



УСТРОЙСТВА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ
МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ
РЗЛ-03.101, РЗЛ-03.102,
РЗЛ-03.103, РЗЛ-03.104

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ААПЦ.648239.020 РЭ

ВНИМАНИЕ!

До изучения руководства реле не включать!

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

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

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

Наименование версии	Редакция	Дата
Версия № 0	Оригинальное издание	

СОДЕРЖАНИЕ

1	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ	4
1.1	Введение	4
1.2	Назначение	4
1.3	Технические данные	5
1.4	Рабочие функции	8
1.5	Устройство и работа изделия	12
1.6	Конструкция изделия	12
1.7	Устройство и работа составных частей	13
2	РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	14
2.1	Общие указания	14
2.2	Указания мер безопасности	14
2.3	Порядок установки	14
2.4	Подготовка к работе	15
2.5	Указания по ремонту	16
	Приложение А	
	Функции и конфигурации устройств по вариантам исполнения	17
	Приложение Б	
	Алгоритм работы с клавиатурой	19
	Приложение В	
	Меню пользователя	20
	Приложение Г	
	Зависимые времятоковые характеристики функции МТЗ.	22
	Приложение Д	
	Габаритные и установочные размеры	24
	Приложение Е	
	Схемы расположения выводов и подключения внешних цепей к устройствам РЗЛ-03.101, РЗЛ-03.102 и РЗЛ-03.103	25
	Приложение Ж	
	Схемы расположения выводов и подключения внешних цепей к устройству РЗЛ-03.104	26

1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Устройства поставляются с заводскими уставками, требующими проверки и настройки.

1.1 Введение

1.1.1 Настоящее техническое описание предназначено для ознакомления с возможностями, принципом работы, конструкцией и правилами эксплуатации устройств релейной защиты микропроцессорных РЗЛ-03.101, РЗЛ-03.102, РЗЛ-03.103, РЗЛ-03.104

1.1.2 Сокращения, используемые в тексте:

АЦП – аналогово-цифровой преобразователь;
БКВ – блок-контакты выключателя;
БП – блок питания;
ВР – выходное реле;
ДВ – дискретный вход;
КЗ – короткое замыкание;
КРУ – комплектное распределительное устройство;
ЛЗШ – логическая защита шин ;
МТЗ – максимальная токовая защита;
НЦВ – неисправность цепей выключателя;
РЗА – релейная защита и автоматика;
РПВ – реле положения включено;
РПО – реле положения отключено;
СДИ – светодиодный индикатор;
ТО – токовая отсечка;
ТСД – точечный светодиод;
ТТ – трансформатор тока;

1.2 Назначение

1.2.1 Устройства релейной защиты микропроцессорные серии РЗЛ-03.(101-104) (далее устройства), предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации воздушных линий электропередач напряжением от 6 до 35 кВ, а также в качестве защиты асинхронных двигателей.

Устройства предназначены для установки в релейных шкафах и отсеках КРУ, в шкафах и на панелях релейных залов, на щитах управления подстанций от 6 до 35 кВ.

1.2.2 Устройства являются комбинированными микропроцессорными приборами релейной защиты и автоматики.

Применение в устройствах модульной архитектуры, современной элементной базы и технологии поверхностного монтажа обеспечили их высокую надежность, большую вычислительную мощность и быстродействие. Высокая точность, при измерениях параметров электрических сигналов и отсчетов интервалов времени, позволила повысить чувствительность приборов и снизить степени их селективности.

Алгоритмы работы и схемы подключения устройств разрабатывались в тесном сотрудничестве с представителями энергосистем и полностью соответствуют требованиям к отечественным системам РЗА. Это позволило обеспечить совместимость предлагаемых устройств с ранее применявшейся аппаратурой, и упростить процесс внедрения новой техники проектировщикам и эксплуатационному персоналу. Устройства могут применяться как самостоятельно, так и совместно с другими устройствами РЗА для защиты элементов распределительных сетей.

1.2.3 Устройства предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха – от минус 40 до плюс 55°С;

-
- относительная влажность при 25°С – до 98%;
 - атмосферное давление – от 550 до 800 мм рт. ст.;
 - окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы;
 - место установки должно быть защищено от попадания брызг, воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации;
 - синусоидальная вибрация вдоль вертикальной оси частотой от 10 до 100 Гц с ускорением не более 1 g;
 - многократные удары частотой от 40 до 80 ударов в минуту с ускорением не более 3 g, длительность ударного ускорения – от 15 до 20 мс.

1.2.4 Функции и конфигурации устройств, в зависимости от вариантов исполнения, приведены в приложении А.

Устройства обеспечивают:

- измерение, средних за период сигнала, значений токов фаз А и С, и сравнение их с запрограммированными уставками;
- анализ сигналов, поступающих на дискретные входы (ДВ);
- управление состояниями контактов выходных реле (ВР);
- управление средствами световой индикации (СДИ и ТСД);
- самодиагностику (контроль работоспособности) устройства;
- ввод/вывод защит с передней панели устройства;
- выбор типа времятоковой характеристики для одной из ступеней МТЗ;
- блокировку всех выходов при неисправности устройства для исключения ложных срабатываний;
- блокировку изменения состояний контактов ВР1–ВР3 и изменение состояния контактов ВР4 при сбое в работе программного обеспечения устройства;
- питание от оперативного тока и от измеряемых фазных токов;
- гальваническую развязку измерительных входов, входов питания, ДВ и ВР, как между собой, так и по отношению к клемме заземления;
- программирование рабочих параметров и уставок по алгоритму работы с клавиатурой, приведенному в приложении Б, и в соответствии с меню пользователя, приведенному в приложении В.

1.3 Технические данные

1.3.1 Основные параметры и размеры

1.3.1.1 Питание устройств осуществляется:

- от источника переменного (50 Гц), постоянного или выпрямленного оперативного тока напряжением от 154 до 242 В. Работоспособность устройства поддерживается в диапазоне напряжений от 90 до 250 В;
- от токовых цепей фаз А и С через встроенные трансформаторы тока. Работоспособность устройств обеспечивается в диапазонах рабочих токов (по секциям обмоток): от 1 до 2 А, от 2 до 4 А, от 4 до 8 А.

1.3.1.2 Габаритные размеры устройства не превышают 125x180x230 мм.

1.3.1.3 Масса одного устройства без упаковки не превышает 3 кг.

1.3.2 Характеристики

1.3.2.1 Общие технические характеристики устройств - согласно таблице 1.

1.3.2.2 Дополнительная погрешность измерения токов, во всем диапазоне рабочих температур, не превышает 1 % на каждые 10 °С (относительно 20 °С).

1.3.2.3 Устройства не срабатывают ложно и не повреждаются:

- при снятии и подаче напряжения оперативного питания, а также при перерывах в питании любой длительности с последующим его восстановлением;
- при включении, переходе с одного вида питания на другое;
- при замыкании на землю цепей питания оперативного тока.

1.3.2.4 Устройства обеспечивают хранение параметров настройки и значений уставок в течение всего срока службы, вне зависимости от наличия питающих напряжений.

1.3.2.5 Устройства устойчивы к провалам и кратковременным перерывам питания на время не более:

- 0,5 с при условии первоначального их питания от источника переменного напряжения 220 В;

- 0,2 с при условии первоначального их питания от источника переменного напряжения 110 В.

1.3.2.6 Время готовности устройства к работе, не более:

- 0,2 с после подачи переменного оперативного тока номинальным напряжением 220 В;

- 0,2 с после начала протекания по обеим фазам токов, соответствующих минимальным токам обмоток ТТ.

1.3.2.7 Нарботка на отказ устройств не менее 25000 часов.

1.3.2.8 В части воздействия механических факторов устройства соответствуют группе М7 по ГОСТ 17516.1 -90.

1.3.2.9 Степень защиты (по ГОСТ 14254 -96): устройства оболочкой – IP40, контактных выводов – IP10.

1.3.2.10 Электрическое сопротивление изоляции, в холодном состоянии, между независимыми (гальванически не связанными) цепями устройств, а также между этими же цепями и клеммами заземления составляют:

- не менее 20 МОм (в нормальных климатических условиях);

- не менее 0,5 МОм (при относительной влажности 98 %).

Нормальными климатическими условиями считаются:

- температура окружающего воздуха – (25 ± 10) °С;

- относительная влажность – от 45 до 80 %;

- атмосферное давление – от 630 до 800 мм рт. ст.

1.3.2.11 Электрическая изоляция, в холодном состоянии и при нормальных климатических условиях, должна выдерживать без пробоя и перекрытия между независимыми (гальванически не связанными) электрическими цепями устройства, и между этими же цепями и клеммой заземления:

- испытательное напряжение переменного тока 2 кВ (действующее значение) частотой 50 Гц в течение 1 мин;

- импульсное испытательное напряжение (по три импульса положительной и отрицательной полярности) с амплитудой до 5 кВ, длительностью переднего фронта 1,2 мкс, длительностью импульса 50 мкс и периодом следования импульсов – 5 с.

