



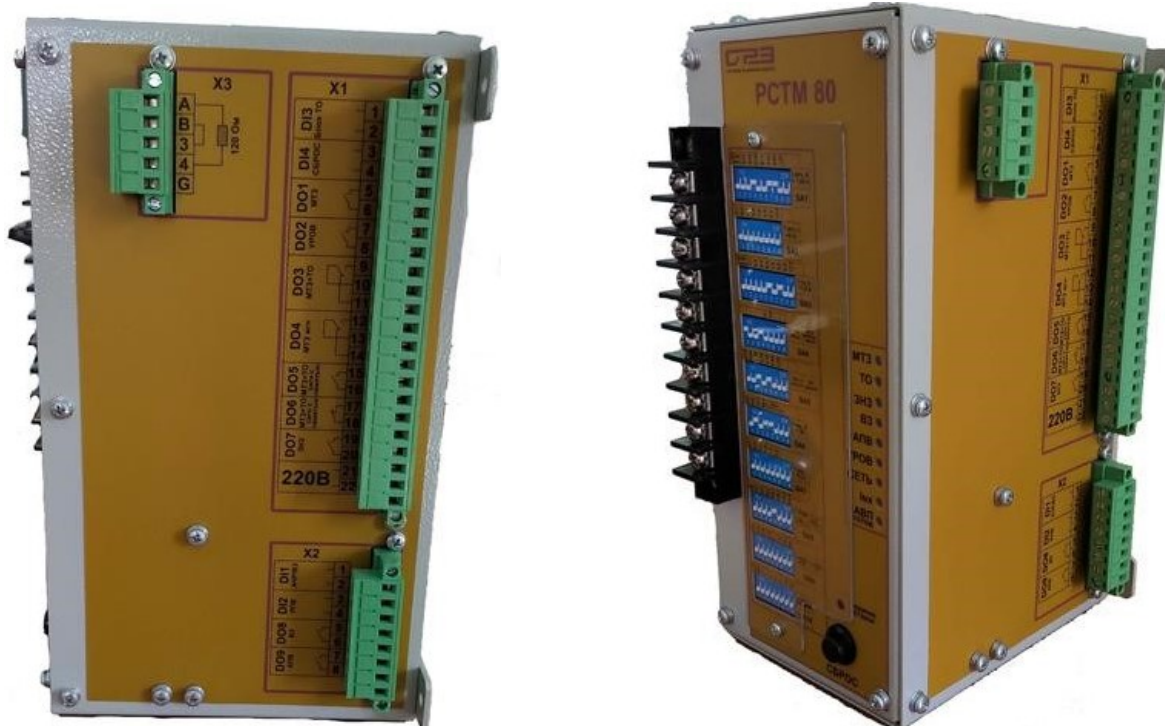
СИСТЕМЫ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ

111024, г. Москва, вн.тер.г.муниципальный округ Лефортово,
ул.Авиамоторная, д.50, стр.2, помещ. 50/14ч
Тел.(495)772-41-56
Тел./факс (495) 544-59-88
www.srza.ru
E-mail: info@srza.ru ; prom@srza.ru

РСТМ 80

Реле статическое токовое микропроцессорное (универсальная модификация)

Техническое описание и инструкция по эксплуатации СРЗ.009.21.ТО
(Редакция 03 от 09.02.2024)



Москва
2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	
1.1 Назначение	5
1.2 Технические характеристики	6
1.3 Конструкция устройства	13
1.4 Реализация основных функций	15
1.5 Реализация дополнительных функций	23
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	
2.1 Подготовка устройства к использованию	26
2.2 Задание уставок	26
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ	
3.1 Техническое обслуживание	28
3.2 Ремонт	29
4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ, УТИЛИЗАЦИЯ	
4.1 Транспортирование	30
4.2 Хранение	30
4.3 Утилизация	30
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – Габаритные и установочные размеры.....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 – Схемы подключения устройства	34
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 – Назначение DIP переключателей задания уставок.....	40
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 – Таблицы задания уставок	41
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 – Виды зависимых характеристик срабатывания.....	53
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 – Карта адресов Modbus RTU устройства	56
ПРИЛОЖЕНИЕ 7 – Форма заказа РСТМ 80	60
ДЛЯ ЗАМЕТОК	61

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) предназначено для ознакомления с основными параметрами, принципом действия, конструкцией, правилами эксплуатации и применения реле статического токового микропроцессорного – РСТМ 80, именуемого в дальнейшем «устройство».

Устройство соответствует требованиям технических условий ТУ 3428-005-669602227-2013, в результате выполнения которых обеспечивается соблюдение требований технического регламента Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011) и «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011).

При эксплуатации устройства, кроме требований данного руководства по эксплуатации, необходимо соблюдать общие требования, устанавливаемые действующими инструкциями и правилами эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики. К эксплуатации реле статического токового микропроцессорного РСТМ 80 допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и технической эксплуатации электроустановок.

Реле статическое токовое микропроцессорное РСТМ 80 должно устанавливаться на заземленных металлических панелях шкафов или щитов. При этом винт заземления устройства должен быть соединен с контуром заземления объекта медным проводом сечением не менее 2,5 мм².

Устройство имеет расширенный диапазон рабочих температур (минус 40... плюс 55°C) и термическую устойчивость токовых входов – 200А в течение 1с.

Питание устройства может осуществляться от источника постоянного или переменного оперативного тока. При этом устройство имеет широкий диапазон питающего напряжения: от 80В до 260В переменного тока и от 85В до 370В постоянного тока. Блок питания обеспечивает устойчивую работу устройства при перерывах подачи напряжения питания длительностью до 500 мс.

При отсутствии питания по цепям оперативного напряжения работоспособность устройства обеспечивается от встроенного источника питания по токовым цепям.

Устройство обеспечивает хранение параметров настройки, уставки защит и автоматики в течение всего срока службы вне зависимости от наличия питания.

Для обеспечения хода часов (для фиксации времени и даты аварийных срабатываний) при пропадании оперативного питания используется сменный элемент питания (CR2032), заряда которого достаточно для непрерывной работы часов в течение 3 лет при отсутствии внешнего питания.

Для работы с устройством (с опциональным модулем интерфейса RS485), его проверки и наладки рекомендуется пользоваться прикладной программой «PCTM 80_client», актуальную версию которой можно загрузить с сайта по ссылке: <http://srza.ru>.

Используемые сокращения:

- ЛЗШ – логическая защита шин;
- МТЗ – максимально-токовая защита;
- ЗНЗ – защита от замыканий на землю;
- ВЗ – внешняя защита;
- 3I0 – значение тока нулевой последовательности;
- 3U0 – значение напряжения нулевой последовательности;
- АПВ – автоматическое повторное включение;
- ЧАПВ – частотное АПВ;
- АЧР – автоматическая частотная разгрузка;
- УРОВ – устройство резервирования отказа выключателя;
- БНТ – блокировка от броска намагничивающего тока;
- РПВ – реле положения включено ВВ;
- DO – дискретный выход;
- DI – дискретный вход;
- VD – светодиод индикации;
- ПО – программное обеспечение.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

Реле статическое токовое микропроцессорное РСТМ 80, предназначено для выполнения функций релейной защиты, автоматики и управления присоединений напряжением 6-35 кВ.

Устройство может применяться как самостоятельно, так и совместно с другими устройствами РЗА (дуговая защита, газовая защита и др.)

Устройство предназначено 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.

Устройством реализуются следующие функции:

- двухфазная ненаправленная максимально-токовая защита с независимой или зависимой выдержкой времени и возможностью блокировки от броска намагничивающего тока (БНТ) по второй гармонике контролируемого тока (опция доступная по RS485);
- двухфазная токовая отсечка с независимой выдержкой времени и возможностью блокировки от броска намагничивающего тока (БНТ) по второй гармонике контролируемого тока (опция доступная по RS485)
- ненаправленная/направленная защита от замыканий на землю (ЗНЗ) по току $3I_0$ и напряжению нулевой последовательности $3U_0$ (опция);
- внешняя защита (ДЗ, АЧР/ЧАПВ и др.) по сигналу дискретного входа DI1 (опция) и возможностью пуска по току (опция доступная по RS485);
- двукратное автоматическое повторное включение (АПВ) (опция);
- устройство резервного отключения выключателя с контролем тока (УРОВ);
- ускорение МТЗ при включении выключателя (опция доступная по RS485);
- измерение и отображение (в окне программы «РСТМ 80_client») текущих значений контролируемых параметров (токов фаз, тока $3I_0$, напряжения $3U_0$ и угла $3I_0^{\wedge}3U_0$);
- шунтирование-дешунтирование токовых расцепителей выключателя (опция);
- циклическая запись параметров срабатывания защит в журнале аварий на 30 событий (опция доступная по RS485);
- цифровое осциллографирование параметров аварийных событий (опция доступная по RS485).

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Условия эксплуатации

Рабочая температура окружающего воздуха – от минус 40 до +55 °C

Относительная влажность – не более 90% при 25°C.

Степень защиты конструктивна устройства:

- по корпусу, кроме внешних соединителей и зажимов – IP30;
- по зажимам токовых цепей – IP00;
- по соединителям остальных цепей – IP20.

1.2.2 Оперативное питание

Питание устройства может осуществляться от источника как постоянного, так и переменного оперативного тока. Устройство имеет широкий диапазон питающего напряжения (в зависимости от исполнения по входному питающему напряжению): от 80В до 260В переменного тока и от 85В до 370В постоянного тока. По цепям переменного тока выполняется комбинированное питание от тока и напряжения. При отсутствии питания по цепям напряжения стабильная работоспособность устройства обеспечивается при протекании тока величиной не менее 80% номинального (4А при $I_{ном}=5А$). Устройство также может работать только от тока короткого замыкания, при этом время срабатывания защиты при питании только от тока увеличивается не более чем на 100 мс. Мощность, потребляемая по цепям токового питания устройства при прохождении по ним тока номинальной величины – не превышает 3 Вт на фазу.

Время инициализации устройства после подачи напряжения оперативного питания – не более 50 мс. Устройство сохраняет работоспособность при кратковременных перерывах питания длительностью до 500 мс.

1.2.3 Измерительные цепи тока и напряжения нулевой последовательности

Параметры измерительных цепей тока и напряжения нулевой последовательности приведены ниже во вторичных единицах в таблицах 1, 2 и 3. Задание уставок по току выполняется во вторичных единицах.

1.2.4 Диапазон рабочих частот устройства 50 Гц $\pm$ 10%. Устройство при изменении частоты в диапазоне от 0,9 до 1,1 Гном функционирует в полном объёме без блокирования и вывода его из работы. Заложенные в терминал измерительные органы защит продолжают функционировать полноценно с заявленной погрешностью измерений.

Таблица 1 - Параметры измерительных входов фазных токов

Параметр	Значение
Номинальное значение входного тока, А	5
Количество, шт	2
Диапазон измерений, А	0,3-200,0
Основная относительная погрешность измерения, не более, %	3
Термическая стойкость, А	10 200
- длительно	
- в течение 1 с	
Потребляемая мощность при $I_{ном}$, не более, ВА/фазу	0,3

Таблица 2 - Параметры измерительного входа тока нулевой последовательности

Параметр	Значение
Номинальное значение входного тока, А	1
Диапазон измерений, А	0,02-3,00
Основная относительная погрешность измерения, не более, %	5
Термическая стойкость, А	6 20
- длительно	
- в течение 1 с	
Потребляемая мощность при $I_{ном}$, не более, ВА/фазу	0,1

Таблица 3 - Параметры измерительного входа напряжения нулевой последовательности

Параметр	Значение
Номинальное значение входного напряжения, В	100
Основная относительная погрешность измерения, не более, %	5
Диапазон измерения напряжения $3U_0$, В	15-80

1.2.5 Дискретные входы

Для приема сигналов от внешней аппаратуры в устройстве предусмотрены 4 дискретных входа (DI1, DI2 – опционально). По принципу действия дискретные входы DI1, DI2, DI4 могут работать как на постоянном, так и на переменном входном напряжении, однако пороги срабатывания для этих типов различны. Характеристики дискретных входов приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Параметры дискретных входов DI1, DI2, DI4

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, В	110/220
Количество дискретных входов, шт	3
Тип дискретных входов	Независимые, изолированные
Время распознавания, не более, мс	20
Величина импульса тока при включении, мА	20
Потребляемая мощность при I _{ном} , не более, Вт	1,5
Пороговые уровни напряжения переключения дискретных входов - переменное напряжение, - постоянное напряжение,	«1» - выше $0,6U_{ном}$ / «0» - ниже $0,55U_{ном}$; «1» - выше $0,7U_{ном}$ / «0» - ниже $0,65U_{ном}$
Потребляемая мощность при I _{ном} , не более, Вт	1,5
Максимально допустимое напряжение, В, при U _{ном} : ~ 220В ~ 110В = 220В = 110В	 260 130 370 180

Дискретный вход DI3 питается от внутреннего источника и работает по типу «сухого» контакта, подача напряжения на него недопустима.

Назначение дискретных входов устройства:

DI1 – прием сигнала внешней защиты (ДЗ, АЧР и др.);

DI2 – положения выключателя ВКЛ (РПВ, для реализации функции АПВ/ЧАПВ);

DI3 – блокировка действия ТО (ЛЗШ);

DI4 – сброс индикации/возврат дискретных выходов с памятью срабатывания;

1.2.6 Дискретные выходы

Устройство содержит до девяти дискретных выходов в виде восьми электромагнитных реле. Контакты определенных реле сгруппированы для обеспечения удобства монтажа. Характеристики дискретных выходов приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Параметры дискретных выходов и цепей дешунтирования

Параметр	Значение
Количество выходных реле, шт	8
Количество дискретных выходов, шт	9
Максимальное коммутируемое напряжение - для основных выходных контактов (DO1-DO4, DO7-DO9) постоянного тока, В переменного тока, В - для сигнальных выходных контактов (DO5-DO6) постоянного тока, В переменного тока, В	 250 440 220 250
Максимально допустимый ток через контакты для основных выходных контактов (DO1-DO4, DO7-DO9) - длительно, А - в течение 3 с, А для сигнальных выходных контактов (DO5-DO6) - длительно, А	 8 15 2
Максимальный коммутируемый переменный ток (нагрузка активно-индуктивная L/R=50мс), А	5
Максимальная способность коммутации резистивной нагрузки для основных выходных контактов (DO1-DO4, DO7-DO9) - по переменному току - по постоянному току для сигнальных выходных контактов (DO5-DO6) - по переменному току - по постоянному току	 8А, 250В 0,4А, 250В 0,25А, 250В 0,24А, 220В
Потребляемая мощность при I _{ном} , не более, Вт	1,5
Тип контакта выхода DO1	1 нормально открытый контакт
Тип контакта выхода DO2	1 нормально открытый контакт
Тип контакта выхода DO3	1 перекидной контакт
Тип контакта выхода DO4	1 перекидной контакт
Тип контакта выхода DO5	1 нормально открытый контакт с памятью
Тип контакта выхода DO6	1 нормально закрытый контакт

	с памятью
Тип контакта выхода DO7	1 нормально открытый контакт
Тип контакта выхода DO8	1 нормально открытый контакт
Тип контакта выхода DO9	1 нормально открытый контакт
Коммутационная износостойкость, циклов, не менее	5000
Термическая устойчивость цепей дешунтирования	150А, ≤ 3 с

Назначение дискретных выходов устройства:

- DO1 – работа МТЗ;
- DO2 – работа УРОВ;
- DO3 – работа МТЗ + ТО;
- DO4 – работа МТЗ мгновенный (пусковой орган для ЛЗШ);
- DO5 – работа МТЗ + ТО, сигнальный с памятью;
- DO6 – работа МТЗ + ТО, сигнальный с памятью;
- DO7 – работа ЗНЗ;
- DO8 – работа ВЗ;
- DO9 – работа АПВ.

1.2.7 Уставки защит

Диапазоны и дискретность задания параметров срабатывания защит при задании с помощью микропереключателей, расположенных на лицевой панели устройства приведены в Приложении 4 Таблицы задания уставок. Точность срабатывания реагирующих органов по току и напряжению нулевой последовательности совпадает с точностью измерения указанных величин в соответствующих частях диапазонов. Точность срабатывания по времени ступеней защит при независимых характеристиках - не хуже 1%, на зависимых участках характеристик при кратности тока по отношению к уставке не менее 2 – не хуже 5%. Коэффициенты возврата реагирующих органов МТЗ и ЗНЗ не менее 0,95.

Выбор уставок производится в соответствии с известными методиками и не отличается от обычных приемов для МТЗ, ЗНЗ, АПВ и прочих функций релейной защиты и автоматики. При этом в расчетах рекомендуется принимать следующие значения параметров:

- коэффициент возврата МТЗ, ЗНЗ - 0,95;
- коэффициент надежности для отстройки от параметров нагрузки – 1,2, для согласования защит – 1,1;
- степень селективности по времени 0,2 – 0,3 с для защит с независимой выдержкой времени при применении вакуумных выключателей, а для согласования в зависимой части характеристики или использовании совместно с выключателями старых типов – 0,5 с.

В случае введенной блокировки по второй гармонике ступеней МТЗ (опция, доступная по RS485) условие их отстройки от бросков тока намагничивания можно не проверять независимо от значения уставки по времени.

Ненаправленная защита от замыкания на землю с минимальной выдержкой времени, которая может использоваться с действием на отключение по условиям безопасности, отстраивается от броска емкостного тока при внешнем замыкании на землю уставкой, равной трехкратному номинальному емкостному току защищаемой линии. Если это невозможно по чувствительности, вводится выдержка времени не менее 0,5 сек и уставка снижается до значения 1,5 емкостного тока линии.

1.2.8 Последовательный интерфейс (RS-485).

Таблица 6 - Параметры интерфейса

Наименование	Параметры RS-485
Тип	Порт на боковой панели устройства, витая пара
	Изолированная, полудуплекс
Протокол	Modbus RTU
Скорость передачи	9600/19200/38400 бод
Адрес в сети	1 ÷ 64 (программируется)
Стоп бит	1 бит
Кол-во данных	8 бит

1.2.9 Степень защиты

Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой устройства по ГОСТ 14254 и ГОСТ 14255: IP20 – по зажимам выходных реле, дискретных входов и питания, IP-00 – по зажимам токовых цепей и цепей напряжения $3U_0$, IP30 - с остальных сторон.

1.2.10 Параметры надежности

Средняя наработка на отказ устройств составляет 125 000 часов, средний срок службы – 20 лет.

1.2.11 Изоляционные свойства

Электрическое сопротивление изоляции между независимыми электрическими цепями и между этими цепями и корпусом в холодном состоянии составляет не менее 100 Мом при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$.

Электрическая изоляция независимых цепей между собой и относительно корпуса выдерживает без повреждений три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения, имеющих в соответствии с ТР ТС 020/2011:

- амплитуду – от 4,5 до 5,0 кВ;
- длительность переднего фронта – $(1,2 \times 10^{-6} \pm 0,36 \times 10^{-6})$ с;
- длительность заднего фронта – $(50 \times 10^{-6} \pm 10 \times 10^{-6})$ с;
- энергию импульса $(0,5 \pm 0,05)$ Дж;
- длительность интервала между импульсами – не менее 5 с.

Электрическая изоляция между независимыми электрическими цепями и между этими цепями и корпусом при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ выдерживает без пробоя и перекрытия испытательное напряжение переменного тока 2 кВ частотой 50 Гц в течение 1 минуты.

Электрическая изоляция контактов порта связи относительно корпуса и всех независимых электрических цепей устройства при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ выдерживает без пробоя и перекрытия испытательное напряжение переменного тока 500 В частотой 50 Гц в течение 1 минуты.

1.2.12 Электромагнитная совместимость

Устройство удовлетворяет требованиям электромагнитной совместимости, установленным ТР ТС 020/2011.

1) устойчивость к электростатическим разрядам по ГОСТ 51317.4.2-2010 с испытательным напряжением импульса разрядного тока:

- контактный разряд - 6кВ;
- воздушный разряд - 8кВ.

2) устойчивость к радиочастотному полю по ГОСТ 51317.4.3-2010: 10 В/М. 80-1000 МГц;

3) устойчивость к наносекундным импульсным помехам по ГОСТ 51317.4.4-2007:

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

4) устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии в соответствии с СТБ МЭК 61000-4-5-2006:

- по схеме «провод-провод» СЖ 3: 2 кВ;
- по схеме «провод-земля» СЖ 4: 4 кВ.

5) устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями по ГОСТ 51317.4.16 - 2000, СЖ 3: 10В;

6) устойчивость к колебательным затухающим помехам по ГОСТ 30804.4.12-2000. СЖ 3, амплитуда повторяющихся КЗП:

- по схеме «провод-провод» 1 кВ, 1 МГц;
- по схеме «провод-земля» 2,5 кВ, 1 МГц;

Устройство при температуре окружающего воздуха $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ выдерживает действие высокочастотного напряжения, представляющего собой затухающие колебания частотой $(1,0\pm 0,1)$ МГц, с уменьшением модуля огибающей колебаний на 50% относительно максимального значения после 3 – 4 периодов.

1.3 Конструкция устройства

1.3.1 Общая компоновка

Устройство изготовлено в прямоугольном металлическом корпусе, состоящем из двух частей – основания и крышки. Габаритные размеры и вид корпуса устройства приведены в Приложении 1.

