



**РЕОН
ТЕХНО**

ЗАКАЗАТЬ

Код ОКПД2 27.12.24.150

УТВЕРЖДАЮ
Директор ООО "Реон-Техно"
А. А. Князев

___. ___. 20__

Микропроцессорное устройство релейной защиты

серии РСТ-82М-01..08

Руководство по эксплуатации

РГАП.648231.085-02 РЭ

2022

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Внимание!

До изучения руководства реле не включать!

В связи с систематически проводимыми работами по совершенствованию конструкции и технологии изготовления возможны некоторые расхождения между описанием и поставленным изделием, не влияющие на параметры изделия, на условия его монтажа и эксплуатации.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа	4
1.1	Назначение	4
1.2	Технические характеристики	5
1.3	Устройство и работа	9
1.4	Маркировка и упаковка	10
2	Техническое обслуживание	11
2.1	Общие указания	11
2.2	Подготовка к работе	11
2.3	Меры безопасности	15
2.4	Текущий ремонт	15
3	Сведения об утилизации	16
4	Транспортирование и хранение	17
5	Формулирование заказа	18
	Приложение А Структура условного обозначения типоразмеров реле	19
	Приложение Б Временные характеристики	21
	Приложение В Лицевая табличка	24
	Приложение Г Габаритные, установочные и присоединительные размеры	26
	Приложение Д Функциональная схема и схема подключения	27

					РГАП.648231.085-02 РЭ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Разраб.		Орлов А. В.			Микропроцессорное устройство релейной защиты серии РСТ- 82М-01..08 Руководство по эксплуатации		Лист	Листов	
Провер.		Осипов Р. О.					2	33	
						ООО „РЕОН-ТЕХНО“			
Н. Контр.		Лукин В. М.							
Утверд.		Князев А. А.							

В настоящем руководстве по эксплуатации (РЭ) содержатся необходимые сведения по эксплуатации, обслуживанию и регулированию микропроцессорного устройства релейной защиты серии РСТ-82М-01..08, (в дальнейшем именуемых “реле”), изготавливаемых для нужд экономики страны, а также на экспорт в страны с умеренным и тропическим климатом.

Надежность и долговечность реле обеспечивается не только качеством самого реле, но и правильным соблюдением режимов и условий эксплуатации, поэтому выполнение всех требований, изложенных в РЭ, является обязательным.

					РГАП.648231.085-02 РЭ	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Реле применяются в цепях переменного тока релейной защиты и противоаварийной автоматики в качестве органа, реагирующего на повышение тока в контролируемой цепи, срабатывающего с выдержкой времени и дешунтированием управляемой цепи, и предназначены для использования в различных комплектных устройствах, от которых требуется повышенная устойчивость к механическим воздействиям.

1.1.2 Реле не требуют питания от цепей оперативного тока для выполнения основных функций – срабатывания ТО и МТЗ.

Для обеспечения индикации и дистанционной блокировки ТО требуется наличие постоянного или переменного напряжения 220 В.

При пропадании оперативного напряжения, после его присутствия на протяжении 1 часа, реле сохраняет возможность индикации срабатывания одной из защит в мигающем режиме на протяжении не менее 12 часов.

При пропадании оперативного напряжения до 3 минут реле сохраняет возможность дистанционной блокировки ТО.

1.1.3 Реле изготавливаются в климатическом исполнении УХЛ категории 4 по ГОСТ 15150-69 для России и поставок на экспорт в страны с умеренным климатом.

1.1.4 Реле предназначены для работы в закрытых помещениях при следующих условиях:

- высота над уровнем моря не более 2000 м;
- верхнее рабочее и предельное значение температуры окружающего воздуха плюс 55 °С; нижнее рабочее и предельное значение температуры окружающего воздуха минус 40 °С (без выпадения росы и инея);
- верхнее значение относительной влажности не более 80 % при 25 °С для вида климатического исполнения УХЛ4 (без конденсации влаги);
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металлы;
- величины механических воздействий не должны превышать:

вибрационные нагрузки с максимальным ускорением 3 g в диапазоне частот от 5 до 15 Гц и 1 g в диапазоне частот от 16 до 100 Гц; многократные удары с длительностью удара от 2 до 20 мс и ускорением до 3 g.

					РГАП.64.8231.085-02 РЭ	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Исполнения реле по выполняемой функции приведены в таблице 1.

Таблица 1

Тип реле	
PCT-82M-Иххх	Реле с индикацией срабатывания защит.
PCT-82M-хххБ	Реле с дистанционной блокировкой ТО (ЛЗШ).
PCT-82M-х01х PCT-82M-х02х PCT-82M-х03х PCT-82M-х04х	Реле с: зависимой и независимой от тока выдержкой времени МТЗ; ТО с задержкой срабатывания (УРОВ); выходным контактом пуска МТЗ (ЛЗШ).
PCT-82M-х05х	Реле с: зависимой и независимой от тока выдержкой времени МТЗ; ТО с задержкой срабатывания (УРОВ); дешунтированием.
PCT-82M-х06х	Реле с: зависимой и независимой от тока выдержкой времени МТЗ; ТО с задержкой срабатывания (УРОВ); дешунтированием.
PCT-82M-х07х	Реле с: зависимой и независимой от тока выдержкой времени МТЗ; ТО с задержкой срабатывания (УРОВ); выходным контактом пуска МТЗ (ЛЗШ); двухстабильным выходным контактом ТО+МТЗ; дешунтированием.
PCT-82M-х08х	Реле с: зависимой и независимой от тока выдержкой времени МТЗ; ТО с задержкой срабатывания (УРОВ); выходным контактом пуска МТЗ (ЛЗШ); двухстабильным выходным контактом ТО+МТЗ.

1.2.2 Основные параметры соответствуют данным, указанным в таблицах 2 – 8.

Таблица 2 – Исполнения реле по току срабатывания.

№	Тип реле	Уставки тока срабатывания, А		Уставки тока срабатывания органа отсечки, А		Номинальный ток, А
		Диапазон, А	Дискретность, А	Диапазон, крат.	Дискретность, крат.	
1.	PCT-82M-01..08-1	0,4 – 0,908	0,004	2 – 17,75	0,25	1,0
2.		0,8 – 1,816	0,008			1,0
3.		1,6 – 3,632	0,016			2,5
4.		3,2 – 7,264	0,032			5,0
1.	PCT-82M-01..08-2	1 – 2,27	0,01			5,0
2.		2 – 4,54	0,02			5,0
3.		4 – 9,08	0,04			10,0
4.		8 – 18,16	0,08			16,0
1.	PCT-82M-01..08-3	0,5 – 1,135	0,005			2,5
2.		1 – 2,27	0,010			5,0
3.		2 – 4,54	0,020			10,0
4.		4 – 9,08	0,040			10,0

Таблица 3 – Время срабатывания ($T_{ср.МТЗ}$) органа МТЗ при уставке времени выдержки ($T_{в.МТЗ}$) равной 1 с.

Тип время-токовой характеристики	Кратность входного тока ($I/I_{ср}$)							
	1,5	2	3	4	5	7	10	> 10
Тип “Независимая”, с	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Тип “Зависимая нормальная”, с	5,79	3,38	2,12	1,68	1,44	1,19	1,00	1,00
Тип “Зависимая нормальная (нестандартизованная)”, с	3,79	2,14	1,50	1,27	1,14	1,09	1,00	1,00
Тип “Зависимая крутая”, с	18,00	9,00	4,50	3,00	2,25	1,50	1,00	1,00
Тип “Зависимая крутая (РТВ-I)”, с	1,27	1,03	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Тип “Зависимая пологая (РТВ-IV)”, с	5,38	2,26	1,36	1,17	1,10	1,05	1,02	1,00
Тип “Зависимая крутая (РСТ-80АВ)”, с	27,00	13,50	6,75	4,50	3,38	2,25	1,50	Не ограничен

где:

Диапазон изменения уставок времени $T_{в.МТЗ}$ от 0,3 с до 25,8 с; Дискретность изменения 0,1 с. Времятоковые характеристики срабатывания приведены в приложении Б.

Таблица 4 – Погрешности параметров реле.

Параметр	Основная погрешность, %	Дополнительная погрешность, %			
		При изменении температуры в рабочем диапазоне			при изменении частоты на ± 3 Гц
		- 40 °C	- 20 °C	+ 55 °C	
Ток срабатывания органов МТЗ и ТО	$\pm 1,5$	± 5			± 3
Время срабатывания органа независимой выдержки времени МТЗ	$\pm 2,5$	± 5			-
Время срабатывания органа зависимой выдержки времени реле серии РСТ-82М при кратности тока $I/I_{ср}$:	$\pm 2,5$	± 25 ± 15 ± 10			-
2					
5					
10					

Таблица 5 – Технические характеристики реле.

№	Наименование параметра	Значение
1	Коэффициент возврата:	не менее 0,9
2	Время срабатывания токовых органов: – при токе $1,2 \cdot I_{ср}$ – при токе $3 \cdot I_{ср}$	не более 0,05 с не более 0,03 с
3	Мощность, потребляемая реле при токе, равном минимальной уставке каждого диапазона	не более 1,5 ВА
4	Допустимый диапазон значений напряжения питания	187 – 242 В

Таблица 6 – Термическая устойчивость входных цепей трансформаторов тока.

Диапазон уставок по току, А	Термическая устойчивость, А	
	длительно	в течение 1 с
РСТ-82М-01..08-1: – 0,4 – 0,91 – 0,8 – 1,82 – 1,6 – 3,64 – 3,2 – 7,28	1,0 1,0 2,5 5,0	10 10 25 50
РСТ-82М-01..08-2: – 1 – 2,27 – 2 – 4,54 – 4 – 9,08 – 8 – 18,16	5,0 5,0 10,0 16,0	50 50 100 160
РСТ-82М-01..08-2: – 0,5 – 1,135 – 1 – 2,27 – 2 – 4,54 – 4 – 9,08	2,5 5,0 10,0 10,0	25 50 100 100

Таблица 7 – Варианты исполнения реле по функции выходных реле:

Тип реле	Выход 1	Выход 2	Выход 3	Дешунт.
РСТ-82М-01	ТО+МТЗ	ТО+МТЗ	Пуск МТЗ*	-
РСТ-82М-02	ТО+МТЗ	ТО	Пуск МТЗ*	-
РСТ-82М-03	ТО+МТЗ	МТЗ	Пуск МТЗ*	-
РСТ-82М-04	ТО	МТЗ	Пуск МТЗ*	-
РСТ-82М-05	ТО	-	МТЗ	ТО+МТЗ
РСТ-82М-06	-	-	-	ТО+МТЗ
РСТ-82М-07	Пуск МТЗ*		ТО+МТЗ двс.	ТО+МТЗ
РСТ-82М-08	Пуск МТЗ*	ТО+МТЗ	ТО+МТЗ двс.	-

* – с возвратом при срабатывании МТЗ

** – для исполнения 1..18,16 А

Таблица 8 – Параметры выходных контактов.