1.3.2.12 Устройства должны выполнять свои функции при воздействии помех с параметрами, приведенными в таблице 1.

Таблица 1 - Общие технические характеристики устройств

Наименование характеристики	Значение
Входные сигналы Диапазоны токов фаз (по обмоткам питающих ТТ), А Номинальная частота переменного тока	(1 – 2); (2 – 4); (4 – 8) 50 Гц
Электропитание от цепей оперативного тока Номинальное напряжение питания ($U_{ном}$, АС) Диапазон питающих напряжений (АС или DC) Диапазон частот питающего напряжения Потребляемая мощность, не более Максимальный бросок тока при включении Устойчивость к кратковременному пропаданию номинального переменного напряжения питания, не менее Время готовности устройства при номинальном переменном напряжении питания, не более	220 В {110 В} от 154 до 242 В от 45 до 55 Гц 5 ВА плюс 0,4 ВА на каждое ВР 10 А 0,5 с 0,2 с
Электропитание от токовых цепей Диапазоны рабочих токов по обмоткам питающих ТТ, А Мощность, потребляемая от каждой из фаз, не более Время готовности устройства: – при нижних значениях токов диапазонов, не более – при средних значениях токов диапазонов, не более	(1 – 2); (2 – 4); (4 – 8) 3 ВА 0,2 с 0,15 с
Токовая отсечка /ТО/ Диапазон уставок по току срабатывания Время срабатывания: – при номинальном напряжении питания, не более – при питании от токовых цепей, не более	от 1,5 до 99,9 А (шаг 0,1 А) 0,06 с 0,2 с
Максимальная токовая защита /МТЗ/ Количество ступеней Диапазон уставок по току срабатывания Диапазон уставок по времени срабатывания Типы времятоковых характеристик: – МТЗ-1 – МТЗ-2 Относительная погрешность измерения токов, не более Коэффициент возврата по току Блокировка ТО по ДВ Блокировка ТО, МТЗ-1, МТЗ-2 по ДВ Блокировка МТЗ-1 по ДВ Оперативное ускорение по ДВ Погрешность при выводе результатов измерения на СДИ Ускорение МТЗ: – диапазон уставок по времени ввода ускорения – диапазон уставок по времени работы ускорения Абсолютная погрешность выдержки времени для независимой времятоковой характеристики во всем диапазоне рабочих температур, не более Предельная относительная погрешность выдержки времени для зависимых времятоковых характеристик во всем диапазоне рабочих температур, не более	две (МТЗ-1, МТЗ-2) от 1,5 до 99,9 А (шаг 0,1 А) от 0,1 до 99,9 с (шаг 0,1 с) независимая независимая, зависимые: РТ-80 и РТВ-1 5 % 0,95 реализована в РЗЛ-03.101 реализована в РЗЛ-03.102 реализована в РЗЛ-03.103 РЗЛ-03.104 реализовано в РЗЛ-03.102 1 ед. младшего разряда от 0 до 9,9 с (шаг 0,1 с) от 0,1 до 9,9 с (шаг 0,1 с) ± 0,06 с ± (0,05+0,6× $I_{уст}/I_{вх}$)×100%

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение
Дискретные входы Управляющее напряжение (постоянное или переменное), $U_{НОМ}$ Номинальный порог срабатывания на постоянном токе: <ul style="list-style-type: none"> - для сигнала высокого уровня («логическая единица») - для сигнала низкого уровня («логический ноль») Номинальный порог срабатывания на переменном токе: <ul style="list-style-type: none"> - для сигнала высокого уровня («логическая единица») - для сигнала низкого уровня («логический ноль») Предельные отклонения порогов срабатывания Возможность передачи сигнала с ДВ на ВР Входное сопротивление, не менее	220 В {110 В} 132 В {66 В} 88 В {44 В} 176 В {88 В} 99 В {50 В} ± 22 В { ± 11 В} РЗЛ-03.102 50 кОм
Дискретные выходы Время замкнутого контакта реле Предельная нагрузочная способность контактов реле: <ul style="list-style-type: none"> - при коммутации цепей переменного тока - при замыкании цепей постоянного тока - при размыкании цепей постоянного тока - длительно допустимый ток 	от 0,1 до 99,9 с (шаг 0,1 с) 220 В, 5 А, ($\cos\varphi=0,6$) 250 В, 0,4 А ($\tau=30$ мс) 30 Вт 8 А
Испытательное напряжение изоляции: <ul style="list-style-type: none"> - цепей тока разных фаз между собой и по отношению к корпусу - дискретных входов между собой и по отношению к корпусу - входных цепей питания по отношению к корпусу - разомкнутых контактов электромагнитных реле 	2000 В / 50 Гц / 60 с 2000 В / 50 Гц / 60 с 2000 В / 50 Гц / 60 с 1000 В / 50 Гц / 60 с
Термическая стойкость токовых цепей (по обмоткам ТТ): <ul style="list-style-type: none"> - 1 секундная - 1 минутная 	50 А / 100 А / 200 А 5 А / 10 А / 20 А
Параметры помехозащищенности по ГОСТ 29280-92 (EN61000-4-2 – EN61000-4-11) Устойчивость к воздействию дестабилизирующих факторов: <ul style="list-style-type: none"> а) импульсному перенапряжению, не более б) высокочастотной помехе: <ul style="list-style-type: none"> - при продольной схеме включения, не более - при поперечной схеме включения, не более в) кратковременному пропаданию напряжения питания ($U_{НОМ}$, АС), не более 	5 кВ, 1,2/50 мкс (по три разнополярных импульса) 2,5 кВ 1 кВ 0,5 с
Климатические условия Предельные значения факторов внешней среды Температура окружающего воздуха: <ul style="list-style-type: none"> - при эксплуатации - при хранении и транспортировании 	Климатическое исполнение УЗ по ГОСТ15150-69 от минус 40 до плюс 55 °С от минус 40 до плюс 70 °С
Примечание – В фигурных скобках приведены значения параметров для устройств с номинальными напряжениями питания и управления 110 В.	

1.4. Рабочие функции

1.4.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)

1.4.1.1 В устройствах реализованы две ступени МТЗ (МТЗ-1 и МТЗ-2). Любая из ступеней может быть отключена с помощью клавиатуры на передней панели устройства в соответствии с 2.4.3. Активная ступень МТЗ работает одновременно по фазам А и С.

1.4.1.2 Логика работы МТЗ-1.

Сразу после возникновения аварийного тока:

- засвечиваются **ТСД7** «Пуск МТЗ-1, МТЗ-2» и **ТСД4** «ЛЗШ» (РЗЛ-03.102);
- замыкаются контакты **ВР2** «Пуск МТЗ-1, МТЗ-2» (РЗЛ-03.101) или **ВР2** «ЛЗШ» (РЗЛ-03.102, РЗЛ-03.103, РЗЛ-03.104)

По истечении времени МТЗ-1:

- замыкаются контакты **ВР1** «Работа ТО, МТЗ-1, МТЗ-2» и **ВР3** «Работа ТО, МТЗ-1, МТЗ-2 на сигнал»;
- засвечивается **ТСД2** «Работа МТЗ-1»;
- размыкаются контакты **ВР2** «Пуск МТЗ-1, МТЗ-2» (РЗЛ-03.101) и **ВР2** «ЛЗШ» (РЗЛ-03.102, РЗЛ-03.103, РЗЛ-03.104).

Если ток становится меньше аварийного значения в течение времени МТЗ-1, то:

- не замыкаются контакты **ВР1** «Работа ТО, МТЗ-1, МТЗ-2», **ВР3** «Работа ТО, МТЗ-1, МТЗ-2 на сигнал»;
- не засвечивается **ТСД2** «Работа МТЗ-1»
- гаснут **ТСД7** «Пуск МТЗ-1, МТЗ-2» **ТСД4** «ЛЗШ» (РЗЛ-03.102);
- размыкаются контакты **ВР2** «Пуск МТЗ-1, МТЗ-2» (РЗЛ-03.101) и **ВР2** «ЛЗШ» (РЗЛ-03.102, РЗЛ-03.103, РЗЛ-03.104).

1.4.1.3 Режимы работы МТЗ-2:

- с независимой времятоковой характеристикой;

Логика работы МТЗ-2 аналогична логике работы МТЗ-1, описанной выше с учетом работы выдержки времени МТЗ-2 вместо МТЗ-1 и **ТСД3** «Работа МТЗ-2» вместо **ТСД2** «Работа МТЗ-1».