Устройство выполнено по модульному принципу. Базовая версия включает четыре платы (плата измерительных цепей (МТ), плата релейных входов/выходов и блока питания (МП1), плата центрального процессора и объединительная кросс-плата), дополнительно устройство можно доукомплектовать следующими модулями:

- Модуль ВЗ и АПВ (МП2);
- Модуль интерфейса RS485.

1.3.2 Типы разъемов для внешних подключений

- Модуль МТ (измерительные цепи тока и напряжения) – 10-ти контактный барьерный токовый клеммник под винт М4;
- Модуль МП1 (основная плата) – 22-ух контактный клеммник со съемной ответной частью (винтовой зажим);
- Модуль МП2 (плата ВЗ и АПВ) – 8-и контактный клеммник со съемной ответной частью (винтовой зажим);
- Модуль интерфейса RS485 – 5-ти контактный клеммник со съемной ответной частью (пружинный зажим).

1.3.3 Светодиоды индикации

На лицевой панели устройства обеспечена сигнализация светодиодами индикаторами следующих режимов (сверху вниз):

- Светодиод VD1 - Срабатывание МТЗ, цвет свечения красный, режим - постоянно, до сброса с помощью кнопки «СБРОС» или через DI4;
- Светодиод VD2 - Срабатывание ТО, цвет свечения красный, режим - постоянно, до сброса с помощью кнопки «СБРОС» или через DI4;
- Светодиод VD3 - Срабатывание ЗНЗ, цвет свечения красный, режим - постоянно, до сброса с помощью кнопки «СБРОС» или через DI4;

- Светодиод VD4 - Срабатывание ВЗ, цвет свечения красный, режим - постоянно, до сброса с помощью кнопки «СБРОС» или через DI4;
- Светодиод VD5 - Срабатывание АПВ, цвет свечения красный, режим - постоянно, до сброса с помощью кнопки «СБРОС» или через DI4;
- Светодиод VD6 - Срабатывание УРОВ, цвет свечения красный, режим - постоянно, до сброса с помощью кнопки «СБРОС» или через DI4;
- Светодиод VD7 – СЕТЬ, цвет свечения зеленый, режим – постоянно при наличии оперативного напряжения;
- Светодиод VD8 - Наличие тока I_{вх}, цвет свечения зеленый, режим – при подаче тока по цепям измерения;
- Светодиод VD9 - АПВ Готов, цвет свечения желтый, два режима: на период отсчета времени готовности – мигание, после отсчета – непрерывно.

1.3.4 Кнопки и микропереключатели

На лицевой стороне устройства расположены следующие кнопки:

- СБРОС индикации (квитирование) – сброс свечения светодиодов и возврат дискретных выходов с памятью срабатывания DO5, DO6;
- Записи уставок – утопленное исполнение (с защитой от случайного нажатия), при нажатии запись уставок подтверждается коротким звуковым сигналом.

Дополнительно на лицевой стороне устройства расположены микропереключатели задания уставок (параметров) реле. Назначение DIP переключателей приведено в Приложении 3.

1.3.5 Крепление устройства

Конструкцией корпуса обеспечено два варианта крепления реле на панель:

- Для новых панелей устройство крепится с помощью четырех винтов М4 в резьбовые отверстия в дне корпуса. Размеры для сверловки отверстий – 185×40 мм. Диаметр отверстий – 4,8 мм.
- Для действующих панелей, в которых ранее устанавливалось реле серии РС80, с помощью двух монтажных пластин на установочное место РС80.

1.3.6 Заземление устройства

На левой боковой плоскости устройства расположен винт заземления М4, обозначенный символом . Он должен быть соединен с контуром заземления объекта медным проводом сечением не менее 2,5 мм².

1.4 Реализация основных функций

1.4.1 Функции защиты

1.4.1.1 Максимальная токовая защита от междофазных замыканий (МТЗ)

Максимальная токовая защита выполнена двухфазной, питание схемы МТЗ осуществляется как от источника оперативного напряжения, так и от трансформаторов входного тока.

С лицевой панели устройства с помощью микропереключателей осуществляется её ввод/вывод, задаются уставки по току и по времени срабатывания, тип характеристики срабатывания (независимая, нормально-инверсная, сильно-инверсная, крутая, пологая), время возврата (0/1с).

Дополнительно по интерфейсу RS485 в программе PCTM 80_client для МТЗ доступны следующие настройки: ускорение при включении выключателя (ускорение вводится на 1 с по переднему фронту сигнала РПВ), пуск/отключение мгновенного пускового органа (для организации ЛЗШ, ДО4), дополнительные зависимые характеристики срабатывания (чрезвычайно-инверсная и тепловая), блокировка от бросков токов намагничивания по отношению уровня второй гармоники к первой (если уровень второй гармоники превышает 15% от первой, то на время выполнения этого условия работа МТЗ блокируется: светодиод VD1 возвращается в предыдущее состояние, дискретные выходы, назначенные на работу МТЗ возвращаются, мгновенный пусковой орган МТЗ возвращается).

Ступень МТЗ может работать как с независимой, так и с одной из шести зависимых характеристик. Обратозависимые характеристики МТЗ отвечают стандартам МЭК 255-4, а также характеристикам РТ-80 и РТВ-I, виды зависимых времятоковых характеристик приведены в Приложении 5.

Время срабатывания соответствующей характеристики определяется по формулам:

- нормально-инверсная характеристика:

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

- сильно-инверсная характеристика:

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

- чрезвычайно-инверсная характеристика:

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

- крутая характеристика (аналог РТВ-1):

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

- пологая характеристика (аналог РТ-80, РТВ-IV):

$$t = \frac{1}{20 \cdot ((I / I_{уст} - 1) / 6)^{1,8}} + T_{уст}, [с]$$

- тепловая характеристика:

$$t = \frac{35 \cdot T_{уст}}{(I / I_{уст})^2 - 1}, [с]$$

После работы МТЗ при наличии модуля МП2 (опция) работает функция АПВ.

Таблица 7 - Диапазон уставок тока МТЗ, их дискретность, способ задания

Диапазон уставок МТЗ, А SA1:1-2	МТЗ, А			
	С передней панели SA1:3-9		По RS485	
	Диапазон уставок	Дискретность	Диапазон уставок	Дискретность
1-3,54	1-3,54	0,02	0,3-120,0	0,1
2-7,08	2-7,08	0,04		
4-14,16	4-14,16	0,08		
8-28,32	8-28,32	0,16		

Коэффициент возврата МТЗ – не менее 0,95.

Диапазон уставок времени МТЗ:

- (0,1-25,6) с, дискретность 0,1 с при задании с передней панели;
- (0,00-250,00) с, дискретность 0,01 с при задании по RS485.

По факту срабатывания МТЗ загорается светодиод VD1 «МТЗ» (красный) и работают следующие выходные реле (дискретные выходы): RL1 (DO1); RL3 (DO3); RL4 (DO4) – мгновенный пусковой орган для организации ЛЗШ, RL5 (DO5, DO6) – сигнальное реле с памятью.

1.4.1.2 Токовая отсечка (ТО)

Токовая отсечка выполнена двухфазной, питание схемы ТО осуществляется как от источника оперативного напряжения, так и от трансформаторов входного тока.

С лицевой панели устройства с помощью микропереключателей осуществляется её ввод/вывод, задаются уставки по току и по времени срабатывания, время возврата. Тип характеристики срабатывания ТО – независимая.

Дополнительно по интерфейсу RS485 в программе PCTM 80_client для ТО доступно введение блокировки от бросков токов намагничивания по отношению уровня второй гармоники к первой (если уровень второй гармоники превышает 15% от первой, то на время выполнения этого условия работа ТО блокируется: светодиод VD2 возвращается в предыдущее состояние, дискретный выходы, назначенный на работу ТО возвращаются).

После работы ТО при наличии модуля МП2 (опция) работает функция АПВ.

Таблица 8 - Диапазон уставок тока ТО, их дискретность, способ задания

Диапазон уставок ТО, А SA3:1-2	МТЗ, А			
	С передней панели SA3:3-10		По RS485	
	Диапазон уставок	Дискретность	Диапазон уставок	Дискретность
1-20	1-20	0,1	1,0-200,0	0,1
2-40	2-40	0,2		
4-80	4-80	0,4		
8-160	8-160	0,8		
	170-200	10		

Коэффициент возврата ТО – не менее 0,95.

Диапазон уставок времени ТО:

- (0,05-0,2) с, дискретность 0,05 с при задании с передней панели;
- (0,00-250,00) с, дискретность 0,01 с при задании по RS485.

По факту срабатывания ТО загорается светодиод VD2 «ТО» (красный) и работают следующие выходные реле (дискретные выходы): RL3 (DO3); RL5 (DO5, DO6) – сигнальное реле с памятью.

В устройстве предусмотрен дискретный вход DI3 («сухой» контакт) для блокировки действия ТО. При замыкании указанного дискретного входа происходит возврат пускового органа ТО, снимается напряжения питания со светодиода VD2 «ТО» (квитируется кнопкой СБРОС или подачей напряжения на DI4) и возвращаются контакты всех выходных реле, назначенных на работу ТО, за исключением реле с памятью RL5 (DO5, DO6), для возвращения его контактов требуется дополнительно нажать кнопку СБРОС или подать напряжения на DI4.

1.4.1.3 Защита от замыканий на землю (ЗНЗ)

Защита от однофазных замыканий на землю выполнена одноступенчатой, реагирующей на ток основной гармоники, с возможностью выполнения защиты направленной (опция). Питание схемы ЗНЗ осуществляется только от источника оперативного напряжения.

С лицевой панели устройства с помощью микропереключателей осуществляется её ввод/вывод, задаются уставки по току и напряжению (опция), времени срабатывания и режиму работы ЗНЗ. Тип характеристики срабатывания ЗНЗ – независимая.

Дополнительно по интерфейсу RS485 в программе PCTM 80_client для ЗНЗ доступно включение АПВ после работы ЗНЗ (при наличии модуля МП2 (опция)).

Направленность реализуется органом направления мощности ЗНЗ. Орган направления мощности выполняет сравнение углов между векторами $3U_0$ и $3I_0$. Постоянно контролируется угол и зона работы ЗНЗ. Если направленность ЗНЗ разрешена, тогда если угол между векторами $3U_0$ и $3I_0$ попадает в зону работы, то работа разрешается.

Если значение напряжения $3U_0$ меньше 20В (20% от номинального значения) или значение тока $3I_0$ меньше 0,04 А, тогда определение угла между вектора $3I_0$ и $3U_0$ считается невозможным и ЗНЗ переводится в ненаправленную.

Для направленной ЗНЗ введен гистерезис по углу на концах зоны работы в 5° (для выхода из зоны работы нужно угол повернуть на 5° больше как с одной, так и с другой стороны зоны в сторону зоны нечувствительности).

Таблица 9 - Диапазон уставок тока и напряжения ЗНЗ, их дискретность, способ задания

Тип величины	ЗНЗ, А/В			
	С передней панели		По RS 485	
	Диапазон уставок	Дискретность	Диапазон уставок	Дискретность
$3I_0$ $3U_0$	0,1-2,64 15-52,5	0,02 2,5	0,02-3,00	0,01

Коэффициент возврата ЗНЗ – не менее 0,95.

Диапазон уставок времени ЗНЗ:

- (0,1-6,4) с, дискретность 0,1 с при задании с передней панели;
- (0,00-250,00) с, дискретность 0,01 с при задании по RS485.

Диапазоны рабочих углов сдвига фаз для направленной ЗНЗ задаваемые с лицевой панели – $(10-180)^\circ$ / $(70-180)^\circ$ / $(90-180)^\circ$. По интерфейсу RS485 в программе PCTM 80_client для направленной ЗНЗ доступно задание любого угла максимальной чувствительности $(0-360, \text{ шаг } 1)^\circ$ и ширины зоны работы $(10-180, \text{ шаг } 1)^\circ$.

По факту срабатывания ЗНЗ загорается светодиод VD3 «ЗНЗ» (красный) и работает выходное реле (дискретный выход): RL6 (DO7).

1.4.1.4 Внешняя защита (ВЗ) (опция, при наличии модуля МП2)

Внешняя защита (ВЗ) предназначена для приема дискретных сигналов от внешних датчиков, таких как дуговая защита, АЧР, газовая защита трансформатора и др.

Внешняя защита работает по сигналу на дискретный вход DI1 в двух режимах на выбор (SA5:8):

- Отключение с заданной выдержкой времени через RL7 (DO8);
- По алгоритму АЧР/ЧАПВ.

Диапазон уставок времени ВЗ (отключение):

- (0-15) с, дискретность 1 с при задании с передней панели;
- (0,00-20,00) с, дискретность 0,01 с при задании по RS485.

Дополнительно по интерфейсу RS485 в программе PCTM 80_client для ВЗ (в режиме работы «отключение») доступно ввод/вывод в работу, изменение режима работы: индикация

или отключение, включение работы АПВ после ВЗ, включение дополнительного пуска по току пускового органа МТЗ.

Пуск внешней защиты выполняется по сигналу «логическая 1» на дискретном входе DI1 (Тдемп=100 мс), при условии, что на него назначена функция ВЗ (отключение, SA5:8 OFF). После завершения отсчета времени срабатывания ВЗ включается выходное реле RL7 (DO8) и загорается светодиод VD4 «ВЗ». При включении опции ВЗ пуск по I (опция доступная по RS485), пуск внешней защиты осуществляется по схеме «И» при наличии сигнала «логическая 1» на дискретном входе DI1 и запуске токового органа МТЗ.

После работы ВЗ может работать функция АПВ (опция доступная по RS485). При этом, если по факту работы ВЗ, сигнал «логическая 1» на дискретном входе DI1 сохраняется работа АПВ блокируется.

Алгоритм АЧР/ЧАПВ

Если в состоянии готовности АПВ произойдет отключение выключателя от ВЗ (включен дискретный вход DI1, для ВЗ выбран режим работы АЧР/ЧАПВ SA5:8 ON), АПВ в течение 1 секунды будет ожидать отключения дискретного входа DI2 (РПВ).

Если дискретный вход DI2 (РПВ) в течение 1 секунды не отключится, отсчет времени первого цикла АПВ (время ЧАПВ) не начнется, АПВ останется в состоянии готовности. Цикл ЧАПВ на этом заканчивается. Если отключение входа DI2 (РПВ) произошло, АПВ будет ожидать отключения дискретного входа DI1 (ВЗ в режиме работы АЧР/ЧАПВ). Если в течение такого ожидания выключатель будет включен (дискретный вход DI2 (РПВ) включен), счетчик готовности АПВ обнуляется, светодиод «АПВ готов» гасится, и тут же начнется новый отсчет времени готовности АПВ. Если в течение ожидания выключатель не включался, тогда после отключения дискретного входа DI1 (ВЗ в режиме работы АЧР/ЧАПВ) начнется отсчет времени первого цикла АПВ (времени ЧАПВ). Если в процессе отсчета выключатель будет включен (дискретный вход DI2 (РПВ) включен) отсчет времени первого цикла АПВ (времени ЧАПВ) прекратится. Счетчики времени первого цикла АПВ и готовности обнулятся, светодиод «АПВ готов» погаснет и тут же начнется новый отсчет времени готовности АПВ. Если в процессе отсчета выключатель не включался и счетчик досчитал время первого цикла до конца, тогда кратковременно ($\leq 0,5$ с) замкнется выходной контакт АПВ (RL8/DO9) для включения выключателя. После этого, счетчики первого цикла АПВ и готовности обнулятся, светодиод «АПВ готов» погаснет и АПВ переходит в исходное состояние.

1.4.1.5 Логическая защита шин (ЛЗШ)

Логическая защита шин (ЛЗШ) является эффективным средством повышения быстродействия всего комплекса защит на сосредоточенных объектах, где можно организовать непосредственные физические связи между терминалами предыдущих и

последующих защит с использованием контактов выходных реле и дискретных входов. Общий принцип реализации ЛЗШ состоит в организации блокировок быстродействующих ступеней (отсечек) последующих защит (питающих шины присоединений) сигналами пуска всех действующих на отключение ступеней предыдущих защит (питаемых от шин присоединений). При этом отпадает необходимость в ступени селективности по времени между предыдущими защитами и блокируемыми ступенями последующих, а селективная защита шин может осуществляться отсечками с минимальными выдержками времени. Кроме того, указанные отсечки для обеспечения селективности не требуют отстройки от токов КЗ в начале зоны действия предыдущих защит т.к. блокируются их пусковыми органами.

В устройстве РСТМ 80 имеется возможность реализовать параллельную схему ЛЗШ путём блокировки быстродействующей ступени (ТО) вышестоящей защиты через DI3 («сухой» контакт) контактами мгновенных пусковых органов MT3 (DO4, HO) нижестоящих защит.

1.4.1.6 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

С лицевой панели устройства с помощью микропереключателей для УРОВ задаются ввод/вывод и уставка по времени срабатывания. При включении с лицевой панели, УРОВ включается одновременно для обеих токовых ступеней (MT3, TO). Дополнительно по интерфейсу RS485 в программе РСТМ 80_client УРОВ возможно назначить после MT3 или TO независимо друг от друга.

Пуск УРОВ выполняется после срабатывания MT3 или TO, действующих на отключение выключателя через RL3 (DO3). Срабатывание УРОВ происходит, если в течение отсчета времени УРОВ не произошел возврат защиты, вызвавшей его запуск, в исходное состояние или значение тока хотя бы по одной из фаз не снизилось ниже 0,5 А.

Диапазон уставок времени УРОВ:

- (0,1-1,5) с, дискретность 0,1 с при задании с передней панели;
- (0,00-2,00) с, дискретность 0,01 с при задании по RS485.

По факту срабатывания УРОВ загорается светодиод VD6 «УРОВ» (красный) и работает выходное реле (дискретный выход): RL2 (DO2).

1.4.2 Функции автоматики и управления

1.4.2.1 Управление выключателем

Включение выключателя осуществляется контактами дискретного выхода DO9 от АПВ или по локальной сети. Дискретный выход DO9 всегда работает в импульсном режиме.

Отключение выключателя осуществляется контактами дискретного выхода DO3 от ступеней защит (MT3, TO) или по локальной сети.

Для команд включения и отключения, независимо от природы сигналов, вызывающих их появление, имеет место приоритет команды отключения над командой включения и реализована блокировка от «прыгания». Это значит, что на протяжении всего времени действия сигнала, инициирующего формирование команды отключения, или сработанного состояния дискретного выхода DO3 блокируется действие дискретного выхода DO9 и запрещается подача команды включения.

Возврат дискретного выхода отключения DO3 и включения DO9 осуществляется по факту изменения состояния DI2 РПВ или по истечению установленного времени действия дискретного выхода в импульсном режиме.

1.4.2.2 Автоматическое повторное включение (АПВ) (опция, при наличии модуля МП2)

Питание схемы АПВ осуществляется только от источника оперативного напряжения.

С лицевой панели устройства с помощью микропереключателей для АПВ задается кратность (1-/2-крат), время готовности, время первого цикла АПВ, время второго цикла АПВ, дополнительно по интерфейсу RS485 в программе PCTM 80_client для АПВ доступен его вывод из работы.

По умолчанию АПВ работает после токовых ступеней защит МТЗ и ТО, дополнительно по интерфейсу RS485 в программе PCTM 80_client работу АПВ возможно задать для ЗНЗ и ВЗ.

Таблица 10 - Диапазон уставок АПВ, их дискретность, способ задания

Тип величины	АПВ, с			
	С передней панели		По RS 485	
	Диапазон уставок	Дискретность	Диапазон уставок	Дискретность
Т ГОТ	15-120	15	0-240	1
Т 1крат	0,5-8	0,5	0,0-80,0	0,1
Т 2крат	5-80	5	0,0-80,0	0,1

После включения напряжения питания АПВ находится в исходном состоянии, а именно, счетчики времени готовности, времени первого и второго циклов обнулены. В этом состоянии АПВ находится до включения выключателя (дискретный вход DI2 включен (РПВ)). С момента включения выключателя начинается отсчет времени готовности АПВ, светодиод «АПВ готов» начинает моргать желтым светом.

Если во время отсчета выключатель будет отключен (дискретный вход DI2 отключен) отсчет прекращается, счетчик готовности АПВ обнуляется и АПВ переходит в исходное состояние, светодиод «АПВ готов» гаснет.

После завершения отсчета времени АПВ переходит в состояние готовности, светодиод «АПВ готов» переходит на непрерывное свечение. Если в состоянии готовности выключатель будет отключен (дискретный вход DI2 отключен) не от МТЗ, ТО или АЧР,

готовность сбрасывается, светодиод «АПВ готов» гасится и АПВ переходит в исходное состояние.

Однократное АПВ

Если в состоянии готовности АПВ произойдет отключение выключателя от МТЗ или ТО, АПВ в течение 1 секунды будет ожидать отключения дискретного входа DI2 (РПВ).

Если дискретный вход не отключится, отсчет времени АПВ первого цикла (Т 1крат) не начнется, АПВ останется в состоянии готовности.

