

Релейные Схемы и Системы



Устройство релейной защиты и автоматики микропроцессорное РЗЛ-05.ФХ со свободно программируемой логикой

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

АЧАБ.648239.110 РЭ

(Редакция 5)

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 отсоединены. 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.ФХ должно быть выдержано во включенном состоянии не менее 1 часа (для заряда внутреннего аккумулятора).

Наименование	Редакция	Версия ПО	Дата
Версия №1	Оригинальное издание		02.2018
Версия №2	Издание исправленное и дополненное		06.2018
Версия №3	Издание исправленное и дополненное		05.2019
Версия №4	Издание исправленное и дополненное		10.2020
Версия №5	Издание исправленное и дополненное	42	04.2023



УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.ФХ

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 НАЗНАЧЕНИЕ	6
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	9
2.1 Основные параметры и размеры	
2.2 Электрические параметры и режимы	
2.3 Характеристики	
2.3.1 Измерительные цепи фазных токов и тока нулевой последовательности	
2.3.2 Измерительные цепи напряжения	
2.3.3 Измерительные цепи температуры	
2.3.4 Дискретные входные сигналы	
2.3.5 Выходные реле	
2.3.6 Входы для датчиков дуги	
2.4 Требования к климатическим и механическим воздействиям	
2.5 Требования к надежности	
3 КОНСТРУКЦИЯ УСТРОЙСТВА	
3.1 Конструкция и внешние подключения	
3.2 Состав органов управления	
3.3 Комплект поставки	
4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА	
4.1 Работа устройства	
4.2 Самодиагностика	
4.3 Описание функций устройства	
4.3.1 Функции защиты	
4.3.1.1 Токовая отсечка (ТО)	
4.3.1.2 Максимальная токовая защита (МТЗ)	
4.3.1.3 Логическая защита шин (ЛЗШ)	
4.3.1.4 Защита от перегрузки (ЗОП)	
4.3.1.5 Защита от перегрузки (301)	
4.3.1.6 Защита от однофазных замыкании на землю (опо)	
4.3.1.7 Внешняя защита (ВнЗ)	
4.3.1.8 Дуговая защита (ДгЗ)	
4.3.1.9 Защита по температуре (ТмЗ) и контроль перегрева устройства	
4.3.2 Функции автоматики и управления выключателем	
4.3.2.1 Управление выключателем	
4.3.2.2 Дешунтирование	
4.3.2.3 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)	
4.3.2.4 Автоматическое повторное включение (АПВ)	
4.3.2.6 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)	
4.3.2.7 Частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ)	
4.3.2.8 Защита от повышения частоты (ЗПЧ)	
4.3.2.9 Функция управления реле	
4.3.3 Функции контроля и сигнализации	
4.3.3.1 Контроль неисправности цепей выключателя (НЦВ)	
4.3.3.2 Контроль цепей отключения и включения выключателя (КЦО, КЦВ)	
4.3.3.3 Свободно назначаемые измерительные датчики	
4.3.3.4 Функции сигнализации	
4.3.3.5 Расчет ресурса высоковольтного выключателя	
4.3.4 Функции измерения	
4.3.5 Функции регистрации	
4.3.5.1 Регистрация аварийных режимов	
4.3.5.2 Регистрация событий (Журнал событий)	
4.3.5.3 Аварийный осциллограф	70



УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.ФХ

4.3.6 Функции управления и передачи данных по сети	
5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	
5.1 Общие сведения	
5.2 Меры безопасности	
5.3 Эксплуатационные ограничения	
5.4 Подготовка к работе и ввод в эксплуатацию	
5.4.1 Входной контроль	
5.4.2 Установка и подключение	
5.4.3 Ввод в эксплуатацию	
5.4.4 Работа с паролями	
5.5 Конфигурация и настройка	
5.5.1 Общие сведения	76
5.5.2 Навигация по меню с передней панели	77
5.5.3 Описание уставок устройства	85
5.5.4 Настройка функций защит, автоматики, управления и сигнализации	86
5.6 Порядок эксплуатации устройства	
5.6.1 Проверка работоспособности устройства в работе	87
5.6.2 Проверка функционирования устройства	
5.6.3 Просмотр текущих значений измеряемых величин	88
5.7 Техническое обслуживание	88
5.7.1 Общие указания	88
5.7.2 Порядок и периодичность технического обслуживания	89
6 МАРКИРОВКА	91
7 УПАКОВКА	91
8 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	
9 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	92
9.1 Хранение устройства	92
9.2 Транспортирование устройства	92
10 УТИЛИЗАЦИЯ	
ПРИЛОЖЕНИЕ А Перечень функций устройств	93
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Описание уставок и логических входов/выходов. Заводская настройка	
дискретных входов, выходов и светодиодов программируемой логики РЗЛ-05.ФХ	94
ПРИЛОЖЕНИЕ В Внешний вид, габаритные и установочные размеры	
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Схемы подключения внешних цепей	
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Структура меню устройства РЗЛ-05.ФХ	
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Графики времятоковых характеристик, используемых функцией МТЗ	
устройства РЗЛ-05.ФХ	148
ЛРИЛОЖЕНИЕ Ж Перечень событий и аварий	
ПРИЛОЖЕНИЕ К Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции	



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.ФХ (далее «устройства», «РЗЛ-05.ФХ»), 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 всегда можно загрузить с сайта <u>www.relsis.ua</u>

1 НАЗНАЧЕНИЕ

- 1.1 Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики серии РЗЛ-05.ФХ 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 секционного выключателя 6 154 кВ;

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

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 и т.д.) через меню или с персонального компьютера;
- местный и дистанционный ввод и хранение уставок защит и автоматики, защиту 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;
- контроль и индикация положения выключателя, а также контроль исправности его цепей управления;
 - 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, выдача команд управления, аварийной и предупредительной сигнализации;
 - отображение текущих электрических параметров защищаемого объекта;
 - фиксация токов и напряжений короткого замыкания;
- регистрация событий и аварийных параметров, запись осциллограмм 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.ФХ, различающиеся условиями питания, наличием оптоволоконных датчиков дуги и имеющие полное условное наименование (код) в соответствии с таблицей 1.1.



Таблица 1.1- Типоисполнения устройств серии РЗЛ-05.ФХ

Полное условное наименование		ание ойства ПТЦ	Дешунтирование токовых цепей	Количество встроенных пар (передатчик /приемник) оптовходов от датчиков дуги	Количество датчиков температуры *
Р3Л-05.Ф1	+	-	Нет	_	2
РЗЛ-05.Ф2	+	+	Нет	_	2
РЗЛ-05.Ф3	+	-	Нет	3	2
РЗЛ-05.Ф4	+	+	Нет	3	2
РЗЛ-05.Ф5	+	+	Есть	-	2
РЗЛ-05.Ф6	+	+	Есть	3	2

Примечание:

ДОН – дополнительный (второй) блок питания от оперативного напряжения постоянного, переменного или выпрямленного тока;

ПТЦ – питание от токовых цепей (при снижении напряжения питания ниже 90 В или его отсутствии, устройство получает питание от однофазной цепи при токе более 4,7 А или двух фаз при токе более 2,5 A).

Пример записи обозначения устройства защиты и автоматики РЗЛ-05.Ф с номинальным напряжением оперативного постоянного или переменного тока 220 В, с питанием от токовых цепей, наличием дешунтирования токовых цепей выключателя, дуговой защитой с ВОД-датчиками при его заказе и в документации другого изделия:

«Устройство РЗЛ-05.Ф6, 220 В, ТУ У31.2-22965117-005:2005»

^{* –} внешний датчик температуры поставляется по заказу;

1.2 Принятые в документе сокращения:

АПВ – Автоматическое повторное включение; АЧР – Автоматическая частотная разгрузка;

АСУ – Автоматизированная система управления;

Блок – Блокировка;

ВВ – Высоковольтный выключатель;

ВКЛ – Включено;

ВМ блок – Вольтметровая блокировка;

Вн3 – Внешняя защита;

ВОД – Волоконно-оптический датчик; ВТХ – Времятоковая характеристика;

ВЭ – Выкатной элемент; ДВ – Дискретный вход; Дг3 – Дуговая защита;

3Н3 – Защита от замыкания на землю;

3ОП – Защита от перегрузки;

3ОФ – Защита от несимметрии и обрыва фазы;

ЗПЧ – Защита от повышения частотыИБП – Источник бесперебойного питания;

ИО – Измерительный орган;Кв – Коэффициент возврата;К3 – Короткое замыкание;

КРУ – Комплектное распределительное устройство;

КЦВ – Контроль цепей включения; КЦО – Контроль цепей отключения; ЛЗШ – Логическая защита шин;

МТЗ — Максимальная токовая защита; НКВ — Неисправность катушки включения; НЦВ — Неисправность цепей включателя;

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;

Тм3 — 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 5;
- количество дискретных входов 12;
- количество дискретных выходов (реле) 12;
- − количество каналов дешунтирования (для РЗЛ-05.Ф5; РЗЛ-05.Ф6) 2;
- количество входов оптоволоконных датчиков обнаружения дуги 3 (только для **Р3Л-05.Ф3**; **Р3Л-05.Ф4**; **Р3Л-05.Ф6**);
- − габаритные размеры (ШхВхГ), не более −205х240х195 мм (РЗЛ-05.Ф1; РЗЛ-05.Ф2;

РЗЛ-05.Ф3; РЗЛ-05.Ф4);

- 220x260x195 мм (**Р3Л-05.Ф5**; **Р3Л-05.Ф6**);

- масса устройства
 − 6,0 кг (РЗЛ-05.Ф1; РЗЛ-05.Ф2; РЗЛ-05.Ф3; РЗЛ-05.Ф4);
 − 6,6 кг (РЗЛ-05.Ф5; РЗЛ-05.Ф6).
- 2.1.2 Питание устройств осуществляется 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 (Uном=220 В) или его отсутствии устройства исполнений (РЗЛ-05.Ф2; РЗЛ-05.Ф4; РЗЛ-05.Ф5; РЗЛ-05.Ф6) получают питание от токовых цепей в диапазоне токов 0,8...30 Ін, в том числе и в неаварийных режимах. При питании устройства от источника оперативного тока в диапазонах напряжений выше 0,8 Uном 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	60 – 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 занижениях 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	13
<u>Питание от токовых цепей</u>	
(только для РЗЛ-05.Ф2 , РЗЛ-05.Ф4 , РЗЛ-05.Ф5 , РЗЛ-05.Ф6)	
Количество токовых входов для питания	2
Диапазон входного тока:	
– длительно, А	2,5 – 10
 кратковременно (3 c), А, не более 	150
 кратковременно (1 c), 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	0,25
– при подаче тока 5 А по двум фазам, с, не более	0,15
Потребляемая мощность, мощность при Іном=5 А на одну фазу, Вт, не более	15

Устройства сохраняют работоспособность при их 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 Uном = 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. обнаружение 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 ±10 %;
 - длительность переднего фронта 1,2 мкс ±30 %;
 - длительность полуспада заднего фронта 50 мкс ±20 %;
 - длительность интервалов между импульсами 5 с.

К независимым цепям устройства относятся:

- входные цепи измерения токов и напряжения;
- входные цепи оперативного питания;



УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.ФХ

- 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 кB±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 ІЕС 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 IEC61000-4-11:2007:
 - провалы напряжения 30 % Uн в течение 2000 мс;
 - прерывания напряжения 100 % Uн в течение 500 мс;
 - выбросы напряжения 20 % Uн 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 ІЕС 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 310.

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
Рабочий диапазон частоты переменного тока, Гц	45 - 55
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 310, А	1,0
Количество	1
Диапазон измеряемых значений, А	0,02 - 4,00
Максимальное контролируемое значение, А	10
Потребляемая мощность измерительной цепи тока 310 при номинальном	
режиме, мВА, не более:	20
Основная относительная погрешность измерения, %	
− в диапазоне от 0,01 A до 0,05 A	± 10,0
– в диапазоне свыше 0,05 A до 4,0 A	± 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.3, В.4, В.5, В.6, В.7, В.8 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

2.3.1.2 Устройство содержит один вход, предназначенный для измерения напряжения нулевой последовательности 3U0.

Характеристики измерительного входа по напряжению приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Технические характеристики измерительных цепей напряжения

Наименование параметра	Значение
Номинальное значение 3U0, B	30
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 напряжения 3U0, %	± 3,0
Термическая стойкость, В:	
– длительно	60
- в течение 1 с	150

2.3.2.2 Обозначение входа цепей напряжения устройства с привязкой к контактам разъема приведено на рисунках В.3, В.4, В.5, В.6, В.7, В.8 Приложения В.

Клеммы « $3U_0$ » предназначены для подвода напряжения нулевой последовательности для реализации защиты от замыканий на землю. Подключение обязательно должно быть правильно сфазировано. Клемма начала обмотки помечена 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, °С	0 -100
Максимальное контролируемое значение, °С	125
Основная относительная погрешность измерения, %	± 2,0

2.3.4 Дискретные входные сигналы

2.3.4.1 Устройство имеет 12 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) (дискретные входы являются универсальными для			
подключения напряжения переменного, выпрямленного или постоянного тока)			
Количество входов	9		
Номинальное напряжение переменного, выпрямленного	220 (220)		
(постоянного) тока, В	110 (110)		
Диапазон входных напряжений постоянного и переменного тока	0 – 242 (220)		
дискретных входов, В	0 – 121 (110)		
Уровень порогового напряжения срабатывания, В:			
- постоянного тока	132 -154 (220 B); 66-78 (110 B)		
- переменного тока	154 –176 (220 B); 77-88 (110 B)		
Значение напряжения устойчивого несрабатывания, В:	0 – 100 (220)		
	0 – 50 (110)		
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.ФХ 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 Программа sms.exe «Монитор-2». Руководство пользователя. АЧАБ.648239.131 РП».

2.3.4.3 Перечень физических дискретных входов (**ДВп**, **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.3, В.4, В.5, В.6, В.7, В.8.

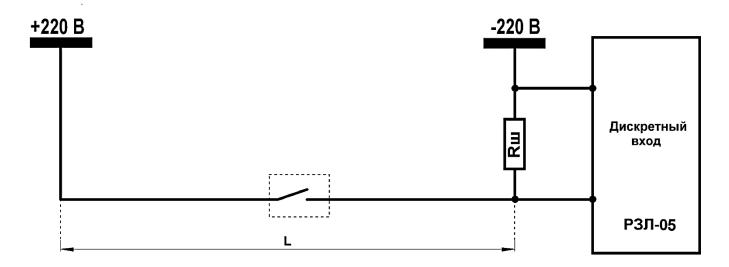
Перечень логических входов (Лог. вход n) приведен в таблице Б.4 Приложения Б.

- 2.3.4.4 Устройства РЗЛ-05.ФХ 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 (дуговая защита, УРОВ, ЛЗШ и т.п.).

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



2.3.4.6 Для исключения возможного ложного срабатывания устройств 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	Номинальное значение параметров резистора (Rш)		
МУ РЗ РЗЛ-05, км	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 Устройство имеет 13 дискретных выходов (реле), которые состоят из:
- реле **К1**, моностабильное реле с одной группой замыкающих контактов повышенной мощности;
- реле **K2 K5, K9 K12**, моностабильные реле с одной группой нормально разомкнутых (замыкающих) контактов;
- реле **K6, K8**, и реле неисправности **Kwd,** моностабильные реле с одной группой переключающих контактов;
- реле **K7** бистабильное (двухпозиционное) 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,	13
из них:	
– с замыкающим контактом (повышенной мощности)	1
– с замыкающим контактом	8
– 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 К1 – 20 А)
Ток замыкания и размыкания переменного напряжения (250 В, соѕф=0,6),	
А, не более	5 (реле К1 – 10 А)
Ток размыкания постоянного напряжения 250 В при активно-индуктивной	
нагрузке с постоянной времени L/R не более 20 мс, A, не более	0,2 (реле К1 – 0,4 А)
Выходы (реле) дешунтирования (только для РЗЛ-05.Ф5; РЗ	3Л-05.Ф6)
Количество реле дешунтирования с размыканием токовой цепи	2
Рабочий диапазон токов шунтирования/дешунтирования, А	1,2 – 150
Термическая стойкость, А, не менее:	250
– в течение 0,1 с	250 450
– в течение 1 с	150 20
– в течение 60 с	20

- 2.3.5.2 Перечень физических дискретных выходов (**Двых.n**, **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.3, В.4, В.5, В.6, В.7, В.8.
- 2.3.5.3 В устройствах РЗЛ-05.ФХ 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 Программа sms.exe «Монитор-2». Руководство пользователя. АЧАБ.648239.131 РП».

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

2.3.5.4 Устройства РЗЛ-05.ФХ 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 4.3.2.9.

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

2.3.5.5 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 **К7** остаётся в том состоянии, которое было на момент пропадания напряжения питания, при восстановлении питания положение не меняется до момента квитирования.

При необходимости бистабильное реле **К7** возможно назначить и на другие функции с помощью редактора СПЛ.

2.3.5.6 В устройствах **РЗЛ-05.Ф5**, **РЗЛ-05.Ф6** с функцией шунтирования/дешунтирования катушки отключения выключателя одна группа контактов реле **К1** используются для управления симисторами, а вторая группа контактов выведена на контакты 33-34 внешнего разъема.

При отсутствии необходимости дешунтирования контакты выходного реле К1 могут быть использованы для воздействия на другие схемы отключения выключателя, например, с предварительно заряженным конденсатором.

Симисторы надежно шунтируют токовые цепи с импедансами:

- 4 Ом при токе 4 А;
- 1,5 Ом при токе 50 А.

2.3.6 Входы для датчиков дуги

2.3.6.1 Устройства **РЗЛ-05.Ф3**, **РЗЛ-05.Ф4**, **РЗЛ-05.Ф6** имеют 3 волоконно-оптических датчика дуги предназначенных для контроля светового потока (вспышки света), вызываемого дуговым электрическим разрядом в комплектных распредустройствах 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 оконцован 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.

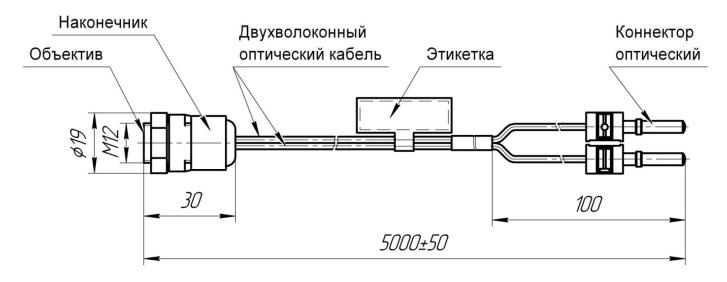


Рисунок 2.2- Внешний вид и габаритные размеры объектива ВОД

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

Световой поток в защищаемом отсеке ячейки собирается объективом ВОД и по волоконнооптическому 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.



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, не более	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°С;
- 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 (атмосфера типа II (промышленная) по ГОСТ 15150-69).
- 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 A, B, C и тока нулевой последовательности;
 - к цепям питания по току фаз A и C (РЗЛ-05.Ф2, РЗЛ-05.Ф4, РЗЛ-05.Ф5 и РЗЛ-05.Ф6);
 - к катушкам электромагнитов управления, включенных по «схеме с дешунтированием»;
 - 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 трём волоконно-оптическим датчикам дуги (РЗЛ-05.Ф3, РЗЛ-05.Ф4, РЗЛ-05.Ф6);
- к локальной сети обмена информации через два интерфейса RS-485 и к порту USB компьютера (последнее при выполнении контрольных и наладочных операций).

Напряжение 3U0 непосредственно измеряется с обмотки «разомкнутого треугольника» трансформатора напряжения нулевой последовательности (ТННП). Функции защиты 3H3 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 и цепей электромагнитов управления: одного проводника сечением до 6 мм², двух проводников сечением до 2,5 мм² каждый;
- для остальных цепей: одного проводника сечением до 2,5 мм 2 , двух проводников сечением до 1 мм 2 .
 - 3.1.5 Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой устройства по ГОСТ 14254-96:
 - по колодкам соединительным IP20;
 - по передней панели IP52;
 - остальное IP40.
- 3.1.6 Габаритные и установочные размеры устройств указаны в Приложении В, рисунки В.1, В.2, В.3, В.7, В.8, В.9, В.10.
- 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

СБРОС

- 3.2.1.1 На лицевой панели устройства (рисунки В.1, В.2) 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» («РПО» 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 типа 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 рисунках В.1, В.2.

3.3 Комплект поставки

В стандартный комплект поставки входят:

- устройство РЗЛ-05.ФХ;
- паспорт АЧАБ.648239.110 ПС;
- три оптоволоконных датчика с длиной 5 м или иной при заказе (для РЗЛ-05.Ф3, РЗЛ-05.Ф4, РЗЛ-05.Ф6);
 - 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. AЧАБ.648239.131 РП» находится на сайте ООО «НПП «РЕЛСіС»» по ссылке https://relsis.ua/products/relay-protection-automation/rzl-05/rzl-05-spl/rzl-05f



4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

4.1 Работа устройства

- 4.1.1 Устройство постоянно находится в режиме контроля четырёх токов и одного напряжения.
- 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, тока 310 и напряжения 3U0, вычисленных значений прямой и обратной последовательности токов, значение параметров устройства, состояние дискретных входов, просмотр и изменение значений уставок осуществляется с помощью кнопок управления и OLED-дисплея, расположенных на лицевой панели прибора. Двухстрочный 20-ти значный OLED-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 осциллограмм:
 - при наличии оперативного тока неограниченно;
 - при отсутствии оперативного тока не менее 200 часов.
- 4.1.9 Встроенный токовый блок питания в устройствах РЗЛ-05.Ф2, РЗЛ-05.Ф4, РЗЛ-05.Ф5 и РЗЛ-05.Ф6 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 короткого замыкания (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»**.

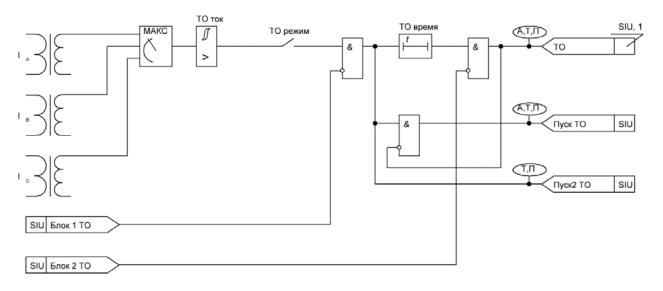
Выдержка времени ТО должна быть минимальной (уставка **«ТО время»** по умолчанию имеет значение 0 с).

ВНИМАНИЕ: В случае возможной работы устройства от токовых цепей питания, для корректной работы ТО, <u>необходимо</u> 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.

Уставки ТО указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная логическая схема работы функции ТО представлена на рисунке 4.1.



ІА, ІВ, ІС – фазные токи

Рисунок 4.1 – Функциональная схема токовой отсечки

<u>Логические входы:</u>

- «Блок 1 TO» 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:

- *«TO»* 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 TO» выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для TO.

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

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 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»**.

Доступные времятоковые характеристики МТЗ-3:

- 1. Независимая характеристика. Время выдержки определяется значением уставки Т*уст*
- 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.З 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 $I_{\text{УСТ}}$. Время пуска МТЗ-3 зависит от значения уставок **«МТЗ-3 ток»** ($I_{\text{уст}}$) и **«МТЗ-3 время»** ($T_{\text{уст}}$), 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 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 срабатывания 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 4.2). Ввод и вывод блокировки в этом случае будет осуществляться с помощью уставки **«ВнЗ режим»**.

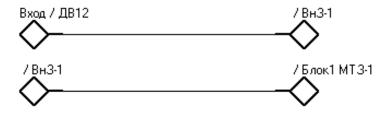
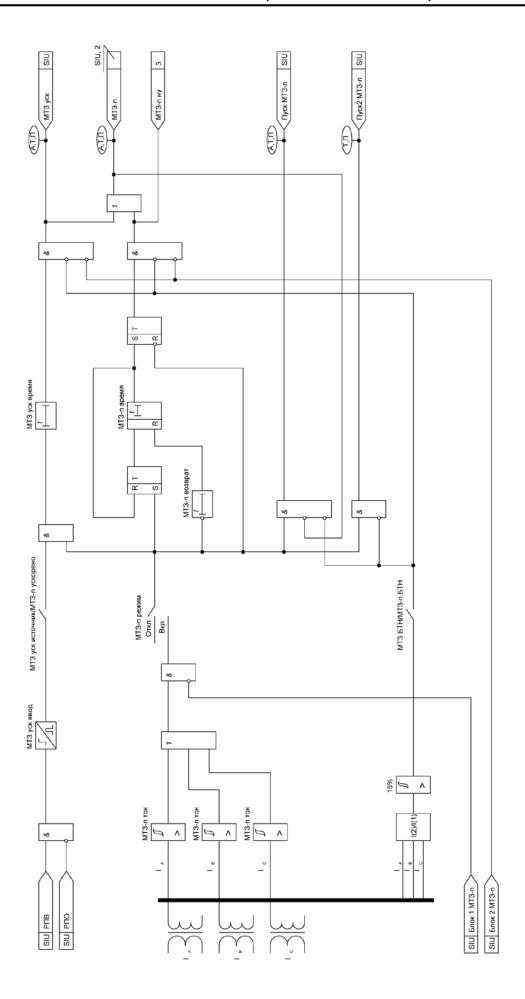


Рисунок 4.2 – Ввод и вывод блокировки с помощью функции внешней защиты (ВнЗ)

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 4.3.

Функциональная логическая схема работы ступени МТЗ-3 с ускорением представлена на рисунке 4.4.



I(2)/I(1)> — отношение максимального значения второй гармонической составляющей фазного тока к максимальному значению первой гармонической составляющей фазного тока. IA, IB, IC – фазные токи;

Рисунок 4.3 — Функциональная логическая схема MT3-1, MT3-2

ΘΡΕΛCiC[®]

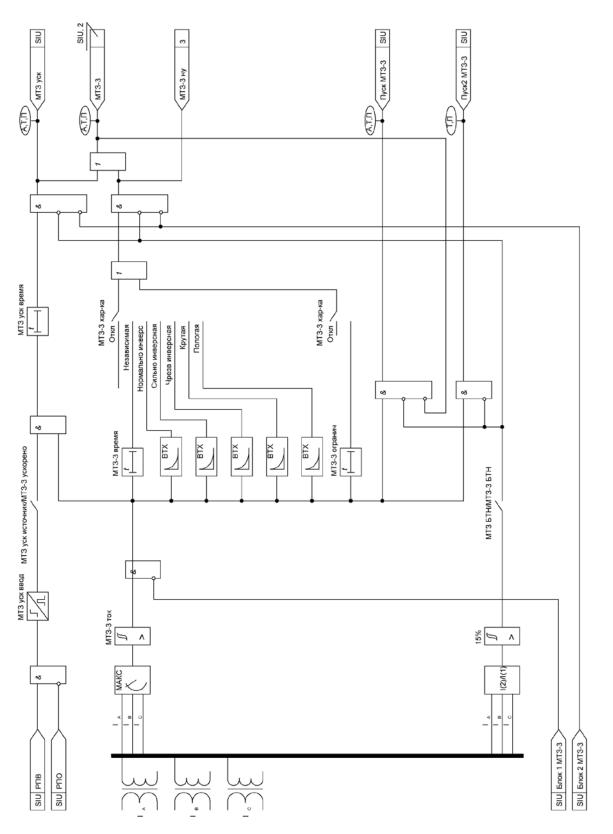


Рисунок 4.4 — Функциональная логическая схема МТЗ-3 IA, IB, IC – фазные токи;
 I(2)/I(1)> – отношение максимального значения второй гармонической составляющей фазного тока к максимальному значению первой гармонической составляющей фазного тока

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.