- с зависимой времятоковой характеристикой типа РТ-80 или типа РТВ-1;

Графики зависимых времятоковых характеристик (типа РТ-80 и РТВ-1) и их алгебраические выражения приведены в приложении Г.

1.4.1.4 В устройствах реализована **функция ускорения МТЗ**. При этом ранжируются общие для обеих ступеней МТЗ уставки по времени ускорения и времени ввода ускорения. МТЗ работает с ускорением при включении линии на КЗ, при обязательном условии появления сигнала РПВ высокого уровня («логическая единица») на **ДВ2** «РПВ» в период времени ввода ускорения.

1.4.1.5 При работе МТЗ с ускорением есть следующие особенности:

- если ускорение действует на ступень МТЗ-2 с зависимой времятоковой характеристикой (РТ-80 или РТВ-1), то на время ускорения ступень переводится в режим работы с независимой времятоковой характеристикой;
- если уставка по времени МТЗ-1 или МТЗ-2 меньше, чем уставка по времени ускорения МТЗ, то работает меньшая из уставок.
- если в течение времени ввода ускорения была выявлена функция «НЦВ», то МТЗ работает без ускорения.

1.4.1.6 Чтобы исключить работу с ускорением обеих ступеней МТЗ, необходимо задать нулевое значение уставки по времени ввода ускорения.

1.4.1.7 Для РЗЛ-03.102 работа всех токовых защит (ТЗ) может быть заблокирована на период действия сигнала «логическая единица» на **ДВ2** «Блокировка ТО, МТЗ-1, МТЗ-2». При прекращении действия этого сигнала - ТЗ снова вводятся в работу.

1.4.1.8 Для РЗЛ-03.103 и РЗЛ-03.104 работа МТЗ-1 может быть заблокирована на период действия сигнала «логическая единица» на **ДВ1** «Блокировка МТЗ-1». При прекращении действия этого сигнала - МТЗ-1 снова вводится в работу.

1.4.2 Токовая отсечка (ТО)

1.4.2.1 В устройстве реализована одноступенчатая ТО, действующая без выдержки времени на замыкание контактов **ВР1** «Работа ТО, МТЗ-1, МТЗ-2» и **ВР3** «Работа ТО, МТЗ-1, МТЗ-2 на сигнал» (для РЗЛ-03.101, РЗЛ-03.103, РЗЛ-03.104) и засвечивание **ТСД1** «Работа ТО».

1.4.2.2 Для РЗЛ-03.101 работа ТО может быть заблокирована на период действия сигнала «логическая единица» по **ДВ1** «Блокировка ТО». При прекращении действия этого сигнала - ТО снова вводится в работу.

Для РЗЛ-03.102 работа ТО может быть заблокирована на период действия сигнала «логическая единица» по **ДВ2** «Блокировка ТО, МТЗ-1, МТЗ-2». При прекращении действия этого сигнала - ТО снова вводится в работу.

1.4.3 Логическая защита шин выключателя (ЛЗШ)

1.3.3.1 Функция ЛЗШ может быть реализована при установке устройств РЗЛ-03 на выключателях присоединений. При пуске защиты (МТЗ-1 или МТЗ-2) замыкаются контакты **ВР2** «ЛЗШ» (РЗЛ-03.102, РЗЛ-03.103 и РЗЛ-03.104), **ВР2** «Пуск МТЗ-1, МТЗ-2» (РЗЛ-03.101) и загорается **ТСД4** «ЛЗШ» (РЗЛ-03.102), **ТСД7** «Пуск МТЗ-1, МТЗ-2». Сигнал высокого уровня («логическая единица») через контакты выходных реле **ВР2** «ЛЗШ» или **ВР2** «Пуск МТЗ-1, МТЗ-2» нижестоящего устройства поступает на ДВ вышестоящего устройства, и блокирует работу токовых защит последнего. Реле **ВР2** исполнения РЗЛ-03.104 имеет две независимые группы нормально разомкнутых контактов К2.1 и К2.2, которые могут использоваться для блокировки работы ТО вышестоящих устройств (вводного и секционного выключателей).

Контакты **ВР2** «ЛЗШ» и **ВР2** «Пуск МТЗ-1, МТЗ-2» замыкаются при пуске МТЗ, и размыкаются при наступлении одного из следующих событий:

- снижение тока ниже уставки до окончания периода выдержки времени МТЗ;
- факта работы МТЗ (МТЗ-1 или МТЗ-2).

1.4.4 Квитирование

Квитирование устройства может осуществляться либо дистанционно, при подаче «логической единицы» на **ДВ3** «Квитирование» (РЗЛ-03.101, РЗЛ-03.103), либо с клавиатуры, при нажатии и удержании в течение 5 с клавиши «СБРОС».

В первом случае возвращается в исходное состояние только реле **ВР3** «Работа ТЗ на сигнал», а во втором - сбрасываются показания на **ТСД**, **СДИ**, а все **ВР** возвращаются в исходные состояния.

Для получения полной информации по прошедшей аварии перед проведением квитирования, необходимо предварительно кратковременно (в течение 5 с) нажать кнопку «Сброс».

Квитирование не может быть выполнено при воздействии аварийных токов.

1.4.5 Наличие тока

При превышении измеряемыми токами величины 0,3 А, начинает периодически включаться и выключаться **ТСД8** «Наличие тока», указывая тем самым, что выключатель включен и в ячейке присутствует ток.

При аварии **ТСД8** гаснет, для получения информации о текущем состоянии **ТСД8** необходимо произвести квитирование устройства.

1.4.6 Выходные реле (ВР)

Дискретные выходы реализованы с применением электромагнитных реле.

Реле ВР1...ВР3 содержат по одной паре нормально-разомкнутых контактов, а **ВР4** – одну группу переключающих контактов. Нагрузочная способность контактов реле приведена в таблице 1.

Для всех исполнений РЗЛ-03 на **ВР1** назначена функция работы от защит (ТО, МТЗ-1, МТЗ-2), **ВР4** – служит для сигнализации о неисправности устройства и работает в потенциальном режиме.

1.4.6.1 При работе ТО, МТЗ-1 или МТЗ-2 на отключение, **ВР1** замыкает свои контакты и удерживает их до момента снижения измеряемого тока фаз ниже 0,3 А, а затем еще 0,3 сек, после чего контакты размыкаются.

Функции, назначенные на **ВР2** и **ВР3**, в зависимости от варианта исполнения устройства, приведены в таблице А.2 приложения А.

1.4.6.2 **ВР1** могут работать как в импульсном, так и в потенциальном режимах. Если **ВР1** работают в импульсном режиме, то для них возможно программирование длительности замкнутых контактов с передней панели устройства.

1.4.6.3 **BP2** «Пуск МТЗ-1, МТЗ-2» (для РЗЛ-03.101) и **BP2** «ЛЗШ» (для РЗЛ-03.102, РЗЛ-03.103 и РЗЛ-03.104) замыкается мгновенно в момент пуска МТЗ и размыкается в момент уменьшения входного тока устройства ниже значения уставки тока срабатывания ступени МТЗ или через $(0,1 \pm 0,03)$ секунды после работы МТЗ – для реализации функции УРОВ. В вариантах исполнения РЗЛ-03.101, РЗЛ-03.102 и РЗЛ-03.101 реле **BP2** имеет одну группу нормально разомкнутых контактов. В варианте исполнения РЗЛ-03.104 **BP2** имеет две независимые группы нормально разомкнутых контактов К2.1 и К2.2.

1.4.6.4 Реле **BP3** (исполнения РЗЛ-03.101, РЗЛ-03.103 и РЗЛ-03.104) - реле сигнализации (РС) имеет одну пару замыкающих контактов. Реле включается по факту срабатывания реле **BP1** и удерживается в замкнутом состоянии до квитирования. Квитирование выполняется при подаче сигнала высокого уровня на **ДВ3**, или при нажатии, и удержании в течение 5 секунд, левой клавиши клавиатуры с передней панели устройства. Выполнение квитирования возможно только после снижения контролируемых токов ниже 0,3 А. Одновременно при проведении квитирования с помощью клавиатуры (выполняется оператором непосредственно на месте установки устройства) происходит сброс индикации аварийных токов на СДИ, светодиодах и выходных реле в исходное состояние.

1.4.6.5 Для РЗЛ-03.101, РЗЛ-03.103 и РЗЛ-03.104, при работе ТО или МТЗ-1 или МТЗ-2 на сигнал **BP3** замыкает свои контакты и удерживает их до момента квитирования (дистанционного или местного), после чего контакты размыкаются.

В устройстве РЗЛ-03.102 реализована возможность передачи внешнего сигнала от **ДВ1** на выход устройства **BP3**, при этом, при появлении на дискретном входе управляющего сигнала высокого уровня («логическая единица»), с выдержкой времени задаваемой пользователем $T_{ВХ1}$ (для каждого входа свое), сигнал по ее истечении приводит к замыканию контактов **BP3** с задаваемым пользователем временем $T_{ВР}$, одинаковым для всех выходных реле.