Количество и типы выходных контактов (примечание: з – замыкающий; 0 – нет реле; р – размыкающий; п – переключающий)	0, 2п, 1п1з, 1п1р, 1п, 2з, 1з1р, 2р, 1з, 1р
Коммутируемая мощность при напряжении от 24 до 250 В: – переменного тока при $\cos(\varphi) > 0,5$ – постоянного тока для $\tau < 0,005$ с	300 ВА 20 Вт
Ток отключения, не более	5 А
Длительно допустимый ток	8 А
Коммутационная износостойкость	12 500 циклов
Механическая износостойкость	1 000 000 циклов
Минимальный ток контактов: – при напряжении не ниже 60 В – при напряжении не ниже 24 В	0,005 А 0,0125 А

Таблица 9 – Параметры выходных контактов двухстабильного реле.

Количество и типы выходных контактов (примечание: з – замыкающий; 0 – нет реле; р – размыкающий; п – переключающий)	0, 2п, 1п1з, 1п1р, 1п, 2з, 1з1р, 2р, 1з, 1р
Коммутируемая мощность при напряжении до 250 В и токе до 1 А: – переменного тока при $\cos(\varphi) > 0,5$ – постоянного тока для $\tau < 0,05$ с	60 ВА 30 Вт
Длительно допустимый ток	3 А
Коммутационная износостойкость	$5 * 10^4$ циклов
Механическая износостойкость	$1 * 10^8$ циклов

1.2.3 Изоляция реле выдерживает в течение 1 мин. без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 2000 В (эффективное значение) переменного тока частоты 50 Гц, приложенное между токоведущими электрически несвязанными частями реле, а также между ними и металлическими частями корпуса реле согласно стандарту ГОСТ МЭК 60255-5-2014.

1.2.4 Сопротивление изоляции и ток утечки реле соответствует ряду 3 ГОСТ 12434-83.

1.2.5 Изоляция реле между токоведущими электрически несвязанными частями реле, а также между ними и металлическими частями корпуса реле выдерживает импульсное напряжение:

- амплитуда импульса – (4,5 – 5,0) кВ;
- длительность фронта импульса – $(1,2 * 10^{-6} \pm 0,36 * 10^{-6})$ с;
- длительность среза импульса – $(50 * 10^{-6} \pm 10 * 10^{-6})$ с;
- энергия импульса – (0,5 $\pm$ 0,05) Дж.

					РГАП.648231.085-02 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

Количество импульсов при испытаниях – по три разной полярности. Длительность интервала между импульсами не менее 5 с.

1.2.6 Реле устойчивы к воздействию высокочастотного испытательного напряжения согласно международному стандарту МЭК 255-22-1-2005 (степень жесткости 3), представляющего собой затухающие колебания частотой $(1,0 \pm 0,1)$ МГц, модуль огибающей которых уменьшается на 50 % относительно максимального значения при прохождении от трех до шести периодов.

Частота повторения импульсов высокочастотного сигнала (400 ± 40) Гц.

Внутреннее сопротивление источника высокочастотного сигнала (200 ± 20) Ом.

Продолжительность испытания (от 2 до 2,2) с.

Наибольшее значение напряжения высокочастотного импульса при продольной схеме подключения источника к испытываемому реле $(2,5 \pm 0,25)$ кВ, при поперечной схеме включения $(1,0 \pm 0,1)$ кВ.

1.2.7 Масса реле не более 2,5 кг.

1.2.8 Требования по надежности

1.2.9.1 Средняя наработка на отказ реле не менее 12 500 циклов ВО.

1.2.9.2 Средний ресурс не менее 100 000 циклов ВО.

1.2.9.3 Средний срок службы реле не менее 12 лет.

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Конструктивное оформление.

Конструктивно реле выполнено из одного блока реле.

Переключатели уставок, типа характеристики, выходящие регулируемой частью наружу сквозь вырезы на лицевой табличке, и светодиоды индикации запуска выдержки времени и срабатывания органа отсечки, выходящие наружу сквозь вырезы, установлены на плате с печатным монтажом.

Ток срабатывания рассчитывается как сумма значений токов всех введенных ключей переключателя и тока минимальной уставки для данного типоразмера реле.

Габаритные, установочные и присоединительные размеры приведены в приложении Г. Схема подключения реле приведена в приложении Д.

1.3.2 Принцип действия и описание работы с реле

Функциональная схема реле приведена в приложении Д, рисунок Д.6. Реле состоит из воспринимающей части (трансформаторы тока), преобразующей части (усилитель), сравнивающей части (микроконтроллер), питающей части (блок питания от токовых цепей, блок питания от сети, блок питания от батареи), дискретных входов (оптопары), выходных контактов (выходные реле) и сигнализирующей части (светодиодная индикация).

					РГАП.64.8231.085-02 РЭ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Блок питания от токовых цепей формирует стабилизированное напряжение для питания светодиодной индикации входных фаз “Iвх.”, усилителя, микроконтроллера и выходных реле.

Усилитель подаёт на аналоговые входы микроконтроллера преобразованное напряжение с трансформаторов тока. Микроконтроллер посредством встроенного АЦП сравнивает хранящиеся в энергонезависимой памяти уставки с напряжением на выходах усилителя. Если значение уставок по току будет превышено, микроконтроллер с временной задержкой подаёт сигнал на срабатывание выходных контактов.

Выходной контакт “Пуск МТЗ” срабатывает в момент превышения входным током уставки по току органа зависимой выдержки времени и отпадает в момент срабатывания выхода “МТЗ”: или с задержкой около 0,2 секунды.

Выходной контакт “МТЗ” срабатывает с временной задержкой после превышения входным током уставки по току органа зависимой выдержки времени и отпадает после достижения входным током значения возврата или по времени.

Выходной контакт “ТО” срабатывает с временной задержкой после превышения входным током уставки по току органа отсечки и отпадает после достижения входным током значения возврата.

Блок питания от сети формирует стабилизированное напряжение для питания дискретных входов, светодиодной индикации напряжения сети “≈220В” и заряда батареи.

К клеммам входного контакта “Блокировки ТО” подключается внешний “сухой контакт”, при замыкании которого орган отсечки выводится на время около 2 секунд.

Блок питания от батареи формирует стабилизированное напряжение для питания микроконтроллера и светодиодной индикации срабатывания защит.

После подачи на входную клемму устройства напряжения 220 В на протяжении 1 часа, устройство может сигнализировать миганием светодиода о срабатывании одной защиты в течение 12 часов.

Светодиод “МТЗ” загорается во время срабатывания выходного контакта “МТЗ”.

Светодиод “ТО” загорается во время срабатывания выходного контакта “ТО”.

Состояние светодиодов сохраняется между срабатываниями устройства. Для сброса индикации срабатывания следует кратковременно нажать кнопку “СИС”.

1.4 Маркировка и упаковка

1.4.1 Реле имеют маркировку согласно ГОСТ 18620-86 в соответствии с конструкторской документацией.

1.4.2 Упаковка реле производится согласно ГОСТ 23216-78.

Каждое реле вместе с деталями крепления и присоединения внешних проводников уложено в коробку по ГОСТ 12301-2006 или пачку по ГОСТ 33781-2016 из гофрированного картона по ГОСТ 7376-89 или картона коробочного по ГОСТ 7933-89.

Упакованные реле уложены в ящики дощатые по ГОСТ 16511-86, по ГОСТ 2991-85 или ящики дощатые по ГОСТ 5959-80, защищающие реле от механических повреждений при транспортировании и хранении.

					РГАП.64.8231.085-02 РЭ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

2.1 Общие указания

2.1.1 Реле предназначено для установки на DIN-рейку.

2.1.2 Реле приспособлено для переднего присоединения внешних проводников. Детали для крепления реле и присоединения внешних проводников поставляются комплектно с реле.

Выводы реле допускают присоединение к каждому из них двух медных проводников сечением не менее $1,5 \text{ мм}^2$ или одного медного проводника сечением $2,5 \text{ мм}^2$ и выполняются по 2 классу ГОСТ 10434-82.

Длина зачищенного конца проводника для присоединения к реле должна быть 10 – 12 мм.

2.2 Подготовка к работе

2.2.1 Перед включением в работу необходимо убедиться в отсутствии механических повреждений реле, вызванных возможным нарушением правил транспортировки.

2.2.2 Реле выпускаются полностью отрегулированными и испытанными, поэтому перед включением в работу необходимо лишь выставить рабочие уставки с помощью переключателей и проверить параметры функционирования реле на этих уставках.

2.2.3 Рабочие уставки выставляются на реле в следующем порядке:

2.2.3.1 К клеммам реле, в зависимости от необходимого диапазона уставок, подключаются цепи входного тока, в соответствии с таблицей 10.

Таблица 10 – Подключение цепей входного тока

Клеммы фазы А, №		Клеммы фазы С, №		Поддиапазоны
DIN-рейка	Панель	DIN-рейка	Панель	
21, 20	5, 1	26, 25	10, 14	№ 1 (см. Табл. 2)
21, 19	5, 2	26, 24	10, 13	№ 2 (см. Табл. 2)
21, 18	5, 3	26, 23	10, 12	№ 3 (см. Табл. 2)
21, 17	5, 4	26, 22	10, 11	№ 4 (см. Табл. 2)

2.2.3.2 Снимается блокировка органа зависимой выдержки времени выставлением уставки по типу времятоковой характеристики органа МТЗ. Исходя из формулы определяются переключатели SB1: 1 – 3 (приложение В), которые должны быть в положении “ON”:

$$N_{\text{ВТХ.МТЗ}} = \sum N_{\text{п.МТЗ}}$$

где:

$N_{\text{ВТХ.МТЗ}}$ – уставка по типу времятоковой характеристики органа МТЗ;

$\sum N_{\text{п.МТЗ}}$ – сумма значений ключей переключателя уставок по типу времятоковой характеристики в положении “ON”.