Если отключение дискретного входа произошло, начнется отсчет времени первого цикла АПВ. Если в процессе отсчета выключатель будет включен (дискретный вход DI2 включен) отсчет времени первого цикла АПВ прекратится. Счетчики времени первого цикла АПВ и готовности обнулятся, светодиод «АПВ готов» погаснет и тут же начнется новый отсчет времени готовности АПВ. Если в процессе отсчета времени первого цикла АПВ выключатель не включался и счетчик досчитал время первого цикла до конца, тогда кратковременно ($\leq 0,5$ с) замкнется выходной контакт АПВ (RL8/DO9) для включения выключателя. После этого, счетчики первого цикла АПВ и готовности обнулятся, светодиод «АПВ готов» погаснет и АПВ переходит в исходное состояние.

Двукратное АПВ

Если в состоянии готовности АПВ произойдет отключение выключателя от МТЗ или ТО, АПВ в течение 1 секунды будет ожидать отключения дискретного входа DI2 (РПВ).

Если дискретный вход не отключится, отсчет времени АПВ первого цикла (Т 1крат) не начнется, АПВ останется в состоянии готовности.

Если отключение дискретного входа произошло, начнется отсчет времени первого цикла АПВ. Если в процессе отсчета выключатель будет включен (дискретный вход DI2 включен) отсчет времени первого цикла АПВ прекратится. Счетчики времени первого цикла АПВ и готовности обнулятся, светодиод «АПВ готов» погаснет и тут же начнется новый отсчет времени готовности АПВ. Если в процессе отсчета времени первого цикла АПВ выключатель не включался и счетчик досчитал время первого цикла до конца, тогда кратковременно ($\leq 0,5$ с) замкнется выходной контакт АПВ (RL8/DO9) для включения выключателя. После этого АПВ в течение 1с будет ожидать включения выключателя (дискретный вход DI2 включен). Если такого включения в течение 1с не произойдет, счетчики первого цикла АПВ и готовности обнулятся, светодиод «АПВ готов» погаснет и АПВ переходит в исходное состояние.

Если же выключатель в течение 1с включился, счетчики первого цикла АПВ и готовности обнулятся, светодиод «АПВ готов» перейдет в мигающий режим и начнется отсчет времени готовности АПВ. Если в течение этого отсчета выключатель будет отключен (дискретный вход DI2 отключен) не от МТЗ или ТО, готовность сбрасывается, светодиод

«АПВ готов» гасится и АПВ переходит в исходное состояние. Если отсчет готовности АПВ завершен, светодиод «АПВ готов» переходит из мигающего режима свечения в режим постоянного свечения, АПВ переходит в состоянии готовности перед первым циклом АПВ.

Если в течение времени отсчета готовности АПВ перед вторым циклом сработает МТЗ или ТО, АПВ в течение 1с будет ожидать отключения выключателя (дискретный вход DI2 отключен). Если такого отключения в течение 1с не произойдет, отсчет времени второго цикла не начнется. Будет продолжаться отсчет времени готовности АПВ перед вторым циклом. Если же выключатель отключится, начнется отсчет времени второго цикла АПВ. Если в течение отсчета времени второго цикла АПВ выключатель будет включен (дискретный вход DI2 включен), тогда счетчики второго цикла АПВ и готовности обнулятся, светодиод «АПВ готов» погаснет и АПВ переходит в исходное состояние. Если в процессе отсчета выключатель не включался и счетчик досчитал время второго цикла до конца, тогда кратковременно ($\leq 0,5$ с) замкнется выходной контакт АПВ (RL8/DO9) для включения выключателя. После этого, счетчики циклов АПВ и готовности обнулятся, светодиод «АПВ готов» погаснет и АПВ переходит в исходное состояние.

По факту работы АПВ включается светодиод VD5 «АПВ» (красный) до квитирования.

1.5 Реализация дополнительных функций

1.5.1 Осциллографирование (опция доступная по RS485)

Встроенный осциллограф обеспечивает запись доаварийного и послеаварийного режима на протяжении значений времени, задаваемых уставками. Запись осуществляется в формате «Comtraid», доступном для просмотра с помощью различных программ просмотра осциллограмм. Общая длительность всех осциллограмм, одновременно хранящихся в памяти устройства, составляет 3,6 с. Для загрузки осциллограмм рекомендуется пользоваться программой «PCTM 80_client», доступной на сайте компании <http://srza.ru>. Пуск осциллографа осуществляется на выбор от срабатывания защит МТЗ, ТО и ЗНЗ.

1.5.2 Квитирование

В результате квитирования происходит возврат в исходное состояние светодиодов срабатывания ступеней МТЗ, ТО, ЗНЗ, ВЗ, АПВ, УРОВ, а также дискретных выходов DO5, DO6, работающих с фиксацией (памятью). Квитирование осуществляется нажатием кнопки «СБРОС» на лицевой панели устройства, командой по сети передачи данных в программе PCTM80_client, а также по заднему фронту сигнала «логическая 1» на DI4.

1.5.3 Дешунтирование

Устройство имеет модификации, оснащенные выходами для дешунтирования электромагнитов отключения. Функция дешунтирования реализована на симисторных ключах.

Внимание! Контакты на клеммнике модуля МТ, предназначенные для подключения электромагнитов отключения, должны быть всегда закорочены проводником сечением не менее 2,5 кв мм, если к ним не подключены эти электромагниты. Дешунтирование работает по факту срабатывания МТЗ и ТО.

При использовании функции дешунтирования на электронных ключах следует учитывать, что на открытом ключе имеется падение напряжения порядка 1 В. При подключении к цепям дешунтирования токовых катушек отключения масляных выключателей с потреблением около 35 Вт это не влияет на режим отключения. При использовании дешунтирования в некоторых типах вакуумных выключателей с малым потреблением по цепи дешунтирования указанного остаточного напряжения может быть достаточно для срабатывания, т.е. ложного отключения. В таких типах вакуумных выключателей отключение происходит от предварительно заряженных конденсаторов, энергия дешунтируемых токовых цепей идет не на работу привода, а только на формирование команды, что и обуславливает очень малое потребление.

1.5.4 Индикация срабатывания защит

Для индикации срабатывания защит (МТЗ, ТО, ЗНЗ, ВЗ), УРОВ и АПВ используются красные светодиоды на лицевой панели устройства. Светодиоды засвечиваются по факту срабатывания указанных защит и при наличии оперативного напряжения горят непрерывно до их квитирования. В случае отсутствия оперативного напряжения режим срабатывания светодиодов запоминается устройством и при восстановлении (подаче) оперативного напряжения светодиод, соответствующий последнему срабатыванию, начинает моргать (одновременно со светодиодом «Сеть») до его квитирования с помощью кнопки СБРОС или подачей напряжения на DI4.

1.5.5 Запоминание аварий

В устройстве реализована циклическая запись и хранение до 30 аварий, с указанием типа сработавшей ступени, тока КЗ, даты и времени события. Чтение журнала аварий доступно в программе PCTM80_client по интерфейсу RS485.

1.5.6 Интерфейс RS485 (опция)

Интерфейс RS-485 предназначенный для организации локальной информационной сети и допускает включение в одну сеть до 64 устройств. Рекомендуемая схема организации локальной сети приведена на рис.1. Монтаж сети должен выполняться экранированной витой парой с подключением экрана к контакту заземления устройства. Линия связи информационной сети должна иметь согласующие резисторы 120 Ом, 1Вт в ее начале и конце.

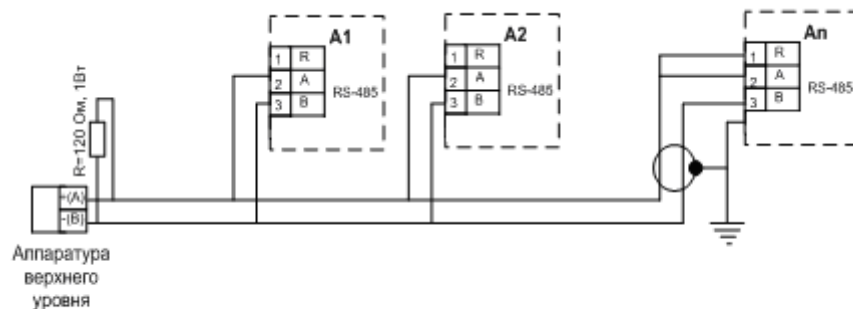


Рисунок 1 - Организация локальной сети

Обмен данными с верхним уровнем осуществляется с использованием протокола Modbus RTU. При этом в качестве программного обеспечения может быть использована программа «PCTM 80_Client», доступная на сайте компании или любая другая программная среда, поддерживающая указанный протокол обмена. В последнем случае для интеграции устройств в соответствующую программную среду следует пользоваться картой памяти Modbus RTU, приведенной в Приложении 6.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Подготовка устройства к использованию

При работе с устройством следует соблюдать требования действующих «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей», «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок», норм и правил по охране труда.

К работе с устройством допускается персонал, изучивший настоящее РЭ и прошедший проверку знания указанных правил.

Устройство должно устанавливаться на заземленных металлических конструкциях, при этом необходимо обеспечить надежный электрический контакт между ними и элементами крепления устройства.

Перед включением и во время работы устройство должно быть надежно заземлено. Соединение точки заземления устройства с контуром заземления должно выполняться медным проводником сечением не менее 2,5 мм².

Габаритные, установочные размеры устройства, а также разметка крепежных отверстий в панели приведены в Приложении 1.

Схемы подключения устройства приведены в Приложении 2.

Подключение токовых цепей к контактам клеммников устройства должно выполняться медными проводниками сечением не менее 2,5 мм². Конструкция клемм позволяет выполнять подключение проводников сечением до 4 мм².

Подключение остальных цепей вторичной коммутации должно выполняться к разъемам устройства медными проводниками сечением не менее 1,5 мм². Конструкция разъемов позволяет выполнять подключение проводников сечением до 2,5 мм².

2.2 Задание уставок

Задание уставок в устройстве РСТМ 80 осуществляется двумя способами:

- Микропереключателями на лицевой панели;
- По интерфейсу RS485 в окне программы «РСТМ 80_client».

Для задания уставок с передней панели требуется подать на устройство оперативное напряжение или ток значением в диапазоне 3-5 А, затем микропереключателями выставить требуемые уставки в соответствии с таблицами задания уставок согласно Приложения 4 (включенному положению микропереключателя ON соответствует знак «+») и нажать кнопку задания уставок до звукового сигнала, подтверждающего запись.

Для записи уставок по интерфейсу RS485 в окне программы «РСТМ 80_client» требуется предварительно перевести микропереключатель SA6:8 в положение ON.

Перевод данного рычажка микропереключателя блокирует изменение уставок с помощью микропереключателей с лицевой панели.

В устройствах с возможностью задания уставок по интерфейсу RS485 в окне программы «PCTM 80_client» нужно учитывать, что программа позволяет задавать ряд настроек, которые не доступны для изменения с лицевой панели с помощью микропереключателей. Поэтому при изменении и записи нового значения той или иной уставки с помощью микропереключателей с лицевой панели, будут обновлены только те параметры, которые доступны для изменения с помощью микропереключателей (по текущему положению рычажков), остальные (доступные по интерфейсу) останутся без изменений.

Рекомендуем в целях устранения путаницы для обслуживающего персонала при задании уставок по интерфейсу RS485 в окне программы «PCTM 80_client» переводить все рычажки микропереключателей (за исключением SA6:8) в отключенное состояние (-, OFF).

Получение технической консультации по работе PCTM 80: prom@srza.ru или по телефону: +7(495)772-41-56.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

3.1 Техническое обслуживание

3.1.1 Общие положения

Техническое обслуживание устройств должно производиться в режимах и условиях, установленных настоящим руководством по эксплуатации в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок», нормами и правилами по охране труда.

К проведению работ по техническому обслуживанию должен допускаться квалифицированный персонал, прошедший специальную подготовку и ознакомленный с настоящим Руководством.

Конструкция устройства по требованиям защиты человека от поражения электрическим током соответствует классу 1 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Извлечение и замену модулей устройства, а также работы на его внешних соединителях и клеммах следует производить при принятых мерах по предотвращению поражения обслуживающего персонала электрическим током, а также предохранению терминала от повреждения.

Перед включением и во время работы устройство должно быть надежно заземлено.

Рекомендуемые циклы технического обслуживания для устройств, установленных в помещениях I категории (сухие, отапливаемые) - 6 лет, II категории (неотапливаемые) – 3 года. Первая периодическая проверка должна проходить через год после включения устройства. При периодической проверке выполняется внешний осмотр, удаление пыли, проверка механического крепления, качества электрических соединений и сочленения разъемов. Электрические испытания при периодической проверке могут проводиться в объеме проверок первого включения или в сокращенном объеме, предусмотренном местными регламентами.

3.1.2 Проверка работоспособности устройства

1) Внешний осмотр

Произвести внешний осмотр устройства, убедиться в отсутствии внешних повреждений и соответствии исполнения устройства;

2) Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции выполняют между цепями устройства в соответствии с требованиями пункта 1.2.11.

3.2.3 Проверка функционирования устройства

1) Проверка токовых уставок срабатывания ступеней защит.

По очереди подавать от испытательной установки плавно изменяющиеся значения тока для МТЗ, ТО и ЗНЗ и по зажиганию красного светодиода соответствующей ступени

определять ее срабатывание. Сравнивать определенные по показаниям приборов испытательной установки или внешних приборов пороги срабатывания с соответствующими уставками и определить допустимость их отклонения.

2) Проверка времени срабатывания ступеней защит

Контакт дискретного выхода, назначенный на работу выбранной для проверки ступени, завести на вход остановки секундомера испытательной установки. Пуск секундомера осуществлять одновременно с пуском испытательного режима. Для ступеней защит с независимой выдержкой устанавливать токи, не менее 1,2 I_{уст}. 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. Сравнивать полученные времена срабатывания с уставками или расчетными значениями по характеристикам и определить допустимость их отклонений.

3.2 Ремонт

Любые виды ремонта в гарантийный период должны выполняться изготовителем устройства. В послегарантийный период ремонты целесообразно организовывать специализированными подразделениями заказчика или по договору с изготовителем.

В условиях эксплуатации текущий ремонт может выполняться путем замены неисправных модулей устройства на заведомо исправные с последующим тестовым контролем устройства.

4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ, УТИЛИЗАЦИЯ

4.1 Транспортирование

Транспортирование устройств в транспортной таре допускается осуществлять любым транспортом с обеспечением защиты от атмосферных осадков при следующих условиях:

- прямые перевозки автомобильным транспортом на расстояние до 1000 км по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием (дороги первой категории) без ограничения скорости или со скоростью до 40 км/час на расстояние до 250 км по каменным и грунтовым дорогам (дороги второй и третьей категории);
- смешанные перевозки железнодорожным, воздушным (в отапливаемых герметизированных отсеках), речным видами транспорта, в соединении их между собой и автомобильным транспортом, морские перевозки.

Виды отправок при ж/д перевозках - мелкие малотоннажные, средне тоннажные.

Транспортирование в пакетированном виде - по чертежам предприятия-изготовителя.

При транспортировании должны выполняться правила, установленные в действующих нормативных документах.

Условия транспортирования должны удовлетворять требованиям:

- по действию механических факторов - группе С в соответствии с ГОСТ 23216-78;
- по действию климатических факторов - условиям хранения 5 в соответствии с ГОСТ 15150-69.

4.2 Хранение

Условия хранения должны удовлетворять требованиям условий хранения 1 ГОСТ 15150-69. Устройства следует хранить в складах изготовителя (потребителя) на стеллажах в потребительской таре. Допускается хранение в складах в транспортной таре. При этом тара должна быть очищена от пыли и грязи. Размещение устройств в складах должно обеспечивать их свободное перемещение и доступ к ним. Расстояние между стенами, полом, потолком склада и устройством должно быть не меньше, чем 100 мм. Расстояние между обогревательными приборами складов и устройством должно быть не меньше, чем 0,5 м.

Температура хранения минус 40°С ... +70°С.

4.3 Утилизация

В состав устройства не входят драгоценные металлы, а также ядовитые, радиоактивные, взрывоопасные или другие вещества и элементы, представляющие повышенную опасность для здоровья человека или окружающей среды. Поэтому демонтаж и

утилизация устройства не требует применения специальных мер безопасности и может выполняться без специальных инструментов и приспособлений.

Габаритные и установочные размеры устройства

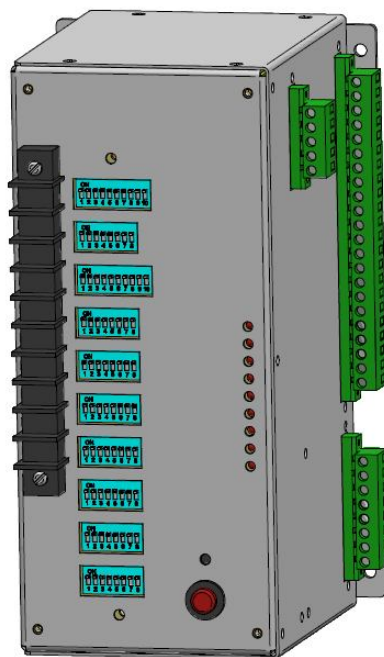


Рисунок 2 – Внешний вид устройства

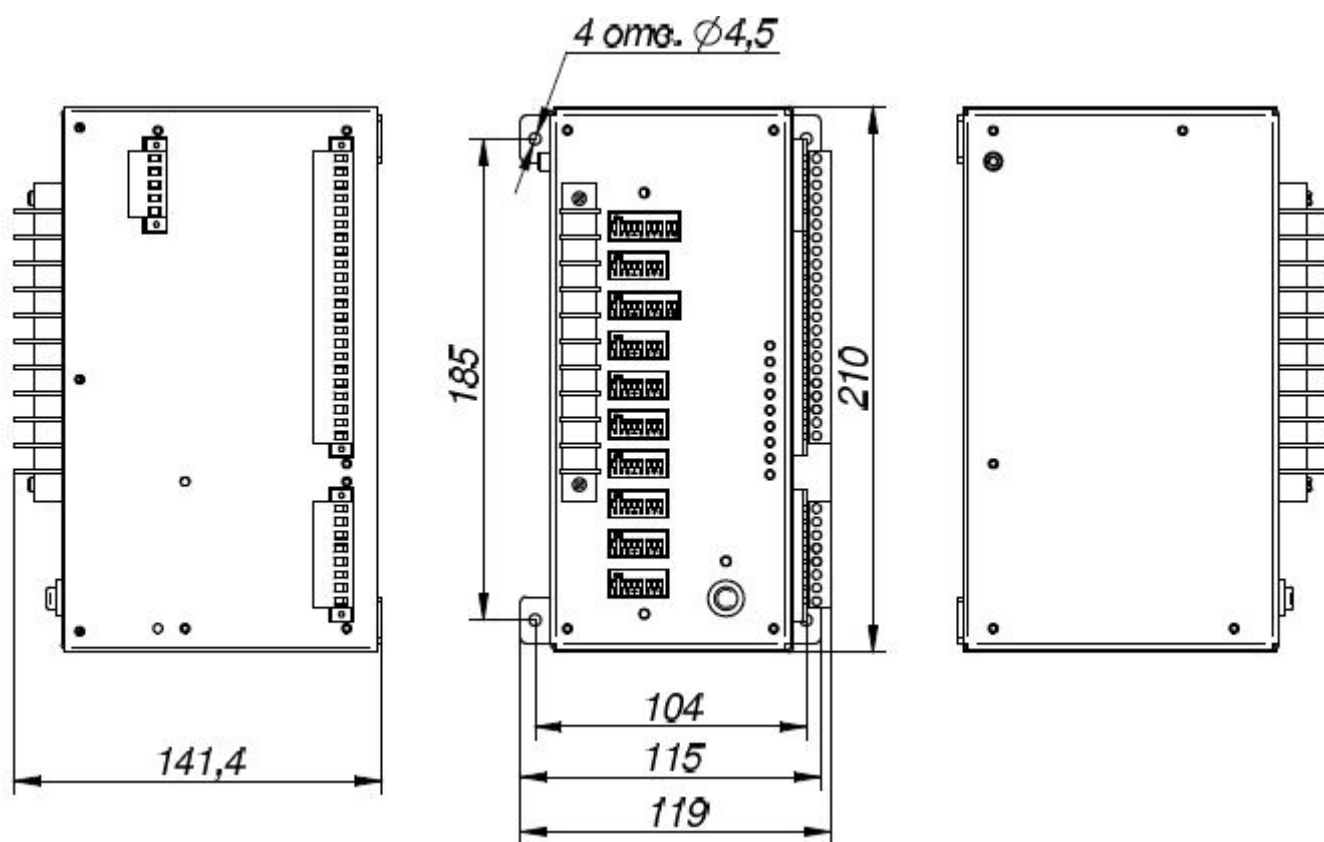


Рисунок 3 – Габаритные размеры устройства

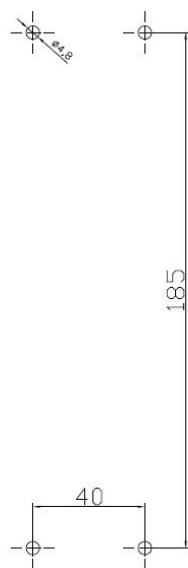


Рисунок 4 – Разметка крепежных отверстий при монтаже на панель

Схема подключения устройства без дешунтирования, без контроля 3U0, без модуля автоматики и интерфейса RS485
(исполнение РСТМ 80 – Х00000)