1.4.6.6 **BP4** (реле контроля исправности) имеет одну группу переключающих контактов. Через 60 мс после включения питания, при условии формирования микропроцессором сигнала сброса сторожевого таймера (WD), **BP4** замыкает, и удерживает в замкнутом состоянии, цепь между клеммами «1» и «А» устройства. Не позже, чем через 0,16 с после сбоя в работе устройства, происходит блокировка изменения состояний выходных реле **BP1-BP3**, а цепь между клеммами «1» и «А» разрывается, что сигнализирует об аварии устройства.

РЗЛ-03 проводит при включении и в течении всего срока эксплуатации устройства непрерывную самодиагностику основных узлов устройства.

Электрические параметры дискретных выходов приведены в таблице 1.

1.4.7 Дискретные входы (ДВ)

Варианты исполнения устройства РЗЛ-03.101, РЗЛ-03.102 и РЗЛ-03.103 имеют по три дискретных входа (**ДВ1 – ДВ3**), а вариант исполнения РЗЛ-03.104 – два дискретных входа (**ДВ1, ДВ2**) с гальванической развязкой.

Параметры управляющих сигналов на постоянном и переменном токах приведены в таблице 1. С целью повышения помехозащищенности, при детектировании управляющих сигналов, в программу устройства введена дополнительная выдержка времени длительностью 60 мс для каждого из ДВ.

1.4.7.1 В устройстве РЗЛ-03.101 работа ТО может быть заблокирована на время действия сигнала «логическая единица» по **ДВ1** «Блокировка ТО». При прекращении действия сигнала - ТО снова вводится в работу.

1.4.7.2 В устройстве РЗЛ-03.102 реализована функция передачи сигнала с **ДВ1** на **BP3**. После появления на **ДВ1** управляющего сигнала «логическая единица», с задержкой на время $T_{ВХ1}$ происходит замыкание контактов **BP3**. Контакты удерживаются в замкнутом состоянии в течении времени $T_{ВР}$. Временные интервалы $T_{ВХ1}$ и $T_{ВР}$ программируются пользователем.

1.4.7.3 В устройствах РЗЛ-03.103 и РЗЛ-03.104 реализована функция блокировки МТЗ-1, которая на время действия по **ДВ1** сигнала «логическая единица» блокирует работу МТЗ-1. При снятии сигнала – МТЗ-1 снова вводится в работу.

1.4.7.4 В устройствах РЗЛ-03.101, РЗЛ-03.103 и РЗЛ-03.104 **ДВ2** подключается к контактам РПВ выключателя. При включенном состоянии выключателя на **ДВ2** должен

поступать сигнал «логическая единица».

1.4.7.5 В устройстве РЗЛ-03.102 реализована функция блокировки токовых защит (ТО, МТЗ-1, МТЗ-2) на все время действия сигнала «логическая единица» по **ДВ2**. При снятии этого сигнала – токовые защиты снова вводятся в работу.

1.4.7.6 В устройствах РЗЛ-03.101 и РЗЛ-03.103 при подаче на **ДВ3** управляющего сигнала «логическая единица» длительностью более 70 мс, происходит сброс (квитирование) аварийных параметров в соответствии с 1.4.4.

1.4.7.7 В устройстве РЗЛ-03.102 реализована функция оперативного ускорения МТЗ-1 по сигналу, действующему на **ДВ3**. Данная функция предназначена для ускорения работы МТЗ не от БКВ, а от других защит, с сохранением логики работы МТЗ с ускорением.

Функции ДВ, в зависимости от вариантов исполнения устройства, приведены в приложении А.

1.4.8 Индикация

В устройстве имеются восемь точечных светодиодов (ТСД) и один светодиодный индикатор (СДИ) на десять знакомест. Функции ТСД, в зависимости от варианта исполнения устройства, приведены в таблице А.2 приложения А.

При срабатывании какой-либо защиты, включается, и удерживается во включенном состоянии, соответствующий ТСД, вплоть до проведения оператором квитирования с передней панели устройства.

Состояния **ТСД6, ТСД7, ТСД8** на момент аварии (вне зависимости от назначенных на них функций) не запоминаются. На светодиодах «РПВ», «РПО» индицируется текущее состояние БКВ, а ТСД контроля наличия тока (**ТСД8**) переключается с частотой 1 Гц, если фазные токи превышают 0,3 А, и выключается – если эти значения меньше 0,3 А.

При работе МТЗ или ТО на СДИ отображаются значения токов зафиксированные на момент работы МТЗ (ТО).

Для получения информации о текущем их состоянии необходимо произвести квитирование устройства.

СДИ предназначен для индикации фазных токов (в их вторичных значениях с учетом коэффициента трансформации линейного ТТ), а также для просмотра и изменения уставок при помощи клавиатуры устройства.

При срабатывании защит ТО, МТЗ (МТЗ с ускорением), СДИ запоминает и показывает измеряемые токи, при этом пример вида СДИ показан в приложении В.

СДИ включается при питании устройства от оперативного напряжения и отключается при питании от токовых цепей.

1.5. Устройство и работа изделия

Устройство всегда находится в режиме слежения за токами фаз А и С. Устройство периодически измеряет мгновенные значения токов с помощью АЦП, подключая его вход к соответствующему токовому каналу через встроенный аналоговый мультиплексор. Значения АЦП обрабатываются по программе цифровой фильтрации, в результате чего получаются действующие значения первой гармоники входных токов. Фильтрация отсекает постоянную составляющую сигналов, высшие гармоники, а также ослабляет экспоненциальную составляющую при переходных процессах. Каждые 20 мс значения входных токов сравниваются с уставками.

При пуске МТЗ происходит срабатывание реле «Пуск МТЗ» и вводится гистерезис для обеспечения коэффициента возврата по току 0,95. Далее запускается таймер выдержки времени МТЗ, по прошествии которого срабатывают реле **ВР1** «Работа ТЗ», управляющее отключением выключателя, и реле **ВР3** «Работа ТО, МТЗ-1, МТЗ-2 на сигнал» (для РЗЛ-03.101, РЗЛ-03.103 и РЗЛ-03.104), сигнализирующее о работе защит. Если снижение тока ниже уставки произошло за время меньшее, чем время выдержки МТЗ, то реле **ВР1** и **ВР3** - не срабатывают.

При включении линии на КЗ автоматически вводится ускорение МТЗ.

1.6. Конструкция изделия

1.6.1 Конструктивно устройство выполнено в пластмассовом корпусе, состоящем из кожуха и основания. На основании имеется крепление для выступающего монтажа и два ряда клемм для подключения электрических проводов.

Габаритные и установочные размеры изделия приведены в приложении В.

1.6.2 В корпусе расположено экранированное шасси с установленными на нем печатными платами. Соединения между платами выполнены при помощи разъемов. Все внешние сигналы (включая токовые цепи) выведены на клеммную колодку.

1.6.3 В устройство входят следующие узлы:

- блок управления;
- блок дискретных входов и выходов;
- блок питания;
- блок трансформаторов тока.

1.6.4 На лицевой панели устройства расположены СДИ, сенсорные кнопки управления, ТСД контроля исправности зеленого цвета и восемь ранжированных ТСД красного цвета. Время реакции на нажатие кнопки клавиатуры не менее 0,2 с. При нажатии и удержании любой из кнопок соответствующая информация будет изменяться с периодичностью 0,2 с.

1.6.5 Заземление устройства должно осуществляться посредством подключения провода сечением не менее 2 мм² к болту заземления, расположенному с правой стороны основания РЗЛ-03.

1.7. Устройство и работа составных частей

1.7.1 Устройство содержит по одному измерительному и одному питающему трансформатору тока по фазам **А** и **С**. ТТ обеспечивают гальваническую развязку и предварительное масштабирование входных сигналов.

1.7.2 Блок измерений и управления выполняет следующие функции:

- прием сигналов от трансформаторов тока (2 канала);
- аналого-цифровое преобразование входных аналоговых сигналов;
- фильтрация аналоговых сигналов, подавление апериодической и высокочастотных составляющих, начиная со второй гармоники;
- расчет действующих значений первой гармонической составляющей входных сигналов;
- выбор максимального значения из двух фазных токов;
- сравнение рассчитанных значений токов с уставками;
- отработка выдержек времени;
- выдача сигналов на срабатывание соответствующих ВР;
- постоянный опрос всех ДВ;
- обслуживание логической схемы устройства;
- индикация состояния устройства на ТСД и СДИ;
- опрос управляющих кнопок.

