



Устройство релейной защиты микропроцессорное  
РЗЛ-05.Ф1 Л01, РЗЛ-05.Ф2 Л01

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ААПЦ.648239.093 РЭ

**ВНИМАНИЕ!**

*До изучения руководства устройство не включать*

*Надежность и долговечность устройства обеспечивается не только качеством устройства, 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, на 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.*

<b>Наименование</b>	<b>Редакция</b>	<b>Версия ПО</b>	<b>Дата</b>
Версия № 0	Оригинальное издание		04.2015
Версия №1	Редакция 1		03.2016
Версия №2	Редакция 2		06.2016
Версия №3	Редакция 3		07.2016

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 НАЗНАЧЕНИЕ	6
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ	8
2.1 Основные параметры и размеры	8
2.2 Электрические параметры и режимы	9
2.3 Характеристики	10
2.3.1 Измерительные цепи фазных токов и тока нулевой последовательности	10
2.3.2 Измерительные цепи напряжения	11
2.3.3 Измерительные цепи температуры	11
2.3.4 Дискретные входные сигналы	12
2.3.5 Выходные реле	12
2.4 Требования к климатическим и механическим воздействиям	14
2.5 Требования к надежности	14
3 КОНСТРУКЦИЯ УСТРОЙСТВА	14
3.1 Конструкция и внешние подключения	14
3.2 Состав органов управления и индикации	15
3.3 Комплект поставки	16
4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА	17
4.1 Работа устройства	17
4.2 Самодиагностика	18
4.3 Функции устройства	18
4.3.1 Характеристики функций устройства	18
4.3.2 Функции защиты	20
4.3.2.1 Максимальная токовая защита	20
4.3.2.2 Логическая защита шин	22
4.3.2.3 Защита от однофазных замыканий на землю	23
4.3.2.4 Защита по напряжению нулевой последовательности	25
4.3.2.5 Защита от несимметрии и обрыва фазы	25
4.3.2.6 Дуговая защита комплектного распределительного устройства (ячейки)	25
4.3.2.7 Внешняя защита	26
4.3.2.8 Защита по температуре (от внешнего датчика)	26
4.3.3 Функции автоматики и управления выключателем	27
4.3.3.1 Устройство резервирования при отказе выключателя	27
4.3.3.2 Автоматическое повторное включение	27
4.3.3.3 Автоматическая частотная разгрузка и автоматическое повторное включение по частоте	28
4.3.3.4 Управление выключателем	28
4.3.3.5 Функция Вход-Выход	30
4.3.4 Функции контроля и сигнализации	31
4.3.4.1 Функции контроля	31
4.3.4.2 Функции сигнализации	32

4.3.5	Функции измерения	33
4.3.6	Функции регистрации	34
4.3.6.1	Индикация аварийных режимов	34
4.3.6.2	Регистрация событий (Журнал события)	34
4.3.6.3	Аварийный осциллограф	34
4.3.7	Функции управления и передачи данных по сети	35
5	УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	36
5.1	Общие сведения	36
5.2	Меры безопасности	36
5.3	Эксплуатационные ограничения	37
5.4	Подготовка к работе и ввод в эксплуатацию	37
5.4.1	Входной контроль	37
5.4.2	Установка и подключение	38
5.4.3	Ввод в эксплуатацию	38
5.4.4	Работа с паролями	38
5.5	Конфигурация и настройка	39
5.5.1	Общие сведения	39
5.5.2	Описание уставок устройства	40
5.5.3	Настройка функций защит, автоматики, управления и сигнализации	46
5.6	Порядок эксплуатации устройства	46
5.6.1	Проверка работоспособности устройства в работе	46
5.6.2	Проверка функционирования устройства	46
5.6.3	Просмотр текущих значений измеряемых величин	47
5.7	Техническое обслуживание	47
5.7.1	Общие указания	47
5.7.2	Порядок и периодичность технического обслуживания	48
6	МАРКИРОВКА	50
7	УПАКОВКА	51
8	ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	51
9	ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	51
9.1	Хранение устройства	51
9.2	Транспортирование устройства	51
10	УТИЛИЗАЦИЯ	52
	ПРИЛОЖЕНИЕ А Перечень функций устройств	53
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б Назначение функций и сигналов на рабочие органы	54
	ПРИЛОЖЕНИЕ В Внешний вид устройства, габаритные и установочные размеры	60
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г Схемы подключения внешних цепей	66
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д Назначение кнопок и навигация по меню	70
	ПРИЛОЖЕНИЕ Е Графики времятоковых характеристик	82
	ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Карта памяти Modbus	87

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее РЭ содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках микропроцессорных устройств релейной защиты присоединений 6 - 10 кВ РЗЛ-05.Ф1 Л01 и РЗЛ-05.Ф2 Л01 (далее «устройства»), необходимых для правильной и безопасной эксплуатации устройства, оценки его технического состояния и утилизации.

При эксплуатации устройств необходимо руководствоваться настоящим РЭ, Правилами устройства электроустановок (ПУЭ), Правилами эксплуатации электроустановок (ПЭЭ), Правилами техники безопасности (ПТБ).

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

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

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

Требования настоящего РЭ по соблюдению условий транспортирования, хранения, монтажа, наладки и обслуживания являются обязательным для обеспечения параметров и надежности работы устройств в течение срока службы.

В устройства в дальнейшем могут быть внесены изменения, не ухудшающие их параметры, надежность и качество изготовления.

Для работы с устройством, его проверки и наладки рекомендуется пользоваться прикладной программой «Монитор».

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Устройства релейной защиты РЗЛ-05.Ф1(2) Л01 предназначены для выполнения функций релейной защиты и автоматики, управления, сигнализации различных присоединений 6-10 кВ комплектных распределительных устройств на подстанциях и распределительных пунктах (РП) с постоянным, переменным или выпрямленным оперативным током.

Устройства предназначены для установки в релейных отсеках КСО, КРУ, КРУН электрических станций и подстанций, а также на панелях, в шкафах управления, расположенных в релейных залах и пультах 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.);
- ввод и хранение уставок защит и автоматики;
- контроль и индикацию положения выключателя, а также контроль исправности его цепей управления;
- передачу параметров аварии, ввод и изменение уставок по линии связи;
- непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностику) в течение всего времени работы;
- блокировку всех выходов при неисправности устройства для исключения ложных срабатываний;
- получение дискретных сигналов управления и блокировок, выдачу команд управления, аварийной и предупредительной сигнализации;
- гальваническую развязку 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 исполнения устройств РЗЛ-05.Ф1 Л01 и РЗЛ-05.Ф2 Л01, различающиеся условиями питания и имеющие следующие полные условные наименования:

– **РЗЛ-05.Ф1 Л01** – устройство защиты и управления линии с дополнительным (вторым блоком питания) от оперативного напряжения постоянного, переменного или выпрямленного тока без оптоволоконных датчиков дуги;

– **РЗЛ-05.Ф2 Л01** – устройство защиты и управления линии с комбинированным питанием: от цепи измеряемого тока и источника напряжения с дополнительным (вторым блоком питания) от оперативного напряжения постоянного, переменного или выпрямленного тока без оптоволоконных датчиков дуги. В случае снижения напряжения оперативного питания ниже 40 В или его отсутствия, устройство получает питание от однофазной цепи при токе более 4,7 А или двух фаз при токе более 2,5 А.

## 1.2 Принятые в документе сокращения:

АПВ	– Автоматическое повторное включение;
АЧР	– Автоматическая частотная разгрузка;
Блок	– Блокировка;
БТН	– Блокировка от броска тока намагничивания;
ВВ	– Высоковольтный выключатель;
ВКЛ	– Включено;
ВнЗ	– Внешняя защита;
ВТХ	– Времятоковая характеристика;
ДВ	– Дискретный вход;
ДгЗ	– Дуговая защита;
ЗНЗ	– Защита от замыкания на землю;
ЗОФ	– Защита от обрыва фаз;
ИБП	– Источник бесперебойного питания;
Кв	– Коэффициент возврата;
КЗ	– Короткое замыкание;
КЗП	– Колебательные затухающие помехи;
КРУ	– Комплектное распределительное устройство;
КЦН	– Контроль цепей напряжения;
КЦУВ	– Контроль цепей управления выключателя;
ЛЗШ	– Логическая защита шин;
МТЗ	– Максимальная токовая защита;
НКО	– Неисправность катушки отключения;
НКВ	– Неисправность катушки включения;
НЦВ	– Неисправность цепей выключателя;
ОНМ	– Определение направления мощности;
ОТКЛ	– Отключено;
ПС	– Паспорт;
РПВ	– Реле положения выключателя – «включено» (выключатель включен);
РПО	– Реле положения выключателя – «отключено» (выключатель отключен);
РЭ	– Руководство по эксплуатации;
СВ	– Секционный выключатель;
СДИ	– Светодиодный индикатор;
ТмЗ	– Защита по температуре;
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 ТРЕБОВАНИЯ

### 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 выходных дискретных сигналов (реле) – 12;
- габаритные размеры (ШхВхГ), не более – 205х240х195 мм;
- масса устройства – не более 6,0 кг.

2.1.2 Питание устройства осуществляется от источника постоянного, переменного или выпрямленного тока номинальным напряжением 220 В. Параметры оперативного и резервного питания устройства приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры питания

Наименование параметра	Значение
<b>Оперативное питание</b>	
Диапазон напряжения оперативного питания	90 – 254 В
Время готовности к работе после подачи номинального оперативного питания, с	0,19
Устойчивость к прерыванию напряжения питания, с	0,5
Устойчивость при занижениях напряжения питания до 100 В, не более, с	1,5
Количество независимых каналов питания	2
Потребляемая мощность по одному каналу, ВА, не более	8
Общее потребление по обоим каналам питания, ВА, не более	16
<b>Питание от токовых цепей (только для РЗЛ-05.Ф2 Л01)</b>	
Количество токовых входов для питания	2
Диапазон входного тока: - длительно, А - кратковременно (3 с), А	2,5 – 10 150
Время готовности к работе при питании от цепей тока: 1) при подаче тока 4,7 А по одной фазе или токов 2,5 А по двум каналам питания, с 2) при подаче тока 5 А по двум фазам	0,2 0,15

Устройства сохраняют работоспособность при его питании:

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

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

Устройства не срабатывают ложно и не повреждаются:

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

## 2.2 Электрические параметры и режимы

2.2.1 Сопротивление изоляции устройств соответствуют ряду 3 по ДСТУ 3020 – 95 (ГОСТ 12434-88). При нормальных климатических условиях (по ГОСТ 15150–69) сопротивление изоляции между независимыми цепями устройств, измеренное мегомметром с напряжением 500 В, должно быть не менее 50 МОм.

Сопротивление изоляции в нормальных климатических условиях между каждой независимой цепью и корпусом, соединенным со всеми остальными независимыми цепями - не менее 100 МОм.

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

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

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

К независимым цепям устройства относятся:

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

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

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

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

2.2.5 Устройства обеспечивают устойчивость к внешним помехам в соответствии с требованиями ГОСТ 29280-92 для группы 3. При испытаниях на помехоустойчивость применяется критерий «А» качества функционирования при воздействии следующих помех:

– 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);

# УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.Ф1(2) Л01

– наносекундных импульсных помех 4 степени жесткости по ДСТУ ІЕС 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 ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5-95), степень жесткости 3 в соответствии с 4 классом условий эксплуатации для двухпроводной линии электропитания и симметричных линий ввода/вывода, амплитуда импульсов напряжения - 2 кВ;

– динамических изменений напряжения электропитания по ГОСТ Р 51317.4.11-99 (МЭК 61000-4-11-94), 4 степени жесткости:

- провалы напряжения 30 %  $U_n$  в течении 2000 мс;
- прерывания напряжения 100 %  $U_n$  в течении 500 мс;
- выбросы напряжения 20 %  $U_n$  в течении 2000 мс;

– повторяющихся колебательных затухающих помех (КЗП) по ГОСТ Р 51317.4.12-99 (МЭК 61000-4-12-95), 3 степени жесткости: 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 (МЭК 1000-4-8-93 ) напряженностью поля:

- длительно - 30 А/м;
- кратковременно - 300 А/м.

– импульсного магнитного поля 4 степени жесткости по ДСТУ 2626-94 (МЭК 1000-4-9-93) – напряженность поля 300 А/м.

## 2.3 Характеристики

### 2.3.1 Измерительные цепи фазных токов и тока нулевой последовательности

Устройства имеют следующие аналоговые входы токовых цепей:

- три входа измерения тока фаз ІА, ІВ, ІС;
  - один вход, предназначенный для измерения тока нулевой последовательности 3І0.
- Основные технические характеристики токовых цепей приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Технические характеристики измерительных цепей фазных токов

Наименование параметра	Значение
Номинальное значение входного фазного тока, А	5
Количество фазных токов	3
Диапазон измеряемых значений, А	0,3 – 125,0
Максимальное контролируемое значение, А	200
Основная относительная погрешность измерения, %	±2,0
Термическая стойкость, А:	
- длительно	10
- в течение 1 с	500
- в течение 1 мин	40
Термическая стойкость при питании от токовых цепей, А:	
- длительно	10
- в течение 1 с	250
- в течение 1 мин	20

Таблица 3 – Технические характеристики измерительной цепи тока нулевой последовательности

Наименование параметра	Значение
Номинальное значение тока $3I_0$ , А	1
Количество	1
Диапазон измеряемых значений, А	0,01– 4,00
Максимальное контролируемое значение, А	20
Основная относительная погрешность измерения, %	$\pm 5,0$
Термическая стойкость, А:	
- длительно	1,5
- в течение 1 с	100
- в течение 1 мин	10

### 2.3.2 Измерительные цепи напряжения

Устройства содержат один вход, предназначенный для измерения напряжения нулевой последовательности  $3U_0$ .

Характеристики измерительного входа по напряжению приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Технические характеристики измерительных цепей напряжения

Наименование параметра	Значение
Номинальное значение, В	100
Количество измеряемых напряжений	1
Диапазон измеряемых значений, В	1 - 130
Максимальное контролируемое значение, В	150
Основная относительная погрешность измерения напряжения $3U_0$ , %	$\pm 3,0$
Основная погрешность измерения фазовых углов между током $3I_0$ и напряжением $3U_0$ , градус, не более	$\pm 5,0$
Термическая стойкость, В:	
- длительно	130
- в течение 1 с	300
- в течение 1 мин	252

### 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 длиной 1,5 м. Питание датчика осуществляется от блока питания устройства. Сигнальные цепи и цепи питания выносного датчика имеют гальваническую развязку с основной схемой устройства. Цепи питания датчика устойчивы к короткому замыканию на время до 60 с. Характеристики измерительного входа по температуре приведены в таблице 5.

Таблица 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, %	$\pm 2,0$

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

## 2.3.4 Дискретные входные сигналы

2.3.4.1 Устройство имеет 12 дискретных входов, четыре из которых – с жестко фиксированным функциональным сигналом, остальные – с программно назначаемым функциональным сигналом (см. 2.3.4.2).

Основные технические характеристики входных дискретных цепей устройств приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Основные технические характеристики дискретных входов

Параметр	Значение
<b>Входы дискретных сигналов</b> (дискретные входы являются универсальными для подключения напряжения переменного, выпрямленного или постоянного тока)	
Количество входов	9
Номинальное напряжение переменного, выпрямленного (постоянного) тока, В	220 (220)
Уровень порогового напряжения срабатывания, В	132 -176
Значение напряжения устойчивого несрабатывания, В:	0 – 88
Входной ток, мА:	
- при включении	20
- потребляемый (во включенном состоянии)	4
Длительность сигнала на входе, не менее, мс	40
Предельное значение напряжения, В	310
<b>Входы дискретных сигналов с питанием от внутреннего источника (входы D9 -D11)</b>	
Количество входов	3
Номинальное напряжение постоянного тока, В	24
Тип входного сигнала	«Сухой контакт»

2.3.4.2 Функциональное назначение сигналов на дискретные входы устройств приведено в таблицах Б.1, Б.1.а, Б.1.б Приложения Б.

2.3.4.3 Выбор назначения сигнала осуществляется с помощью программы «Монитор» или в меню устройства («Уставки» – «Дискретные входы»).

Назначение сигналов на дискретные входы **D5 - D12** осуществляется уставками «ДВ-п функция».

2.3.4.4 Каждому программируемому входу может быть назначен один из сигналов, (только одну функцию), приведенных в таблицах Б.1а, Б.1б Приложение Б. В устройстве реализована возможность назначения одной и той же функции на несколько переназначаемых входов. При этом их работа будет осуществляться по схеме логического «ИЛИ». Выбор сигнала осуществляется с помощью уставок (номер положения программного переключателя).

## 2.3.5 Выходные реле

2.3.5.1 Устройство имеет 13 дискретных выходов (реле), 6 из которых – с жестко фиксированным сигналом, остальные – с программно назначаемым сигналом (п. 2.3.5.3).

2.3.5.2 Выходные цепи устройства состоят из:

– реле К1, моностабильное реле с одной группой замыкающих контактов повышенной мощности;

– реле К2 – К5, К9 – К12, моностабильные реле с одной группой нормально разомкнутых (замыкающих) контактов;

– реле К6, К8, реле неисправности Kwd, моностабильные реле с одной группой переключающих контактов;

– реле К7 бистабильные реле с одной группой переключающих контактов.

Основные технические характеристики выходных цепей устройства приведены в таблице 7

Таблица 7 – 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- 30 А)
Ток замыкания и размыкания переменного напряжения, А, не более	8 (реле К1 -16 А)
Ток размыкания постоянного напряжения при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R не более 20 мс, А, не более	0,3 (реле К1 - 0,6 А)

2.3.5.3 Функциональное назначение сигналов на дискретные выходы устройств приведено в таблицах Б.2, Б.2а Приложения Б.

2.3.5.4 В устройстве предусмотрены переназначаемые реле (**К3, К4, К5, К9, К10, К11, К12**), которые возможно переназначить на один из сигналов (только одну функцию) в соответствии с таблицей Б.2а Приложения Б.

Функциональное назначение и параметры задаются отдельно для каждого назначаемого реле и осуществляется с помощью программы «Монитор» или в меню устройства («Уставки» – «Реле»).

Назначение выходных сигналов на реле осуществляется уставками «**Кп функция**». Для каждого переназначаемого реле **К3 - К5, К9 - К12** предусмотрен выбор режима работы реле, который задается уставкой «**Кп режим**»:

- 1) «**Триггерный**» (блинкер) – контакты реле удерживаются до квитирования;
- 2) «**Линейный**» (без фиксации) – реле работает в следящем режиме;
- 3) «**Импульсный**» – реле работает в импульсном режиме

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

2.3.5.5 Каждому программируемому реле может быть задан один из сигналов, приведенных в Приложении Б в таблице Б.2а. В устройстве реализована возможность

назначения одной и той же функции на несколько переназначаемых реле. При этом работа реле будет осуществляться параллельно.

Выбор сигнала осуществляется с помощью уставок **1 –16**.

2.3.5.6 Функции реле **К1 «Откл»**, **К2 «Вкл»** описаны в пункте 4.3.3.4 «Управление выключателем», реле **К6 «ЛЗШ»** в пункте 4.3.2.2 «Логическая защита шин», реле **К7 «Сигнал»** и **К8 «Пред.сигнал»** в пункте 4.3.4.2 «Функции сигнализации»

## 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 + 55 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха – до 98 % при 25 °С;
- атмосферное давление – от 550 до 800 мм рт. ст.;
- окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы.

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

Устройства выдерживают следующие максимальные ускорения:

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

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

Рабочее положение устройств в пространстве – горизонтальное утопленное.

## 2.5 Требования к надежности

Устройство изготавливается, как невосстанавливаемое и неремонтопригодное.

В условиях и режимах эксплуатации, установленных в 2.4, устройство обеспечивает следующие показатели надежности:

- средняя наработка на отказ – не менее 25000 ч;
- полный средний срок службы – не менее 20 лет;
- средний срок хранения (в заводской упаковке в отапливаемом помещении) – не менее 3,5 года.

## 3 КОНСТРУКЦИЯ УСТРОЙСТВА

### 3.1 Конструкция и внешние подключения

3.1.1 Конструктивно устройство выполнено 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 Внешние подключения устройства.

Устройство подключается:

- к цепям измерения тока фаз А, В, С и тока нулевой последовательности 3I<sub>0</sub>;
- к цепям питания по току фаз А и С;
- к цепи напряжения нулевой последовательности 3U<sub>0</sub>;
- к двум независимым цепям питания с номинальным напряжением 220 В постоянного, переменного или выпрямленного тока;
  - к контрольным цепям формирования сигналов на дискретных входах и цепям, коммутируемым выходными реле устройства;
  - к контрольным цепям формирования сигналов на входах, питающихся от внутреннего источника питания;
  - к локальной сети обмена информации через два интерфейса RS-485 и к порту USB компьютера (последнее – при выполнении контрольных и наладочных операций).

Напряжение 3U<sub>0</sub> непосредственно измеряется с обмотки «разомкнутого треугольника» ТННП. Функции 3НЗ выполняются по измеренным току 3I<sub>0</sub> и напряжению нулевой последовательности 3U<sub>0</sub>.

3.1.4 Обозначения клемм и их расположение на задней панели устройства приведено в Приложении В на рисунках В.2, В.3. Клеммные соединители обеспечивают подключение внешних проводников сечением не более:

- для измерительных токовых цепей: одного проводника - сечением до 6 мм<sup>2</sup>, двух проводников - сечением до 2,5 мм<sup>2</sup> каждый;
- для остальных цепей: одного проводника - сечением до 2,5 мм<sup>2</sup>, двух проводников сечением до 1 мм<sup>2</sup>.

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

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

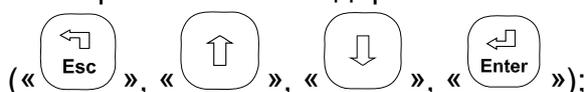
3.1.6 Габаритные и установочные размеры устройств указаны в приложении В, рисунках В.1, В.4, В.5, В.6.

3.1.7 На корпусе устройства на тыльной стороне находится зажим (винт) заземления с соответствующей маркировкой.

## 3.2 Состав органов управления и индикации

3.2.1 На передней панели устройств установлены следующие органы управления:

- четыре кнопки «стандартной» навигации по меню



– девять функциональных кнопок «быстрой» навигации по меню (кнопки с цифрами 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) и 11 кнопок ввода числового значения уставки;

– две кнопки управления выключателем «», «» для оперативного управления выключателем в режиме местного управления;

– кнопка «» для квитирования аварийного состояния световой сигнализации и реле сигнализации.

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.

Назначение кнопок клавиатуры и навигация по меню приведена в Приложении Д.

3.2.2 На передней панели имеются следующие органы индикации:

– индикатор, содержащий две строки по 20 знакомест;

– точечный зеленый светодиод «ПИТАНИЕ», светится при наличии напряжения питания;

– точечный зеленый светодиод «ИСПРАВНОСТЬ», светится при штатной нормальной работе контроллера и замыкании контактов реле неисправности **Kwd** (клеммы 59-61);

– точечный красный светодиод «ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВКЛ.», светится при включенном выключателе (сигнал реле положения выключателя «включено» (РПВ) активен);

– точечный зеленый светодиод «ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ОТКЛ», светится при отключенном выключателе (сигнал реле положения выключателя «отключено» (РПО) активен);

– 16 светодиодов сигнализации (с фиксированным назначением и программируемые пользователем), светодиодных индикаторов (СДИ). СДИ «1» – «9» и «16» имеют маркировку (наименования) в соответствии с заводской установкой (см. таблицу Б.3 Приложения Б).

СДИ «10» – «15» могут быть переназначены на один из сигналов (только одну функцию) в соответствии с таблицей Б.3а Приложения Б как с помощью дисплея устройства в меню «Уставки» – «Светодиоды», так и ПО «Монитор». Для всех СДИ «1» – «16» предусмотрены строки для нанесения маркером соответствующих надписей или наклейки полосок с названием возможных функции.

3.2.3 На лицевой панели расположен также разъем USB-B.

Внешний вид передней панели с элементами индикации и органами управления показан в Приложении В на рисунке В1.

### 3.3 Комплект поставки

В стандартный комплект поставки входят:

– устройство РЗЛ-05.Ф1(2) Л01;

- паспорт ААПЦ.648239.093 ПС;
- компакт-диск с программным обеспечением и электронной версией документов «Устройство РЗЛ-05. Программа «Монитор». Руководство пользователя. ААПЦ.648239.064 РП» и «Устройство релейной защиты микропроцессорное РЗЛ-05.Ф1(2) Л01. Руководство по эксплуатации ААПЦ.648239.093 РЭ»;
- датчик температуры ААПЦ.405542.003 (при заказе).

## 4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

### 4.1 Работа устройства

4.1.1 Устройство всегда находится в режиме слежения за четырьмя токами и напряжением нулевой последовательности ЗУо. При отсутствии трансформатора тока в фазе В устройство подключается по двухфазной схеме в соответствии с рисунками Г.2 и Г.4 Приложения Г.

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 вычисляется действующее значение каждого тока и находится максимальное значение из фазных токов.

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

4.1.4 При пуске какой-либо ступени защиты включается светодиод **СДИ-1 «Пуск защиты»**. Далее запускаются временные задержки, заданные для каждой ступени срабатывания. В случае снижения входных токов ниже порога происходит сброс выдержки времени. Для зависимых характеристик выдержка времени управляется текущим током. После выдержки заданного времени включенных защит включается светодиод **СДИ-3 «Работа»**. Если защита назначена на отключение выключателя, происходит отключение выключателя с помощью реле **К1 «Откл.»**.

4.1.5 В момент срабатывания контактов реле происходит фиксация всех измеренных на момент аварии токов и напряжений, времени срабатывания защиты при помощи встроенных часов-календаря, а также времени пуска защиты и время срабатывания реле **К1 «Откл.»**. По сигналу отключения выключателя РПО включается светодиод **СДИ-2 «Авар. откл.»** и срабатывает реле **К7 «Сигнал»**.

4.1.6 Размыкание контактов реле **К1 «Откл.»** происходит после выдержки времени **«К1 Тимп»** (задается в разделе меню **«Уставки» - «Автоматика»**), при условии отсутствия тока в цепях измерения **«IA»**, **«IB»**, **«IC»**. При наличии тока выше 0.35 А после срабатывания защиты, реле К1 остается замкнутым до момента его понижения ниже 0.35 А и прохождении выдержки времени **«К1 Твозвр»**.

Предусмотрен контроль за временем переключения выключателя, а также возможность ограничения длительности выдачи управляющих сигналов на выходные реле **К1 «Откл.»** и **К2 «Вкл.»**.