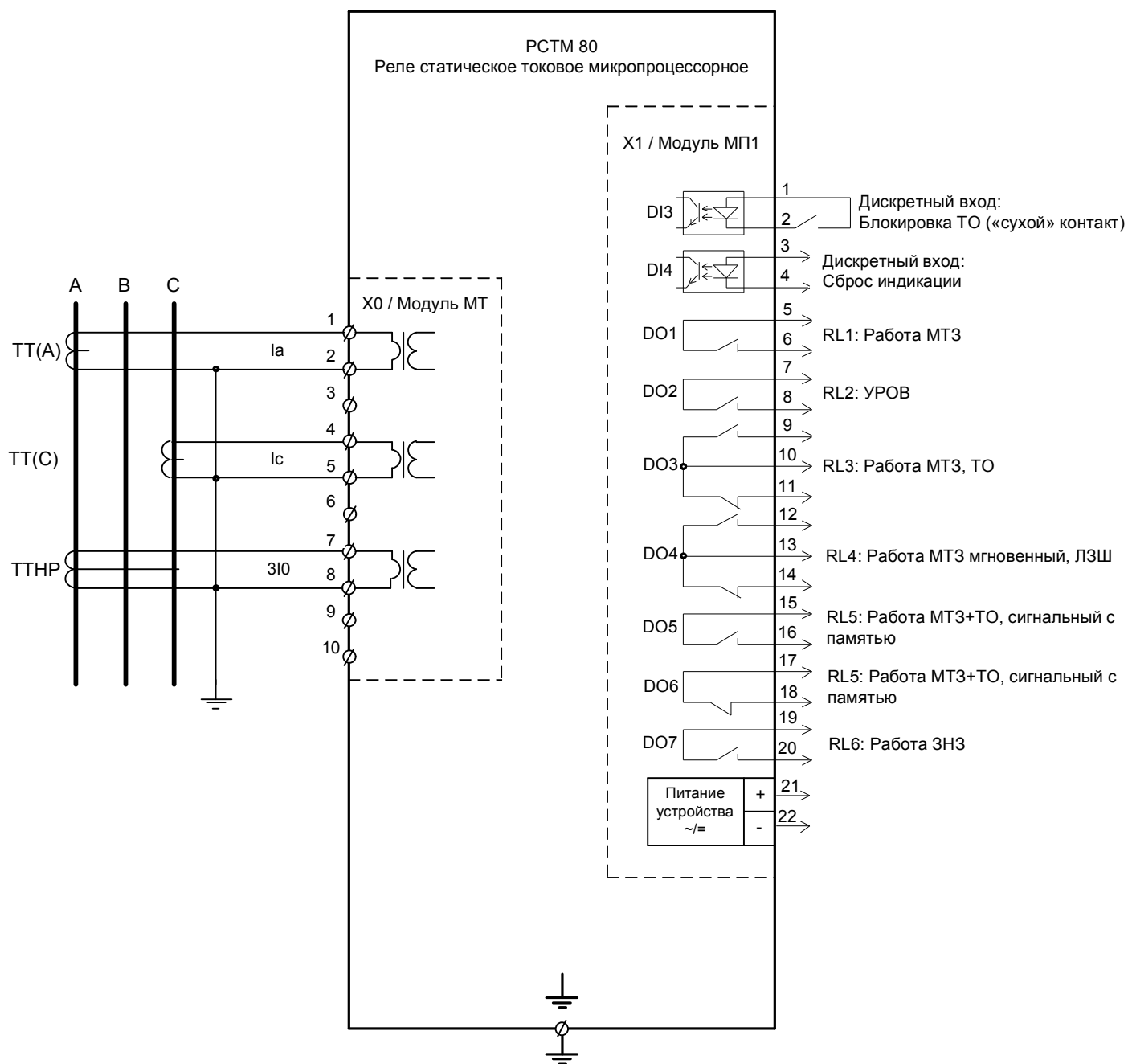


Схема подключения устройства без дешунтирования, с контролем 3U0, с модулем автоматики и интерфейса RS485
(исполнение РСТМ 80 – X01110)

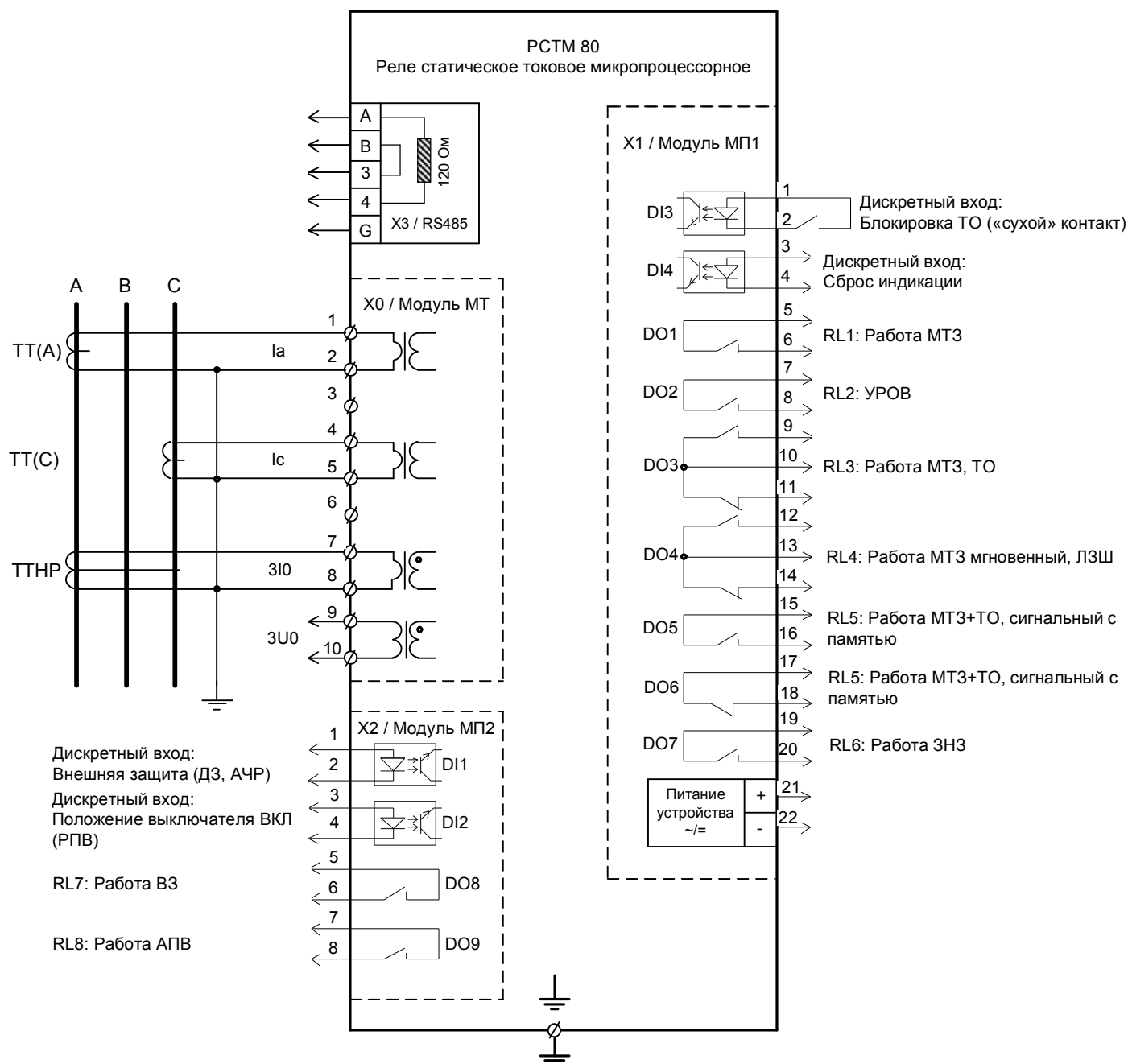


Схема подключения устройства с дешунтированием, без контроля 3U0, без модуля автоматики и интерфейса RS485
(исполнение PCTM 80 - X10000)

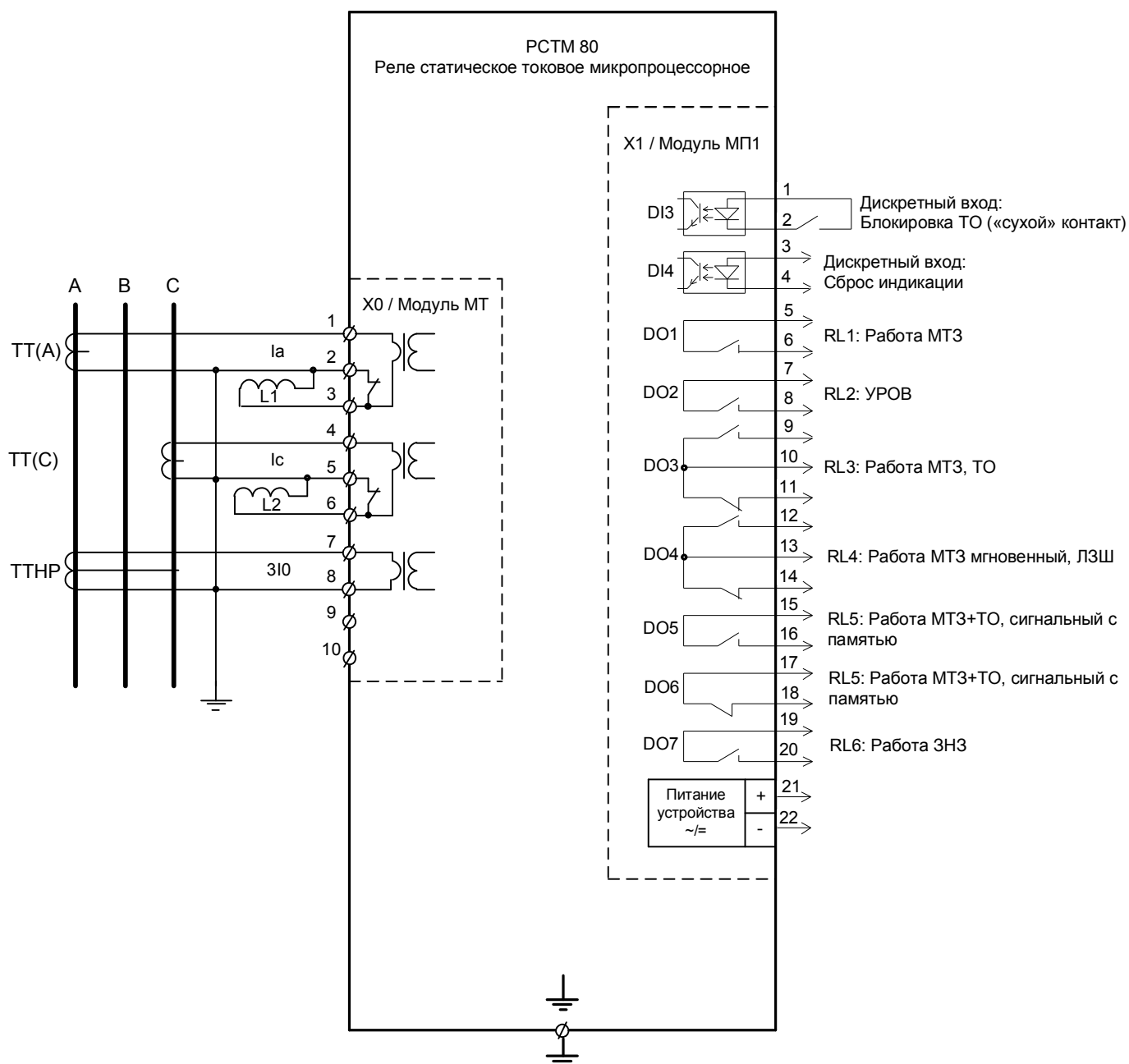


Схема подключения устройства с дешунтированием, без контроля 3U0, с модулем автоматики и без интерфейса RS485
(исполнение PCTM 80 - X11000)

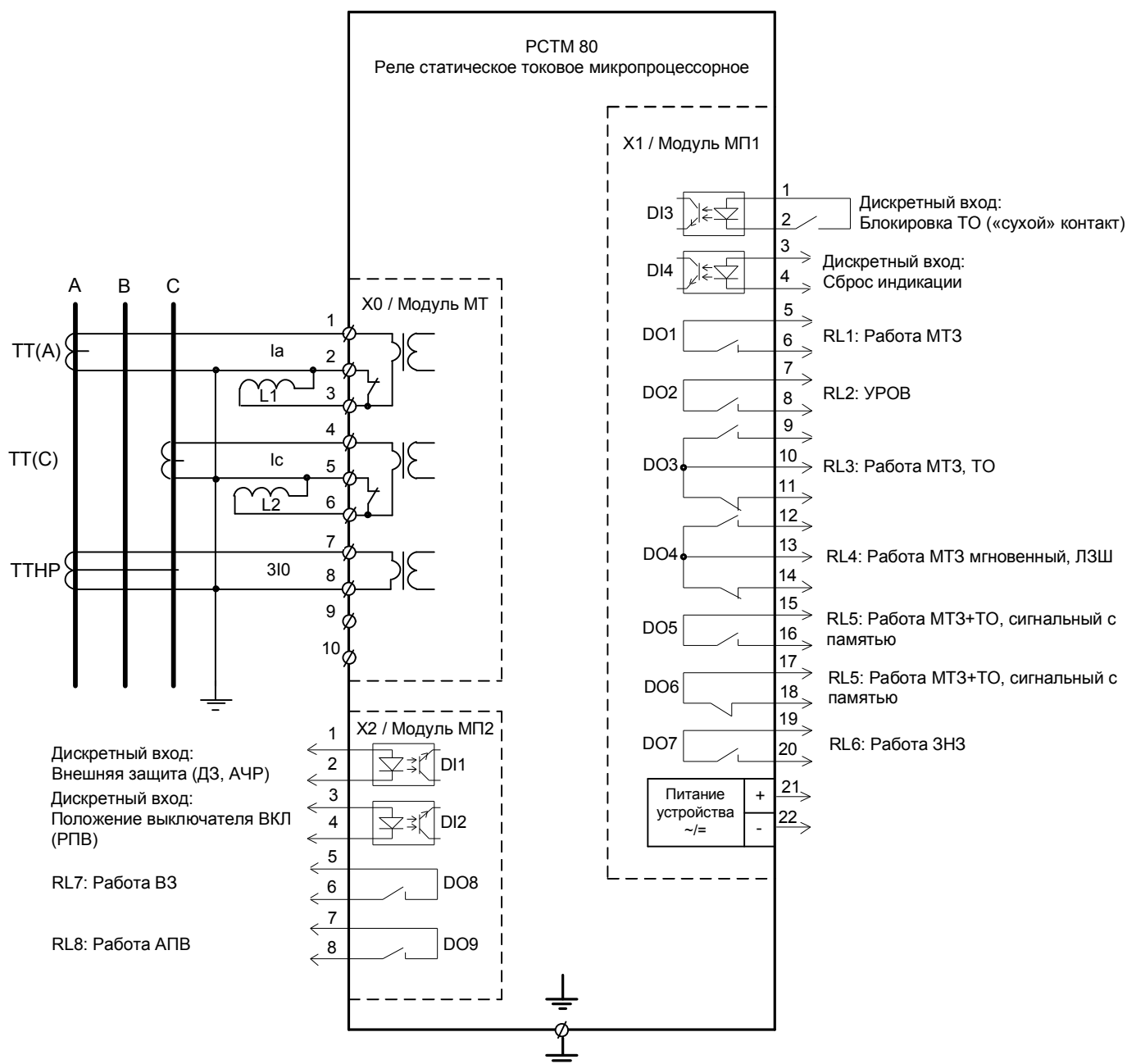


Схема подключения устройства с дешунтированием, без контроля 3U0, с модулем автоматики и интерфейса RS485
(исполнение РСТМ 80 - X11100)

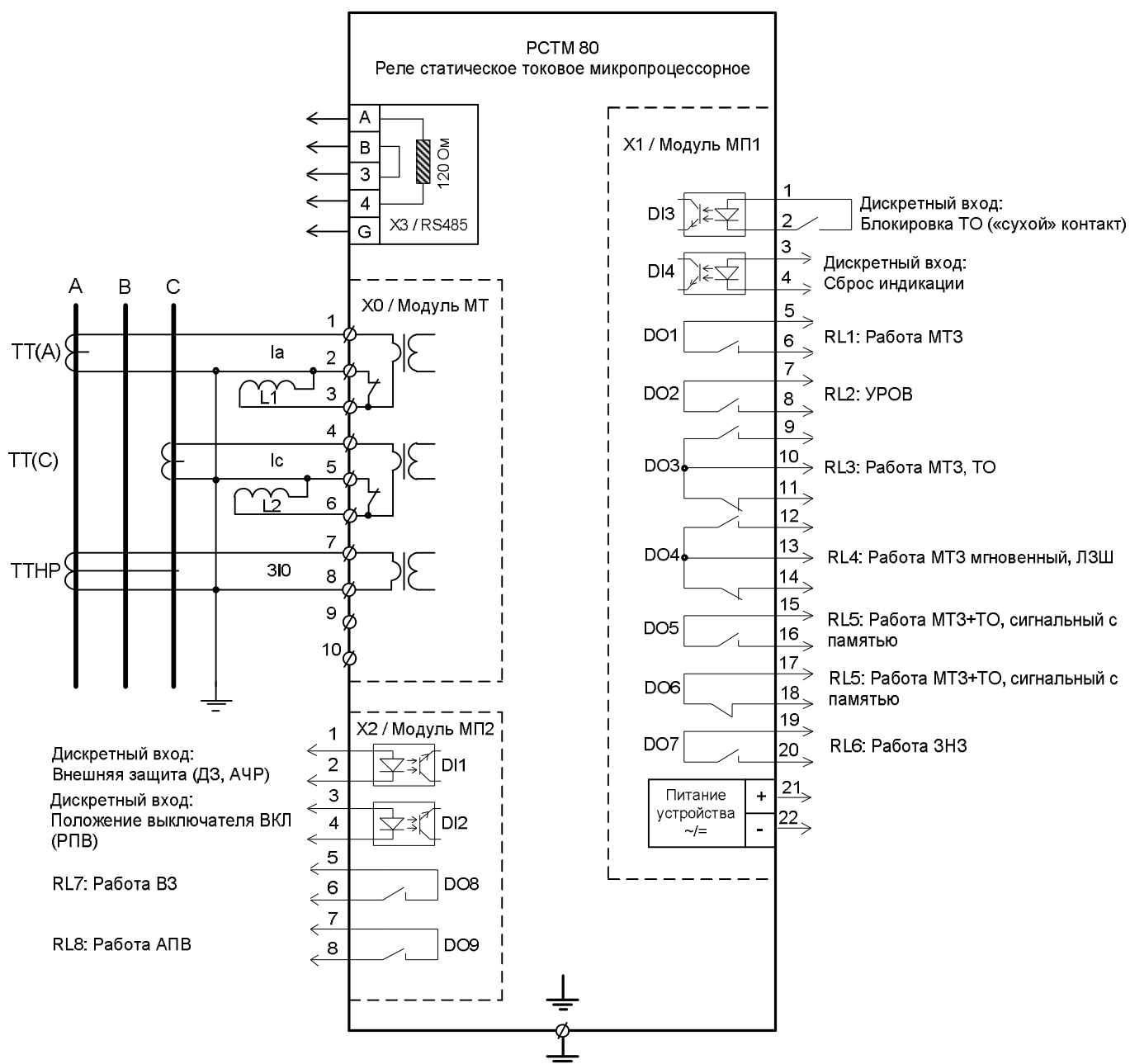
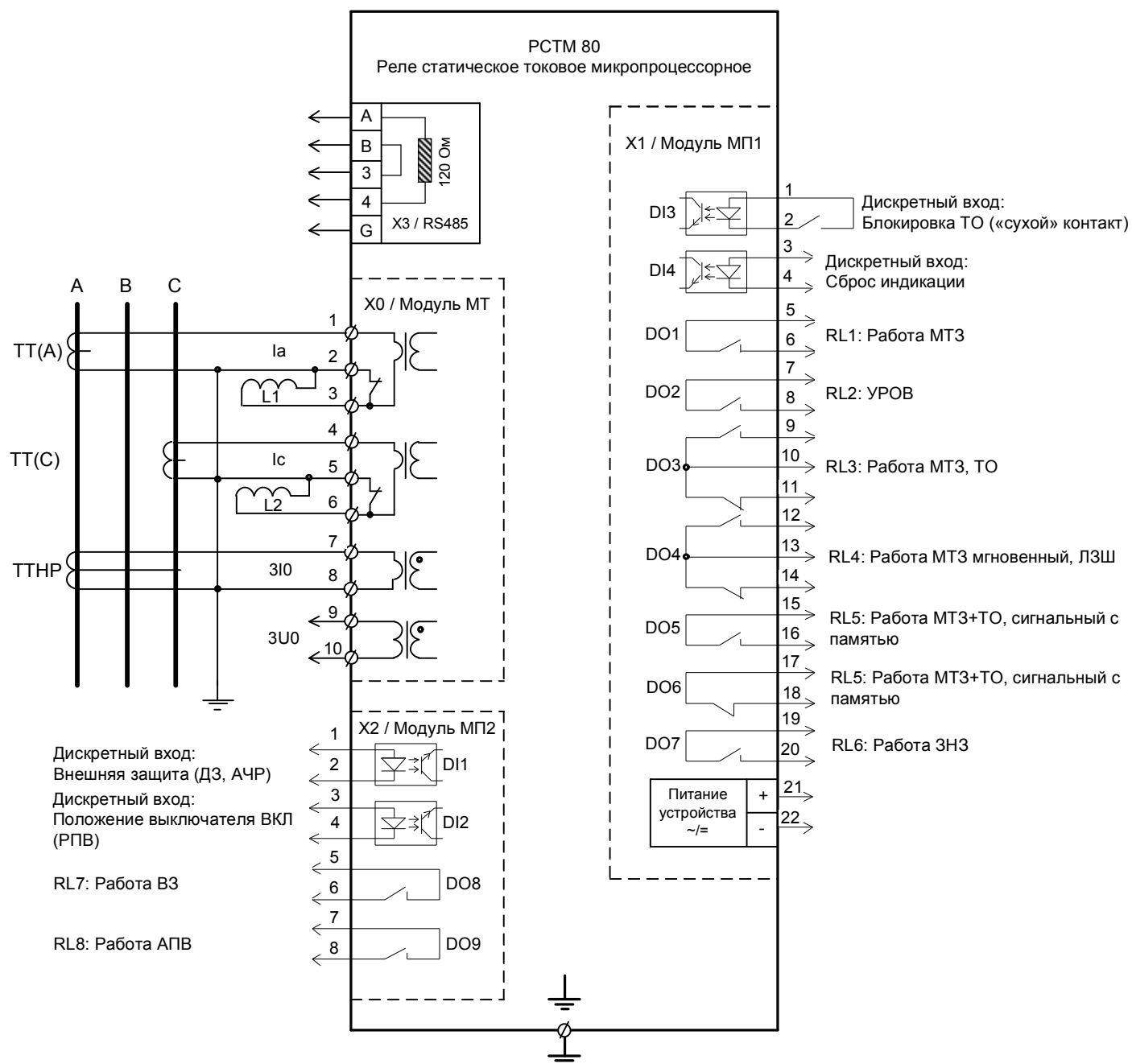
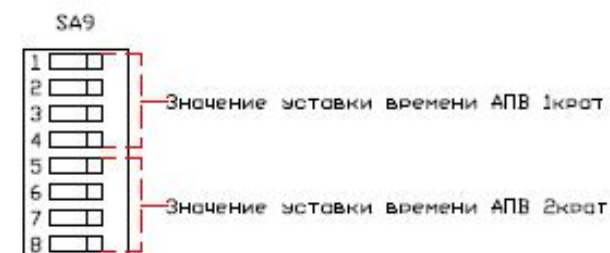
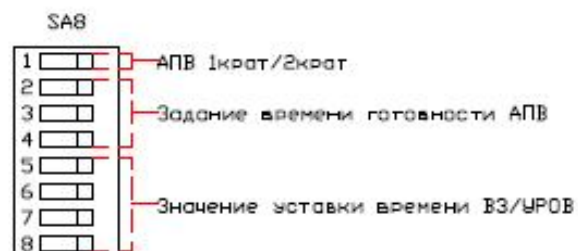
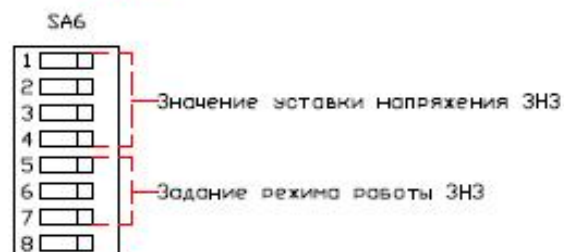
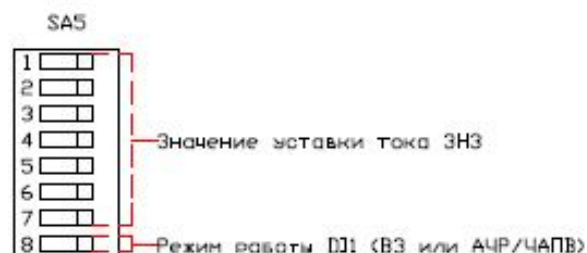
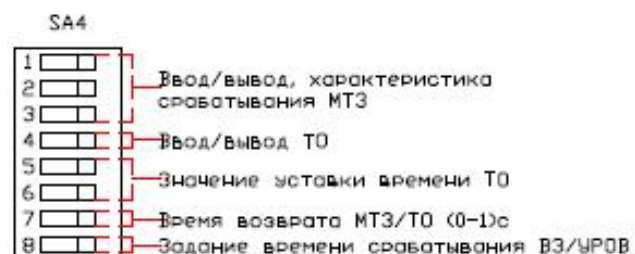
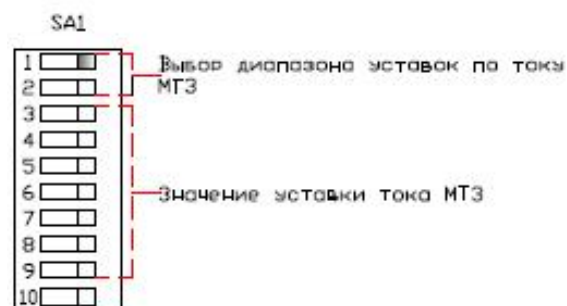