1.7.3 Блок дискретных входов обеспечивает:

- гальваническую развязку входных дискретных сигналов от электронной схемы устройства;
- распознавание состояния ДВ за время не более 60 мс;
- срабатывание ДВ при уровне входного сигнала 0,5 Uном;
- высокую помехозащищенность за счет гистерезиса 0,1 Uном.

При использовании, в качестве управляющего сигнала, напряжения выпрямленного тока необходимо, чтобы уровень его пульсаций не превышал 12%.

1.7.4 ВР, примененные в устройстве, обеспечивают гальваническую развязку электронной схемы устройства с коммутируемыми цепями. В схеме предусмотрена блокировка от случайных срабатываний выходных реле при выявлении устройством сбоев в работе.

Блок питания (БП) преобразует первичное напряжение (переменное, постоянное или выпрямленное) во вторичные стабилизированные напряжения постоянного тока +9 В и +5 В.

БП также может работать от токовых цепей. Переключение питания выполняется автоматически.

2 РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1 Общие указания

В настоящем руководстве по эксплуатации излагаются требования, предъявляемые к устройству при его эксплуатации, техническом обслуживании, транспортировании и хранении.

2.1.1 При эксплуатации устройства, кроме требований данного документа, необходимо соблюдать общие требования, устанавливаемые инструкциями и правилами эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики энергосистем.

2.1.2 Перед установкой устройства на объект рекомендуется в лабораторных условиях произвести проверку его технических характеристик и программирование уставок.

2.1.3 Для снижения вероятности ложных срабатываний устройства, обусловленных действием импульсных помех по цепям питания, рекомендуется:

- параллельно обмоткам промежуточных реле (внешних) установить демпфирующие цепочки, состоящие из соединенных последовательно конденсатора $0,1 \text{ мкФ} \pm 10\%$ 300 В и резистора $100 \text{ Ом} \pm 10\%$ 2 Вт;
- не устанавливать, без крайней необходимости, нулевые значения выдержек времени МТЗ, при заданных значениях токов МТЗ менее 1 А.

2.2 Указания мер безопасности

2.2.1 При работе с устройством необходимо соблюдать общие требования техники безопасности, распространяющиеся на устройства релейной защиты и автоматики энергосистем.

2.2.2 К эксплуатации устройств допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации, и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций.

2.2.3 При установке необходимо соединить заземляющий болт устройства с контуром заземления медным проводом сечением не менее 2 мм^2 .

2.2.4 Сборка рабочих и измерительных схем должна производиться при отключенном напряжении на проводах и кабелях, входящих в схему. Лицам, производящим измерения, запрещается оставлять рабочее место с включенными приборами до конца измерений.

2.2.5 Профилактический осмотр и чистку устройства производить только после полного отключения питания.

ВНИМАНИЕ: К СОЕДИНИТЕЛЬНЫМ КЛЕММАМ НА КОРПУСЕ УСТРОЙСТВА ПОДВОДЯТСЯ ПОСТОЯННЫЕ И ПЕРЕМЕННЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ ДО 300 В. ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОТКЛЮЧАТЬ ТОКОВЫЕ ЦЕПИ ОТ НЕОБЕСТОЧЕННЫХ ЛИНЕЙНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА.

2.3 Порядок установки

2.3.1 Габаритные и установочные размеры устройства приведены в приложении Д.

2.3.2 Схемы расположения выводов и подключения внешних цепей к устройству приведены в приложении Е.

Клеммы устройства рассчитаны на присоединения не более двух проводников сечением $2,5 \text{ мм}^2$ каждый.

Подключение входных токов.

При уставках тока срабатывания защиты от 1 до 2 А:

- ток фазы А подключается к клеммам 24 и 18;
- ток фазы С подключается к клеммам В и 6

При уставках тока срабатывания защиты от 2 до 4 А:

- ток фазы А подключается к клеммам 24 и 20;
- ток фазы С подключается к клеммам В и 4

При уставках тока срабатывания защиты от 4 до 8 А:

- ток фазы А подключается к клеммам 24 и 22;
- ток фазы С подключается к клеммам В и 2.

При подключении токовых цепей, с целью снижения потребляемой от линейных трансформаторов мощности и обеспечения нормального питания устройства, необходимо выполнять следующие требования:

- использовать ту обмотку ТТ, в диапазон рабочих токов которой входит минимальное из значений уставок по току активных ступеней защит;
- если значение уставки совпадает с граничными значениями рабочих токов обмоток ТТ, то, для обеспечения нормального питания устройства, более предпочтительна работа с обмоткой, рассчитанной на меньшие рабочие токи, однако при этом возрастает мощность, потребляемая от линейных ТТ.

Напряжение оперативного питания =220 В или ~220 В подключается к контактам 21, 23. Полярность подключения произвольная.

2.3.3 Схема подключения внешних цепей разрабатывается на основе требований к месту эксплуатации.

2.3.4 Выходные контакты реле контроля исправности K_{wd} показаны на схеме в положении выключено (или неисправность). В процессе нормальной работы устройства контакты 1 и А должны быть замкнуты между собой.

2.4 Подготовка к работе

2.4.1 Подготовка устройства к работе рекомендуется проводить до установки его в ячейку КРУ. Подготовка включает:

- проверку работоспособности аппаратной части;
- настройку;
- проверку технического состояния;
- установку на объекте и подключение внешних цепей, в т.ч. цепей заземления.

2.4.2 Проверка работоспособности аппаратной части

2.4.2.1 Перед проверкой работоспособности аппаратной части необходимо:

- заземлить устройство;
- подключить устройство к сети питания переменного тока с номинальным напряжением 220 В (либо 110 В при соответствующем исполнении устройства).

2.4.2.2 Проконтролировать, что засветился светодиодный индикатор зеленого цвета «РАБОТА» на лицевой панели устройства. Если, после подачи питания, указанный индикатор не включился, то необходимо осуществить повторное включение. Если повторное включение дало отрицательный результат – отключить устройство и обратиться в ремонтную организацию.

2.4.3 Настройка

2.4.3.1 Настройка заключается в записи рабочих уставок и параметров в память устройства.

Значения уставок и параметров программируются при помощи клавиатуры, в соответствии с алгоритмом приложения Б, и выводятся на СДИ в порядке, приведенном в приложении В.

Будьте внимательны при работе с паролем!

Устройство поставляется Заказчику с установленным технологическим паролем «0000» (все нули). В этом случае программирование уставок выполняется без ввода пароля.

После окончания программирования устройство может быть защищено новым (действующим) паролем. Обязательно запомните действующий пароль, так как при последующих попытках перепрограммирования устройства потребуются его подтверждение.

В случае невозможности восстановления действующего пароля, обратитесь на предприятие – изготовитель.

После включения устройства на СДИ могут индицироваться, либо ток последней аварии, либо текущие значения фазных токов (если до этого фазные токи не превышали уставок). Точечные светодиоды, ранжированные на аварии, также будут засвечены.

Чтобы выполнить квитирование аварий необходимо кратковременно нажать клавишу «◀», после получения полной информации по аварии нажать, и удерживать в течение 5 с, клавишу «▶». После выполнения квитирования на СДИ выводятся текущие значения фазных токов.

Чтобы изменить значение уставки необходимо:

- выбрать тип уставки при помощи клавиш «▲», «▼», и нажать клавишу «▶»;
- ввести действующий пароль, изменяя цифры в пределах каждого знакоместа клавишами «▲», «▼», подтверждая ввод каждой цифры клавишей «▶», или отменяя (при необходимости) ввод клавишей «◀»;
- изменить выбранную уставку (аналогично вводу пароля). При вводе цифры с последнего знакоместа новое значение уставки автоматически записывается в память устройства.
- вернуться в режим индикации фазных токов по нажатию клавиши «◀».

Устройство автоматически возвращается в режим индикации фазных токов по прошествии 4 секунд от времени последнего нажатия любой из клавиш.

2.4.3.2 Отключите, и по прошествии 1-2 минут снова подключите устройство к сети электропитания 220 В (110 В). В режиме просмотра уставок убедитесь в их сохранности в памяти устройства.

2.5 Указания по ремонту

2.5.1 Ремонт устройств в послегарантийный период проводить в базовой лаборатории при условии достаточной квалификации соответствующих специалистов или по договору с заводом изготовителем.

2.5.2 Устройство представляет собой достаточно сложное изделие и ремонт его должен осуществляться квалифицированными специалистами с помощью специальной отладочной аппаратуры.

