



**Устройство релейной защиты и автоматики
микропроцессорное РЗЛ-05.АХ, РЗЛ-05.А1Х, РЗЛ-05.А2Х
со свободно программируемой логикой**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

АЧАБ.648239.105 РЭ

(Редакция 8)

ВНИМАНИЕ!

До изучения руководства устройство не включать

Надежность и долговечность устройства обеспечивается не только его качеством, но и правильным соблюдением режимов и условий эксплуатации, поэтому соблюдение всех требований, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации (РЭ), является обязательным.

В связи с систематически проводимыми работами по совершенствованию конструкции и технологии изготовления возможны небольшие расхождения между настоящим РЭ и поставляемым изделием, не влияющие на параметры изделия, условия его монтажа и эксплуатации.

Изделие содержит элементы микроэлектроники, поэтому персонал должен пройти специальный инструктаж и аттестацию на право выполнения работ (с учетом необходимых мер защиты от воздействия статического электричества). Инструктаж должен проводиться в соответствии с действующим в организации положением.

Внимание! *Запись свободно программируемой логики в устройство должна осуществляться без подключения внешних цепей или они должны быть отсоединенны. Перед изменением уставок и параметров необходимо отключить присоединения и выдержать паузу не менее двух минут.*

Внимание!

Для обеспечения работоспособности и хода часов устройства после его хранения при отключенном питании РЗЛ-05.АХ должно быть выдержано во включенном состоянии не менее 1 часа (для заряда внутреннего аккумулятора).

Наименование	Редакция	Версия ПО	Дата
Версия № 1	Оригинальное издание		06.2017
Версия № 2	Издание исправленное и дополненное		03.2018
Версия № 3	Издание исправленное и дополненное		08.2018
Версия № 4	Издание исправленное и дополненное		02.2019
Версия № 5	Издание исправленное и дополненное		08.2019
Версия № 6	Издание исправленное и дополненное		01.2020
Версия № 7	Издание исправленное и дополненное		05.2020
Версия № 8	Издание исправленное и дополненное	42	03.2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 НАЗНАЧЕНИЕ	6
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	9
2.1 Основные параметры и размеры.....	9
2.2 Электрические параметры и режимы.....	10
2.3 Характеристики	12
2.3.1 Измерительные цепи фазных токов и тока нулевой последовательности.....	12
2.3.2 Измерительные цепи напряжения	13
2.3.3 Измерительные цепи температуры	14
2.3.4 Дискретные входные сигналы	14
2.3.5 Выходные реле.....	16
2.3.6 Входы для датчиков дуги.....	17
2.4 Требования к климатическим и механическим воздействиям.....	18
2.5 Требования к надежности	19
3 КОНСТРУКЦИЯ УСТРОЙСТВА.....	20
3.1 Конструкция и внешние подключения	20
3.2 Состав органов управления.....	21
3.3 Комплект поставки	21
4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА	22
4.1 Работа устройства	22
4.2 Самодиагностика.....	22
4.3 Описание функций устройства	23
4.3.1 Функции защиты	23
4.3.1.1 Токовая отсечка (ТО)	23
4.3.1.2 Максимальная токовая защита (МТЗ)	24
4.3.1.3 Логическая защита шин (ЛЗШ)	33
4.3.1.4 Защита от перегрузки (ЗОП)	35
4.3.1.5 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗНЗ).....	36
4.3.1.6 Защита минимального напряжения (ЗМН).....	42
4.3.1.7 Защита от повышения напряжения (ЗПН)	45
4.3.1.8 Защита от несимметрии и обрыва фазы (ЗОФ)	46
4.3.1.9 Внешняя защита (ВнЗ).....	48
4.3.1.10 Дуговая защита (ДгЗ)	49
4.3.1.11 Защита по температуре (ТмЗ) и контроль перегрева устройства.....	53
4.3.2 Функции автоматики и управления выключателем.....	54
4.3.2.1 Управление выключателем	54
4.3.2.2 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)	58
4.3.2.3 Автоматическое повторное включение (АПВ)	62
4.3.2.4 Автоматическое включение резерва (АВР).....	66
4.3.2.5 Восстановление нормального режима (ВНР)	69
4.3.2.6 Отключение по выкатному элементу (ВЭ)	71
4.3.2.7 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)	72
4.3.2.8 Частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ)	74
4.3.2.9 Функция управления реле	77
4.3.3 Функции контроля и сигнализации	78
4.3.3.1 Контроль исправности цепей напряжения (КЦН)	78
4.3.3.2 Контроль неисправности цепей выключателя (НЦВ)	80
4.3.3.3 Контроль цепей отключения и включения выключателя (КЦО, КЦВ)	81
4.3.3.4 Свободно назначаемые измерительные датчики	82
4.3.3.5 Функции сигнализации.....	84
4.3.3.6 Определение места повреждения (ОМП)	85
4.3.3.7 Расчет ресурса высоковольтного выключателя.....	86
4.3.4 Функции измерения.....	87

4.3.5 Функции регистрации	88
4.3.5.1 Регистрация аварийных режимов	88
4.3.5.2 Регистрация событий (Журнал событий)	89
4.3.5.3 Аварийный осциллограф	90
4.3.6 Функции управления и передачи данных по сети	91
5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	94
5.1 Общие сведения	94
5.2 Меры безопасности	94
5.3 Эксплуатационные ограничения	95
5.4 Подготовка к работе и ввод в эксплуатацию	95
5.4.1 Входной контроль	95
5.4.2 Установка и подключение	95
5.4.3 Ввод в эксплуатацию	96
5.4.4 Работа с паролями	96
5.5 Конфигурация и настройка	97
5.5.1 Общие сведения	97
5.5.2 Навигация по меню с ПП	98
5.5.3 Описание уставок устройства	106
5.5.4 Настройка функций защит, автоматики, управления и сигнализации	107
5.5.5 Конфигурация сетевой карты РЗЛ-05.А1Х, РЗЛ-05.А2Х	108
5.6 Порядок эксплуатации устройства	114
5.6.1 Проверка работоспособности устройства в работе	114
5.6.2 Проверка функционирования устройства	115
5.6.3 Просмотр текущих значений измеряемых величин	115
5.7 Техническое обслуживание	115
5.7.1 Общие указания	115
5.7.2 Порядок и периодичность технического обслуживания	116
6 МАРКИРОВКА	118
7 УПАКОВКА	118
8 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	118
9 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	118
9.1 Хранение устройства	118
9.2 Транспортирование устройства	119
10 УТИЛИЗАЦИЯ	119
ПРИЛОЖЕНИЕ А Перечень функций устройств	120
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Описание назначения уставок и логических входов/выходов. Заводская настройка дискретных входов, выходов и светодиодов программируемой логики устройств РЗЛ-05.АХ, РЗЛ-05.А1Х, РЗЛ-05.А2Х	121
ПРИЛОЖЕНИЕ В Внешний вид, габаритные и установочные размеры	146
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Схемы подключения внешних цепей	161
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Структура меню устройств РЗЛ-05.А	169
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Графики времятоковых характеристик, используемых функцией МТЗ устройства РЗЛ-05.А	183
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Перечень событий и аварий	188
ПРИЛОЖЕНИЕ К Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции	191
ПРИЛОЖЕНИЕ Л Возможные неисправности устройства и методы их устранения	193

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики со свободно программируемой логикой серии РЗЛ-05.А (далее «устройства», «РЗЛ-05.АХ», «РЗЛ-05.А1Х», «РЗЛ-05.А2Х»), необходимого для правильной и безопасной эксплуатации устройства, оценки его технического состояния и утилизации.

При эксплуатации устройства необходимо руководствоваться настоящим РЭ, паспортом устройства, Правилами устройства электроустановок (ПУЭ), Правилами технической эксплуатации электроустановок станций и сетей (ПТЭ), Правилами безопасной эксплуатации электроустановок (ПБЭЭ), СОУ-Н ЕЕ 35.514:2007 «Техническое обслуживание микропроцессорных устройств релейной защиты, противоаварийной автоматики, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций от 0,4 кВ до 750 кВ».

К работе с устройством допускается персонал, подготовленный в объеме производства работ, предусмотренных эксплуатационной документацией на устройство.

При неправильной эксплуатации устройство может представлять опасность для жизни и здоровья обслуживающего персонала через поражение электрическим током.

Соблюдение требований настоящего РЭ по условиям транспортирования, хранения, монтажа, наладки и обслуживания является обязательным для обеспечения параметров и надежности работы устройств в течение срока службы.

Для удобства работы с устройством при его наладке и проверке рекомендуется использовать ПК с прикладной программой «Монитор-2».

Изготовитель ведет постоянную работу по совершенствованию своих изделий, поэтому в настоящее Руководство могут вноситься изменения. Актуальную версию документа можно загрузить с сайта www.relsis.ua

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики серии РЗЛ-05.АХ, РЗЛ-05.А1Х, РЗЛ-05.А2Х предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, сигнализации, регистрации аварийных параметров, диагностики и управления выключателями различных присоединений напряжением 6 – 154 кВ комплектных распределительных устройств с постоянным, переменным или выпрямленным оперативным током, а именно:

- кабельных и воздушных линий электропередач;
- различных присоединений ввода и секционного выключателя 6 – 35 кВ;
- резервной защиты силового трансформатора с высшим напряжением 35 – 220 кВ.

Устройства предназначены для установки в релейных отсеках КСО, КРУ, КРУН электрических станций и подстанций, а также на панелях и в шкафах РЗА, расположенных в релейных залах и пунктах управления.

Устройства обеспечивают следующие эксплуатационные возможности:

- выполнение функций защит, автоматики и управления, определенных в ПУЭ и ПТЭ;
- задание внутренней конфигурации (ввод/вывод защит и автоматики, выбор защитных характеристик, количество ступеней защиты и т.д.) через меню или с персонального компьютера;
- местный и дистанционный ввод и хранение уставок защит и автоматики, защита паролем всех настроек и уставок, переключение двух программ уставок, а также их защита от несанкционированного изменения с помощью пароля;
- возможность настройки управления любым логическим входным сигналом с помощью программы конфигурирования свободно программируемой логики;
- конфигурирование входных и выходных дискретных сигналов, и светодиодной индикации по результатам выполнения функций защиты, автоматики, управления ВВ;
- контроль и индикацию положения выключателя, а также контроль исправности его цепей управления;
- отображение текущих электрических параметров защищаемого объекта;
- фиксация токов и напряжений короткого замыкания;
- передача параметров аварии, ввод и изменение уставок по линии связи;
- непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностику) в течение всего времени работы;
- блокировка всех выходов при неисправности устройства для исключения ложных срабатываний;
- получение дискретных сигналов управления и блокировок, выдачу команд управления, аварийной и предупредительной сигнализации;
- регистрация событий и аварийных параметров, запись осцилограмм аварийных событий с привязкой к дате и времени;
- гальваническая развязка всех 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.

Настоящее РЭ распространяется на следующие исполнения РЗЛ-05.АХ, РЗЛ-05.А1Х, РЗЛ-05.А2Х различающиеся условиями питания, наличием оптоволоконных датчиков дуги, составом коммутационных интерфейсов и имеющие полное условное наименование (код) в соответствии с таблицей 1.1.

Таблица 1.1 – Типоисполнения устройств РЗЛ-05.А

Полное условное наименование	Питание устройства		Интерфейсы	Количество встроенных пар (передатчик/ приемник) оптовходов от датчиков дуги	Количество датчиков температуры
	ДОН	ПТЦ			
РЗЛ-05.А1	+	-	RS-485 – 2 шт.	-	2
РЗЛ-05.А2	+	+	RS-485 – 2 шт.	-	2
РЗЛ-05.А3	+	-	RS-485 – 2 шт.	3	2
РЗЛ-05.А4	+	+	RS-485 – 2 шт.	3	2
РЗЛ-05.А11	+	-	RS-485 – 1 шт Ethernet (TX) – 1 шт	-	2
РЗЛ-05.А12	+	+	RS-485 – 1 шт Ethernet (TX) – 1 шт	-	2
РЗЛ-05.А13	+	-	RS-485 – 1 шт Ethernet (TX) – 1 шт	3	2
РЗЛ-05.А14	+	+	RS-485 – 1 шт Ethernet (TX) – 1 шт	3	2
РЗЛ-05.А21	+	-	RS-485 – 1 шт Ethernet (FX) – 1 шт	-	2
РЗЛ-05.А22	+	+	RS-485 – 1 шт Ethernet (FX) – 1 шт	-	2
РЗЛ-05.А23	+	-	RS-485 – 1 шт Ethernet (FX) – 1 шт	3	2
РЗЛ-05.А24	+	+	RS-485 – 1 шт Ethernet (FX) – 1 шт	3	2

Примечание:

- внешний датчик температуры поставляется по заказу;
- ДОН** – дополнительный (второй) блок питания от оперативного напряжения постоянного, переменного или выпрямленного тока;
- ПТЦ** – питание от токовых цепей:
 - для устройств РЗЛ-05.А2 (А4) от однофазной цепи при токе более 4,7 А или двух фаз при токе более 2,5 А;
 - для устройств РЗЛ-05.А12 (А14), РЗЛ-05.А22 (А24) от однофазной цепи при токе более 7,5 А или двух фаз при токе более 3,8 А.

Пример записи обозначения устройства защиты и автоматики РЗЛ-05.А с номинальным напряжением оперативного постоянного или переменного тока 220 В, с питанием от токовых цепей, дуговой защитой с ВОД-датчиками, с одним интерфейсом RS-485 и одним интерфейсом Ethernet (TX) при его заказе и в документации другого изделия:

«Устройство РЗЛ-05.А14, 220 В, ТУ У31.2-22965117-005:2005»

1.2 Принятые в документе сокращения:

АВР	– Автоматическое включение резерва;
АПВ	– Автоматическое повторное включение;
АСУ	– Автоматизированная система управления;
АЧР	– Автоматическая частотная разгрузка;
Блок	– Блокировка;
БТН	– Блокировка от броска тока намагничивания;
ВВ	– Высоковольтный выключатель;
ВКЛ	– Включено;
ВнЗ	– Внешняя защита;

ВНР	– Восстановление нормального режима;
ВОД	– Волоконно-оптический датчик;
ВТХ	– Времятоковая характеристика;
ВЭ	– Выкатной элемент;
ДВ	– Дискретный вход;
ДгЗ	– Дуговая защита;
ЗМН	– Защита минимального напряжения;
ЗНЗ	– Защита от замыкания на землю;
ЗПН	– Защита от повышения напряжения;
ЗОП	– Защита от перегрузки;
ЗОФ	– Защита от обрыва фаз;
ИБП	– Источник бесперебойного питания;
ИО	– Измерительный орган;
Кв	– Коэффициент возврата;
К3	– Короткое замыкание;
КРУ	– Комплектное распределительное устройство;
КЦВ	– Контроль цепей включения;
КЦН	– Контроль цепей напряжения;
КЦО	– Контроль цепей отключения;
ЛЗШ	– Логическая защита шин;
МТЗ	– Максимальная токовая защита;
НКВ	– Неисправность катушки включения;
НЦВ	– Неисправность цепей включателя;
ОНМ	– Определение направления мощности;
ОТКЛ	– Отключено;
РПВ	– Реле положения выключателя – «включено» (выключатель включен);
РПО	– Реле положения выключателя – «отключено» (выключатель отключен);
РЗА	– Релейная защита и автоматика;
РЭ	– Руководство по эксплуатации;
СВ	– Секционный выключатель;
СДИ	– Светодиодный индикатор;
СПЛ	– Свободно программируемая логика;
ТмЗ	– Защита по температуре;
ТН	– Трансформатор напряжения измерительный;
ТТ	– Трансформатор тока измерительный;
ТТНП	– Трансформатор тока нулевой последовательности измерительный;
УРОВ	– Устройство резервирования отказов выключателя;
ЧАПВ	– Частотное автоматическое повторное включение;
ANSI	– American National Standards Institute (национальный институт стандартизации США);
USB	– Universal Serial Bus (Универсальная последовательная шина)

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Основные параметры и размеры

2.1.1 Устройства имеют следующие основные технические параметры:

- оперативное питание по 2.1.2;
- количество аналоговых входов – 8;
- количество дискретных входов – 20;
- количество дискретных выходов (реле) – 16;
- количество входов оптоволоконных датчиков обнаружения дуги – 3 (только для РЗЛ-05.А3; РЗЛ-05.А4, РЗЛ-05.А13, РЗЛ-05.А14, РЗЛ-05.А23, РЗЛ-05.А24);
- габаритные размеры (ШхВхГ), не более – 265 x 240 x 195 мм;
- масса устройства – не более 10 кг.

2.1.2 Питание устройств осуществляются от источника постоянного, переменного или выпрямленного тока напряжением 220 В по двум каналам питания, работающим параллельно и независимо друг от друга без соблюдения фазировки подключения. В случае снижения напряжения оперативного питания ниже 90 В ($I_{ном}=220$ В) или его отсутствии устройства исполнений (РЗЛ-05.А2; РЗЛ-05.А4) получают питание от токовых цепей в диапазоне токов 0,9...30 А, а устройства РЗЛ-05.А12, РЗЛ-05.А14, РЗЛ-05.А22, РЗЛ-05.А24 в диапазоне токов 1,5...30 А, в том числе и в неаварийных режимах. При питании устройства от источника оперативного тока в диапазонах напряжений выше 0,8 $I_{ном}$ питание от токовых цепей блокируется. Параметры оперативного и резервного питания устройств приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Параметры питания

Наименование параметра	Значение
Оперативное питание	
Диапазон напряжения оперативного питания, В:	
– постоянного тока	90 – 360
– переменного тока частоты 50 Гц	80 – 254
Время готовности к работе после подачи оперативного питания, с, не более	0,3
Устойчивость к прерыванию напряжения питания, с, не менее	
– для напряжения питания 220 В переменного тока	0,5
– для напряжения питания 220 В постоянного тока	0,3
– для напряжения питания 110 В постоянного и переменного тока	0,2
Устойчивость при снижениях напряжения питания до 100 В, с, не более	1,5
Количество независимых каналов питания	2
Потребляемая мощность по одному каналу	
– в дежурном режиме не более, Вт	9
– в режиме срабатывания защит, не более, Вт	15
Питание от токовых цепей	
(только для РЗЛ-05.А2, РЗЛ-05.А4, РЗЛ-05.А12, РЗЛ-05.А14, РЗЛ-05.А22, РЗЛ-05.А24)	
Количество токовых входов для питания	2
Диапазон входного тока:	
– длительно, А	2,5 – 10
– кратковременно (3 с), А, не более	150
– кратковременно (1 с), А, не более	250
Время готовности к работе при питании от цепей тока:	
– при подаче тока 4,7 А по одной фазе или токов 2,5 А по двум каналам питания, с, не более	0,35
– при подаче тока 5 А по двум фазам, с, не более	0,25
Потребляемая мощность, при $I_{ном}=5$ А на одну фазу, Вт, не более	15

Устройства сохраняют работоспособность при его питании:

- от сети постоянного тока (со значением пульсаций не более 12 %) в диапазоне напряжений (132 – 360) В;
- от источника бесперебойного питания (ИБП) с выходным сигналом типа «модифицированная синусоида» и номинальным напряжением $U_{ном} = 220$ В.

Переключение питания устройства с одного канала на другой - не влияет на его функционирование.

Устройства не срабатывают ложно и не повреждаются:

- 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 постоянного и выпрямленного оперативного тока обратной полярности.

2.1.3 Пусковой ток при включении оперативного питания не превышает 10 А в течение 10 мс.

С учетом пускового тока необходимо выбирать автомат питания блока с номинальным током не менее 2 А для временной характеристики отключения «С». Кроме того, автомат должен пройти проверки на номинальное напряжение, номинальный ток отключения, чувствительность, быстродействие и селективность с учетом требований действующих нормативных документов.

2.1.4 В устройствах предусмотрена сигнализация выхода на режим источника питания при помощи светодиода «**Питание**».

Зажигание этого светодиода происходит при минимально допустимом напряжении (с гарантией и необходимыми запасами) и сигнализирует, что все функции устройств работоспособны.

В устройствах предусмотрена сигнализация исправности и готовности устройств к работе при помощи светодиода «**Исправность**». Зажигание этого светодиода сигнализирует, что все функции устройств работоспособны. Погашение этого светодиода указывает на наличие критической неисправности устройств, т.е. обнаружением системой самодиагностики неисправностей, препятствующих выполнению основных функций или при отсутствии оперативного питания устройств, когда светодиод «**Питание**» также погашен.

Полное время задержки, с момента подачи питания на «холодные» устройства до срабатывания реле «**Kwd**» – не более 0,3 с.

2.2 Электрические параметры и режимы

2.2.1 Сопротивление изоляции устройств соответствуют ряду 3 по ДСТУ 3020 – 95 (ГОСТ 12434-88). Электрическое сопротивление изоляции между независимыми электрическими цепями МП РЗ и между этими цепями и корпусом в холодном состоянии составляет:

- не менее 100 МОм – в нормальных климатических условиях;
- не менее 20 МОм – при верхнем значении температуры воздуха;
- не менее 2 МОм – при верхнем значении относительной влажности воздуха.

2.2.2 Электрическая изоляция независимых цепей устройства (кроме цепей интерфейсов связи) выдерживает испытательное напряжение 2000 В частотой 50 Гц в течение 60 с.

2.2.3 Электрическая изоляция независимых цепей выдерживает три положительных и три отрицательных импульса напряжения со следующими параметрами:

- амплитуда – 5,0 кВ $\pm 10\%$;
- длительность переднего фронта – 1,2 мкс $\pm 30\%$;
- длительность полуспада заднего фронта – 50 мкс $\pm 20\%$;
- длительность интервалов между импульсами – 5 с.

К независимым цепям устройства относятся:

- входные цепи измерения токов и напряжения;
- входные цепи оперативного питания;
- цепи выходных реле (соединенные вместе контакты одного реле);
- цепи ДВ (кроме питаемых от встроенного источника постоянного тока).

Устройства по прочности изоляции удовлетворяют требованиям МЭК 255-5 и ДСТУ 3020 – 95 (ГОСТ 12434-88).

2.2.4 Электрическая изоляция цепей интерфейсов связи (USB и RS-485) устройств выдерживает в течение 60 с испытательное напряжение 500 В частотой 50 Гц, а также по три положительных и отрицательных импульса напряжения:

- амплитудой – 1 кВ±10 %;
- длительностью переднего фронта – 1,2 мкс ±30 %;
- длительностью полуспада заднего фронта – 50 мкс ±20 %;
- интервалом следования – 5 с.

2.2.5 Устройства обеспечивают устойчивость к внешним помехам в соответствии с требованиями ДСТУ IEC/TS 61000-6-5:2008:

– электростатического разряда 3 степени жесткости по ДСТУ IEC 61000-4-2:2008 с испытательным напряжением импульса разрядного тока (контактный разряд – 6 кВ; воздушный разряд – 8 кВ);

– в части невосприимчивости к радиочастотному электромагнитному полю излучения на порт корпуса, степень жесткости 3 по ДСТУ IEC 61000-4-3, напряженность испытательного поля 10 В/м (140 дБ относительно 1 мкВ/м);

– наносекундных импульсных помех 4 степени жесткости по ДСТУ IEC 61000-4-4:2008 с заданными амплитудой и частотой испытательных импульсов:

- линии электропитания – 4 кВ, 2,5 кГц;
- линии сигналов ввода/вывода – 2 кВ, 5 кГц;

– микросекундных импульсных помех большой энергии в цепях электропитания по ДСТУ IEC 61000-4-5:2008, степень жесткости 3 в соответствии с 4 классом условий эксплуатации для двухпроводной линии электропитания и симметричных линий ввода/вывода, амплитуда импульсов напряжения – 2 кВ;

– в части невосприимчивости к скачкам напряжения и тока на входной порт электропитания переменного и постоянного тока, на порты управления и ввода-вывода, степень жесткости 4 по ДСТУ IEC 61000-4-5;

– в части невосприимчивости к кондуктивным помехам, индуцированным радиочастотными полями, степень жесткости 3 по ДСТУ IEC 61000-4-6;

– динамических изменений напряжения электропитания по 4 степени жесткости по ДСТУ IEC 61000-4-11:2007:

- провалы напряжения 30 % Uh в течение 2000 мс;
- прерывания напряжения 100 % Uh в течение 500 мс;
- выбросы напряжения 20 % Uh в течение 2000 мс;
- повторяющихся колебательных затухающих помех (КЗП) 3 степени жесткости по ДСТУ IEC 61000-4-12:2006 амплитуда импульсов напряжения:
 - при подаче КЗП по схеме «провод-провод» - 1 кВ;
 - при подаче КЗП по схеме «провод-земля» - 2,5 кВ;

- магнитного поля промышленной частоты 4 степени жесткости по ДСТУ 2465-94 (ДСТУ IEC 61000-4-8:2012) напряженностью поля:
 - длительно - 30 А/м;
 - кратковременно - 300 А/м.
 - импульсного магнитного поля 4 степени жесткости по ГОСТ 30336-95 (ДСТУ IEC 61000-4-9:2007) – напряженность поля 300 А/м.
- Критерии качества функционирования А – в соответствии с ДСТУ IEC 61000-4-1:2007.

2.3 Характеристики

2.3.1 Измерительные цепи фазных токов и тока нулевой последовательности

2.3.1.1 Устройства имеют следующие аналоговые входы токовых цепей:

- три входа измерения тока фаз IA, IB, IC;
 - один вход, предназначенный для измерения тока нулевой последовательности 3I0.
- Основные технические характеристики токовых цепей приведены в таблицах 2.2 и 2.3.

Таблица 2.2 – Технические характеристики измерительных цепей фазных токов

Наименование параметра	Значение
Номинальное значение входного фазного тока, А	5,0
Количество фазных токов	3 (2)
Диапазон измеряемых значений, А	0,2 – 150,0
Потребляемая мощность входных измерительных цепей фазных токов в номинальном режиме, ВА, не более:	0,05
Основная относительная погрешность измерения, %	± 2,0
Термическая стойкость измерительных цепей тока, А:	
– длительно	15
– в течение 1 с	500
Термическая стойкость при питании от токовых цепей, А:	
– длительно	10
– в течение 1 с	250

Таблица 2.3 – Технические характеристики измерительной цепи тока нулевой последовательности

Наименование параметра	Значение
Номинальное значение тока 3I0, А	1,0
Количество	1
Диапазон измеряемых значений, А	0,02 – 4,00
Максимальное контролируемое значение, А	10
Потребляемая мощность измерительной цепи тока 3I0 при номинальном режиме, мВА, не более:	20
Основная относительная погрешность измерения, %	
– в диапазоне от 0,01 А до 0,05 А	± 10,0
– в диапазоне свыше 0,05 А до 4,0 А	± 5,0
Термическая стойкость, А:	
– длительно	5
– в течение 1 с	100

2.3.1.2 Обозначение входов токовых цепей устройства с привязкой к контактам разъема приведено на рисунках В.2, В.3, В.4, В.5, В.6, В.7, В.8, В.9, В.10, В.11, В.12, В.13 Приложения В.

Клеммы « I_A », « I_B », « I_C » предназначены для подключения вторичных обмоток измерительных трансформаторов тока, а клеммы « $3I_0$ » – для подвода тока нулевой последовательности для реализации защиты от замыканий на землю. Обмотки обязательно должны быть правильно сфазированы. Клеммы начала обмоток помечены знаком «*».

Полярность подключения ТТНП к входным клеммам « $3I_0$ » важна, когда используется направленная защита от замыкания на землю.

2.3.2 Измерительные цепи напряжения

2.3.2.1 Устройства содержат четыре входа, предназначенных для измерения напряжения:

- три для измерения фазных напряжений U_A , U_B , U_C ;
- один для измерения напряжения нулевой последовательности $3U_0$.

Характеристики измерительных входов по напряжению приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Технические характеристики измерительных цепей напряжения

Наименование параметра	Значение
Номинальное значение фазных напряжений, В	100
Количество измеряемых фазных напряжений	3
Диапазон измеряемых значений фазных напряжений, В	5 – 150
Максимальное контролируемое значение фазных напряжений, В	150
Потребляемая мощность входных цепей для напряжений в номинальном режиме ($U = 100$ В), ВА, не более	0,5
Номинальное значение напряжения нулевой последовательности, В	100
Количество измеряемых напряжений нулевой последовательности	1
Диапазон измеряемых значений напряжения нулевой последовательности, В	0,5 – 60
Максимальное контролируемое значение напряжения нулевой последовательности, В	60
Рабочий диапазон частоты переменного тока, Гц	45 – 55
Основная относительная погрешность измерения фазных напряжений, %	± 2,0
Основная относительная погрешность измерения напряжения $3U_0$, %	± 3,0
Термическая стойкость, В:	
– длительно	150
– в течение 1 с	300

2.3.2.2 Обозначение входов цепей напряжения устройства с привязкой к контактам разъема приведено на рисунках В.2, В.3, В.4, В.5, В.6, В.7, В.8, В.9, В.10, В.11, В.12, В.13 Приложения В.

Клеммы « U_A », « U_B », « U_C » предназначены для подключения вторичных обмоток измерительных трансформаторов напряжения, а клеммы « $3U_0$ » – для подвода напряжения нулевой последовательности для реализации защиты от замыканий на землю. Обмотки обязательно должны быть правильно сфазированы. Клеммы начала обмоток помечены знаком «*».

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

2.3.2.4 Дополнительная погрешность при контроле токов и напряжений с изменением частоты входных сигналов в диапазоне от 45 до 55 Гц не превышает 0,5 % на каждый 1 Гц относительно номинальной частоты 50 Гц.

2.3.3 Измерительные цепи температуры

В устройствах предусмотрено 2 датчика температуры:

- внутренний датчик – для фиксации температуры внутри устройства;
- внешний датчик – для фиксации температуры внешней среды.

Внешний датчик поставляется по заказу и подключается к устройству при помощи соединительного кабеля по умолчанию длиной 1,5 м или иной по заказу. Питание датчика осуществляется от блока питания устройства. Сигнальные цепи и цепи питания выносного датчика имеют гальваническую развязку с основной схемой устройства.

Характеристики измерительного входа по температуре приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Технические характеристики измерительного входа по температуре

Наименование параметра	Значение
Диапазон измеряемых значений, °C	0 – 100
Максимальное контролируемое значение, °C	125
Основная относительная погрешность измерения, %	± 2,0

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

2.3.4 Дискретные входные сигналы

2.3.4.1 Устройства имеют 20 оптоизолированных дискретных входов.

Основные технические характеристики входных дискретных цепей устройства приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Основные технические характеристики дискретных входов

Параметр	Значение
Входы дискретных сигналов (D1 – D8, D12– D20) (дискретные входы являются универсальными для подключения напряжения переменного, выпрямленного или постоянного тока)	
Количество входов	17
Номинальное напряжение переменного, выпрямленного (постоянного) тока, В	220 (220)
Уровень порогового напряжения срабатывания, В:	
– постоянного тока	132 – 154
– переменного тока	154 – 176
Значение напряжения устойчивого несрабатывания, В:	0 – 100
Входной ток, мА:	
– при включении	20
– потребляемый (во включенном состоянии)	4
Длительность сигнала на входе, мс, не менее	40
Предельное значение напряжения, В	310
Входы дискретных сигналов с питанием от внутреннего источника (входы D9 – D11)	
Количество входов	3
Номинальное напряжение постоянного тока, В	24
Тип входного сигнала	«Сухой контакт»

2.3.4.2 В устройствах РЗЛ-05.АХ имеется возможность настройки управления любым логическим входным сигналом, поддерживаемым алгоритмами и физическими дискретными выходными сигналами с помощью программы конфигурирования свободно программируемой логики. Для конфигурирования используются физические и логические входы и выходы.

Порядок работы с программой конфигурирования свободно программируемой логики приведен в документе «Устройства релейной защиты и автоматики микропроцессорные РЗЛ-05, РЗЛ-06. Программа sms.exe «Монитор-2». Руководство пользователя. АЧАБ.648239.131 РП».

2.3.4.3 Перечень физических дискретных входов (**ДВn, Dn**) приведен в таблице Б.2 Приложения Б. Числовое обозначение выводов дискретных входов устройств с привязкой к контактам разъемов приведено в Приложении В на рисунках В.2, В.3, В.4, В.5, В.6, В.7, В.8, В.9, В.10, В.11, В.12, В.13.

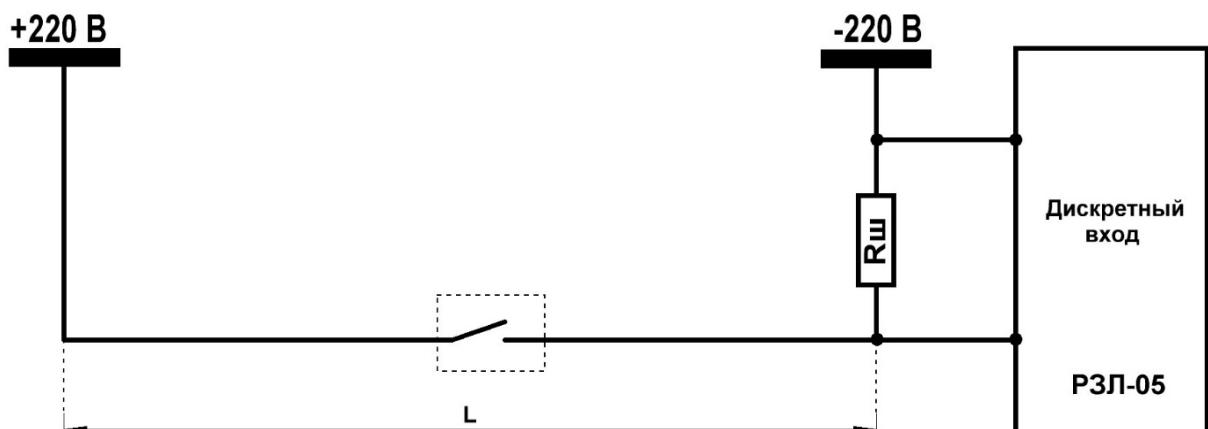
Перечень логических входов (**Лог. вход n**) приведен в таблице Б.4 Приложения Б.

2.3.4.4 Устройства РЗЛ-05.А поставляются с начальной (заводской) настройкой дискретных входов программируемой логики, приведенной в таблице Б.6 Приложения Б.

2.3.4.5 Входы **D9 – D11** запитываются от внутреннего гальванически развязанного источника питания. Это позволяет использовать их для приема сигналов даже при значительном снижении напряжения оперативного тока. Рекомендуется использовать эти входы для приема сигналов, которые формируются во время КЗ (ЛЗШ, УРОВ и т.п.).

Запрещается подача внешнего напряжения на эти входы, т.к. это приводит к повреждению устройства.

2.3.3.6 Для исключения возможного ложного срабатывания устройств РЗЛ-05 при возникновении многократных замыканий цепей дискретных входов ±220 В постоянного оперативного тока на землю рекомендуется устанавливать шунтирующие резисторы с номинальными значениями, выбранными из таблицы 2.7 и в соответствии со схемой на рисунке 2.1.



L- длина цепи дискретного входа МУ РЗ РЗЛ-05

Rш - шунтирующий резистор

Рисунок 2.1 – Пример установки шунтирующего резистора

Таблица 2.7 – Параметры выбора шунтирующего резистора

Длина цепи дискретного входа РЗЛ-05.АХ, км	Номинальное значение параметров резистора (Rш)	
	Сопротивление, кОм	Мощность, Вт
менее 0,5	-	-
0,5 - 2,0	15	5
2,0 - 3,5	8	10
3,5 - 7,0	5	15

2.3.5 Выходные реле

2.3.5.1 Устройства имеют 17 дискретных выходов (реле).

2.3.5.2 Выходные реле устройства состоят из:

- **K1**, моностабильное реле с одной группой замыкающих контактов повышенной мощности;
 - **K2 – K5, K9 – K16**, моностабильные реле с одной группой нормально разомкнутых (замыкающих) контактов;
 - **K6, K8** и реле неисправности **Kwd**, моностабильные реле с одной группой переключающих контактов;
 - **K7** бистабильное (двуихпозиционное) реле с одной группой переключающих контактов.
- Основные технические характеристики выходных цепей устройства приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Основные технические характеристики реле

Параметр	Значение
Количество выходных реле, из них:	17
– с замыкающим контактом (повышенной мощности)	1
– с замыкающим контактом	12
– с переключающим контактом	4
Максимальное коммутируемое напряжение постоянного тока, В	300
Максимальное коммутируемое напряжение переменного тока, В	400
Максимально допустимый ток через контакты - длительно, А	10 (реле K1 – 20 А)
Ток замыкания и размыкания переменного напряжения, А, не более	5 (реле K1 – 10 А)
Ток размыкания постоянного напряжения при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R не более 20 мс, А, не более	0,2 (реле K1 – 0,4 А)

2.3.5.3 Перечень физических дискретных выходов (**Двых.п**, **Kn**) приведен в таблице Б.3 Приложения Б. Числовое обозначение выводов дискретных выходов (**Kn**) устройств с привязкой к контактам разъемов приведено в Приложении В на рисунках В.2, В.3, В.4, В.5, В.6, В.7, В.8, В.9, В.10, В.11, В.12, В.13.

2.3.5.4 В устройствах РЗЛ-05.А имеется возможность настройки управления любым логическим выходным сигналом, поддерживаемым алгоритмами и физическим дискретным выходным сигналом с помощью программы конфигурирования свободно программируемой логики. Для конфигурирования используются физические и логические входы и выходы.

Порядок работы с программой конфигурирования свободно программируемой логики приведен в документе «Устройства релейной защиты и автоматики микропроцессорные РЗЛ-05, РЗЛ-06. Программа sms.exe «Монитор-2». Руководство пользователя. АЧАБ.648239.131 РП».

Перечень логических выходов (**Лог. выход п**) приведен в таблице Б.5 Приложения Б.

2.3.5.5 Устройства РЗЛ-05.АХ поставляются с начальной (заводской) настройкой дискретных выходов и светодиодов программируемой логики, приведенной в таблицах Б.7 и Б.8 Приложения Б.

Описание функции управления дискретным выходом (реле) и выбор режима работы, а также примеры назначения режима работы реле с помощью редактора схем программы свободно программируемой логики приведено в 4.3.2.7.

Длительность включенного состояния реле в импульсном режиме задается уставками «Кп импульс» в меню «Реле».

2.3.5.6 Бистабильное реле **K7** предназначено для сигнализации аварийного отключения **от действия защит** (внутренних, или внешних) и по умолчанию назначено на сигнал «**Авария**». Действие сигнализации осуществляется фиксированным (триггерным) срабатыванием выходного реле **K7** и засвечиванием **СДИ «16»**. Возврат реле осуществляется квитированием сигнализации от кнопки «**Сброс**» на передней панели устройства, или подачей логической «1» на свободно назначаемый дискретный вход «**Квитирование**».

При пропадании питания устройства реле **K7** остаётся в том состоянии, которое было на момент пропадания напряжения питания, при восстановлении питания положение не меняется до момента квитирования.

При необходимости бистабильное реле **K7** возможно назначить и на другие функции с помощью редактора СПЛ.

2.3.6 Входы для датчиков дуги

2.3.6.1 Устройства **РЗЛ-05.А3, РЗЛ-05.А4, РЗЛ-05.А13, РЗЛ-05.А14, РЗЛ-05.А23, РЗЛ-05.А24** имеют 3 волоконно-оптических датчика дуги предназначенных для контроля светового потока (вспышки света), вызываемого дуговым электрическим разрядом в комплектных распределустройствах электрических подстанций 0,4-154 кВ при возникновении в них коротких замыканий, сопровождаемых открытой электрической дугой.

В каждый, оптически изолированный отсек ячейки, устанавливается волоконно-оптический датчик (ВОД). ВОД представляет двухволоконный оптический кабель с одной стороны соединенный с приемником оптического излучения в виде объектива, обеспечивающего угол захвата близкий к 5 радиан. С другой стороны оптический кабель оконцована оптическими вилками V-Pin 200 для подключения к розеткам BL устройства. Одно из волокон оптического кабеля используется в качестве среды передачи собранного объективом светового потока от электрической дуги и, отраженного от объектива, тестового оптического сигнала до оптического приемника. Второе волокно служит для передачи тестового оптического сигнала от оптического передатчика до объектива ВОД.

Внешний вид и габаритные размеры объектива ВОД показаны на рисунке 2.2.

Световой поток в защищаемом отсеке ячейки собирается объективом ВОД и по волоконно-оптическому кабелю передается к фотоприемнику, расположенному на плате преобразователей устройства. В устройстве происходит преобразование оптического сигнала в электрический, который затем усиливается и сравнивается с пороговым значением, подобранным таким образом, чтобы обеспечить оптимальную чувствительность устройства.

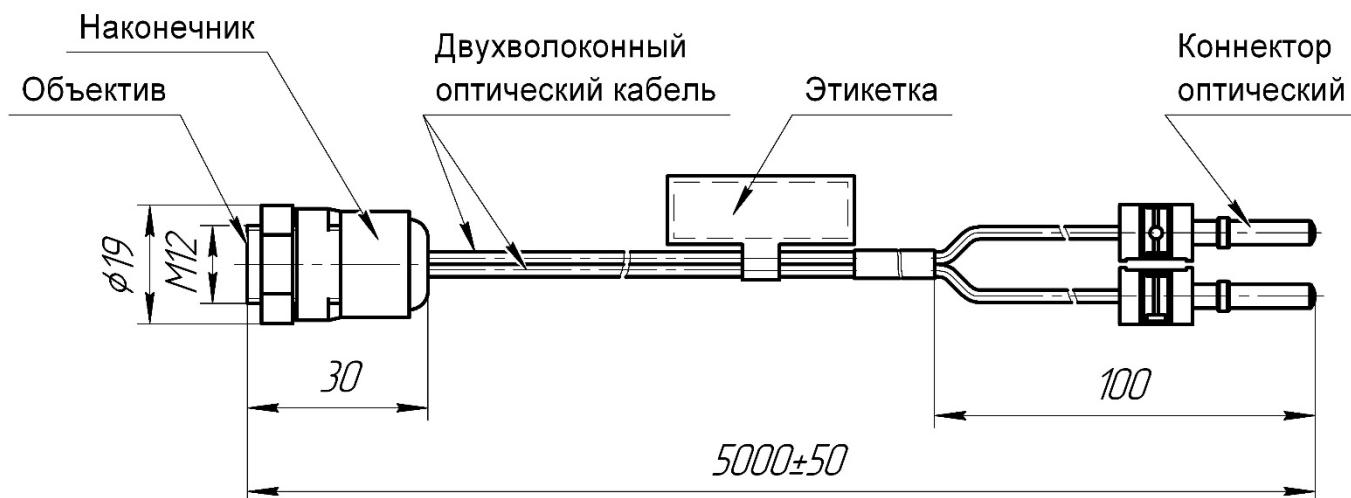


Рисунок 2.2 – Внешний вид и габаритные размеры объектива ВОД

Технические параметры ВОД и время срабатывания дуговой защиты устройства приведены в таблице 2.9.

Таблица 2.9 - Технические характеристики ВОД

Параметр	Значение
Количество входов	3
Длина оптического кабеля ВОД, м	5; по заказу до 20 м
Порог срабатывания*	не более 0,5 мВт/см ² (900 – 1700 лк)
Время срабатывания без контроля тока, мс	10
Время срабатывания с контролем тока, мс	10 – 15

*- соответствует срабатыванию от излучения лампы накаливания 60 Вт, расположенной на расстоянии 30 см от линзы ВОД;

2.4 Требования к климатическим и механическим воздействиям

2.4.1 Устройства изготавливаются в климатическом исполнении УЗ для поставок в районы с умеренным и холодным климатом (по ГОСТ 15150-69).

Устройства предназначены для установки в местах защищенных от попадания брызг воды, масел, эмульсий, воздействия прямых солнечных лучей.

Устройства рассчитаны на эксплуатацию при следующих параметрах окружающей среды:

- диапазон рабочих температур – от минус 40 до плюс 60 °C;
- относительная влажность окружающего воздуха – до 98 % при 25 °C (без конденсации влаги);
- атмосферное давление – от 550 до 800 мм рт. ст.;
- окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы.

2.4.2 По устойчивости к воздействию внешних механических факторов устройства соответствуют группе М7 по ГОСТ 17516.1-90.

Устройства выдерживают следующие максимальные ускорения:

- 3g - в диапазоне частот (5 – 15) Гц;
- 2g - в диапазоне частот (15 – 60) Гц;
- 1g - в диапазоне частот (60 – 100) Гц.

Устройства выдерживают многократные удары, длительностью (2 – 20) мс, с ускорением 3g.

Рабочее положение устройств в пространстве – вертикальное утопленное.

2.5 Требования к надежности

Устройства имеют высокую надежность, что обеспечивает их длительную безотказную эксплуатацию. В случае выхода устройства со строя, его ремонт в гарантийный и послегарантийный период осуществляется на заводе-изготовителе.

В условиях и режимах эксплуатации, установленных в 2.4, устройства обеспечивают следующие показатели надежности:

- средняя наработка на отказ – не менее 25 000 ч;
- полный средний срок службы – не менее 20 лет;
- средний срок хранения (в заводской упаковке в отапливаемом помещении) – не менее 3,5 года.

Критерием отказов устройств по функциям релейной защиты и автоматики являются несрабатывание (при появлении команд управления) или срабатывание (при отсутствии команд управления).

3 КОНСТРУКЦИЯ УСТРОЙСТВА

3.1 Конструкция и внешние подключения

3.1.1 Конструктивно устройства выполнены в виде стального блока, имеющего лицевую панель, на которой расположены органы управления и индикации.

3.1.2 В блоке расположены модули, в состав которых входят печатная плата и другие необходимые элементы. Модули объединены между собой с помощью печатной кросс-платы. Внешние сигналы всех модулей (кроме модуля управления) выведены на заднюю панель блока и подключены к клеммам. Клеммы выполнены разъемными (целой группой), что позволяет при необходимости оперативно заменить устройство, не нарушая монтаж подводящих проводов.

3.1.3 Устройство внешними подключениями подсоединяется:

- к цепям измерения тока фаз А, В, С и тока нулевой последовательности;
- к цепям питания по току фаз А и С (РЗЛ-05.А2, РЗЛ-05.А4, РЗЛ-05.А12, РЗЛ-05.А14, РЗЛ-05.А22 и РЗЛ-05.А24);
- к трём волоконно-оптическим датчикам дуги (РЗЛ-05.А3, РЗЛ-05.А4, РЗЛ-05.А13, РЗЛ-05.А14, РЗЛ-05.А23 и РЗЛ-05.А24);
- к цепям фазных напряжений UA, UB, UC;
- к цепи напряжения нулевой последовательности 3U0;
- к двум независимым цепям питания с номинальным напряжением 220 В постоянного, переменного или выпрямленного тока;
- к контрольным цепям формирования сигналов на дискретных входах и цепям, коммутируемым выходными реле устройства;
- к контрольным цепям формирования сигналов на входах, питающихся от внутреннего источника питания;
- к локальной сети обмена информации через два интерфейса RS-485 или один RS-485 и один Ethernet (по исполнениям при заказе) и к порту USB компьютера (последнее – при выполнении контрольных и наладочных операций).

Напряжения UA, UB, UC и напряжение 3U0 измеряются непосредственно. Функции защиты минимального напряжения (ЗМН), защиты от повышения напряжения (ЗПН), определения направления мощности для максимальной токовой защиты (МТЗ) работают по расчётным линейным напряжениям. Напряжение 3U0 непосредственно измеряется с обмотки «разомкнутого треугольника» трансформатора напряжения нулевой последовательности (ТННП). Функции защиты ЗНЗ выполняются по измеренным или расчетному току 3I0 и напряжению нулевой последовательности 3U0.

3.1.4 Клеммные соединители обеспечивают подключение внешних проводников сечением не более:

- для измерительных токовых цепей: одного проводника - сечением до 6 мм², двух проводников – сечением до 2,5 мм² каждый;
- для остальных цепей: одного проводника – сечением до 2,5 мм², двух проводников сечением до 1 мм².

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

- по колодкам соединительным – IP20;
- остальное – IP40.

3.1.6 Габаритные и установочные размеры устройств указаны в Приложении В, рисунки В.1, В.4, В.14, В.15.

3.1.7 На корпусе устройств на тыльной стороне находится зажим (винт) заземления с маркировкой «», к которому должен подключаться провод сечением не менее 2,5 мм².

3.2 Состав органов управления

3.2.1 Лицевая панель устройства

3.2.1.1 На лицевой панели устройства (рисунок В.1) расположены следующие органы управления:

- клавиатура, включающая 18 кнопок для навигации по меню устройства;

- две кнопки  и  для оперативного управления выключателем с передней панели;



- кнопка  для квитирования аварийного состояния световой сигнализации и реле сигнализации. Все кнопки на передней панели выполнены на основе плёночной клавиатуры;

- соединитель USB для связи устройства с ПК.

3.2.1.2 На передней панели имеются следующие органы индикации:

- OLED-дисплей, содержащий две строки по 20 знакомест;

- 4 светодиода с жестко фиксированной функцией:

а) «ПИТАНИЕ» (цвет зеленый), светится при наличии напряжения питания;

б) «ИСПРАВНОСТЬ» (цвет зеленый), светится при штатной нормальной работе контроллера

и замыкании контактов реле неисправности **Kwd**;

в) «ВКЛ» (цвет красный), светится при включенном выключателе при наличии сигнала «РПВ» (ДВ контроля положения выключателя «Включено» («РПВ» активен);

г) «ОТКЛ» (цвет зеленый), светится при отключенном выключателе при наличии сигнала «РПО» (ДВ контроля положения выключателя «Отключено» («РПВ» активен));

– 16 светодиодов «1» – «16» (цвет – красный), которые используются для контроля работы релейной защиты и автоматики, состояния ВВ (включен/отключен), наличия входных, выходных воздействий и т.п.);

Свободно программируемые светодиоды могут работать в режиме повторителя, блинкера или в мигающем режиме. Установка режима индикации и настройка управления любым из светодиодных индикаторов осуществляется с помощью программы свободно программируемой логики.

При работе в режиме блинкера они могут быть сброшены по сигналу на дискретном входе, по команде из меню, по интерфейсу связи.

Состояние светодиодов сохраняется при восстановлении оперативного питания.

3.2.1.3 Для всех **СДИ** «1» – «16» предусмотрены места для нанесения маркером соответствующих надписей, или наклейки полосок с названием возможных функций.

Внешний вид передней панели с элементами индикации и органами управления показан в Приложении В на рисунке В.1.

3.3 Комплект поставки

В стандартный комплект поставки входят:

- устройство РЗЛ-05.АХХ;
- паспорт АЧАБ.648239.105 ПС;
- три оптоволоконных датчика с длиной 5 м или иной при заказе (для РЗЛ-05.А3, РЗЛ-05.А4, РЗЛ-05.А13, РЗЛ-05.А14, РЗЛ-05.А23, РЗЛ-05.А24);
- один датчик температуры ААПЦ.405542.003 (при заказе).

Электронная версия документа «Устройства релейной защиты и автоматики микропроцессорные РЗЛ-05. Программа sms.exe "Монитор-2". Руководство пользователя. АЧАБ.648239.131 РП» находится на сайте ООО «НПП «РЕЛСиС» по ссылке <https://rehsis.ua/ua/products/relay-protection-automation/rzl-05/rzl-05-spl/rzl-05a>.

4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

4.1 Работа устройства

4.1.1 Устройство постоянно находится в режиме контроля четырёх токов и четырёх напряжений.

4.1.2 Устройство одновременно измеряет мгновенные значения электрических величин с помощью многоканального АЦП. Снятые значения АЦП обрабатываются по программе цифровой фильтрации относительно первой гармоники промышленной частоты.

4.1.3 Для сравнения с уставками защит используются только действующие значения первой гармоники входных сигналов, приведенные ко вторичным величинам. Эти же значения используются для индикации каждого тока и напряжения на встроенном минидисплее устройства.

Одновременно рассчитываются симметричные составляющие токов и напряжений.

Значения модулей векторов вычисляются каждые 5 мс и сравниваются с уставками, введенными в устройство при настройке его на конкретное применение.

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

Просмотр измерений текущих значений фазных токов, фазных и линейных напряжений и напряжения ЗУ0, вычисленных значений прямой и обратной последовательности токов и напряжений, значение параметров устройства, состояние дискретных входов, просмотр и изменение значений уставок осуществляется с помощью кнопок управления и м OLEO-дисплея, расположенных на лицевой панели прибора. Двухстрочный 20-ти значный OLEO-дисплей обеспечивает считывание информации при любой освещенности.

4.1.5 Светодиодные индикаторы на лицевой панели устройства обеспечивают сигнализацию текущего состояния устройства, срабатывания защит и функций автоматики.

Взаимосвязь выходных аналоговых сигналов и сигналов дискретных входов с выходными реле, и сигнализацией устройства задается программно.

4.1.6 Устройство обеспечивает функцию календаря и часов астрономического времени с индикацией года, месяца, дня, часа, минуты и секунды.

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

4.1.8 Устройство обеспечивает сохранение хода часов, а также журнала событий, параметров аварийных событий и осциллографм:

- при наличии оперативного тока – неограниченно;
- при отсутствии оперативного тока – не менее 200 часов.

4.1.9 Встроенный токовый блок питания в устройствах РЗЛ-05.А2, РЗЛ-05.А4, РЗЛ-05.А12, РЗЛ-05.А14, РЗЛ-05.А22 и РЗЛ-05.А24 обеспечивает срабатывание функций релейной защиты при отсутствии напряжения оперативного питания, что позволяет использовать устройство на объектах с переменным оперативным током.

4.2 Самодиагностика

4.2.1 При включении питания происходит полная проверка программно доступных узлов устройства, включая сам процессор, ПЗУ, ОЗУ, энергонезависимую память уставок, входные и выходные дискретные порты, а также АЦП. В случае обнаружения отказов, а также при отсутствии оперативного питания выдается сигнал нормально замкнутыми контактами реле «KWD», и работа устройства блокируется.

4.2.2 В процессе работы процессор постоянно проводит самодиагностику и перепрограммирует так называемый сторожевой таймер, который, если его периодически не сбрасывать, вызывает аппаратный сброс процессора устройства и запускает всю программу с начала, включая полное начальное самотестирование, как при включении питания.

4.2.3 Самодиагностика обеспечивает контроль работы процессорной части устройства. При обнаружении внутренней неисправности в устройстве система самодиагностики выдает сигнал, который приводит к возврату выходного реле неисправности **Kwd**, нормально подтянутого при исправном устройстве, светодиодный индикатор «**ИСПРАВНОСТЬ**» на лицевой панели устройства перестает светиться.

4.2.4 Возможные неисправности устройства и методы их устранения приведены в Приложении Л.

4.3 Описание функций устройства

Перечень функций защиты, автоматики, сигнализации с их кодами по стандарту ANSI, выполняемых устройством, приведен в таблице А.1 Приложения А.

Описание назначения уставок и параметров устройства приведено в таблице Б.1 Приложения Б.

Минимальное время срабатывания защит по току и напряжению не более 0,03 с, время возврата после снижения измеряемой величины ниже величины возврата не более 0,04 с.

4.3.1 Функции защиты

4.3.1.1 Токовая отсечка (ТО)

Токовая отсечка (ТО) предназначена для быстрого отключения выключателя при возникновении КЗ. Ввод/вывод функции ТО осуществляется уставкой «**ТО режим**».

ТО срабатывает при превышении любого из фазных токов значения уставки «**ТО ток**» с выдержкой времени «**ТО время**».

Выдержка времени ТО должна быть минимальной (уставка «**ТО время**» по умолчанию имеет значение 0 с).

ВНИМАНИЕ: В случае возможной работы устройства от токовых цепей питания, для корректной работы ТО, необходимо установить уставку по времени задержки ТО более 0 с, например – 0,01 с.

Предусмотрена возможность блокировки ТО до пуска (полностью блокируется ТО) и/или после пуска (блокируется только действие ТО на отключение) сигналами из логических входов «Блок 1 ТО» и «Блок 2 ТО» соответственно.

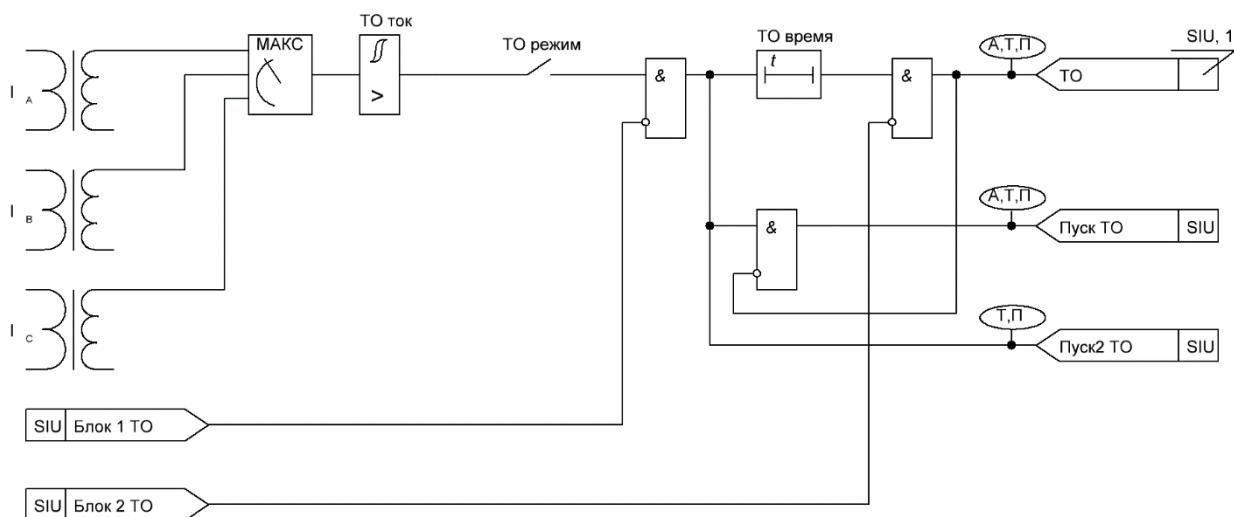
Функциональная логическая схема работы функции ТО представлена на рисунке 4.1.

Уставки ТО указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Характеристики токовой отсечки соответствуют указанным в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Характеристики токовой отсечки

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,2 – 150,0
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 – 100
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	≤0,03



IA, IB, IC – фазные токи

Рисунок 4.1 – Функциональная схема токовой отсечки

Логические входы:

- «Блок 1 ТО» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск токовой отсечки;
- «Блок 2 ТО» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу токовой отсечки, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «ТО» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании токовой отсечки до пропадания аварийного режима;
 - «Пуск ТО» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) токовой отсечки. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета выдержки времени, а задний – ее окончание;
 - «Пуск2 ТО» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для ТО.

4.3.1.2 Максимальная токовая защита (МТЗ)

Максимальная токовая защита предназначена для защиты от междуфазных коротких замыканий и имеет 3 ступени: МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3.

МТЗ выполняется с контролем трех фазных токов (IA, IB, IC).

Ввод в работу ступеней МТЗ-1 и МТЗ-2, а также выбор режима их работы (с ВМ-блокировкой, направленная МТЗ) осуществляются уставками «МТЗ-1 режим» и «МТЗ-2 режим».

Первая и вторая ступени выполнены с независимой времятоковой характеристикой (ВТХ). МТЗ-1 и МТЗ-2 срабатывают при превышении любого из фазных токов значения уставки «МТЗ-п ток» с выдержкой времени «МТЗ-п время».

Третья ступень МТЗ (МТЗ-3) имеет либо независимую, либо зависимую времятоковую характеристику (ВТХ). Ввод в работу ступени и выбор характеристики осуществляется уставкой «МТЗ-3 хар-ка». Ввод ВМ-блокировки для МТЗ-3 осуществляется уставкой «МТЗ-3 режим».

Доступные времятоковые характеристики МТЗ-3:

1. Независимая характеристика. Время выдержки определяется значением уставки *Tуст*

2. Нормально инверсная характеристика (МЭК 225-4), показанная на рисунке Е.1 Приложение Е

3. Сильно инверсная характеристика (МЭК 225-4), показанная на рисунке Е.2 Приложение Е

4. Чрезвычайно инверсная характеристика (МЭК 225-4), показанная на рисунке Е.3 Приложение Е

5. Крутая характеристика (типа реле РТВ-1), показанная на рисунке Е.4 Приложение Е

6. Пологая характеристика (типа реле РТ-80, РТВ-4), показанная на рисунке Е.5 Приложение Е

$$t = \frac{0,14T_{ycm}}{(I/I_{ycm})^{0,02} - 1}$$

$$t = \frac{13,5T_{ycm}}{(I/I_{ycm}) - 1}$$

$$t = \frac{80T_{ycm}}{(I/I_{ycm})^2 - 1}$$

$$t = \frac{1}{30(I/I_{ycm} - 1)^3} + T_{ycm}$$

$$t = \frac{1}{20((I/I_{ycm} - 1)/6)^{1,8}} + T_{ycm}$$

Пуск ступени с зависимой времятоковой характеристикой происходит при токах, превышающих 1,1 *Iуст*. Время пуска МТЗ-3 зависит от значения уставок «**МТЗ-3 ток**» (*I_{ycm}*) и «**МТЗ-3 время**» (*T_{ycm}*), а также от максимального текущего значения тока (*I*), согласно выше приведенным формулам. Выдержка времени ступени МТЗ-3 на начальном участке зависимых характеристик ограничивается уставкой «**МТЗ-3 огранич**».

Устройство обеспечивает автоматический ввод ускорения любой ступени МТЗ при включении выключателя. Ускорение ступеней МТЗ-п вводится в меню битовой уставкой «**МТЗ уск источник**» после последнего включения выключателя на время выдержки, задаваемой уставкой «**МТЗ уск ввод**».

Битовая уставка «**МТЗ уск источник**» - число <000>, определяющее выбор режима ускорения ступеней МТЗ в любом сочетании. Задается выбором из двух вариантов: «**1**» (Вкл) или «**0**» (Откл). Возможные значения уставки «**МТЗ уск источник**» указаны в таблице Б.1. Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.9.

Выдержка времени ускорения МТЗ одинакова для всех ступеней и задается уставкой «**МТЗ уск время**». Если для ступеней МТЗ задана уставка по времени менее значения уставки «**МТЗ уск время**», то при ускорении МТЗ заданная выдержка сохраняется (действует меньшая уставка). В случае задания зависимой характеристики МТЗ-3 на время ускорения, она переводится в режим с независимой характеристикой.

Для всех ступеней МТЗ может быть введен пуск по снижению напряжения – вольтметровая (ВМ) блокировка (уставка «**МТЗ режим**», пункты «**Ненаправ с ВМ-блок**» / «**Направ с ВМ-блок**»), которая позволяет лучше отстроиться от нагрузочных токов. ВМ-блокировка работает от внутреннего датчика напряжения, при этом соответствующая ступень МТЗ будет заблокирована (до пуска), если все линейные напряжения выше порогового значения, заданного уставкой «**ВМ-блок U**». Условием пуска МТЗ в случае введенной ВМ-блокировки будет считаться превышение тока уставки «**МТЗ-п ток**» и одновременно снижение любого линейного напряжения ниже уставки «**ВМ-блок U**». Подключение датчика ВМ-блокировки к функции МТЗ осуществляется в редакторе СПЛ (рисунок 4.2) Возможны подключения и других сигналов для ВМ-блокировки (например, с устройства ТН).

ВМ-блокировка снимается если обнаружена неисправность цепей напряжения (КЦН) или сигнал лог «1» на лог. входе «**Авт TH**».

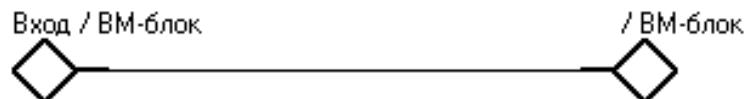


Рисунок 4.2 – Подключение ВМ-блокировки в редакторе СПЛ

Для всех ступеней МТЗ возможен выбор режима с блокировкой от броска намагничивающего тока. При введении блокировки битовой уставкой «**МТЗ-п БТН**» ступень будет срабатывать только в том случае, если отношение второй гармонической составляющей тока к первой гармонической составляющей меньше 15%.

Битовая уставка «**МТЗ БТН**» - число **<000>**, определяющее выбор ступеней МТЗ в любом сочетании в режиме с блокировкой от броска намагничивающего тока. Задается выбором из двух вариантов: «**1**» (Вкл) или «**0**» (Откл). Возможные значения уставки «**МТЗ БТН**» указаны в таблице Б.1. Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.9.

При обнаружении бросков тока блокируется действие защитных ступеней на отключение, в тоже время их величины срабатываются и соответствующие выдержки времени продолжают нормально функционировать, т.е. таймеры ступеней МТЗ запускаются даже, если обнаружены броски тока. Также БТН блокирует сигнал пуска ступени. Если БТН возвращается во время отсчета выдержки времени, а аварийный ток МТЗ присутствует, то выдержка времени продолжается до отключения высоковольтного выключателя (ВВ). Если БТН возвращается после истечения выдержки времени МТЗ, то отключение произойдет немедленно. Если ступень МТЗ возвращается за время БТН (ток уменьшается ниже аварийного с коэффициента возврата), то произойдет сброс таймера соответствующей выдержки времени.

Предусмотрена возможность блокировки всех ступеней МТЗ до пуска (полностью блокируется ступень МТЗ) и/или после пуска (блокируется только действие ступеней на отключение) сигналами из логических входов «**Блок 1 МТЗ-п**» и «**Блок 2 МТЗ-п**» соответственно.

С помощью редактора СПЛ через логический вход «**Блок 1 МТЗ-п**», также возможно блокировать ступени МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3 по напряжению 0,4 кВ. Если необходим ввод и вывод блокировки, то рекомендуется использовать одну из ступеней внешней защиты в качестве переключателя (рисунок 4.3). Ввод и вывод блокировки в этом случае будет осуществляться с помощью уставки «**Вн3 режим**».

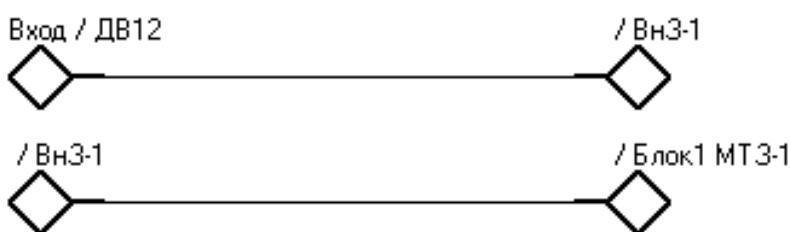
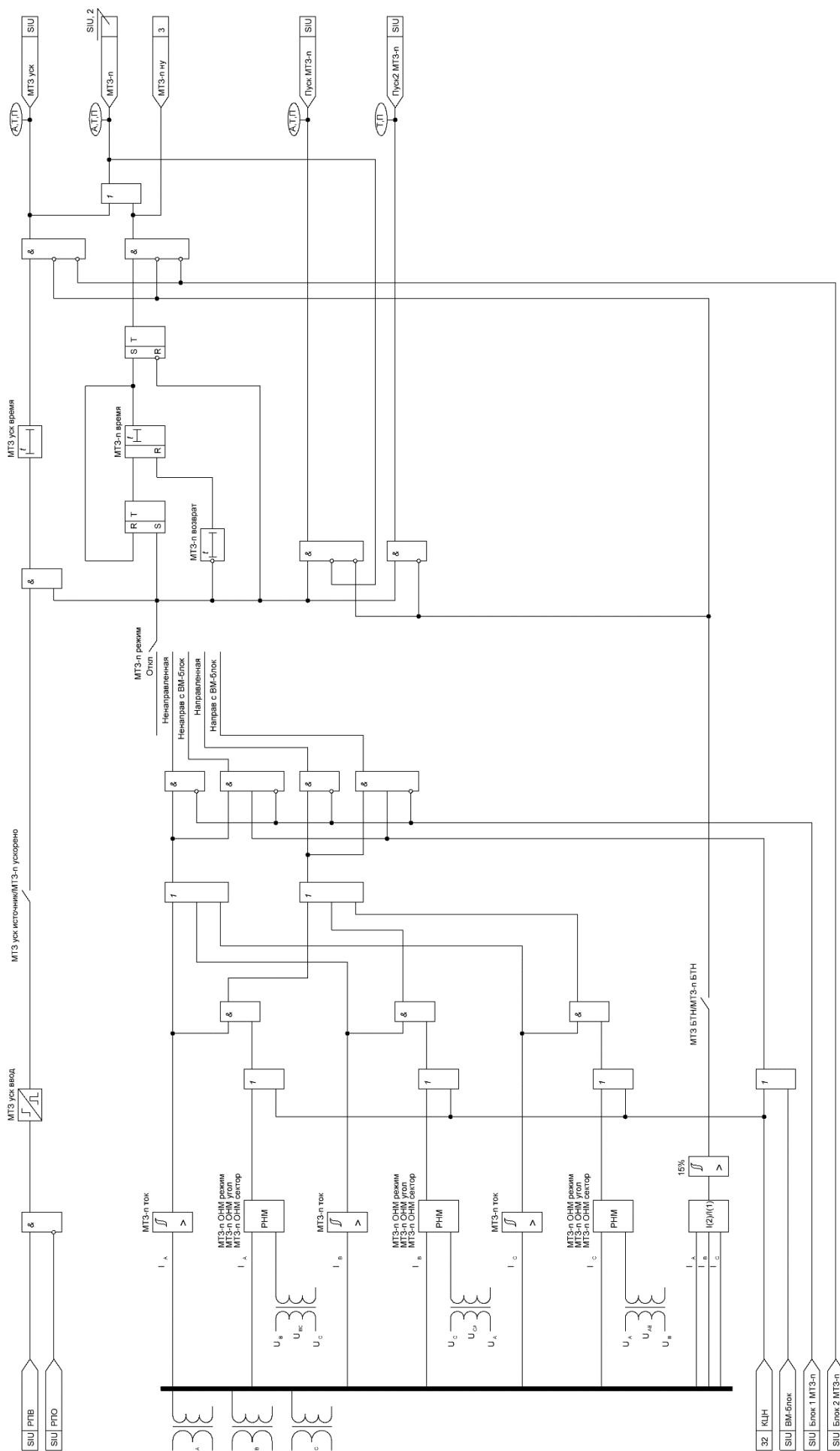


Рисунок 4.3 – Ввод и вывод блокировки с помощью функции внешней защиты (Вн3)

Уставки максимальной токовой защиты указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

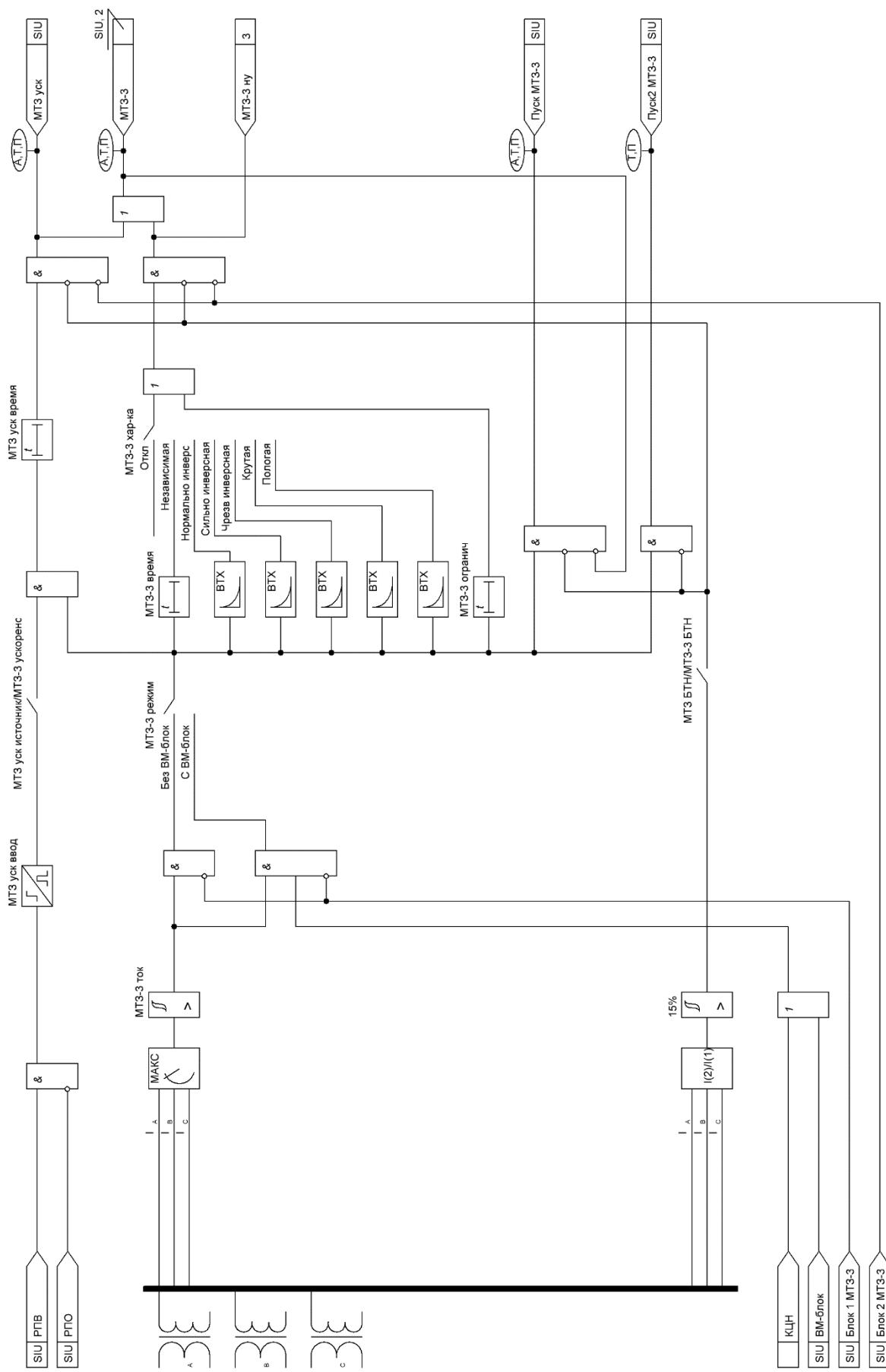
Функциональная логическая схема работы ступеней МТЗ-1, МТЗ-2 с ускорением представлена на рисунке 4.4.