Таблица 11 – Соответствие значения уставки типу времятоковой характеристики органа МТЗ

№	Тип времятоковой характеристики
0	Блокировка органа зависимой выдержки времени
1	Независимая
2	Зависимая нормальная
3	Зависимая нормальная (нестандартизованная)
4	Зависимая крутая
5	Зависимая крутая (РТВ-I)
6	Зависимая пологая (РТВ-IV)
7	Зависимая крутая (РСТ-80AB)

2.2.3.3 Выставляется уставка по току срабатывания органа МТЗ. Исходя из формулы определяются переключатели SB3: 2 – 8 (приложение В), которые должны быть в положении “ON”:

$$I_{\text{ср.МТЗ}} = I_{\text{min.МТЗ}} + \sum I_{\text{п.МТЗ}}$$

где:

$I_{\text{ср.МТЗ}}$ – уставка по току срабатывания органа МТЗ, А;

$I_{\text{min.МТЗ}}$ – минимальная уставка по току, А;

$\sum I_{\text{п.МТЗ}}$ – сумма значений ключей уставок по току в положении “ON”, А.

2.2.3.4 Выставляется уставка по времени выдержки органа МТЗ. Исходя из формулы определяются переключатели SB2: 1 – 8 (приложение В), которые должны быть в положении “ON”:

$$T_{\text{в.МТЗ}} = T_{\text{min.МТЗ}} + \sum T_{\text{п.МТЗ}}$$

где:

$T_{\text{в.МТЗ}}$ – уставка по времени выдержки органа МТЗ, с;

$T_{\min. \text{MTЗ}}$ – минимальная уставка по времени, с;

$\sum T_{\text{п. MTЗ}}$ – сумма значений ключей уставок по времени в положении “ON”, с.

Для типов характеристик, кроме “Зависимая крутая (РТВ-I)” и “Зависимая пологая (РТВ-IV)”, уставка по времени срабатывания органа МТЗ ($T_{\text{ср. MTЗ}}$) может быть подобрана путём перемножения значения уставки по времени выдержки ($T_{\text{в. ЗНЗ}}$) на значение времени срабатывания ($T_{\text{ср}}$) из таблицы 3.

Для типа “Зависимая крутая (РТВ-I)” уставка определяется по формуле:

$$T_{\text{ср. MTЗ}} = \frac{1}{30 * \left(\frac{I}{I_{\text{ср. MTЗ}}} - 1 \right)^3} + T_{\text{в. MTЗ}}$$

Для типа “Зависимая пологая (РТВ-IV)” уставка определяется по формуле:

$$T_{\text{ср. MTЗ}} = \frac{1}{20 * \left(\frac{\frac{I}{I_{\text{ср. MTЗ}}} - 1}{6} \right)^{1,8}} + T_{\text{в. MTЗ}}$$

где:

$T_{\text{ср. MTЗ}}$ – уставка по времени срабатывания органа МТЗ, с;

I – входной ток, А;

$I_{\text{ср. MTЗ}}$ – уставка по току срабатывания, А;

$T_{\text{в. MTЗ}}$ – уставка по времени выдержки “ON”, А.

2.2.3.5 Определяется импульсный режим срабатывания выходного реле органа зависимой выдержки времени положением “ON” переключателем SB1: 5 (приложение В). Если переключатель был взведен, то соответствующее реле самостоятельно отпадёт через примерно 400 миллисекунд.

2.2.3.6 Определяется режим задержки сброса выходного реле пуска органа зависимой выдержки времени положением “ON” переключателем SB1: 4 (приложение В). Если переключатель был взведен, то реле отпадёт с задержкой в примерно 200 миллисекунд.

2.2.3.7 Снимается блокировка органа ТО положением “OFF” переключателя SB3: 1 (приложение В).

2.2.3.8 Выставляется уставка по току срабатывания органа ТО. Исходя из формулы определяются переключатели SB4: 3 – 8 (приложение В), которые должны быть в положении “ON”:

$$I_{\text{ср. то}} = I_{\text{ср. MTЗ}} * \left(K_{\min. \text{то}} + \sum K_{\text{п. то}} \right)$$

					РГАП.648231.085-02 РЭ	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где:

$I_{\text{ср.то}}$ – уставка по току срабатывания органа ТО, А;

$I_{\text{ср.мтз}}$ – уставка по току срабатывания органа МТЗ, А;

$K_{\text{min.то}}$ – минимальная уставка по кратности тока органа ТО, А;

$\sum K_{\text{н.то}}$ – сумма значений ключей уставок по кратности органа ТО в положении, А “ON”.

2.2.3.9 Выставляется уставка по времени задержки органа ТО. Исходя из формулы определяются переключатели SB4: 1 – 2 (приложение В), которые должны быть в положении “ON”:

$$T_{\text{з.то}} = T_{\text{min.то}} + \sum T_{\text{н.то}}$$

где:

$T_{\text{з.то}}$ – уставка по времени задержки органа ТО, с;

$T_{\text{min.то}}$ – минимальная уставка по времени, с;

$\sum T_{\text{н.то}}$ – сумма значений ключей уставок по времени в положении “ON”, с.

2.2.3.10 После выставления уставки необходимо записать в энергонезависимую память, кратковременно зажав и отпустив кнопку “Уст.” во время подачи на одну из входных фаз тока не менее $0,5 * I_{\text{min.мтз}}$ или подачи на клеммы оперативного питания постоянного или переменного напряжения 220 В.

2.2.4 Порядок проверки на рабочих уставках.

2.2.4.1 Для проверки уставки по току срабатывания органа МТЗ необходимо: собрать схему содержащую последовательно включенные реостат, амперметр, реле; перевести переключатели уставки по типу времятоковой характеристики в положение, соответствующее независимому типу; перевести все переключатели уставки по току срабатывания в положение (“OFF”); перевести все переключатели уставки по времени выдержки в положение (“OFF”).

2.2.4.2 Плавно увеличивая реостатом входной ток, добиться срабатывания реле. Снижая входную воздействующую величину, убедиться, что реле возвращается в исходное положение.

2.2.4.3 Для проверки уставки по току срабатывания органа ТО необходимо: собрать схему содержащую последовательно включенные реостат, амперметр и реле; перевести все переключатели уставки по типу времятоковой характеристики органа МТЗ в положение (“OFF”); перевести все переключатели уставки по времени задержки органа ТО в положение (“OFF”); перевести все переключатели уставки по времени задержки органа ТО в положение (“OFF”); перевести все переключатели уставки по току

					РГАП.64.8231.085-02 РЭ	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

срабатывания органа ТО в положение (“OFF”); снять блокировку органа ТО положением “OFF” переключателя.

2.2.4.4 Скачком увеличивая реостатом входной ток, добиться срабатывания реле. Снимая входную воздействующую величину, убедиться, что реле возвращается в исходное положение.

2.2.4.5 Для измерения уставок по времени выдержки и времени задержки необходимо: выставить необходимую уставку времени; скачком подать ток в три раза превышающий уставку по току срабатывания; замерить время срабатывания реле.

После проверки составляется протокол проверки реле (группы реле) перед включением их в работу.

2.2.5 Перечень аппаратуры, необходимой для проверки при первом включении:

- реостат;
- амперметр типа Э59 на 10 А, кл. 0,5;
- измеритель параметров реле цифровой типа Ф291,

Для проверки реле так же может быть использован испытательный прибор РЕТОМ-11, в соответствии с рекомендациями, изложенными в производственно-практическом издании "Применение и техническое обслуживание микропроцессорных устройств на электростанциях и в электросетях. Часть 4. Испытательные установки для проверки устройств релейной защиты и автоматики (серия "РЕТОМ")".

2.3 Меры безопасности

Требования безопасности соответствуют ГОСТ 12.2.007.6-75.

Эксплуатация и обслуживание реле разрешается лицам, прошедшим специальную подготовку и ознакомившимися с данным РЭ.

По способу защиты человека от поражения электрическим током реле соответствует классу «0» по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Оболочка реле имеет степень защиты IP40, а выводы реле IP00 по ГОСТ 14254-2015.

Монтаж и обслуживание реле производится при обесточенном состоянии. Запрещается снимать оболочку с реле, находящегося в работе.

2.4 Текущий ремонт

2.4.1 Реле не является ремонтпригодным, поэтому при отказе элементов печатных плат (кроме выходного реле) реле должно быть заменено на исправное.

Обо всех случаях отказов реле необходимо сообщить на предприятие-изготовитель в установленном порядке.

					РГАП.64.8231.085-02 РЭ	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3 СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

После отказа реле (не подлежащего ремонту), а также окончания срока службы, его утилизируют.

Основным методом утилизации является разборка реле. При разборке целесообразно разделять материалы на группы. Из состава реле подлежат утилизации черные и цветные металлы, пластмассы.

Утилизация реле должна проводиться в соответствии с требованиями региональных законодательств.

					РГАП.64.8231.085-02 РЭ	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Транспортирование упакованных реле может производиться любым видом закрытого транспорта, предохраняющим их от воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков и пыли, с соблюдением мер предосторожности против механических воздействий.

Нижнее значение температуры окружающего воздуха при транспортировании и хранении минус 50 °С.

Условия транспортирования и хранения реле приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Транспортирование и хранение

Вид поставок	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150-69	Допустимые сроки сохранности и в упаковке поставщика, годы
	Механических факторов по ГОСТ 23216-78	Климатических факторов, такие как условия хранения по ГОСТ 15150-69		
1 Для России (кроме районов крайнего Севера и приравненных к ним местностей по ГОСТ 15846-2002)	Л	5 (ОЖ4)	1 (Л)	2
2 Для экспорта в макроклиматические районы с умеренным климатом	Л, С	5 (ОЖ4)	1 (Л)	3
3 Для экспорта в макроклиматические районы с тропическим климатом	С	6 (ОЖ4)	3 (ЖЗ)	3
4 Для России в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности по ГОСТ 15846-2002	С	5 (ОЖ4)	2 (С)	3

5 ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАКАЗА

При формулировании заказа необходимо указать:

- тип реле;
- индикация (Есть – “И”);
- № варианта;
- дистанционная блокировка ТО (Есть – “Б”);
- № диапазона;
- количество и типы выходных контактов;
- климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69;
- необходимость поставки и количество комплектов запасных частей (для поставок на экспорт).