Схема подключения устройства с дешунтированием, с контролем 3U0, с модулем автоматики и интерфейса RS485
(исполнение РСТМ 80 - X11110)



НАЗНАЧЕНИЕ DIP ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ ЗАДАНИЯ УСТАВОК



Таблицы задания уставок

1. SA1 - Ток срабатывания МТЗ

Диапазон уставок тока, А	Положение переключателей SA1	
	1	2
1-3,54	–	–
2-7,08	+	–
4-14,16	–	+
8-28,32	+	+

Значения уставок тока, А				Положение переключателей SA1									Значения уставок тока, А				Положение переключателей SA1								
1-3,54	2-7,08	4-14,16	8-28,32	3	4	5	6	7	8	9			1-3,54	2-7,08	4-14,16	8-28,32	3	4	5	6	7	8	9		
1,00	2,00	4,00	8,00	–	–	–	–	–	–	–			2,04	4,08	8,16	16,32	–	–	+	–	+	+	–		
1,02	2,04	4,08	8,16	+	–	–	–	–	–	–			2,06	4,12	8,24	16,48	+	–	+	–	+	+	–		
1,04	2,08	4,16	8,32	–	+	–	–	–	–	–			2,08	4,16	8,32	16,64	–	+	+	–	+	+	–		
1,06	2,12	4,24	8,48	+	+	–	–	–	–	–			2,10	4,20	8,40	16,80	+	+	+	–	+	+	–		
1,08	2,16	4,32	8,64	–	–	+	–	–	–	–			2,12	4,24	8,48	16,96	–	–	–	+	+	+	–		
1,10	2,20	4,40	8,80	+	–	+	–	–	–	–			2,14	4,28	8,56	17,12	+	–	–	+	+	+	–		
1,12	2,24	4,48	8,96	–	+	+	–	–	–	–			2,16	4,32	8,64	17,28	–	+	–	+	+	+	–		
1,14	2,28	4,56	9,12	+	+	+	–	–	–	–			2,18	4,36	8,72	17,44	+	+	–	+	+	+	–		
1,16	2,32	4,64	9,28	–	–	–	+	–	–	–			2,20	4,40	8,80	17,60	–	–	+	+	+	+	–		
1,18	2,36	4,72	9,44	+	–	–	+	–	–	–			2,22	4,44	8,88	17,76	+	–	+	+	+	+	–		
1,20	2,40	4,80	9,60	–	+	–	+	–	–	–			2,24	4,48	8,96	17,92	–	+	+	+	+	+	–		
1,22	2,44	4,88	9,76	+	+	–	+	–	–	–			2,26	4,52	9,04	18,08	+	+	+	+	+	+	–		
1,24	2,48	4,96	9,92	–	–	+	+	–	–	–			2,28	4,56	9,12	18,24	–	–	–	–	–	–	+		
1,26	2,52	5,04	10,08	+	–	+	+	–	–	–			2,30	4,60	9,20	18,40	+	–	–	–	–	–	+		
1,28	2,56	5,12	10,24	–	+	+	+	–	–	–			2,32	4,64	9,28	18,56	–	+	–	–	–	–	+		
1,30	2,60	5,20	10,40	+	+	+	+	–	–	–			2,34	4,68	9,36	18,72	+	+	–	–	–	–	+		
1,32	2,64	5,28	10,56	–	–	–	–	+	–	–			2,36	4,72	9,44	18,88	–	–	+	–	–	–	+		
1,34	2,68	5,36	10,72	+	–	–	–	+	–	–			2,38	4,76	9,52	19,04	+	–	+	–	–	–	+		
1,36	2,72	5,44	10,88	–	+	–	–	+	–	–			2,40	4,80	9,60	19,20	–	+	+	–	–	–	+		
1,38	2,76	5,52	11,04	+	+	–	–	+	–	–			2,42	4,84	9,68	19,36	+	+	+	–	–	–	+		
1,40	2,80	5,60	11,20	–	–	+	–	+	–	–			2,44	4,88	9,76	19,52	–	–	–	+	–	–	+		
1,42	2,84	5,68	11,36	+	–	+	–	+	–	–			2,46	4,92	9,84	19,68	+	–	–	+	–	–	+		
1,44	2,88	5,76	11,52	–	+	+	–	+	–	–			2,48	4,96	9,92	19,84	–	+	–	+	–	–	+		
1,46	2,92	5,84	11,68	+	+	+	–	+	–	–			2,50	5,00	10,00	20,00	+	+	–	+	–	–	+		
1,48	2,96	5,92	11,84	–	–	–	+	+	–	–			2,52	5,04	10,08	20,16	–	–	+	+	–	–	+		
1,50	3,00	6,00	12,00	+	–	–	+	+	–	–			2,54	5,08	10,16	20,32	+	–	+	+	–	–	+		
1,52	3,04	6,08	12,16	–	+	–	+	+	–	–			2,56	5,12	10,24	20,48	–	+	+	+	–	–	+		
1,54	3,08	6,16	12,32	+	+	–	+	+	–	–			2,58	5,16	10,32	20,64	+	+	+	+	–	–	+		
1,56	3,12	6,24	12,48	–	–	+	+	+	–	–			2,60	5,20	10,40	20,80	–	–	–	–	+	–	+		
1,58	3,16	6,32	12,64	+	–	+	+	+	–	–			2,62	5,24	10,48	20,96	+	–	–	–	+	–	+		
1,60	3,20	6,40	12,80	–	+	+	+	+	–	–			2,64	5,28	10,56	21,12	–	+	–	–	+	–	+		
1,62	3,24	6,48	12,96	+	+	+	+	+	–	–			2,66	5,32	10,64	21,28	+	+	–	–	+	–	+		
1,64	3,28	6,56	13,12	–	–	–	–	–	+	–			2,68	5,36	10,72	21,44	–	–	+	–	+	–	+		
1,66	3,32	6,64	13,28	+	–	–	–	–	+	–			2,70	5,40	10,80	21,60	+	–	+	–	+	–	+		
1,68	3,36	6,72	13,44	–	+	–	–	–	+	–			2,72	5,44	10,88	21,76	–	+	+	–	+	–	+		
1,70	3,40	6,80	13,60	+	+	–	–	–	+	–			2,74	5,48	10,96	21,92	+	+	+	–	+	–	+		
1,72	3,44	6,88	13,76	–	–	+	–	–	+	–			2,76	5,52	11,04	22,08	–	–	–	+	+	–	+		
1,74	3,48	6,96	13,92	+	–	+	–	–	+	–			2,78	5,56	11,12	22,24	+	–	–	+	+	–	+		
1,76	3,52	7,04	14,08	–	+	+	–	–	+	–			2,80	5,60	11,20	22,40	–	+	–	+	+	–	+		
1,78	3,56	7,12	14,24	+	+	+	–	–	+	–			2,82	5,64	11,28	22,56	+	+	–	+	+	–	+		
1,80	3,60	7,20	14,40	–	–	–	+	–	+	–			2,84	5,68	11,36	22,72	–	–	+	+	+	–	+		
1,82	3,64	7,28	14,56	+	–	–	+	–	+	–			2,86	5,72	11,44	22,88	+	–	+	+	+	–	+		
1,84	3,68	7,36	14,72	–	+	–	+	–	+	–			2,88	5,76	11,52	23,04	–	+	+	+	+	–	+		
1,86	3,72	7,44	14,88	+	+	–	+	–	+	–			2,90	5,80	11,60	23,20	+	+	+	+	+	–	+		

1,88	3,76	7,52	15,04	–	–	+	+	–	+	–	2,92	5,84	11,68	23,36	–	–	–	–	–	+	+
1,90	3,80	7,60	15,20	+	–	+	+	–	+	–	2,94	5,88	11,76	23,52	+	–	–	–	–	+	+
1,92	3,84	7,68	15,36	–	+	+	+	–	+	–	2,96	5,92	11,84	23,68	–	+	–	–	–	+	+
1,94	3,88	7,76	15,52	+	+	+	+	–	+	–	2,98	5,96	11,92	23,84	+	+	–	–	–	+	+
1,96	3,92	7,84	15,68	–	–	–	–	+	+	–	3,00	6,00	12,00	24,00	–	–	+	–	–	+	+
1,98	3,96	7,92	15,84	+	–	–	–	+	+	–	3,02	6,04	12,08	24,16	+	–	+	–	–	+	+
2,00	4,00	8,00	16,00	–	+	–	–	+	+	–	3,04	6,08	12,16	24,32	–	+	+	–	–	+	+
2,02	4,04	8,08	16,16	+	+	–	–	+	+	–	3,06	6,12	12,24	24,48	+	+	+	–	–	+	+
3,08	6,16	12,32	24,64	–	–	–	+	–	+	+	3,32	6,64	13,28	26,56	–	–	+	–	+	+	+
3,10	6,20	12,40	24,80	+	–	–	+	–	+	+	3,34	6,68	13,36	26,72	+	–	+	–	+	+	+
3,12	6,24	12,48	24,96	–	+	–	+	–	+	+	3,36	6,72	13,44	26,88	–	+	+	–	+	+	+
3,14	6,28	12,56	25,12	+	+	–	+	–	+	+	3,38	6,76	13,52	27,04	+	+	+	–	+	+	+
3,16	6,32	12,64	25,28	–	–	+	+	–	+	+	3,40	6,80	13,60	27,20	–	–	–	+	+	+	+
3,18	6,36	12,72	25,44	+	–	+	+	–	+	+	3,42	6,84	13,68	27,36	+	–	–	+	+	+	+
3,20	6,40	12,80	25,60	–	+	+	+	–	+	+	3,44	6,88	13,76	27,52	–	+	–	+	+	+	+
3,22	6,44	12,88	25,76	+	+	+	+	–	+	+	3,46	6,92	13,84	27,68	+	+	–	+	+	+	+
3,24	6,48	12,96	25,92	–	–	–	–	+	+	+	3,48	6,96	13,92	27,84	–	–	+	+	+	+	+
3,26	6,52	13,04	26,08	+	–	–	–	+	+	+	3,50	7,00	14,00	28,00	+	–	+	+	+	+	+
3,28	6,56	13,12	26,24	–	+	–	–	+	+	+	3,52	7,04	14,08	28,16	–	+	+	+	+	+	+
3,30	6,60	13,20	26,40	+	+	–	–	+	+	+	3,54	7,08	14,16	28,32	+	+	+	+	+	+	+

2. SA2 - Время срабатывания МТЗ

Тмтз	Положение переключателей SA2								Тмтз	Положение переключателей SA2								Тмтз	Положение Переключателей SA2							
с	1	2	3	4	5	6	7	8	с	1	2	3	4	5	6	7	8	с	1	2	3	4	5	6	7	8
0,10	–	–	–	–	–	–	–	–	3,10	–	+	+	+	+	–	–	–	6,10	–	–	+	+	+	+	–	–
0,20	+	–	–	–	–	–	–	–	3,20	+	+	+	+	+	–	–	–	6,20	+	–	+	+	+	+	–	–
0,30	–	+	–	–	–	–	–	–	3,30	–	–	–	–	–	+	–	–	6,30	–	+	+	+	+	+	–	–
0,40	+	+	–	–	–	–	–	–	3,40	+	–	–	–	–	+	–	–	6,40	+	+	+	+	+	+	–	–
0,50	–	–	+	–	–	–	–	–	3,50	–	+	–	–	–	+	–	–	6,50	–	–	–	–	–	–	+	–
0,60	+	–	+	–	–	–	–	–	3,60	+	+	–	–	–	+	–	–	6,60	+	–	–	–	–	–	+	–
0,70	–	+	+	–	–	–	–	–	3,70	–	–	+	–	–	+	–	–	6,70	–	+	–	–	–	–	+	–
0,80	+	+	+	–	–	–	–	–	3,80	+	–	+	–	–	+	–	–	6,80	+	+	–	–	–	–	+	–
0,90	–	–	–	+	–	–	–	–	3,90	–	+	+	–	–	+	–	–	6,90	–	–	+	–	–	–	+	–
1,00	+	–	–	+	–	–	–	–	4,00	+	+	+	–	–	+	–	–	7,00	+	–	+	–	–	–	+	–
1,10	–	+	–	+	–	–	–	–	4,10	–	–	–	+	–	+	–	–	7,10	–	+	+	–	–	–	+	–
1,20	+	+	–	+	–	–	–	–	4,20	+	–	–	+	–	+	–	–	7,20	+	+	+	–	–	–	+	–
1,30	–	–	+	+	–	–	–	–	4,30	–	+	–	+	–	+	–	–	7,30	–	–	–	+	–	–	+	–
1,40	+	–	+	+	–	–	–	–	4,40	+	+	–	+	–	+	–	–	7,40	+	–	–	+	–	–	+	–
1,50	–	+	+	+	–	–	–	–	4,50	–	–	+	+	–	+	–	–	7,50	–	+	–	+	–	–	+	–
1,60	+	+	+	+	–	–	–	–	4,60	+	–	+	+	–	+	–	–	7,60	+	+	–	+	–	–	+	–
1,70	–	–	–	–	+	–	–	–	4,70	–	+	+	+	–	+	–	–	7,70	–	–	+	+	–	–	+	–
1,80	+	–	–	–	+	–	–	–	4,80	+	+	+	+	–	+	–	–	7,80	+	–	+	+	–	–	+	–
1,90	–	+	–	–	+	–	–	–	4,90	–	–	–	–	+	+	–	–	7,90	–	+	+	+	–	–	+	–
2,00	+	+	–	–	+	–	–	–	5,00	+	–	–	–	+	+	–	–	8,00	+	+	+	+	–	–	+	–
2,10	–	–	+	–	+	–	–	–	5,10	–	+	–	–	+	+	–	–	8,10	–	–	–	–	+	–	+	–
2,20	+	–	+	–	+	–	–	–	5,20	+	+	–	–	+	+	–	–	8,20	+	–	–	–	+	–	+	–
2,30	–	+	+	–	+	–	–	–	5,30	–	–	+	–	+	+	–	–	8,30	–	+	–	–	+	–	+	–
2,40	+	+	+	–	+	–	–	–	5,40	+	–	+	–	+	+	–	–	8,40	+	+	–	–	+	–	+	–
2,50	–	–	–	+	+	–	–	–	5,50	–	+	+	–	+	+	–	–	8,50	–	–	+	–	+	–	+	–
2,60	+	–	–	+	+	–	–	–	5,60	+	+	+	–	+	+	–	–	8,60	+	–	+	–	+	–	+	–
2,70	–	+	–	+	+	–	–	–	5,70	–	–	–	+	+	+	–	–	8,70	–	+	+	–	+	–	+	–
2,80	+	+	–	+	+	–	–	–	5,80	+	–	–	+	+	+	–	–	8,80	+	+	+	–	+	–	+	–
2,90	–	–	+	+	+	–	–	–	5,90	–	+	–	+	+	+	–	–	8,90	–	–	–	+	+	–	+	–
3,00	1	–	+	+	+	–	–	–	6,00	+	+	–	+	+	+	–	–	9,00	+	–	–	+	+	–	+	–

