

УСТРОЙСТВА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ
МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ
РЗЛ-03.201, РЗЛ-03.202, РЗЛ-03.203,
РЗЛ-03.204

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ААПЦ.648239.021 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	13
1.6	Конструкция изделия	13
1.7	Устройство и работа составных частей	14
2	РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	15
2.1	Общие указания	15
2.2	Указание мер безопасности	15
2.3	Порядок установки	15
2.4	Подготовка к работе	16
2.5	Указания по ремонту	17
	Приложение А	
	Функции и конфигурации устройств по вариантам исполнения	18
	Приложение Б	
	Алгоритм работы с клавиатурой устройства РЗЛ-03	20
	Приложение В	
	Меню пользователя	21
	Приложение Г	
	Зависимые времятоковые характеристики функции МТЗ.	23
	Приложение Д	
	Габаритные и установочные размеры РЗЛ-03	25
	Приложение Е	
	Схемы расположения выводов и подключения внешних цепей к РЗЛ-03	26

Устройства поставляются с заводскими уставками, требующими проверки и настройки.

1.1 Введение

1.1.1 Настоящее техническое описание предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией и правилами эксплуатации устройств релейной защиты микропроцессорных РЗЛ-03.201, РЗЛ-03.202, РЗЛ-03.203, РЗЛ-03.204.

1.1.2 Сокращения, используемые в тексте:

- АПВ – автоматическое повторное включение;
- АЦП – аналогово-цифровой преобразователь;
- АЧР – автоматическая частотная разгрузка;
- 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;
- ЧАПВ – частотное автоматическое повторное включение.

1.2 Назначение

1.2.1 Устройства релейной защиты микропроцессорные серии РЗЛ-03.201, РЗЛ-03.202, РЗЛ-03.203, РЗЛ-03.204 (далее устройства), предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматике, 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 автоматике.

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 время -токовой характеристики для одной из ступеней МТЗ;
- блокировку ложных срабатываний ВР при неисправности 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 приведены в 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 питания и 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 -72.
- 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 параметра	Значение параметра
Входные сигналы	
Диапазоны токов фаз (по обмоткам питающих ТТ), А	(1 – 2); (2 – 4); (4 – 8)
Номинальная частота переменного тока	50 Гц
Электропитание от цепей оперативного тока	
Номинальное напряжение питания ($U_{ном}$, АС)	220 В {110 В}
Диапазон питающих напряжений (АС или DC)	от 154 до 242 В
Диапазон частот питающего напряжения	от 45 до 55 Гц
Потребляемая мощность, не более	5 ВА плюс 0,4 ВА на каждое ВР
Максимальный бросок тока при включении	10 А (в течении 10 мкс)
Устойчивость к кратковременному пропаданию номинального переменного напряжения питания, не менее	0,5 с
Время готовности устройства при номинальном переменном напряжении питания, не более	0,2 с

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра	Значение параметра
<p>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</p>	<p>(1 – 2); (2 – 4); (4 – 8) 3 ВА 0,2 с 0,15 с</p>
<p>Токовая отсечка /ТО/ Диапазон уставок по току срабатывания Время срабатывания: – при номинальном напряжении питания, не более – при питании от токовых цепей, не более</p>	<p>от 1,5 до 99,9 А (шаг 0,1 А) 0,06 с 0,2 с</p>
<p>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 Возможность блокировки ТО и МТЗ-1 по ДВ Возможность блокировки ТО и МТЗ-1 и МТЗ-2 по ДВ Погрешность при выводе результата 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</p>	<p>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, зависимая (типа РТ-80 или РТВ-1) 5 % 0,95 реализована в РЗЛ-03.204 реализована в РЗЛ-03.202 1 ед. младшего разряда от 0 до 9,9 с (шаг 0,1 с) от 0,1 до 99,9 с (шаг 0,1 с) ± 0,06 с $\pm (0,05+0,6 \times I_{уст} / I_{вх}) \times 100\%$</p>
<p>Автоматическое повторное включение (АПВ) Диапазон уставки по времени работы АПВ Диапазон уставки готовности АПВ Возможность внешнего пуска АПВ по ДВ Возможность блокировки работы АПВ по ДВ Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) и частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ) Время задержки срабатывания АЧР Время задержки срабатывания ЧАПВ</p>	<p>РЗЛ-03-202, РЗЛ-03-203 0,1–99,9 с (шаг 0,1 с) 0,1–99,9 с (шаг 0,1 с) РЗЛ-03-203 РЗЛ-03-202 РЗЛ-03-201 0–99,9 с (шаг 0,1 с) 0,1–99,9 с (шаг 0,1 с)</p>