## 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 устройство 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.

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 **Kw** нормально подтянутого при исправном устройстве, потуханию светодиодного индикатора «**Исправность**» на лицевой панели устройства.

## 4.3 Функции устройства

Перечень функций защиты, автоматики, сигнализации с их кодами по стандарту ANSI, выполняемые устройствами приведен в таблицах А.1 Приложения А.

### 4.3.1 Характеристики функций устройств

4.3.1.1 Параметры уставок защит и автоматики устройства по току и напряжению приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Параметры защит и автоматики

Функция	Уставка	Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата
<b>МТЗ</b>	МТЗ-1 ток	0,3 -125,0 А	0,01 А	0,9..0,98
	МТЗ-2 ток	0,3 -125,0 А		
	МТЗ-3н ток*	0,3 -125,0 А		
	МТЗ-3з ток**	0,5 -10,0 А		
	МТЗ-4 ток	0,3 -125,0 А		
	МТЗ-5 ток	0,3 -125,0 А		
<b>ЗНЗ</b>	ЗНЗ-1 ток	0,01 - 3,00 А	0,01 А	0,8-0,98
	ЗНЗ-2 ток			
	ЗНЗ-3 ток			
	ЗНЗ ОНМ угол	0 - 360 <sup>0</sup>	1 <sup>0</sup>	5-20 <sup>0</sup>
	ЗНЗ ОНМ сект	10 - 340 <sup>0</sup>		
	ЗНЗ ЗУо контр	1-100 В	0,1 В	0,85 – 0,99
<b>ЗНЗ по ЗУо</b>	ЗУо-1	5-100 В	0,1 В	0,85 – 0,99
	ЗУо-2	5-100 В		
<b>ЗОФ</b>	ЗОФ ток I2	0,1-25 А	0,01 А	0,9..0,98
	ЗОФ I1/ I2	0,1-1,0	0,01	
<b>ВнЗ</b>	ВнЗ ток контроль	0,5-125,0 А	0,1 А	0,9..0,98
<b>ДгЗ</b>	ДгЗ ток контроль	0,5 -125,0 А	0,1 А	0,9..0,98
	ДгЗ ток Зю контроль	0,01 -3,00 А		0,8 - 0,95
<b>Защита по температуре</b>	ТмЗ пуск	10 - 80 <sup>0</sup>	1 <sup>0</sup>	0,99
	ТмЗ работа	20 - 90 <sup>0</sup>		
<p><b>Примечание</b> – Параметры уставок приведены во вторичных значениях.  <b>МТЗ-3н ток*</b> – Уставка по току срабатывания МТЗ-3 с независимой ВТХ  <b>МТЗ-3з ток**</b> – Уставка по току срабатывания МТЗ-3 с зависимой ВТХ</p>				

4.3.1.2 Параметры уставок защит и автоматики по времени приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Уставки по времени

Функция	Уставка	Диапазон	Дискретность
МТЗ	Тмтз-1	0,1-99,0 с	0,01 с
	Тмтз-2		
	Тмтз-3 н*.		
	Тмтз-3 з**	0,1 - 20,0 с	
	Тмтз-4	0,1-99,0 с	
	Тмтз-5	0,1-99,0 с	
	Т ввод. уск.	0,1-5,0 с	
	Т уск.	0,05 -2,00 с	
ЗНЗ	Тзнз-1	0,1-99,0 с	0,01 с
	Тзнз-2		
	Тзнз-1		
ЗНЗ по ЗУо	То-1	0,2-99,0 с	0,01 с
	То-2		
ЗОФ	Тзоф	0,2-99,0 с	0,01 с
ВнЗ	Твнз	0-655 с	0,01 с
ДгЗ	Тдгз	0 – 99,0 с	0,01 с
УРОВ	Туров	0 – 99,0 с	0,01 с
АПВ	Тапв-1	2 – 20 с	0,01 с
	Тапв-2	2 – 100 с	
	Тготовности-1	1 – 100 с	
	Тготовности-2	1 – 100 с	
	Тапв подготовка	1 – 200 с	
АЧР/ЧАПВ	Тачр	0 – 100 с	0,01 с
	Тчапв	0 – 200 с	
НЦВ	Тнцв контроль	0,1-10,0 с	0,01 с
Реле К1 откл	Тсраб	0-10,0 с	0,01 с
	Тимп	0-10,0 с	
	Твозв	0-10,0 с	
Реле К2 вкл	Тсраб	0-10,0 с	0,01 с
	Тимп	0-10,0 с	
НКО	Тнко	0,1-99,0 с	0,01 с
НКВ	Тнкв	0,1-99,0 с	0,01 с

### 4.3.2 Функции защиты

#### 4.3.2.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)

4.3.2.1.1 МТЗ от междуфазных замыканий выполнена пятиступенчатой по трех или двухрелейной схеме. МТЗ выполняется с контролем трех фазных токов (в соответствии с рисунками Г.1 и Г.3 Приложения Г). При установке трансформаторов тока в двух фазах подключение осуществляется в соответствии с рисунками Г.2 и Г.4 Приложения Г.

Ввод в работу ступеней МТЗ осуществляется уставкой «МТЗ-*n* режим» программными ключами для первой, второй, третьей, четвертой и пятой ступени соответственно.

Максимальная токовая защита срабатывает при превышении любым из фазных токов соответствующей уставки с выдержкой времени.

Первая, вторая, четвертая и пятая ступени (МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-4, МТЗ-5) выполнены с независимой времятоковой характеристикой. Выдержка времени на срабатывание задается уставками «**МТЗ-п время**» для МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-4, МТЗ-5 соответственно.

Уставками «**МТЗ-п ток**» задаются значения токов срабатывания ступеней МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-4, МТЗ-5 соответственно. Диапазоны и дискретность задания уставок МТЗ приведены в таблице 8 и таблице 9.

Третья ступень (МТЗ-3) имеет либо независимую, либо токозависимую характеристики, выбор типа характеристики осуществляется уставкой, при конфигурации потребителем.

Для МТЗ-3 возможен выбор одной из пяти зависимых времятоковых характеристик уставкой «**МТЗ-3 хар-ка**» с помощью программного переключателя:

Нормально инверсная характеристика  
(МЭК 225-4)

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

Сильно инверсная характеристика  
(МЭК 225-4)

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

Чрезвычайно инверсная характеристика  
(МЭК 225-4)

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

Крутая характеристика (типа реле  
РТВ-1)

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

Пологая характеристика (типа реле  
РТ-80)

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

Пуск ступени с зависимой времятоковой характеристикой происходит при токах, превышающих 1,1 ИУСТ. Выдержка времени на начальном участке зависимых времятоковых характеристик не превышает 87,5 с. Если расчетная временная выдержка превышает указанную, то выходное реле срабатывает со временем 87,5 с

Графики времятоковых характеристик представлены в Приложении Е.

Ступени МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4 действуют на отключении (реле **К1**) и на сигнализацию на программно-назначаемых реле (**К3 – К5, К9 – К12**) «**МТЗ-1, МТЗ-3**».

Дополнительная ступень МТЗ-5 предназначена для отключения присоединения при длительном превышении током заданной уставки, что, например, требуется при «адресном отключении». В отличие от других ступеней МТЗ, при пуске МТЗ-5 не срабатывает реле (**К6 «ЛЗШ»**) и не засвечивается светодиод **СДИ-1**, чтобы не блокировать защиты при больших временах выдержки МТЗ-5. Включение по АПВ после отключения по МТЗ-5 невозможно. Действие ступени МТЗ-5 может быть назначено на программно-назначаемое реле (**К3 – К5, К9 – К12**) «**Перегрузка**»

Для блокировки первой ступени МТЗ при пуске защит на присоединениях предусмотрены назначаемые дискретные входы (**Д9-Д11**) «**ЛЗШ**» и «**ЛЗШ**» (**Д5 – Д8, Д12**).

#### 4.3.2.1.2 Ускорение МТЗ

Устройство обеспечивает автоматический ввод ускорения любой ступени МТЗ (кроме МТЗ-5) при включении выключателя. Ускорение ступеней МТЗ вводится в меню устройства

(«Уставки» – «Ускорение») автоматически на время выдержки уставки **«МТЗ уск ввод»** при любых включениях выключателя. Ускорение любой ступени может быть введено/выведено уставкой **«МТЗ уск источник»**. 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.

Ступень МТЗ-5 не ускоряется.

#### 4.3.2.1.3 Блокировка от броска тока намагничивания (БТН)

Для ступеней МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4 возможен выбор режима с блокировкой от броска намагничивающего тока. При включенной уставке **«МТЗ-1,2,3,4 БТН»**, ступень будет срабатывать только в том случае, если отношение второй гармонической составляющей тока к первой гармонической составляющей меньше 15%. При обнаружении бросков тока блокируется только 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. Если БТН возвращается во время отсчета выдержки времени, а аварийный ток МТЗ присутствует, то выдержка времени продолжается до отключения ВВ. Если БТН возвращается после истечения выдержки времени МТЗ, то отключение произойдет немедленно. Если ступень МТЗ возвращается во время БТН (ток уменьшается ниже аварийного с коэффициента возврата), то произойдет сброс таймера соответствующей выдержки времени.

#### 4.3.2.2 Логическая защита шин (ЛЗШ)

4.3.2.2.1 Логическая защита шин (ЛЗШ) реализуется с помощью устройства, стоящего на вводном выключателе, устройства защиты на секционном выключателе и группы устройств, стоящих на выключателях присоединений. Функция ЛЗШ реализует быстрое отключение вводного и/или секционного выключателя при возникновении повреждения на шинах методом «от противного», то есть КЗ на шинах фиксируется при наличии аварийного тока на вводе при отсутствии пуска защит, установленных на всех присоединениях.

В устройстве реализована возможность использования функции датчика логической защиты шин (ЛЗШд) для структуры ЛЗШ с параллельным включением датчиков. Условием срабатывания датчика ЛЗШ является пуск первой, второй, третьей и четвертой ступени МТЗ. ЛЗШ-датчиков в устройстве являются: – выходной контакт реле **К6 «ЛЗШ»** для блокирования МТЗ-1 устройств вводов и устройства секционного выключателя. Возврат реле в исходное состояние происходит снижении тока соответствующей ступени МТЗ ниже уставки с учетом коэффициента возврата МТЗ, задаваемого уставкой **«Кв МТЗ»**.

При использовании устройства в качестве защиты вводного выключателя при помощи программно-назначаемого (**D9-D11**) дискретного входа **«ЛЗШ»** для первой секции шин и при помощи программно-назначаемого дискретного входа (**D5 – D8, D12**) **«ЛЗШ-2»** для второй секции шин блокируется работа МТЗ-1. При КЗ на шинах пуск МТЗ отходящих присоединений не осуществляется, ЛЗШ вводов не блокируются.

#### 4.3.2.3 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗНЗ)

Устройство имеет трехступенчатую защиту от замыкания на землю, реагирующая на ток нулевой последовательности частоты 50 Гц. Защита может работать от трансформатора тока нулевой последовательности, или по расчетному (из фазных) току нулевой последовательности. Источник тока задается уставкой «**ЗНЗ источник 3I<sub>0</sub>**»

В устройстве предусмотрена возможность назначения **СДИ-8 «ЗНЗ»** на индикацию срабатывания необходимой защиты от замыканий на землю, а также их комбинаций по принципу логического «ИЛИ» (**3U<sub>0</sub>, 3I<sub>0</sub>, 3U<sub>0</sub>+3I<sub>0</sub>, 3U<sub>0</sub>+ЗНЗнапр, 3I<sub>0</sub>+ЗНЗнапр, 3U<sub>0</sub>+3I<sub>0</sub>+ЗНЗнапр**).

Предусмотрена возможность включения ступеней ЗНЗ-2 и ЗНЗ-3 в направленный режиме, в этом случае защита работает при превышении уставок «**ЗНЗ ток**» током нулевой последовательности 3I<sub>0</sub>, напряжением нулевой последовательности 3U<sub>0</sub> уставки «**ЗНЗ 3U<sub>0</sub>**» и срабатыванием ОНМ.

Определение направления мощности нулевой последовательности осуществляется по углу между током 3I<sub>0</sub> и напряжением 3U<sub>0</sub>.

Для задания области работы направленной защиты необходимо задать две уставки: «**ЗНЗ ОНМ угол**» — угол максимальной чувствительности (**Φ<sub>ОМЧ</sub>**) и «**ЗНЗ ОНМ сектор**» — зону срабатывания (**±Φ<sub>СЕКТ</sub>**). Угол **Φ<sub>ОМЧ</sub>** отсчитывается от вектора напряжения 3U<sub>0</sub> против часовой стрелки в соответствии с рисунком 1.

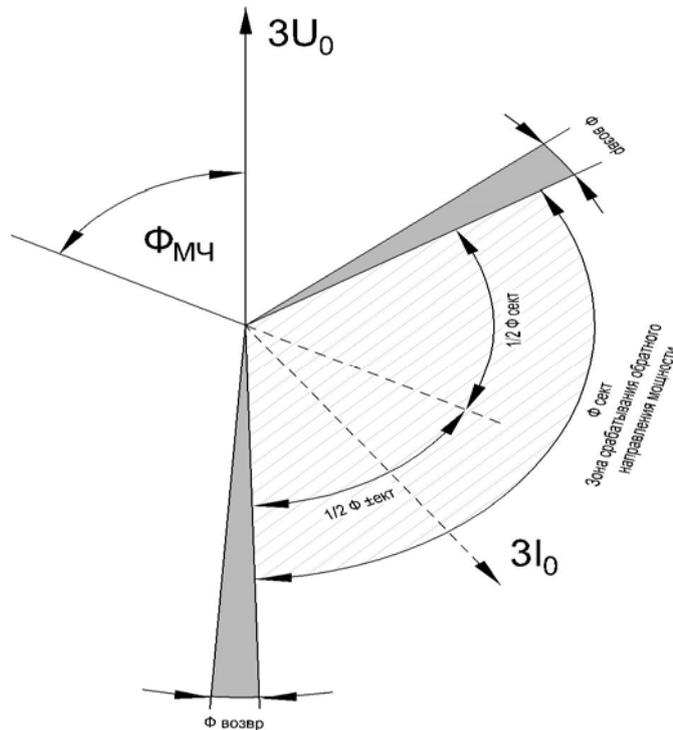


Рисунок 1 – Диаграмма работы направленной ЗНЗ (обратное направление мощности)

**Φ<sub>ОМЧ</sub>** — уставка угла максимальной чувствительности, отсчитывается от вектора 3U<sub>0</sub> против часовой стрелки;

**Φ<sub>СЕКТ</sub>** — уставка, определяющая ширину зоны срабатывания;

На примере заданы уставки **Φ<sub>СЕКТ</sub> = 110°**, **Φ<sub>ОМЧ</sub> = -60°(300°)**, **Φ<sub>возвр</sub> = 10°** вектор тока 3I<sub>0</sub> попадает в зону срабатывания.

Для определения зоны срабатывания воспользуемся формулой:

$$180 + \Phi_{\text{ОМЧ}} - \frac{1}{2} \Phi_{\text{СЕКТ}} < \Phi \text{ (Зоны срабатывания)} < 180 + \Phi_{\text{ОМЧ}} + \frac{1}{2} \Phi_{\text{СЕКТ}}$$

В нашем случае зона срабатывания:

$$120^\circ - 55^\circ < \Phi \text{ (Зоны срабатывания)} < 120^\circ + 55^\circ$$

$$65^\circ < \Phi \text{ (Зоны срабатывания)} < 175^\circ$$

Возврат выбранной степени защиты происходит в зоне  $175^\circ - 185^\circ$  и  $65^\circ - 75^\circ$

Вектор тока  $3I_0$  попадает в зону срабатывания обратного направления мощности (направление мощности «на шину»)

При необходимости задания зоны срабатывания «в линию» в устройстве реализована возможность изменения угла максимальной чувствительности на противоположное направление, повернув его на  $180^\circ$  по часовой стрелке, и соответственно сектора срабатывания (уставка  $\Phi_{\text{ОМЧ}} = 120^\circ$ ), что определит зону срабатывания как указано на рисунке 2.

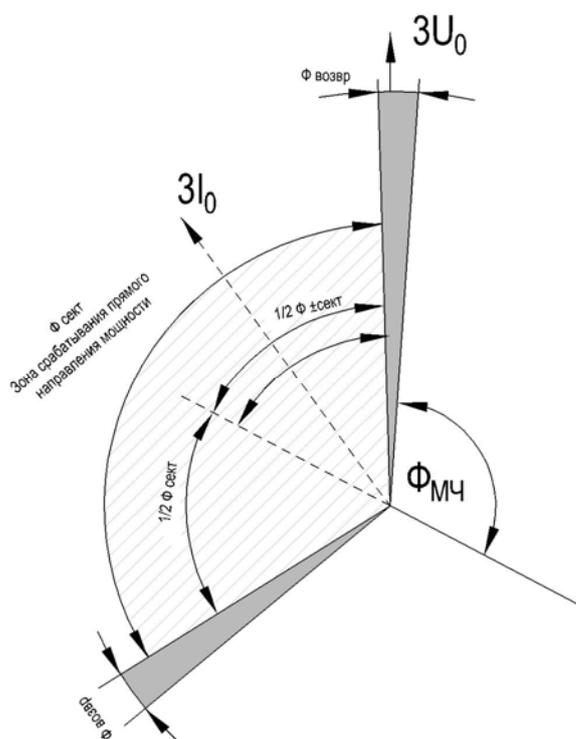


Рисунок 2 – Диаграмма работы направленной ЗНЗ (прямое направление мощности)

Для определения зоны срабатывания воспользуемся формулой:

$$180^\circ + \Phi_{\text{ОМЧ}} - \frac{1}{2} \Phi_{\text{СЕКТ}} < \Phi \text{ (Зоны срабатывания)} < 180^\circ + \Phi_{\text{ОМЧ}} + \frac{1}{2} \Phi_{\text{СЕКТ}}$$

В нашем случае зона срабатывания:

$$300^\circ - 55^\circ < \Phi \text{ (Зоны срабатывания)} < 300^\circ + 55^\circ$$

$$245^\circ < \Phi \text{ (Зоны срабатывания)} < 355^\circ$$

Возврат выбранной степени защиты происходит в зоне  $175^{\circ}$ - $185^{\circ}$  и  $355^{\circ}$ - $5^{\circ}$

Вектор тока  $3I_0$  попадает в зону срабатывания прямого направления мощности (направление мощности «в линию»)

Имеется возможности включения ступеней ЗНЗ-1 и ЗНЗ-3 на отключение или сигнализацию уставкой «**ЗНЗ действие**», ступень ЗНЗ-2 работает только на сигнализацию. Защита ЗНЗ по току нулевой последовательности  $3I_0$  работает на отключение (реле **К1**) и на сигнализацию на программно назначаемые реле (**К3 – К5, К9 – К12**) «**ЗНЗ**».

При работе ЗНЗ на «**Сигнал**» замыкаются также контакты реле **К8** предупредительной сигнализации.

#### 4.3.2.4 Защита по напряжению нулевой последовательности (ЗНЗ по $3U_0$ )

Защита по  $3U_0$  имеет две ступени ( $3U_0$ -1,  $3U_0$ -2) и запускается при повышении напряжения нулевой последовательности выше порога, задаваемого уставкой « **$3U_0$  напряжение**», срабатывает с выдержкой времени  $T_{0-1}$  и  $T_{0-2}$  соответственно.

В устройстве предусмотрена возможность назначения **СДИ-8 «ЗНЗ»** на индикацию срабатывания необходимой защиты от замыканий на землю, а также их комбинаций по принципу логического «ИЛИ» ( **$3U_0$ ,  $3I_0$ ,  $3U_0+3I_0$ ,  $3U_0+ЗНЗ$ напр,  $3I_0+ЗНЗ$ напр,  $3U_0+3I_0+ЗНЗ$ напр**).

Защита работает на программно- назначаемого реле (**К3 – К5, К9 – К12**) «**Земля**», предупредительную сигнализацию (реле **К8**) и светодиод **СДИ 8 «ЗНЗ»**

#### 4.3.2.5 Защита от несимметрии и обрыва фазы (ЗОФ)

ЗОФ выполнена с контролем тока обратной последовательности **I2** или с контролем отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности **I2/I1**.

Ввод/вывод функции ЗОФ осуществляется уставками «**ЗОФ режим**».

Защита от обрыва фаз запускается при повышении тока обратной последовательности **I2** выше порога, задаваемого уставкой «**ЗОФ ток**».

ЗОФ также может работать по отношению тока обратной последовательности к току прямой последовательности, уровень срабатывания задается уставкой «**ЗОФ I2/I1**». Условием срабатывания ЗОФ по отношению **I2/I1** является превышение уставок «**I2/I1>**» и «**I2>**»

Защита работает на отключение и на сигнализацию на программно назначаемое реле (**К3 – К5, К9 – К12**) «**ЗОФ**» и программно назначаемый светодиод **СДИ 10- СДИ15 «ЗОФ»**

#### 4.3.2.6 Дуговая защита комплектного распределительного устройства (ячейки)

Дуговая защита обнаруживает образование дуги в комплектных распределительных устройствах (ячейках) в результате пробоя изоляции или ошибки обслуживающего персонала.

Функция обнаруживает наличие света от дуги посредством срабатывания назначенных дискретных входов «**ДгЗ**» и «**Внеш ДгЗ**» (уровень логической 1 на дискретном входе).

Функция включает в себя уставки по превышению фазных токов (максимальному из трех) и току нулевой последовательности, что позволяет при необходимости отстроится от нагрузочных токов.

Функция может быть выведена из работы уставкой «**ДгЗ режим**» «Откл».

При срабатывании дискретного входа «ДгЗ» измеряемый фазный ток (ток нулевой последовательности) сравнивается с соответствующей уставкой «ДгЗ ток» («ДгЗ ток 3I0»). В случае превышения измеренным током (током нулевой последовательности) уставки спустя выдержку времени «ДгЗ время» выдается сигнал на СДИ 6 и на выходное реле («ДгЗ»).

При этом можно задействовать контакты этого реле либо на отключение выключателя (параллельно К1), либо на сигнализацию работы дуговой защиты на сигнал.

При появлении логической «1» на дискретном входе, назначенном на функцию «Внеш ДгЗ» в течение времени, установленного уставкой «Внеш ДгЗ время» выдается сигнал на выходное реле назначенное на функцию «Внеш ДгЗ» и реле «ДгЗ» (При включенном режиме работы «ДгЗ режим»).

### 4.3.2.7 Внешняя защита

Дискретный вход назначенный на сигнал «Вн. защита» в устройстве предназначен для подключения дополнительных внешних защит.

В устройстве предусмотрены следующие режимы работы внешней защиты, которые задаются уставками «ВнЗ действие» программным переключателем:

- при уставке «На отключение» выдается команда на отключение высоковольтного выключателя и на программно назначаемое реле (К3 – К5, К9 – К12) «ЗОФ»;
- при уставке «На сигнализацию» замыкаются контакты реле К8 предупредительной сигнализации, работающее в линейном режиме, т.е. реле включено пока присутствует сигнал на дискретном входе «Вн защита»

Для увеличения надежности и отстройки от ложных срабатываний может быть введен дополнительный контроль с блокированием работы внешней защиты по току с помощью уставки «ВнЗ режим».

В случае задания уставкой режима «С контролем тока», для работы внешней защиты необходимо наличие сигнала на входе «Вн защита», а также превышение током хотя бы одной фазы значение уставки «ВнЗ ток».

Дискретный вход, назначенный на сигнал «Вн защита» имеет выдержку времени на срабатывание, которая задается уставкой «ВнЗ время».

### 4.3.2.8 Защита по температуре (от внешнего датчика)

Температура сторонних объектов измеряется с помощью выносного датчика температуры. Датчик должны иметь хороший тепловой контакт с защищаемым объектом. Алгоритм контроля температуры ячейки запускается, если температура, измеряемая датчиком температуры выше уставки «ТмЗ пуск» и срабатывает, при превышении уставки «ТмЗ работа» и выдержке времени независимой характеристики и передается на программно – назначаемое реле (К3 – К5, К9 – К12) «Перегрев» и реле сигнализации К8.

При назначении СДИ на индикацию функции «Перегрев» при превышении температуры выше уставки «ТмЗ пуск» светодиод начинает мигать, при превышении уставки «ТмЗ работа» - светится постоянно.

### 4.3.3 Функции автоматики и управления выключателем

#### 4.3.3.1 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)

УРОВ по назначению делится на два типа:

- УРОВ – выходной (назначаемое реле (**К3 – К5, К9 – К12**) «УРОВ»), действующее на вышестоящие выключатели;
- УРОВ – входной (назначаемый вход (**D9 – D11**) «УРОВ»), действующий на отключение своего выключателя при отказах выключателей отходящих присоединений.

Функция УРОВ может быть введена/выведена в меню устройства «Уставки - Автоматика» с помощью уставки «**УРОВ режим**».

УРОВ с действием на вышестоящий выключатель осуществляется по двум алгоритмам:

1. УРОВ срабатывает при невыполнении команды на отключение при срабатывании МТЗ, внешней защиты в течение времени **Туров** и наличии тока выше уставки «**УРОВ ток**»;

2. УРОВ срабатывает при наличии тока выше уставки «**УРОВ ток**» с одновременным наличием сигнала РПО в течение времени «**УРОВ время**».

УРОВ–входной действует на собственный выключатель и осуществляется при появлении логической «1» на ДВ назначенном на «УРОВ» с контролем тока выше уставки «**УРОВ ток**» в течение времени «**УРОВ время**». Фактом сброса выдержки времени УРОВ является снижение фазных токов ниже уставки 0,3 А во вторичных значениях.

#### 4.3.3.2 Автоматическое повторное включение (АПВ)

Устройство реализует функцию однократного либо двукратного автоматического повторного включения.

Функция АПВ и второй циклы АПВ-2 могут быть введены в работу в меню устройства «Уставки – АПВ, НЦО» уставками «**АПВ режим**» и «**АПВ-2 режим**» соответственно. Выдержка времени на срабатывание задается уставками «**АПВ-1 время**» и «**АПВ-2 время**» для первого и второго цикла АПВ соответственно.

Работа АПВ может быть заблокирована по дискретному входу, назначенному на сигнал «**Блокировка АПВ**».

Работа АПВ может быть назначена после работы МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4 в любой комбинации уставкой «**АПВ режим**» с помощью программного переключателя. В случае работы любой из ступеней МТЗ с ускорением, первый цикл АПВ-1 не работает.

Для корректной работы АПВ необходимо подключить оба положения выключателя на дискретные входы (**D1 «РПО»**, **D2 «РПВ»**).