Приложение А
(обязательное)

Функции и конфигурации устройств по вариантам исполнения

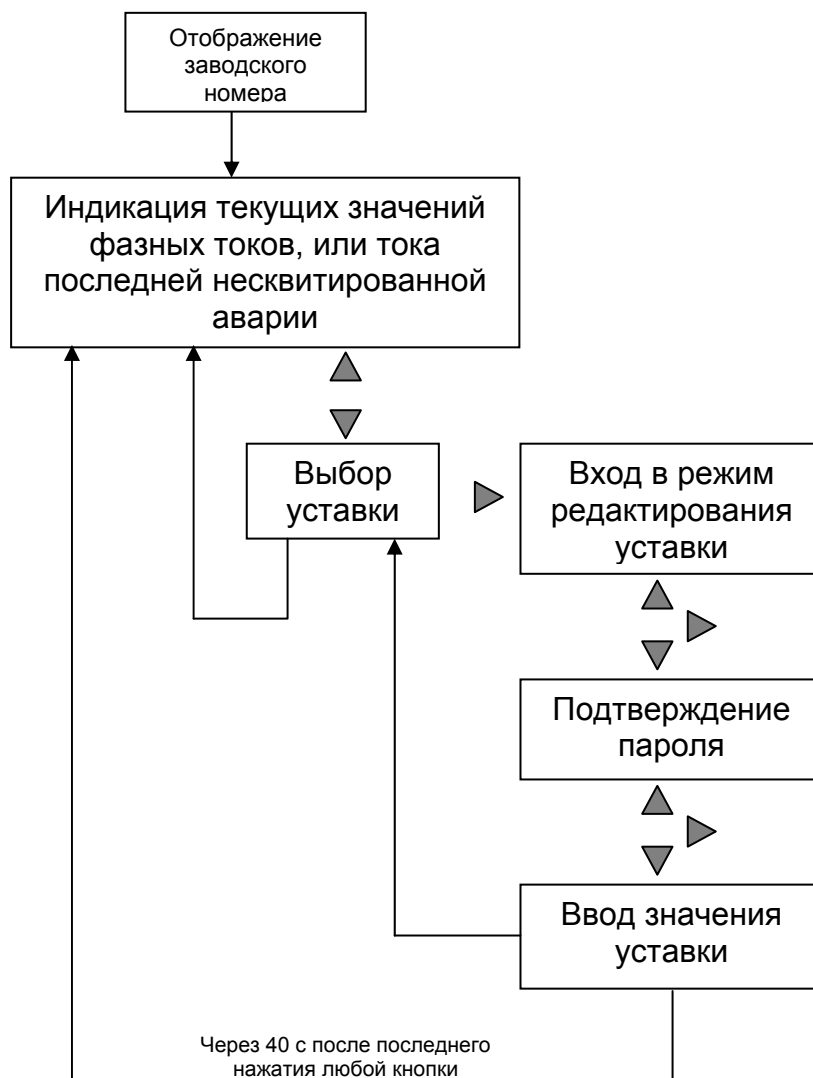
Таблица А.1 – Функции устройств по вариантам исполнения

Наименование функции		Вариант исполнения устройства			
		РЗЛ-03.101	РЗЛ-03.102	РЗЛ-03.103	РЗЛ-03.104
Работа МТЗ-1	на отключение	•	•	•	•
	защита от А.Х.				
	с ускорением	•	•	•	•
Работа МТЗ-2	на отключение	•	•	•	•
	на сигнал				
	с ускорением	•		•	•
Работа ТО		•	•	•	•
Блокировка	МТЗ-1			•	•
	ТО, МТЗ-1, МТЗ-2		•		
	ТО	•			
Контроль	РПВ	•		•	•
	наличия тока	•	•	•	•
	исправности	•	•	•	•
ЛЗШ		•	•	•	•
Работа ТЗ на сигнал		•		•	•
Внешнее квитирование		•		•	
Оперативное ускорение МТЗ			•		
Передача сигнала с ДВ1 на ВРЗ			•		

Наименование функции	Номер дискретного входа (ДВ) по вариантам исполнения устройства			
	РЗЛ-03.101	РЗЛ-03.102	РЗЛ-03.103	РЗЛ-03.104
РПВ	2		2	2
Блокировка ТО	1			
Блокировка МТЗ-1			1	1
Блокировка ТО, МТЗ-1, МТЗ-2		2		
Оперативное ускорение МТЗ		3		
Внешнее квитирование	3		3	
Передача сигнала с ДВ1 на ВРЗ		1		
Номер выходного реле (ВР) по вариантам исполнения устройства				
Наименование функции	РЗЛ-03.101	РЗЛ-03.102	РЗЛ-03.103	РЗЛ-03.104
Пуск МТЗ-1, МТЗ-2	2			
Работа МТЗ-2				
Работа ТЗ на отключение	1	1	1	1
ЛЗШ		2	2	2
Работа ТЗ на сигнал	3		3	3
Передача сигнала с ДВ1 на ВРЗ		3		
Контроль исправности	4	4	4	4
Номер точечного светодиода (ТСД) по вариантам исполнения устройства				
Наименование функции	РЗЛ-03.101	РЗЛ-03.102	РЗЛ-03.103	РЗЛ-03.104
Работа ТО	1	1	1	1
Работа МТЗ-1 на отключение	2	2	2	2
Работа МТЗ-2 на отключение	3	3	3	3
Работа МТЗ-2 на сигнал				
Пуск МТЗ-1, МТЗ-2	7	7	7	7
Состояние ДВ1	4		6	6
Состояние ДВ2	5	5	5	5
Состояние ДВ3		6		
ЛЗШ		4		
Контроль наличия тока	8	8	8	8
Работа МТЗ с ускорением	6		4	4
Примечания				
1 В варианте исполнения РЗЛ-03.104 отсутствует дискретный вход 3 (ДВ3).				
2 В варианте исполнения РЗЛ-03.104 выходное реле 2 (ВР2) содержит две группы нормально-разомкнутых контактов.				

Приложение Б (обязательное)

Алгоритм работы с клавиатурой



Функциональное назначение клавиш:

- ▲
▼ – изменение значения параметра;
- ▶ – подтверждение изменения значения параметра;
- ◀ – отмена измененного (сохранение старого) значения параметра.

Приложение В
(обязательное)