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра	Значение параметра
Дискретные входы Управляющее напряжение (постоянное, переменное), $U_{НОМ}$ Номинальный порог срабатывания на постоянном токе: – для сигнала высокого уровня («логическая 1»)	220 В {110 В}
– для сигнала низкого уровня («логический 0»)	132 В {66 В} 88 В {44 В}
Номинальный порог срабатывания на переменном токе: – для сигнала высокого уровня («логическая 1»)	176 В {88 В}
– для сигнала низкого уровня («логический 0»)	99 В {50 В}
Предельные отклонения порогов срабатывания	± 22 В { ± 11 В}
Входное сопротивление, не менее	50 кОм
Дискретные выходы Время замкнутого контакта реле Предельная нагрузочная способность контактов реле:	от 0,1 до 99,9 с (шаг 0,1 с)
– при коммутации цепей переменного тока	220 В, 5 А, ($\cos\varphi=0,6$)
– при замыкании цепей постоянного тока	250 В, 0,4 А ($\tau=30$ мс)
– при размыкании цепей постоянного тока	30 Вт
– длительно допустимый ток	8 А
Испытательное напряжение изоляции:	
– цепей тока разных фаз между собой и по отношению к корпусу	2000 В / 50 Гц / 60 с
– дискретных входов между собой и по отношению к корпусу	2000 В / 50 Гц / 60 с
– входных цепей питания по отношению к корпусу	2000 В / 50 Гц / 60 с
– разомкнутых контактов электромагнитных реле	1000 В / 50 Гц / 60 с
Термическая стойкость обмоток питающих ТТ	
– 1 секундная	50 А / 100 А / 200 А
– 1 минутная	5 А / 10 А / 20 А
Параметры помехозащищенности (по ГОСТ 29280-92) Устойчивость к воздействию дестабилизирующих факторов:	
а) импульсному перенапряжению, не более	5 кВ, 1,2/50 мкс (по три разнополярных импульса)
б) высокочастотной помехи:	
– при продольной схеме включения, не более	2,5 кВ
при поперечной схеме включения, не более	1 кВ
Климатические условия Предельные значения факторов внешней среды Температура окружающего воздуха при эксплуатации Температура воздуха при хранении и транспортировании	группа 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 при помощи клавиатуры с передней панели устройства в соответствии с 2.4.3. Активная ступень МТЗ работает одновременно по фазам А и С.

1.4.1.2 Режим работы МТЗ-1 с независимой времятоковой характеристикой.

При возникновении аварийного тока происходит пуск защиты, при этом:

- загорается **ТСД4** «Пуск МТЗ-1, МТЗ-2»;
- замыкаются контакты **ВР2** «Пуск МТЗ-1, МТЗ-2» (РЗЛ-03.201, РЗЛ-03.204), или **ВР3** «ЛЗШ» (РЗЛ-03.202);
- начинается отсчет выдержки времени МТЗ-1.

После выдержки времени МТЗ-1 происходит работа защиты, при этом:

- замыкаются контакты **ВР1** «Работа ТО, МТЗ-1, МТЗ-2» (РЗЛ-03.201, РЗЛ-03.202, РЗЛ-03.203);

– зажигается **ТСД5** «Работа ТО, МТЗ-1, МТЗ-2» (РЗЛ-03.201, РЗЛ-03.202, РЗЛ-03.203);

– размыкаются контакты **ВР3** «ЛЗШ» (РЗЛ-03.202).

Если входной ток становится ниже значения уставки по току МТЗ-1 за время меньшее, чем время МТЗ-1, то:

– не замыкаются контакты **ВР1** «Работа ТО, МТЗ-1, МТЗ-2»;

– не зажигается **ТСД5** «Работа ТО, МТЗ-1, МТЗ-2»;

– выключается **ТСД4** «Пуск МТЗ-1, МТЗ-2»

– размыкаются контакты **ВР3** «ЛЗШ».

1.4.1.3 Режим работы МТЗ-1 по защите синхронного двигателя от асинхронного хода (только для РЗЛ-03.204).