Пример заказа: РСТ-82М-И03Б-1-664-УХЛ4 – Двухфазное реле с зависимой и независимой от тока выдержкой времени МТЗ, ТО, УРОВ, ЛЗШ. Диапазон тока – 1. С одним нормально замкнутым и одним нормально разомкнутым выходным контактом "ТО+МТЗ", одним нормально замкнутым и одним нормально разомкнутым выходным контактом "МТЗ" и с одним переключающим выходным контактом "Пуск МТЗ". С дистанционной блокировкой ТО. Климатическое исполнение УХЛ4.

Структура условного обозначения типоисполнений реле и пример записи обозначения приведены в приложении А.

					РГАП.64.8231.085-02 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Структура условного обозначения типоразмеров реле РСТ-82М

РСТ – WWW – X YY Z – N – ABC – УХЛ4

1. **WWW** – Тип реле: _____

80М – Однофазное исполнение;

82М – Двухфазное исполнение;

2. **X** – Индикация: _____

И – Присутствует;

3. **YY** – № варианта: _____

№	Выход 1	Выход 2	Выход 3	Дешунт.
01	ТО+МТЗ	ТО+МТЗ	Пуск МТЗ*	-
02	ТО+МТЗ	ТО	Пуск МТЗ*	-
03	ТО+МТЗ	МТЗ	Пуск МТЗ*	-
04	ТО	МТЗ	Пуск МТЗ*	-
05	ТО	-	МТЗ	ТО+МТЗ
06	-	-	-	ТО+МТЗ
07	Пуск МТЗ*		ТО+МТЗ двс.	ТО+МТЗ
08	Пуск МТЗ*	ТО+МТЗ	ТО+МТЗ двс.	-

* – с возвратом при срабатывании МТЗ

4. **Z** – Дистанционная блокировка ТО: _____

Б – Присутствует;

5. **N** – № диапазона (см. таблицу 1): _____

1 – 0,4..7,264; **2** – 1..18,16; **3** – 0,5..9,08;

6. **ABC** – Количество и типы выходных контактов: _____

Количество и типы выходных контактов

(* – другой:

з – замыкающий;

0 – нет реле;

р – размыкающий;

п – переключающий)

0	1**	2**	3**	4	5**	6**	7**	8	9	10
0	2п	1п1з	1п1р	1п	2з	1з1р	2р	1з	1р	*

** – только для вариантов 02, 04, 06; 07, 08

** – только для выходов ТО, МТЗ, ТО+МТЗ, ТО+МТЗ двс.

7. **УХЛ4** – Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69 _____

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

РГАП.648231.085-02 РЗ

Лист

19

Таблица 1 – № диапазона по току

№ диапазона	Уставки тока срабатывания, А		Уставки тока срабатывания органа отсечки, А		Номинальный ток, А
	Диапазон, А	Дискретность, А	Диапазон, крат.	Дискретность, крат.	
1	0,4 – 0,908	0,004	2 – 17,75	0,25	1,0
	0,8 – 1,816	0,008			1,0
	1,6 – 3,632	0,016			2,5
	3,2 – 7,264	0,032			5,0
2	1 – 2,27	0,01			5,0
	2 – 4,54	0,02			5,0
	4 – 9,08	0,04			10,0
	8 – 18,16	0,08			16,0
3	0,5 – 1,135	0,005			2,5
	1 – 2,27	0,010			5,0
	2 – 4,54	0,020			10,0
	4 – 9,08	0,040			10,0

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Времятоковые характеристики

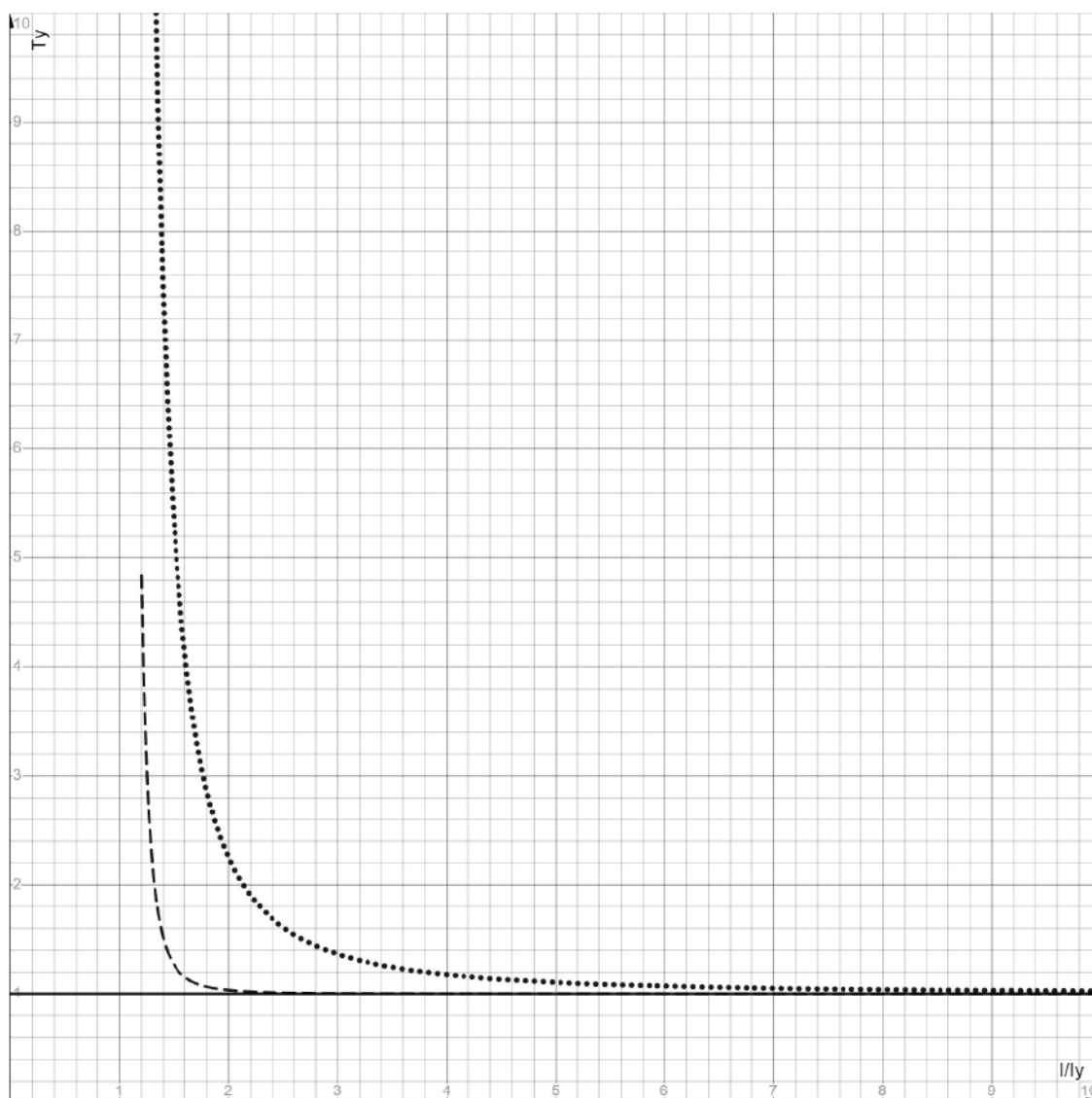


Рисунок Б.1 – Времятоковые характеристики тип “Независимая” (—), тип “Зависимая крутая (РТВ-I)” (— —) и “Зависимая пологая (РТВ-IV)” (— · — · —)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

РГАП.648231.085-02 РЭ

Лист

21

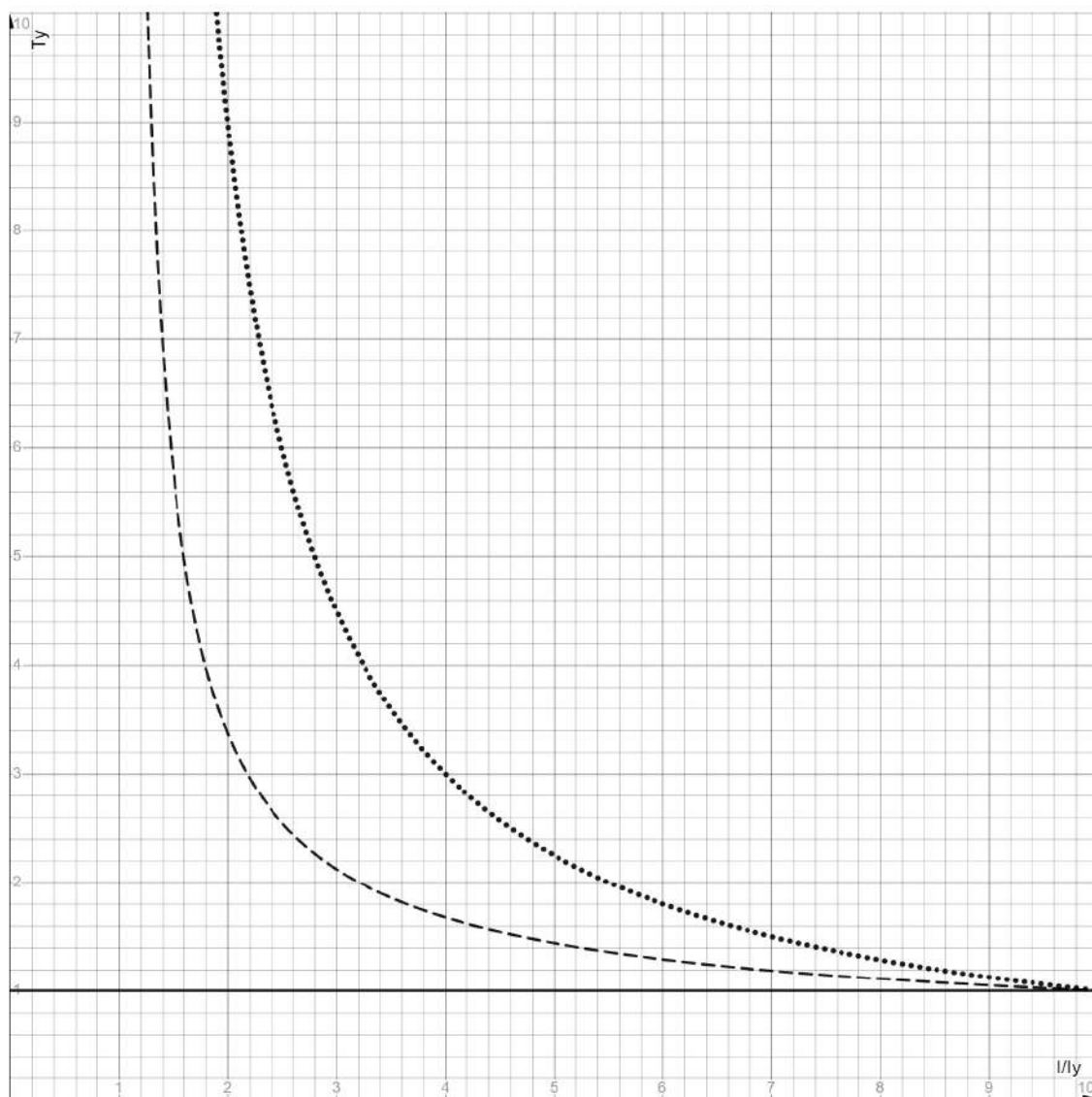


Рисунок Б.2 – Времятоковые характеристики тип “Независимая” (—), тип “Зависимая нормальная” (— —) и “Зависимая крутая” (— — —)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