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 MT3-n» выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для конкретной ступени МТ3.

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 A	± 4
в диапазоне свыше 1 А Диапазон уставок по времени выдержки, с	± 2,5 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
Погрешность срабатывания по времени для независимых характеристик: абсолютная для выдержки времени менее 1 с относительная погрешность для выдержки времени свыше 1 с, % от уставки	± 25 мс ± 2
для зависимых характеристик, % от уставки	± 7
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).

4.3.1.3 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, <u>необходимо</u> 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-n» в устройстве присоединения секции шин (рисунок 4.5 (a)) и назначение блокировки ЛЗШ по пуску МТЗ от ДВ и осуществляется в редакторе СПЛ (рисунок 4.5 (б)).

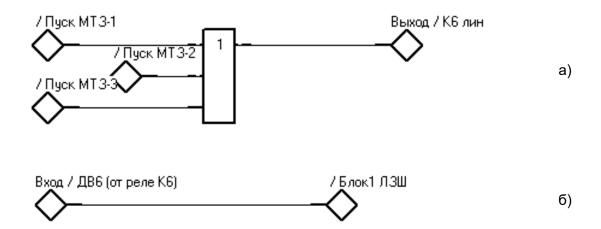
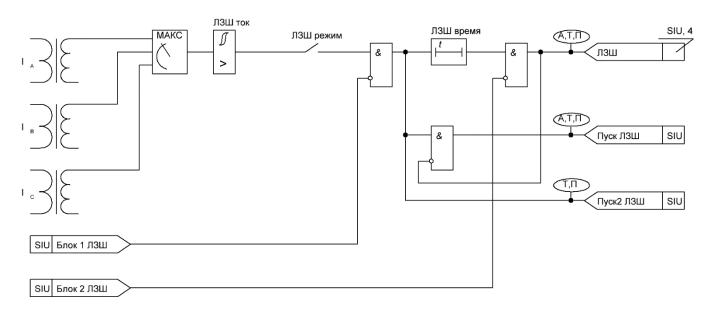


Рисунок 4.5 – Выдача сигнала пуска МТЗ на реле (а) и подключение ДВ на блокировку ЛЗШ (б)

Уставки логической защиты шин указаны в таблице Б.1 Приложения Б. Функциональная логическая схема работы функции ЛЗШ представлена на рисунке 4.6.



ІА, ІВ, ІС – фазные токи

Рисунок 4.6 – 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	≤0,03

4.3.1.4 Защита от перегрузки (ЗОП)

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

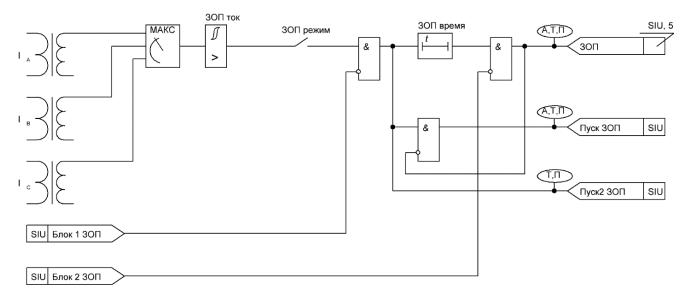
Ввод/вывод функции ЗОП осуществляется уставкой «ЗОП режим».

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 4.7.



ІА, ІВ, ІС – фазные токи

Рисунок 4.7 – Функциональная схема защиты от перегрузки

Логические входы:

- «Блок 1 30П» внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени 30П;
- *«Блок 2 3ОП»* внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу 3ОП, 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 3ОП» выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для 3ОП..

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	≤0,03

4.3.1.5 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗНЗ)

Функция реализует трехступенчатую защиту от однофазных замыканий на землю (3H3-1, 3H3-2, 3H3-3):

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

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

Битовая уставка **«ЗНЗ режим»** - число **<000000000>**, определяющее выбор настройки ступеней ЗНЗ в любом сочетании (по току 3I0, напряжению 3U0, направленная ЗНЗ). Задается выбором из двух вариантов: **«1»** (Вкл) или **«0»** (Откл). Возможные значения уставки **«ЗНЗ 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 «ЗНЗ источник 3I0».

При использовании ненаправленной 3H3 по току 3I0, условием срабатывания является превышение током нулевой последовательности уставки **«3H3-п ток»**.

Также функция осуществляет защиту по напряжению нулевой последовательности (3H3 по 3Uo) и запускается при повышении напряжения нулевой последовательности выше порога, задаваемого уставкой **«3H3-n 3U0».**

Возможен пуск 3H3 по току и по напряжению нулевой последовательности одновременно. Защита будет срабатывать если и ток 3I0 и напряжение 3U0 будут выше уставок **«3H3-п ток»** и **«3H3-п 3U0»** соответственно. Если срабатывает только один пороговый элемент и введено 3H3 и по току и напряжению, защита заблокируется (блокировка 3H3 до пуска при неисправности цепей тока 3I0 и напряжения 3U0).

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



Функция 3H3 также может формировать сигнализацию неисправности цепи 3I0 (3H3 КТЦ) по превышению уровня тока и отсутствию повышения напряжения. Значения уровня тока 3I0 формирования сигнализации задается уставкой «3H3 КТЦ ток», значения отсутствия повышения напряжения — уставкой «3H3 КТЦ 3U0». Если ток 3I0 больше уставки «3H3 КТЦ ток» и напряжение 3U0 меньше уставки «3H3 КТЦ 3U0», то на логическом выходе «3H3 КТЦ» будет сигнал лог. «1». Пример подключения сигнализации на СДИ приведен на рисунке 4.8.



Рисунок 4.8 – Подключения сигнализации неисправности цепи 310

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

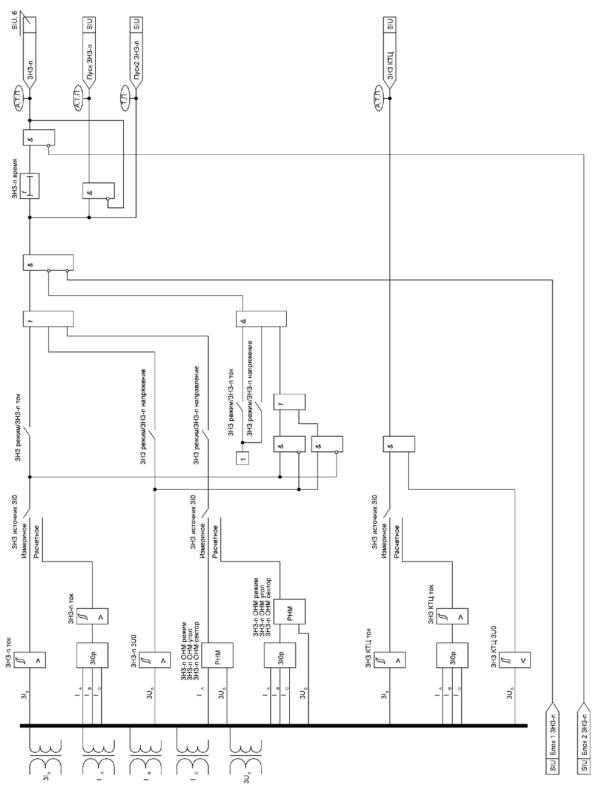
Уставки защиты от замыкания на землю указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная логическая схема работы функции ЗНЗ представлена на рисунке 4.9.

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

Таблица 4.5 – Характеристики защиты от замыкания на землю

Laurence Toponorma Toponorma		
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 310 	± 2	
 по расчетному току 3I0 	± 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	0 250	
нулевой последовательности, град	0 – 359	
Дискретность уставки угла максимальной чувствительности	1	
реле направления мощности нулевой последовательности, град		
Минимальная мощность срабатывания (порог чувствительности реле	0,5 B x 0,02 A=0,01 BA	
направления мощности), ВА	0,0 D X 0,02 N=0,0 1 DA	
Минимальное время срабатывания защиты, с	≤0,03	



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

УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.ФХ

Логические входы:

- «Блок 1 3H3-n» внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени 3H3;
- *«Блок 2 ЗНЗ-п»* внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу соответствующей ступени ЗНЗ, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- *«ЗНЗ-п»* выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ЗНЗ до пропадания аварийного режима;
- *«Пуск ЗНЗ-п»* выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени ЗНЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний её окончание;
- «Пуск2 3H3-n» выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для конкретной ступени 3H3;
- *«ЗНЗ КТЦ»* выводит постоянный сигнал лог. «1» на время обнаружения неисправности цепи 3I0 3H3.

4.3.1.5.1 Направленность ЗНЗ

Предусмотрена возможность включения всех ступеней ЗНЗ в направленном режиме, в этом случае защита работает при превышении током нулевой последовательности уставок «ЗНЗ-п ток», напряжением нулевой последовательности уставки «ЗНЗ-п 3U0» и срабатыванием ОНМ (биты «ЗНЗ-п ток», «ЗНЗ-п напряжения», «ЗНЗ-п направления» битовой уставки «ЗНЗ режим» должны иметь значения «1»).

Определение направления мощности нулевой последовательности осуществляется по величине фазового угла между током 310 и напряжением 3U0 (Угол 3I0-3U0).

Возможен выбор положения сектора зоны срабатывания с помощью уставки «ЗНЗ-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: «ЗНЗ-п ОНМ угол» – угол максимальной чувствительности (ϕ_{M4}) и «ЗНЗ-п ОНМ сектор» – зону срабатывания (ϕ_{CEKT}).

Угол ϕ_{MY} отсчитывается от вектора напряжения нулевой последовательности 3U0 против часовой стрелки.

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

$$\left(\Phi_{M^{\prime\prime}} + 180^{\circ}\right) - \frac{1}{2} \cdot \Phi_{CEKT} < \Phi < \left(\Phi_{M^{\prime\prime}} + 180^{\circ}\right) + \frac{1}{2} \cdot \Phi_{CEKT}.$$

В режиме ОНМ **«Сектор»**, разрешение работы направленной ступени ЗНЗ будет происходить, если относительный от напряжения (3U0) угол тока (3I0) попадет в зону срабатывания как показано на рисунке 4.10.

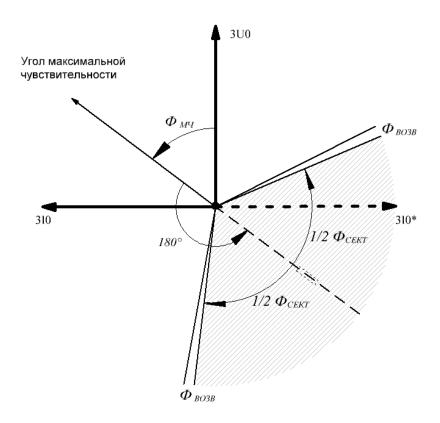


Рисунок 4.10 – Зона срабатывания направленной 3H3 в режиме «Сектор»

Для задания области работы направленной защиты в режиме **«В линию»** необходимо задать только уставку **«ЗНЗ-п ОНМ угол»** – угол максимальной чувствительности (ϕ_{M4}). Значение угла сектора зоны срабатывания неизменно и составляет 180°. Угол ϕ_{M4} также отсчитывается от вектора напряжения нулевой последовательности 3U0 против часовой стрелки.

Зона срабатывания ОНМ (ϕ) при работе «В линию» отсчитывается от направления максимальной чувствительности (ϕ_{MY}) в обе стороны на значения 90° и определяется как:

$$\Phi_{MY} - 90^{\circ} < \Phi < \Phi_{MY} + 90^{\circ}.$$

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 4.11.

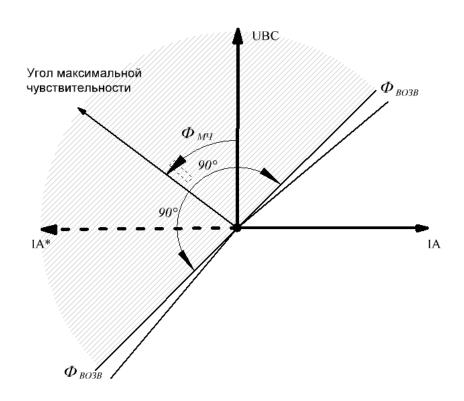


Рисунок 4.11 – Зона срабатывания направленной 3H3 (В линию»)

Для задания области работы направленной защиты в режиме **«В шину»** необходимо задать только уставку **«ЗНЗ-п ОНМ угол»** – угол максимальной чувствительности ($\boldsymbol{\phi}_{M^4}$). Значение угла сектора зоны срабатывания неизменно и составляет 180°. Угол $\boldsymbol{\phi}_{M^4}$ также отсчитывается от вектора напряжения нулевой последовательности 3U0 против часовой стрелки.

Зона срабатывания ОНМ (ϕ) при работе «В шину» отсчитывается обратно направлению угла максимальной чувствительности (ϕ_{MV} +180°) в обе стороны на значения 90° и определяется как:

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

Аналогично в режиме ОНМ **«В шину»**, разрешение работы направленной ступени ЗНЗ будет происходить, если относительный от напряжения (3U0) угол тока (3I0) попадет в зону срабатывания как показано на рисунке 4.12.

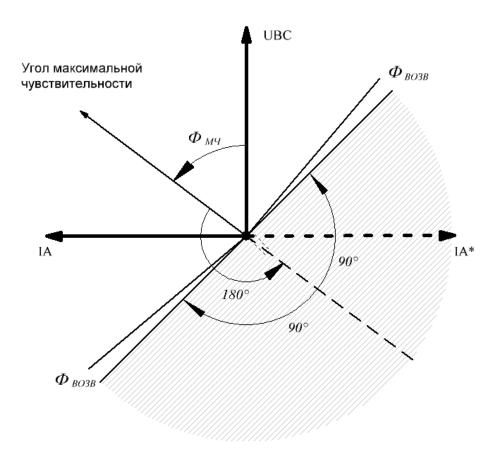


Рисунок 4.12 – Зона срабатывания направленной ЗНЗ («В шину»)

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 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:

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

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

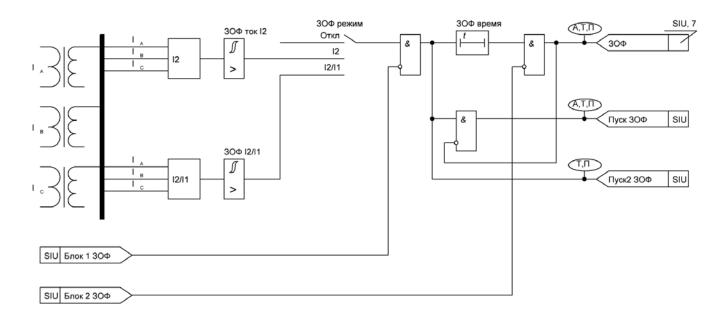
Ввод/вывод функции ЗОФ, а также выбор режима осуществляется уставкой «ЗОФ режим».

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

Если выбран режим ЗОФ по отношению тока обратной последовательности к току прямой последовательности I2/I1, то уровень срабатывания задается уставкой **«ЗОФ 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 3ОΦ» и «Блок 2 3OΦ» соответственно.

Уставки защиты от несимметрии и обрыва фазы указаны в таблице Б.1 Приложения Б. Функциональная логическая схема работы функции ЗОФ представлена на рисунке 4.13.



ІА, ІВ, ІС - фазные токи

I1 - ток прямой последовательности

12 - ток обратной последовательности

Рисунок 4.13 – Функциональная схема защиты от несимметрии и обрыва фазы

Логические входы:

- «Блок 1 3ОФ» внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск 3ОФ;
- *«Блок 2 3O\Phi»* внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу $3O\Phi$, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «ЗОФ» выводит сигнал лог. «1» при срабатывании ЗОФ до пропадания аварийного режима;
- *«Пуск ЗОФ»* 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 3ОФ» выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для 3ОФ.

Характеристики защиты от несимметрии и обрыва фаз соответствуют указанным в таблице 4.6.



Таблица 4.6 – 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

4.3.1.7 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-n время».

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

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

Функциональная логическая схема работы внешней защиты представлена на рисунке 4.14.

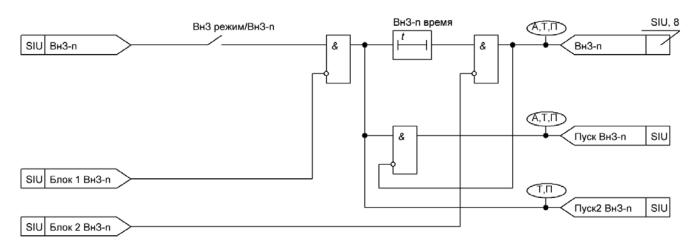


Рисунок 4.14 – Функциональная схема внешней защиты

Логические входы:

- *«Вн3-п»* логический вход внешней защиты. Если на него подается сигнал лог. «1», то Вн3 запускается;
 - «Блок 1 Вн3-n» внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени Вн3-n;
- *«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 4.7.

Таблица 4.7 – 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

4.3.1.8 Дуговая защита (ДгЗ)

4.3.1.8.1 Дуговая защита для исполнений устройств РЗЛ-05.Ф3, РЗЛ-05.Ф4, РЗЛ-05.Ф6

Дуговая защита (ДгЗ) 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-n свет+ток»**). Значение тока срабатывания при контроле задается уставкой **«Дг3-n 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 ДгЗ 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.

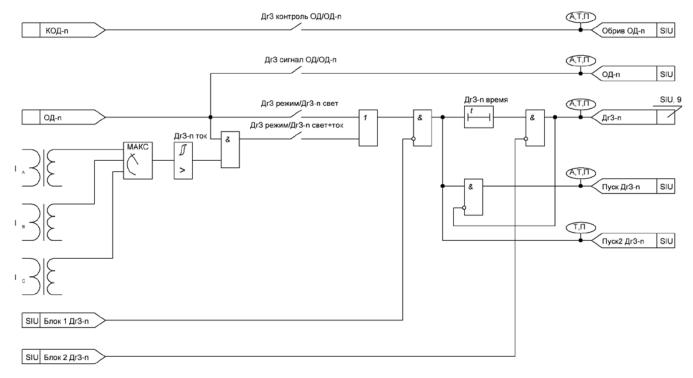
Функция дуговой защиты позволяет проводить контроль целостности оптического волокна и исправности оптодатчиков и сигнализировать факт их неисправности. Выбор ОД для контроля осуществляется битовой уставкой «Дг3-п контроль ОД».

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

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

Функциональная логическая схема работы дуговой защиты со встроенными ОД представлена на рисунке 4.15.



ІА, ІВ, ІС - фазные токи

Рисунок 4.15 – Функциональная схема дуговой защиты с встроенными ОД

Логические входы:

- «ОД-n» логический вход от оптического входа. Защита срабатывает, когда на него подается сигнал лог. «1» от оптовхода. Всегда подключен к логическому выходу оптовхода «ОД-n»;
- *«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 ДеЗ-n» внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ДгЗ;
- *«Блок 2 Да3-п»* внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени защиты, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- *«ДаЗ-п»* выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ДгЗ до пропадания аварийного режима:
- *«Пуск Да3-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 Де3-п»* выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для конкретной ступени Дг3.
 - «ОД-n» 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 4.8.

Таблица 4.8 – Характеристики дуговой защиты

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания при включенном контроле	0,2 – 150
по току, А	0,2 130
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

4.3.1.8.2 Дуговая защита для исполнений устройств РЗЛ-05.Ф1, РЗЛ-05.Ф2, РЗЛ-05.Ф5

Дуговая защита (Дг3) обнаруживает образование дуги в результате пробоя изоляции или ошибки обслуживающего персонала с помощью внешних датчиков дуги, подключенных на ДВ устройства.

Предусмотрено три ступени Дг3 для внешних датчиков дуги.

Ввод функции в работу осуществляется 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 появления сигнала на назначенном ДВ от внешних датчиков дуги.

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 ДВ назначенном на лог. вход «ДеЗ-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 **«Дг3 сигнал ОД»** - число **<000>**, позволяет ввести сигнал наличия дуги от конкретных внешних датчиков, подключенных на ступени Дг3, 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.

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.

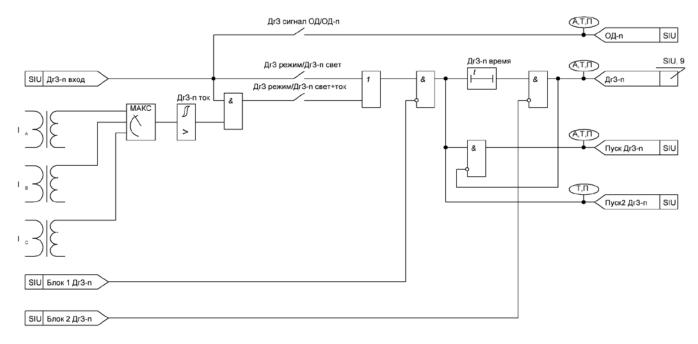
Уставки дуговой защиты указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Характеристики дуговой защиты соответствуют указанным в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Характеристики дуговой защиты

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания при включенном контроле	0,2 – 150
по току, А	
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	≤0,03

Функциональная логическая схема работы дуговой защиты представлена на рисунке 4.16.



ІА, ІВ, ІС - фазные токи

Рисунок 4.16 – Функциональная схема дуговой защиты с внешними ОД

Логические входы:

- «ДаЗ-п вход» логический вход, назначаемый на ДВ с подключённым внешним оптодатчиком. Защита срабатывает, когда на него подается сигнал лог. «1»;
 - «Блок 1 ДаЗ-n» 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.

<u>Логические выходы:</u>

- *«ДаЗ-п»* выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ДгЗ до пропадания аварийного режима;
- «Пуск ДеЗ-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 Да3-n»* выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для конкретной ступени Дг3.



4.3.1.9 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 разъём «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.

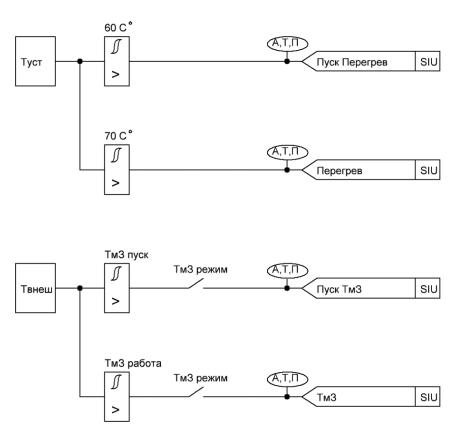
Пуск и работа защиты характеризуются двумя значениями температуры: температура пуска и температура работы. Температура пуска должна быть меньше температуры работы.

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 4.17.



Туст – контролируемая температура внутри устройства Твнеш – контролируемая температура в релейном шкафу

Рисунок 4.17 – 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 4.10 – Характеристики Тм3

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по температуре срабатывания, °С	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 4.18.

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 автоматика» при срабатывании функций автоматического включения АПВ, ЧАПВ (выбор функций для автоматического включения осуществляется битовой уставкой «Авто включение»).

Битовая уставка **«Авто включение»** - число **<00>**, позволяет ввести/ вывести функции для автоматического включения своего ВВ (АПВ, ЧАПВ). Задается выбором из двух вариантов: **«1»** (Вкл) или **«0»** (Откл). Возможные значения уставки **«Авто включение»** указаны в таблице Б.1.

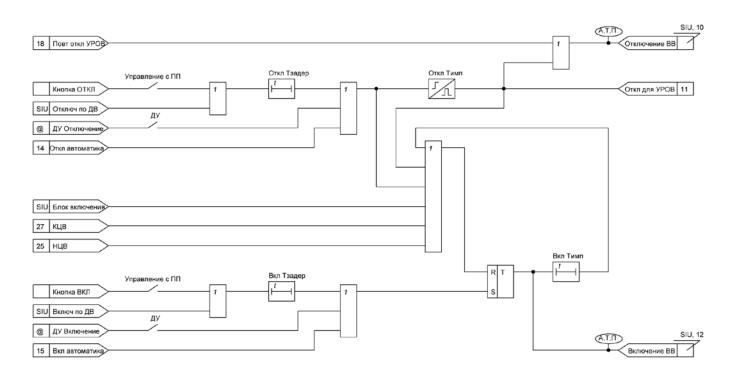


Рисунок 4.18 – Функциональная схема управления выключателем

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 телеуправлению (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, ЗПЧ) (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 отключения три 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 **<0000000000>**, позволяет ввести/ вывести все ступени внутренних защит (ТО, МТЗ, ЛЗШ, ЗОП, ЗНЗ, 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, ЗПЧ, 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 BB» - 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).

При использовании дешунтирования, для корректной его работы, сигнал *«Отключение ВВ»* должен быть назначен на реле **К1**;

- *«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 *«РПВ»* и *«РПО»* в редакторе СПЛ.

Логическая функциональная схема формирования сигналов *«Откл автоматика», «Авария», «Вкл автоматика»* и *«Квитирование»* приведена на рисунке 4.19.



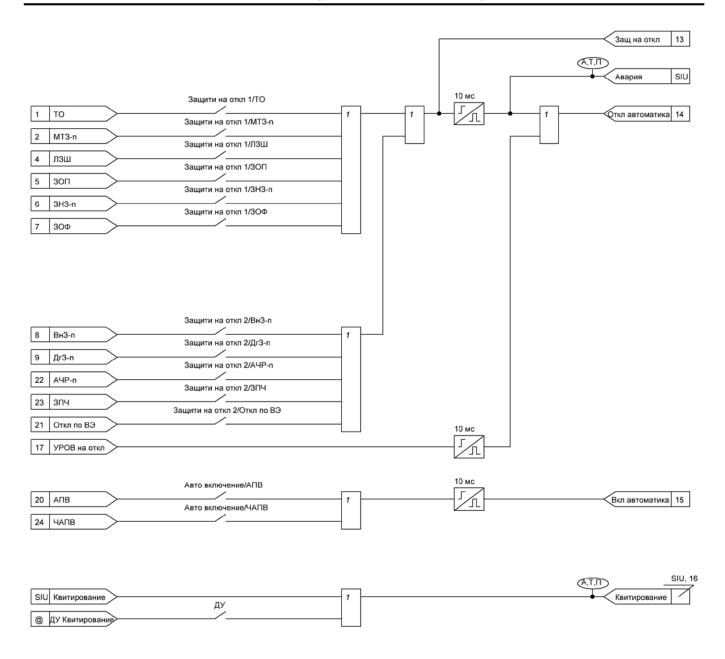


Рисунок 4.19 — Функциональная схема формирования сигнала *«Откл автоматика», «Авария», «Вкл автоматика»* и *«Квитирование»*

Логические входы:

- «TO» сигнал работы функции TO;
- «МТЗ-n» сигнал работы функции МТЗ-n;
- «ЛЗШ» сигнал работы функции ЛЗШ;
- «ЗОП» сигнал работы функции ЗОП;
- «ЗНЗ-п» сигнал работы функции ЗНЗ-n;
- «ЗОФ» сигнал работы функции ЗОФ;
- «ВнЗ-п» сигнал работы функции ВнЗ-n;
- «ДгЗ-п» сигнал работы функции ДгЗ-n;
- «АЧР-п» сигнал работы функции АЧР-п;
- «ЗЧП» сигнал работы функции ЗПЧ;
- «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;



- «ЧАПВ» сигнал частотного автоматического повторного включения;
- «Квитирование» внешний сигнал сброса сигнализации и некоторых функций устройства. По умолчанию назначен на кнопку СБРОС с возможностью назначения и других источников, например, ДВ;
- «ДУ Квитирование» сигнал сброса сигнализации и некоторых функций устройства по телеуправлению. Блокируется параметром «ДУ».

