства.

При необходимости иметь переднее подключение устройства следует приобрести специальную откидную рамку, поставляемую отдельно.

4.1.1.2 На боковых панелях устройства расположены соединители «31», «32», «41», «42» для подключения входных и выходных дискретных сигналов, а также соединитель «21» интерфейса RS-485 для подключения линии связи с АСУ.

Клеммные соединители для подключения входных и выходных дискретных сигналов выполнены разъемными, что позволяет при необходимости оперативно заменить устройство, не нарушая монтаж подводящих проводов.

Зажимы клеммных соединителей для подключения аналоговых входных сигналов обеспечивают подключение двух проводников сечением до 2,5 мм^2 или одного проводника сечением до 4 мм^2 .

4.1.1.3 На лицевой панели устройства (см. п. 4.2) расположены органы индикации и управления, а также соединитель USB.

4.1.1.4 На корпусе устройства на тыльной стороне находится зажим заземления с маркировкой «».

4.1.2 Внешние подключения

4.1.2.1 Для подключения внешних цепей предназначены следующие соединители:

- соединители «11» и «12» – входы аналоговых сигналов;
- соединители «31» и «32» – входы дискретных сигналов с номинальным напряжением 220 или 100 (110) В и 24 В;
- соединители «41» и «42» – выходы дискретных сигналов;
- соединитель «21» – подключение канала связи с АСУ;
- соединитель «USB» – подключение к ПЭВМ.

4.1.2.2 Колодки соединительные «11», «12» обеспечивают подключение к каждому контакту двух проводников сечением до 2,5 мм^2 или одного проводника сечением до 4 мм^2 . Соединители «31», «32», «41», «42» – одного проводника сечением до 2,5 мм^2 к каждому контакту.

4.1.2.3 Устройство имеет соединитель «21» («RS-485») для связи с АСУ или другой информационной системой по изолированному интерфейсу RS-485 (по экранированной витой паре).

4.1.2.4 Для связи с ПЭВМ предназначен соединитель «USB», установленный на лицевой панели устройства. Подключение производится с помощью стандартного USB-кабеля.

4.1.2.5 Рабочее и защитное заземление устройства осуществляется посредством подключения провода сечением не менее 2,5 мм^2 к зажиму заземления с обозначением «» на тыльной стороне устройства.

4.2 Лицевая панель устройства

4.2.1 На лицевой панели устройства (рисунок 14) расположены:

- 16 светодиодов (цвет – красный) с программно назначаемой функцией;
- Примечание – Светодиоды «1» – «13» имеют маркировку (наименования) в соответствии с заводской установкой (см. таблицу 10), однако при необходимости могут быть переназначены пользователем по п. 2.4.4. Для светодиодов «14», «15», «16» предусмотрены строки для нанесения маркером соответствующих надписей (данные светодиоды также имеют заводскую установку в соответствии с таблицей 10 и могут быть переназначены).
 - светодиоды с жестко фиксированной функцией:
 - а) «ВКЛ», трехцветный (красный/зеленый/синий);
 - б) «ОТКЛ», двухцветный (красный/зеленый);
 - в) «РАБОТА», трехцветный (красный/зеленый/синий);
 - г) «ВЫЗОВ», (желтый);
 - алфавитно-цифровой дисплей (далее – дисплей) с разрешением 21×8 знакомест;
 - клавиатура, включающая семь кнопок для навигации по меню устройства;
 - кнопка «Сброс сигнала»;
 - соединитель USB.

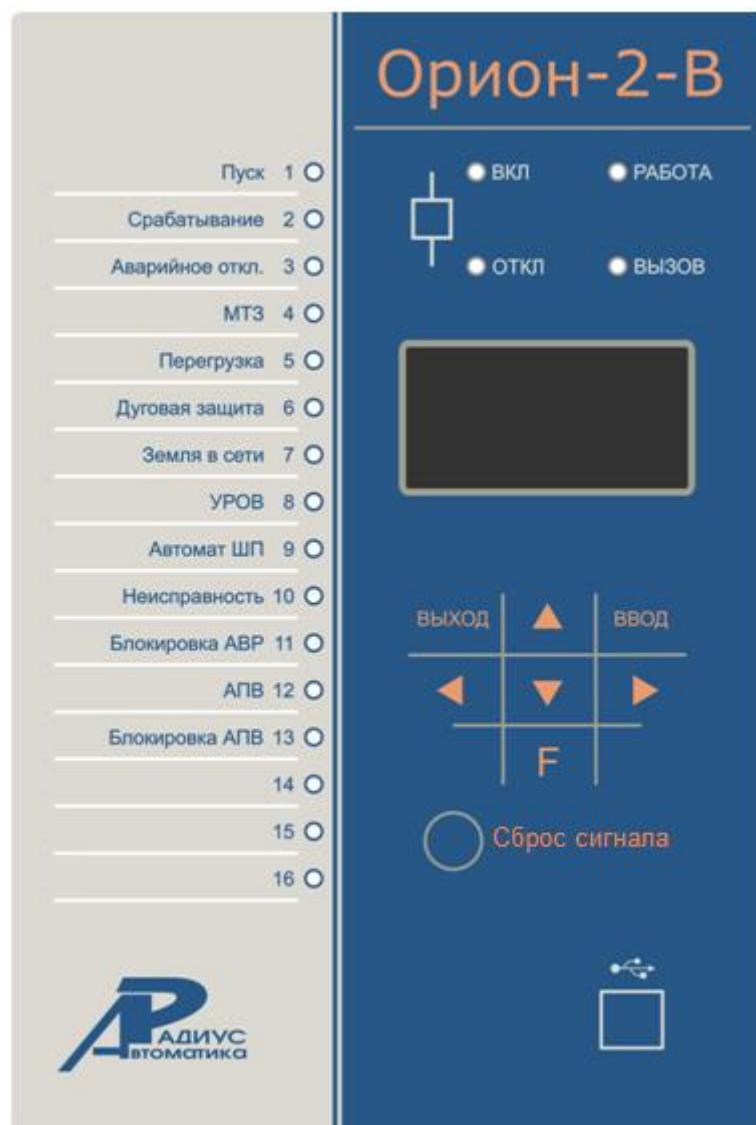


Рисунок 14 – Вид лицевой панели устройства

4.2.2 Режимы работы светодиодов приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Режимы работы светодиодов

Наименование светодиода	Режимы работы светодиода	Цвет	Значение
РАБОТА	Непрерывное свечение	Зеленый	Устройство исправно
	Мигает с частотой 1 Гц	Зеленый	Неисправность
	Мигает с частотой 5 Гц	Зеленый	Режим «Тест»
	Непрерывное свечение	Синий	Режим перепрограммирования центрального процессора
	Непрерывное свечение	Красный	Режим перепрограммирования дисплея
ВЫЗОВ	Непрерывное свечение	Желтый	Работает параллельно реле «Вызов»
ВКЛ	Непрерывное свечение в нормальном режиме	Красный/зеленый	Цвет индикации определяется уставкой Вкл./ Откл. (меню «Уставки» – «Общие»)
	Мигание при неисправности цепей РПО/РПВ	Красный/зеленый	
	Непрерывное свечение	Синий	Питание от USB (при отсутствии оперативного питания)
ОТКЛ	Непрерывное свечение в нормальном режиме	Красный/зеленый	Цвет индикации определяется положением программного ключа Вкл./ Откл. (меню «Уставки» – «Общие»)
	Мигание при аварийном отключении выключателя и при неисправности цепей РПО/РПВ	Красный/зеленый	
1–16	Назначаются пользователем. Заводские установки функций и режимов программируемых светодиодов приведены в п. 2.4.4.		

4.2.3 Назначение кнопок клавиатуры приведено в таблице 13.

Таблица 13 – Назначение кнопок клавиатуры

Обозначение кнопки	Назначение кнопки	Функция кнопки при одновременном нажатии кнопки «F»
F	С помощью данной кнопки производится изменение функций других кнопок клавиатуры (при одновременном нажатии)	—
ВВОД	Переход на следующий (нижний) уровень меню. Подтверждение набранного пароля, измененного значения уставки, параметра. Установка введенных значений даты и времени при корректировке часов/календаря	Запись в память массива измененных значений
ВЫХОД	Переход на верхний уровень меню. Переход в главное 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 меню. При вводе числовых значений – увеличение редактируемого значения. При выборе из списка: переход к следующему элементу	—
▼	Перемещение вниз по меню. При вводе числовых значений – уменьшение редактируемого значения. При выборе из списка: переход к предыдущему элементу	—
◀	Горизонтальная прокрутка – влево. Перемещение курсора влево при вводе значений уставок, параметров	Выбор режима отображения уставок первой или второй программы
▶	Горизонтальная прокрутка – вправо. Перемещение курсора вправо при вводе значений уставок, параметров	Выбор режима отображения уставок, параметров сети и т.д. в первичных или вторичных значениях

4.2.4 Алфавитно-цифровой дисплей устройства содержит 8 строк по 21.

4.2.5 Информация устройства отображается на дисплее в виде меню, общий вид которого представлен на рисунке Д.1. Навигация по меню производится с помощью кнопок клавиатуры.

4.2.6 Верхняя строка дисплея содержит название текущего уровня меню. Вторая строка содержит пиктограммы, назначение которых приведено в таблице 14. Справа во второй строке отображается текущее время (в формате чч:мм:сс) и дата (в формате ДД/ММ/ГГ).

Таблица 14 – Назначение пиктограмм

Пиктограмма	Назначение
	Наличие не просмотренной информации о срабатывании
	Для редактирования уставки/параметра требуется ввод пароля
	Пароль не введен
	Пароль введен
	Значения уставок/параметров изменены, но не сохранены в памяти устройства
	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)

4.2.7 Имеется возможность вертикальной и горизонтальной прокрутки для просмотра информации на дисплее. Вертикальная прокрутка осуществляется с помощью кнопок «▲» (вверх) и «▼» (вниз). Горизонтальная прокрутка используется в меню «События» и осуществляется с помощью кнопок «◀» (влево) и «▶» (вправо).

4.2.8 Дисплей устройства оснащен функцией автоматического выключения в случае, если не производится нажатие кнопок клавиатуры в течение двух минут. Исключение составляет срабатывание устройства, при котором на дисплей будет выведена информация о новом срабатывании. Отображение данной информации на дисплее сохраняется до нажатия на любую кнопку.

4.3 Устройство и работа составных частей

4.3.1 Перечень модулей, входящих в состав устройства, приведен в п. 3.1.1.

4.3.2 МЦПИ содержит:

- процессор;
- флэш-память;
- часы реального времени;
- соединитель «RS-485»;
- соединители для подключения МТР, МПВВ и клавиатуры;
- дисплей;
- семь кнопок для навигации по меню устройства (см. таблицу 13);
- 20 светодиодов (в т. ч. 16 светодиодов с программно назначаемой функцией и четыре светодиода с жестко фиксированной функцией («ВКЛ», «ОТКЛ», «РАБОТА», «ВЫЗОВ»));
- кнопку сброса сигнализации «Сброс сигнала»;
- соединитель USB.

МЦПИ обеспечивает:

- прием и аналого-цифровое преобразование входных аналоговых сигналов от МТР;
- сравнение измеренных и вычисленных значений с уставками;
- обработку информации о состоянии дискретных входов/выходов;
- обработку информации о состоянии кнопок, расположенных на лицевой панели;
- отсчет выдержек времени;
- формирование команд управления и сигнализации, которые передаются на выходные реле, установленные в МПВВ;
- управление светодиодами на лицевой панели;
- управление дисплеем;
- обеспечение функций осциллографа и журнала событий;
- обслуживание последовательных каналов связи с АСУ и ПЭВМ;
- самодиагностику устройства.

4.3.3 МПВВ содержит:

- плату дискретных входов/выходов (16/16);
- четыре соединителя для подключения дискретных входов и выходов, а также для подключения оперативного питания;
- универсальные пороговые входные ячейки постоянного/переменного оперативного тока на напряжение 220 (110) В;
- три ячейки постоянного тока напряжением 24 В с питанием от внутреннего источника;
- выходные реле;
- комбинированный источник питания, имеющий вход для напряжения оперативного питания и два входа для питания от трансформаторов тока;
- жгут для подключения МТР;
- соединитель для подключения к МЦПИ.

МПВВ обеспечивает гальваническую развязку электронной схемы устройства от входных и выходных дискретных сигналов и цепей питания.

МПВВ имеет два исполнения дискретных входов в зависимости от номинального напряжения оперативного тока: 100 (110) В и 220 В.

4.3.4 МТР содержит:

- шесть трансформаторов для преобразования аналоговых сигналов в напряжения, приведенные к уровням, требуемым для работы устройства;
- плату преобразователей токов и напряжений (ПТН);
- разъем для связи с МЦПИ;
- два трансформатора тока для организации питания устройства от токовых цепей присоединения;
- электромеханическое реле для выполнения схемы дешунтирования независимых токовых расцепителей;
- клеммные соединители «11», «12» для подключения входных аналоговых сигналов и цепей дешунтирования;
- разъем для связи с МПВВ.

МТР обеспечивает гальваническую развязку электронной схемы устройства от входных аналоговых сигналов.

4.4 Самодиагностика устройства

4.4.1 Устройство выполняет непрерывную фоновую самодиагностику в течение всего времени работы.

4.4.2 В случае обнаружения неисправности по результатам проверки формируется сигнал «Отказ».

Примечание – При формировании сигнала «Отказ», снимается питание со всех выходных реле устройства.

4.4.3 Фоновая самодиагностика обеспечивает:

- контроль работы процессорной части устройства;
- наличие обмена процессорной части устройства с узлами ввода/вывода;
- исправность цепей управления выходными реле.

4.4.4 Результаты самодиагностики отображаются с помощью соответствующих светодиодов на лицевой панели, на дисплее устройства в меню «Самодиагностика», а также передаются по последовательному каналу связи в АСУ или ПЭВМ.

4.4.5 Описание результатов самодиагностики, отображаемых на дисплее устройства в меню «Самодиагностика»

4.4.5.1 При нормальной работе устройства значение всех элементов диагностики равно 0.

4.4.5.2 «Входы» - Ошибка драйвера дискретных входов и выходов (реле). Возникает только в процессе инициализации. При наличии ошибки дискретные входы и выходы не работают.

Коды ошибок:

– 11 - неверный идентификатор модуля питания и входов-выходов (МПВВ). Возникает при неработоспособности или отсутствии МПВВ. Также возникает при включении устройства в режиме питания от USB или от батареи 24 В. Сбрасывается при восстановлении работоспособности платы или нормального питания;

– в остальных случаях, значение, отличное от 0 говорит о том, что драйвер дискретных входов и выходов в процессе инициализации не нашел необходимых модулей или функций. Это может быть связано с неудачным программированием устройства, повреждением модулей или программной ошибкой. Не сбрасывается до выключения устройства.

4.4.5.3 «Светодиоды» - Ошибка драйвера светодиодов и клавиатуры.

Коды ошибок:

– 1 - ошибка обмена по SPI. Устанавливается при ошибке обмена, сбрасывается при удачном обмене. При наличии ошибки светодиоды и кнопки, не связанные с дисплеем («Сброс сигнала») не работают;

– 4 - ошибка конфигурации светодиодов. Устанавливается при загрузке в устройство неверной конфигурации светодиодов (например, от другого устройства). При наличии ошибки светодиоды не работают. Сбрасывается после записи правильной конфигурации светодиодов.

4.4.5.4 «Ош. прогр. модуля» и «Код ошибки» (работают в паре) - диагностика ошибок инициализации. При наличии ошибок инициализации устройство находится в нерабочем состоянии и поддерживает только чтение элементов диагностики по последовательному интерфейсу.

«Ош. прогр. модуля» содержит код программного модуля, в котором произошла ошибка:

- 0 - ошибка инициализации главного цикла (SetSchedule). При этом «Код ошибки» = 1;
- 1 - драйвер дискретных входов и выходов;
- 2 - модуль осциллографирования и журналирования;
- 3 - модуль работы с уставками;
- 4 - модуль алгоритмов;
- 5 - модуль математической обработки;
- 6 - модуль АЦП.

«Код ошибки» содержит ошибки инициализации:

- 0 - модуль с кодом «Ош. прогр. модуля» не найден (не загружен в устройство);
- 254 - модуль с кодом «Ош. прогр. модуля» не завершает инициализацию;
- 255 - в модуле с кодом «Ош. прогр. модуля» не найдена функция инициализации.

4.4.5.5 «Переп. памяти» - переполнение буфера в модуле осциллографирования и журналирования. Счетчик ошибок. При невозможности произвести очередную запись журнала во FLASH-память, связанной с переполнением буфера, счетчик увеличивается на 1. При этом теряется одна или несколько записей в журнал. Не сбрасывается до выключения устройства.

4.4.5.6 «Ош. врем. выполн.» - счетчик ошибок времени выполнения.

При превышении основным циклом устройства ожидаемого времени выполнения (9 мс) увеличивается на 1. По достижении 255 увеличения значения далее не происходит. Не сбрасывается до выключения устройства. Не означает неработоспособность устройства. Служит для предупреждения о потенциальных проблемах.

4.4.5.7 «Отказ реле» - выявление самодиагностикой неисправности (обрыв) цепей управления выходными реле (в т.ч. реле «Дешунтирования»). При выявлении отказа устанавливается значение 1.

4.4.5.8 «Перегрузка Ia (Ic, Uav, Ubc, 3Uo, Uvnr)» - превышение уровня аналоговых сигналов верхней границы рабочего диапазона более чем на 10 %. При выявлении перегрузки напротив соответствующего канала устанавливается значение 1.

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 2
амплитуда перенапряжения в цепи питания.....	см. п. 1.2.1.3
термическая стойкость токовых входов.....	см. таблицу 5
устойчивость к перегрузке входов по напряжению.....	см. таблицу 5
номинальное напряжение дискретных входов	см. таблицу 5
предельное значение напряжения дискретных входов.....	см. таблицу 5
диапазон температур окружающего воздуха, влажность.....	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. 1.2.3.

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 ЦРЗА.

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.

5.2.1.3 По способу защиты человека от поражения электрическим током устройство относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75 (Раздел 2. Классы электротехнических изделий по способу защиты человека от поражения электрическим током).

5.2.1.4 Пожаробезопасность устройства обеспечивается применением негорючих и трудно горючих веществ и материалов в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004-91.

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

ВНИМАНИЕ: На контакты «11»–«16» соединителя «32» поступает напряжение 24 В! Не допускать попадания на эти контакты напряжения 220 (110) В!

ВНИМАНИЕ: Во время работы устройства не касаться контактов соединителей!

ЗАПРЕЩАЕТСЯ: Отключать от соединителей «11», «12» необесточенные цепи трансформаторов тока и напряжения!

5.2.1.5 Устройство должно устанавливаться на заземленные металлические конструкции, при этом необходимо обеспечить надежный электрический контакт между панелью и винтами крепления устройства, а также соединить зажим заземления 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:

- соответствие модификации устройства защищаемому присоединению (по табличке, находящейся на тыльной стороне устройства при заднем подключении, на боковой панели – при переднем подключении);
- отсутствие механических повреждений и нарушений покрытий;
- отсутствие деформации и загрязнения контактов соединителей.

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. 5.2.3.

5.2.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

5.2.3.1 Проверку электрического сопротивления изоляции проводят в холодном состоянии после пребывания устройства в нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406-81 не менее 2 ч.

5.2.3.2 Проверку электрического сопротивления изоляции всех независимых внешних цепей устройства относительно корпуса (зажим заземления «») и между собой, за исключением цепей связи с АСУ (соединитель «21»), проводят мегаомметром с выходным напряжением 2500 В.

5.2.3.3 Проверку электрического сопротивления изоляции цепей связи с АСУ (соединитель «21») проводят мегаомметром с выходным напряжением 600 В.

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

5.2.4 Установка и подключение внешних цепей

5.2.4.1 При установке устройства на объекте необходимо соблюдать условия его эксплуатации согласно разделу 5.1.

5.2.4.2 Установка устройства производится на вертикальную поверхность.

5.2.4.3 Для крепления устройства на лицевой панели предусмотрены четыре отверстия под винт M5. Винты крепления входят в комплект поставки.

5.2.4.4 Для подключения цепей питания, входных и выходных дискретных сигналов, а также цепей связи с АСУ предусмотрены съемные (кабельные) части соответствующих соединителей.

5.2.4.5 Подключение входных и выходных цепей производить после установки устройства. Подключение цепей аналоговых сигналов производится к соединителям «11» и «12» с тыльной стороны корпуса. Подключение цепей входных дискретных сигналов производится к соединителям «31» и «32», цепей выходных сигналов – к соединителям «41» и «42».

5.2.4.6 Подключение внешних цепей производить в соответствии со схемой электрической подключения, приведенной на рисунке А.1.

5.2.4.7 При подключении контролировать:

- номинальное значение напряжения дискретных входов в соответствии с исполнением устройства;
- соответствие монтажа внешних подключений устройства проектной схеме подключения;
- надежность затяжки винтовых соединений на соединителях «11», «12»;
- надежность крепления ответной части соединителя «21» (RS-485), которая при отсутствии связи с АСУ должна быть установлена на соединитель.

5.2.4.8 Соединить зажим заземления на корпусе устройства с корпусом панели, на которой оно установлено, медным изолированным проводом сечением не менее 2,5 мм².

5.2.5 Проверка работоспособности

5.2.5.1 При подаче питания на устройство включается светодиод «РАБОТА» (цвет – зеленый) и снимается сигнал «ОТКАЗ» (контакты 15 и 16 соединителя «41»).

5.2.5.2 В случае если система самодиагностики не выявила неисправностей в процессе тестирования – светодиод «РАБОТА» светится постоянно зеленым цветом.

5.2.5.3 Если в процессе тестирования выявлена ошибка/неисправность – светодиод «РАБОТА» начинает мигать с частотой 1 Гц (цвет – зеленый). Просмотр информации о неисправностях осуществляется в меню «Самодиагностика». При формировании сигнала «Отказ» светодиод «РАБОТА» выключается.

5.2.5.4 Предусмотрена возможность тестовой проверки устройства в режиме «Тест» (меню «Тест», см. таблицу Д.1). В данном режиме обеспечивается проверка дискретных входов, контактов реле, светодиодов и кнопки «Сброс сигнала», недоступных для системы самодиагностики.

5.2.5.5 В режиме «Тест» блокируется работа функций защит, автоматики, управления и сигнализации устройства. Светодиод «РАБОТА» мигает с частотой 5 Гц (цвет – зеленый), остальные светодиоды выключаются.

5.2.5.6 При тестовой проверке выполнить следующие действия:

- подать на устройство напряжение питания;
- войти в режим тестирования: в меню «Тест» выбрать пункт «Вход в режим тест» и нажать на кнопку «ВВОД». Для входа в данный режим требуется ввод пароля, приведенного в паспорте на устройство;
- в меню «Тест» – «Входы» проверить отображение состояния дискретных входов: последовательно подавать на дискретные входы напряжение 220 или 100 (110) В ± 20 % в зависимости от исполнения. Если на вход подан сигнал, должен индицироваться символ «1», если сигнал не подан – «0»;
- в меню «Тест» – «Реле» произвести опробование дискретных выходов: последовательно выбрать реле из списка, для выдачи сигнала нажать на кнопку «ВВОД». Повторное нажатие кнопки «ВВОД», в т.ч. при проверке другого реле, вызывает снятие сигнала с проверяемого реле. Проверить оба состояния контактов реле, например, с помощью омметра, подключая его к соответствующим клеммам соединителей «41» и «42»;
- в меню «Тест» – «Светодиоды» провести тестирование светодиодов: при запуске теста («Пуск теста светодиодов») светодиоды последовательно включаются и выключаются. Для завершения тестирования выбрать пункт «Стоп теста светодиодов»;
- в меню «Тест» – «Кнопки» провести тестирование кнопки «Сброс сигнала»: при нажатии на кнопку «Сброс сигнала» на дисплее должен индицироваться символ «1»;
- для выхода из режима тестирования выбрать пункт «Выход из режима Тест» в меню «Тест» и нажать на кнопку «ВВОД»;
- провести тестирование клавиатуры дисплея устройства в меню «Настройки» – «Тест кнопок и дисплея». При входе в данное меню на дисплее должно отобразиться мнемоническое изображение клавиатуры дисплея. Нажатие кнопки должно вызывать мигание соответствующего мнемонического изображения.

5.2.5.7 Проверка работоспособности с использованием внешних приспособлений проводится при необходимости выяснения причин некорректных действий устройства. Для автоматизированной проверки устройства можно использовать испытательный комплекс РЕТОМ или аналогичное испытательное оборудование в соответствии с руководством по эксплуатации проверочного устройства.

5.2.6 Настройка

5.2.6.1 Устройство поставляется с установленным на предприятии-изготовителе базовым функциональным программным обеспечением, обеспечивающим выполнение всех функций устройства. При подготовке устройства к использованию необходимо произвести его настройку.

5.2.6.2 Настройка включает в себя:

- ввод уставок;
- установку даты и времени устройства;
- конфигурирование интерфейсов связи.

5.2.6.3 Настройка может производиться с помощью меню устройства (описание и порядок работы с меню приведен в п. 5.3.4), а также с помощью ПЭВМ в программе «Монитор» или по линии связи с АСУ.