Меню пользователя



Значение уставки по току МТЗ-2

MT32_99.9A

Значение уставки по времени МТЗ-2

T_T2_99.9c

Выбор типа времятоковой характеристики для МТЗ-2

MT32_PT-80

Варианты выбора

MT32_PT8-1
MT32_HE3AB
MT32_OTKA_

Время ввода ускорения

T_84_99.9c

Время ускорения

T_4c_99.9c

Время удержания контактов выходного реле

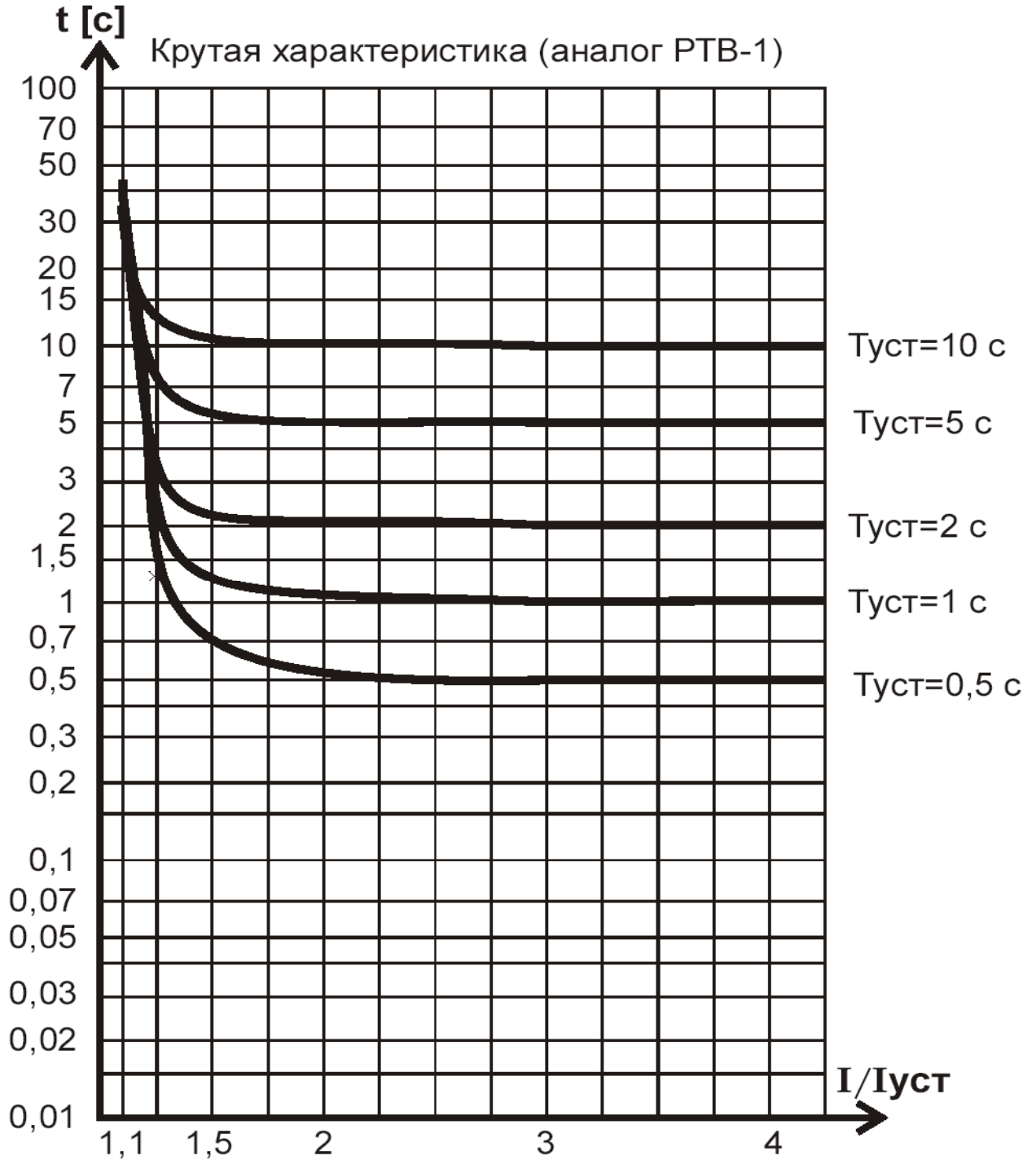
T_8P_99.9c

Отображение значений аварийных токов

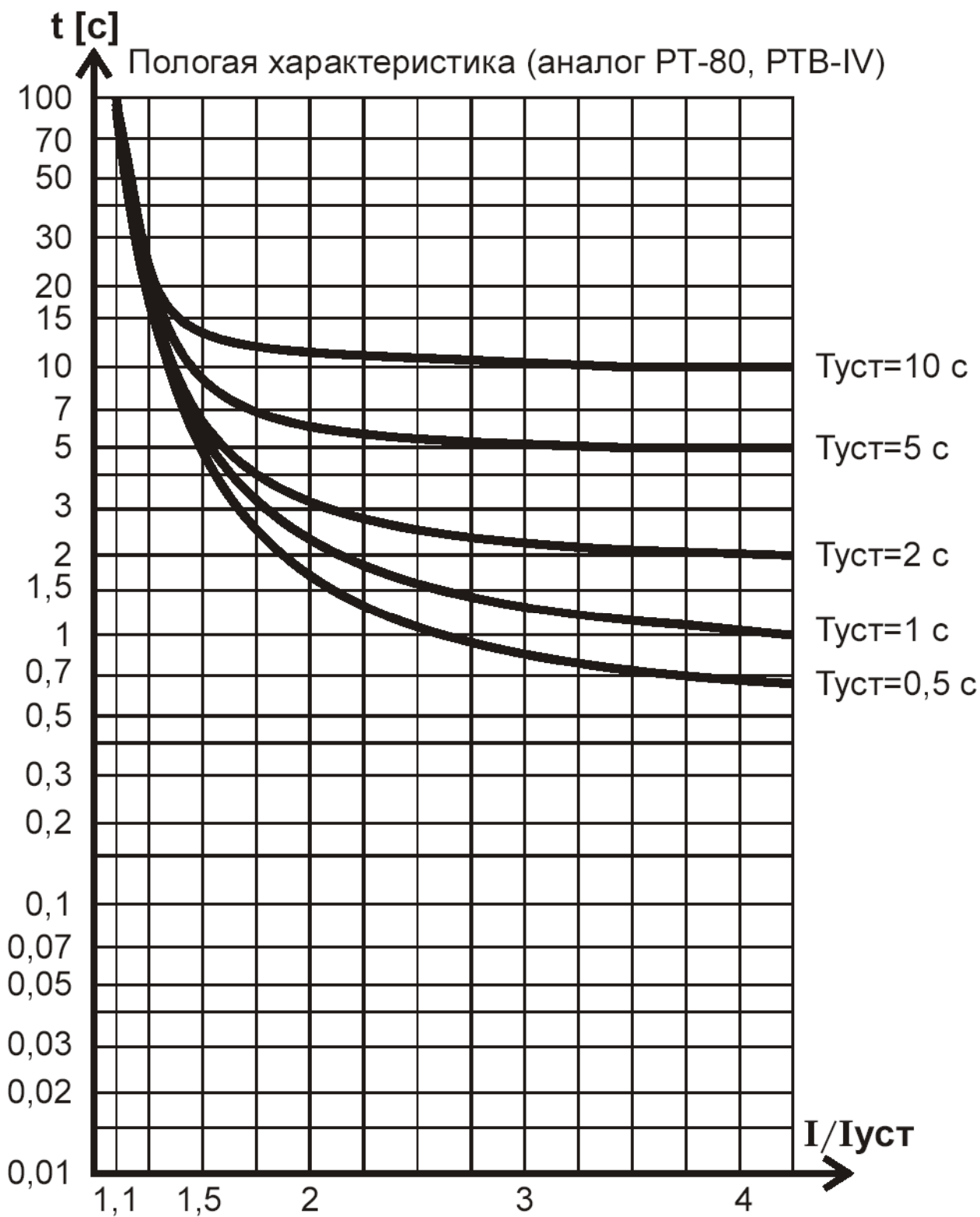
99.9A * * 99.9A

Приложение Г
(обязательное)

Зависимые времятоковые характеристики функции МТЗ.



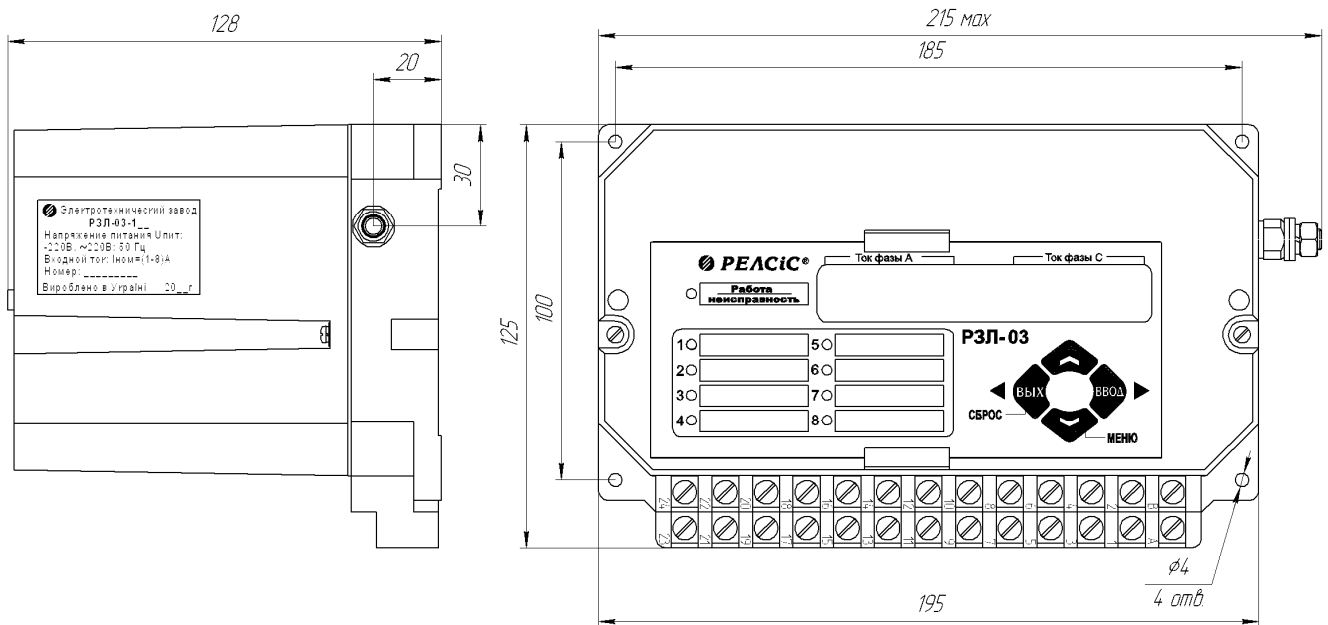
$$t = \frac{I}{30 \times (I/I_{уст} - 1)^3} + T_{уст} [с]$$



$$t = \frac{I}{20 \times \left(\frac{I}{I_{уст}} - 1 \right)^{1.8}} + T_{уст} [с]$$