Тмтз	Положение переключателей SA2								Тмтз	Положение переключателей SA2								Тмтз	Положение переключателей SA2							
с	1	2	3	4	5	6	7	8	с	1	2	3	4	5	6	7	8	с	1	2	3	4	5	6	7	8
9,10	-	+	-	+	+	-	+	-	14,30	-	+	+	+	-	-	-	+	19,50	-	+	-	-	-	-	+	+
9,20	+	+	-	+	+	-	+	-	14,40	+	+	+	+	-	-	-	+	19,60	+	+	-	-	-	-	+	+
9,30	-	-	+	+	+	-	+	-	14,50	-	-	-	-	+	-	-	+	19,70	-	-	+	-	-	-	+	+
9,40	+	-	+	+	+	-	+	-	14,60	+	-	-	-	+	-	-	+	19,80	+	-	+	-	-	-	+	+
9,50	-	+	+	+	+	-	+	-	14,70	-	+	-	-	+	-	-	+	19,90	-	+	+	-	-	-	+	+
9,60	+	+	+	+	+	-	+	-	14,80	+	+	-	-	+	-	-	+	20,00	+	+	+	-	-	-	+	+
9,70	-	-	-	-	-	+	+	-	14,90	-	-	+	-	+	-	-	+	20,10	-	-	-	+	-	-	+	+
9,80	+	-	-	-	-	+	+	-	15,00	+	-	+	-	+	-	-	+	20,20	+	-	-	+	-	-	+	+
9,90	-	+	-	-	-	+	+	-	15,10	-	+	+	-	+	-	-	+	20,30	-	+	-	+	-	-	+	+
10,00	+	+	-	-	-	+	+	-	15,20	+	+	+	-	+	-	-	+	20,40	+	+	-	+	-	-	+	+
10,10	-	-	+	-	-	+	+	-	15,30	-	-	-	+	+	-	-	+	20,50	-	-	+	+	-	-	+	+
10,20	+	-	+	-	-	+	+	-	15,40	+	-	-	+	+	-	-	+	20,60	+	-	+	+	-	-	+	+
10,30	-	+	+	-	-	+	+	-	15,50	-	+	-	+	+	-	-	+	20,70	-	+	+	+	-	-	+	+
10,40	+	+	+	-	-	+	+	-	15,60	+	+	-	+	+	-	-	+	20,80	+	+	+	+	-	-	+	+
10,50	-	-	-	+	-	+	+	-	15,70	-	-	+	+	+	-	-	+	20,90	-	-	-	-	+	-	+	+
10,60	+	-	-	+	-	+	+	-	15,80	+	-	+	+	+	-	-	+	21,00	+	-	-	-	+	-	+	+
10,70	-	+	-	+	-	+	+	-	15,90	-	+	+	+	+	-	-	+	21,10	-	+	-	-	+	-	+	+
10,80	+	+	-	+	-	+	+	-	16,00	+	+	+	+	+	-	-	+	21,20	+	+	-	-	+	-	+	+
10,90	-	-	+	+	-	+	+	-	16,10	-	-	-	-	-	+	-	+	21,30	-	-	+	-	+	-	+	+
11,00	+	-	+	+	-	+	+	-	16,20	+	-	-	-	-	+	-	+	21,40	+	-	+	-	+	-	+	+
11,10	-	+	+	+	-	+	+	-	16,30	-	+	-	-	-	+	-	+	21,50	-	+	+	-	+	-	+	+
11,20	+	+	+	+	-	+	+	-	16,40	+	+	-	-	-	+	-	+	21,60	+	+	+	-	+	-	+	+
11,30	-	-	-	-	+	+	+	-	16,50	-	-	+	-	-	+	-	+	21,70	-	-	-	+	+	-	+	+
11,40	+	-	-	-	+	+	+	-	16,60	+	-	+	-	-	+	-	+	21,80	+	-	-	+	+	-	+	+
11,50	-	+	-	-	+	+	+	-	16,70	-	+	+	-	-	+	-	+	21,90	-	+	-	+	+	-	+	+
11,60	+	+	-	-	+	+	+	-	16,80	+	+	+	-	-	+	-	+	22,00	+	+	-	+	+	-	+	+
11,70	-	-	+	-	+	+	+	-	16,90	-	-	-	+	-	+	-	+	22,10	-	-	+	+	+	-	+	+
11,80	+	-	+	-	+	+	+	-	17,00	+	-	-	+	-	+	-	+	22,20	+	-	+	+	+	-	+	+
11,90	-	+	+	-	+	+	+	-	17,10	-	+	-	+	-	+	-	+	22,30	-	+	+	+	+	-	+	+
12,00	+	+	+	-	+	+	+	-	17,20	+	+	-	+	-	+	-	+	22,40	+	+	+	+	+	-	+	+
12,10	-	-	-	+	+	+	+	-	17,30	-	-	+	+	-	+	-	+	22,50	-	-	-	-	-	+	+	+
12,20	+	-	-	+	+	+	+	-	17,40	+	-	+	+	-	+	-	+	22,60	+	-	-	-	-	+	+	+
12,30	-	+	-	+	+	+	+	-	17,50	-	+	+	+	-	+	-	+	22,70	-	+	-	-	-	+	+	+
12,40	+	+	-	+	+	+	+	-	17,60	+	+	+	+	-	+	-	+	22,80	+	+	-	-	-	+	+	+
12,50	-	-	+	+	+	+	+	-	17,70	-	-	-	-	+	+	-	+	22,90	-	-	+	-	-	+	+	+
12,60	+	-	+	+	+	+	+	-	17,80	+	-	-	-	+	+	-	+	23,00	+	-	+	-	-	+	+	+
12,70	-	+	+	+	+	+	+	-	17,90	-	+	-	-	+	+	-	+	23,10	-	+	+	-	-	+	+	+
12,80	+	+	+	+	+	+	+	-	18,00	+	+	-	-	+	+	-	+	23,20	+	+	+	-	-	+	+	+
12,90	-	-	-	-	-	-	-	+	18,10	-	-	+	-	+	+	-	+	23,30	-	-	-	+	-	+	+	+
13,00	+	-	-	-	-	-	-	+	18,20	+	-	+	-	+	+	-	+	23,40	+	-	-	+	-	+	+	+
13,10	-	+	-	-	-	-	-	+	18,30	-	+	+	-	+	+	-	+	23,50	-	+	-	+	-	+	+	+
13,20	+	+	-	-	-	-	-	+	18,40	+	+	+	-	+	+	-	+	23,60	+	+	-	+	-	+	+	+
13,30	-	-	+	-	-	-	-	+	18,50	-	-	-	+	+	+	-	+	23,70	-	-	+	-	-	+	+	+
13,40	+	-	+	-	-	-	-	+	18,60	+	-	-	+	+	+	-	+	23,80	+	-	+	-	-	+	+	+
13,50	-	+	+	-	-	-	-	+	18,70	-	+	-	+	+	+	-	+	23,90	-	+	+	+	-	+	+	+
13,60	+	+	+	-	-	-	-	+	18,80	+	+	-	+	+	+	-	+	24,00	+	+	+	+	-	+	+	+
13,70	-	-	-	+	-	-	-	+	18,90	-	-	+	+	+	+	-	+	24,10	-	-	-	-	+	+	+	+
13,80	+	-	-	+	-	-	-	+	19,00	+	-	+	+	+	+	-	+	24,20	+	-	-	-	+	+	+	+
13,90	-	+	-	+	-	-	-	+	19,10	-	+	+	+	+	+	-	+	24,30	-	+	-	-	+	+	+	+
14,00	+	+	-	+	-	-	-	+	19,20	+	+	+	+	+	+	-	+	24,40	+	+	-	-	+	+	+	+
14,10	-	-	+	+	-	-	-	+	19,30	-	-	-	-	-	-	+	+	24,50	-	-	+	-	+	+	+	+
14,20	+	-	+	+	-	-	-	+	19,40	+	-	-	-	-	-	+	+	24,60	+	-	+	-	+	+	+	+

Приложение 4 (продолжение)

Положение переключателей SA2									Положение переключателей SA2									Положение переключателей SA2											
Тмтз	с	1	2	3	4	5	6	7	8	Тмтз	с	1	2	3	4	5	6	7	8	Тмтз	с	1	2	3	4	5	6	7	8
24,70	–	+	+	–	+	+	+	+	+	25,10	–	+	–	+	+	+	+	+	+	25,50	–	+	+	+	+	+	+	+	+
24,80	+	+	+	–	+	+	+	+	+	25,20	+	+	–	+	+	+	+	+	+	25,60	+	+	+	+	+	+	+	+	+
24,90	–	–	–	+	+	+	+	+	+	25,30	–	–	+	+	+	+	+	+	+										
25,00	+	–	–	+	+	+	+	+	+	25,40	+	–	+	+	+	+	+	+											

3. SA3 - Ток срабатывания ТО

Диапазон уставок тока, А	Положение переключателей SA3	
	1	2
1-20	–	–
2-40	+	–
4-80	–	+
8-160	+	+

Значение уставки тока отсечки, А				Положение переключателей SA3								Значение уставки тока отсечки, А				Положение переключателей SA3							
1-20	2-40	4-80	8-160	3	4	5	6	7	8	9	10	1-20	2-40	4-80	8-160	3	4	5	6	7	8	9	10
1,0	2,0	4,0	8,0	–	–	–	–	–	–	–	–	2,9	5,8	11,6	23,2	+	+	–	–	+	–	–	–
1,1	2,2	4,4	8,8	+	–	–	–	–	–	–	–	3,0	6,0	12,0	24,0	–	–	+	–	+	–	–	–
1,2	2,4	4,8	9,6	–	+	–	–	–	–	–	–	3,1	6,2	12,4	24,8	+	–	+	–	+	–	–	–
1,3	2,6	5,2	10,4	+	+	–	–	–	–	–	–	3,2	6,4	12,8	25,6	–	+	+	–	+	–	–	–
1,4	2,8	5,6	11,2	–	–	+	–	–	–	–	–	3,3	6,6	13,2	26,4	+	+	+	–	+	–	–	–
1,5	3,0	6,0	12,0	+	–	+	–	–	–	–	–	3,4	6,8	13,6	27,2	–	–	–	+	+	–	–	–
1,6	3,2	6,4	12,8	–	+	+	–	–	–	–	–	3,5	7,0	14,0	28,0	+	–	–	+	+	–	–	–
1,7	3,4	6,8	13,6	+	+	+	–	–	–	–	–	3,6	7,2	14,4	28,8	–	+	–	+	+	–	–	–
1,8	3,6	7,2	14,4	–	–	–	+	–	–	–	–	3,7	7,4	14,8	29,6	+	+	–	+	+	–	–	–
1,9	3,8	7,6	15,2	+	–	–	+	–	–	–	–	3,8	7,6	15,2	30,4	–	–	+	+	+	–	–	–
2,0	4,0	8,0	16,0	–	+	–	+	–	–	–	–	3,9	7,8	15,6	31,2	+	–	+	+	+	–	–	–
2,1	4,2	8,4	16,8	+	+	–	+	–	–	–	–	4,0	8,0	16,0	32,0	–	+	+	+	+	–	–	–
2,2	4,4	8,8	17,6	–	–	+	+	–	–	–	–	4,1	8,2	16,4	32,8	+	+	+	+	+	–	–	–
2,3	4,6	9,2	18,4	+	–	+	+	–	–	–	–	4,2	8,4	16,8	33,6	–	–	–	–	–	+	–	–
2,4	4,8	9,6	19,2	–	+	+	+	–	–	–	–	4,3	8,6	17,2	34,4	+	–	–	–	–	+	–	–
2,5	5,0	10,0	20,0	+	+	+	+	–	–	–	–	4,4	8,8	17,6	35,2	–	+	–	–	–	+	–	–
2,6	5,2	10,4	20,8	–	–	–	–	+	–	–	–	4,5	9,0	18,0	36,0	+	+	–	–	–	+	–	–
2,7	5,4	10,8	21,6	+	–	–	–	+	–	–	–	4,6	9,2	18,4	36,8	–	–	+	–	–	+	–	–
2,8	5,6	11,2	22,4	–	+	–	–	+	–	–	–	4,7	9,4	18,8	37,6	+	–	+	–	–	+	–	–

Значение уставки тока отсечки, А				Положение переключателей SA3										Значение уставки тока отсечки, А				Положение переключателей SA3																	
1-20	2-40	4-80	8-160	3	4	5	6	7	8	9	10	1-20	2-40	4-80	8-160	3	4	5	6	7	8	9	10	1-20	2-40	4-80	8-160	3	4	5	6	7	8	9	10
4,8	9,6	19,2	38,4	-	+	+	-	-	+	-	-	10,2	20,4	40,8	81,6	-	-	+	+	+	-	+	-	10,2	20,4	40,8	81,6	-	-	+	+	+	-	+	-
4,9	9,8	19,6	39,2	+	+	+	-	-	+	-	-	10,3	20,6	41,2	82,4	+	-	+	+	+	-	+	-	10,3	20,6	41,2	82,4	+	-	+	+	+	-	+	-
5,0	10,0	20,0	40,0	-	-	-	+	-	+	-	-	10,4	20,8	41,6	83,2	-	+	+	+	+	-	+	-	10,4	20,8	41,6	83,2	-	+	+	+	+	-	+	-
5,1	10,2	20,4	40,8	+	-	-	+	-	+	-	-	10,5	21,0	42,0	84,0	+	+	+	+	+	-	+	-	10,5	21,0	42,0	84,0	+	+	+	+	+	-	+	-
5,2	10,4	20,8	41,6	-	+	-	+	-	+	-	-	10,6	21,2	42,4	84,8	-	-	-	-	-	+	+	-	10,6	21,2	42,4	84,8	-	-	-	-	-	+	+	-
5,3	10,6	21,2	42,4	+	+	-	+	-	+	-	-	10,7	21,4	42,8	85,6	+	-	-	-	-	+	+	-	10,7	21,4	42,8	85,6	+	-	-	-	-	+	+	-
5,4	10,8	21,6	43,2	-	-	+	+	-	+	-	-	10,8	21,6	43,2	86,4	-	+	-	-	-	+	+	-	10,8	21,6	43,2	86,4	-	+	-	-	-	+	+	-
5,5	11,0	22,0	44,0	+	-	+	+	-	+	-	-	10,9	21,8	43,6	87,2	+	+	-	-	-	+	+	-	10,9	21,8	43,6	87,2	+	+	-	-	-	+	+	-
5,6	11,2	22,4	44,8	-	+	+	+	-	+	-	-	11,0	22,0	44,0	88,0	-	-	+	-	-	+	+	-	11,0	22,0	44,0	88,0	-	-	+	-	-	+	+	-
5,7	11,4	22,8	45,6	+	+	+	+	-	+	-	-	11,1	22,2	44,4	88,8	+	-	+	-	-	+	+	-	11,1	22,2	44,4	88,8	+	-	+	-	-	+	+	-
5,8	11,6	23,2	46,4	-	-	-	-	+	+	-	-	11,2	22,4	44,8	89,6	-	+	+	-	-	+	+	-	11,2	22,4	44,8	89,6	-	+	+	-	-	+	+	-
5,9	11,8	23,6	47,2	+	-	-	-	+	+	-	-	11,3	22,6	45,2	90,4	+	+	+	-	-	+	+	-	11,3	22,6	45,2	90,4	+	+	+	-	-	+	+	-
6,0	12,0	24,0	48,0	-	+	-	-	+	+	-	-	11,4	22,8	45,6	91,2	-	-	-	+	-	+	+	-	11,4	22,8	45,6	91,2	-	-	-	+	-	+	+	-
6,1	12,2	24,4	48,8	+	+	-	-	+	+	-	-	11,5	23,0	46,0	92,0	+	-	-	+	-	+	+	-	11,5	23,0	46,0	92,0	+	-	-	+	-	+	+	-
6,2	12,4	24,8	49,6	-	-	+	-	+	+	-	-	11,6	23,2	46,4	92,8	-	+	-	+	-	+	+	-	11,6	23,2	46,4	92,8	-	+	-	+	-	+	+	-
6,3	12,6	25,2	50,4	+	-	+	-	+	+	-	-	11,7	23,4	46,8	93,6	+	+	-	+	-	+	+	-	11,7	23,4	46,8	93,6	+	+	-	+	-	+	+	-
6,4	12,8	25,6	51,2	-	+	+	-	+	+	-	-	11,8	23,6	47,2	94,4	-	-	+	+	-	+	+	-	11,8	23,6	47,2	94,4	-	-	+	+	-	+	+	-
6,5	13,0	26,0	52,0	+	+	+	-	+	+	-	-	11,9	23,8	47,6	95,2	+	-	+	+	-	+	+	-	11,9	23,8	47,6	95,2	+	-	+	+	-	+	+	-
6,6	13,2	26,4	52,8	-	-	-	+	+	+	-	-	12,0	24,0	48,0	96,0	-	+	+	+	-	+	+	-	12,0	24,0	48,0	96,0	-	+	+	+	-	+	+	-
6,7	13,4	26,8	53,6	+	-	-	+	+	+	-	-	12,1	24,2	48,4	96,8	+	+	+	+	-	+	+	-	12,1	24,2	48,4	96,8	+	+	+	+	-	+	+	-
6,8	13,6	27,2	54,4	-	+	-	+	+	+	-	-	12,2	24,4	48,8	97,6	-	-	-	-	+	+	+	-	12,2	24,4	48,8	97,6	-	-	-	-	+	+	+	-
6,9	13,8	27,6	55,2	+	+	-	+	+	+	-	-	12,3	24,6	49,2	98,4	+	-	-	-	+	+	+	-	12,3	24,6	49,2	98,4	+	-	-	-	+	+	+	-
7,0	14,0	28,0	56,0	-	-	+	+	+	+	-	-	12,4	24,8	49,6	99,2	-	+	-	-	+	+	+	-	12,4	24,8	49,6	99,2	-	+	-	-	+	+	+	-
7,1	14,2	28,4	56,8	+	-	+	+	+	+	-	-	12,5	25,0	50,0	100,0	+	+	-	-	+	+	+	-	12,5	25,0	50,0	100,0	+	+	-	-	+	+	+	-
7,2	14,4	28,8	57,6	-	+	+	+	+	+	-	-	12,6	25,2	50,4	100,8	-	-	+	-	+	+	+	-	12,6	25,2	50,4	100,8	-	-	+	-	+	+	+	-
7,3	14,6	29,2	58,4	+	+	+	+	+	+	-	-	12,7	25,4	50,8	101,6	+	-	+	-	+	+	+	-	12,7	25,4	50,8	101,6	+	-	+	-	+	+	+	-
7,4	14,8	29,6	59,2	-	-	-	-	-	-	+	-	12,8	25,6	51,2	102,4	-	+	+	-	+	+	+	-	12,8	25,6	51,2	102,4	-	+	+	-	+	+	+	-
7,5	15,0	30,0	60,0	+	-	-	-	-	-	+	-	12,9	25,8	51,6	103,2	+	+	+	-	+	+	+	-	12,9	25,8	51,6	103,2	+	+	+	-	+	+	+	-
7,6	15,2	30,4	60,8	-	+	-	-	-	-	+	-	13,0	26,0	52,0	104,0	-	-	-	+	+	+	+	-	13,0	26,0	52,0	104,0	-	-	-	+	+	+	+	-
7,7	15,4	30,8	61,6	+	+	-	-	-	-	+	-	13,1	26,2	52,4	104,8	+	-	-	+	+	+	+	-	13,1	26,2	52,4	104,8	+	-	-	+	+	+	+	-
7,8	15,6	31,2	62,4	-	-	+	-	-	-	+	-	13,2	26,4	52,8	105,6	-	+	-	+	+	+	+	-	13,2	26,4	52,8	105,6	-	+	-	+	+	+	+	-
7,9	15,8	31,6	63,2	+	-	+	-	-	-	+	-	13,3	26,6	53,2	106,4	+	+	-	+	+	+	+	-	13,3	26,6	53,2	106,4	+	+	-	+	+	+	+	-
8,0	16,0	32,0	64,0	-	+	+	-	-	-	+	-	13,4	26,8	53,6	107,2	-	-	+	+	+	+	+	-	13,4	26,8	53,6	107,2	-	-	+	+	+	+	+	-
8,1	16,2	32,4	64,8	+	+	+	-	-	-	+	-	13,5	27,0	54,0	108,0	+	-	+	+	+	+	+	-	13,5	27,0	54,0	108,0	+	-	+	+	+	+	+	-
8,2	16,4	32,8	65,6	-	-	-	+	-	-	+	-	13,6	27,2	54,4	108,8	-	+	+	+	+	+	+	-	13,6	27,2	54,4	108,8	-	+	+	+	+	+	+	-
8,3	16,6	33,2	66,4	+	-	-	+	-	-	+	-	13,7	27,4	54,8	109,6	+	+	+	+	+	+	+	-	13,7	27,4	54,8	109,6	+	+	+	+	+	+	+	-
8,4	16,8	33,6	67,2	-	+	-	+	-	-	+	-	13,8	27,6	55,2	110,4	-	-	-	-	-	-	-	+	13,8	27,6	55,2	110,4	-	-	-	-	-	-	-	+
8,5	17,0	34,0	68,0	+	+	-	+	-	-	+	-	13,9	27,8	55,6	111,2	+	-	-	-	-	-	-	+	13,9	27,8	55,6	111,2	+	-	-	-	-	-	-	+
8,6	17,2	34,4	68,8	-	-	+	+	-	-	+	-	14,0	28,0	56,0	112,0	-	+	-	-	-	-	-	+	14,0	28,0	56,0	112,0	-	+	-	-	-	-	-	+
8,7	17,4	34,8	69,6	+	-	+	+	-	-	+	-	14,1	28,2	56,4	112,8	+	+	-	-	-	-	-	+	14,1	28,2	56,4	112,8	+	+	-	-	-	-	-	+
8,8	17,6	35,2	70,4	-	+	+	+	-	-	+	-	14,2	28,4	56,8	113,6	-	-	+	-	-	-	-	+	14,2	28,4	56,8	113,6	-	-	+	-	-	-	-	+
8,9	17,8	35,6	71,2	+	+	+	+	-	-	+	-	14,3	28,6	57,2	114,4	+	-	+	-	-	-	-	+	14,3	28,6	57,2	114,4	+	-	+	-	-	-	-	+
9,0	18,0	36,0	72,0	-	-	-	-	+	-	+	-	14,4	28,8	57,6	115,2	-	+	+	-	-	-	-	+	14,4	28,8	57,6	115,2	-	+	+	-	-	-	-	+
9,1	18,2	36,4	72,8	+	-	-	-	+	-	+	-	14,5	29,0	58,0	116,0	+	+	+	-	-	-	-	+	14,5	29,0	58,0	116,0	+	+	+	-	-	-	-	+
9,2	18,4	36,8	73,6	-	+	-	-	+	-	+	-	14,6	29,2	58,4	116,8	-	-	-	+	-	-	-	+	14,6	29,2	58,4	116,8	-	-	-	+	-	-	-	+
9,3	18,6	37,2	74,4	+	+	-	-	+	-	+	-	14,7	29,4	58,8	117,6	+	-	-	+	-	-	-	+	14,7	29,4	58,8	117,6	+	-	-	+	-	-	-	+
9,4	18,8	37,6	75,2	-	-	+	-	+	-	+	-	14,8	29,6	59,2	118,4	-	+	-	+	-	-	-	+	14,8	29,6	59,2	118,4	-	+	-	+	-	-	-	+
9,5	19,0	38,0	76,0	+	-	+	-	+	-	+	-	14,9	29,8	59,6	119,2	+	+	-	+	-	-	-	+	14,9	29,8	59,6	119,2	+	+	-	+	-	-	-	+
9,6	19,2	38,4	76,8	-	+	+	-	+	-	+	-	15,0	30,0	60,0	120,0	-	-	+	+	-	-	-	+	15,0	30,0	60,0	120,0	-	-	+	+	-	-	-	+
9,7	19,4	38,8	77,6	+	+	+	-	+	-	+	-	15,1	30,2	60,4	120,8	+	-	+	+	-	-	-	+	15,1	30,2	60,4	120,8	+	-	+	+	-	-	-	+
9,8	19,6	39,2	78,4	-	-	-	+	+	-	+	-	15,2	3																						