Логические выходы:

- *«Откл автоматика»* сигнал срабатывания на отключение от 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 автоматика» сигнал автоматического включения от функций АПВ, ЧАПВ;
 - «Квитирование» сигнал сброса сигнализации и некоторых функций устройства.

Характеристики функции управления выключателем соответствуют указанным в таблице 4.11.

Таблица 4.11 – Характеристики функции управления выключателем

Наименование параметра	Значение
Продолжительность команды «ОТКЛЮЧИТЬ», с	0,1 - 99
Продолжительность команды «ВКЛЮЧИТЬ», с	0,1 - 99
Задержка команды на отключение от кнопок и ДВ, с	0 - 99
Задержка команды на включение от кнопок и ДВ, с	0 - 99

4.3.2.2 Дешунтирование

В случае применения выключателей со схемой дешунтирования в устройстве имеются два симистора по числу токовых фаз, которые в нормальном состоянии открыты и шунтируют отключающие катушки выключателя, а после набора выдержки времени защит и срабатывания выходного реле К1 симисторы закрываются, тем самым направляя ток короткого замыкания от трансформаторов тока непосредственно на отключающие катушки выключателя (РТМ).

Минимальный вторичный ток каждой фазы, достаточный для открывания симистора и дешунтирования катушки отключения, составляет порядка 0,8—1,2 А.

Внимание! Если схема дешунтирования катушек отключения выключателя (электромагнитов отключения) не используется, то контакты «IA/LA* – LA» и «IC/LC* – LC» на клеммнике подключения аналоговых входов должны быть всегда закорочены проводником сечением не менее 2,5 мм².

При использовании функции дешунтирования следует учитывать, что на открытом симисторе (т.е. при отсутствии дешунтирования) имеется остаточное напряжение порядка 0,8-1,2 В. При подключении к цепям дешунтирования токовых катушек отключения масляных выключателей это не влияет на режим отключения. При использовании дешунтирования в некоторых типах вакуумных выключателей с малым потреблением по цепи дешунтирования указанного остаточного напряжения может оказаться достаточно для срабатывания, т.е. ложного отключения. В таких типах вакуумных выключателей отключение происходит от предварительно заряженных конденсаторов, энергия дешунтируемых токовых цепей идет не на работу привода, а только на формирование команды (работу чувствительного промреле), что и обуславливает очень малое потребление. Для таких выключателей дешунтирование симисторами использовать нельзя, так как от встроенного в привод предварительно заряженного конденсатора всегда можно сформировать команду отключения контактом реле К1 устройства релейной защиты.

Для корректной работы дешунтирования необходимо <u>обязательно</u> настроить сигнал отключения выключателя *«Отключение ВВ»* на реле К1 в линейном режиме (лог. вход *«К1 лин»*), используя редактор СПЛ.



4.3.2.3 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.

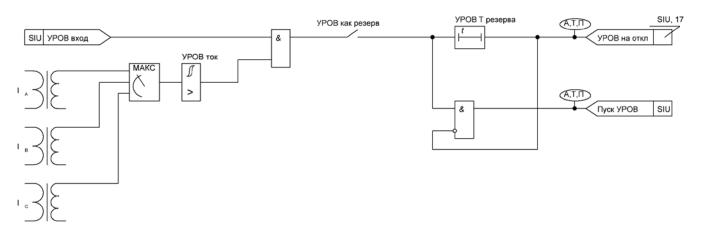
1) Резервирование отключения выключателя нижестоящего присоединения

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 задержи **«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 4.20.



ІА, ІВ, ІС – фазные токи

Рисунок 4.20 – 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 выдержки 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 BB 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 4.21 и 4.22 соответственно. На данных диаграммах дополнительно оценивается сигналы *«РПВ»*, *«РПО»* и *«Наличие тока»*.

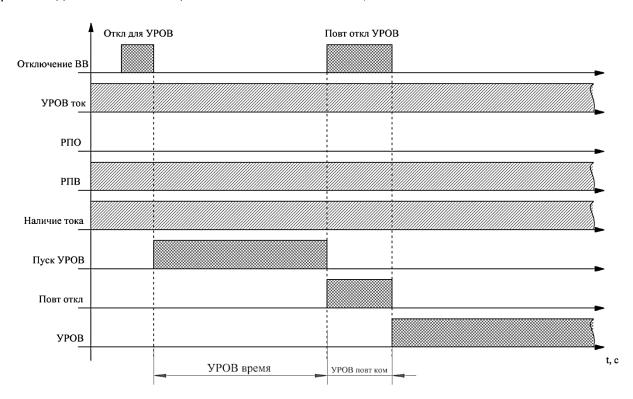


Рисунок 4.21 — Временная диаграмма формирования сигнала «УРОВ»

Как видно из диаграммы на рисунке 4.21, 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 A) вместе с отключением ВВ (сигнал «РПО» – «1», а «РПВ» – «0»).

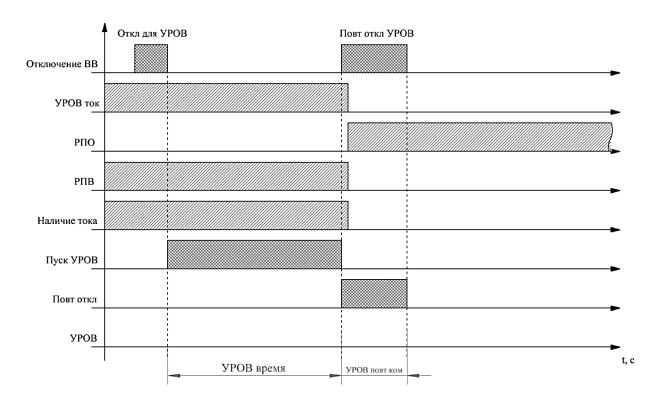
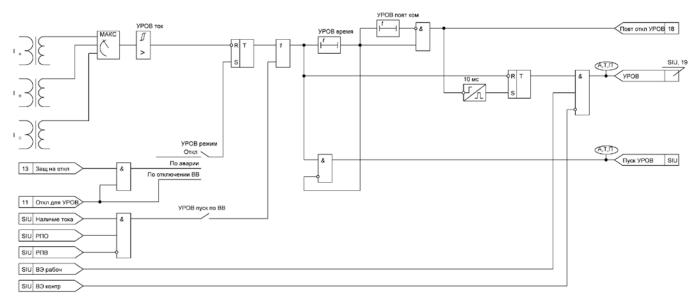


Рисунок 4.22 – Успешное повторное отключение УРОВ

В случае успешного повторного отключения, после сигнала *«Повт откл УРОВ»* (рисунок 4.22) 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 4.23.



ІА, ІВ, ІС – фазные токи

Рисунок 4.23 – Функциональная схема УРОВ на запрос



Логические входы:

- *«Наличие тока»* внешний сигнал наличия тока. Если значение тока не упало меньше 0,2 A, 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»;
 - «Защ 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 контрольном 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 4.12.

Таблица 4.12 – 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

4.3.2.4 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 **<0000000000000**, 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 TO, одной или нескольких ступеней МТ3 (без ускорения) или Вн3 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 A или не снизился до 0,2 A;
- 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 результатов 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 4.24.



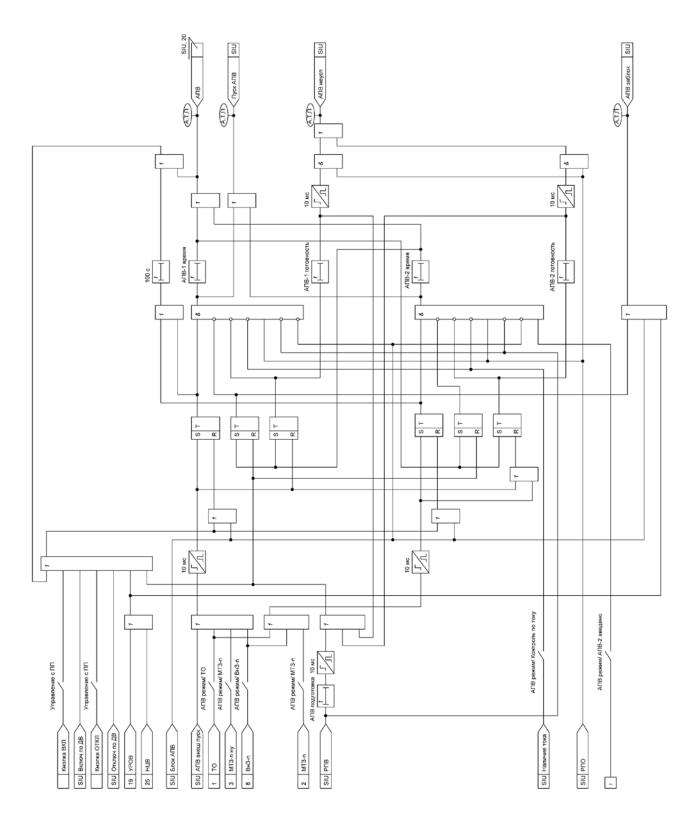


Рисунок 4.24 — Функциональная схема автоматического повторного включения

Логические входы:

- «РПВ» логический вход, назначенный на включенное положение выключателя;
- «РПО» логический вход, назначенный на отключенное положение выключателя;
- «TO» логический вход от ступени TO, 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-n» 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 неусп» 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 4.13.

Таблица 4.13 – 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, с	0,1
Диапазон уставок по времени подготовки АПВ, с	0,1 – 99
Дискретность уставок по времени подготовки АПВ, с	0,1



4.3.2.5 Отключение по выкатному элементу (ВЭ)

Функция отключает BB в случае изменения положения выкатного элемента. Контроль положения BЭ 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 4.25.

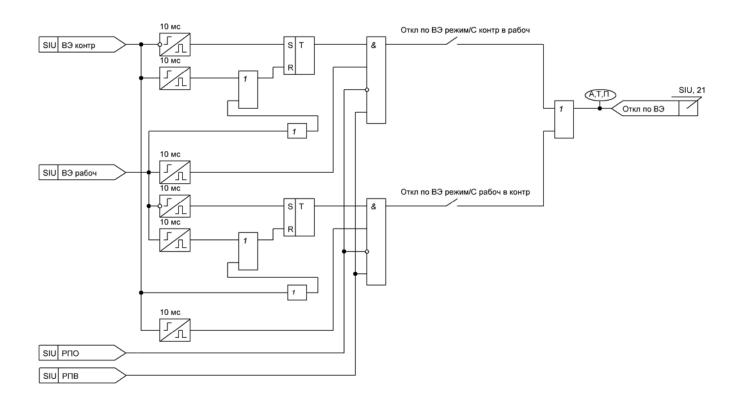


Рисунок 4.25 – Функциональная схема отключения по выкатному элементу

Логические входы:

- «РПВ» логический вход, назначенный на положение выключателя «включено»;
- «РПО» логический вход, назначенный 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.

4.3.2.6 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)

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

В устройствах реализованы три очереди АЧР: АЧР-1, АЧР-2, АЧР-3.

Ввод/вывод ступеней АЧР осуществляется битовой уставкой «АЧР/ЧАПВ режим».

Битовая уставка **«АЧР/ЧАПВ режим»** - число **<0000>**, 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.

Функция АЧР реализуется с помощью внешних измерителей частоты. АЧР срабатывает при получении на дискретный вход сигнала от внешнего реле частоты о понижении частоты линейных напряжений с выдержкой времени «АЧР-п время».

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 4.26.

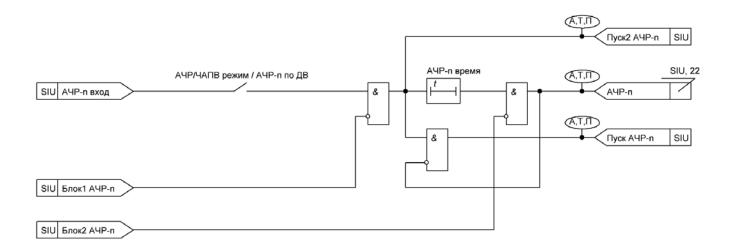


Рисунок 4.26 – Функциональная схема АЧР



Логические входы:

- «АЧР-п вход» сигнал лог. «1» от внешнего реле частоты на входе запускает функцию АЧР;
- «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:

- *«AЧР-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 4.14.

Таблица 4.14 – Характеристики функции АЧР

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставки по времени выдержки АЧР, с	0,2 - 600
Дискретность уставки по времени выдержки АЧР, с	0,01
Минимальное время срабатывания АЧР, с	≤ 0,03

4.3.2.7 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 ЧАПВ осуществляется уставкой «АЧР/ЧАПВ режим».

Битовая уставка **«АЧР/ЧАПВ режим»** - число **<0000>**, 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.

Функция ЧАПВ реализуется с помощью внешних измерителей частоты. Функция ЧАПВ 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».

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 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 4.27.



Рисунок 4.27 – Подключения сброса ЧАПВ в редакторе СПЛ

Уставки ЧАПВ указаны в таблице Б.1 Приложения Б. Функциональная логическая схема работы функции ЧАПВ представлена на рисунке 4.28.

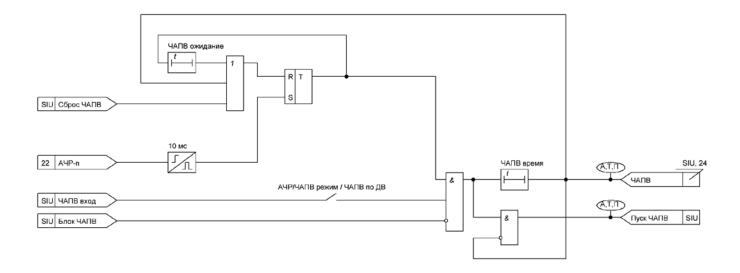


Рисунок 4.28 — Функциональная схема частотного автоматического повторного включения

Логические входы:

РПВ своего ВВ

- «ЧАПВ вход» сигнал лог. «1» от внешнего реле частоты на входе запускает ЧАПВ;
- «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 4.15.



Таблица 4.15 – Характеристики функции ЧАПВ

Наименование параметра	Значение
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

4.3.2.8 Защита от повышения частоты (ЗПЧ)

Защита от повышения частоты (ЗПЧ) предназначена для отключения выключателя и/или сигнализации при обнаружении повышения частоты напряжения на трансформаторе напряжения (ТН).

Ввод/вывод ЗПЧ осуществляется уставкой «ЗПЧ режим».

При введенном режиме работы ЗПЧ **«По ДВ»**, функция срабатывает при получении сигнала на дискретный вход от внешнего реле частоты при повышении частоты линейных напряжений с выдержкой времени **«ЗПЧ время»**.

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

Уставки ЗПЧ указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная логическая схема работы функции ЗПЧ представлена на рисунке 4.29.

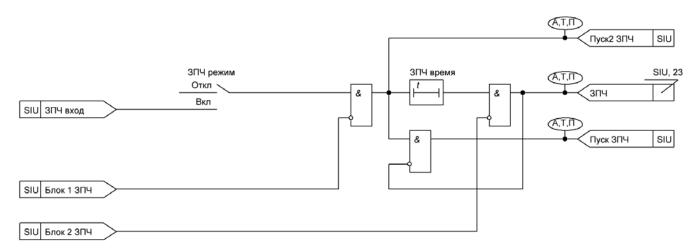


Рисунок 4.29 – Функциональная схема ЗПЧ

Логические входы:

- «ЗПЧ вход» сигнал лог. «1» от внешнего реле частоты на входе запускает ЗПЧ;
- «Блок 1 ЗПЧ» сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗПЧ;
- *«Блок 2 3ПЧ»* сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени 3ПЧ, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

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

Характеристики функции ЗПЧ соответствуют указанным в таблице 4.16.

Таблица 4.16 – Характеристики функции АЧР

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставки по времени выдержки ЗПЧ, с	0,2 - 600
Дискретность уставки по времени выдержки ЗПЧ, с	0,01
Минимальное время срабатывания ЗПЧ, с	≤ 0,03

4.3.2.9 Функция управления реле

Устройство имеет 12 свободно назначаемых аппаратных выходов (реле). Каждое реле, кроме **К7**, 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 импульс»** 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 **К7** работает только в триггерном режиме и по умолчанию назначено на сигнал *«Авария»* с возможностью изменения в редакторе СПЛ.

Реле **К1** управляет симисторами дешунтирования и должно быть назначено на сигнал «Отключение BB» в линейном режиме.

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 1-12».

Функциональная логическая схема управления реле представлена на рисунке 4.30.

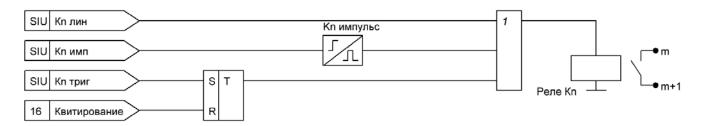


Рисунок 4.30 – Функциональная логическая схема управления реле

Логические входы:

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

Логические выходы:

- «Реле Kn» - сигнал лог. «1» на выходе включает реле.



4.3.3 Функции контроля и сигнализации

4.3.3.1 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 A 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 4.31.

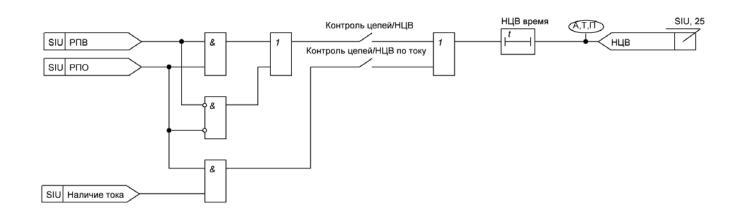


Рисунок 4.31 – Функциональная схема неисправности цепей выключателя

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 A, 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.



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

Контроль цепей отключения и включения выключателя контролирует исправность BB 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 4.32.

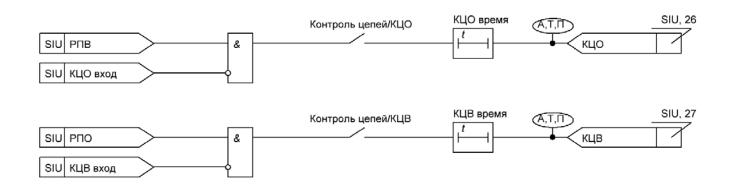


Рисунок 4.32 — Функциональные схемы КЦО и КЦВ

Логические входы:

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

Ло<u>гические выходы:</u>

- *«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.



4.3.3.3 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:

- 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.

Функциональная логическая схема датчиков тока представлена на рисунке 4.33 (а, б, в).

Функциональная логическая схема датчиков напряжения 3U0 представлена на рисунке 4.33 (г).

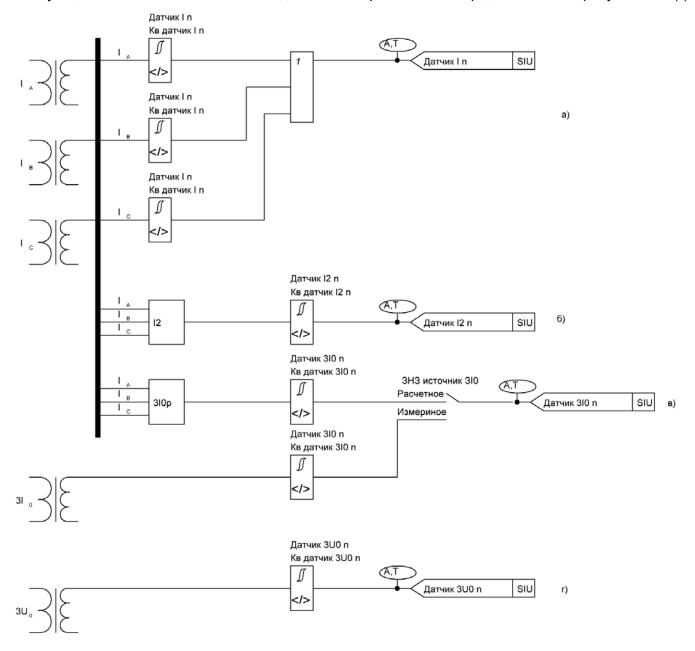


Рисунок 4.33 — Функциональная логическая схема датчиков тока и напряжения 3U0

Логические выходы:

- «Датичик 3U0 n» сигнал работы датчика напряжения нулевой последовательности;
- «Датчик I n» сигнал работы датчика фазного тока;
- «Датчик I2 n» сигнал работы датчика тока обратной последовательности;
- «Датчик 310 n» сигнал работы датчика тока нулевой последовательности.

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 4.33 (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 n»** <1) уставки **«Датчик I2 n»** (рисунок 4.33 (б)). Значения тока срабатывания и коэффициент возврата для датчиков I2 задаются в подменю **«Уставки»** \rightarrow **«Датчики тока»**.

Датчик тока нулевой последовательности выдаст сигнал на лог выходе «Датчик 310 п», если значение тока 310 будет больше («Кв датчик 310 п» <1) уставки «Датчик 310 п» (рисунок 4.33 (в)). Значения срабатывания и коэффициент возврата для датчиков 310 задаются в подменю «Уставки» — «Датчики 3НЗ». Для датчиков тока нулевой последовательности также возможен выбор источника тока 310 уставкой «ЗНЗ источник 310»: измеренный или расчетный по фазным токам.

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 4.33 (г)). Значения напряжения срабатывания и коэффициент возврата для датчиков 3U0 задаются в подменю «Уставки» - «Датчики 3H3».

4.3.3.4 Функции сигнализации

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

По умолчанию в устройстве реализована аппаратная вызывная аварийная сигнализация на двухстабильном выходном реле **К7**, которое остается включенным при пропадании питания устройства. При этом реле **К7** остаётся в том состоянии, которое было на момент пропадания напряжения питания, при восстановлении питания положение не меняется до момента квитирования. Реле **К7** 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:

СБРОС

- при наличии сигнала на программируемом дискретном входе, назначенном как *«Квитирование»*;
- при нажатии на кнопку на лицевой панели устройства (кнопка должна быть назначена в редакторе СПЛ);
 - при поступлении команды «Квитирование» по последовательным каналам связи.



4.3.3.5 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:

$$R_n = \frac{100}{N_{\text{HOM K3}}} \cdot \left(\frac{I}{I_{\text{HOM K3}}}\right)^{2,8};$$

где: R — износ конкретной фазы выключателя в процентах;

 ${\it R}_{\it n}$ – износ выключателя на одно включение или отключение в процентах;

 $N_{\text{ном K3}}$ — максимальное количество отключений на номинальном токе K3 для данного типа выключателя (задается параметром «Параметры» — «Параметры BB» — «Макс о/в Іном K3»);

 $I_{\text{ном K3}}$ — номинальный ток K3 отключения выключателя для данного типа выключателя (задается параметром «Параметры» — «Параметры BB» — «Іном K3»), кА;

I – текущий первичный ток при отключении или включении выключателя, к ${\sf A}.$

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 Іном КЗ»**, **«Іном 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 К3.

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 BB возможно просмотреть в меню устройства **«Измерение»** \rightarrow **«Резерв BB»** \rightarrow **«Кол-во откл/вкл».**

Значения текущего механического ресурса возможно изменять параметром «Параметры» \rightarrow «Параметры ВВ» \rightarrow «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));
- действующее значение тока нулевой последовательности (310);
- 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).

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

- ток прямой последовательности (I1p);
- ток обратной последовательности (I2p);
- отношение тока обратной последовательности к току прямой последовательности (I2p/I1p);
- расчетное значение тока нулевой последовательности (3l0p);
- значение старших гармоник тока нулевой последовательности 310 (3,5,7...);
- 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 ТТ;
- Коэффициент трансформации 3U0;
- Коэффициент трансформации 310.

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 1-12». 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 (12). Для устройств РЗЛ-05 первым символом в строке обозначается состояние первого дискретного входа (ДВ1), а последним − 12 дискретного входа (ДВ12).

Контроль состояния реле доступен с помощью меню **«Измерения»** → **«Сост реле 1-12»**. 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 12). Для устройств РЗЛ-05 первым символом в строке подменю **«Сост реле 1-12»** обозначается состояние первого реле (К1), а последним − двенадцатого реле (К12).

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 двустрочном 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 осциллограмм аварийных процессов:

- мгновенных значений фазных токов IA, IB, IC;
- мгновенных значений тока нулевой последовательности 310;
- мгновенных значений напряжения нулевой последовательности 3U0;
- состояния дискретных входов и выходных реле.

Аварийный осциллограф имеет следующие параметры:

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

Каждая осциллограмма 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 осциллограмм осуществляется в меню **«Параметры»** → **«Осциллограммы»** следующими параметрами:

- **«ОСЦп Т до»** длительность записи одной осциллограммы 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;
- «**ОСЦп Т после»** длительность записи одной осциллограммы 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;

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



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

При превышении максимально допустимого количества осциллограмм (32 осциллограммы) новая осциллограмма вытесняет самую первую.

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

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

В устройстве предусмотрена возможность очистки списка осциллограмм с помощью параметра **«Сброс журнала/осц»** в подменю **«Параметры»** — **«Управления»**. Список осциллограмм 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-В для конфигурирования и программирования устройства с помощью ПК, а также для считывания осциллограмм и записей журналов аварий и событий в процессе эксплуатации.

Для осуществления настройки и ведения архивов журналов событий, аварий и осциллограмм поставляется фирменное ПО мониторингу 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.ФХ, предоставляемой по запросу.

В устройстве имеется два независимых гальванически развязанных интерфейса RS-485. При организации сети АСУ с устройством возможно подключение до 32 устройств на одну линию связи. Линию связи с интерфейсом RS485 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 RS485 производить с помощью экранированной витой пары, соблюдая полярность подключения проводов.

Пример подключения устройств РЗЛ-05 по RS-485 представлен на рисунке 4.34.

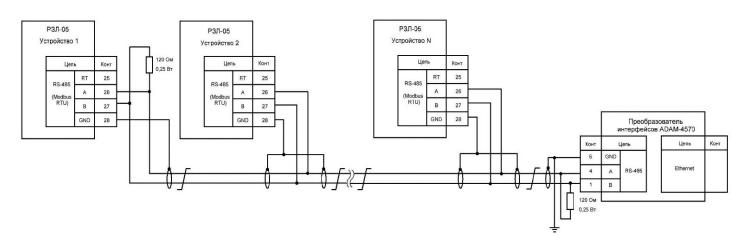


Рисунок 4.34 — Пример схемы организации сети с интерфейсом RS-485

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.