При возникновении аварийного тока происходит пуск защиты, при этом:

– замыкаются контакты **ВР2** «Пуск МТЗ-1, МТЗ-2»;

– зажигается **ТСД4** «Пуск МТЗ-1, МТЗ-2»;

– начинается отсчет выдержки времени МТЗ-1.

Выдержка времени МТЗ-1 представляет собой сумму отрезков времени, в течение которых действуют аварийные токи. Если суммарное время превысит время МТЗ-1, то происходит работа защиты, при этом:

– замыкаются контакты **ВР1** «Работа ТО, МТЗ-1, МТЗ-2»;

– размыкаются контакты **ВР2** «Пуск МТЗ-1, МТЗ-2»;

– засвечивается **ТСД2** «Работа МТЗ-1 в режиме АХ».

Накопленная выдержка (сумма) будет обнулена, если время паузы между соседними суммируемыми отрезками (время отсутствия аварийного тока) превысит значение уставки по выдержке времени паузы А.Х. При этом:

– не замыкаются контакты **ВР1** «Работа ТО, МТЗ-1, МТЗ-2»;

– не засвечивается **ТСД2** «Работа МТЗ-1 в режиме А.Х.»;

– выключается **ТСД4** «Пуск МТЗ-1, МТЗ-2».

1.4.1.4 Режим работы МТЗ-2 с независимой времятоковой характеристикой аналогичен работе МТЗ-1.

При работе МТЗ-2 с зависимыми времятоковыми характеристиками типа РТ-80 или типа РТВ-1 выдержка времени МТЗ зависит от кратности превышения входным током тока уставки. Графики этих характеристик и их алгебраические выражения приведены в приложении Г.

1.4.1.5 В устройствах реализована **функция ускорения МТЗ**. При этом ранжируются общие для обеих ступеней уставки по времени ускорения МТЗ и времени ввода ускорения МТЗ.

МТЗ работает с ускорением при включении линии на КЗ, при обязательном условии появления сигнала РПВ высокого уровня («логическая единица») на **ДВ1** «РПВ» в период времени ввода ускорения.

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.

Чтобы отключить функцию ускорения МТЗ необходимо задать нулевую уставку по времени ввода ускорения. При этом ускорение будет отключено для всех активных (включенных) ступеней МТЗ.

1.4.1.6 В РЗЛ-03.202 работа всех токовых защит (ТО, МТЗ-1, МТЗ-2) может быть заблокирована на время действия сигнала высокого уровня («логическая единица») по **ДВ4** «Блокировка ТО, МТЗ-1, МТЗ-2». При воздействии на **ДВ4** сигнала низкого уровня («логический ноль») – токовые защиты снова вводятся в работу.

1.4.1.7 В РЗЛ-03.204 работа ТО и МТЗ-1 может быть заблокирована на время действия сигнала высокого уровня («логическая единица») по **ДВ2** «Блокировка ТО, МТЗ-1». При воздействии на **ДВ2** сигнала низкого уровня («логический ноль») – ТО и МТЗ-1 снова вводятся в работу.

1.4.2 Токовая отсечка (ТО)

В устройстве реализована одноступенчатая ТО, действующая без выдержки времени на замыкание контактов **ВР1** «Работа ТО, МТЗ-1, МТЗ-2». При этом в РЗЛ-03.201, РЗЛ-03.202, РЗЛ-03.203 засвечивается **ТСД5** «Работа ТО, МТЗ-1, МТЗ-2», а в РЗЛ-03.204 – **ТСД1** «Работа ТО».

Работа ТО может быть заблокирована по сигналу на ДВ, как описано в п.п. 1.4.1.7.

1.4.3 Автоматическое повторное включение (АПВ)

В устройствах РЗЛ-03.202, РЗЛ-03.203 реализована функция однократного АПВ, которая полноценно работает при условии, что напряжение питания может пропасть на время не более 0,5 с.

В устройстве РЗЛ-03.202 предусмотрена возможность запрета АПВ на время действия сигнала высокого уровня («логическая единица») на **ДВ3** «Запрет АПВ». В устройстве РЗЛ-03.203 предусмотрена возможность внешнего запуска АПВ по положительному перепаду сигнала на **ДВ4** «Внешний пуск АПВ».

Минимальное время, необходимое устройству для определения положения выключателя по состояниям блок-контактов (сигналы РПО, РПВ), составляет 0,5 с. Поэтому время подготовки АПВ не может быть задано меньше, чем 0,5 с.