Приложение 4 (продолжение)

Значение уставки тока отсечки, А				Положение переключателей SA3										Значение уставки тока отсечки, А				Положение переключателей SA3									
1-20	2-40	4-80	8-160	3	4	5	6	7	8	9	10	1-20	2-40	4-80	8-160	3	4	5	6	7	8	9	10	1-20	2-40	4-80	8-160
15,6	31,2	62,4	124,8	–	+	–	–	+	–	–	+	18,1	36,2	72,4	144,8	+	+	–	+	–	+	–	+	18,1	36,2	72,4	144,8
15,7	31,4	62,8	125,6	+	+	–	–	+	–	–	+	18,2	36,4	72,8	145,6	–	–	+	+	–	+	–	+	18,2	36,4	72,8	145,6
15,8	31,6	63,2	126,4	–	–	+	–	+	–	–	+	18,3	36,6	73,2	146,4	+	–	+	+	–	+	–	+	18,3	36,6	73,2	146,4
15,9	31,8	63,6	127,2	+	–	+	–	+	–	–	+	18,4	36,8	73,6	147,2	–	+	+	+	–	+	–	+	18,4	36,8	73,6	147,2
16,0	32,0	64,0	128,0	–	+	+	–	+	–	–	+	18,5	37,0	74,0	148,0	+	+	+	+	–	+	–	+	18,5	37,0	74,0	148,0
16,1	32,2	64,4	128,8	+	+	+	–	+	–	–	+	18,6	37,2	74,4	148,8	–	–	–	–	+	+	–	+	18,6	37,2	74,4	148,8
16,2	32,4	64,8	129,6	–	–	–	+	+	–	–	+	18,7	37,4	74,8	149,6	+	–	–	–	+	+	–	+	18,7	37,4	74,8	149,6
16,3	32,6	65,2	130,4	+	–	–	+	+	–	–	+	18,8	37,6	75,2	150,4	–	+	–	–	+	+	–	+	18,8	37,6	75,2	150,4
16,4	32,8	65,6	131,2	–	+	–	+	+	–	–	+	18,9	37,8	75,6	151,2	+	+	–	–	+	+	–	+	18,9	37,8	75,6	151,2
16,5	33,0	66,0	132,0	+	+	–	+	+	–	–	+	19,0	38,0	76,0	152,0	–	–	+	–	+	+	–	+	19,0	38,0	76,0	152,0
16,6	33,2	66,4	132,8	–	–	+	+	+	–	–	+	19,1	38,2	76,4	152,8	+	–	+	–	+	+	–	+	19,1	38,2	76,4	152,8
16,7	33,4	66,8	133,6	+	–	+	+	+	–	–	+	19,2	38,4	76,8	153,6	–	+	+	–	+	+	–	+	19,2	38,4	76,8	153,6
16,8	33,6	67,2	134,4	–	+	+	+	+	–	–	+	19,3	38,6	77,2	154,4	+	+	+	–	+	+	–	+	19,3	38,6	77,2	154,4
16,9	33,8	67,6	135,2	+	+	+	+	+	–	–	+	19,4	38,8	77,6	155,2	–	–	–	+	+	+	–	+	19,4	38,8	77,6	155,2
17,0	34,0	68,0	136,0	–	–	–	–	–	+	–	+	19,5	39,0	78,0	156,0	+	–	–	+	+	+	–	+	19,5	39,0	78,0	156,0
17,1	34,2	68,4	136,8	+	–	–	–	–	+	–	+	19,6	39,2	78,4	156,8	–	+	–	+	+	+	–	+	19,6	39,2	78,4	156,8
17,2	34,4	68,8	137,6	–	+	–	–	–	+	–	+	19,7	39,4	78,8	157,6	+	+	–	+	+	+	–	+	19,7	39,4	78,8	157,6
17,3	34,6	69,2	138,4	+	+	–	–	–	+	–	+	19,8	39,6	79,2	158,4	–	–	+	+	+	+	–	+	19,8	39,6	79,2	158,4
17,4	34,8	69,6	139,2	–	–	+	–	–	+	–	+	19,9	39,8	79,6	159,2	+	–	+	+	+	+	–	+	19,9	39,8	79,6	159,2
17,5	35,0	70,0	140,0	+	–	+	–	–	+	–	+	20,0	40,0	80,0	160,0	–	+	+	+	+	+	–	+	20,0	40,0	80,0	160,0
17,6	35,2	70,4	140,8	–	+	+	–	–	+	–	+				178,0	+	+	–	+	+	+	+	+				178,0
17,7	35,4	70,8	141,6	+	+	+	–	–	+	–	+				196,0	–	–	+	+	+	+	+	+				196,0
17,8	35,6	71,2	142,4	–	–	–	+	–	+	–	+				214,0	+	–	+	+	+	+	+	+				214,0
17,9	35,8	71,6	143,2	+	–	–	+	–	+	–	+				232,0	–	+	+	+	+	+	+	+				232,0
18,0	36,0	72,0	144,0	–	+	–	+	–	+	–	+				250,0	+	+	+	+	+	+	+	+				250,0

4. SA4 - Ввод/вывод МТЗ; выбор характеристики МТЗ, ввод/вывод ТО, время срабатывания ТО, время возврата МТЗ/ТО, задание времени срабатывания ВЗ/УРОВ

Времятоковая зависимость МТЗ	Положение переключателей SA4		
	1	2	3
Не задана (МТЗ отключено)	–	–	–
Независимая	+	–	–
Нормально-инверсная характеристика	–	+	–
Сильно-инверсная характеристика	+	+	–
Крутая характеристика (аналог РТВ-1)	–	–	+
Пологая характеристика (аналог РТ-80, РТВ-IV)	+	–	+

Ввод/вывод ТО	Положение переключателей SA4	
	4	
Выведена	–	
Введена	+	

Значение выдержки времени ТО, мс	Положение переключателей SA4	
	5	6
50	–	–
100	+	–
150	–	+
200	+	+

Время возврата МТЗ/ТО, с	Положение переключателей SA4
	7
0	–
1	+

Задание времени срабатывания ВЗ/УРОВ	Положение переключателей SA4
	8
0	ВЗ
1	УРОВ

5. SA5 - Ток срабатывания ЗНЗ, режим работы DI1 (ВЗ или АЧР/ЧАПВ)

Режим работы DI1	Положение переключателей SA5
	8
ВЗ (отключение)	–
АЧР/ЧАПВ	+

Значение уставки тока ЗНЗ, А	Положение переключателей SA5							Значение уставки тока ЗНЗ, А	Положение переключателей SA5						
	1	2	3	4	5	6	7		1	2	3	4	5	6	7
0,10	–	–	–	–	–	–	–	0,62	–	+	–	+	+	–	–
0,12	+	–	–	–	–	–	–	0,64	+	+	–	+	+	–	–
0,14	–	+	–	–	–	–	–	0,66	–	–	+	+	+	–	–
0,16	+	+	–	–	–	–	–	0,68	+	–	+	+	+	–	–
0,18	–	–	+	–	–	–	–	0,70	–	+	+	+	+	–	–
0,20	+	–	+	–	–	–	–	0,72	+	+	+	+	+	–	–
0,22	–	+	+	–	–	–	–	0,74	–	–	–	–	–	+	–
0,24	+	+	+	–	–	–	–	0,76	+	–	–	–	–	+	–
0,26	–	–	–	+	–	–	–	0,78	–	+	–	–	–	+	–
0,28	+	–	–	+	–	–	–	0,80	+	+	–	–	–	+	–
0,30	–	+	–	+	–	–	–	0,82	–	–	+	–	–	+	–
0,32	+	+	–	+	–	–	–	0,84	+	–	+	–	–	+	–
0,34	–	–	+	+	–	–	–	0,86	–	+	+	–	–	+	–
0,36	+	–	+	+	–	–	–	0,88	+	+	+	–	–	+	–
0,38	–	+	+	+	–	–	–	0,90	–	–	–	+	–	+	–
0,40	+	+	+	+	–	–	–	0,92	+	–	–	+	–	+	–
0,42	–	–	–	–	+	–	–	0,94	–	+	–	+	–	+	–
0,44	+	–	–	–	+	–	–	0,96	+	+	–	+	–	+	–
0,46	–	+	–	–	+	–	–	0,98	–	–	+	+	–	+	–
0,48	+	+	–	–	+	–	–	1,00	+	–	+	+	–	+	–
0,50	–	–	+	–	+	–	–	1,02	–	+	+	+	–	+	–
0,52	+	–	+	–	+	–	–	1,04	+	+	+	+	–	+	–
0,54	–	+	+	–	+	–	–	1,06	–	–	–	–	+	+	–
0,56	+	+	+	–	+	–	–	1,08	+	–	–	–	+	+	–
0,58	–	–	–	+	+	–	–	1,10	–	+	–	–	+	+	–
0,60	+	–	–	+	+	–	–	1,12	+	+	–	–	+	+	–

Приложение 4 (продолжение)

Значение уставки тока ЗНЗ, А	Положение переключателей SA5							Значение уставки тока ЗНЗ, А	Положение переключателей SA5						
	1	2	3	4	5	6	7		1	2	3	4	5	6	7
1,14	–	–	+	–	+	+	–	1,90	–	+	–	+	+	–	+
1,16	+	–	+	–	+	+	–	1,92	+	+	–	+	+	–	+
1,18	–	+	+	–	+	+	–	1,94	–	–	+	+	+	–	+
1,20	+	+	+	–	+	+	–	1,96	+	–	+	+	+	–	+
1,22	–	–	–	+	+	+	–	1,98	–	+	+	+	+	–	+
1,24	+	–	–	+	+	+	–	2,00	+	+	+	+	+	–	+
1,26	–	+	–	+	+	+	–	2,02	–	–	–	–	–	+	+
1,28	+	+	–	+	+	+	–	2,04	+	–	–	–	–	+	+
1,30	–	–	+	+	+	+	–	2,06	–	+	–	–	–	+	+
1,32	+	–	+	+	+	+	–	2,08	+	+	–	–	–	+	+
1,34	–	+	+	+	+	+	–	2,10	–	–	+	–	–	+	+
1,36	+	+	+	+	+	+	–	2,12	+	–	+	–	–	+	+
1,38	–	–	–	–	–	–	+	2,14	–	+	+	–	–	+	+
1,40	+	–	–	–	–	–	+	2,16	+	+	+	–	–	+	+
1,42	–	+	–	–	–	–	+	2,18	–	–	–	+	–	+	+
1,44	+	+	–	–	–	–	+	2,20	+	–	–	+	–	+	+
1,46	–	–	+	–	–	–	+	2,22	–	+	–	+	–	+	+
1,48	+	–	+	–	–	–	+	2,24	+	+	–	+	–	+	+
1,50	–	+	+	–	–	–	+	2,26	–	–	+	+	–	+	+
1,52	+	+	+	–	–	–	+	2,28	+	–	+	+	–	+	+
1,54	–	–	–	+	–	–	+	2,30	–	+	+	+	–	+	+
1,56	+	–	–	+	–	–	+	2,32	+	+	+	+	–	+	+
1,58	–	+	–	+	–	–	+	2,34	–	–	–	–	+	+	+
1,60	+	+	–	+	–	–	+	2,36	+	–	–	–	+	+	+
1,62	–	–	+	+	–	–	+	2,38	–	+	–	–	+	+	+
1,64	+	–	+	+	–	–	+	2,40	+	+	–	–	+	+	+
1,66	–	+	+	+	–	–	+	2,42	–	–	+	–	+	+	+
1,68	+	+	+	+	–	–	+	2,44	+	–	+	–	+	+	+
1,70	–	–	–	–	+	–	+	2,46	–	+	+	–	+	+	+
1,72	+	–	–	–	+	–	+	2,48	+	+	+	–	+	+	+
1,74	–	+	–	–	+	–	+	2,50	–	–	–	+	+	+	+
1,76	+	+	–	–	+	–	+	2,52	+	–	–	+	+	+	+
1,78	–	–	+	–	+	–	+	2,54	–	+	–	+	+	+	+
1,80	+	–	+	–	+	–	+	2,56	+	+	–	+	+	+	+
1,82	–	+	+	–	+	–	+	2,58	–	–	+	+	+	+	+
1,84	+	+	+	–	+	–	+	2,60	+	–	+	+	+	+	+
1,86	–	–	–	+	+	–	+	2,62	–	+	+	+	+	+	+
1,88	+	–	–	+	+	–	+	2,64	+	+	+	+	+	+	+

6. SA6 - Напряжение срабатывания ЗНЗ, задание направленности ЗНЗ

Значение уставки напряжения ЗНЗ, В	Положение переключателей SA6				Значение уставки напряжения ЗНЗ, В	Положение переключателей SA6			
	1	2	3	4		1	2	3	4
15,0	–	–	–	–	35,0	–	–	–	+
17,5	+	–	–	–	37,5	+	–	–	+
20,0	–	+	–	–	40,0	–	+	–	+
22,5	+	+	–	–	42,5	+	+	–	+
25,0	–	–	+	–	45,0	–	–	+	+
27,5	+	–	+	–	47,5	+	–	+	+
30,0	–	+	+	–	50,0	–	+	+	+
32,5	+	+	+	–	52,5	+	+	+	+

Тип ЗНЗ	Положение переключателей SA6		
	5	6	7
Ненаправленная по 3Ю	–	–	–
Ненаправленная по 3Ю и 3Уо	+	–	–
Направленная (10-180) ^о	–	+	–
Направленная (70-180) ^о	+	+	–
Направленная (90-180) ^о	–	–	+

7. SA7 - Время срабатывания ЗНЗ

Значение уставки времени ЗНЗ, с	Положение переключателей SA7						Значение уставки времени ЗНЗ, с	Положение переключателей SA7					
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
0,1	–	–	–	–	–	–	3,3	–	–	–	–	–	+
0,2	+	–	–	–	–	–	3,4	+	–	–	–	–	+
0,3	–	+	–	–	–	–	3,5	–	+	–	–	–	+
0,4	+	+	–	–	–	–	3,6	+	+	–	–	–	+
0,5	–	–	+	–	–	–	3,7	–	–	+	–	–	+
0,6	+	–	+	–	–	–	3,8	+	–	+	–	–	+
0,7	–	+	+	–	–	–	3,9	–	+	+	–	–	+
0,8	+	+	+	–	–	–	4,0	+	+	+	–	–	+
0,9	–	–	–	+	–	–	4,1	–	–	–	+	–	+
1,0	+	–	–	+	–	–	4,2	+	–	–	+	–	+
1,1	–	+	–	+	–	–	4,3	–	+	–	+	–	+
1,2	+	+	–	+	–	–	4,4	+	+	–	+	–	+
1,3	–	–	+	+	–	–	4,5	–	–	+	+	–	+
1,4	+	–	+	+	–	–	4,6	+	–	+	+	–	+
1,5	–	+	+	+	–	–	4,7	–	+	+	+	–	+
1,6	+	+	+	+	–	–	4,8	+	+	+	+	–	+
1,7	–	–	–	–	+	–	4,9	–	–	–	–	+	+
1,8	+	–	–	–	+	–	5,0	+	–	–	–	+	+

1,9	-	+	-	-	+	-	5,1	-	+	-	-	+	+
2,0	+	+	-	-	+	-	5,2	+	+	-	-	+	+
2,1	-	-	+	-	+	-	5,3	-	-	+	-	+	+
2,2	+	-	+	-	+	-	5,4	+	-	+	-	+	+
2,3	-	+	+	-	+	-	5,5	-	+	+	-	+	+
2,4	+	+	+	-	+	-	5,6	+	+	+	-	+	+
2,5	-	-	-	+	+	-	5,7	-	-	-	+	+	+
2,6	+	-	-	+	+	-	5,8	+	-	-	+	+	+
2,7	-	+	-	+	+	-	5,9	-	+	-	+	+	+
2,8	+	+	-	+	+	-	6,0	+	+	-	+	+	+
2,9	-	-	+	+	+	-	6,1	-	-	+	+	+	+
3,0	+	-	+	+	+	-	6,2	+	-	+	+	+	+
3,1	-	+	+	+	+	-	6,3	-	+	+	+	+	+
3,2	+	+	+	+	+	-	6,4	+	+	+	+	+	+

8. SA8 - АПВ 1 крат/ 2 крат, время готовности АПВ, время срабатывания ВЗ

Режим работы АПВ	Положение переключателей SA8
	1
1крат	-
2крат	+

Время готовности АПВ, с	Положение переключателей SA8		
	2	3	4
15	-	-	-
30	+	-	-
45	-	+	-
60	+	+	-
75	-	-	+
90	+	-	+
105	-	+	+
120	+	+	+

Значение уставки времени ВЗ, с	Положение переключателей SA8 (SA4 8 OFF)				Значение уставки времени ВЗ, с	Положение переключателей SA8 (SA4 8 OFF)			
	5	6	7	8		5	6	7	8
0,0	-	-	-	-	8,0	-	-	-	+
1,0	+	-	-	-	9,0	+	-	-	+
2,0	-	+	-	-	10,0	-	+	-	+
3,0	+	+	-	-	11,0	+	+	-	+
4,0	-	-	+	-	12,0	-	-	+	+
5,0	+	-	+	-	13,0	+	-	+	+
6,0	-	+	+	-	14,0	-	+	+	+
7,0	+	+	+	-	15,0	+	+	+	+

Значение уставки времени УРОВ, с	Положение переключателей SA8 (SA4-8 ON)				Значение уставки времени УРОВ, с	Положение переключателей SA8 (SA4-8 ON)			
	5	6	7	8		5	6	7	8
УРОВ откл	–	–	–	–	0,8	–	–	–	+
0,1	+	–	–	–	0,9	+	–	–	+
0,2	–	+	–	–	1,0	–	+	–	+
0,3	+	+	–	–	1,1	+	+	–	+
0,4	–	–	+	–	1,2	–	–	+	+
0,5	+	–	+	–	1,3	+	–	+	+
0,6	–	+	+	–	1,4	–	+	+	+
0,7	+	+	+	–	1,5	+	+	+	+

9. SA9 - Время работы АПВ

Время первого цикла АПВ, с	Положение переключателей SA9				Время первого цикла АПВ, с	Положение переключателей SA9			
	1	2	3	4		1	2	3	4
0,5	–	–	–	–	4,5	–	–	–	+
1,0	+	–	–	–	5,0	+	–	–	+
1,5	–	+	–	–	5,5	–	+	–	+
2,0	+	+	–	–	6,0	+	+	–	+
2,5	–	–	+	–	6,5	–	–	+	+
3,0	+	–	+	–	7,0	+	–	+	+
3,5	–	+	+	–	7,5	–	+	+	+
4,0	+	+	+	–	8,0	+	+	+	+