5.2.6.4 При настройке защит и автоматики необходимо пользоваться схемами алгоритмов соответствующих функций, приведенными в приложении Б.

Просмотр, задание и редактирование уставок устройства производится в меню «Уставки». Просмотр текущих настроек осуществляется с помощью кнопок «▲» (вверх) и «▼» (вниз), при этом ввод пароля не требуется. Редактирование текущих значений возможно только после ввода пароля, приведенного в паспорте на устройство.

Для ввода измененных значений необходимо при нажатой кнопке «F» нажать кнопку «ВВОД». В появившемся окне «Запись изменений! Продолжить» выбрать «Да». Для отказа от ввода измененных значений необходимо при нажатой кнопке «F» нажать кнопку «ВЫХОД». В появившемся окне «Отказ от изменений! Продолжить» выбрать «Да».

После ввода уставок необходимо с помощью дисплея убедиться в том, что введенные параметры сохранены в устройстве.

5.2.6.5 Установка даты и времени устройства осуществляется в меню «Настройки» – «Дата и время». С помощью кнопок «▲» (вверх) и «▼» (вниз) выбрать один из пунктов для редактирования («Дата», «Время», «Пояс») и нажать на кнопку «ВВОД». Произвести корректировку выбранного параметра. Аналогично установить значения остальных параметров.

5.2.6.6 Ввод параметров последовательного интерфейса связи осуществляется в меню «Послед. интерфейсы» - «RS-485». В данном меню с помощью кнопок «▲» (вверх) и «▼» (вниз) необходимо установить скорость информационного обмена («Скорость»), сетевой адрес («Адрес»).

5.2.6.7 После окончания настройки отключить оперативное питание устройства. После полного отключения (все светодиоды выключены) вновь подать питание. С помощью дисплея проверить показания часов и убедиться в сохранности заданных уставок и параметров.

5.3 Использование изделия

5.3.1 Общие сведения

5.3.1.1 Устройство не требует участия оператора в процессе работы. Для обеспечения работы устройства необходимо подготовить его в соответствии с п. 5.2.

5.3.1.2 Просмотр информации устройства может производиться непосредственно в меню с помощью дисплея и клавиатуры, а также с помощью ПЭВМ в программе «Монитор» или по линии связи с АСУ.

5.3.2 Режимы работы устройства

5.3.2.1 Устройство имеет следующие режимы работы:

- «Работа» – в данном режиме обеспечивается выполнение всех функций защит, автоматики, управления и сигнализации устройства. При работе устройства в данном режиме светодиод «РАБОТА» светится постоянно, цвет – зеленый;
- «Тест» – режим тестирования отдельных компонентов устройства (дискретных входов, реле, светодиодов, кнопки «Сброс сигнала»). При входе в данный режим блокируется выполнение всех функций защит, автоматики, управления и сигнализации, светодиод «Работа» мигает с частотой 5 Гц, цвет – зеленый.

5.3.3 Порядок действий обслуживающего персонала

5.3.3.1 Заземлить устройство, подключить входные и выходные сигналы в соответствии со схемой электрической подключения. Подключить цепь питания к источнику оперативного тока и включить источник оперативного тока.

5.3.3.2 Проверить работоспособность устройства по методике п. 5.2.5.

5.3.4 Работа с меню устройства

5.3.4.1 Структура меню устройства приведена на рисунке Д.1, а также в таблице Д.1.

5.3.4.2 Навигация по меню осуществляется с помощью кнопок на лицевой панели, назначение которых приведено в таблице 13.

5.3.4.3 Выбор пунктов меню, параметров из списка осуществляется кнопками «▲» и «▼». Для входа в выбранное меню или изменения выбранного параметра необходимо нажать на кнопку «ВВОД». Изменение числовых значений производится кнопками «▲» (увеличение) и «▼» (уменьшение). Для сохранения установленного значения необходимо нажать на кнопку «ВВОД».

Примечание – Для выполнения функций, защищенных паролем (например, изменение уставок, сброс счетчиков, вход в режим «Тест»), необходимо сначала ввести пароль, приведенный в паспорте на устройство, затем нажать на кнопку «ВВОД», после чего данная функция будет доступна для выполнения.

5.3.4.4 Меню устройства состоит из двух групп: группа «Меню Орион-2-В», которая содержит меню данного исполнения устройства, и группа «Настройки», которая содержит общие настройки устройства.

5.3.4.5 Группа «Меню Орион-2-В» содержит следующие меню:

- меню «Срабатывания», которое содержит параметры срабатывания функций защит и автоматики;

- меню «Контроль», в котором осуществляется просмотр текущих параметров сети, причины сигнала «Вызов» (при его наличии), состояний входных и выходных сигналов, а также информация об устройстве;
- меню «Уставки», предназначенное для просмотра и редактирования значений уставок защит и автоматики;
- меню «Журнал», которое содержит накопительную информацию, регистрируемую устройством: количество пусков и срабатываний защит и автоматики («Счетчики»), длительность последнего отключения и последней аварии («Выключатель»), а также журнал событий («События»);
- меню «Самодиагностика», в котором осуществляется просмотр результатов самодиагностики устройства;
- меню «Тест», в котором осуществляется тестирование отдельных компонентов устройства (дискретных входов, реле, светодиодов и кнопки «Сброс сигнала»).

5.3.4.6 Группа «Настройки» содержит следующие меню:

- меню «Послед. интерфейсы», в котором осуществляется конфигурирование сетевого интерфейса RS-485;
- меню «Дата и время», в котором производится просмотр и установка даты и времени устройства, настройка часового пояса и автоматического перехода на летнее время;
- меню «Тест кнопок и дисплея», в котором осуществляется проверка кнопок клавиатуры и дисплея устройства;
- меню «Версия», которое содержит информацию о версии программного обеспечения дисплея.

6 Техническое обслуживание

6.1 Общие указания

6.1.1 Виды и периодичность планового технического обслуживания устройства приведены в таблице 15.

Таблица 15 – 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	Один раз 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 релайной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4–35 кВ» РД 153-34.3-35.613-00.

6.1.3 Техническое обслуживание устройства должно проводиться 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.

6.1.5 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 16.

Таблица 16 – Порядок технического обслуживания

Наименование работ	Пункт РЭ	Вид технического обслуживания			
		K ₁ *	K*	Тестовый контроль	Технический осмотр
Внешний осмотр	5.2.2.2	+	+	-	+
Чистка	6.3	+	+	-	+
Проверка сопротивления изоляции	5.2.3	+	+	-	-
Подключение внешних цепей	5.2.4.4 – 5.2.4.7	+	+	-	+
Заземление	5.2.4.8	+	+	-	+
Проверка результатов самодиагностики с помощью светодиода «РАБОТА»	5.2.5.2 – 5.2.5.3	+	+	+	+
Тестовая проверка	5.2.5.6	+	+	+	-
Задание/проверка уставок защит и автоматики	5.2.6.4	+	+	-	-
Установка/проверка даты и времени	5.2.6.5	+	+	-	-
Проверка работоспособности с использованием внешних приспособлений	5.2.5.7	+	-	-	-

* Условные обозначения:
 K₁ – первый профилактический контроль;
 K – 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, нанесенные маркером!

6.3.3 В устройстве используются реле в герметичном исполнении. Проведение технического обслуживания реле не требуется.

6.4 Указания по ремонту

6.4.1 Ремонт устройства 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 предприятия-изготовителя;
- б) условное наименование устройства – «Орион-2-В»;
- в) надписи, отражающие назначение органов управления и индикации устройства.

7.3 На корпусе устройства на тыльной стороне имеется табличка, содержащая следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- полное наименование устройства «Орион-2-В»;
- заводской номер устройства по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год изготовления.

7.4 На тыльной стороне корпуса нанесена электрическая схема подключения устройства.

7.5 Маркировка транспортной тары содержит следующую информацию:

- а) манипуляционные знаки: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх», «Соблюдение интервала температур»;
- 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 Упакованное устройство помещается в транспортную тару (ящик).

Транспортная тара имеет маркировку, выполненную по ГОСТ 14192-96 и содержащую информацию в соответствии с п. 7.5.

9 Транспортирование, хранение, консервация, утилизация

9.1 Условия транспортирования:

- в части воздействия механических факторов по ГОСТ 23216-78 – условия С;
- в части воздействия климатических факторов:

- 1) температура окружающего воздуха от минус 45 до плюс 60 °C;
- 2) относительная влажность воздуха до 98 % при плюс 25 °C без конденсации влаги.

9.2 Погрузка, крепление и перевозка устройств в транспортной таре должны осуществляться в закрытых транспортных средствах, а также в герметизированных отсеках авиационного и водного транспорта, по правилам перевозок, действующим на каждом виде транспорта.

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

9.3 Допустимый срок хранения устройства в упаковке и консервации изготовителя – 3 года при условии хранения 1 (Л) по ГОСТ 15150-69.

Расположение упакованных устройств в хранилищах должно обеспечивать их свободное перемещение и доступ к ним.

Устройства следует хранить на стеллажах, обеспечивая между стенами, полом хранилища и каждым устройством расстояние не менее 0,1 м. Расстояние между отопительными приборами хранилищ и устройствами должно быть не менее 0,5 м.

9.4 В состав устройств не входят материалы и вещества, представляющие опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды при эксплуатации и утилизации. При использовании устройства в соответствии с РЭ не требуется проведения специальных мероприятий по охране окружающей среды.

Утилизация устройств должна проводиться эксплуатирующей организацией согласно нормам и правилам, действующим на территории эксплуатирующей организации.

Приложение А **(обязательное)**

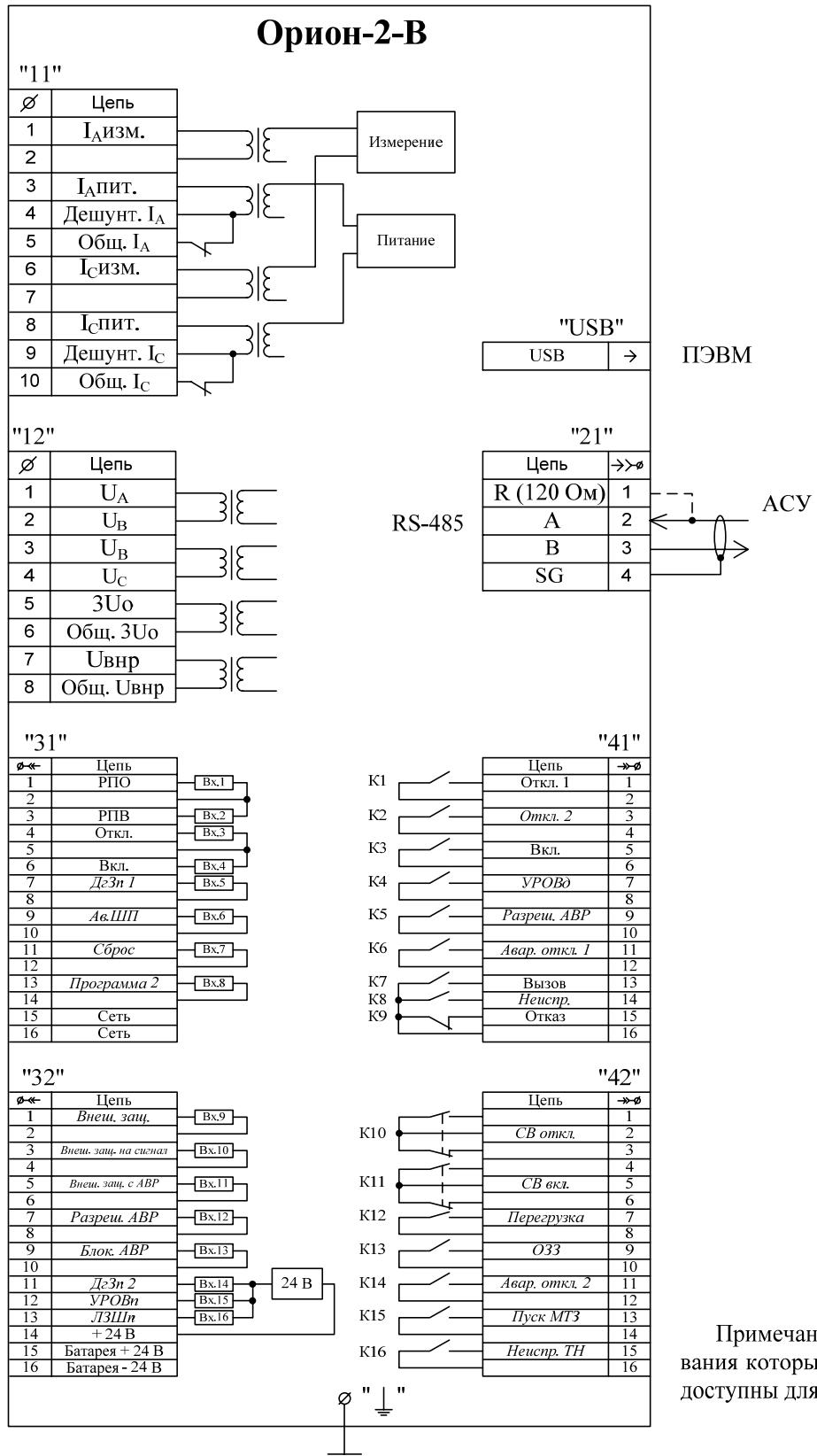


Рисунок А.1 – Схема электрическая подключения устройства

Примечание – Сигналы, наименования которых обозначены курсивом, доступны для переназначения.

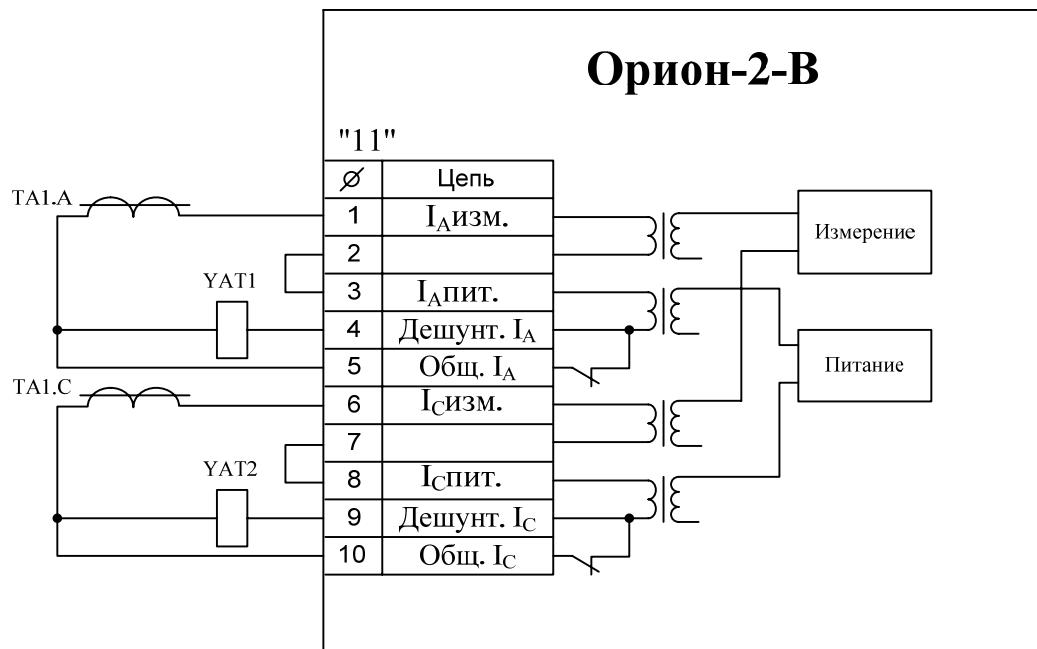


Рисунок А.2 – Схема подключения цепей тока при использовании одной обмотки ТТ

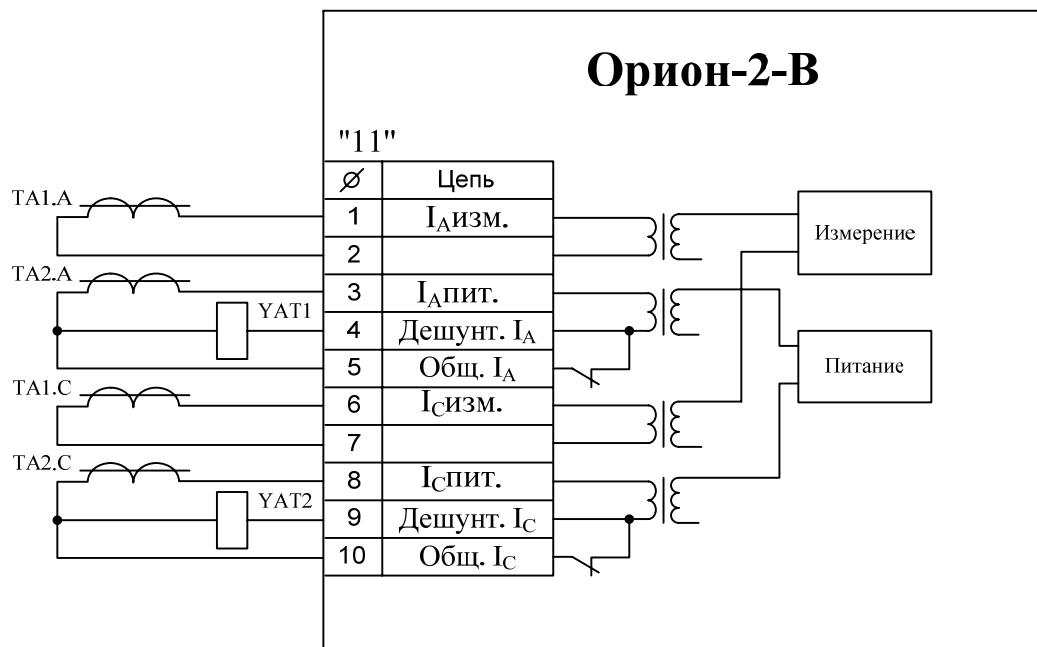


Рисунок А.3 – Схема подключения цепей тока при использовании двух обмоток ТТ (или двух ТТ)

Приложение Б
(обязательное)
Функциональные логические схемы алгоритмов

Б.1 Функциональные логические схемы алгоритмов приведены на рисунках Б.1 – Б.23.

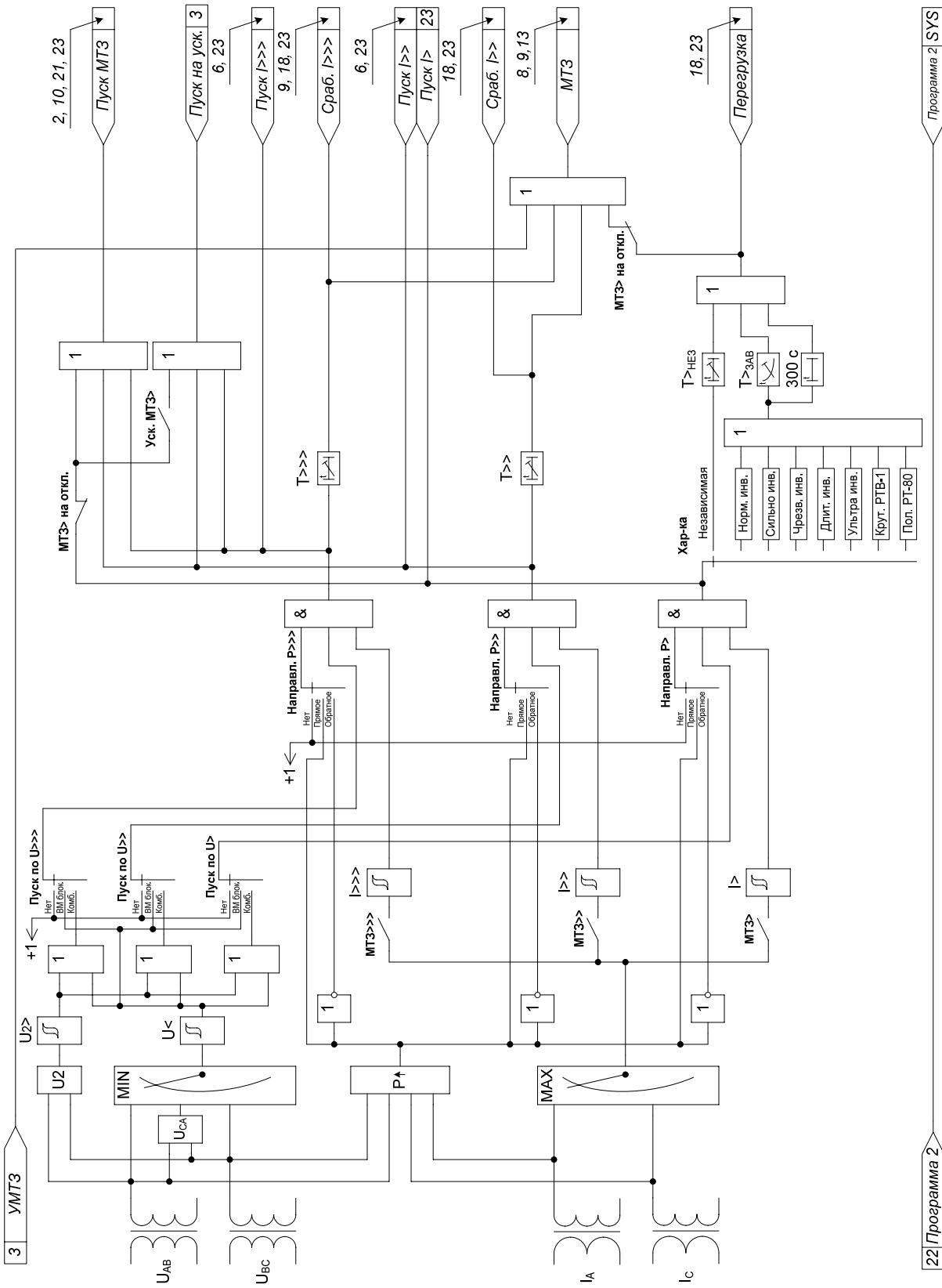


Рисунок Б.1 – Функциональная схема алгоритма максимальной токовой защиты

22 Программа 2

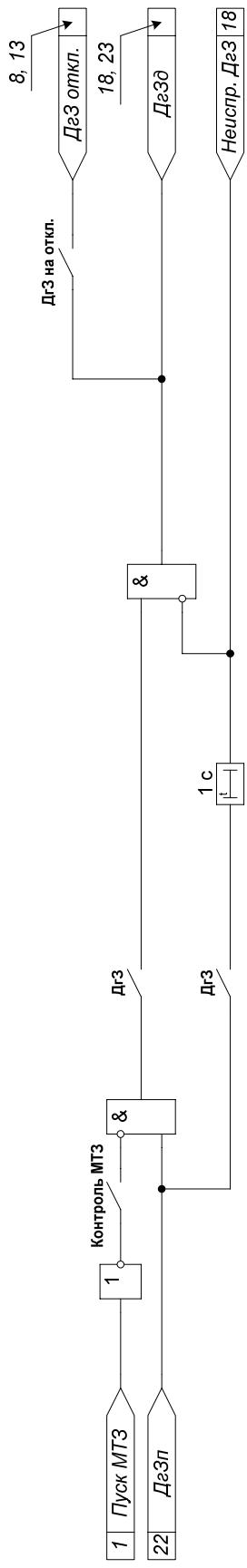


Рисунок Б.2 – Функциональная схема алгоритма дуговой защиты

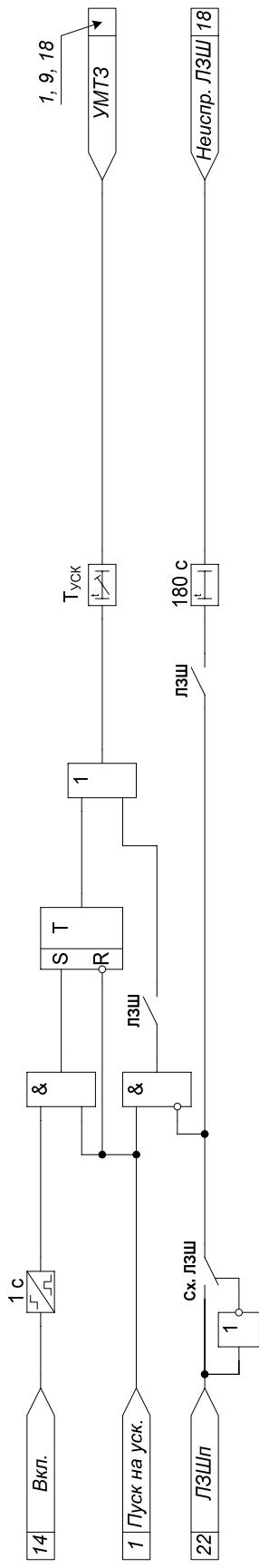


Рисунок Б.3 – Функциональная схема алгоритма логической защиты шин

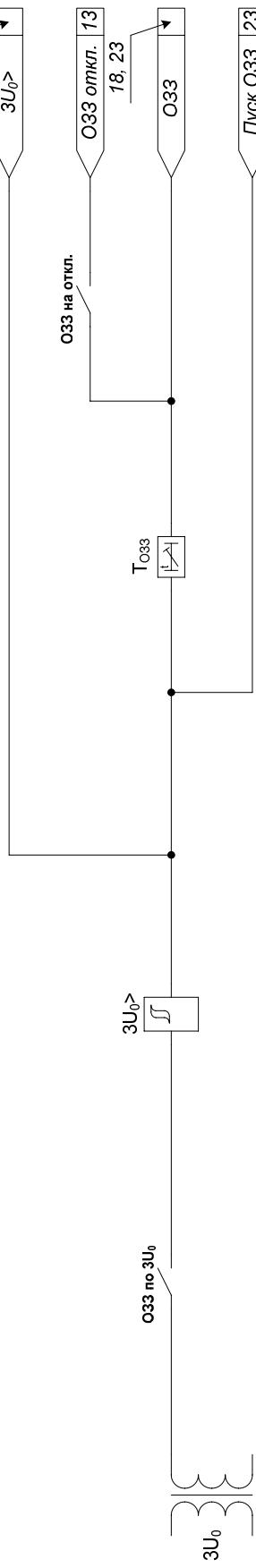


Рисунок Б.4 – Функциональная схема алгоритма защиты от однофазных замыканий на землю