Факторы, разрешающие работу АПВ:

- факт работы токовой защиты (ТО, МТЗ-1, МТЗ-2), или внешний пуск АПВ по сигналу на **ДВ4** (для РЗЛ-03.203);
- наличие сигнала высокого уровня («логическая единица») на **ДВ2** «РПО»;
- наличие сигнала низкого уровня («логический ноль») на **ДВ1** «РПВ».

Факторы, запрещающие работу АПВ:

- работа МТЗ с ускорением;
- наличие сигнала высокого уровня («логическая единица») на **ДВ3** «Блокировка АПВ» (для РЗЛ-03.202);
- одновременное наличие сигналов одинаковых уровней на **ДВ1** «РПВ» и **ДВ2** «РПО», что указывает на неисправность цепей выключателя (НЦВ) и невозможность работы АПВ.

После работы токовой защиты, или внешнего пуска АПВ, запускается отсчет «времени готовности АПВ». В течение всего «времени готовности АПВ» контролируется наличие сигнала низкого уровня («логического нуля») на **ДВ1** «РПВ». По окончании выдержки «времени готовности АПВ» запускается выдержка «времени АПВ», по прошествии которого импульсно замыкаются контакты **ВР2** «Работа АПВ» и засвечивается **ТСД2** «Работа АПВ».

Если, при отсчете «времени готовности АПВ», возникает пуск любой из токовых защит, то АПВ считается неуспешным. Новый цикл АПВ будет формироваться только после включения выключателя вручную и появления сигнала «логическая единица» на **ДВ1** «РПВ».

Если работы токовых защит не было в течение всего «времени готовности АПВ», то цикл АПВ считается успешным и, после повторного отключения выключателя, формируется новый цикл АПВ.

1.4.4 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) и частотное АПВ (ЧАПВ)

Функция АЧР/ЧАПВ реализована в РЗЛ-03.201, при условии управления его от внешнего устройства частотной автоматики.

Пуск АЧР происходит по возрастающему фронту сигнала (переход из состояния «логический ноль» в состояние «логическая единица») на **ДВ4** «АЧР/ЧАПВ». По

истечении выдержки «времени АЧР» замыкаются контакты **ВР1** «Работа АЧР», засвечивается **ТСД3** «Работа АЧР», а на СДИ фиксируются значения фазных токов на момент аварии.

Пуск ЧАПВ происходит по спадающему фронту сигнала (переход из состояния «логическая единица» в состояние «логический ноль») на **ДВ4** «АЧР/ЧАПВ», при условии, что выключатель был отключен по сигналу АЧР. По истечении выдержки «времени ЧАПВ» замыкаются контакты реле **ВР3** «работа ЧАПВ» и засвечивается **ТСД2** «Работа ЧАПВ».

1.4.5 Логическая защита шин выключателя (ЛЗШ)

Функция ЛЗШ реализуется при установке устройств РЗЛ-03.202 на выключателях присоединений.

По факту пуска МТЗ замыкаются контакты **ВР3** «ЛЗШ» и засвечивается **ТСД3** «ЛЗШ». Сигнал высокого уровня («логическая единица») через замкнутые контакты **ВР3** «ЛЗШ» поступает на ДВ вышестоящего устройства, и блокирует работу токовых защит последнего.

Контакты **ВР3** «ЛЗШ» разомкнутся, если ток примет значение ниже уставки до окончания выдержки «времени МТЗ», или по факту «работы МТЗ».

1.4.6 Неисправность цепей выключателя (НЦВ)

В устройствах РЗЛ-03.201, РЗЛ-03.202, РЗЛ-03.203 реализована функция НЦВ.

Устройство фиксирует НЦВ если:

- в течение 0,4 с на **ДВ1** «РПВ» и на **ДВ2** «РПО» воздействуют одинаковые, по уровням, управляющие сигналы;
- в течение 0,4 с одновременно присутствуют измеряемый ток, превышающий 0,3 А, и сигнал высокого уровня («логическая единица») на **ДВ2** («РПО»).

В случае фиксации НЦВ засвечивается, и светится до выполнения квитирования, **ТСД1** «НЦВ».

1.4.7 Квитирование

Квитирование устройства может осуществляться:

- дистанционно, при подаче на **ДВ3** «Квитирование» (РЗЛ-03.201, РЗЛ03.203) сигнала высокого уровня («логическая единица»);
- непосредственно с клавиатуры устройства, при нажатии и удержании, в течение 5 с, клавиши «Сброс».