РГАП.648231.085-02 РЭ

Лист

22

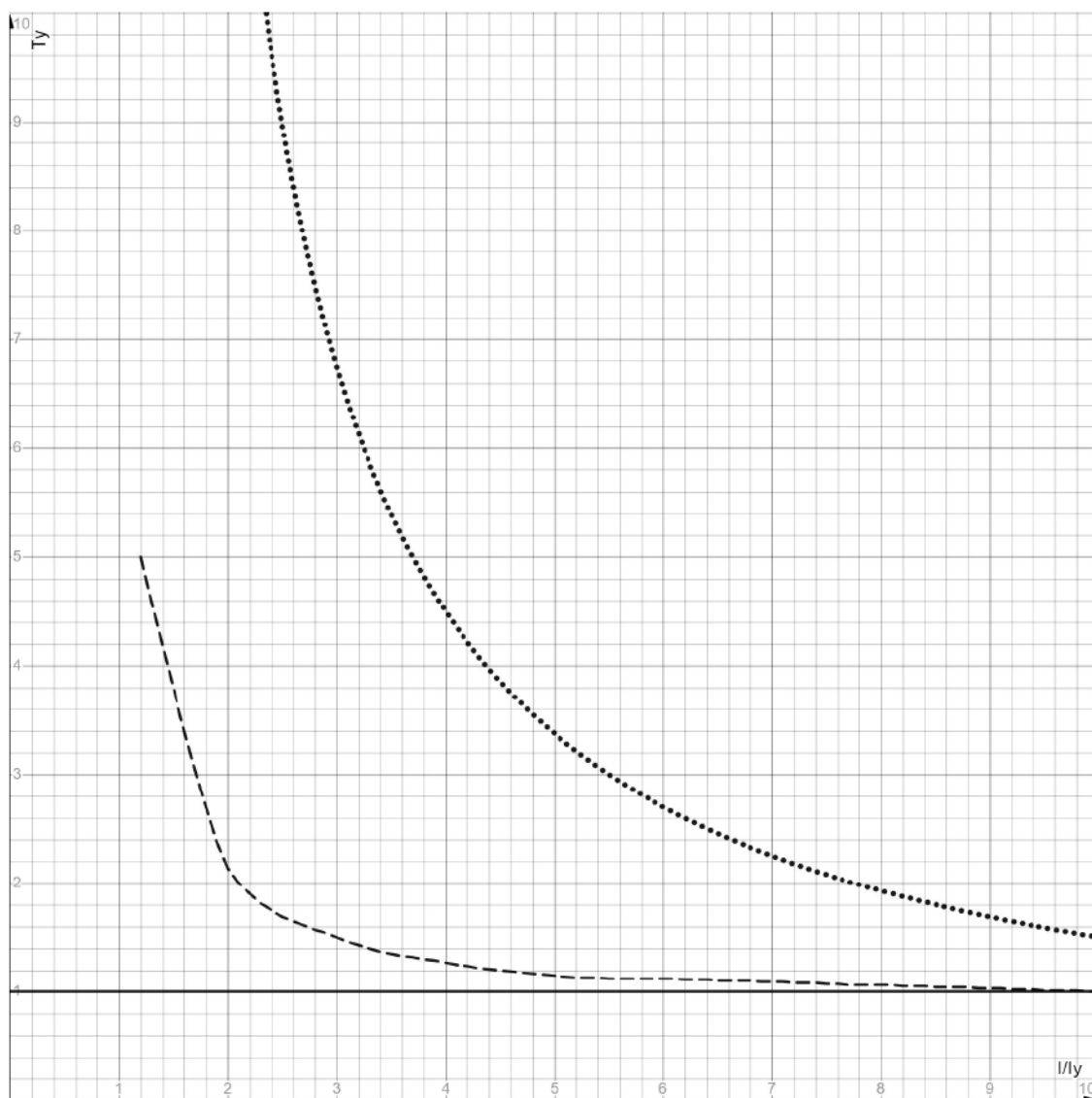


Рисунок Б.3 – Времятоковые характеристики тип “Независимая” (——), тип “Зависимая нормальная (нестандартизованная)” (— —) и “Зависимая крутая (РСТ-80АВ)” (— — —)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

РГАП.648231.085-02 РЭ

Лист

23

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Лицевая табличка

ТО, крат. 2+ΣMTЗ, А. 0,4+ΣMTЗ, С. 0,3+Σ ВТХ	Зад. ТО 150, мс	SB4: 1
	Зад. ТО 70, мс	SB4: 2
	8	SB4: 3
	4	SB4: 4
	2	SB4: 5
	1	SB4: 6
	0,5	SB4: 7
	0,25	SB4: 8
	Блок. ТО	SB3: 1
	0,256	SB3: 2
	0,128	SB3: 3
	0,064	SB3: 4
	0,032	SB3: 5
	0,016	SB3: 6
	0,008	SB3: 7
	0,004	SB3: 8
	12,8	SB2: 1
	6,4	SB2: 2
	3,2	SB2: 3
	1,6	SB2: 4
	0,8	SB2: 5
	0,4	SB2: 6
	0,2	SB2: 7
	0,1	SB2: 8
	3	SB1: 1
	2	SB1: 2
	1	SB1: 3
		SB1: 4
Зад. Сброса МТЗ мн.		SB1: 5
Имп. Сраб. МТЗ		
 Уст. ● РСТ-80М-1085-1-000 Сделано в России 10 23 УХЛ4 ENI Ивх. ●		

Рисунок В.1. – Лицевая табличка реле без индикации срабатывания

ТО, крат. 2+ΣMTЗ, А. 0,4+ΣMTЗ, С. 0,3+Σ ВТХ	Зад. ТО 150, мс	SB4: 1
	Зад. ТО 70, мс	SB4: 2
	8	SB4: 3
	4	SB4: 4
	2	SB4: 5
	1	SB4: 6
	0,5	SB4: 7
	0,25	SB4: 8
	Блок. ТО	SB3: 1
	0,256	SB3: 2
	0,128	SB3: 3
	0,064	SB3: 4
	0,032	SB3: 5
	0,016	SB3: 6
	0,008	SB3: 7
	0,004	SB3: 8
	12,8	SB2: 1
	6,4	SB2: 2
	3,2	SB2: 3
	1,6	SB2: 4
	0,8	SB2: 5
	0,4	SB2: 6
	0,2	SB2: 7
	0,1	SB2: 8
	3	SB1: 1
	2	SB1: 2
	1	SB1: 3
		SB1: 4
Зад. Сброса МТЗ мн.		SB1: 5
Имп. Сраб. МТЗ		
 Уст. ● РСТ-80М-1085-1-000 Сделано в России 10 23 УХЛ4 ENI Ивх. ●		
Сис. ● ТО ● МТЗ ● ≈220В		

Рисунок В.2. – Лицевая табличка реле с индикацией срабатывания

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

РГАП.648231.085-02 РЭ

Лист

24

SB1: 1 – 3 – переключатели типа времятоковой характеристики органа зависимой выдержки времени

4 – переключатель режима задержки сброса выходного реле органа ТО

5 – переключатель импульсного режима срабатывания выходного реле органа зависимой выдержки времени МТЗ

SB2: 1 – 8 – переключатели уставок по коэффициенту времени k_t органа зависимой выдержки времени МТЗ

SB3: 1 – переключатель блокировки органа ТО

2 – 8 – переключатели уставок по току органа зависимой выдержки времени МТЗ

SB4: 1 – 2 – переключатели уставок по задержке органа ТО

3 – 8 – переключатели уставок по току органа ТО

					РГАП.648231.085-02 РЭ	Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

Габаритные, установочные и присоединительные размеры

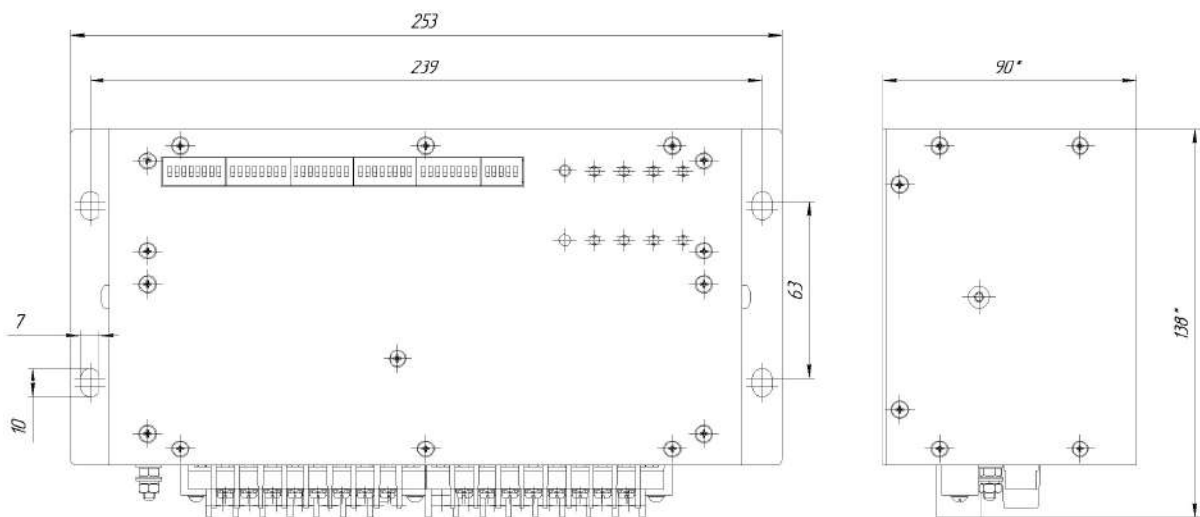


Рисунок Г.1 – Габаритные, установочные и присоединительные размеры реле на панель