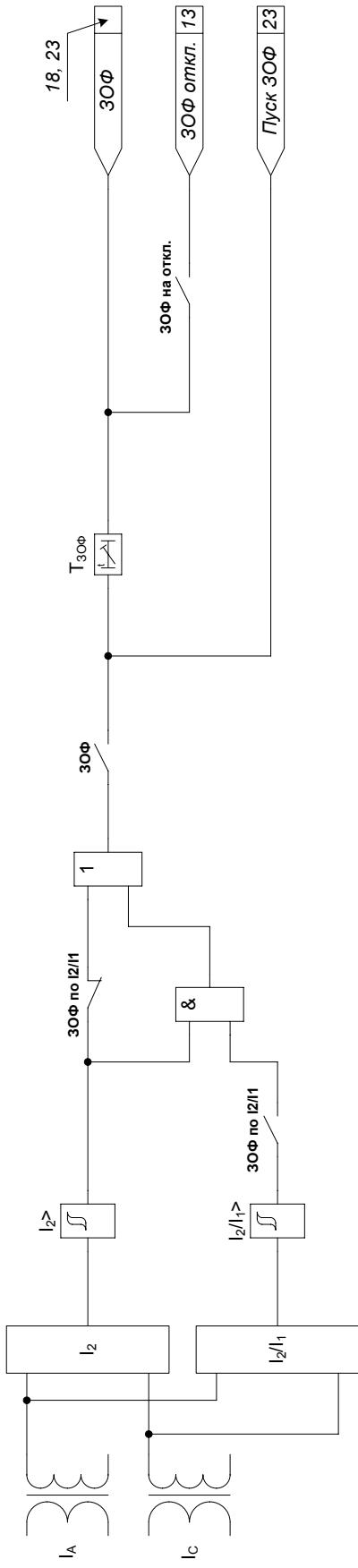


Рисунок Б.5 – Функциональная схема алгоритма защиты от обрыва фазы

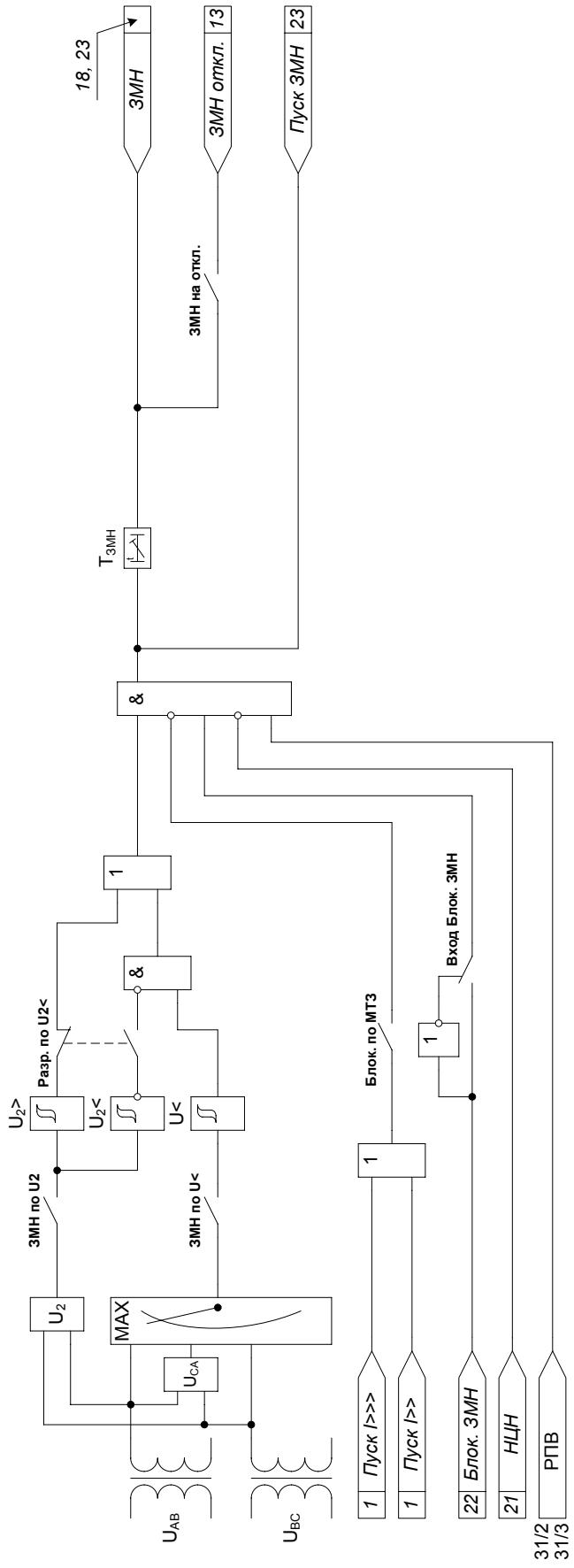


Рисунок Б.6 – Функциональная схема алгоритма защиты минимального напряжения

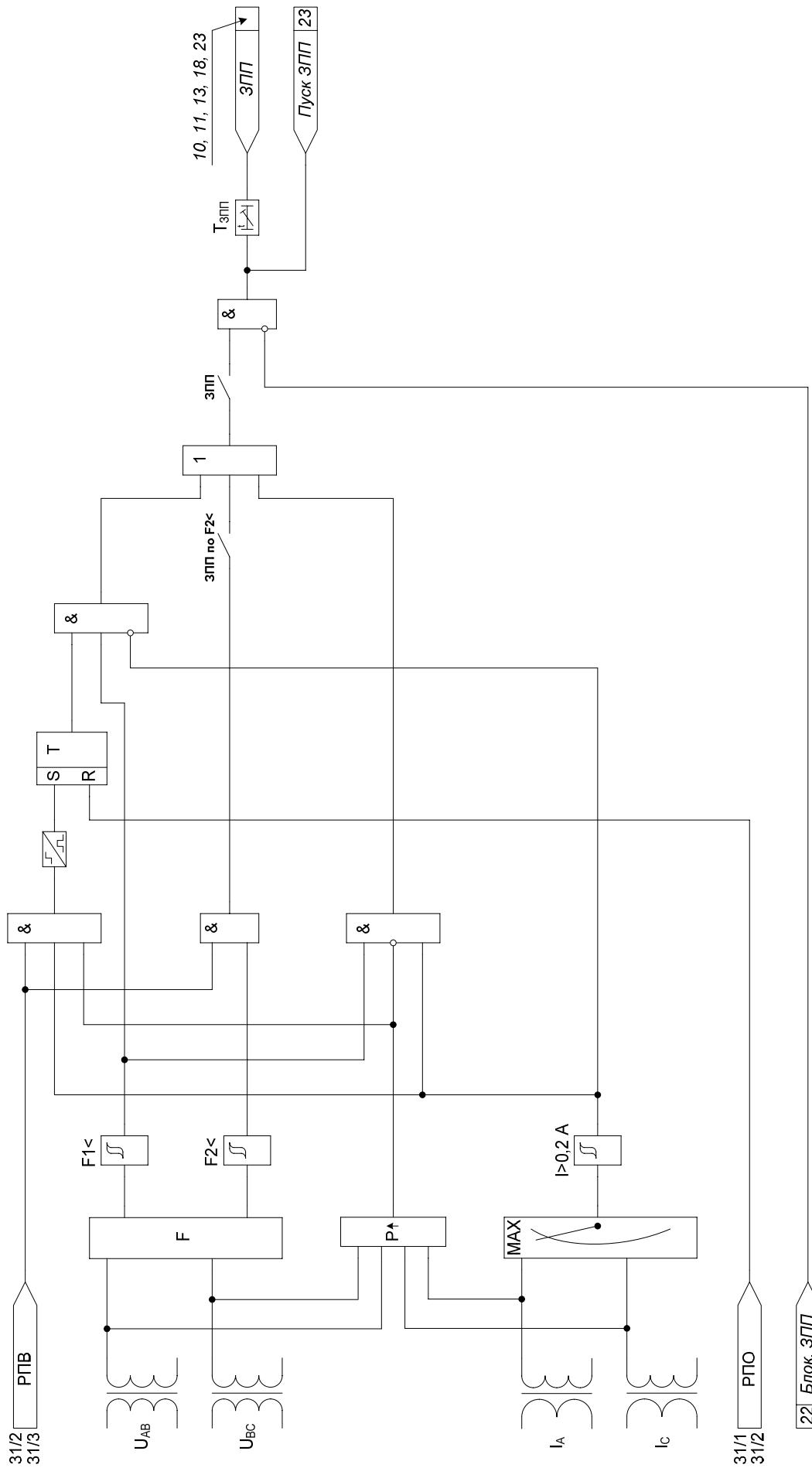


Рисунок Б.7 – Функциональная схема алгоритма защиты от потери питания

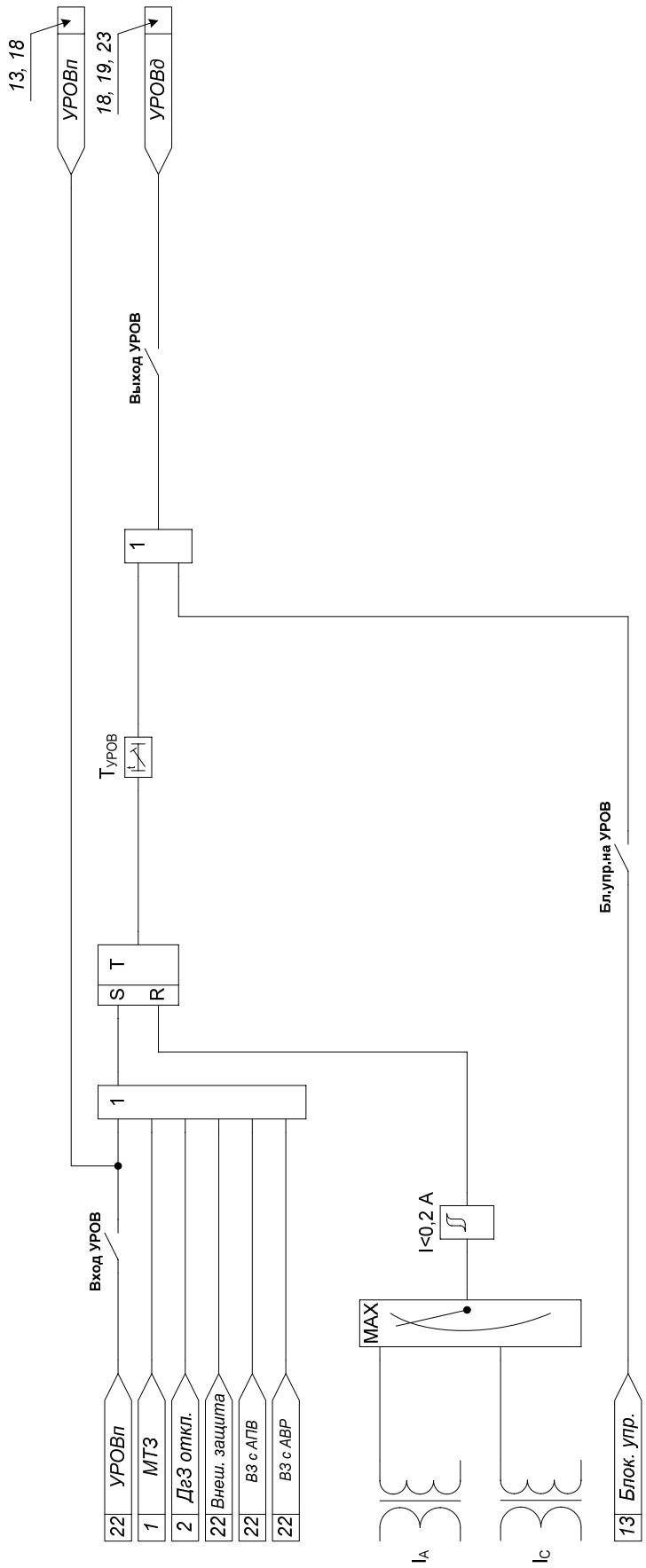


Рисунок 5.8 – Функциональная схема алгоритма резервирования при отказе выключателя

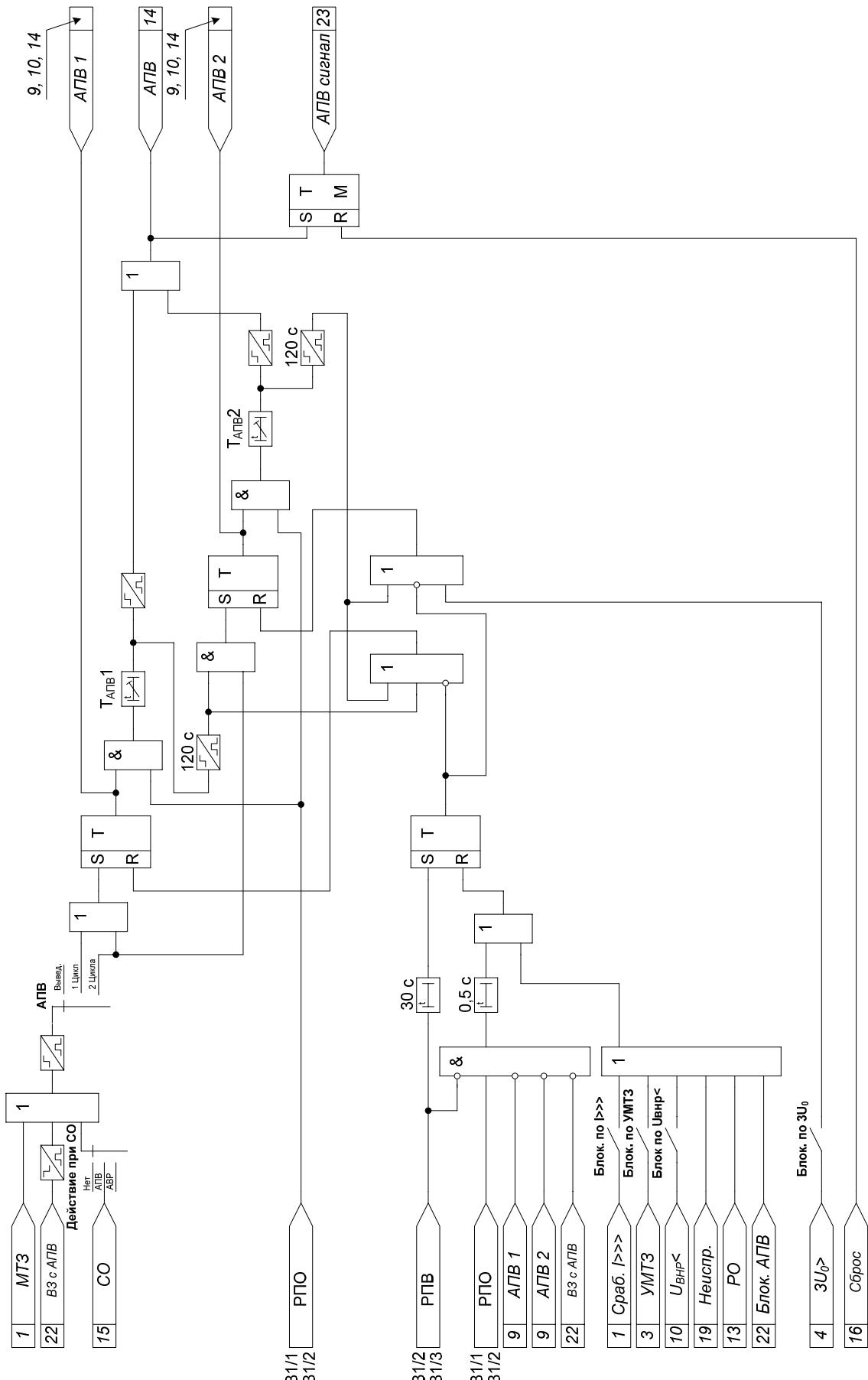


Рисунок Б.9 - Функциональная схема алгоритма автоматического повторного включения

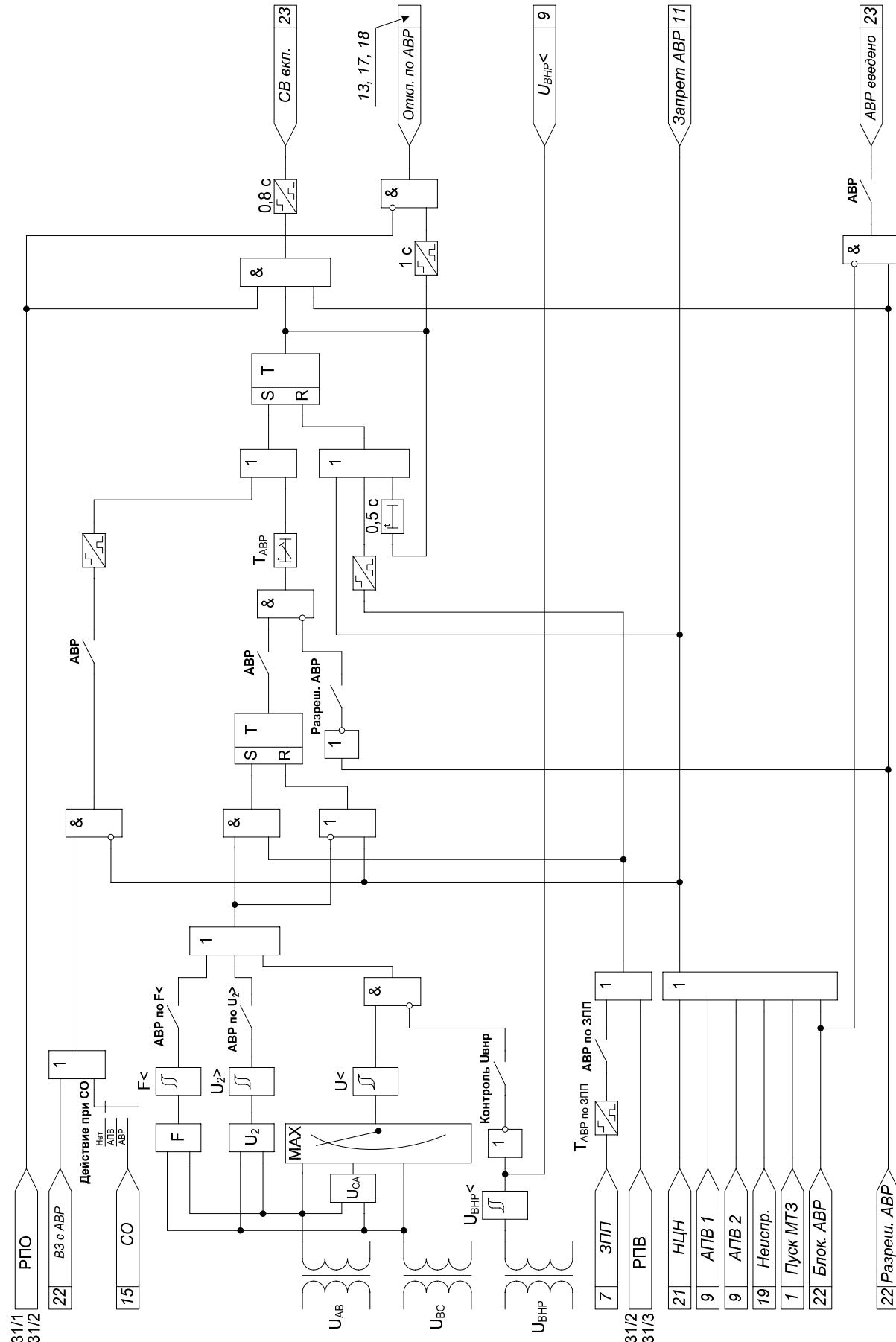


Рисунок Б.10 - Функциональная схема алгоритма автоматического включения резерва

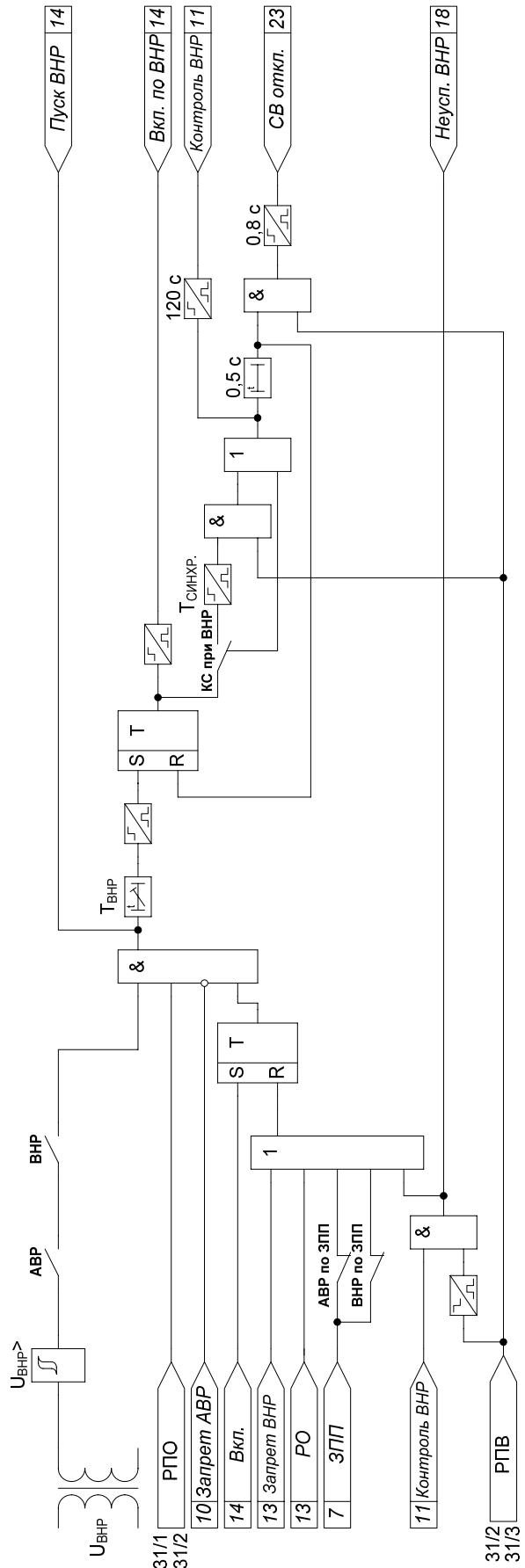


Рисунок Б.11 - Функциональная схема алгоритма восстановления схемы нормального режима после АВР (ВНР)