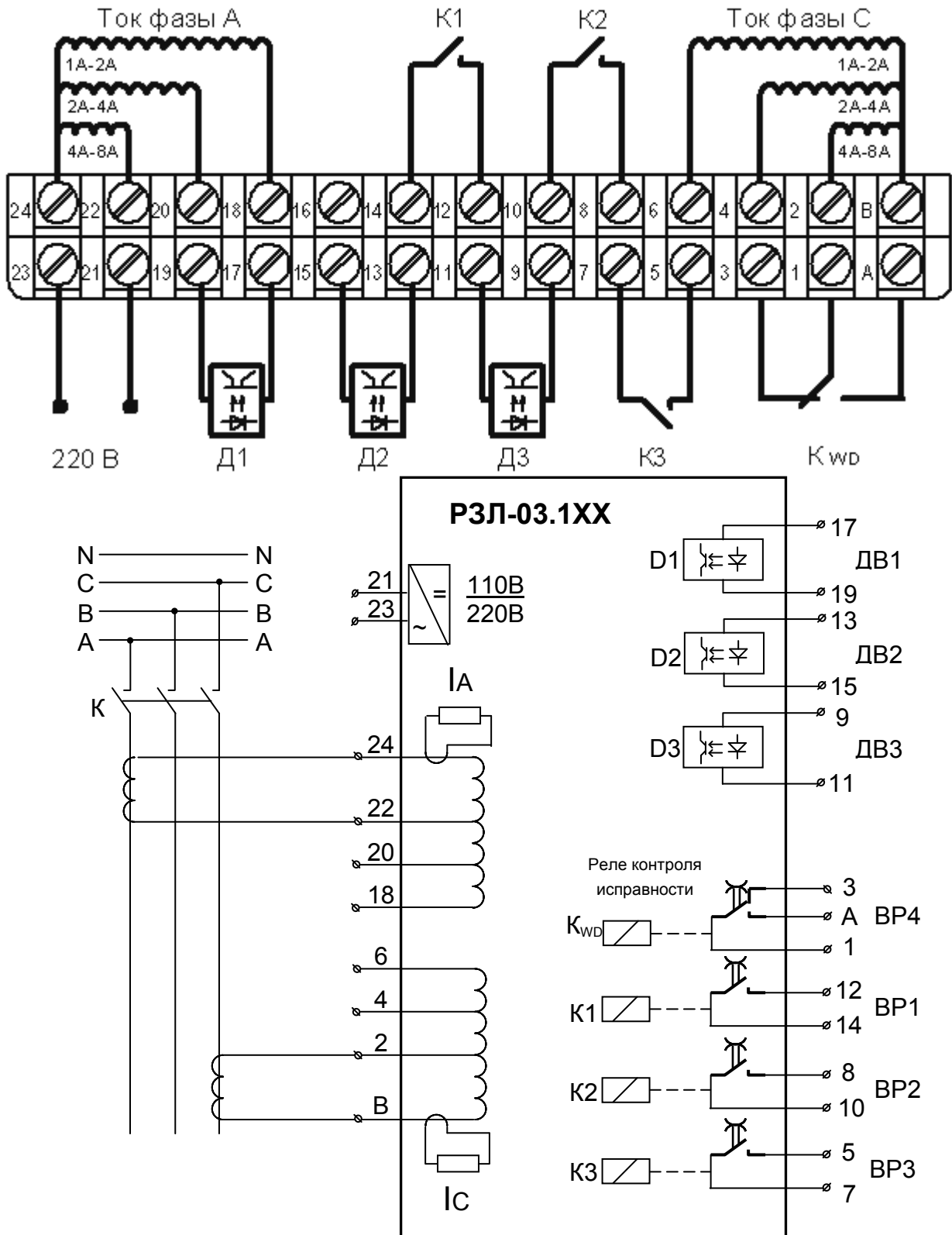
Приложение Д (обязательное)

Габаритные и установочные размеры



Приложение Е (обязательное)

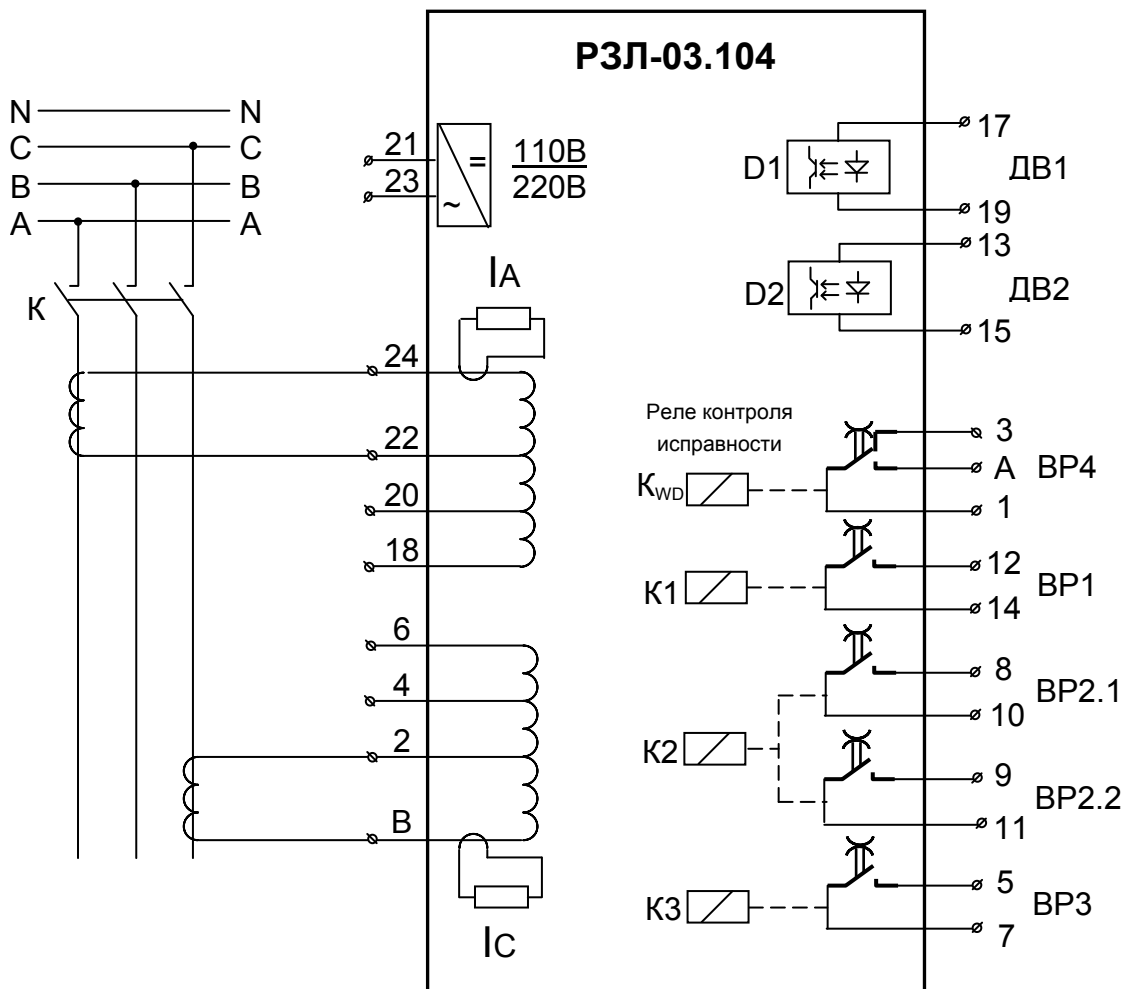
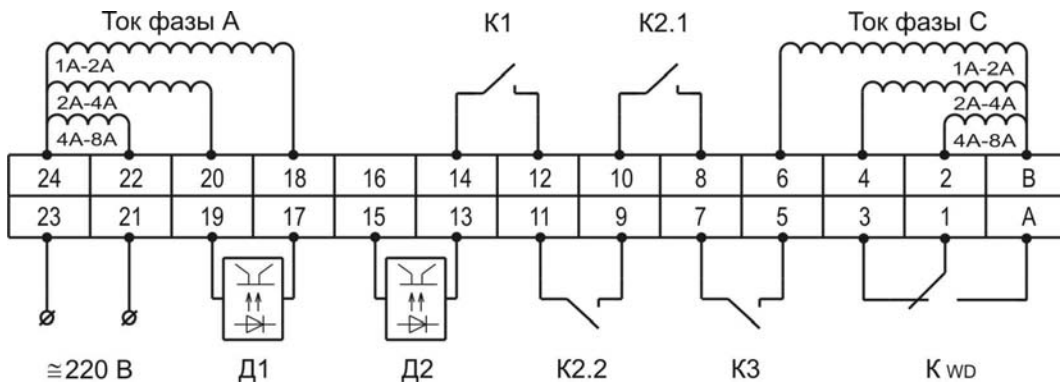
Схемы расположения выводов и подключения внешних цепей к устройствам РЗЛ-03.101,
РЗЛ-03.102 и РЗЛ-03.103



Контакты выходных реле показаны в отключенном состоянии

Приложение Ж (обязательное)

Схемы расположения выводов и подключения внешних цепей к устройству РЗЛ-03.104



Контакты выходных реле показаны в отключенном состоянии