Для работы АПВ необходимо:

- включение выключателя с истечением выдержки времени, установленной уставкой «**АПВ подготовка**»;
- активировать АПВ, как функцию, при помощи уставки «**АПВ режим**»;
- наличие сигнала логическая «1» на дискретном входе **D1 «РПО»**;
- наличие сигнала логический «0» на дискретном входе **D2 «РПВ»**;
- факт работы одной или нескольких ступеней МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4 при условии разрешения АПВ от соответствующей ступени.

Работа АПВ блокируется при:

- срабатывании УРОВ и дуговой защиты;
- введенной уставке «**АПВ блок по току**», если любой фазный ток превышает 0,3 А;
- сигналы от дискретных входов, назначенных на «РПО» и «РПВ», одновременно присутствуют или отсутствуют, указывая на неопределенность положения выключателя и соответственно невозможность работы АПВ;

- наличии запрещающего сигнала НЦВ (при назначении соответствующей уставки).

Отсчет времени первого цикла АПВ начинается при следующих условиях:

- РПО замкнуто;
- РПВ разомкнуто;
- АПВ не заблокировано по ДВ «**Блок АПВ**»;
- перед отключением РПВ было в состоянии логической «1» более, чем уставка времени подготовки;

Отсчет времени второго цикла АПВ начинается при следующих условиях:

- РПО замкнуто;
- РПВ разомкнуто;
- первая ступень АПВ отработала неуспешно;
- АПВ не заблокировано по ДВ «**Блокировка АПВ**»;
- второй цикл АПВ включен уставкой «**АПВ -2 режим**».

АПВ первого или второго цикла считается успешным, если за время готовности соответствующего цикла (уставки: «**АПВ-1 готовность**» («**АПВ-2 готовность**»)) приходит сигнал РПВ и остается все время отсчета в состоянии логической «1».

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

### 4.3.3.3 Автоматическая частотная разгрузка АЧР/ЧАПВ

Устройство исполняет команды на отключение выключателя автоматической частотной разгрузки от внешнего реле частоты через свободно назначаемый дискретный вход «**АЧР**» и последующего частотного автоматического повторного включения (ЧАПВ) по внешним сигналам через дискретный вход «**ЧАПВ**».

**При наличии сигналов от двух свободно назначаемых дискретных входов «АЧР» и «ЧАПВ» приоритетным считается сигнал «АЧР» который в свою очередь блокирует действие «ЧАПВ».**

Ввод-вывод функции ЧАПВ осуществляется уставкой «**ЧАПВ режим**», и подачей внешнего сигнала на назначаемый ДВ «**ЧАПВ**». Для корректной работы «**ЧАПВ**» сигнал на назначаемом дискретном входе «**АЧР**» должен присутствовать до размыкания реле К1(Отключение), при пропадании сигнала раньше размыкания реле К1 «**ЧАПВ**» блокируется.

Срабатывание функций регулируется вдержками времени  $T_{АЧР}$  и  $T_{ЧАПВ}$  для каждой из функций соответственно.

### 4.3.3.4 Управление выключателем

Устройство обеспечивает отключение и включение выключателя по командам от защит, автоматики, по командам телеуправления, по ДВ и с кнопок на передней панели.

Для непосредственного управления выключателем служат дискретные входы, (для включения – **D4 «Включение»**, для отключения – **D3 «Отключение»**), кнопки на передней панели, телеуправлением через протокол ModBus (виртуальные входы «Включение» и «Отключение»).

Управление с кнопок на передней панели может быть заблокировано уставками «**Упр. с ПП режим**» (меню устройства «**Уставки – ПП**»).

Дистанционное управление (ДУ) может быть заблокировано уставкой «**ДУ**» «**Откл**» в группе уставок «**Автоматика**».

Команда на включение выключателя (срабатывание реле **K2 «Вкл.»**) формируется при:

- нажатии на кнопку «ВКЛ» в режиме местного управления;
- подаче сигнала на дискретный вход **D4 «Включение»**;
- подаче команды на включение из АСУ в режиме ДУ;
- срабатывании функции АПВ и ЧАПВ.

Включение выключателя блокируется:

- при неисправности цепей включения выключателя (**НКВ**);
- при неисправности цепей выключателя (**НЦВ**);
- если, в данный момент, действует команда на отключение выключателя от защит, ручного или дистанционного управления;
- при наличии логической «1» на ДВ назначенном на сигнал «**Заземляющий нож**»;
- при наличии логической «1» на ДВ назначенном на сигнал «**Автомат ШП**».

Команда на отключение выключателя (реле **K1 «Откл.»**) формируется при:

- нажатии на кнопку «ОТКЛ» в режиме местного управления;
- подаче сигнала на дискретный вход **D3 «Отключение»**;
- подаче команды на отключение из АСУ в любом режиме управления (ДУ и МУ);
- срабатывании на отключение от внутренних защит;
- срабатывании на отключение от сигналов внешних защит.

При формировании команды «Откл.» устройство блокирует любые команды на включение.

Устройство формирует следующие управляющие сигналы:

1. Импульс отключения на реле **K1 «ОТКЛ»** (отключение от МТЗ, ЗНЗ, ЗОФ и других источников) длительностью, определяемой уставкой «**K1 Тимп**», после выдержки времени, определяемого уставкой «**K1 Тсраб**». Если за время выдержки «**K1 Тимп**» ток во всех фазах не снижается ниже значения 0.22А, то реле остается замкнутым до исчезновения тока во всех фазах с дополнительной выдержкой времени, определяемой уставкой «**K1 Твозвр**», после чего размыкается.

Кроме того, в устройстве выдается команда отключение на программное реле «**ОТКЛ-2**» с действием, например, на расцепитель с питанием от независимого источника или как резерв при выходе из строя реле K1.

2. Импульс включения на реле **K2 «ВКЛ»** (от ДВ4, кнопки на передней панели, АПВ, ЧАПВ) длительностью, определяемой уставкой «**K2 Тимп**». При этом импульс включения после появления логической «1» на **D4 «Включение»** или кнопки на передней панели формируется с задержкой, определяемой уставкой «**K2 Тсраб**».

**Внимание!**

Импульсный режим (ограничение длительности сигналов) работы выходных реле К1, К2 можно использовать ТОЛЬКО при наличии промежуточных реле в цепях управления выключателя, так как собственные выходные реле устройства не способны разрывать постоянный ток свыше 0,2 А при напряжении 220 В.

**4.3.3.5 Функция Вход-Выход**

Функция предоставляет возможность объединять четыре ДВ и четыре реле устройства вне зависимости от функций, назначенных на входы и выходы.

В устройстве возможно воздействие с дискретных входов D5, D6, D7, D8 на реле К9, К10, К11, К12.

Логика работы каждого из реле К9, К10, К11, К12 задается уставками «Реле Кп ИЛИ», «Реле Кп И». Вид сигнала для каждого из дискретных входов («прямой»/«инверсный») задается уставкой «ДВх тип сигнала».

Для каждого из реле уставкой «Реле Кп время» задается также задержка времени срабатывания соответствующего реле.

Логика ИЛИ одного реле является одним из входов логики И для другого реле.

Логическая схема функции **Вход-выход** для каждого реле имеет вид (рисунок 3)

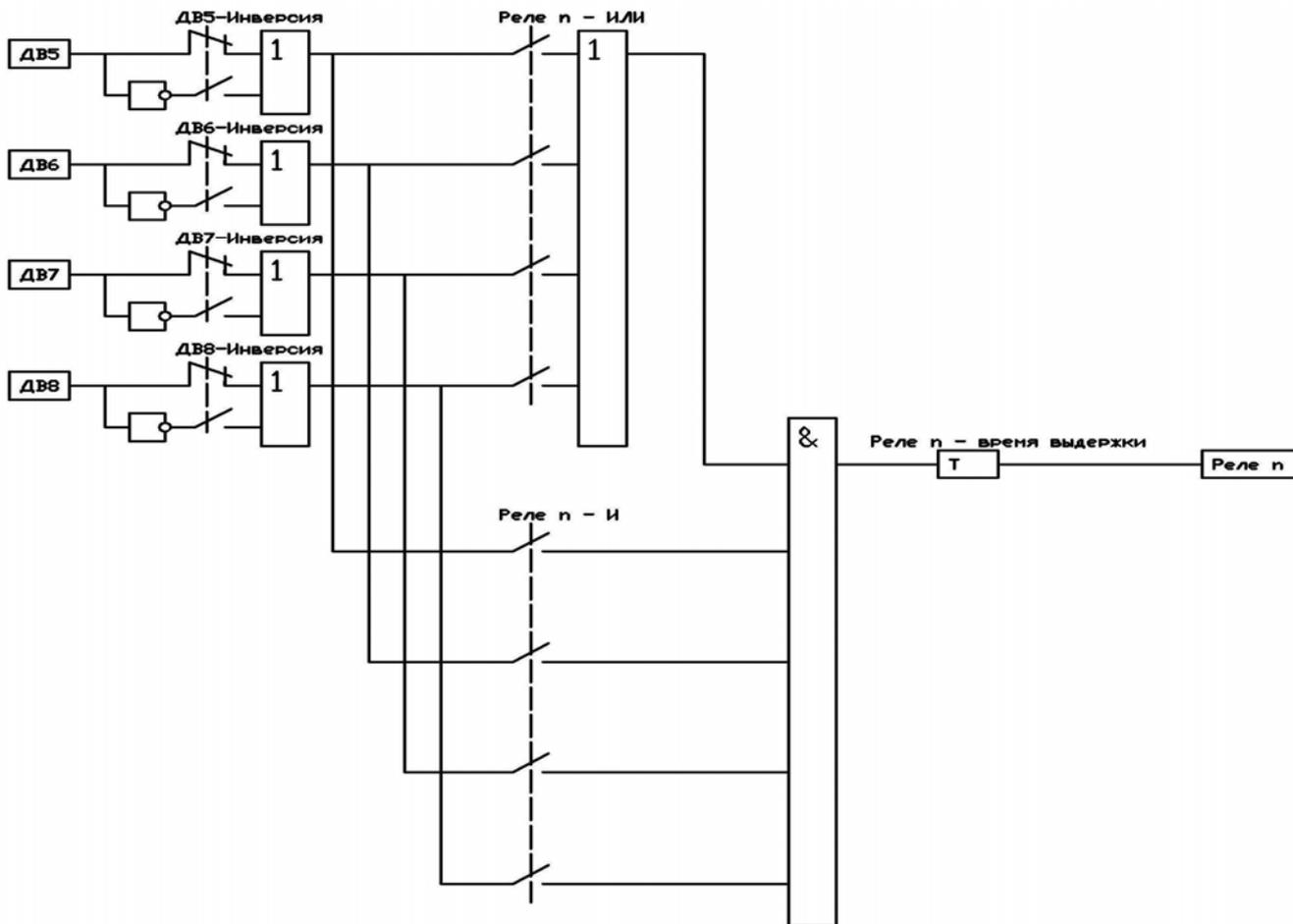


Рисунок 3 – Структурная схема логики функции «Вход-выход»

## 4.3.4 Функции контроля и сигнализации

### 4.3.4.1 Функции контроля

#### 4.3.4.1.1 Контроль исправности цепей выключателя (НЦВ)

Ввод/вывод функции контроля НЦВ осуществляется в меню устройства «Уставки - КЦН» уставкой «**НЦВ режим**»

Сигнал «**НЦВ**» формируется при неисправности выключателя или его цепей.

Сигналами 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, определяемого уставкой «Наличие тока» с одновременным наличием логической «1» на ДВ1 «РПО», в течение времени, определяемого уставкой «**НЦВ время**».

Сигнал формируется на время присутствия неисправности.

Функция действует на программно-назначаемое реле «**НЦВ**», а также может выводиться на назначаемый **СДИ «НЦВ»**.

#### 4.3.4.1.2 Контроль исправности катушки включения выключателя (НКВ)

Контроль катушки включения осуществляется по дискретному входу, назначенному на сигнал «**НКВ**», 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 «**НКВ**» в течении времени, определяемого уставкой «**НКВ время**». Функция НКВ блокирует включение высоковольтного выключателя. Функция также действует на реле **К8** предупредительной сигнализации.

#### 4.3.4.1.3 Контроль исправности цепей отключения выключателя (НКО)

Контроль катушки отключения осуществляется по дискретному входу, назначенному на сигнал «**НКО**», дискретный вход при этом включается в цепь катушки отключения до контакта концевого выключателя «Выключатель включен». Катушка отключения считается неисправной, если при наличии сигнала «РПВ» отсутствует сигнал «**НКО**» в течении времени, определяемого уставкой «**НКО время**». Функция действует на реле **К8** предупредительной сигнализации.

#### 4.3.4.1.4 Контроль перегрева устройства

Алгоритм сигнализации перегрева запускается, если температура, измеряемая датчиком температуры, установленным внутри устройства, выше +60 °С и срабатывает при превышении температуры +70 °С. (Значения температур пуска и срабатывания являются технологическими и устанавливаются на предприятии-изготовителе). Защита выдает сигнал перегрева устройства действующий на предупредительную сигнализацию и назначаемый **СДИ «Перегрев устройства»**. При назначении **СДИ10-СДИ15** на индикацию функции «**Перегрев устройства**» при превышении температуры выше +60 °С светодиод «**Перегрев устройства**» начинает мигать, а при температуре выше +70 °С - светится постоянно.

## 4.3.4.2 Функции сигнализации

### 4.3.4.2.1 Сигнализация аварийного отключения (К7 режим работы)

Сигнализация аварийного отключения происходит при формировании сигнала отключения на реле К1. Действие сигнализации осуществляется на реле **К7 «Сигнал»** с замыканием контактов выходного реле и засвечивание **СДИ-16**. При пропадании питания с устройства реле остаётся в том состоянии которое было на момент пропадания напряжения питания, при восстановлении питания положение не меняется до момента квитирования.

Реле К7 работает по выбранному режиму(ам) в уставке «**К7 режим**» (ступени МТЗ, ЗНЗ, УРОВ и т.д). Реле К7 работает по следующему алгоритму: для реле К7 предусмотрена возможность работы на один, или или несколько выходных сигналов, а именно: **МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4, МТЗ-5, ЗНЗ-1, ЗНЗ-3, АЧР, ВнЗ, УРОВ, ЗОФ,**

Выбор сигнала, по которому происходит срабатывание реле К7, производится в программе «**Монитор**» или в меню устройства «**К7 режим**» с помощью уставок «Вкл/Откл», например: «**К7 режим – МТЗ-1 – Вкл**», «**К7 режим – МТЗ-3 – Вкл**» и т.д.

Условия работы реле К7 при задании включения на несколько сигналов из списка объединяются по «ИЛИ», то есть появление хотя бы одного из сигналов вызывает срабатывание реле К7.

Для работы защит, действующих на отключение выключателя (реле К1) и для которых не включен режим работы К7, срабатывание реле аварийной сигнализации не будет.

Возврат реле осуществляется квитированием (подачей логической «1» на программно-назначаемые дискретные входы **D5-D8, D12** или замыканием «сухого контакта» на входах **D9-D11**, назначенных на функцию «**Квитирование**» или кнопкой «**Сброс**» с передней панели устройства, а также при успешном АПВ, если работа К7 была назначена на ступень МТЗ, после которой предусмотрена работа АПВ.

При исчезновении напряжения питания (опертока) реле К7 остается в том же положении, которое было на момент пропадания питания. При восстановлении опертока положение не меняется до момента квитирования.

### 4.3.4.2.2 Предупредительная сигнализация

Предупредительная сигнализация предназначена для подачи команды на срабатывание выходного реле предупредительной сигнализации **К8** при появлении сигналов:

- при работе ступени МТЗ-5 (перегрузка);
- перегреве устройства или ячейки;
- неисправности цепей включения и отключения выключателя,
- работе внешней защиты на сигнал;
- работе ЗНЗ на сигнал.

Предупредительная сигнализация работает на время наличия сигналов или в режиме блинкера (фиксации, до подачи сигналов «Сброс»). Квитирование сигнализации устройством нажатием на кнопку «СБРОС» на лицевой панели устройства в режиме местного управления, подачей соответствующей команды на переназначаемый дискретный вход (назначенный как «*Квитирование*») или по последовательному каналу связи с АСУ или ПЭВМ в режиме дистанционного управления.

## 4.3.4.2.3 Светодиодная сигнализация

Устройство осуществляет регистрацию срабатывания защит и автоматики с выводом информации на светодиоды, расположенные на лицевой панели устройства в соответствии с таблицами Б.3 и Б.3а Приложения Б.

Светодиоды работают в следующих режимах:

- в линейном (пока присутствует сигнал),
- в режиме фиксации.

Сброс сработавших светодиодов в режиме фиксации осуществляется командой «Сброс» от ДВ «Квитирование», от АСУ ТП и кнопки «Сброс» на лицевой панели.

## 4.3.5 Функции измерения

4.3.5.1 Устройство измеряет все параметры присоединения и сети, доступные по схеме подключения. Все измеренные параметры доступны для просмотра на дисплее устройства и для считывания по последовательному каналу с ПК или системы верхнего уровня.

Устройство позволяет измерять следующие электрические параметры присоединения/сети:

- действующие значения первой гармоники фазных токов ( $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$ );
- фазовые углы фазных токов ( $\Phi$ .  $I_A$ ,  $\Phi$ .  $I_B$ ,  $\Phi$ .  $I_C$ );
- действующее значение первой гармоники тока нулевой последовательности ( $I_{3\phi 0}$ );
- действующее значение первой гармоники напряжения нулевой последовательности ( $U_{3\phi 0}$ );

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

- ток обратной последовательности ( $I_2$ );
- ток прямой последовательности ( $I_1$ );
- значения второй гармоники фазных токов ( $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$ );
- значение старших гармоник тока нулевой последовательности  $I_{3\phi 0g}$ .

4.3.5.3 Все измерения и вычисления производятся для первой гармонической составляющей, кроме тока  $I_{3\phi 0}$ , для которого вычисляется как действующее значение первой гармоники, так и действующее значение суммы высших гармонических составляющих (150 Гц, 250 Гц, 350 Гц, 450 Гц).

4.3.5.4 Значения электрических параметров присоединения/сети выводятся в программу «Монитор» в первичных, вторичных или относительных единицах измерения в соответствующих пунктах меню, а на дисплей только во вторичных величинах.

Для правильного отображения параметров в первичных величинах необходимо правильно указать:

- номинальные первичные значения тока измерительного ТТ;
- номинальные первичные значения тока измерительного трансформатора тока нулевой последовательности.
- номинальные первичные значения напряжения измерительного ТН.

## 4.3.6 Функции регистрации

### 4.3.6.1 Индикация аварийных режимов

Аварийная индикация выводится автоматически после срабатывания реле К1 с указанием даты, и времени с целью запоминания значений измеряемых параметров в момент аварии. Аварийное событие начинается по дискретным сигналам пуска и (или) срабатывания защит и заканчивается при исчезновении дискретных сигналов.

В режиме пуска защит отслеживаются группы измеряемых сигналов, то же происходит и в режиме срабатывания. При переходе в режим срабатывания отслеживание измерений пуска прекращается. Таким образом, по окончании аварии можно отдельно посмотреть, например, величины токов до появления сигнала на отключение выключателя (сигнал срабатывания) и величины этих же токов в процессе отключения выключателя.

В каждом из режимов также сохраняются дискретные сигналы пуска или срабатывания, соответственно, возникавшие в течение данного режима. Это позволяет определить источник возникновения аварии.

### 4.3.6.2 Регистрация событий (Журнал событий)

Аварийное событие начинается по дискретным сигналам пуска и (или) срабатывания защит и заканчивается при исчезновении дискретных сигналов. Каждое событие последовательно записывается в журнал событий, который в целях упрощения алгоритма представляет собой кольцевой буфер фиксированного размера, сохраняемый в энергонезависимой памяти.

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 выходного 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.

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

Просмотр содержимого всего журнала событий доступен с ПК, работающей под управлением специальной программы «Монитор».

### 4.3.6.3 Аварийный осциллограф

4.3.6.3.1 Устройство обеспечивает запись осциллограмм аварийных процессов:

- мгновенных значений фазных токов IA, IB, IC;
- мгновенных значений тока нулевой последовательности 3I0;
- мгновенных значений напряжения нулевой последовательности 3U0;

– состояние дискретных входов и выходных реле.

Аварийный осциллограф имеет следующие параметры:

– частота дискретизации - 36 точек за период измеряемой частоты;

– общее количество осциллограмм – не более 40;

Аварийный осциллограф имеет следующие параметры:

– частота дискретизации 36 точек за период измеряемой частоты;

– общее количество осциллограмм – не более 40;

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

4.3.6.3.2 Каждая осциллограмма включает в себя доаварийный, аварийный и послеаварийный режимы. Аварийный режим предусматривает –аварийное отключение, т.е. срабатывание внутренних или внешних (по дискретным входам) защит с действием устройства на отключение выключателя;

Длительность доаварийной и послеаварийной записей задается уставками  $T_{доавар.}$  и  $T_{послеавар.}$  соответственно.

Настройка длительности записи осциллограмм осуществляется в меню «Уставки» – «Осциллограф» следующими уставками:

– « $T_{до авар.}$ » – длительность записи одной осциллограммы до выдачи команды на отключения выключателя. Время записи «до пуска» - от 0 до 5 с, дискретность - 1с;

– « $T_{после авар.}$ » – длительность записи одной осциллограммы после поступления команды на отключение выключателя. Время записи «после пуска» - от 0 до 20 с, дискретность - 1с;

– « $DU_{до пуска}$ » – длительность записи одной осциллограммы до получения команды на запись осциллограммы от АСУ или ПЭВМ. Время записи «до пуска» - от 0 до 5 с, дискретность - 1с;

– « $DU_{после пуска}$ » – длительность записи одной осциллограммы после получения команды на запись осциллограммы от АСУ или ПЭВМ. Время записи «после пуска» - от 0 до 20 с, дискретность - 1с;

4.3.6.3.3 Если осциллограмма запускается от двух разных событий и время последующего события пересекается со временем записи осциллограммы от предыдущего события, то полностью фиксируется послеаварийный процесс только для второго события. При этом недописанная осциллограмма от первого события является предысторией для второй.

4.3.6.3.4 При превышении максимально допустимого количества осциллограмм (40 осц.) новая осциллограмма вытесняет самую первую.

4.3.6.3.5 Считывание осциллограмм происходит через ПО «Монитор» в формате Comtrade.

### 4.3.7 Функции управления и передачи данных по сети

4.3.7.1 Устройства имеют на лицевой панели порт последовательной связи USB для осуществления конфигурации и программирования, а также чтения осциллограмм и журналов событий в процессе эксплуатации.

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

4.3.7.2 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.

Порядок работы с устройства по каналам связи подробно описан в «Руководстве программиста АСУ ТП» (поставляется опционально).

4.3.7.3 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. Параметры интерфейсов RS485 приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Параметры интерфейса RS485

Наименование	Параметр
Тип	Порт на задней панели реле, витая пара
	Изолированная, полудуплекс
Протокол	MODBUS™ RTU
Скорость передачи	9600, 19200, 38400, 78600

## 5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 5.1 Общие сведения

5.1.1 Эксплуатация устройства должна производиться в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей", настоящим руководством по эксплуатации и настоящим руководством по эксплуатации при значениях климатических факторов, указанных в настоящем документе.

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

### 5.2 Меры безопасности

5.2.1 При эксплуатации и испытаниях устройства необходимо руководствоваться "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок, электрических станций и подстанций», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", настоящим руководством по эксплуатации.

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 мм<sup>2</sup>.

**ВНИМАНИЕ:** Установка соединителей, подключение цепей входных и выходных сигналов 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 соответствует классу 0 по ГОСТ 12.2.007-75.

## **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 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!**

**Никогда не размыкайте вторичные цепи трансформаторов тока, поскольку появившееся высокое напряжение опасно для жизни и может вызвать повреждение изоляции.**

**Если канал измерения напряжения не используется, то на его клеммы необходимо установить перемычку.**

## **5.4 Подготовка к работе и ввод в эксплуатацию**

### **5.4.1 Входной контроль**

Входной контроль осуществляется после распаковки устройства и производится внешним осмотром, следующим образом:

1) проверка комплектности в соответствии с паспортом устройства и п. 3.3 настоящего руководства по эксплуатации;

2) внешний осмотр: произвести внешний осмотр устройства, убедиться в отсутствии внешних повреждений и соответствии исполнения устройства;

3) проверка наличия всех табличек (на самоклеющейся пленке);

4) проверка аналоговых входов: зайти в пункт меню «Измерения» и по очереди вызывая отображение контролируемых устройством токов и напряжений сравнивать их значения с показаниями соответствующих внешних измерительных проборов. Убедиться в отсутствии недопустимых погрешностей измерений.

Устройство поставляется проверенным, 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 устройства приведены в приложении В. Возможный способ установки устройств на дверь релейного шкафа (отсека) КРУ или КСО снаружи. Для того чтобы правильно установить устройство, необходимо проверить размеры окна на двери релейного шкафа (отсека) КРУ или КСО по установочным размерам рисунка В.4 Приложения В настоящего РЭ.

Необходимо вставить устройство в окно с наружной стороны двери шкафа и закрепить с помощью крепежа, входящего в комплект поставки.

5.4.2.2 Схема подключения входных дискретных сигналов и выходных релейных контактов приведена 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 Фазные токи должны подводиться с прямым чередованием фаз. Оперативное питание 220 В постоянного тока или 220 В переменного тока частоты 50Гц подключается к контактам «Упит». Полярность подключения питания произвольная.

5.4.2.4 Измерительные токовые цепи подключаются к клеммной колодке серого цвета. Клеммная колодка позволяет подключать одножильный или многожильный провод, сечением от 1 до 6 мм<sup>2</sup>.

5.4.2.5 Измерительная цепь напряжения, входные и выходные электрические цепи, цепи оперативного питания и линии связи подключаются к разъемным клеммным колодкам желтого (зеленого) 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 мм<sup>2</sup>.

## 5.4.3 Ввод в эксплуатацию

5.4.3.1 Перед вводом устройства в эксплуатацию производится настройка (проверка) конфигурации параметров защиты и автоматики, задание числовых значений уставок при помощи персонального компьютера (ноутбука) через порт USB. Наличие или отсутствие функций защиты задается в режиме задания уставок. Изменение любых значений уставок разрешается только при правильно введенном пароле. Уставки не зависят от наличия питающего напряжения и сохраняются в течение всего срока службы устройства (кроме текущего времени и даты).