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

Параметры интерфейсов RS485 приведены в таблице 4.17.

Таблица 4.17 – Параметры интерфейса RS485

Наименование	Параметр
Tup	Порт на задней панели устройства, витая пара
Тип	Изолированная, полудуплекс
Протокол	MODBUS TM RTU
Скорость передачи	19200/ 38400/ 57600/ 115200 бод (программируется)

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 осциллограммы» виртуальный вход запуска осциллограммы;
- «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 работ защит 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 настоящее 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 разъёмов;
 - работать вблизи открытых токоведущих частей, не имеющих ограждения;
- подключать незаземлённые 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 обеспечит 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 заземлённой 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-В 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 рисункам В.11, В.12 Приложения В настоящего РЭ. Устройство вставляется в проем с наружной стороны двери шкафа и крепится с помощью четырех винтов М4.
- 5.4.2.2 Схемы подключения входных аналоговых и дискретных сигналов и выходных релейных контактов приведены в Приложении Г. 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 (110 В) постоянного тока или 220 В (110 В) переменного тока частоты 50 Гц подключается к контактам **«Uпит»**. Полярность подключения питания произвольная.



УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.ФХ

- 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 (110 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 5.1. 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;



УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.ФХ

- 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;
- <u>открывающий</u> 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 на задней панели устройства.

Ряд операций (просмотр текущих значений измерений, запросы на чтение журналов событий и осциллограмм, 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 осциллограмм 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 передней панели

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.



УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.ФХ

YC ΓΡΟΝΙC Ι ΒΟ ΡΕΣΙΕΝΙΠΟΝΙ ΣΑЩΝΙ ΒΙ ΙΝΙΝΙΚΡΟΙ ΙΡΟЦΕCCOPHOE Ρ3JI-03.ΨΛ
«МТЗ», затем снова нажать клавишу и с помощью клавиш , найти пункт меню
«МТЗ-2 ток». После этого нажать , в правом верхнем углу появится буква «F». Затем нажать
1
кнопку Назначение выполнено.
1
Для проверки необходимо выйти в меню « Измерения» , а потом нажать кнопку ——. На
индикаторе сразу появится надпись «МТЗ-2 ток» .
Не допускается назначать в качестве цели быстрого переход подпункты меню
«События» 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.
(паклесны) функции (уставки) дли определенных пользователем клопок и помера клопок.
6 Kuorika
6. Кнопка ————————————————————————————————————
уставок: «1» – первая группа уставок; «2» – вторая группа уставок;
yorabok. «1» hopban rpynna yorabok, «2» bropan rpynna yorabok,
7 1/4
7. Кнопка — возврат на предыдущий просматриваемый пункт меню, в том числе и при использовании кнопок быстрого перехода в пункт меню.
использовании кнопок обістрого перехода в пункт меню.
СБРОС
8. Кнопка Для сброса аварийного состояния световой сигнализации и реле
сигнализации – квитирование устройства.
9. Кнопки местного управления выключателем с передней панели устройства: включения
и отключения соответственно.
Часть параметров и уставок может редактироваться. Для входа в режим редактирования
Fatar
необходимо нажать кнопку Enter .
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.ФХ
После включения устройства и положительного прохождения теста включения на
RZL-05

OLED-дисплее будет в течение 1 секунды отображаться сообщение

после чего будет отображаться сообщение «Измерения».

relsis.ua

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.

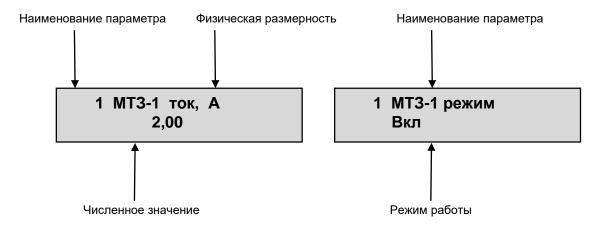


Рисунок 5.1 – Индикация значений текущих параметров

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.ФХ 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.

Дата – время **ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС**

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).

Дата – время 12**-02**-2017 15:**12**:53

Дата – время 12**-04**-2017 15:**14**:53

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

Enter

Рисунок 5.3 – Установка текущей даты и времени

В пункте меню «Осн параметры» выбираем элемент «Дата - время», после чего нажимаем клавишу

клавишу

в «мигающем» режиме находится параметр «День» (ДД) - «12», так как нет необходимости записывать, нажимаем клавишу

«Месяц» (ММ) - «02». С помощью функциональных числовых клавиш

числовое значение. Так как нет необходимости изменять значения «Года» (ГГГГ) и «Часов» (ЧЧ), переходим к изменению времени (минут) с помощью клавиши

м функциональными числовыми клавиши

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 переустановятся согласно системному значению времени компьютера, на котором запущена программа.

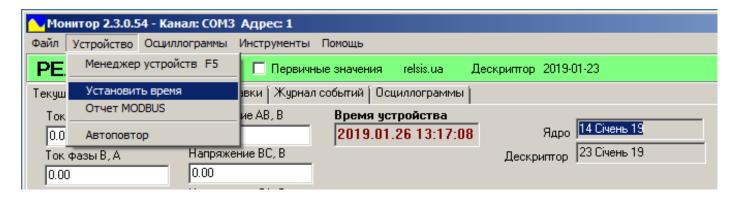


Рисунок 5.4 — Синхронизация времени с помощью ПО «Монитор-2»

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» \rightarrow «Управление» \rightarrow «Сброс журнала/осц»).

5.5.2.5 Изменение режима работы и числовых значений уставок

В устройстве РЗЛ-05.ФХ 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 защита 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 после чего нажимаем клавишу для записи.

5.5.2.6.3 Для того, чтобы изменить пользовательский пароль, который установлен раннее 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.

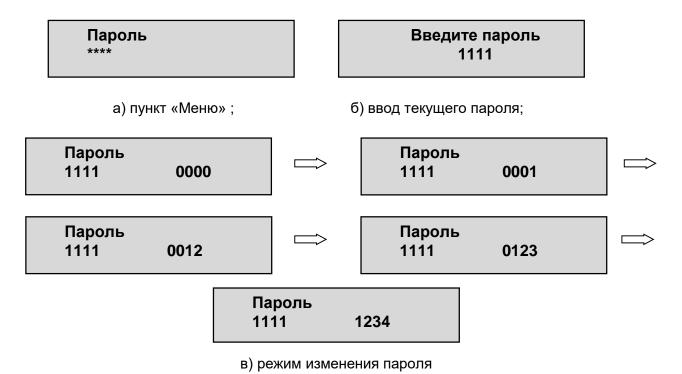


Рисунок 5.5 – Изменение пользовательского пароля

5.5.2.7 Изменение режима работы

После выбора необходимого пункта меню (**«Уставки»** \rightarrow **«МТЗ»** \rightarrow **«МТЗ-2 режим»**),

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»** \to **«МТЗ»** \to **«МТЗ-2 ток»**),

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

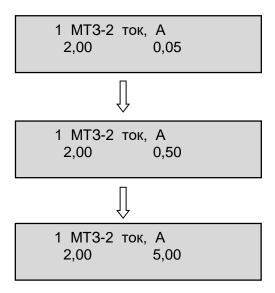
клавишами на клавиатуре устройства. После ввода значения уставки нажать клавишу для сохранения.

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

а) текущее значение уставок;

Enter

б) режим редактирования уставок;



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» \to **«Автоматика»** \to **«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).

1 Защиты на откл 1 0000000000

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

Здесь:

- **«1 Защиты на откл 1»** название битовой уставки;
- число **<00000000000000>** позволяет ввести/вывести все ступени внутренних защит (*TO, MT3-1, MT3-2, MT3-3, ЛЗШ, ЗОП, ЗН3-1, ЗН3-2, ЗН3-3, 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 (ТО) введена на отключение.

1>TO 1000000000

Рисунок 5.8 – Ввод токовой отсечки на отключение

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



1>MT3-1 1100000000

Рисунок 5.9 – Ввод МТЗ-1 на отключение

Enter . Ha

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

1 Защиты на откл 1 1100000000

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 Вн3, 3Н3 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).

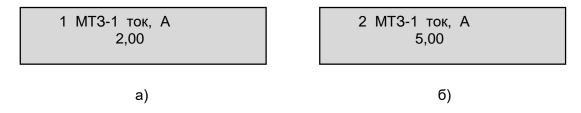


Рисунок 5.11 – Отображения группы конкретной уставки: а) первая б) вторая

- 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.



УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.ФХ

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 2/ 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);

Enter

- 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 память устройства.

/, при этом производится запись уставок в энергонезависимую

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.

5.6 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 Срабатывание ступеней защит проверяется при подаче от испытательной установки значения тока равного 1,3 I уст. (для МТЗ, ЗНЗ и ЗОФ). 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.



УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.ФХ

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 равные 1,1 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 **«Дг3 контроль»** контроль целостности волокна и исправности оптоволоконных датчиков, вынуть из МУ РЗ один из входов-выходов оптодатчиков, например, ВL1.1. СДИ, назначенный на функцию «Дг3-1», будет мигать красным цветом на лицевой панели РЗЛ-05. Вставить обратно вход оптодатчика, если датчик исправен СДИ **«Дг3-1»** 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 Кn 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 выбрать 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 от 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:
- Н проверка (наладка) при новом включении;
- **К1** первый профилактический контроль;
- **К** профилактический контроль;
- В 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 5.1.

Таблица 5.1 – 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 (К1)	Через 1 год (10–18 месяцев) после ввода в
Первый профилактический контроль (кт)	эксплуатацию
Профилактический контроль (К)	Через 2 года (на 3-й) после H или B (не реже одного
Профилактический контроль (к)	раза в 3 года)
Профилактическое восстановление (В)	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 5.2.

Таблица 5.2 - Техническое обслуживание устройств

№ п/п	Производимые работы при техническом обслуживании	Вид обслу- живания
1	Подготовительные работы	Н, К1, В, К
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	Н, К1, В, К
3	Проверка соответствия проекту смонтированных устройств	Н
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	Н, К1, В, К
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	н
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	н
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 управляющим 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	Н, К1, В
11	Проверка взаимодействия устройства с элементами его схемы (указательными и промежуточными реле, переключающие устройства, испытательные блоки и др.) выполняется для значения 0,8 Uном напряжения оперативного тока	H, K1, B
12	Комплексная проверка всех функций устройства, полного времени их действия и работу сигнализации при полностью собранных 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)	Н, К1, В, К
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	Н, К1, К, В
14	Проверка функции регистрации входных параметров защиты Проверка правильности установки в устройстве даты и текущего времени	Н, К1, К, В
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	



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.

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.ФХ;
 - надписи, отображающие назначение органов управления и индикации.
- 6.3 На корпусе с тыльной стороны РЗЛ-05.ФХ нанесены маркировки обозначения соединителей, номера контактов колодок соединительных, а также знак « $\frac{\bot}{\equiv}$ » у болта заземления.
 - 6.4 На табличке, установленной на боковой стороне корпуса устройства, указаны:
 - товарный знак предприятия-изготовителя;
 - наименование устройства РЗЛ-05.ФХ;
 - 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 ТЕКУШИЙ 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 °C;
 - относительная влажность при 25 °C − от 0 до 98 %;
 - атмосферное давление от 550 до 800 мм рт. ст.

9.2 Транспортирование устройства

- 9.2.1Транспортирование 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 изготовителя:
- 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 °C до плюс 60 °C.

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 устройством РЗЛ-05.ФХ.

Таблица А.1 – Функции защиты, автоматики устройства РЗЛ-05.ФХ

№ п/п	Код ANSI	Наименование		
	Функции защиты			
1	50/51	Максимальная токовая защита (МТ3)		
2	50HS	Ускорение защит при включении на КЗ		
3	68	Логическая защита шин (ЛЗШ)		
4		Защита от перегрузки (ЗОП)		
5	50N/51N	Токовая защита нулевой последовательности (3Н3)		
6	67N	Направленная токовая защита нулевой последовательности ТЗНП		
7	59N	Защита по напряжению нулевой последовательности		
8	46BC	Защита от неполнофазного режима (защита от обрыва фаз (ЗОФ) по току обратной последовательности или по отношению токов обратной и прямой последовательности I2/I1)		
9		Внешняя защита (Вн3) по ДВ с возможностью контроля тока		
10		Дуговая защита (Дг3) с возможностью контроля тока		
11	38/49T	Защита по температуре (Тм3)		
		Функции автоматики		
12		Управление выключателем		
13	50BF	Резервирование отказа выключателя (УРОВ)		
14	79	Автоматическое повторное включение (АПВ)		
15		Автоматическая частотная разгрузка и частотное АПВ (АЧР/ЧАПВ)		
16		Защита по повышению частоты (ЗПЧ)		
17		Отключение по выкатному элементу		
	Функции контроля и сигнализации			
18		Контроль неисправности цепей выключателя (НЦВ)		
19	74TCS	Контроль цепей отключения выключателя (КЦО)		
20	74TCS	Контроль цепей включения выключателя (КЦВ)		
21	30	Аварийная сигнализация внутренней неисправности		
22	30	Предупредительная сигнализация		



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Описание уставок и логических входов/выходов. Заводская настройка дискретных входов, выходов и светодиодов программируемой логики РЗЛ-05.ФХ

(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 па	араметры
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	1-32 / 1	Адрес устройства в сети Modbus по первому порту RS 485
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
	Управл	ение
Управление с ПП	«Откл» «Вкл» «По таймеру»	Выбор режима управления с передней панели устройства
Упр с ПП таймер	0-600 c /0,01 c	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 осциллограмм через ModBus RTU
Сброс журнала/осц	«Работа» «Сброс»	Пуск очистки журнала событий и списка осциллограмм



	Продолжение таблицы Б.1			
Уставка	Диапазон/дискретность	Описание		
	Осциллог	раммы		
ОСЦ n Тдо	1-5 c / 1 c	Длительность записи одной осциллограммы до момента активации осциллографа		
ОСЦ n Тпосле	1-60 c / 1 c	Длительность записи одной осциллограммы после момента активации осциллографа		
	Параметр			
Вкл Тимп	0,1-99 c / 0,01 c	Длительность импульса сигнала включения		
Вкл Тзадер	0-99 c / 0,01 c	Время задержки перед включением от кнопки «ВКЛ» и ДВ		
Откл Тимп	0,1-99 c / 0,01 c	Длительность импульса сигнала отключения		
Откл Тзадер	0-99 c / 0,01 c	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 BB		
	Рел	9		
Kn импульс	0,1-600 c / 0,01 c	Длительность импульса срабатывания реле в импульсном режиме		
	Данные трансф	рорматоров		
Коэффициент TH	1-1200 / 1	Значения коэффициента трансформации измерительного трансформатора напряжения (не используется)		
Коэффициент TT	1-1200 / 1	Значения коэффициента трансформации измерительного трансформатора тока		
Коэффициент TH 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		
	Токовая отс	7		
TO режим	«Откл» «Вкл»	Ввод/вывод функции токовой отсечки		
ТО ток	0,2-150 A / 0,01 A	Порог срабатывания ТО по фазному току. Задание идет в амперах вторичного тока, непосредственно подключаемого устройства		
ТО время	0-100 c /0,01 c	Выдержка времени срабатывания функции ТО в секундах. По умолчанию имеет нулевое значение		
Кв ТО ток	0,2-0,99 / 0,01	Коэффициент возврата для тока функции ТО. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»		



Продолжение табли Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
	Максимальная токог	вая защита (МТЗ)
МТЗ-п режим	«Откл» «Вкл»	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»
МТЗ-п ток	0,2-150 A / 0,01 A	Пороговый ток срабатывания конкретной ступени МТЗ. Задание идет в амперах вторичного тока, непосредственно подключаемого устройства
МТЗ-п время	0,1-100 c /0,01 c	Выдержка времени срабатывания ступени MT3 в секундах. Для ступени MT3-3 если задана зависимая характеристика выдержки времени, то этой уставкой определяется параметр <i>Туст</i> для формул в Приложении Е
МТЗ-п возврат	0-100 c /0,01 c	Выдержка времени задержки сброса пускового органа ступени МТЗ-1 (МТЗ-2) в секундах
МТЗ-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
МТЗ-3 огранич	0-100 c /0,01 c	Ограничение времени срабатывания ВТХ. Если значение меньше, чем значение времени ВТХ, то срабатывание произойдет по данной уставке
<u>МТЗ БТН:</u> 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. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)
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 время») на время после включения выключателя (МТЗ уск ввод). Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)
МТЗ уск ввод	0-10 c / 0,01 c	Время ввода ускорения для ускорения ступеней МТЗ при включении на короткое замыкание в секундах
МТЗ уск время	0-10 c / 0,01 c	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»



Продолжение табли	Продолжение таблицы Б.1			
Уставка	Диапазон/дискретность	Описание		
	Логическая защита шин (ЛЗШ)			
ПОШистина	«Откл»	Позволяет ввести/вывести функцию ЛЗШ		
ЛЗШ режим	«Вкл»	.,		
		Пороговый ток срабатывания функции ЛЗШ.		
ЛЗШ ток	0,2-150 A / 0,01 A	Задается в амперах вторичного тока,		
		непосредственно подключаемого устройства		
[]	0.400 a / 0.01 a	Выдержка времени срабатывания функции		
ЛЗШ время	0-100 c / 0,01 c	ЛЗШ в секундах		
		Коэффициент возврата для тока		
K- 00111 - 011	0 0 0 00 / 0 04	срабатывания функции ЛЗШ. В меню		
Кв ЛЗШ ток	0,2-0,99 / 0,01	устройства задается в группе		
		«Коэффициенты»		
	Защита от пере	грузки (ЗОП)		
200 nav	«Откл»	Позволяет ввести/вывести функцию ЗОП		
30П режим	«Вкл»			
		Ток срабатывания ступени ЗОП. Задание		
3ОП ток	0,2-150 A / 0,01 A	идет в амперах вторичного тока,		
3011 lok	0,2-150 A / 0,01 A	непосредственно подключаемого к		
		устройству		
30П время	0-60000 c / 1 c	Выдержка времени срабатывания ступени		
эоп время	0-0000 6 / 1 6	3ОП в секундах		
		Коэффициент возврата фазного тока для		
Кв ЗОП ток	0,2-0,99 / 0,01	функции ЗОП. В меню устройства задается в		
		группе «Коэффициенты»		
	Защита от однофазных зам	ныканий на землю (ЗНЗ)		
<u>3H3 режим:</u>				
00000000	«Откл»	Битовая уставка настройки ступеней ЗНЗ в		
10000000	«ЗНЗ-1 ток»	любом сочетании (по току 310, напряжению		
01000000	«ЗНЗ-1 напряжение»	3U0, направленная 3H3).		
001000000	«ЗНЗ-1 направление»	,		
000100000	«ЗНЗ-2 ток»	Задается выбором из двух вариантов: «1»		
000010000	«ЗНЗ-2 напряжение»	(Вкл) или « 0 » (Откл)		
000001000	«ЗНЗ-2 направление»			
00000100	«ЗНЗ-3 ток»			
00000010	«ЗНЗ-3 напряжение»			
00000001	«ЗНЗ-3 направление»			
		Выбор источника сигнала для измерения тока		
	«Измеренное»	310. Задается выбором из двух вариантов: «Измеренное» - при наличии ТТНП,		
3Н3 источник 310	«измеренное» «Расчетное»	«измеренное» - при наличии гтпті, установленного на фидере		
	"I GO TETTIOE"	«Расчетное» - по измеренным токам фаз IA,		
		IB, IC		
		Значение тока срабатывания 310 частоты		
		50 Гц ступеней защиты ЗНЗ. Задание идет в		
3H3-n ток	0,02-4 A / 0,001 A	амперах вторичного тока нулевой		
		последовательности, непосредственно		
		подключаемого к устройству Порог срабатывания по напряжению нулевой		
		последовательности 3U0 ступеней защиты		
202 - 200	0 5 60 D/ 0 4 D	ЗНЗ Задание идет в вольтах вторичного		
3H3-n 3U0	0,5-60 B / 0,1 B	напряжения нулевой последовательности,		
		непосредственно подключаемого к		
		устройству		
3Н3-п время	0-600 c / 0,01 c	Выдержка времени срабатывания		
	· - , - · -	соответствующей ступени ЗНЗ в секундах		



Продолжение табли Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	Защита от однофазных зам	
	«В линию»	Выбор режима органа направления мощности
3H3-n ОНМ режим	«В шину»	для направленного режима ступеней ЗНЗ в
•	«Сектор»	линию, в шину или с свободным сектором
	-	Угол максимальной чувствительности органа
3H3-n ОНМ угол	0-359 град / 1 град	направления мощности для 90-градусной
		схемы, угловой градус
		Ширина сектора срабатывания направленных
3Н3-и ОНМ сектор	20-340 град / 1 град	ступеней 3H3 в режиме ОНМ «Сектор» ,
		угловой градус
ЗНЗ КТЦ ток	0,02-4 A / 0,01 A	Ток нулевой последовательности для
-	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	контроля токовых цепей 310 и 3U0
ЗНЗ КТЦ 3U0	0,5-60 B / 0,1 B	Напряжения нулевой последовательности для контроля токовых цепей 310 и 3U0
		Коэффициент возврата для тока нулевой
		последовательности 310 ЗНЗ. В меню
Кв ЗНЗ ток	0,2-0,99 / 0,01	устройства задается в группе
		«Коэффициенты»
		Коэффициент возврата напряжения нулевой
Кв 3H3-n 3U0	0,2-0,99 / 0,01	последовательности 3U0 3H3. В меню
KB 3113-11 300	0,2-0,99 / 0,01	устройства задается в группе
		«Коэффициенты»
		Углы возврата органа направления мощности
ЗНЗ ОНМ возврат	5-20 град / 1 град	3H3 на краях сектора срабатывания (гистерезис), угловой градус. В меню
orio orini bosbpai	3-20 град / 1 град	устройства задается в группе
		«Коэффициенты»
		Коэффициент возврата тока нулевой
Кв ЗНЗ КТЦ ток	0,2-0,99 / 0,01	последовательности для контроля токовых
NO OTTO KILL TOK	U,∠-U,39 / U,∪1	цепей 3I0 и 3U0. В меню устройства задается
		в группе «Коэффициенты»
		Коэффициент возврата напряжения нулевой
Кв 3Н3 КТЦ 3U0	1,01-10 / 0,01	последовательности для контроля токовых цепей 3I0 и 3U0. В меню устройства задается
		в группе «Коэффициенты»
	Защита от несимметрии и	
	Ca-prid of Hoosimmorphis	Позволяет ввести/вывести функцию ЗОФ в
		двух режимах:
	«Откл»	«l2» - с контролем тока обратной
3ОФ режим	«I2»	последовательности I2;
	«I2/I1»	« I2/I1» - с контролем отношения тока обратной последовательности к току прямой
		последовательности
		Значение расчетного тока обратной
3 ОФ ток I2	0,2-150 A / 0,01 A	последовательности І2, при котором
		происходит срабатывание ЗОФ
		Отношение расчетного тока обратной
30Ф I2/ I1	10-100 %/ 1 %	последовательности 12 к расчетному току
		прямой последовательности І1, при котором
		происходит срабатывание ЗОФ Выдержка времени срабатывания ЗОФ в
3ОФ время	0-600 c / 0,01 c	выдержка времени сраоатывания зоф в секундах
		секундах Коэффициент возврата тока обратной
Кв ЗОФ ток	0,2-0,99 / 0,01	последовательности І2. В меню устройства
NE COT TON	5,2 5,55 / 5,51	задается в группе «Коэффициенты»
		Salacion pibling "Itoohhudioiiipi"



Продолжение табли	Продолжение таблицы Б.1		
Уставка	Диапазон/дискретность	Описание	
	Внешняя заш	ита (Вн3)	
Вн3 режим:		Битовая уставка позволяет ввести/вывести	
00000000	«Откл»	ступени Вн3 в любом порядке. Задается	
1000000	«Вн3-1 введена»	выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или	
01000000	«Вн3-2 введена»	« 0 » (Откл)	
00100000	«Вн3-3 введена»	,	
00010000	«Вн3-4 введена»		
00001000	«Вн3-5 введена»		
00000100	«Вн3-6 введена»		
0000010	«Вн3-7 введена»		
0000001	«Вн3-8 введена»		
Вн3-п время	0-600 c / 0,01 c	Выдержка времени срабатывания ВнЗ в секундах	
	Дуговая защ	ита (Дг3)	
Дг3 режим:	-	Битовая уставка позволяет ввести функцию	
000000	«Откл»	ДгЗ и выбрать ее режим работы. Задается	
100000	«ДгЗ-1 свет»	выбором из двух вариантов: « 1 » (Вкл) или	
010000	«ДгЗ-1 свет+ток»	« 0 » (Откл)	
001000	«Дг3-2 свет»		
000100	«ДгЗ-2 свет+ток»		
000010 000001	«ДгЗ-3 свет» «ДгЗ-3 свет+ток»		
000001	«діз-з свет+ток»	Выдержка времени срабатывания ступени	
Дг3-n время	0-600 c / 0,01 c	Дг3. По умолчанию имеет нулевое значение	
Дг3 сигнал ОД:		Битовая уставка разрешает выдачу сигнала	
000	«Откл»	от встроенных ОД	
100	«ОД-1»	Задается выбором из двух вариантов: «1»	
010	«ОД-2»	(Вкл) или « 0 » (Откл)	
001	«ОД-3»	_	
Дг3 контроль ОД:		Битовая уставка разрешает выдачу сигнала	
000 100	«Откл» «ОД-1»	обрыва оптоволокна или неисправности ОД Задается выбором из двух вариантов: «1»	
010	«ОД-1 <i>»</i> «ОД-2»	задается выоором из двух вариантов. «т» (Вкл) или « 0 » (Откл)	
001	«ОД-3»	(Bidi) Will "O" (O'lidi)	
	"oH o"	Ток срабатывания дуговой защиты, если	
П=2 ::	0.2.450 0.4.0.04.0	введен контроль по току. Задание идет в	
Дг3-n ток	0,2-150 A / 0,01 A	амперах вторичного тока, непосредственно	
		подключаемого устройства	
		Коэффициент возврата тока срабатывания	
Кв ДгЗ ток	0,2-0,99 / 0,01	дуговой защиты. В меню устройства задается	
		в группе « Коэффициенты»	
	Защита по темпе	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
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 ТмЗ	0,9	Коэффициент возврата для температуры. Значение по умолчанию 0,9	