Функциональная логическая схема работы ступени МТЗ-3 с ускорением представлена на рисунке 4.5.



IA, IB, IC – фазные токи;
 UAB, UBC, UCA – линейные напряжения;
 $|I(2)|/|I(1)| >$ – отношение максимального значения второй гармонической составляющей фазного тока к максимальному значению первой гармонической составляющей фазного тока.

Рисунок 4.4 – Функциональная логическая схема МТЗ-1, МТЗ-2



$|I_A, I_B, I_C$ – фазные токи;
 $I(2)/I(1) >$ – отношение максимального значения второго гармонической составляющей фазного тока
 к максимальному значению первой гармонической составляющей фазного тока

Рисунок 4.5 – Функциональная логическая схема MT3-3

Логические входы:

- «РПВ» – передний фронт внешнего сигнала по входу «РПВ» (переход с лог. «0» в лог. «1») вводит в работу ускорение МТЗ на время, определяемое уставкой «МТЗ уск ввод»;
- «РПО» – внешний сигнал необходим для однозначного определения сигнала «РПВ» («РПВ» и «РПО» не могут быть в одинаковом состоянии);
- «Блок 1 МТЗ-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск соответствующей ступени МТЗ;
- «Блок 2 МТЗ-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу соответствующей ступени МТЗ, отсчет времени при этом не прекращается;
- «КЦН» – сигнал лог. «1» на входе осуществляет перевод МТЗ в ненаправленный режим и снимает ВМ-блокировку, если обнаружена неисправность цепей напряжения (КЦН) или присутствует сигнал отключенного положения автомата ТН «Авт ТН»;
- «ВМ-блок» – вход для внешнего датчика напряжения ВМ-блокировки. Логический вход «ВМ-блок» по умолчанию подключен на логический выход «ВМ-блок».

Логические выходы:

- «МТЗ уск» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании ускорения МТЗ;
- «МТЗ-п» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени МТЗ до пропадания аварийного режима;
- «МТЗ-п ну» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени МТЗ исключая работу ускоренного МТЗ. Недоступен пользователю. Необходим для пуска АПВ-1;
- «Пуск МТЗ-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени МТЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание.
- «Пуск2 МТЗ-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для конкретной ступени МТЗ.

Характеристики максимальной токовой защиты соответствуют указанным в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Характеристики максимальной токовой защиты

Наименование параметра	Значение
Количество ступеней	3
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,2 – 150,0
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
Основная погрешность срабатывания по току от уставки, % в диапазоне 0,1– 1 А в диапазоне свыше 1 А	± 4 ± 2,5
Диапазон уставок по напряжению пуска, В	5 – 150
Дискретность уставок по напряжению пуска, В	0,1
Относительная погрешность срабатывания по напряжению от уставки, %	± 2,5
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0,1 – 100
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Диапазон уставок по времени ввода/задержки при ускорении, с	0 – 10
Дискретность уставок по времени ввода/задержки при ускорении, с	0,01
Диапазон уставок по предельной выдержке времени МТЗ-3, с	0-100
Дискретность уставок по предельной выдержке времени МТЗ-3, с	0,01
Диапазон уставок по времени возврата, с	0-100
Дискретность уставок по времени возврата, с	0,01

Конец таблицы 4.2

Наименование параметра	Значение
Погрешность срабатывания по времени для независимых характеристик: — абсолютная для выдержки времени менее 1 с — относительная погрешность для выдержки времени выше 1 с, % от уставки — для зависимых характеристик	± 25 мс ± 2 ± 7
Направление мощности (сектор срабатывания)	В линию; В шину; Сектор
Диапазон уставки по углу максимальной чувствительности, град	0 – 359
Дискретность уставки по углу максимальной чувствительности, град	1
Диапазон уставки по углу сектора, град	20 - 340
Дискретность уставки по углу сектора, град	1
Минимальная мощность срабатывания (порог чувствительности реле направления мощности), ВА	5 В x 0.2 А=1 ВА
Минимальное время срабатывания защиты, с	≤0,03

4.3.1.2.1 Функция задержки возврата пускового органа МТЗ

Функция задержки возврата доступна только для ступеней МТЗ-1, МТЗ-2 и устанавливается уставкой времени «**МТЗ-п возврат**» для ступеней МТЗ-1, МТЗ-2.

Функция задержки возврата пускового органа МТЗ может быть востребована в случае прерывающегося (неустойчивого) повреждения. Например, такое повреждение может произойти в кабеле с синтетической изоляцией. Так при пробое изоляции энергия, выделяющаяся в месте КЗ, расплавляет изоляцию и ток повреждения прекращается (уменьшается) и отсчёт выдержки времени МТЗ прекращается. Однако процесс повторяется, после того как напряжение в месте пробоя повышается, ослабленная изоляция пробивается вновь, возникает ток КЗ и вновь запускается таймер задержки срабатывания. При этом продолжительность импульсов тока увеличивается при одновременном сокращении времени между импульсами. Если время возврата реле минимальное, то таймер выдержки времени будет постоянно сбрасываться и, следовательно, реле подействует на отключение лишь после того, как неустойчивое замыкание перейдет в устойчивое. Это будет продолжаться до тех пор, пока продолжительность протекания тока КЗ не превысит уставку таймера срабатывания, а это означает, что повреждение кабеля стало устойчивым. Использование таймера задержки возврата позволяет интегрировать импульсы протекания тока КЗ и сократить тем самым время локации повреждения.

Установка таймера задержки сброса «**МТЗ-п возврат**» на какое-либо значение отличное от нуля означает, что возврат ступени будет задержан на установленное время. Если уставка задержки возврата пускового органа МТЗ установлена равной нулю, то сигнал пуска ступени защиты вернется мгновенно, как только ток снизится ниже определенного уровня от тока уставки (обычно 90-95% в зависимости от коэффициента возврата МТЗ).

4.3.1.2.2 Направленность МТЗ

МТЗ-1 и МТЗ-2 может работать в направленном режиме. Направленность вводится независимо для МТЗ-1, МТЗ-2 уставками «**МТЗ-1 режим**», «**МТЗ-2 режим**» соответственно.

Определение направления мощности (ОНМ) осуществляется по величине фазового угла между током IA (IB, IC) и напряжением UBC (UCA, UAB) отдельно для каждой пары измерений (Угол IA-UBC, Угол IB-UCA, Угол IC-UAB).

Направление мощности определяется по первой гармонической составляющей сигналов тока и напряжения. Орган направления мощности разрешает работу МТЗ при КЗ в выбранном направлении для каждой фазы тока отдельно.

Возможен выбор положения сектора зоны срабатывания с помощью уставки «МТЗ-п ОНМ режим»: «В линию», «В шину» или со свободным назначением сектора («Сектор»).

Для задания области работы направленной защиты в режиме со свободным назначением сектора «Сектор» необходимо задать две уставки: «МТЗ-п ОНМ угол» – угол максимальной чувствительности ($\Phi_{MЧ}$) и «МТЗ-п ОНМ сектор» – зону срабатывания ($\Phi_{СЕКТ}$).

Угол $\Phi_{MЧ}$ отсчитывается от вектора напряжения UBC (UCA, UAB) против часовой стрелки.

Зона срабатывания ОНМ (Φ) отсчитывается обратно направлению угла максимальной чувствительности ($\Phi_{MЧ} + 180^\circ$) в обе стороны на значения $\pm 1/2 \Phi_{СЕКТ}$ и определяется как:

$$(\Phi_{MЧ} + 180^\circ) - \frac{1}{2} \cdot \Phi_{СЕКТ} < \Phi < (\Phi_{MЧ} + 180^\circ) + \frac{1}{2} \cdot \Phi_{СЕКТ}.$$

В режиме ОНМ «Сектор», разрешение работы направленной ступени МТЗ по конкретной фазе будет происходить, если относительный от напряжения (UBC) угол тока (IA^*) попадет в зону срабатывания как показано на рисунке 4.6.

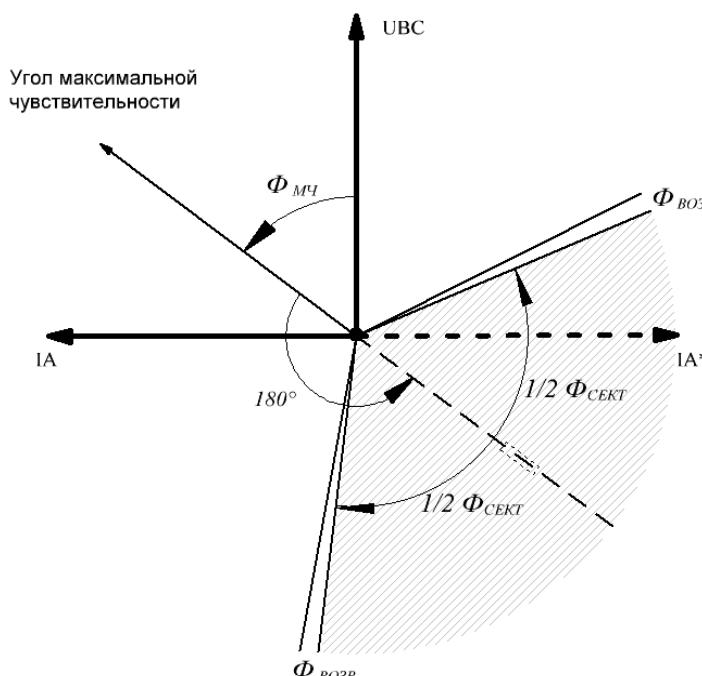


Рисунок 4.6 – Зона срабатывания направленной МТЗ в режиме «Сектор»

Для задания области работы направленной защиты в режиме «В линию» необходимо задать только уставку «МТЗ-п ОНМ угол» – угол максимальной чувствительности ($\Phi_{MЧ}$). Значение угла сектора зоны срабатывания неизменно и составляет 180° . Угол $\Phi_{MЧ}$ также отсчитывается от вектора напряжения UBC (UCA, UAB) против часовой стрелки.

Зона срабатывания ОНМ (Φ) при работе «В линию» отсчитывается от направления максимальной чувствительности ($\Phi_{MЧ}$) в обе стороны на значения 90^0 и определяется как:

$$\Phi_{MЧ} - 90^0 < \Phi < \Phi_{MЧ} + 90^0.$$

Аналогично, в режиме ОНМ «В линию», разрешение работы направленной ступени МТЗ по конкретной фазе будет происходить, если относительный от напряжения (UBC) угол тока (IA^*) попадет в зону срабатывания как показано на рисунке 4.7.

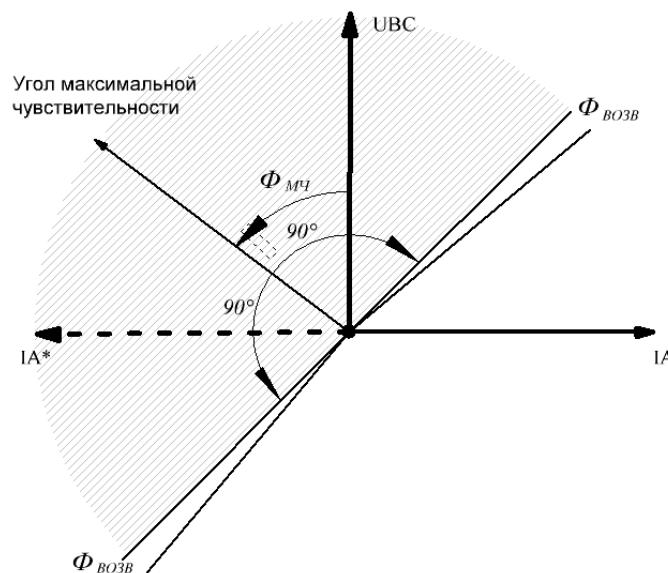


Рисунок 4.7 – Зона срабатывания направленной МТЗ («В линию»)

Для задания области работы направленной защиты в режиме «В шину» необходимо задать только уставку «**МТЗ-н ОНМ угол**» – угол максимальной чувствительности ($\Phi_{MЧ}$). Значение угла сектора зоны срабатывания неизменно и составляет 180^0 . Угол $\Phi_{MЧ}$ также отсчитывается от вектора напряжения UBC (UCA, UAB) против часовой стрелки.

Зона срабатывания ОНМ (Φ) при работе «В шину» отсчитывается обратно направлению угла максимальной чувствительности ($\Phi_{MЧ}+180^0$) в обе стороны на значения 90^0 и определяется как:

$$(\Phi_{MЧ} + 180^0) - 90^0 < \Phi < (\Phi_{MЧ} + 180^0) + 90^0.$$

Аналогично, в режиме ОНМ «В шину», разрешение работы направленной ступени МТЗ по конкретной фазе будет происходить, если относительный от напряжения (UBC) угол тока (IA^*) попадет в зону срабатывания как показано на рисунке 4.8.

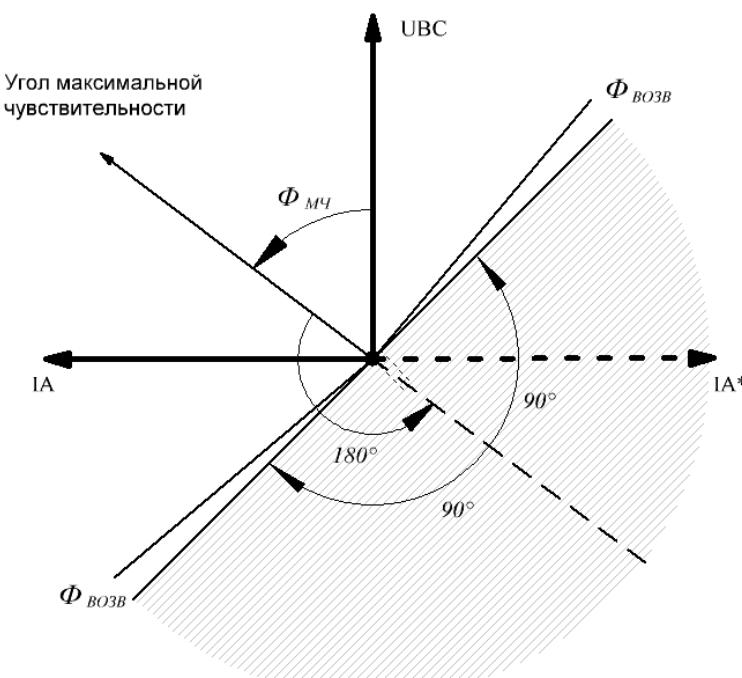


Рисунок 4.8 – Зона срабатывания направленной МТЗ («В шину»)

При нечетком определении текущего направления мощности (в зоне нечувствительности, а также при снижении напряжения или тока ниже порога чувствительности) запоминается предыдущее значение.

При выявлении неисправности цепей напряжения (КЦН) или появления лог. «1» на логическом входе «Авт ТН», соответствующему отключенному положению автоматического выключателя ТН, направленная ступень МТЗ остается в работе, но перестает контролировать направление мощности (переключается в ненаправленный режим МТЗ).

4.3.1.3 Логическая защита шин (ЛЗШ)

Логическая защита шин (ЛЗШ) предназначена для быстрого отключения выключателя при возникновении повреждения на шинах. Короткое замыкание на шинах фиксируется при превышении входным током уставки логической защиты шин и отсутствии пуска МТЗ на любом из присоединений секции шин.

ЛЗШ реализована на дополнительной ступени ТО (ступень МТЗ с нулевой выдержкой времени). Ввод/вывод функции ЛЗШ осуществляется уставкой «**ЛЗШ режим**».

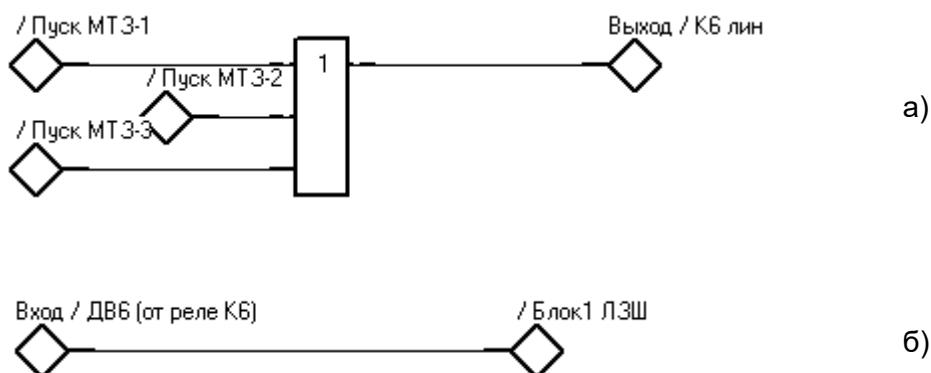
ЛЗШ срабатывает при превышении значением тока уставки «**ЛЗШ ток**». Выдержка времени должна быть минимальной (уставка «**ЛЗШ время**» по умолчанию имеет значения 0 с).

ВНИМАНИЕ: В случае возможной работы устройства от токовых цепей питания, для корректной работы ЛЗШ, необходимо установить уставку по времени задержки ЛЗШ более 0 с, например – 0,01 с.

Предусмотрена возможность блокировки ЛЗШ до пуска (полностью блокируется ЛЗШ) и/или после пуска (блокируется только действие ЛЗШ на отключение) сигналами из логических входов «Блок 1 ЛЗШ» и «Блок 2 ЛЗШ» соответственно.

Для корректной работы ЛЗШ, необходимо контролировать сигнал пуска МТЗ на присоединениях секции шин. Для этого устройство присоединения секции шин должно выдавать сигнал о пуске «Пуск МТЗ-п» на любое реле (в линейном режиме). Далее это реле подключают на свободный ДВ устройства ЛЗШ и назначают сигнал от этого ДВ на логический вход «Блок 1 ЛЗШ».

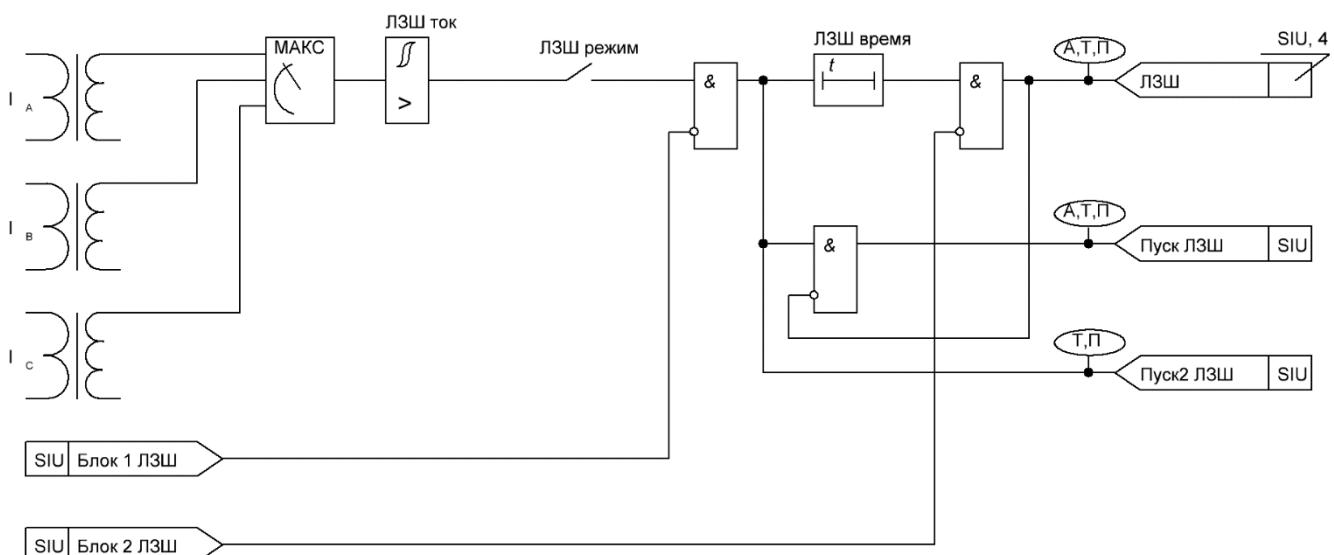
Назначение сигнала «Пуск МТЗ-п» в устройстве присоединения секции шин (рисунок 4.9 (а)) и назначение блокировки ЛЗШ по пуску МТЗ от ДВ и осуществляется в редакторе СПЛ (рисунок 4.9 (б)).



**Рисунок 4.9 – Выдача сигнала пуска МТЗ на реле (а)
и подключение ДВ на блокировку ЛЗШ (б)**

Уставки логической защиты шин указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная логическая схема работы функции ЛЗШ представлена на рисунке 4.10.



IA, IB, IC – фазные токи;

Рисунок 4.10 – Функциональная схема логической защиты шин

Логические входы:

- «Блок 1 ЛЗШ» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ЛЗШ;
- «Блок 2 ЛЗШ» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ЛЗШ, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «ЛЗШ» – выводит сигнал лог. «1» при работе ступени ЛЗШ до пропадания аварийного режима;
 - «Пуск ЛЗШ» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) ступени ЛЗШ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание;
 - «Пуск2 ЛЗШ» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для ЛЗШ.
- Характеристики логической защиты шин соответствуют указанным в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Характеристики логической защиты шин

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,2 – 150,0
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 – 100
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	$\leq 0,03$

4.3.1.4 Защита от перегрузки (ЗОП)

Защита от перегрузки (ЗОП) предназначена для сигнализации наличия перегрузки по уровню максимального фазного тока.

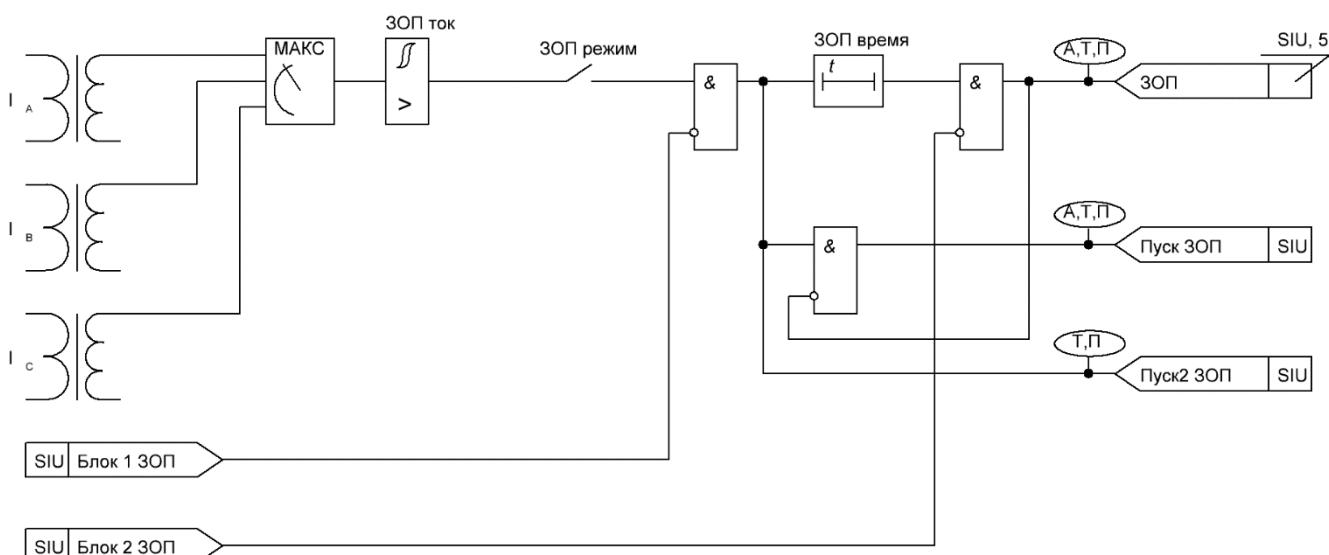
Ввод/вывод функции ЗОП осуществляется уставкой «ЗОП режим».

Функция ЗОП срабатывает при длительном (выдержка задается уставкой «ЗОП время» в секундах) превышении значениями токов уставки «ЗОП ток».

Предусмотрена возможность блокировки ЗОП до пуска (полностью блокируется ЗОП) и/или после пуска (блокируется только действие на отключение) сигналами из логических входов «Блок 1 ЗОП» и «Блок 2 ЗОП» соответственно.

Уставки защиты от перегрузки указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная логическая схема работы функции ЗОП представлена на рисунке 4.11.



IA, IB, IC – фазные токи;

Рисунок 4.11 – Функциональная схема защиты от перегрузки

Логические входы:

- «Блок 1 ЗОП» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗОП;
- «Блок 2 ЗОП» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ЗОП, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «ЗОП» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании ЗОП до пропадания аварийного режима;
- «Пуск ЗОП» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) ЗОП. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание;
- «Пуск2 ЗОП» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для ЗОП.

Характеристики защиты от перегрузки соответствуют указанным в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Характеристики защиты от перегрузки

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,2 – 150,0
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 – 60000
Дискретность уставок по времени выдержки, с	1
Минимальное время срабатывания защиты, с	$\leq 0,03$

4.3.1.5 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗН3)

Функция реализует трехступенчатую защиту от однофазных замыканий на землю (ЗН3-1, ЗН3-2, ЗН3-3):

- по току нулевой последовательности 3I0;
- по напряжению нулевой последовательности 3U0;
- по току, напряжению и направлению мощности нулевой последовательности (направленная).

Ввод в работу ступеней ЗН3 и настройка необходимой конфигурации типа пусковых органов защиты осуществляется битовой уставкой «**ЗН3 режим**».

Битовая уставка «**ЗН3 режим**» - число **<0000000000>**, определяющее выбор настройки ступеней ЗН3 в любом сочетании (по току 3I0, напряжению 3U0, направленная ЗН3). Задается выбором из двух вариантов: «**1**» (Вкл) или «**0**» (Откл). Возможные значения уставки «**ЗН3 режим**» указаны в таблице Б.1. Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.9.

Защита по току нулевой последовательности 3I0 может работать от трансформатора тока нулевой последовательности, или по расчетному (из фазных) току нулевой последовательности. Источник тока задается уставкой «**ЗН3 источник 3I0**».

При использовании ненаправленной ЗН3 по току 3I0, условием срабатывания является превышение током нулевой последовательности уставки «**ЗН3-п ток**».

Также функция осуществляет защиту по напряжению нулевой последовательности (ЗН3 по 3U0) и запускается при повышении напряжения нулевой последовательности выше порога, задаваемого уставкой «**ЗН3-п 3U0**».

Возможен пуск ЗН3 по току и по напряжению нулевой последовательности одновременно. Защита будет срабатывать если и ток 3I0 и напряжение 3U0 будут выше уставок «**ЗН3-п ток**» и «**ЗН3-п 3U0**» соответственно. Если срабатывает только один пороговый элемент и введено ЗН3 и по току и напряжению, защита заблокируется (блокировка ЗН3 до пуска при неисправности цепей тока 3I0 и напряжения 3U0).

Выдержка времени ступеней ЗН3 для всех режимов работы задается уставкой «**ЗН3-п время**».

Функция ЗН3 также может формировать сигнализацию неисправности цепи ЗI0 (ЗН3 КТЦ) по превышению уровня тока и отсутствию повышения напряжения. Значения уровня тока ЗI0 формирования сигнализации задается уставкой «**ЗН3 КТЦ ток**», значения отсутствия повышения напряжения – уставкой «**ЗН3 КТЦ ЗU0**». Если ток ЗI0 больше уставки «**ЗН3 КТЦ ток**» и напряжение ЗU0 меньше уставки «**ЗН3 КТЦ ЗU0**», то на логическом выходе «**ЗН3 КТЦ**» будет сигнал лог. «1». Пример подключения сигнализации на СДИ приведен на рисунке 4.12.

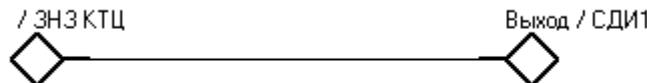


Рисунок 4.12 – Подключения сигнализации неисправности цепи ЗI0

Предусмотрена возможность блокировки всех ступеней ЗН3 до пуска (полностью блокируется ступень ЗН3) и/или после пуска (блокируется только действие ступеней на отключение) сигналами из логических входов «**Блок 1 ЗН3-п**» и «**Блок 2 ЗН3-п**» соответственно.

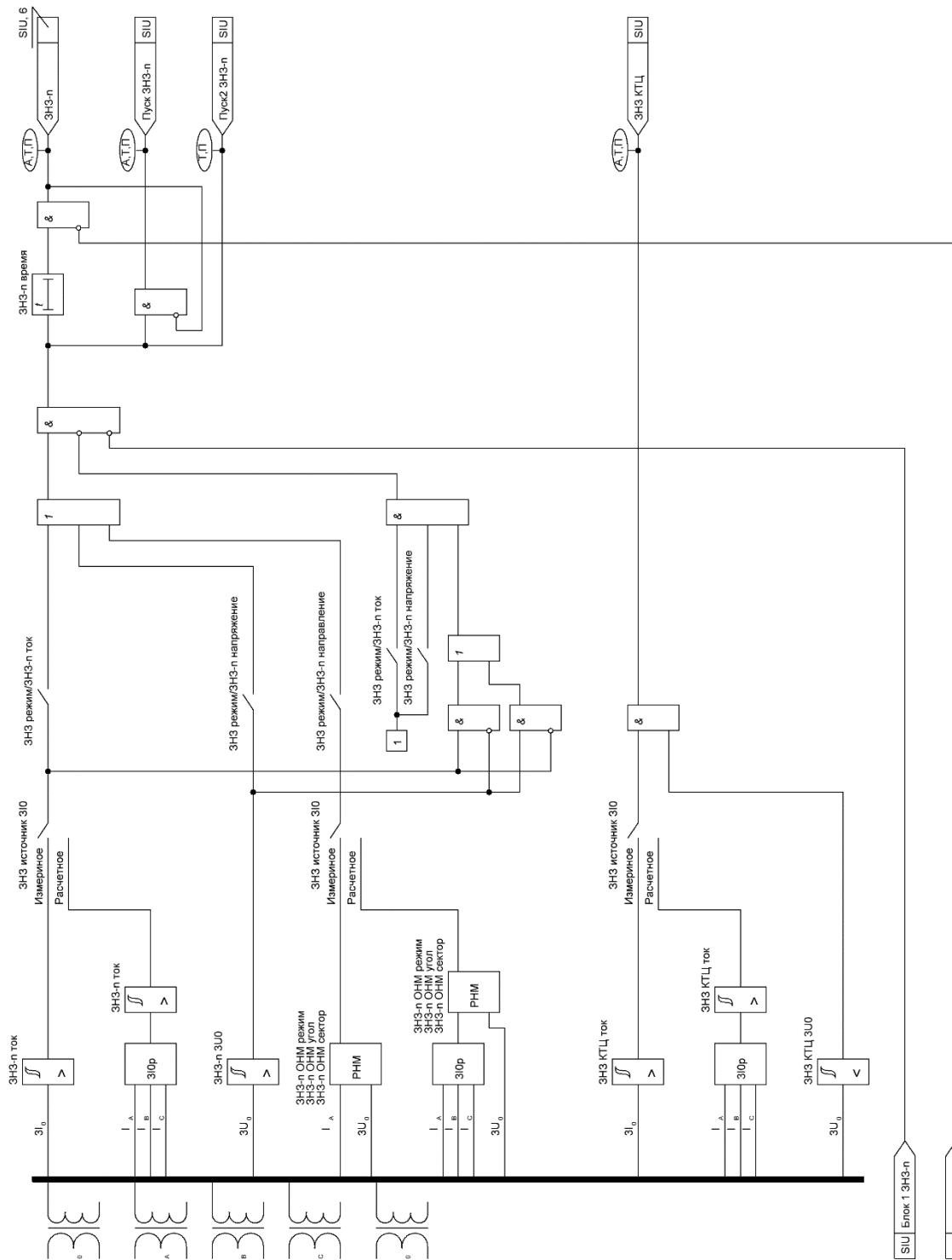
Уставки защиты от замыкания на землю указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная логическая схема работы функции ЗН3 представлена на рисунке 4.13.

Характеристики защиты от замыкания на землю соответствуют указанным в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Характеристики защиты от замыкания на землю

Наименование параметра	Значение
Количество ступеней	3
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, В	0,5 – 60
Дискретность уставок по напряжению срабатывания, В	0,01
Относительная погрешность срабатывания по напряжению, % от уставки	± 2
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,02 – 4
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,001
Относительная погрешность срабатывания, % от уставки:	
– по измеренному току ЗI0	± 2
– по расчетному току ЗI0	± 3
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 – 600
Направление мощности срабатывания	В линию, В шину, Сектор
Угол сектора зоны срабатывания, град	20 – 340
Угол максимальной чувствительности реле направления мощности нулевой последовательности, град	0 – 359
Дискретность уставки угла максимальной чувствительности реле направления мощности нулевой последовательности, град	1
Минимальная мощность срабатывания (порог чувствительности реле направления мощности), ВА	0,5 В × 0,02 А = 0,01 ВА
Минимальное время срабатывания защиты, с	≤ 0,03



IA, IB, IC – фазные токи;
310 – ток нулевой последовательности;
3U0 – напряжение нулевой последовательности

Рисунок 4.13 – Функциональная схема защиты от замыкания на землю

Логические входы:

- «Блок 1 ЗН3-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗН3;
- «Блок 2 ЗН3-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу соответствующей ступени ЗН3, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «ЗН3-п» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ЗН3 до пропадания аварийного режима;
 - «Пуск ЗН3-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени ЗН3. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание;
 - «Пуск2 ЗН3-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для конкретной ступени ЗН3;
 - «ЗН3 КТЦ» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время обнаружения неисправности цепи ЗI0 ЗН3.

4.3.1.5.1 Направленность ЗН3

Предусмотрена возможность включения всех ступеней ЗН3 в направленном режиме, в этом случае защита работает при превышении током нулевой последовательности уставок «ЗН3-п ток», напряжением нулевой последовательности уставки «ЗН3-п ЗУ0» и срабатыванием ОНМ (биты «ЗН3-п ток», «ЗН3-п напряжения», «ЗН3-п направления» битовой уставки «ЗН3 режим» должны иметь значения «1»).

Определение направления мощности нулевой последовательности осуществляется по величине фазового угла между током ЗI0 и напряжением ЗУ0 (Угол ЗI0-ЗУ0).

Возможен выбор положения сектора зоны срабатывания с помощью уставки «ЗН3-п ОНМ режим»: «В линию», «В шину» или со свободным назначением сектора («Сектор»).

Для задания области работы направленной защиты в режиме со свободным назначением сектора «Сектор» необходимо задать две уставки: «ЗН3-п ОНМ угол» – угол максимальной чувствительности ($\Phi_{MЧ}$) и «ЗН3-п ОНМ сектор» – зону срабатывания ($\Phi_{СЕКТ}$).

Угол $\Phi_{MЧ}$ отсчитывается от вектора напряжения нулевой последовательности ЗУ0 против часовой стрелки.

Зона срабатывания ОНМ (Φ) отсчитывается обратно направлению угла максимальной чувствительности ($\Phi_{MЧ} + 180^\circ$) в обе стороны на значения $\pm 1/2 \Phi_{СЕКТ}$ и определяется как:

$$(\Phi_{MЧ} + 180^\circ) - \frac{1}{2} \cdot \Phi_{СЕКТ} < \Phi < (\Phi_{MЧ} + 180^\circ) + \frac{1}{2} \cdot \Phi_{СЕКТ}.$$

В режиме ОНМ «Сектор», разрешение работы направленной ступени ЗН3 будет происходить, если относительный от напряжения (ЗУ0) угол тока (ЗI0) попадет в зону срабатывания как показано на рисунке 4.14.

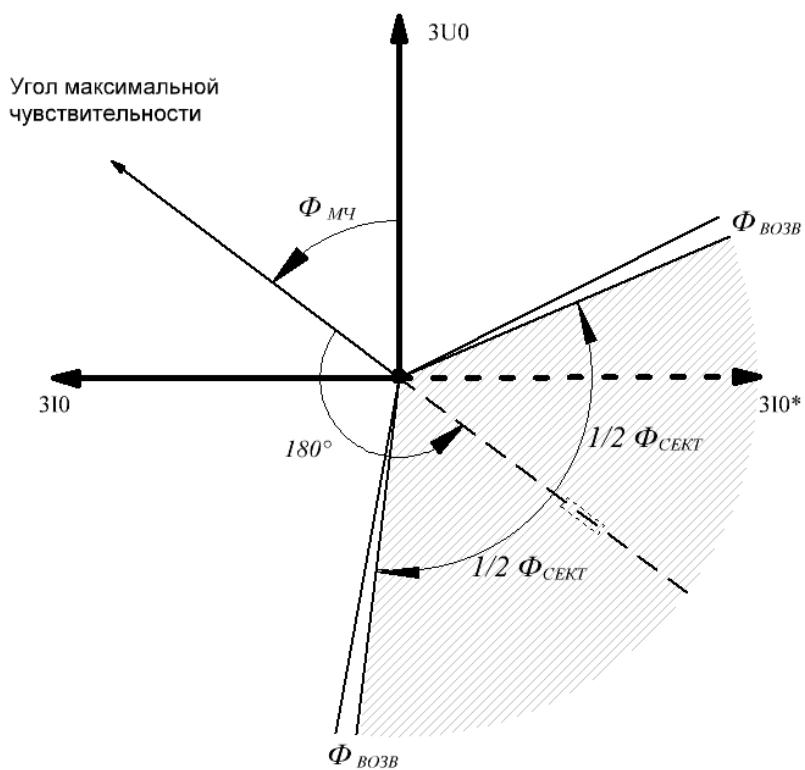


Рисунок 4.14 – Зона срабатывания направленной ЗНЗ в режиме «Сектор»

Для задания области работы направленной защиты в режиме «В линию» необходимо задать только уставку «ЗНЗ-п ОНМ угол» – угол максимальной чувствительности ($\Phi_{MЧ}$). Значение угла сектора зоны срабатывания неизменно и составляет 180^0 . Угол $\Phi_{MЧ}$ также отсчитывается от вектора напряжения нулевой последовательности $3U0$ против часовой стрелки.

Зона срабатывания ОНМ (Φ) при работе «В линию» отсчитывается от направления максимальной чувствительности ($\Phi_{MЧ}$) в обе стороны на значения 90^0 и определяется как:

$$\Phi_{MЧ} - 90^0 < \Phi < \Phi_{MЧ} + 90^0.$$

Аналогично в режиме ОНМ «В линию», разрешение работы направленной ступени ЗНЗ будет происходить, если относительный от напряжения ($3U0$) угол тока ($3I0$) попадет в зону срабатывания как показано на рисунке 4.15.

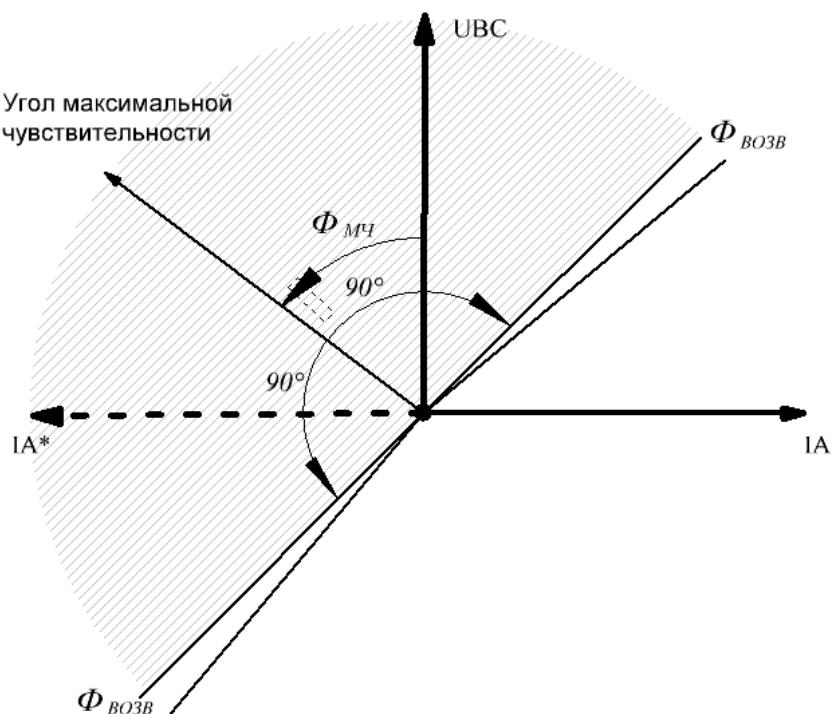


Рисунок 4.15 – Зона срабатывания направленной ЗН3 (В линию»)

Для задания области работы направленной защиты в режиме «В шину» необходимо задать только уставку «**ЗН3-п ОНМ угол**» – угол максимальной чувствительности ($\Phi_{мч}$). Значение угла сектора зоны срабатывания неизменно и составляет 180° . Угол $\Phi_{мч}$ также отсчитывается от вектора напряжения нулевой последовательности $3U_0$ против часовой стрелки.

Зона срабатывания ОНМ (Φ) при работе «В шину» отсчитывается обратно направлению угла максимальной чувствительности ($\Phi_{мч}+180^\circ$) в обе стороны на значения 90° и определяется как:

$$(\Phi_{мч} + 180^\circ) - 90^\circ < \Phi < (\Phi_{мч} + 180^\circ) + 90^\circ.$$

Аналогично в режиме ОНМ «В шину», разрешение работы направленной ступени ЗН3 будет происходить, если относительный от напряжения ($3U_0$) угол тока ($3I_0$) попадет в зону срабатывания как показано на рисунке 4.16.

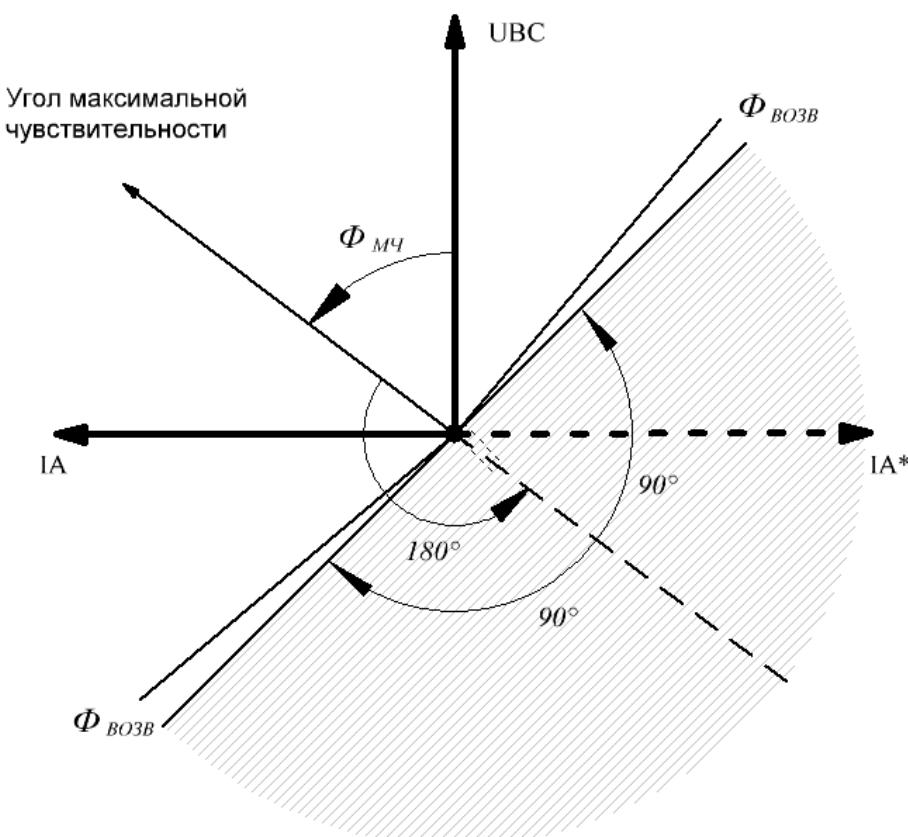


Рисунок 4.16 – Зона срабатывания направленной ЗН3 («В шину»)

При нечетком определении текущего направления мощности (в зоне нечувствительности, а также при снижении напряжения или тока ниже порога чувствительности) запоминается предыдущее значение.

4.3.1.6 Защита минимального напряжения (ЗМН)

Защита минимального напряжения (ЗМН) предназначена для отключения ВВ в случае уменьшения одного или всех линейных напряжений на вводе.

ЗМН имеет две ступени (ЗМН-1 и ЗМН-2) и может действовать с контролем положения ВВ.

Ввод/вывод ступеней ЗМН, выбор режима И (ИЛИ), а также установка контроля положения ВВ осуществляется битовой уставкой «**ЗМН режим**».

Битовая уставка «**ЗМН режим**» - число **<000000>**, определяющее настройки ступеней ЗМН (ввод/вывод, выбор режима по И (ИЛИ), ввод блокировки от сигнала РПВ). Задается выбором из двух вариантов: **«1»** (Вкл) или **«0»** (Откл). Возможные значения уставки «**ЗМН режим**» указаны в таблице Б.1. Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.9.

Защита запускается при одновременном снижении всех линейных напряжений или при снижении хотя бы одного линейного напряжения ниже уставки «**ЗМН-п U**» (в зависимости от выбранного режима).

Выдержка времени на срабатывание задается уставкой «**ЗМН-п время**».

При введенном контроле состояния ВВ (битовая уставка «**ЗМН режим**» биты **«ЗМН-п блок от РПВ»**) соответствующая ступень ЗМН блокируется при отсутствии сигнала РПВ (ВВ отключен).

Зашита также блокируется до пуска при неисправности цепей напряжения (работа функции «**КЦН**») или при наличии сигнала на логическом входе «**Авт ТН**» (отключенное положение автоматического выключателя ТН). Для реализации блокировки от автомата ТН нужно при помощи СПЛ подключить на логический вход «**Авт ТН**» ДВ назначенный на сигнал неисправности трансформатора напряжения (автомат отключен) через инверсию (рисунок 4.17).

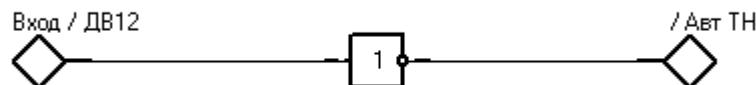


Рисунок 4.17 – Блокировка ЗМН при отключении автомата ТН

Дополнительно предусмотрена возможность блокировки всех ступеней ЗМН до пуска (полностью блокируется ступень ЗМН) и/или после пуска (блокируется только действие ступеней на отключение) сигналами из логических входов «**Блок 1 ЗМН-п**» и «**Блок 2 ЗМН-п**» соответственно.

Например, для исключения ложного срабатывания защиты при одновременном исчезновении фазных напряжений (отключение выключателя ввода на секцию) предусмотрена блокировка защиты по уровню наличия фазного напряжения. Для ее реализации нужно подключить в редакторе СПЛ на логический вход «**Блок 1 ЗМН-п**» датчик напряжения «**Датчик U n**» с коэффициентом возврата больше единицы.

Значения пуска датчика напряжения «**Датчик U n**» можно установить уставкой «**Датчик U n**», а коэффициент возврата – уставкой «**Кв Датчик U n**».

Пример подключения в редакторе СПЛ приведен на рисунке 4.18.

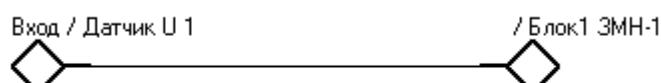
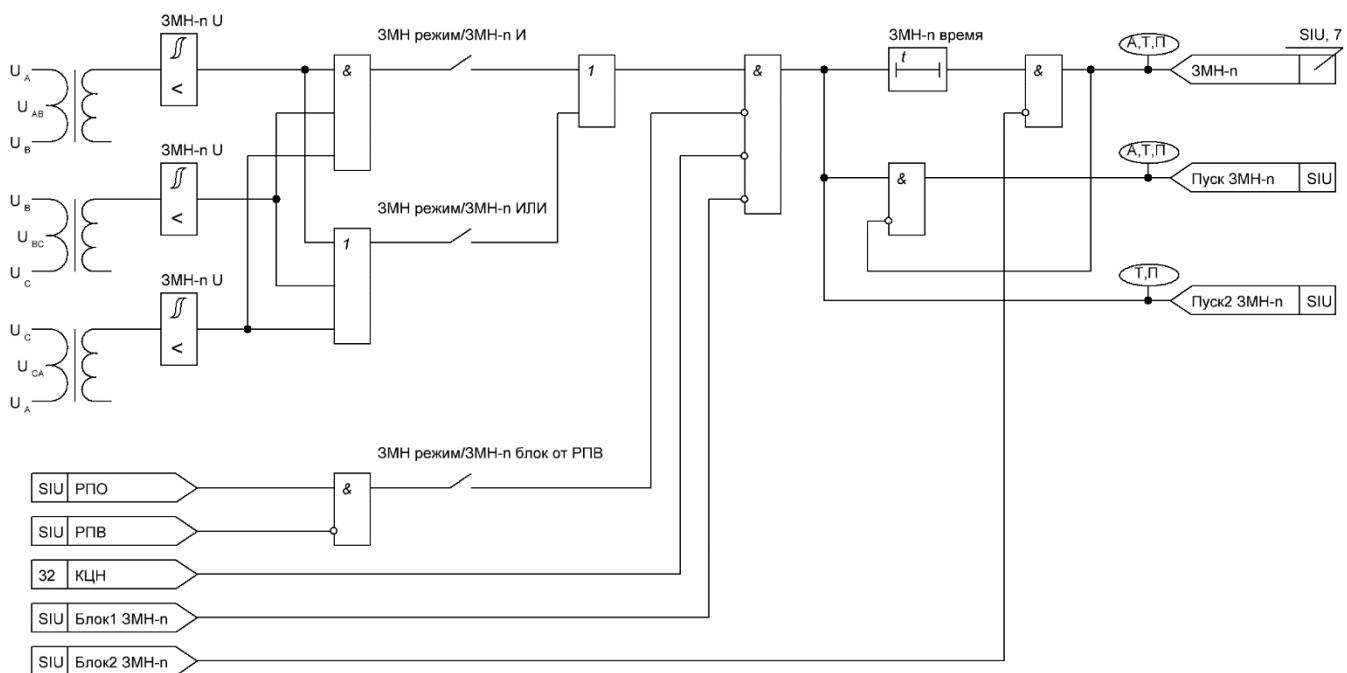


Рисунок 4.18 – Реализация блокировки ЗМН по уровню наличия линейного напряжения

Уставки защиты минимального напряжения указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная логическая схема работы функции ЗМН представлена на рисунке 4.19.



UAB, UBC, UCA - линейные напряжения

Рисунок 4.19 – Функциональная схема защиты минимального напряжения

Логические входы:

- «РПВ» – отсутствие внешнего сигнала лог. «1» «РПВ» может блокировать работу ступеней ЗМН, когда ВВ отключен;
- «РПО» – внешний сигнал необходим для однозначного определения сигнала «РПВ» («РПВ» и «РПО» не могут быть в одинаковом состоянии);
- «Блок 1 ЗМН-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗМН;
- «Блок 2 ЗМН-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени ЗМН, отсчет времени при этом не прекращается;
- «КЧН» – сигнал лог. «1» блокирует работу ступеней ЗМН если обнаружена неисправность цепей напряжения (КЧН) или присутствует сигнал от автомата ТН «Авт ТН» (отключенное положение автоматического выключателя ТН).

Логические выходы:

- «ЗМН-п» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ЗМН до пропадания аварийного режима;
- «Пуск ЗМН-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени ЗМН. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание;
- «Пуск2 ЗМН-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для конкретной ступени ЗМН.

Характеристики защиты минимального напряжения соответствуют указанным в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Характеристики защиты минимального напряжения

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, В	5 – 150
Дискретность уставок по напряжению срабатывания, В	0,1
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 – 100
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	$\leq 0,03$

4.3.1.7 Защита от повышения напряжения (ЗПН)

Защита от повышения напряжения (ЗПН) предназначена для отключения ВВ в случае скачков линейных напряжений на вводе.

В устройстве предусмотрено две ступени ЗПН (ЗПН-1 и ЗПН-2).

Ввод/вывод функции ЗПН осуществляется уставкой «**ЗПН-п режим**».

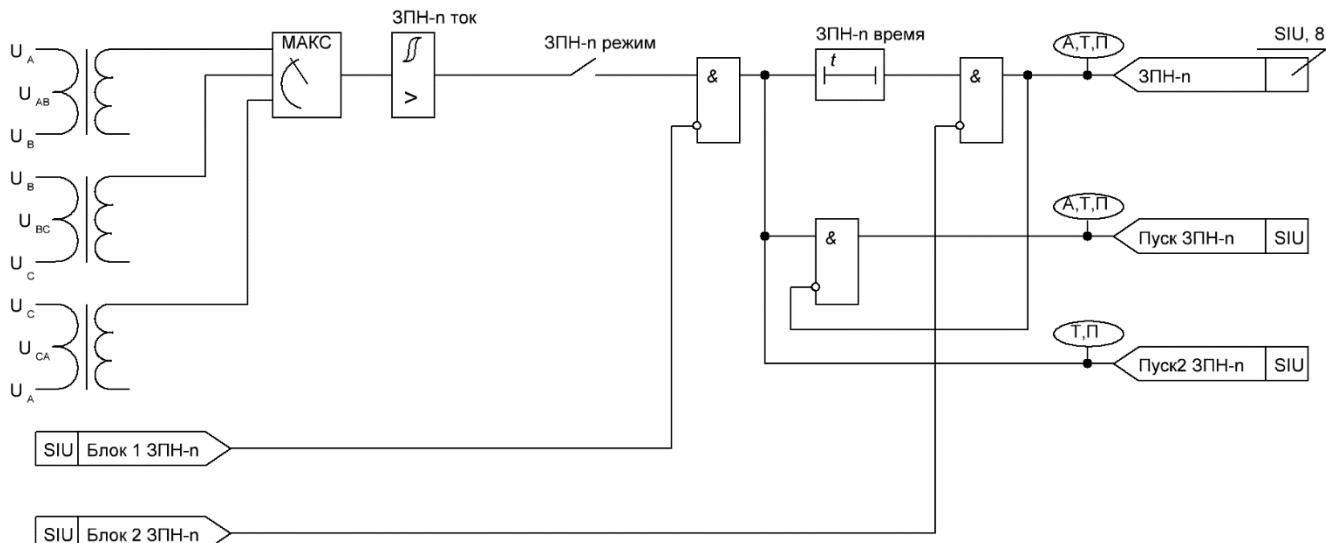
Защита от повышения напряжения запускается при повышении хотя бы одного из трех линейных напряжений выше порога, задаваемого уставкой «**ЗПН-п У**».

Выдержка времени на срабатывание задается уставкой «**ЗПН-п время**».

Предусмотрена возможность блокировки защиты ЗПН до пуска (полностью блокируется ступень ЗПН) и/или после пуска (блокируется только действие защиты на отключение) сигналами из логических входов «**Блок 1 ЗПН-п**» и «**Блок 2 ЗПН-п**» соответственно.

Уставки защиты от повышения напряжения указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная логическая схема работы функции ЗПН представлена на рисунке 4.20.



UAB, UBC, UCA - линейные напряжения;

Рисунок 4.20 – Функциональная схема защиты от повышения напряжения**Логические входы:**

- «**Блок 1 ЗПН-п**» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗПН;
- «**Блок 2 ЗПН-п**» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени ЗПН, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «ЗПН-п» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании ступени ЗПН до пропадания аварийного режима;
 - «Пуск ЗПН-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) ступени ЗПН. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание;
 - «Пуск2 ЗПН-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для ЗПН.
- Характеристики защиты от повышения напряжения соответствуют указанным в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Характеристики защиты от повышения напряжения

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, В	5 – 150
Дискретность уставок по напряжению срабатывания, В	0,1
Диапазон уставки по времени выдержки, с	0 – 100
Дискретность уставки по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	≤ 0,03

4.3.1.8 Защита от несимметрии и обрыва фазы (ЗОФ)

Защита от несимметрии и обрыва фазы (ЗОФ) предназначена для отключения ВВ в случае появления несимметрии, при пропадании одного/двух токов или при нарушении чередования фаз токов.

Защита от несимметрии и обрыва фазы выполнена с контролем тока обратной последовательности I2 или с контролем отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности I2/I1, рассчитанным по формулам:

$$I_1 = \frac{I_A + I_B \cdot e^{j120} + I_C \cdot e^{-j120}}{3}$$

$$I_2 = \frac{I_A + I_B \cdot e^{-j120} + I_C \cdot e^{j120}}{3}$$

В устройстве предусмотрено две ступени ЗОФ (ЗОФ-1 и ЗОФ-2).

Ввод/вывод функции ЗОФ, а также выбор режима осуществляется уставкой «**ЗОФ-п режим**».

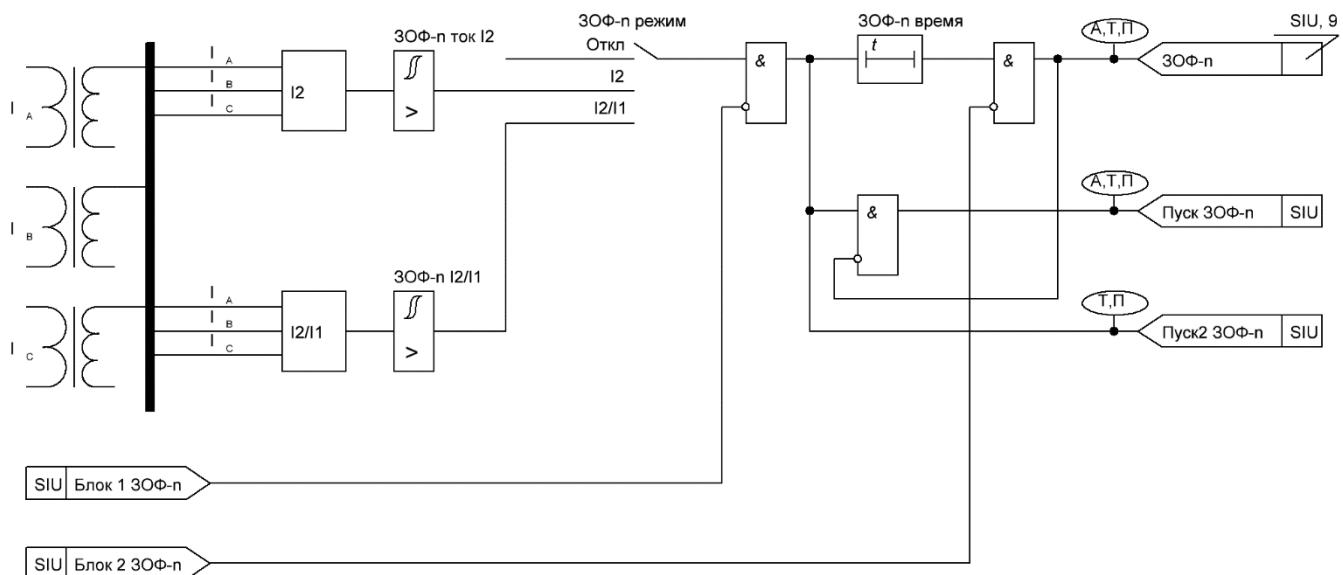
Защита от обрыва фаз запускается при повышении тока обратной последовательности I2 выше порога, задаваемого уставкой «**ЗОФ-п ток I2**». Выдержка времени на срабатывание задается уставкой «**ЗОФ-п время**».

Если выбран режим ЗОФ по отношению тока обратной последовательности к току прямой последовательности I2/I1, то уровень срабатывания задается уставкой «**ЗОФ-п I2/I1**» в процентах.

Предусмотрена возможность блокировки ЗОФ до пуска (полностью блокируется ЗОФ) и/или после пуска (блокируется только действие на отключение) сигналами из логических входов «**Блок 1 ЗОФ-п**» и «**Блок 2 ЗОФ-п**» соответственно.

Уставки защиты от несимметрии и обрыва фазы указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная логическая схема работы функции ЗОФ представлена на рисунке 4.21.



IA, IB, IC - фазные токи;
I1 - ток прямой последовательности;
I2 - ток обратной последовательности.

Рисунок 4.21 – Функциональная схема защиты от несимметрии и обрыва фазы

Логические входы:

- «Блок 1 ЗОФ-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ЗОФ;
- «Блок 2 ЗОФ-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ЗОФ, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «ЗОФ-п» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании ЗОФ до пропадания аварийного режима;
- «Пуск ЗОФ-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) ЗОФ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание;
- «Пуск2 ЗОФ-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для ЗОФ.

Характеристики защиты от несимметрии и обрыва фаз соответствуют указанным в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Характеристики защиты от несимметрии и обрыва фаз

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставки по току обратной последовательности, А	0,2 – 150,0
Дискретность уставки по току обратной последовательности, А	0,01
Диапазон уставки пускового органа по отношению токов I2/I1, %	10 – 100
Дискретность уставки по отношению токов I2/I1, %	1
Диапазон уставки по времени выдержки, с	0 – 600
Дискретность уставки по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	≤ 0,03

4.3.1.9 Внешняя защита (Вн3)

Ступень внешней защиты предназначена для подключения дополнительных внешних защит или других сигналов через ДВ устройства.

В устройстве предусмотрено восемь ступеней внешней защиты.

Ввод/вывод ступеней внешней защиты осуществляется битовой уставкой «Вн3 режим».

Битовая уставка «Вн3 режим» - число <00000000>, позволяет ввести/ вывести ступени Вн3 в работу в любом сочетании. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл). Возможные значения уставки «Вн3 режим» указаны в таблице Б.1. Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.9.

Внешняя защита срабатывает в том случае, если от внешних источников (через ДВ или от другого логического выхода) на логический вход «Вн3-п» подан сигнал лог. «1».

Выдержка времени на срабатывание задается уставкой «Вн3-п время».

Предусмотрена возможность блокировки ступеней Вн3 до пуска (полностью блокируется ступень Вн3) и/или после пуска (блокируется только действие на отключение) сигналами из логических входов «Блок 1 Вн3-п» и «Блок 2 Вн3-п» соответственно.

Уставки внешней защиты указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная логическая схема работы внешней защиты представлена на рисунке 4.22.

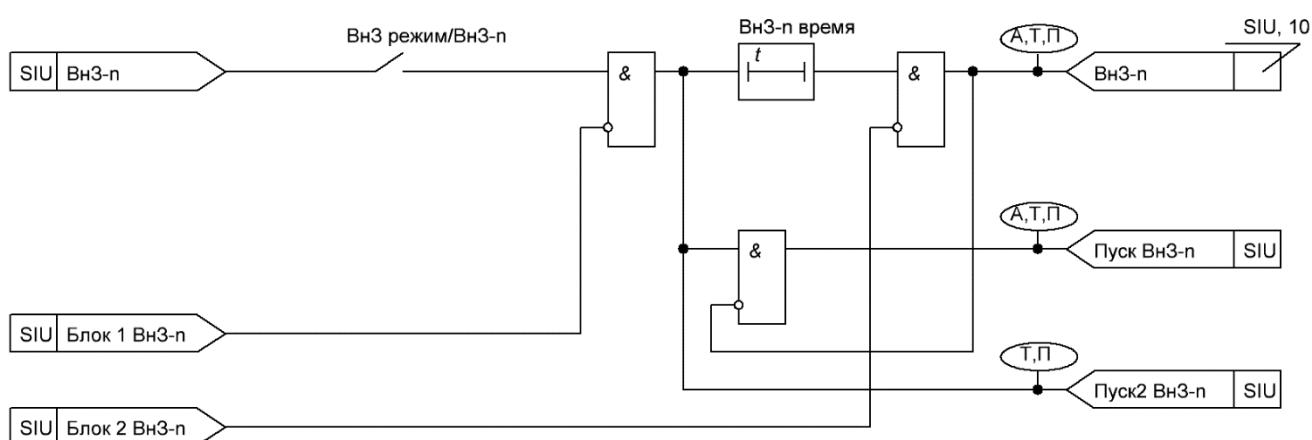


Рисунок 4.22 – Функциональная схема внешней защиты

Логические входы:

- «Вн3-п» – логический вход внешней защиты. Если на него подается сигнал лог. «1», то Вн3 запускается;
- «Блок 1 Вн3-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени Вн3-п;
- «Блок 2 Вн3-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени Вн3 защиты, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «Вн3-п» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени Вн3 до пропадания лог. «1» на лог. входе «Вн3-п»;
- «Пуск Вн3-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени Вн3. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание;
- «Пуск2 Вн3-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для конкретной ступени Вн3.

Характеристики внешней защиты соответствуют указанным в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Характеристики внешней защиты

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставки по времени выдержки, с	0 – 600
Дискретность уставки по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	≤ 0,03

4.3.1.10 Дуговая защита (Дг3)**4.3.1.10.1 Дуговая защита для исполнений устройств РЗЛ-05.А3, РЗЛ-05.А4, РЗЛ-05.А13, РЗЛ-05.А14, РЗЛ-05.А23, РЗЛ-05.А24**

Дуговая защита (Дг3) обнаруживает образование дуги в результате пробоя изоляции или ошибки обслуживающего персонала с помощью волоконно-оптических датчиков (ВОД), присоединенных на оптовходы устройства: «ОД1», «ОД2», «ОД3».

Каждый из оптовходов («ОД1», «ОД2», «ОД3») имеет свою ступень Дг3 («Дг3-1», «Дг3-2» и «Дг3-3»).

Ввод функции в работу осуществляется битовой уставкой **«Дг3 режим»**, независимо для каждого из входов.

Битовая уставка **«Дг3 режим»** - число **<000000>**, позволяет ввести/ вывести ступени Дг3 в двух режимах (свет, свет+ток) в любом сочетании. Задается выбором из двух вариантов: **«1»** (**Вкл**) или **«0»** (**Откл**). Возможные значения уставки **«Дг3 режим»** указаны в таблице Б.1. Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.9.

Конкретная ступень дуговой защиты в режиме **«Дг3-п свет»** отработает в случае обнаружения дуги соответствующим датчиком.

Каждая ступень может иметь выдержку времени в случае необходимости. Выдержка времени на срабатывание задается уставкой **«Дг3-п время»**.

Дуговая защита может быть выполнена с контролем тока от собственного токового органа. Ввод контроля от токовых органов устройства осуществляется с помощью битовой уставки **«Дг3 режим»** (бит **«Дг3-п свет+ток»**). Значение тока срабатывания при контроле задается уставкой **«Дг3-п ток»**.

В случае задания режима с контролем по току для отключения выключателя необходимо наличие сигнала на ОД, а также превышение входным током значения уставки заданного на контроль датчика тока.

В случае введенной в работу защиты от дуговых замыканий без контроля органов тока действие Дг3 рекомендуется на сигнал.

Предусмотрена выдача сигнала наличия дуги **«ОД-п»** для каждого из оптовходов. Выдача сигнала наличия дуги **«ОД-п»** вводится отдельно битовой уставкой **«Дг3 сигнал ОД»**.

Битовая уставка **«Дг3 сигнал ОД»** - число **<000>**, позволяет ввести сигнал наличия дуги от конкретных ОД в любом сочетании. Задается выбором из двух вариантов: **«1»** (**Вкл**) или **«0»** (**Откл**). Возможные значения уставки **«Дг3 сигнал ОД»** указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

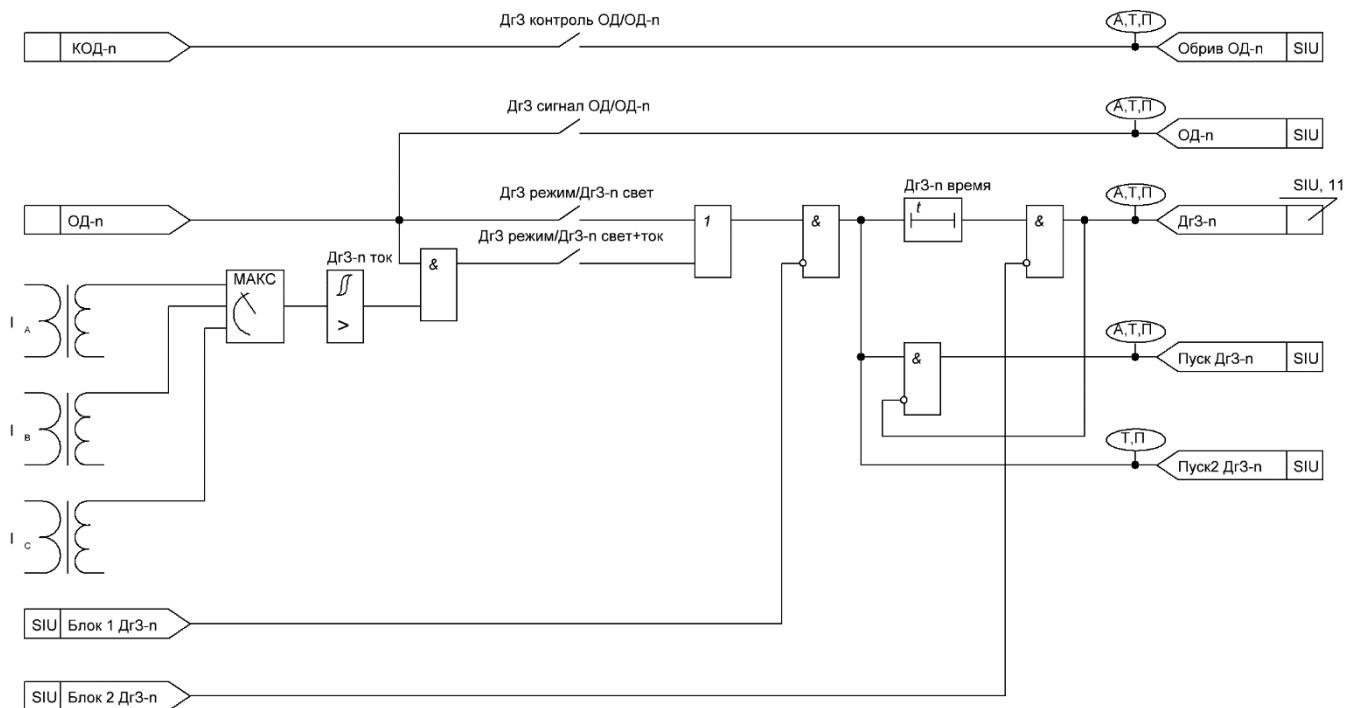
Функция дуговой защиты позволяет проводить контроль целостности оптического волокна и исправности оптодатчиков и сигнализировать факт их неисправности. Выбор ОД для контроля осуществляется битовой уставкой **«Дг3-п контроль ОД»**.

Битовая уставка **«Дг3 контроль ОД»** - число **<000>**, позволяет ввести сигнал неисправности конкретных ОД в любом сочетании и режиме. Задается выбором из двух вариантов: **«1»** (**Вкл**) или **«0»** (**Откл**). Возможные значения уставки **«Дг3 контроль ОД»** указаны в таблице Б.1 Приложения Б. Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.9.

Предусмотрена возможность блокировки ступеней Дг3 до пуска (полностью блокируется ступень Дг3) и/или после пуска (блокируется только действие на отключение) сигналами из логических входов **«Блок 1 Дг3-п»** и **«Блок 2 Дг3-п»** соответственно.

Уставки дуговой защиты указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная логическая схема работы дуговой защиты со встроенными ОД представлена на рисунке 4.23.



I_A, I_B, I_C - фазные токи

Рисунок 4.23 – Функциональная схема дуговой защиты с встроенными ОД

Логические входы:

- «ОД-п» – логический вход от оптического входа. Защита срабатывает, когда на него подается сигнал лог. «1» от оптовхода. Всегда подключен к логическому выходу оптовхода «ОД-п»;
- «КОД-п» – логический вход от оптического входа контроля исправности оптодатчика. При обрыве оптического волокна и неисправности оптодатчиков на вход поступает сигнал лог. «1». Всегда подключен к логическому выходу контроля оптовхода «КОД-п»;
- «Блок 1 ДгЗ-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ДгЗ;
- «Блок 2 ДгЗ-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени защиты, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «ДгЗ-п» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ДгЗ до пропадания аварийного режима;
- «Пуск ДгЗ-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени ДгЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание;
- «Пуск2 ДгЗ-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для конкретной ступени ДгЗ.
 - «ОД-п» – выводит сигнал лог. «1» при обнаружении дуги на конкретном оптовходе.
 - «Обрыв ОД-п» – выдает сигнал лог. «1» при неисправности конкретного ОД или обрыве оптического волокна, если введен контроль исправности оптодатчика.

Характеристики дуговой защиты соответствуют указанным в таблице 4.10.

Таблица 4.10 – Характеристики дуговой защиты

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания при включенном контроле по току, А	0,2 – 150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
Порог срабатывания по освещенности, лк	900 – 1700
Интервал опроса целостности, мс	10
Диапазон уставки по времени выдержки, с	0 – 600
Дискретность уставки по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	≤0,03

4.3.1.10.2 Дуговая защита для исполнений устройств РЗЛ-05.А1, РЗЛ-05.А2, РЗЛ-05.А11, РЗЛ-05.А12, РЗЛ-05.А21, РЗЛ-05.А22

Дуговая защита (ДгЗ) обнаруживает образование дуги в результате пробоя изоляции или ошибки обслуживающего персонала с помощью внешних датчиков дуги, подключенных на ДВ устройства.

Предусмотрено три ступени ДгЗ для внешних датчиков дуги.

Ввод функции в работу осуществляется уставкой «**ДгЗ режим**», независимо для каждого из входов.

Битовая уставка «**ДгЗ режим**» - число <000000>, позволяет ввести/ вывести ступени ДгЗ в двух режимах (свет, свет+ток) в любом сочетании. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл). Возможные значения уставки «**ДгЗ режим**» указаны в таблице Б.1. Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.9.

Конкретная ступень дуговой защиты в режиме «**ДгЗ-п свет**» отработает в случае появления сигнала на назначенному ДВ от внешних датчиков дуги.

Каждая ступень может иметь выдержку времени в случае необходимости. Выдержка времени на срабатывание задается уставкой «**ДгЗ-п время**».