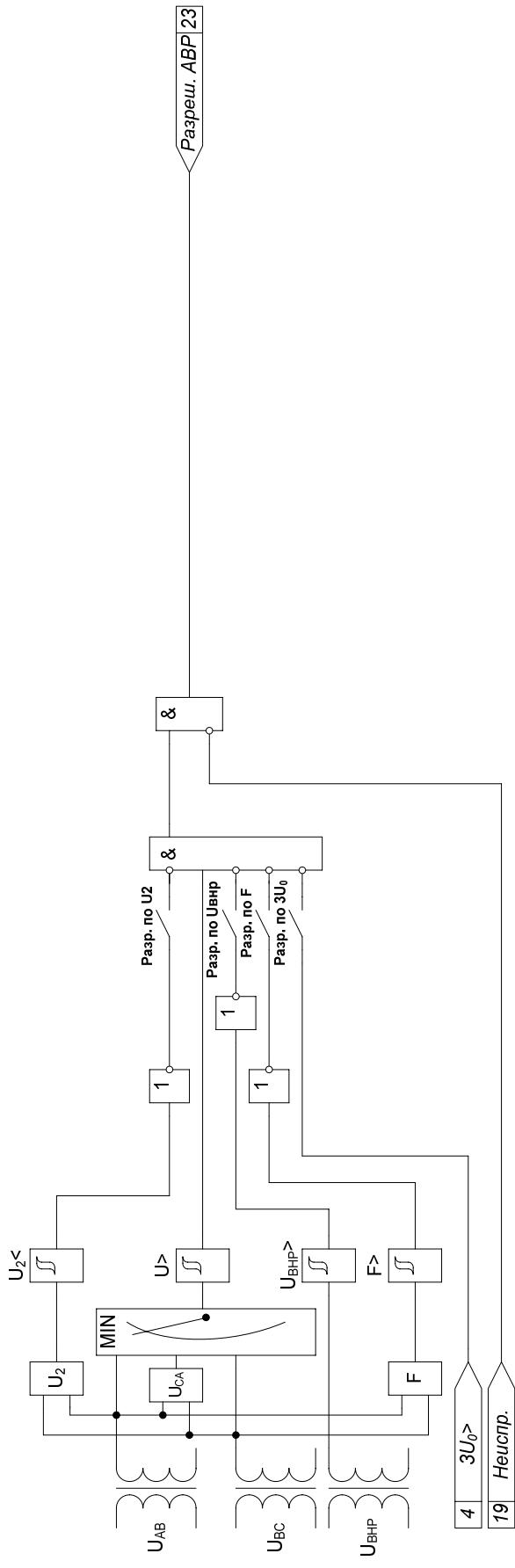


Рисунок Б.12 - Функциональная схема алгоритма разрешения АВР

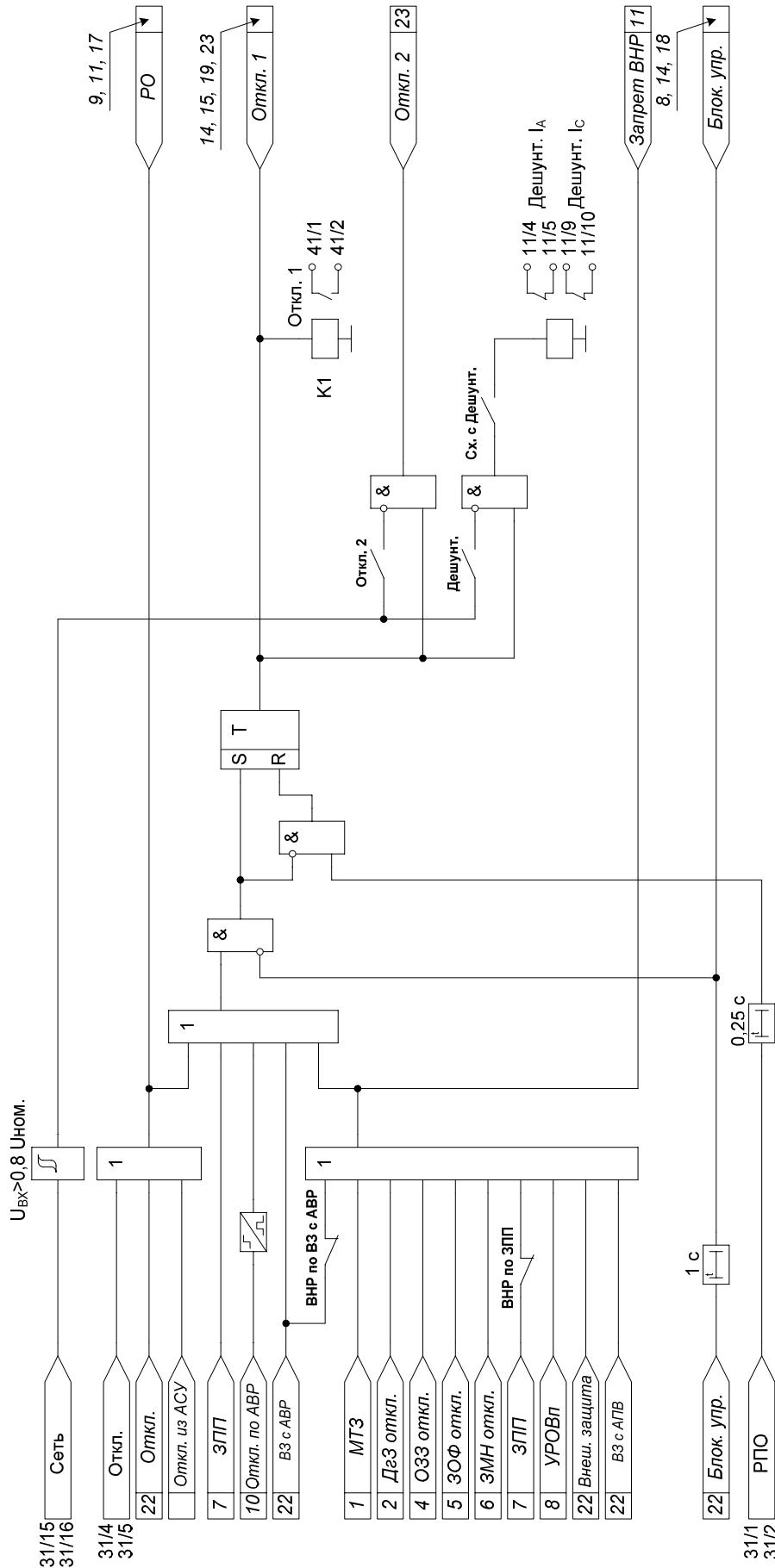


Рисунок Б.13 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - отключение

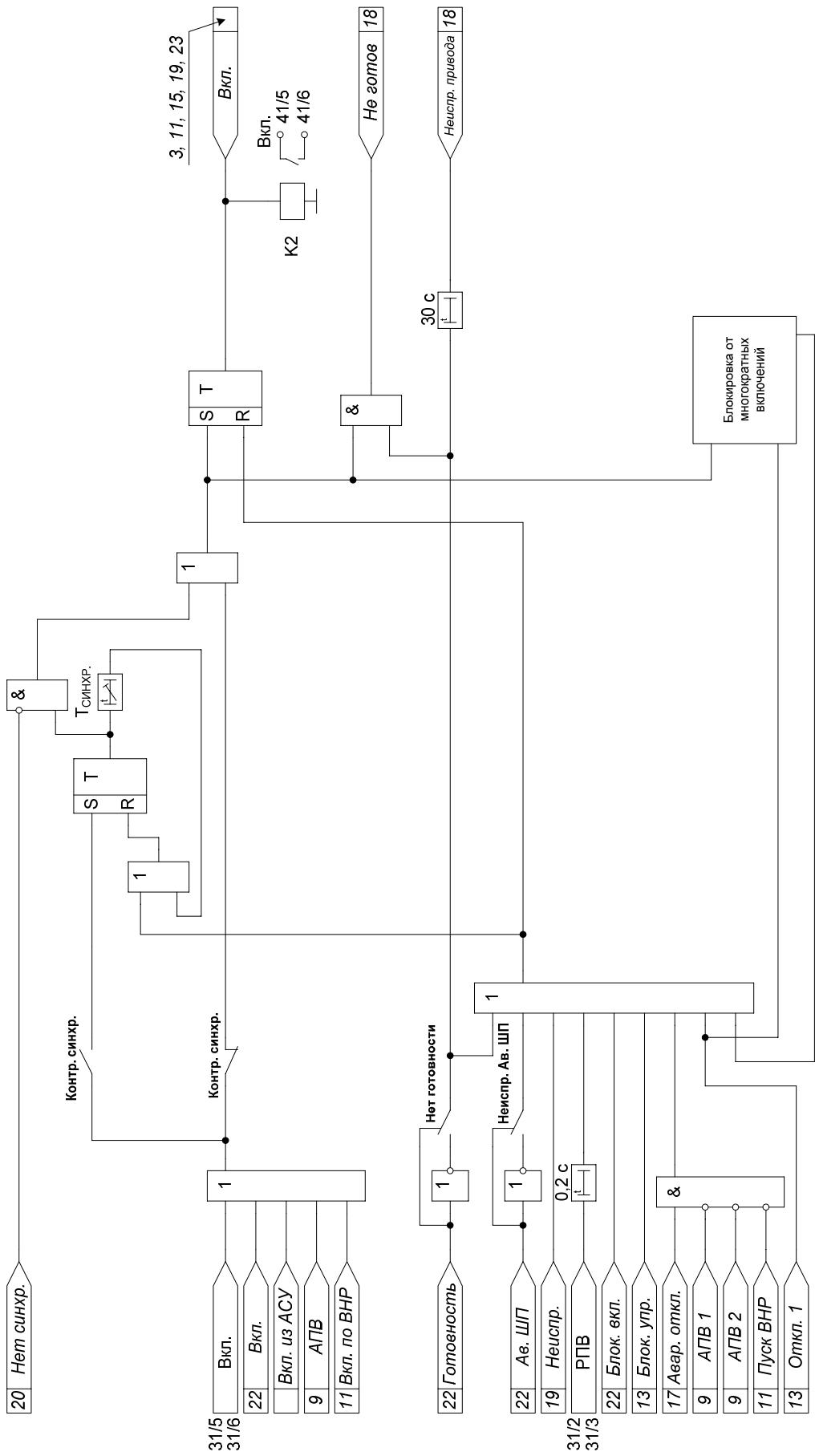


Рисунок Б.14 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - включение

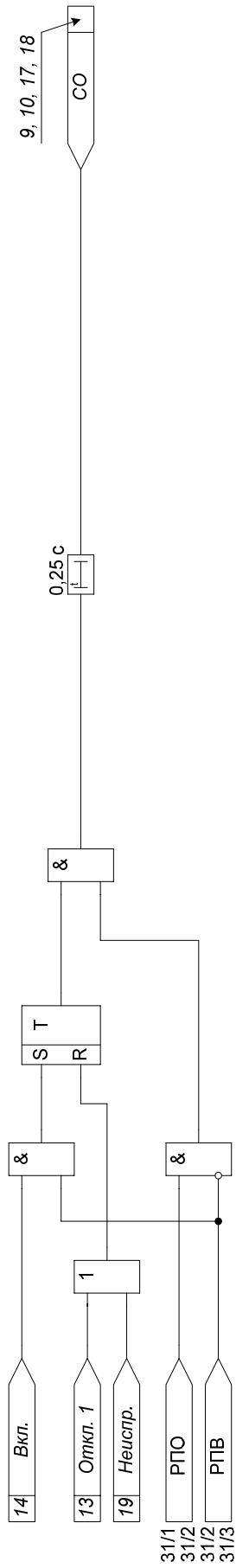


Рисунок Б.15 - Функциональная схема алгоритма обнаружения самопроизвольного отключения выключателя