	Продолжение таблицы Б.1			
Уставка	Диапазон/дискретность	Описание		
	Автома	тика		
Защиты на откл 1:				
000000000	«Откл»			
100000000	«TO»			
010000000	«MT3-1»	Битовая уставка позволяет ввести		
0010000000	«MT3-2»	•		
0001000000	«MT3-3»	конкретную ступень функций защит на		
0000100000	«ЛЗШ»	отключение ВВ.		
0000010000	«ЗОП»	Задается для каждой ступени выбором из		
000001000	«3H3-1»	двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)		
000000100	«3H3-2»			
000000010	«3H3-3»			
000000001	«3ОФ»			
Защиты на откл 2:				
000000000000000	«Откл»			
1000000000000000	«Вн3-1»			
0100000000000000	«Вн3-2»			
0010000000000000	«Вн3-3»			
0001000000000000	«Вн3-4»			
0000100000000000	«ВнЗ-5»			
0000010000000000	«ВнЗ-6»	Позволяет ввести конкретную ступень		
0000001000000000	«Вн3-7»	функций внешних защит на отключение ВВ.		
000000100000000	«ВнЗ-8»	Задается каждой ступени выбором из двух		
000000010000000	«ДгЗ-1»	вариантов <i>: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>		
000000001000000	«ДгЗ-2»			
000000000100000	«ДгЗ-3»			
000000000010000	«AYP-1»			
000000000001000	«АЧР-2»			
000000000000100	«АЧР-3»			
0000000000000010	«ЗПЧ»			
0000000000000001	«Откл по ВЭ»			
Откл по ВЭ режим		Выбор типа переключения работы функции		
00	«Откл»	отключения по ВЭ.		
10	«С контр в рабоч»	Задается для каждого типа выбором из двух		
01	«С рабоч в контр»	вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)		
<u>Авто включение</u>		Битовая уставка позволяет ввести функцию		
00	«Откл»	автоматики на включение ВВ. Задается для		
10	«АПВ»	каждой функции выбором из двух вариантов:		
01	«ЧАПВ»	«1» (Вкл) или «0» (Откл)		



Продолжение таблицы Б.1		
Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)		
УРОВ режим	«Откл» «По аварии» «По отключении ВВ	Позволяет ввести/вывести функцию УРОВ на выдачу запроса, а также выбрать режим работы
УРОВ пуск по ВВ	«Откл» «Вкл»	Позволяет дополнительно ввести пуск УРОВ на выдачу запроса по сигналам <i>«РПВ»</i> , <i>«РПО»</i> и <i>«Наличие тока»</i>
УРОВ ток	0,2-150 A / 0,01 A	Пороговое значение тока срабатывания функции УРОВ в режиме резервирования и выдачи запроса. Задается в амперах вторичного тока, непосредственно подключаемого устройства
УРОВ время	0-99 c / 0,01 c	Время выдержки перед выдачей сигнала повторной команды отключения своего ВВ в секундах
УРОВ повт ком	0-99 c / 0,01 c	Длительность выдачи повторной команды отключения своего BB в секундах. Рекомендуется устанавливать значения в два раза больше длине импульса сигнала отключения «Откл Тимп»
УРОВ как резерв	«Откл» «Вкл»	Позволяет ввести пуск УРОВ как резерв
УРОВ Т резерва	0-100 c / 0,01 c	Выдержка времени выдачи сигнала резервирования отключения <i>«УРОВ на откл»</i>
Кв УРОВ ток	0,2-0,99 / 0,01	Коэффициент возврата для тока функции УРОВ. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
	Автоматическое повторі	ное включение (АПВ)
АПВ режим: 00000000000000 1000000000000 0100000000	«Откл» «TO» «MT3-1» «MT3-2» «MT3-3» «BH3-1» «BH3-2» «BH3-3» «BH3-5»	Позволяет ввести/вывести функцию АПВ после работы конкретных ступеней МТЗ без ускорения и ВнЗ, ввести вторую степень АПВ-2 и ввести контроль по току. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)
00000000010000 00000000001000 000000000	«ВнЗ-6» «ВнЗ-7» «ВнЗ-8» «АПВ-2 введено» «Контроль по току» 0-99 с / 0,01 с	Выдержка времени на срабатывание АПВ в
עוום-וו פאפווא	U -99 0 / 0,01 0	секундах



Продолжение табли Уставка	цы Б. 1 Диапазон/дискретность	Описание
JCIabka	Автоматическое повторы	
	Автоматическое повторя	
АПВ-п готовн.	0-99 c / 0,01 c	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 c / 0,01 c	Выдержка времени подготовки АПВ после включения выключателя в секундах
	Автоматическая частот	ная разгрузка (АЧР)
Ча	астотное автоматическое пов	вторное включение (ЧАПВ)
АЧР/ЧАПВ режим: 0000 1000 0100 0010 0001	«Откл» «АЧР-1 по ДВ» «АЧР-2 по ДВ» «АЧР-3 по ДВ» «ЧАПВ по ДВ»	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)
AЧР-n время	0,2-600 c / 0,01 c	Время срабатывания соответствующей ступени АЧР в секундах
ЧАПВ время	0,2-600 c / 0,01 c	Время срабатывания функции ЧАПВ в секундах
ЧАПВ ожидания	0 – 60000 c / 1 c	Время ожидания пуска ЧАПВ после работы ступеней АЧР в секундах
	Защита от повышені	ия частоты (ЗПЧ)
3ПЧ режим	«Откл» «Вкл»	Позволяет ввести/вывести функцию ЗПЧ и выбрать режим работы
3ПЧ время	0,2-600 c / 0,01 c	Время срабатывания ЗПЧ в секундах
	Контроль	цепей
Контроль цепей: 0000 1000 0100 0010 0001	«Откл» «НЦВ» «НЦВ по току» «КЦО» «КЦВ»	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)
НЦВ время	0-600 c / 0,01 c	Выдержка времени выдачи сигнала неисправности цепей выключателя при одинаковых состояниях сигналов РПО и РПВ
КЦО время	0-600 c / 0,01 c	Выдержка времени перед выдачей сигнала от контроля цепей отключения (неисправности цепи отключения)
КЦВ время	0-600 c / 0,01 c	Выдержка времени перед выдачей сигнала от контроля цепей включения (неисправности цепи включения)



Конец таблицы Б.1

уставка	Диапазон/дискретность	Описание
JCIABKA		•
	Датчики	
Датчик I n	0,2-150 A / 0.01 A	Значение тока срабатывания конкретного датчика тока СПЛ (n=16)
Датчик I2 n	0,2-150 A / 0.01 A	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=16)
Кв датчик I2 n	0,1-10 / 0,01	Коэффициент возврата для датчика тока обратной последовательности СПЛ (n=1,2)
	Датчики	3H3
Датчик 3U0 n	0,5-60 B / 0.1 B	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 A / 0.01 A	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
	Тайме	ры
Дребезг	0-600 c / 0,01 c	Уставка длительности периодов мигания логического выхода <i>«Дребезе»</i>
Таймер п	0-600 c / 0,01 c	Уставки времени линий задержки, одновибраторов и таймеров редактора внешней логики
Группа уставок		
	«По ДВ»	Выбор текущей группы уставок или
Группа уставок	«Группа 1 активна»	разрешения переключения групп уставок
• • •	«Группа 2 активна»	через назначенный ДВ

Таблица Б.2 – Перечень физических дискретных входов РЗЛ-05.ФХ

Дискретные входы	Комментарии
«ДВ1 – ДВ12»	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»,	Кнопки управления выключателем с передней панели. Кнопки можно
«Кнопка ОТКЛ»	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 – К12 лин»	Логический вход аппаратного выхода (реле) с работой в линейном
	режиме
«К1 триг – К12 триг»	Логический вход аппаратного выхода (реле) с работой в триггерном
	режиме. Сброс триггера осуществляется сигналом <i>«Квитирование»</i>
«К1 имп- К12 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	ечень логических входов	
TOTAL STATE BYOTH	Комментарии Общие	
Логический вход активации записи осциллограммы. По умолчанию		
«ОСЦп»	назначен на сигнал <i>«Авария»</i>	
«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 <i>«Наличие тока»</i> или любой датчик тока в СПЛ	
«Outn»	Логический вход виртуального выхода дистанционного управления по Modbus для СПЛ (n=116)	
	Токовая отсечка (ТО)	
«Блок 1 ТО»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск токовой отсечки	
"F=ou 2 TO»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу токовой отсечки,	
«Блок 2 ТО»	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	
	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 30П»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗОП	
	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ЗОП, отсчет	
«Блок 2 3ОП»	времени при этом не прекращается	
3	ащита от однофазных замыканий на землю (ЗНЗ)	
«Блок 1 3H3-n»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени 3H3	
	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу соответствующей	
«Блок 2 3H3-n»	ступени ЗНЗ, отсчет времени при этом не прекращается	
	Защита от несимметрии и обрыва фазы (ЗОФ)	
«Блок 1 3ОФ»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ЗОФ	
«Блок 2 3ОФ»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу 3ОФ, отсчет	
"B)1011 2 00 4 "	времени при этом не прекращается	
	Внешняя защита (Вн3)	
«Вн3-n»	Логический вход внешней защиты. Если на него подается сигнал лог.	
	«1», то ВнЗ запускается	
«Блок 1 Вн3-п	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени Вн3-n	
«Блок 2 Вн3-п»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени ВнЗ	
	защиты, отсчет времени при этом не прекращается	



Конец таблицы Б.4

Конец таблицы Б.4		
Логические входы	Комментарии	
Дуговая защита (Дг3)		
«Дг3-п вход»	Сигнал от внешнего датчика света для устройств без встроенных оптодачиков	
«Блок 1 Дг3-n»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени Дг3	
	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени защиты,	
«Блок 2 Дг3-n»	отсчет времени при этом не прекращается	
	Управление выключателем	
	Команда на отключение выключателя формируется при подаче сигнала	
«Отключение по ДВ»	на логический вход из дискретного входа, назначенного на отключение,	
«Отключение по дь»	через выдержку времени, задаваемой параметром «Откл Тсраб»	
D	Команда на включение выключателя формируется при подаче сигнала	
«Включение по ДВ»	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	
Vota	логическом входе ойство 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	
	Отключение по выкатному элементу (ВЭ)	
«ВЭ рабоч»	Логический вход состояния положения ВЭ, внешний сигнал лог. «1»	
«Bo paoo4»	соответствует рабочему положению ВЭ	
"B3 KOUTD"	Логический вход состояния положения ВЭ, внешний сигнал лог. «1»	
«ВЭ контр»	соответствует контрольному положению ВЭ	
	Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)	
Част	отное 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	
	Сигнал лог. «1» на входе олокирует пуск частв Сигнал лог. «1» на входе преждевременно сбрасывает очередь ЧАПВ	
«Сброс ЧАПВ»	после АЧР	
	Защита от повышения частоты (ЗПЧ)	
25U	Сигнал лог. «1» от внешнего реле частоты на входе запускает ЗПЧ, если	
«ЗПЧ вход»	выбран режим «По ДВ»	
«Блок 1 ЗПЧ»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗПЧ	
«Блок 2 ЗПЧ»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени ЗПЧ	
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»	



Таблица Б.5 Перечень логических выходов

Таблица Б.5 Перечень логических выходов		
Логические выходы	Комментарии	
	Общие	
«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	
"FTV"	СПЛ (n=815)	
«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	
	Сигнал с периодом активного и неактивного состояния в 1 секунду	
«Дребезг»	(Определяется уставкой «Дребезг»). Используется если необходима	
	мигающая сигнализация	
«Группа уставок 2»	Логический выход сигнализации ввода второй группы уставок	
	Токовая отсечка (ТО)	
«TO»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании токовой отсечки до	
*10"	пропадания аварийного режима	
	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени	
«Пуск ТО»	(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 (MT3)	
«МТЗ уск»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании ускорения МТЗ	
«MT3-n»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени МТЗ до	
WIII O II"	пропадания аварийного режима	
	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени	
«Пуск МТЗ-п»	(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	
«Hyokz IIII o II"	конкретной ступени МТЗ	
«Пуск2 МТЗ»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для	
«Hyonz milo»	хотя бы одной из ступеней МТЗ	
	Логическая защита шин (ЛЗШ)	
«ЛЗШ»	Выводит сигнал лог. «1» при ступени ЛЗШ до пропадания аварийного	
"JIJEL"	режима	
	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени	
«Пуск ЛЗШ»	(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	



Продолжение таблицы		
Логические выходы	Комментарии	
Защита от перегрузки (ЗОП)		
«ЗОП»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании ЗОП до пропадания	
"3011 "	аварийного режима	
	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени	
«Пуск ЗОП»	(время пуска) ЗОП. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета	
	временной выдержки ступени, а задний – её окончание Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для	
«Пуск2 ЗОП»	30П	
3.	ащита от однофазных замыканий на землю (ЗНЗ)	
	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ЗНЗ до	
«3H3-n»	пропадания аварийного режима	
	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время	
«Пуск ЗНЗ-п»	пуска) конкретной ступени ЗНЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало	
wrigon or to 11"	отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание	
	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для	
«Пуск2 ЗНЗ-п»	конкретной ступени ЗНЗ	
	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время обнаружения	
«ЗНЗ КТЦ»	неисправности цепи 310 3Н3	
	Защита от несимметрии и обрыва фазы (ЗОФ)	
	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании 3ОФ до пропадания	
«3ОФ»	аварийного режима	
	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени	
«Пуск 3ОФ»	(время пуска) ЗОФ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета	
	временной выдержки ступени, а задний – её окончание	
	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для	
«Пуск2 ЗОФ»	30Ф	
	Внешняя защита (Вн3)	
_	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ВнЗ до	
«Вн3-n»	пропадания лог. «1» на лог. входе <i>«Вн3-п»</i>	
	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время	
«Пуск Вн3-n»	пуска) конкретной ступени ВнЗ. Передний фронт сигнала обозначает	
•	начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание	
υΠυσυς0 Dυς0 του	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для	
«Пуск2 Вн3-п»	конкретной ступени ВнЗ.	
Дуговая защита (Дг3)		
"Πε ? »"	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени Дг3 до	
«ДгЗ-n»	пропадания аварийного режима	
	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время	
«Пуск Дг3-n»	пуска) конкретной ступени ДгЗ. Передний фронт сигнала обозначает	
	начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание	
«Пуск2 Дг3-n»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для	
	конкретной ступени Дг3.	
«ОД-n»	Выводит сигнал лог. «1» при обнаружении дуги своим ОД	
«Обрыв ОД-п»	Выдает сигнал лог. «1» на время неисправности ОД или обрыва	
	оптического волокна	



Продолжение таблицы Б.5

Продолжение таблицы	ь.э		
Логические выходы	Комментарии		
Защита	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 BB»	Импульс отключения на реле «ОТКЛ» длительностью, определяемой		
«Отключение вв»	уставкой «Откл Тимп»		
«Включение ВВ»	Импульс включения на реле «ВКЛ» длительностью, определяемой		
"Biglio iclinic Bb"	уставкой «Вкл Тимп»		
«Авария»	Сигнал срабатывании внутренних и внешних защит на отключение		
Устр	ойство резервирования отказа выключателя (УРОВ)		
«УРОВ»	Сигнал запроса резервирования отключения для вышестоящего прибора		
	Выводит постоянный сигнал «1» на время пуска задержки перед повторным		
«Пуск УРОВ»	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)		
«АПВ»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании АПВ (сигнал повторного		
W/ (115//	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		
	Отключение по выкатному элементу (ВЭ)		
«Откл по ВЭ»	Сигнал отключения ВВ при изменении положения ВЭ		
	Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)		
Част	отное автоматическое повторное включение (ЧАПВ)		
«AЧР-n»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени АЧР		
	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени		
«Пуск АЧР-n»	(время пуска) конкретной ступени АЧР. Передний фронт сигнала		
WITYCK A-IF-II"	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		
	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени ЧАПВ.		
«Пуск ЧАПВ»	Передний фронт сигнала обозначает начало отчета временной		
	выдержки, а задний – её окончание		



Конец таблицы Б.5

Логические выходы	Комментарии	
Защита от повышения частоты (ЗПЧ)		
«ЗПЧ»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании ЗПЧ	
	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени	
«Пуск ЗПЧ»	(время пуска) ЗПЧ. Передний фронт сигнала обозначает начало отчета	
	временной выдержки, а задний – её окончание	
«Пуск2 ЗПЧ»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время аварийного режима для	
	3ПЧ	
Ко	онтроль неисправности цепей выключателя (НЦВ)	
«НЦВ»	Сигнал неисправности цепей выключателя. Выдает постоянный сигнал	
«пдо»	лог. «1» на время неисправности после выдержки	
Контроль ц	епей включения и контроль цепей отключения (КЦВ и КЦО)	
«КЦО»	Сигнал неисправности катушки отключения. Выдает постоянный сигнал	
«кцо»	«1» на время неисправности после выдержки	
«КЦВ»	Сигнал неисправности катушки включения. Выдает постоянный сигнал	
«к цо »	«1» на время неисправности после выдержки	
Датчики тока		
«Датчик I n»	Сигнал работы датчика тока (n=16)	
«Датчик I2 n»	Сигнал работы датчика тока обратной последовательности (n=1,2)	
	Датчики 3Н3	
«Датчик 3U0 n»	Сигнал работы датчика напряжения нулевой последовательности	
«Датчик 3I0 n»	Сигнал работы датчика тока нулевой последовательности	



Таблица Б.6 – Заводская настройка дискретных входов

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 рабоч Рабочее положение выкатного элемента (тележі	
D6	ВЭ контр	Контрольное положение выкатного элемента (тележки)
D7	Блок1 ТО Блокировка токовой отсечки	
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	Квитирование	Сигнал сброса сигнализации от ДВ



Таблица Б.7 – Заводская настройка дискретных выходов

Вход	Функция	Назначение	Режим
К1	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.
К2	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.
К3	УРОВ	Сигнал УРОВ на вышестоящий выключатель	Лин.
К4	3H3-3	Срабатывание третьей ступени функции ЗНЗ	Триг.
К5	Дг3-1, Дг3-2, Дг3-3	Срабатывание функции дуговой защиты	Триг.
К6	Пуск МТЗ-1, Пуск МТЗ-2, Пуск МТЗ-3	Сигнализация пуска одной или нескольких ступеней МТЗ	Лин.
К7	Авария	Сигнализация аварийного отключения (К1) (замкнуто до квитирования)	Триг.
К8	кцо, кцв, нцв	Предупредительная сигнализация. Работа функций контроля цепей (КЦВ, КЦО, НЦВ)	Триг.
К9	ТО	Срабатывание ТО	Триг.
K10	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.	
K11	Вн3-1	Срабатывание Вн3-1	Триг.
K12	MT3-1, MT3-2	Срабатывание МТЗ-1 или МТЗ-2	



Таблица Б.8 – Заводская настройка дискретных точечных светодиодов

Индикатор	Функция	Назначение	Режим
СДИ1	Пуск защит	Пуск любой защиты	Лин.
СДИ2	ТО	Срабатывание ТО	Триг.
СДИЗ	MT3-1	Срабатывание ступени МТЗ-1	Триг.
СДИ4	MT3-2	Срабатывание ступени МТЗ-2	Триг.
СДИ5	3H3-1, 3H3-2, 3H3-3	Срабатывание 3Н3-1, 3Н3-2, 3Н3-3	Триг.
СДИ6	АПВ	Срабатывание функции АПВ	Триг.
СДИ7	Дг3-1, Дг3-2, Дг3-3	Срабатывание дуговой защиты	Триг.
СДИ8	Вн3-1	Срабатывание функции Вн3-1 Триг.	
СДИ9	Перегрев	Перегрев в корпусе устройства Лі	
СДИ10	Группа уставок 2	2 Сигнализация работы устройства со 2-ой группой уставок Лин	
СДИ11	Резерв		
СДИ12	Гезерв		
СДИ13	АЧР-1	Работа ступени АЧР-1 Триг.	
СДИ14	ЗПЧ	Работа ступени ЗПЧ Триг	
СДИ15	ЧАПВ	Срабатывание функции ЧАПВ Тр	
СДИ16	Авария (по умолчанию)	Индикация срабатывания реле К7 Триг.	
«ВКЛ»	РПВ	Положение выключателя «Включено» Лин.	
«ОТКЛ»	РПО	Положение выключателя «Отключено» Лин .	



ПРИЛОЖЕНИЕ В

Внешний вид, габаритные и установочные размеры

(обязательное)

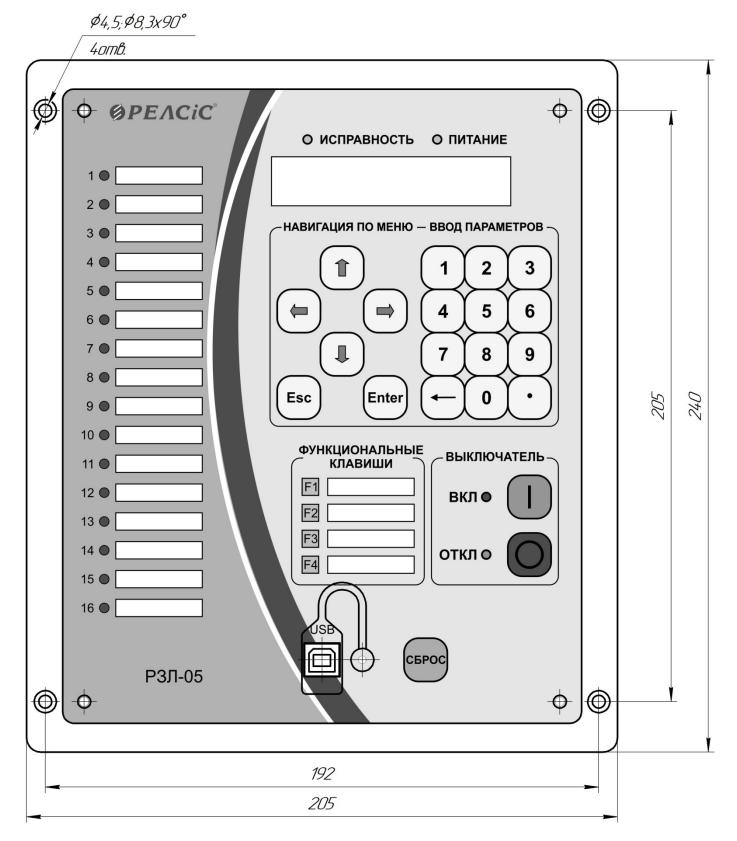


Рисунок В.1 – Габаритные и установочный размеры, внешний вид передней панели устройств **Р3Л-05.Ф1**, **Р3Л-05.Ф2**, **Р3Л-05.Ф3**, **Р3Л-05.Ф4**



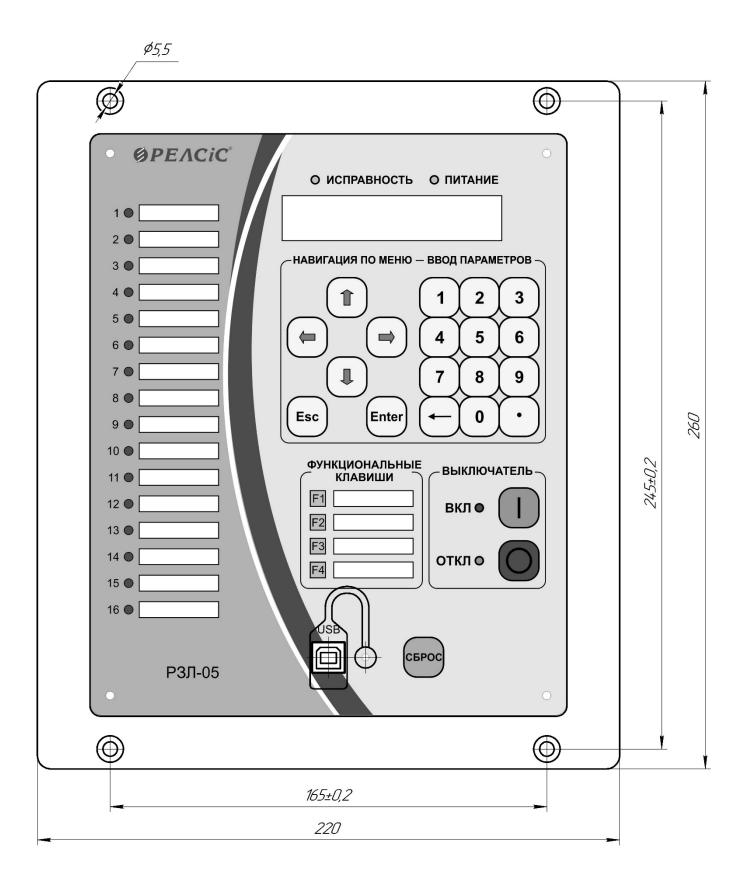


Рисунок В.2 – Габаритные и установочный размеры, внешний вид передней панели устройств **Р3Л-05.Ф5**, **Р3Л-05.Ф6**

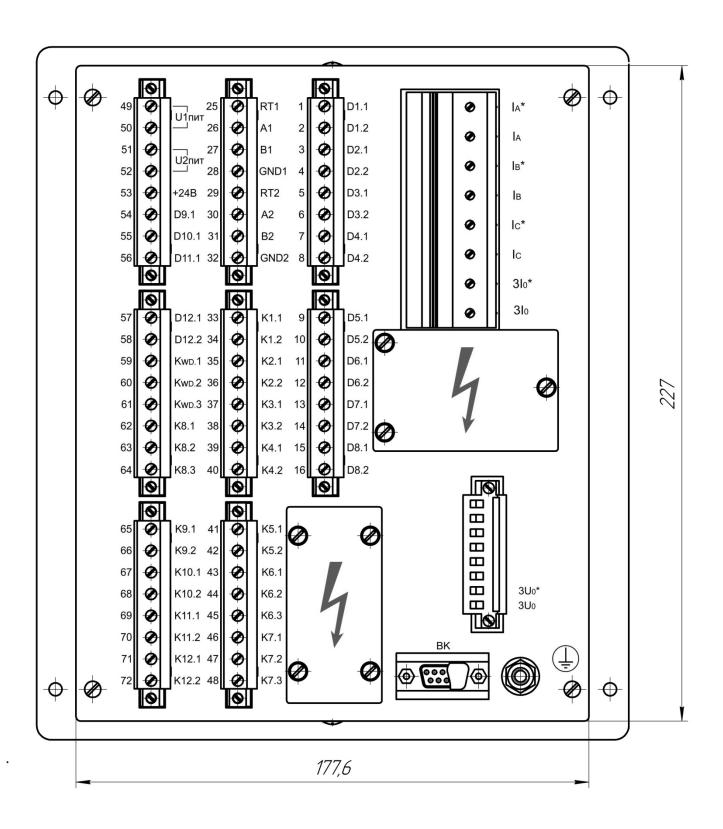


Рисунок В.3 – Габаритные размеры, обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства **Р3Л-05.Ф1**