Дуговая защита может быть выполнена с контролем тока от собственного токового органа. Ввод контроля от токовых органов устройства осуществляется с помощью битовой уставки «**ДгЗ режим**» (бит «**ДгЗ-п свет+ток**»). Значение тока срабатывания при контроле задается уставкой «**ДгЗ-п ток**».

В случае задания режима с контролем по току для отключения выключателя необходимо наличие сигнала на ДВ назначенному на лог. вход «**ДгЗ-п вход**», а также превышение входным током значения уставки введенного датчика тока.

В случае введенной в работу защиты от дуговых замыканий без контроля органов тока действие ДгЗ рекомендуется на сигнал.

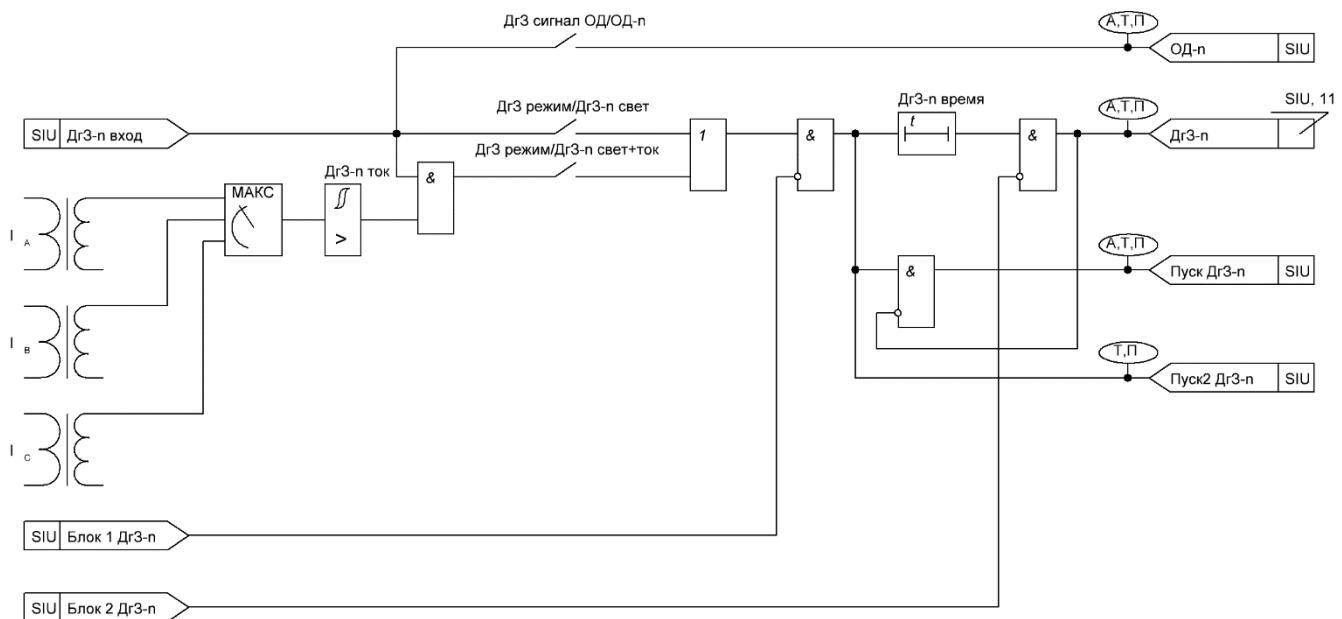
Предусмотрена выдача сигнала наличия дуги «**ОД-п**» для каждого из ДВ, подключенного на ступени ДгЗ. Выдача сигнала наличия дуги на внешних датчиках «**ОД-п**» вводится отдельно битовой уставкой «**ДгЗ сигнал ОД**».

Битовая уставка «**ДгЗ сигнал ОД**» - число <000>, позволяет ввести сигнал наличия дуги от конкретных внешних датчиков, подключенных на ступени ДгЗ, в любом сочетании. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл). Возможные значения уставки «**ДгЗ сигнал ОД**» указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Предусмотрена возможность блокировки ступеней ДгЗ до пуска (полностью блокируется ступень ДгЗ) и/или после пуска (блокируется только действие на отключение) сигналами из логических входов «**Блок 1 ДгЗ-п**» и «**Блок 2 ДгЗ-п**» соответственно.

Функциональная логическая схема работы дуговой защиты представлена на рисунке 4.24.

Уставки дуговой защиты указаны в таблице Б.1 Приложения Б.



I_A , I_B , I_C - фазные токи

Рисунок 4.24 – Функциональная схема дуговой защиты с внешними ОД

Логические входы:

- «Дг3-п вход» – логический вход, назначаемый на ДВ с подключённым внешним оптодатчиком.
- Защита срабатывает, когда на него подается сигнал лог. «1»;
- «Блок 1 Дг3-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени Дг3;
 - «Блок 2 Дг3-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени защиты, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «Дг3-п» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени Дг3 до пропадания аварийного режима;
- «Пуск Дг3-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени Дг3. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание.
- «Пуск2 Дг3-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для конкретной ступени Дг3.

Характеристики дуговой защиты соответствуют указанным в таблице 4.11.

Таблица 4.11 – Характеристики дуговой защиты

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания при включенном контроле по току, А	0,2 – 150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
Диапазон уставки по времени выдержки, с	0 – 600
Дискретность уставки по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	$\leq 0,03$

4.3.1.11 Защита по температуре (Тм3) и контроль перегрева устройства

Защита от перегрева срабатывает в случае перегрева внутри устройства или перегрева электродвигателя, или любого другого агрегата, к которому подключен датчик температуры.

Значение температуры внутри устройства определяется с помощью внутреннего температурного датчика. Внешний датчик подключается через разъем «ВК» на задней панели устройства.

Защита Тм3 по обоим датчикам имеет возможность подключения на любую ступень Вн3 для отключения (с помощью редактора СПЛ). Пользователь также может назначить действие при срабатывании Тм3 на реле или СДИ.

Ввод функции в случае использования внешнего датчика осуществляется уставкой «Тм3 режим». Защита по температуре на внутреннем датчике введена всегда.

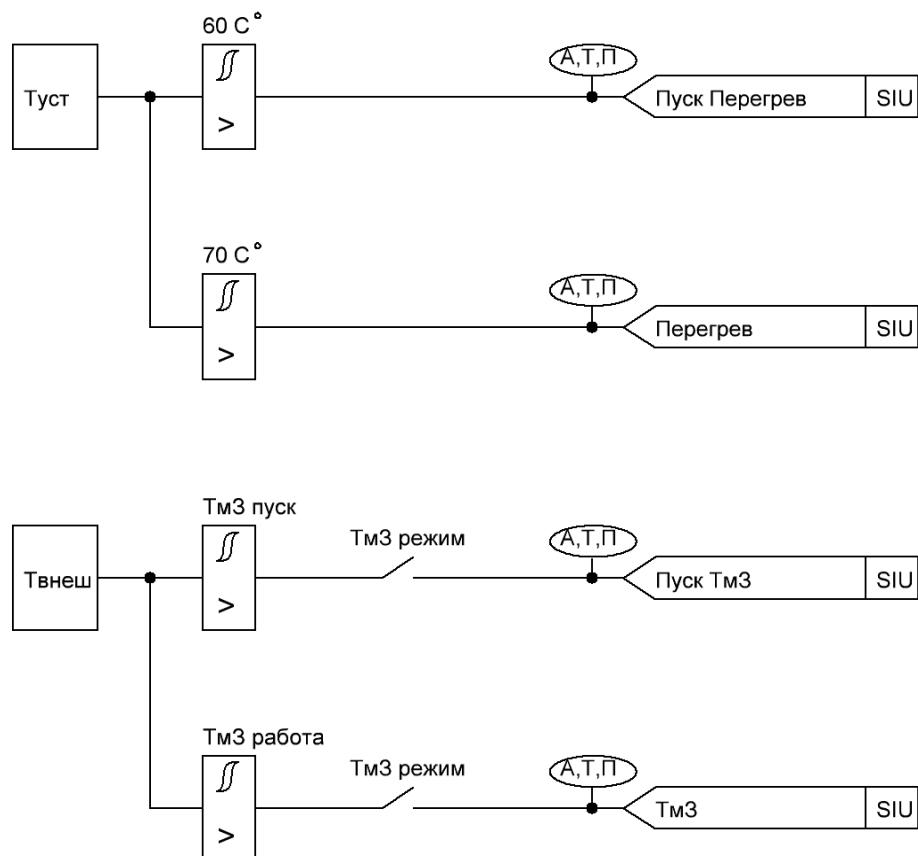
Пуск и работа защиты характеризуются двумя значениями температуры: температура пуска и температура работы. Температура пуска должна быть меньше температуры работы.

Значения температур пуска и работы защиты от перегрева для внутреннего датчика заданы изготовителем и имеют значения 60 °C и 70 °C соответственно.

Значения температур пуска и работы защиты от перегрева для внешнего датчика задаются уставками «Тм3 пуск» и «Тм3 работа».

Уставки защиты по температуре указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная схема температурной защиты и контроля перегрева устройства приведена на рисунке 4.25.



Туст – контролируемая температура внутри устройства

Твнеш – контролируемая температура в релейном шкафу

Рисунок 4.25 – Функциональная схема температурной защиты от перегрева

Логические выходы:

- «Пуск Перегрев» – сигнал пуска защиты от перегрева для устройства;
- «Перегрев» – сигнал работы защиты от перегрева для устройства;
- «Пуск Тм3» – сигнал пуска защиты от перегрева для внешнего датчика;
- «Тм3» – сигнал работы защиты от перегрева для внешнего датчика.

Таблица 4.12 – Характеристики Тм3

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по температуре срабатывания, °C	10 – 100
Дискретность уставок по температуре срабатывания, °C	1
Минимальное время срабатывания защиты, с	≤0,03

4.3.2 Функции автоматики и управления выключателем

4.3.2.1 Управление выключателем

Функция обеспечивает отключение и включение выключателя по командам от собственных защит и автоматики, при наличии сигналов внешнего отключения от ДВ, по командам телеуправления и с кнопок на передней панели.

Для непосредственного управления выключателем служат ДВ, кнопки на передней панели, виртуальные входы «Включение» и «Отключение» с управлением через протокол Modbus.

Управление с кнопок на передней панели может быть заблокировано параметром «Управления с ПП». Также данным параметром можно выбрать режим управления по таймеру.

При управлении по таймеру, после его активации пользователю будет доступно окно времени на управления с ПП. Окно разрешения управления задается параметром «Упр с ПП таймер» в секундах.

Для того, чтобы активировать работу таймера необходимо на передней панели устройства переключить параметр «Таймер ПП» из положения «Запустить» в положение «Запущен». После записи параметра, кнопки «ОТКЛ» и «ВКЛ» будут разблокированы. На время разблокировки неактивное СДИ «Откл» или СДИ «Вкл» будет мигать. Мигание прекратится по истечению окна времени разрешения управления и кнопки заблокируются. Для повторной активации управления нужно вновь переключить параметр «Таймер ПП».

Управление через виртуальные входы может быть разблокировано параметром «ДУ».

Уставки функции управления выключателем указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная схема управления выключателем приведена на рисунке 4.26.

Команда на включение выключателя «Включение ВВ» формируется по сигналам от следующих логических входов:

- «Кнопка ВКЛ» – при нажатии на кнопку «ВКЛ» в режиме местного управления (если разрешено параметром «Управления с ПП») через выдержку времени, задаваемой параметром «Вкл Тзадер»;
- «Включ по ДВ» – при подаче сигнала на логический вход из дискретного входа, назначенного на включение, через выдержку времени, задаваемой параметром «Вкл Тзадер»;
- «ДУ Включение» – при подаче команды на включение по телеуправлению (если разрешено параметром «ДУ»);
- «Вкл автомата» – при срабатывании функций автоматического включения АПВ, ЧАПВ и ВНР (выбор функций для автоматического включения осуществляется битовой уставкой «Авто включение»).

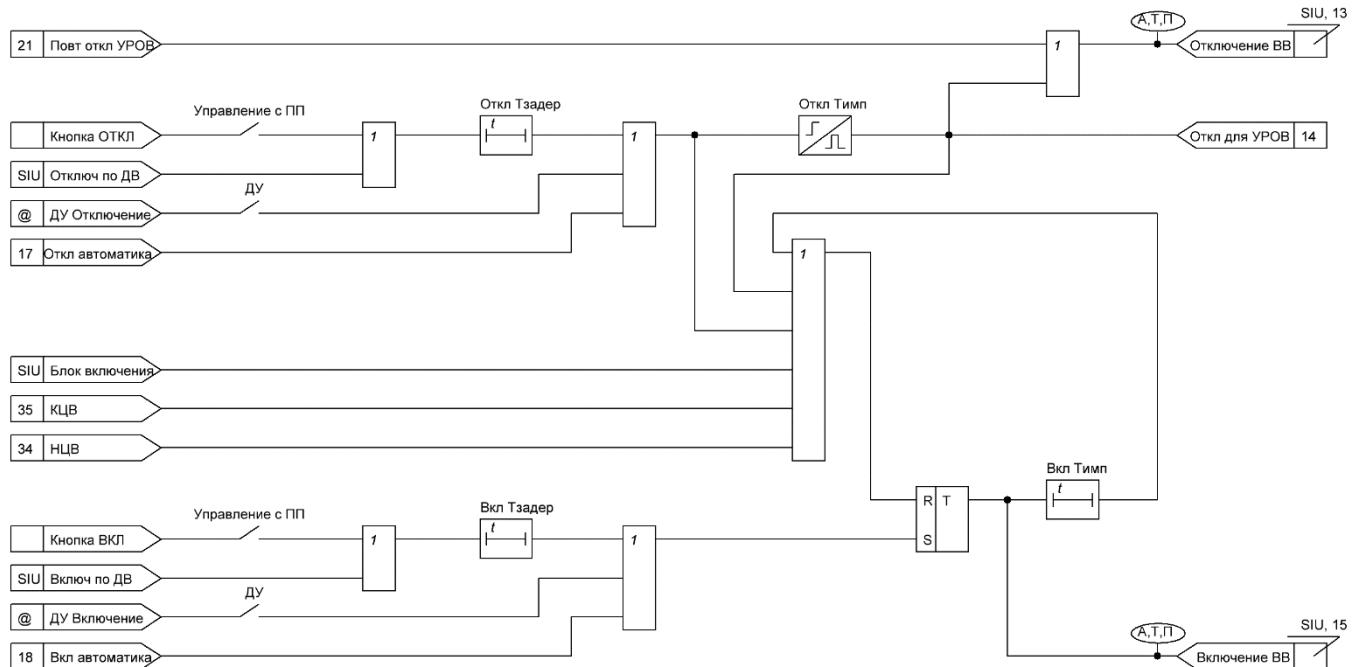


Рисунок 4.26 – Функциональная схема управления выключателем

Битовая уставка «Авто включение» - число <000>, позволяет ввести/ вывести функции для автоматического включения своего ВВ (АПВ, ЧАПВ, ВНР). Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл). Возможные значения уставки «Авто включение» указаны в таблице Б.1.

Длительность команды включения выбирается уставкой «Вкл Тимп» и должна быть не менее удвоенного паспортного значения времени включения выключателя.

Включение выключателя блокируется по сигналам от следующих логических входов:

- «НЦВ» – при неисправности цепей выключателя (НЦВ);
- «КЦВ» – при наличии сигнала от контроля цепей включения (КЦВ);
- «Блок включения» – при наличии лог. «1» на данном логическом входе от ДВ или других источников (например, в случае наличия сигнала «Заземляющий нож замкнут»);

Включения также блокируется если, в данный момент, действует команда на отключение выключателя от защит, ручного или дистанционного управления.

Импульс команды включения прерывается если на момент ее действия появилась команда на отключение от любого источника (приоритет команды на отключение).

Команда на отключение выключателя «Отключение ВВ» формируется по сигналам от следующих логических входов:

- «Кнопка ОТКЛ» – при нажатии на кнопку «ОТКЛ» в режиме местного управления (если разрешено параметром «Управления с ПП») через выдержку времени, задаваемой параметром «Откл Тзадер»;
- «Отключ по ДВ» – при подаче сигнала на логический вход из дискретного входа, назначенного на отключение, через выдержку времени, задаваемой параметром «Откл Тзадер»;
- «ДУ Отключение» – при подаче команды на отключение по телев управлению (если разрешено параметром «ДУ»);
- «Откл автоматика» – при срабатывании на отключение от внутренних защит (выбор защит на отключения осуществляется битовой уставкой «Защиты на откл 1»);

- «*Откл автоматика*» – при срабатывании на отключение от сигналов внешних защит, а также от функций отключения по выкатному элементу (ВЭ) и при работе частотных защит (АЧР) (выбор защит и функций на отключения осуществляется битовой уставкой «**Защиты на откл 2**»);
 - «*Откл автоматика*» – при срабатывании резервирования отключения выключателя нижестоящего присоединения функцией УРОВ;
 - «*Повт откл УРОВ*» – команда повторного отключения при обнаружении неуспешного отключения функцией УРОВ на запрос. Длительность импульса отключения задается отдельно уставкой «**УРОВ повт ком**» в разделе меню «**УРОВ**».

Битовая уставка «**Защиты на откл 1**» - число <0000000000000000>, позволяет ввести/ вывести все ступени внутренних защит (ТО, МТЗ, ЛЗШ, ЗОП, ЗНЗ, ЗМН, ЗПН, ЗОФ) на отключение в любом сочетании. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл). Возможные значения уставки «**Защиты на откл 1**» указаны в таблице Б.1.

Аналогично, битовая уставка «**Защиты на откл 2**» - число <0000000000000000>, позволяет ввести/ вывести все ступени защит (ВнЗ, ДгЗ, АЧР, Откл по ВЭ) на отключение в любом сочетании. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл). Возможные значения уставки «**Защиты на откл 2**» указаны в таблице Б.1.

Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.9.

Длительность команды отключения выбирается уставкой «**Откл Тимп**» и должна быть не менее удвоенного паспортного значения времени отключения выключателя.

Команда на отключение имеет приоритет над командой на включение.

Функция автоматики формирует следующие управляющие сигналы:

- «*Отключение ВВ*» – сигнал импульса отключения на реле «**ОТКЛ**» (реле назначается в редакторе СПЛ) длительностью, определяемой параметром «**Откл Тимп**» (значение параметра должно быть не менее удвоенного паспортного значения времени отключения выключателя);
 - «*Включение ВВ*» – сигнал импульса включения на реле «**ВКЛ**» (реле назначается в редакторе СПЛ) длительностью, определяемой параметром «**Вкл Тимп**» (значение параметра должно быть не менее удвоенного паспортного значения времени включения выключателя);
 - «*Авария*» – кратковременный сигнал (10 мс) срабатывания внутренних и внешних защит на отключение. По умолчанию подключен на пуск осциллографа и на бистабильное реле К7. Возможно назначить и на сигнализацию в триггерных режимах.
 - «*Защ на откл*» – технологический (не доступен для пользователя) сигнал срабатывания защит на отключение для режима «*По аварии*» функции УРОВ;
 - «*Откл для УРОВ*» – технологический (не доступен для пользователя) сигнал отключения ВВ для функции УРОВ на запрос, с помощью которого определяется факт неуспешного отключения ВВ.

После отключения от внутренних и внешних защит (сигнал «*Авария*») или после автоматического включения СДИ «*Откл*» (зеленый) или СДИ «*Вкл*» (красный) на передней панели могут работать в мигающем режиме (для привлечения внимания). Выбор режима индикации на ПП после аварийного отключения или автоматического включения осуществляется параметром «**Мигающая инд ПП**». Сброс мигания возможен с помощью квитирования.

Выполнение команд включения и отключения выключателя контролируется по состоянию сигналов на дискретных входах, назначенных на «*RПВ*» и «*RПО*» в редакторе СПЛ.

Логическая функциональная схема формирования сигналов «*Откл автоматика*», «*Авария*», «*Вкл автоматика*» и «*Квитирование*» приведена на рисунке 4.27.

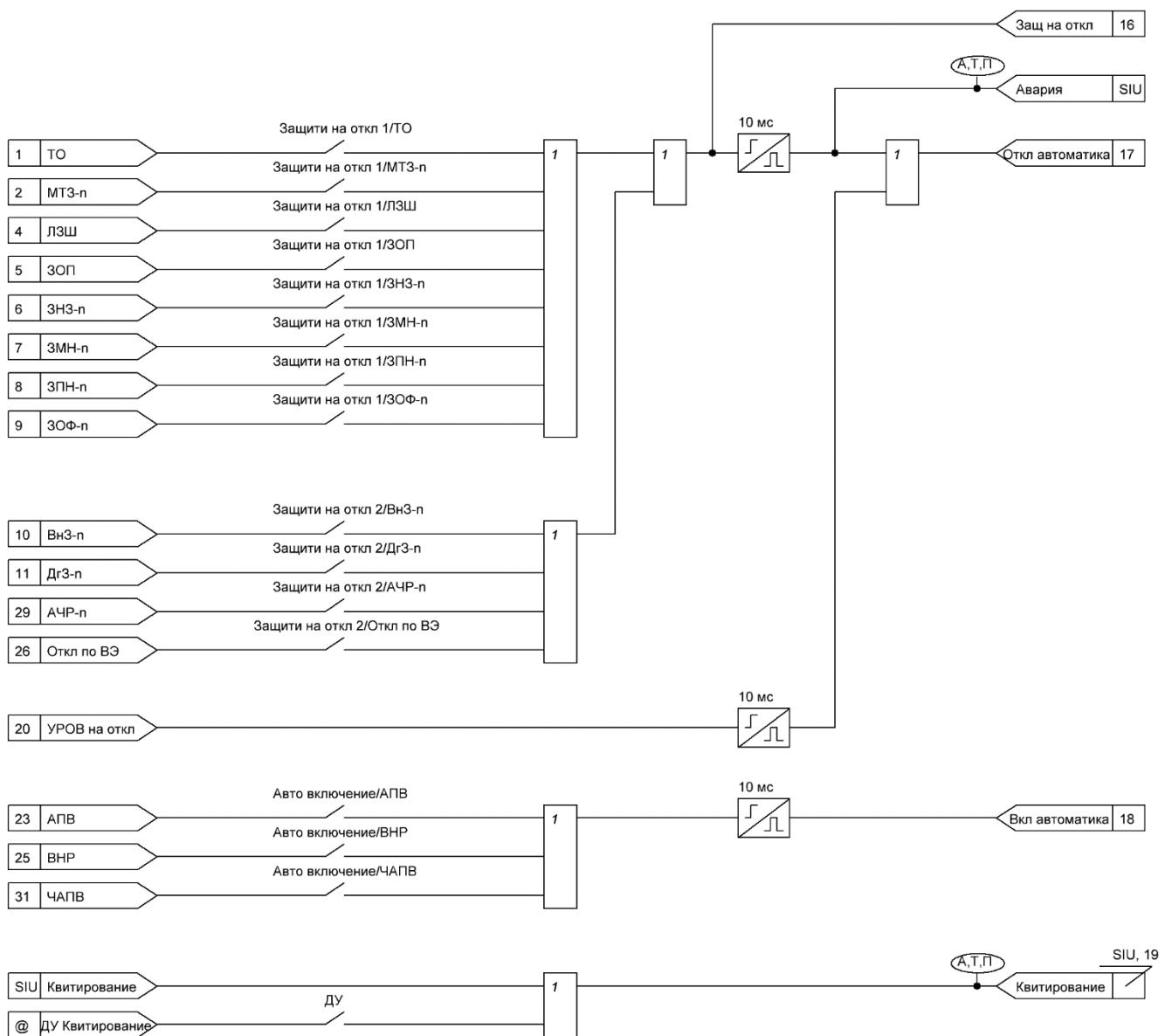


Рисунок 4.27 – Функциональная схема формирования сигнала «Откл автоматика», «Авария», «Вкл автоматика» и «Квитирование»

Логические входы:

- «ТО» – сигнал работы функции ТО;
- «МТЗ-п» – сигнал работы функции МТЗ-п;
- «ЛЗШ» – сигнал работы функции ЛЗШ;
- «ЗОП» – сигнал работы функции ЗОП;
- «ЗН3-п» – сигнал работы функции ЗН3-п;
- «ЗМН-п» – сигнал работы функции ЗМН-п;
- «ЗПН-п» – сигнал работы функции ЗПН-п;
- «ЗОФ-п» – сигнал работы функции ЗОФ-п;
- «Вн3-п» – сигнал работы функции Вн3-п;
- «Дг3-п» – сигнал работы функции Дг3-п;

- «АЧР-п» – сигнал работы функции АЧР-п;
- «Откл по ВЭ» – сигнал работы функции отключения по ВЭ;
- «УРОВ на откл» – сигнал резервного отключения выключателя функцией УРОВ в режиме на резервирование;
 - «АПВ» – сигнал автоматического повторного включения;
 - «ВНР» – сигнал включения при восстановления нормального режима;
 - «ЧАПВ» – сигнал частотного автоматического повторного включения;
 - «Квитирование» – внешний сигнал сброса сигнализации и некоторых функций устройства. По умолчанию назначений на кнопку СБРОС с возможностью назначения и других источников, например, ДВ;
 - «ДУ Квитирование» – сигнал сброса сигнализации и некоторых функций устройства по телемеханическому управлению. Блокируется параметром «ДУ».

Логические выходы:

- «Откл автомата» – сигнал срабатывания на отключение УРОВ, внутренних и внешних защит;
- «Защ на откл» – сигнал срабатывания защит на отключение для функции УРОВ;
- «Авария» – сигнал срабатывания на отключение внутренних и внешних защит;
- «Вкл автомата» – сигнал автоматического включения от функций АПВ, ВНР, ЧАПВ;
- «Квитирование» – сигнал сброса сигнализации и некоторых функций устройства.

Характеристики функции управления выключателем соответствуют указанным в таблице 4.13.

Таблица 4.13 – Характеристики функции управления выключателем

Наименование параметра	Значение
Продолжительность команды «ОТКЛЮЧИТЬ», с	0.1-99
Продолжительность команды «ВКЛЮЧИТЬ», с	0.1-99
Задержка команды на отключения от кнопок и ДВ, с	0-99
Задержка команды на включения от кнопок и ДВ, с	0-99

4.3.2.2 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

Функция устройства резервирования при отказе выключателя (УРОВ) позволяет резервировать отключения других устройств или запрашивать резервирование своего выключателя при его неисправности.

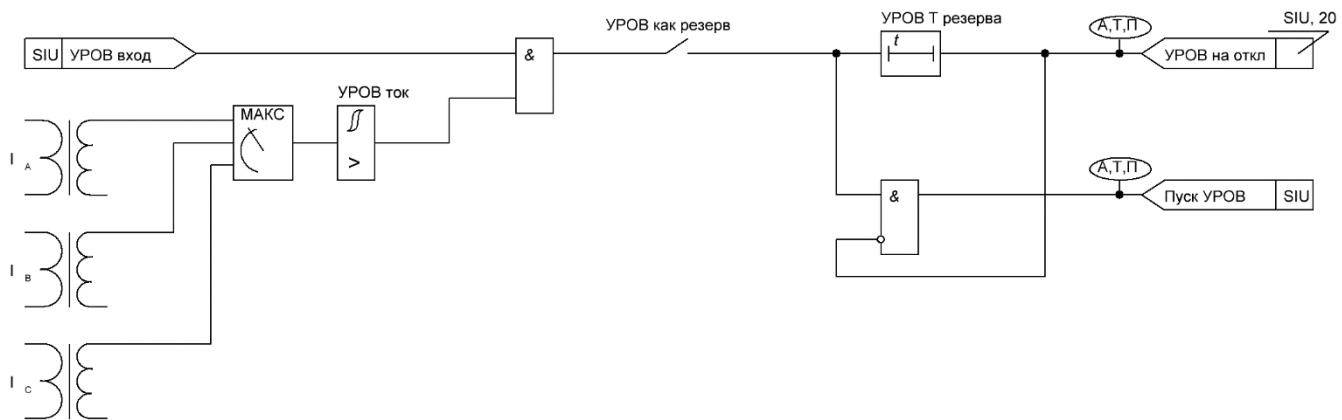
1) Резервирование отключения выключателя нижестоящего присоединения

Функция УРОВ на резервирование вводится уставкой **«УРОВ как резерв»**.

При резервировании выключателя другого устройства от него должен прийти сигнал запроса на резервирования «УРОВ», который подается на ДВ текущего устройства, что назначен на логический вход **«УРОВ вход»**. Далее при появлении сигнала лог. «1» на входе **«УРОВ вход»** и значении тока выше уставки **«УРОВ ток»** после задержки **«УРОВ Т резерва»** формируется сигнал на логическом выходе **«УРОВ на откл»** и произойдет резервное отключение ВВ текущего устройства.

Уставки УРОВ на резервирование указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная схема функции УРОВ на резервирование приведена на рисунке 4.28.



IA, IB, IC – фазные токи

Рисунок 4.28 – Функциональная схема УРОВ как резерв

Логические входы:

- «УРОВ вход» – сигнал запроса резервирования от нижестоящего устройства.

Логические выходы:

- «УРОВ на откл» – сигнал отключения выключателя резерва;
- «Пуск УРОВ» – выводит постоянный сигнал «1» на время пуска задержки перед отключением резерва. Передний фронт сигнала обозначает начало пуска, а задний – его окончание.

2) Резервирование своего выключателя другим устройством.

Ввод функции УРОВ на запрос, а также выбор пускового сигнала неуспешного отключения осуществляется с помощью уставки «УРОВ режим».

Условием срабатывания функции УРОВ на запрос является невыполнение команды отключения выключателя в течение задержки времени, задаваемой уставкой «УРОВ время». Если сигнал отключения пришел от функции автоматики, но ток все еще превышает значение уставки «УРОВ ток», то имеет место неуспешное отключение (невыполнение команды отключения выключателя).

Доступно два режима работы УРОВ на запрос:

- «Авария» – УРОВ на запрос запустится только после неуспешного аварийного отключения (от функций, введенных на отключение уставками «Защиты на откл 1» и «Защиты на откл 2»);
- «Отключение ВВ» – УРОВ на запрос запустится после любого неуспешного отключения (от функций, введенных на отключение, от отключения по ДВ, по ДУ и с ПП кнопкой «ОТКЛ»);

Дополнительно оценка неуспешного отключения и дальнейший пуск УРОВ на резерв также может осуществляться с помощью сигналов «РПО», «РПВ» и «Наличие тока». Ввод данного режима осуществляется уставкой «УРОВ пуск по ВВ». Режим пуска по ВВ вводится отдельно и может работать параллельно с режимами «УРОВ режим».

Условием пуска УРОВ на запрос по ВВ является наличие тока при отключенном выключателе.

При неуспешном отключении функция попытается отключить ВВ устройства еще раз за время «УРОВ повт ком». Если повторное отключение пройдет также неуспешно, то сформируется сигнал запроса на резервирование «УРОВ», который нужно передать на выключатель вышестоящего присоединения (через функцию УРОВ на резервирование).

Стоит заметить, что выдача сигнала запроса резервирования «УРОВ» блокируется при контрольном положении ВЭ.

Временные диаграммы выдачи сигнала запроса резервирования «УРОВ» для неуспешного и успешного повторного отключения показаны на рисунках 4.29 и 4.30 соответственно. На данных диаграммах дополнительно оценивается сигналы «РПВ», «РПО» и «Наличие тока».

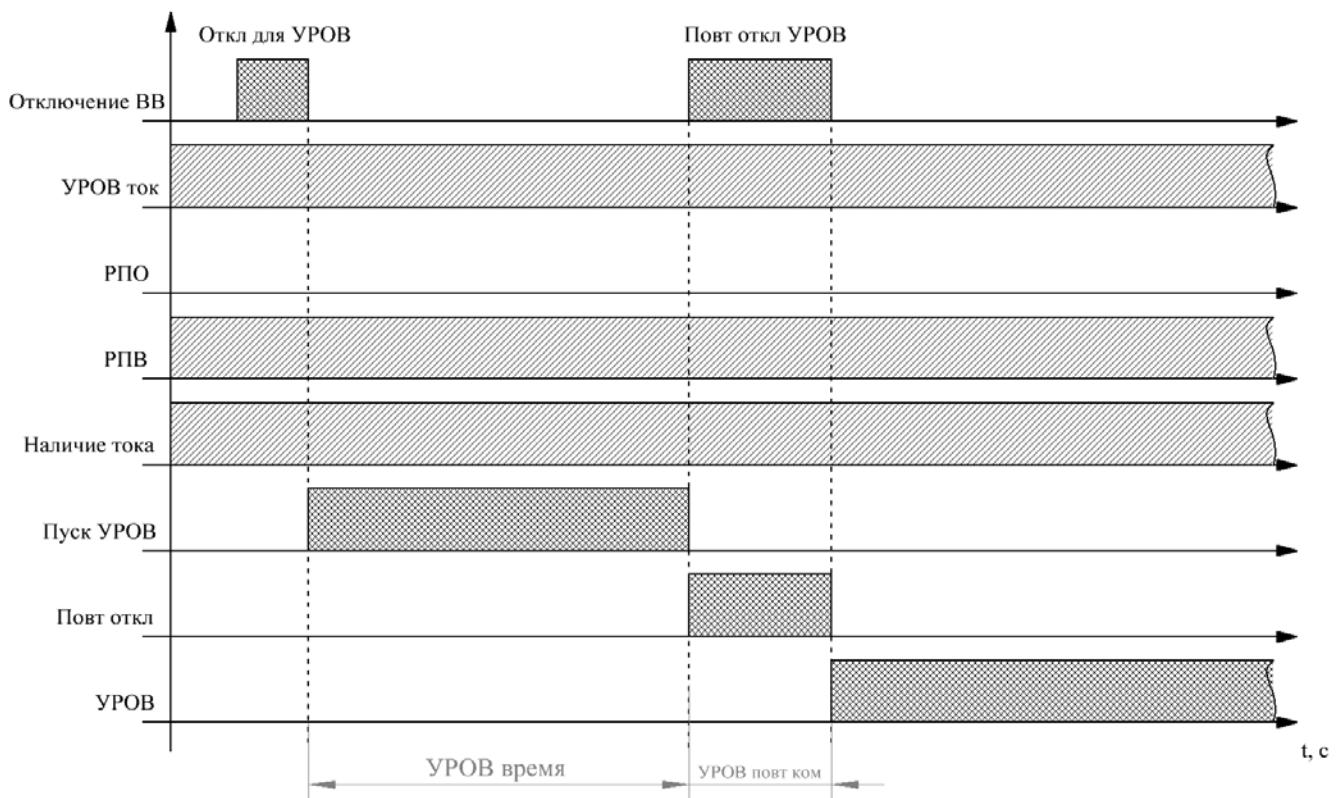


Рисунок 4.29 – Временная диаграмма формирования сигнала «УРОВ»

Как видно из диаграммы на рисунке 4.29, после попытки отключения ток не пропал, сигнал «РПВ» остался, сигнал «РПО» не появился. В этом случае попытка отключения произошла неуспешно, и функция УРОВ выдала сигнал повторного отключения «Повт откл УРОВ».

Аналогично после сигнала повторного отключения «Повт откл УРОВ» ток также не пропал, сигнал «РПВ» остался, сигнал «РПО» не появился. В этом случае попытка повторного отключения также произошла неуспешно, и функция выдала сигнал «УРОВ» на вышестоящий выключатель.

Сигнал «УРОВ» будет активен до снижения тока ниже уставки «УРОВ ток» в случае работы без контроля ВВ. В случае работы с контролем ВВ, сигнал «УРОВ» будет активен до снижения тока или до момента полного пропадания тока (ток меньше 0,2 А) вместе с отключением ВВ (сигнал «РПО» – «1», а «РПВ» – «0»).

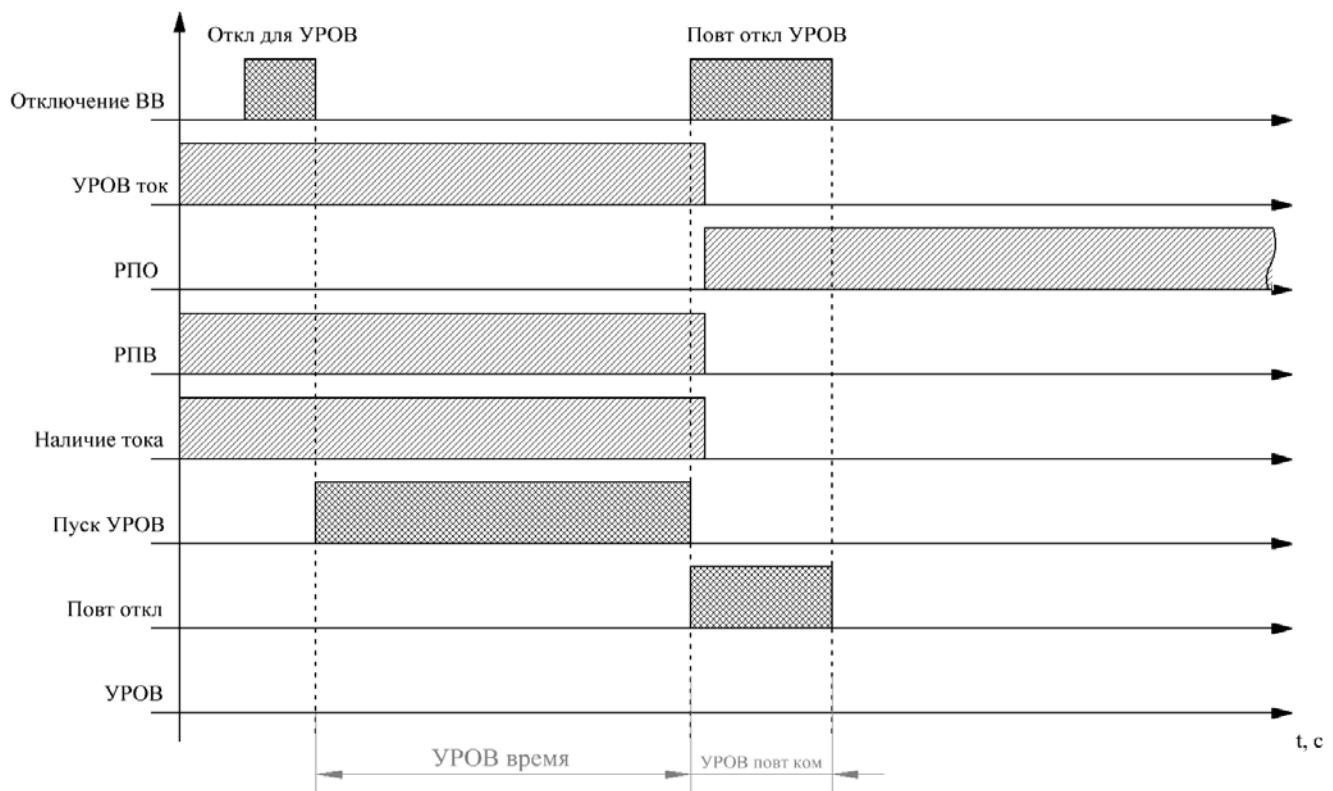
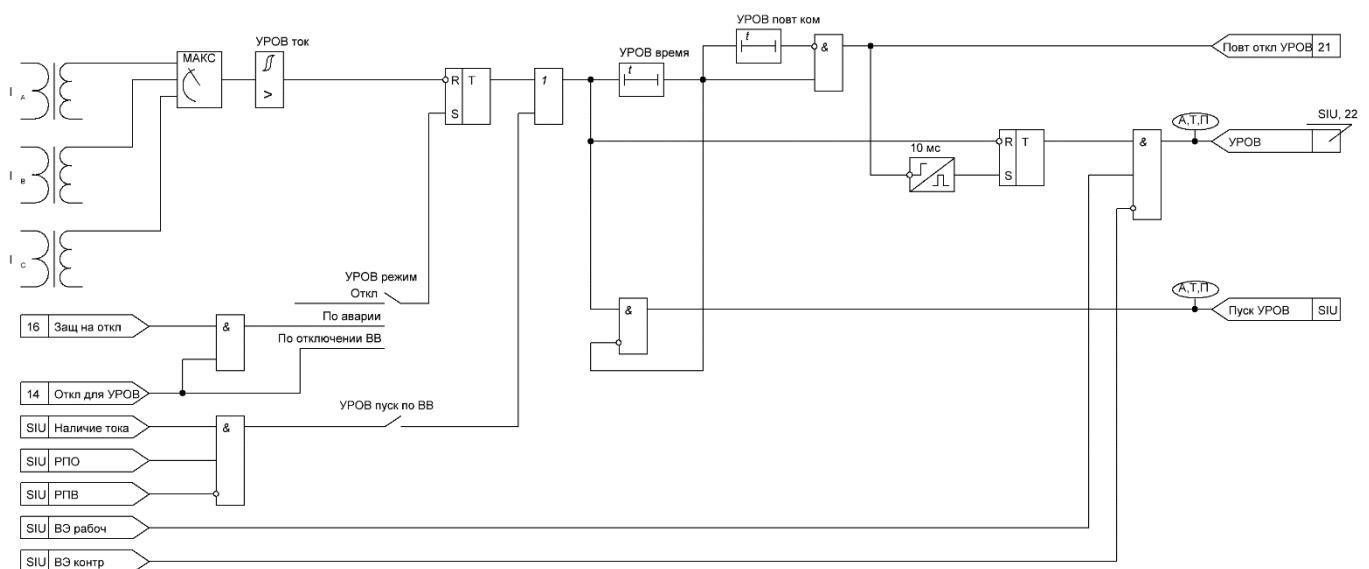


Рисунок 4.30 – Успешное повторное отключение УРОВ

В случае успешного повторного отключения, после сигнала «Повт откл УРОВ» (рисунок 4.30) функция не выдает сигнал «УРОВ», так как ток и сигнал «РПВ» пропали, а сигнал «РПО» появился.

Уставки УРОВ на запрос указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная схема функции УРОВ на запрос приведена на рисунке 4.31.



IA, IB, IC – фазные токи

Рисунок 4.31 – Функциональная схема УРОВ на запрос

Логические входы:

- «Наличие тока» – внешний сигнал наличия тока. Если значение тока не упало меньше 0,2 А, то считается что выключатель не отключился. По умолчанию назначен на лог. выход «Наличие тока» с помощью редактора СПЛ;
- «РПВ» – логический вход, назначенный на положение выключателя «включено»;
- «РПО» – логический вход, назначенный на положение выключателя «отключено»;
- «Заш на откл» – сигнал срабатывания на отключение внутренних и внешних защит для УРОВ;
- «Откл для УРОВ» – технологический сигнал отключения ВВ для функции УРОВ на запрос, с помощью которого определяется факт неуспешного отключения ВВ;
- «ВЭ рабоч» – внешний сигнал рабочего состояния положения ВЭ;
- «ВЭ контр» – внешний сигнал контрольного состояния положения ВЭ. Блокирует выдачу запроса резервирования, если ВЭ в контролльном положении.

Логические выходы:

- «Повт откл УРОВ» – сигнал повторного отключения выключателя от функции УРОВ;
- «УРОВ» – сигнал запроса резервирования отключения для вышестоящего прибора;
- «Пуск УРОВ» – выводит постоянный сигнал «1» на время пуска задержки перед повторным отключением. Передний фронт сигнала обозначает начало пуска, а задний – его окончание.

Характеристики функции УРОВ соответствуют указанным в таблице 4.14.

Таблица 4.14 – Характеристики функции УРОВ

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по фазному току для пуска УРОВ, А	0,2 – 150
Дискретность уставок по фазному току, А	0,01
Интервал времени к выдаче повторной команды «ОТКЛЮЧИТЬ», с	0 - 99
Продолжительность повторной команды «ОТКЛЮЧИТЬ», с	0 - 99
Выдержка времени перед резервным отключением, с	0 - 100
Дискретность временных уставок, с	0,01

4.3.2.3 Автоматическое повторное включение (АПВ)

Устройство реализует функцию однократного или двукратного автоматического повторного включения (АПВ) после действия защит на отключения.

Функция АПВ может быть введена битовой уставкой «АПВ режим» после работы ТО, любой ступени МТЗ или ВнЗ в любой комбинации. В случае работы любой из ступеней МТЗ с ускорением, первый цикл АПВ-1 не запускается.

Ввод второго цикла АПВ-2 осуществляется битовой уставкой «АПВ режим» для тех же ступеней МТЗ и ВнЗ что и для АПВ-1. Второй цикл АПВ-2 может запускаться и после ускоренного МТЗ.

Битовая уставка «АПВ режим» - число <0000000000000000>, позволяет ввести функцию АПВ после ТО, МТЗ и ВнЗ, а также ввести второй цикл АПВ-2 и контроль тока в любой комбинации. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл). Возможные значения уставки «АПВ режим» указаны в таблице Б.1.

При необходимости, работу функции АПВ на включение своего выключателя (формирования сигнала «Включения ВВ» по АПВ) возможно отключить битовой уставкой «Авто включения» в подменю «Автоматика», не отключая выдачу сигнала АПВ.

Выдержка времени на срабатывание АПВ задается уставками «**АПВ-1 время**» и «**АПВ-2 время**» для первого и второго цикла АПВ соответственно.

АПВ сработает если:

- АПВ введено при помощи уставки «**АПВ режим**»;
- отключение выключателя произошло по истечению выдержки времени, установленной уставкой «**АПВ подготовка**» после включения ВВ;
 - наличие сигнала лог. «1» на логическом входе «РПО»;
 - наличие сигнала лог. «0» на логическом входе «РПВ»;
 - обнаружен факт работы ТО, одной или нескольких ступеней МТЗ (без ускорения) или ВнЗ при условии разрешения АПВ от соответствующей ступени;
 - обнаружен сигнал «**АПВ внешний пуск**».

Работа АПВ блокируется при следующих условиях:

- срабатывание функции УРОВ;
- при введенном контроле тока уставкой «**АПВ режим**» (бит «**Контроль по току**»), если любой фазный ток превышает 0,35 А или не снизился до 0,2 А;
- сигналы «РПО» и «РПВ» одновременно присутствуют или отсутствуют, указывая на неопределенность положения выключателя и соответственно невозможность работы АПВ;
- наличие запрещающего сигнала от НЦВ;
- если во время пуска любого цикла АПВ выдана команда оперативного отключения с ПП или ДВ;
- если во время пуска любого цикла АПВ выдана команда оперативного включения с ПП или ДВ;
- наличие лог. «1» на лог. входе «**Блок АПВ**».

Отсчет времени первого цикла АПВ начинается при следующих условиях:

- наличие сигнала лог. «1» на логическом входе «РПО»;
- наличие сигнала лог. «0» на логическом входе «РПВ»;
- АПВ не заблокировано по входу «**Блок АПВ**»;
- перед отключением РПВ было в состоянии лог. «1» более, чем уставка времени подготовки;

Отсчет времени второго цикла АПВ начинается при следующих условиях:

- наличие сигнала лог. «1» на логическом входе «РПО»;
- наличие сигнала лог. «0» на логическом входе «РПВ»;
- первая ступень АПВ отработала;
- не прошло время больше «**АПВ подготовка**» после включения ВВ от АПВ-1;
- АПВ не заблокировано по входу «**Блок АПВ**»;
- второй цикл АПВ включен уставкой «**АПВ режим**».

АПВ первого или второго цикла считается неуспешным, если за время готовности соответствующего цикла поступает сигнал «РПО» и остается до окончания отсчета в состоянии лог. «1». Время готовности задается уставками «**АПВ-1 готовность**» и «**АПВ-2 готовность**» для первого и второго циклов соответственно. Сигнализация о неуспешном АПВ осуществляется с помощью лог. выхода «**АПВ неусп**».

На случай поломок в цепях управления выключателем, время контроля результата АПВ составляет 100 с после запуска отсчета первой ступени, после отсчета этого времени АПВ сбрасывается.

Уставки функции автоматического повторного включения указаны в таблице Б.1 Приложения Б. Функциональная схема АПВ приведена на рисунке 4.32.

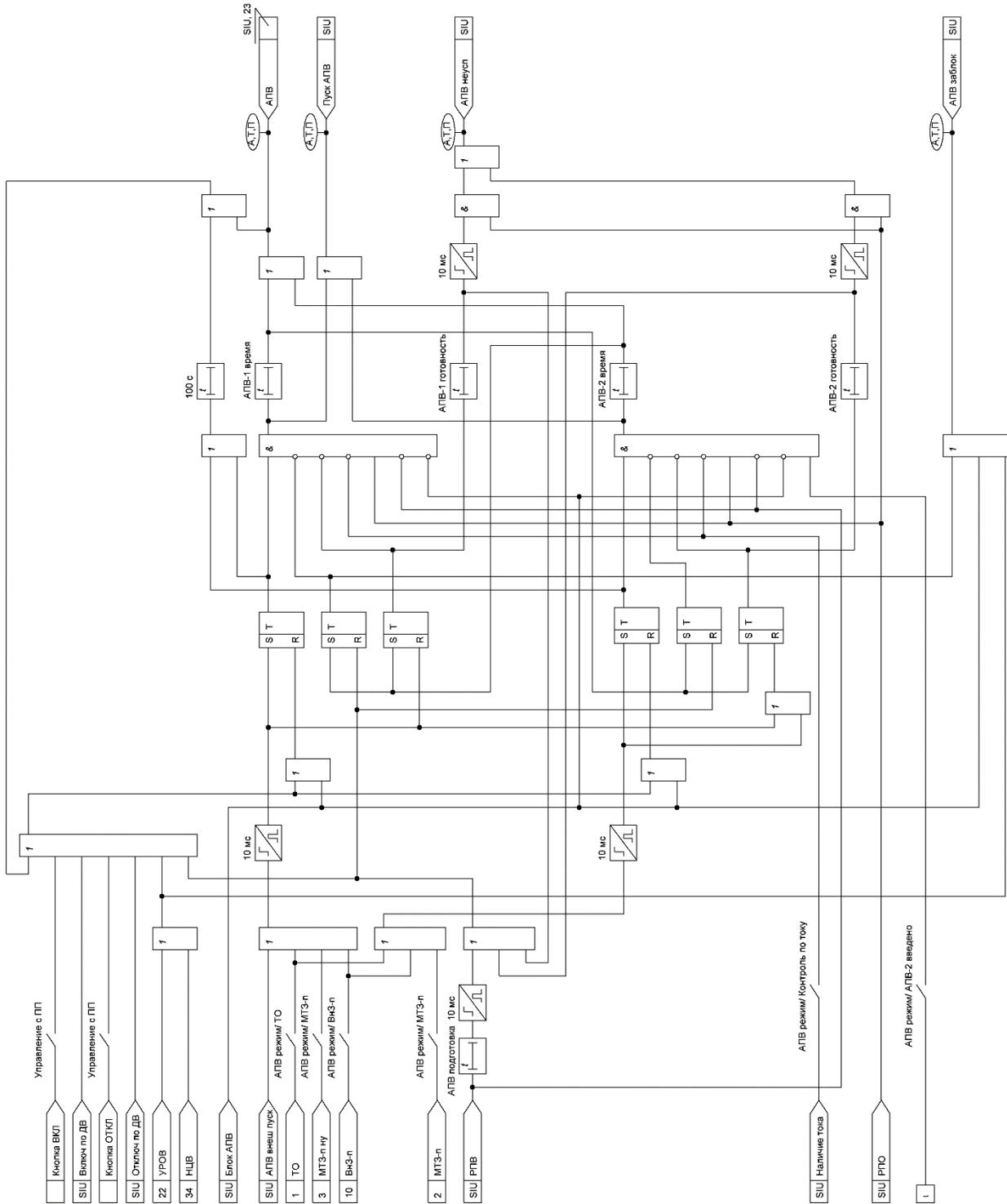


Рисунок 4.32 – Функциональная схема автоматического повторного включения

Логические входы:

- «РПВ» – логический вход, назначенный на включенное положение выключателя;
- «РПО» – логический вход, назначенный на отключенное положение выключателя;
- «ТО» – логический вход от ступени ТО, назначенной на запуск АПВ;
- «МТЗ-п ну» – логический вход от ступеней МТЗ назначенных на запуск АПВ, исключая работу ускоренного МТЗ;
- «МТЗ-п» – логический вход от ступеней МТЗ, назначенных на запуск АПВ, включая работу ускоренного МТЗ;
- «ВнЗ-п» – логический вход от ступеней ВнЗ, назначенных на запуск АПВ;
- «Блок АПВ» – внешний сигнал блокирования и сброса АПВ;
- «АПВ внеш пуск» – внешний сигнал пуска АПВ с помощью ДВ или другого источника;
- «Наличие тока» – внешний сигнал наличие тока для работы АПВ с контролем тока. По умолчанию назначен на лог. выход «Наличие тока» с помощью редактора СПЛ;
- «УРОВ» – логические вход, назначенный на сброс АПВ при появлении сигнала «УРОВ»;
- «НЦВ» – логические вход, назначенный на сброс АПВ при появлении сигнала «НЦВ»;
- «Включ по ДВ» – логический вход, назначенный на сброс АПВ при включении выключателя по дискретному входу;
 - «Кнопка ВКЛ» – логический вход, назначенный на сброс АПВ при включении выключателя кнопкой с передней панели;
 - «Отключ по ДВ» – логический вход, назначенный на сброс АПВ при отключении выключателя по дискретному входу;
 - «Кнопка ОТКЛ» – логический вход, назначенный на сброс АПВ при отключении выключателя кнопкой с передней панели.

Логические выходы:

- «АПВ» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании АПВ (сигнал повторного включения также включает ВВ согласно «Авто включения»);
- «Пуск АПВ» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время пуска АПВ. Передний фронт сигнала обозначает начало пуска, а задний – его окончание;
- «АПВ неуспл» – сигнал неуспешной отработки АПВ за время готовности;
- «АПВ заблок» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время действия факторов, запрещающих работу АПВ.

Характеристики функции автоматического повторного включения соответствуют указанным в таблице 4.15.

Таблица 4.15 – Характеристики функции АПВ

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по времени действия АПВ 1-го цикла, с	0,1 – 99
Дискретность уставок по времени действия АПВ 1-го цикла,	0,1
Диапазон уставок по времени готовности АПВ 1-го цикла, с	0,1 – 99
Дискретность уставок по времени готовности АПВ 1-го цикла,	0,1
Диапазон уставок по времени действия АПВ 2-го цикла, с	0,1 – 99
Дискретность уставок по времени действия АПВ 2-го цикла,	0,1
Диапазон уставок по времени готовности АПВ 2-го цикла, с	0,1 – 99
Дискретность уставок по времени готовности АПВ 2-го цикла,	0,1
Диапазон уставок по времени подготовки АПВ, с	0,1 – 99
Дискретность уставок по времени подготовки АПВ, с	0,1

4.3.2.4 Автоматическое включение резерва (АВР)

Функция автоматического включения резерва (АВР) формирует команду на включение секционного выключателя (СВ) после отключения вводного выключателя от любой ступени ЗМН или от внешней защиты (ВнЗ), а также после появления лог. «1» на лог. входе «*АВР внеш пуск*».

Ввод в действие после отключения от соответствующих функций осуществляется битовой уставкой «**АВР режим**».

Битовая уставка «**АВР режим**» – число <0000000000>, позволяет ввести функцию АВР после ЗМН или ВнЗ в любой комбинации. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл). Возможные значения уставки «**АВР режим**» указаны в таблице Б.1.

Устройство ввода выполняет следующие функции:

- контролирует напряжения UAB, UBC, UCA на секции, и формирует команды управления выключателем ввода и СВ;
- контролирует параметры напряжения на секции и формирует сигнал «*АВР разр*» для устройства ввода соседней секции.

После срабатывания ступени защиты, которая назначена на пуск АВР, при наличии сигнала лог. «1» на входе, назначенному на сигнал «*Разр АВР*» (наличие рабочего напряжения на соседней секции), ожидается появление сигнала на ДВ «*РПО*» и после выдержки времени «**АВР время**» на устройстве ввода, выдается команда на включение СВ (срабатывание реле, назначенного на работу функции АВР – включение СВ).

В устройстве СВ схема АВР работает по ДВ, назначенному в редакторе СПЛ на лог. вход «*Включение по ДВ*», через линию задержки с уставкой «**Таймер п**» (рисунок 4.33). По появлению на входе «*Включение по ДВ*» лог. «1» отсчитывается время «**Таймер п**», затем включается СВ. Сигнал лог. «1» на ДВ «*Включение по ДВ*» должна присутствовать все время при отсчете времени уставки «**Таймер п**».

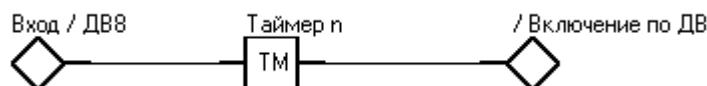


Рисунок 4.33 – АВР устройства СВ в редакторе СПЛ

Запуск АВР блокируется:

- при неисправностях цепей напряжения (логический вход «*КЦН*»);
- при отсутствии сигнала лог. «1» на логическом входе «*Разр АВР*» от соседней секции;
- при наличии сигнала лог. «1» на логическом входе «*Блок АВР*» на время действия сигнала;
- до квитирования, при работе ТО (если выбрано битовой уставкой «**АВР блокировка**»);
- до квитирования, при работе ступеней МТЗ (если выбрано битовой уставкой «**АВР блокировка**»);
- до квитирования, после работы УРОВ вводного выключателя (при включенном блокировке битовой уставкой «**АВР блокировка**»);
- до квитирования, при работе ступеней ВнЗ (если выбрано битовой уставкой «**АВР блокировка**»);
- до квитирования, при работе ступеней ДгЗ (если выбрано битовой уставкой «**АВР блокировка**»);
- до квитирования, при появлении сигнала лог. «1» на логическом входе «*Блок АВР до квит*».

Битовая уставка «**АВР блокировка**» – число <0000000000000000>, позволяет заблокировать функцию АВР до квитирования после ТО, МТЗ, ДгЗ, ВнЗ или УРОВ в любой комбинации. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл). Возможные значения уставки «**АВР блокировка**» указаны в таблице Б.1.

Если АВР заблокировано, то на логическом выходе «*АВР заблок*» будет сигнал лог. «1» на время действия блокировок.

Время контроля результатов АВР составляет 100 с после запуска функции, если после отсчета этого времени сигнал АВР не был видан (нет сигнала «*Разр АВР*») то АВР сбрасывается.

Уставки функции АВР указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная схема АВР приведена на рисунке 4.34.

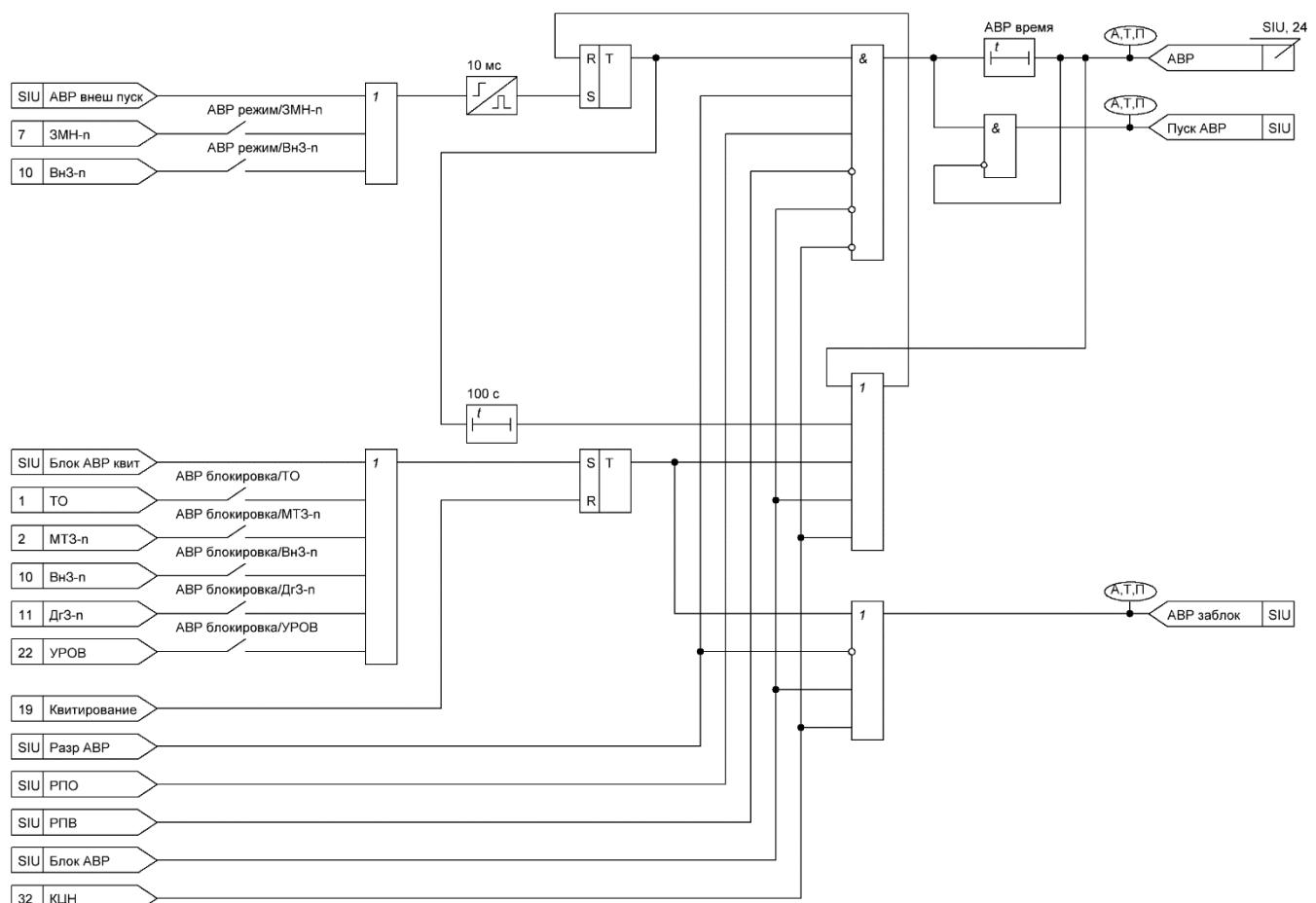
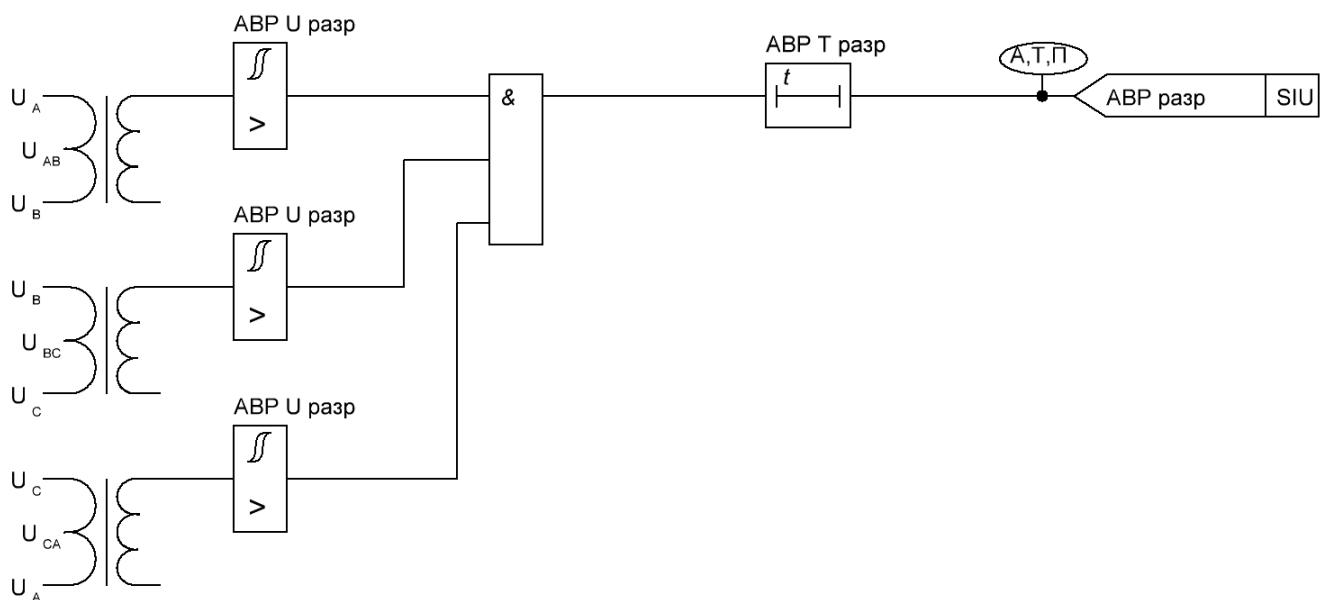


Рисунок 4.34 – Функциональная схема АВР

Функция также формирует сигнал разрешения АВР для соседней секции, при превышении всех фазных напряжений выше уставки «**АВР У разр**» (рисунок 4.35). Команда разрешения АВР срабатывает на логический выход «*АВР разр*» после выдержки времени, задаваемой уставкой «**АВР Т разр**».



U_A, U_{AB}, U_B, U_{BC}, U_C, U_{CA} - линейные напряжения.

Рисунок 4.35 – Функциональная схема разрешения АВР

Логические входы:

- «**АВР внеш пуск**» – внешний сигнал лог. «1» от дискретного входа запускает АВР.
- «**ЗМН-п**» – пуск АВР после ступени ЗМН-п. Подключено на работу соответствующих ступеней ЗМН;
- «**ВнЗ-п**» – вход позволяет запустить АВР («**АВР режим**») или заблокировать функцию АВР до квитирования («**АВР блокировка**») после работы внешней защиты. Подключено на работу соответствующих ступеней внешней защиты;
- «**Блок АВР квит**» – внешний сигнал блокировки функции АВР до квитирования;
- «**ТО**» – вход позволяет заблокировать функцию АВР до квитирования после работы ТО. Подключено на работу ТО;
- «**МТЗ-п**» – вход позволяет заблокировать функцию АВР до квитирования после работы МТЗ. Подключено на работу соответствующей ступени МТЗ;
- «**ДгЗ-п**» – вход позволяет заблокировать функцию АВР до квитирования после работы дуговой защиты. Подключено на работу соответствующей ступени ДгЗ;
- «**УРОВ**» – вход позволяет заблокировать функцию АВР до квитирования после работы УРОВ. Подключено на работу УРОВ;
- «**КЦН**» – вход срабатывания функции контроля неисправности цепей напряжения. Блокирует АВР. Подключено на работу функции КНЦ;
- «**Разр АВР**» – внешний сигнал разрешения работы АВР от соседней секции;
- «**Блок АВР**» – внешний сигнал блокирует функцию АВР;
- «**РПВ**» – логический вход, назначенный на положение выключателя «включено»;
- «**РПО**» – логический вход, назначенный на положение выключателя «отключено»;
- «**Квитирование**» – внешний сигнал сброса блокировки АВР.

Логические выходы:

- «*ABP*» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании АВР;
- «*Пуск АВР*» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время пуска АВР. Передний фронт сигнала обозначает начало пуска, а задний – его окончание;
- «*АВР заблок*» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время действия факторов, запрещающих работу АПВ;
- «*АВР разр*» – сигнал разрешения АВР для соседней секции.

Характеристики функции автоматического включения резерва соответствуют указанным в таблице 4.16.

Таблица 4.16 – Характеристики функции АВР

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставки по напряжению разрешения АВР, В	5 – 150
Дискретность уставки по напряжению разрешения АВР, В	1
Диапазон уставки по времени задержки разрешения АВР, с	0 – 100
Дискретность уставки по времени задержки разрешения АВР, с	0,01
Диапазон уставки по времени срабатывания АВР, с	0 – 99
Дискретность уставки по времени срабатывания АВР, с	0,01

4.3.2.5 Восстановление нормального режима (BHP)

Ввод в действие функции ВНР осуществляется уставкой «**ВНР режим**». Реализация функции требует обязательного подключения к устройству измерителя напряжения ТН, установленного выше ввода.

Напряжение рабочего ввода (то есть, наличие напряжения до выключателя ввода) контролируется внешним реле напряжения, сигнал с которого заводится на логический вход «**BHP вход**» (сигнал разрешения ВНР).

Условиями срабатывания ВНР является:

- факт недавней работы АВР;
- отключенное состояние своего ввода (наличие сигнала «*RPO*»);
- включенное состояние секционного выключателя (наличие сигнала «*RPB CB*»);
- увеличение и удержание напряжения рабочего ввода (то есть, наличие логической «1» на дискретном входе «*BHP вход*») в течение выдержки времени «**ВНР время**» после.

Если между моментом срабатывания АВР и моментом появлением напряжения происходит блокировка ВНР, то пуск ВНР не происходит.

Реализация схемы ВНР осуществляется путем использования реле назначенного на логический выход «*Откл CB*». После чего сигнал этого релейного выхода необходимо подвести ко входу отключения секционного выключателя.

Алгоритм выполнения ВНР подразумевает обеспечение параллельного питания секций от момента включения вводного (своего) выключателя до момента отключения секционного выключателя. Последовательность переключений в этом случае следующая:

- включается вводной (свой) выключатель (формируется команда на включение вводного выключателя (сигнал с логического выхода «*BHP*»));
- выдерживается интервал времени параллельного включения вводных и секционного выключателей (уставка «**ВНР вкл ВВ**» – время, в течение которого ожидается подтверждение включения своего ВВ (логическая «1» на логическом входе «*RPB*»), а также его удержание (так как ВВ может быть отключен другими защитами));
- если включение вводного выключателя прошло успешно и присутствует сигнал на логическом входе «*RPB*», устройство дает команду на отключение СВ (логический выход «*Откл CB*»);
- команда на отключение СВ блокируется фактом работы ЗМН даже после успешного включения ВВ.

Функция ВНР сбрасывается и блокируется:

- во всех случаях, когда блокируется АВР (отсутствие работы АВР);
- при поступлении команды отключения при уже отключенном по АВР выключателе;
- при поступлении команды включения при уже отключенном по АВР выключателе;
- при наличии сигнала на лог входе «Блок ВНР»;
- после работы ВНР.

Устройство может контролировать успешность отключения СВ. Если через выдержку времени **«ВНР контроль СВ»** после выдачи команды «Откл СВ» отключения СВ отсутствует сигнал «1» на логическом входе **«РПО СВ»**, то устройство выдаст сигнал **«Неисправ СВ»**. Данный сигнал возможно подключить на сигнализацию с помощью СПЛ.

При необходимости, работу функции ВНР на включение своего выключателя (формирования сигнала **«Включение ВВ»** по ВНР) возможно отключить битовой уставкой **«Авто включения»** в подменю **«Автоматика»**, не отключая выдачу сигнала ВНР.

Уставки функции ВНР указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная схема восстановления нормального режима ВНР приведена на рисунке 4.36.

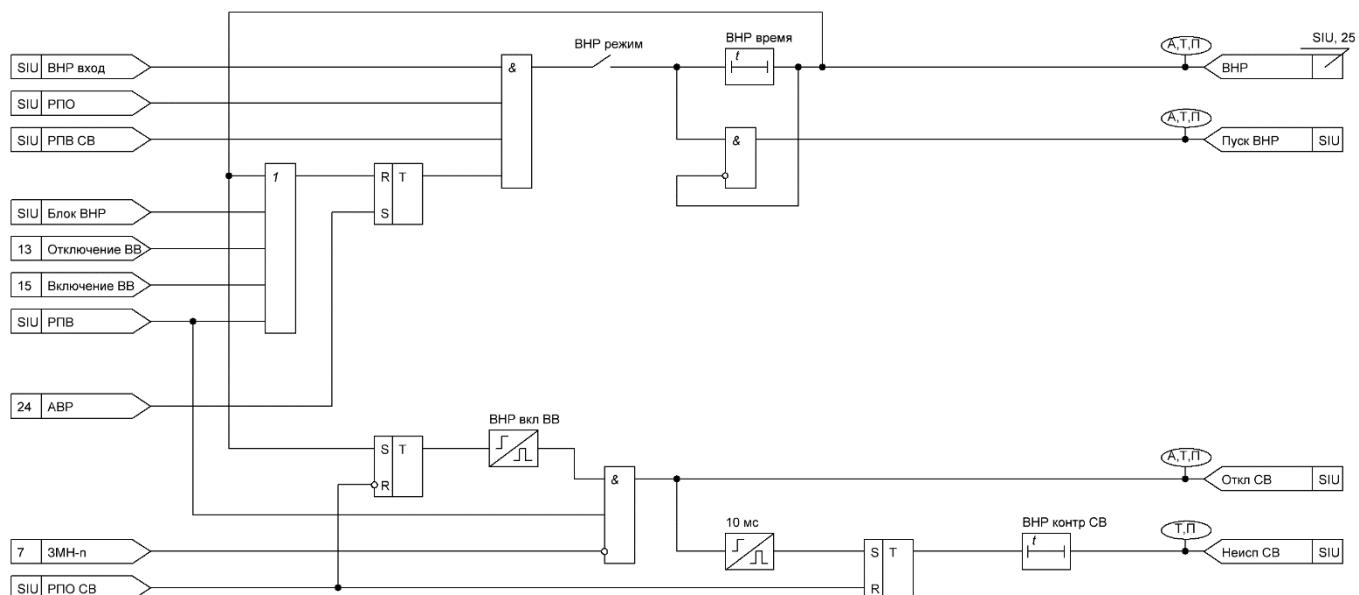


Рисунок 4.36 – Функциональная схема ВНР

Логические входы:

- «**ВНР вход**» - сигнал напряжения рабочего ввода (то есть, наличие напряжения до выключателя ввода), что контролируется внешним реле напряжения;
- «**РПО**» – логический вход, предназначенный на отключенное положение выключателя. Лог. «0» на логический входе «**РПО**» запрещает запуск ВНР;
- «**РПВ**» – логический вход, предназначенный на включенное положение выключателя. Лог. «0» на логический входе «**РПВ**» запрещает отключения СВ;
- «**РПВ СВ**» – логический вход, предназначенный на включенное положение выключателя СВ через ДВ. Сигнал лог. «0» на логический входе «**РПВ СВ**» запрещает запуск ВНР;
- «**РПО СВ**» – логический вход, назначен на отключенное положение выключателя СВ через ДВ.
- «**Включение ВВ**» – логический вход, подключен к сигналу включения. Блокирует и сбрасывает ВНР, если вход принимает сигнал лог. «1»;
- «**Отключение ВВ**» – логический вход, подключен к сигналу отключения. Блокирует и сбрасывает ВНР, если вход принимает сигнал лог. «1»;

- «Блок ВНР» – логический вход блокировки ВНР. Блокирует и сбрасывает ВНР, если вход принимает сигнал лог. «1»;
- «АВР» – логический вход на который поступает сигнал от функции АВР. Если вход принимает сигнал лог. «1», то ВНР разрешено;
- «ЗМН-п» – логический вход на который поступает сигнал от ступеней функции ЗМН. Если вход принимает сигнал лог. «1», то блокирует отключения СВ.