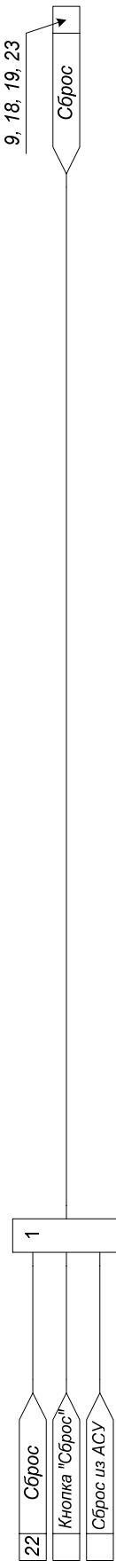


Рисунок Б.16 - Функциональная схема алгоритма сброса

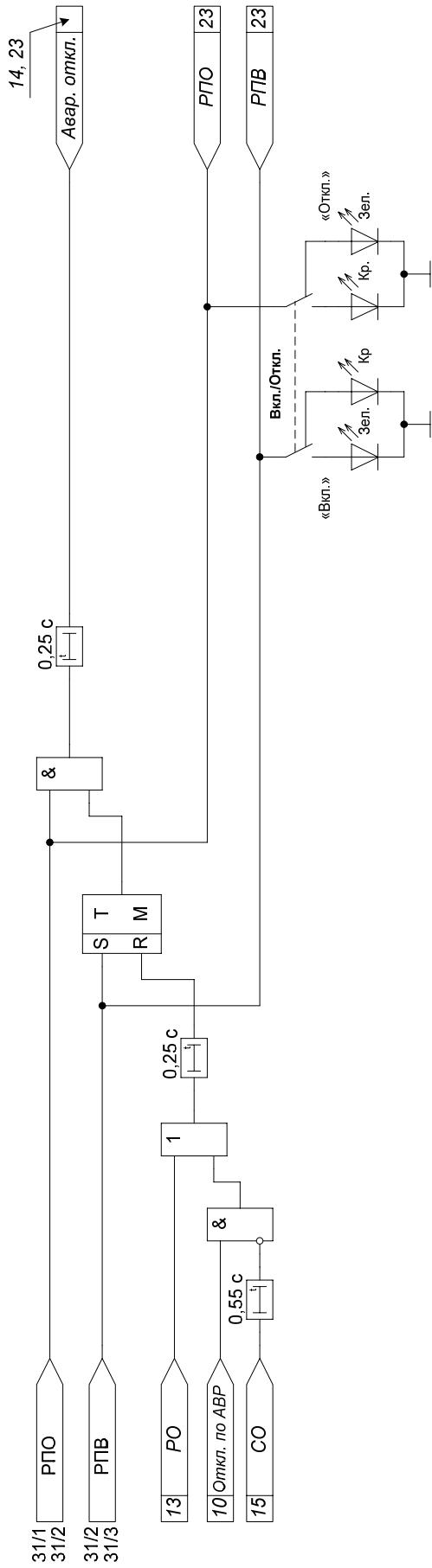


Рисунок Б.17 - Функциональная схема алгоритма сигнализации

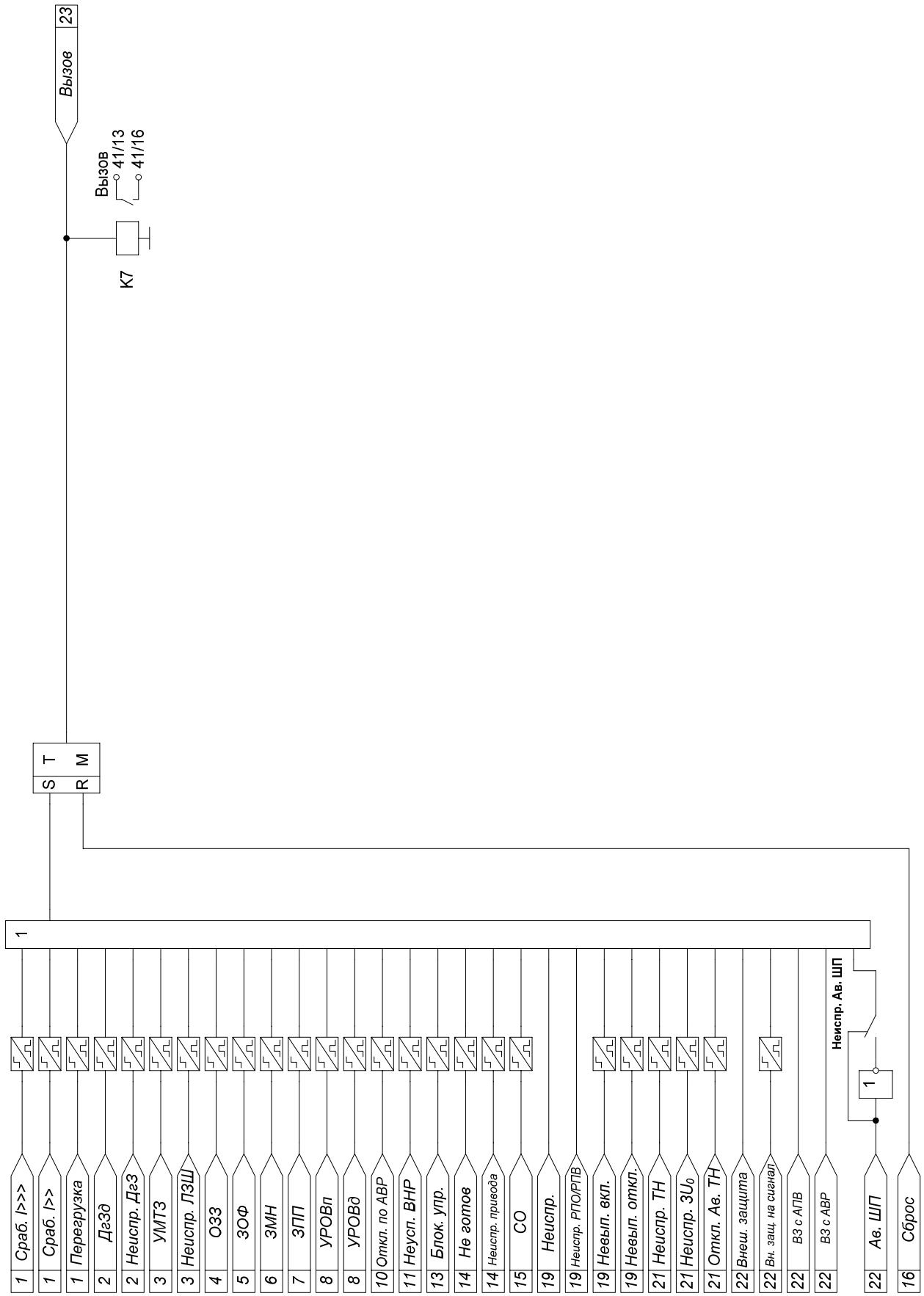


Рисунок Б.18 - Функциональная схема алгоритма вызова

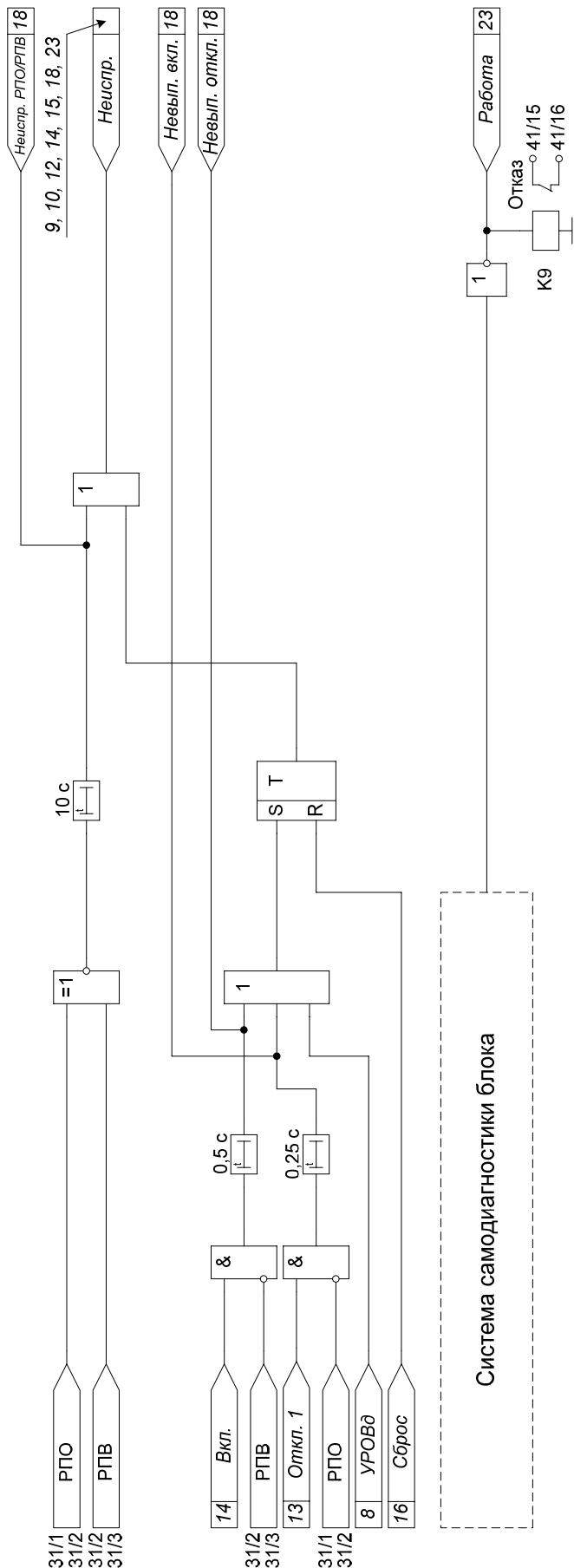


Рисунок Б.19 - Функциональная схема алгоритма диагностики

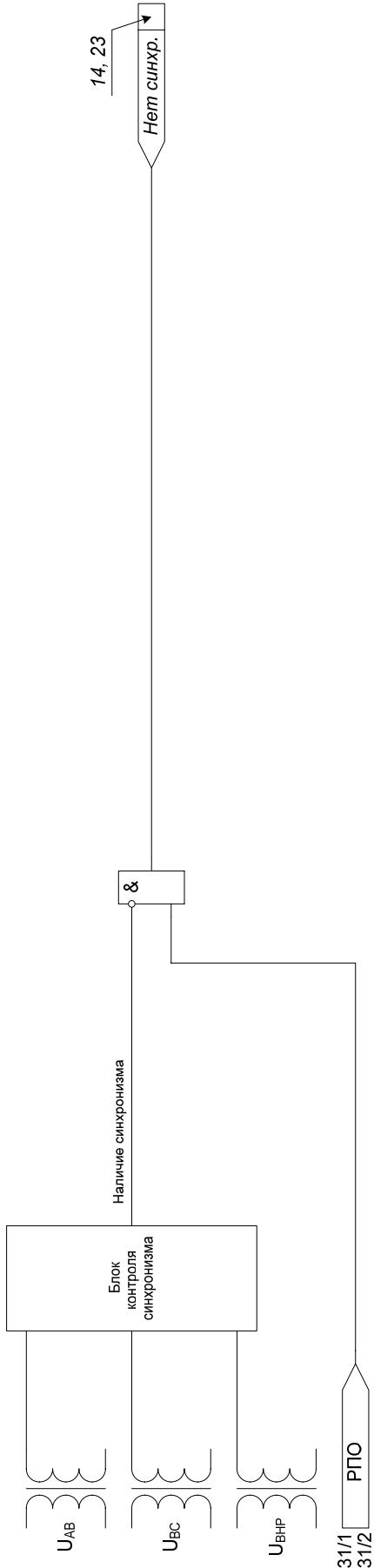


Рисунок Б.20 - Функциональная схема алгоритма контроля синхронизма

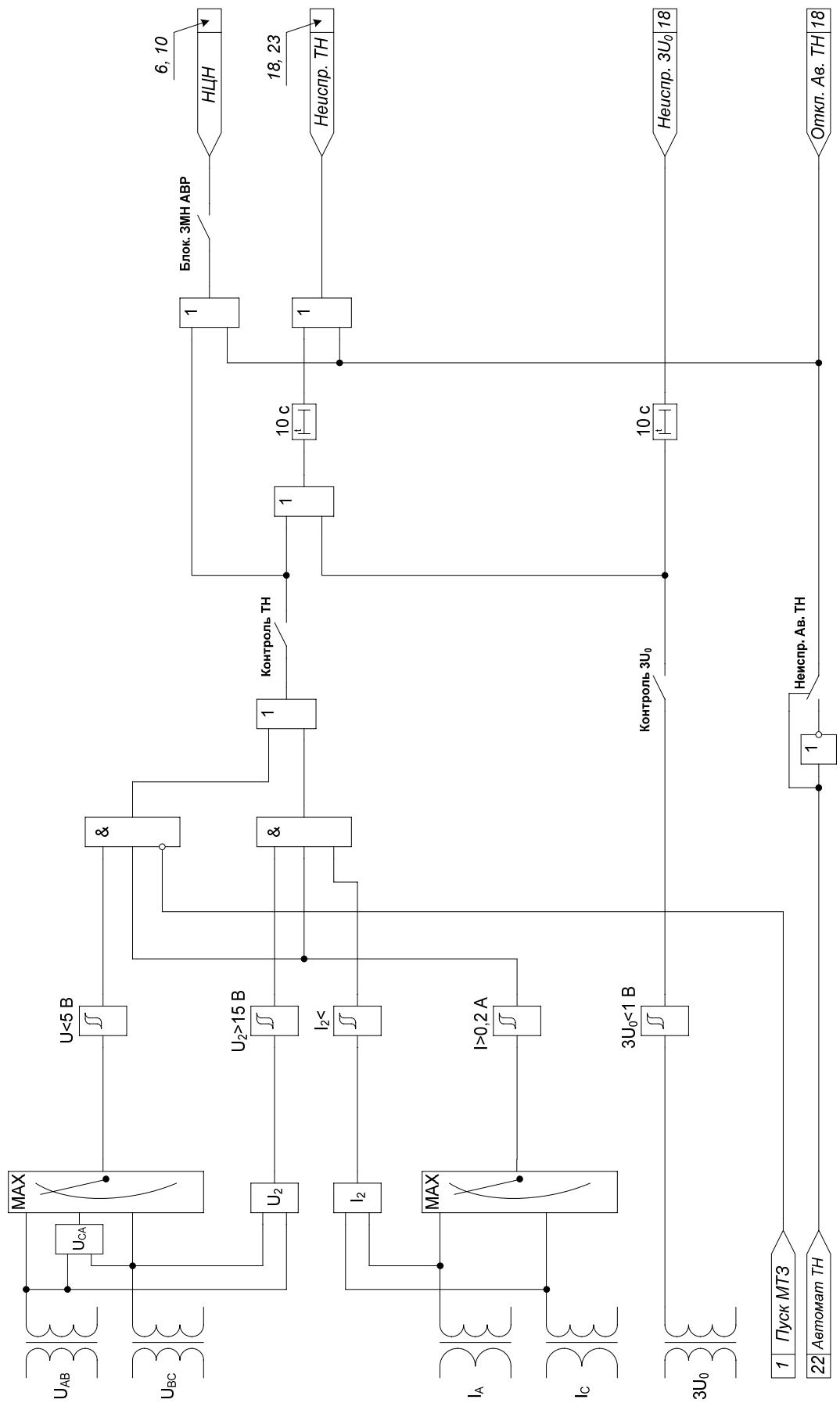


Рисунок Б.21 - Функциональная схема алгоритма контроля цепей ТН

Орион-2-В

БПВА.656128.001 РЭ

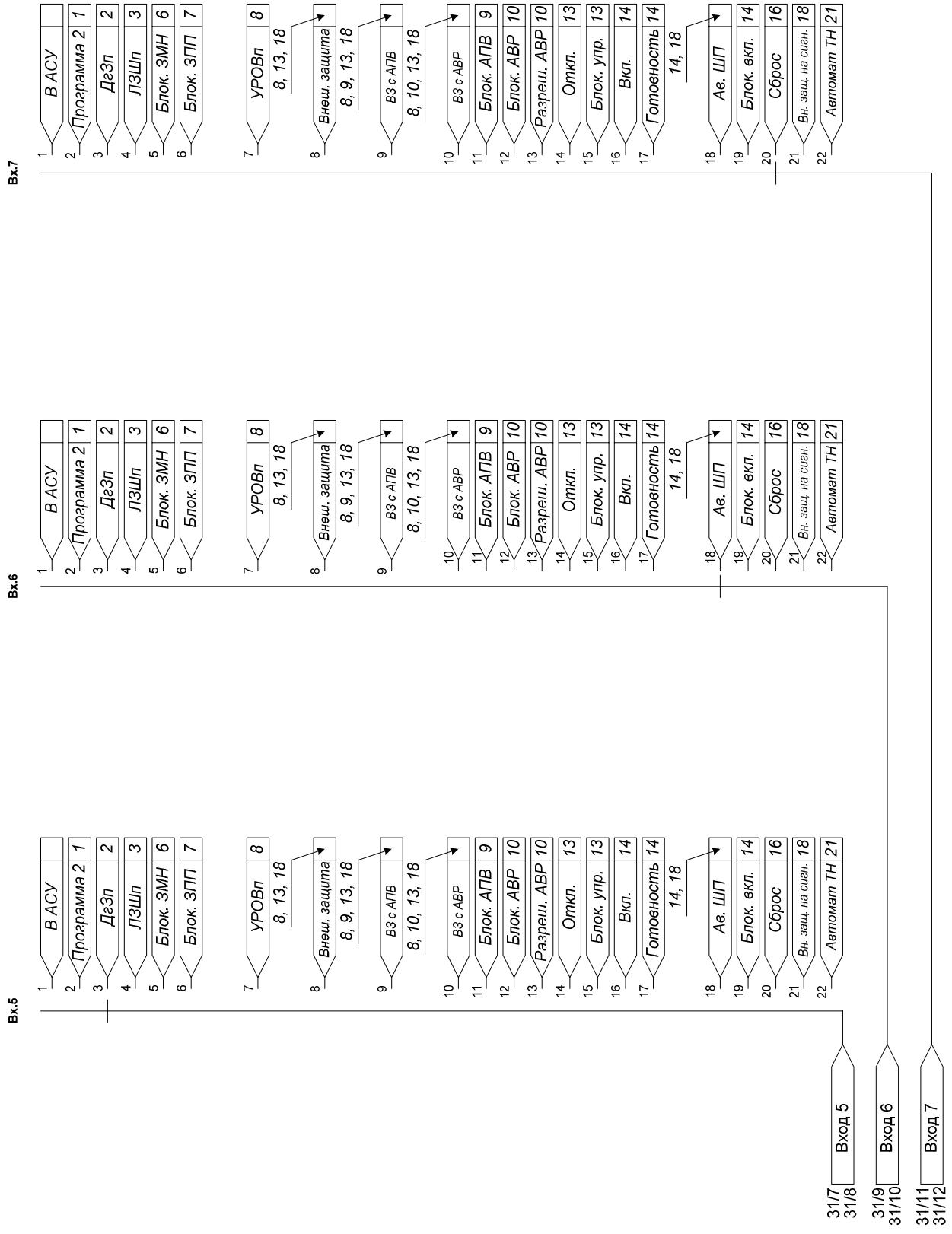


Рисунок Б.22 (лист 1 из 4) - Функциональная схема алгоритма назначения дискретных входов

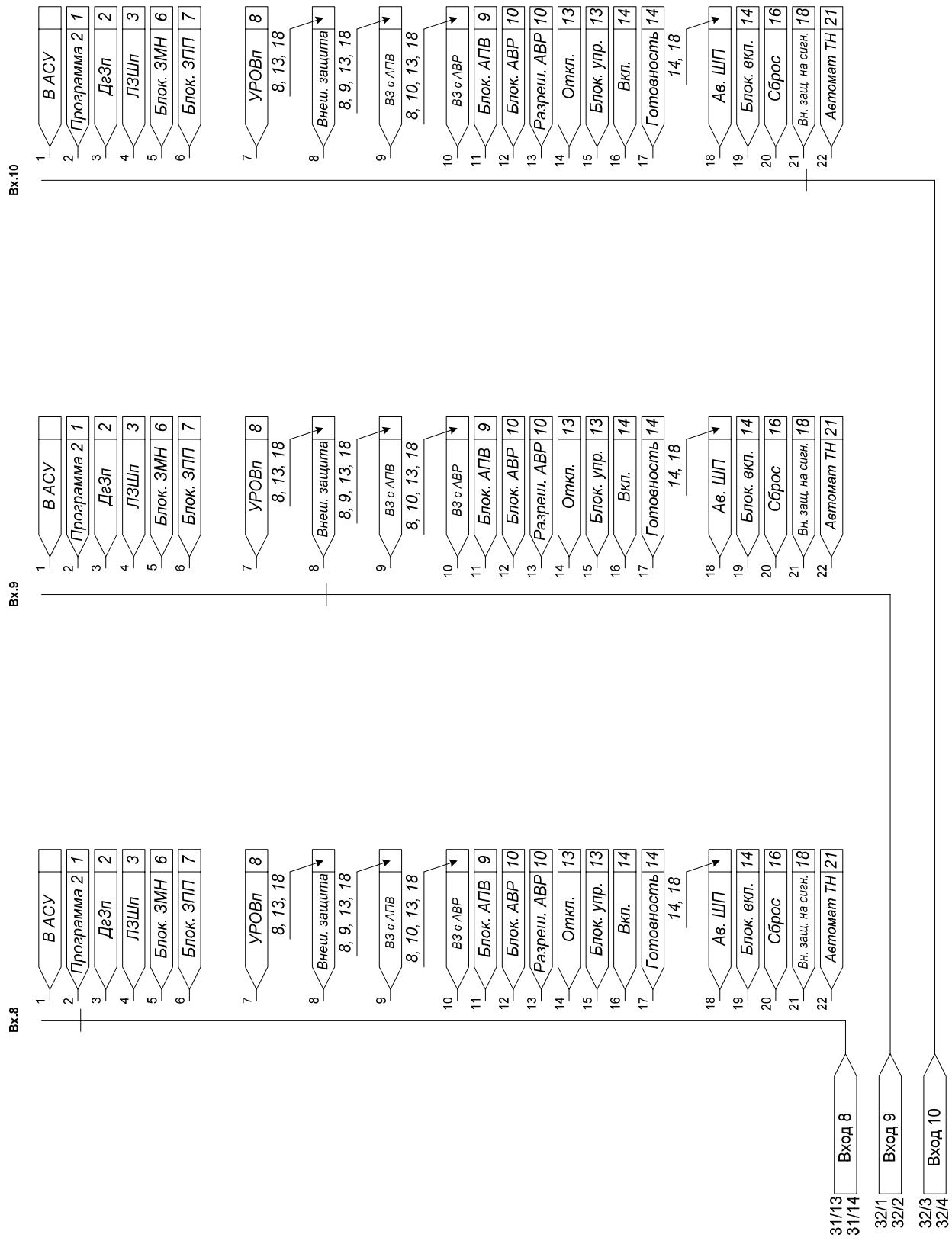


Рисунок Б.22 (лист 2 из 4) - Функциональная схема алгоритма назначения дискретных входов

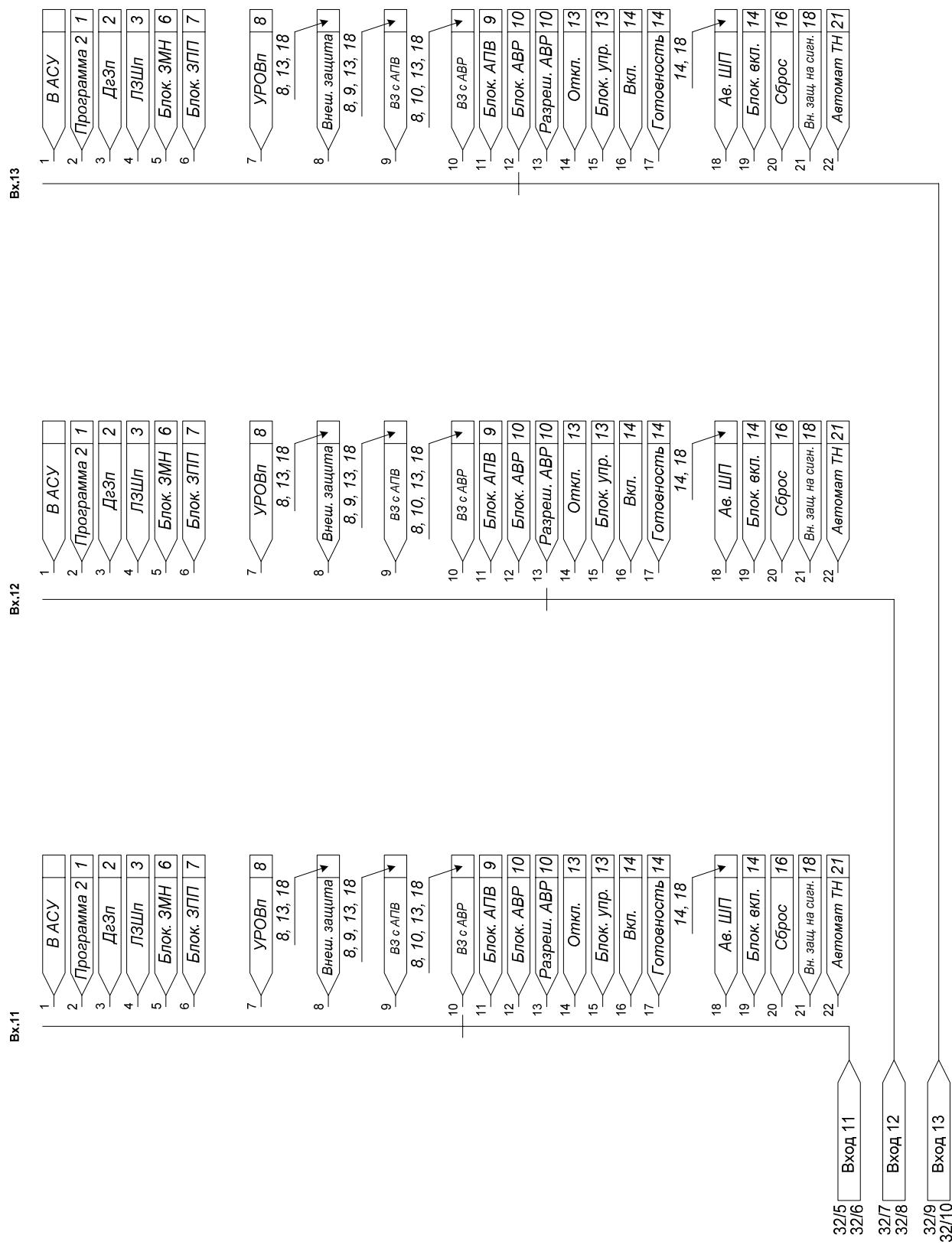


Рисунок Б.22 (лист 3 из 4) - Функциональная схема алгоритма назначения дискретных входов

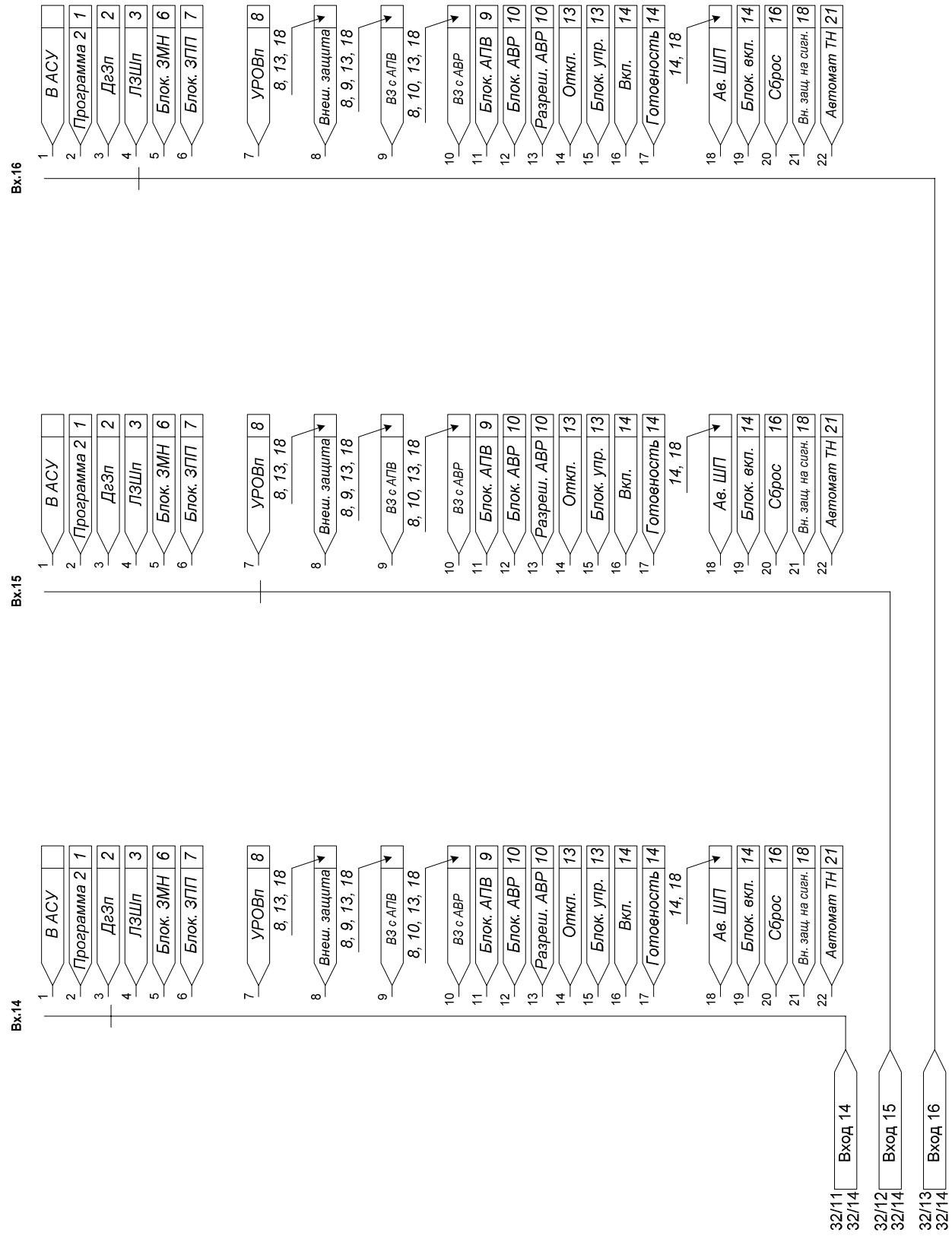


Рисунок Б.22 (лист 4 из 4) - Функциональная схема алгоритма назначения дискретных входов

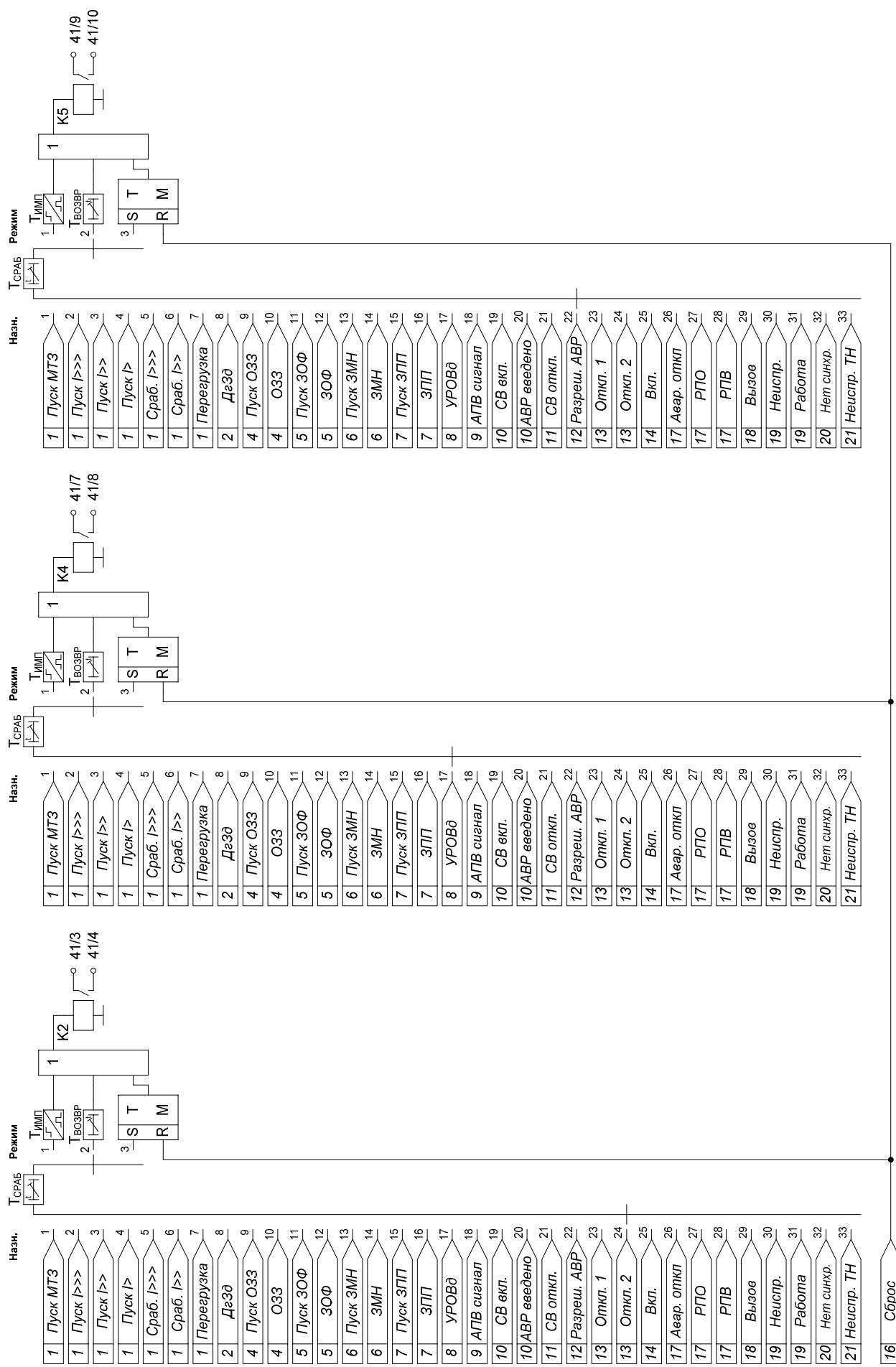


Рисунок Б.23 (лист 1 из 4) - Функциональная схема алгоритма назначения дискретных выходов

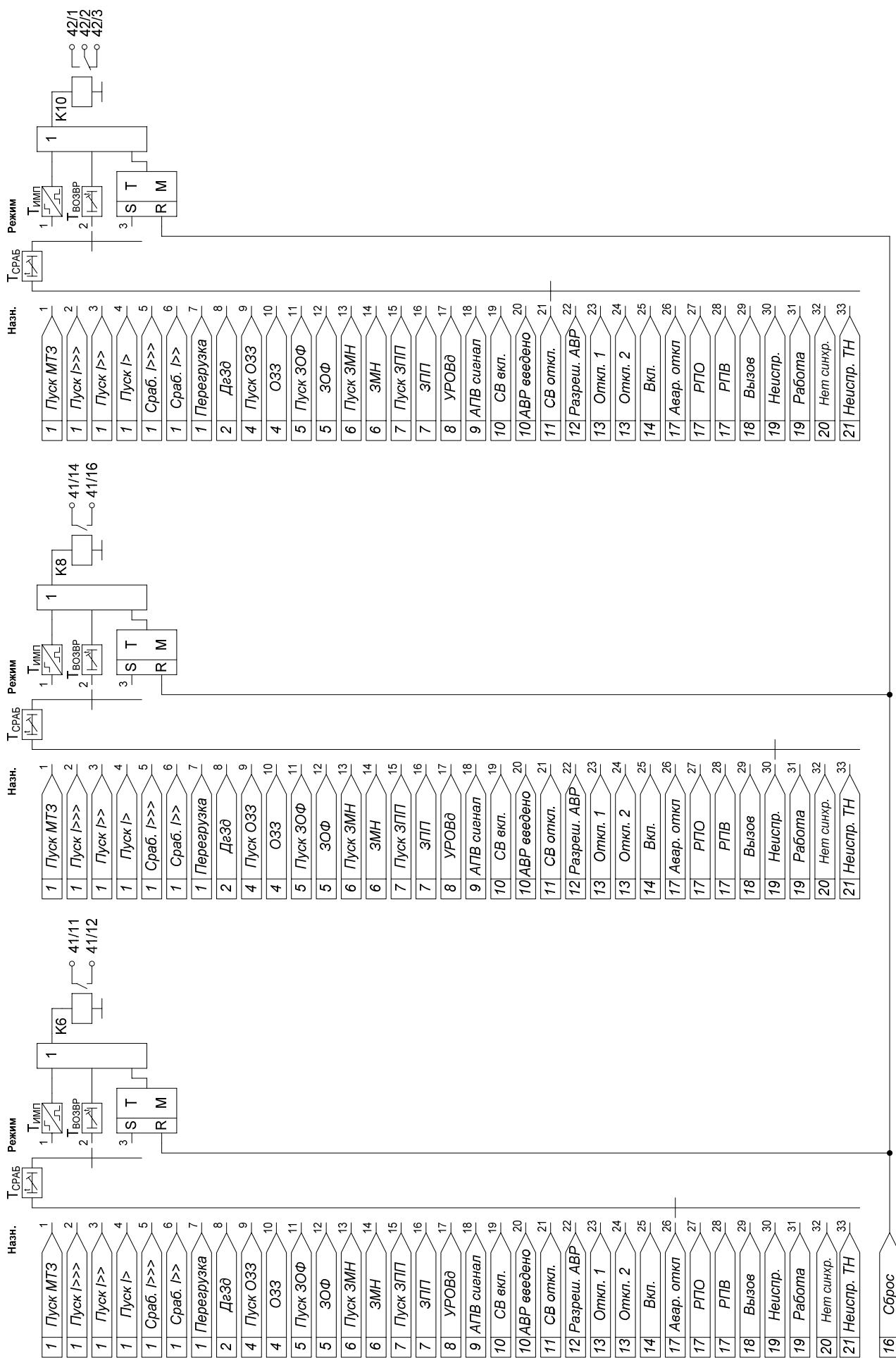


Рисунок Б.23 (лист 2 из 4) - Функциональная схема алгоритма назначения дискретных выходов