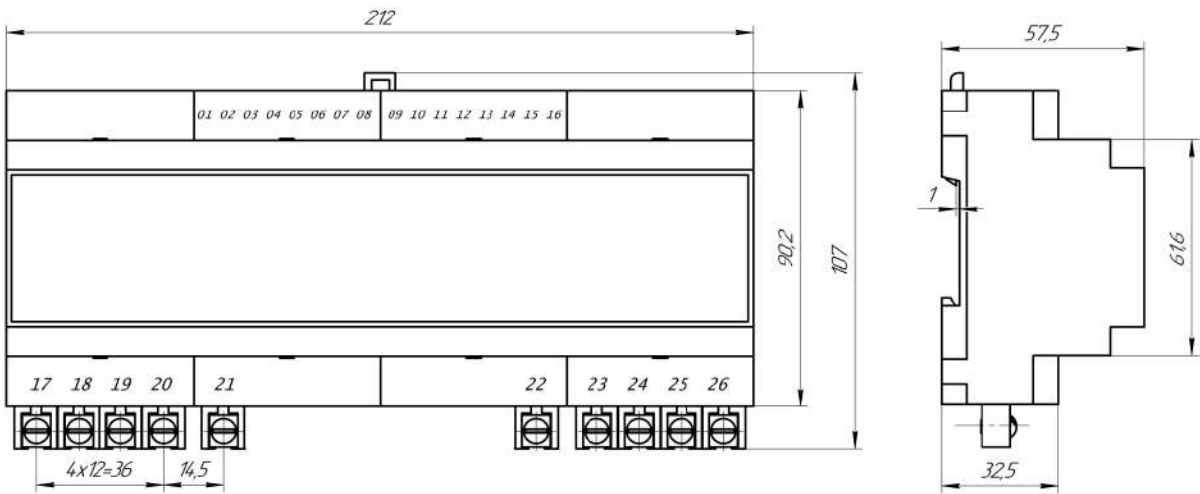


Рисунок Г.2 – Габаритные, установочные и присоединительные размеры реле на DIN-рейку

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(обязательное)