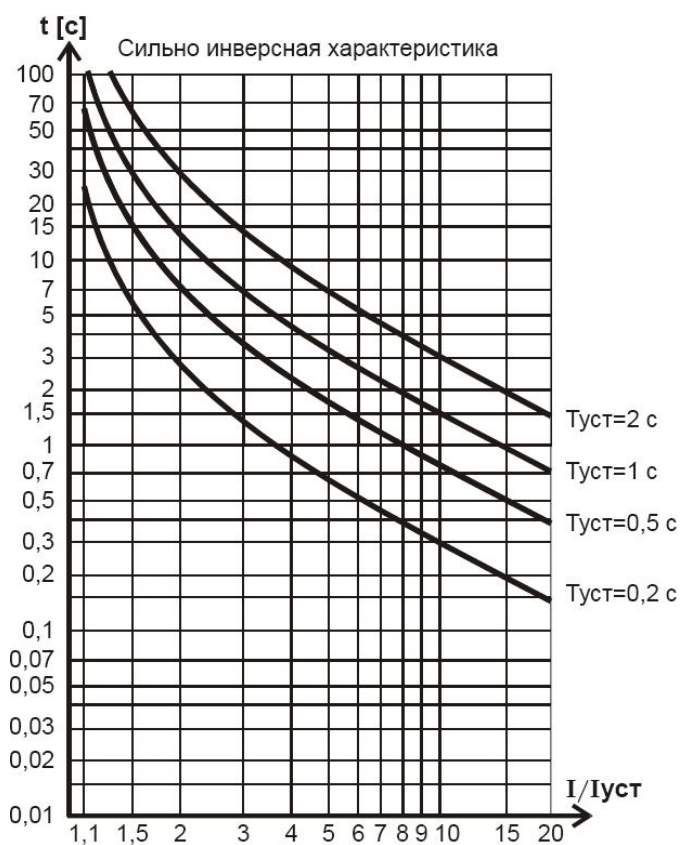
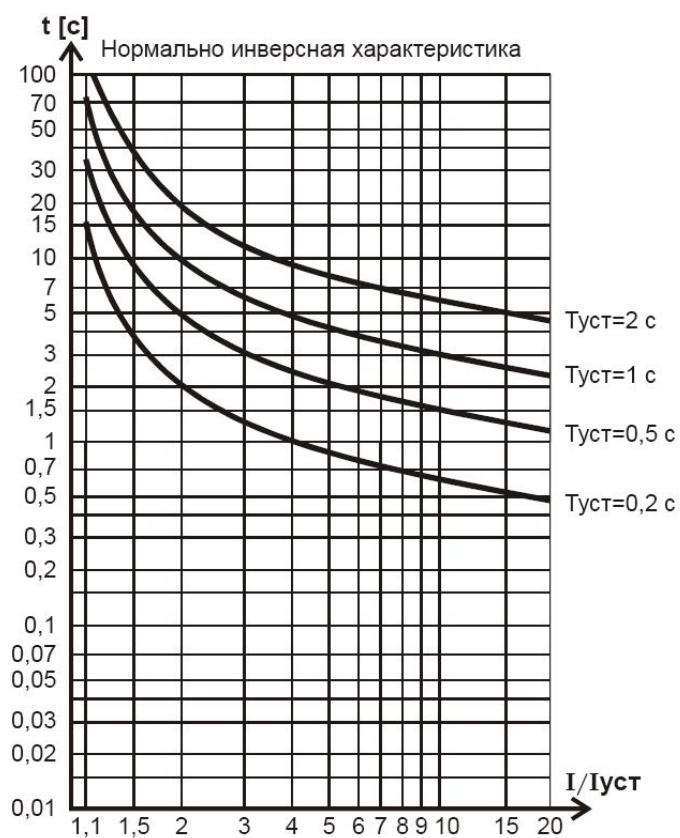
Время второго цикла АПВ, с	Положение переключателей SA9				Время второго цикла АПВ, с	Положение переключателей SA9			
	5	6	7	8		5	6	7	8
5	–	–	–	–	45	–	–	–	+
10	+	–	–	–	50	+	–	–	+
15	–	+	–	–	55	–	+	–	+
20	+	+	–	–	60	+	+	–	+
25	–	–	+	–	65	–	–	+	+
30	+	–	+	–	70	+	–	+	+
35	–	+	+	–	75	–	+	+	+
40	+	+	+	–	АПВ откл	+	+	+	+

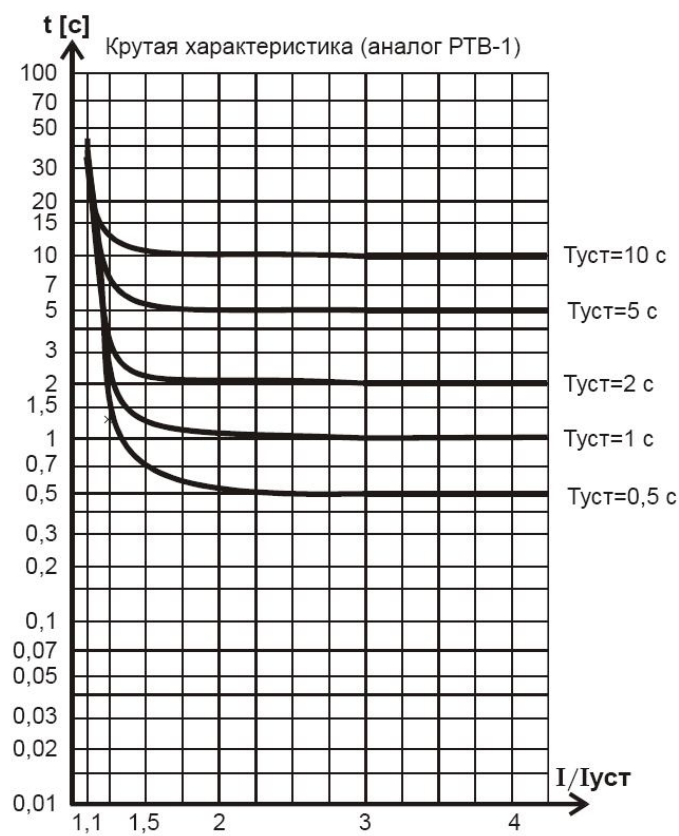
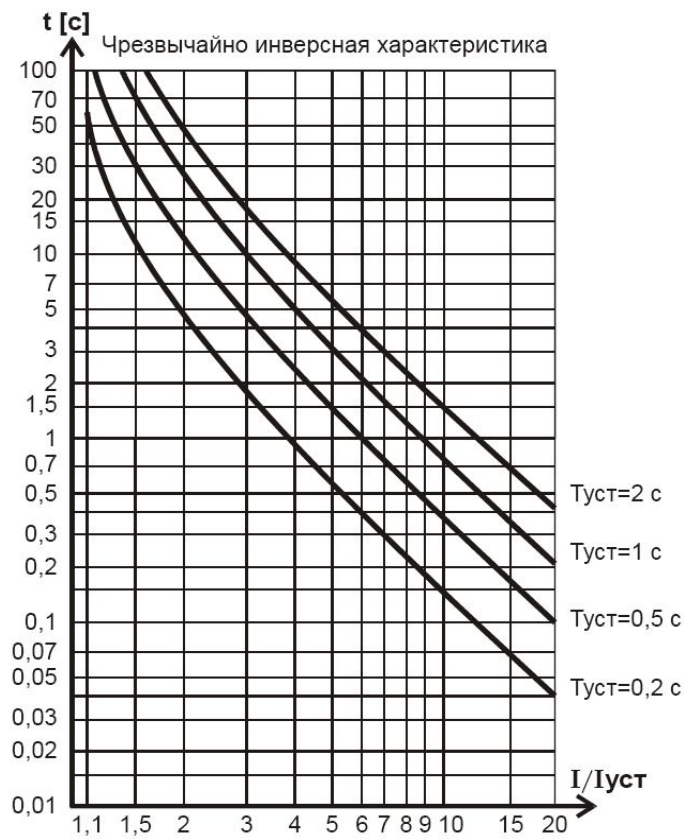
10. SA10 – Скорость передачи данных, адрес Modbus

Скорость передачи данных, бод	Положение переключателей SA10	
	1	2
9600	–	–
19200	+	–
38400	–	+

Адрес в сети	Положение переключателей SA10						Адрес в сети	Положение переключателей SA10					
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
1	+	–	–	–	–	–	33	+	–	–	–	–	+
2	–	+	–	–	–	–	34	–	+	–	–	–	+
3	+	+	–	–	–	–	35	+	+	–	–	–	+
4	–	–	+	–	–	–	36	–	–	+	–	–	+
5	+	–	+	–	–	–	37	+	–	+	–	–	+
6	–	+	+	–	–	–	38	–	+	+	–	–	+
7	+	+	+	–	–	–	39	+	+	+	–	–	+
8	–	–	–	+	–	–	40	–	–	–	+	–	+
9	+	–	–	+	–	–	41	+	–	–	+	–	+
10	–	+	–	+	–	–	42	–	+	–	+	–	+
11	+	+	–	+	–	–	43	+	+	–	+	–	+
12	–	–	+	+	–	–	44	–	–	+	+	–	+
13	+	–	+	+	–	–	45	+	–	+	+	–	+
14	–	+	+	+	–	–	46	–	+	+	+	–	+
15	+	+	+	+	–	–	47	+	+	+	+	–	+
16	–	–	–	–	+	–	48	–	–	–	–	+	+
17	+	–	–	–	+	–	49	+	–	–	–	+	+
18	–	+	–	–	+	–	50	–	+	–	–	+	+
19	+	+	–	–	+	–	51	+	+	–	–	+	+
20	–	–	+	–	+	–	52	–	–	+	–	+	+
21	+	–	+	–	+	–	53	+	–	+	–	+	+
22	–	+	+	–	+	–	54	–	+	+	–	+	+
23	+	+	+	–	+	–	55	+	+	+	–	+	+
24	–	–	–	+	+	–	56	–	–	–	+	+	+
25	+	–	–	+	+	–	57	+	–	–	+	+	+
26	–	+	–	+	+	–	58	–	+	–	+	+	+
27	+	+	–	+	+	–	59	+	+	–	+	+	+
28	–	–	+	+	+	–	60	–	–	+	+	+	+
29	+	–	+	+	+	–	61	+	–	+	+	+	+
30	–	+	+	+	+	–	62	–	+	+	+	+	+
31	+	+	+	+	+	–	63	+	+	+	+	+	+
32	–	–	–	–	–	+							

Виды зависимых характеристик срабатывания





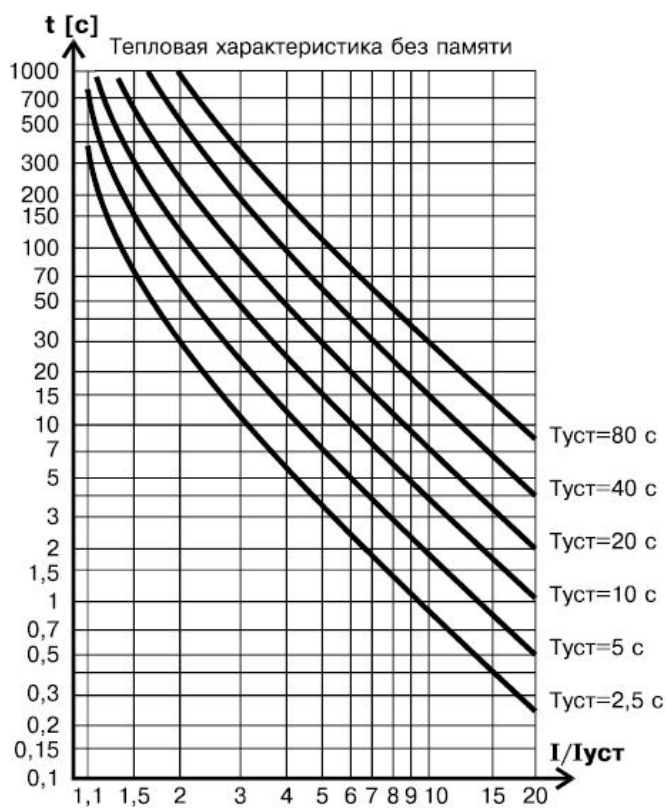
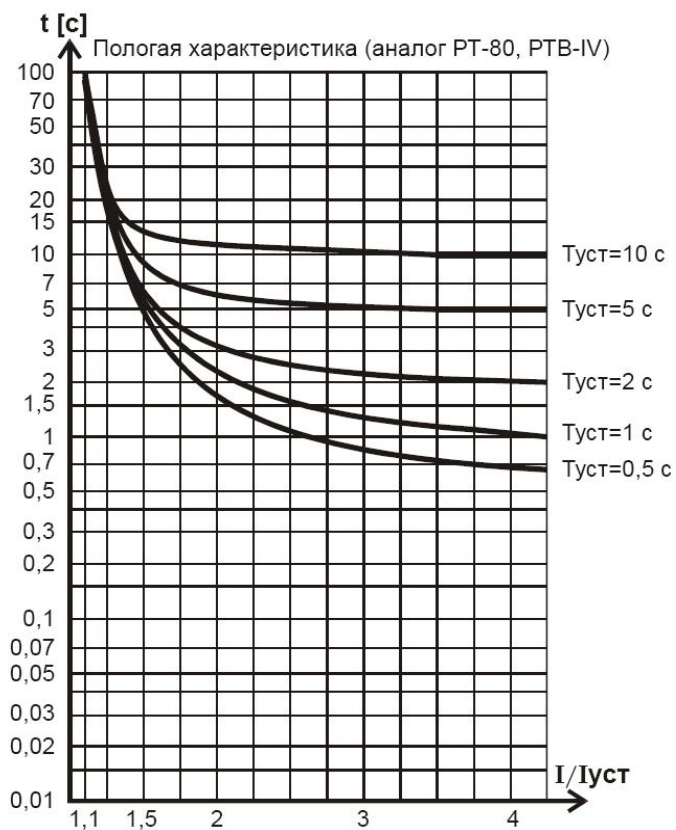


Таблица 1 - Карта адресов Modbus RTU устройства

Доступ	Адрес HEX	Команда	Параметр	Диапазон значений	Формат
чт	0	03	Ток Фаза А	0-20000	F1
чт	1	03	Ток Фаза С	0-20000	F1
чт	2	03	Ток 3I0	0-5000	F2
чт	3	03	Напряжение 3U0	0-1000	F3
чт	4	03	Угол 3I0/3U0	0-3600	F4
чт	5	03	Дискретные входа/выхода	0-4095	F5
чт	6	03	Светодиоды	0-511	F6
чт	7	03	Версия прошивки	256-25600	F9
чт/зап	8	03/16	Адрес ModBus	1-63	F11
чт/зап	9	03/16	Скорость ModBus	9600, 19200, 38400	F14
чт/зап	A	03/16	Год/Месяц		F17
чт/зап	B	03/16	День/Час		F18
чт/зап	C	03/16	Минута/Секунда		F19
чт/зап	D	03/16	Коэфф. Тр. Фазн.	1-5000	F11
чт/зап	E	03/16	Коэфф. Тр. 3I0	1-5000	F11
чт/зап	F	03/16	МТЗ хар-ка/откл	0-7	F10
чт/зап	10	03/16	МТЗ Ic	100-3600	F1
чт/зап	11	03/16	МТЗ Tc	0-25000	F8
чт/зап	12	03/16	МТЗ Твозвр	0-200	F8
чт/зап	13	03/16	ТО вкл/откл	0-1	F7
чт/зап	14	03/16	МТЗ Ускор вкл/откл	0-1	F7
чт/зап	15	03/16	МТЗ Тускор	0-100	F8
чт/зап	16	03/16	МТЗ мгнов. выход. вкл/откл	0-1	F7
чт/зап	17	03/16	МТЗ Бл. БНТ	0-1	F7
чт/зап	18	03/16	ТО Ic	100-20000	F1
чт/зап	19	03/16	ТО Tc	0-25000	F8
чт/зап	1A	03/16	ТО Бл. БНТ	0-1	F7
чт/зап	1B	03/16	ЗНЗ вкл/откл	0-1	F7
чт/зап	1C	03/16	ЗНЗ тип	0-2	F12
чт/зап	1D	03/16	ЗНЗ Ic	2-300	F1
чт/зап	1E	03/16	ЗНЗ Tc	0-25000	F8
чт/зап	1F	03/16	ЗНЗ Напряж	1500-8000	F3
чт/зап	20	03/16	ЗНЗ Уг. м.ч	0-3590	F4
чт/зап	21	03/16	ЗНЗ Уг. шир.	100-1800	F4
чт/зап	22	03/16	DI режим (ВЗ/АЧР)	0-1	F13
чт/зап	23	03/16	Работа АПВ	0-2	F16
чт/зап	24	03/16	АПВ Тгот	0-24000	F8
чт/зап	25	03/16	АПВ1 Тср	0-8000	F8
чт/зап	26	03/16	АПВ2 Тср	0-8000	F8
чт/зап	27	03/16	МТЗ пуск АПВ	0-1	F7
чт/зап	28	03/16	ТО пуск АПВ	0-1	F7
чт/зап	29	03/16	ЗНЗ пуск АПВ	0-1	F7
чт/зап	2A	03/16	ВЗ пуск АПВ	0-1	F7

чт/зап	2B	03/16	ВЗ вкл/откл	0-1	F7
чт/зап	2C	03/16	ВЗ откл/индик	0-1	F15
чт/зап	2D	03/16	ВЗ пуск по току	0-1	F7
чт/зап	2E	03/16	ВЗ Тс	100-2000	F8
чт/зап	2F	03/16	УРОВ Тс	0-200	F8
чт/зап	30	03/16	МТЗ пуск УРОВ	0-1	F7
чт/зап	31	03/16	ТО пуск УРОВ	0-1	F7
чт/зап	32	03/16	Осциллограф Вр. зап.	20-100	F8
чт/зап	33	03/16	Осциллограф Пуск от МТЗ	0-1	F7
чт/зап	34	03/16	Осциллограф Пуск от ТО	0-1	F7
чт/зап	35	03/16	Осциллограф Пуск от ЗНЗ	0-1	F7

Битовые ячейки

Доступ	Адрес HEX	Команда	Параметр
чт/зап	0	01/05	Квитирование (запись 0 вызывает квитирование)
чт/зап	1	01/05	Удаленное управление DO1
чт/зап	2	01/05	Удаленное управление DO2
чт/зап	3	01/05	Удаленное управление DO3
чт/зап	4	01/05	Удаленное управление DO4
чт/зап	5	01/05	Удаленное управление DO5/DO6
чт/зап	6	01/05	Удаленное управление DO7
чт/зап	7	01/05	Удаленное управление DO8
чт/зап	8	01/05	Удаленное управление DO9

Таблица 2 – Описание форматов данных

Обозначение формата	Тип данных	Описание формата												
F1	Ток	I _Δ = Значение регистра / 100												
F2	Ток I0 (визуальн)	I0 = Значение регистра / 1000												
F3	Напряжение	U _B = Значение регистра / 10												
F4	Угол	Угол _{град} = Значение регистра / 10												
F5	Битовое поле	Состояние входов/выходов												
		Бит	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Значение	DI1	DI2	DI3	DI4	DO1	DO2	DO3	DO4	DO5/6	DO7	DO8	DO9
F6	Битовое поле	Состояние светодиодов												
F7	Вкл/Выкл	Выкл – 0 Вкл – 1												
F8	Время	T _{сек} = Значение регистра / 100												
F9	Версия	Старший байт – целая часть номера версии, младший байт – дробная. Например версия 0x0104 = v1.4												
F10	Характеристика	0 – “МТЗ откл” 1 - "Независимая" 2 - "Норм. инв." 3 - "Сильно инв." 4 - "Крутая" 5 - "Пологая" 6 - "Чрезв. инв." 7 - "Тепловая б.п."												
F11	Целое число	Параметр = значение регистра												
F12	Список	0 – Ненаправл. по I0 1 – Ненаправл по I0 и U0 2 - Направленная												
F13	Список	0 – "ВЗ" 1 – "АЧР"												
F14	Список	0 –"9600" 1 – "19200" 2 – "38400"												
F15	Список	0 –Отключение 1 - Индикация												
F16	Список	0 - "Откл", 1 - "АПВ1 крат", 2 - "АПВ2 крат"												
F17	Год/месяц	Старший байт – год, младший – месяц												
F18	День/час	Старший байт – день, младший – час												
F19	Минута/секунда	Старший байт – минута, младший - секунда												

Запись регистров осуществляется функцией 16 (0x10) ModBus Write Multiple Registers

Запись в регистр 0x3E (скорость связи) возможна. Но новая скорость будет использована только после перезапуска устройства.

В случае если в диапазон записываемых регистров попадают регистры “только для чтения”, устройство отвечает кодом ошибки 0x4 (Slave device failure). При этом часть регистров записываемого диапазона вплоть до регистра “только для чтения” будет записана. Если записываемое в регистр значение находится в недопустимом диапазоне (к примеру, в регистр 8 МТЗ вкл/отк записывается значение 2), устройство отвечает кодом ошибки 0x3 (Illegal data value).

Форма заказа РСТМ 80

РСТМ 80

- ☐ ☒ ☐ ☒ ☐ ☒ ☐ ☒

Напряжение питания дискретных входов						
~/=110 В	1					
~/=220 В	2					
Дешунтирование электромагнитов отключения						
Нет	0					
Есть	1					
Резерв						
Функции автоматики (АЧР/ВЗ, АПВ, ЧАПВ)						
Нет	0					
Есть	1					
Интерфейс RS485 (MODBUS RTU)						
Нет	0					
Есть	1					
Направленность ЗНЗ						
Нет	0					
Есть	1					
РЕЗЕРВ						

Количество -

This image shows a full page of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a template for handwriting practice or general writing. There are no margins, text, or other markings on the page.

61