Логические выходы:

- «ВНР» – выводит краткосрочный сигнал лог. «1» при срабатывании ВНР. Включает ВВ;
- «Пуск ВНР» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) ВНР. Передний фронт сигнала обозначает начало отчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание;
 - «Откл СВ» – выводит краткосрочный сигнал лог. «1» отключения СВ;
 - «Неисправ СВ» – выводит сигнал лог. «1» при неисправности СВ (отсутствие отключения СВ после команды на его отключения).

Характеристики функции восстановления нормального режима соответствуют указанным в таблице 4.17.

Таблица 4.17 – Характеристики функции ВНР

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставки по времени задержки ВНР, с	0 – 99
Дискретность уставки по времени задержки ВНР, с	0,01
Диапазон уставки по времени задержки параллельного включения, с	0 – 99
Дискретность уставки по времени задержки параллельного включения, с	0,01
Диапазон уставки по времени контроля СВ, с	0 – 99
Дискретность уставки по времени контроля СВ, с	0,01

4.3.2.6 Отключение по выкатному элементу (ВЭ)

Функция отключает ВВ в случае изменения положения выкатного элемента. Контроль положения ВЭ осуществляется по двум логическим входам, которые назначаются на необходимые ДВ в редакторе СПЛ:

- «ВЭ рабоч» – логический вход рабочего состояния положения тележки;
- «ВЭ контр» – логический вход контрольного состояния положения тележки.

Сигнал на отключение ВВ выдается единожды при изменении значений логических входов «ВЭ рабоч» и «ВЭ контр» на противоположные и при включенном ВВ (наличие сигнала «РПВ»). Ввод функции на отключения задается битовой уставкой **«Защиты на откл 2»**.

Возможен выбор типа переключения, от которого сработает функция:

- с контрольного в рабочее (отключения в том случае если сигнал «ВЭ контр» пропал, а сигнал «ВЭ рабоч» появился);
- с рабочего в контрольное (отключения в том случае если сигнал «ВЭ рабоч» пропал, а сигнал «ВЭ контр» появился);

Выбор типа переключения осуществляется битовой уставкой **«Откл по ВЭ режим»**, которая также позволяет задать отключения при любом типе переключения (выбраны оба варианта) или вывести функцию полностью (не выбрано ни одного варианта).

Битовая уставка «Откл по ВЭ режим» - число <00>, позволяет выбрать тип переключения, от которого сработает функция отключения от ВЭ в любой комбинации или полностью вывести ее с работы. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл). Возможные значения уставки «Откл по ВЭ режим» указаны в таблице Б.1.

Функциональная схема отключения по ВЭ приведена на рисунке 4.38.

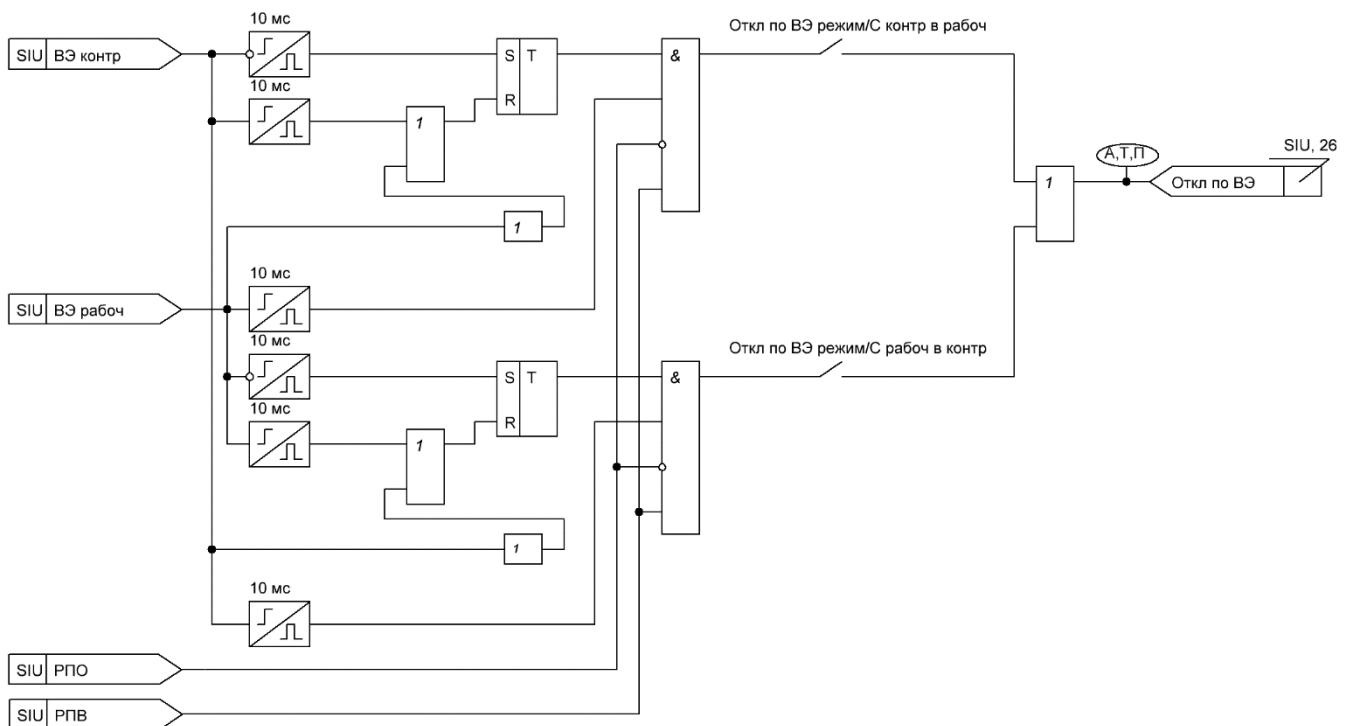


Рисунок 4.38 – Функциональная схема отключения по выкатному элементу

Логические входы:

- «РПВ» – логический вход, предназначенный на положение выключателя «включено»;
- «РПО» – логический вход, предназначенный на положение выключателя «отключено»;
- «ВЭ рабоч» – логический вход состояния положения ВЭ, внешний сигнал лог. «1» соответствует рабочему положению ВЭ;
- «ВЭ контр» – логический вход состояния положения ВЭ, внешний сигнал лог. «1» соответствует контрольному положению ВЭ.

Логические выходы:

- «Откл по ВЭ» – сигнал отключения ВВ при изменении положения ВЭ.

4.3.2.7 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)

Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) предназначена для отключения выключателя и/или сигнализации при обнаружении снижения частоты напряжения на трансформаторе напряжения (ТН).

В устройствах реализованы две очереди АЧР: АЧР-1, АЧР-2.

Ввод/вывод ступеней АЧР и выбор режима работы осуществляется битовой уставкой «АЧР/ЧАПВ режим».

Битовая уставка «АЧР/ЧАПВ режим» - число <00000000>, позволяет выбрать режимы работы ступеней функции АЧР и ЧАПВ в любой комбинации или полностью вывести их с работы. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл). Возможные значения уставки «АЧР/ЧАПВ режим» указаны в таблице Б.1.

При введенном режиме работы АЧР «**АЧР-п по ДВ**», функция срабатывает при получении на дискретный вход сигнала от внешнего реле частоты о понижении частоты линейных напряжений с выдержкой времени «**АЧР-п время**».

При введенном режиме работы АЧР «**АЧР-п по частоте**», функция срабатывает при понижении частоты линейного напряжения, непосредственно подключенного к устройству, ниже уставки «**АЧР-п частота**» с выдержкой времени «**АЧР-п время**». Значения возврата порогового элемента АЧР задается уставкой «**АЧР-п возврат**».

Диапазон задаваемых частот для уставок «**АЧР-п частота**» и «**АЧР-п возврат**» составляет 48-50 Гц с дискретностью 0,01 Гц. Разница между частотой срабатывания и возврата должна быть не менее 0,05 Гц. Уставки по времени «**АЧР-п время**» регулируются с дискретностью 0,01 с в пределах 0,20-600 с.

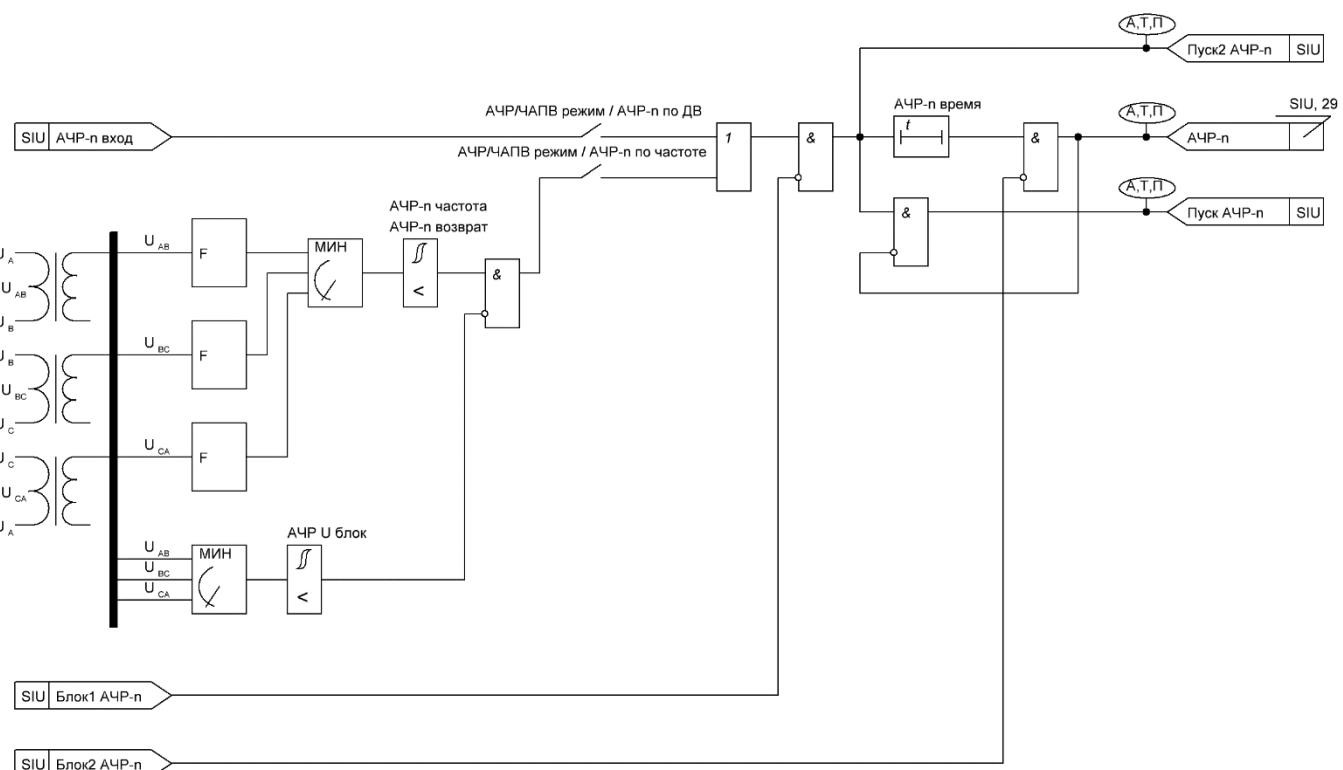
При введенном режиме работы АЧР «**АЧР-п по частоте**», ступени АЧР блокируются при снижении любого линейного напряжения ниже уставки «**АЧР U блок**». Коэффициент возврата по напряжению разрешения устанавливается уставкой «**Кв АЧР U блок**».

Предусмотрена возможность блокировки ступени АЧР до пуска (полностью блокируется ступень АЧР) и/или после пуска (блокируется только действие АЧР) сигналами из логических входов «**Блок 1 АЧР-п**» и «**Блок 2 АЧР-п**» соответственно.

Например, АЧР может быть заблокирована дискретным входом внешней блокировки через лог. вход «**Блок 1 АЧР-п**» с целью предотвращения ложных отключений от АЧР при отключении секции шин, так как при отключении секции шин возможно плавное снижение частоты на отключенной секции за счет подключенных электродвигателей (выбег двигательной нагрузки).

Уставки АЧР указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная логическая схема работы функции АЧР представлена на рисунке 4.37.



UAB, UBC, UCA - линейные напряжения

Рисунок 4.37 – Функциональная схема АЧР

Логические входы:

- «**АЧР-п вход**» – сигнал лог. «1» от внешнего реле частоты на входе запускает функцию АЧР если выбран режим «**АЧР-п по ДВ**»;
- «**Блок 1 АЧР-п**» – сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени АЧР;
- «**Блок 2 АЧР-п**» – сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени АЧР, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «**АЧР-п**» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени АЧР до пропадания аварийного режима;
- «**Пуск АЧР-п**» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени АЧР. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание.
- «**Пуск2 АЧР-п**» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для конкретной ступени АЧР.

Характеристики функции АЧР соответствуют указанным в таблице 4.18.

Таблица 4.18 – Характеристики функции АЧР

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставки по частоте работы АЧР, Гц	48 – 50
Дискретность уставки по частоте работы АЧР, Гц	0,01
Диапазон уставки по частоте возврата АЧР, Гц	48 – 50
Дискретность уставки по частоте возврата АЧР, Гц	0,01
Диапазон уставки по времени выдержки АЧР, с	0,2 – 600
Дискретность уставки по времени выдержки АЧР, с	0,01
Диапазон уставки по U блокировки АЧР, В	5 – 150
Дискретность уставки по U блокировки АЧР, В	0,1

4.3.2.8 Частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ)

Частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ) предназначено для включения ВВ после работы любой ступени АЧР, если частота линейного напряжения повысится до нормальной.

Ввод/вывод ступеней ЧАПВ и выбор режима работы осуществляется уставкой «**АЧР/ЧАПВ режим**».

Битовая уставка «**АЧР/ЧАПВ режим**» - число **<00000000>**, позволяет выбрать режимы работы ступеней функции АЧР и ЧАПВ в любой комбинации или полностью вывести их с работы. Задается выбором из двух вариантов: «**1**» (Вкл) или «**0**» (Откл). Возможные значения уставки «**АЧР/ЧАПВ режим**» указаны в таблице Б.1.

При режиме работы ЧАПВ «**По ДВ**», функция срабатывает после работы любой ступени АЧР при получении сигнала на дискретный вход от внешнего реле частоты о нормализации (повышении) частоты линейных напряжений с выдержкой времени «**ЧАПВ время**».

При режиме работы ЧАПВ «**По частоте**», функция срабатывает после работы любой ступени АЧР при повышении частоты (нормализация частоты) линейного напряжения, непосредственно подключенного к устройству, выше уставки «**ЧАПВ частота**» с выдержкой времени «**ЧАПВ время**». Значения возврата порогового элемента ЧАПВ задается уставкой «**ЧАПВ возврат**».

Диапазон задаваемых частот для уставок «ЧАПВ частота» и «ЧАПВ возврат» составляет 48-52 Гц с дискретностью 0,01 Гц. Разница между частотой срабатывания и возврата должна быть не менее 0,05 Гц. Уставки по времени «ЧАПВ время» регулируются с дискретностью 0,01 с в пределах 0,2-600 с.

ЧАПВ блокируются при снижении любого линейного напряжения меньше уставки «ЧАПВ У блок». Коэффициент возврата по напряжению разрешения устанавливается уставками «Кв ЧАПВ У блок».

Предусмотрена возможность блокировки ЧАПВ и сигналом из логического входа «Блок ЧАПВ».

При необходимости, работу функции ЧАПВ на включение своего выключателя (формирования сигнала «Включения ВВ» по ЧАПВ) возможно отключить битовой уставкой «Авто включения» в подменю «Автоматика», не отключая выдачу сигнала ЧАПВ.

Функция ЧАПВ имеет время ожидания после работы любой ступени АЧР. Ожидание после АЧР сбрасывается:

- через некоторое время после работы АЧР, если значения частоты не выросло больше уставки «ЧАПВ частота» (частота не нормализировалась). Время ожидания работы ЧАПВ задается уставкой «ЧАПВ ожидания» в секундах;
- после отработки функции ЧАПВ;
- если обнаружен сигнал лог. «1» на лог. входе «Сброс ЧАПВ».

Для корректной работы ЧАПВ рекомендуется завести на логический вход «Сброс ЧАПВ» сигнал включенного состояния, управляемого ВВ. Это необходимо для сброса ЧАПВ при включении выключателя от других источников. В случае управления своим ВВ заводится сигнал от ДВ соответствующий «РПВ», а в случае управления другим ВВ – ДВ подключенный на его контакты включенного состояния. Пример подключения в редакторе СПЛ праведен на рисунке 4.38.

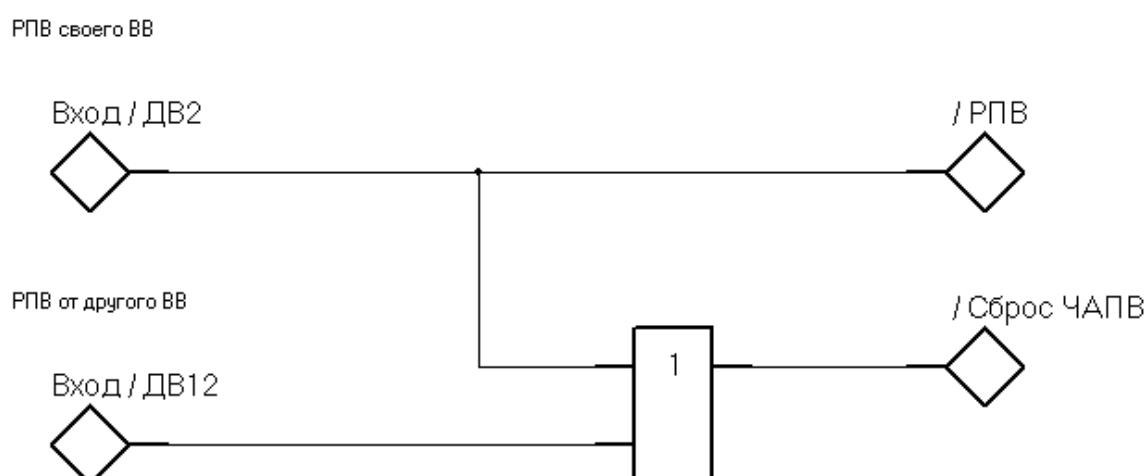
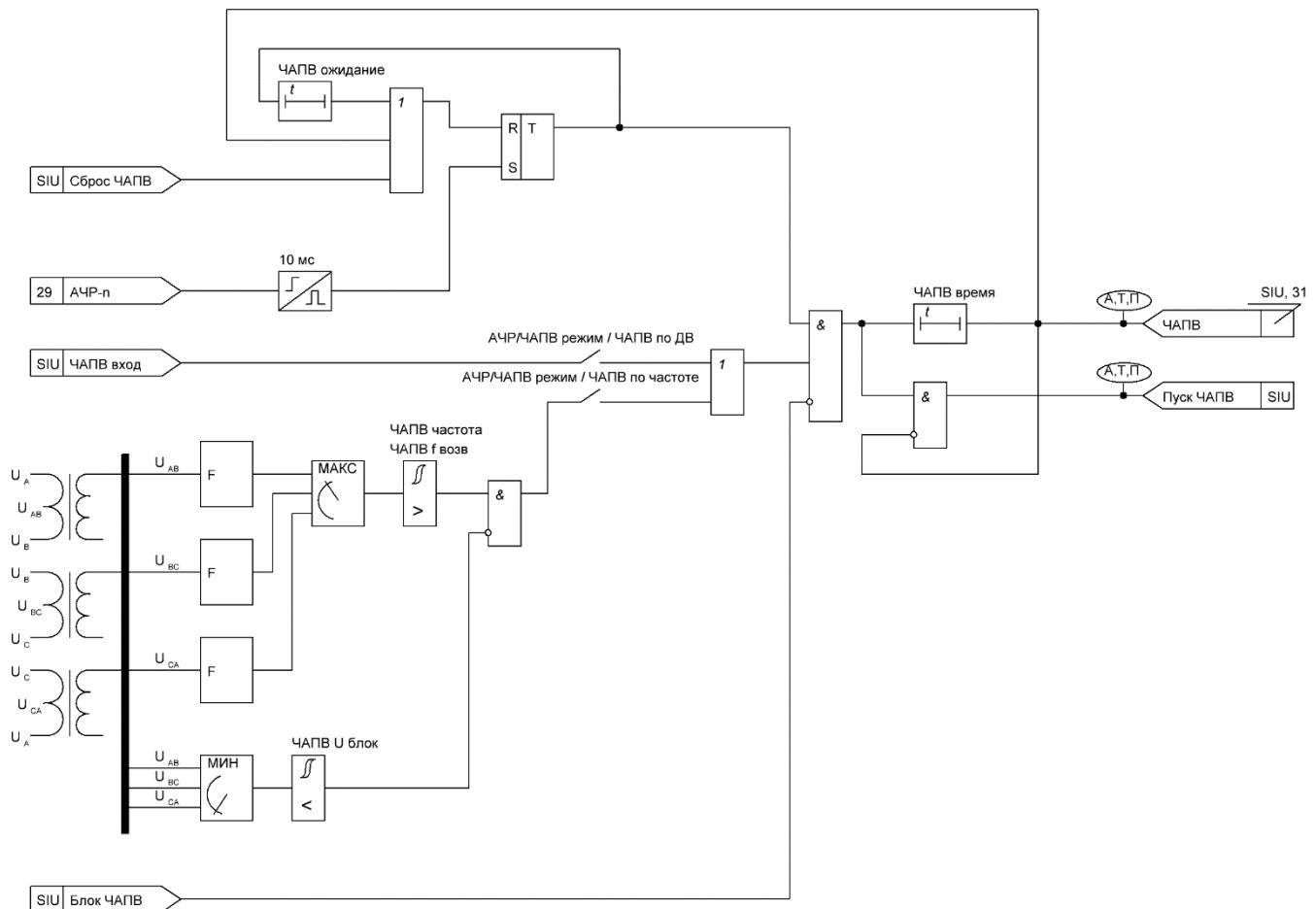


Рисунок 4.38 – Подключения сброса ЧАПВ в редакторе СПЛ

Уставки ЧАПВ указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная логическая схема работы функции ЧАПВ представлена на рисунке 4.39.



UAB, UBC, UCA - линейные напряжение;

Рисунок 4.39 – Функциональная схема частотного автоматического повторного включения

Логические входы:

- «ЧАПВ вход» – сигнал лог. «1» от внешнего реле частоты на входе запускает ЧАПВ если выбран режим «По ДВ»;
- «Блок ЧАПВ» – сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ЧАПВ;
- «АЧР-п» – сигнал лог. «1» на входе разрешает пуск ЧАПВ после работы любой ступени АЧР;
- «Сброс ЧАПВ» – сигнал лог. «1» на входе преждевременно сбрасывает очередь ЧАПВ после АЧР.

Логические выходы:

- «ЧАПВ» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании ЧАПВ;
- «Пуск ЧАПВ» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени ЧАПВ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ЧАПВ, а задний – ее окончание.

Характеристики функции ЧАПВ соответствуют указанным в таблице 4.19.

Таблица 4.19 – Характеристики функции ЧАПВ

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставки по частоте работы ЧАПВ, Гц	48 – 52
Дискретность уставки по частоте работы ЧАПВ, Гц	0,01
Диапазон уставки по частоте возврата ЧАПВ, Гц	48 – 52
Дискретность уставки по частоте возврата ЧАПВ, Гц	0,01
Диапазон уставки по времени выдержки ЧАПВ, с	0,2 – 600
Дискретность уставки по времени выдержки ЧАПВ, с	0,01
Диапазон уставки по времени ожидания ЧАПВ, с	0 - 60000
Дискретность уставки по времени ожидания ЧАПВ, с	1
Диапазон уставки по U блокировки ЧАПВ, В	5 – 150
Дискретность уставки по U блокировки ЧАПВ, В	0,1

4.3.2.9 Функция управления реле

Устройство имеет 16 свободно назначаемых аппаратных выходов (реле). Каждое реле, кроме **K7**, может работать в трех режимах:

- линейный – реле замкнуто пока есть сигнал на логическом входе «*Кп лин*»;
- импульсный – реле замыкается на время, которое задается параметром «**Кп имп**ульс» в диапазоне 0 – 600 с с дискретностью 0,01 с, после появления сигнала на логическом входе «*Кп имп*»;
- триггерный – реле замыкается после появления сигнала на логическом входе «*Кп триг*» до сброса сигналом «*Квитирование*»;

Реле **K7** работает только в триггерном режиме и по умолчанию назначено на сигнал «*Авария*» с возможностью изменения в редакторе СПЛ.

Ввод реле и выбор режима осуществляется посредством назначения сигналов на соответствующие логические входы реле.

Конкретное реле может работать во всех режимах одновременно от любых сигналов.

Состояние реле в данный момент времени возможно проконтролировать с помощью меню «**Измерения**» → «**Сост реле 1-16**».

Функциональная логическая схема управления реле представлена на рисунке 4.40.

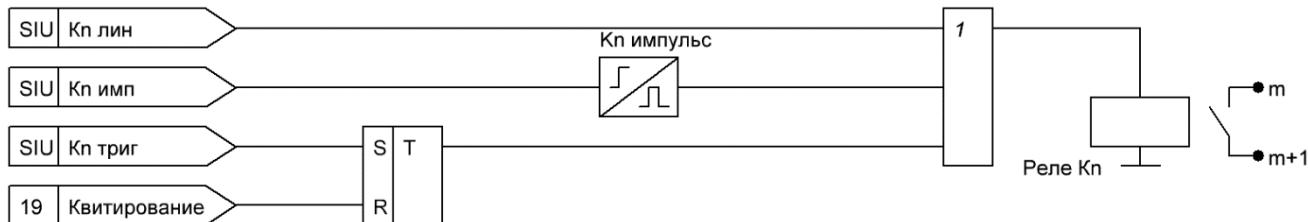


Рисунок 4.40 – Функциональная логическая схема управления реле

Логические входы:

- «*Кп лин*» – внешний сигнал активации реле в линейном режиме;
- «*Кп имп*» – внешний сигнал активации реле в импульсном режиме;
- «*Кп триг*» – внешний сигнал активации реле в триггерном режиме;
- «*Квитирование*» – сигнал сброса реле для триггерного и мигающего режимов.

Логические выходы:

- «*Реле Kp*» – сигнал лог. «1» на выходе включает реле.

4.3.3 Функции контроля и сигнализации

4.3.3.1 Контроль исправности цепей напряжения (КЦН)

Контроль цепей напряжения (КЦН) позволяет выявить неисправность цепей напряжения, а также контролировать положение автомата ТН.

Ввод в действие функции КЦН осуществляется битовой уставкой «КЦН режим».

Битовая уставка «КЦН режим» - число **<000>**, позволяет ввести функцию КЦН по U, U2 и 3U0ф в любой комбинации. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл). Возможные значения уставки «КЦН режим» указаны в таблице Б.1.

Возможны три режима работы КЦН:

- «**Линейное U**» – сигнал о неисправности ТН формируется при снижении всех фазных напряжений ниже напряжения уставки «**КЦН U**» и при превышении всех токов выше уставки «**КЦН I**»;
- «**U2**» – сигнал о неисправности ТН формируется при повышении напряжения обратной последовательности U2 выше уставки «**КЦН U2**» и при понижении тока обратной последовательности I2 ниже уставки «**КЦН I2**»;
- «**3U0ф**» – сигнал о неисправности ТН формируется при повышении расчетного напряжения нулевой последовательности 3U0ф выше уставки «**КЦН 3U0ф**»;

Напряжение обратной последовательности рассчитывается по формуле:

$$\bar{U}_2 = \frac{\bar{U}_A + \bar{U}_B \cdot e^{-j120^\circ} + \bar{U}_C \cdot e^{j120^\circ}}{3}$$

Действие функции КЦН осуществляется с регулируемой выдержкой времени, определяемой уставкой «**КЦН время**».

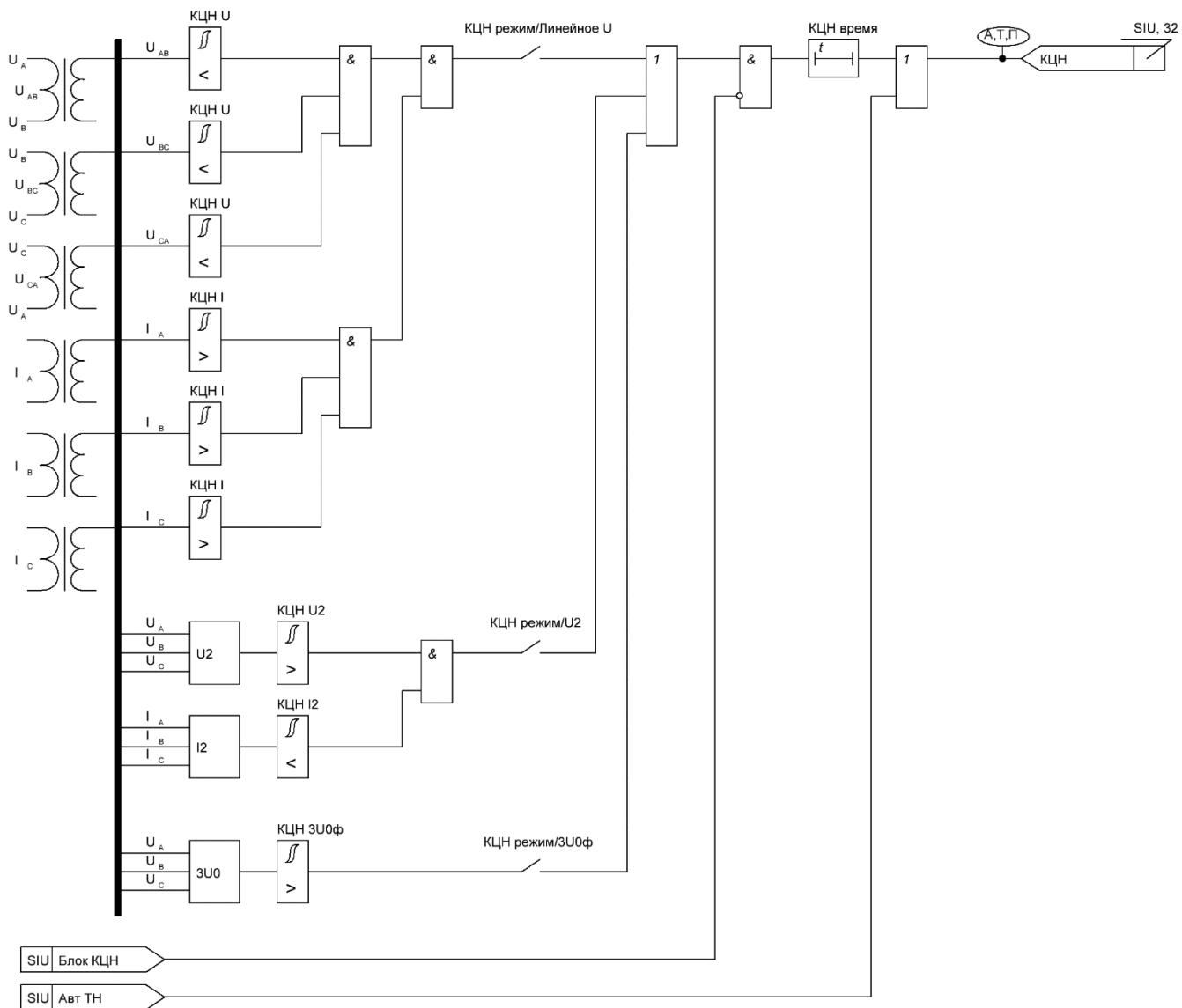
При поступлении сигнала об отключенном автомате цепей напряжения (сигнал лог. «1» на логическом входе «*Авт ТН*») сигнал о неисправности КЦН выдается вне зависимости от уставки ввода функции КЦН. Логический вход «*Авт ТН*» может быть назначен на любой ДВ в редакторе СПЛ.

Срабатывание функции КЦН блокирует работу функций ЗМН, отключает ВМ-блокировку и переводит МТЗ в ненаправленный режим.

Предусмотрена возможность блокировки КЦН сигналом из логического входа «*Блок КЦН*».

Уставки КЦН указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная схема функции контроля цепей напряжения приведена на рисунке 4.41.



I_A, I_B, I_C – фазные токи

U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} - линейные напряжения

U_A, U_B, U_C – фазные напряжения

U_2 – напряжения обратной последовательности

I_2 – ток обратной последовательности

$3U_0\phi$ – расчетное напряжение нулевой последовательности по фазным напряжениям

Рисунок 4.41 – Функциональная схема контроля цепей напряжения

Логические входы:

- «Авт ТН» – внешний сигнал лог. «1» об отключенном автомате цепей напряжения;
- «Блок КЧН» – внешний сигнал лог. «1» блокирует КЧН.

Логические выходы:

- «КЧН» – сигнал неисправности цепей напряжения. Выдает постоянный сигнал лог. «1» на время неисправности.

Характеристики функции КЦН соответствуют указанным в таблице 4.20.

Таблица 4.20 – Характеристики функции КЦН

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставки по напряжению работы КЦН, В	5 – 150
Дискретность уставки по напряжению работы КЦН, В	0,1
Диапазон уставки по току работы КЦН, А	0,2 – 150
Дискретность уставки по току работы КЦН, А	0,01
Диапазон уставки по напряжению обратной последовательности работы КЦН, В	2 – 150
Дискретность уставки по напряжению обратной последовательности работы КЦН, В	0,1
Диапазон уставки по току обратной последовательности работы КЦН, А	0,2 – 150
Дискретность уставки по току обратной последовательности работы КЦН, А	0,01
Диапазон уставки по напряжению нулевой последовательности работы КЦН, В	2 – 150
Дискретность уставки по напряжению нулевой последовательности работы КЦН, В	0,1
Диапазон уставки по времени выдержки КЦН, с	0 – 600
Дискретность уставки по времени выдержки КЦН, с	0,01

4.3.3.2 Контроль неисправности цепей выключателя (НЦВ)

Сигнал неисправности цепей выключателя (НЦВ) формируется при неисправности выключателя или его цепей.

Ввод/вывод функции контроля неисправности цепей выключателя (НЦВ) осуществляется в меню устройства битовой уставкой «Контроль цепей». Сигнал формируется после выдержки времени присутствия неисправности (уставка «НЦВ время»).

Битовая уставка «Контроль цепей» - число <0000>, позволяет ввести функции НЦВ, НЦВ по току, КЦВ, КЦО в любой комбинации. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл). Возможные значения уставки «Контроль цепей» указаны в таблице Б.1.

Условиями неисправности выключателя являются:

- одновременное наличие или одновременное отсутствие сигналов, указывающих на положения выключателя «РПО» и «РПВ» в течение времени, определяемого уставкой «НЦВ время»;

- наличие тока выше значения 0,35 А с одновременным наличием сигнала «РПО», в течение времени, определяемого уставкой «НЦВ время», если введен контроль по току битовой уставкой «Контроль цепей».

Сигнал НЦВ блокирует включение ВВ.

Уставки НЦВ указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная схема контроля неисправности цепей выключателя приведена на рисунке 4.42.



Рисунок 4.42 – Функциональная схема неисправности цепей выключателя

Логические входы

- «*РПВ*» – логический вход, назначенный на положение выключателя «включено»;
- «*РПО*» – логический вход, назначенный на положение выключателя «отключено»;
- «*Наличие тока*» – если значение тока больше 0.35 А, то считается что выключатель не отключился. По умолчанию назначен на лог. выход «*Наличие тока*» с помощью редактора СПЛ.

Логические выходы:

- «*НЦВ*» – сигнал неисправности цепей выключателя. Выдает постоянный сигнал лог. «1» на время неисправности после выдержки.

4.3.3.3 Контроль цепей отключения и включения выключателя (КЦО, КЦВ)

Контроль цепей отключения и включения выключателя контролирует исправность ВВ и его цепей. Ввод функции осуществляется уставкой «Контроль цепей».

Битовая уставка «Контроль цепей» - число <0000>, позволяет ввести функции НЦВ, НЦВ по току, КЦВ, КЦО в любой комбинации. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл). Возможные значения уставки «Контроль цепей» указаны в таблице Б.1.

Контроль цепей отключения (КЦО) осуществляется по ДВ, назначенному на логический вход «КЦО вход», ДВ при этом включается в цепь катушки отключения до контакта концевого выключателя «Выключатель включен». Катушка отключения считается неисправной, если при наличии сигнала «РПВ» отсутствует сигнал «КЦО вход» в течение времени, определяемого уставкой «КЦО время».

Контроль цепей включения (КЦВ) осуществляется по ДВ, назначенному на логический вход «КЦВ вход», дискретный вход при этом включается в цепь катушки включения до контакта концевого выключателя «Выключатель отключен». Катушка включения считается неисправной, если при наличии сигнала «РПО» отсутствует сигнал «КЦВ вход» в течение времени, определяемого уставкой «КЦВ время». Функция КЦВ блокирует включение высоковольтного выключателя.

Уставки КЦО и КЦВ указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная схема контроля цепей отключения и включения выключателя приведена на рисунке 4.43.

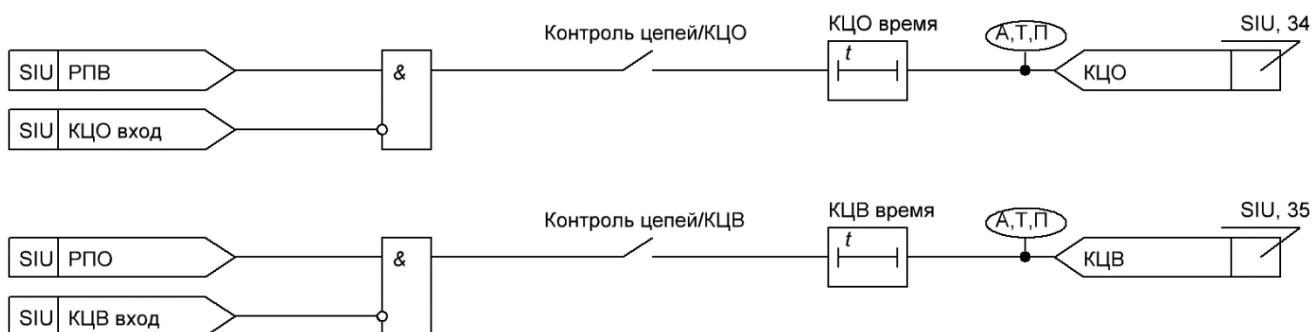


Рисунок 4.43 – Функциональные схемы КЦО и КЦВ

Логические входы:

- «РПВ» – логический вход, предназначенный на включенное положение выключателя;
- «РПО» – логический вход, предназначенный на отключенное положение выключателя;
- «КЦО вход» – внешний сигнал от контакта концевого выключателя «Выключатель включен»;
- «КЦВ вход» – внешний сигнал от контакта концевого выключателя «Выключатель отключен».

Логические выходы:

- «КЦО» – сигнал неисправности катушки отключения. Выдает постоянный сигнал «1» на время неисправности после выдержки;
- «КЦВ» – сигнал неисправности катушки включения. Выдает постоянный сигнал «1» на время неисправности после выдержки.

4.3.3.4 Свободно назначаемые измерительные датчики

В устройстве предусмотрена возможность использования программных измерительных датчиков для свободно-программируемой логики (СПЛ) с максимальными и минимальными измерительными органами (ИО) в зависимости от уставки коэффициента возврата.

Устройство имеет:

- 6 датчиков линейного напряжения (U);
- 2 датчика напряжения обратной последовательности (U2);
- 4 датчика напряжения нулевой последовательности (3U0);
- 6 датчиков фазных токов (I);
- 2 датчика тока обратной последовательности (I2);
- 4 датчика тока нулевой последовательности (3I0) с возможностью выбора источника.

Для каждого из датчиков предусмотрены две уставки: уставка срабатывания и уставка коэффициента возврата, а также логический выход.

Датчик выдает сигнал на логический выход, если его измерения будут больше уставки максимального ИО или если его измерения будут меньше уставки минимального ИО.

Работа датчика по превышению возможна, если значение коэффициента возврата меньше единицы, а работа датчика по понижению, если значение коэффициента возврата больше единицы.

Датчик линейного напряжения выдаст сигнал на лог. выходе «Датчик U n», если значение напряжения хотя бы одной фазы будет больше («Кв датчик U n <1») или меньше («Кв датчик U n >1») уставки «Датчик U n» (рисунок 4.44 (а)). Значения напряжения срабатывания и коэффициент возврата для датчиков линейного напряжения задаются в подменю «Уставки» - «Датчики напряжения».

Датчик напряжения обратной последовательности выдаст сигнал на лог. выходе «Датчик U2 п», если значение напряжения U2 будет больше («Кв датчик U2 п» <1) уставки «Датчик U2 п» (рисунок 4.44 (б)). Значения напряжения срабатывания и коэффициент возврата для датчиков U2 задаются в подменю «Уставки» - «Датчики напряжения».

Датчик напряжения нулевой последовательности выдаст сигнал на лог. выходе «Датчик 3U0 п», если значение напряжения 3U0 будет больше («Кв датчик 3U0 п» <1) уставки «Датчик 3U0 п» (рисунок 4.44 (в)). Значения напряжения срабатывания и коэффициент возврата для датчиков 3U0 задаются в подменю «Уставки» - «Датчики 3Н3».

Функциональная логическая схема датчиков напряжения представлена на рисунке 4.44.

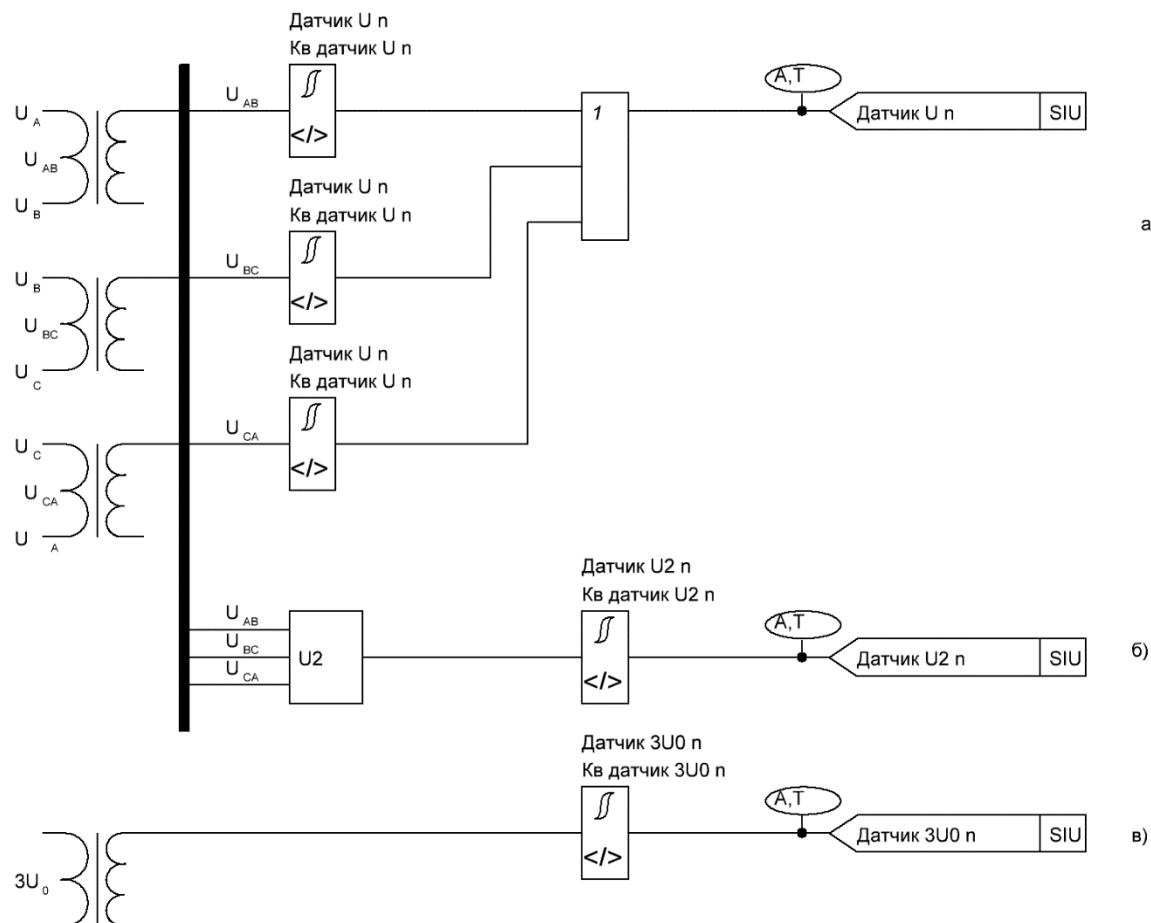


Рисунок 4.44 – Функциональная логическая схема датчиков напряжения

Датчик фазного тока выдаст сигнал на лог. выходе «Датчик I п», если значение тока хотя бы одной фазы будет больше («Кв датчик I п» <1) или меньше («Кв датчик I п» > 1) уставки «Датчик I п» (рисунок 4.45 (а)). Значения тока срабатывания и коэффициент возврата для датчиков фазного тока задаются в подменю «Уставки» - «Датчики тока».

Датчик тока обратной последовательности выдаст сигнал на лог. выходе «Датчик I2 п», если значение тока I2 будет больше («Кв датчик I2 п» <1) уставки «Датчик I2 п» (рисунок 4.45 (б)). Значения тока срабатывания и коэффициент возврата для датчиков I2 задаются в подменю «Уставки» → «Датчики тока».

Датчик тока нулевой последовательности выдаст сигнал на лог выходе «Датчик 3I0 п», если значение тока 3I0 будет больше («Кв датчик 3I0 п» <1>) уставки «Датчик 3I0 п» (рисунок 4.45 (в)). Значения срабатывания и коэффициент возврата для датчиков 3I0 задаются в подменю «Уставки» → «Датчики ЗН3». Для датчиков тока нулевой последовательности также возможен выбор источника тока 3I0 уставкой «ЗН3 источник 3I0»: измеренный или расчетный по фазным токам.

Функциональная логическая схема датчиков тока представлена на рисунке 4.45.

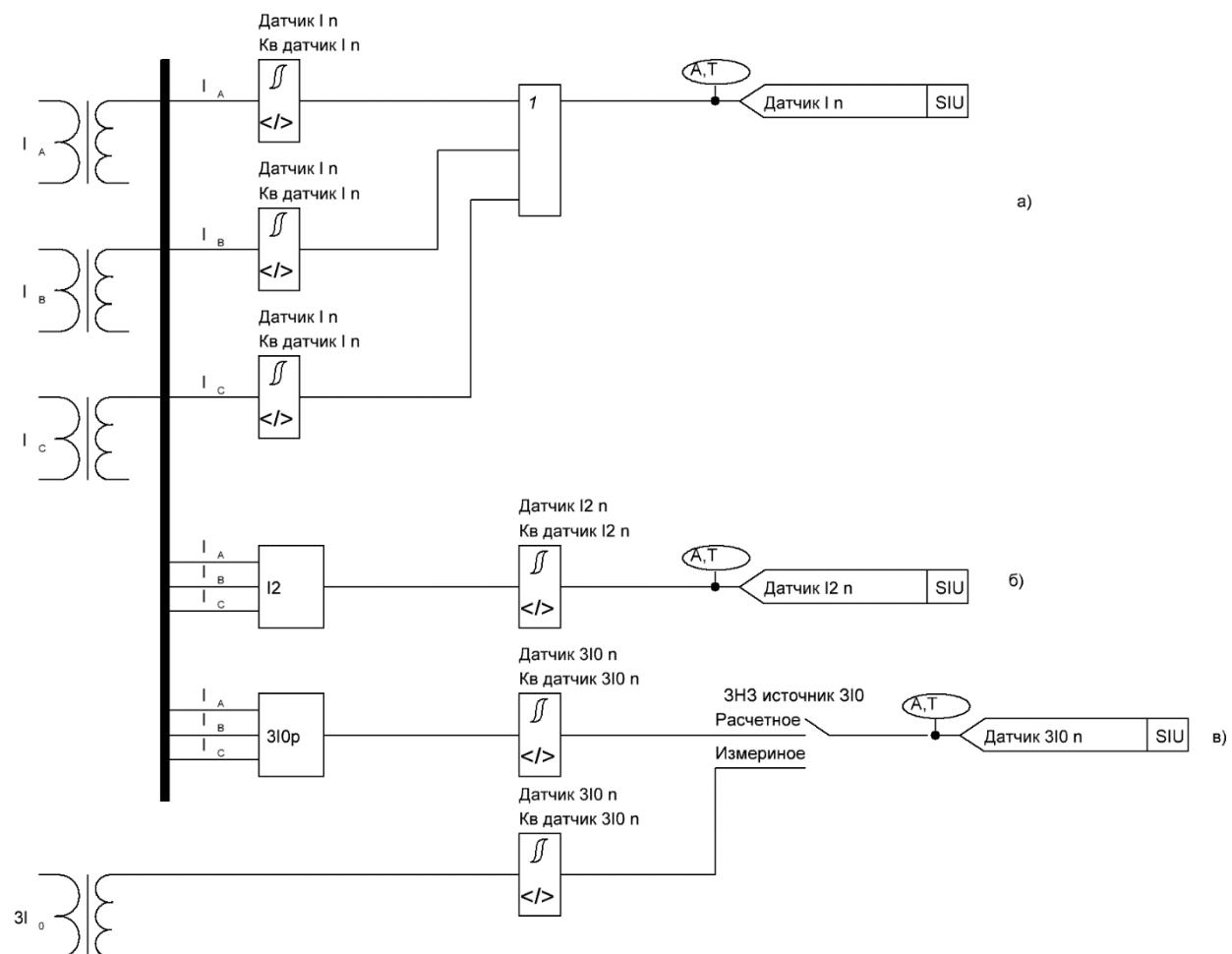


Рисунок 4.45 – Функциональная логическая схема датчиков тока

Логические выходы:

- «Датчик U п» – сигнал работы датчика линейного напряжения;
- «Датчик $U2$ п» – сигнал работы датчика напряжения обратной последовательности;
- «Датчик $3U0$ п» – сигнал работы датчика напряжения нулевой последовательности;
- «Датчик I п» – сигнал работы датчика фазного тока;
- «Датчик $I2$ п» – сигнал работы датчика тока обратной последовательности;
- «Датчик $3I0$ п» – сигнал работы датчика тока нулевой последовательности.

4.3.3.5 Функции сигнализации

Формирование вызывной аварийной и предупредительной сигнализации осуществляется помошью программы конфигурирования свободно-программируемой логики.

По умолчанию в устройстве реализована аппаратная вызывная аварийная сигнализация на двухстабильном выходном реле **K7**, которое остается включенным при пропадании питания устройства. При этом реле **K7** остаётся в том состоянии, которое было на момент пропадания

напряжения питания, при восстановлении питания положение не меняется до момента квитирования. Реле K7 возможно переназначить в редакторе СПЛ.

В устройстве реализована сигнализация включения, отключения и положения выключателя. Сигнализация отключения формируется при смене сигналов на дискретных входах «РПО» и «РПВ» при включенном выключателе.

В устройстве реализован сброс сигнализации, который осуществляется:

- при наличии сигнала на программируемом дискретном входе, назначенном как «**Квитирование**»;



- при нажатии на кнопку **СБРОС** на лицевой панели устройства (кнопка должна быть назначена в редакторе СПЛ);
- при поступлении команды «Квитирование» по последовательным каналам связи.

4.3.3.6 Определение места повреждения (ОМП)

Для определения места повреждения при междуфазных КЗ устройство РЗЛ-05.АХ рассчитывает расстояние до места короткого замыкания при срабатывании ТО или МТЗ в километрах для каждой из пар фаз АВ, ВС, СА в соответствии с общим выражением:

$$l_{K3} = L_{\text{лин}} \cdot \frac{K_{\text{TH}}}{K_{\text{TT}}} \cdot \frac{Z_{K3}}{Z_{\text{лин}}} = L_{\text{лин}} \cdot \frac{K_{\text{TH}}}{K_{\text{TT}}} \cdot \frac{R_{K3} + jX_{K3}}{R_{\text{лин}} + jX_{\text{лин}}},$$

где: Z_{K3} – комплексные сопротивления zAB, zBC, zCA, которые определяются по линейным напряжениям UAB, UBC, UCA и линейным токам IAB, IBC, ICA;

$Z_{\text{лин}}$ – заранее известное комплексное сопротивления защищаемого участка линии.

Так как место повреждения является реальной величиной комплексного числа, то формула вычисления места повреждения примет следующий вид:

$$l_{K3} = L_{\text{лин}} \cdot \frac{K_{\text{TH}}}{K_{\text{TT}}} \cdot \frac{R_{K3} \cdot R_{\text{лин}} + X_{K3} \cdot X_{\text{лин}}}{R_{\text{лин}}^2 + X_{\text{лин}}^2},$$

где: l_{K3} – расстояние до места короткого замыкания для каждой из пар фаз LAB, LBC, LCA, км;

$L_{\text{лин}}$ – длина защищаемого участка линии в км. Задается параметром «**Параметры**» → «**Данные линии**» → «**L линии**»;

K_{TH} – коэффициент трансформации трансформатора напряжения. Задается параметром «**Параметры**» → «**Данные тр-ов**» → «**Коэффициент TH**»;

K_{TT} – коэффициент трансформации трансформатора тока. Задается параметром «**Параметры**» → «**Данные тр-ов**» → «**Коэффициент TT**»;

$R_{\text{лин}}$ – активное сопротивление защищаемого участка линии в Ом. Задается параметром «**Параметры**» → «**Данные линии**» → «**R линии**»;

$X_{\text{лин}}$ – реактивное сопротивление защищаемого участка линии в Ом. Значение задается параметром «**Параметры**» → «**Данные линии**» → «**X линии**», знак реактивной составляющей (положительный или отрицательный) задается параметром «**Параметры**» → «**Данные линии**» → «**Реактивная сост**»;

R_{K3} – измеренное в момент КЗ, активное сопротивление для каждой из пар фаз (rAB, rBC, rCA), Ом;

X_{K3} – измеренное в момент КЗ, реактивное сопротивление в Ом для каждой из пар фаз (xAB, xBC, xCA), Ом.

ВНИМАНИЕ: После изменения любого из параметров «Коэффициент ТН», «Коэффициент ТТ», «R линии», «Х линии», «L линии», «Реактивная сост» необходимо перегрузить устройство.

Расстояние до места повреждения фиксируется в журнале для любого из событий, так как измерение сопротивления осуществляется в реальном времени. Значение расстояния до места повреждения следует учитывать только при срабатывании токовой отсечки или ступени МТЗ. Значение расстояния отображается для каждой из пар фаз (LAB, LBC, LCA).

Расстояние до места повреждения положительное число. Поэтому расстояние фиксируется только в случае КЗ перед устройством защиты (защищаемый участок перед устройством).

4.3.3.7 Расчет ресурса высоковольтного выключателя

Расчет коммутационного ресурса в процентах производится отдельно для каждой фазы выключателя с учетом фазных токов при отключении и включении выключателя.

В зависимости от параметров выключателя и тока в момент отключения или включения устройство рассчитывает процент износа и добавляет этот процент к счетчику:

$$R = \sum_n R_n$$

Процент износа на одно отключение или включение определяется по формуле:

$$R_n = \frac{100}{N_{\text{ном КЗ}}} \cdot \left(\frac{I}{I_{\text{ном КЗ}}} \right)^{2,8};$$

где: R – износ конкретной фазы выключателя в процентах;

R_n – износ выключателя на одно включение или отключение в процентах;

$N_{\text{ном КЗ}}$ – максимальное количество отключений на номинальном токе КЗ для данного типа выключателя (задается параметром «Параметры» → «Параметры ВВ» → «Макс о/в Ином КЗ»);

$I_{\text{ном КЗ}}$ – номинальный ток КЗ отключения выключателя для данного типа выключателя (задается параметром «Параметры» → «Параметры ВВ» → «Ином КЗ»), кА;

I – текущий первичный ток при отключении или включении выключателя, кА.

Так как функция оперирует первичным током для корректной работы необходимо настроить коэффициент трансформации ТТ параметром «Параметры» → «Данные тр-ов» → «Коэффициент ТТ».

ВНИМАНИЕ: После изменения любого из параметров «Коэффициент ТТ», «Макс о/в Ином КЗ», «Ином КЗ», необходимо перегрузить устройство.

Также для корректной работы счетчика ресурса при включении ВВ необходимо назначить сигнал «РПВ» на дискретный вход (ДВ), подключенный на блок-контакт включенного положения ВВ.

Текущее значение коммутационного ресурса ВВ возможно просмотреть в меню устройства «Измерение» → «Резерв ВВ» → «Резерв ВВ ф А», «Резерв ВВ ф В», «Резерв ВВ ф С» для каждой из фаз.

Коммутационный ресурс 100% соответствует максимально допустимому количеству операций включения/отключения при номинальном токе КЗ.

Значения текущего коммутационного ресурса для каждой из фаз возможно изменять (например, в случае установки устройства на уже изношенный на некоторый процент ВВ) параметрами «Параметры» → «Параметры ВВ» → «Тек рез ВВ ф А», «Тек рез ВВ ф В», «Тек рез ВВ ф С».

Дополнительно к расчету ресурса в зависимости от тока на ВВ, реализован счетчик механического ресурса ВВ. Данный счетчик считает количество циклов отключения и включения (добавляет 1 в случае откл/вкл).

Текущее значение механического ресурса ВВ возможно просмотреть в меню устройства «Измерение» → «Резерв ВВ» → «Кол-во откл/вкл».

Значения текущего механического ресурса возможно изменять параметром «Параметры» → «Параметры ВВ» → «Тек кол-во о/в».

ВНИМАНИЕ: Так как значения коммутационного и механического ресурса хранятся в ОЗУ, то, в случае длительного отсутствия питания устройства, значения обнуляются. Перед длительным хранением устройства без питания рекомендуется снять текущие показания ресурса и ввести их обратно в устройство после ввода в эксплуатацию (в случае использования устройства на том же выключателе). Если устройство после хранения используется уже на другом ВВ, то текущие показатели ресурса вводятся с помощью выше наведенных параметров.

4.3.4 Функции измерения

Устройства измеряют все параметры присоединения и сети, доступные по схеме подключения. Результаты измерений доступны для просмотра на дисплее устройства, и для считывания по последовательному каналу с ПК, или с системы АСУ ТП верхнего уровня.

Устройства позволяют измерять следующие электрические параметры присоединения/сети:

- действующие значения первой гармоники фазных токов (IA, IB, IC);
- значения второй гармоники фазных токов (IA(2), IB(2), IC(2));
- углы между фазными токами и линейными напряжениями (Угол IA-UBC; Угол IB-UCA; Угол IC-UAB);
- действующие значения линейных напряжений (UAB; UBC; UCA);
- действующие значения фазных напряжений (UA; UB; UC);
- действующее значение тока нулевой последовательности (3I0);
- действующее значение напряжения нулевой последовательности (3U0);
- угол между значением тока нулевой последовательности и значением напряжения нулевой последовательности (Угол 3I0-3U0);
- угол тока нулевой последовательности и напряжения нулевой последовательности (Угол 3I0; Угол 3U0);
- частоту сети.

Вычисленные (расчетные) в устройстве вспомогательные величины также доступны для просмотра в качестве измеренных параметров:

- ток и напряжение обратной последовательности (I2p, U2p);
- ток и напряжение прямой последовательности (I1p, U1p);
- отношение тока обратной последовательности к току прямой последовательности (I2p/I1p);
- расчетное значение тока нулевой последовательности (3I0p);
- расчетное значение напряжения нулевой последовательности (3U0p);
- значение старших гармоник тока нулевой последовательности 3I0 (3,5,7...);
- активное и реактивное сопротивление для каждой из пар фаз (r, x)
- общая активная и реактивная мощности для всех фаз (P, Q);
- потребляемая активная и реактивная мощность для всех фаз (Pп, Qп);
- текущее значение резерва коммутаций ВВ (в процентах) для каждой из фаз.

Все измерения и вычисления производятся для первой гармонической составляющей, кроме тока 3I0, для которого вычисляется как действующее значение первой гармоники, так и действующее значение суммы высших гармонических составляющих (150 Гц, 250 Гц, 350 Гц, 450 Гц).

Значения электрических параметров присоединения/сети выводятся в программу «Монитор-2» в первичных, вторичных или относительных единицах измерения в соответствующих пунктах меню.

Для правильного отображения параметров в первичных величинах необходимо указать:

- Коэффициент трансформации ТН;
- Коэффициент трансформации ТТ;
- Коэффициент трансформации ЗУ0;
- Коэффициент трансформации 3I0.

Устройство измеряет значения температуры:

- внутри устройства (Темп канал 1);
- снаружи, через внешний термодатчик (Темп канал 2).

Устройство контролирует состояние дискретных входов и выходных реле.

Контроль состояния дискретных входов доступен с помощью меню **«Измерения» → «Сост ДВ 1-16», «Сост ДВ 17-20»**. Состояние дискретных входов отображается как строка нулей или единиц, конкретный символ в которой соответствует состоянию конкретного входа. Символ **«1»** соответствует активному состоянию дискретного входа (наличие сигнала на входе), а символ **«0»** – неактивному (отсутствие сигнала). Количество символов в строке соответствует количеству дискретных входов (16 и 4). Для устройств РЗЛ-05 первым символом в строке обозначается состояние первого дискретного входа (ДВ1), а последним – шестнадцатого дискретного входа (**ДВ16**). Для контроля состояния входов **ДВ17 – ДВ20** используется дополнительное подменю **«Сост ДВ 17-20»**.

Контроль состояния реле доступен с помощью меню **«Измерения» → «Сост реле 1-16»**. Состояние реле отображается как строка нулей или единиц, конкретный символ в которой соответствует состоянию конкретного реле. Символ **«1»** соответствует замкнутому состоянию реле, а символ **«0»** – разомкнутому. Количество символов в строке соответствует количеству реле (максимум 16). Для устройств РЗЛ-05 первым символом в строке подменю **«Сост реле 1-16»** обозначается состояние первого реле (K1), а последним – шестнадцатого реле (K16).

Контроль состояния всех дискретных входов и всех выходных реле осуществляется в реальном времени, аналогично остальным измерениям.

4.3.5 Функции регистрации

4.3.5.1 Регистрация аварийных режимов

Устройство осуществляет регистрацию, хранение и отображение на дисплее параметров срабатывания функций защит и автоматики.

Параметры аварийного режима фиксируются после работы любой ступени защит, назначенных на отключения ВВ с помощью уставок **«Защиты на откл 1»** и **«Защиты на откл 2»** с помощью регистратора событий и аварийного осциллографа.

Сигналом аварийного режима является сигнал **«Авария»**.

Регистратор событий позволяет:

- сигнализировать аварийный режим (обработка защит на отключение) на дисплее ПП устройства. При этом на дисплее ПП фиксируется пункт меню **«Авария»** до нажатия кнопки **«СБРОС»**. При срабатывании устройства на дисплей выводится дата и время срабатывания функции защиты или автоматики, наименование (тип) срабатывания и значения измеренных величин токов и напряжений в момент аварии;

- сохранить все события (в том числе и события аварийного режима) и их параметры (время, измерения, состояния реле и ДВ) в журнал событий с последующим формированием отчета событий.

Аварийный осциллограф позволяет:

- записать осциллограмму аварийного события (если сигнал «Авария» назначен на лог. входы осциллографа «ОСЦ1» или «ОСЦ2»);
- дополнительно записать осциллограмму после появления любого сигнала на любом логическом выходе, дискретном или виртуальном входе.

Настройка сигнала активации записи осциллограмм от пуска и срабатывания конкретных защит или от физического дискретного входа осуществляется с помощью программы конфигурирования свободно программируемой логики.

Информация о каждом событии и осциллограммы сохраняются в энергонезависимой памяти устройства в кольцевом буфере.

Просмотр информации о срабатываниях также осуществляется с помощью ПК в программе «Монитор-2» или дистанционно по каналу связи с АСУ ТП

4.3.5.2 Регистрация событий (Журнал событий)

К событиям относятся все пуски и работа защит, изменения входных и выходных дискретных переменных, а также любые изменения дискретных или аналоговых переменных с кнопок управления, ПК или АСУ ТП. Каждое событие последовательно записывается в журнал событий, который в целях упрощения алгоритма представляет собой кольцевой буфер фиксированного размера, сохраняемый в энергонезависимой памяти.

Максимальная емкость журнала событий – 256 событий. Разрешающая способность по времени – 0,01 с. Новое событие помещается в верхней строке списка, при этом весь список смещается вниз, а последнее событие – безвозвратно исчезает.

Событие формируется по переднему, по заднему или по обеим фронтам сигнала, что его активировал. Разные события имеют разный режим формирования. Например, события пуска защит формируются дважды по обеим фронтам (начало и конец пуска), а события работы защит – только по переднему. Состояния события (его начало или конец) сохраняются и отображаются в столбце «Значение» журнала событий.

Для всех событий также сохраняется значения измеренных величин и состояния всех ДВ и реле в момент события.

Все события поделены на несколько уровней:

- Система (внутренние события изменения состояния устройства такие как включение устройства, переустановка часов и календаря, изменение уставок и другое);
- ДВ (события изменения состояний ДВ по обоим фронтам);
- Реле (события изменения состояний реле по обоим фронтам);
- Пуски защит (события пуска всех ступеней защит по обоим фронтам);
- Работа защит (события работы всех ступеней защит по переднему фронту);
- Автоматика (события функций автоматики, контроля и сигналов от ОД);
- Телеуправление (события ДУ).

Перечень возможных сообщений (событий) указан в таблице Ж.1 Приложения Ж.

Журнал (список) состоит из следующих событий, расположенных в хронологическом порядке с указанием даты (числа, месяца, года) и времени (часы, минуты, секунды, десятки миллисекунд):

- включение и отключение устройства;
- изменения состояний ДВ и выходных реле;
- изменение группы уставок;

- коррекция часов и календаря;
- квитирование устройства;
- повышение температуры внутри устройства выше заданной;
- пуск и срабатывание защиты по температуре;
- пуск и срабатывание всех функций, указанных в РЭ.

Просмотр содержимого всего журнала событий доступен с ПЭВМ, работающей под управлением специальной программы «Монитор-2». Просмотр событий последней аварии доступен на двустороннем OLED-дисплее устройства.

В устройстве предусмотрена возможность очистки журнала событий с помощью параметра «Сброс журнала/осц» в подменю «Параметры» → «Управления». Журнал будет очищен сразу же после активации пункта «Сброс».

4.3.5.3 Аварийный осциллограф

Устройство обеспечивает запись осцилограмм аварийных процессов:

- мгновенных значений фазных токов IA, IB, IC;
- мгновенных значений тока нулевой последовательности ZI0;
- мгновенных значений линейных напряжений UAB, UBC, UCA;
- мгновенных значений напряжения нулевой последовательности ZU0;
- состояния дискретных входов и выходных реле.

Аварийный осциллограф имеет следующие параметры:

- частота дискретизации – 36 точек за период измеряемой частоты;
- общее количество осцилограмм – не более 32;

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

Условием пуска осциллографа являются:

- работа любой из защит устройства на отключение (если в редакторе СПЛ логический выход «Авария» назначен на логический вход «ОСЦ1» или «ОСЦ2»);
- поступление сигнала на логический вход «ОСЦ1» или «ОСЦ2» от ДВ, кнопок или любых логических выходов (если назначено в редакторе СПЛ);
- получение команды на пуск осциллографа по АСУ или ПЭВМ (через ДУ если разрешено параметром «ДУ»).

Настройка длительности записи осцилограмм осуществляется в меню «Параметры» → «Осцилограммы» следующими параметрами:

- «**ОСЦ1 Т до**» – длительность записи одной осцилограммы до выдачи команды на отключения выключателя или до момента активации любым сигналом, назначенным на лог. вход «ОСЦ1» или «ОСЦ2». Время записи «до пуска» - от 1 до 5 с, дискретность - 1с;
- «**ОСЦ1 Т после**» – длительность записи одной осцилограммы после выдачи команды на отключения выключателя или после момента активации любым сигналом, назначенным на лог. вход «ОСЦ1» или «ОСЦ2». Время записи «до пуска» - от 1 до 60 с, дискретность - 1с;

Осцилограммы сделанные с помощью ДУ используют параметры «**ОСЦ1 Т до**» и «**ОСЦ1 Т после**».

Если осцилограмма запускается от двух разных сигналов и время последующего сигнала пересекается со временем записи осцилограммы от предыдущего сигнала, то осцилограмма удлиняется. При этом недописанная осцилограмма от первого события является предысторией для второй.

При превышении максимально допустимого количества осцилограмм (32 осцилограммы) новая осцилограмма вытесняет самую первую.

Предусмотрена возможность отображения всех событий на осцилограмме, которые произошли во время ее записи, если события доступны в журнале.

Считывание, сохранения осцилограмм и настройка отображения происходит через ПО «Монитор-2». Сохраненные осцилограммы представлены в формате Comtrade и могут быть просмотрены любой программой, которые его поддерживают.

В устройстве предусмотрена возможность очистки списка осцилограмм с помощью параметра «Сброс журнала/осц» в подменю «Параметры» → «Управления». Список осцилограмм будет очищен сразу же после активации пункта «Сброс».

4.3.6 Функции управления и передачи данных по сети

Устройство имеет на лицевой панели порт последовательной связи USB-B для конфигурирования и программирования устройства с помощью ПК, а также для считывания осцилограмм и записей журналов аварий и событий в процессе эксплуатации.

Для осуществления настройки и ведения архивов журналов событий, аварий и осцилограмм поставляется фирменное ПО мониторинга и конфигурации – «Монитор-2».

Для доступа с ПК или АСУ ТП все настройки, входные и выходные сигналы, обработанные результаты измерений и другие данные представлены в виде переменных в адресном пространстве ModBus. Для интеграции устройств в соответствующую программную среду следует пользоваться картой памяти устройства РЗЛ-05.А, предоставляемой по запросу.

Подключение устройства по интерфейсу RS-485.

В устройстве имеется 2 независимых гальванически развязанных интерфейса RS-485.

Интерфейс предназначен для реализации протокола MODBUS RTU.

При организации сети АСУ с устройством возможно подключение до 32 устройств на одну линию связи. Линию связи с интерфейсом RS-485 необходимо согласовывать на концах, подключая согласующие резисторы на крайних устройствах (120 Ом, 0,25 Вт). Подключение линии связи к компьютеру осуществляется через устройства сопряжения (преобразователи интерфейсов) типа STCI-Ш (RS-485/RS-232), ADAM-4570 и других.

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

Пример подключения устройств РЗЛ-05.А по RS-485 представлен на рисунке 4.46.

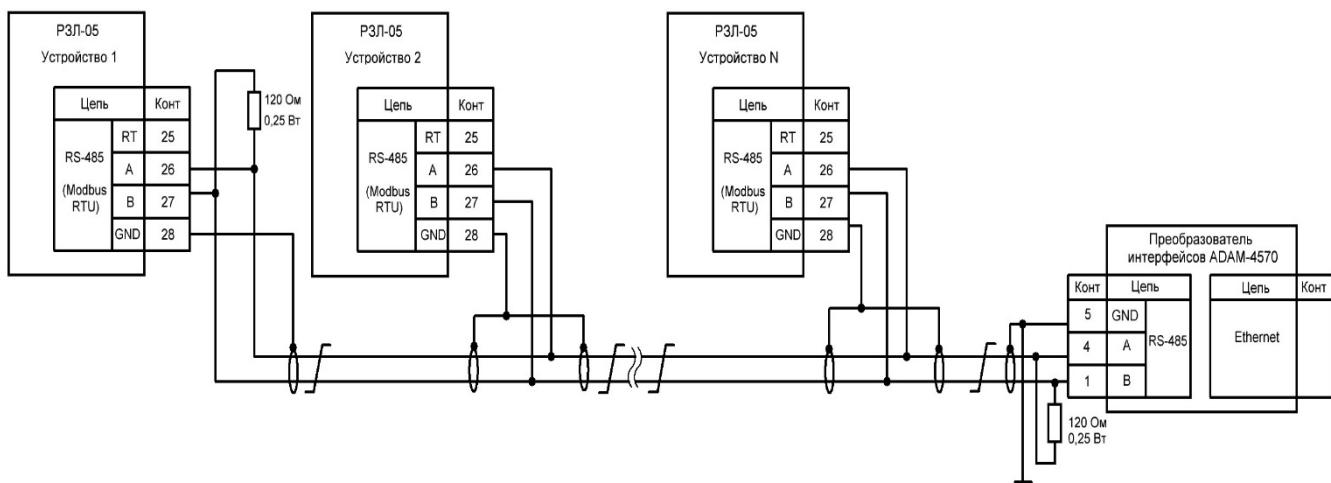


Рисунок 4.46 – Пример схемы организации сети с интерфейсом RS-485

Интерфейс RS-485 обеспечивает гальваническую развязку с корпусом устройства и процессорной частью.

В качестве среды передачи данных для RS-485 необходимо использовать экранированную витую пару проводов со следующими параметрами:

- номинальное волновое сопротивление.....120 Ом;
- погонное сопротивление, не более.....150 ОМ/км;
- погонная ёмкость, не более.....56 пФ/м

Максимальная длина канала связи при использовании RS-485 определяется характеристиками витой пары и скоростью передачи данных и составляет от 500 до 1200 м.