В первом случае только **ВР3** возвращается в исходное состояние, а во втором – сбрасываются показания на ТСД, СДИ, а все ВР возвращаются в исходные состояния.

Перед квитированием, для получения полной информации о прошедшей аварии, необходимо кратковременно нажать клавишу «Сброс».

1.4.8 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.

После фиксации аварийного тока **ТСД8** выключается. Для получения информации о текущем состоянии **ТСД8** необходимо произвести квитирование устройства.

1.4.9 Выходные реле (ВР)

Дискретные выходы реализованы с применением электромагнитных 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 вариантов исполнения устройств на **ВР1** назначена функция «работа ТЗ», а для устройства РЗЛ-03.201 еще и функция «работа АЧР».

При отработке функции «работа ТЗ» **ВР1** замыкает свои контакты и удерживает их в замкнутом состоянии до момента снижения тока ниже 0,3 А, а затем еще в течение

0,3 с. При отработке функции «работа АЧР» **ВР1** замыкает свои контакты и удерживает их в замкнутом состоянии в течение 1 с.

Рабочие функции, назначенные на **ВР2** и **ВР3** в зависимости от варианта исполнения устройства, приведены в приложении А.

ВР2 «Запуск МТЗ» (для РЗЛ-03.201 и РЗЛ-03.204) и **ВР3** «ЛЗШ» (для РЗЛ-3.202) мгновенно замыкаются в момент превышения входным током уставки по току МТЗ и размыкаются при снижении тока.

ВР2 «Работа АПВ» (для РЗЛ-03.202, РЗЛ-03.203) замыкает свои контакты и удерживает их замкнутыми в течение 1 с.

ВР3 «Работа ТЗ на сигнал» (для РЗЛ-03.203) замыкает свои контакты по факту срабатывания **ВР1** и удерживает их в замкнутом состоянии до проведения квитирования.

ВР3 «работа ЧАПВ» (для РЗЛ-03.201) замыкает свои контакты в момент поступления возрастающего фронта сигнала на ДВ4 и удерживает их замкнутыми в течение 1 с.

При работе МТЗ-2 **ВР3** замыкает свои контакты и удерживает их замкнутыми до момента квитирования.

В устройствах предусмотрено программирование длительности замкнутых контактов для **ВР1** – **ВР2**, при условии, что они работают в импульсном режиме.

ВР4 – реле контроля исправности имеет одну группу переключающих контактов. Через 60 мс после включения питания, при условии формирования микропроцессором сигнала сброса сторожевого таймера (WD), реле K_{wd} замыкает и удерживает в замкнутом состоянии цепь между клеммами «1» и «А» устройства. Через время не более 160 мс после определения устройством сбоя в работе, происходит блокировка изменения состояний выходных реле **ВР1-ВР3**, а цепь между клеммами «1» и «А» разрывается, что сигнализирует об аварии устройства.

Устройство проводит при включении и в течении всего срока эксплуатации непрерывную самодиагностику основных узлов устройства.

Электрические параметры дискретных выходов приведены в таблице 1.

1.4.10 Дискретные входы (ДВ)

Каждое устройство имеет четыре дискретных входа (**ДВ1** - **ДВ4**). **ДВ1** и **ДВ2** гальванически не связаны, как между собой, так и с остальными входами и выходами устройства. **ДВ3** и **ДВ4** имеют один общий контакт (клемма 16), и гальванически не связаны с остальными входами и выходами устройства.

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.

ДВ1 «РПВ» во всех исполнениях должен быть подключен к РПВ выключателя. Если выключатель включен, то на **ДВ1** должен поступать управляющий сигнал высокого уровня («логическая единица»).

ДВ2 в РЗЛ-03.201, РЗЛ-03.202, РЗЛ-03.203 должен быть подключен к РПО выключателя. Если выключатель отключен, то на **ДВ2** должен присутствовать управляющий сигнал высокого уровня («логическая единица»).

В РЗЛ-03.204 по сигналу высокого уровня («логическая единица») на **ДВ2** «Блокировка ТО, МТЗ-1» может быть заблокирована работа ТО и МТЗ-1. По сигналу низкого уровня («логический нуль») – ТО и МТЗ-1 снова вводятся в работу.