5.4.3.2 После конфигурации устройства необходимо в лабораторных условиях проверить правильность включения устройства путем снятия параметров нагрузки. Единицы измерения и параметры отображаются на табло 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 поставляется потребителю;
- пользовательский – оригинальная комбинация из 4-х цифр, устанавливаемая пользователем для предотвращения несанкционированного доступа к устройству. Пользовательский пароль запрашивается при каждой попытке изменения уставок и настроек устройства. При правильном вводе пользовательского пароля включается таймер беспарольного ввода на время 5 минут;
- открывающий – оригинальная комбинация знаков, присущая устройству с определенным заводским номером. Открывающий пароль выдается пользователю по требованию.

## 5.5 Конфигурация и настройка

### 5.5.1 Общие сведения

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

- с помощью блока индикации и управления устройством (пульта);
- с переносного компьютера (ПК) с соответствующим программным обеспечением, подключаемого к переднему порту;
- из АСУТП через порт RS-485 на задней панели устройства.

Ряд операций (просмотр текущих значений переменных, запросы на чтение журналов событий и осциллограмм, оперативное управление дискретными выходами, изменение положения функциональных кнопок) может осуществляться без авторизации доступа всеми тремя источниками с одинаковым приоритетом.

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», которое обеспечивает удобное отображение и редактирование параметров и уставок в табличной форме с подробными наименованиями всех величин, исключая путаницу и занесение ошибочных данных. Порядок работы с ПО «Монитор» описан в ААПЦ. 648239.070 РП, которое поставляется в электронном виде вместе с устройством.

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

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

- свободный USB-порт.

Снятие измерений, регулировка параметров устройства и др. вручную осуществляется с помощью кнопок перемещения по меню и индикатора дисплея, как указано в приложении Д.

При включении устройства на дисплее индицируется пункт основного 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 Описание уставок устройства

5.5.2.1 В устройстве реализовано два набора уставок, переключаемых с помощью дискретного входа «**Группа уставок 2**». При отсутствии сигнала на входе действует первый набор уставок, при наличии – второй. Если в использовании второго набора нет необходимости, то можно оставить этот вход неподключенным и пользоваться только первым набором.

5.5.2.2 Все уставки устройства делятся на группы по ступеням и видам защиты, а также общие, относящиеся к функции и месту установки устройства в целом.

Изменение уставок, кроме текущих даты и времени, разрешено только после ввода пароля.

Необходимо обязательно проверять ВСЕ УСТАВКИ, предусмотренные в устройстве, ввиду возможного влияния «забытых» уставок на работу защиты.

5.5.2.3 Описание назначения уставок устройства приведено в таблице 11.

Таблица 11 – Описание назначения уставок

Уставка	Описание
<b>Параметры</b>	
<b>Отображ. измерений</b>	Отображение измерений: <b>первичные / вторичные</b>
<b>Порт 1 USB</b>	Адрес устройства в сети Modbus по переднему порту: <b>1...32</b>
<b>Скорость USB</b>	Скорость обмена по переднему порту USB, бод: <b>9600 / 19200 / 38400 / 76800</b>
<b>Порт 2 RS 485-1</b>	Адрес устройства в сети Modbus по первому порту RS 485: <b>1...32</b>
<b>Скорость RS 485-1</b>	Скорость обмена по порту RS 485-1, бод: <b>9600 / 19200 / 38400 / 76800</b>
<b>Порт 3 RS 485-2</b>	Адрес устройства в сети Modbus по первому порту RS 485: <b>1...32</b>
<b>Скорость RS 485-2</b>	Скорость обмена по порту RS 485-2, бод: <b>9600 / 19200 / 38400 / 76800</b>
<b>Дата - время</b> <b>ДД-ММ-ГГГГ</b> <b>ЧЧ:ММ:СС</b>	Отображение и изменение системных даты и времени день-месяц-год часы:минуты:секунды
<b>Данные трансформаторов</b>	
<b>Уном первичное</b>	Первичное линейное номинальное напряжение ТН, кВ: <b>3...35к</b>
<b>Іном первичный</b>	Первичный фазный номинальный ток ТТ, А: <b>20...5000</b>
<b>3Іо первичный</b>	Первичный ток нулевой последовательности ТТНП, А: <b>1-100</b>
<b>3Uо первичное</b>	Первичное линейное напряжение нулевой последовательности ТН, кВ: <b>3...35к</b>
<b>Уном вторичное</b>	Номинальное вторичное напряжение, В: <b>100</b>
<b>Іном вторичный</b>	Номинальный вторичный ток, А: <b>5</b>
<b>3Іо вторичный</b>	Номинальный вторичный ток нулевой последовательности, А: <b>1</b>

Продолжение таблицы 11

Уставка	Описание
<b>Данные трансформаторов</b>	
<b>3Uo вторичное</b>	Номинальное вторичное напряжение нулевой последовательности, В: <b>100</b>
<b>Уставки МТЗ</b>	
<b>МТЗ-п режим</b>	Позволяет независимо для МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4 ввести данную ступень защиты уставкой «Вкл» или вывести ступень из работы уставкой «Откл»
<b>МТЗ-п ток</b>	Пороговый ток срабатывания данной ступени защиты. Задание идет в амперах вторичного тока, непосредственно подключаемого устройству
<b>МТЗ-п время</b>	Время срабатывания ступени защиты в секундах. Если для ступени МТЗ-3 задана зависимая характеристика выдержки времени, то этой уставкой определяется параметр <i>Туст</i> для формул в Приложении Е
<b>МТЗ-3 хар-ка</b>	Определяет вид времятоковой зависимости ступени МТЗ-3 и позволяет выбрать одну 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.
<b>МТЗ-п БТН</b>	Для ступеней МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4 возможен выбор режима с блокировкой от броска намагничивающего тока (БТН). Позволяет ввести или вывести блокировку БТН в данную ступень защиты. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл»
<b>МТЗ-5 режим</b>	Определяет, работает ли защита МТЗ-5 на отключение и/или на сигнализацию. Задается выбором из вариантов: «На отключение», «На сигнал», «На сигнал и откл». Выводится из работы выбором уставки «Откл»
<b>Уставки МТЗ общие</b>	
<b>МТЗ уск источник</b>	Позволяет перевести ступени МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4 в любом сочетании в режим ускорения. При этом вводится другое ( <i>Туск</i> ) время срабатывания ступеней МТЗ на время ( <i>Т ввод. уск.</i> ) после включения выключателя на короткое замыкание.
<b>МТЗ уск время</b>	Время срабатывания ступеней МТЗ при ускорении в секундах
<b>МТЗ уск ввод</b>	Время ввода ускорения для ускорения ступеней МТЗ при включении на короткое замыкание в секундах
<b>Кв МТЗ ток</b>	Коэффициент возврата для тока функции МТЗ. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
<b>Уставки ЗНЗ</b>	
<b>ЗНЗ-п режим</b>	Позволяет ввести или полностью вывести ступени защиты ЗНЗ-1, ЗНЗ-2, ЗНЗ-3 уставкой «Откл». Для ступени ЗНЗ-1 выбрать режим действия защиты: «Сигнал и отключение» или только «Сигнал», а ЗНЗ-2, ЗНЗ-3 ввести данную ступень защиты в ненаправленном или направленном режиме
<b>ЗНЗ-п ток</b>	Значение тока срабатывания 3Iо частоты 50 Гц данной ступени защиты. Задание идет в амперах вторичного тока, непосредственно подключаемого к устройству
<b>ЗНЗ-п время</b>	Время срабатывания соответствующей ступени защиты в секундах.
<b>ЗНЗ-3 действие</b>	Определяет, работает ли защита ЗНЗ-3 на отключение или на сигнализацию и отключение. Задается выбором из двух вариантов: «Сигнал и отключение» или «Сигнал»

Продолжение таблицы 11

Уставка	Описание
<b>Уставки ЗНЗ</b>	
<b>ЗНЗ источник 3Io</b>	Задается источник сигнала для измерения тока нулевой последовательности 3Io. Задается выбором из двух вариантов: «Измеренное» - при наличии ТНП, стоящего на фидере или «Расчетное» - по измеренным токам фаз IA, IB, IC.
<b>ЗНЗ ОНМ угол</b>	Угол максимальной чувствительности органа направления мощности для 90- градусной схемы, угловой градус
<b>ЗНЗ ОНМ сектор</b>	Ширина сектора срабатывания направленных ступеней ЗНЗ, угловой градус
<b>ЗНЗ 3Uo</b>	Значение напряжения нулевой последовательности 3Uo, выше которого будет происходить разрешение срабатывания направленных ступеней ЗНЗ
<b>ЗНЗ ОНМ возврат</b>	Углы возврата органа направления мощности, направленной ЗНЗ на краях сектора срабатывания (гистерезис), угловой градус
<b>Кв ЗНЗ Uo</b>	Коэффициент возврата напряжения 3Uo направленных ступеней ЗНЗ. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
<b>Кв ЗНЗ ток</b>	Коэффициент возврата для тока нулевой последовательности 3Io. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
<b>Уставки ЗНЗ по 3 Uo</b>	
<b>3U0- n режим</b>	Позволяет ввести или полностью вывести данную ступень защиты 3Uo -1, 3Uo -2 Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл»
<b>3U0- n напряжение</b>	Значение напряжения срабатывания ступени защиты по напряжению нулевой последовательности. Задается в вольтах вторичного напряжения, непосредственно подключаемого к устройству при наличии ТНП.
<b>3U0- n время</b>	Время срабатывания соответствующей ступени защиты 3Uo -1, 3Uo - 2 в секундах.
<b>Кв 3U0</b>	Коэффициент возврата напряжения нулевой последовательности для функции ЗНЗ по 3Uo. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
<b>Уставки 3ОФ</b>	
<b>3ОФ режим</b>	Позволяет ввести или вывести функцию 3ОФ. Задается выбором из вариантов: «Откл» - функция отключена; «I2» - с контролем тока обратной последовательности I2; «I2/I1» - с контролем отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности
<b>3ОФ ток</b>	Значение расчетного тока обратной последовательности I2 для срабатывания функции 3ОФ. Задание идет в амперах вторичного тока.
<b>3ОФ I2/I1</b>	Отношение расчетного тока обратной последовательности I2 к расчетному току прямой последовательности I2, при котором происходит срабатывание защиты
<b>3ОФ время</b>	Время срабатывания защиты 3ОФ в секундах.
<b>Кв 3ОФ ток</b>	Коэффициент возврата тока обратной последовательности I2. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
<b>Уставки внешней защиты (ВнЗ)</b>	
<b>ВнЗ режим</b>	Позволяет вывести функцию ВнЗ уставкой «Откл» или задать режим работы функции без контроля или с контролем тока. Задается выбором из вариантов: «Без контроля тока»; «С контролем тока».

Продолжение таблицы 11

Уставка	Описание
<b>Уставки внешней защиты (ВнЗ)</b>	
<b>ВнЗ действие</b>	Позволяет выбрать режим действия защиты ВнЗ: « <b>На отключение</b> », « <b>На сигнализацию</b> ».
<b>ВнЗ время</b>	Время задержки срабатывания входа « <b>Внешняя защита</b> » в секундах
<b>ВнЗ ток</b>	Ток срабатывания ВнЗ при включенной уставке « <b>С контролем тока</b> ». Для работы внешней защиты необходимо наличие сигнала на входе « <b>Внешняя защита</b> », а также превышение током хотя бы одной фазы значение уставки « <b>ВнЗ ток</b> ». Задание идет в амперах вторичного тока.
<b>Кв ВнЗ ток</b>	Коэффициент возврата тока для функции ВнЗ с контролем тока. В меню устройства задается в группе « <b>Коэффициенты</b> »
<b>Уставки дуговой защиты (ДгЗ)</b>	
<b>ДгЗ режим</b>	Позволяет вывести уставкой « <b>Откл</b> » функцию ДгЗ или задать режимы работы функции: « <b>Свет</b> », « <b>Свет+ток</b> », « <b>Свет+ток+3I0</b> »
<b>ДгЗ ток</b>	Значение тока срабатывания ДгЗ при включенной уставке « <b>Свет+ток</b> ». Для работы дуговой защиты необходимо наличие сигнала на входе « <b>ДгЗ</b> », а также превышение током хотя бы одной фазы значение уставки « <b>ДгЗ ток</b> ». Задание идет в амперах вторичного тока.
<b>ДгЗ время</b>	Время задержки срабатывания входов « <b>ДгЗ-1</b> »), « <b>ДгЗ-2</b> » в секундах
<b>ДгЗ ток 3I0</b>	Значение тока <b>3I0</b> срабатывания ДгЗ при включенной уставке « <b>Свет+ток+3I0</b> ». Для работы дуговой защиты необходимо наличие сигнала на входе « <b>ДгЗ</b> », а также превышение током хотя бы одной фазы значение уставки « <b>ДгЗ ток</b> » и током <b>3I0</b> значение уставки « <b>ДгЗ ток 3I0</b> ». Задание идет в амперах вторичного тока.
<b>Внеш ДгЗ время</b>	Время задержки срабатывания входа « <b>Внеш ДгЗ-3</b> » в секундах
<b>Кв ДгЗ ток</b>	Коэффициент возврата фазного тока для функции ДгЗ с контролем тока. В меню устройства задается в группе « <b>Коэффициенты</b> »
<b>Кв ДгЗ ток 3I0</b>	Коэффициент возврата тока <b>3I0</b> для функции ДгЗ с контролем тока. В меню устройства задается в группе « <b>Коэффициенты</b> »
<b>Уставки АПВ</b>	
<b>АПВ режим</b>	Позволяет вывести функцию АПВ уставкой « <b>Откл</b> » или ввести функцию после работы МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4 в любой комбинации
<b>АПВ-1 (2) время</b>	Время цикла АПВ-1 (АПВ-2) в секундах.
<b>АПВ-1(2) готовность</b>	Время готовности АПВ до включения выключателя в секундах
<b>АПВ подготовка</b>	Время подготовки АПВ после включения выключателя в секундах
<b>АПВ-2 режим</b>	Позволяет ввести или полностью вывести данный цикл АПВ. Задается выбором из двух вариантов: « <b>Вкл</b> » или « <b>Откл</b> »
<b>АПВ блок по ДВ</b>	Позволяет выбрать режим блокирования АПВ дискретным входом « <b>Блок АПВ</b> ». Задается выбором из двух вариантов: « <b>АПВ</b> » или « <b>АПВ-2</b> » При включении данной уставки поступление сигнала на этот вход запрещает работу АПВ.
<b>АПВ блок по току</b>	Позволяет вывести функцию АПВ если любой фазный ток превышает 0,3 А
<b>Уставки АЧР(ЧАПВ)</b>	
<b>ЧАПВ режим</b>	Позволяет вывести или ввести функцию ЧАПВ Задается выбором из двух вариантов: « <b>Откл</b> » « <b>Вкл</b> »
<b>АЧР время</b>	Задержка отключения выключателя после сигнала « <b>АЧР</b> » в секундах
<b>ЧАПВ время</b>	Задержка включения выключателя после снятия сигнала « <b>АЧР</b> » и прихода сигнала « <b>ЧАПВ</b> » в секундах

Продолжение таблицы 11

Уставка	Описание
<b>Уставки УРОВ</b>	
<b>УРОВ режим</b>	Позволяет ввести или полностью вывести данную функцию защиты. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл»
<b>УРОВ ток</b>	Пороговое значение тока срабатывания функции «УРОВ-выход». Задается в амперах вторичного тока.
<b>УРОВ время</b>	Время задержки срабатывания реле «УРОВ» в секундах
<b>Кв УРОВ ток</b>	Коэффициент возврата для тока функции УРОВ.
<b>Уставки управления выключателем</b>	
<b>К1 Тсраб</b>	Задержка срабатывания реле К1 «Откл» при получении сигнала на отключение (от МТЗ, ЗМН, ЗОФ и других источников) в секундах
<b>К1 Тимп</b>	Длительность импульса отключения (ограничение длительности сигнала «Откл.») в секундах
<b>К1 Твозвр</b>	Дополнительная выдержка времени для включенного состояния реле К1. Если за время импульса «К1 Тимп» ток во всех фазах не снижается ниже 0,25 А, то реле остается замкнутым до исчезновения тока во всех фазах с выдержкой <b>К1 Твозвр</b> , после чего реле К1 отпускает
<b>К2 Тсраб</b>	Задержка срабатывания реле К2 «Вкл» при получении сигнала на включение (от АПВ, кнопки на ПП и других источников) в секундах
<b>К2 Тимп</b>	Длительность импульса включения (ограничение длительности сигнала «Вкл.») в секундах
<b>Упр с ПП режим</b>	Позволяет вывести или ввести функцию местного управления (вкл/откл) с кнопок на передней панели. Задается выбором из вариантов: «Откл», «Вкл». В меню устройства задается в группе «ПП» (Передняя панель)
<b>Сброс с ПП режим</b>	Позволяет вывести или ввести функцию местного квитирования (сброса) с кнопки «Сброс» на передней панели. Задается выбором из вариантов: «Откл», «Вкл». В меню устройства задается в группе «ПП»
<b>Уставки контроля</b>	
<b>НКО время</b>	Время контроля состояния катушки отключения при наличии сигнала на входе «РПВ» в секундах
<b>НКВ время</b>	Время контроля состояния катушки включения при наличии сигнала на входе «РПО» в секундах
<b>НЦВ время</b>	Время проверки состояние входов РПО и РПВ от катушек включения и отключения, когда их состояния сохраняется одинаковым в течение времени уставки «НЦВ время»
<b>Уставки защиты по температуре (Тм3)</b>	
<b>Тм3 режим</b>	Определяет наличие функции «Температурная защита»
<b>Тм3 пуск</b>	Пороговое значение температуры в ячейке, выше которого начинает мигать светодиод «Перегрев»
<b>Тм3 работа</b>	Пороговое значение температуры в ячейке, выше которого начинает светиться постоянно светодиод «Перегрев» и срабатывает реле защиты по температуре «Перегрев»
<b>Кв Тм3</b>	Коэффициент возврата для температуры. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
<b>Дискретные входы D5...D12</b>	
<b>ДВn функция</b>	Задаёт функцию, выполняемым данным входом. Назначение сигналов на дискретные входы: таблица Б.1а и таблица Б.1.б (Б1.в)

Конец таблицы 11

Уставка	Описание
<b>Уставки реле К3 – К5, К9 – К12</b>	
<b>Кп функция</b>	Задаёт функцию, выполняемым данным выходом. Назначение сигналов на дискретный выходы (реле): таблица Б.2а
<b>Кп режим</b>	Задаёт режим работы реле. Задаётся выбором из трёх вариантов: «Триггерный»; «Линейный»; «Импульсный»
<b>Кп импульс</b>	Длительность включенного состояния реле в импульсном режиме в секундах
<b>Светодиоды СДИ10... СДИ15</b>	
<b>СДИп функция</b>	Задаёт функцию, выполняемым данным светодиодом. Назначение сигналов на точечные светодиоды <b>СДИ10...СДИ15</b> ): таблица Б.3а
<b>Уставки осциллографа</b>	
<b>Тдо АВАР.</b>	Длительность записи одной осциллограммы до выдачи команды на отключения выключателя, с
<b>Тпосле АВАР</b>	Длительность записи одной осциллограммы после поступления команды на отключение выключателя, с
<b>ДУ Тдо пуска</b>	Длительность записи одной осциллограммы до получения команды на запись осциллограммы от АСУ или ПЭВМ
<b>ДУ Тпосле пуска</b>	Длительность записи одной осциллограммы после получения команды на запись осциллограммы от АСУ или ПЭВМ
<b>ДВ Тдо пуска</b>	Длительность записи одной осциллограммы до получения команды на запись по дискретному входу
<b>ДВ Тпосле пуска</b>	Длительность записи одной осциллограммы после получения команды на запись по дискретному входу
<b>Уставки функции Вход-Выход</b>	
<b>ДВ5 тип сигнала</b>	Выбор типа сигнала нв входе <b>D5</b> : («прямой»/ «инверсный»)
<b>ДВ6 тип сигнала</b>	Выбор типа сигнала нв входе <b>D6</b> : («прямой»/ «инверсный»)
<b>ДВ7 тип сигнала</b>	Выбор типа сигнала нв входе <b>D7</b> : («прямой»/ «инверсный»)
<b>ДВ8 тип сигнала</b>	Выбор типа сигнала нв входе <b>D8</b> : («прямой»/ «инверсный»)
<b>Реле К9 ИЛИ</b>	Позволяет вывести функцию «Вх-вых» уставкой «Откл» или ввести логику <b>ИЛИ</b> работы реле <b>К9</b> для ДВ: <b>D5, D6, D7, D8</b> в любой комбинации
<b>Реле К9 И</b>	Позволяет вывести функцию «Вх-вых» уставкой «Откл» или ввести логику <b>И</b> работы реле <b>К9</b> для ДВ: <b>D5, D6, D7, D8</b> в любой комбинации
<b>Реле К10 ИЛИ</b>	Позволяет вывести функцию «Вх-вых» уставкой «Откл» или ввести логику <b>ИЛИ</b> работы реле <b>К10</b> для ДВ: <b>D5, D6, D7, D8</b> в любой комбинации
<b>Реле К10 И</b>	Позволяет вывести функцию «Вх-вых» уставкой «Откл» или ввести логику <b>И</b> работы реле <b>К10</b> для ДВ: <b>D5, D6, D7, D8</b> в любой комбинации
<b>Реле К11 ИЛИ</b>	Позволяет вывести функцию «Вх-вых» уставкой «Откл» или ввести логику <b>ИЛИ</b> работы реле <b>К11</b> для ДВ: <b>D5, D6, D7, D8</b> в любой комбинации
<b>Реле К11 И</b>	Позволяет вывести функцию «Вх-вых» уставкой «Откл» или ввести логику <b>И</b> работы реле <b>К11</b> для ДВ: <b>D5, D6, D7, D8</b> в любой комбинации
<b>Реле К12 ИЛИ</b>	Позволяет вывести функцию «Вх-вых» уставкой «Откл» или ввести логику <b>ИЛИ</b> работы реле <b>К12</b> для ДВ: <b>D5, D6, D7, D8</b> в любой комбинации
<b>Реле К12 И</b>	Позволяет вывести функцию «Вх-вых» уставкой «Откл» или ввести логику <b>И</b> работы реле <b>К12</b> для ДВ: <b>D5, D6, D7, D8</b> в любой комбинации
<b>Реле К9 время</b>	Задержка срабатывания реле <b>К9</b> в секундах
<b>Реле К10 время</b>	Задержка срабатывания реле <b>К10</b> в секундах
<b>Реле К11 время</b>	Задержка срабатывания реле <b>К11</b> в секундах
<b>Реле К12 время</b>	Задержка срабатывания реле <b>К12</b> в секундах

## 5.5.3 Настройка функций защит, автоматики, управления и сигнализации

5.5.3.1 Для настройки защит, автоматики, управления и сигнализации устройства необходимо правильно задать уставки:

- измерительных органов защит;
- элементов выдержки времени;
- программных ключей.

Данные настройки производятся в пункте меню «Уставки». Названия подпунктов меню однозначно соответствуют элементам логической схемы устройства.

5.5.3.2 В устройстве возможно хранение двух групп уставок. Рабочей (активной) группой уставок может быть только одна группа. Выбор активной группы уставок осуществляется:

с пульта - в пункте меню «Уставки/Группа 1 (группа 2)»

Если для эксплуатации устройств достаточно одной группы уставок, то рекомендуется сохранить одинаковые уставки во все группы 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.

5.5.3.3 Настройки уставок защит, автоматики, управления и сигнализации необходимо производить в следующей последовательности:

1) ввести пароль для изменения уставок (см. п. 5.5.2);

2) перейти в подменю «Уставки/МТЗ (ЗНЗ и т. п.)» и отредактировать уставки выбранной группы в соответствии с функциональной схемой устройства;

3) сохранить отредактированные значения уставок выбранной группы по п. 2) в заданную группу уставок нажав кнопку «Enter», при этом производится запись уставок в энергонезависимую память устройства.

**Внимание!** Пока не будет нажата клавиша «Enter» изменения не вступают в силу и можно вернуть предыдущее.

## 5.6 Порядок эксплуатации устройства

### 5.6.1 Проверка работоспособности устройства в работе

Проверка работоспособности устройств, находящихся в работе, производится визуально по состоянию индикации и светодиодной сигнализации. При нормальной работе устройств на передней лицевой панели устройств:

- светодиод "Питание" включен;
- светодиод "Исправность" включен;
- дисплей устройства включен и находится в меню "Измерения".

### 5.6.2 Проверка функционирования устройства

#### 5.6.2.1 Проверка порогов срабатывания ступеней защит

Вывести направленность ЗНЗ. Вывести все ступени защит. По очереди вводить по одной ступени защит, подавать от испытательной установки плавно изменяющиеся

значения тока для МТЗ, ЗНЗ и ЗОФ и по зажиганию светодиода соответствующей ступени определять ее срабатывание. Сравнить определенные по показаниям приборов испытательной установки или внешних приборов пороги срабатывания с соответствующими уставками и определять допустимость их отклонения. При определении порога срабатывания ЗОФ формировать от испытательной установки режим двухфазного короткого замыкания с одинаковыми токами двух фаз и определять значение поданного тока обратной последовательности  $I_2$  по значению фазного тока  $I_\phi$  в соответствии с выражением:

$$I_2 = I_\phi / \sqrt{3}.$$

### 5.6.2.2 Проверка времени действия ступеней защит

Контакт выходного реле, назначенный на работу проверяемой ступени, завести на вход останова секундомера испытательной установки. Пуск секундомера осуществлять одновременно с пуском испытательного режима. Для ступеней защит с независимой выдержкой устанавливать токи или напряжения (для ЗНЗ), вдвое отличающиеся от уставки в сторону срабатывания. При поочередно вводимой только одной ступени защиты запускать испытательный режим и по секундомеру определять время действия ступени. Для ступеней с зависимой характеристикой устанавливать токи в диапазоне от тока срабатывания до десятикратного тока срабатывания и снимать точки ампер-секундной характеристики. Сравнить полученные времена срабатывания с уставками или расчетными значениями по характеристикам и определять допустимость их отклонений.

### 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", "Авария", "События" на встроенном дисплее устройства. Следует также пользоваться светодиодной сигнализацией на лицевой панели (расшифровка светодиодной сигнализации устройства приведена в левой части 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 «Enter» 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 устройства в эксплуатации должна производиться в соответствии с «Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики для сетей 0,4–35кВ». Проверка устройства в эксплуатации должна производиться лицами, имеющими допуск к обслуживанию устройств РЗА.