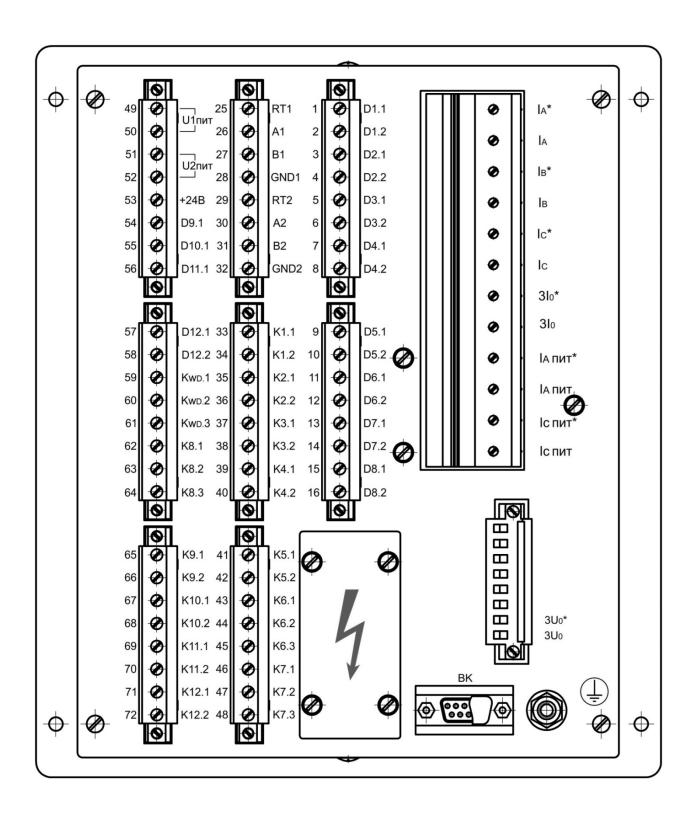


Рисунок В.4 – Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства **Р3Л-05.Ф2**

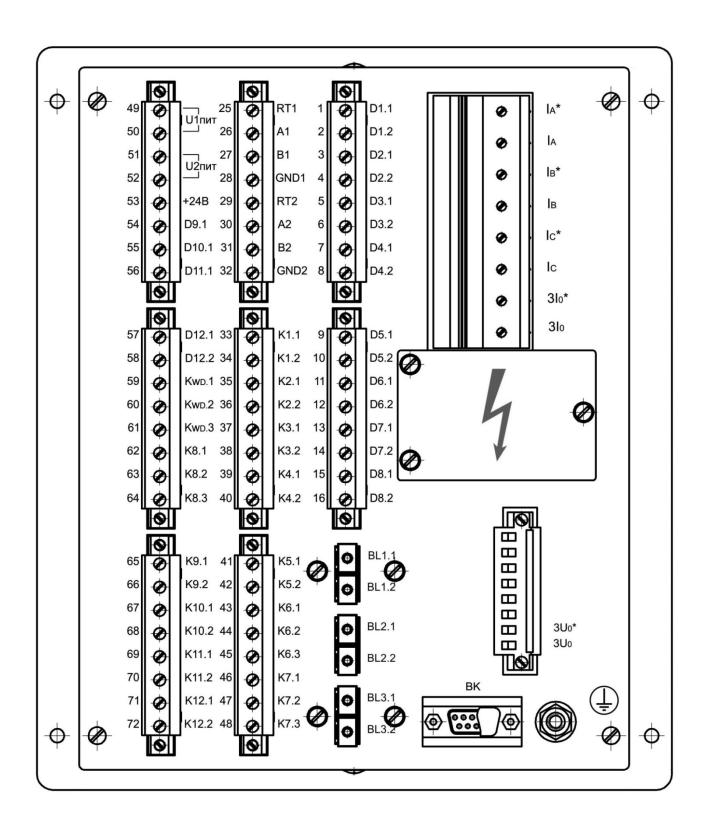


Рисунок В.5 – Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства **Р3Л-05.Ф3**



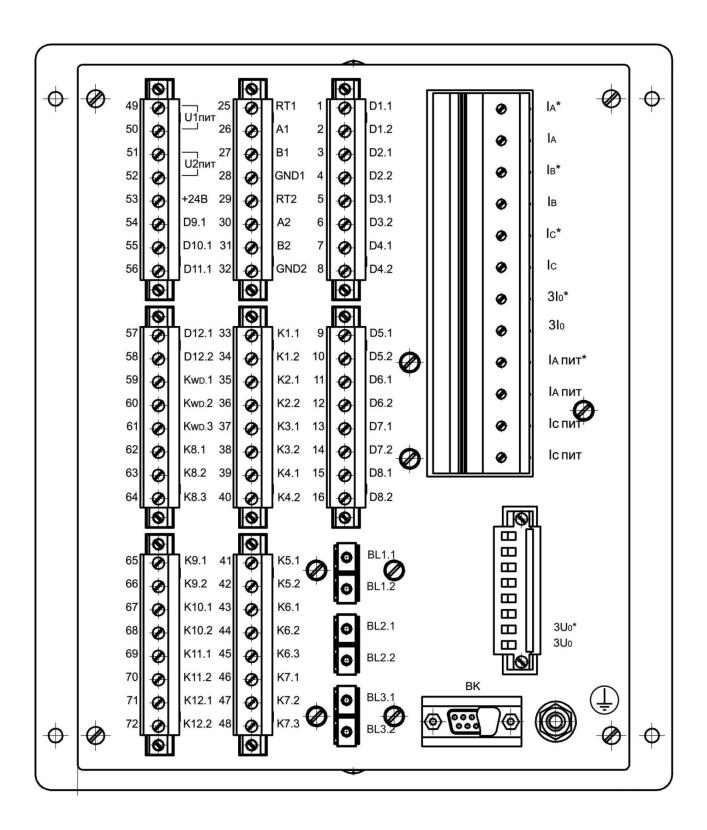


Рисунок В.6 – Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства **Р3Л-05.Ф4**

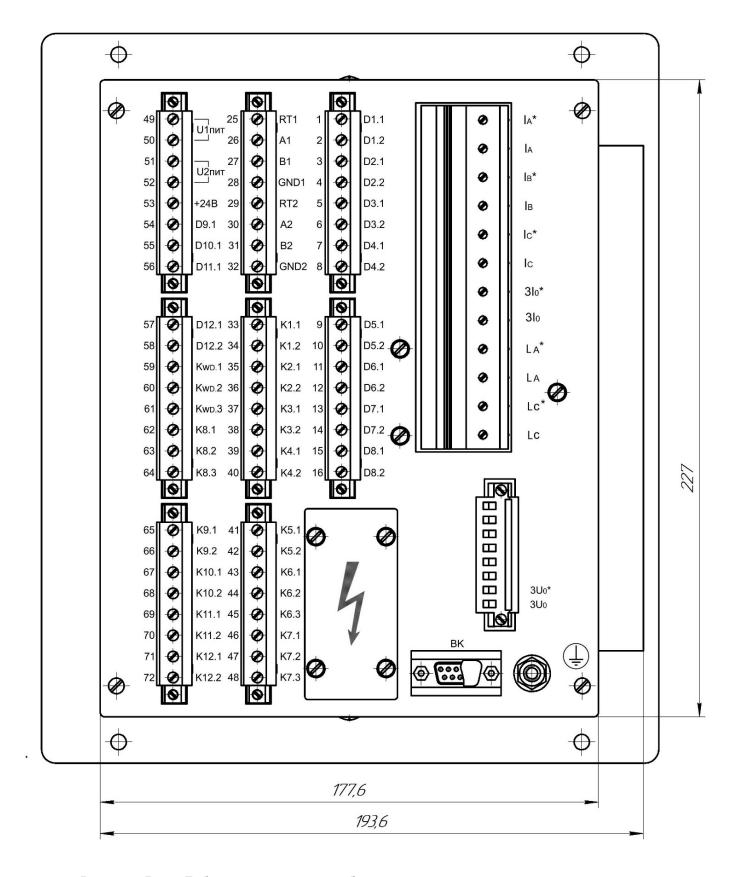


Рисунок В.7 – Габаритные размеры, обозначение клемм и разъемов подключения устройства **Р3Л-05.Ф5**. Вид сзади

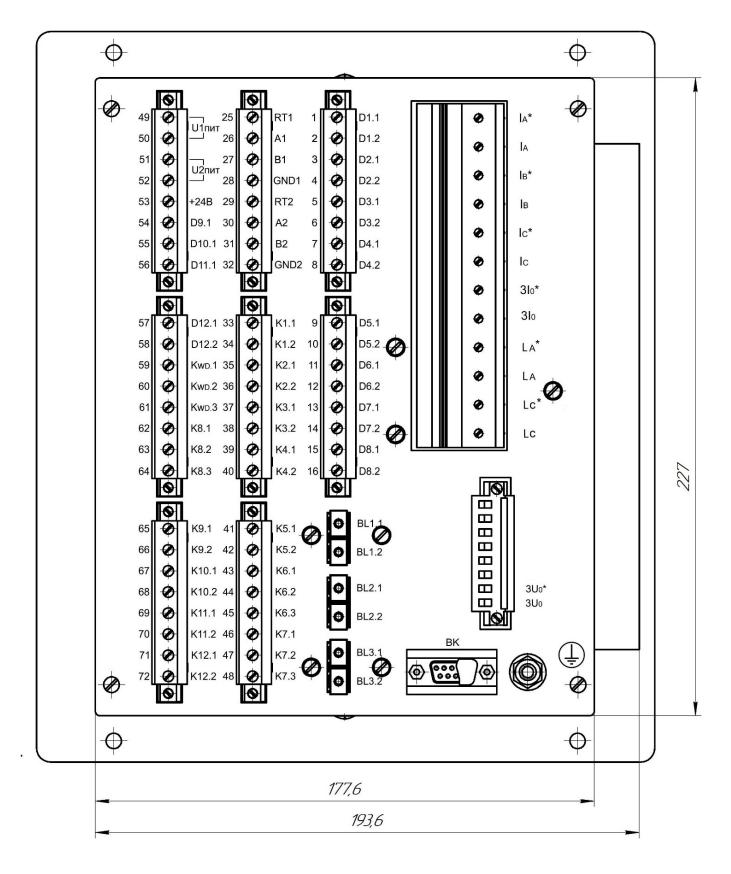


Рисунок В.8 – Габаритные размеры, обозначение клемм и разъемов подключения устройства **Р3Л-05.Ф6.** Вид сзади

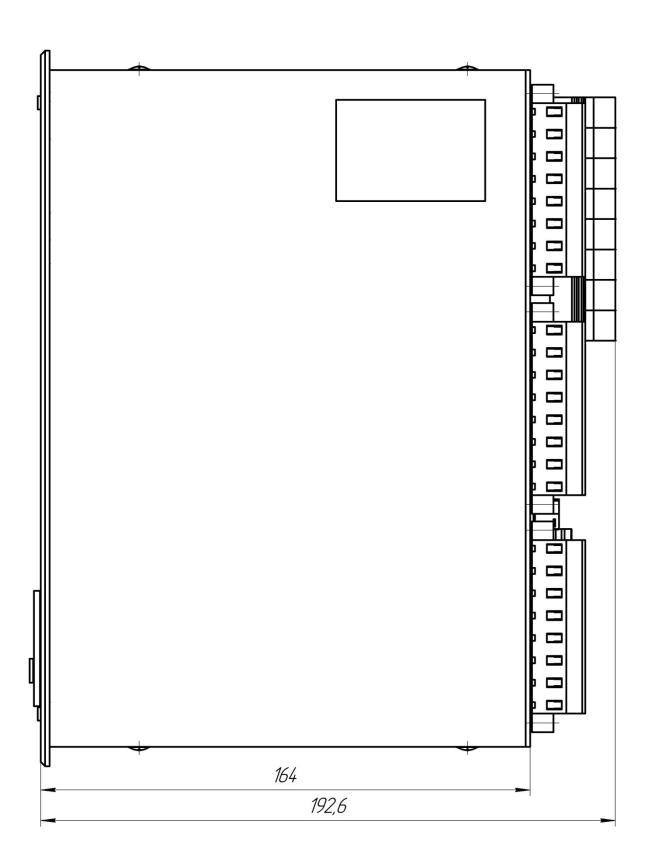


Рисунок В.9 – Габаритные размеры устройств **РЗЛ-05.Ф1, РЗЛ-05.Ф2, РЗЛ-05.Ф3, РЗЛ-05.Ф4.** Вид сбоку

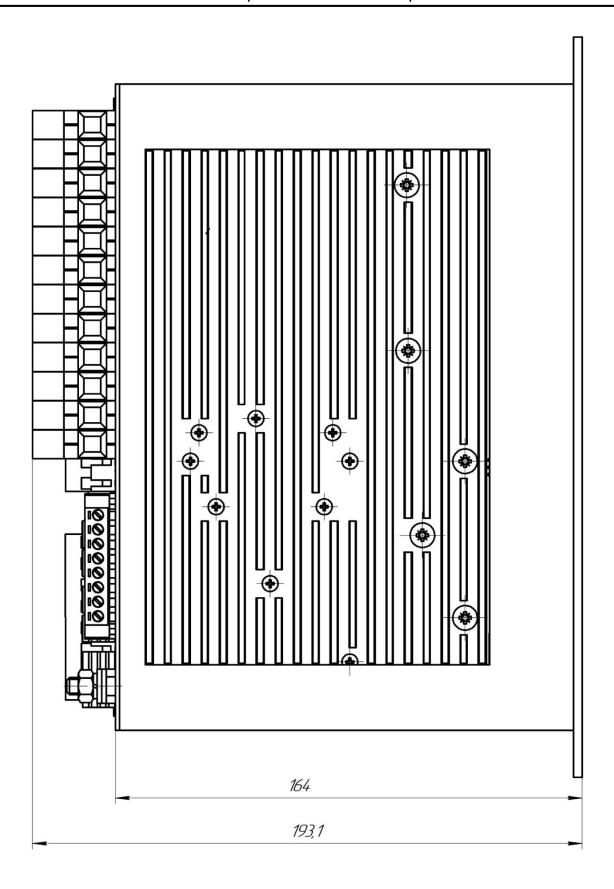


Рисунок В.10 – Габаритные размеры устройств РЗЛ-05.Ф5, РЗЛ-05.Ф6. Вид сбоку

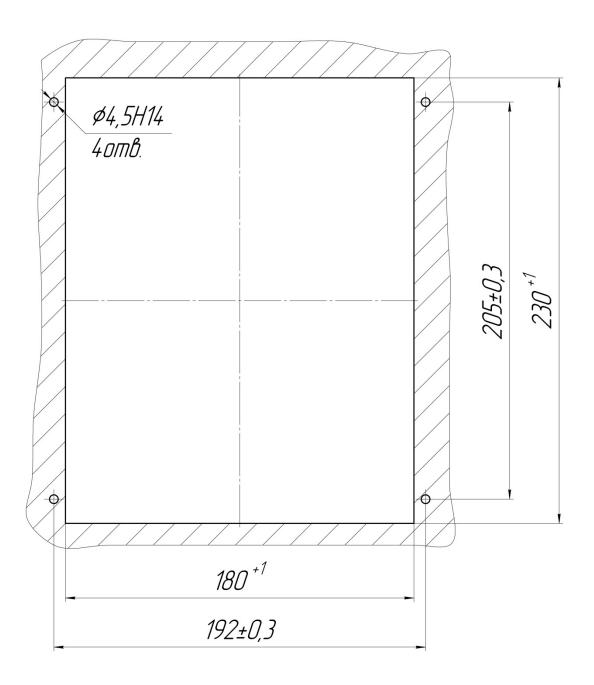


Рисунок В.11 – Габаритные размеры окна и крепежных отверстий для установки устройств **Р3Л-05.Ф1**, **Р3Л-05.Ф2**, **Р3Л-05.Ф3**, **Р3Л-05.Ф4**

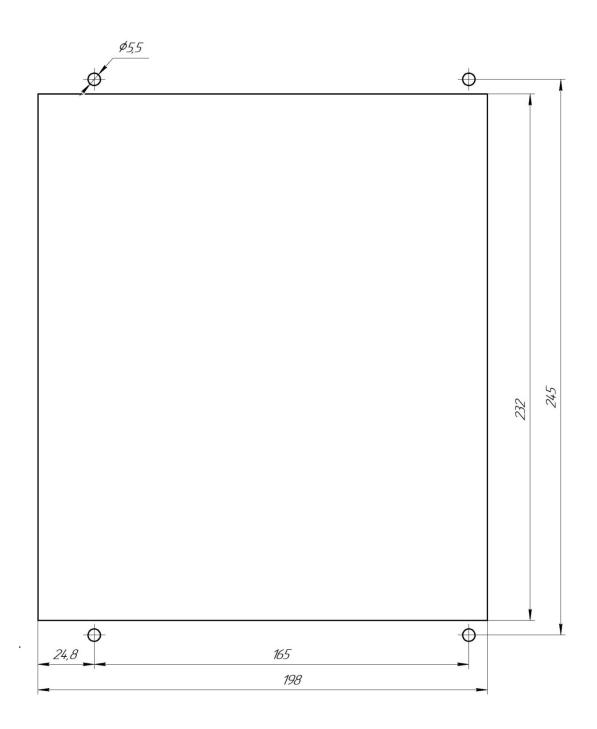


Рисунок В.12 – Габаритные размеры окна и крепежных отверстий для установки устройств **Р3Л-05.Ф5**, **Р3Л-05.Ф6**

ПРИЛОЖЕНИЕ Г Схемы подключения внешних цепей

(обязательное)

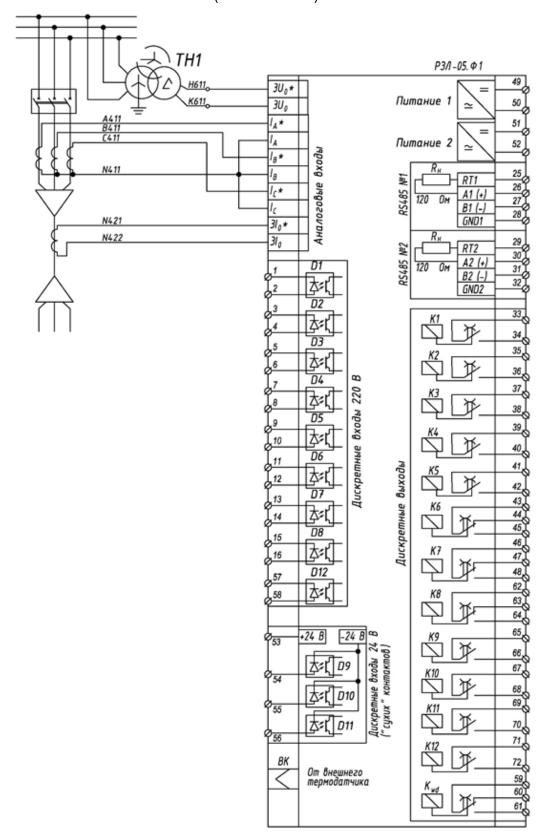


Рисунок Г.1 – Схема подключения внешних цепей к устройству РЗЛ-05.Ф1

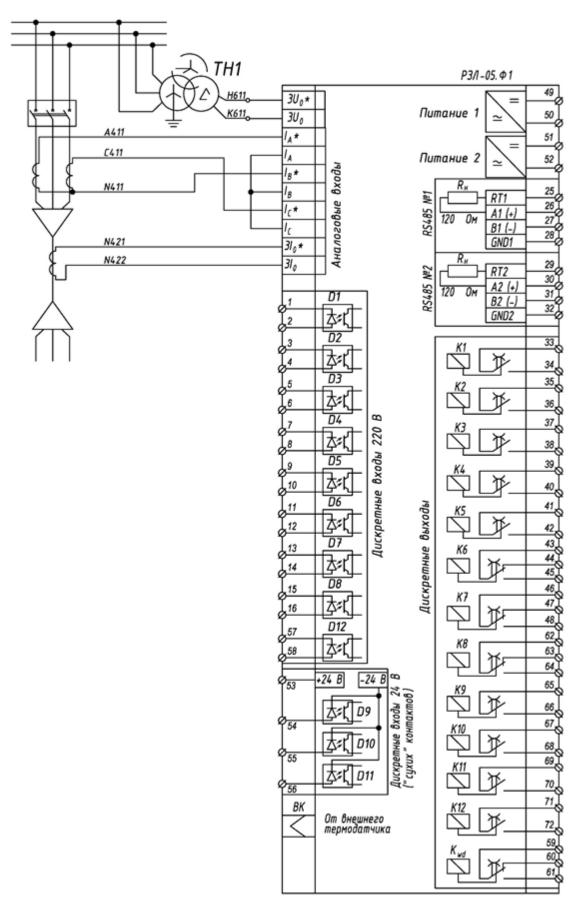


Рисунок Г.2 – Схема подключения внешних цепей к устройству **Р3Л-05.Ф1** с двумя измерительными трансформаторами тока

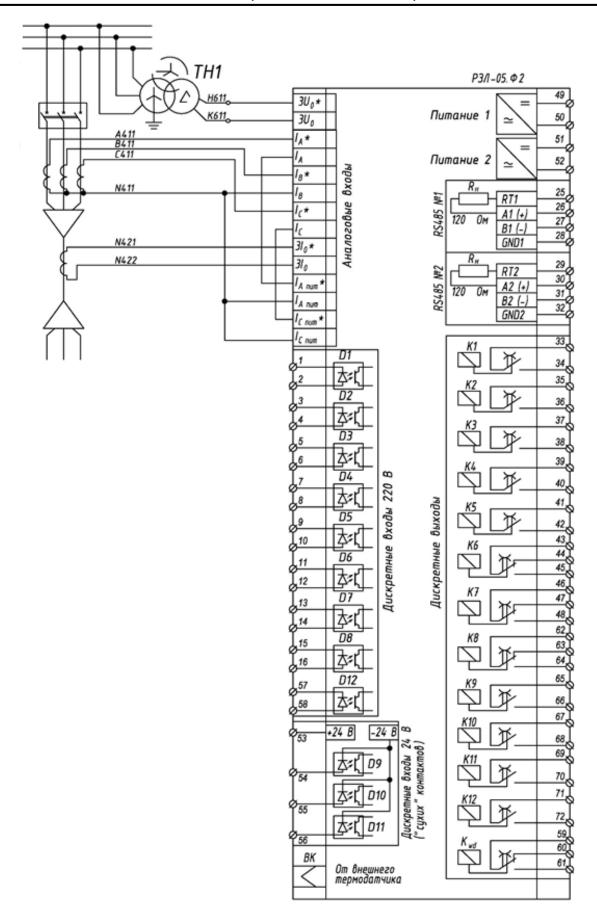


Рисунок Г.3 – Схема подключения внешних цепей к устройству РЗЛ-05.Ф2 с питанием от токов фаз A и C

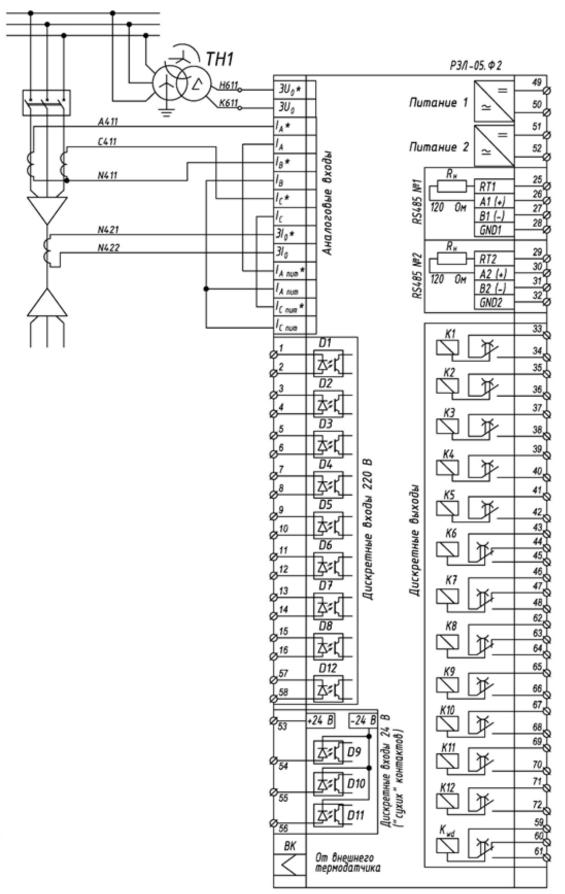


Рисунок Г.4 — Схема подключения внешних цепей к устройству **Р3Л-05.Ф2** с двумя измерительными трансформаторами тока и питанием от токов фаз A и C

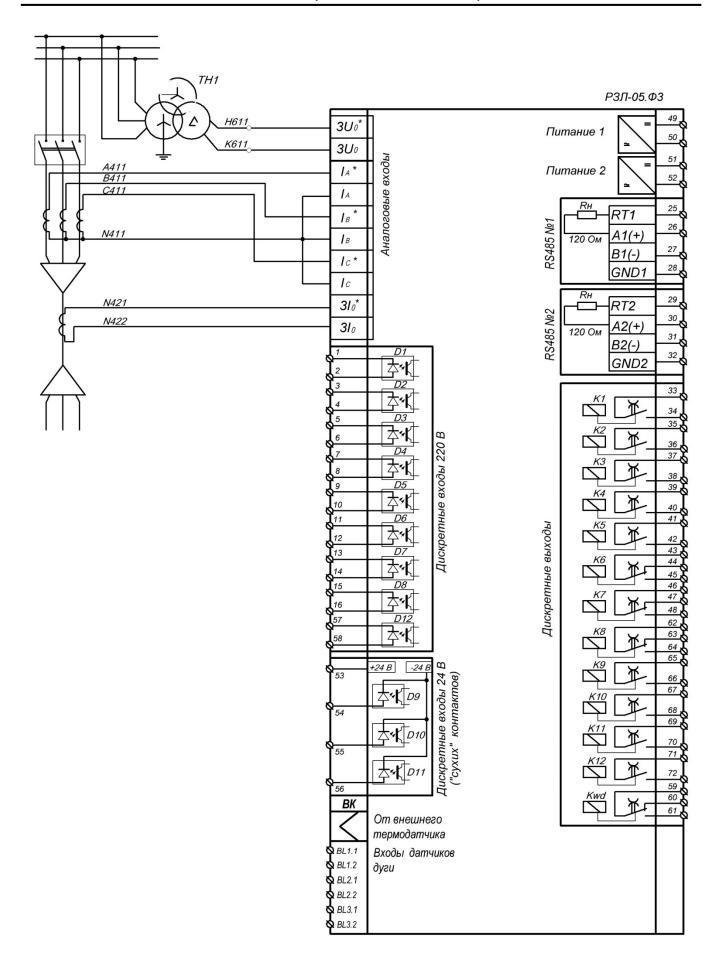


Рисунок Г.5 – Схема подключения внешних цепей к устройству РЗЛ-05.ФЗ

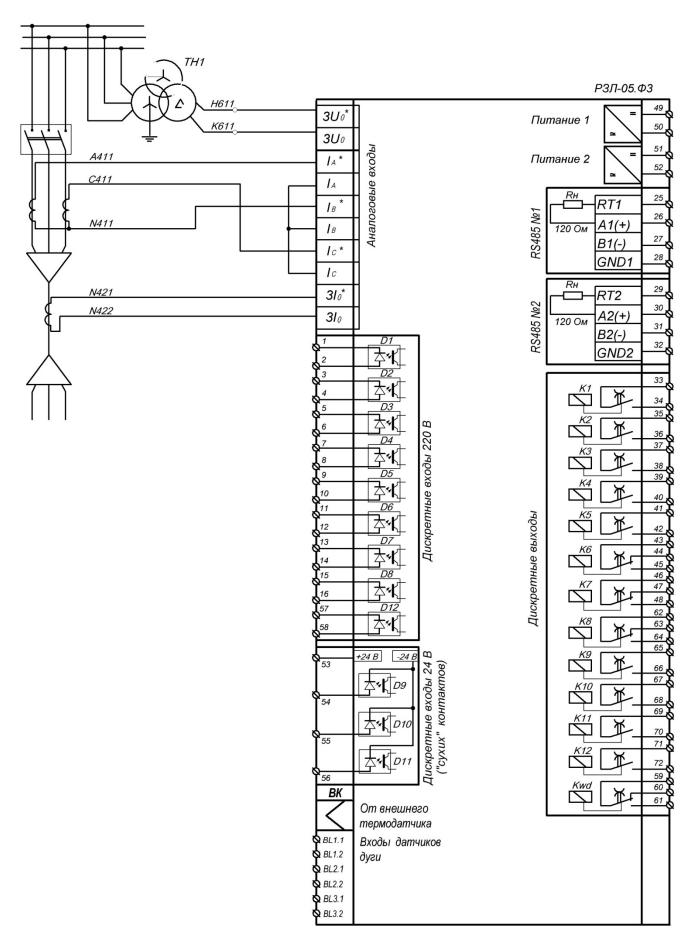


Рисунок Г.6 – Схема подключения внешних цепей к устройству **Р3Л-05.Ф3** с двумя измерительными трансформаторами тока