Подключение устройства по интерфейсу Ethernet

Подключение устройства по встроенному интерфейсу Ethernet 10/100 BASE-TX осуществляется по проводной линии связи (кабель, четыре витых пары, соединитель RJ-45).

Подключение устройства по встроенному интерфейсу Ethernet 100 BASE-FX осуществляется по оптоволоконному кабелю, оптический разъём Multimode ST 1300 нм.

Связь с АСУ по каналу Ethernet 10/100 BASE-TX и Ethernet 100 BASE-FX осуществляется по принципу «Клиент-Сервер». IP-адрес, маска подсети задаются пользователем.

Поддерживается автопереключение скорости передачи 10/100 Мбит/с.

Изменение параметров интерфейса может производиться как с помощью программы «Монитор-2», так и на дисплее устройства в меню «**Параметры**».

Параметры интерфейсов RS485 и Ethernet приведены в таблице 4.21.

Таблица 4.21 – Параметры интерфейса RS485 и Ethernet

Наименование	Параметр	
	RS-485	Ethernet
Тип	Порт на задней панели устройства, витая пара	Порт на задней панели устройства, разъем 8P8C (RJ-45, для кабеля витой пары 5 категории)
	Изолированная, полудуплекс	Оптический порт на задней панели устройства, разъем ST MultiMode (MM), Dual, 50/ 125 мкм/ 62,5/125 мкм, 1300 нм
Протокол	MODBUS RTU	MODBUS TCP
Скорость передачи	19200/ 38400/ 57600/ 115200 бод (программируется)	10/100 Мбит/с для устройств с разъемом 8P8C (RJ-45) поддерживается автоматически 100 Мбит/с для устройств с оптическим разъемом ST

Дистанционное управление

В устройстве предусмотрено дистанционное управление с помощью виртуальных входов и выходов. Управление осуществляется по протоколу MODBUS RTU. Адреса виртуальных входов и выходов представлены в соответствующих картах MODBUS.

Пользователю доступны следующие виртуальные входы:

- «Включение» – виртуальный вход управления ВВ (выдача сигнала включения);
- «Отключение» – виртуальный вход управления ВВ (выдача сигнала отключения);
- «Квитирование» – виртуальный вход сброса сигнализации;
- «Сброс количества отключений» – виртуальный вход сброса счетчика отключений;
- «Запуск осциллографа» – виртуальный вход запуска осциллографа;
- «ДУ8 – ДУ15» – свободно программируемые виртуальные входы.

Дистанционное управление по всем виртуальным входам разрешается параметром «ДУ».

Работа со свободно программируемыми виртуальными выходами в редакторе СПЛ аналогична работе с логическими выходами.

Каждый логический выход функций защит контроля и автоматики имеет свой виртуальный выход с конкретным адресом. Виртуальные выходы работают и некоторых функций автоматики работают в триггерном режиме и сбрасываются с помощью сигнала «Квитирование». Виртуальные выходы пусков и функций контроля работают в линейном режиме.

Названия виртуальных выходов совпадают с названиями логических выходов.

Пользователю также доступны 16 свободно программируемых выходов («Out1 – Out16»), на которые можно назначить любой сигнал аналогично любому логическому выходу.

Порядок работы с устройствами по каналам связи и описание реализации протокола обмена с АСУ ТП приведены в документе «АЧАБ.648239.131 РП1 Руководство пользователя» (поставляется по запросу).

5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1 Общие сведения

5.1.1 Эксплуатация устройств должна производиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей», СОУ-Н ЕЕ 35.514:2007 «Техническое обслуживание микропроцессорных устройств релейной защиты, противоаварийной автоматики, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций от 0,4 кВ до 750 кВ», требованиями других действующих нормативных документов и настоящим руководством по эксплуатации.

5.1.2 Возможность эксплуатации устройств в условиях, отличных от указанных, должна согласовываться с предприятием-изготовителем.

5.1.3 Перед установкой устройства рекомендуется провести проверку его технических характеристик в лабораторных условиях.

ВНИМАНИЕ! Для обеспечения работоспособности устройства при его хранении или длительном отключении питания устройство РЗЛ-05 должно быть выдержано во включенном состоянии не менее 2 часов (для заряда внутреннего аккумулятора).

5.2 Меры безопасности

5.2.1 При эксплуатации и испытаниях устройств необходимо руководствоваться «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок, электрических станций и подстанций», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», настоящим РЭ.

5.2.2 К эксплуатации допускаются лица, изучившие настояще РЭ и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций.

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

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

ВНИМАНИЕ: На контакты «53» – «56» 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 измерительных разъемов необесточенные цепи трансформаторов тока и напряжения!

5.2.4 Конструкция устройства обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ 12.2.006-75 и является пожаробезопасной. По способу защиты от поражения электрическим током устройство соответствуют классу 01 по ГОСТ 12.2.007-75.

5.2.5 После подачи на устройство напряжения ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- производить соединение и разъединение колодок электрических разъемов;
- работать вблизи открытых токоведущих частей, не имеющих ограждения;
- подключать незаземленные измерительные приборы, имеющие внешнее питание к измерительным входам устройства.

5.2.6 Для исключения выхода из строя микросхем от статического электричества необходимо строго соблюдать все требования по мерам защиты полупроводниковых приборов и интегральных микросхем от статического электричества. Перед монтажом (стыковкой) устройства с внешней схемой необходимо обеспечить предварительное снятие электростатических зарядов с поверхностей корпусов, с изоляции кабельных жгутов и зарядов, накопившихся на обслуживающем персонале.

Заряды с корпусов приборов, изоляции кабелей снимаются подключением корпусов и изоляции к заземленной шине, а обслуживающего персонала – касанием к заземленной шине.

5.3 Эксплуатационные ограничения

5.3.1 Климатические условия эксплуатации устройства должны соответствовать требованиям 2.4 настоящего РЭ.

5.3.2 Амплитудное значение напряжения питания не должно превышать 350 В.

5.3.3 Действующее значение напряжения на дискретных входах не должно превышать 250 В.

5.3.4 Остальные входные и выходные параметры не должны превышать значения, указанные в пункте 2.3.

5.3.5 Устройство должно иметь надежное заземление согласно ПУЭ.

5.3.6 При проверке сопротивления изоляции мегомметром прибор не должен быть заземлен.

ВНИМАНИЕ!

Запрещается размыкать вторичные цепи трансформаторов тока, поскольку появившееся высокое напряжение опасно для жизни персонала, и может вызвать повреждение изоляции оборудования.

5.4 Подготовка к работе и ввод в эксплуатацию

5.4.1 Входной контроль

Входной контроль осуществляется после распаковки устройства и производится следующим образом:

- проверка комплектности в соответствии с паспортом устройства и 3.3 настоящего руководства по эксплуатации;
- внешний осмотр устройства: убедиться в отсутствии внешних повреждений и соответствии исполнения устройства;
- проверка наличия в комплекте всех табличек (на самоклеящейся пленке);
- проверка с помощью мегаомметра электрического сопротивления изоляции (п.2.2.1) между независимыми дискретными входами и выходными реле устройства, а также между этими цепями и корпусом согласно схеме электрической подключения, приведенной в Приложении Г, производится в соответствии с Приложением К.

ВНИМАНИЕ! Контакты соединителей USB-B проверке сопротивления изоляции не подлежат!

Устройства поставляются проверенными, о чем свидетельствует входящий в комплект поставки Паспорт, поэтому при входном контроле не требуется каких-либо дополнительных проверок устройства.

5.4.2 Установка и подключение

5.4.2.1 Внешний вид, габаритные и установочные размеры устройств приведены в Приложении В. Для установки устройства утопленным монтажом с задним присоединением проводов, для него подготавливается проем в релейной панели, или двери релейного шкафа (отсека) КРУ, КСО, с размерами, согласно рисунка В.15 Приложения В настоящего РЭ. Устройство вставляется в проем с наружной стороны двери шкафа и крепится с помощью четырех винтов M4.

5.4.2.2 Схемы подключения входных аналоговых и дискретных сигналов и выходных релейных контактов приведены в Приложении Г, рисунки Г.1-Г.8. Внешние электрические цепи подключаются при помощи клеммных колодок и разъемов на задней стенке устройств в соответствии со схемой электрической принципиальной релейного шкафа (отсека) КРУ или КСО.

5.4.2.3 Напряжения и токи должны подводиться с прямым чередованием фаз. Чередование фазных напряжений и токов проверяется по значениям напряжения и тока обратной последовательности U2 и I2.

Оперативное питание **220 В** постоянного тока или **220 В** переменного тока частоты 50 Гц подключается к контактам «**Upit**». Полярность подключения питания произвольная.

5.4.2.4 Измерительные токовые цепи подключаются к клеммной колодке. Клеммная колодка позволяет подключать одножильный или многожильный провод, сечением от 1 до 6 мм².

5.4.2.5 Измерительные цепи напряжений, входные и выходные электрические цепи, цепи оперативного питания и линии связи подключаются к разъемным клеммным колодкам желтого или зелёного цвета. При монтаже необходимо сначала вставить ответную часть в разъем по всей длине, затем, убедившись, что защелкнулись боковые пластмассовые фиксаторы, завинтить два фиксирующих винта. Клеммная колодка позволяет подключать одножильный или многожильный провод сечением от 0,08 до 2,5 мм².

5.4.2.6 При подключении к устройству внешних цепей контролировать:

- номинальное значение напряжения «220 В» дискретных входов;
- соответствие монтажа внешних подключений устройства проектной схеме подключения;
- надежность затяжки винтовых соединений на клеммной колодке серого цвета;
- надежность крепления ответных частей соединителей желтого и зеленого цвета;
- наличие заглушки, закрывающей гнездо USB.

5.4.2.7 Проверить надежность заземления устройства: зажим заземления на тыльной стороне устройства должен быть соединен с корпусом панели, на которой установлено устройство, медным изолированным проводом сечением не менее 2,5 мм².

При выполнении работ по заземлению РЗЛ-05, прокладке и заземлению кабелей вторичных цепей и межмашинного обмена АСУ на территории распределительного устройства необходимо:

Экраны вторичных кабелей следует заземлить с обоих концов.

Трассы вторичных кабелей следует прокладывать, по возможности, перпендикулярно шинам первичных цепей, на максимальном удалении от шин первичных цепей и молниеотводов.

Коэффициент экранирования от импульсных электромагнитных полей повышается при прокладке кабелей в кабельных каналах или туннелях.

Наибольший эффект экранирования достигается при прокладке кабелей ниже заземлителей.

Прокладку контрольных и силовых кабелей по общей трассе рекомендуется выполнять на расстоянии не менее:

- 0,25 м – до силовых кабелей 0,4 кВ, ток КЗ в которых не превышает 1 кА, не используемых для питания потребителей на молниеотводах;
- 0,6 м – до других силовых кабелей до 1 кВ;
- 1,2 м – до силовых кабелей выше 1 кВ

5.4.3 Ввод в эксплуатацию

5.4.3.1 Перед вводом устройства в эксплуатацию производится его наладка (**H**), в объеме, предусмотренном таблицей 5.5. Результаты наладки оформляются протоколом.

5.4.3.2 Наличие или отсутствие функций защиты задается в режиме задания уставок. Любое изменение значений уставок разрешается только при правильно введенном пароле. Введенные уставки (кроме текущего времени и даты) сохраняются вне зависимости от наличия питающего напряжения в течение всего срока службы устройства.

5.4.4 Работа с паролями

В устройстве предусмотрено действие трех паролей:

- технологический – одинаковая, для всех устройств одной серии, комбинация знаков, которая устанавливается при программировании платы управления и действующий на протяжении всего времени до ввода пользовательского пароля. При повторном вводе технологического пароля выполняется беспрепятственное изменение уставок и настроек устройства. С технологическим паролем устройство должно поставляться потребителю;

- пользовательский – оригинальная комбинация из 4-х цифр, устанавливаемая пользователем для предотвращения несанкционированного доступа к устройству. Пользовательский пароль должен запрашиваться при каждой попытке изменения уставок и настроек устройства. При правильном вводе пользовательского пароля должен включаться таймер беспарольного ввода на время 5 минут;
- открывающий – оригинальная комбинация знаков, присущая устройству с определенным заводским номером. Открывающий пароль выдается пользователю по требованию.

5.5 Конфигурация и настройка

5.5.1 Общие сведения

5.5.1.1 Управление устройством, конфигурирование функций, регулировка, просмотр и настройка параметров устройства может осуществляться из трех источников:

- с помощью клавиш клавиатуры и дисплея на передней панели устройства (согласно 3.2 настоящего РЭ);
- с переносного компьютера (ПК) с соответствующим программным обеспечением, подключаемого к переднему порту;
- из АСУТП через один из двух портов RS-485 или с использованием интерфейса Ethernet на задней панели устройства.

Ряд операций (просмотр текущих значений переменных, запросы на чтение журналов событий и осцилограмм, изменение положения функциональных кнопок) может осуществляться без авторизации доступа всеми тремя источниками.

Другие операции (изменение настроек, уставок и отдельные виды управления) требуют обязательной авторизации доступа – ввода пароля.

Для настройки параметров и уставок, а также регистрации измерений и осцилограмм с помощью ПК поставляется фирменное ПО «Монитор-2», которое обеспечивает удобное отображение и редактирование параметров и уставок в табличной форме с подробными наименованиями всех величин, исключающими путаницу и занесение ошибочных данных. Порядок работы с ПО «Монитор-2» описан в АЧАБ.648239.131 РП, которое поставляется в электронном виде вместе с устройством.

Системные требования к персональному компьютеру (ПЭВМ), необходимые для функционирования программного обеспечения «Монитор-2»:

- IBM совместимый компьютер (не ниже Pentium II);
- Windows / XP / 7 / 8 / 10;
- SVGA совместимый; видеоадаптер;
- клавиатура, манипулятор «мышь»;
- свободное место на жестком диске не менее 100 Мбайт;
- свободный USB-порт.

Снятие результатов измерений, регулировка параметров устройства и др. настройки осуществляются с помощью кнопок перемещения по меню и индикатора дисплея, как указано в Приложении Д.

При включении устройства на дисплее индицируется пункт основного меню, который назначен на кнопку «быстрого» доступа «1» (по умолчанию установлен пункт меню **«Измерения»**). В устройстве реализовано циклическое передвижение по меню, т.е. при движении по меню в одну сторону, например, вниз и достижении последнего пункта меню осуществляется переход в начало меню, и цикл передвижения повторяется.

5.5.2 Навигация по меню с ПП

5.5.2.1 Назначение кнопок в режиме перемещения по меню

Доступ к элементам данных осуществляется через пункты меню, структура которого приведена на рисунке Д.1. В каждый момент времени в первой строке OLED-дисплея отображается только один пункт меню.



1. Кнопки

– перемещение вперед - назад по меню, при выборе из списка: переход к следующему или предыдущему элементу данных. Если на OLED-дисплее индицируется последний элемент из пункта текущего меню, то после нажатия клавиши



происходит переход к первому элементу данных. Если на OLED-дисплее индицируется



первый элемент из пункта текущего меню, то после нажатия клавиши



– переход на следующий уровень меню.



Кнопка – переход на предыдущий уровень меню.



2. Кнопка

– вход в редактирование уставок, времени. Подтверждение набранного пароля, измененного значения уставки, параметра. Установка введенных значений даты и времени при корректировке часов/календаря.



3. Кнопка

– выход из редактирования уставок, времени. Сброс введенных изменений в режиме редактирования уставок.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

4. Кнопки

0

– назначение быстрого перехода в пункт меню.

Для назначения быстрого перехода необходимо войти в требуемый пункт меню и нажать



клавишу . После появления знака «F» в правом верхнем углу OLED-дисплея нажать кнопку, на которую назначается функция перехода на данный пункт меню (нажать назначаемую кнопку необходимо пока светится знак «F», т.е в течение не более 5 секунд). В дальнейшем нажатие на соответствующую кнопку будет вызывать переход на соответствующий пункт меню.

1

Например: кнопку необходимо сделать клавишей быстрого доступа для уставки «МТЗ-2 ток». Для этого на передней панели с помощью клавиш и выбрать подменю «Уставки», нажать кнопку и снова с помощью клавиш и найти пункт меню «МТЗ», затем снова нажать клавишу и с помощью клавиш и найти пункт меню «МТЗ-2 ток». После этого нажать 0, в правом верхнем углу появится буква «F». Затем нажать кнопку 1. Назначение выполнено.

1

Для проверки необходимо выйти в меню «Измерения», а потом нажать кнопку 1. На индикаторе сразу появится надпись «МТЗ-2 ток».

Не допускается назначать в качестве цели быстрого перехода подпункты меню «Список событий» и «Авария».

Функциональные кнопки позволяют быстро и легко выполнять часто повторяемые действия. Их обычное применение включает переход к конкретным уровням дерева меню. Для наиболее часто используемых для просмотра четырёх кнопок, назначенных на соответствующие поля меню, имеются поля «F1», «F2», «F3», «F4» для маркировочных полосок, на которых могут быть написаны (наклеены) функции (уставки) для определенных пользователем кнопок и номера кнопок.



6. Кнопка – смена редактируемой группы уставок

Группа уставок отображается в левом знаке первой строки при просмотре и редактировании уставок: «1» – первая группа уставок; «2» – вторая группа уставок;



7. Кнопка – возврат на предыдущий просматриваемый пункт меню, в том числе и при использовании кнопок быстрого перехода в пункт меню.



8. Кнопка для сброса аварийного состояния световой сигнализации и реле сигнализации – квитирование устройства.

I

9. Кнопки местного управления выключателем с передней панели устройства: включения



и отключения соответственно.

Часть параметров и уставок может редактироваться. Для входа в режим редактирования

Enter

необходимо нажать кнопку .

Редактируемые параметры и уставки могут быть двух типов числовые (ток напряжение, время, угол, коэффициент) и перечисляемые (переключатель, дешифратор).

5.5.2.2 Включение устройства РЗЛ-05.А

После включения устройства и положительного прохождения теста включения на OLED-дисплее

РЕЛСиС
РЗЛ - 05

будет в течение 1 секунды отображаться сообщение **«Измерения»**, после чего будет отображаться сообщение **«Измерения»**.

5.5.2.3 Порядок работы

Навигация по меню приведена на рисунке Д.1, а также в таблицах Д.1 - Д.6 Приложения Д.



Многократное нажатие клавиши позволяет выводить на индикатор последовательно значения всех текущих параметров (рисунок Д.1). На любом шаге можно вернуться к просмотру



значения предыдущего параметра нажатием клавиши .



Клавишами или выбрать необходимый пункт меню. Пункты меню с параметрами на OLED-дисплее отображаются:

- в первой строке – наименование параметра или функции, физическая размерность;
- во второй – численное значение или режим работы.

Пример индикации значений текущих параметров приведен на рисунке 5.1.

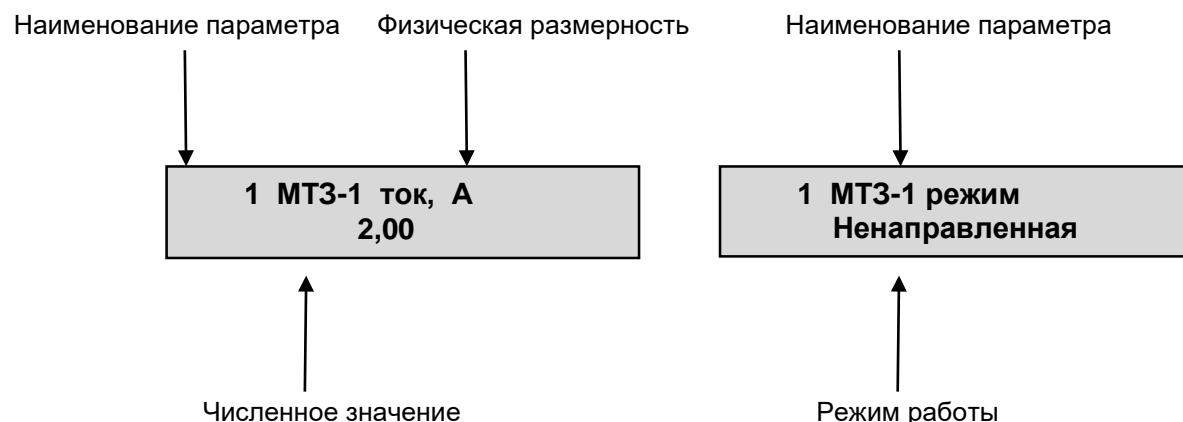


Рисунок 5.1 – Индикация значений текущих параметров

Примечания:

1. На OLED-дисплее, в случае длительного перерыва питания в процессе эксплуатации, в пунктах меню **«Список событий»** и **«Авария»** могут появиться некорректные символы, которые замещаются в процессе формирования новых событий.
2. Если в процессе работы РЗЛ-05.А в течение 1 минуты не была нажата ни одна из кнопок на клавиатуре передней панели, то на дисплее отображается пункт меню, назначенный пользователем на кнопки быстрого перехода (меньшее значение кнопки). Если пользователем пункты не назначались, то на дисплее отображается пункт главного меню **«Измерения»**.

5.5.2.4 Установка текущей даты и времени

Установка текущей даты и времени осуществляется несколькими способами:

- вручную с передней панели устройства;
- с помощью ПО «Монитор-2»;
- с помощью стандартных команд протокола Modbus.

5.5.2.4.1 Порядок изменения даты и времени с передней панели устройства.

Клавишами или выбрать пункт меню «Параметры». С помощью кнопки

перейти на второй уровень меню. Клавишами или выбрать пункт «Дата - время», появится надпись, отображающая текущее время (день-месяц-год, часы:минуты:секунды), как показано на рисунке 5.2.

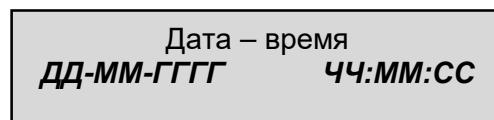


Рисунок 5.2 – Просмотр и настройка текущей даты и времени на ЖКИ

Для изменения или установки текущей даты и/или времени нажимаем кнопку . Значение параметра, которое изменяется, переходит в «мигающий» режим. Для его изменения вводим требуемое значение с помощью числовых клавиш на клавиатуре устройства. Далее

нажимаем кнопку для перехода к изменению следующих значений параметра. Если

«мигающее» значение параметра не требует изменений, нажимаем кнопку для перехода к следующему значению. Для изменения предыдущих параметров необходимо вернуться с помощью

кнопки . После того как параметры, требующие изменений, были установлены корректно

необходимо записать с помощью кнопки (рисунок 5.3). После того, как параметр секунды «СС» записан, начинается отсчет времени. Только после начала отсчета времени можно выходить с пункта меню «Дата - время».

Например:

Необходимо установить дату и время, значения которых показаны на рисунке 5.3 б). Текущие значение даты и времени указаны на рисунке 5.3 а).



а) текущее значение даты и времени; б) необходимое значение даты и времени.

Рисунок 5.3 – Установка текущей даты и времени

В пункте меню «**Основные параметры**» выбираем элемент «**Дата - время**», после чего нажимаем



клавишу **Enter**. В «мигающем» режиме находится параметр «**День**» (ДД) - «12», так как нет



необходимости записывать, нажимаем клавишу **Enter**. В «мигающем» режиме находится параметр



«**Месяц**» (ММ) - «02». С помощью функциональных числовых клавиш **0** и **4** вводим числовое значение. Так как нет необходимости изменять значения «**Года**» (ГГГГ) и «**Часов**» (ЧЧ), переходим к



изменению времени (минут) с помощью клавиши **Enter**. Функциональными числовыми клавишами



1 и **4** вводим числовое значение «**Минут**» (ММ) и записываем клавишей **Enter**. После записи начинается счет времени, что указывает на корректное изменение параметров элемента «**Дата-время**».

5.5.2.4.2 Порядок изменения даты и времени с помощью ПО «Монитор-2».

Порядок подключения ПО «Монитор-2» к устройству описан в документе «Программа sms.exe «Монитор-2». Руководство пользователя. АЧАБ.648239.131 РП».

В ПО «Монитор-2» для синхронизации часов и календаря устройства необходимо выбрать пункт меню «**Устройство** → «**Установить время**» (рисунок 5.4). После нажатия на пункт меню «**Установить время**» часы и дата переустанавливаются согласно системному значению времени компьютера, на котором запущена программа.

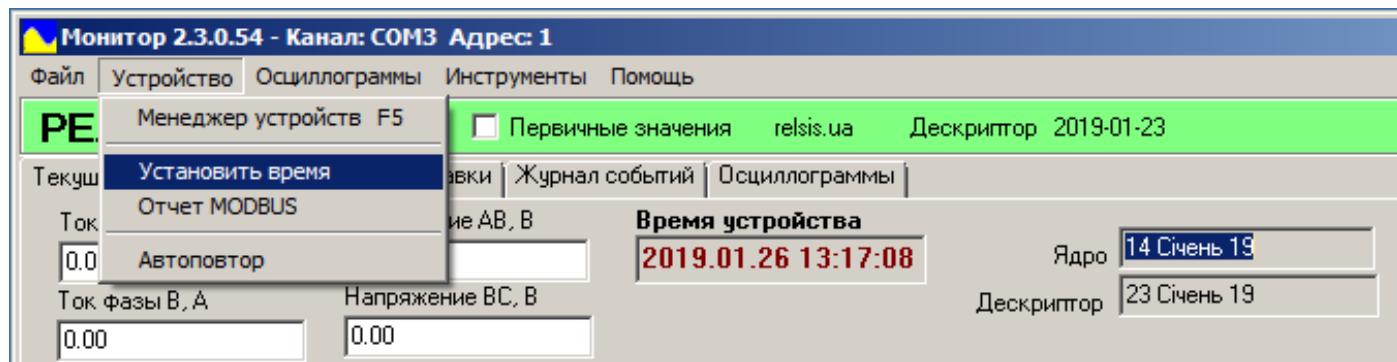


Рисунок 5.4 – Синхронизация времени с помощью ПО «Монитор-2»

В случае настройки часов на устройстве после длительного хранения (на котором обнулились часы), после синхронизации или изменения часов, для корректного отображения журнала в будущем, необходимо дважды очистить журнал событий устройства, используя параметр «**Сброс журнала/осц**» («**Параметры**» → «**Управление**» → «**Сброс журнала/осц**»).

5.5.2.5 Изменение режима работы и числовых значений уставок

В устройстве РЗЛ-05.А реализована возможность изменения режима работы и числового значения уставок. Перечень уставок приведены в таблицах Д.1 – Д.6 Приложения Д настоящего РЭ. Активация режима работы и изменение уставок осуществляется путем ввода индивидуального пароля, задаваемого пользователем.

Внимание! Устройство поставляется заказчику с заводским паролем «0000», который может использоваться лишь при ознакомлении с устройством и во время его наладки, т.к. при этом для изменения уставок не требуется запрос пароля.

5.5.2.6 Порядок изменения и ввода пользовательского пароля

5.5.2.6.1 Изначально на устройстве установлен заводской пароль «0000». Если не требуется защиты от несанкционированного изменения уставок не рекомендуется устанавливать какой-либо другой пользовательский пароль, так как при попытке последующей смены уставок устройство потребует ввести пароль, который был установлен ранее (кроме пароля «0000»). При правильном вводе пользовательского пароля должен включаться таймер беспарольного ввода на время одной минуты с момента последнего нажатия клавиши (время активного действия пароля). При вводе нового пароля, отличающегося от заводского, необходимо обеспечить его сохранность и конфиденциальность для последующего изменения уставок.

Пароль «0000» дает право на беспарольное изменение уставок и самого пароля.

5.5.2.6.2 При первоначальной установке пароля (с заводского) необходимо выбрать пункт меню

«Пароль» («Параметры»→«Осн параметры»→«Пароль», нажать клавишу  и ввести новый пароль, после чего нажимаем клавишу  для записи.

5.5.2.6.3 Для того, чтобы изменить пользовательский пароль, который установлен ранее заходим в пункт «Пароль» и вводим текущий пароль, после чего нажимаем клавишу , после чего переходим к режиму редактирования пароля, вводим новый пароль и нажимаем .

Пример изменения пользовательского пароля с «1111» на «1234» представлен на рисунке 5.5

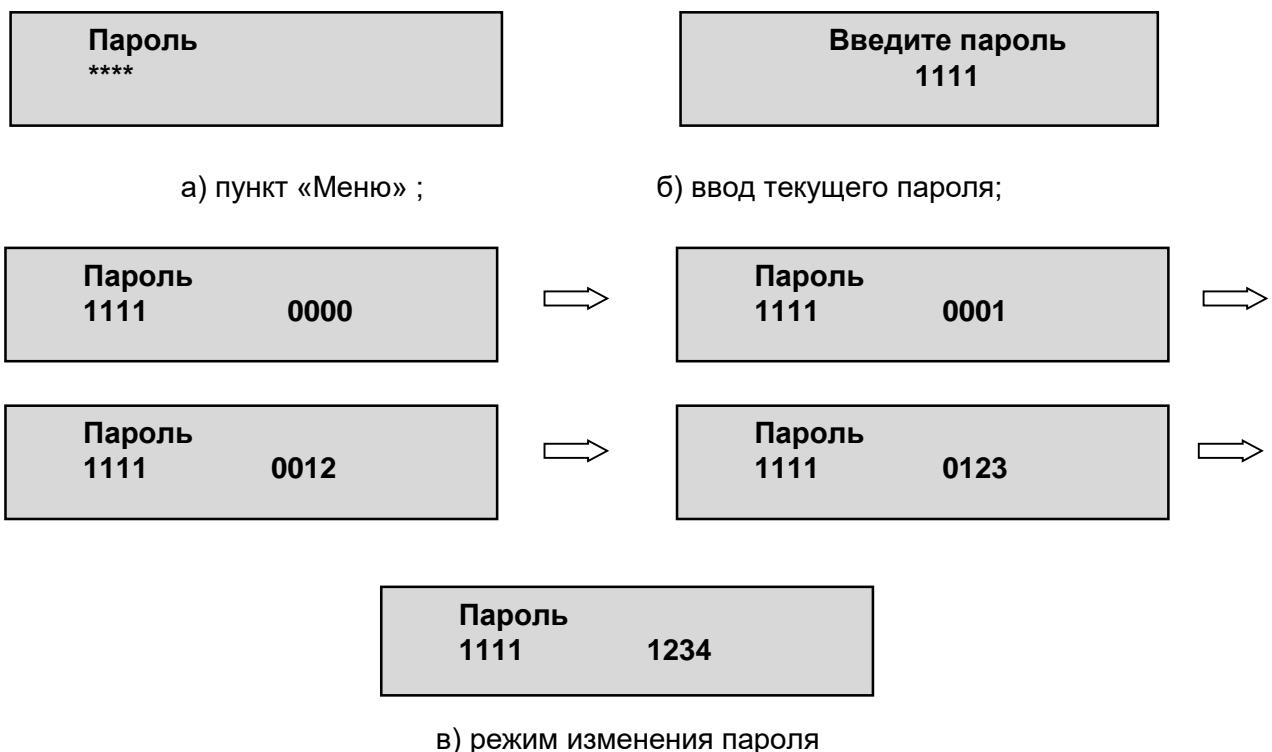


Рисунок 5.5 – Изменение пользовательского пароля

5.5.2.7 Изменение режима работы

После выбора необходимого пункта меню («Уставки» → «МТЗ» → «МТЗ-2 режим»),



отображающего текущее состояние защиты, автоматики нажать клавишу , значение режима работы переходит в режим мигания.

Выбор режима работы необходимого для отображения и (или) изменения осуществляется



нажатием клавиши или . После выбора необходимого режима работы уставки нажать



клавишу для его сохранения.

5.5.2.8 Изменение числового значения уставок

После выбора необходимого пункта меню («Уставки» → «МТЗ» → «МТЗ-2 ток»),



отображающего текущее значение уставок, нажать клавишу для выхода в режим редактирования уставок. Ввод необходимого значения уставки осуществляется цифровыми



клавишами на клавиатуре устройства. После ввода значения уставки нажать клавишу для сохранения.

Пример изменения значения уставки максимального тока с 2,00 А на 5,00 А представлен на рисунке 5.6. Чтобы установить 5 А необходимо последовательно нажать

кнопки - - .

1 МТЗ-2 ток, А
2,00

1 МТЗ-2 ток, А
2,00 0,00

а) текущее значение уставок;

б) режим редактирования уставок;

1 МТЗ-2 ток, А
2,00 0,05



1 МТЗ-2 ток, А
2,00 0,50



1 МТЗ-2 ток, А
2,00 5,00

в) режим редактирования уставок

Рисунок 5.6 – Редактирование числового значения уставки «МТЗ-2 ток»

5.5.2.9 Изменение режима работы битовыми уставками

Для настройки работы функций с помощью битовых уставок необходимо войти в соответствующие пункты меню, например:

«Уставки» → «Автоматика» → «1 Защиты на откл 1» (возможные значения битовой уставки указаны в таблице Б.1 Приложения Б).

Рассмотрим порядок действия на примере назначения ступеней защиты на отключение.

1) На экране OLED-дисплея появится соответствующая надпись (рисунок 5.7).

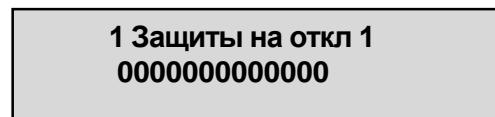


Рисунок 5.7 – Вид уставки «Защиты на откл 1» на OLED-дисплее

Здесь:

- «1 Защиты на откл 1» – название битовой уставки;
- число <0000000000000000> – позволяет ввести/вывести все ступени внутренних защит (TO, MT3-1, MT3-2, MT3-3, ЛЗШ, ЗОП, ЗНЗ-1, ЗНЗ-2, ЗНЗ-3, ЗМН-1, ЗМН-2, ЗПН, ЗОФ) на отключение в любом сочетании. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл).

2) Для перехода в режим редактирования битовой уставки, начиная с первого бита, необходимо



нажать кнопку . В верхней строке OLED-дисплея (на месте названия уставки) указывается название конкретного бита битовой уставки (название защиты, которая отключит выключатель). Бит, соответствующий данной защите будет мигать.



3) Чтобы ввести защиту на отключение необходимо кнопками - вверх или - вниз установить «1». Для вывода ступени защиты на отключение значение конкретного бита должно быть «0».

Надпись на экране дисплея (рисунок 5.8) значит, что токовая отсечка (TO) введена на отключение.

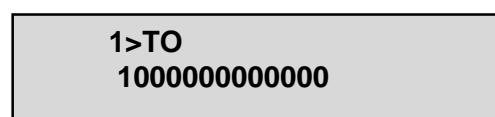


Рисунок 5.8 – Ввод токовой отсечки на отключение



4) Для перехода к следующему биту «MT3-1» нажимаем кнопку . Кнопками - вверх или - вниз устанавливаем «1». (рисунок 5.9).

1>МТЗ-1
11000000000000

Рисунок 5.9 – Ввод МТЗ-1 на отключение

5) Для записи отредактированной битовой уставки необходимо нажать кнопку . На экране появится надпись (рисунок 5.10).

1 Защиты на откл 1
11000000000000

Рисунок 5.10 – Введенные защиты ТО и МТЗ-1 на отключение

6) Для отмены изменений, находясь в режиме редактирования, необходимо нажать кнопку .

Аналогично настраиваются и другие функции, в которых используются битовые уставки (например, режимы работы ВнЗ, ЗНЗ и другие).

5.5.3 Описание уставок устройства

5.5.3.1 Устройство имеет возможность переключения и настройки двух групп уставок. Вторая группа уставок необходима для правильного действия защит и автоматики в разных режимах работы, при выполнении ремонтных, наладочных и других видов работ.

5.5.3.2 Уставки обеих групп могут быть настроены с помощью кнопок клавиатуры и дисплея на передней панели устройства или ПО «Монитор-2».

Настройка уставок через дисплей устройства с ПП описана в разделе 5.5. Обе группы настраиваются аналогично.

5.5.3.3 Для переключения между группами уставок при их редактировании нужно нажать



клавишу . Группа уставок отображается в левом знаке первой строки при просмотре и редактировании уставок: «1» – первая группа уставок; «2» – вторая группа уставок (рисунок 5.11).

1 МТЗ-1 ток, А
2,00

2 МТЗ-1 ток, А
5,00

а)

б)

Рисунок 5.11 – Отображения группы конкретной уставки: а) первая б) вторая

5.5.3.4 В устройстве по умолчанию введена первая группа уставок. Ввод второй группы осуществляется двумя способами:

- непосредственно параметром «Группа уставок»;
- с помощью логического входа «Группа уставок 2», если разрешено параметром «Группа уставок».

5.5.3.5 При вводе с помощью параметра «Группа уставок» возможно однозначно ввести первую или вторую группу. Параметр находится в подменю «Уставки» в конце списка.

Для ввода только первой группы уставок необходимо выбрать значение параметра «Группа 1 активна», а для ввода только второй группы – «Группа 2 активна».

5.5.3.6 Если выбрано значение параметра «По ДВ», то переключение группы уставок осуществляется посредством подачи на логический вход «Группа уставок 2» сигнала лог. «1». При отсутствии сигнала на входе действует первая группа уставок, при наличии – вторая. Если в использовании второго набора нет необходимости, то можно оставить этот вход неподключенным и пользоваться только первым набором.

Пример подключения логического входа «Группа уставок 2» на ДВ в редакторе СПЛ показан на рисунке 5.12.



Рисунок 5.12 – Подключения логического входа «Группа уставок 2» на ДВ

5.5.3.7 Для определения группы уставок с ПП устройства при любом значении параметра «Группа уставок» («По ДВ» или «Группа 2 активна») рекомендуется использовать СДИ, назначенный в редакторе СПЛ на логический выход «Группа уставок 2» (рисунок 5.13).



Рисунок 5.13 – Подключения логического выхода «Группа 2 активна» на СДИ

5.5.3.8 Все уставки устройства делятся на группы по ступеням и видам защиты, а также имеются общие уставки, относящиеся к функции и месту установки устройства в целом.

Изменение уставок, кроме текущих даты и времени, разрешено только после ввода пароля.

После ввода требуемых значений производится их проверка подачей соответствующих величин от испытательного устройства. Необходимо обязательно проверять ВСЕ УСТАВКИ, предусмотренные в устройстве, ввиду возможного влияния «забытых» уставок на работу защиты.

Описание назначения уставок устройства приведено в таблице Б.1 Приложения Б.

5.5.4 Настройка функций защит, автоматики, управления и сигнализации

5.5.4.1 Для настройки защит, автоматики, управления и сигнализации устройства необходимо правильно задать уставки:

- измерительных органов защит;
- элементов выдержки времени;
- программных ключей.

Данные настройки производятся в пункте меню «Уставки». Названия подпунктов меню однозначно соответствуют элементам логической схемы устройства.

5.5.4.2 В устройстве возможно хранение двух групп уставок. Рабочей (активной) группой уставок может быть только одна группа. Выбор активной группы уставок осуществляется: с передней панели – в пункте меню «**Уставки/Группа уставок / По ДВ; Группа 1 активна; Группа 2 активна**».

Если для эксплуатации устройств достаточно одной группы уставок, то рекомендуется сохранить одинаковые уставки во всех группах для того, чтобы иметь резервную копию всех уставок в неактивной группе.

Внимание! Не допускается изменять уставки активной группы устройства во время эксплуатации устройств при включенном положении высоковольтного выключателя, хотя программное обеспечение позволяет это сделать, поскольку записывает и активизирует все уставки одной группы одновременно. Любая уставка должна быть проверена с помощью испытательного устройства путем имитации срабатывания и возврата той или иной функции защиты, автоматики, управления или сигнализации.

5.5.4.3 Настройки уставок защит, автоматики, управления и сигнализации необходимо производить в следующей последовательности:

- 1) ввести пароль для изменения уставок (5.4.4 настоящего РЭ);
- 2) перейти в подменю «**Уставки/МТЗ (ЗНЗ и т. п)**» и отредактировать уставки выбранной группы;
- 3) сохранить отредактированные значения уставок выбранной группы согласно 2) в заданную



группу уставок нажав кнопку **Enter**, при этом производится запись уставок в энергонезависимую память устройства.

ВНИМАНИЕ!

Пока не будет произведена запись изменений уставок по 3), любые изменения уставок не вступают в силу.

Внимание! При записи СПЛ в прибор присоединения должны быть отсоединены, разрешение на цепи управления снято. Перед изменением уставок и параметров необходимо отсоединить присоединения и выдержать не менее двух минут.

5.5.5 Конфигурация сетевой карты РЗЛ-05.А1Х, РЗЛ-05.А2Х

Для того чтобы сконфигурировать сетевую карту РЗЛ-05.А1Х, РЗЛ-05.А2Х необходимо произвести следующие действия.

5.5.5.1 Необходимо подключить сетевой интерфейс Ethernet РЗЛ-05.А1Х, РЗЛ-05.А2Х к локальной сети, в которой находится компьютер для конфигурации, или подключить сетевой интерфейс Ethernet РЗЛ-05.А1Х, РЗЛ-05.А2Х с помощью кабеля Ethernet непосредственно к компьютеру для конфигурации.

В зависимости от типа интерфейса, применяемого в РЗЛ-05.А1Х, РЗЛ-05.А2Х, подключение может проводиться с помощью оптоволоконного кабеля, или кабеля витой пары 5-й категории. В большинстве случаев применяется разъем 8Р8С для кабеля витой пары 5 категории (RJ-45).

Для подключения РЗЛ-05.А1Х, РЗЛ-05.А2Х к локальной сети по стандарту Ethernet 10BASE-T и 100BASE-TX применяется кабель с прямым подключением и распиновкой приведенной в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Распиновка кабеля с прямым подключением

Контакт	Прямое подключение							
	T568A				T568B			
	Пара	Цвет	Пара	Цвет	Пара	Цвет	Пара	Цвет
1	3	 бело-зеленый	3	 бело-зеленый	2	 бело-оранжевый	2	 бело-оранжевый
2	3	 зеленый	3	 зеленый	2	 оранжевый	2	 оранжевый
3	2	 бело-оранжевый	2	 бело-оранжевый	3	 бело-зеленый	3	 бело-зеленый
4	1	 синий	1	 синий	1	 синий	1	 синий
5	1	 бело-синий	1	 бело-синий	1	 бело-синий	1	 бело-синий
6	2	 оранжевый	2	 оранжевый	3	 зеленый	3	 зеленый
7	4	 бело-коричневый	4	 бело-коричневый	4	 бело-коричневый	4	 бело-коричневый
8	4	 коричневый	4	 коричневый	4	 коричневый	4	 коричневый

Для подключения РЗЛ-05.А1Х, РЗЛ-05.А2Х непосредственно (без промежуточного оборудования) к компьютеру по стандарту Ethernet 10BASE-T и 100BASE-TX применяется кабель с перекрестным подключением и распиновкой приведенной в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Распиновка кабеля с перекрестным подключением

Контакт	Перекрестное подключение							
	T568							
	1-й разъем		2-й разъем					
Пара	Цвет	Пара	Цвет	Пара	Цвет	Пара	Цвет	Пара
1	3	 бело-зеленый	2	 бело-оранжевый				
2	3	 зеленый	2	 оранжевый				
3	2	 бело-оранжевый	3	 бело-зеленый				
4	1	 синий	1	 синий				
5	1	 бело-синий	1	 бело-синий				
6	2	 оранжевый	3	 зеленый				
7	4	 бело-коричневый	4	 бело-коричневый				
8	4	 коричневый	4	 коричневый				

Нумерация контактов на разъеме приведена на рисунке 5.14.

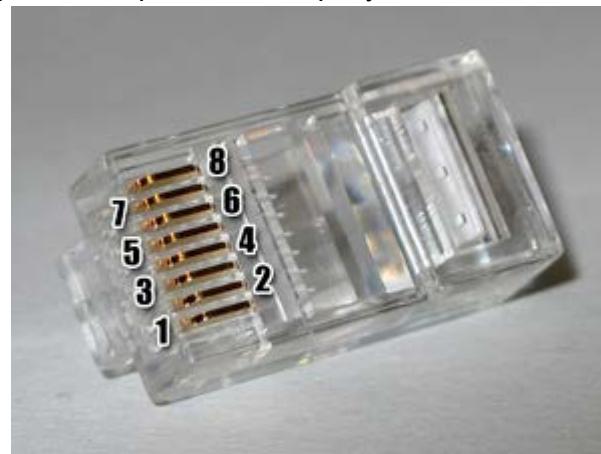


Рисунок 5.14 – Нумерация контактов на разъеме

В современных сетевых устройствах многие устройства поддерживают технологию Auto-MDI(X). Если применяемые сетевые устройства поддерживают такую технологию автоматического определения соединений сигналов (Auto-MDI(X)), то для подключения РЗЛ-05.А1Х, РЗЛ-05.А2Х непосредственно к компьютеру можно использовать кабель, как с перекрестным подключением согласно таблице 5.2, так и с прямым подключением согласно таблице 5.1.

5.5.5.2 Для устройств с сетевой картой настройка доступна с помощью web-интерфейса. С помощью web-интерфейса возможно настроить IP-адрес, маску подсети, параметры SNTP, параметры времени или изменить пароль доступа.

Для входа в web-интерфейс необходимо в браузере (в строке набора адреса) ввести следующий адрес «<https://192.168.1.1:7443>» (рисунок 5.15). Если адрес был изменен, то вместо IP-адреса 192.168.1.1 необходимо ввести реальный IP-адрес устройства. IP-адрес устройства отображается в меню устройства «Параметры TCP».

Параметры доступа к настройкам сетевой карты:

- IP – адрес: реальный на данный момент конфигурации;
- Маска подсети: 255.255.255.0
- порт: 7443;
- пользователь: admin;
- пароль: 1234.

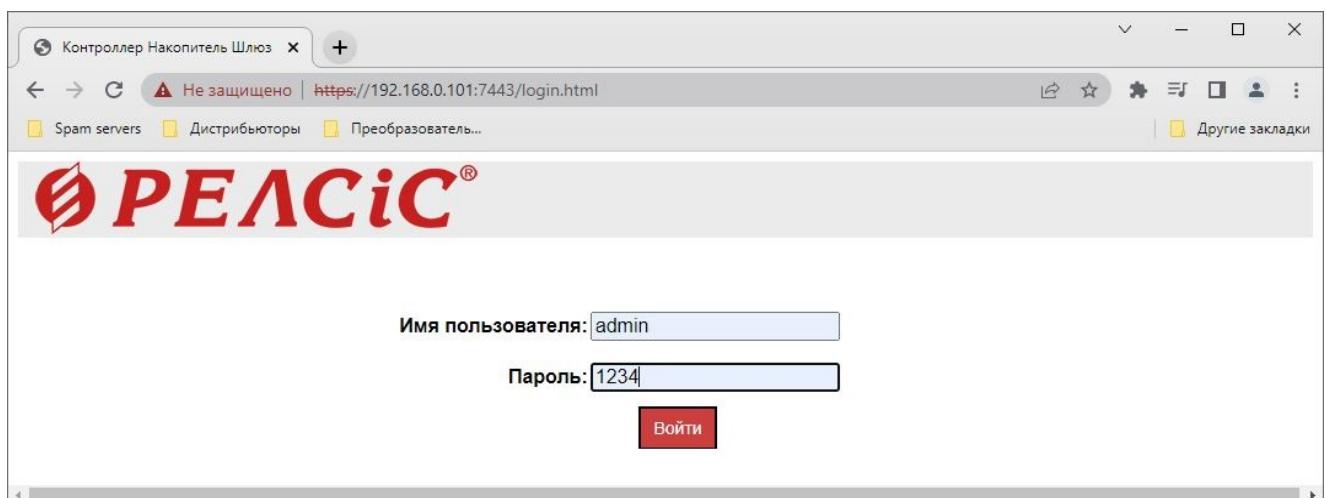


Рисунок 5.15 – Вход в web-интерфейс

После входа в web-интерфейс открывается меню приведенное на рисунке 5.16.

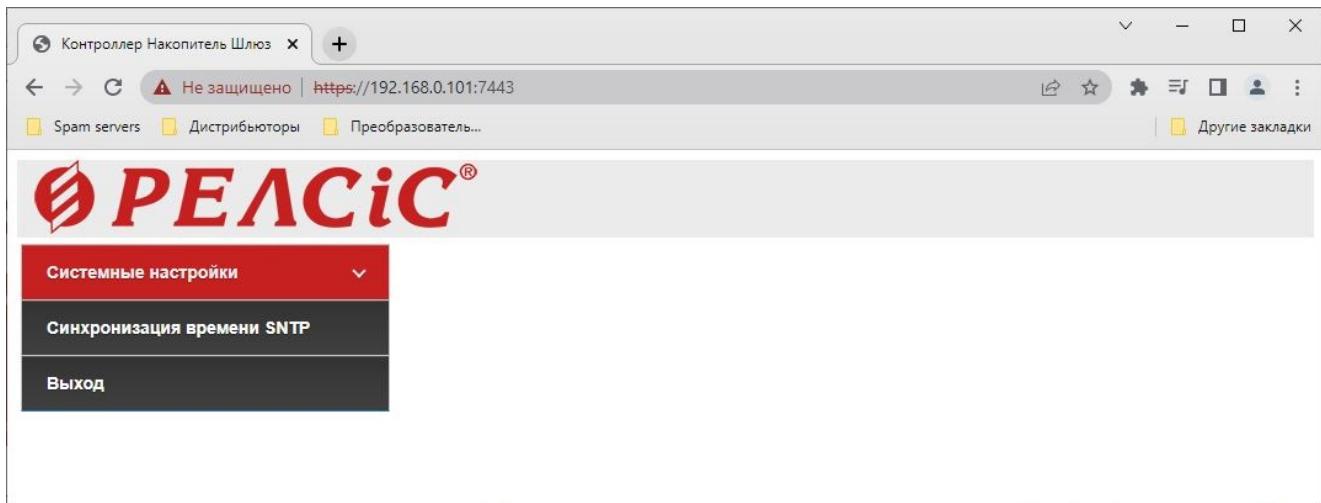


Рисунок 5.16 – Меню в web-интерфейсе

После открытия меню «Системные настройки» отображаются следующие пункты подменю, приведенного на рисунке 5.17.



Рисунок 5.17 – Подменю в web-интерфейсе

В подменю «Пароль» есть возможность установить новый пароль для следующих входов в web-интерфейс. Для этого необходимо заполнить все поля (рисунок 5.18).

В подменю «IP адрес» есть возможность установить новый IP-адрес сетевой карты. Для этого необходимо заполнить все поля «Параметры сети 1» (рисунок 5.19).

Внимание! Поля «Параметры сети 2» не влияют на конфигурацию сетевой карты и менять их нет необходимости.

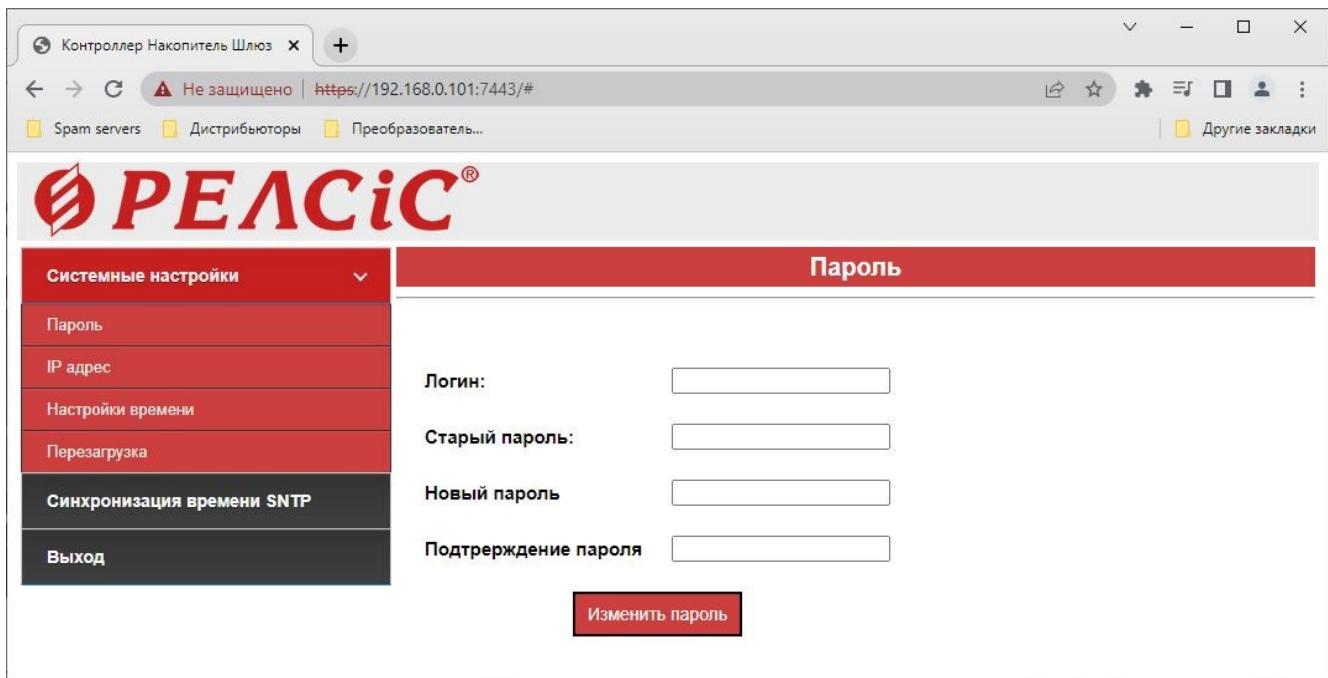


Рисунок 5.18 – Настройка пароля для входа в web-интерфейс

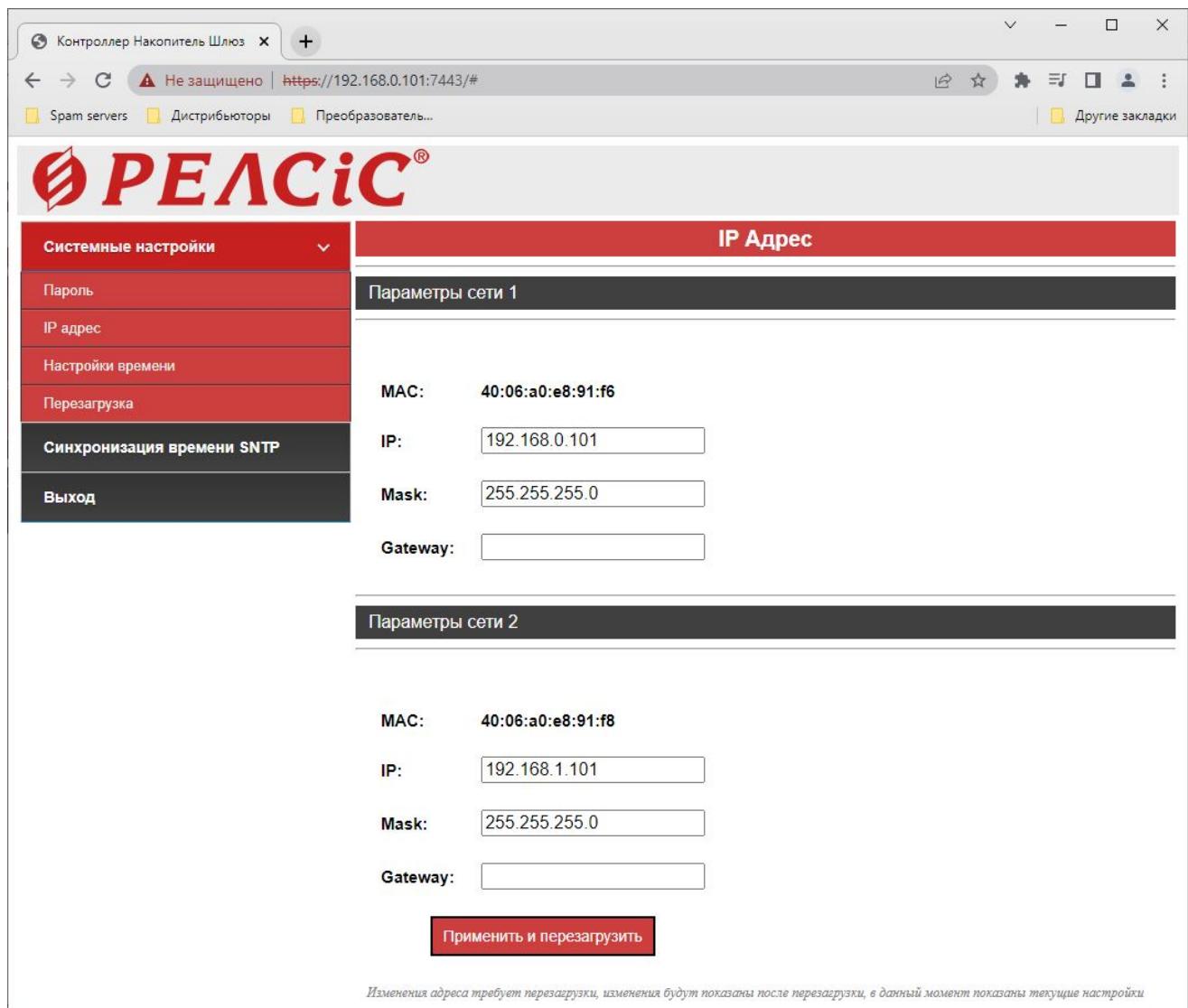


Рисунок 5.19 – Настройка IP-адреса устройства

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

В подменю «Настройка времени» устанавливается часовой пояс и необходимость автоматического перехода на летнее время (рисунок 5.20).

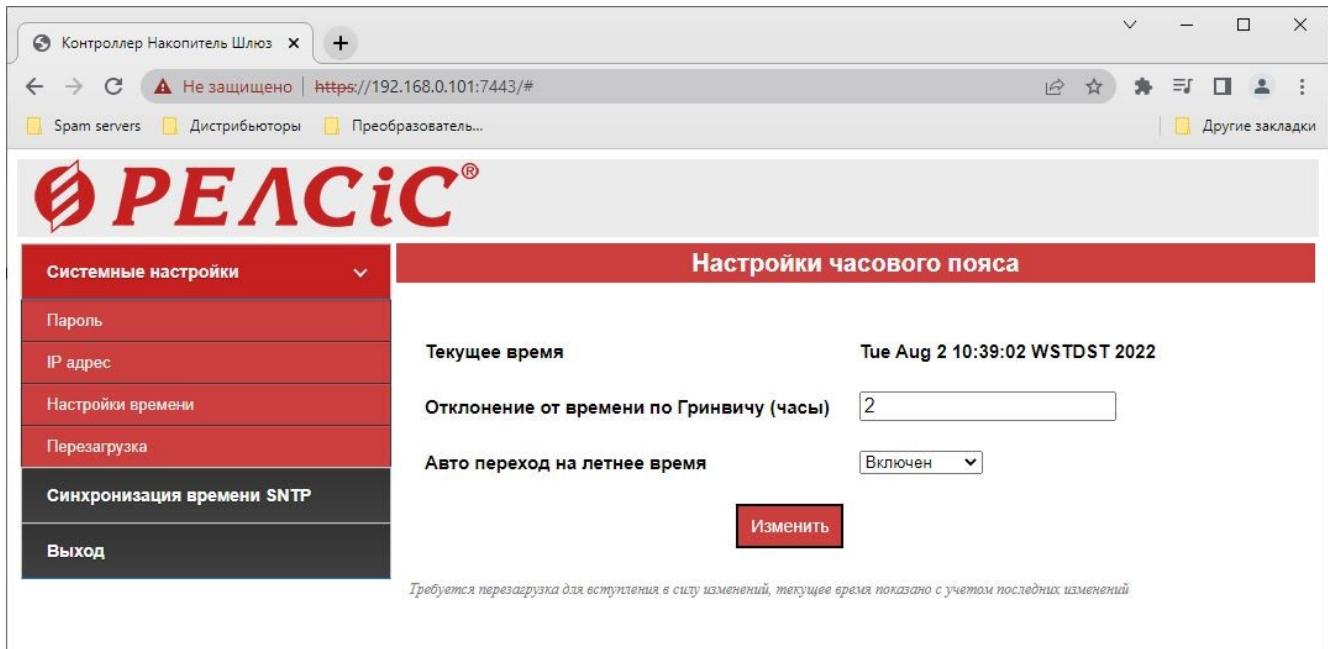


Рисунок 5.20 – Настройка часового пояса

В подменю «Перегрузка» есть возможность перегрузить сетевую карту устройства РЗЛ-05. (рисунок 5.21).

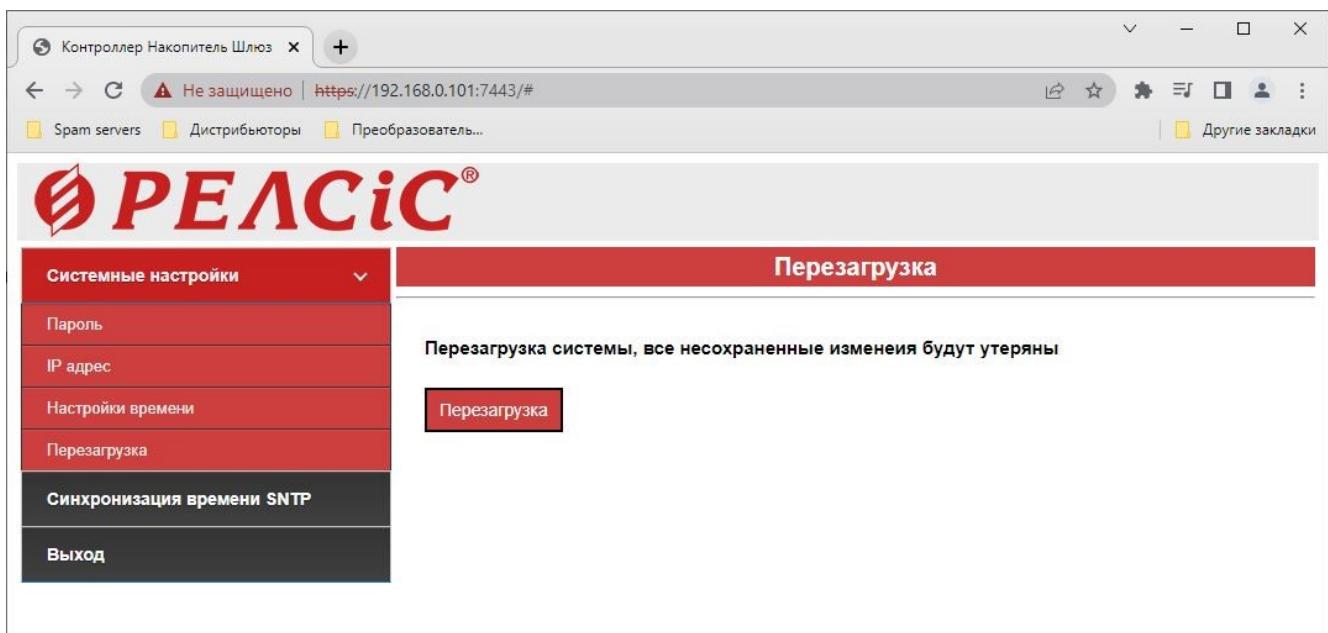


Рисунок 5.21 – Перегрузка сетевой карты

В подменю «Синхронизация времени SNTP» есть возможность включить и настроить синхронизацию времени по протоколу SNTP. Для настройки синхронизации необходимо указать периодичность синхронизации и адрес SNTP – сервера (рисунок 5.22).

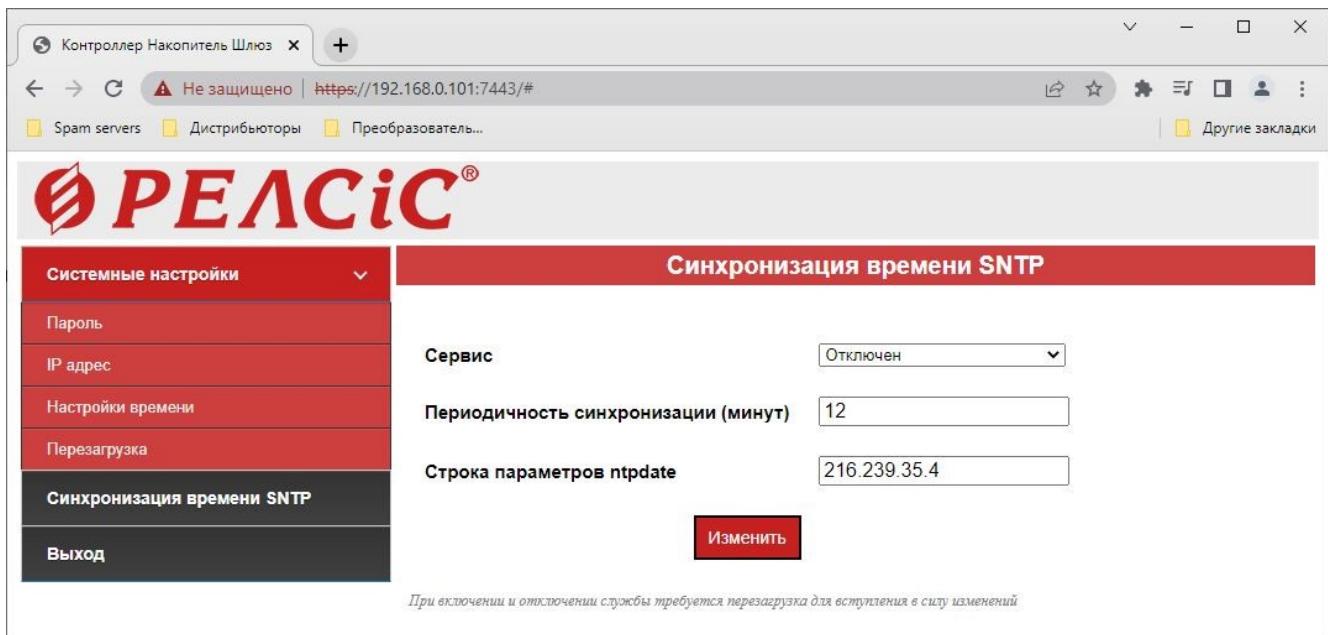


Рисунок 5.22 – Настройка синхронизации по SNTP

С помощью кнопки «Выход» происходит выход из web-интерфейса конфигуратора сетевой карты (рисунок 5.23) и закрытие сессии доступа к конфигурации. После выхода из конфигуратора есть возможность перейти к конфигурации другого устройства или подключиться повторно к устройству.



Рисунок 5.23 – Кнопка «Выход»

5.6 Порядок эксплуатации устройства

5.6.1 Проверка работоспособности устройства в работе

Оперативная проверка работоспособности исправности устройств, находящихся в работе, производится визуально, по состоянию индикации и светодиодной сигнализации. При нормальной работе устройства на его передней лицевой панели устройств:

- светится зеленый светодиод «Питание»;
- светится зеленым цветом светодиод «Исправность»;
- дисплей устройства включен и находится в меню «Измерения».

5.6.2 Проверка функционирования устройства

5.6.2.1 Проверка порогов срабатывания ступеней защит

Срабатывание ступеней защит проверяется при подаче от испытательной установки плавно изменяющегося значения тока равного 1,3 I_{уст} (для МТЗ, ЗНЗ и ЗОФ), или напряжения 0,8 U_{уст} (для ЗМН) и 1,2 U_{уст} (для ЗПН). По зажиганию светодиода соответствующей ступени определять ее срабатывание. Вывести направленность всех ступеней МТЗ и ЗНЗ. Сравнивать определенные по показаниям приборов испытательной установки или внешних приборов пороги срабатывания с соответствующими уставками и определять допустимость их отклонения.

5.6.2.2 Проверка времени действия ступеней защит

Контакт выходного реле, назначенный на работу проверяемой ступени, завести на вход остановки секундомера испытательной установки. Пуск секундомера осуществлять одновременно с пуском испытательного режима. Для ступеней защит с независимой выдержкой устанавливать токи или напряжения (для ЗМН) равные 1,1 - 1,3 уставки срабатывания. При проверке каждой ступени защиты запускать испытательный режим и по секундомеру определять время ее действия. Для ступеней с зависимой характеристикой устанавливать токи в диапазоне от тока срабатывания до десятикратного тока срабатывания и снимать точки ампер-секундной характеристики. Сравнивать полученные времена срабатывания с уставками или расчетными значениями по характеристикам и определять допустимость их отклонений.

5.6.2.3 Проверка дуговой защиты

Проверка функции ДгЗ осуществляется следующим образом:

а) ввести уставкой «ДгЗ контроль» контроль целостности волокна и исправности оптоволоконных датчиков, вынуть из МУ РЗ один из входов-выходов оптодатчиков, например, BL1.1. СДИ, назначенный на функцию «ДгЗ-1», будет мигать красным цветом на лицевой панели РЗЛ-05. Вставить обратно вход оптодатчика, если датчик исправен – СДИ «ДгЗ-1» не светится;

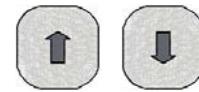
б) осуществить имитацию дугового замыкания путем освещения рабочего фотодатчика от постороннего источника света, например, лампы накаливания мощностью не менее 100 Вт или фотовспышки. При этом должно происходить включение реле K_n с назначенной функцией «ДгЗ», светодиода «ДгЗ-1», назначенного на функцию «ДгЗ-1».

5.6.3 Просмотр текущих значений измеряемых величин

Вся необходимая информация о состоянии присоединения и работе функций защит, автоматики и управления во время эксплуатации устройств доступна с помощью меню «Измерения», «Параметры», «Уставки», «Список событий», «Авария» на встроенном дисплее устройства.

Положение выключателя и срабатывание функций защиты и автоматики отображается светодиодной сигнализацией на лицевой панели устройства.

Для того чтобы просмотреть текущие электрические параметры защищаемого присоединения



необходимо войти в меню "Измерения", передвигаясь по меню кнопками интересующую группу параметров (измеряемые токи, напряжения), войти в подменю нажатием кнопки



и с помощью кнопок



просмотреть все параметры, относящиеся к выбранной группе.

5.7 Техническое обслуживание

5.7.1 Общие указания

5.7.1.1 Проверка и техническое обслуживание устройства в эксплуатации должны производиться в соответствии с ПТЭ, СОУ-Н ЕЕ 35.514:2007 «Техническое обслуживание микропроцессорных устройств релейной защиты, противоаварийной автоматики, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций от 0,4 кВ до 750 кВ» и другими

действующими нормативными документами. Проверка должна производиться лицами, имеющими допуск к обслуживанию соответствующих устройств РЗА.

5.7.1.2 Объем и периодичность обслуживания устройства должны соответствовать требованиям действующих нормативных документов. Результаты наладки (проверки) основных технических характеристик устройства оформляются протоколом.

5.7.1.3 По степени воздействия различных факторов внешней среды на аппараты в электрических сетях 0,4–35 кВ могут быть выделены две категории помещений:

- к I категории относятся закрытые, сухие отапливаемые помещения;
- ко II категории относятся помещения с большим диапазоном колебаний температуры окружающего воздуха, в которых имеется сравнительно свободный доступ наружного воздуха (металлические помещения, ячейки типа КРУН, комплектные трансформаторные подстанции и др.), а также помещения, находящиеся в районах с повышенной агрессивностью среды.

5.7.1.4 Цикл технического обслуживания для устройства, установленного в помещениях I категории, может быть принят равным 12 или 6 годам, а для устройства, установленного в помещениях II категории - равным 6 или 3 годам, в зависимости местных условий, влияющих на ускорение износа устройства.

Заводом-изготовителем рекомендуется 6-ти летний цикл технического обслуживания устройств.

5.7.2 Порядок и периодичность технического обслуживания

5.7.2.1 Устанавливают следующие виды технического обслуживания:

H – проверка (наладка) при новом включении;

K1 – первый профилактический контроль;

K – профилактический контроль;

B – профилактическое восстановление.

5.7.2.2 Периодическое техническое обслуживание устройств производится в соответствии с графиком технического обслуживания оборудования, принятым на объекте.

Заводом-изготовителем рекомендуется 6-ти летний цикл технического обслуживания устройств.

Рекомендуемая периодичность в зависимости от вида технического обслуживания указана в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Периодичность технического обслуживания при 6-ти летнем цикле

Вид технического обслуживания	Периодичность
Проверка (наладка) при новом включении (H)	При вводе в эксплуатацию
Первый профилактический контроль (K1)	Через 1 год (10 –18 месяцев) после ввода эксплуатацию
Профилактический контроль (K)	Через 2 года (на 3-й) после H или B (не реже одного раза в 3 года)
Профилактическое восстановление (B)	Через каждые 6 лет после ввода в эксплуатацию

5.7.2.3 Объемы работ при техническом обслуживании устройства.

Объемы работ при техническом обслуживании устройства указаны в таблице 5.5.

5.7.2.4 Контроль сопротивления изоляции устройства должен производиться в холодном состоянии. Проверка электрической прочности изоляции испытательным напряжением (не более 1000 В) должна проводиться в холодном состоянии при закороченных зажимах, относящихся к каждой электрически независимой цепи в соответствии с Приложением К. Производится проверка прочности изоляции независимых групп цепей относительно корпуса (заземляющего винта) и между собой.