5.7.1.2 Объем и периодичность обслуживания устройства должны соответствовать требованиям нормативных документов. Учет технического обслуживания и результаты периодического контроля основных технических характеристик при эксплуатации и хранении

должны отмечаться в сведениях о вводе устройства в эксплуатацию, в отзывах о его работе.

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, принимается равным 12 или 6 годам, устройства, установленного в помещениях II категории, принимается равным 6 или 3 годам в зависимости местных условий, влияющих на ускорение износа устройства. Цикл обслуживания для устройства устанавливается распоряжением главного инженера предприятия.

## 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 Объемы работ при техническом обслуживании устройства.

Объемы работ при техническом обслуживании устройства указаны в таблице 13.

5.7.2.3 Рекомендуемая периодичность в зависимости от вида технического обслуживания указана в таблице 12.

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. Производится проверка прочности изоляции независимых групп цепей относительно корпуса (заземляющего винта) и между собой.

Таблица 12 – Периодичность технического обслуживания

Вид технического обслуживания	Периодичность
Проверка (наладка) при новом включении ( <b>Н</b> )	При вводе в эксплуатацию
Первый профилактический контроль ( <b>К1</b> )	Через 10–18 месяцев после ввода в эксплуатацию
Профилактический контроль ( <b>К</b> )	В соответствии с графиком обслуживания на объекте, но не реже одного раза в 3 года
Профилактическое восстановление ( <b>В</b> )	Через 5-6 лет после ввода в эксплуатацию

Таблица 13 - Техническое обслуживание устройств

№ п/п	Производимые работы при техническом обслуживании	Вид обслуживания
1	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.	<b>Н, К1, В</b>
2	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).	<b>В</b>
3	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	<b>Н, К1, В, К</b>
4	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.	<b>Н</b>
5	Программное задание (или проверка) требуемой конфигурации устройства в соответствии с принятыми проектными решениями и техническими характеристиками (функциями) устройства.	<b>Н, К1, В</b>
6	Программное задание (или проверка) уставок устройства в соответствии с заданной конфигурацией.	<b>Н, К1, В</b>
7	Проверка параметров (уставок) срабатывания и коэффициентов возврата каждого измерительного органа при подаче на входы устройства тока и напряжения от постороннего источника, контроль состояния светодиодов при срабатывании.	<b>Н, К1, В</b>
8	Проверка времени срабатывания защит и автоматики на соответствие заданным выдержкам времени.	<b>Н, К1, В</b>
9	Проверка взаимодействия измерительных органов и логических цепей защиты с контролем состояния всех контактов выходных реле (и состояния светодиодов). Проверка производится при создании условий для срабатывания каждого измерительного органа и поочередной подачей всех логических сигналов на вход защиты или в соответствии с инструкцией завода-изготовителя.	<b>Н, В</b>
10	Проверка управляющих функций устройства с воздействием контактов выходного реле на модель коммутационного аппарата (например, управление двухпозиционным реле) при управлении по месту установки защиты и дистанционно через порт последовательной связи.	<b>Н, К1, К, В</b>
11	Проверка функции регистрации входных параметров защиты	<b>Н, В</b>
12	Проверка управления по месту установки защиты коммутационным аппаратом присоединения (включить/отключить).	<b>Н, К1, В</b>
13	Проверка рабочим током: – проверка правильности подключения цепей тока к устройству; – контроль конфигурации и значений уставок; – контроль значений текущих параметров и состояния устройства по дисплею и сигнальным элементам.	<b>Н, К1, К, В</b>

## 5.8 Использование изделия

5.8.1 Устройство не требует участия оператора в процессе работы. Для обеспечения работы устройства необходимо подготовить его в соответствии с 5.1 -5.7.

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

## 6 МАРКИРОВКА

6.1 Маркировка наносится на устройство 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.Ф1(2) Л01;
- надписи, отображающие назначение органов управления и индикации.

6.3 На корпусе с тыльной стороны РЗЛ-05 нанесены маркировки обозначения соединителей, номера контактов колодок соединительных, а также знак « $\perp$ » у болта заземления.

6.4 На табличке, установленной на боковой стороне корпуса устройства, указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование устройства РЗЛ-05.Ф1(2) Л01;
- заводской номер;
- номинальное напряжение питания;
- год изготовления.

6.5 Маркировка транспортной тары содержит следующую информацию:

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

## 7 УПАКОВКА

7.1 Устройство поставляется индивидуально упакованным в полиэтиленовый пакет, уложенным в картонную коробку, заполненную уплотнителем.

Упаковка имеет маркировку, выполненную по ГОСТ 14192-96, и содержит информацию в соответствии с 6.4.

## **8 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ**

8.1 Ремонт устройства 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, уложенные одно на другое, не более чем в два слоя.

9.1.3 Допустимые климатические параметры при хранении:

- температура окружающего воздуха – от минус 20 до плюс 55 °С;
- относительная влажность при 25 °С – от 0 до 98 %;
- атмосферное давление – от 550 до 800 мм рт. ст.

9.1.4 Максимальный срок хранения – 2 года с момента поставки.

### **9.2 Транспортирование устройства**

9.2.1 Транспортирование устройства допускается всеми видами транспорта, при транспортировке устройства воздушным транспортом таковая должна осуществляться в герметичном салоне.

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

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

9.2.3 Условия транспортирования устройства в упаковке предприятия 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 °С до плюс 55 °С.

При этом упакованные устройства должны быть защищены от непосредственного воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков.

## **10 УТИЛИЗАЦИЯ**

10.1 Устройство не содержит опасных веществ в количествах, которые представляют опасность для жизни, здоровья людей либо окружающей среды, и подлежит любому виду утилизации, (сдача в утиль, сдача отдельных частей в металлолом и т. д.).

После утилизации настоящее РЭ и Паспорт со всеми отметками подлежат возврату на предприятие-изготовитель.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

(обязательное)

**Перечень функций устройств**

1. Перечень функций защиты, автоматики, сигнализации с их кодами по стандарту ANSI, выполняемые устройством РЗЛ-05.Ф1(2) Л01

Таблица А.1 – Функции защиты, автоматики устройства **РЗЛ-05.Ф1(2) Л01**

№ п/п	Код ANSI	Наименование
<b>Функции защиты</b>		
1	50/51	Максимальная токовая защита ( <b>МТЗ</b> )
2	46	Максимальная токовая защита (МТЗ) обратной последовательности
3	50HS	Ускорение защит при включении на КЗ
4	68	Логическая защита шин
5	50N/51N	Токовая защита нулевой последовательности ( <b>ЗНЗ</b> )
6	67N	Направленная токовая защита нулевой последовательности <b>НЗНЗ</b>
7	59N	Защита по напряжению нулевой последовательности
8	46BC	Защита от неполнофазного режима (защита от обрыва фаз ( <b>ЗОФ</b> ) по току обратной последовательности или по отношению токов обратной и прямой последовательности I2/I1
9		Внешняя защита по ДВ с возможностью контроля тока
10		Дуговая защита с возможностью контроля токов
<b>Функции управления и автоматики</b>		
11	79	Автоматическое повторное включение ( <b>АПВ</b> )
12	81L	Автоматическая частотная разгрузка или выполнение команд внешнего устройства частотной автоматики <b>АЧР/ЧАПВ</b>
13	50BF	Резервирование отказа выключателя ( <b>УРОВ</b> )
14		Управление выключателем
<b>Функции контроля и сигнализации</b>		
15		Контроль неисправности цепей включения выключателя
16	38/49Т	Контроль температуры с измерением датчиками
17		Функция Вход-Выход
18		Защелка (необходимость квитирования)
19	30	Сигнализация срабатывания
20	30	Аварийная сигнализация внутренней неисправности
21	30	Предупредительная сигнализация ( <b>ПС</b> )
22	74TCS	Контроль неисправности цепей отключения выключателя ( <b>НЦО</b> )

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

(обязательное)

**Назначение функций и сигналов на рабочие органы устройства  
РЗЛ-05. Ф1(2) Л01**

Таблица Б.1 – Назначение сигналов на дискретные входы

Вход	Функция	Назначение	Примечание	
D1*	РПО	Контроль ОТКЛ выключателя	Упр. «Н»	
D2*	РПВ	Контроль ВКЛ выключателя	Упр. «Н»	
D3*	Отключение	Команда на отключение выключателя	Упр. «Н»	
D4*	Включение	Команда на включение выключателя	Упр. «Н»	
D5	Таблица Б.1б	Входы с программно назначаемым сигналом	Упр. «Н»	
D6			Упр. «Н»	
D7			Упр. «Н»	
D8			Упр. «Н»	
D9	Таблица Б.1а		Упр. «СК»	
D10			Упр. «СК»	
D11			Упр. «СК»	
D12	Таблица Б.1б			Упр. «Н»

Примечание:  
 \*- входы с жестко фиксированным сигналом  
 Упр. «СК» - управляется только «сухим» контактом  
 Упр. «Н» - управляется напряжением переменного, выпрямленного или постоянного тока

Таблица Б.1а – Назначение сигналов на дискретные входы D9, D10, D11

Уставка (положение программного переключателя)	Наименование сигнала	Функция сигнала
1	Отключен	Устройство не реагирует на состояние ДВ
2	УРОВ	Сигнал пуска функции УРОВ
3	ЛЗШ	Блокировка МТЗ-1 при КЗ на присоединениях
4	Квитирование	Сброс сигнализации
5	Группа уставок 2	Установка группы уставок 2
6	Внешняя защита	Запуск алгоритма внешней защиты
7	ЛЗШ контроль	Контроль ЛЗШ
8	Заземляющий нож	Контроль положения заземляющего ножа

Таблица Б.1б – Назначение сигналов на дискретные входы D5 – D8, D12 устройства

Уставка (положение программного переключателя)	Наименование сигнала	Функция сигнала
1	Отключено	Устройство не реагирует на состояние ДВ
2	Вн. защита	Сигнал внешней защиты
3	Блок АПВ	Блокировка функции АПВ
4	Автомат ШП	Положение автомата питания цепей напряжения
5	ЛЗШ	Блокировка МТЗ-1 при КЗ на присоединениях
6	Пуск АПВ	Пуск АПВ по ДВ после АЧР, внешней защиты, ручного отключения
7	НКО	Контроль катушки отключения выключателя
8	НКВ	Контроль катушки включения выключателя
9	АЧР	Отключение от внешнего устройства АЧР
10	ЧАПВ	Разрешение ЧАПВ
11	Группа уставок 2	Установка группы уставок 2
12	Квитирование	Сброс сигнализации
13	ДгЗ свет	Оперативный ввод режима «Свет» для защиты от дуговых замыканий
14	ДгЗ	Дуговая защита
15	Заземляющий нож	Контроль положения заземляющего ножа
16	Внеш. ДгЗ	Сигнал от внешнего датчика дуговой защиты (фототиристор)

Таблица Б.2 – Назначение сигналов на дискретные выходы устройства

Вход	Функция	Назначение	Примечание
К1	Откл.	Команда на отключение выключателя На отключение выключателя работают функции: МТЗ, ЗНЗ, АЧР, ЗОФ, ВнЗ, ДВ1, ДУ, кнопка на передней панели.	Реле «Тип3»
К2	Вкл.	Команда на включение выключателя На включение выключателя работают функции: АПВ, ЧАПВ, ДВ2, ДУ, кнопка на передней панели.	Реле «Тип1»
К3	Таблица Б.2а	Реле с программно назначаемым сигналом	
К4			
К5			
К6	ЛЗШ (Пуск МТЗ)	Пуск ступеней МТЗ и выдача сигнала ЛЗШ	Реле «Тип2»
К7	Сигнал	Сигнализация аварийного отключения (замыкание К1) (замкнуто до квитирования)	Реле «Тип2»
К8	Пред.сигнал.	Предупредительная сигнализация	Реле «Тип2»
К9	Таблица Б.2а	Реле с программно назначаемым сигналом	Реле «Тип1»
К10			
К11			
К12			
<p><b>Примечание:</b>                      Реле «Тип1» - моностабильное с нормально разомкнутым контактом;                      Реле «Тип2» - моностабильное с переключающей группой контактов;                      Реле «Тип3» - моностабильное (сильноточное) с замыкающей группой контактов.</p>			

Таблица Б.2а – Назначение сигналов на выходные реле К3 – К5, К9 – К12

Уставка (положение программного переключателя)	Наименование сигнала	Функция сигнала
1	Отключено	Вывод из работы выходного реле
2	УРОВ	Сигнал на вышестоящий выключатель
3	Перегрузка	Срабатывание МТЗ-5
4	ДгЗ	Работа дуговой защиты
5	АЧР	Работа АЧР
6	АПВ	Сигнал о срабатывании АПВ
7	Земля	Сигнализация наличия напряжения ЗU0
8	ЛЗШ	Срабатывание ЛЗШ
9	ЗОФ	Срабатывание ЗОФ (обрыв токовых цепей)
10	ОТКЛ-2	Отключение выключателя
11	ВнЗ	Сигнализация работы внешней защиты
12	НЦВ	Неисправность цепей управления выключателем
13	ЗНЗ	Срабатывание защиты ЗНЗ от ЗI0
14	Перегрев	Защита по температуре
15	МТЗ-1(ТО), МТЗ-3	Сигнал работы МТЗ-1, МТЗ-3
16	Внеш ДгЗ	Срабатывание оптодатчика(ов)

Назначение сигналов на выходные реле производится уставкой «Реле К<sub>п</sub> – функция», где п – номер реле.

Таблица Б.3 – Назначение сигналов на точечные светодиоды устройства

Индикатор	Функция	Назначение	Режим работы
«1»	Пуск	Пуск любой защиты и автоматики	Линейный
«2»	Авар. откл	Сигнализация отключения выключателя от МТЗ, ЗНЗ, АЧР, ЗОФ, ВнЗ	Блиinker
«3»	Работа	Сигнализация о работе функций (необходимость квитирования устройства)	Блиinker
«4»	Перегрузка	Работа МТЗ-5 в режиме перегрузки	Блиinker
«5»	ЛЗШ	Сигнализация блокирования МТЗ-1 от защит присоединений.	Линейно
«6»	ДгЗ	Работа дуговой защиты	Блиinker
«7»	УРОВ	Работа УРОВ	Блиinker
«8»	ЗНЗ	Работа ЗНЗ по выбору: ЗЮ, ЗУ0, ЗНЗнапр	Блиinker
«9»	Пуск ЗНЗ	Пуск ЗНЗ	Блиinker
«10»	Таблица Б.3а	СДИ с программно назначаемым сигналом	
«11»			
«12»			
«13»			
«14»			
«15»			
«16»	К7 сигнал	Индикация срабатывания реле К7	Блиinker
«ВКЛ»	РПВ	Положение выключателя «Включено»	Линейный
«ОТКЛ»	РПО	Положение выключателя «Отключено»	Линейный

Таблица Б.3а – Назначение сигналов на точечные светодиоды **СДИ10...СДИ15**

Уставка (положение програм- мно переключат еля)	Наименование сигнала	Функция сигнала	Режим работы
1	Отключен	СДИ отключен	
2	МТЗ-1 (ТО)	Работа ступени МТЗ-1 (ТО)	Блинкаер
3	АПВ	Включается при формировании сигнала «Работа АПВ»	Блинкаер
4	АПВ заблокировано	Включается при выполнении условий блокировки АПВ	Линейный
5	АЧР	Работа функции АЧР	Блинкаер
6	ЧАПВ	Работа функции ЧАПВ	
7	ВнЗ	Работа внешней защиты на отключение	Блинкаер
8	НЦВ	Неисправность цепей управления выключателем	Линейный
9	АПВ неуспешно	Сигнализация о неуспешном АПВ	Блинкаер
10	Группа уставок 2	Сигнализация работы устройства со 2-ой группой уставок	Линейный
11	МТЗ-2, МТЗ-3	Работа ступени МТЗ-2, МТЗ-3	Блинкаер
12	Пуск МТЗ-4	Пуск ступени МТЗ-4	Линейно
13	ЗОФ	Работа функции ЗОФ	Блинкаер
14	ДгЗ	Работа дуговой защиты	
15	Перегрев устройства	Перегрев устройства	Линейный

Назначение сигналов на точечные светодиоды производится уставкой «СДИ-*n*», где *n* – номер светодиода

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
(обязательное)  
**Внешний вид, габаритные и установочные размеры**

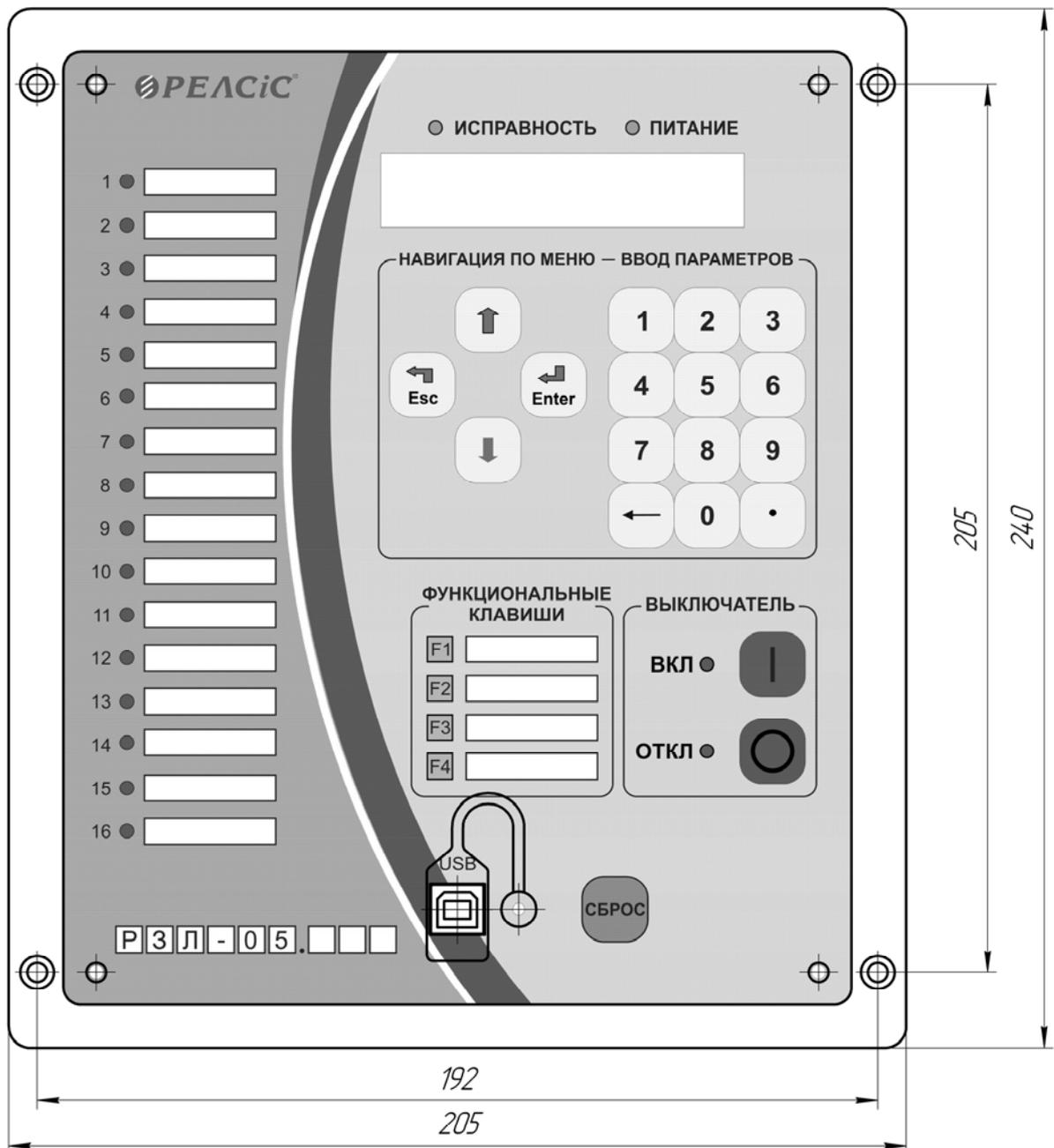


Рисунок В.1 – Габаритные размеры и установочные размеры и внешний вид передней панели устройства РЗЛ-05.Ф1(2) Л01

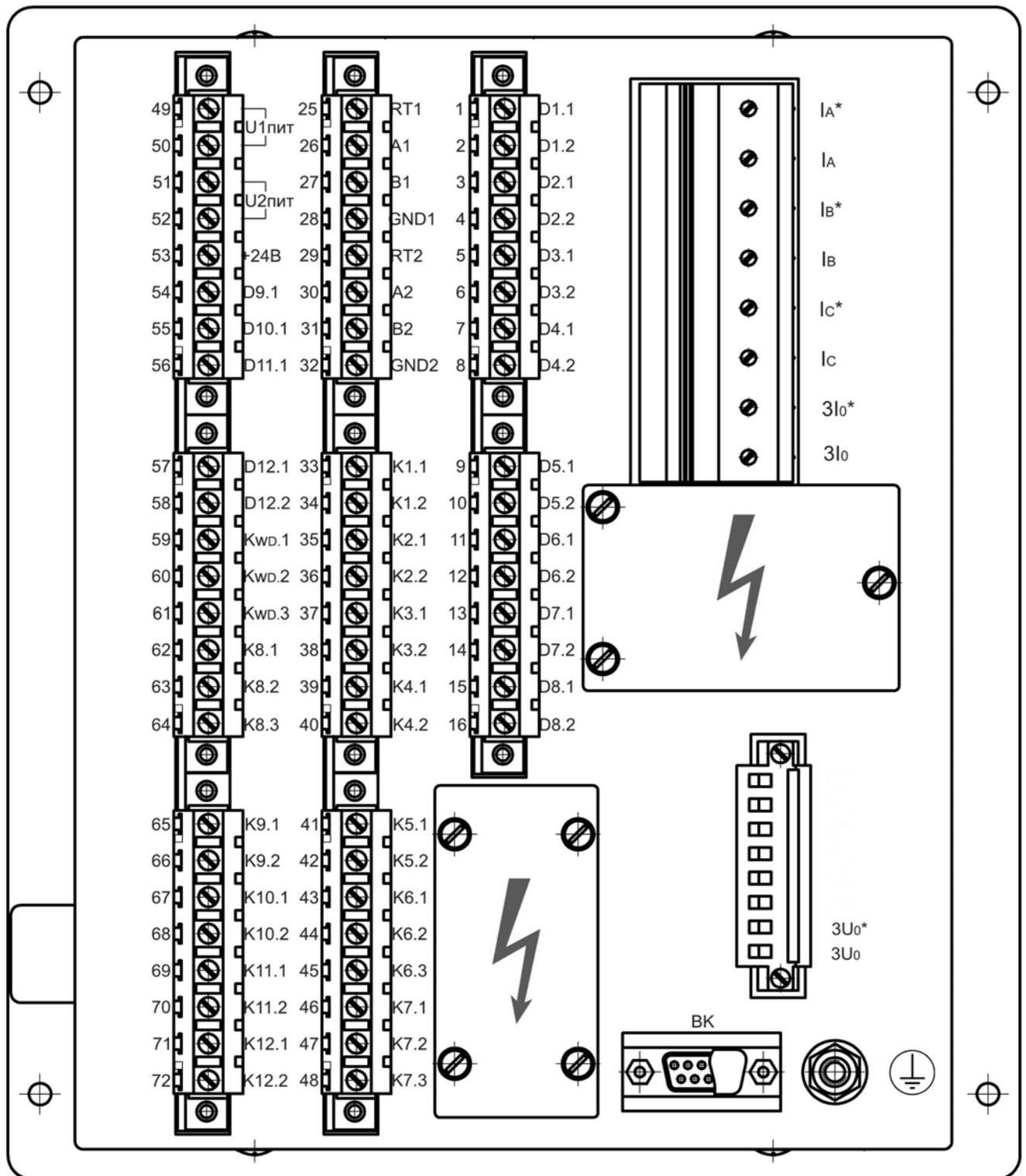


Рисунок В.2 – Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства РЗЛ-05.Ф1 Л01

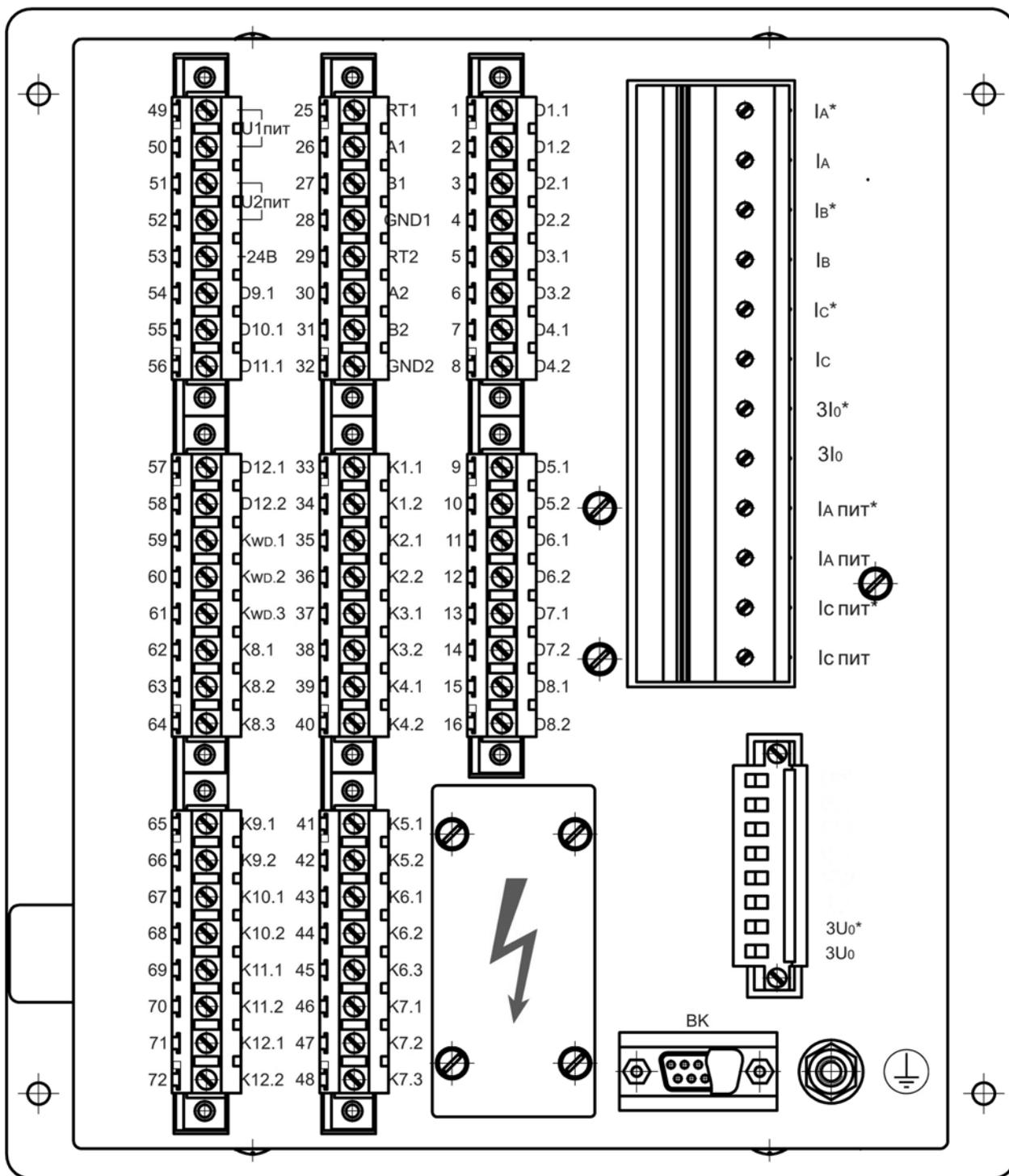


Рисунок В.3 – Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства РЗЛ-05.Ф2 Л01