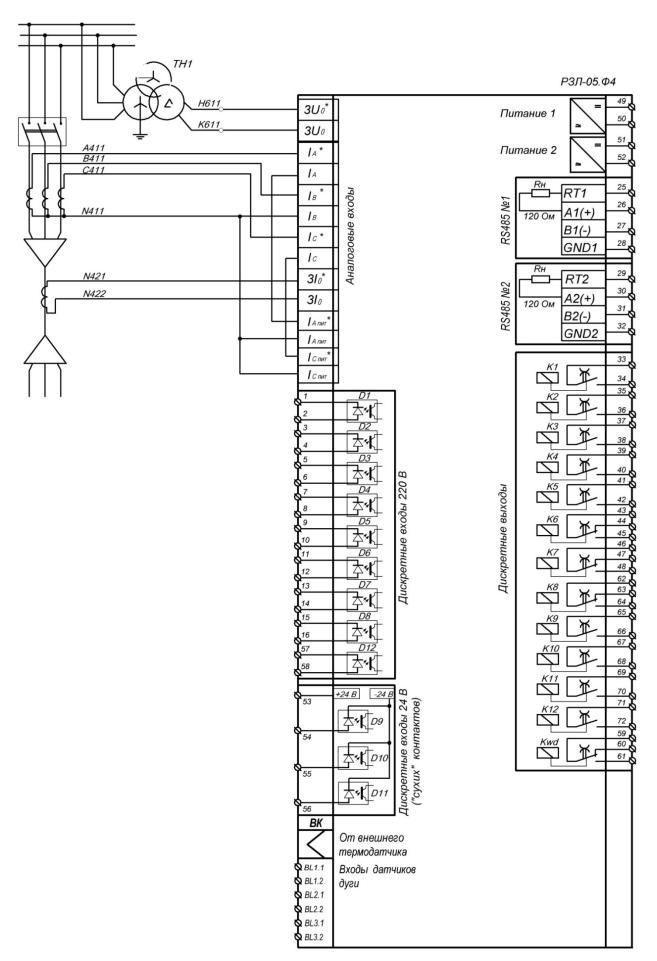


Рисунок Г.7 – Схема подключения внешних цепей к устройству РЗЛ-05.Ф4



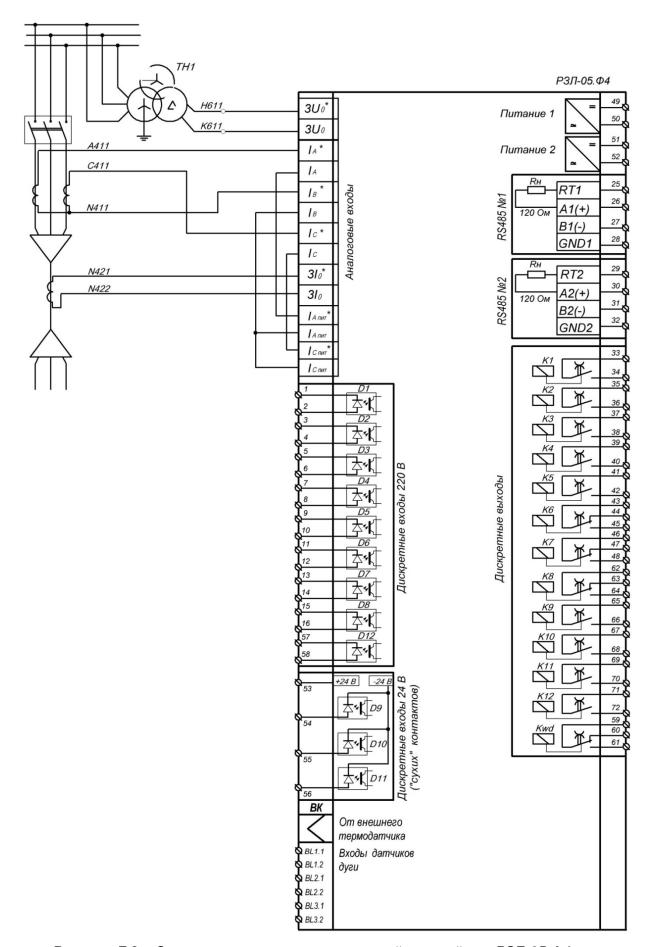


Рисунок Г.8 – Схема подключения внешних цепей к устройству **Р3Л-05.Ф4** с двумя измерительными трансформаторами тока и питанием от токов фаз A и C



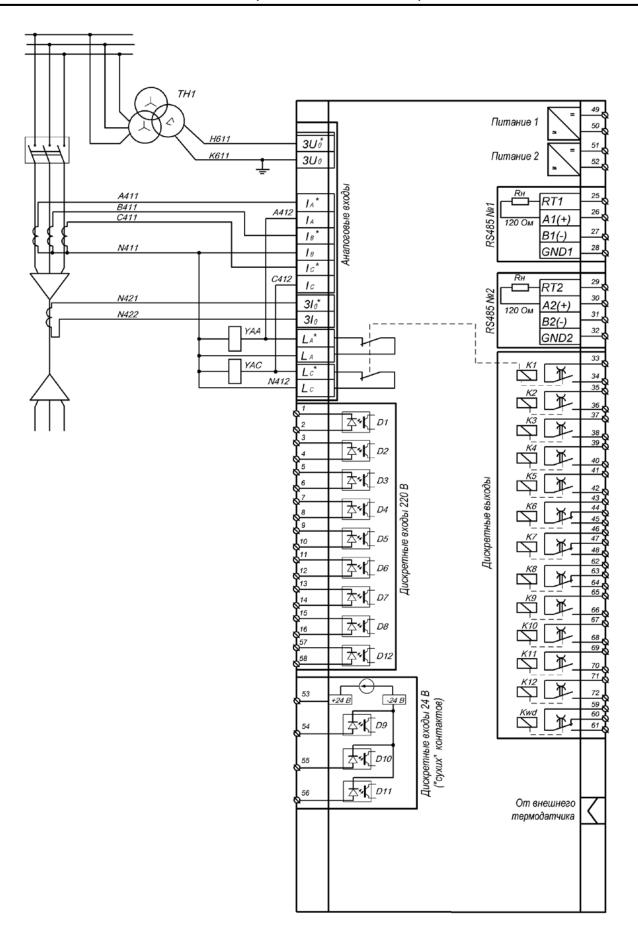


Рисунок Г.9 – Схема подключения внешних цепей к устройству **Р3Л-05.Ф5** с тремя измерительными трансформаторами тока, питанием от токов фаз A и C и дешунтированием



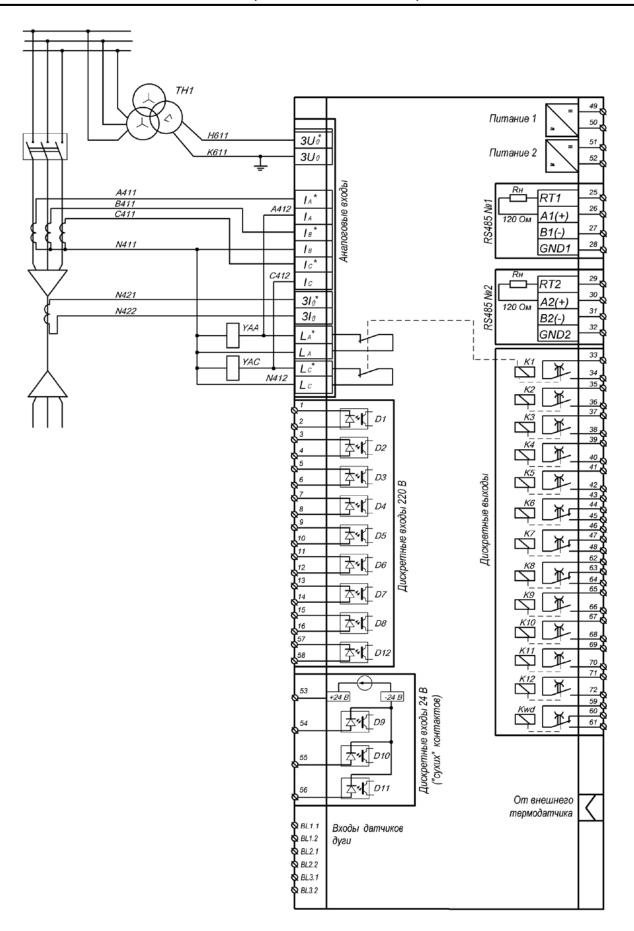


Рисунок Г.10 — Схема подключения внешних цепей к устройству РЗЛ-05.Ф6 с тремя измерительными трансформаторами тока, питанием от токов фаз A и C и дешунтированием



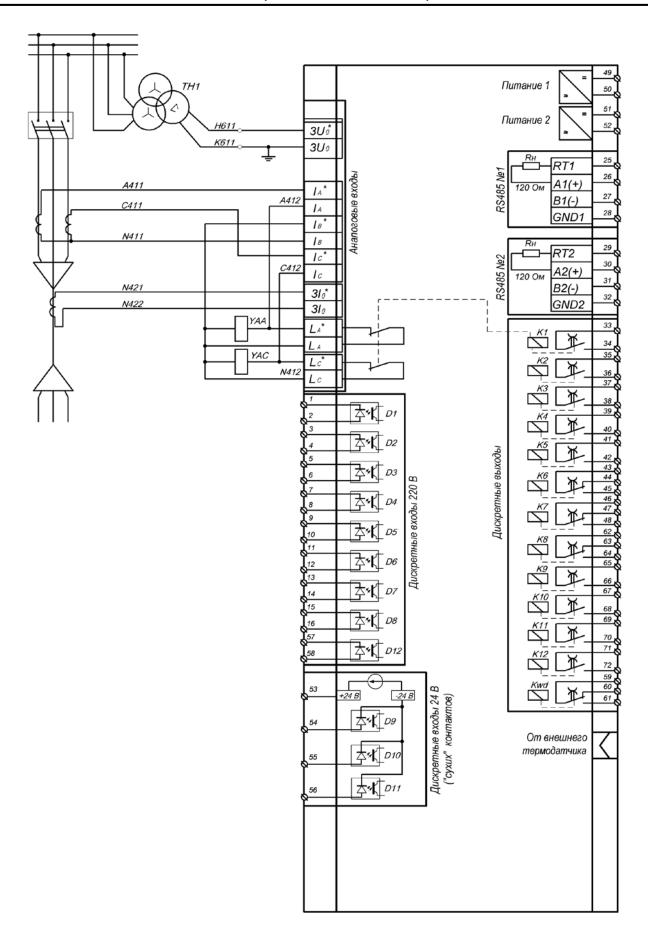


Рисунок Г.11 — Схема подключения внешних цепей к устройству РЗЛ-05.Ф5 с двумя измерительными трансформаторами тока, питанием от токов фаз A и C и дешунтированием



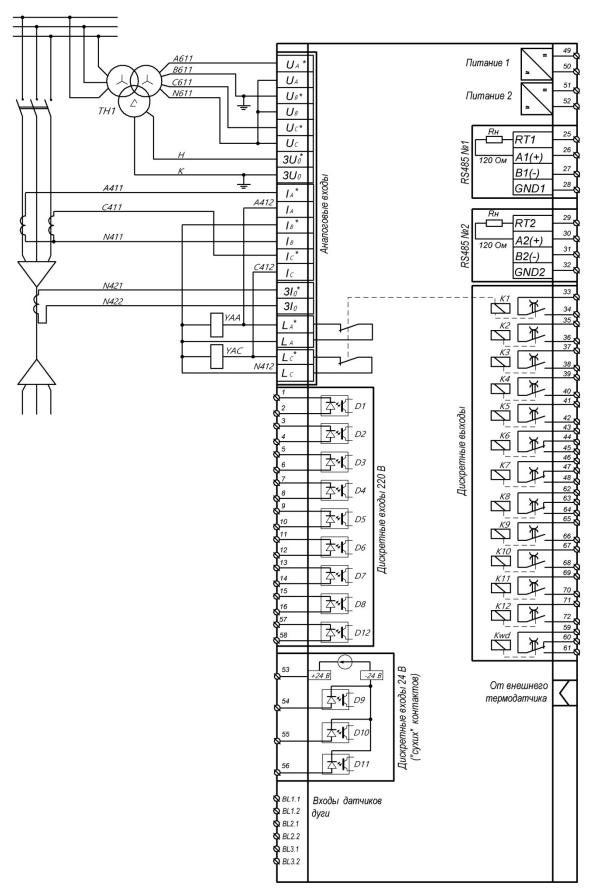


Рисунок Г.12 — Схема подключения внешних цепей к устройству РЗЛ-05.Ф6 с двумя измерительными трансформаторами тока, питанием от токов фаз A и C и дешунтированием

Рисунок Д.1 — Структура меню устройства РЗЛ- 05.ФX

ПРИЛОЖЕНИЕ Д Структура меню устройства РЗЛ-05.ФХ

(обязательное)

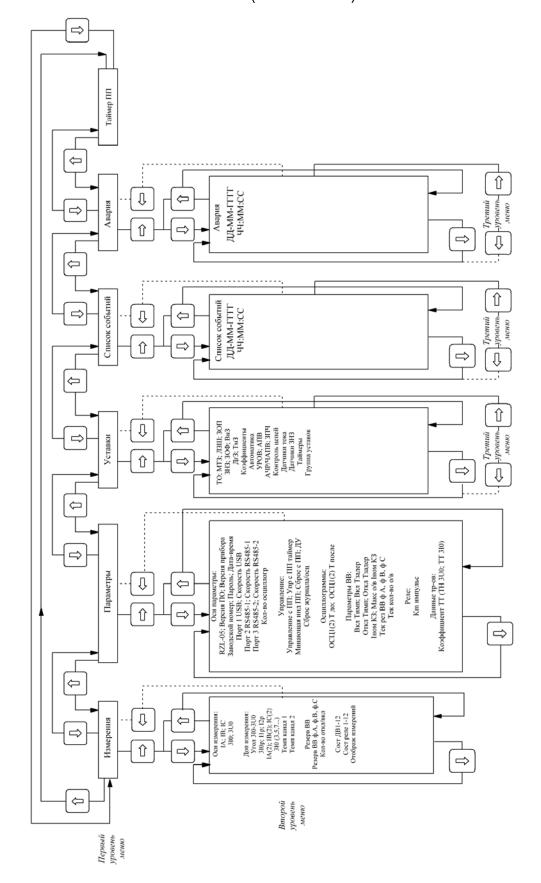


Таблица Д.1 – Структура первого уровня меню «Измерения»

Таблица Д.1 – Стру Второй уровень	Третий уровень меню Комментарии	
меню		·
Осн измерения	IA, A	Значение первой гармоники тока фазы А,
	IB, A	ампер
	XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы В, ампер
	IC, A	Значение первой гармоники тока фазы С,
	XXX,XX	ампер
	310, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока нулевой последовательности 3I0, ампер
	3U0, B XXX,XX	Значение первой гармоники напряжения нулевой последовательности 3U0, вольт
Доп измерения	Угол 310-3U0	Угол тока 310 (угол отсчитывается условно
	XXX	от напряжения 3U0), градус
	3l0p, A	Расчетное значение тока нулевой
	XXX,XX	последовательности, рассчитанное по
	14	значениям фазных токов, ампер
	I1p, A XXX,XX	Расчетное значение тока прямой
	****	последовательности, рассчитанное по значениям фазных токов, ампер
	I2p, A	Расчетное значение тока обратной
	XXX,XX	последовательности, рассчитанное по
	14(2) 4	значениям фазных токов, ампер
	IA(2), A XXX	Значение второй гармоники тока фазы А, ампер
	IB(2), A XXX	Значение второй гармоники тока фазы В, ампер
	IC(2), A XXX	Значение второй гармоники тока фазы С, ампер
	3I0 (3,5,7), A XXX.XX	Значение старших гармоник тока нулевой последовательности 310, ампер
	Темп канал 1, С XX	Температура внутри устройства, градус Цельсия
	Темп канал 2, С XX	Температура, измеренная внешним датчиком, градус Цельсия
Резерв ВВ	Резерв ВВ ф А, % ХХХ	Коммутационный ресурс ВВ фаза А, %
	Резерв ВВ ф В, % ХХХ	Коммутационный ресурс ВВ фаза В, %
	Резерв ВВ ф С, % ХХХ	Коммутационный ресурс ВВ фаза С, %
	Кол-во откл/вкл ХХХХХ	Механический ресурс ВВ
Сост ДВ 1-12	xxxxxxxxxx	Контроль состояния дискретных входов ДВ1- ДВ12 (1 – активен; 0 – неактивен)
Сост реле 1-12	xxxxxxxxxx	Контроль состояния реле К1-К12 (1 – замкнуто; 0 – разомкнуто)
Отображ измерений	xxxxxxxxx	Отображение измерений: первичные / вторичные



Таблица Д.2 - Структура раздела первого уровня меню «Параметры»

	труктура раздела первого уровня меню «Параметры» — Коммонтарии		
Второй уровень меню	Третий уровень меню	Комментарии	
Осн параметры	RZL-05 relsis.ua	Наименование устройства, изготовитель	
	Версия ПО хххх	Номер версии программного обеспечения, дата	
	Версия прибора хххх	Обозначение по функциональному назначению	
	Заводской номер хххх	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: 132	
	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: 132	
	Скорость RS485-1 XXXXXX	Скорость обмена по порту RS 485-1, бод: 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200	
	Порт 3 RS485-2 XX	Адрес устройства в сети Modbus по первому порту RS 485: 132	
	Скорость RS485-2 XXXXXX	Скорость обмена по порту RS 485-2, бод: 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200	
	Кол-во осциллогр XX	Количество сохраненных на данный момент осциллограмм	
Управление	Управление с ПП XXXXXXXXXXXXXX	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 XXXXXXXXXXXXXX	Разрешение мигающей индикации на ПП при аварийном отключении	
	Сброс с ПП ххххххххххххххх	Разрешение сброса с передней панели	
	ДУ XXXXXXXXXXXXXXXX	Дистанционное управление – режим	
	Сброс журнала/осц ххххххххххххх	Очистка журнала событий и списка осциллограмм	
Осциллограммы	ОСЦ1 Т до, с XXXXX	ОСЦ1 - время записи до момента активации, секунд	
	ОСЦ1 Т после, с ХХХХХ	ОСЦ1 - время записи после момента активации, секунд	
	ОСЦ2 Т до, с ХХХХХ	ОСЦ2 - время записи до момента активации, секунд	
	ОСЦ2 Т после, с ХХХХХ	ОСЦ2 - время записи после момента активации, секунд	



УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.ФХ

Конец таблицы Д.2

конец таолицы д.2 Второй уровень меню	Третий уровень меню	Комментарии	
Параметры ВВ	Вкл Тимп, с XXX,XX	Длительность импульса включения BB, секунд	
	Вкл Тзадер, с XXX,XX	Задержка включения ВВ, секунды	
	Откл Тимп, с ХХХ,ХХ	Длительность импульса отключения ВВ, секунд	
	Откл Тзадер, с XXX,XX	Задержка отключения ВВ, секунды	
	Іном КЗ, кА ХХХ,ХХ	Номинальный ток КЗ BB, кА	
	Макс о/в Іном КЗ XXX	Максимальное количество откл/вкл на номинальном токе КЗ ВВ	
	Тек рез ВВ ф А, % XXX	Настройка текущего коммутационного ресурса ВВ фаза A, %	
	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 ххххх	Настройка текущего механического ресурса ВВ	
Реле	К <i>т</i> импульс, с XXX,XX	Длительность импульса реле в импульсном и мигающем режиме (где <i>m</i> =1…12), секунд	
Данные тр-ов	Коэффициент ТН ХХ	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (не используется)	
	Коэффициент ТТ ХХХХХ	Коэффициент трансформации трансформатора тока	
	Коэффициент ТН 3U0 XXXX,X	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения нулевой последовательности	
	Коэффициент ТТ 310 ХХХХХ	Коэффициент трансформации трансформатора тока нулевой последовательности	



Таблица Д.3 – Структура раздела первого уровня меню **«Уставки»**

Второй уровень меню	раздела первого уровня мені Третий уровень меню	Наименование уставки
ТО	1 TO режим XXXXXXXXXXXXX	ТО – режим работы
	1 ТО ток, A	
	XXX,XX	ТО – ток срабатывания, ампер
	1 TO время, с XXX,XX	ТО – выдержка времени, секунд
MT3	1 MT3-1 режим XXXXXXXXXXXXXXXX	MT3-1– режим работы
	1 МТЗ-1 ток, А XXX,XX	MT3-1 – ток срабатывания, ампер
	1 МТЗ-1 время, с XXX,XX	МТЗ-1 – выдержка времени, секунд
	1 MT3-1 возврат, с XXX,XX	МТЗ-1 – время возврата, секунд
	1 MT3-2 режим XXXXXXXXXXXX	МТЗ-2 – режим работы
	1 МТЗ-2 ток, А XXX,XX	МТЗ-2 – ток срабатывания, ампер
	1 MT3-2 время, с XXX,XX	МТЗ-2 – выдержка времени, секунд
	1 MT3-2 возврат, с XXX,XX	МТЗ-2 – время возврата, секунд
	1 MT3-3 хар-ка XXXXXXXXXXXXX	МТЗ-3 – характеристика
	1 МТЗ-3 ток, А XXX,XX	МТ3-3 – токовая константа ВТХ, ампер
	1 MT3-3 время, с XXX,XX	МТ3-3 – временная константа ВТХ, секунд
	1 MT3-3 огранич, с XXX,XX	МТЗ-3 – ограничение выдержки времени, секунд
	1 МТЗ БТН ХХХ	Блокировка ступеней МТЗ от тока намагничивания
	1 МТЗ уск источник XXX	Ускорение ступеней МТЗ
	1 MT3 уск ввод, с XXX,XX	Ускорение МТЗ – время ввода, секунд
	1 МТЗ уск время, с XXX,XX	Ускорение МТЗ – выдержка времени, секунд
ЛЗШ	1 ЛЗШ режим ХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХ	ЛЗШ - ввод/вывод функции
	1 ЛЗШ ток, А XXX,X	ЛЗШ – ток срабатывания, ампер
	1 ЛЗШ время, с XXX,X	ЛЗШ – выдержка времени, секунд
ЗОП	1 ЗОП режим XXXXXXXXXXXXX	3ОП – режим работы
	1 3ОП ток, A XXX,XX	3ОП – ток срабатывания, ампер
	1 3ОП время, с XXX,XX	3ОП – выдержка времени, секунд



Продолжение таблицы Д.3

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
3Н3	1 3H3 режим XXXXXXXX	3H3 – режим работы
	1 3H3 источник 3I0 XXXXXXXXXXXXXXXXXXX	3H3 – источник измерения тока 3I0
	1 3H3-1 ток, А XX,XXX	3H3-1 – ток 3I0 срабатывания ампер
	1 3H3-1 3U0, B	3H3-1 – напряжение 3U0
	XXX,XX	срабатывания, вольт
	1 3H3-1 время, с XXX,XX	3Н3-1 – выдержка времени, секунд
	1 3H3-1 OHM режим XXXXXXXXXXXX	3Н3-1 – выбор режима направления мощности
	1 3H3-1 ОНМ угол XXXXX	3H3-1 – выбор режима направления мощности
	1 3H3-1 ОНМ сектор XXX	Орган направления мощности – угол, градус
	1 3Н3-2 ток, А	3H3-2 – ток 3I0 срабатывания
	XX,XXX	ампер
	1 3H3-2 3U0, B	3H3-2 – напряжение 3U0
	XXX,XX	срабатывания, вольт
	1 3H3-2 время, с XXX,XX	3Н3-2 – выдержка времени, секунд
	1 3H3-2 OHM режим XXXXXXXXXXXXXXXXXXX	3H3-2 – выбор режима направления мощности
	1 3H3-2 ОНМ угол XXXXX	Орган направления мощности – угол, градус
	1 3H3-2 ОНМ сектор XXX	Орган направления мощности - сектор, градус
	1 3H3-3 ток, А XX,XXX	3H3-3 – ток 3I0 срабатывания ампер
	1 3H3-3 3U0, B XXX,XX	3H3-3 – напряжение 3U0 срабатывания, вольт
	1 3H3-3 время, с XXX,XX	3Н3-3 – выдержка времени, секунд
	1 3H3-3 OHM режим XXXXXXXXXXXXXXXXXXX	3H3-3 – выбор режима направления мощности
	1 3Н3-3 ОНМ угол	Орган направления мощности -
	XXX	угол, градус
	1 3Н3-3 ОНМ сектор	Орган направления мощности -
	XXX	сектор, градус
	1 ЗНЗ КТЦ ток, А XX,XXX	Ток нулевой последовательности для контроля токовых цепей 310 и 3U0
	1 3H3 КТЦ 3U0, В XXX,XX	Напряжение нулевой последовательности для контроля токовых цепей 310 и 3U0