Таблица 5.5 - Техническое обслуживание устройств

№ п/п	Производимые работы при техническом обслуживании	Вид обслуживания
1	Подготовительные работы	H, K1, B, K
2	Внешний осмотр: отсутствие внешних следов ударов, потеков воды, налета окислов на металлических поверхностях, запыленности, осмотр рядов зажимов входных и выходных сигналов, разъемов интерфейса связи в части состояния их контактных поверхностей, осмотр элементов управления на отсутствие их механических повреждений	H, K1, B, K
3	Проверка соответствия проекту смонтированных устройств	H
4	Внутренний осмотр (чистка от пыли; осмотр элементов цепей и дорожек с точки зрения наличия следов перегревов, наличия окисления; контроль сочленения разъемов и механического крепления элементов, затяжка винтовых соединений)	H, K1, B, K
5	Измерение сопротивления изоляции независимых цепей (кроме порта последовательной передачи данных) по отношению к корпусу и между собой. Измерения производятся мегаомметром на 500 В, сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм	H, K1, B, K
6	Испытания электрической прочности изоляции независимых цепей (кроме порта последовательной передачи данных) по отношению к корпусу и между собой. Изоляция цепей устройства защиты испытывается переменным напряжением 1000 В, частоты 50Гц в течение 1 минуты	H
7	Связь с устройством при помощи ПК и загрузка в устройство необходимых параметров, в соответствии с принятыми проектными решениями и используемыми функциями. Возможен ввод информации вручную при помощи клавиатуры и дисплея устройства	H
8	Считывание информации с устройства, проверка соответствия занесенных в устройство параметров заданным уставкам	K1, B, K
9	Проверка электрических характеристик дискретных входов устройства (напряжение срабатывания и возврата, срабатывание схемы контроля изоляции при снижении сопротивления изоляции проводов между внешним нормально открытым управляемым контактом и ДВ)	H, K1, B
10	Проверка выставленных уставок и характеристик при подаче параметров от проверочного устройства, контроль состояния светодиодов при срабатывании. Проверка времени готовности устройства к работе при включении оперативного тока	H, K1, B
11	Проверка взаимодействия устройства с элементами его схемы (указательными и промежуточными реле, переключающие устройства, испытательные блоки и др.) выполняется для значения 0,8 Unом напряжения оперативного тока	H, K1, B
12	Комплексная проверка всех функций устройства, полного времени их действия и работу сигнализации при полностью собраных цепях и подаче параметров аварийного режима (при значениях 0,9 и 1,1 уставки) от проверочного устройства для каждой из групп уставок. Проверяется правильность функционирования устройства при подаче и снятии оперативного тока (соответствие паспортному значению допустимой длительности перерыва 500 мс)	H, K1, B, K
13	Проверка основных внутренних логических функций устройства при имитации всех возможных повреждений и режимов (с контролем состояния контактов выходных реле и светодиодов). Проверка функции регистрации аварийных параметров	H, K1, K, B
14	Проверка функции регистрации входных параметров защиты. Проверка правильности установки в устройстве даты и текущего времени	H, K1, K, B
15	Проверка взаимодействия устройства с другими устройствами РЗА, схемой управления выключателем и цепями центральной сигнализации	H, K1, B, K
16	Квитирование сработавших реле и световой сигнализации	H, K1, K, B
17	Проверка устройства под нагрузкой. Контроль текущих значений параметров нагрузки и состояния устройства по дисплею	H, K1, B, K
18	Подготовка и включение устройства в работу	

6 МАРКИРОВКА

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

6.2 На лицевой панели устройства указаны следующие данные:

- товарный знак предприятия - изготовителя;
- условное наименование устройства РЗЛ-05;
- надписи, отображающие назначение органов управления и индикации.

6.3 На корпусе с тыльной стороны РЗЛ-05 нанесены маркировки обозначения соединителей, номера контактов колодок соединительных, а также знак «» у болта заземления.

6.4 На табличке, установленной на боковой стороне корпуса устройства, указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование устройства РЗЛ-05.АХ, РЗЛ-05.А1Х, РЗЛ-05.А2Х;
- заводской номер;
- номинальное напряжение питания;
- год изготовления.

6.5 Маркировка транспортной тары содержит следующую информацию:

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

7 УПАКОВКА

7.1 Устройство поставляется индивидуально упакованным в полиэтиленовый пакет, уложенным в картонную коробку, заполненную уплотнителем.

Упаковка имеет маркировку, выполненную по ГОСТ 14192-96, и содержит информацию в соответствии с 6.4.

8 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

8.1 Ремонт устройств в послегарантийный период проводится на заводе-изготовителе.

8.2 Устройство представляет собой сложное изделие и ремонт его должен осуществляться квалифицированными специалистами с помощью специальной аппаратуры.

9 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

9.1 Хранение устройства

9.1.1 Устройство должно храниться индивидуально упакованным в полиэтиленовый пакет, уложенным в картонную коробку, заполненную уплотнителем. 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.

Допускается для хранения использовать упаковку предприятия-изготовителя.

9.1.2 Допускается хранить устройства в упаковке, уложенные одно на другое, не более чем в два слоя.

9.1.3 Допустимые климатические параметры при хранении:

- температура окружающего воздуха – от минус 20 до плюс 55 °С;
- относительная влажность при 25 °С – от 0 до 98 %;
- атмосферное давление – от 550 до 800 мм рт. ст.

9.2 Транспортирование устройства

9.2.1 Транспортирование устройства допускается всеми видами транспорта, при транспортировке устройства воздушным транспортом таковая должна осуществляться в герметичном салоне.

9.2.2 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.

9.2.3 Условия транспортирования устройства в упаковке предприятия изготавителя:

- в части воздействия механических факторов – категория С по ГОСТ 23216-78;
- в части воздействия климатических факторов внешней среды – категория С по ГОСТ 15150-69, при этом температура окружающей среды при транспортировке в пределах от минус 40 °С до плюс 55 °С.

При этом упакованные устройства должны быть защищены от непосредственного воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков.

10 УТИЛИЗАЦИЯ

10.1 Устройство не содержит опасных веществ в количествах, которые представляют опасность для жизни, здоровья людей либо окружающей среды, и подлежит любому виду утилизации, (сдача в утиль, сдача отдельных частей в металлолом и т. д.).

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Перечень функций устройств
(обязательное)

Перечень функций защиты, автоматики, сигнализации с их кодами по стандарту ANSI, выполняемых устройствами серии РЗЛ-05.А.

Таблица А.1 – Функции защиты, автоматики устройств РЗЛ-05.АХ, РЗЛ-05.А1Х, РЗЛ-05.А2Х

№ п/п	Код ANSI	Наименование
Функции защиты		
1	50/51	Максимальная токовая защита (МТЗ)
2	50V /51V	МТЗ с вольтметровой блокировкой
3	67	Направленная МТЗ
4	50HS	Ускорение защит при включении на КЗ
5	68	Логическая защита шин (ЛЗШ)
6		Защита от перегрузки (ЗОП)
7	50N/51N	Токовая защита нулевой последовательности (ЗНЗ)
8	67N	Направленная токовая защита нулевой последовательности
9	59N	Защита по напряжению нулевой последовательности
10	27	Защита максимального напряжения (ЗМН)
11	59	Защита от повышения напряжения (ЗПН)
12	46BC	Защита от неполнофазного режима (защита от обрыва фаз (ЗОФ) по току обратной последовательности или по отношению токов обратной и прямой последовательности I2/I1)
13		Внешняя защита по ДВ с возможностью контроля тока (ВнЗ)
14		Дуговая защита (ДгЗ) по ДВ с возможностью контроля тока (ДгЗ)
15		Дуговая защита (ДгЗ) с ВОД-датчиками с возможностью контроля тока
16	38/49T	Защита по температуре (ТмЗ)
Функции автоматики		
17		Управление выключателем
18	50BF	Резервирование отказа выключателя (УРОВ)
19	79	Автоматическое повторное включение (АПВ)
20		Автоматическое включение резерва (АВР)
21		Восстановление нормального режима (ВНР)
22		Автоматическая частотная разгрузка и частотное АПВ (АЧР/ЧАПВ)
		Отключение по выкатному элементу
Функции контроля и сигнализации		
23		Контроль исправности цепей напряжения (КЦН)
24		Контроль неисправности цепей выключателя (НЦВ)
25	74TCS	Контроль цепей отключения выключателя (КЦО)
26	74TCS	Контроль цепей включения выключателя (КЦВ)
27	30	Аварийная сигнализация внутренней неисправности
28	30	Предупредительная сигнализация

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Описание назначения уставок и логических входов/выходов.
Заводская настройка дискретных входов, выходов и светодиодов
программируемой логики устройств РЗЛ-05.АХ, РЗЛ-05.А1Х, РЗЛ-05.А2Х
(обязательное)

Таблица Б.1 – Описание назначения уставок

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Таймер ПП	«Запустить» «Запущен»	Запуск таймера разрешения управления с ПП
Отображ. измерений	«Первичные» «Вторичные»	Выбор режима отображения измерений
Основные параметры		
Порт 1 USB	1-32 / 1	Адрес устройства в сети Modbus по переднему порту USB
Скорость USB	19200 38400 57600 115200	Скорость обмена по переднему порту USB, бод
Порт 2 RS 485-1	1-32 / 1	Адрес устройства в сети Modbus по первому порту RS 485
Скорость RS 485-1	9600 19200 38400 57600 115200	Скорость обмена по порту RS 485-1, бод
Порт 3 RS 485-2 (Порт 3 Ethernet)	1-32 / 1	Адрес устройства в сети Modbus по второму порту RS 485 (Адрес устройства в сети Modbus TCP)
Скорость RS 485-2	9600 19200 38400 57600 115200	Скорость обмена по порту RS 485-2, бод
Дата - время ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС	день-месяц-год часы:минуты:секунды	Отображение и изменение системных даты и времени
Параметры TCP		
Синхр SNTP	«Откл» «Вкл»	Отключения события установки часов при синхронизации от SNTP
Управление		
Управление с ПП	«Откл» «Вкл» «По таймеру»	Выбор режима управления с передней панели устройства
Упр с ПП таймер	0 – 600 с /0,01 с	Длительность разрешения управления с ПП при выборе режима «По таймеру»
Мигающая инд ПП	«Откл» «Вкл»	Разрешения мигающей индикации на ПП после аварийного отключения и автоматического включения
Сброс с ПП	«Откл» «Вкл»	Ввод/вывод функции местного квитирования (сброса) с кнопки «СБРОС» на передней панели
ДУ	«Откл» «Вкл»	Разрешение дистанционного управления выключателем и запускать создание осцилограмм через ModBus RTU
Сброс журнала/осц	«Работа» «Сброс»	Пуск очистки журнала событий и списка осцилограмм

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Осцилограммы		
ОСЦ п Тдо	1-5 с / 1 с	Длительность записи одной осцилограммы до момента активации осциллографа
ОСЦ п Тпосле	1-60 с / 1 с	Длительность записи одной осцилограммы после момента активации осциллографа
Параметры ВВ		
Вкл Тимп	0,1-99 с / 0,01 с	Длительность импульса сигнала включения
Вкл Тзадер	0-99 с / 0,01 с	Время задержки перед включением от кнопки «ВКЛ» и ДВ
Откл Тимп	0,1-99 с / 0,01 с	Длительность импульса сигнала отключения
Откл Тзадер	0-99 с / 0,01 с	Время задержки перед отключением от кнопки «ОТКЛ» и ДВ
Іном КЗ	10-50 кА / 0,1 кА	Паспортный номинальный ток КЗ ВВ для расчета коммутационного ресурса ВВ
Макс о/в Іном КЗ	1-100 / 1	Паспортное количество отключений или включений ВВ на номинальном токе КЗ для расчета коммутационного ресурса ВВ
Тек рез ВВ ф А	0-100 / 1	Настройка текущего коммутационного резерва ВВ для фазы А
Тек рез ВВ ф В	0-100 / 1	Настройка текущего коммутационного резерва ВВ для фазы В
Тек рез ВВ ф С	0-100 / 1	Настройка текущего коммутационного резерва ВВ для фазы С
Тек кол-во о/в	0-60000 / 1	Настройка текущего механического резерва ВВ
Реле		
Кп импульс	0,1-600 с / 0,01 с	Длительность импульса срабатывания реле в импульсном режиме
Данные линии		
R линии	0-250 Ом / 0,01 Ом	Междудфазное активное сопротивление защищаемого участка линии для функции определения места КЗ
X линии	0-250 Ом / 0,01 Ом	Междудфазное реактивное сопротивление защищаемого участка линии для функции определения места КЗ
Реактивная сост	«Положительное» «Отрицательное»	Знак реактивной составляющей защищаемого участка линии для функции определения места КЗ
L линии	1 – 1000 км / 0,1 км	Длинна защищаемого участка линии для функции определения места КЗ
Данные трансформаторов		
Коэффициент ТН	1-1200 / 1	Значения коэффициента трансформации измерительного трансформатора напряжения
Коэффициент ТТ	1-1200 / 1	Значения коэффициента трансформации измерительного трансформатора тока
Коэффициент ТН 3U0	1-1200 / 1	Значения коэффициента трансформации измерительного трансформатора напряжения нулевой последовательности
Коэффициент ТТ 3I0	1-1200 / 1	Значения коэффициента трансформации измерительного трансформатора тока нулевой последовательности

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Токовая отсечка (ТО)		
TO режим	«Откл» «Вкл»	Ввод/вывод функции токовой отсечки
TO ток	0,2-150 А / 0,01 А	Порог срабатывания ТО по фазному току. Задание идет в амперах вторичного тока, непосредственно подключаемого устройства
TO время	0-100 с /0,01 с	Выдержка времени срабатывания функции ТО в секундах. По умолчанию имеет нулевое значение
Kв TO ток	0,2-0,99 / 0,01	Коэффициент возврата для тока функции ТО. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Максимальная токовая защита (МТЗ)		
MT3-п режим	«Откл» «Ненаправленная» «Ненаправ с ВМ-блок» «Направленная» «Направ с ВМ-блок»	Позволяет независимо для МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3 ввести данную ступень защиты в ненаправленном или направленном режиме, с ВМ-блокировкой или вывести ступень из работы уставкой «Откл»
MT3-п ток	0,2-150 А / 0,01 А	Пороговый ток срабатывания конкретной ступени МТЗ. Задание идет в амперах вторичного тока, непосредственно подключаемого устройства
MT3-п время	0,1-100 с /0,01 с	Выдержка времени срабатывания ступени МТЗ в секундах. Для ступени МТЗ-3 если задана зависимая характеристика выдержки времени, то этой уставкой определяется параметр <i>Tуст</i> для формул в Приложении Е
MT3-п возврат	0-100 с /0,01 с	Выдержка времени задержки сброса пускового органа ступени МТЗ-1 (МТЗ-2) в секундах
MT3-п ОНМ режим	«В линию» «В шину» «Сектор»	Выбор режима органа направления мощности для направленного режима ступеней МТЗ в линию, в шину или с свободным сектором
MT3-п ОНМ угол	0-359 град / 1 град	Угол максимальной чувствительности органа направления мощности, угловой градус
MT3-п ОНМ сектор	20-340 град / 1град	Ширина сектора срабатывания направленных ступеней МТЗ в режиме ОНМ «Сектор», угловой градус
MT3-3 хар-ка	«Откл» «Независимая» «Нормально инверсная» «Сильно инверсная» «Чрезвычайно инвер» «Крутая» «Пологая»	Вводит/выводит МТЗ-3 и определяет вид времятоковой характеристики ступени из шести зависимостей: независимая, нормально инверсная, сильно инверсная, чрезвычайно инверсная, типа РТ-80, типа РТВ-1. При зависимых характеристиках уставка времени выдержки действует как коэффициент, задающий параметры соответствующей кривой. Графики кривых приведены в Приложении Е.
MT3-3 огранич	0-100 с /0,01 с	Ограничение времени срабатывания ВТХ. Если значение меньше, чем значение времени ВТХ, то срабатывание произойдет по данной уставке

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Максимальная токовая защита (МТЗ)		
ВМ-блок U	5 – 150 В / 0,1 В	Значение линейного напряжения, ниже которого будет происходить разрешение срабатывания ступеней МТЗ, у которых включена ВМ-блокировка уставками «МТЗ-п режим». Задание идет в вольтах вторичного напряжения, непосредственно подключаемого к устройству
МТЗ БТН: 000 100 010 001	«Откл» «МТЗ-1 БТН» «МТЗ-2 БТН» «МТЗ-3 БТН»	Выбор режима с блокировкой от броска намагничивающего тока (БТН) для ступеней МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3. Позволяет ввести или вывести блокировку БТН в данную ступень защиты. <i>Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>
МТЗ уск источник: 000 100 010 001	«Откл» «МТЗ-1 ускорено» «МТЗ-2 ускорено» «МТЗ-3 ускорено»	Позволяет перевести ступени МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3 в любом сочетании в режим ускорения. При этом вводится другое время срабатывания ступеней МТЗ («МТЗ уск времени») на время после включения выключателя (МТЗ уск ввод). <i>Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>
МТЗ уск ввод	0-10 с / 0,01 с	Время ввода ускорения для ускорения ступеней МТЗ при включении на короткое замыкание в секундах
МТЗ уск время	0-10 с / 0,01 с	Время срабатывания ступеней МТЗ при ускорении
Кв МТЗ ток	0,2-0,99 / 0,01	Коэффициент возврата для тока функции МТЗ. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Кв МТЗ U	1,01-10 / 0,01	Коэффициент возврата для линейного напряжения ступеней МТЗ с ВМ-блокировкой. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
МТЗ ОНМ возврат	5-20 град / 1 град	Углы возврата органа направления мощности МТЗ на краях сектора срабатывания (гистерезис). В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Логическая защита шин (ЛЗШ)		
ЛЗШ режим	«Откл» «Вкл»	Позволяет ввести/вывести функцию ЛЗШ
ЛЗШ ток	0,2-150 А / 0,01 А	Пороговый ток срабатывания функции ЛЗШ. Задается в амперах вторичного тока, непосредственно подключаемого устройства
ЛЗШ время	0-100 с / 0,01 с	Выдержка времени срабатывания функции ЛЗШ в секундах
Кв ЛЗШ ток	0,2-0,99 / 0,01	Коэффициент возврата для тока срабатывания функции ЛЗШ. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Защита от перегрузки (ЗОП)		
ЗОП режим	«Откл» «Вкл»	Позволяет ввести/вывести функцию ЗОП
ЗОП ток	0,2-150 А / 0,01 А	Ток срабатывания ступени ЗОП. Задание идет в амперах вторичного тока, непосредственно подключаемого к устройству
ЗОП время	0-60000 с / 1 с	Выдержка времени срабатывания ступени ЗОП в секундах
Кв ЗОП ток	0,2-0,99 / 0,01	Коэффициент возврата фазного тока для функции ЗОП. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Защита от однофазных замыканий на землю (ЗН3)		
ЗН3 режим: 000000000 100000000 010000000 001000000 000100000 000010000 000001000 000000100 000000010 000000001	«Откл» «ЗН3-1 ток» «ЗН3-1 напряжение» «ЗН3-1 направление» «ЗН3-2 ток» «ЗН3-2 напряжение» «ЗН3-2 направление» «ЗН3-3 ток» «ЗН3-3 напряжение» «ЗН3-3 направление»	Битовая уставка настройки ступеней ЗН3 в любом сочетании (по току 3I0, напряжению 3U0, направленная ЗН3). Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)
ЗН3 источник 3I0	«Измеренное» «Расчетное»	Выбор источника сигнала для измерения тока 3I0. Задается выбором из двух вариантов: «Измеренное» - при наличии ТТНП, установленного на фидере «Расчетное» - по измеренным токам фаз IA, IB, IC
ЗН3-п ток	0,02-4 А / 0,001 А	Значение тока срабатывания 3I0 частоты 50 Гц ступеней защиты ЗН3. Задание идет в амперах вторичного тока нулевой последовательности, непосредственно подключаемого к устройству
ЗН3-п 3U0	0,5-60 В / 0,1 В	Порог срабатывания по напряжению нулевой последовательности 3U0 ступеней защиты ЗН3. Задание идет в вольтах вторичного напряжения нулевой последовательности, непосредственно подключаемого к устройству
ЗН3-п время	0-600 с / 0,01 с	Выдержка времени срабатывания соответствующей ступени ЗН3 в секундах
ЗН3-п ОНМ режим	«В линию» «В шину» «Сектор»	Выбор режима органа направления мощности для направленного режима ступеней ЗН3 в линию, в шину или с свободным сектором
ЗН3-п ОНМ угол	0-359 град / 1 град	Угол максимальной чувствительности органа направления мощности для 90-градусной схемы, угловой градус
ЗН3-п ОНМ сектор	20-340 град / 1 град	Ширина сектора срабатывания направленных ступеней ЗН3 в режиме ОНМ «Сектор», угловой градус
ЗН3 КТЦ ток	0,02-4 А / 0,01 А	Ток нулевой последовательности для контроля токовых цепей 3I0 и 3U0

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Защита от однофазных замыканий на землю (ЗН3)		
ЗН3 КТЦ ЗУ0	0,5-60 В / 0,1 В	Напряжения нулевой последовательности для контроля токовых цепей ЗI0 и ЗU0
Кв ЗН3 ток	0,2-0,99 / 0,01	Коэффициент возврата для тока нулевой последовательности ЗI0 ЗН3. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Кв ЗН3-п ЗУ0	0,2-0,99 / 0,01	Коэффициент возврата напряжения нулевой последовательности ЗU0 ЗН3. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
ЗН3 ОНМ возврат	5-20 град / 1 град	Углы возврата органа направления мощности ЗН3 на краях сектора срабатывания (гистерезис), угловой градус. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Кв ЗН3 КТЦ ток	0,2-0,99 / 0,01	Коэффициент возврата тока нулевой последовательности для контроля токовых цепей ЗI0 и ЗU0. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Кв ЗН3 КТЦ ЗУ0	1,01-10 / 0,01	Коэффициент возврата напряжения нулевой последовательности для контроля токовых цепей ЗI0 и ЗU0. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Защита минимального напряжения (ЗМН)		
ЗМН режим 000000 100000 010000 001000 000100 000010 000001	«Откл» «ЗМН-1 И» «ЗМН-1 ИЛИ» «ЗМН-2 И» «ЗМН-2 ИЛИ» «ЗМН-1 блок от РПВ» «ЗМН-2 блок от РПВ»	Битовая уставка настройки ступеней ЗМН (ввод/вывод, выбор режима по И (ИЛИ), ввод блокировки от сигнала РПВ). Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)
ЗМН-п U	5-150 В / 0,1 В	Значение всех линейных напряжений (или одного в зависимости от режима), ниже которых будет происходить срабатывание ступени ЗМН. Задается в вольтах вторичного напряжения, непосредственно подключаемого к устройству
ЗМН-п время	0-100 с / 0,01 с	Выдержка времени срабатывания соответствующей ступени ЗМН в секундах
Кв ЗМН U	1,01-10 / 0,01	Коэффициент возврата линейного напряжения для функции ЗМН. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Защита от повышения напряжения (ЗПН)		
ЗПН-п режим	«Откл» «Вкл»	Позволяет ввести/вывести функцию ЗПН
ЗПН-п U	5-150 В / 0,1 В	Значение линейного напряжения, выше которого будет происходить срабатывание ступени ЗПН. Задается в вольтах вторичного напряжения, непосредственно подключаемого к устройству
ЗПН-п время	0-100 с / 0,01 с	Выдержка времени срабатывания ЗПН в секундах.
Кв ЗПН U	0,2-0,99 / 0,01	Коэффициент возврата линейного напряжения для функции ЗПН. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Защита от несимметрии и обрыва фазы (ЗОФ)		
ЗОФ-п режим	«Откл» «I2» «I2/I1»	Позволяет ввести/вывести ступень функции ЗОФ в двух режимах: «I2» - с контролем тока обратной последовательности I2; «I2/I1» - с контролем отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности
ЗОФ-п ток I2	0,2-150 А / 0,01 А	Значение расчетного тока обратной последовательности I2, при котором происходит срабатывание ступени ЗОФ
ЗОФ-п I2/ I1	10-100 %/ 1 %	Отношение расчетного тока обратной последовательности I2 к расчетному току прямой последовательности I1, при котором происходит срабатывание ступени ЗОФ
ЗОФ-п время	0-600 с / 0,01 с	Выдержка времени срабатывания ступени ЗОФ в секундах
Кв ЗОФ ток	0,2-0,99 / 0,01	Коэффициент возврата тока обратной последовательности I2. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Внешняя защита (Вн3)		
Вн3 режим: 00000000 10000000 01000000 00100000 00010000 00001000 00000100 00000010 00000001	«Откл» «Вн3-1 введена» «Вн3-2 введена» «Вн3-3 введена» «Вн3-4 введена» «Вн3-5 введена» «Вн3-6 введена» «Вн3-7 введена» «Вн3-8 введена»	Битовая уставка позволяет ввести/вывести ступени Вн3 в любом порядке. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)
Вн3-п время	0-600 с / 0,01 с	Выдержка времени срабатывания Вн3 в секундах
Дуговая защита (Дг3)		
Дг3 режим: 000000 100000 010000 001000 000100 000010 000001	«Откл» «Дг3-1 свет» «Дг3-1 свет+ток» «Дг3-2 свет» «Дг3-2 свет+ток» «Дг3-3 свет» «Дг3-3 свет+ток»	Битовая уставка позволяет ввести функцию Дг3 и выбрать ее режим работы. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)
Дг3-п время	0-600 с / 0,01 с	Выдержка времени срабатывания ступени Дг3. По умолчанию имеет нулевое значение
Дг3 сигнал ОД: 000 100 010 001	«Откл» «ОД-1» «ОД-2» «ОД-3»	Битовая уставка разрешает выдачу сигнала от встроенных ОД Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)
Дг3 контроль ОД: 000 100 010 001	«Откл» «ОД-1» «ОД-2» «ОД-3»	Битовая уставка разрешает выдачу сигнала обрыва оптоволокна или неисправности ОД Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Дуговая защита (Дг3)		
Дг3-п ток	0,2-150 А / 0,01 А	Ток срабатывания дуговой защиты, если введен контроль по току. Задание идет в амперах вторичного тока, непосредственно подключаемого устройства
Кв Дг3 ток	0,2-0,99 / 0,01	Коэффициент возврата тока срабатывания дуговой защиты. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Защита по температуре (Тм3)		
Тм3 режим	«Откл» «Вкл»	Позволяет ввести функцию температурной защиты для внешнего датчика
Тм3 пуск	0-100 град / 1 град	Пороговое значение пуска температурной защиты
Тм3 работа	0-100 град / 1 град	Пороговое значение работы температурной защиты
Кв Тм3	0,9	Коэффициент возврата для температуры. Значение по умолчанию 0,9
Автоматика		
Защиты на откл 1: 00000000000000 10000000000000 01000000000000 00100000000000 00010000000000 00001000000000 00000100000000 00000010000000 00000001000000 00000000100000 00000000010000 00000000001000 00000000000100 00000000000010 00000000000001	 «Откл» «ТО» «МТ3-1» «МТ3-2» «МТ3-3» «ЛЗШ» «ЗОП» «ЗН3-1» «ЗН3-2» «ЗН3-3» «ЗМН-1» «ЗМН-2» «ЗПН-1» «ЗПН-2» «ЗОФ»	 Битовая уставка позволяет ввести конкретную ступень функций защите на отключение ВВ. Задается для каждой ступени выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)
Защиты на откл 2: 00000000000000 10000000000000 01000000000000 00100000000000 00010000000000 00001000000000 00000100000000 00000010000000 00000001000000 00000000100000 00000000010000 00000000001000 00000000000100 00000000000010 00000000000001	 «Откл» «Вн3-1» «Вн3-2» «Вн3-3» «Вн3-4» «Вн3-5» «Вн3-6» «Вн3-7» «Вн3-8» «Дг3-1» «Дг3-2» «Дг3-3» «АЧР-1» «АЧР-2» «Откл по ВЭ»	 Позволяет ввести конкретную ступень функций внешних защите на отключение ВВ. Задается каждой ступени выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Автоматика		
Откл по ВЭ режим		
00	«Откл»	Выбор типа переключения работы функции отключения по ВЭ.
10	«С контр в рабоч»	Задается для каждого типа выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)
01	«С рабоч в контр»	
Авто включение		
000	«Откл»	Битовая уставка позволяет ввести функцию автоматики на включение ВВ. Задается для каждой функции выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)
100	«АПВ»	
010	«ВНР»	
001	«ЧАПВ»	
Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)		
УРОВ режим		
	«Откл»	Позволяет ввести/вывести функцию УРОВ на выдачу запроса, а также выбрать режим работы
	«По аварии»	
	«По отключении ВВ»	
УРОВ пуск по ВВ		
	«Откл»	Позволяет дополнительно ввести пуск УРОВ на выдачу запроса по сигналам «РПВ», «РПО» и «Наличие тока»
	«Вкл»	
УРОВ ток	0,2-150 А / 0,01 А	Пороговое значение тока срабатывания функции УРОВ в режиме резервирования и выдачи запроса. Задается в амперах вторичного тока, непосредственно подключаемого устройства
УРОВ время	0-99 с / 0,01 с	Время выдержки перед выдачей сигнала повторной команды отключения своего ВВ в секундах
УРОВ повт ком	0-99 с / 0,01 с	Длительность выдачи повторной команды отключения своего ВВ в секундах. Рекомендуется устанавливать значения в два раза больше длине импульса сигнала отключения «Откл Тимп»
УРОВ как резерв	«Откл»	Позволяет ввести пуск УРОВ как резерв
	«Вкл»	
УРОВ Т резерва	0-100 с / 0,01 с	Выдержка времени выдачи сигнала резервирования отключения «УРОВ на откл»
Кв УРОВ ток	0,2-0,99 / 0,01	Коэффициент возврата для тока функции УРОВ. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Автоматическое повторное включение (АПВ)		
АПВ режим:		
0000000000000000	«Откл»	
1000000000000000	«ТО»	
0100000000000000	«МТЗ-1»	
0010000000000000	«МТЗ-2»	
0001000000000000	«МТЗ-3»	
0000100000000000	«Вн3-1»	
0000010000000000	«Вн3-2»	
0000001000000000	«Вн3-3»	
0000000100000000	«Вн3-4»	
0000000010000000	«Вн3-5»	
0000000001000000	«Вн3-6»	
0000000000100000	«Вн3-7»	
0000000000010000	«Вн3-8»	
0000000000001000	«АПВ-2 введено»	
0000000000000100	«Контроль по току»	

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Автоматическое повторное включение (АПВ)		
АПВ-п время	0-99 с / 0,01 с	Выдержка времени на срабатывание АПВ в секундах
АПВ-п готовн	0-99 с / 0,01 с	Время готовности АПВ первого или второго цикла в секундах. АПВ-1 и АПВ-2 считается успешным, если за время готовности соответствующего цикла поступает сигнал «РПВ» и остается все время отсчета в состоянии лог. «1»
АПВ подготовка	0-99 с / 0,01 с	Выдержка времени подготовки АПВ после включения выключателя в секундах
Автоматическое включение резерва (АВР)		
АВР режим: 0000000000 1000000000 0100000000 0010000000 0001000000 0000100000 0000010000 0000001000 0000000100 0000000010 0000000001	«Откл» «ЗМН-1» «ЗМН-2» «Вн3-1» «Вн3-2» «Вн3-3» «Вн3-4» «Вн3-5» «Вн3-6» «Вн3-7» «Вн3-8»	Битовая уставка позволяет ввести функцию АВР после ЗМН или Вн3 в любой комбинации. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл).
АВР блокировка: 0000000000000000 1000000000000000 0100000000000000 0010000000000000 0001000000000000 0000100000000000 0000010000000000 0000001000000000 0000000100000000 0000000010000000 0000000001000000 0000000000100000 0000000000010000 0000000000001000 0000000000000100 0000000000000010 0000000000000001	«Откл» «TO» «МТ3-1» «МТ3-2» «МТ3-3» «Вн3-1» «Вн3-2» «Вн3-3» «Вн3-4» «Вн3-5» «Вн3-6» «Вн3-7» «Вн3-8» «Дг3-1» «Дг3-2» «Дг3-3» «УРОВ»	Битовая уставка позволяет заблокировать функцию АВР после МТ3, Вн3, Дг3 или УРОВ в любой комбинации. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)
АВР время	0 – 99 с / 0,01 с	Время выдержки сигнала АВР после появления сигнала на входе «АВР внеш пуск» или срабатывания защиты, которая назначена уставкой «АВР режим»
АВР U разр	5 – 150 В / 0,1 В	Значение линейного напряжения разрешения срабатывания функции АВР. Пуск АВР осуществляется при увеличении любого из линейных напряжений выше порога «АВР U разр». Задается в вольтах вторичного напряжения, непосредственно подключенного к устройству

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Автоматическое включение резерва (АВР)		
АВР Т разр	0 – 100 с / 0,01 с	Время выдержки выдачи разрешения пуска АВР в секундах
Кв АВР U	0,2 – 0,99 / 0,01	Коэффициент возврата линейного напряжения для функции АРВ. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Восстановление нормального режима (ВНР)		
ВНР режим	«Вкл» «Откл»	Позволяет ввести функцию ВНР
ВНР время	0,1 – 99 с / 0,01 с	Время выдержки функции ВНР перед восстановлением нормального режима
ВНР вкл. ВВ	0,1 – 99 с / 0,01 с	Выдержка времени контроля включения ВВ перед отключением СВ
ВНР контр. СВ	0,1 – 99 с / 0,01 с	Время контроля состояния выключателя СВ
Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)		
Частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ)		
АЧР/ЧАПВ режим: 000000 100000 010000 001000 000100 000010 000001	«Откл» «АЧР-1 по ДВ» «АЧР-1 по частоте» «АЧР-2 по ДВ» «АЧР-2 по частоте» «ЧАПВ по ДВ» «ЧАПВ по частоте»	Битовая уставка позволяет ввести/вывести ступени АЧР и функцию ЧАПВ в любом порядке и выбрать их режим работы. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)
АЧР-п частота	48 – 50 Гц/ 0,01 Гц	Значение частоты сети, ниже которой будет происходить срабатывание ступени АЧР. Пуск ступени АЧР осуществляется при снижении частоты сети ниже уставки «АЧР п частота»
АЧР-п возврат	48 – 50 Гц/ 0,01 Гц	Значение частоты сети, выше которой будет происходить возврат порогового элемента ступени АЧР. Возврат ступени АЧР осуществляется при повышении частоты сети выше уставки «АЧР п возврат»
АЧР-п время	0,2-600 с / 0,01 с	Время срабатывания соответствующей ступени АЧР в секундах
АЧР U блок	5-150 В / 0,1 В	Линейное напряжение, ниже которого будет заблокирована работа любой ступени АЧР, вольт
Кв АЧР U блок	1,01- 10,00 / 0,01	Коэффициент возврата линейного напряжения для блокировки функции АЧР по напряжению. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
ЧАПВ частота	48 – 52 Гц/ 0,01 Гц	Значение частоты сети, выше которой будет происходить срабатывание функции ЧАПВ после отключения от любой ступени АЧР
ЧАПВ возврат	48 – 52 Гц/ 0,01 Гц	Значение частоты сети, ниже которой будет происходить возврат порогового элемента функции ЧАПВ

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) Частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ)		
ЧАПВ время	0,2-600 с / 0,01 с	Время срабатывания функции ЧАПВ в секундах
ЧАПВ U блок	5-150 В / 0,1 В	Линейное напряжение, ниже которого будет заблокирована работа функции ЧАПВ, вольт
Кв ЧАПВ U блок	1,01- 10,00 / 0,01	Коэффициент возврата линейного напряжения для блокировки функции ЧАПВ по напряжению. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
«ЧАПВ ожидания»	0 – 60000 с / 1 с	Время ожидания пуска ЧАПВ после работы ступеней АЧР в секундах
Контроль исправности цепей напряжения (КЦН)		
КЦН режим 000 100 010 001	«Откл» «Линейное U» «U2» «3U0ф»	Битовая уставка позволяет ввести функцию КЦН и выбрать режим контроля цепей напряжения по снижению линейного напряжения, повышению напряжения обратной последовательности, повышению напряжения нулевой последовательности
КЦН U	5-150 В / 0,1 В	Значение линейного напряжения срабатывания КЦН. Задается в вольтах вторичного напряжения, непосредственно подключенного к устройству
КЦН I	0,2-150 А / 0,01 А	Значение фазного тока срабатывания КЦН. Задается в амперах вторичного тока, непосредственно подключаемого устройства
КЦН U2	2-150 В / 0,1 В	Расчетное значение напряжения обратной последовательности срабатывания функции КЦН
КЦН I2	0,2-150 А / 0,01 А	Расчетное значение тока обратной последовательности срабатывания функции КЦН
КЦН 3U0ф	2-150 В / 0,1 В	Расчетное значение напряжения обратной последовательности срабатывания КЦН по фазным напряжениям
КЦН время	0-600 с / 0,01 с	Время выдачи сигнала неисправности цепей напряжения функцией КЦН в секундах
Кв КЦН U	1,01-10 / 0,01	Коэффициент возврата линейного напряжения срабатывания КЦН
Кв КЦН U2	0,2-0,99 / 0,01	Коэффициент возврата расчетного значения напряжения обратной последовательности срабатывания функции КЦН
Кв КЦН I	0,2-0,99 / 0,01	Коэффициент возврата фазного тока срабатывания КЦН
Кв КЦН I2	1,01-10 / 0,01	Коэффициент возврата расчетного значения тока обратной последовательности срабатывания функции КЦН
Кв КЦН 3U0ф	0,2-0,99 / 0,01	Коэффициент возврата расчетного значения напряжения обратной последовательности срабатывания КЦН по фазным напряжениям

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Контроль цепей		
Контроль цепей:		
0000	«Откл»	Битовая уставка позволяет ввести функции НЦВ, НЦВ по току, КЦО и КЦВ в любой комбинации. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)
1000	«НЦВ»	
0100	«НЦВ по току»	
0010	«КЦО»	
0001	«КЦВ»	
НЦВ время	0-600 с / 0,01 с	Выдержка времени выдачи сигнала неисправности цепей выключателя при одинаковых состояниях сигналов РПО и РПВ
КЦО время	0-600 с / 0,01 с	Выдержка времени перед выдачей сигнала от контроля цепей отключения (неисправности цепи отключения)
КЦВ время	0-600 с / 0,01 с	Выдержка времени перед выдачей сигнала от контроля цепей включения (неисправности цепи включения)
Датчики напряжения		
Датчик U n	5-150 В / 0,1 В	Значение напряжения срабатывания конкретного датчика напряжения СПЛ (n=1...6)
Датчик U2 n	5-150 В / 0,1 В	Значение напряжения срабатывания конкретного датчика напряжения обратной последовательности СПЛ (n=1,2)
Кв датчик U n	0,1-10 / 0,01	Коэффициент возврата для конкретного датчика напряжения СПЛ (n=1...6)
Кв датчик U2 n	0,1-10 / 0,01	Коэффициент возврата для датчика напряжения обратной последовательности (n=1,2)
Датчики тока		
Датчик I n	0,2-150 А / 0,01 А	Значение тока срабатывания конкретного датчика тока СПЛ (n=1...6)
Датчик I2 n	0,2-150 А / 0,01 А	Значение тока срабатывания датчика тока обратной последовательности СПЛ (n=1,2)
Кв датчик I n	0,1-10 / 0,01	Коэффициент возврата для конкретного датчика тока СПЛ (n=1...6)
Кв датчик I2 n	0,1-10 / 0,01	Коэффициент возврата для датчика тока обратной последовательности СПЛ (n=1,2)
Датчики ЗНЗ		
Датчик 3U0 n	0,5-60 В / 0,1 В	Значение напряжения срабатывания конкретного датчика напряжения нулевой последовательности СПЛ
Кв датчик 3U0 n	0,1-10 / 0,01	Коэффициент возврата для конкретного датчика напряжения нулевой последовательности СПЛ
Датчик 3I0 n	0,02-4 А / 0,01 А	Значение тока срабатывания конкретного датчика тока нулевой последовательности СПЛ
Кв датчик 3I0 n	0,1-10 / 0,01	Коэффициент возврата для конкретного датчика тока нулевой последовательности СПЛ

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Конец таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Таймеры		
Дребезг	0-600 с / 0,01 с	Уставка длительности периодов мигания логического выхода «Дребезг»
Таймер п	0-600 с / 0,01 с	Уставки времени линий задержки, одновибраторов и таймеров редактора внешней логики
Группа уставок		
Группа уставок	«По ДВ» «Группа 1 активна» «Группа 2 активна»	Выбор текущей группы уставок или разрешения переключения групп уставок через назначенный ДВ

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Таблица Б.2 – Перечень физических дискретных входов РЗЛ-05.АХ

Дискретные входы	Комментарии
«ДВ1 – ДВ20»	Физические дискретные входы устройства
«ОД1-ОД3»	Входы оптических датчиков, по умолчанию подключены на входы дуговой защиты
«КОД1-КОД3»	Входы контроля оптических датчиков, по умолчанию подключены на входы контроля дуговой защиты
«Кнопка ВКЛ», «Кнопка ОТКЛ»	Кнопки управления выключателем с передней панели. Кнопки можно заблокировать уставками «Управление с ПП»
«Кнопка СБРОС»	Кнопка квитирования реле и светодиодов на передней панели. Кнопку можно заблокировать уставками «Сброс с ПП»

Таблица Б.3 – Перечень физических дискретных выходов

Дискретные выходы	Комментарии
«К1 лин – К16 лин»	Логический вход аппаратного выхода (реле) с работой в линейном режиме
«К1 триг – К16 триг»	Логический вход аппаратного выхода (реле) с работой в триггерном режиме. Сброс триггера осуществляется сигналом «Квитирование»
«К1 имп- К16 имп»	Логический вход аппаратного выхода (реле) с работой в импульсном режиме. Время импульса задается параметром «Кп импульс»
«СДИ1 – СДИ15»	Логический вход физического выхода для светодиодов на передней панели

Таблица Б.4 – Перечень логических входов

Логические входы	Комментарии
Общие	
«ОСЦп»	Логический вход активации записи осцилограммы. По умолчанию назначен на сигнал «Авария»
«РПВ»	Логический вход, назначенный на включенное положение выключателя
«РПО»	Логический вход, назначенный на отключенное положение выключателя
«Квитирование»	Внешний сигнал сброса сигнализации и блокировок
«Группа уставок 2»	Наличие сигнала на лог. входе переключает устройство на вторую группу уставок, если разрешено параметром «Группа уставок 2»
«Наличие тока»	Внешний сигнал наличия тока. Назначается на «Наличие тока» или любой датчик тока в СПЛ
«Outn»	Логический вход виртуального выхода дистанционного управления по Modbus для СПЛ (n=1...16)
Токовая отсечка (ТО)	
«Блок 1 ТО»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск токовой отсечки
«Блок 2 ТО»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу токовой отсечки, отсчет времени при этом не прекращается
Максимальная токовая защита (МТЗ)	
«Блок 1 МТЗ-п»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск соответствующей ступени МТЗ
«Блок 2 МТЗ-п»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу соответствующей ступени МТЗ, отсчет времени при этом не прекращается
«ВМ-блок»	Вход для внешнего датчика напряжения ВМ-блокировки. Логический вход «ВМ-блок» по умолчанию подключен на логический выход «ВМ-блок»
Логическая защита шин (ЛЗШ)	
«Блок 1 ЛЗШ»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ЛЗШ;
«Блок 2 ЛЗШ»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ЛЗШ, отсчет времени при этом не прекращается
Защита от перегрузки (ЗОП)	
«Блок 1 ЗОП»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗОП
«Блок 2 ЗОП»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ЗОП, отсчет времени при этом не прекращается
Защита от однофазных замыканий на землю (ЗНЗ)	
«Блок 1 ЗНЗ-п»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗНЗ
«Блок 2 ЗНЗ-п»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу соответствующей ступени ЗНЗ, отсчет времени при этом не прекращается
Защита минимального напряжения (ЗМН)	
«Блок 1 ЗМН-п»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗМН;
«Блок 2 ЗМН-п»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени ЗМН, отсчет времени при этом не прекращается
Защита от повышения напряжения (ЗПН)	
«Блок 1 ЗПН-п»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗПН
«Блок 2 ЗПН-п»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени ЗПН

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Продолжение таблицы Б.4

Логические входы	Комментарии
Защита от несимметрии и обрыва фазы (ЗОФ)	
«Блок 1 ЗОФ-п»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ЗОФ
«Блок 2 ЗОФ-п»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ЗОФ, отсчет времени при этом не прекращается
Внешняя защита (ВнЗ)	
«ВнЗ-п»	Логический вход внешней защиты. Если на него подается сигнал лог. «1», то ВнЗ запускается
«Блок 1 ВнЗ-п»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ВнЗ-п
«Блок 2 ВнЗ-п»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени ВнЗ защиты, отсчет времени при этом не прекращается
Дуговая защита (ДгЗ)	
«ДгЗ-п вход»	Сигнал от внешнего датчика света для устройств без встроенных оптодатчиков
«Блок 1 ДгЗ-п»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ДгЗ
«Блок 2 ДгЗ-п»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени защиты, отсчет времени при этом не прекращается
Управление выключателем	
«Отключение по ДВ»	Команда на отключение выключателя формируется при подаче сигнала на логический вход из дискретного входа, назначенного на отключение, через выдержку времени, задаваемой параметром «Откл Тсраб»
«Включение по ДВ»	Команда на включение выключателя формируется при подаче сигнала на логический вход из дискретного входа, назначенного на включение, через выдержку времени, задаваемой параметром «Вкл Тсраб»
«Блок включения»	Включение выключателя блокируется при наличии лог. «1» на логическом входе
Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)	
«УРОВ вход»	Сигнал запроса резервирования от нижестоящего прибора
Автоматическое повторное включение (АПВ)	
«Блок АПВ»	Внешний сигнал блокирования и сброса АПВ
«АПВ внеш пуск»	Внешний сигнал пуска АПВ с помощью ДВ или другого источника
Автоматическое включение резерва (АВР)	
«АВР внеш пуск»	Внешний сигнал лог. «1» от дискретного входа запускает АВР
«Блок АВР до квит»	Внешний сигнал блокировки функции АВР до квитирования
«Разр АВР»	Внешний сигнал разрешения работы АВР от соседней секции
«Блок АВР»	Внешний сигнал блокирует функцию АВР
Восстановление нормального режима (ВНР)	
«ВНР вход»	Сигнал напряжения рабочего ввода (то есть, наличие напряжения до выключателя ввода), что контролируется внешним реле напряжения
«Блок ВНР»	Логический вход блокировки ВНР. Блокирует ВНР, если вход принимает сигнал лог. «1»
«РПВ СВ»	Логический вход, предназначенный на включенное положение выключателя СВ через ДВ. Сигнал лог. «0» на логический входе «РПВ СВ» запрещает запуск ВНР
«РПО СВ»	Логический вход, предназначенный на отключенное положение выключателя СВ через ДВ. Сигнал лог. «0» на логический входе «РПО СВ» позволяет отключение СВ

Конец таблицы Б.4

Логические входы	Комментарии
Отключение по выкатному элементу (ВЭ)	
«ВЭ рабоч»	Логический вход состояния положения ВЭ, внешний сигнал лог. «1» соответствует рабочему положению ВЭ
«ВЭ контр»	Логический вход состояния положения ВЭ, внешний сигнал лог. «1» соответствует контрольному положению ВЭ
Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) Частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ)	
«АЧР-п вход»	Сигнал лог. «1» от внешнего реле частоты на входе запускает АЧР если выбран режим «По ДВ»
«Блок 1 АЧР-п»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени АЧР
«Блок 2 АЧР-п»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени АЧР
«ЧАПВ вход»	Сигнал лог. «1» от внешнего реле частоты на входе запускает ЧАПВ если выбран режим «По ДВ»
«Блок ЧАПВ»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ЧАПВ
«Сброс ЧАПВ»	Сигнал лог. «1» на входе преждевременно сбрасывает очередь ЧАПВ после АЧР
Контроль цепей трансформатора напряжения (КЦН)	
«Авт ТН»	Внешний сигнал лог. «1» об отключенном автомате цепей напряжения
«Блок КЦН»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск КЦН
Контроль цепей включения и контроль цепей отключения (КЦВ и КЦО)	
«КЦО вход»	Внешний сигнал от контакта концевого выключателя «Выключатель включен»
«КЦВ вход»	Внешний сигнал от контакта концевого выключателя «Выключатель отключен»

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Таблица Б.5 Перечень логических выходов

Логические выходы	Комментарии
Общие	
«ВМ-блок»	Логический выход датчика ВМ блокировки МТЗ. По умолчанию назначен на лог. вход «ВМ-блок»
«Наличие тока»	Логический выход датчика наличия тока. По умолчанию назначен на лог. вход «Наличие тока»
«ДУп»	Логический выход сигнала от дистанционного управления по Modbus для СПЛ (n=8...15)
«РПВ (без РПО)»	Логический выход включенного положение выключателя (выдает «1» в случае наличия «1» только на логическом входе «РПВ»)
«РПО (без РПВ)»	Логический выход отключенного положение выключателя (выдает «1» в случае наличия «1» только на логическом входе «РПО»)
«Квитирование»	Логический выход сигнала сброса сигнализации и блокировок
«Дребезг»	Сигнал с периодом активного и неактивного состояния в 1 секунду (Определяется уставкой «Дребезг»). Используется если необходима мигающая сигнализация
«Группа уставок 2»	Логический выход сигнализации ввода второй группы уставок
Токовая отсечка (ТО)	
«ТО»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании токовой отсечки до пропадания аварийного режима
«Пуск ТО»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) токовой отсечки. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета выдержки времени, а задний – ее окончание
«Пуск2 ТО»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для ТО
Максимальная токовая защита (МТЗ)	
«МТЗ уск»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании ускорения МТЗ
«МТЗ-п»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени МТЗ до пропадания аварийного режима
«Пуск МТЗ-п»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени МТЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание
«Пуск2 МТЗ-п»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для конкретной ступени МТЗ
«Пуск2 МТЗ»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для хотя бы одной из ступеней МТЗ
Логическая защита шин (ЛЗШ)	
«ЛЗШ»	Выводит сигнал лог. «1» при ступени ЛЗШ до пропадания аварийного режима
«Пуск ЛЗШ»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) ступени ЛЗШ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание
«Пуск2 ЛЗШ»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для ЛЗШ

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Продолжение таблицы Б.5

Логические выходы	Комментарии
Защита от перегрузки (ЗОП)	
«ЗОП»	Выывает сигнал лог. «1» при срабатывании ЗОП до пропадания аварийного режима
«Пуск ЗОП»	Выывает постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) ЗОП. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание
«Пуск2 ЗОП»	Выывает постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для ЗОП
Защита от однофазных замыканий на землю (ЗН3)	
«ЗН3-п»	Выывает сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ЗН3 до пропадания аварийного режима
«Пуск ЗН3-п»	Выывает постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени ЗН3. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание
«Пуск2 ЗН3-п»	Выывает постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для конкретной ступени ЗН3
«ЗН3 КТЦ»	Выывает постоянный сигнал лог. «1» на время обнаружения неисправности цепи 3I0 ЗН3
Защита минимального напряжения (ЗМН)	
«ЗМН-п»	Выывает краткосрочный сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ЗМН
«Пуск ЗМН-п»	Выывает постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени ЗМН. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание
«Пуск2 ЗМН-п»	Выывает постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для конкретной ступени ЗМН
Защита от повышения напряжения (ЗПН)	
«ЗПН-п»	Выывает сигнал лог. «1» при срабатывании ступени ЗПН до пропадания аварийного режима
«Пуск ЗПН-п»	Выывает постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) ступени ЗПН. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание
«Пуск2 ЗПН-п»	Выывает постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для ЗПН
Защита от несимметрии и обрыва фазы (ЗОФ)	
«ЗОФ-п»	Выывает сигнал лог. «1» при срабатывании ЗОФ до пропадания аварийного режима
«Пуск ЗОФ-п»	Выывает постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) ЗОФ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание
«Пуск2 ЗОФ-п»	Выывает постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для ЗОФ
Внешняя защита (Вн3)	
«Вн3-п»	Выывает сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени Вн3 до пропадания лог. «1» на лог. входе «Вн3-п»
«Пуск Вн3-п»	Выывает постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени Вн3. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание
«Пуск2 Вн3-п»	Выывает постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для конкретной ступени Вн3.

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Продолжение таблицы Б.5

Логические выходы	Комментарии
Дуговая защита (ДгЗ)	
«ДгЗ-п»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ДгЗ до пропадания аварийного режима
«Пуск ДгЗ-п»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени ДгЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание
«Пуск2 ДгЗ-п»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для конкретной ступени ДгЗ.
«ОД-п»	Выводит сигнал лог. «1» при обнаружении дуги своим ОД
«Обрыв ОД-п»	Выдает сигнал лог. «1» на время неисправности ОД или обрыва оптического волокна
Защита по температуре (ТмЗ) и контроль перегрева устройства	
«Пуск Перегрев»	Сигнал пуска защиты от перегрева устройства
«Перегрев»	Сигнал работы защиты от перегрева устройства
«Пуск ТмЗ»	Сигнал пуска защиты от перегрева внешнего датчика
«ТмЗ»	Сигнал работы защиты от перегрева внешнего датчика
Управление выключателем	
«Отключение ВВ»	Импульс отключения на реле «ОТКЛ» длительностью, определяемой уставкой «Откл Тимп»
«Включение ВВ»	Импульс включения на реле «ВКЛ» длительностью, определяемой уставкой «Вкл Тимп»
«Авария»	Сигнал срабатывания внутренних и внешних защит на отключение
Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)	
«УРОВ»	Сигнал запроса резервирования отключения для вышестоящего прибора
«Пуск УРОВ»	Выводит постоянный сигнал «1» на время пуска задержки перед повторным отключением. Передний фронт сигнала обозначает начало пуска, а задний – его окончание
«УРОВ на откл»	Сигнал резервного отключения выключателя функцией УРОВ в режиме на резервирование
Автоматическое повторное включение (АПВ)	
«АПВ4»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании АПВ (сигнал повторного включения также включает ВВ)
«Пуск АПВ»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время пуска АПВ. Передний фронт сигнала обозначает начало пуска, а задний – его окончание
«АПВ неусп»	Сигнал неуспешной отработки АПВ за время готовности
«АПВ заблок»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время действия факторов, запрещающих работу АПВ
Автоматическое включение резерва (АВР)	
«АВР»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании АВР
«Пуск АВР»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время пуска АВР. Передний фронт сигнала обозначает начало пуска, а задний – его окончание
«АВР заблок»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время действия факторов, запрещающих работу АВР
«АВР разр»	Сигнал разрешения АВР для соседней секции

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Конец таблицы Б.5

Логические выходы	Комментарии
Восстановление нормального режима (ВНР)	
«ВНР»	Выводит краткосрочный сигнал лог. «1» при срабатывании ВНР Включает ВВ
«Пуск ВНР»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) ВНР. Передний фронт сигнала обозначает начало отчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание
«Откл СВ»	Выводит краткосрочный сигнал лог. «1» отключения СВ
«Неисправ СВ»	Выводит сигнал лог. «1» через выдержку времени «ВНР контроль СВ», если после подачи сигнала отключения СВ не получает сигнал «1» на логический вход «РПО СВ»
Отключение по выкатному элементу (ВЭ)	
«Откл по ВЭ»	Сигнал отключения ВВ при изменении положения ВЭ
Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) Частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ)	
«АЧР-п»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени АЧР
«Пуск АЧР-п»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени АЧР. Передний фронт сигнала обозначает начало отчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание
«Пуск2 АЧР-п»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для конкретной ступени АЧР
«ЧАПВ»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании функции ЧАПВ
«Пуск ЧАПВ»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени ЧАПВ. Передний фронт сигнала обозначает начало отчета временной выдержки, а задний – её окончание
Контроль цепей трансформатора напряжения (КЦН)	
«КЦН»	Сигнал неисправности цепей напряжения. Выдает постоянный сигнал лог. «1» на время неисправности
Контроль неисправности цепей выключателя (НЦВ)	
«НЦВ»	Сигнал неисправности цепей выключателя. Выдает постоянный сигнал лог. «1» на время неисправности после выдержки
Контроль цепей включения и контроль цепей отключения (КЦВ и КЦО)	
«КЦО»	Сигнал неисправности катушки отключения. Выдает постоянный сигнал «1» на время неисправности после выдержки
«КЦВ»	Сигнал неисправности катушки включения. Выдает постоянный сигнал «1» на время неисправности после выдержки
Датчики напряжения	
«Датчик U n»	Сигнал работы датчика напряжения ($n=1\dots6$)
«Датчик U2 n»	Сигнал работы датчика напряжения обратной последовательности ($n=1,2$)
Датчики тока	
«Датчик I n»	Сигнал работы датчика тока ($n=1\dots6$)
«Датчик I2 n»	Сигнал работы датчика тока обратной последовательности ($n=1,2$)
Датчики ЗН3	
«Датчик ЗU0 n»	Сигнал работы датчика напряжения нулевой последовательности
«Датчик ЗI0 n»	Сигнал работы датчика тока нулевой последовательности

Таблица Б.6 – Заводская настройка дискретных входов в устройстве РЗЛ-05.А

Вход	Функция	Назначение
D1	РПО	Контроль цепи ОТКЛ (ВВ отключен)
D2	РПВ	Контроль цепи ВКЛ (ВВ включён)
D3	Отключение ВВ	Команда на отключение выключателя по ДВ
D4	Включение ВВ	Команда на включение выключателя по ДВ
D5	ВЭ контр	Контрольное положение выкатного элемента (тележки)
D6	ВЭ рабоч	Рабочее положение выкатного элемента (тележки)
D7	Блок 1 ТО	Блокировка ТО при КЗ на присоединениях
D8	УРОВ вход	Пуск функции УРОВ при отказе выключателя присоединений
D9	Группа уставок 2	Оперативный выбор второй группы уставок
D10	Блок. АПВ	Блокировка функции АПВ
D11	Вн3-1	Срабатывание первой ступени внешней защиты
D12	Вн3-2	Срабатывание второй ступени внешней защиты
D13	Вн3-3	Срабатывание третьей ступени внешней защиты
D14	ВНР вход	Наличие напряжения до выключателя ввода (пуск ВНР после АВР)
D15	РПВСВ	Контроль включенного состояния СВ для ВНР
D16	РПОСВ	Контроль отключённого состояния СВ для ВНР
D17	Блок АВР	Внешняя блокировка АВР (оперативный вывод)
D18	Разр АВР	Разрешение от соседнего ввода на включения секционного выключателя по АВР (наличие напряжения)
D19	Авт ТН	Положение блок-контакта автомата ТН
D20	Квитирование	Сброс сигнализации

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Таблица Б.7 – Заводская настройка дискретных выходов в устройстве РЗЛ-05.А

Вход	Функция	Назначение	Режим
K1	Отключения ВВ	Команда на отключение выключателя. На отключение выключателя работают: все функции защит, некоторые функции автоматики, кнопка «Откл» на ПП, отключения по ДВ и т.д.	Лин.
K2	Включения ВВ	Команда на включение выключателя На включение выключателя работают: некоторые функции автоматики (АПВ), кнопка «Вкл» на ПП, включения по ДВ и т.д.	Лин.
K3	УРОВ	Сигнал УРОВ на вышестоящий выключатель	Лин.
K4	ЗН3-3	Срабатывание третьей ступени функции ЗН3	Триг.
K5	Дг3-1, Дг3-2, Дг3-3	Срабатывание функции дуговой защиты	Триг.
K6	Пуск МТЗ-1, Пуск МТЗ-2, Пуск МТЗ-3	Сигнализация пуска одной или нескольких ступеней МТЗ	Лин.
K7	Авария	Сигнализация аварийного отключения (K1) (замкнуто до квитирования)	Триг.
K8	КЦО, КЦВ, НЦВ	Предупредительная сигнализация. Работа функций контроля цепей (КЦВ, КЦО, НЦВ)	Триг.
K9	ТО	Срабатывание ТО	Триг.
K10	Отключения ВВ	Продублированная команда на отключение выключателя (реле K1)	Лин.
K11	ВНР	Сигнал восстановления нормального режима	Имп.
K12	Вн3-2	Работа Вн3-2	Триг.
K13	АВР	Включение секционного выключателя при работе АВР	Имп.
K14	АВР	Включение секционного выключателя при работе АВР	Имп.
K15	АВР разр	Разрешения АВР к устройству другой секции	Лин.
K16	Откл. СВ	Отключение СВ по ВНР	Лин.

Таблица Б.8 – Заводская настройка дискретных точечных светодиодов

Индикатор	Функция	Назначение	Режим
СДИ1	Пуск защит	Пуск любой защиты	Лин.
СДИ2	ТО	Срабатывание ТО	Триг.
СДИ3	МТЗ-1	Срабатывание ступени МТЗ-1	Триг.
СДИ4	МТЗ-2	Срабатывание ступени МТЗ-2	Триг.
СДИ5	ЗНЗ-1, ЗНЗ-2, ЗНЗ-3	Срабатывание ЗНЗ-1, ЗНЗ-2, ЗНЗ-3	Триг.
СДИ6	АПВ	Срабатывание функции АПВ	Триг.
СДИ7	ДгЗ-1, ДгЗ-2, ДгЗ-3	Срабатывание дуговой защиты.	Триг.
СДИ8	ВНР	Срабатывание функции ВНР	Триг.
СДИ9	Перегрев	Перегрев в корпусе устройства	Лин.
СДИ10	Группа уставок 2	Сигнализация работы устройства со 2-ой группой уставок	Лин.
СДИ11	ЗМН-1, ЗМН-2, ЗПН-1, ЗПН-2, КЦН	Работа функций защит ЗМН, ЗПН и контроля цепей напряжения (КЦН)	Триг.
СДИ12	АВР	Работа функции АВР	Триг.
СДИ13	АЧР-1, АЧР-2	Работа функции АЧР	Триг.
СДИ14	ЧАПВ	Работа ступени ЧАПВ	Триг.
СДИ15	Резерв	Срабатывание функции ЧАПВ	Триг.
СДИ16	Авария (по умолчанию)	Индикация срабатывания реле K7	Триг.
«ВКЛ»	РПВ	Положение выключателя «Включено»	Лин.
«ОТКЛ»	РПО	Положение выключателя «Отключено»	Лин.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Внешний вид, габаритные и установочные размеры

(обязательное)

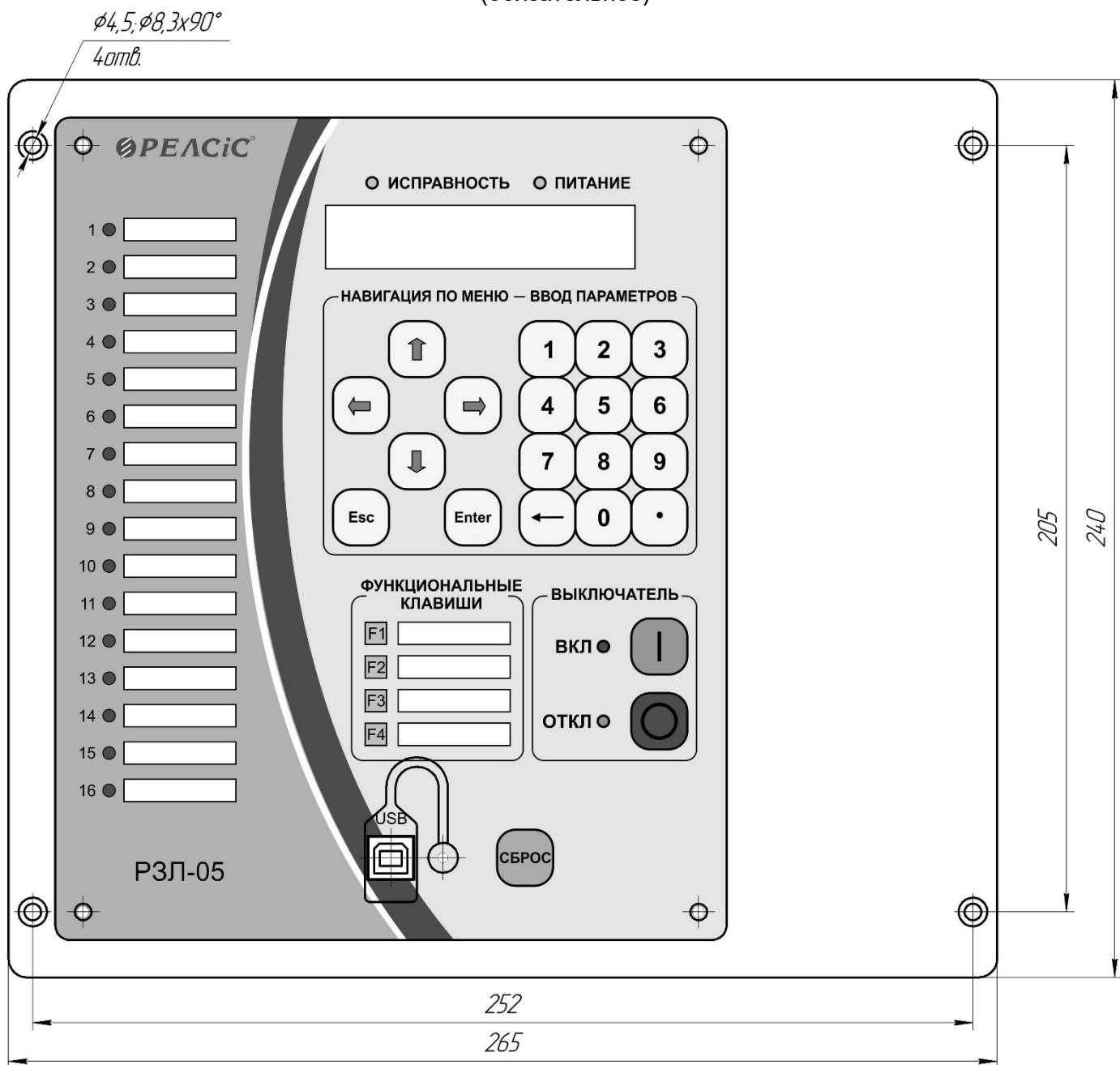


Рисунок В.1 – Габаритные и установочные размеры, внешний вид передней панели устройств РЗЛ-05.АХ, РЗЛ-05.А1Х, РЗЛ-05.А2Х

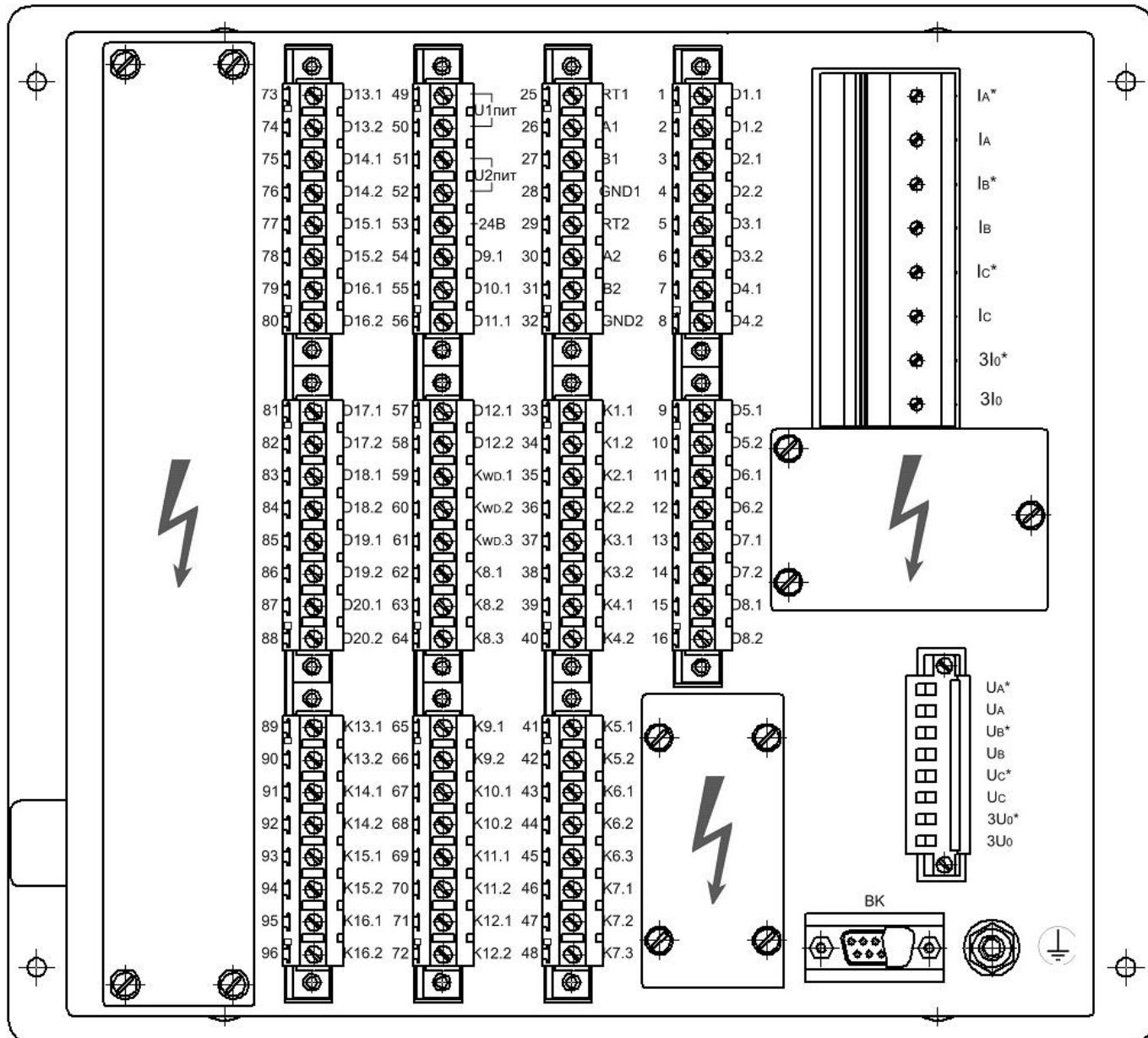


Рисунок В.2 – Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства РЗЛ-05.А1 с двумя интерфейсами RS-485

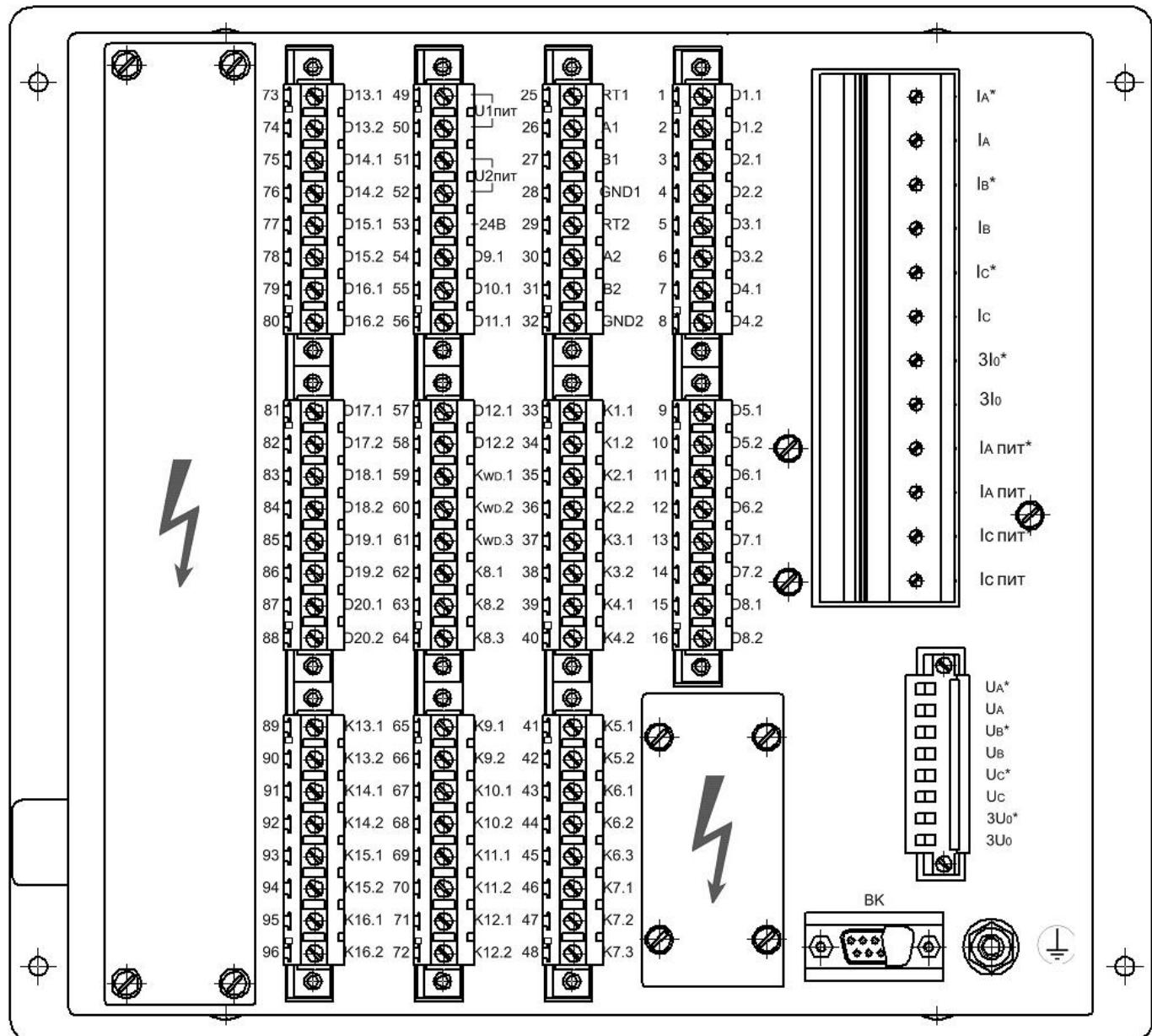


Рисунок В.3 – Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства РЗЛ-05.А2 с двумя интерфейсами RS-485