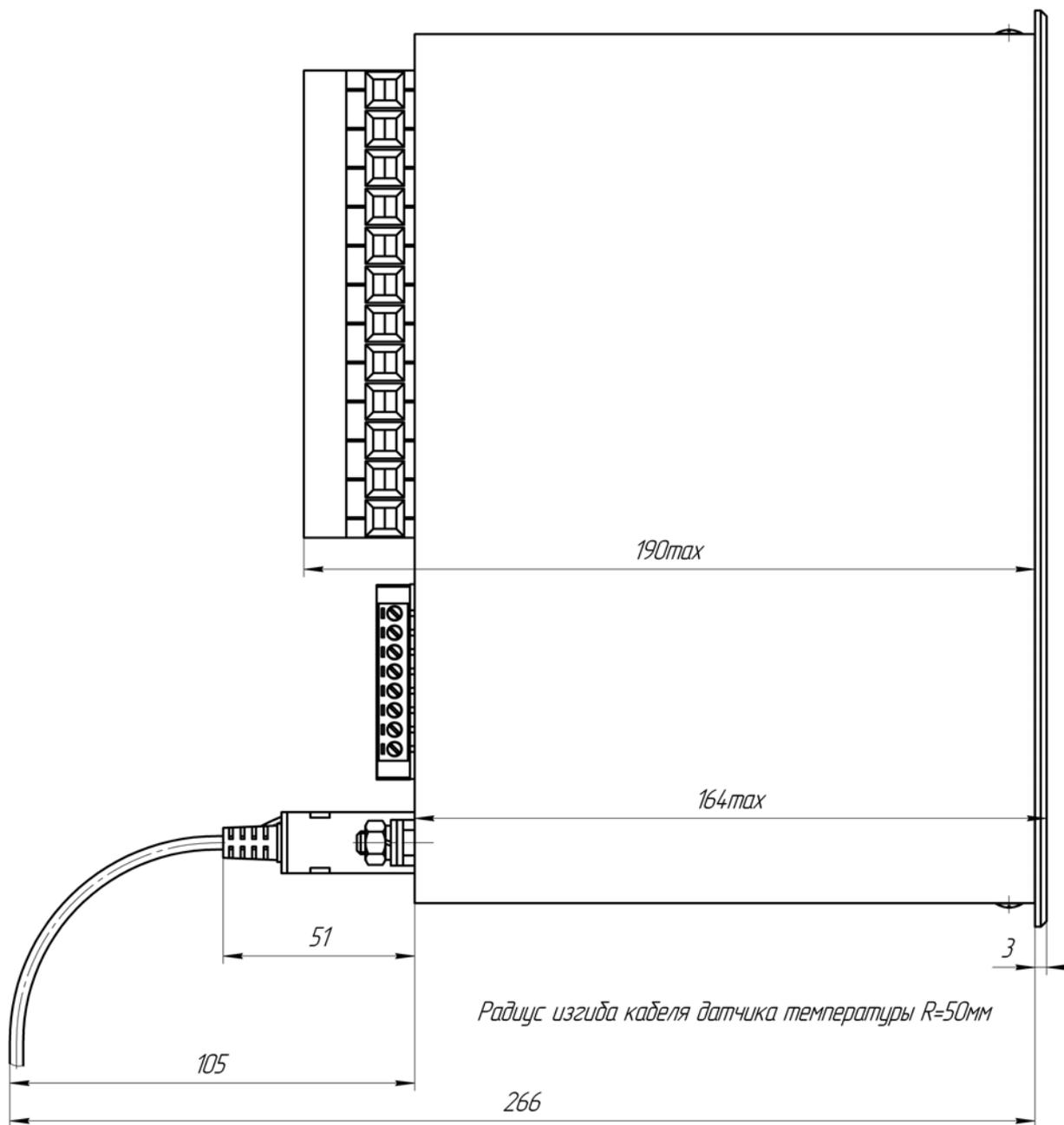


Рисунок В.4 – Габаритные размеры устройства РЗЛ-05.Ф1(2) Л01 на виде сбоку

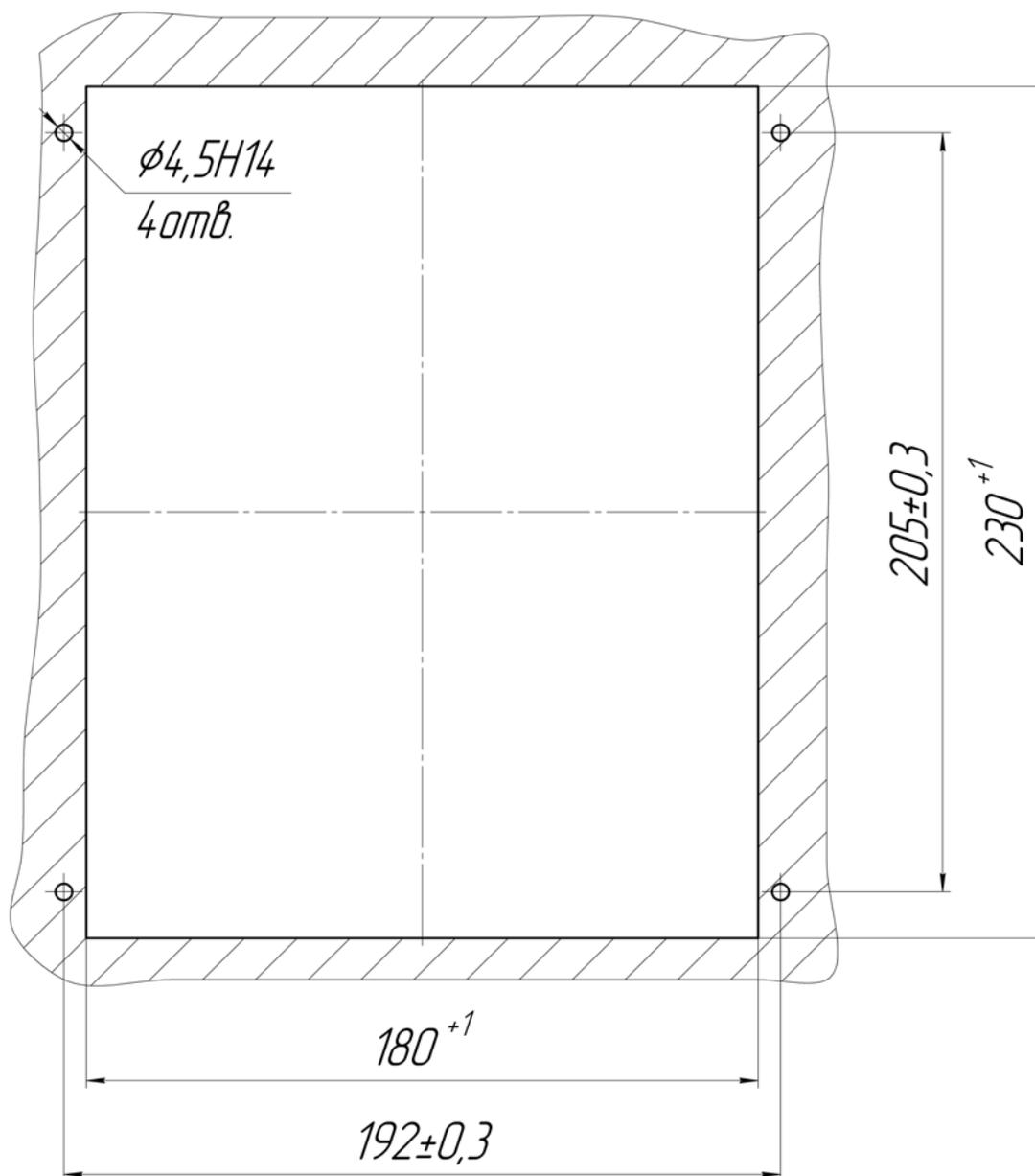


Рисунок В.5 – Габаритные размеры окна и крепежных отверстий для установки РЗЛ-05.Ф1(2) Л01

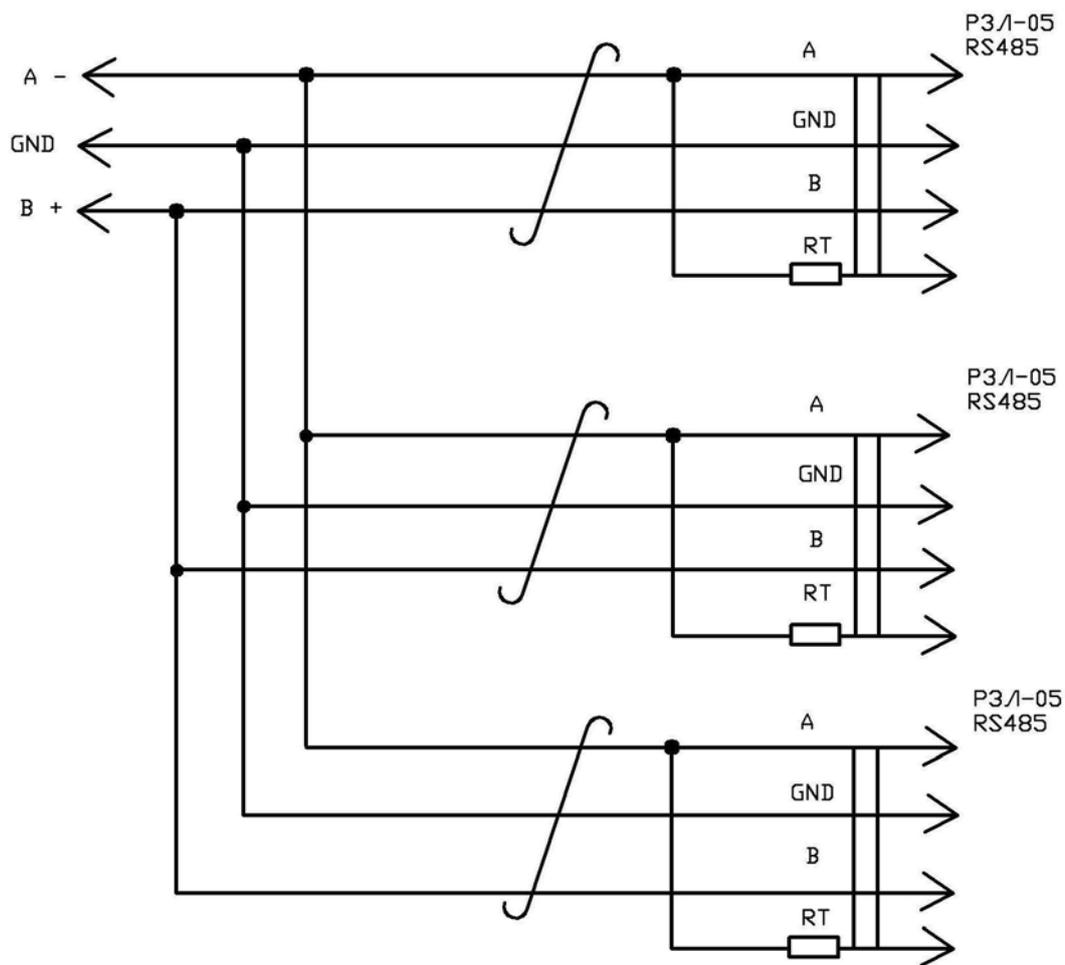


Рисунок В.6 – Схема соединительных кабелей устройства РЗЛ-05.Ф1(2) Л01.  
Заднее подключение к порту RS485

ПРИЛОЖЕНИЕ Г  
Схемы подключения внешних цепей

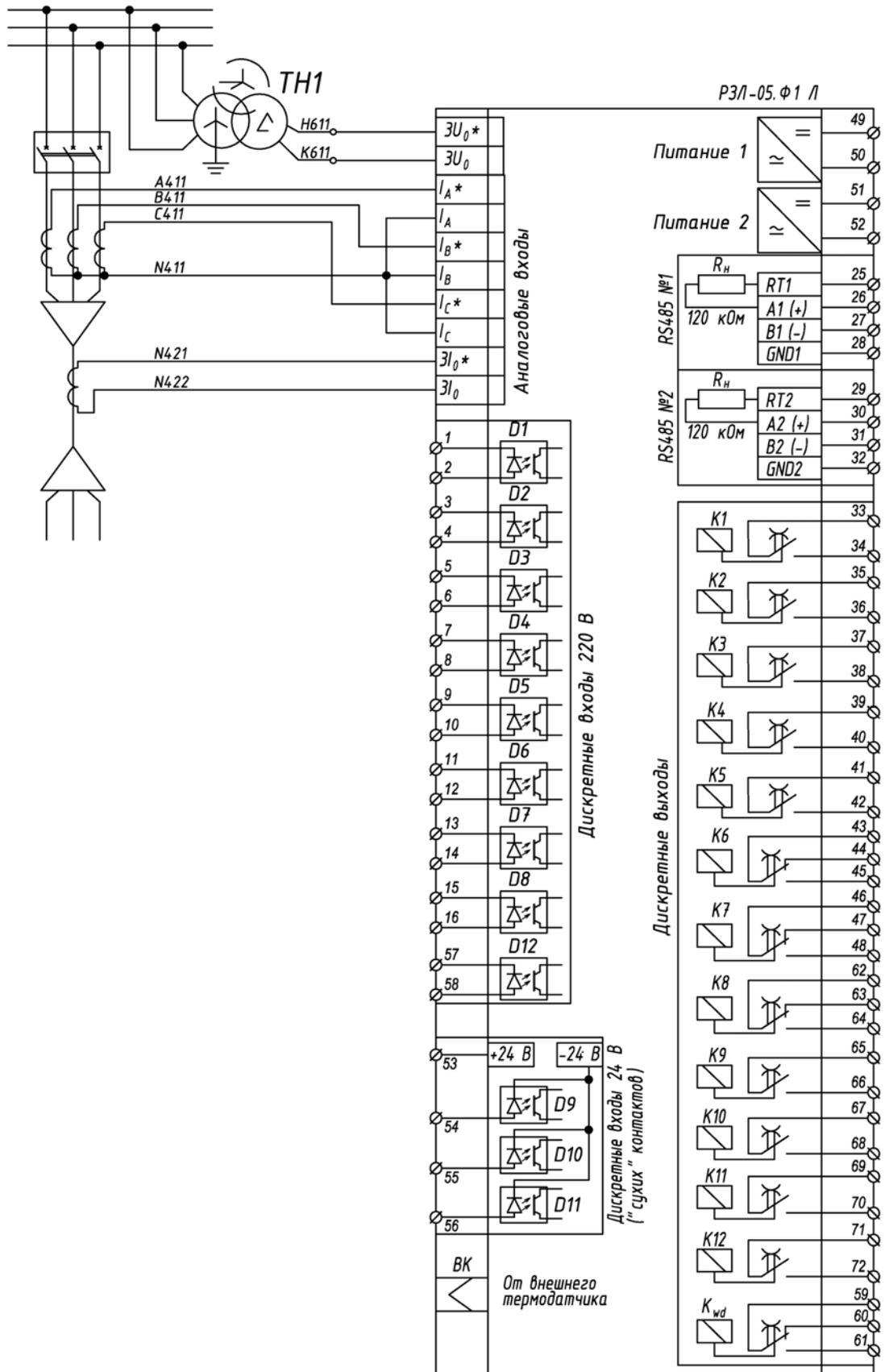


Рисунок Г1 – Схема подключения внешних цепей к устройству РЗЛ-05.Ф1 Л01

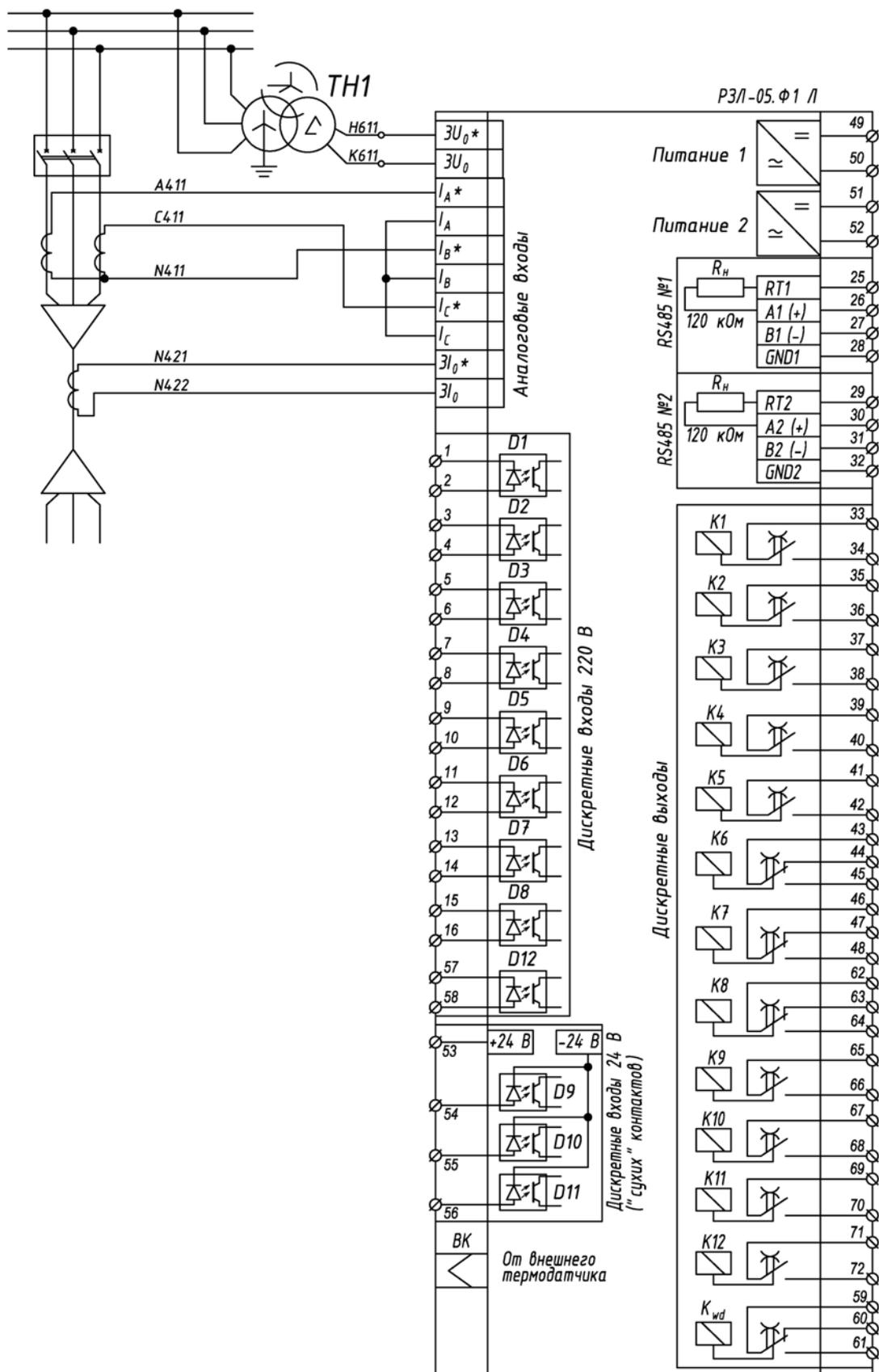


Рисунок Г2 – Схема подключения внешних цепей к устройству РЗЛ-05.Ф1 Л01 с двумя измерительными трансформаторами тока

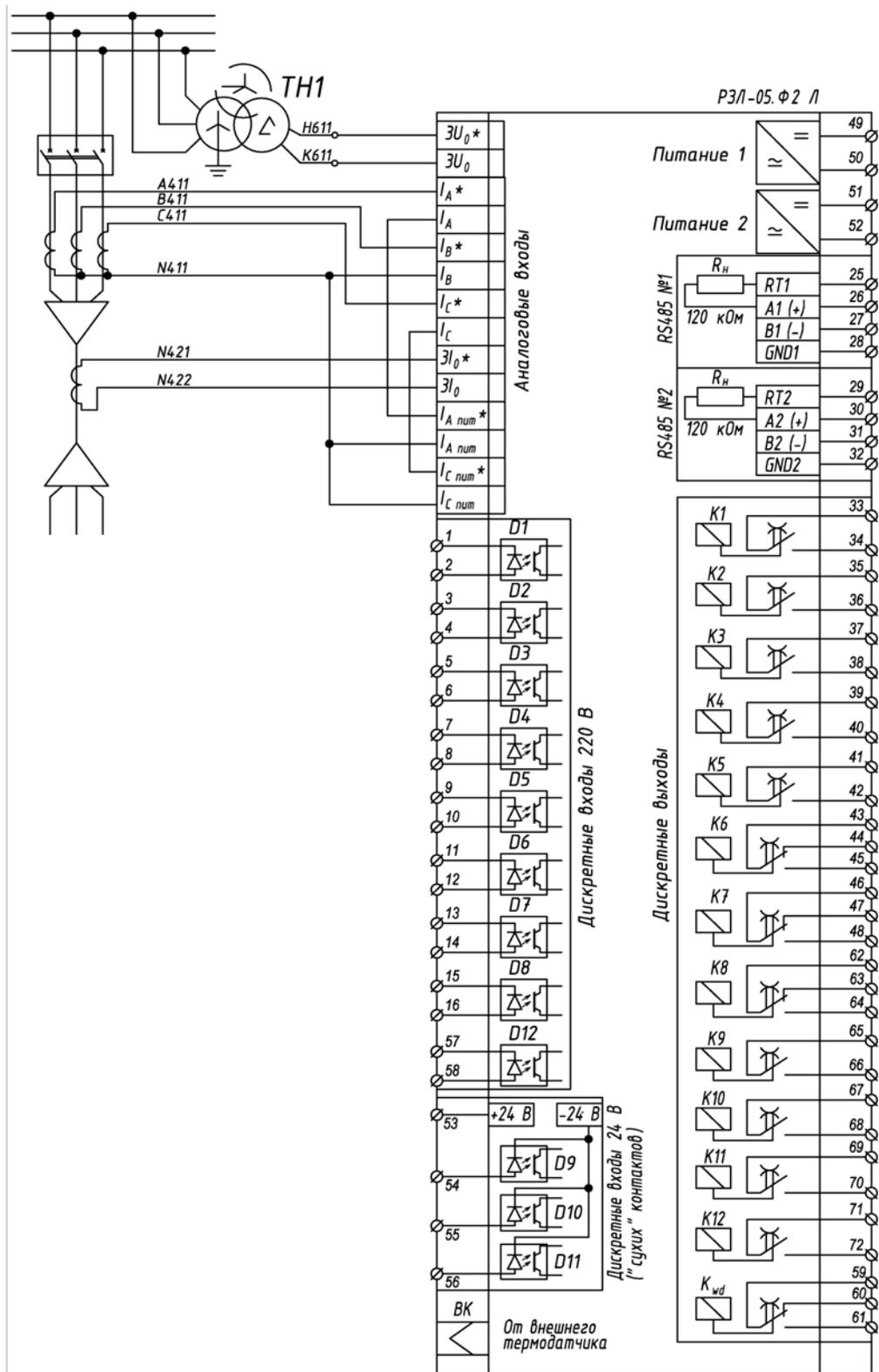


Рисунок Г3 – Схема подключения внешних цепей к устройству РЗЛ-05.Ф2 Л01 с питанием от токов фаз А и С с тремя измерительными трансформаторами тока

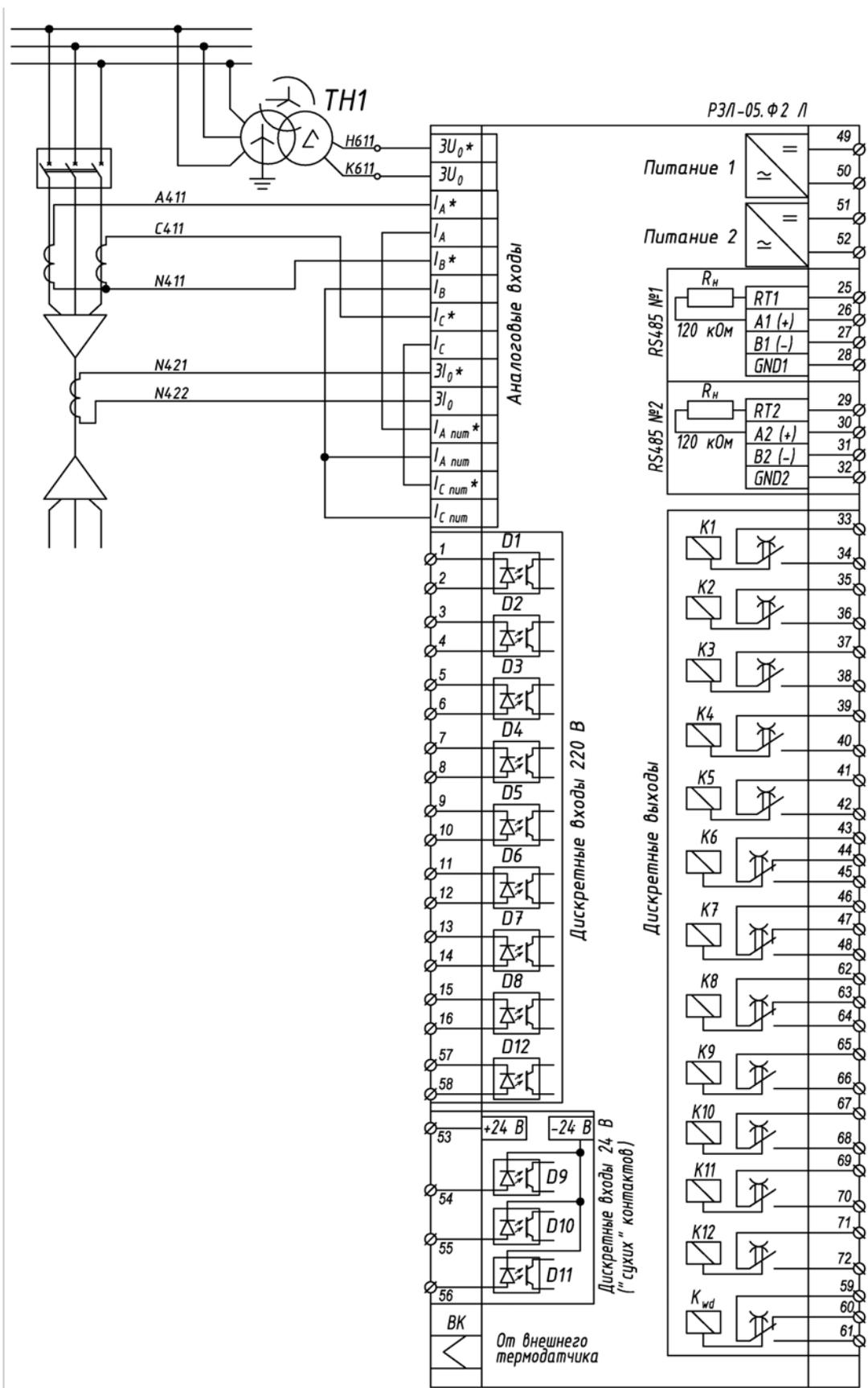


Рисунок Г4 – Схема подключения внешних цепей к устройству РЗЛ-05.Ф2 Л01 с двумя измерительными трансформаторами тока и питанием от токов фаз А и С

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**  
**(обязательное)**

**Назначение кнопок и навигация по меню**

**Лицевая панель устройства**

На лицевой панели устройства (рисунок Д1) расположены:

– 16 светодиодов (цвет – красный) с программно назначаемой функцией;

**Примечание** – Светодиоды «1» – «9» с жестко фиксированным сигналом в соответствии с заводской установкой (см. таблицу Б.3). Для светодиодов «10» - «16» предусмотрены строки для нанесения маркером соответствующих надписей (данные светодиоды также имеют заводскую установку в соответствии с таблицей Б.3а и могут быть переназначены).