Орион-2-В

БПВА.656128.001 РЭ

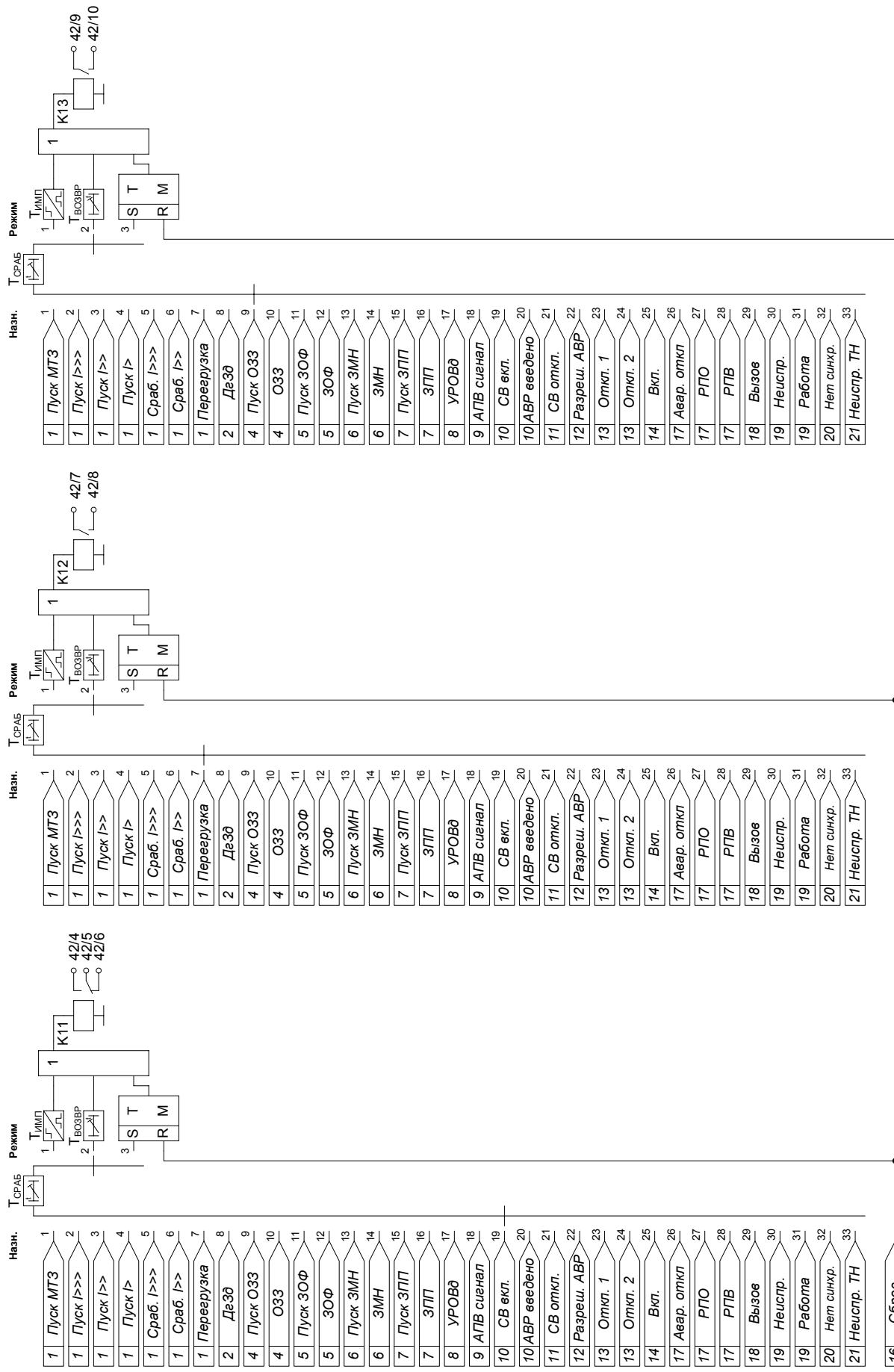
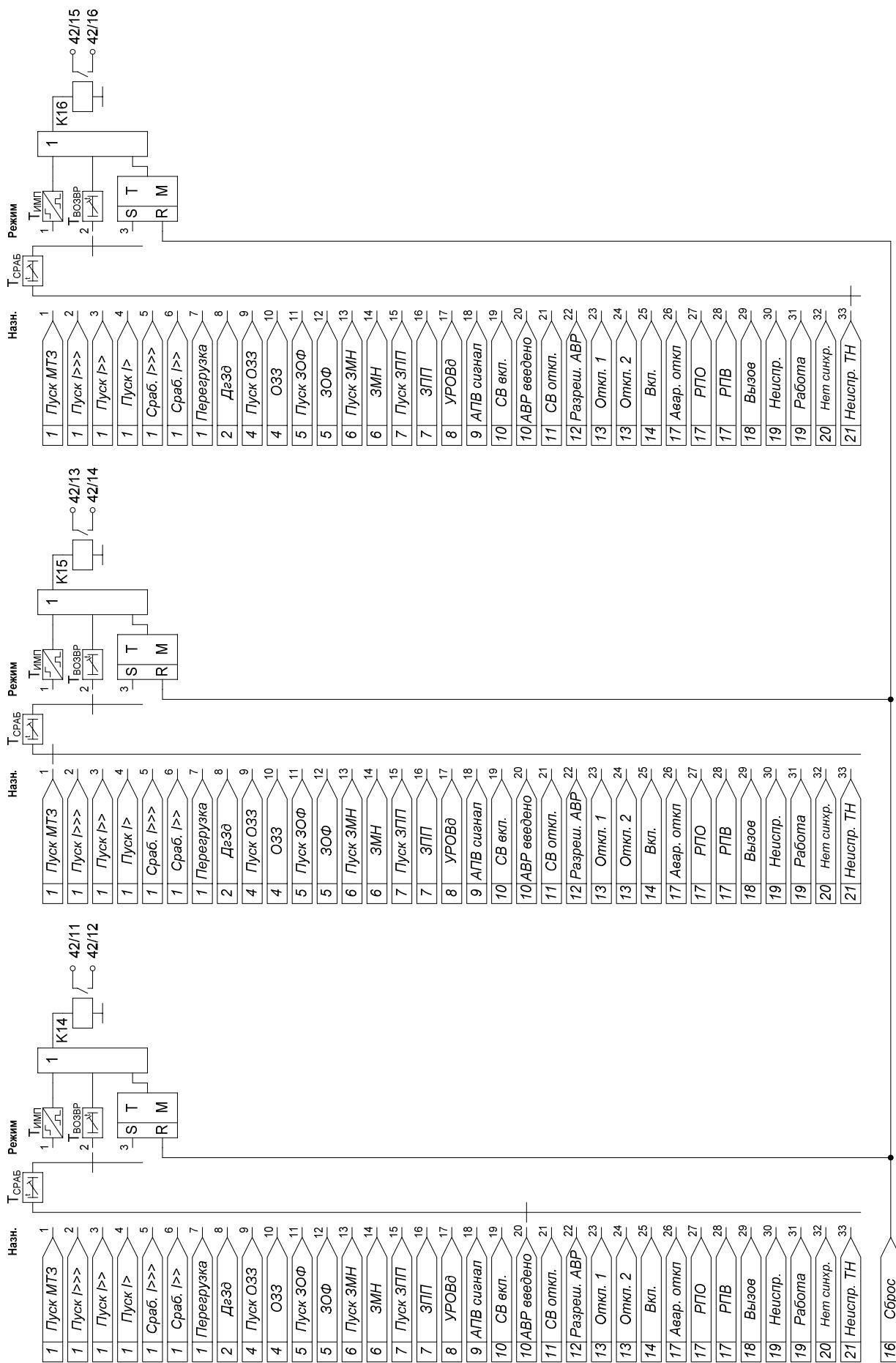


Рисунок Б.23 (лист 3 из 4) - Функциональная схема алгоритма назначения дискретных выходов



Б.2 Элементы функциональных схем алгоритмов:

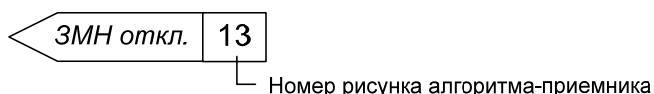
Дискретный входной сигнал:



Логический входной сигнал:



Логический выходной сигнал:



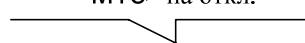
Нормально разомкнутый программный ключ:

МТЗ>>>



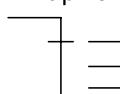
Нормально замкнутый программный ключ:

МТЗ> на откл.

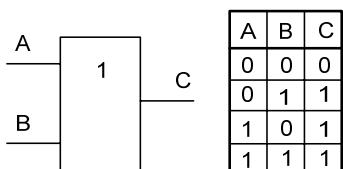


Многопозиционный ключ:

Хар-ка

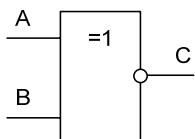


Логическое «ИЛИ»:



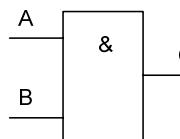
A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Исключающее «ИЛИ»:



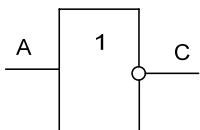
A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Логическое «И»:



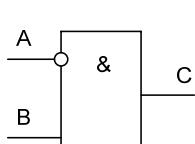
A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Логическое «НЕ»:



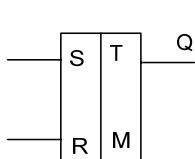
A	C
0	1
1	0

Логическое «НЕ-И»:



A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	0

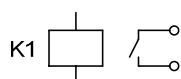
Триггер:



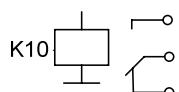
R	S	Q
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	0

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

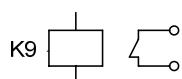
Реле с нормально разомкнутым контактом:



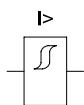
Реле с перекидным контактом:



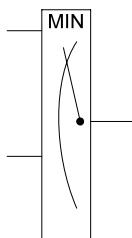
Реле с нормально замкнутым контактом:



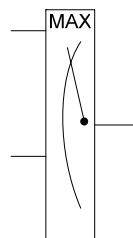
Пороговый элемент с гистерезисом (сравнение с уставкой):



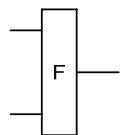
Выбор минимального значения:



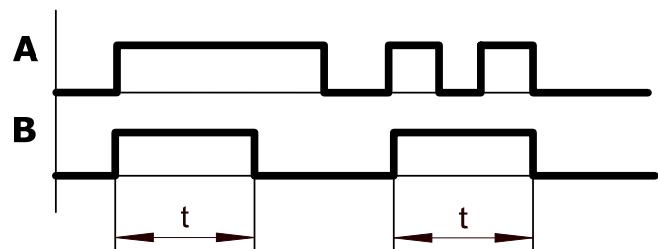
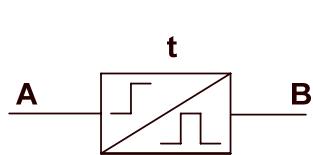
Выбор максимального значения:



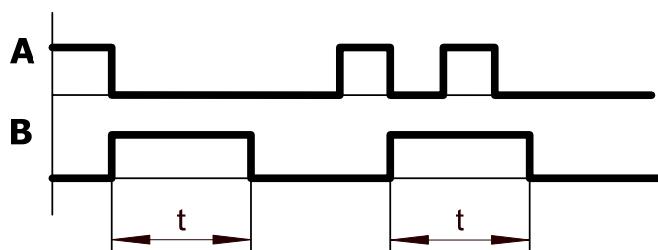
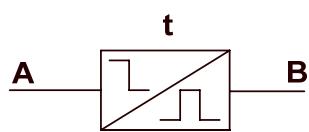
Орган измерения частоты:



Формирователь импульсов с запуском по переднему фронту*:

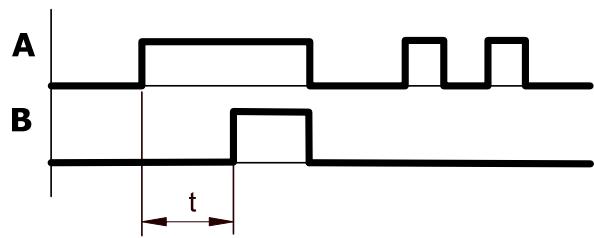
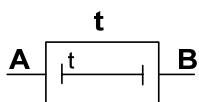


Формирователь импульсов с запуском по заднему фронту*:

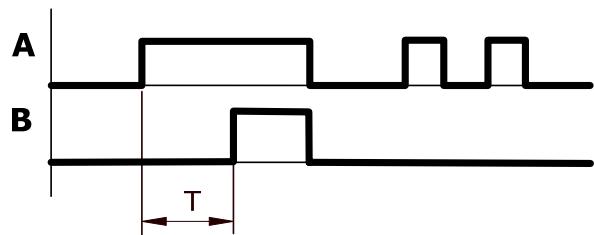
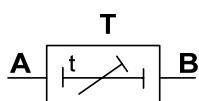


* Если t не указано, то выдержка (длительность импульса) принимается равной 10 мс

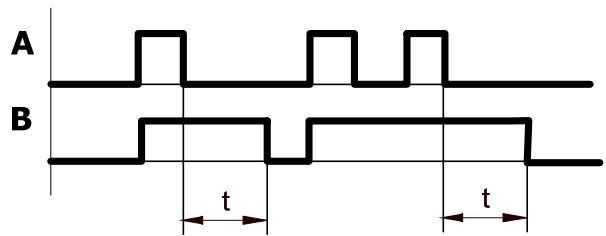
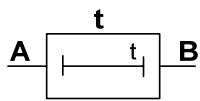
Задержка на срабатывание*:



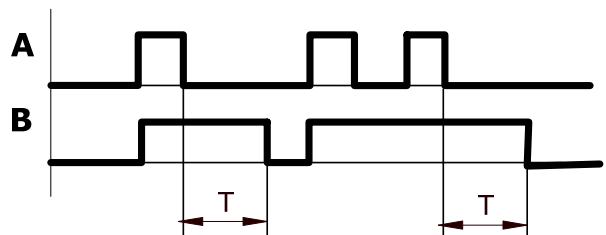
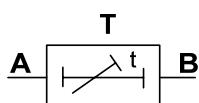
Регулируемая задержка на срабатывание (установка по времени «T»):



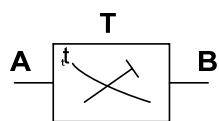
Задержка на возврат*:



Регулируемая задержка на возврат (установка по времени «T»):



Зависимая задержка на срабатывание:



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

Приложение В
 (справочное)
Структурная схема ЛЗШ и УРОВ

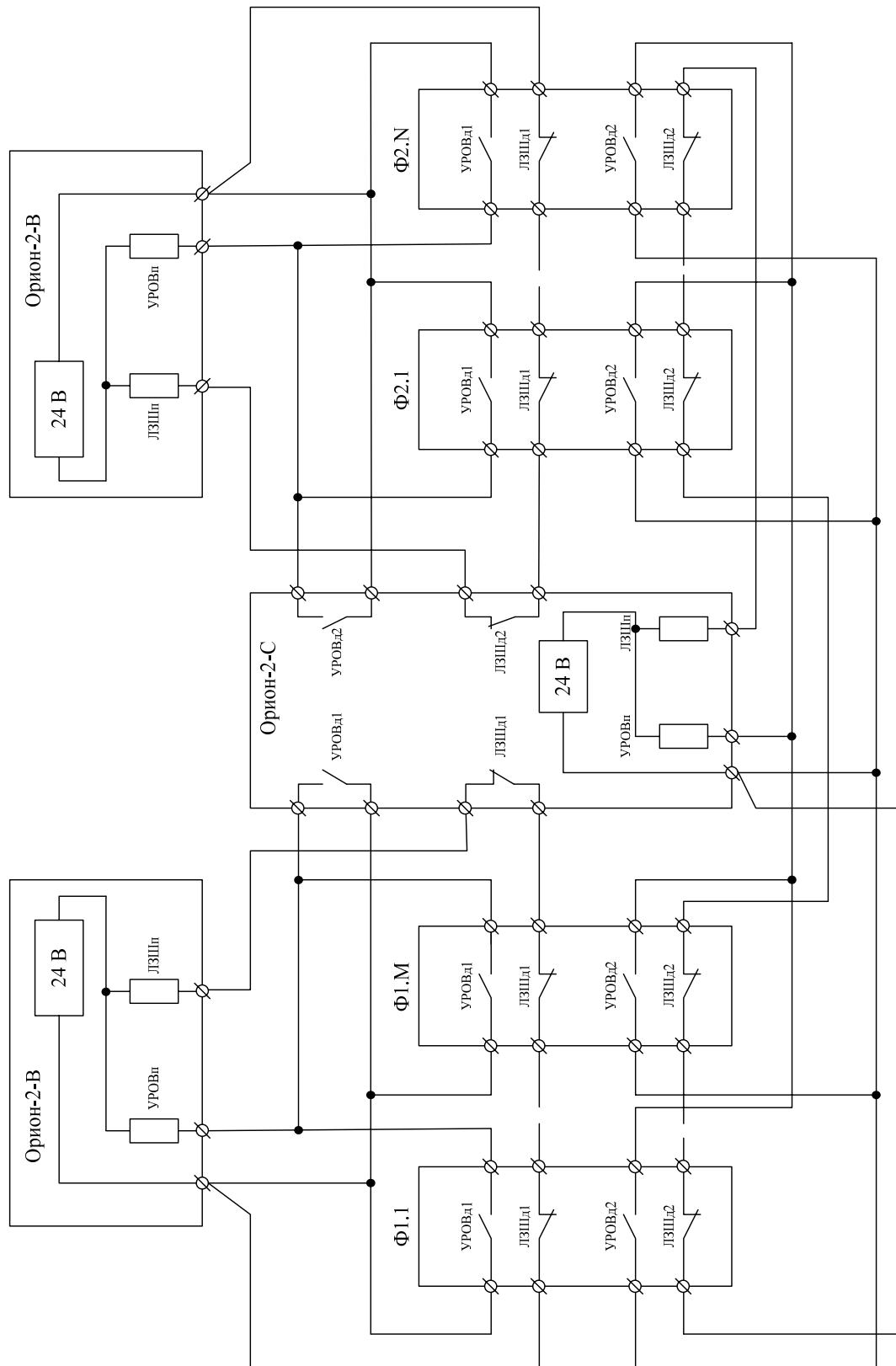


Рисунок В.1 – Структурная схема УРОВ и ЛЗШ-А
 (с последовательным соединением датчиков)

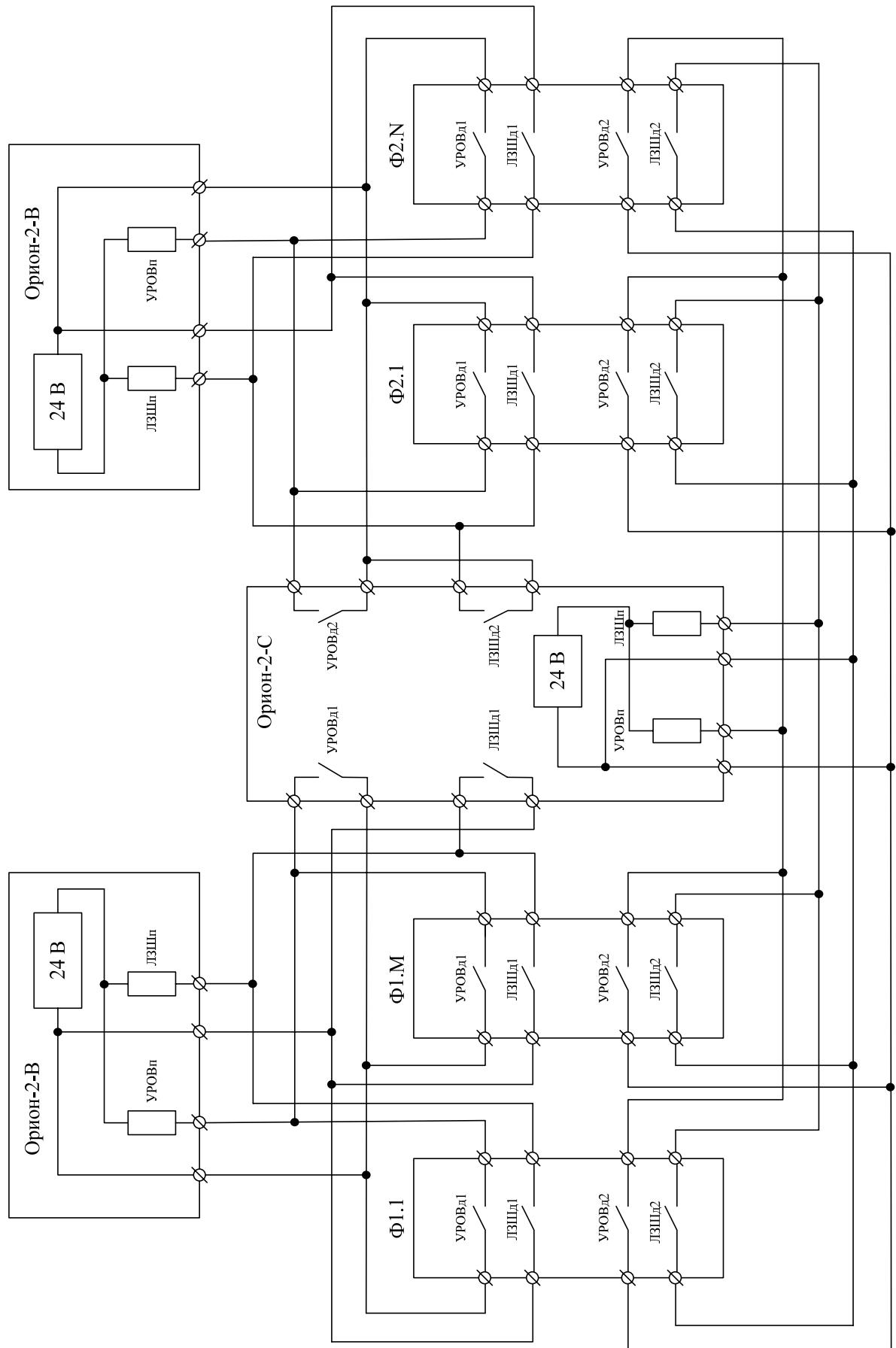


Рисунок В.2 – Структурная схема УРОВ и ЛЗШ-Б
(с параллельным соединением датчиков)