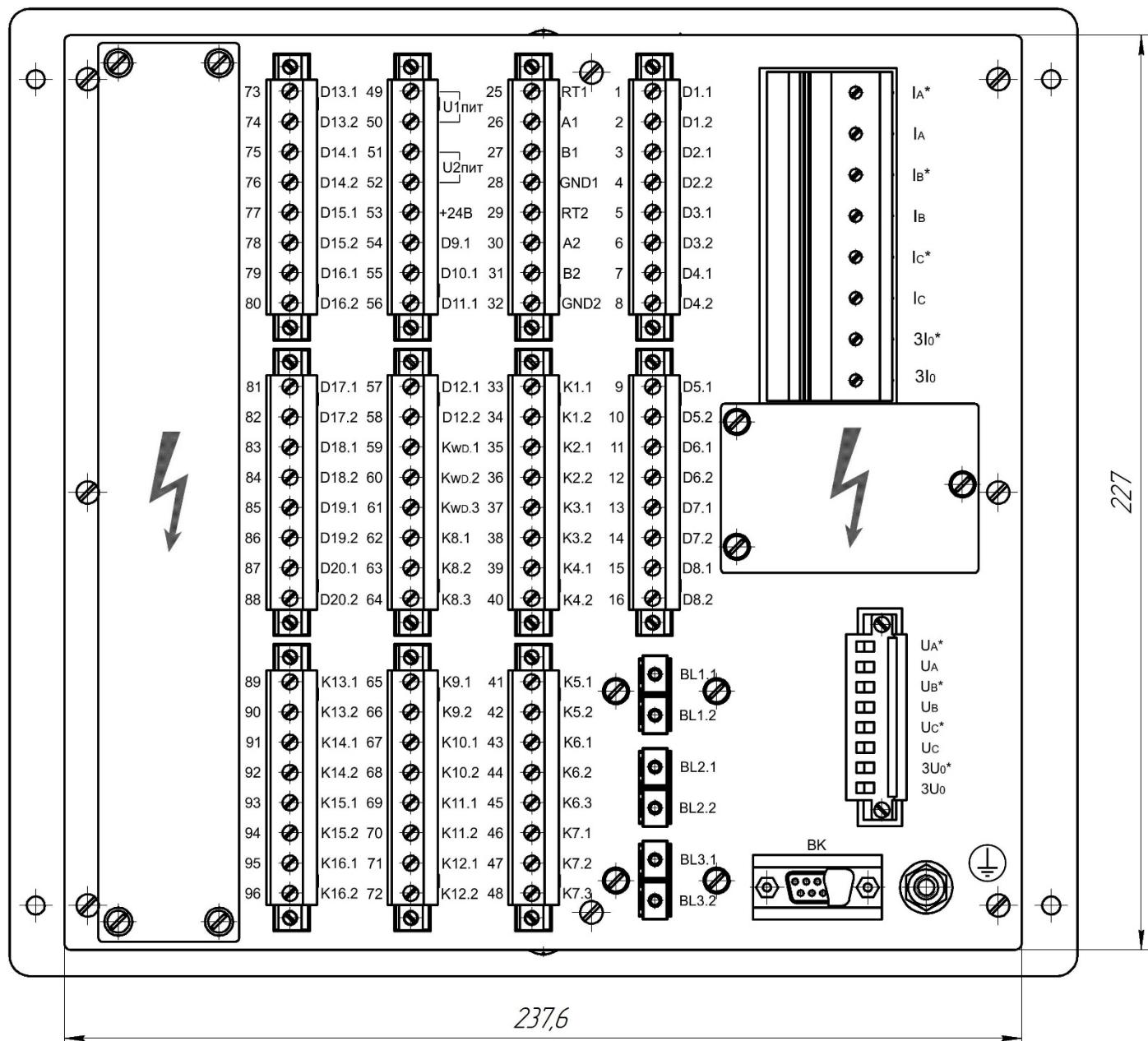


Рисунок В.4 – Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства РЗЛ-05.А3 с розетками BL для ВОД датчиков и с двумя интерфейсами RS-485

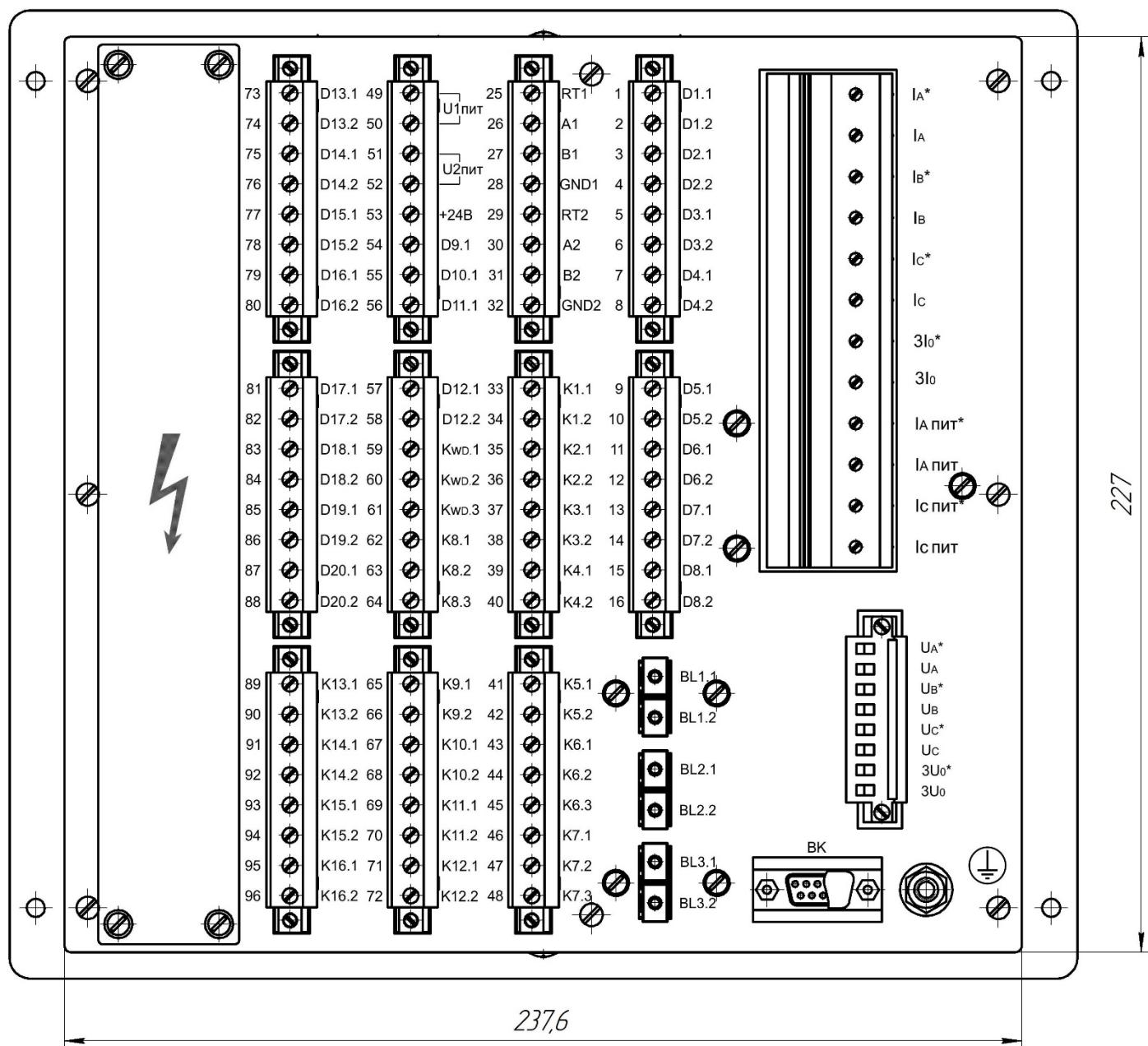


Рисунок В.5 – Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства РЗЛ-05.А4 с розетками BL для ВОД датчиков и с двумя интерфейсами RS-485

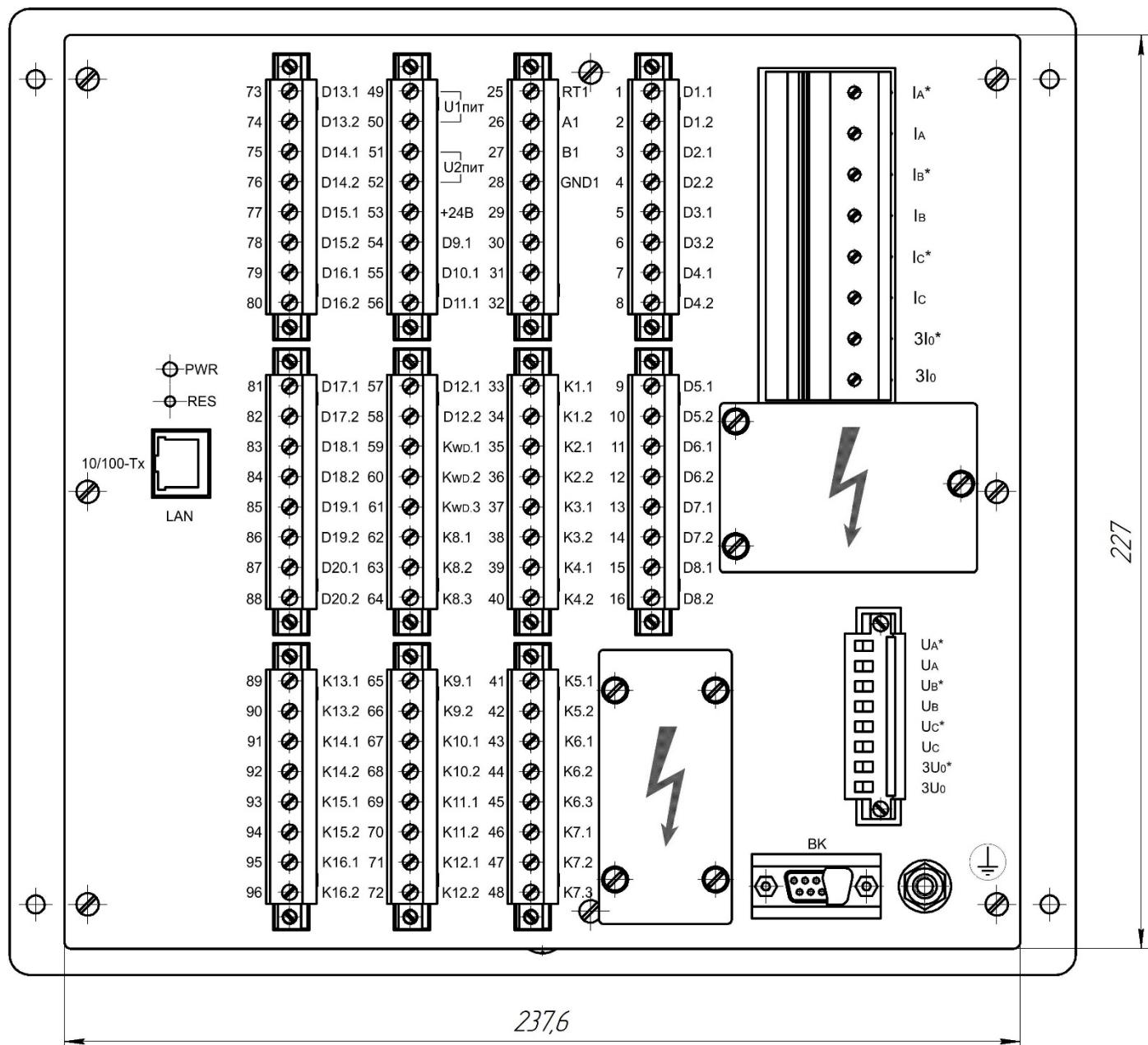


Рисунок В.6 – Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства РЗЛ-05.А11 с одним интерфейсом RS-485 и одним Ethernet (TX), разъемом RJ-45

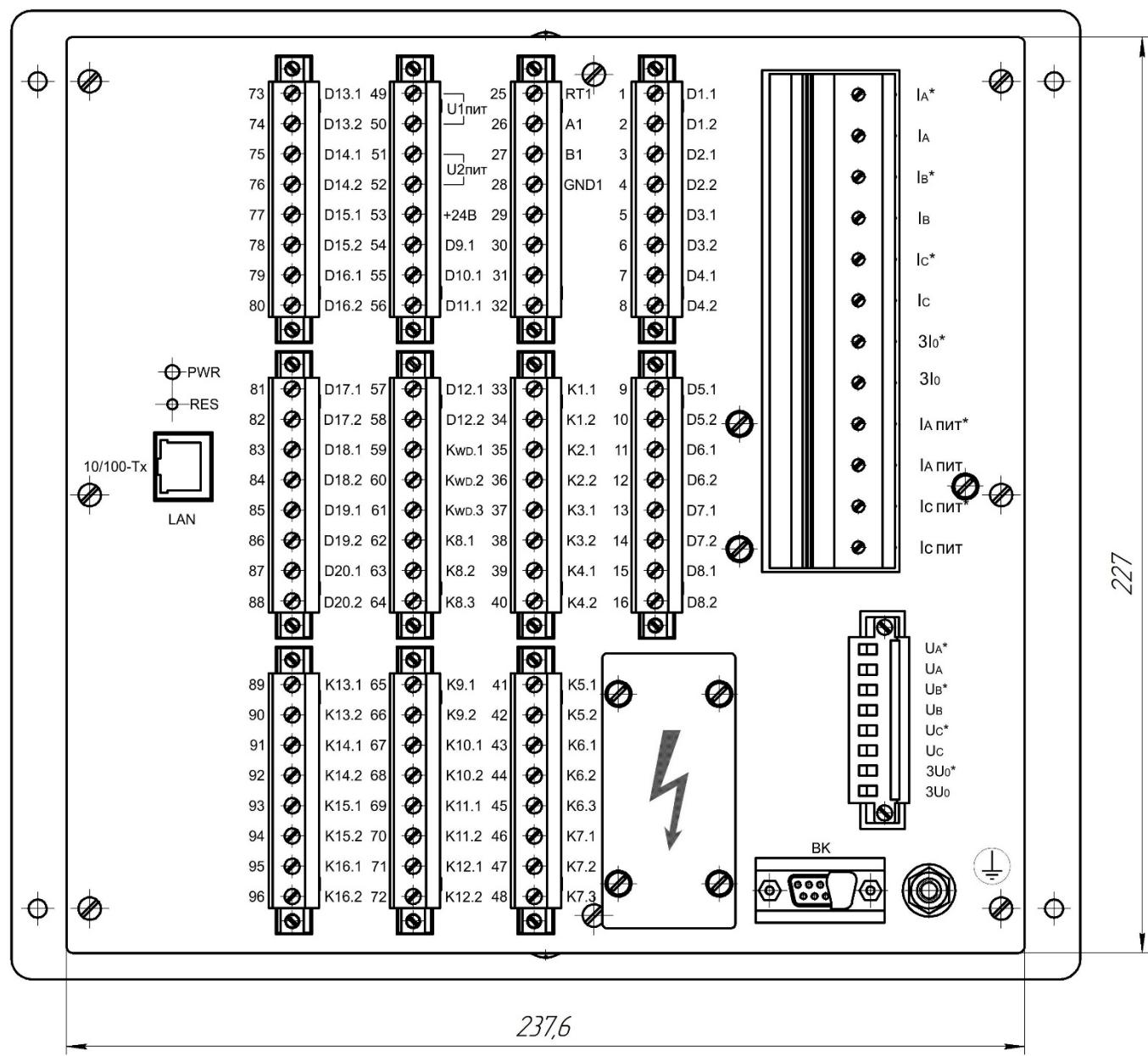


Рисунок В.7 – Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства РЗЛ-05.А12 с одним интерфейсом RS-485 и одним Ethernet (TX), разъемом RJ-45

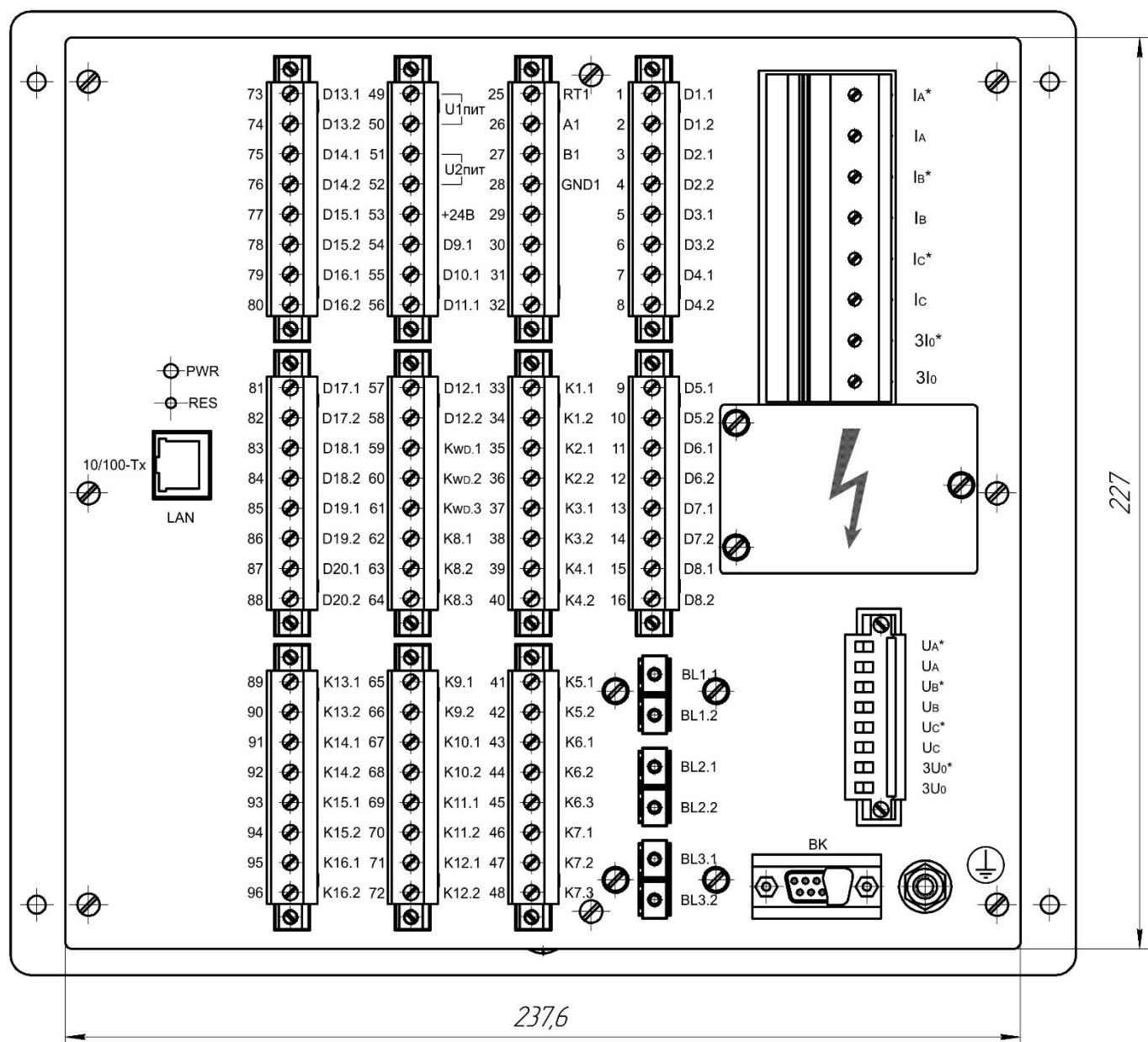


Рисунок В.8 – Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства РЗЛ-05.А13 с розетками BL для ВОД датчиков и с одним интерфейсом RS-485 и одним Ethernet (TX), разъем RJ-45

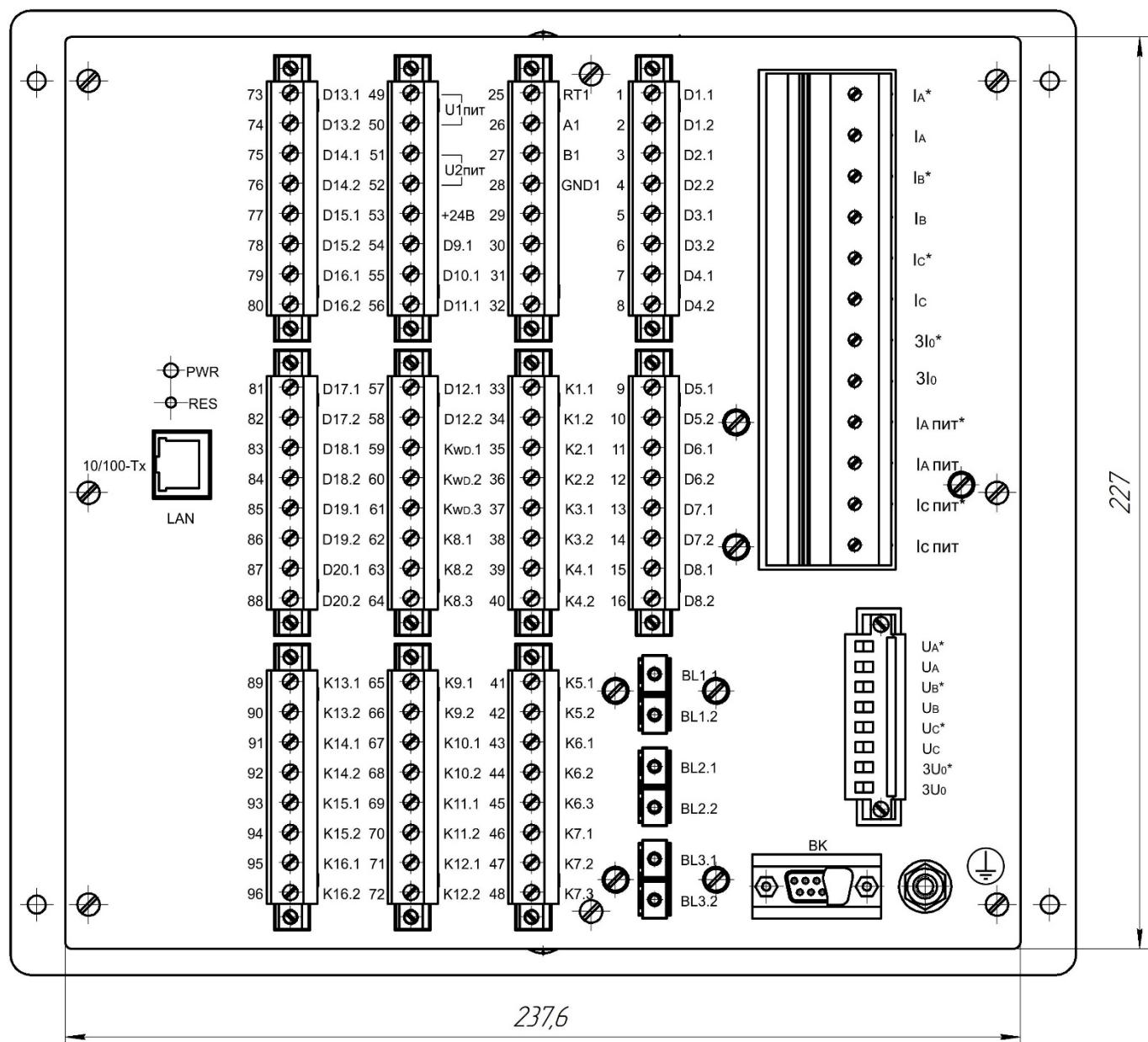


Рисунок В.9 – Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства РЗЛ-05.А14 с розетками BL для ВОД датчиков и с одним интерфейсом RS-485 и одним Ethernet (TX), разъемом RJ-45

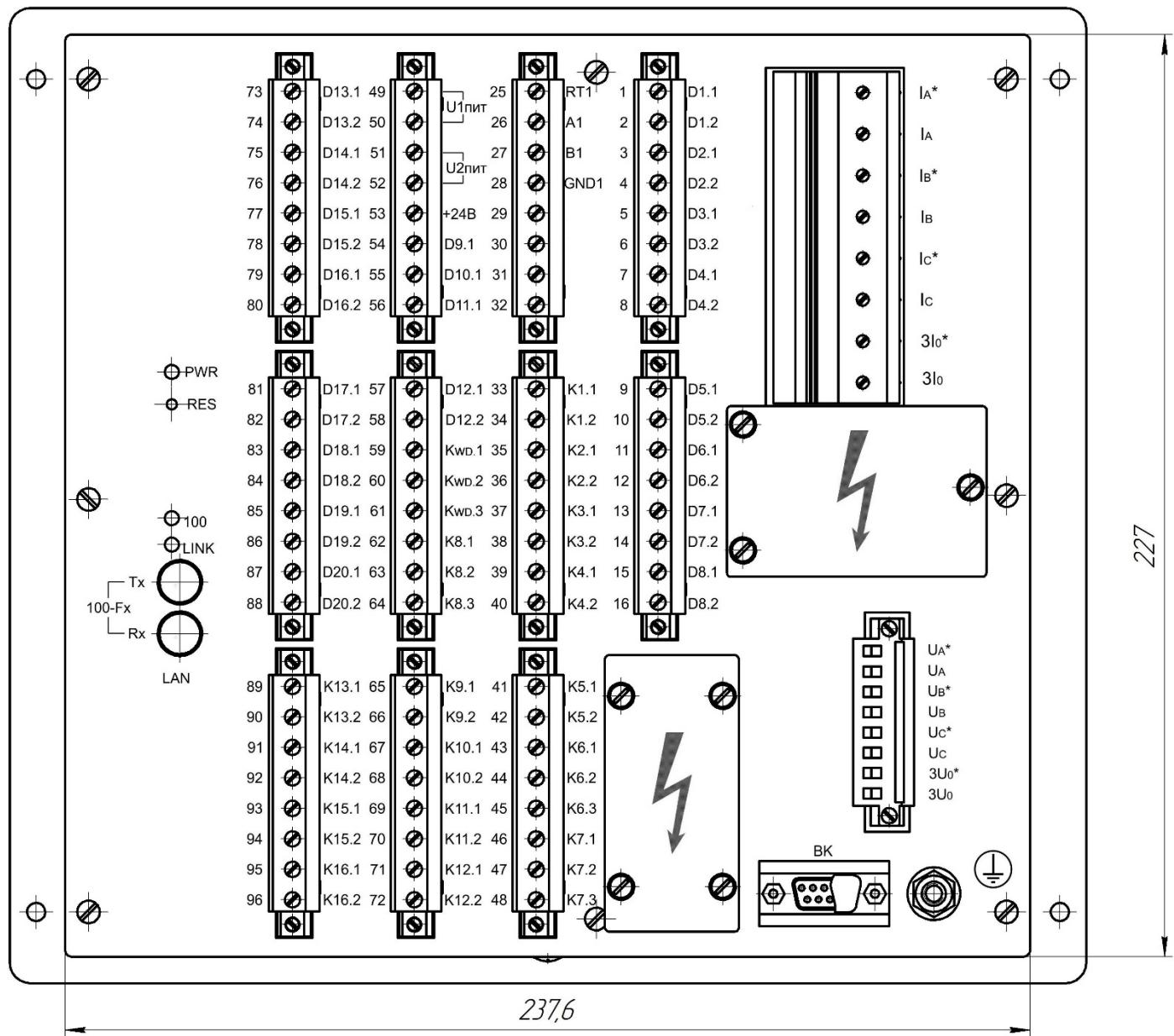


Рисунок В.10 – Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства РЗЛ-05.А21 с одним интерфейсом RS-485 и одним Ethernet (FX), оптический разъём Multimode ST 1300 нм

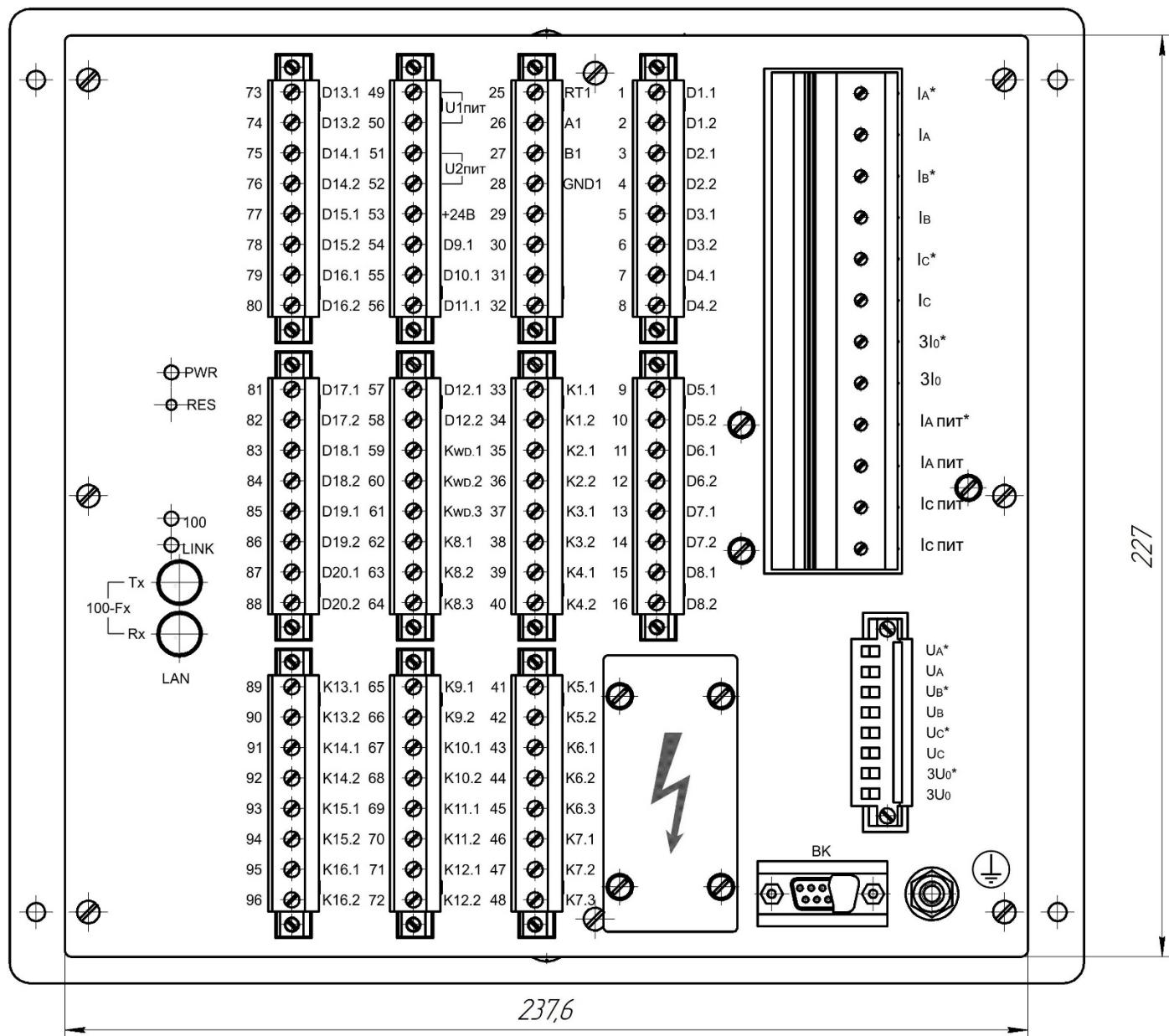


Рисунок В.11 – Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства РЗЛ-05.А22 с одним интерфейсом RS-485 и одним Ethernet (FX), оптический разъём Multimode ST 1300 нм

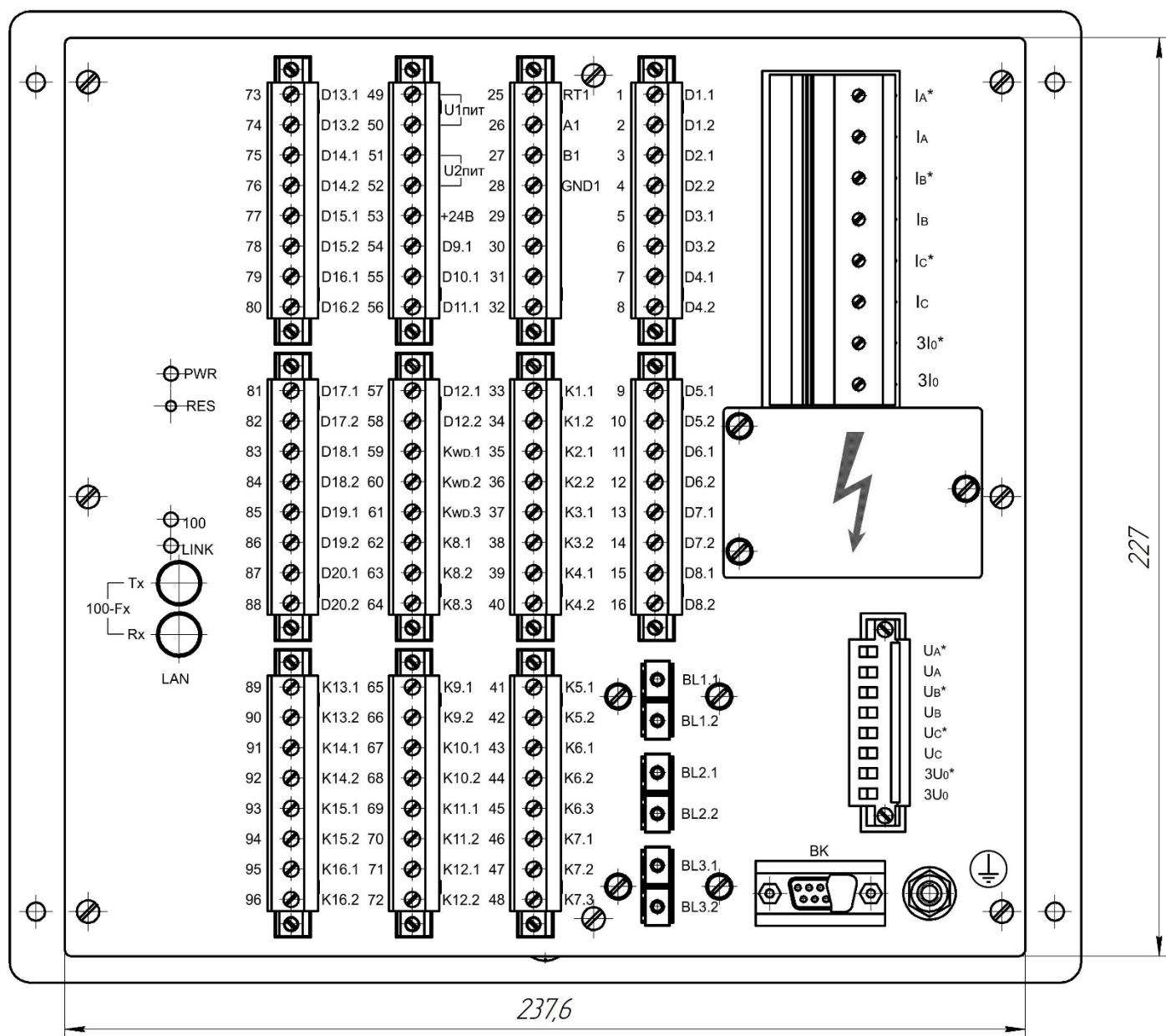


Рисунок В.12 – Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства РЗЛ-05.А23 с розетками BL для ВОД датчиков, с одним интерфейсом RS-485 и одним Ethernet (FX), оптический разъём Multimode ST 1300 нм

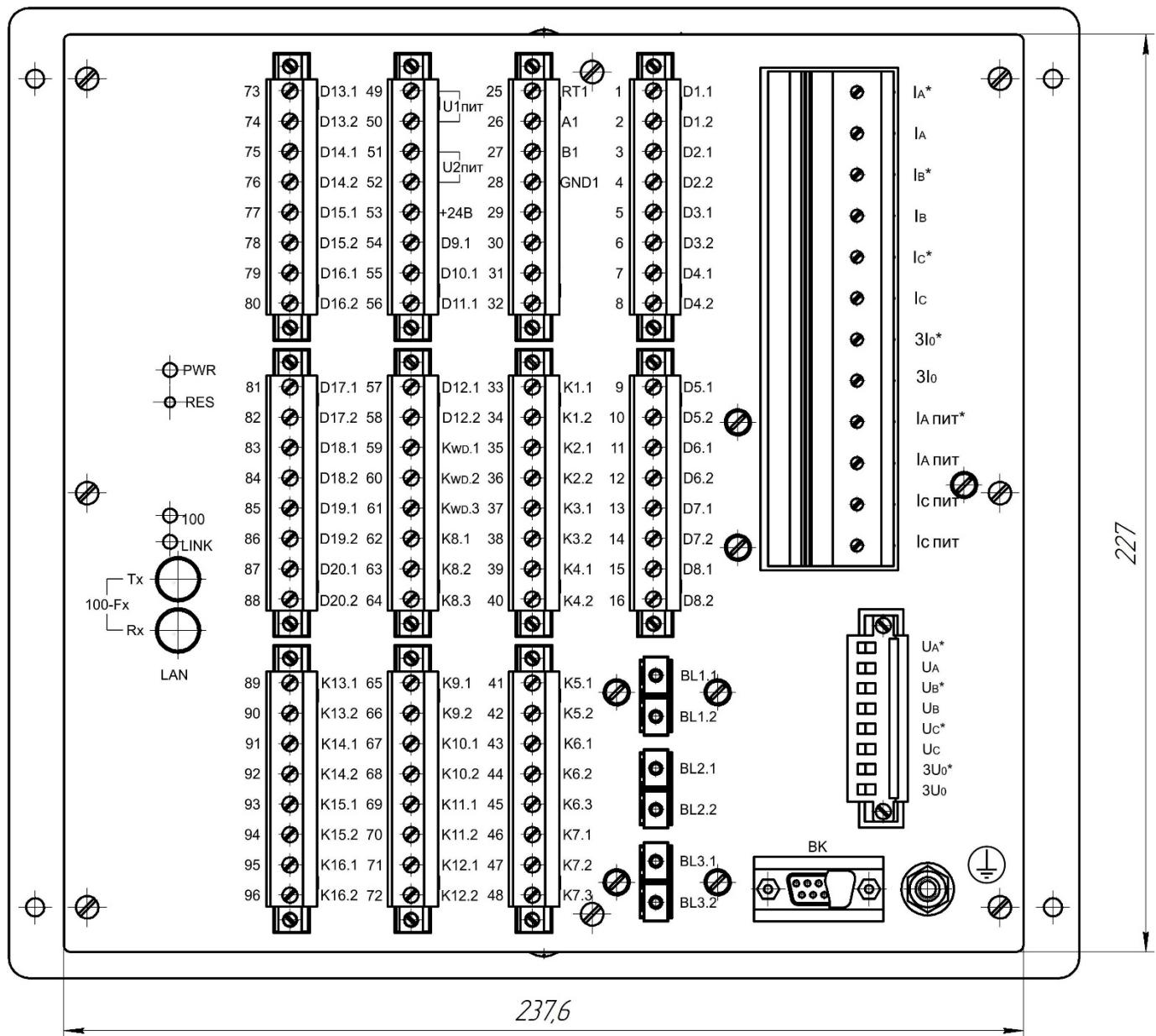
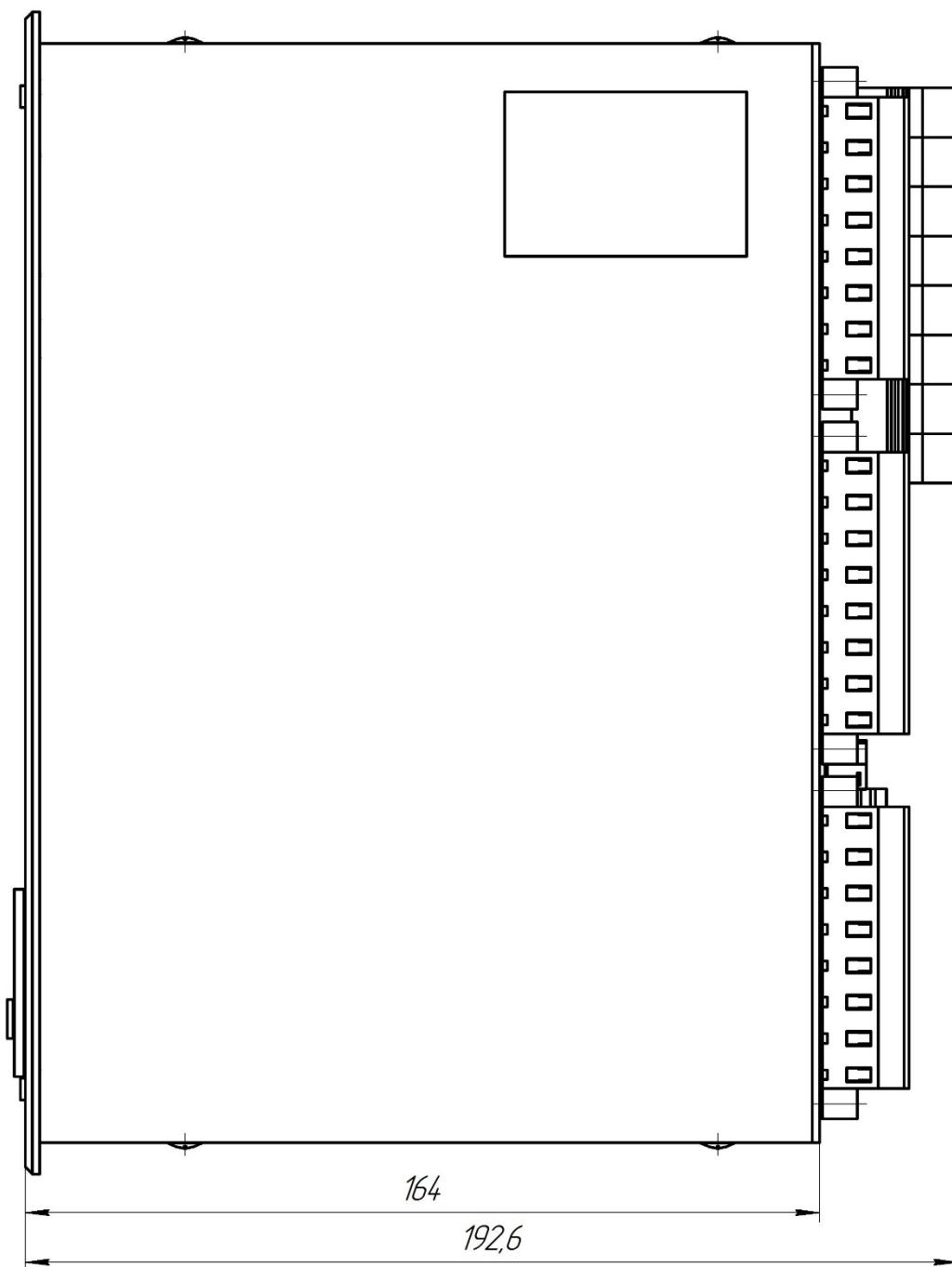


Рисунок В.13 – Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства РЗЛ-05.А24 с розетками BL для ВОД датчиков, с одним интерфейсом RS-485 и одним Ethernet (FX), оптический разъём Multimode ST 1300 нм



**Рисунок В.14 – Габаритные размеры устройств РЗЛ-05.АХ, РЗЛ-05.А1Х,
РЗЛ-05.А2Х на виде сбоку**

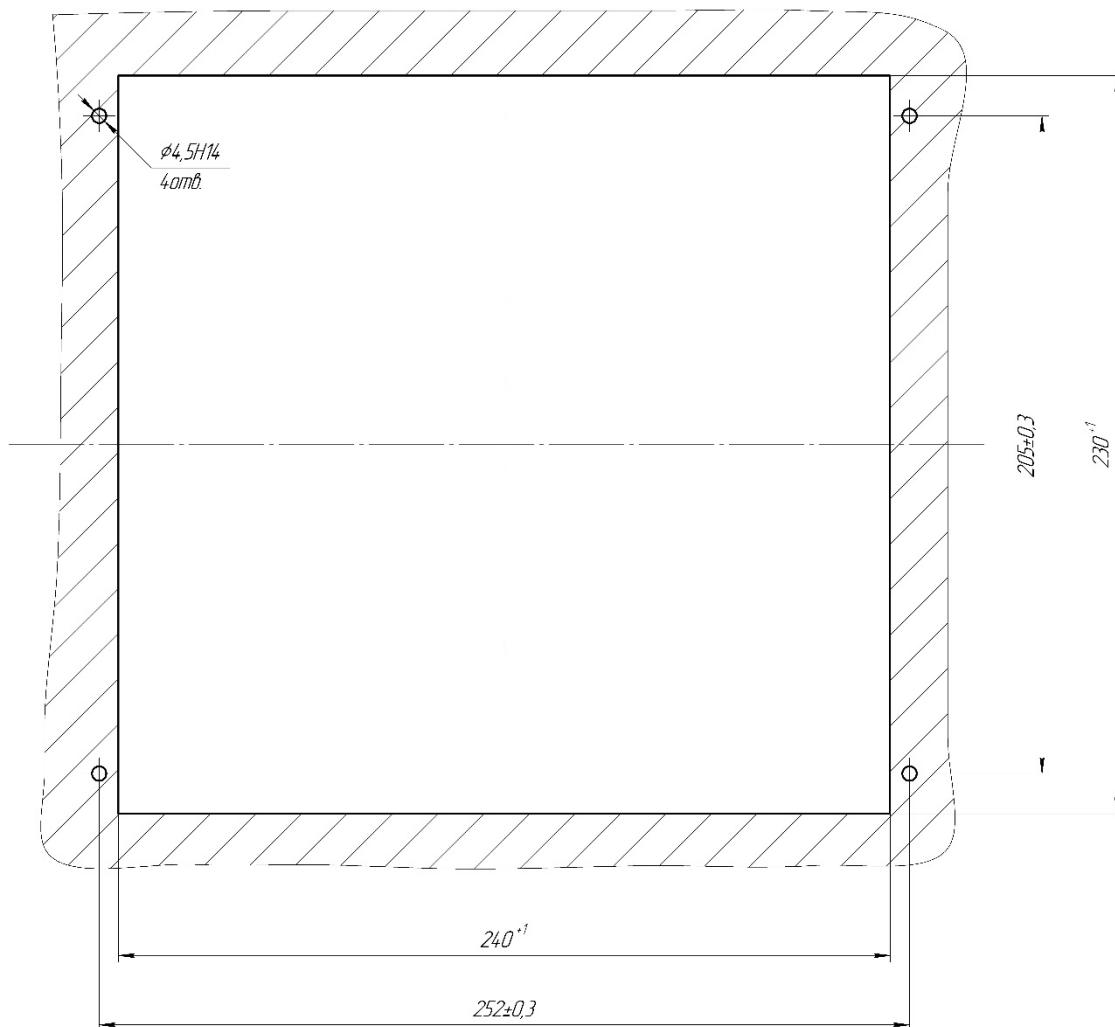


Рисунок В.15 – Габаритные размеры окна и крепежных отверстий для установки устройств РЗЛ-05.АХ, РЗЛ-05.А1Х, РЗЛ-05.А2Х

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
Схемы подключения внешних цепей

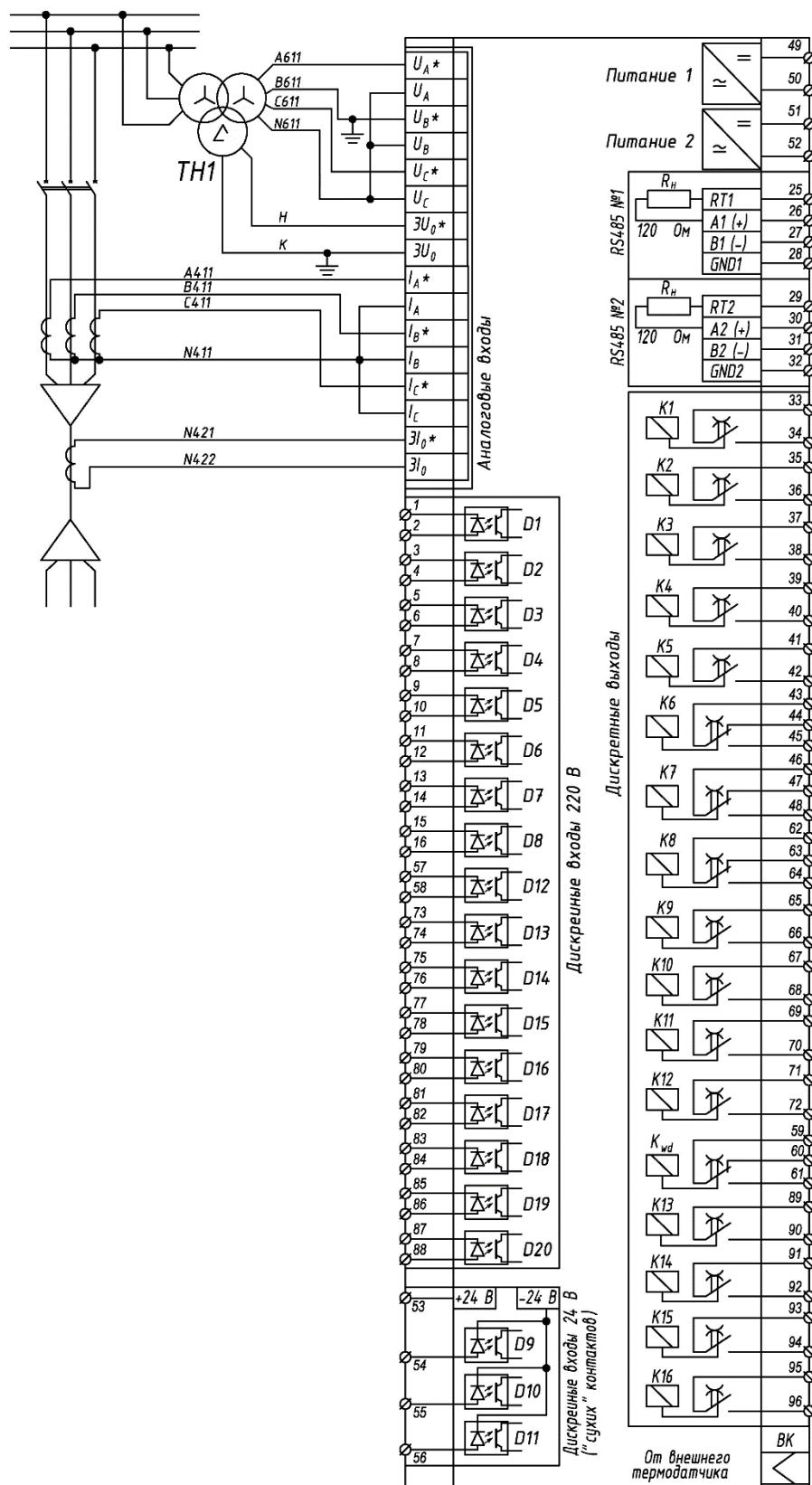


Рисунок Г.1 – Схема подключения внешних цепей к устройству РЗЛ-05.А1 с двумя интерфейсами RS-485

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

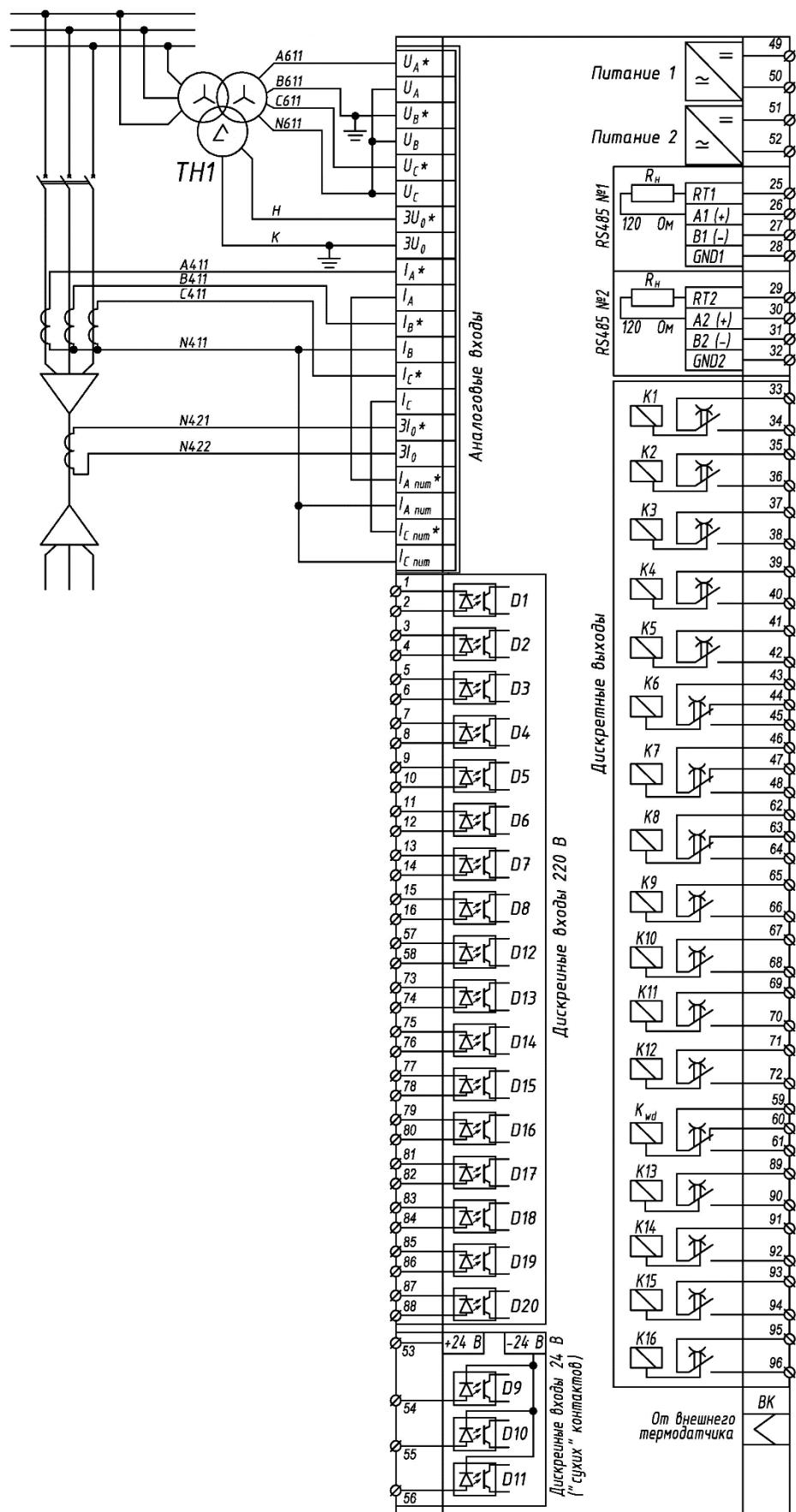


Рисунок Г.2 – Схема подключения внешних цепей к устройству РЗЛ-05.А2 с питанием от токов фаз А и С и с двумя интерфейсами RS-485

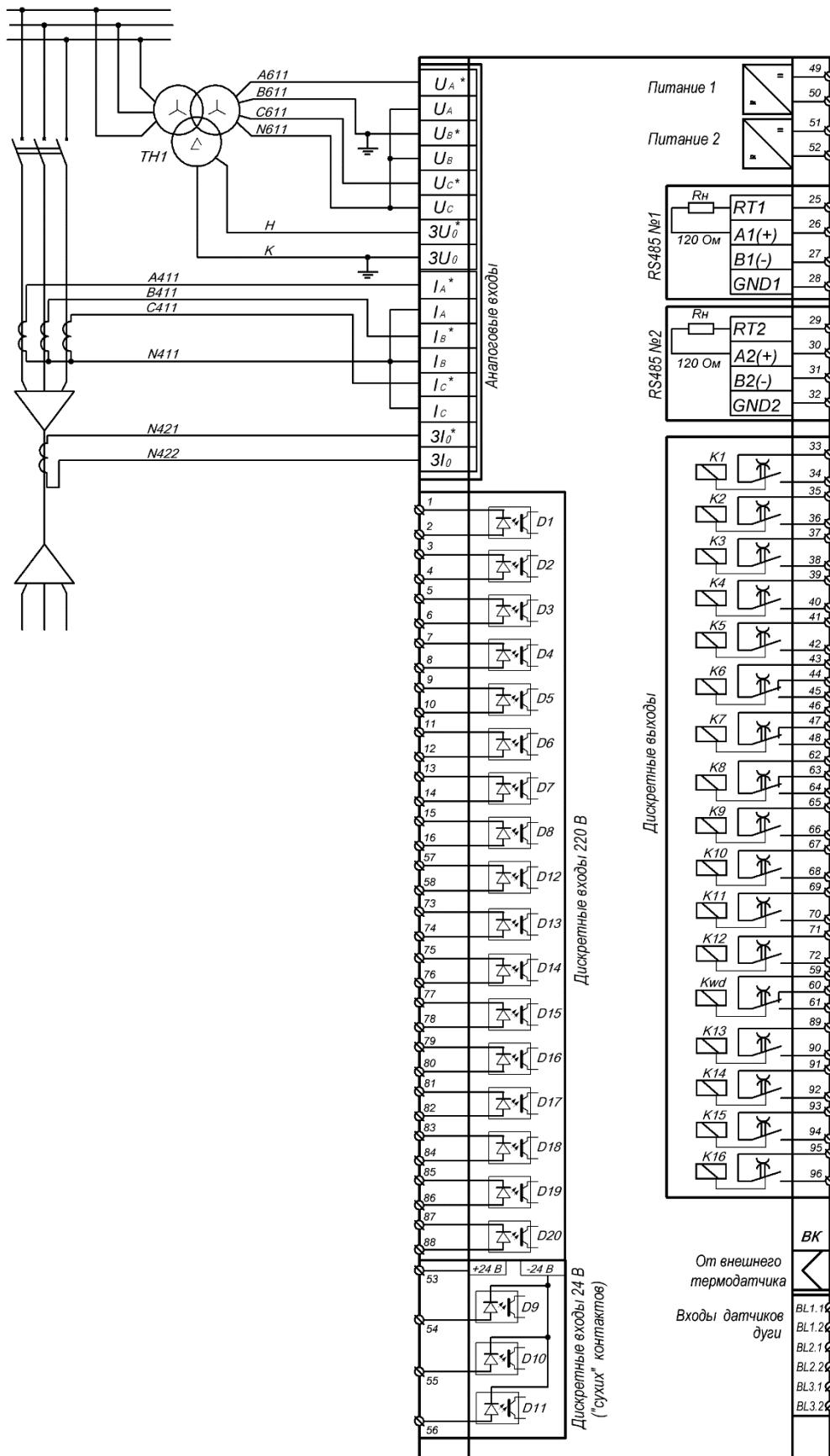


Рисунок Г.3 – Схема подключения внешних цепей к устройству РЗЛ-05.А3 с тремя входами и с двумя интерфейсами RS-485

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

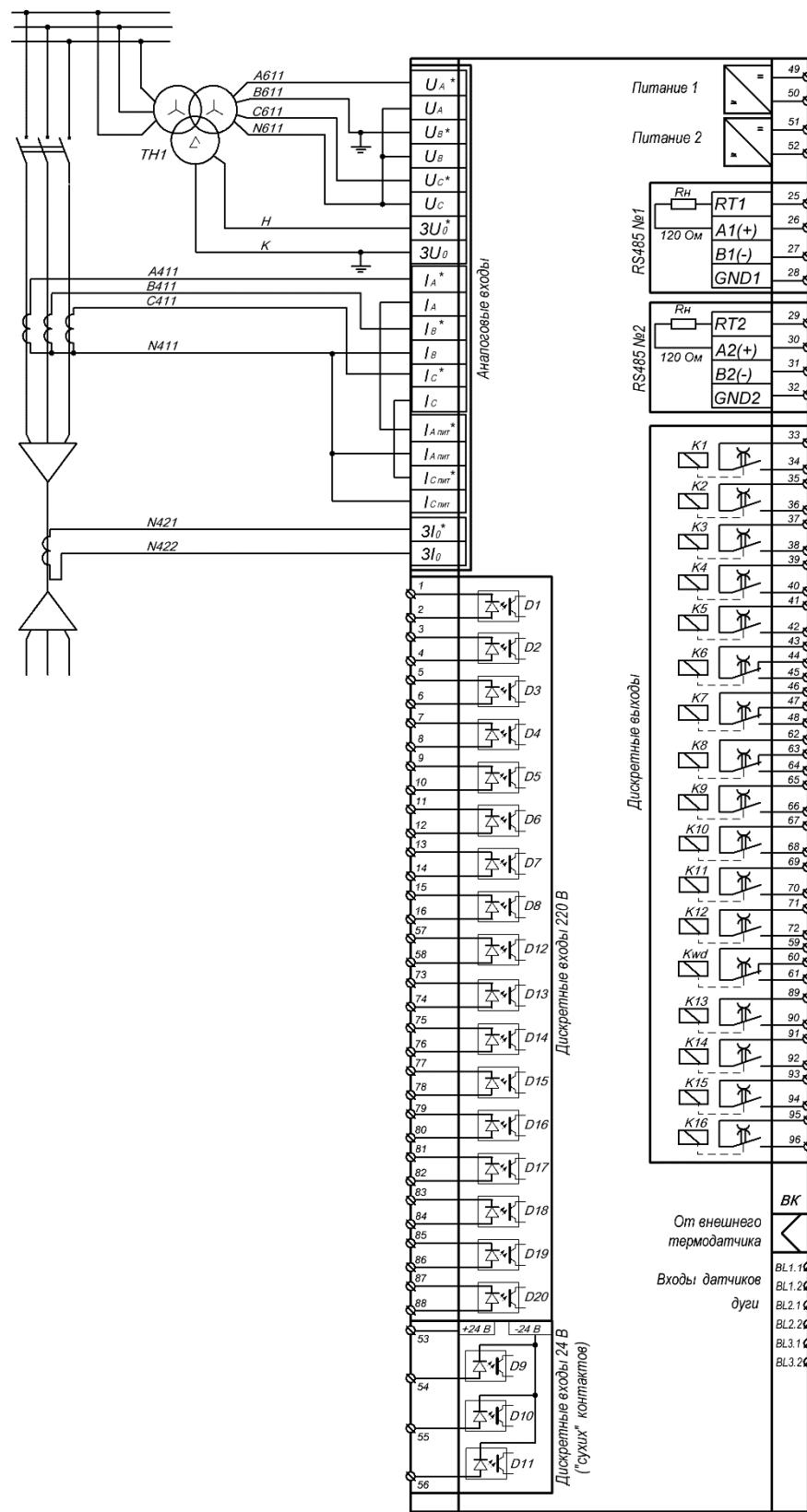


Рисунок Г.4 – Схема подключения внешних цепей к устройству РЗЛ-05.А4 с питанием от токов фаз А и С с двумя интерфейсами RS-485

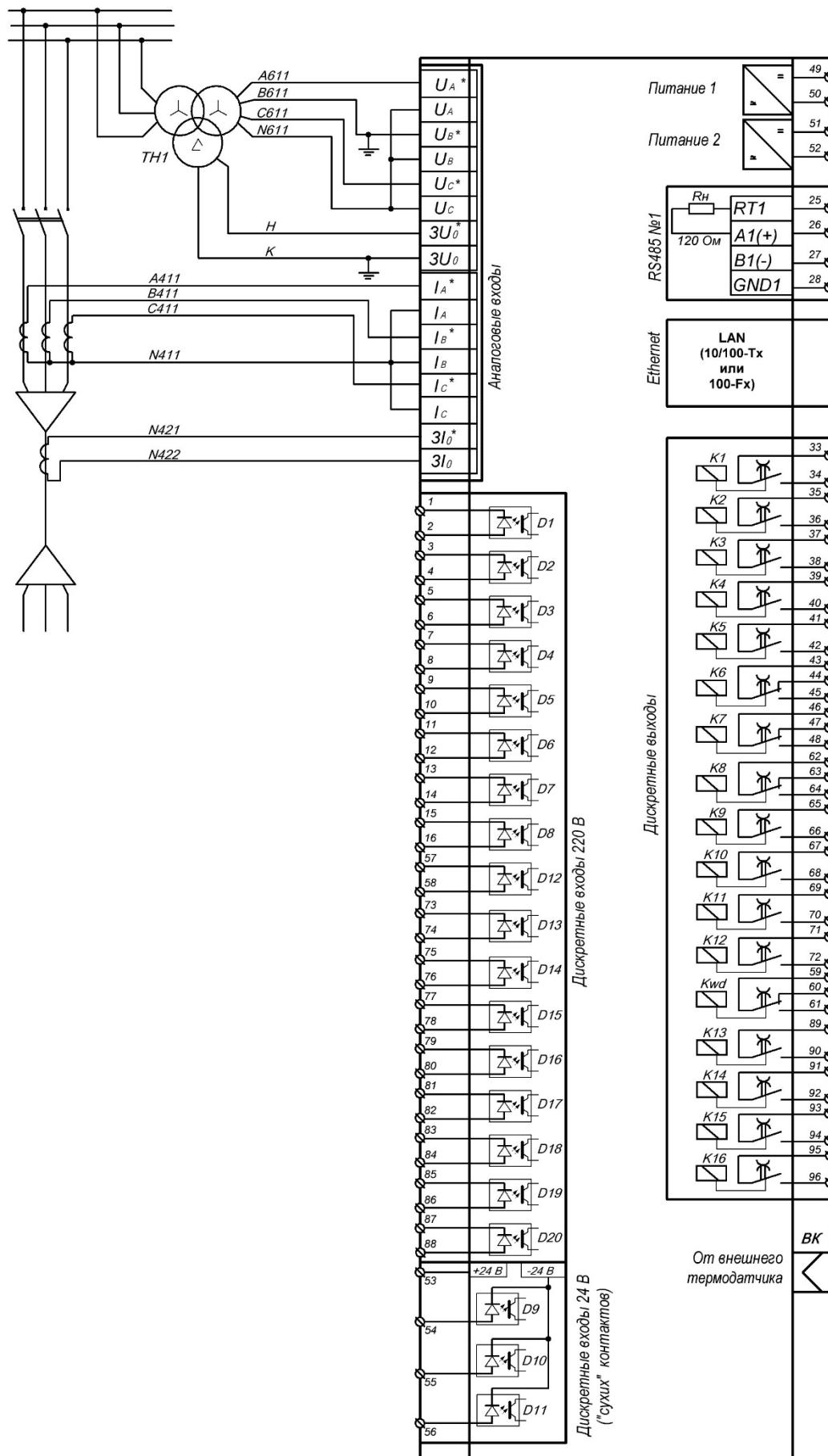


Рисунок Г.5 – Схема подключения внешних цепей к устройству РЗЛ-05.А11 (РЗЛ-05.А21) с одним RS-485 и одним Ethernet (TX) или Ethernet (FX)

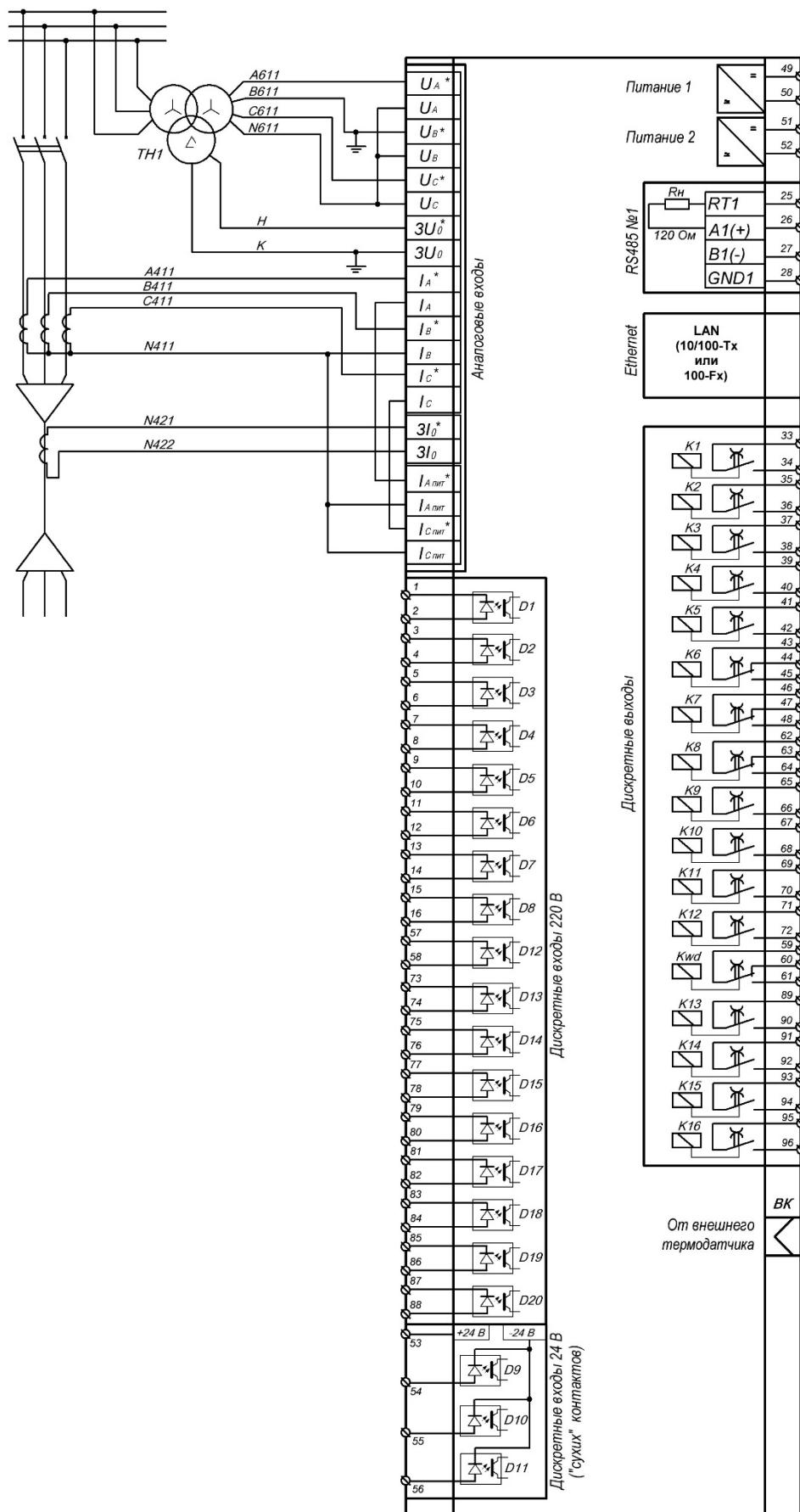


Рисунок Г.6 – Схема подключения внешних цепей к устройству РЗЛ-05.А12 (РЗЛ-05.А22) с одним RS-485 и одним Ethernet (TX) или Ethernet (FX)

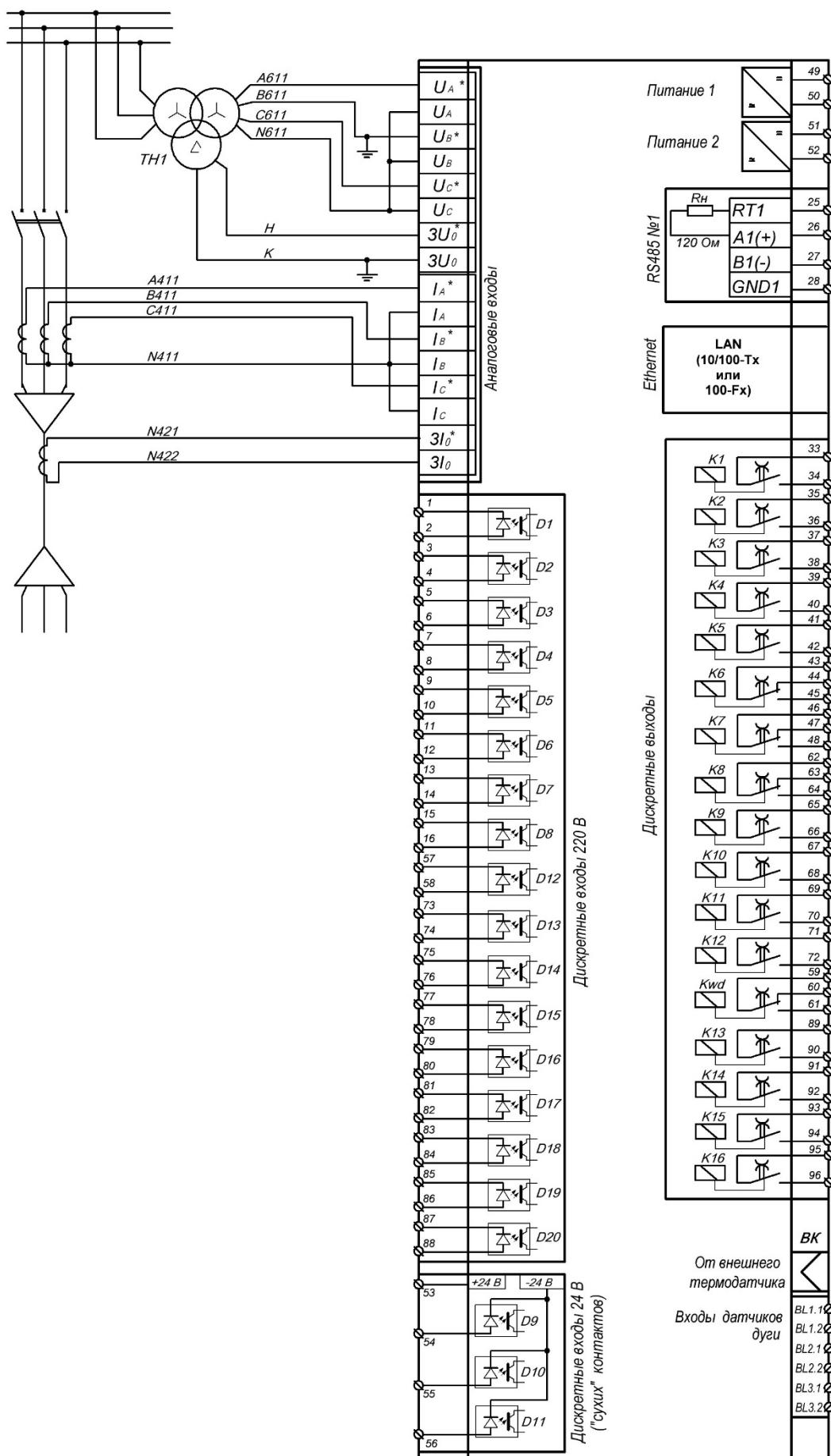


Рисунок Г.7 – Схема подключения внешних цепей к устройству РЗЛ-05.А13 (РЗЛ-05.А23) с одним RS-485 и одним Ethernet (TX) или Ethernet (FX)