– 4 светодиода с жестко фиксированной функцией:

- а) «ВКЛ» (цвет красный);
- б) «ОТКЛ» (цвет зеленый);
- в) «ПИТАНИЕ» (цвет зеленый);
- г) «ИСПРАВНОСТЬ» (цвет зеленый);

– алфавитно-цифровой дисплей с разрешением 20х2 знакомест;

– клавиатура, включающая 16 кнопок для навигации по меню устройства;

– кнопка «СБРОС»;

– соединитель USB.

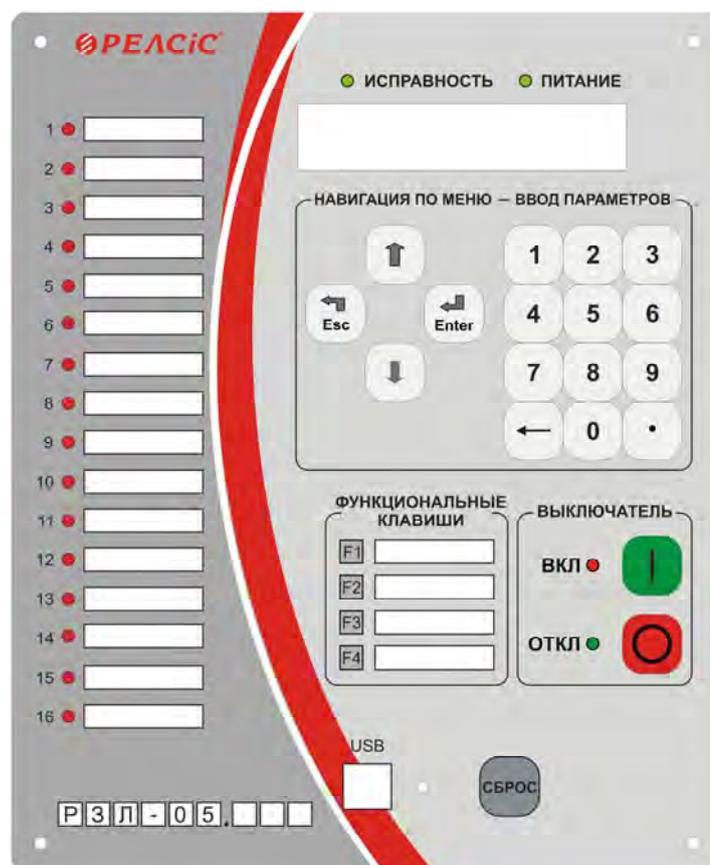


Рисунок Д.1 – Вид лицевой панели устройства

**Назначение кнопок в режиме перемещения по меню:**

1.   - перемещение вперед-назад по меню, при выборе из списка: переход к следующему или предыдущему элементу. При вводе числовых значений – увеличение/уменьшение редактируемого значения.

2.  - перемещение на следующий (нижний) уровень меню, запись уставок или параметров. Вход в редактирование уставок, времени. Подтверждение набранного пароля, измененного значения уставки, параметра. Установка введенных значений даты и времени при корректировке часов/календаря.

3.  - переход на предыдущий (верхний) уровень меню. Выход из редактирования уставок, времени. Сброс введенных изменений в режиме редактирования уставок.

4.          - быстрый переход на пункт меню назначаемый пользователем.

5.  - Назначение быстрого перехода в пункт меню.

Для назначения быстрого перехода необходимо войти в требуемый пункт меню и нажать  и кнопку, на которую назначается функция перехода на данный пункт меню. В дальнейшем нажатие на соответствующую кнопку будет вызывать переход на соответствующий пункт, не допускается назначать в качестве цели быстрого переход подпункты меню события и аварии.

Например: клавишу «1» необходимо сделать клавишей быстрого доступа до уставки.

Для этого на передней панели с помощью клавиш   выбрать функцию «Уставки» нажать клавишу  и снова с помощью клавиш   найти пункт меню, снова нажать клавишу  . На индикаторе появится надпись. После этого нажать  , в правом верхнем углу появится буква «F». Затем клавишу «1». Назначение выполнено.

## УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.Ф1(2) Л01

Для проверки необходимо выйти в меню «Измерения», а потом нажать клавишу «1». На индикаторе сразу появится надпись.

6.  - Смена редактируемой группы уставок

Редактируемая группа отображается в левом знаке первой строки при просмотре и редактировании уставок.

7.  - возврат на предыдущий просматриваемый пункт, работает в том числе при быстром переходе.

8.  - квитирование устройства.

9.   - кнопки местного управления выключателем с передней панели устройства: включение и отключение соответственно.

Часть параметров и уставок может редактироваться при для входа в режим редактирования необходимо нажать  .

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

Навигация по меню приведена в таблице Д.1

Таблица Д.1

Первый уровень	Второй уровень	Комментарии
<b>Измерения</b>	IA XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы А, ампер
	IB XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы В, ампер
	IC XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы С, ампер
	3I <sub>0</sub> XX,XXX	Значение первой гармоники тока нулевой последовательности, ампер
	3U <sub>0</sub> XXX,XX	Значение первой гармоники напряжения нулевой последовательности 3U <sub>0</sub> , вольт
<b>Дополнительные измерения</b>	Угол 3I <sub>0</sub> -3U <sub>0</sub> XXX	Угол тока 3I <sub>0</sub> , градусов (Угол отсчитывается условно от напряжения 3U <sub>0</sub> )
	3I <sub>0p</sub> XXX,XX	Значение первой гармоники тока нулевой последовательности рассчитанное по значениям фазных токов, ампер
	3I <sub>1p</sub> XXX,XX	Значение первой гармоники тока прямой последовательности рассчитанное по значениям фазных токов, ампер
	3I <sub>2p</sub> XXX,XX	Значение первой гармоники тока обратной последовательности рассчитанное по значениям фазных токов, ампер
	IA(2) XXX,XX	Значение второй гармоники тока фазы IA, ампер
	IB(2) XXX,XX	Значение второй гармоники тока фазы IB, ампер
	IC(2) XXX,XX	Значение второй гармоники тока фазы IC, ампер
	3I <sub>0</sub> (3,5,7....) XXX,XX	Значение старших гармоник тока нулевой последовательности, ампер
	Температура 1 XX	Температура внутри устройства, °С
	Температура 2 XX	Температура, измеренная внешним датчиком, °С
<b>Параметры</b>	Дата - время ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС	Отображение и изменение системных даты и времени
	RZL-05 relsis.ua	Наименование устройства, изготовитель
	Версия ПО XXXX	Номер версии программного обеспечения, дата
	Версия прибора XXXX	Обозначение по функциональному назначению
	Отображ измерений XXXXXXXXXX	Отображение измерений в первичных или вторичных величинах

Продолжение таблицы Д.1

Первый уровень	Второй уровень	Комментарии	
<b>Параметры</b>	Заводской номер <b>XXXX</b>	Заводской номер устройства	
	Пароль <b>****</b>	Пароль для ввода уставок, по умолчанию (0000)	
	Порт 1 USB <b>XX</b>	Адрес устройства в сети modbus при обмене по первому порту (USB): <b>1...32</b>	
	Порт 2 RS-485-1 <b>XX</b>	Адрес устройства в сети modbus при обмене по первому порту RS-485	
	Порт 3 RS-485-2 <b>XX</b>	Адрес устройства в сети modbus при обмене по второму порту RS-485	
	Скорость USB <b>78600</b>	Скорость обмена по переднему порту (USB)	
	СкоростьRS485-1 <b>78600</b>	Скорость обмена по первому порту RS-485	
	СкоростьRS485-2 <b>78600</b>	Скорость обмена по второму порту RS-485	
<b>Данные транс-форматоров</b>	Ином первичный <b>XXX.XX</b>	Номинальный первичный ток, ампер	
	3Io первичный <b>XXX.XX</b>	Номинальный первичный ток нулевой последовательности, ампер	
	3Uo первичное <b>XX.XXX</b>	Номинальное первичное напряжение нулевой последовательности, вольт	
	Ином вторичный <b>XXX.X</b>	Номинальный вторичный ток, ампер	
	3Io вторичный <b>XXX.X</b>	Номинальный вторичный ток нулевой последовательности, ампер	
	3Uo вторичное <b>XXX.XX</b>	Номинальное вторичное напряжение нулевой последовательности, вольт	
Первый уровень	Второй уровень	Третий уровень	Наименование уставки
<b>Уставки</b>  1_МТЗ-1 – ток Уставка группы 1  2_МТЗ-1 – ток Уставка группы 2  <i>Для изменения редактируемой группы нажимать</i> 	<b>МТЗ</b>	1 МТЗ-1 ток <b>XXX.XX</b>	МТЗ-1 – ток, ампер
		1 МТЗ-2 ток <b>XXX.XX</b>	МТЗ-2 – ток, ампер
		1 МТЗ-3 ток <b>XXX.XX</b>	МТЗ-3 – ток, ампер
		1 МТЗ-4 ток <b>XXX.XX</b>	МТЗ-4 – ток, ампер
		1 МТЗ-5 ток <b>XXX.XX</b>	МТЗ-5 – ток, ампер
		1 МТЗ-1 время <b>XXX.XX</b>	МТЗ-1 – выдержка времени, с
		1 МТЗ-2 время <b>XXX.XX</b>	МТЗ-2 – выдержка времени, с
		1 МТЗ-3 время <b>XXX.XX</b>	МТЗ-3 – выдержка времени, с
		1 МТЗ-4 время <b>XXX.XX</b>	МТЗ-4 – выдержка времени, с
		1 МТЗ-5 время <b>XXX.XX</b>	МТЗ-5 – выдержка времени, с

Продолжение таблицы Д.1

Первый уровень	Второй уровень	Третий уровень	Наименование уставки
Уставки	МТЗ	1 МТЗ-1 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	МТЗ-1 – режим работы
		1 МТЗ-2 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	МТЗ-2 – режим работы
		1 МТЗ-3 хар-ка XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	МТЗ-2 – характеристика
		1 МТЗ-3 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	МТЗ-3 – режим работы
		1 МТЗ-4 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	МТЗ-4 – режим работы
		1 МТЗ-5 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	МТЗ-5 – режим работы
		1 МТЗ-1 БТН XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	МТЗ-1 с блок. по току намагничивания
		1 МТЗ-2 БТН XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	МТЗ-2 с блок. по току намагничивания
		1 МТЗ-3 БТН XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	МТЗ-3 с блок. по току намагничивания
		1 МТЗ-4 БТН XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	МТЗ-4 с блок. по току намагничивания
		Ускорение	1 МТЗ уск ввод X,XX
	1 МТЗ уск время X,XX		Ускорение МТЗ – выдержка времени, с
	1 МТЗ уск источник XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		Ускорение МТЗ – выбор ступеней ускор.
	ЗНЗ	1 ЗНЗ-1 ток X,XXX	ЗНЗ-1 – ток, ампер
		1 ЗНЗ-2 ток X,XXX	ЗНЗ-2 – ток, ампер
		1 ЗНЗ-3 ток X,XXX	ЗНЗ-3 – ток, ампер
		1 ЗНЗ-1 время XXX,XX	ЗНЗ-1 – выдержка времени, с
		1 ЗНЗ-2 время XXX,XX	ЗНЗ-2 – выдержка времени, с
		1 ЗНЗ-3 время XXX,XX	ЗНЗ-3 – выдержка времени, с
		1 ЗНЗ-1 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗНЗ-1 – режим работы
		1 ЗНЗ-2 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗНЗ-2 – режим работы
		1 ЗНЗ-3 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗНЗ-3 – режим работы
		1 ЗНЗ-3 действие XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗНЗ-3 – действие
		1 ЗНЗ ОНМ угол XXX	Орган направления мощности–угол, град
		1 ЗНЗ ОНМ сектор XXX	Орган направления мощности – сектор, градусов

Продолжение таблицы Д.1

Первый уровень	Второй уровень	Третий уровень	Наименование уставки
Уставки	ЗНЗ	1 ЗНЗ Uo X,XX	ЗНЗ – напряжение, вольт
		1 ЗНЗ Источник 3I0 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗНЗ – источник измерения тока 3I0
	АПВ,НЦВ	1 АПВ-1 время XXX,XX	АПВ-1 – выдержка времени, с
		1 АПВ-2 время XXX,XX	АПВ-2 – выдержка времени, с
		1 АПВ-1 готовность XXX,XX	АПВ-1 – время готовности, с
		1 АПВ-2 готовность XXX,XX	АПВ-2 – время готовности, с
		1 АПВ подготовка XXX,XX	АПВ – время подготовки, с
		1 АПВ-2 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	АПВ – 2 – режим работы
		1 АПВ блок по току XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	АПВ – режим блокировка по току
		1 АПВ режим XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	АПВ – режим работы
		1 АПВ блок по ДВ XXXXXXX	АПВ – выбор ступеней блок. по ДВ
		1 НЦВ время	НЦВ - время определения НЦВ, с
	Группа уставок	1_Группа уставок 2	Выбор установки «Группы уставок 2» по ДВ  Поскольку уставка «Группа уставок 2» существует для обеих групп, уставку «Группа уставок 2» в положение «группа 2» необходимо проводить сначала в второй группе уставок а затем в первой, а положение «по ДВ» сначала устанавливать в первой группе и лишь затем во второй.
	Коэффициенты	1 Кв МТЗ X,XX	Коэффициент возврата МТЗ по току
		1 Кв ЗНЗ X,XX	ЗНЗ - коэффициент возврата по току 3I0
		1 ЗНЗ ОНМ возврат XX	Орган направления мощности – возврат, градус
		1 Кв ЗНЗ 3Uo XX,XX	Коэфф. возврата ЗНЗ по напряжению 3Uo
		1 Кв 3U0 X.XX	3Uo -коэффициент возврата
		1 Кв 3ОФ ток X.XX	3ОФ – коэффициент возврата по току
		1 Кв ВнЗ ток XX.XX	ВнЗ –коэфф.возврата по току
		1 Кв ДгЗ ток XX.XX	ДгЗ –коэфф.возврата по току
		1 Кв ДгЗ ток 3I0 XX.XX	ДгЗ –коэфф.возврата по току 3I0

Продолжение таблицы Д.1

Первый уровень	Второй уровень	Третий уровень	Наименование уставки
<b>Уставки</b>	<b>Коэффициенты</b>	Т Кв Тм <b>Х.ХХ</b>	Коэффициент возврата температурной защиты
	<b>ЗНЗ по ЗУо</b>	1 ЗУ0-1 режим <b>ХХХХХХХХХХХХХХХХ</b>	ЗУо-1 – режим работы
		1 ЗУ0-1 напряжение <b>Х,ХХ</b>	ЗУо-1 – напряжение, вольт
		1 ЗУ0-1 время <b>Х,ХХ</b>	ЗУо-1 – выдержка времени, с
		1 ЗУ0-2 режим <b>ХХХХХХХХХХХХХХХХ</b>	ЗУо-2 – режим работы
		1 ЗУ0-2 напряжение <b>Х,ХХ</b>	ЗУо-2 – напряжение, вольт
		1 ЗУ0-2 время <b>Х,ХХ</b>	ЗУо-2 – выдержка времени, с
	<b>ЗОФ</b>	1 ЗОФ режим <b>ХХХХХХХХХХХХХХХХ</b>	ЗОФ – режим работы
		1 ЗОФ ток <b>ХХ,ХХ</b>	ЗОФ – ток, ампер
		1 ЗОФ I2/I1 <b>ХХ,ХХ</b>	ЗОФ – I2/I1
		1 ЗОФ время <b>ХХХ,ХХ</b>	ЗОФ – выдержка времени, с
	<b>Внешние защиты</b>	1 ВнЗ действие <b>ХХХХХХХХХХХХХХХХ</b>	ВнЗ – действие
		1 ВнЗ время <b>ХХХ,ХХ</b>	ВнЗ – выдержка времени, с
		1 ВнЗ режим <b>ХХХХХХХХХХХХХХХХ</b>	ВнЗ – режим работы
		1 ВнЗ ток <b>ХХХ,ХХ</b>	ВнЗ – ток блокировки, ампер
	<b>ДгЗ</b>	1 ДгЗ время <b>ХХХ,ХХ</b>	ДгЗ – выдержка времени, с
		1 ДгЗ ток <b>ХХХ,ХХ</b>	ДгЗ – ток, ампер
		1 ДгЗ ток 3I0 <b>ХХХ.ХХ</b>	ДгЗ – ток 3 I0, ампер
		1 ДгЗ режим <b>ХХХХХХХХХХХХХХХХ</b>	ДгЗ – режим работы
		1 Внеш ДгЗ время <b>ХХХХХХХХХХХХХХХХ</b>	Внеш ДгЗ – выдержка времени, с
	<b>Автоматика</b>	1 УРОВ режим <b>ХХХХХХХХХХХХХХХХ</b>	УРОВ – режим работы
		1 УРОВ ток <b>ХХХ,ХХ</b>	УРОВ – ток, ампер
		1 УРОВ Кв <b>Х,ХХ</b>	УРОВ – коэффициент возврата
		1 УРОВ время <b>ХХХ,ХХ</b>	УРОВ – выдержка времени, с
		1 К1 Тсраб <b>ХХХ.ХХ</b>	Управление – реле К1 задержка включения, с

# УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.Ф1(2) Л01

Продолжение таблицы Д.1

Первый уровень	Второй уровень	Третий уровень	Наименование уставки	
<b>Уставки</b>	<b>Автоматика</b>	1 К1 Тимп <b>XX.XX</b>	Управление – реле К1 – время замкнутого контакта, с	
		1 К1 Твозвр <b>XX.XX</b>	Управление –р еле К1 – выдержка времени до размыкания контакта, с	
		1 К2 Тсраб <b>XX.XX</b>	Управление – реле К2 задержка включения, с	
		1 К2 Тимп <b>XX.XX</b>	Управлениееле К2 – время замкнутого контакта, с	
		1 НКО время <b>XX.XX</b>	НКО – время контроля катушки отключения, с	
		1 НКВ время <b>XX.XX</b>	НКВ – время контроля катушки включения, с	
		1 ДУ режим <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	Дистанционное управление – режим	
		1 АЧР время <b>XXX,XX</b>	АЧР – выдержка времени, с	
		1 ЧАПВ время <b>XXX,XX</b>	ЧАПВ – выдержка времени, с	
		1 ЧАПВ режим <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ЧАПВ- режим работы	
	<b>ПП</b>	1 Упр с ПП <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	Управление с передней панели-режим	
		1 Сброс с ПП <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	Сброс с передней панели - режим	
	<b>Дискретные входы</b>	1 ДВ5 <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ДВ5 - функция	
		1 ДВ6 <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ДВ6 - функция	
		1 ДВ7 <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ДВ7- функция	
		1 ДВ8 <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ДВ8 - функция	
		1 ДВ9 <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ДВ9 - функция	
		1 ДВ10 <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ДВ10 - функция	
		1 ДВ11 <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ДВ11 - функция	
		1 ДВ12 <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ДВ12 - функция	
		<b>Реле</b>	1 К3 режим <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	К3 – режим работы
			1 К4 режим <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	К4 – режим работы
	1 К5 режим <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>		К5 – режим работы	
	1 К9 режим <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>		К6 – режим работы	
	1 К10 режим <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>		К10 – режим работы	

# УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЗЛ-05.Ф1(2) Л01

Продолжение таблицы Д.1

Первый уровень	Второй уровень	Третий уровень	Наименование уставки	
Уставки	Реле	1 К11 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	К11 – режим работы	
		1 К12 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	К12 – режим работы	
		1 К3 функция XXXXXXXXXXXXXXXXXX	К3 - функция	
		1 К4 функция XXXXXXXXXXXXXXXXXX	К4 - функция	
		1 К5 функция XXXXXXXXXXXXXXXXXX	К5 - функция	
		1 К9 функция XXXXXXXXXXXXXXXXXX	К9 - функция	
		1 К10 функция XXXXXXXXXXXXXXXXXX	К10 - функция	
		1 К11 функция XXXXXXXXXXXXXXXXXX	К11 - функция	
		1 К12 функция XXXXXXXXXXXXXXXXXX	К12 - функция	
		1 К3 импульс XXX,XX	К3 – время импульса,с	
		1 К4 импульс XXX,XX	К4 – время импульса,с	
		1 К5 импульс XXX,XX	К5 – время импульса,с	
		1 К9 импульс XXX,XX	К9 – время импульса, с	
		1 К10 импульс XXX,XX	К10 – время импульса, с	
		1 К11 импульс XXX,XX	К11 – время импульса, с	
		1 К12 импульс XXX,XX	К12- время импульса, с	
		Светодиоды	1 СДИ 10 функция XXXXXXXXXXXXXXXXXX	СДИ-10 – функция
			1 СДИ 11 функция XXXXXXXXXXXXXXXXXX	СДИ-11 – функция
	1 СДИ 12 функция XXXXXXXXXXXXXXXXXX		СДИ-12 – функция	
	1 СДИ 13 функция XXXXXXXXXXXXXXXXXX		СДИ-13 – функция	
	1 СДИ 14 функция XXXXXXXXXXXXXXXXXX		СДИ-14 – функция	
	1 СДИ 15 функция XXXXXXXXXXXXXXXXXX		СДИ-15 – функция	
	Вход-Выход	1 ДВ5 тип сигнала XXXXXXXXXX	Выбор типа сигнала на входе D5 («прямой»/«инверсный»)	
		1 ДВ6 тип сигнала XXXXXXXXXX	Выбор типа сигнала на входе D6 («прямой»/«инверсный»)	

Продолжение таблицы Д.1

Первый уровень	Второй уровень	Третий уровень	Наименование уставки	
Уставки	Вход-Выход	1 ДВ7 тип сигнала XXXXXXXXXX	Выбор типа сигнала на входе Д7: («прямой»/«инверсный»)	
		1 ДВ8 тип сигнала XXXXXXXXXX	Выбор типа сигнала на входе Д8 («прямой»/«инверсный»)	
		1 Реле К9 ИЛИ XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Реле К9 – работа по логике ИЛИ	
		1 Реле К9 И XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Реле К9 – работа по логике И	
		1 Реле К10 ИЛИ XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Реле К10 – работа по логике ИЛИ	
		1 Реле К10 И XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Реле К10 – работа по логике И	
		1 Реле К11 ИЛИ XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Реле К11 – работа по логике ИЛИ	
		1 Реле К11 И XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Реле К11 – работа по логике И	
		1 Реле К12 ИЛИ XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Реле К12 – работа по логике ИЛИ	
		1 Реле К12 И XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Реле К12 – работа по логике И	
		1 Реле К9 время XXX,XX	Реле К9 – задержка срабатывания - время,с	
		1 Реле К10 время XXX,XX	Реле К10 – задержка срабатывания - время,с	
		1 Реле К11 время XXX,XX	Реле К11 – задержка срабатывания - время,с	
		1 Реле К12 время XXX,XX	Реле К12 – задержка срабатывания - время,с	
	Температура	1 Тм3 пуск XX	Защита по температуре - пуск, °С	
		1 Тм3 раб XX	Защита по температуре - работа, °С	
		1 Тм3 режим XXXXXXXXXX	Защита по температуре - режим	
	Осциллограммы	1 Т до авар X,XX	Время записи осцил. до отключения ВВ, с	
		1 Т после авар X,XX	Время записи осцил. после отключения ВВ, с	
		1 ДУ Т до пуска X,XX	Время записи осцил. до команды АСУ, с	
		1 ДУ Т после пуска X,XX	Время записи осцил. после команды АСУ, с	
	Первый уровень	Второй уровень	Третий уровень	Комментарии
	Авария		IA XXX.XX	Значение первой гармоники тока фазы А, ампер
IB XXX.XX			Значение первой гармоники тока фазы В, ампер	