Функциональная схема и схема подключения

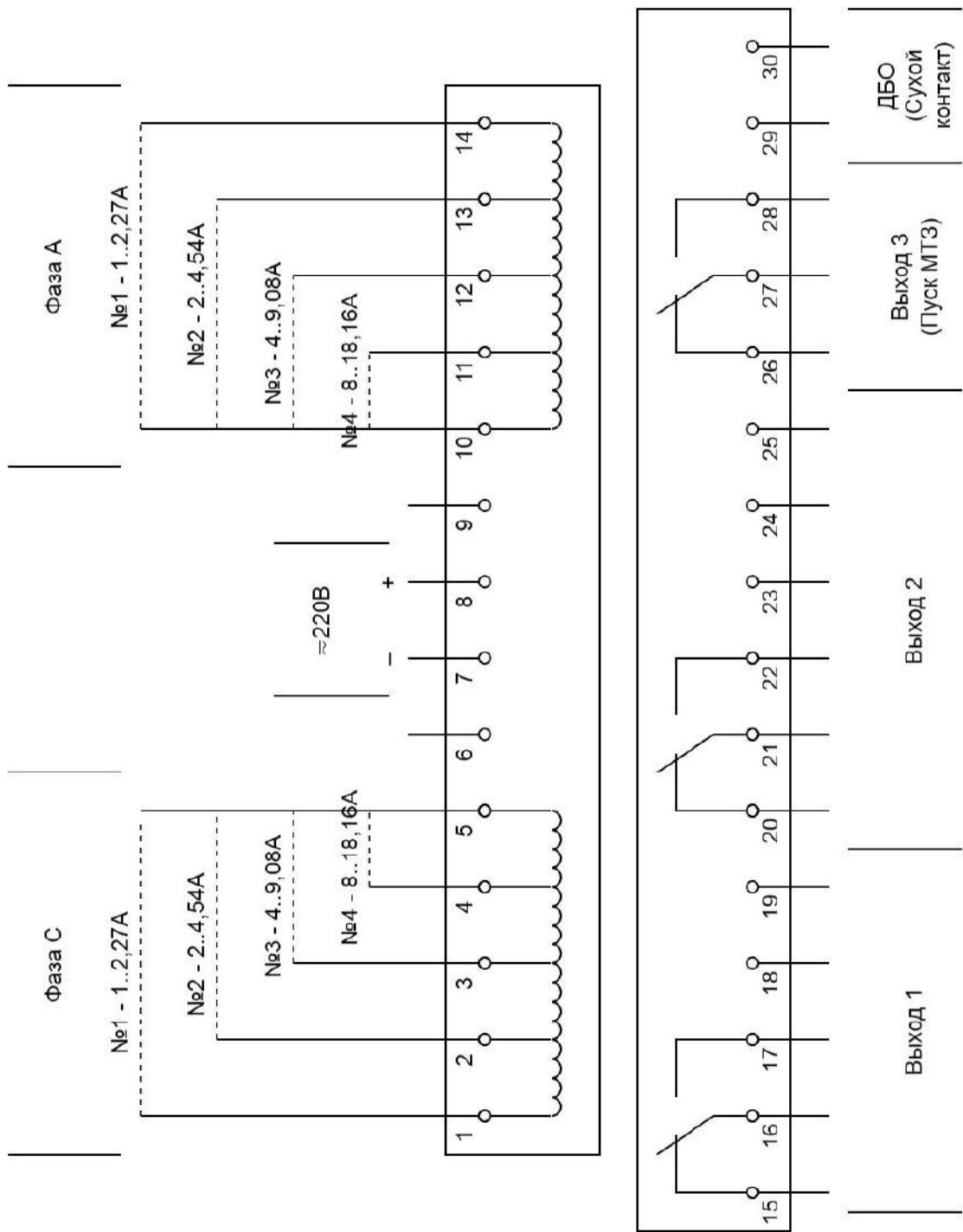


Рисунок Д.1 – Типовая схема подключения реле серии РСТ-82М-И01/03Б-1..3-444

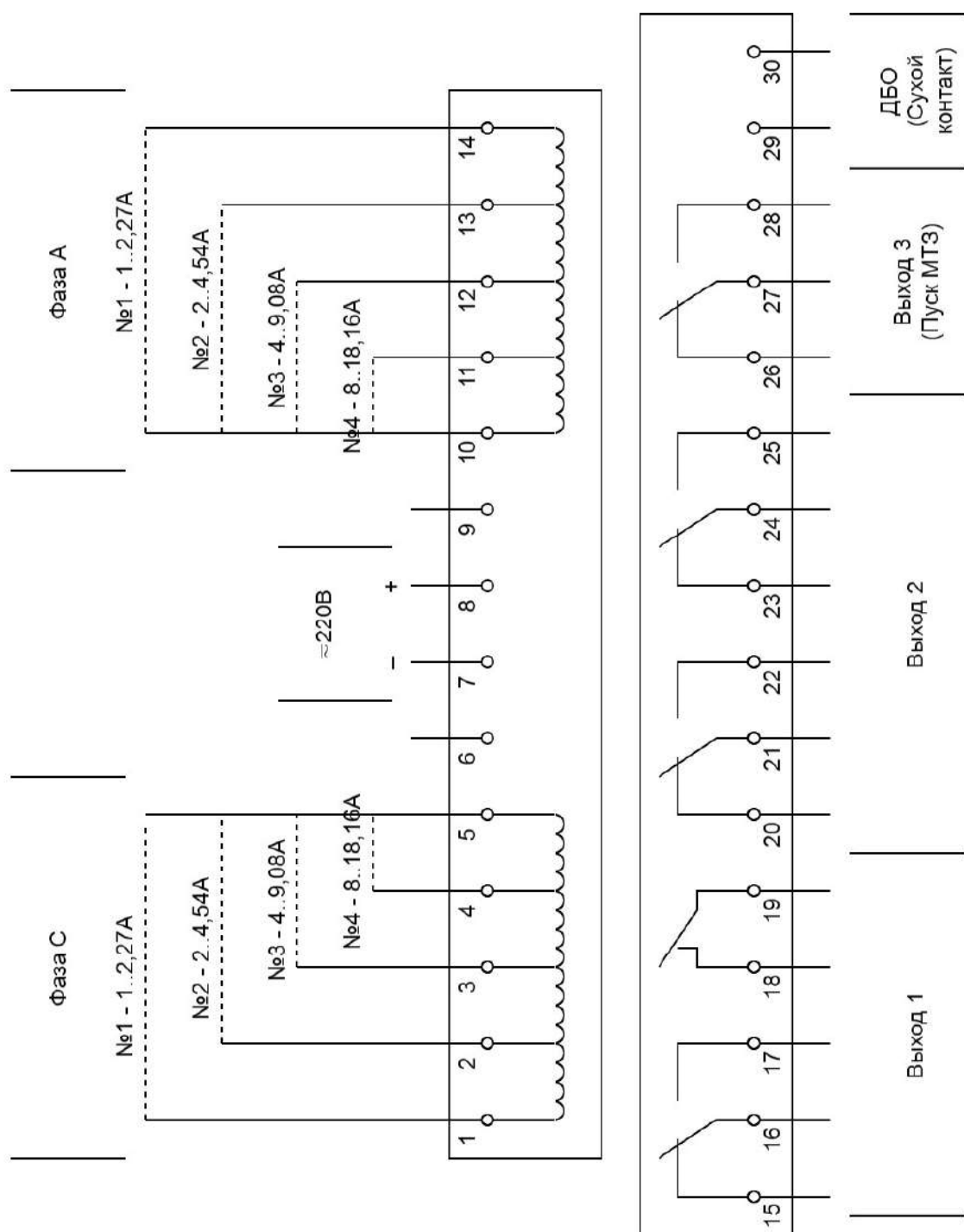


Рисунок Д.2 – Типовая схема подключения реле серии РСТ-82М-И02/04Б-1..3-214

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

РГАП.648231.085-02 РЭ

Лист

28

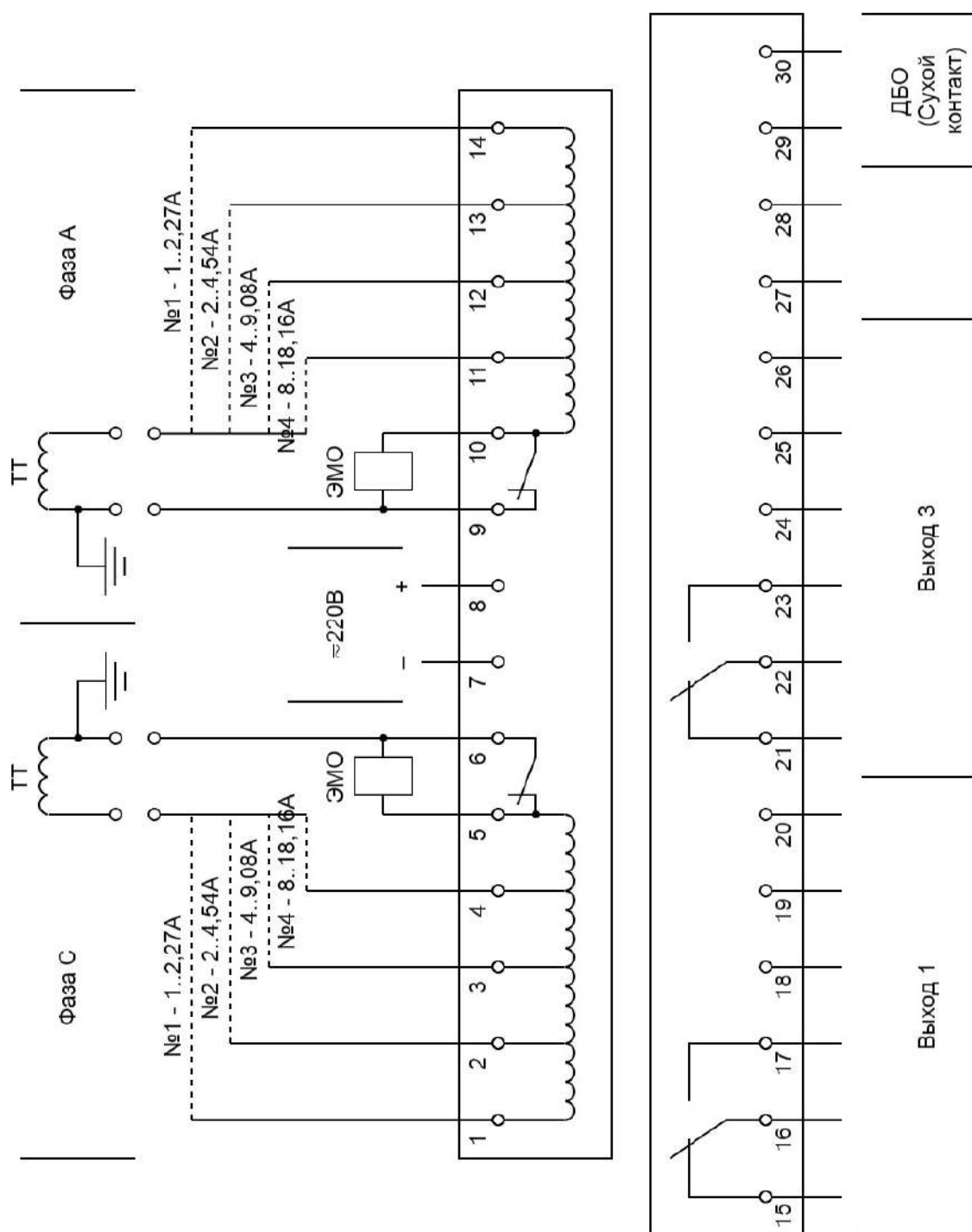


Рисунок Д.3 – Типовая схема подключения реле серии РСТ-82М-И05Б-1..3-44

Где:

ТТ – фазный трансформатор тока;

ЭМО – электромагнит отключения;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

РГАП.648231.085-02 РЭ

Лист

29

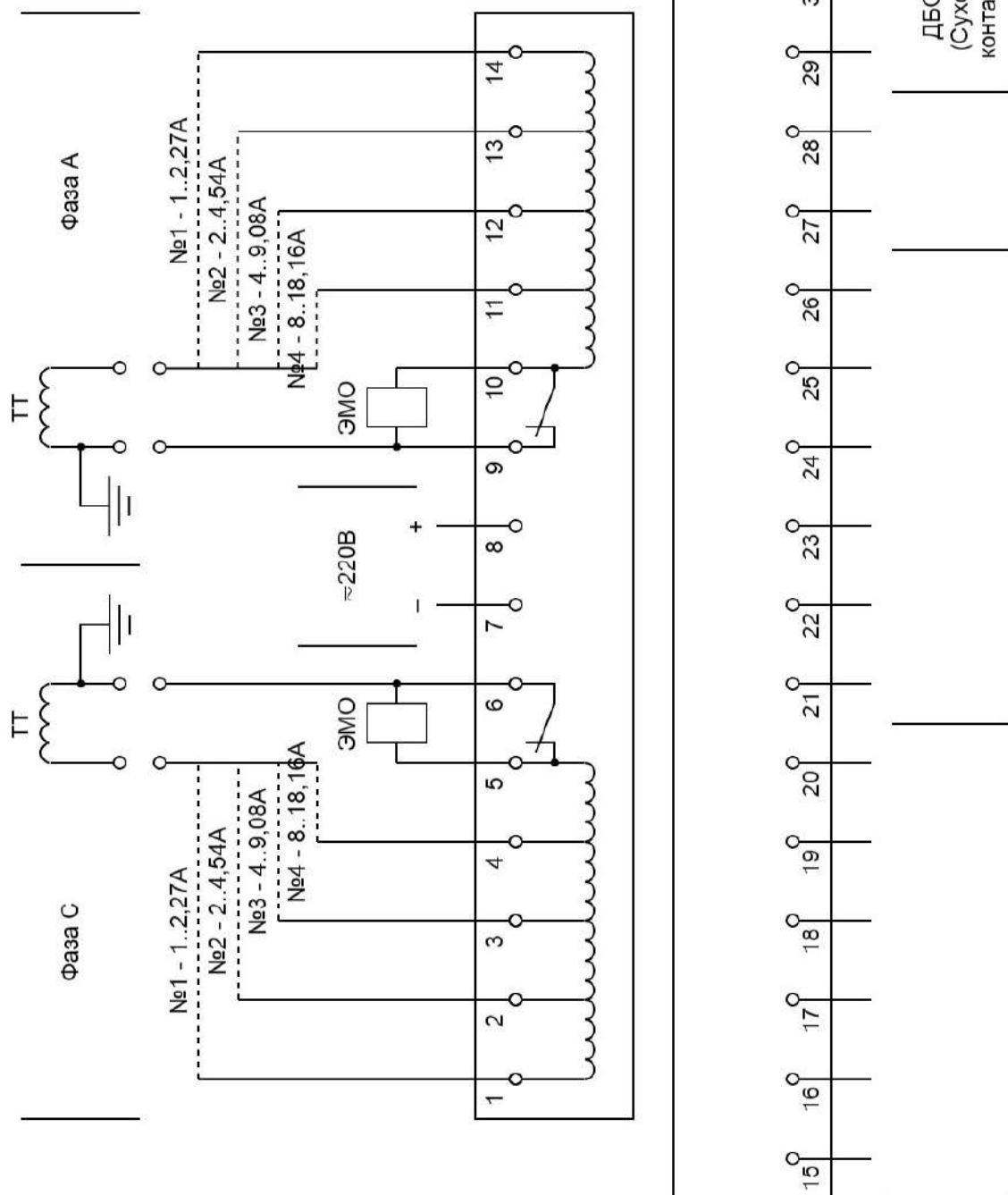


Рисунок Д.4 – Типовая схема подключения реле серии РСТ-82М-И06Б-1...3

Где:

ТТ – фазный трансформатор тока;

ЭМО – электромагнит отключения;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