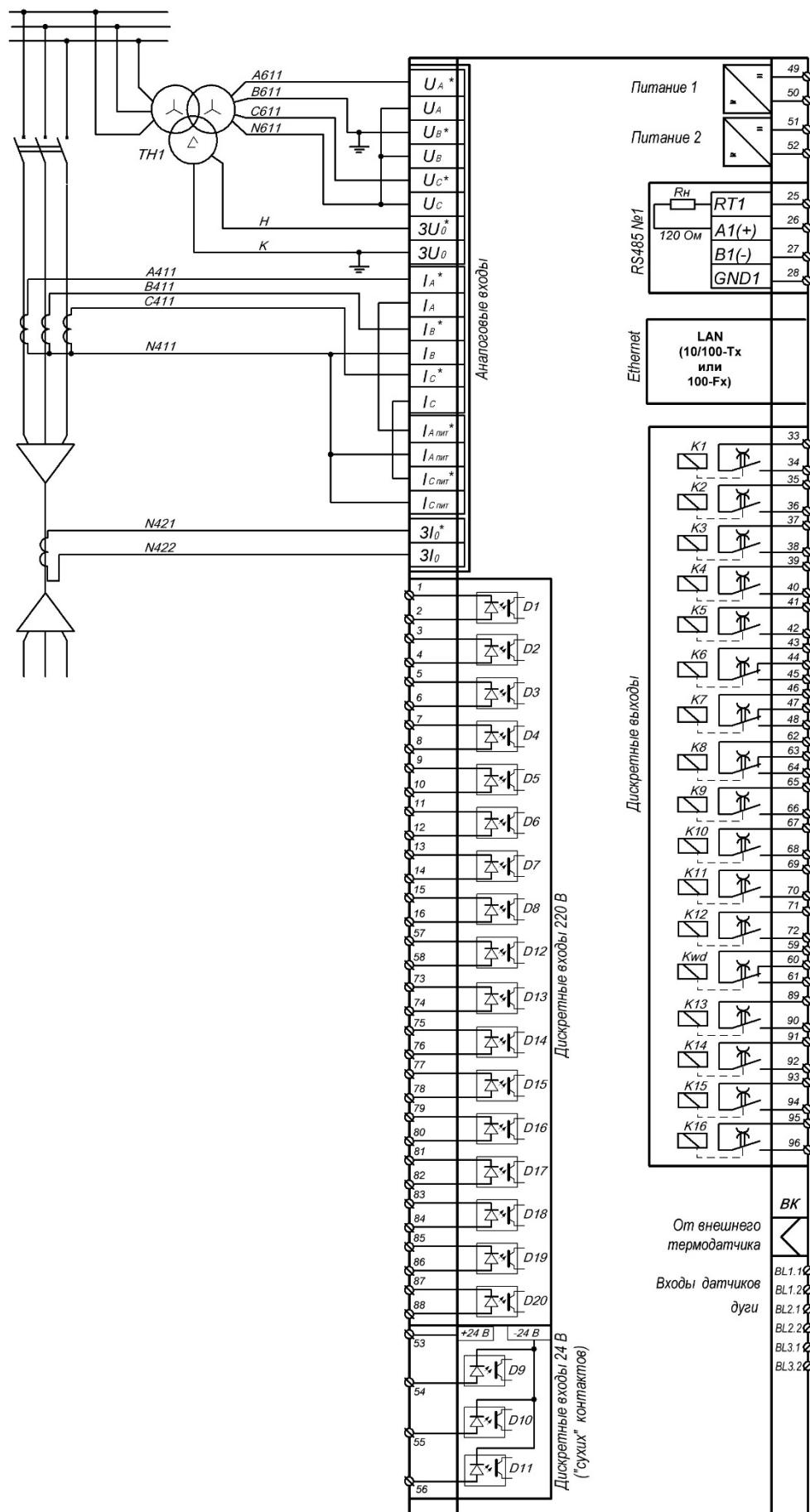


Рисунок Г.8 – Схема подключения внешних цепей к устройству РЗЛ-05.А14 (РЗЛ-05.А24) с одним RS-485 и одним Ethernet (TX) или Ethernet (FX)

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
Структура меню устройств РЗЛ-05.А
(обязательное)

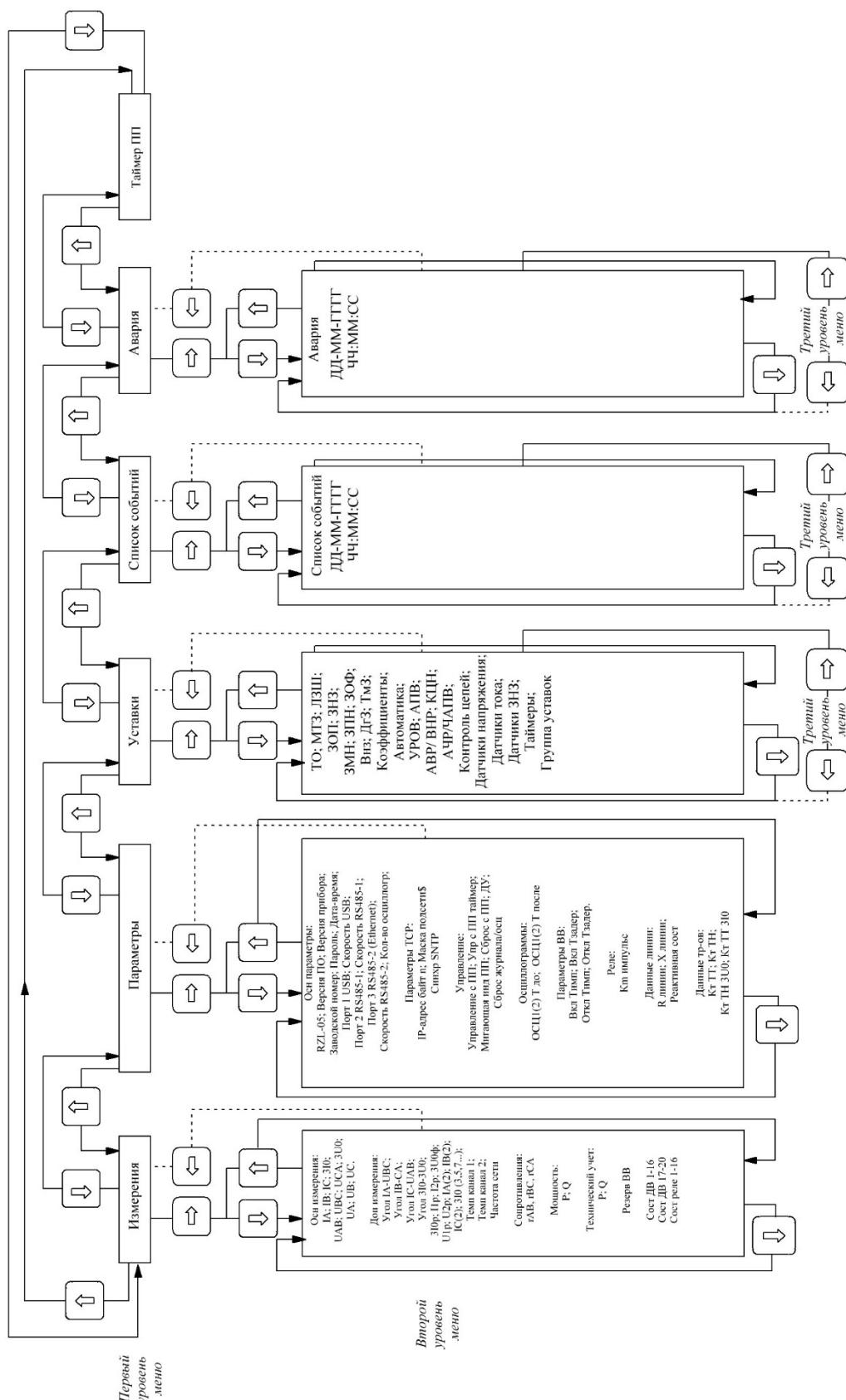


Рисунок Д.1 – Структура меню устройства РЗЛ-05.А

Таблица Д.1 – Структура первого уровня меню «Измерения»

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Комментарии
Осн измерения	IA, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы А, ампер
	IB, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы В, ампер
	IC, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы С, ампер
	3I0, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока нулевой последовательности 3I0, ампер
	UAB, B XXX,XX	Значение первой гармоники линейного напряжения UAB, вольт
	UBC, B XXX,XX	Значение первой гармоники линейного напряжения UBC, вольт
	UCA, B XXX,XX	Значение первой гармоники линейного напряжения UCA, вольт
	3U0, B XXX,XX	Значение первой гармоники напряжения нулевой последовательности 3U0, вольт
	UA, B XXX,XX	Значение первой гармоники фазного напряжения UA, вольт
	UB, B XXX,XX	Значение первой гармоники фазного напряжения UB, вольт
	UC, B XXX,XX	Значение первой гармоники фазного напряжения UC, вольт
Доп измерения	Угол IA-UBC XXX	Угол тока фазы А (угол отсчитывается условно от напряжения UBC), градус
	Угол IB-UCA XXX	Угол тока фазы В (угол отсчитывается условно от напряжения UCA), градус
	Угол IC-UAB XXX	Угол тока фазы С (угол отсчитывается условно от напряжения UAB), градус
	Угол 3I0-3U0 XXX	Угол тока 3I0 (угол отсчитывается условно от напряжения 3U0), градус
	3I0p, A XXX,XX	Расчетное значение тока нулевой последовательности, рассчитанное по значениям фазных токов, ампер
	I1p, A XXX,XX	Расчетное значение тока прямой последовательности, рассчитанное по значениям фазных токов, ампер
	I2p, A XXX,XX	Расчетное значение тока обратной последовательности, рассчитанное по значениям фазных токов, ампер
	3U0ф, B XXX,XX	Расчетное значение напряжения нулевой последовательности, вольт
	U1p, B XXX,XX	Расчетное значение напряжения прямой последовательности, вольт
	U2p, B XXX,XX	Расчетное значение напряжения обратной последовательности, вольт
IA(2), A XXX	XXX	Значение второй гармоники тока фазы А, ампер
	XXX	Значение второй гармоники тока фазы В, ампер

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Конец таблицы Д.1

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Комментарии
Доп измерения	IC(2), А XXX	Значение второй гармоники тока фазы С, ампер
	3I0 (3,5,7....), А XXX.XX	Значение старших гармоник тока нулевой последовательности 3I0, ампер
	Темп канал 1, С XX	Температура внутри устройства, градус Цельсия
	Темп канал 2, С XX	Температура, измеренная внешним датчиком, градус Цельсия
	Частота сети, Гц XX,XX	Частота сети, герц
Сопротивления	rAB, Ом XXX,XX	Активное сопротивление между фазой А и В, Ом
	xAB, Ом XXX,XX	Реактивное сопротивление между фазой А и В, Ом
	rBC, Ом XXX,XX	Активное сопротивление между фазой В и С, Ом
	xBC, Ом XXX,XX	Реактивное сопротивление между фазой В и С, Ом
	rCA, Ом XXX,XX	Активное сопротивление между фазой С и А, Ом
	xCA, Ом XXX,XX	Реактивное сопротивление между фазой С и А, Ом
Мощность	P, Вт XXX,XX	Общая активная мощность, Ватт
	Q, ВАр XXX,XX	Общая реактивная мощность, ВАр
Технический учет	P, кВт·ч XXX,XX	Активная потребляемая мощность, кВт·ч
	Q, кВАр·ч XXX,XX	Реактивная потребляемая мощность, кВАр·ч
Резерв ВВ	Резерв ВВ ф А, % XXX	Коммутационный ресурс ВВ фаза А, %
	Резерв ВВ ф В, % XXX	Коммутационный ресурс ВВ фаза В, %
	Резерв ВВ ф С, % XXX	Коммутационный ресурс ВВ фаза С, %
	Кол-во откл/вкл XXXXX	Механический ресурс ВВ
Сост ДВ 1-16	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Контроль состояния дискретных входов ДВ1-ДВ16 (1 – активен; 0 – неактивен)
Сост ДВ 17-20	XXXX	Контроль состояния дискретных входов ДВ17-ДВ20 (1 – активен; 0 – неактивен)
Сост реле 1-16	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Контроль состояния реле K1-K16 (1 – замкнуто; 0 – разомкнуто)
Отображ измерений	XXXXXXXXXXXX	Отображение измерений: первичные / вторичные

Таблица Д.2 – Структура раздела первого уровня меню «Параметры»

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Комментарии
Основные параметры	RZL-05 relsis.ua	Наименование устройства, изготовитель
	Версия ПО XXXX	Номер версии программного обеспечения, дата
	Версия прибора XXXX	Обозначение по функциональному назначению
	Заводской номер XXXX	Заводской номер устройства
	Пароль ****	Пароль для ввода уставок, по умолчанию (0000)
	Дата - время ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС	Отображение и изменение системных даты и времени
	Порт 1 USB XX	Адрес устройства в сети Modbus по переднему порту: 1...32
	Скорость USB XXXXXX	Скорость обмена по переднему порту (USB), бод: 19200/38400/57600/115200
	Порт 2 RS485-1 XX	Адрес устройства в сети Modbus по первому порту RS 485: 1...32
	Скорость RS485-1 XXXXXX	Скорость обмена по порту RS 485-1, бод: 9600/19200/38400/57600/115200
	Порт 3 RS485-2 (Ethernet) XX	Адрес устройства в сети Modbus (Modbus TCP) по первому порту RS 485: 1...32
	Скорость RS485-2 XXXXXX	Скорость обмена по порту RS 485-2, бод: 9600/19200/38400/57600/115200
	Кол-во осциллограф XX	Количество сохраненных на данный момент осцилограмм
Параметры TCP	IP-адрес байт 1 XXX	IP-адрес устройства по байтам (байт 1), не изменяется с ПП
	IP-адрес байт 2 XXX	IP-адрес устройства по байтам (байт 2), не изменяется с ПП
	IP-адрес байт 3 XXX	IP-адрес устройства по байтам (байт 3), не изменяется с ПП
	IP-адрес байт 4 XXX	IP-адрес устройства по байтам (байт 4), не изменяется с ПП
	Маска подсети XX	Маска подсети в десятичном значении, не изменяется с ПП
	Синхр SNTP XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Отключения события установки часов при синхронизации от SNTP
Управление	Управление с ПП XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Разрешение управления с передней панели
	Упр с ПП таймер, с XX,XX	Длительность окна управления с ПП, если выбран режим управления «По таймеру», секунд
	Мигающая инд ПП XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Разрешение мигающей индикации на ПП при аварийном отключении
	Сброс с ПП XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Разрешение сброса с передней панели
	ДУ XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Дистанционное управление – режим
	Сброс журнала/осц XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Очистка журнала событий и списка осцилограмм

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Конец таблицы Д.2

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Комментарии
Осцилограммы	ОСЦ1 Т до, с XXXXX	ОСЦ1 - время записи до момента активации, секунд
	ОСЦ1 Т после, с XXXXX	ОСЦ1 - время записи после момента активации, секунд
	ОСЦ2 Т до, с XXXXX	ОСЦ2 - время записи до момента активации, секунд
	ОСЦ2 Т после, с XXXXX	ОСЦ2 - время записи после момента активации, секунд
Параметры ВВ	Вкл Тимп, с XXX,XX	Длительность импульса включения ВВ, секунд
	Вкл Тзадер, с XXX,XX	Задержка включения ВВ, секунды
	Откл Тимп, с XXX,XX	Длительность импульса отключения ВВ, секунд
	Откл Тзадер, с XXX,XX	Задержка отключения ВВ, секунды
	Iном К3, кА XXX,XX	Номинальный ток К3 ВВ, кА
	Макс о/в Iном К3 XXX	Максимальное количество откл/вкл на номинальном токе К3 ВВ
	Тек рез ВВ ф А, % XXX	Настройка текущего коммутационного ресурса ВВ фаза А, %
	Тек рез ВВ ф В, % XXX	Настройка текущего коммутационного ресурса ВВ фаза В, %
	Тек рез ВВ ф С, % XXX	Настройка текущего коммутационного ресурса ВВ фаза С, %
	Тек кол-во о/в XXXXX	Настройка текущего механического ресурса ВВ
Реле	Kт импульс, с XXX,XX	Длительность импульса реле в импульсном и мигающем режиме (где $t=1\dots16$), секунд
Данные линии	R линии, Ом XXX,XX	Активное сопротивление защищаемого участка линии, Ом
	X линии, Ом XXX,XX	Реактивное сопротивление защищаемого участка линии, Ом
	Реактивная сост XXXXXXXXXXXXXXXX	Знак реактивной составляющей
	L линии, км XXX,XX	Длина защищаемого участка линии, Ом
Данные тр-ов	Коэффициент ТН XX	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения
	Коэффициент ТТ XXXXX	Коэффициент трансформации трансформатора тока
	Коэффициент ТН ЗУ0 XXXX,X	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения нулевой последовательности
	Коэффициент ТТ ЗI0 XXXXX	Коэффициент трансформации трансформатора тока нулевой последовательности

Таблица Д.3 – Структура раздела первого уровня меню «Уставки»

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
TO	1 TO режим XXXXXXXXXXXXXX	TO – режим работы
	1 TO ток, A XXX,XX	TO – ток срабатывания, ампер
	1 TO время, с XXX,XX	TO – выдержка времени, секунд
MT3	1 MT3-1 режим XXXXXXXXXXXXXX	MT3-1 – режим работы
	1 MT3-1 ток, A XXX,XX	MT3-1 – ток срабатывания, ампер
	1 MT3-1 время, с XXX,XX	MT3-1 – выдержка времени, секунд
	1 MT3-1 возврат, с XXX,XX	MT3-1 – время возврата, секунд
	1 MT3-1 ОНМ режим XXXXXXXXXXXXXX	MT3-1 – выбор режима направления мощности
	1 MT3-1 ОНМ угол XXX	Орган направления мощности – угол, градус
	1 MT3-1 ОНМ сектор XXX	Орган направления мощности – сектор, градус
	1 MT3-2 режим XXXXXXXXXXXXXX	MT3-2 – режим работы
	1 MT3-2 ток, A XXX,XX	MT3-2 – ток срабатывания, ампер
	1 MT3-2 время, с XXX,XX	MT3-2 – выдержка времени, секунд
	1 MT3-2 возврат, с XXX,XX	MT3-2 – время возврата, секунд
	1 MT3-2 ОНМ режим XXXXXXXXXXXXXX	MT3-2 – выбор режима направления мощности
	1 MT3-2 ОНМ угол XXX	Орган направления мощности – угол, градус
	1 MT3-2 ОНМ сектор XXX	Орган направления мощности – сектор, градус
1 MT3-3 характеристика	1 MT3-3 хар-ка XXXXXXXXXXXXXX	MT3-3 – характеристика
	1 MT3-3 режим XXXXXXXXXXXXXX	MT3-3 – режим работы
	1 MT3-3 ток, A XXX,XX	MT3-3 – токовая константа ВТХ, ампер
	1 MT3-3 время, с XXX,XX	MT3-3 – временная константа ВТХ, секунд
	1 MT3-3 огранич, с XXX,XX	MT3-3 – ограничение выдержки времени, секунд
	1 ВМ-блок U, B XXX,XX	ВМ-блокировка – напряжение срабатывания, вольт
	1 MT3 БТН XXX	Блокировка ступеней МТЗ от тока намагничивания
	1 MT3 уск источник XXX	Ускорение ступеней МТЗ
	1 MT3 уск ввод, с XXX,XX	Ускорение МТЗ – время ввода, секунд
	1 MT3 уск время, с XXX,XX	Ускорение МТЗ – выдержка времени, секунд

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Продолжение таблицы Д.3

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
ЛЗШ	1 ЛЗШ режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЛЗШ - ввод/вывод функции
	1 ЛЗШ ток, А XXX,X	ЛЗШ – ток срабатывания, ампер
	1 ЛЗШ времени, с XXX,X	ЛЗШ – выдержка времени, секунд
ЗОП	1 ЗОП режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗОП – режим работы
	1 ЗОП ток, А XXX,XX	ЗОП – ток срабатывания, ампер
	1 ЗОП времени, с XXX,XX	ЗОП – выдержка времени, секунд
ЗН3	1 ЗН3 режим XXXXXXX	ЗН3 – режим работы
	1 ЗН3 источник 3I0 XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗН3 – источник измерения тока 3I0
	1 ЗН3-1 ток, А XX,XXX	ЗН3-1 – ток 3I0 срабатывания, ампер
	1 ЗН3-1 3U0, В XXX,XX	ЗН3-1 – напряжение 3U0 срабатывания, вольт
	1 ЗН3-1 время, с XXX,XX	ЗН3-1 – выдержка времени, секунд
	1 ЗН3-1 ОНМ режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗН3-1 – выбор режима направления мощности
	1 ЗН3-1 ОНМ угол XXXXX	ЗН3-1 – выбор режима направления мощности
	1 ЗН3-1 ОНМ сектор XXX	Орган направления мощности – угол, градус
	1 ЗН3-2 ток, А XX,XXX	ЗН3-2 – ток 3I0 срабатывания, ампер
	1 ЗН3-2 3U0, В XXX,XX	ЗН3-2 – напряжение 3U0 срабатывания, вольт
	1 ЗН3-2 время, с XXX,XX	ЗН3-2 – выдержка времени, секунд
	1 ЗН3-2 ОНМ режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗН3-2 – выбор режима направления мощности
	1 ЗН3-2 ОНМ угол XXXXX	Орган направления мощности – угол, градус
	1 ЗН3-2 ОНМ сектор XXX	Орган направления мощности – сектор, градус
	1 ЗН3-3 ток, А XX,XXX	ЗН3-3 – ток 3I0 срабатывания, ампер
	1 ЗН3-3 3U0, В XXX,XX	ЗН3-3 – напряжение 3U0 срабатывания, вольт
	1 ЗН3-3 время, с XXX,XX	ЗН3-3 – выдержка времени, секунд
	1 ЗН3-3 ОНМ режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗН3-3 – выбор режима направления мощности
	1 ЗН3-3 ОНМ угол XXX	Орган направления мощности – угол, градус
	1 ЗН3-3 ОНМ сектор XXX	Орган направления мощности – сектор, градус

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Продолжение таблицы Д.3

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
ЗН3	1 ЗН3 КТЦ ток, А XX,XXX	Ток нулевой последовательности для контроля токовых цепей ЗI0 и ЗU0
	1 ЗН3 КТЦ ЗU0, В XXX,XX	Напряжение нулевой последовательности для контроля токовых цепей ЗI0 и ЗU0
ЗМН	1 ЗМН режим XXXXXX	ЗМН – режим работы
	1 ЗМН-1 У, В XXX,X	ЗМН-1 – напряжение срабатывания, вольт
	1 ЗМН-1 время, с XX,XX	ЗМН-1 – выдержка времени, секунд
	1 ЗМН-2 У, В XXX,X	ЗМН-2 – напряжение срабатывания, вольт
	1 ЗМН-2 время, с XX,XX	ЗМН-2 – выдержка времени, секунд
ЗПН	1 ЗПН-1 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗПН-1 – режим работы
	1 ЗПН-1 У, В XXXX,X	ЗПН-1 – напряжение срабатывания, вольт
	1 ЗПН-1 время, с XXX,XX	ЗПН-1 – выдержка времени, секунд
	1 ЗПН-2 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗПН-2 – режим работы
	1 ЗПН-2 У, В XXXX,X	ЗПН-2 – напряжение срабатывания, вольт
	1 ЗПН-2 время, с XXX,XX	ЗПН-2 – выдержка времени, секунд
ЗОФ	1 ЗОФ-1 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗОФ-1 – режим работы
	1 ЗОФ-1 ток I2, А XXX,XX	ЗОФ-1 – ток I2 срабатывания, ампер
	1 ЗОФ-1 I2/I1, % XXX,XX	ЗОФ-1 – отношение тока обратной последовательности к току прямой последовательности (I2/ I1), процент
	1 ЗОФ-1 время, с XXX,XX	ЗОФ-1 – выдержка времени, секунд
	1 ЗОФ-2 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗОФ-2 – режим работы
	1 ЗОФ-2 ток I2, А XXX,XX	ЗОФ-2 – ток I2 срабатывания, ампер
	1 ЗОФ-2 I2/I1, % XXX,XX	ЗОФ-2 – отношение тока обратной последовательности к току прямой последовательности (I2/ I1), процент
	1 ЗОФ-2 время, с XXX,XX	ЗОФ-2 – выдержка времени, секунд
Вн3	1 Вн3 режим XXXXXXX	Вн3 – режим работы
	1 Вн3- <i>n</i> время, с XXX,XX	Вн3 – выдержка времени, секунд (где <i>n</i> =1..8)

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Продолжение таблицы Д.3

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
Дг3	1 Дг3 режим XXXXXX	Дг3 – режим работы
	1 Дг3 сигнал ОД XXX	Дг3 – режим сигнализации ОД
	1 Дг3 контроль ОД XXX	Дг3 – режим контроля исправности ОД
	1 Дг3-1 время, с XXX,XX	Дг3-1 – выдержка времени Дг3-1, секунд
	1 Дг3-1 ток, А XXX,XX	Дг3-1 – ток контроля Дг3-1, ампер
	1 Дг3-2 время, с XXX,XX	Дг3-2 – выдержка времени Дг3-2, секунд
	1 Дг3-2 ток, А XXX,XX	Дг3-2 – ток контроля Дг3-2, ампер
	1 Дг3-3 время, с XXX,XX	Дг3-3 – выдержка времени Дг3-3, секунд
	1 Дг3-3 ток, А XXX,XX	Дг3-3 – ток контроля Дг3-3, ампер
Тм3	1 Тм3 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Тм3 – режим работы
	1 Тм3 пуск, С XXXXX	Тм3 – температура пуска от внешнего датчика, °C
	1 Тм3 работа, С XXXXX	Тм3 – температура работы от внешнего датчика, °C
Коэффициенты	1 Кв ТО ток XX,XX	ТО – коэффициент возврата по току
	1 Кв МТ3 ток XX,XX	МТ3 – коэффициент возврата по току
	1 Кв МТ3 У XX,XX	МТ3 – коэффициент возврата по напряжению
	1 МТ3 ОНМ возврат XX	МТ3 – угол возврата, градус
	1 Кв ЛЗШ ток XX,XX	ЛЗШ – коэффициент возврата по току
	1 Кв ЗОП ток XX,XX	ЗОП – коэффициент возврата по току
	1 Кв ЗН3 ток XX,XX	ЗН3 – коэффициент возврата по току ЗI0
	1 Кв ЗН3-1 ЗU0 XX,XX	ЗН3 – коэффициент возврата по напряжению ЗU0 (первой ступени)
	1 Кв ЗН3-2 ЗU0 XX,XX	ЗН3 – коэффициент возврата по напряжению ЗU0 (второй ступени)
	1 Кв ЗН3-3 ЗU0 XX,XX	ЗН3 – коэффициент возврата по напряжению ЗU0 (третьей ступени)
	1 ЗН3 ОНМ возврат XX	ЗН3 - угол возврата, градус
	1 Кв ЗН3 КТЦ ток XXX,XX	ЗН3 – коэффициент возврата тока ЗI0 контроля исправности цепи ЗI0
	1 Кв ЗН3 КТЦ ЗU0 XX,XX	ЗН3 – коэффициент возврата напряжения ЗU0 контроля исправности цепи ЗI0
	1 Кв ЗМН У XX,XX	ЗМН – коэффициент возврата по напряжению

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Продолжение таблицы Д.3

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
Коэффициенты	1 Кв ЗПН U XX,XX	ЗПН – коэффициент возврата по напряжению
	1 Кв ЗОФ ток XX,XX	ЗОФ – коэффициент возврата по току I2
	1 Кв ДгЗ ток XX,XX	ДгЗ – коэффициент возврата по току
	1 Кв Тм3 XX,XX	Тм3 – коэффициент возврата значения температуры
	1 Кв Датчик Р XX,XX	Датчик Р – коэффициент возврата значения активной мощности
	1 Кв УРОВ ток XX,XX	УРОВ – коэффициент возврата по току
	1 Кв АВР U XX,XX	АВР – коэффициент возврата по напряжению
	1 Кв АЧР U блок XX,XX	АЧР- коэффициент возврата по напряжению блокировки функции АЧР
	1 Кв ЧАПВ U блок XX,XX	ЧАПВ - коэффициент возврата по напряжению блокировки функции ЧАПВ
	1 Кв КЦН U XX,XX	КЦН – коэффициент возврата по линейному напряжению
	1 Кв КЦН U2 XX,XX	КЦН – коэффициент возврата по напряжению обратной последовательности
	1 Кв КЦН I XX,XX	КЦН – коэффициент возврата по фазному току
	1 Кв КЦН I2 XX,XX	КЦН – коэффициент возврата по току обратной последовательности
	1 Кв КЦН ЗУ0ф XX,XX	КЦН – коэффициент напряжения расчетной нулевой последовательности
Автоматика	1 Защиты на откл 1 XXXXXXXXXXXXXX	Выбор внутренних защит на отключения
	1 Защиты на откл 2 XXXXXXXXXXXXXX	Выбор внешних защит на отключения
	1 Откл от ВЭ режим XXX	Выбор режима отключения от ВЭ
	1 Авто включение XXX	Выбор функций автоматического включения
УРОВ	1 УРОВ режим XXXXXXXXXXXXXX	УРОВ – режим работы на запрос
	1 УРОВ пуск по ВВ XXXXXXXXXXXXXX	УРОВ – ввод на запрос по сигналам «РПО», «РПВ» и «Наличие тока»
	1 УРОВ ток, А XXX,XX	УРОВ – ток срабатывания, ампер
	1 УРОВ время, с XXX,XX	УРОВ – выдержка времени, секунд
	1 УРОВ повт ком, с XXX,XX	УРОВ – время повторной команды отключения
	1 УРОВ как резерв XXXXXXXXXXXXXX	УРОВ – режим работы как резерв
	1 УРОВ Т резерва, с XXX,XX	УРОВ – выдержка времени резерва, секунд

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Продолжение таблицы Д.3

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
АПВ	1 АПВ режим XXXXXXXXXXXXXX	АПВ – режим работы
	1 АПВ-1 время, с XX,XX	АПВ-1 – выдержка времени, секунд
	1 АПВ-2 время, с XX,XX	АПВ-2 – выдержка времени, секунд
	1 АПВ-1 готовн, с XXX,XX	АПВ-1 – время готовности, секунд
	1 АПВ-2 готовн, с XXX,XX	АПВ-2 – время готовности, секунд
	1 АПВ подготовка, с XXX,XX	АПВ – время подготовки, секунд
ABP/BHP	1 АВР режим XXXXXXXXXXXX	АВР – режим работы
	1 АВР блокировка XXXXXXXXXXXXXXXX	АВР – блокировка работы АВР до квитирования
	1 АВР время, с XXX,XX	АВР – выдержка времени, секунд
	1 АВР U разр, В XXX,XX	АВР – напряжение разрешения, В
	1 АВР Т разр, с XXX,XX	АВР – выдержка разрешения, секунд
	1 ВНР режим XXXXXXXXXXXXXXXX	ВНР – режим работы
	1 ВНР время, с XXX,XX	ВНР – выдержка времени, секунд
	1 ВНР вкл ВВ, с XXX,XX	ВНР – выдержка подтверждения включения ВВ, секунды
	1 ВНР контр СВ, с XXX,XX	ВНР – время контроля СВ, секунд
АЧР/ЧАПВ	1 АЧР/ЧАПВ режим XXXXXX	АЧР и ЧАПВ – режим работы
	1 АЧР-1 частота, Гц XXX,XX	АЧР-1 – частота, герц
	1 АЧР-1 возврат, Гц XXX,XX	АЧР-1 – частота возврата, герц
	1 АЧР-1 время, с XXX,XX	АЧР-1 – выдержка времени, с
	1 АЧР-2 частота, Гц XXX,XX	АЧР-2 – частота, герц
	1 АЧР-2 возврат, Гц XXX,XX	АЧР-2 – частота возврата, герц
	1 АЧР-2 время, с XXX,XX	АЧР-2 – выдержка времени, с
	1 АЧР U блок, В XXX,XX	АЧР – линейное напряжение блокирования работы АЧР-1, АЧР-2, АЧР-3, вольт
	1 ЧАПВ частота, Гц XXX,XX	ЧАПВ – частота, герц
	1 ЧАПВ возврат, Гц XXX,XX	ЧАПВ – частота возврата, герц

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Продолжение таблицы Д.3

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
АЧР/ЧАПВ	1 ЧАПВ время, с XXX,XX	ЧАПВ – выдержка времени, секунд
	1 ЧАПВ ожидание, с XXXXXX	ЧАПВ – ожидания пуска ЧАПВ после АЧР, секунд
	1 ЧАПВ U блок, В XXX,XX	ЧАПВ – напряжение блокирования работы ЧАПВ, вольт
КЦН	1 КЦН режим XXX	КЦН – режим работы
	1 КЦН U, В XXX,X	КЦН – линейное напряжение срабатывания, вольт
	1 КЦН I, А XXX,X	КЦН – ток срабатывания, ампер
	1 КЦН U2, В XXX,X	КЦН – напряжение обратной последовательности срабатывания, вольт
	1 КЦН I2, А XXX,X	КЦН – ток обратной последовательности срабатывания, ампер
	1 КЦН 3U0ф, В XXX,X	КЦН – расчетное напряжение нулевой последовательности срабатывания, вольт
	1 КЦН время, с XXX,X	КЦН – выдержка времени, секунд
Контроль цепей	1 Контроль цепей XXXX	Режимы работы функций контроля цепей
	1 НЦВ время, с XXX,XX	НЦВ – выдержка времени, секунд
	1 КЦО время, с XXX,XX	КЦО – выдержка времени, секунд
	1 КЦВ время, с XXX,XX	КЦВ – выдержка времени, секунд
Датчики напряжения	1 Датчик U n, В XXXX,X	Напряжение срабатывания датчиков напряжения, вольт, (где $n=1\dots 6$)
	1 Датчик U2 n, В XXXX,X	Напряжение срабатывания датчиков напряжения обратной последовательности, вольт, (где $n=1,2$)
	1 Kv Датчик U n XXX,XX	Коэффициент возврата напряжения срабатывания датчиков напряжения, (где $n=1\dots 6$)
	1 Kv Датчик U2 n XXX,XX	Коэффициент возврата напряжения срабатывания датчиков напряжения обратной последовательности, (где $n=1,2$)
Датчики тока	1 Датчик I n, А XXX,XX	Ток срабатывания датчиков тока, ампер, (где $n=1\dots 6$)
	1 Датчик I2 n, А XXX,XX	Ток срабатывания датчиков тока обратной последовательности, ампер, (где $n=1,2$)
	1 Kv Датчик I n XXX,XX	Коэффициент возврата тока срабатывания датчиков тока, (где $n=1\dots 6$)
	1 Kv Датчик I2 n XXX,XX	Коэффициент возврата тока срабатывания датчиков тока обратной последовательности, (где $n=1,2$)

Конец таблицы Д.3

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
Датчики ЗН3	1 Датчик 3U0 n, В XXX,XX	Напряжение срабатывания датчика напряжения 3U0, В (где $n = 1\dots 4$)
	1 Кв Датчик 3U0 n XXX,XX	Коэффициент возврата напряжения срабатывания датчика напряжения 3U0, (где $n = 1\dots 4$)
	1 Датчик 3I0 n, А XXX,XX	Ток срабатывания датчика тока 3I0, ампер (где $n = 1\dots 4$)
	1 Кв Датчик 3I0 n XXX,XX	Коэффициент возврата тока срабатывания датчика тока 3I0, (где $n = 1\dots 4$)
Таймеры	1 Дребезг, с XXX,XX	Временная уставка сигнала «Дребезг», секунд (где $n = 1\dots 16$)
	1 Таймер n, с XXX,XX	Временная уставка СПЛ, секунд (где $n = 1\dots 16$)
Группа уставок XXXXXXXXXXXXXX		Режим переключения группы уставок

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Таблица Д.4 – Структура раздела первого уровня меню «Список событий»

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Комментарии
ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС XXXXXXXXXXXXXX_1(0)	IA, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы А, А
<i>События выводятся начиная с последнего. «1» или «0» указывают на событие по срабатыванию (1) или по возврату (0)</i>	IB, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы В, А
	IC, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы С, А
	3I0, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока нулевой последовательности, А
	UAB, B XXX,X	Значение первой гармоники линейного напряжения UAB, В
	UBC, B XXX,X	Значение первой гармоники линейного напряжения UBC, В
	UCA, B XXX,X	Значение первой гармоники линейного напряжения UCA, В
	3U0, B XXX,XX	Значение первой гармоники напряжения нулевой последовательности, В
	LAB, км XXXX,X	Расстояние до КЗ между фазами АВ
	LBC, км XXXX,X	Расстояние до КЗ между фазами ВС
	LCA, км XXXX,X	Расстояние до КЗ между фазами СА

Таблица Д.5 – Структура раздела первого уровня меню «Авария»

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Комментарии
ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС # XXXXXXXXXXXXXX	IA, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы А, А
<i>Аварийная индикация выводится автоматически после аварии и сбрасывается по нажатию кнопки «Сброс» Символ «#» в начале второй строки является признаком отображения аварии. Измерения в третьем уровне и значения светодиодов фиксируются на момент аварии</i>	IB, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы В, А
	IC, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы С, А
	3I0, A XX,XXX	Значение первой гармоники тока нулевой последовательности, А
	UAB, B XXX,X	Значение первой гармоники линейного напряжения UAB, В
	UBC, B XXX,X	Значение первой гармоники линейного напряжения UBC, В
	UCA, B XXX,X	Значение первой гармоники линейного напряжения UCA, В
	3U0, B XXX,XX	Значение первой гармоники напряжения нулевой последовательности, В
	LAB, км XXXX,X	Расстояние до КЗ между фазами АВ
	LBC, км XXXX,X	Расстояние до КЗ между фазами ВС
	LCA, км XXXX,X	Расстояние до КЗ между фазами СА

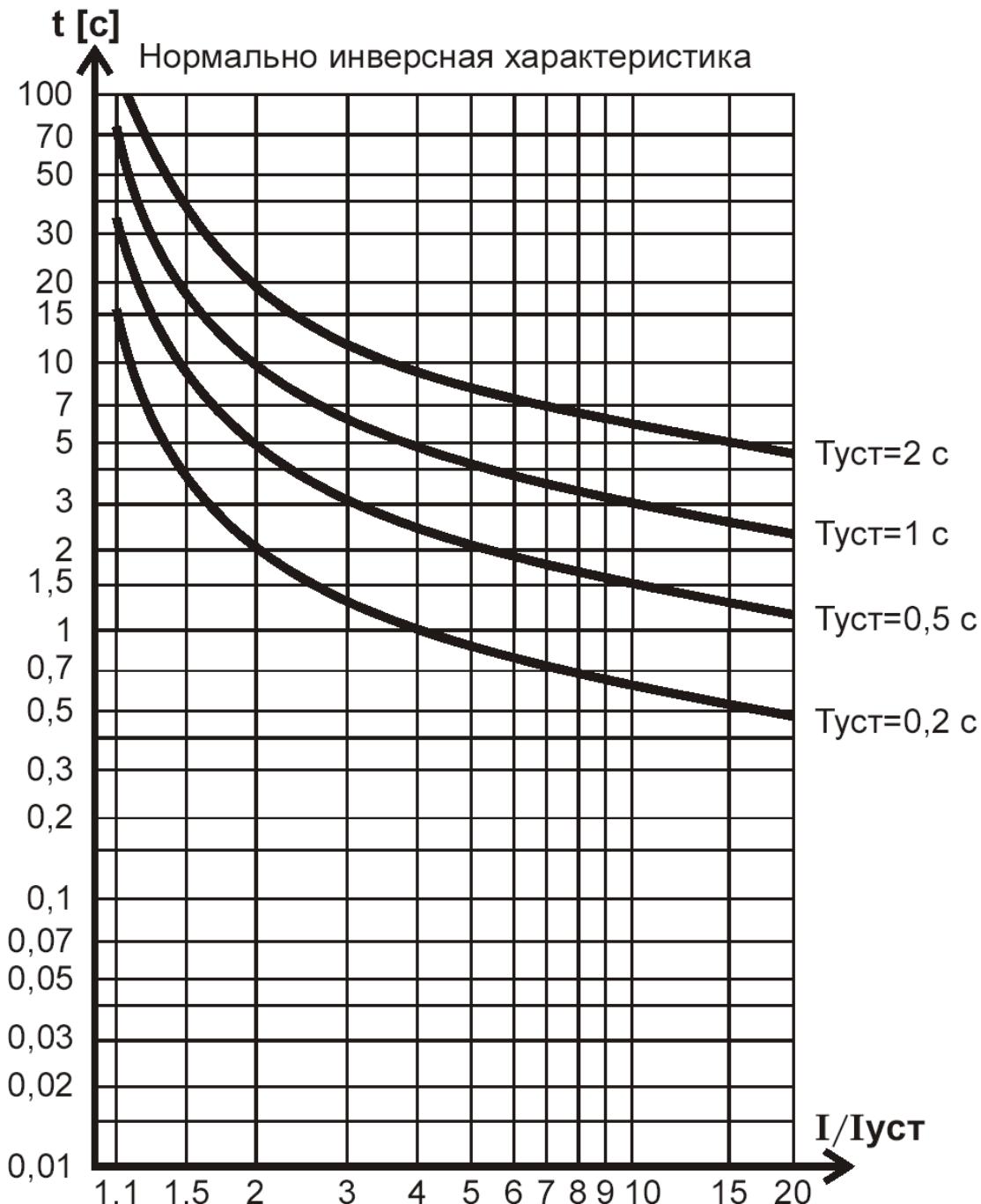
Таблица Д.6 – Структура раздела первого уровня меню

Первый уровень меню	Наименование уставки
Таймер ПП XXXXXXXXXXXXXX	Активация окна управления с ПП, если выбран режим «По таймеру»

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

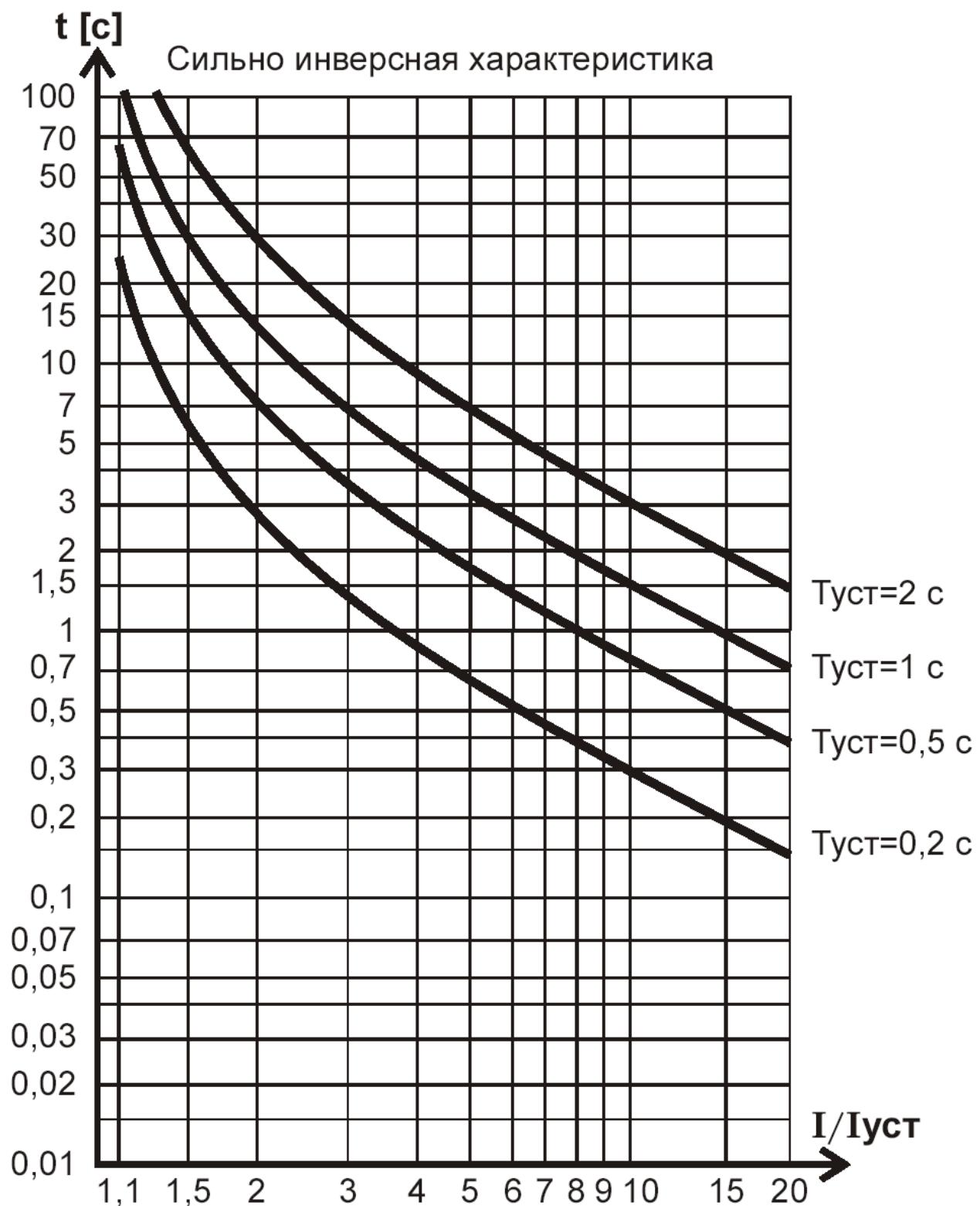
Графики времятоковых характеристик, используемых функцией МТЗ устройства
РЗЛ-05.А

(рекомендуемое)



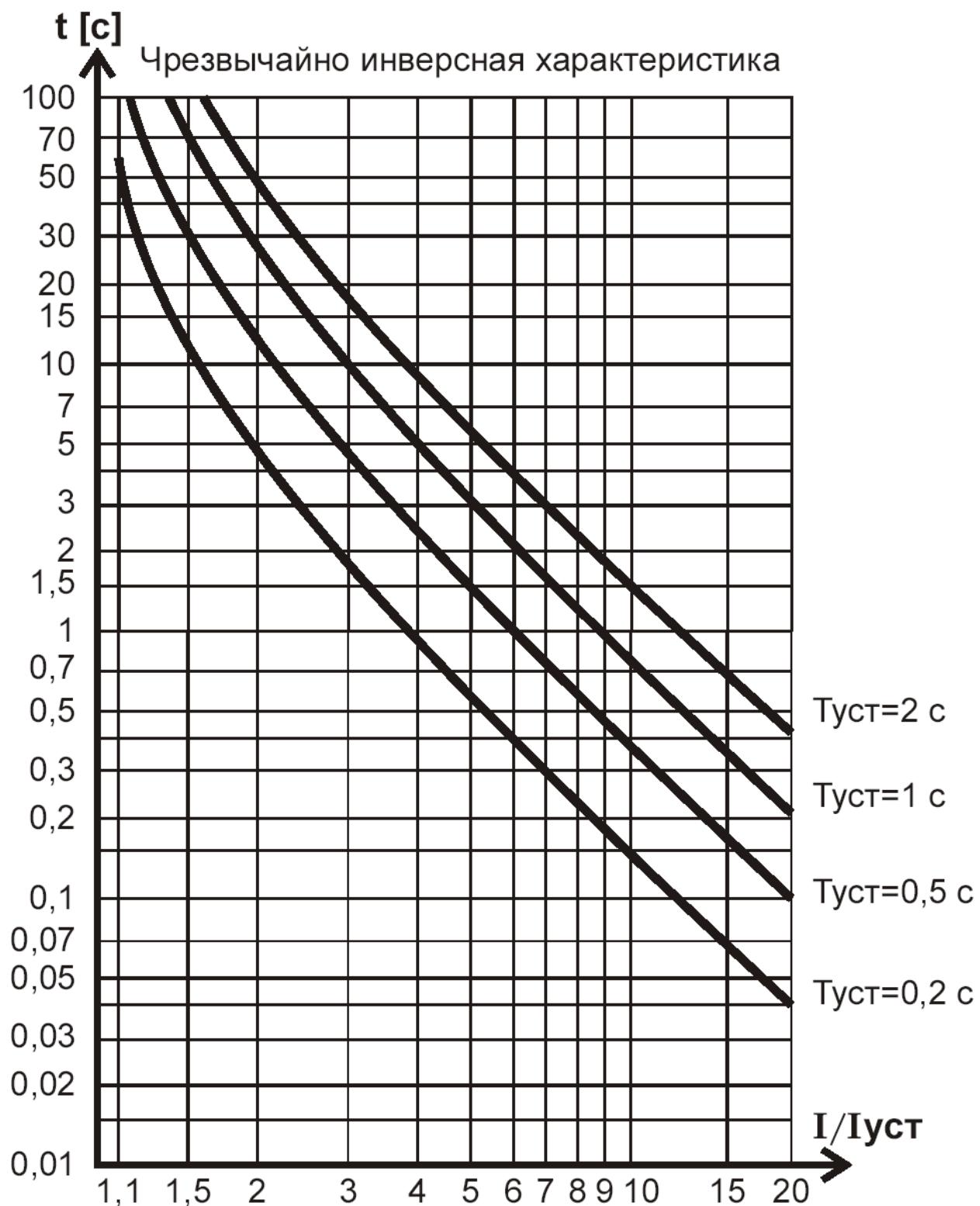
$$t = \frac{0,14 \times T_{уст}}{(I/I_{уст})^{0,02} - 1} [с]$$

Рисунок Е.1 – Нормально инверсная характеристика (МЭК 255-4)



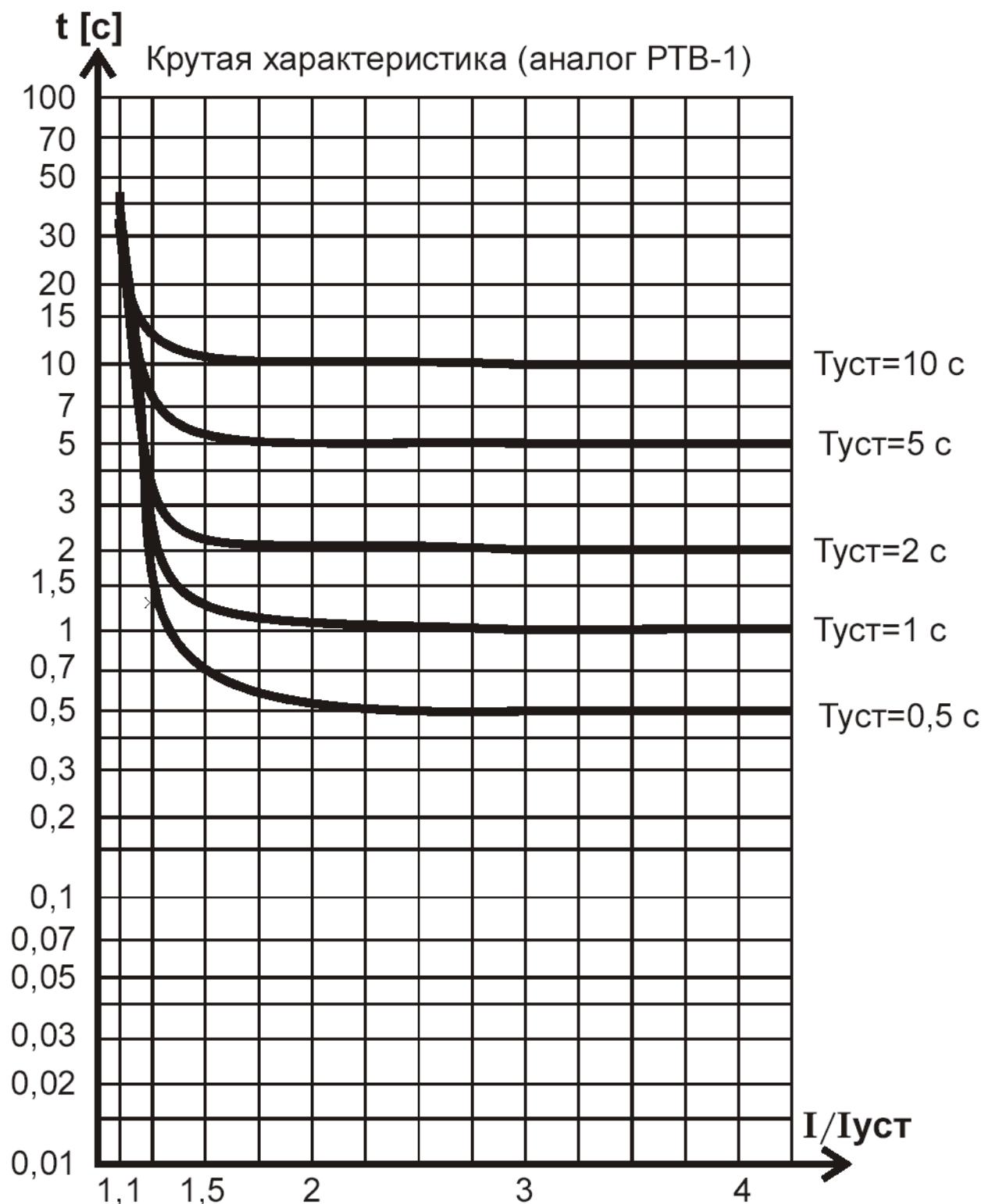
$$t = \frac{13,5 \times T_{yct}}{(I/I_{yct}) - 1} [c]$$

Рисунок Е.2 – Сильно инверсная характеристика (МЭК 255-4)



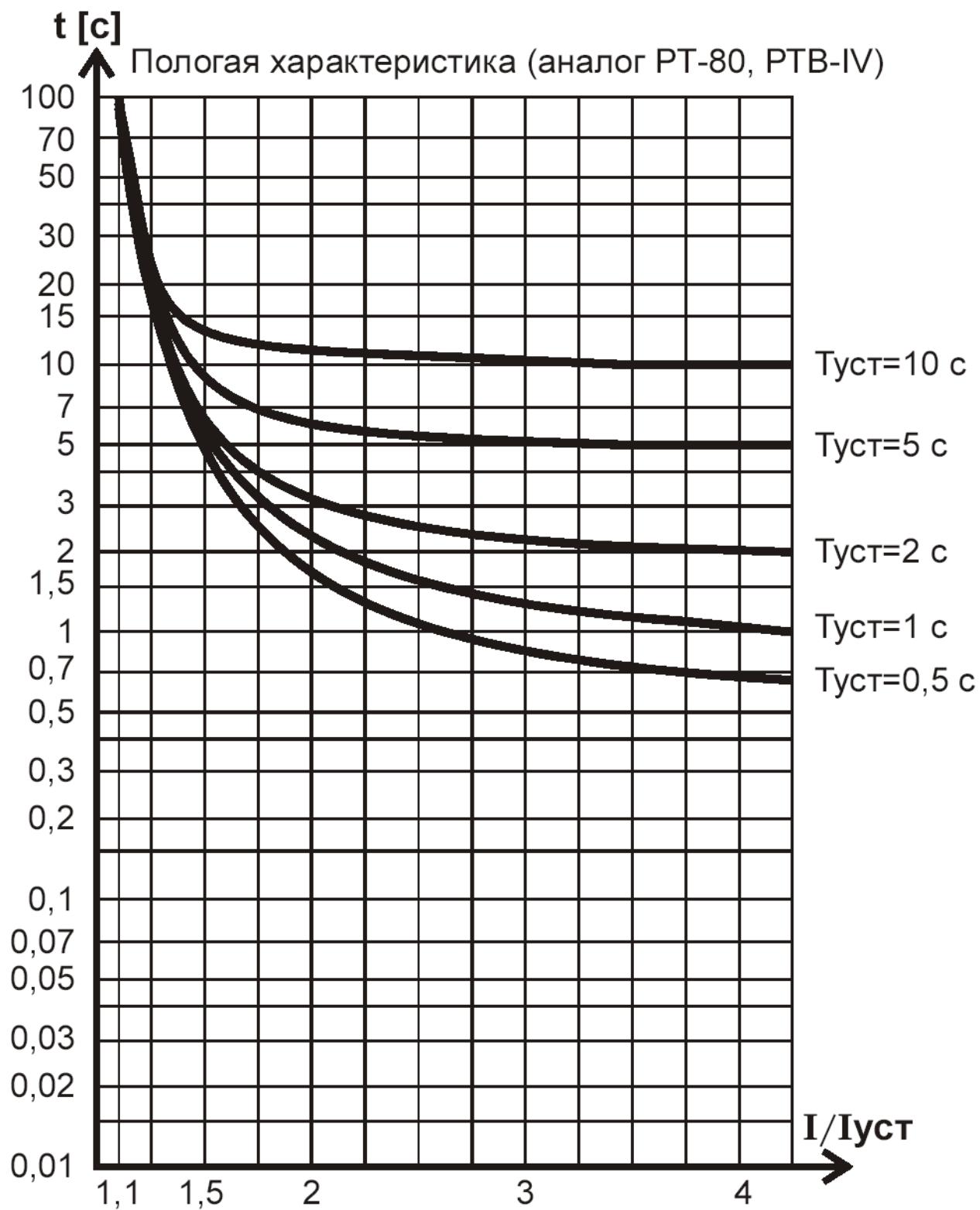
$$t = \frac{80 \times T_{уст}}{(I/I_{уст})^2 - 1} [c]$$

Рисунок Е.3 – Чрезвычайно инверсная характеристика (МЭК 255-4)



$$t = \frac{I}{30 \times (I/I_{yct} - 1)^3} + T_{yct} \text{ [с]}$$

Рисунок Е.4 – Крутая характеристика (типа реле РТВ-1)



$$t = \frac{I}{20 \times ((I/I_{yct} - 1)/6)^{1,8}} + T_{yct} \text{ [с]}$$

Рисунок Е.5 – Пологая характеристика (типа реле РТ-80)

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
Перечень событий и аварий
(обязательное)

Таблица Ж.1 – Перечень возможных сообщений (событий)

Уровень	Событие	Фронт	Комментарии
Система	Вкл устройства	Передний	Событие включения устройства
	Откл устройства	Передний	Событие отключения устройства
	Установка часов	Передний	Событие изменения времени устройства
	Изменение уставок	Передний	Событие изменения уставок
	Начальные установки	Передний	Событие сброса настроек устройства
	Оперативное питание	Оба	Наличие оперативного питания
	Группа уставок 2	Оба	Событие переключения на группы уставок 2
	Кнопка ВКЛ	Передний	Событие нажатия на кнопку «ВКЛ»
	Кнопка ОТКЛ	Передний	Событие нажатия на кнопку «ОТКЛ»
	Квитирование	Передний	Событие квитирования
	Кнопка СБРОС	Передний	Событие нажатия на кнопку «СБРОС»
	ДВ	Оба	Передний фронт события обозначает начало действия сигнала РПО, а задний – его окончание
ДВ	РПВ	Оба	Передний фронт события обозначает начало действия сигнала РПВ, а задний – его окончание
	ДВп	Оба	Передний фронт события обозначает начало активации ДВ, а задний – окончания
	ОД-п	Передний	Событие работы внутренних ОД
	Реле-п	Оба	Передний фронт события обозначает начало замыкания реле, а задний – его размыкания
Пуски защит	Пуск ТО	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки ТО, а задний – её окончание
	Пуск МТЗ-п	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки МТЗ, а задний – её окончание
	Пуск ЛЗШ	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки ЛЗШ, а задний – её окончание
	Пуск ЗОП	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки ЗОП, а задний – её окончание
	Пуск ЗНЗ-п	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки ЗНЗ-п, а задний – её окончание
	Пуск ЗМН-п	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки ЗМН-п, а задний – её окончание

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Продолжение таблицы Ж.1

Уровень	Событие	Фронт	Комментарии
Пуски защит	Пуск ЗПН	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки ЗПН, а задний – её окончание
	Пуск ЗОФ-п	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки ЗОФ-п, а задний – её окончание
	Пуск Вн3-п	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки Вн3-п, а задний – её окончание
	Пуск Дг3-п	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки Дг3-п, а задний – её окончание
	Пуск Перегрев	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки Тм3 устройства, а задний – её окончание
	Пуск Тм3	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки Тм3, а задний – её окончание
	Пуск АЧР-п	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки АЧР-п, а задний – её окончание
Работа защит	Работа ТО	Передний	Событие работы ТО
	Работа МТЗ-п	Передний	Событие работы МТЗ-п
	Работа ЛЗШ	Передний	Событие работы ЛЗШ
	Работа ЗОП	Передний	Событие работы ЗОП
	Работа ЗН3-п	Передний	Событие работы ЗН3-п
	Работа ЗМН-п	Передний	Событие работы ЗМН-п
	Работа ЗПН	Передний	Событие работы ЗПН
	Работа ЗОФ-п	Передний	Событие работы ЗОФ-п
	Работа Вн3-п	Передний	Событие работы Вн3-п
	Работа Дг3-п	Передний	Событие работы Дг3-п
	Работа Перегрев	Передний	Событие работы Тм3 устройства
	Работа Тм3	Передний	Событие работы Тм3
	Откл по ВЭ	Передний	Событие Откл по ВЭ
	Работа АЧР-п	Передний	Событие работы АЧР-п
Автоматика	Работа АПВ-п	Передний	Событие работы АПВ-п
	Работа АВР	Передний	Событие работы АВР
	Работа ВНР	Передний	Событие работы ВНР
	Работа ЧАПВ	Передний	Событие работы ЧАПВ
	КЦН	Оба	Передний фронт события обозначает неисправность цепей напряжения
	Обрыв Од-п	Оба	Передний фронт события обозначает неисправность Од или обрыв оптоволокна
	Од-п	Передний	Событие наличия сигнала от оптодатчика
	АПВ неусп	Передний	Событие неуспешной работы АПВ
	Отключение	Передний	Событие отключения ВВ
	Включение	Передний	Событие включения ВВ
	Работа УРОВ	Передний	Событие работы УРОВ
	НЦВ	Оба	Передний фронт события обозначает неисправность цепей выключателя
	КЦВ	Оба	Передний фронт события обозначает неисправность цепей выключения
	КЦО	Оба	Передний фронт события обозначает неисправность цепей отключения

Конец таблицы Ж.1

Уровень	Событие	Фронт	Комментарии
Автоматика	Пуск ВНР	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки ВНР, а задний – её окончание
	Откл СВ	Передний	Событие выдачи сигнала отключения СВ от ВНР
Осциллографма	Осциллографма	Передний	События записи осциллографмы
Телеуправление	ДУ - включение	Передний	События включения по ДУ
	ДУ - отключение	Передний	События отключения по ДУ
	ДУ - ОСЦ	Передний	События записи осциллографмы по ДУ
	ДУ - квитирование	Передний	События квитирования по ДУ

ПРИЛОЖЕНИЕ К Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции (обязательное)

Перед проведением проверки снять питание с РЗЛ-05 и отключить все присоединенные к нему разъемы и отходящие провода кроме провода заземления к заземляющему болту корпуса РЗЛ-05.

Измерение величины сопротивления изоляции цепей 1 – 8 независимых групп проводится напряжением 1000 В постоянного тока между заземляющим болтом корпуса РЗЛ-05 и объединенными в одну точку группами цепей 1 – 8 согласно таблице К.1, а также между каждой из групп и объединенными в одну точку оставшимися (из указанных) группами цепей таблицы К1.

Измерение величины сопротивления изоляции цепей цифровых связей (каналы USB, RS-485, Ethernet) проводится напряжением 500 В постоянного тока между заземляющим болтом корпуса РЗЛ-05 и объединенными в одну точку группами цепей 9 – 12 согласно таблице К.1, а также между указанными группами цепей.

Сопротивление изоляции цепей РЗЛ-05 должно быть не менее 100 МОм при температуре окружающей среды 20 ± 5 °C и относительной влажности до 80%.

Проверка электрической прочности изоляции цепей 1 – 8 независимых групп проводится между заземляющим болтом корпуса РЗЛ-05 и объединенными в одну точку группами цепей 1-8 согласно таблице К.1, а также между каждой из групп и объединенными в одну точку оставшимися (из указанных) группами цепей таблицы К.1 испытательным напряжением 2100 В переменного тока в течении 1 минуты. При этом не должны наблюдаться искрение, пробои и другие явления разрядного характера.

Проверка электрической прочности изоляции цепей цифровых связей (каналы USB, RS-485, Ethernet) проводится между заземляющим болтом корпуса РЗЛ-05 и объединенными в одну точку группами цепей 9 – 12 согласно таблице К.1, а также между указанными группами цепей испытательным напряжением 500 В переменного тока в течении 1 минуты. При этом не должны наблюдаться искрение, пробои и другие явления разрядного характера.

После проведения проверки восстановить штатное подключение РЗЛ-05.

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Таблица К.1 – Соединения контактов устройства РЗЛ-05 в независимые группы

Группа	Разъём, колодка	Контакты
Переменный ток (аналоговые входы)		
1		IA*, IA, IB*, IB, IC*, IC, 3I0*, 3I0
Переменное напряжение (аналоговые входы)		
2		UA*, UA, UB*, UB, UC*, UC, 3U0*, 3U0
Постоянный ток (оперативное напряжение, канал 1)		
3	Питание 1	49, 50
Постоянный ток (оперативное напряжение, канал 2)		
4	Питание 2	51, 52
Постоянный ток (дискретные входы)		
5	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13, D14, D15, D17, D18, D19, D20	1, 2; 3, 4; 5, 6; 7, 8; 9, 10; 11, 12; 13, 14; 15; 16; 54, 55, 56; 57, 58; 73, 74; 75, 76; 77, 78; 79, 80; 81, 82; 83, 84; 85, 86; 87, 88
Цепи сигнализации (реле «Отказ» KWD)		
6	K WD (Отказ)	59, 60, 61
Выходные цепи и сигнализации (слаботочные выходы)		
7	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15, K16	33, 34; 35, 36; 37, 38; 39, 40; 41, 42; 43, 44, 45; 46, 47, 48; 62, 63, 64; 65, 66; 67, 68; 69, 70; 71, 72; 89, 90; 91, 92; 93, 94; 95, 96
Питания от токовых цепей		
8		IA пит*, IA пит, IC пит*, IC пит
Цифровые каналы связи		
9	RS-485-1	25, 26, 27, 28
10	RS-485-2	29, 30, 31, 32
11	USB-B	
12	Ethernet	

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Возможные неисправности устройства и методы их устранения

(обязательное)

Л.1 Общие указания

Л.1.1 При определении неисправности устройства РЗЛ-05.АХ и его замене необходимо руководствоваться ПТЭ «Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів», НД ПРАВИЛА «Техническое обслуживание микропроцессорных устройств релейной защиты, противоаварийной автоматики, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций от 0,4 кВ до 750 кВ» СОУ-Н ЕЕ 35 514:2007 и другими действующими нормативными документами.

Л.1.2 К замене устройств РЗЛ-05.АХ допускаются специально подготовленные лица из оперативно-ремонтного персонала, изучившие эксплуатационную документацию на устройство и документацию на средства измерений и испытательное оборудование.

Л.1.3 При работах с устройством следует соблюдать необходимые меры по защите от статического электричества.

ВНИМАНИЕ: Замену устройства следует производить при обесточенном состоянии устройства и принятых мерах по предотвращению поражения обслуживающего персонала электрическим током.

На разъёмах дискретных входов и выходов устройства может присутствовать напряжение от внешних цепей управления и т.д.

Л.2 Порядок действий при определении неисправности и замене устройства

Л.2.1 Вывести устройство из работы внешними средствами управления, расположенными на двери релейного шкафа.

Л.2.2 Зафиксировать состояние светодиодной индикации на лицевой панели устройства и надписи на индикаторе (сфотографировать).

Л.2.3 Организовать связь с устройством по программе «Монитор-2» и снять информацию с «Журнала событий» и цифрового осциллографа. Сформировать файлы для отправки изготовителю.

Л.2.4 Определить причину неисправности. Возможные причины неисправности устройства и методы их самостоятельного устранения приведены ниже в таблицах Л.1, Л.2.

Л.2.5 Если указанные методы не привели к устранению неисправности, следует произвести замену неисправного устройства на устройство из комплекта ЗИП.

Л.2.6 Отключить оперативное питание устройства автоматическим выключателем в релейном шкафу.

Л.2.7 Обеспечить закорачивание внешних токовых цепей и разрыв цепей напряжения.

Л.2.8 Отсоединить все подходящие к устройству РЗЛ-05.АХ проводники тока и зеленый разъём цепей напряжения (вместе с монтажом).

Л.2.9 Отсоединить все розетки разъемов внешних цепей (вместе с монтажом), предварительно выкрутив винты соединения на разъёме.

Л.2.10 Отсоединить провод заземления устройства.

Л.2.11 Выкрутить четыре винта крепления устройства, придерживая устройство руками. Вынуть устройство через проем с наружной стороны релейного шкафа.

Л.2.12 Установить исправное устройство, выполняя действия согласно п. 2.6 – п. 2.11 в обратном порядке.

Л.3 Описание неисправностей, не охватываемых системой самодиагностики устройства, их причины и методы устранения

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Таблица Л.1 – Характерные неисправности аппаратной части устройств РЗЛ-05.АХ

Наименование неисправности, внешние её проявления	Возможная причина	Содержание работ и методика их проведения
Отсутствие свечения зеленого индикатора «ПИТАНИЕ»	Отсутствует оперативное напряжение питания 220 В Поврежден монтаж цепи питания устройства	Подать необходимый уровень питания Проверить целостность монтажа цепи питания
	Неисправен блок (плата) питания	Снять устройство. Установить исправное устройство. Проверить свечение индикатора «ПИТАНИЕ» и индикацию OLED-дисплея
Отсутствует индикация OLED-дисплея. Индикаторы «ПИТАНИЕ» и «ИСПРАВНОСТЬ» засвеченены	Неисправен OLED-дисплей	
	Неисправен шлейф подключения дисплея (отсутствует контакт в разъеме OLED-дисплея)	Снять устройство. Установить исправное устройство
На знакоместах OLED-дисплея нечитаемые символы	Не проинициализирован контроллер и сбой ОЗУ	Выключить питание устройства и после выдержки 20 секунд включить вновь. Если не произошло восстановление нормального отображения на индикаторе – заменить на исправное устройство
Устройство не загружается. На OLED-дисплее надпись «Нет проекта»	Ошибки при записи конфигурации СПЛ	Повторно записать схему СПЛ, соответствующее конфигурации
Отсутствие связи с устройством по интерфейсу RS-485	Неверные параметры связи в устройстве	Установить корректный адрес Ошибки монтажа, проверить полярность сигналов в соответствии с обозначениями Установить меньшую скорость работы порта
	Поврежден кабель связи	Проверить кабель связи, заменить на исправный
Отсутствие связи с устройством через USB	Неверные параметры связи в устройстве	Убедиться, что используемый адрес устройства свободен в сети, установить корректный адрес
	Поврежден кабель связи	Проверить исправность кабеля USB, при необходимости заменить. Длина кабеля не должна превышать 3 м
	Драйвер USB	Переустановить драйвер USB в ПК

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Продолжение таблицы Л.1

Наименование неисправности, внешние её проявления	Возможная причина	Содержание работ и методика их проведения
Отсутствие показаний одного или нескольких аналоговых измерений (I, U, 3Io, 3U0, T1, T2)	Поврежденный монтаж цепей тока и напряжения	Проверить целостность монтажа цепей токов и напряжений
	Неисправность измерительных трансформаторов тока и напряжения	Аппаратный отказ. Заменить устройство
Наличие некорректных показаний одного или нескольких аналоговых измерений без подачи токов или напряжений (I, U, 3Io, 3U0)	Неисправность АЦП	Аппаратный отказ. Заменить устройство
Неправильные показания одного или нескольких аналоговых измерений (I, U, 3Io, 3U0, T1, T2)	Сбой калибровки устройства	Провести калибровку устройства программными средствами. В случае неудачной калибровки или повторения сбоя – заменить устройство
Неправильная работа одного или нескольких ДВ	Поврежденный монтаж цепей ДВ	Проверить целостность монтажа цепей конкретного ДВ
	Аппаратная неисправность ДВ	Аппаратный отказ. Заменить устройство
Неправильная работа одного или нескольких реле	Поврежденный монтаж цепей реле	Проверить целостность монтажа цепей конкретного реле
	Аппаратная неисправность реле	Аппаратный отказ. Заменить устройство
Неправильная работа одного или нескольких СДИ (кроме СДИ «ПИТАНИЕ» и «ИСПРАВНОСТЬ»)	Неисправность СДИ на передней панели	Аппаратный отказ. Заменить устройство
	Неисправен шлейф подключения передней панели (отсутствует контакт в разъеме СДИ)	
Неисправность одной или нескольких кнопок на ПП	Неисправность пленочной клавиатуры	Аппаратный отказ. Заменить устройство
	Неисправен шлейф подключения передней панели (отсутствует контакт в разъеме клавиатуры)	

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.А

Таблица Л.2 – Характерные неисправности программной части устройства РЗЛ-05.АХ

Текст сообщения на OLED-дисплее РЗЛ-05.АХ	Причина формирования	Содержание работ и методика их проведения
Неисправность или сбой контроллера Номер ошибки не выводится	Реле Kwd «Отказ» замкнулось СДИ «Исправность» не светится	Перезагрузить устройство (отключить питание РЗЛ-05.АХ, через 20 с включить питание) После подтверждения той же неисправности провести замену устройства
«ERROR 2»	Нарушение работы ОЗУ устройства	Не блокирует устройство. Возможна работа при активной «ERROR 2» (без журнала и осцилограмм, без возможности смены СПЛ и уставок). После отключения (не менее 10 с) и включения устройства устройство возвращается к нормальной работе. При повторении ошибки (после включения или со временем) произвести замену устройства
«ERROR 3»	Неисправность или нарушение работы FLASH-памяти устройства	Произвести замену устройства
«ERROR 4»	Неисправность или нарушение работы ПЗУ EEPROM	Произвести замену устройства
«ERROR 5»	Сбой в случае повторной работы внутреннего сторожевого таймера (WD)	После отключения (не менее 10 с) и включения устройство возвращается к нормальной работе. При трёхкратном повторении ошибки после перезагрузки РЗЛ-05.АХ произвести замену устройства
«ERROR 6»	Неисправность или нарушение работы тактового генератора	После отключения (не менее 10 с) и включения устройство возвращается к нормальной работе. При трёхкратном повторении ошибки после перезагрузки РЗЛ-05.АХ произвести замену устройства, аппаратный отказ

**Научно-производственное
предприятие «РЕЛСиС»
03134, Украина, г. Киев,
ул. Семьи Сосниных, 9**

**тел.: +38 044 500 61 51
+38 044 500 61 52
+38 044 500 61 53**

**email: sales@rehsis.ua
info@rza.com.ua**

web: www.rehsis.ua