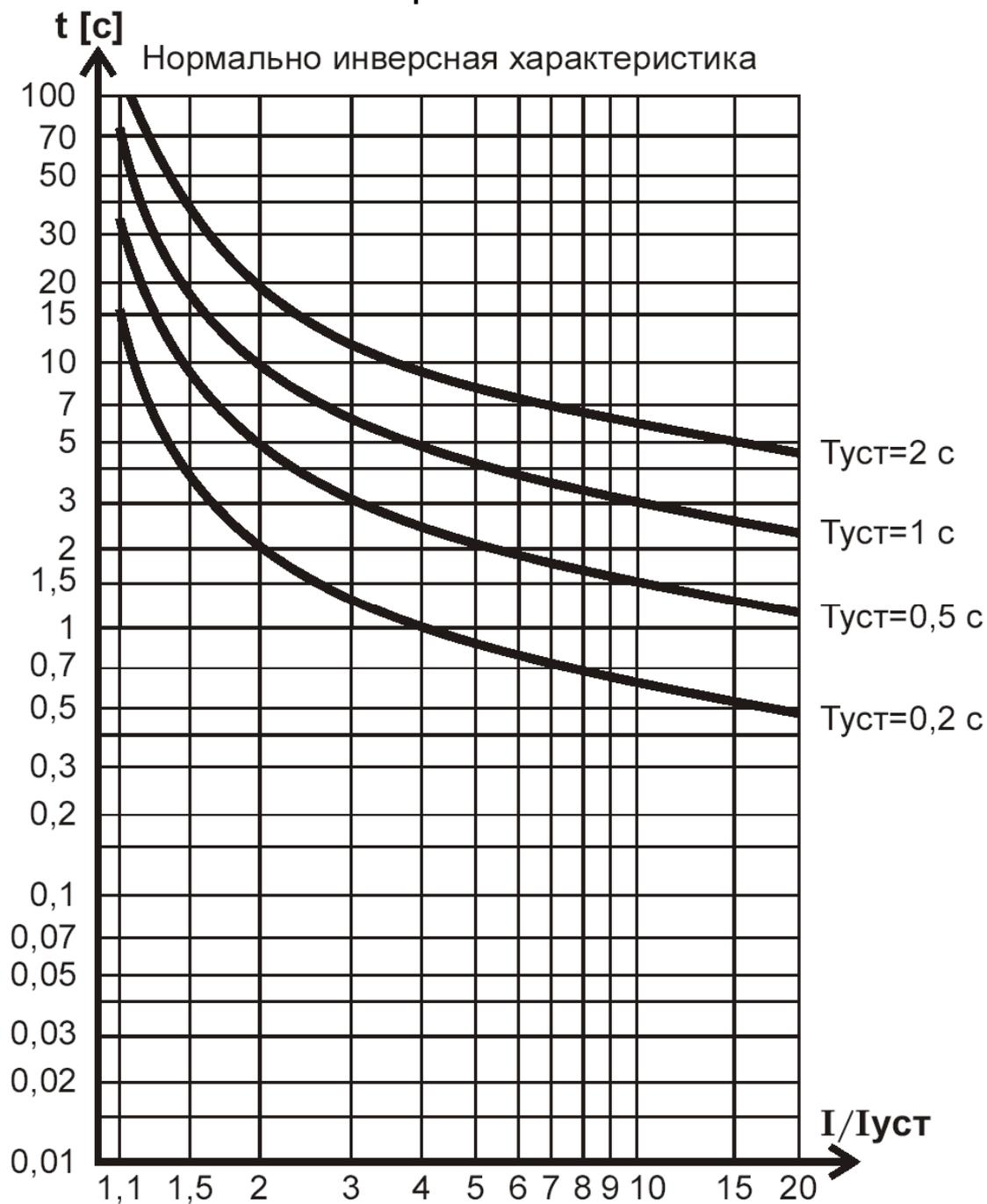
Конец таблицы Д.1

Первый уровень	Второй уровень	Третий уровень	Наименование уставки
<b>Авария</b>	<p>Аварийная индикация выводится автоматически после аварии и сбрасывается по нажатию кнопки «Сброс».</p> <p>Символ «#» в начале второй строки является признаком отображения аварии.</p> <p>Измерения в третьем уровне и значения светодиодов фиксируются на момент аварии</p>	IC <b>XXX.XX</b>	Значение первой гармоники тока фазы С, ампер
		3I0 <b>XX.XXX</b>	Значение первой гармоники тока нулевой последовательности, ампер
		3U0 <b>XXX.XX</b>	Значение первой гармоники напряжения нулевой последовательности 3I0, вольт
<b>События</b>		ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС 1 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	IA <b>XXX.XX</b>
		События выводятся начиная с последнего	IB <b>XXX.XX</b>
			IC <b>XXX.XX</b>
			3I0 <b>XX.XXX</b>
			3U0 <b>XXX.XX</b>
			ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС 0 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
		«1» или «0» в начале второй строки указывают на событие по срабатыванию (1) или по возврату (0)	IB <b>XXX.XX</b>
			IC <b>XXX.XX</b>
			3I0 <b>XX.XXX</b>
			3U0 <b>XXX.XX</b>

**ПРИЛОЖЕНИЕ Е**

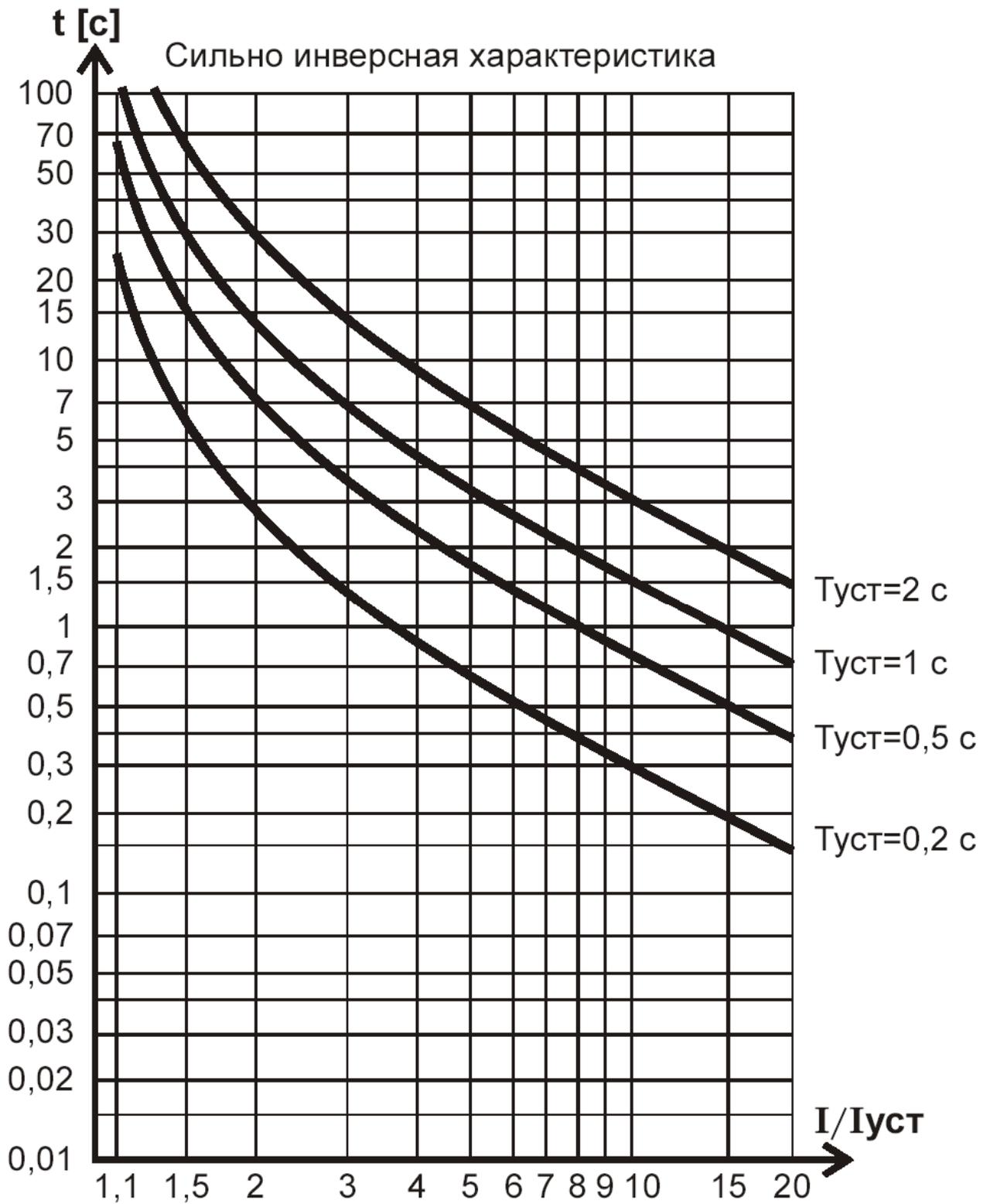
(рекомендуемое)

**Графики времятоковых характеристик, используемых функцией МТЗ  
Устройства РЗЛ-05**



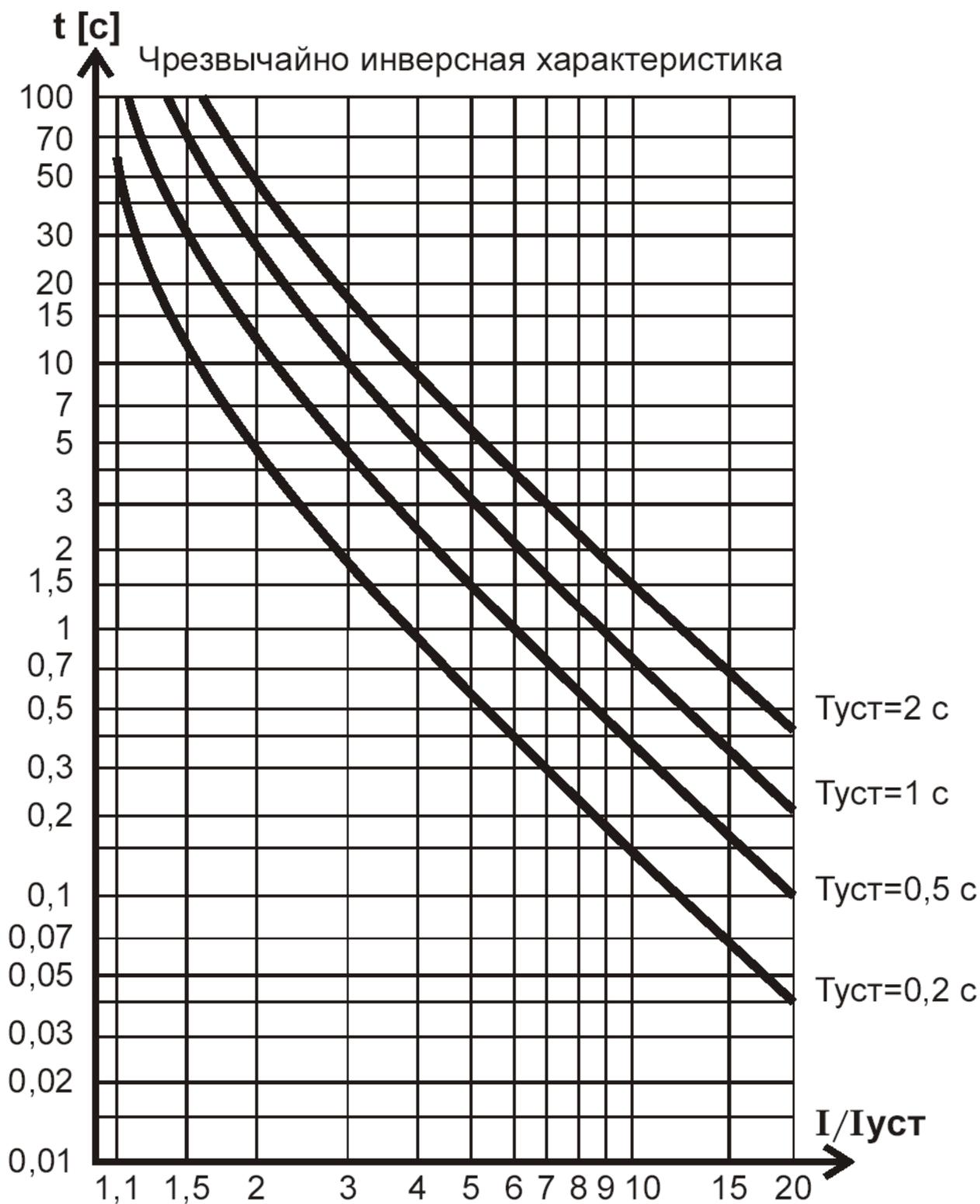
$$t = \frac{0,14 \times T_{уст}}{(I/I_{уст})^{0,02} - 1} [c]$$

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



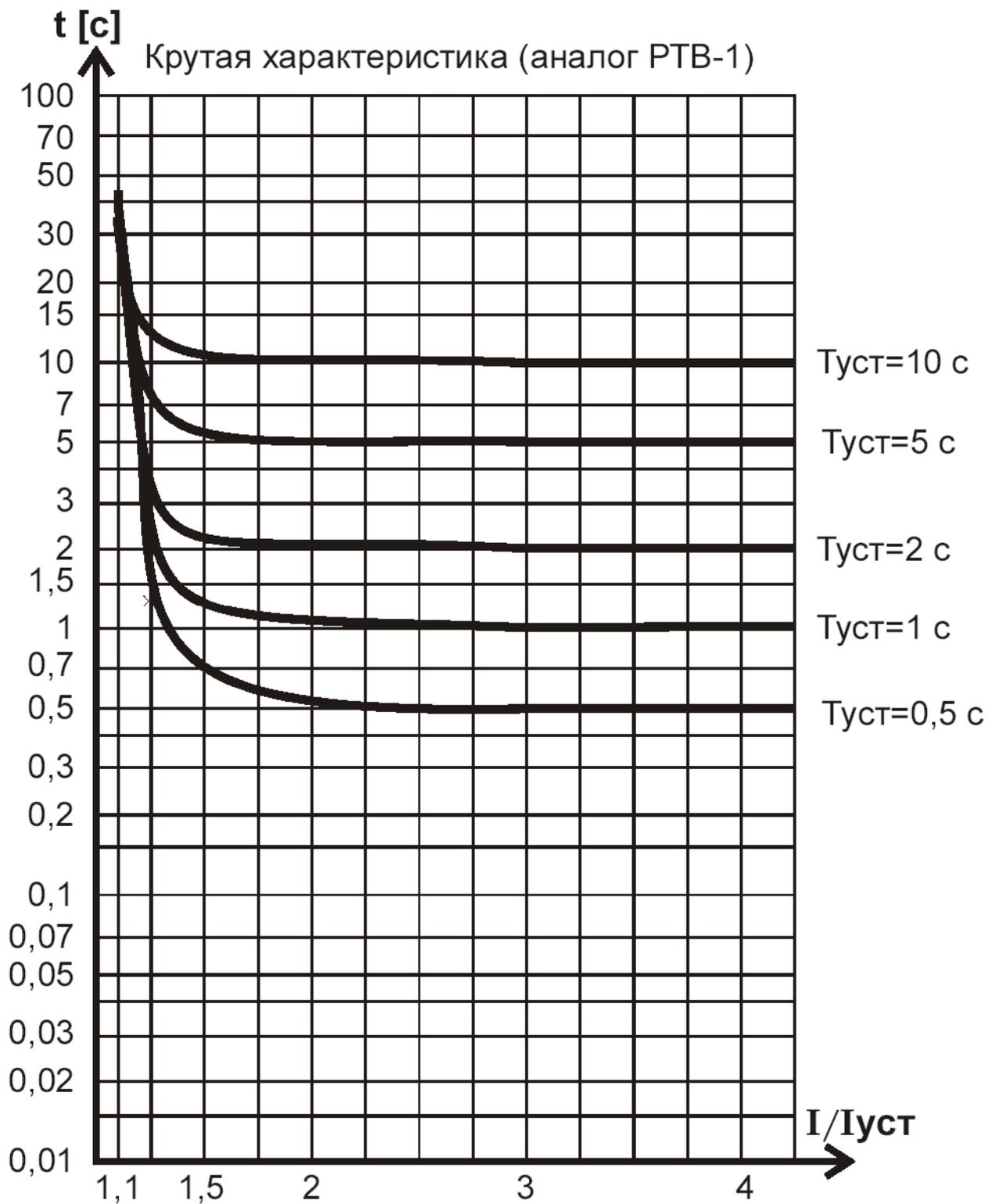
$$t = \frac{13,5 \times T_{уст}}{(I/I_{уст}) - 1} [с]$$

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



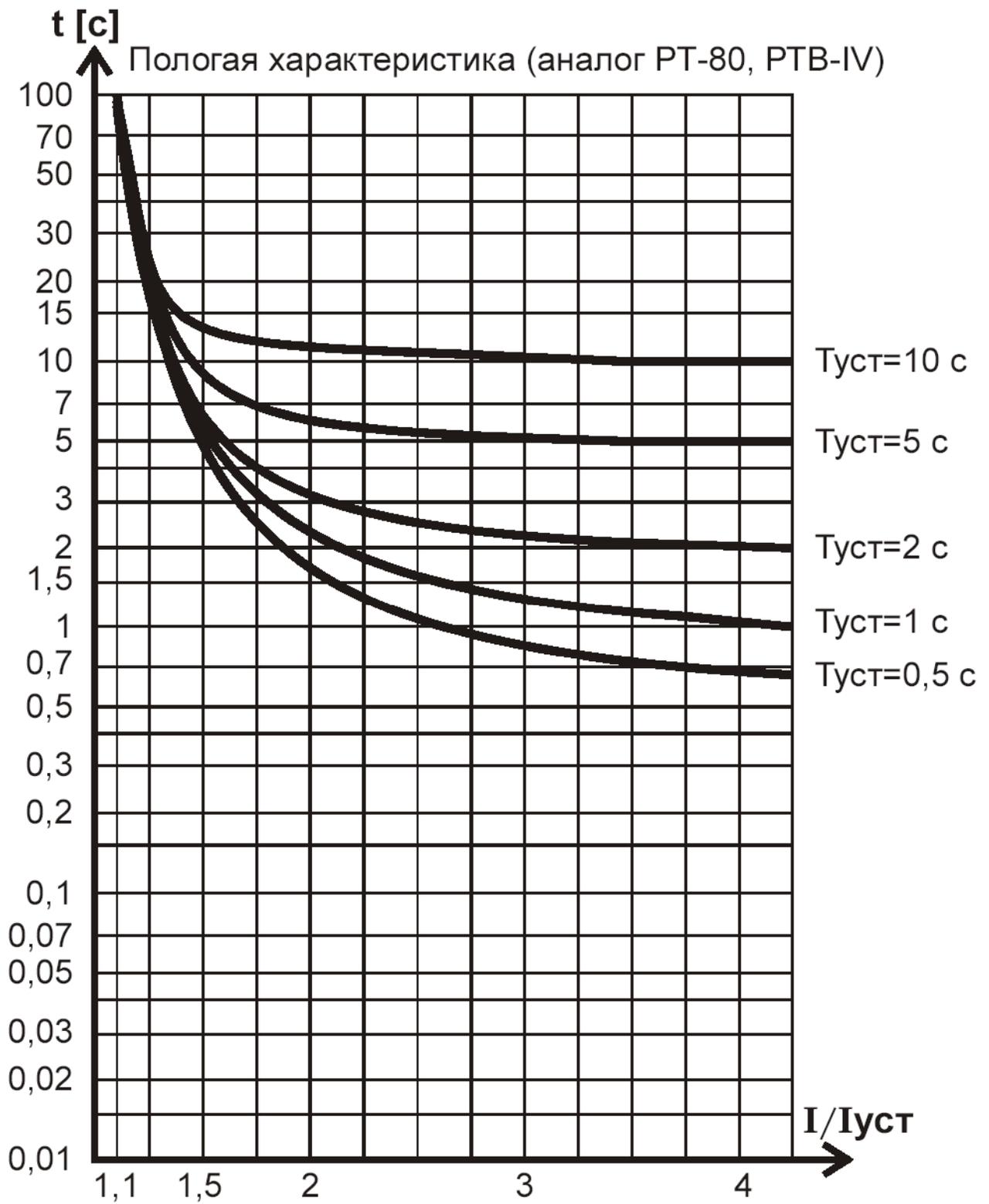
$$t = \frac{80 \times T_{уст}}{(I/I_{уст})^2 - 1} [с]$$

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



$$t = \frac{I}{30 \times (I/I_{уст} - 1)^3} + T_{уст} [с]$$

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



$$t = \frac{I}{20 \times \left( \left( \frac{I}{I_{\text{уст}}} - 1 \right) / 6 \right)^{1,8}} + T_{\text{уст}} [\tilde{n}]$$

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

**ПРИЛОЖЕНИЕ Ж**  
(рекомендуемое)  
**Карта памяти Modbus**

Карта памяти устройства РЗЛ-05.Ф1(2) Л01 для включения в систему сбора информации по протоколу Modbus.

Ячейка памяти	Функция	Описание	Тип	Примечание
0800	02	РПО	ТС	
0801	02	РПВ	ТС	
0802	02	Откл	ТС	
0803	02	Вкл	ТС	
0804	02	ДВ 5	ТС	
0805	02	ДВ 6	ТС	
0806	02	ДВ 7	ТС	
0807	02	ДВ 8	ТС	
0808	02	ДВ 9	ТС	
0809	02	ДВ 10	ТС	
080А	02	ДВ 11	ТС	
080В	02	ДВ 12	ТС	
0820	02	ОТКЛ	ТС	
0821	02	ВКЛ	ТС	
0822	02	К3	ТС	
0823	02	К4	ТС	
0824	02	К5	ТС	
0825	02	ЛЗШ	ТС	
0826	02	Сигнализация ОТКЛ	ТС	
0827	02	Сигнализация	ТС	
0828	02	К9	ТС	
0829	02	К10	ТС	
082А	02	К11	ТС	
082В	02	К12	ТС	
082С	02		ТС	
0840	02	Пуск	ТС	
0841	02	Ав отключение	ТС	
0842	02	Работа	ТС	
0843	02	МТЗ-5	ТС	
0844	02	ЛЗШ	ТС	
0845	02	Дуга	ТС	
0846	02	УРОВ	ТС	
0847	02	ЗНЗ	ТС	
0849	02	10	ТС	
084А	02	11	ТС	
084В	02	12	ТС	
084С	02	13	ТС	
084D	02	14	ТС	
084E	02	15	ТС	
084F	02	К7 сигнал	ТС	
0850	02	Вкл	ТС	
0851	02	Откл	ТС	

0880	02	РПО	ТС	
0881	02	РПВ	ТС	
0882	02	Пуск МТЗ	ТС	
0883	02	Пуск ускорения	ТС	
0886	02	МТЗ	ТС	
0887	02	МТЗ 5	ТС	
0888	02	Пуск ЗНЗ	ТС	
0889	02	ЗНЗ	ТС	
088A	02	Пуск ЗУ0	ТС	
088B	02	ЗУ0	ТС	
088F	02	ЗОФ	ТС	
0890	02	ВнЗ	ТС	
0891	02	ДУГА	ТС	
0892	02	АЧР	ТС	
0893	02	ЧАПВ	ТС	
0894	02	Пуск АПВ	ТС	
0895	02	АПВ	ТС	
0896	02	Перегрев	ТС	
0897	02	Перегрев прибора	ТС	
0898	02	УРОВ	ТС	
08E0	05	Включение	ТУ	
08E1	05	Отключение	ТУ	
08E2	05	Квитирование	ТУ	
08E3	05	Сброс количества отключений	ТУ	
08E4	05	Запуск осциллограммы	ТУ	
0005		Версия ПО	ТУ	
0006		Версия прибора	ТУ	
0007		Версия прибора	ТУ	
0009		Статус	ТУ	
000A		Заводской номер	ТУ	
000B		Индикатор перв/вторичные	ТУ	
000C		Ошибки реле	ТУ	
000E		Пароль	ТУ	
0010		Адрес реле USB	ТУ	
0011		Адрес реле 485 - 1	ТУ	
0012		Адрес реле 485 - 2	ТУ	
0013		Скорость интерфейса USB	ТУ	
0014		Скорость интерфейса 485 - 1	ТУ	
0015		Скорость интерфейса 485 - 2	ТУ	
001F		Количество осциллограмм	ТУ	
0020		Первичное линейное напряжение	ТУ	
0023		Первичный фазный ток	ТУ	
0024		Вторичное линейное напряжение	ТУ	
0026		Первичный ток 3I0	ТУ	
0027		Вторичный фазный ток	ТУ	
002A		Вторичный ток 3I0	ТУ	
002C		Первичное напряжение 3U0	ТУ	
002D		Вторичное напряжение 3U0	ТУ	
002F		Первичное линейное напряжение	ТУ	

0030		Вторичное линейное напряжение канал 2	ТУ	
0032		Первичный фазный ток канал 2	ТУ	
0033		Вторичный фазный ток канал 2	ТУ	
0050		Ток фазы А, А	ТУ	
0051		Ток фазы В, А	ТУ	
0052		Ток фазы С, А	ТУ	
0053		Ток 3I0, А	ТУ	
0057		Напряжение 3U0	ТУ	
005E		Температура канал 1	ТУ	
005F		Температура канал 2	ТУ	
0060		Ток второй гарм. фазы А	ТУ	
0061		Ток второй гарм. фазы В	ТУ	
0062		Ток второй гарм. фазы С	ТУ	
0063		Сумма высших гарм 3I0	ТУ	
0070		3I0 расчетный, А	ТУ	
0071		3I1 расчетный, А	ТУ	
0072		3I2 расчетный, А	ТУ	
0073		3I2/3I1 %	ТУ	
0079		Угол 3I0-3U0, градус	ТУ	
007A		Угол 3U0 - 3I0p, градус	ТУ	
007B		Отношение второй гармоники к первой фаза	ТУ	
007C		Отношение второй гармоники к первой фаза В канал 1 (%)	ТУ	
007D		Отношение второй гармоники к первой фаза С канал 1 (%)	ТУ	
0080		Дискретные входы	ТУ	
0082		Реле	ТУ	
0084		Светодиоды	ТУ	
0085		Светодиоды	ТУ	
0088		Виртуальные выходы	ТУ	
0089		Виртуальные выходы	ТУ	
008E		Виртуальные входы	ТУ	
00A1		Последняя авария год	ТИ	
00A2		Последняя авария месяц	ТИ	
'00A8		Последняя авария IA	ТИ	
'00A9		Последняя авария IB	ТИ	
'00AA		Последняя авария IC	ТИ	
'00AB		Последняя авария 3I0	ТИ	





**000 «Научно производствен-  
ное предприятие «РЕЛСiС»  
03148, Украина, г. Киев,  
ул. Семьи Сосниных, 9  
тел.: +38(044) 406-61-52  
e-mail: sales@reلسis.ua  
web: www.reلسis.ua  
Генеральный поставщик:  
000 «КЕТЗ», г.Киев  
тел.: +38(044) 406-61-53**