РГАП.648231.085-02 РЭ

Лист

30

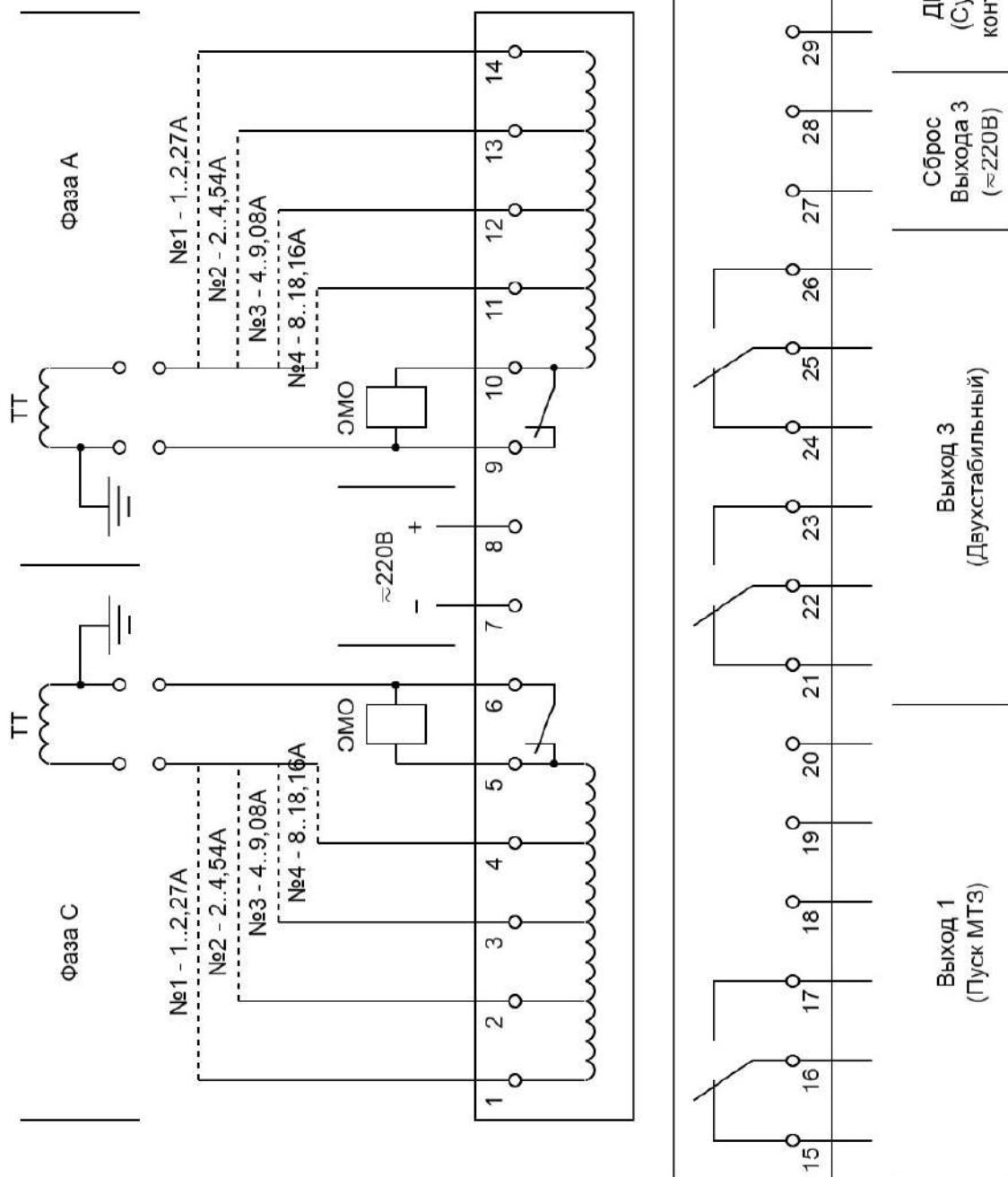


Рисунок Д.5 – Типовая схема подключения реле серии РСТ-82М-И07Б-1..3-41

Где:

ТТ – фазный трансформатор тока;

ЭМО – электромагнит отключения;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

РГАП.648231.085-02 РЭ

Лист

31

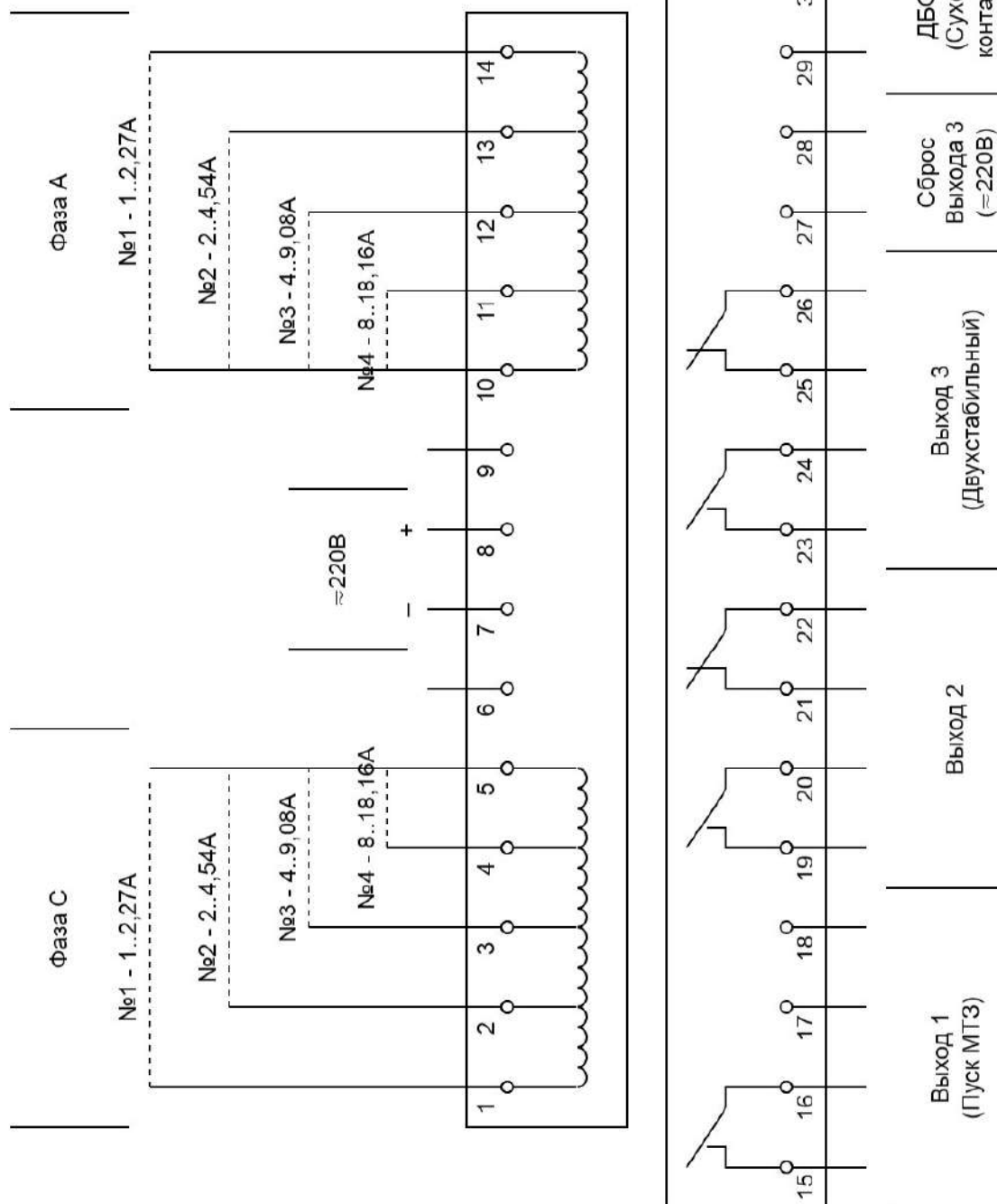


Рисунок Д.6 – Типовая схема подключения реле серии РСТ-82М-И08Б-1..3-446

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

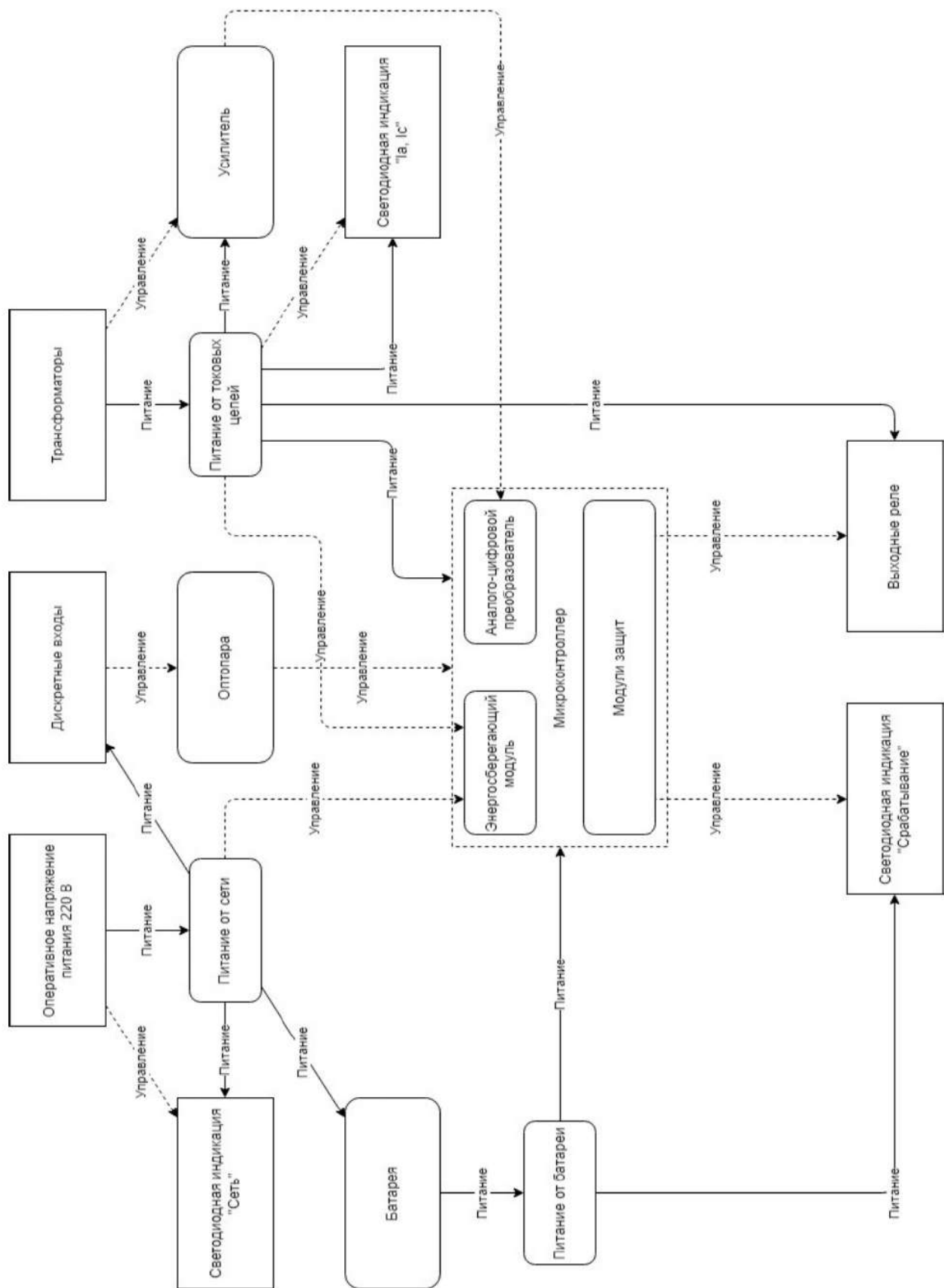


Рисунок Д.6 – Функциональная схема

ЗАКАЗАТЬ