Приложение Г
 (справочное)
Габаритные и установочные размеры

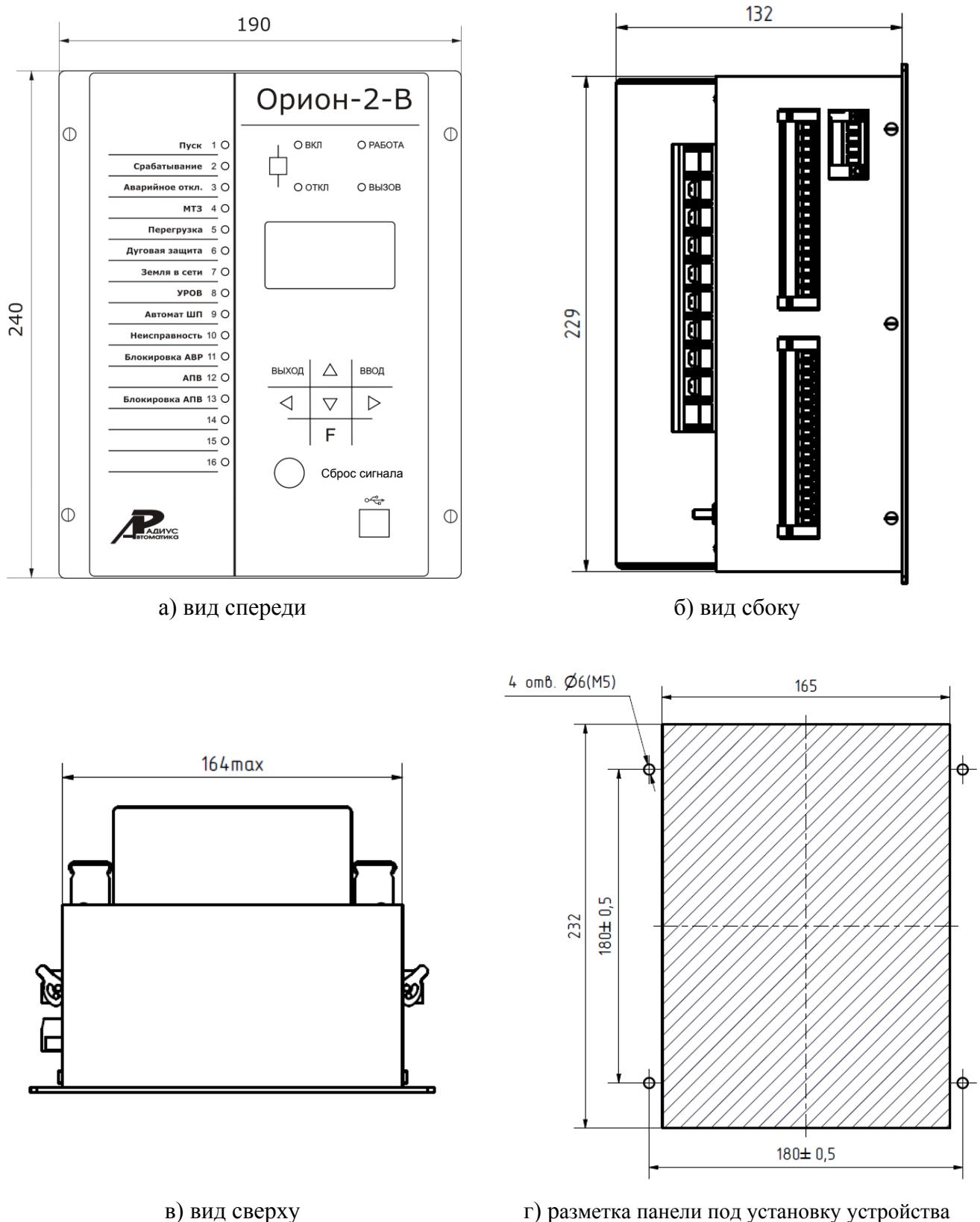


Рисунок Г.1 – Габаритные и установочные размеры

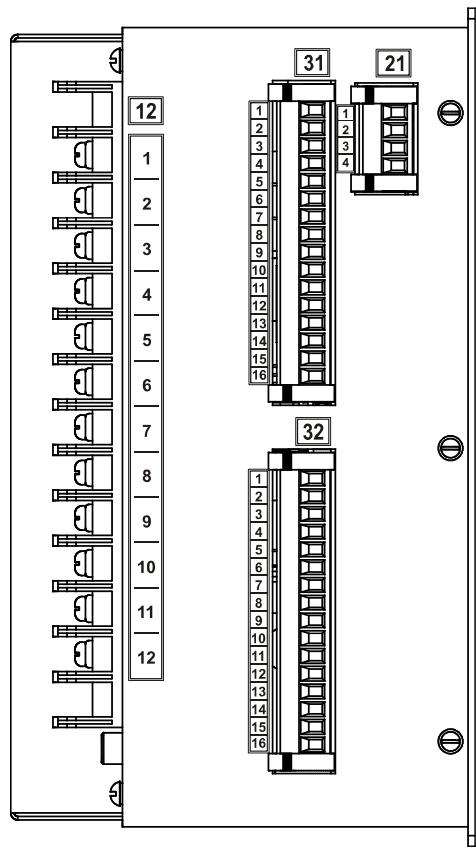


Рисунок Г.2 – Расположение разъемов, вид слева

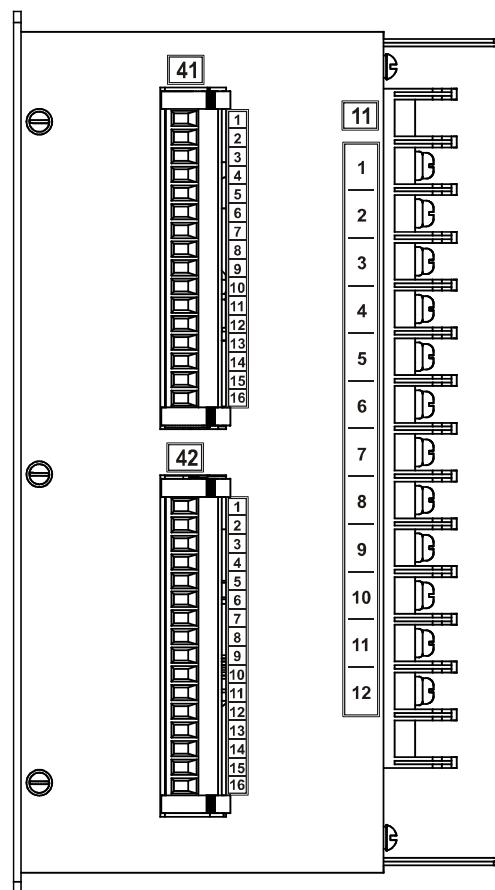


Рисунок Г.3 – Расположение разъемов, вид справа

Приложение Д
(справочное)
Структура меню устройства

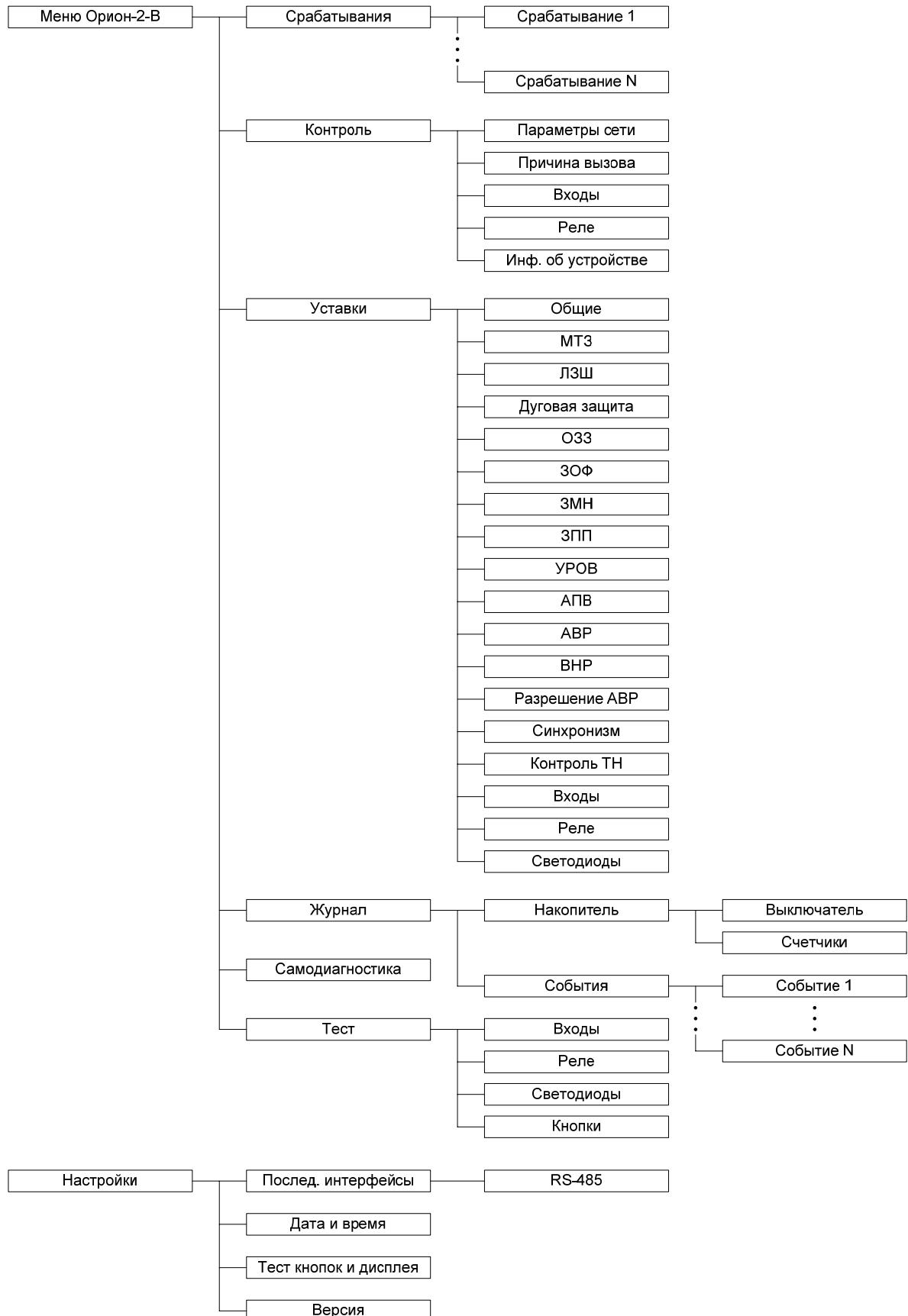


Рисунок Д.1 – Структура меню устройства

Таблица Д.1 – Структура «Меню Орион-2-В»

Подуровни меню		Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров, положения программных ключей	
1	2		
СРАБАТЫВАНИЯ			
В данном меню отображается перечень срабатываний функций защиты и автоматики в виде: <i><Время срабатывания (чч:мм:сс.мс) Наименование срабатывания></i>	Параметры срабатывания, зарегистрированные в момент пуска и срабатывания защиты/автоматики		
КОНТРОЛЬ			
Параметры сети	Ia =	Текущие значения	
	Ib =		
	Ic =		
	Uab =		
	Ubc =		
	Uca =		
	Ubnp =		
	3U0 =		
	F =		
	I1 =		
	I2 =		
	I2/I1 =		
	U1 =		
	U2 =		
	Φa^bc =		
	Φc^ab =		
	Cos φ =		
Программа уставок	P =	1 / 2	
	Q =		
	S =		
	Программа уставок		
1	2	3	
	Ра прямое	0 / 1	Если для прямого и обратного направления отображаются значения «0» – неопределенное направление мощности
	Ра обратное	0 / 1	
	Рс прямое	0 / 1	
	Рс обратное	0 / 1	

Продолжение таблицы Д.1

Подуровни меню		Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров, положения программных ключей
1	→	2
КОНТРОЛЬ		
Причина вызова		
МТЗ >>>		
МТЗ >>		
МТЗ >		
Ускорение МТЗ		
Неисправность ЛЗШ		
Дуговая защита		
Неисправность ДгЗ		
ОЗЗ		
ЗОФ		
ЗМН		
ЗПП		
Внешняя защита		
Внеш. защита с АПВ		
Внеш. защита с АВР		
Внеш. защ. на сигн.		
Вход УРОВ		
Выход УРОВ		
АВР		
Неуспешное ВНР		
Автомат ШП		
Блокировка управл.		
Привод не готов		
Неиспр. привода		
Самопр. откл.		
Неисправность ТН		
Неиспр. цепей ЗУ ₀		
Отключен автомат ТН		
Неиспр. РПО/ РПВ		
Невыполнение вкл.		
Невыполнение откл.		
Неправ. фазировка		
Входы		
Вход 1		
Вход 2		
Вход 3		
Вход 4		
Вход 5		
Вход 6		
Вход 7		
Вход 8		
Вход 9		
Вход 10		
Вход 11		
Вход 12		

Продолжение таблицы Д.1

Подуровни меню		Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров, положения программных ключей
1	2	
Входы	Вход 13	При наличии сигнала на входе индицируется символ «1», при отсутствии сигнала – «0»
	Вход 14	
	Вход 15	
	Вход 16	
Реле	K 1	При срабатывании реле индицируется символ «1», при отсутствии сигнала – «0»
	K 2	
	K 3	
	K 4	
	K 5	
	K 6	
	K 7	
	K 8	
	K 10	
	K 11	
	K 12	
	K 13	
	K 14	
	K 15	
	K 16	
	Дешунтизирование	
Инф. об устройстве	Имя	Орион-2-В
	Версия ПО	Номер версии ПО устройства
	Дата ПО	<ДД.ММ.ГГ>
	КС:	<Контрольная сумма>
	Зав.номер:	<Заводской номер>
УСТАВКИ		
1	2	3
Общие	Коэф. трансформации	Кт Ia =
		Кт Ic =
		Кт Uav =
		Кт Ubc =
		Кт 3Uo =
		Кт Uvnr =
	Осциллограф	Тосц. =
		Тосц. макс. =
1	2	
	Черед. фаз	Прямое/ Обратное
	Нет готовности	По 1/ По 0
	Неиспр. Ав. ШП	По 1/ По 0
	Действие при СО	Нет/ АПВ /АВР
	Сх. с Дешунт.	Вывед/ Введ
	Дешунт.	при любом Up/ при пониж. Up
	Откл. 2	при любом Up/ при пониж. Up
	Вкл./ Откл.	Кр./Зел. / Зел./Кр.

Продолжение таблицы Д.1

Подуровни меню			Диапазон регулирования установок или вывода значений параметров, положения программных ключей	
1	➡	2		➡
МТЗ	МТЗ >>> (1 ст.)	МТЗ >>	Вывед/ Введ	
		Пуск по U	Нет/ ВМ блок./ Комб.	
		Направл. Р	Нет / Прямое/ Обратное	
		I>>> =	0,20–99,99 А	
		T>>> =	0–100 с	
	МТЗ >> (2 ст.)	МТЗ >>	Вывед/ Введ	
		Пуск по U	Нет/ ВМ блок./ Комб.	
		Направл. Р	Нет / Прямое/ Обратное	
		I>> =	0,20–99,99 А	
		T>> =	0–100 с	
	МТЗ > (3 ст.)	МТЗ >	Вывед/ Введ	
		Пуск по U	Нет/ ВМ блок./ Комб.	
		Направл. Р	Нет / Прямое/ Обратное	
		Уск. МТЗ >	Вывед/ Введ	
		Хар-ка	Независ./ Норм. инв/ Сильно инв/ Чрезв. инв/ Длит. инв/ Ультра инв/ Крут. РТВ-І/ Пол. РТ-80	
		МТЗ > на откл.	Вывед/ Введ	
		I>нез. =	0,2–50,0 А	
		I>зав. =	0,2–10,0 А	
		Коэф. времени =	0,05–10,00	
		T>нез. =	0–100 с	
		T>зав. =	0,1–10,0 с	
	МТЗ общие	U< =	20–95 В	
		U2> =	5–20 В	
		Φ _{МЧ} =	-180°...+180°	
		Туск =	0,05–1,00 с	
1	➡	2		
ЛЗШ	ЛЗШ	Вывед/ Введ		
	Сх. ЛЗШ	А (послед.)/ Б (парал.)		
Дуговая защита	ДгЗ	Вывед/ Введ		
	Контроль МТЗ	Вывед/ Введ		
	ДгЗ на откл.	Вывед/ Введ		
ОЗЗ	ОЗЗ по ЗU ₀	Вывед/ Введ		
	ОЗЗ на откл.	Вывед/ Введ		
	ЗU ₀ > =	5–99 В		
	T _{ОЗЗ} =	0–20 с		
ЗОФ	ЗОФ	Вывед/ Введ		
	ЗОФ по I ₂ /I ₁	Вывед/ Введ		
	ЗОФ на откл.	Вывед/ Введ		
	I ₂ > =	0,2–10,0 А		
	I ₂ /I ₁ > =	0,1–1,0		
	T _{ЗОФ} =	0,1–50,0 с		

Продолжение таблицы Д.1

Подуровни меню		Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров, положения программных ключей
1	2	
ЗМН	ЗМН по U<	Выв/ Введ
	ЗМН по U2	Выв/ Введ
	Разр. по U2<	Выв/ Введ
	Блок. по МТЗ	Выв/ Введ
	Вход Блок. ЗМН	По 1/ По 0
	ЗМН на откл.	Выв/ Введ
	U<=	20–95 В
	U2>=	5–20 В
	U2<=	5–20 В
	T _{ЗМН} =	0,1–100,0 с
ЗПП	ЗПП	Выв/ Введ
	ЗПП по F2<	Выв/ Введ
	F1<=	45–50 Гц
	F2<=	45–50 Гц
	T _{ЗПП} =	0,1–10,0 с
УРОВ	Выход УРОВ	Выв/ Введ
	Вход УРОВ	Выв/ Введ
	Бл. упр. на УРОВ	Выв/ Введ
	Туров =	0,1–2,0 с
АПВ	АПВ	Выв/ Введ
	Блок. по I>>>	Выв/ Введ
	Блок. по УМТЗ	Выв/ Введ
	Блок. по 3U ₀	Выв/ Введ
	Блок. по Uвнр<	Выв/ Введ
	Тапв1 =	0,5–100,0 с
	Тапв2 =	0,5–100,0 с
АВР	АВР	Выв/ Введ
	АВР по U2>	Выв/ Введ
	АВР по F<	Выв/ Введ
	Контроль Uвнр	Выв/ Введ
	АВР по ЗПП	Выв/ Введ
	Разреш. АВР	Выв/ Введ
	U<=	20–99 В
	F<=	45–50 Гц
	U2>=	5–20 В
	Uвнр<=	20–230 В
ВНР	Тавр =	0,1–100,0 с
	Тавр зпп =	0,1–100,0 с
	ВНР	Выв/ Введ
	ВНР по ВЗ с АВР	Выв/ Введ
	ВНР по ЗПП	Выв/ Введ
	Uвнр>=	40–230 В
	Твнр =	0,1–100,0 с

Продолжение таблицы Д.1

Подуровни меню		Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров, положения программных ключей
1	2	
Разрешение АВР	Разр. по F	Выв/ Введ
	Разр. по 3U ₀	Выв/ Введ
	U>=	20–99 В
	U2<=	5–20 В
	Uвнр>=	40–230 В
	F>=	45–50 Гц
Синхронизм	Контр. синхр.	Выв/ Введ
	Подключение Uвнр	Uab/ Ubc/ Uca/ Uao/ Ubo/ Uco
	Uвнр ном. =	80–250 В
	U>=	20–99 %
	U2<=	5–20 В
	dU>=	5–80 %
	Fmin =	48–50 Гц
	Fmax =	50–52 Гц
	dF>=	0,05–1,00 Гц
	Фдоп. =	5–60 гр.
Контроль ТН	Тсинхр. =	0,01–100,00 с
	Твкл. =	0,01–1,00 с
	Контроль ТН	Выв/ Введ
	Контроль 3U ₀	Выв/ Введ
	Блок ЗМН АВР	Выв/ Введ
Входы	Неиспр. Ав. ТН	По 1/ По 0
	I2<=	0,2–10,0 А
	Bx. 5	1. В АСУ
	Bx. 6	2. Программа 2
	Bx. 7	3. ДгЗп
	Bx. 8	4. ЛЗШп
	Bx. 9	5. Блок. ЗМН
	Bx. 10	6. Блок. ЗПП
	Bx. 11	7. УРОВп
	Bx. 12	8. Внеш. защита
	Bx. 13	9. ВЗ с АПВ
	Bx. 14	10. ВЗ с АВР
	Bx. 15	11. Блок. АПВ
	Bx. 16	12. Блок. АВР
		13. Разреш. АВР
		14. Отключить
		15. Блок. упр.
		16. Включить
		17. Готовность
		18. Ав. ШП
		19. Блок. вкл.
		20. Сброс
		21. ВЗ на сигн.
		22. Автомат ТН

Продолжение таблицы Д.1

Подуровни меню			Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров, положения программных ключей	
1	→	2	→	3
Реле	K 2	Назн.	1. Пуск МТЗ 2. Пуск МТЗ>>> 3. Пуск МТЗ>> 4. Пуск МТЗ> 5. Сраб. МТЗ>>> 6. Сраб. МТЗ>> 7. Перегрузка 8. ДгЗд 9. Пуск ОЗЗ 10. Сраб. ОЗЗ 11. Пуск ЗОФ 12. Сраб. ЗОФ 13. Пуск ЗМН 14. Сраб. ЗМН 15. Пуск ЗПП 16. Сраб. ЗПП 17. УРОВд 18. АПВ сигнал 19. СВ вкл. 20. АВР введено 21. СВ откл. 22. Разреш. АВР 23. Откл. 1 24. Откл. 2 25. Вкл. 26. Авар. откл. 27. РПО 28. РПВ 29. Вызов 30. Неиспр. 31. Работа 32. Нет синхр. 33. Неиспр. ТН	
		Режим	Импульс/ Повтор/ Блинкер	
		Tсраб. =	0–300 с	
		Тимп. =	0,1–300,0 с	
		Твозвр. =	0–300 с	

Продолжение таблицы Д.1

Подуровни меню			Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров, положения программных ключей
1	2	3	
	K 4	Аналогично K 2	Аналогично K 2
	K 5	То же	То же
	K 6	"	"
	K 8	"	"
	K 10	"	"
	K 11	"	"
	K 12	"	"
	K 13	"	"
	K 14	"	"
	K 15	"	"
	K 16	"	"

Продолжение таблицы Д.1

Подуровни меню			Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров, положения программных ключей
1	2	3	
Светодиоды	Светодиод 1	Назн.	1. Пуск 2. Сраб. 3. Авар. откл. 4. Пуск МТЗ>>> 5. Пуск МТЗ>> 6. Пуск МТЗ> 7. Пуск МТЗ 8. Сраб. МТЗ>>> 9. Сраб. МТЗ>> 10. Перегрузка 11. МТЗ 12. Уск. МТЗ 13. ДгЗд 14. Неиспр. ДгЗ 15. Неиспр. ЛЗШ 16. Пуск ОЗЗ 17. Сраб. ОЗЗ 18. Пуск ЗОФ 19. Сраб. ЗОФ 20. Пуск ЗМН 21. Сраб. ЗМН 22. Блок. ЗМН 23. Пуск ЗПП 24. Сраб. ЗПП 25. Блок. ЗПП 26. Внеш. защита 27. ВЗ с АПВ 28. ВЗ с АВР 29. ВЗ на сигн. 30. УРОВд 31. АПВ 1 32. АПВ 2 33. АПВ сигнал 34. Блок. АПВ 35. Блок. упр. 36. Откл. по АВР 37. АВР введено 38. Запрет АВР 39. Вкл. по ВНР 40. Блок. вкл. (см продолжение на след. странице)

Продолжение таблицы Д.1

Подуровни меню			Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров, положения программных ключей		
1	→	2	→	3	
			41 Ав. ШП 42. Не готов 43. Неисп. прив. 44. Сам. откл. 45. Неиспр. 46. Нет синхр. 47. Неиспр. ТН 48. Неиспр. 3U ₀ 49. Ав. ТН 50. Программа 2 51. Непр. фазир. 52. Уп понижено		
			Режим	Повтор/ Блинкер/ Мигание	
	Светодиод 2		Аналогично Светодиод 1		
		
	Светодиод 16		Аналогично Светодиод 1		

ЖУРНАЛ

Накопитель	Выключатель	T откл. =	Время последнего отключения
		T аварии =	Длительность последней аварии (МТЗ)
	Счетчики	Сброс счетчиков	Сброс счетчиков при нажатии на кнопку «ВВОД». Требуется ввод пароля
		Сч. откл. Пуск МТЗ>>> Сраб. МТЗ>>> Пуск МТЗ>> Сраб. МТЗ>> Пуск МТЗ> МТЗ> на откл. МТЗ> на сигн. Сраб. УМТЗ ОЗЗ пуск ОЗЗ на откл. ОЗЗ на сигн. ДгЗ на откл. ДгЗ на сигн. ЗОФ пуск ЗОФ на откл. ЗОФ на сигн.	Количество зафиксированных событий каждого типа

Продолжение таблицы Д.1

Подуровни меню			Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров, положения программных ключей
1	2	3	
		ЗМН пуск ЗМН на откл. ЗМН на сигн. ЗПП пуск ЗПП сраб. ВЗ на откл. ВЗ с АПВ ВЗ с АВР ВЗ на сигн. УРОВ АПВ 1 усп. АПВ 1 неусп. АПВ 2 усп. АПВ 2 неусп. АВР пуск АВР сраб.	
События	Перечень зарегистрированных событий в виде: <i><Время записи события (чч:мм:сс.мс) Наименование события_Время возникновения события (чч:мм:сс.мс)></i>		Для просмотра всех записей следует использовать горизонтальную прокрутку
САМОДИАГНОСТИКА		—	При выявлении ошибки индицируется код ошибки, либо символ «1», при отсутствии – «0»
Входы			
Светодиоды			
Ош. прогр. модуля			
Код ошибки			
Переп. памяти			
Ош. врем. выполн.			
Отказ реле			
Перегрузка Ia			
Перегрузка Ic			
Перегрузка Uav			
Перегрузка Ubc			
Перегрузка Uvnr			
Перегрузка 3U0			

Продолжение таблицы Д.1

Подуровни меню		Диапазон регулирования установок или вывода значений параметров, положения программных ключей
1	2	
ТЕСТ		
Вход в режим Тест		Вход в режим Тест при нажатии на кнопку «ВВОД». Требуется ввод пароля
Выход из реж. Тест		Выход из режима Тест при нажатии на кнопку «ВВОД»
Входы	Вход 1	Если на вход подан сигнал, индицируется «1», если сигнал не подан – «0»
	Вход 2	
	Вход 3	
	Вход 4	
	Вход 5	
	Вход 6	
	Вход 7	
	Вход 8	
	Вход 9	
	Вход 10	
	Вход 11	
	Вход 12	
	Вход 13	
	Вход 14	
	Вход 15	
	Вход 16	
Реле	K 1	Для выдачи сигнала нажать «ВВОД»
	K 2	
	K 3	
	K 4	
	K 5	
	K 6	
	K7	
	K 8	
	K 10	
	K 11	
	K 12	
	K 13	
	K 14	
	K 15	
	K 16	
	Дешунтирование	

Продолжение таблицы Д.1

Подуровни меню		Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров, положения программных ключей	
1	2		
Светодиоды	Пуск теста светодиодов	Для запуска теста нажать «ВВОД»	
	Стоп теста светодиодов	Для остановки теста нажать «ВВОД»	
Кнопки	Сброс сигнала	Индцируется «0», при нажатии кнопки «Сброс сигнала» индцируется «1»	
НАСТРОЙКИ			
Послед. интерфейсы	RS-485	Скорость	2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400
		Адрес	1–254
		Межпакетный инт.	3–255
		Межбайтный инт.	0–15
Дата и время	Время	Установка текущего времени <чч:мм:сс>	
	Дата	Установка текущей даты <ДД/ММ/ГГ>	
	Пояс	Выбор часового пояса	
	Авт. лет. время	«1» – автоматически переход на летнее время включен; «0» – автоматический переход на летнее время отключен	
Тест кнопок и дисплея	Режим Тест	Для входа в режим «Тест кнопок и дисплея» нажать на кнопку «ВВОД». Требуется ввод пароля	
Версия	—	Номер версии ПО дисплея	
Примечания			
1 Для перехода на следующий (нижестоящий) уровень меню нажать на кнопку «ВВОД». Для перехода на вышестоящий уровень меню нажать на кнопку «ВЫХОД».			
2 Для просмотра пунктов меню или параметров в списке в пределах одного меню использовать кнопки «▲» (вверх), «▼» (вниз).			
3 Для выбора пункта меню, действия или параметра нажать на кнопку «ВВОД».			