Продолжение таблицы Д.3

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
30Ф	1 ЗОФ режим ХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХ	3ОФ – режим работы
	1 3ОФ ток I2, A XXX,XX	3ОФ – ток I2 срабатывания, ампер
	1 ЗОФ I2/I1, % XXX,XX	3ОФ — отношение тока обратной последовательности к току прямой последовательности (I2/ I1), процент
	1 3ОФ время, с XXX,XX	3ОФ – выдержка времени, секунд
ВнЗ	1 Вн3 режим ХХХХХХХ	Вн3 – режим работы
	1 Вн3- <i>п</i> время, с ххх,хх	Вн3 – выдержка времени, секунд (где <i>n</i> =18)
Дг3	1 Дг3 режим хххххх	Дг3 – режим работы
	1 Дг3 сигнал ОД ХХХ	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 ДгЗ-1 ток, А XXX,XX	ДгЗ-1 – ток контроля ДгЗ-1, ампер
	1 Дг3-2 время, с ххх,хх	Дг3-2 – выдержка времени Дг3-2, секунд
	1 ДгЗ-2 ток, А XXX,XX	Дг3-2 – ток контроля Дг3-2, ампер
	1 Дг3-3 время, с ххх,хх	Дг3-3 — выдержка времени Дг3-3, секунд
	1 ДгЗ-3 ток, А XXX,XX	Дг3-3 – ток контроля Дг3-3, ампер
ТмЗ	1 Тм3 режим xxxxxxxxxxxxx	Тм3 – режим работы
	1 Тм3 пуск, С XXXXX	ТмЗ – температура пуска от внешнего датчика, °С
	1 Тм3 работа, С ХХХХХ	Тм3 – температура работы от внешнего датчика, °С
Коэффициенты	1 Кв ТО ток XX,XX	ТО – коэффициент возврата по току
	1 Кв МТЗ ток XX,XX	МТЗ – коэффициент возврата по току
	1 Кв ЛЗШ ток XX,XX	ЛЗШ – коэффициент возврата по току
	1 Кв 3ОП ток XX,XX	ЗОП – коэффициент возврата по току
	1 Кв 3Н3 ток хх,хх	3H3 – коэффициент возврата по току 3I0
	1 Кв 3H3-1 3U0 XX,XX	3H3 – коэффициент возврата по напряжению 3U0 (первой ступени)
	1 Кв 3H3-2 3U0 XX,XX	3H3 – коэффициент возврата по напряжению 3U0 (второй ступени)



Продолжение таблицы Д.3

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки		
Коэффициенты	1 Кв 3H3-3 3U0	3Н3 – коэффициент возврата по		
	XX,XX	напряжению 3U0 (третьей ступени)		
	1 ЗНЗ ОНМ возврат	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,		
	xx	3Н3 - угол возврата, градус		
	1 Кв ЗНЗ КТЦ ток	3Н3 – коэффициент возврата тока		
	xxx,xx	310 контроля исправности цепи 310		
	1 Кв 3H3 КТЦ 3U0	3Н3 – коэффициент возврата		
	XX,XX	напряжения 3U0 контроля		
	777,777	исправности цепи 310		
	1 Кв ЗОФ ток	30Ф – коэффициент возврата по		
	XX,XX	току 12		
	1 Кв Дг3 ток	Дг3 – коэффициент возврата по		
	• •	1		
	XX,XX 1 Кв Тм3	TOKY		
		Тм3 – коэффициент возврата		
	XX,XX	значения температуры		
	1 Кв УРОВ ток	УРОВ – коэффициент возврата по		
	XX,XX	току		
Автоматика	1 Защиты на откл 1	Выбор внутренних защит на		
	XXXXXXXXXXXXXX	отключения		
	1 Защиты на откл 2	Выбор внешних защит на		
	XXXXXXXXXXXXXXXX	отключения		
	1 Откл от ВЭ режим	Pulson noveme of PO		
	XX	Выбор режима отключения от ВЭ		
	1 Авто включение	Выбор функций автоматическо		
	XX	включения		
УРОВ	1 УРОВ режим	УРОВ – режим работы на запрос		
	XXXXXXXXXXXXXXXXX			
	1 УРОВ пуск по ВВ	УРОВ – ввод на запрос по сигналам		
	XXXXXXXXXXXXXXXXX	«РПО», «РПВ» и «Наличие тока»		
	1 УРОВ ток, А	УРОВ – ток срабатывания, ампер		
	XXX,XX			
	1 УРОВ время, с	УРОВ – выдержка времени, секунд		
	XXX,XX	3 г ОБ — выдержка времени, секунд		
	1 УРОВ повт ком, с	УРОВ – время повторной команды		
	XXX,XX	отключения		
	1 УРОВ как резерв	УРОВ – режим работы как резерв		
	XXXXXXXXXXXXXXX			
	1 УРОВ T резерва, с	УРОВ – выдержка времени		
	XXX,XX	резерва, секунд		
АПВ	1 АПВ режим			
	XXXXXXXXXXXXX	АПВ – режим работы		
	1 АПВ-1 время, с	ADD 4 - BURGOOMS - TO		
	xx,xx	АПВ-1 – выдержка времени, секунд		
	1 АПВ-2 время, с	AFR		
		АПВ-2 – выдержка времени, секунд		
	•	Апь-2 – выдержка времени, секунд		
	XX,XX			
	XX,XX 1 АПВ-1 готовн, с	АПВ-2 – выдержка времени, секунд АПВ-1 – время готовности, секунд		
	XX,XX 1 АПВ-1 готовн, с XXX,XX	АПВ-1 – время готовности, секунд		
	XX,XX 1 АПВ-1 готовн, с XXX,XX 1 АПВ-2 готовн, с			
	XX,XX 1 АПВ-1 готовн, с	АПВ-1 – время готовности, секунд		
	XX,XX 1 АПВ-1 готовн, с XXX,XX 1 АПВ-2 готовн, с	АПВ-1 – время готовности, секунд		

Конец таблицы Д.3

Конец таблицы Д.3 Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
АЧР/ЧАПВ	1 АЧР/ЧАПВ режим ХХХХ	АЧР и ЧАПВ – режим работы
	1 АЧР-1 время, с XXX,XX	АЧР-1 –выдержка времени, с
	1 АЧР-2 время, с XXX,XX	АЧР-2 – выдержка времени, с
	1 АЧР-3 время, с XXX,XX	АЧР-3 – выдержка времени, с
	1 ЧАПВ время, с ХХХ,ХХ	ЧАПВ – выдержка времени, секунд
	1 ЧАПВ ожидание, с ХХХХХ	ЧАПВ – ожидание пуска ЧАПВ после АЧР, секунд
ЗПЧ	1 ЗПЧ режим ХХХХХХ	3ПЧ – режим работы
	1 ЗПЧ время, с XXX,XX	ЗПЧ – выдержка времени, с
Контроль цепей	1 Контроль цепей XXXX	Режимы работы функций контроля цепей
	1 НЦВ время, с ХХХ,ХХ	НЦВ – выдержка времени, секунд
	1 КЦО время, с ХХХ,ХХ	КЦО – выдержка времени, секунд
	1 КЦВ время, с ХХХ,ХХ	КЦВ – выдержка времени, секунд
Датчики тока	1 Датчик I <i>n</i> , A XXX,XX	Ток срабатывания датчиков тока, ампер, (где <i>n</i> =1…6)
	1 Датчик I2 <i>n</i> , A XXX,XX	Ток срабатывания датчиков тока обратной последовательности, ампер, (где <i>n</i> =1,2)
	1 Кв Датчик I <i>n</i> XXX,XX	Коэффициент возврата тока срабатывания датчиков тока, (где <i>n</i> =16)
	1 Кв Датчик I2 <i>n</i> ххх,хх	Коэффициент возврата тока срабатывания датчиков тока обратной последовательности, (где <i>n</i> =1,2)
Датчики ЗНЗ	1 Датчик 3U0 <i>n</i> , В XXX,XX	Напряжение срабатывания датчика напряжения 3U0, В (где <i>n</i> =14)
	1 Кв Датчик 3U0 <i>n</i> ххх,хх	Коэффициент возврата напряжения срабатывания датчика напряжения 3U0, (где <i>n</i> =14)
	1 Датчик 3I0 <i>n</i> , A XXX,XX	Ток срабатывания датчика тока 3I0, ампер (где <i>n</i> =14)
	1 Кв Датчик 3I0 <i>n</i> XXX,XX	Коэффициент возврата тока срабатывания датчика тока 310, (где $n=14$)
Таймеры	1 Дребезг, с XXX,XX	Временная уставка сигнала «Дребезе», секунд (где n =116)
	1 Таймер <i>n</i> , с ххх,хх	Временная уставка СПЛ, секунд (где <i>n</i> =116)
Группа уставок ХХХХХХХХХХХХХХХ		Режим переключения группы уставок



Таблица Д.4 – Структура раздела первого уровня меню «Список событий»

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Комментарии
ДД-MM-ГГГГ ЧЧ:MM:CC XXXXXXXXXXXXXXXX _1(0)	IA, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы А, А
События выводятся начиная с последнего.	IB, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы В, А
« 1» или « 0» указывают на событие по срабатыванию (1)	IC, A	Значение первой гармоники тока фазы С, А
или по возврату (0)	310, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока нулевой последовательности, А
	3U0, B XXX,XX	Значение первой гармоники напряжения нулевой последовательности, В

Таблица Д.5 – Структура раздела первого уровня меню «Авария»

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Комментарии
ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС	IA, A	Значение первой гармоники тока фазы А,
# XXXXXXXXXXXX	XXX,XX	A
Аварийная индикация выводится	IB, A	Значение первой гармоники тока фазы В,
автоматически после аварии и	XXX,XX	A
сбрасывается по нажатию кнопки	IC, A	Значение первой гармоники тока фазы С,
«Сброс»	XXX,XX	A
Символ «#» в начале второй строки	310, A	Значение первой гармоники тока нулевой
является признаком отображения	XX,XXX	последовательности, А
аварии. Измерения в	3U0, B	Значение первой гармоники напряжения
третьем уровне и значения	XXX,XX	нулевой последовательности, В
светодиодов фиксируются на	'	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,
момент аварии		

Таблица Д.6 – Структура раздела первого уровня меню

Первый уровень меню	Наименование уставки
Таймер ПП	Активация окна управления с ПП, если выбран режим
XXXXXXXXXXXXXXXX	«По таймеру»



ПРИЛОЖЕНИЕ Е Графики времятоковых характеристик, используемых функцией МТЗ устройства РЗЛ-05.ФХ (рекомендуемое)

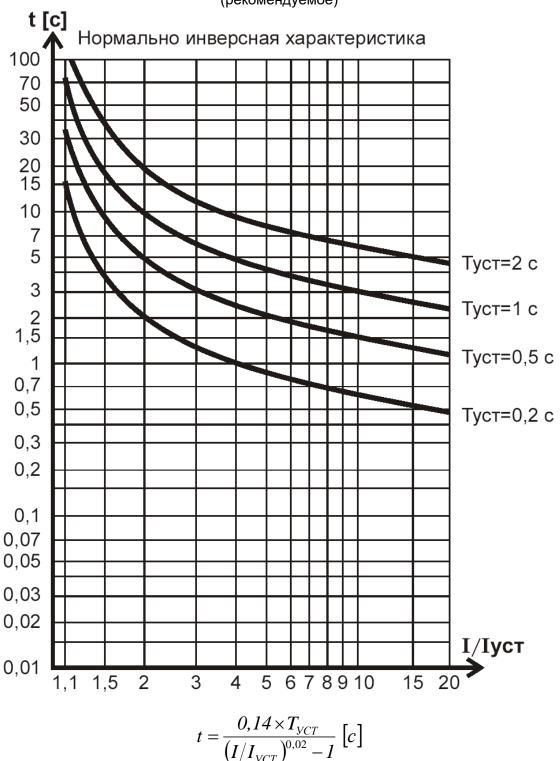


Рисунок Е.1 – Нормально инверсная характеристика (МЭК 255-4)

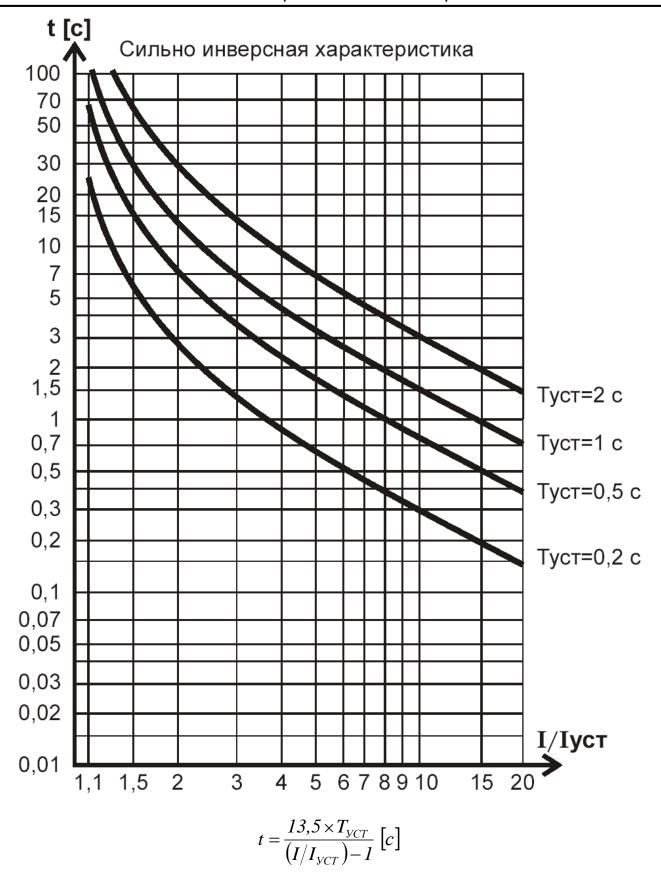
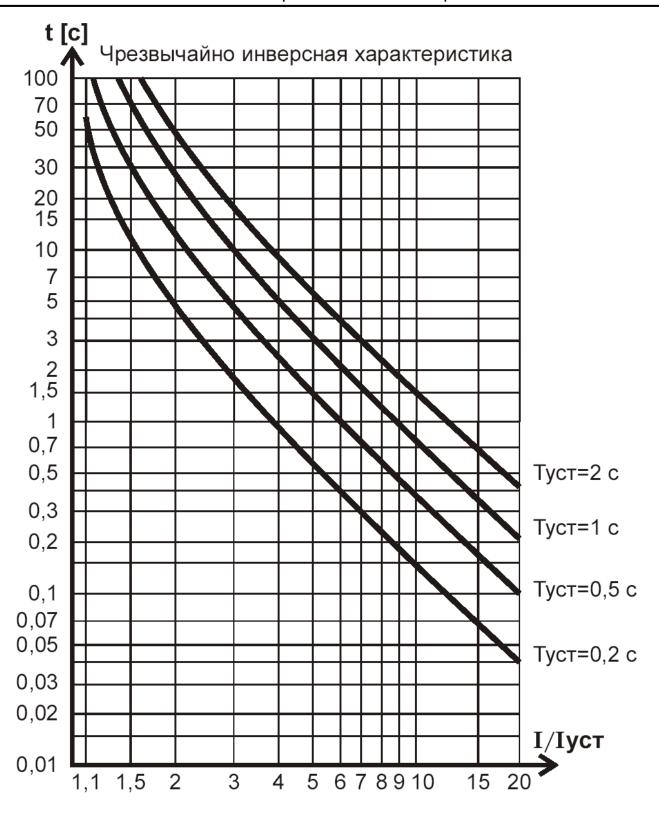


Рисунок Е.2 – Сильно инверсная характеристика (МЭК 255-4)



$$t = \frac{80 \times T_{VCT}}{\left(I/I_{VCT}\right)^2 - 1} \left[c\right]$$

Рисунок Е.3 – Чрезвычайно инверсная характеристика (МЭК 255-4)

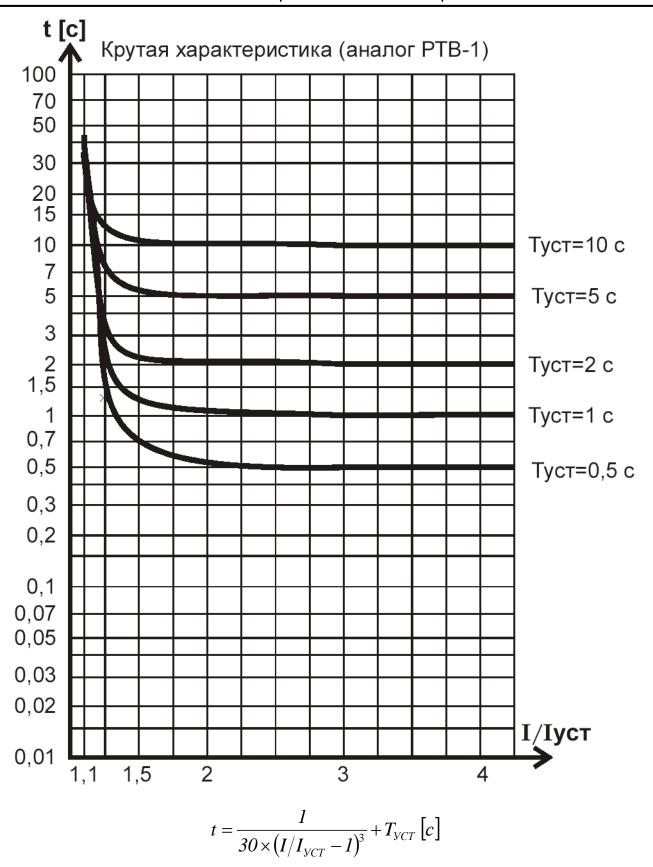


Рисунок Е.4 – Крутая характеристика (типа реле РТВ-1)

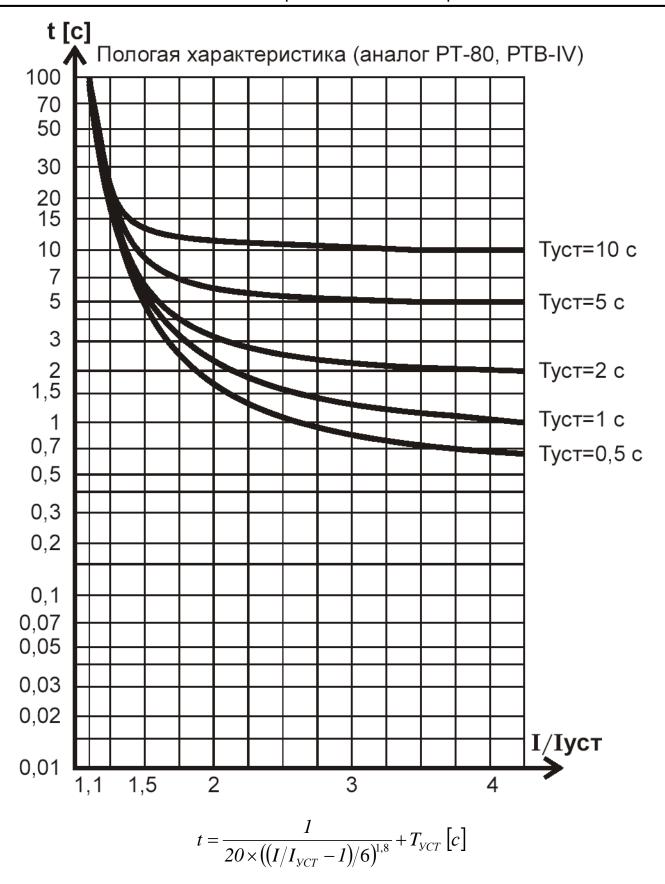


Рисунок Е.5 – Пологая характеристика (типа реле РТ-80)

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Перечень событий и аварий

(обязательное)

Таблица Ж.1 – Перечень возможных сообщений (событий)

Уровень	— перечень возможных с 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	РПО	Оба	Передний фронт события обозначает начало действия сигнала РПО, а задний – его окончание	
	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	Реле-n	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 3Н3-п	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки ЗНЗ-n, а задний – её окончание	
	Пуск ЗОФ	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки ЗОФ, а задний – её окончание	
	Пуск Вн3-n	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки Вн3-n, а задний – её окончание	



Конец таблицы Ж.1

Конец таблицы і Уровень	Событие	Фронт	Комментарии	
Пуски защит	Пуск Дг3-n	Оба	Передний фронт события обозначает	
			начало отсчета временной выдержки	
			Дг3-n, а задний – её окончание	
	Пуск Перегрев	Оба	Передний фронт события обозначает	
			начало отсчета временной выдержки	
			ТмЗ устройства, а задний – её	
	D. 121 T. 10	06-	окончание	
	Пуск ТмЗ	Оба	Передний фронт события обозначает	
			начало отсчета временной выдержки Тм3, а задний – её окончание	
	Пуск АЧР-п	Оба	Передний фронт события обозначает	
	TIYOR AME-II	Oua	начало отсчета временной выдержки	
			АЧР-п, а задний – её окончание	
	Пуск ЗПЧ	Оба	Передний фронт события обозначает	
	Tryck or r	Ooa	начало отсчета временной выдержки	
			3ПЧ, а задний – её окончание	
Работа защит	Работа ТО	Передний	Событие работы ТО	
	Работа МТ3-n	Передний	Событие работы ИТЗ-п	
	Работа ЛЗШ	Передний	Событие работы ЛЗШ	
	Работа 30П	Передний	Событие работы ЗОП	
	Работа 3Н3-п	Передний	Событие работы 3Н3-п	
	Работа 30Ф	Передний	Событие работы 3ОФ	
	Работа Вн3-n	Передний	Событие работы Вн3-п	
	Работа Дг3-n	Передний	Событие работы Дг3-n	
	Работа Перегрев	Передний	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	
	Работа Тм3	Передний	Событие работы Тм3	
	Откл по ВЭ	Передний	Событие Откл по ВЭ Событие работы АЧР-n	
	Работа АЧР-n	Передний		
	Работа ЗПЧ	Передний	Событие работы ЗПЧ	
Автоматика	Работа АПВ-n	Передний	Событие работы АПВ-n	
	Работа ЧАПВ	Передний	Событие работы ЧАПВ	
	Обрыв ОД-п	Оба	Передний фронт события обозначает	
			неисправность ОД или обрыв оптоволокна	
	ОД-п	Передний	Событие наличия сигнала от оптодатчика	
	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	
	KILO	06-	неисправность цепей выключения	
	кцо	Оба	Передний фронт события обозначает неисправность цепей отключения	
Осциллограмма	Осциллограмма	Передний	События записи осциллограммы	
Телеуправление	ДУ - включение	Передний	События включения по ДУ	
	ДУ - отключение	Передний	События отключения по ДУ	
	ДУ - ОСЦ	Передний	События записи осциллограммы 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 - 9 независимых групп проводится напряжением 1000 В постоянного тока между заземляющим болтом корпуса РЗЛ-05 и объединенными в одну точку группами цепей 1 - 9 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) проводится напряжением 500 В постоянного тока между заземляющим болтом корпуса РЗЛ-05 и объединенными в одну точку группами цепей 10 - 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 - 9 независимых групп проводится между заземляющим болтом корпуса РЗЛ-05 и объединенными в одну точку группами цепей 1-9 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) проводится между заземляющим болтом корпуса РЗЛ-05 и объединенными в одну точку группами цепей 10 - 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.



Таблица К.1 – Соединения контактов устройства РЗЛ-05 в независимые группы

Группа	Разъём, колодка	Контакты
	Переме	енный ток (аналоговые входы)
1		IA*, IA, IB*, IB, IC*, IC, 3I0*,3I0
	Переменно	е напряжение (аналоговые входы)
2		3U0*,3U0
	Постоянный то	к (оперативное напряжение, канал 1)
3	Питание 1	49, 50
	Постоянный то	к (оперативное напряжение, канал 2)
4	Питание 2	51, 52
	Постоя	нный ток (дискретные входы)
5	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12	1, 2; 3, 4; 5, 6; 7, 8; 9, 10; 11, 12; 13, 14; 15; 16; 54, 55, 56; 57, 58
	Цепи сиг	нализации (реле «Отказ» KWD)
6	KWD (Отказ)	59, 60, 61
	Выходные цепи	и сигнализации (слаботочные выходы)
7	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12	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
		итания от токовых цепей
8		IA пит*, IA пит, IC пит*, IC пит
	Цепи дешунтиро	вания (для исп. РЗЛ-05.Ф5, РЗЛ-05.Ф6)
9		La, La*, Lc, Lc*
	L	ифровые каналы связи
10	RS-485-1	25, 26, 27, 28
11	RS-485-2	29, 30, 31, 32
12	USB-B	



приложение л

Возможные неисправности устройства и методы их устранения

(обязательное)

Л.1 Общие указания

- Л.1.1 При определении неисправности устройства РЗЛ-05.ФХ 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.ФХ 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.ФХ 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



Таблица Л.1 – Характерные неисправности аппаратной части устройств РЗЛ-05.ФХ

Наименование	ерные неисправности аппарат		
неисправности,	Возможная причина	Содержание работ и методика их проведения	
внешние её проявления		P = -3115	
Отсутствие свечения	Отсутствует оперативное напряжение питания 220 В Поврежден монтаж цепи питания устройства	Подать необходимый уровень питания Проверить целостность монтажа цепи питания	
зеленого индикатора «ПИТАНИЕ»	Неисправен блок (плата) питания	Снять устройство. Установить исправное устройство. Проверить свечение индикатора «ПИТАНИЕ» и индикацию OLED-дисплея	
Отсутствует индикация	Неисправен OLED-дисплей		
OLED-дисплея. Индикаторы «ПИТАНИЕ» и «ИСПРАВНОСТЬ» засвечены	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-дисплеи 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	
Отоктотрия автам а	Неверные параметры связи в устройстве	Убедиться, что используемый адрес устройства свободен в сети, установить корректный адрес	
Отсутствие связи с устройством через USB	Поврежден кабель связи	Проверить исправность кабеля USB, при необходимости заменить. Длина кабеля не должна превышать 3 м	
	Драйвер USB	Переустановить драйвер USB в ПК	



Продолжение таблицы Л.1

Наименование неисправности, внешние её проявления	Возможная причина	Содержание работ и методика их проведения	
Отсутствие показаний	Поврежденный монтаж цепей тока и напряжения	Проверить целостность монтажа цепей токов и напряжений	
одного или нескольких аналоговых измерений (I, U, 3Io, 3U0, T1, T2)	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	Поврежденный монтаж цепей ДВ	Проверить целостность монтажа цепей конкретного ДВ	
одного или нескольких ДВ	Аппаратная неисправность ДВ	Аппаратный отказ. Заменить устройство	
Неправильная работа одного или нескольких	Поврежденный монтаж цепей реле	Проверить целостность монтажа цепей конкретного реле	
реле	Аппаратная неисправность реле	Аппаратный отказ. Заменить устройство	
Неправильная работа	Неисправность СДИ на передней панели		
одного или нескольких СДИ (кроме СДИ «ПИТАНИЕ» и «ИСПРАВНОСТЬ)	Неисправен шлейф подключения передней панели (отсутствует контакт в разъеме СДИ)	Аппаратный отказ. Заменить устройство	
	Неисправность пленочной клавиатуры		
Неисправность одной или нескольких кнопок на ПП	Неисправен шлейф подключения передней панели (отсутствует контакт в разъеме клавиатуры)	Аппаратный отказ. Заменить устройство	



Таблица Л.2 – Характерные неисправности программной части устройства РЗЛ-05.ФХ

Текст сообщения на OLED-дисплее РЗЛ-05.ФХ	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.ФХ, 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 осциллограмм, 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.ФХ 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.ФХ произвести замену устройства, аппаратный отказ	



Научно-производственное предприятие «*PEACiC*°» 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@relsis.ua

info@rza.com.ua

web: www.relsis.ua