Приложение Е
(справочное)
Диаграмма определения направления мощности

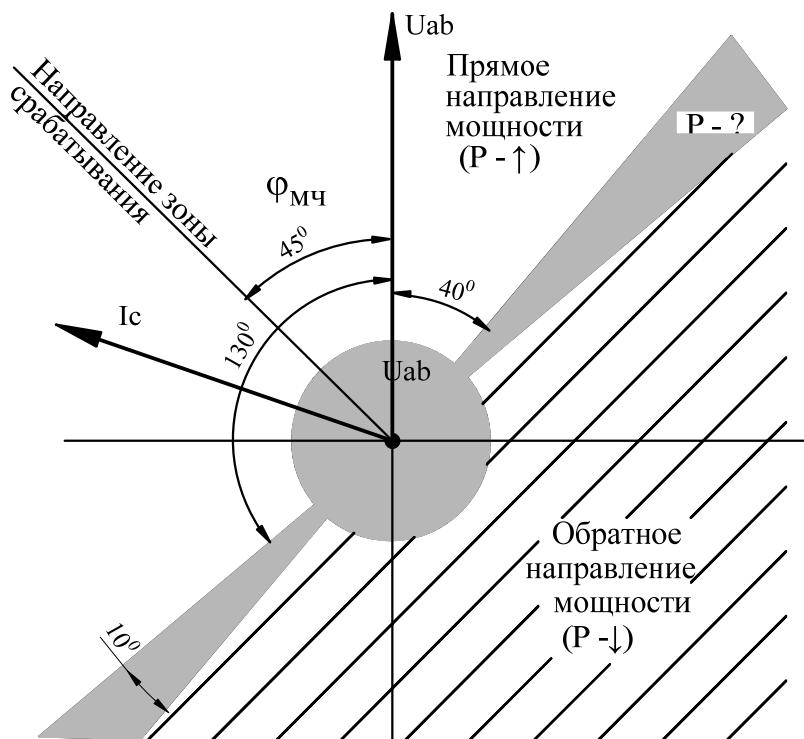


Рисунок Е.1 – Диаграмма работы направленной МТЗ

Приложение Ж
(справочное)

Графики зависимых времятоковых характеристик ступеней МТЗ

Ж.1 Зависимые времятоковые характеристики приведены в таблице Ж.1. Графики зависимых характеристик приведены на рисунках Ж.1 – Ж.7.

Таблица Ж.1 – Зависимые характеристики

Наименование	Формула
1. ЭК 255-4 Нормально инверсная зависимая времятоковая характеристика	$T_{\text{сраб.}} = \frac{0,14 * K}{(I/I_{\text{уст}})^{0,02}} + T$
2. МЭК 255-4 Сильно инверсная зависимая времятоковая характеристика	$T_{\text{сраб.}} = \frac{13,5 * K}{(I/I_{\text{уст}}) - 1} + T$
3. МЭК 255-4 Чрезвычайно инверсная зависимая времятоковая характеристика	$T_{\text{сраб.}} = \frac{80 * K}{(I/I_{\text{уст}})^2 - 1} + T$
4. МЭК 255-4 Длительно инверсная зависимая времятоковая характеристика	$T_{\text{сраб.}} = \frac{120 * K}{(I/I_{\text{уст}}) - 1} + T$
5. МЭК 255-4 Ультра инверсная зависимая времятоковая характеристика	$T_{\text{сраб.}} = \frac{315 * K}{(I/I_{\text{уст}})^{2,5} - 1} + T$
6. РТВ-1 Крутая зависимая времятоковая характеристика	$T_{\text{сраб.}} = \frac{1}{30 * (I/I_{\text{уст}} - 1)^3} + T$
7. РТ-80 Пологая зависимая времятоковая характеристика	$T_{\text{сраб.}} = \frac{1}{20 * ((I/I_{\text{уст}} - 1)/6)^{1,8}} + T$
Примечания:	
1 Уставка K – коэффициент времени, учитывается только при выборе характеристик МЭК 255-4.	
2 Уставка T – независимая составляющая выдержки времени.	

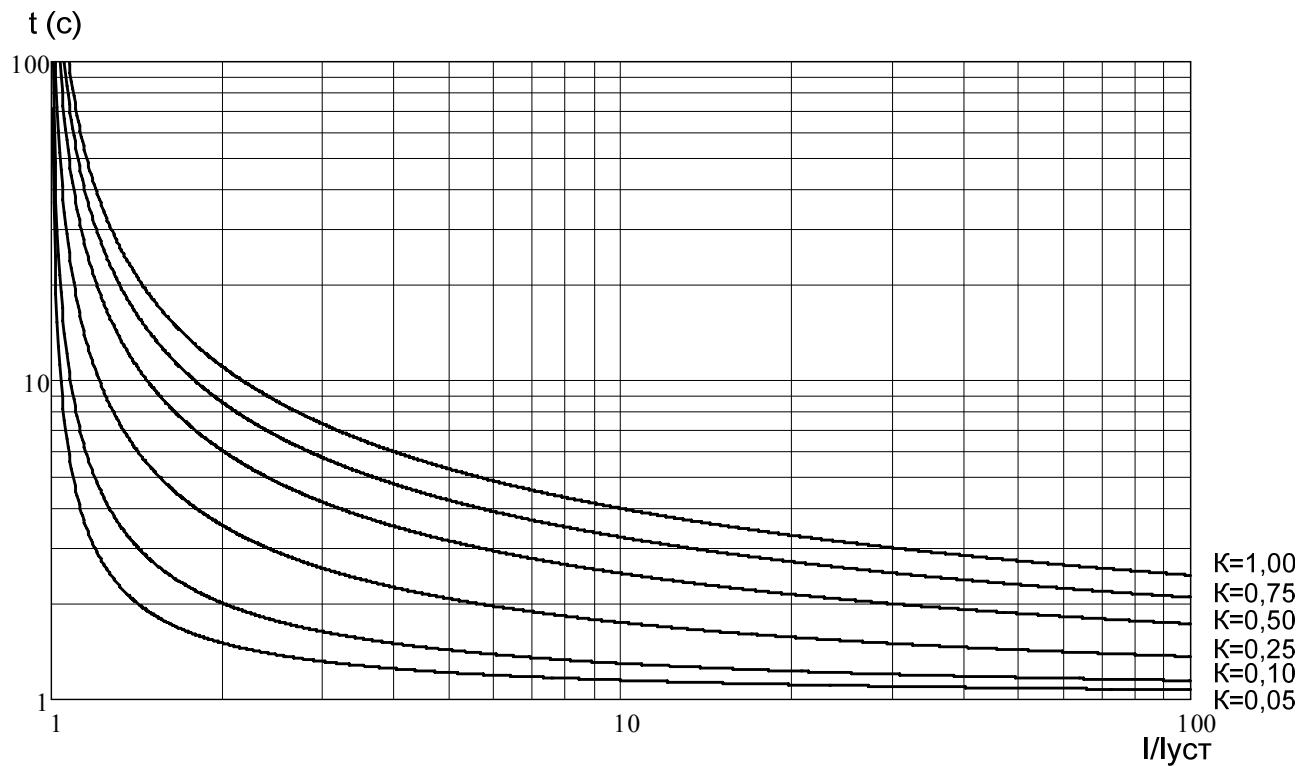


Рисунок Ж.1 – Нормально инверсная характеристика по МЭК 255-4

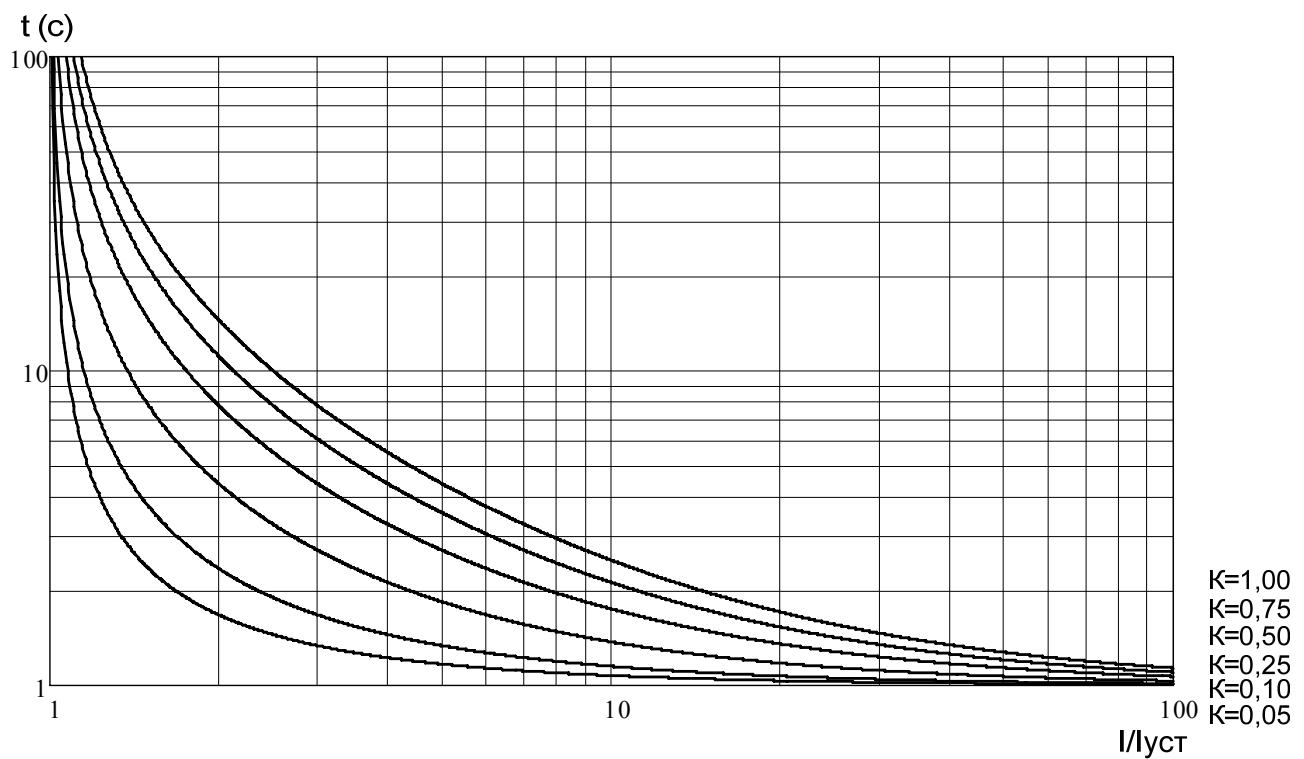


Рисунок Ж.2 – Сильно инверсная характеристика по МЭК 255-4

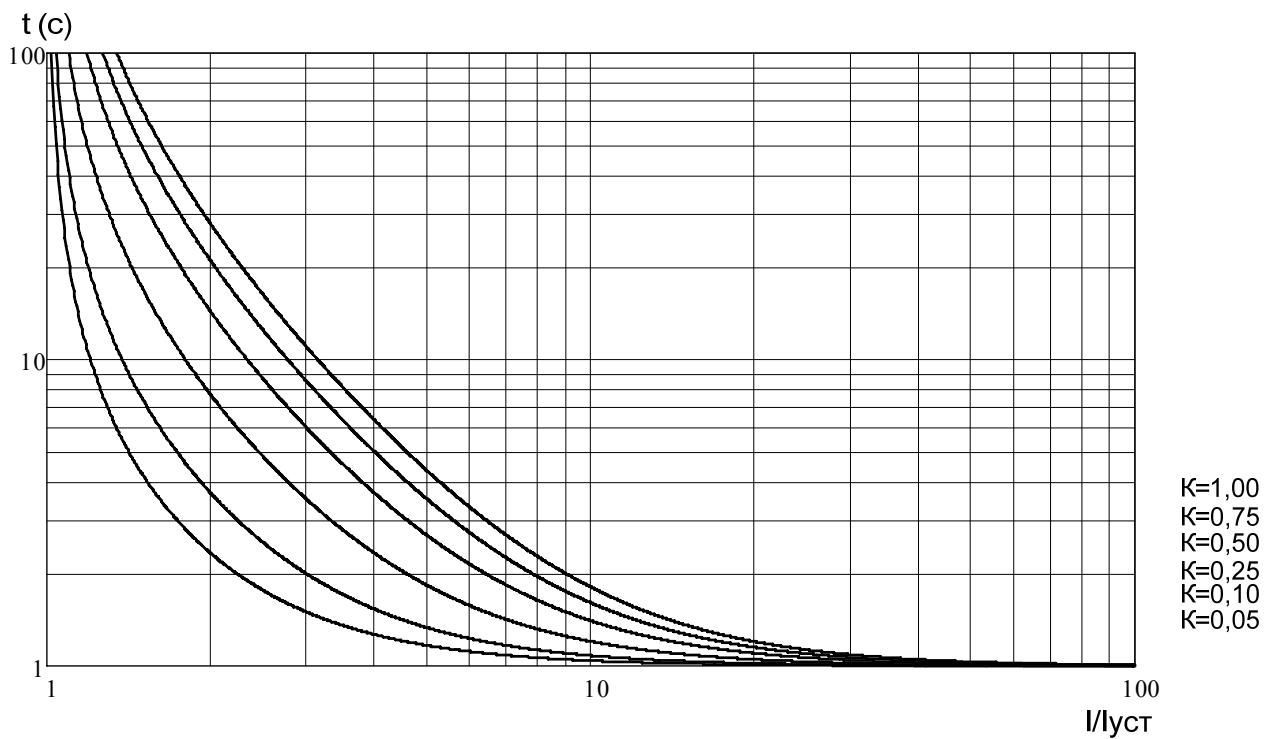


Рисунок Ж.3 – Чрезвычайно инверсная характеристика по МЭК 255-4

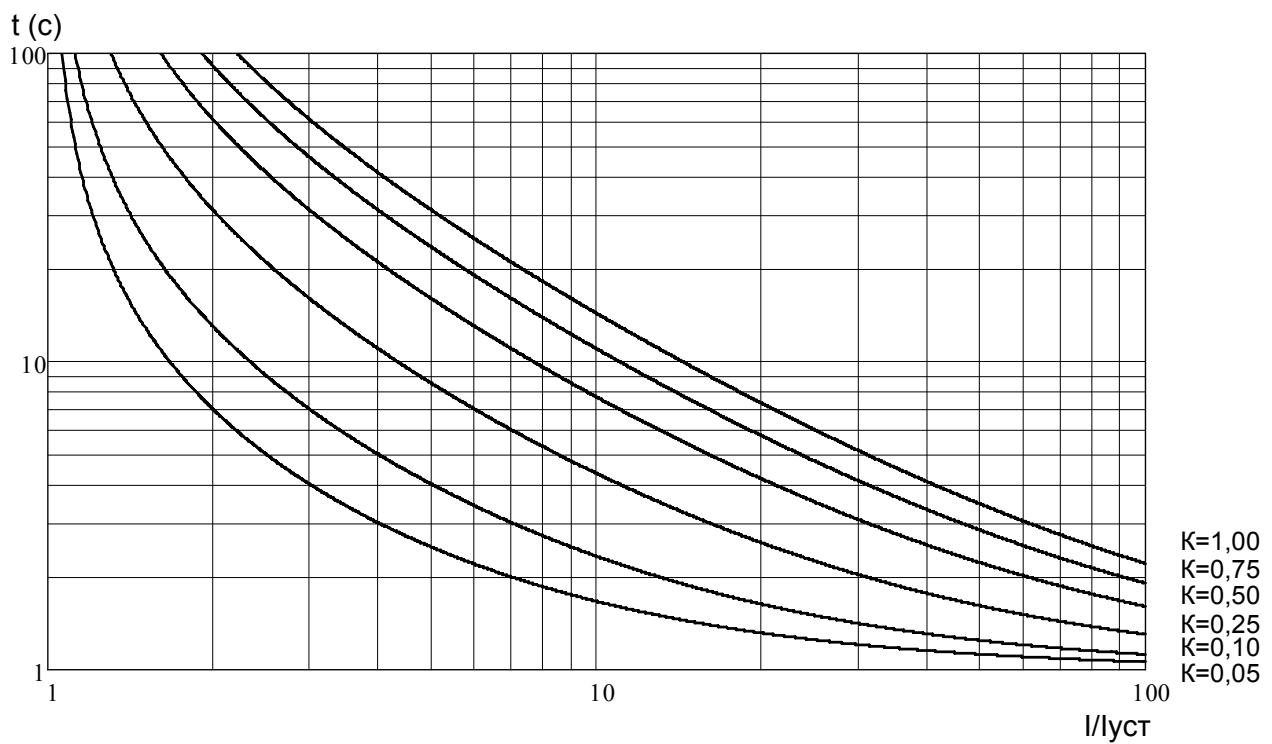


Рисунок Ж.4 – Длительно инверсная характеристика по МЭК 255-4

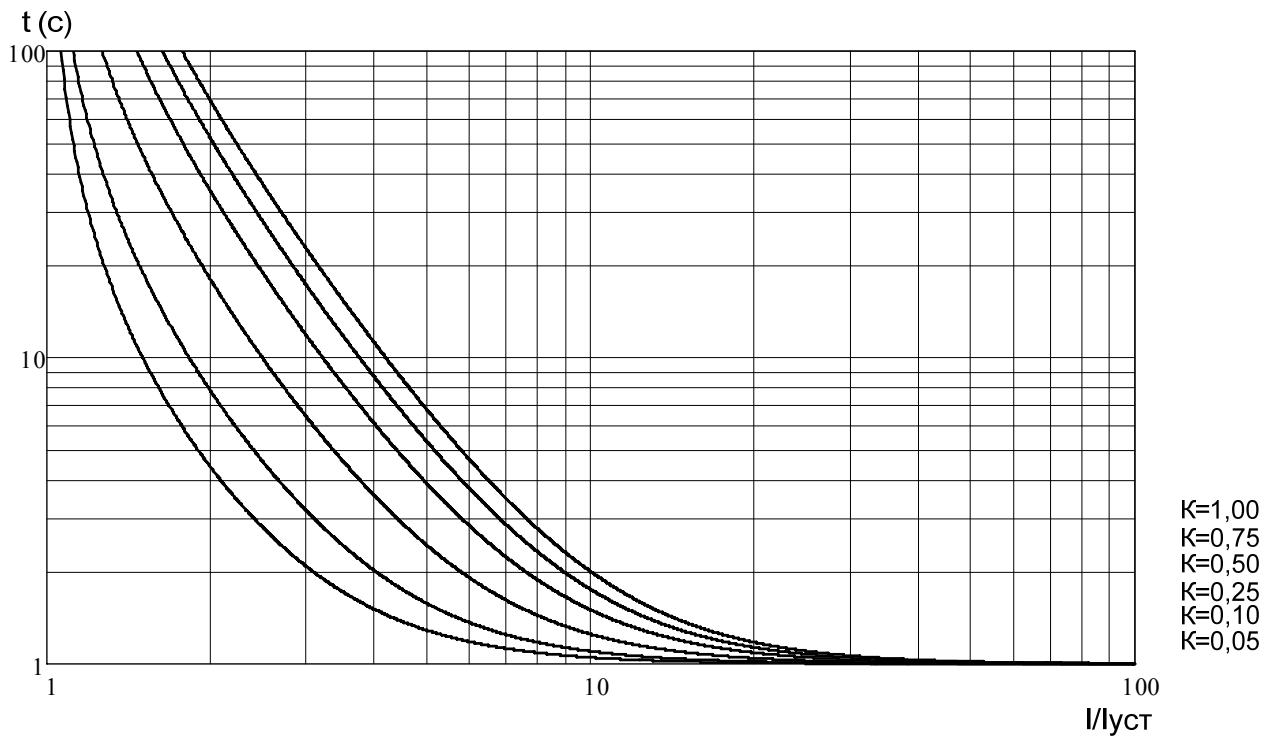


Рисунок Ж.5 – Ультра инверсная характеристика по МЭК 255-4

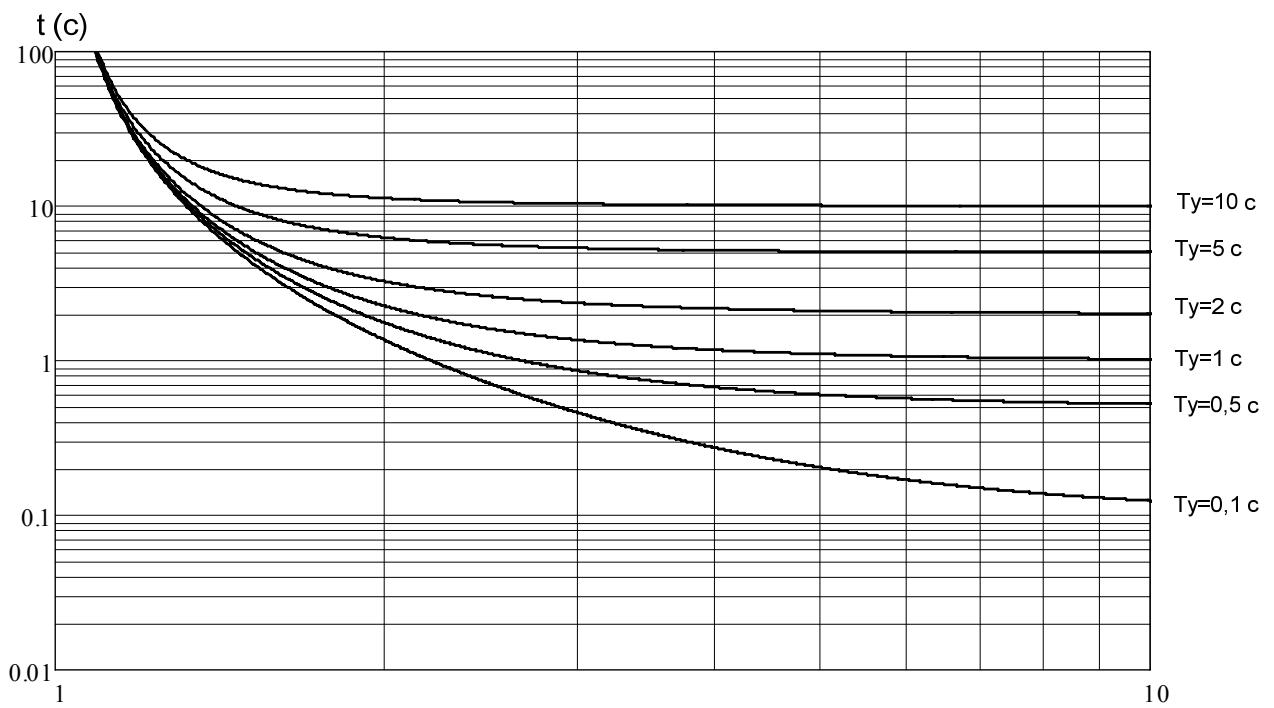


Рисунок Ж.6 – Пологая характеристика (аналог PT-80, PTB-IV)

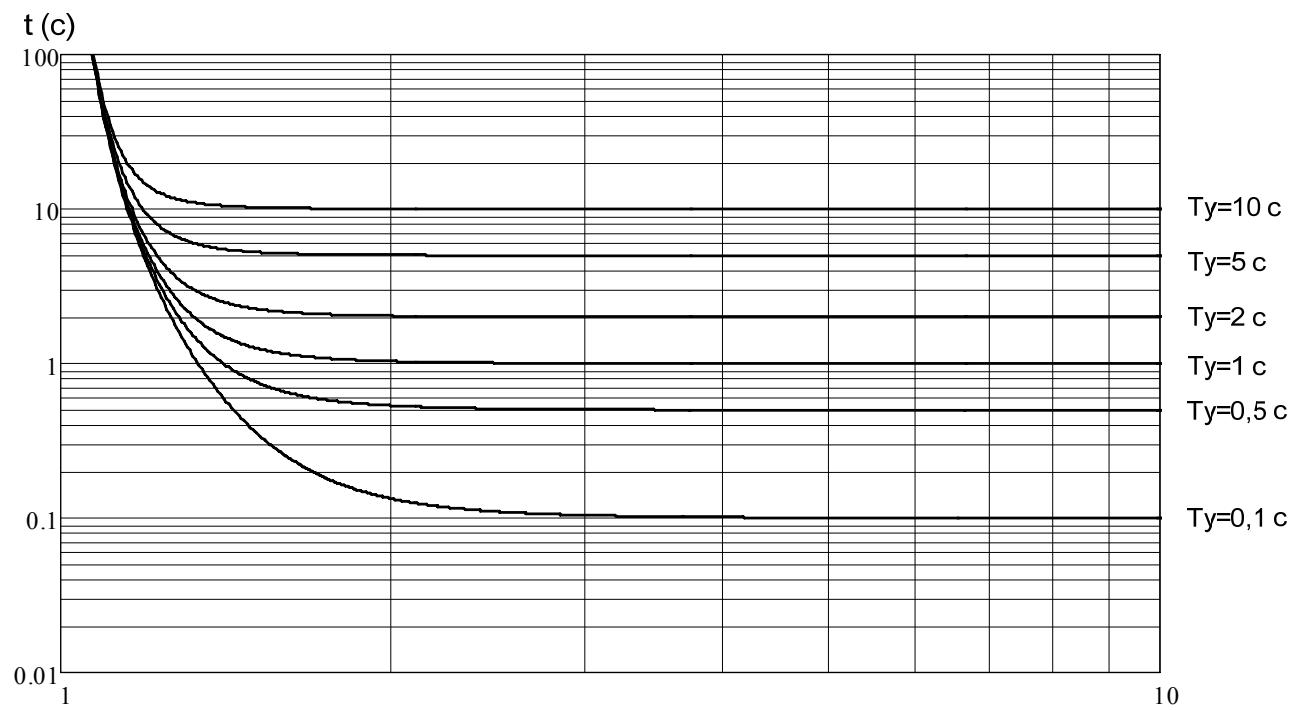


Рисунок Ж.7 – Крутая характеристика (аналог PTB-1)