Для всех вариантов исполнения устройства, кроме РЗЛ-03.202, по сигналу «логическая единица» на **ДВ3** «Квитирование» выполняет сброс аварийных параметров в соответствии с процедурой приведенной в п. 1.4.7. При этом, управляющий сигнал «логическая единица» на **ДВ3** должен присутствовать не менее 70 мс.

В РЗЛ-03.202, на все время действия сигнала высокого уровня («логическая единица») на **ДВ3**, выполняется блокировка АПВ по алгоритму, описанному в п.1.4.4.

ДВ4, в различных вариантах исполнения, выполняет следующие функции:

- «АЧР/ЧАПВ» – в РЗЛ-03.201;

- «Блокировка ТО, МТЗ» – в РЗЛ-03.202;
- «Внешний пуск АПВ» – в РЗЛ-03.203;
- «Дистанционное включение выключателя» – в РЗЛ-03.204.

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

1.4.11 Индикация

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

При срабатывании какой-либо защиты включаются соответствующие ТСД и удерживаются во включенном состоянии до проведения квитирования с передней панели устройства. Состояния **ТСД6** «РПВ», **ТСД7** «РПВ» и **ТСД8** «Контроль наличия тока» не запоминаются и не отображаются в окне аварийных состояний. На этих ТСД индицируются текущие состояния БКВ и контролируются фазные токи.

После работы МТЗ или ТО в окне аварийных состояний фиксируются значения токов на момент работы МТЗ (ТО). После работы АЧР в окне аварийных состояний отображаются значения токов на момент работы АЧР. Для вывода на СДИ текущих значений токов 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 исчезновении питания устройства несквитированные аварии сохраняются в энергонезависимой памяти контроллера и, после возобновления питания, вновь отображаются на СДИ и ТСД1...ТСД5.

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

1.5 Устройство и работа изделия

1.5.1 Устройство РЗЛ-03.201 постоянно находится в режиме слежения за токами фаз А и С. Оно периодически измеряет мгновенные значения токов при помощи АЦП, подключая его вход к соответствующему токовому каналу через встроенный аналоговый коммутатор. 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.

1.5.2 Каждые 20 мс значения входных токов сравниваются с уставками.

1.5.3 При пуске МТЗ происходит срабатывание реле, назначенного на функцию «Пуск МТЗ», и автоматически вводится гистерезис для обеспечения коэффициента возврата по току на уровне 0,95. Далее запускается таймер выдержки времени МТЗ, по прошествии которого срабатывает реле **ВР1**, назначенное на работу защит и выдается команда на отключение выключателя, и на реле сигнализации о работе защит. Если снижение входного тока ниже порога уставки произошло за время меньшее, чем время выдержки МТЗ, то реле **ВР1** не срабатывает.

1.5.4 При включении выключателя на КЗ действует автоматическое 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 двухрядная клеммная колодка 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 основные узлы:

-
- блок управления;
 - блок дискретных входов и выходов;
 - блок питания;
 - блок измерительных и питающих токовых трансформаторов.

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 Устройство должно быть заземлено. Подключение устройства к шине заземления выполнить проводом сечением не менее 2 мм², путем соединения его с болтом, расположенным на основании устройства.

1.7 Устройство и работа составных частей

1.7.1 Устройство содержит по одному измерительному и одному питающему трансформатору тока по фазам **A** и **C**. 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 аperiodической 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 Уном;
- высокую помехозащищенность за счет гистерезиса 0,1 Уном.

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 сбоев в работе устройства.

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

БП может получать энергию от токовых цепей фаз А и С. Минимальные значения фазных токов (по обмоткам ТТ), необходимых для осуществления питания устройства, приведены в таблице 1.

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 данной инструкции, 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 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 Указание 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 техническое описание, инструкцию 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.

2.3.3 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.

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

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

- проверку работоспособности аппаратной части;
- настройку;
- проверку технического состояния;
- установку на объекте, заземление и подключение внешних цепей.

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 вводят при помощи клавиатуры в соответствии с алгоритмом приведенным в приложении Б.

Названия уставок и параметров их значения 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 потребуется 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 клавишу «▶» и удерживать в течение 5 с. После выполнения квитирования на СДИ выводятся текущие значения фазных токов.

Чтобы изменить значение параметра (уставки) необходимо:

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

Устройство автоматически возвращается в режим индикации фазных токов по прошествии 40 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

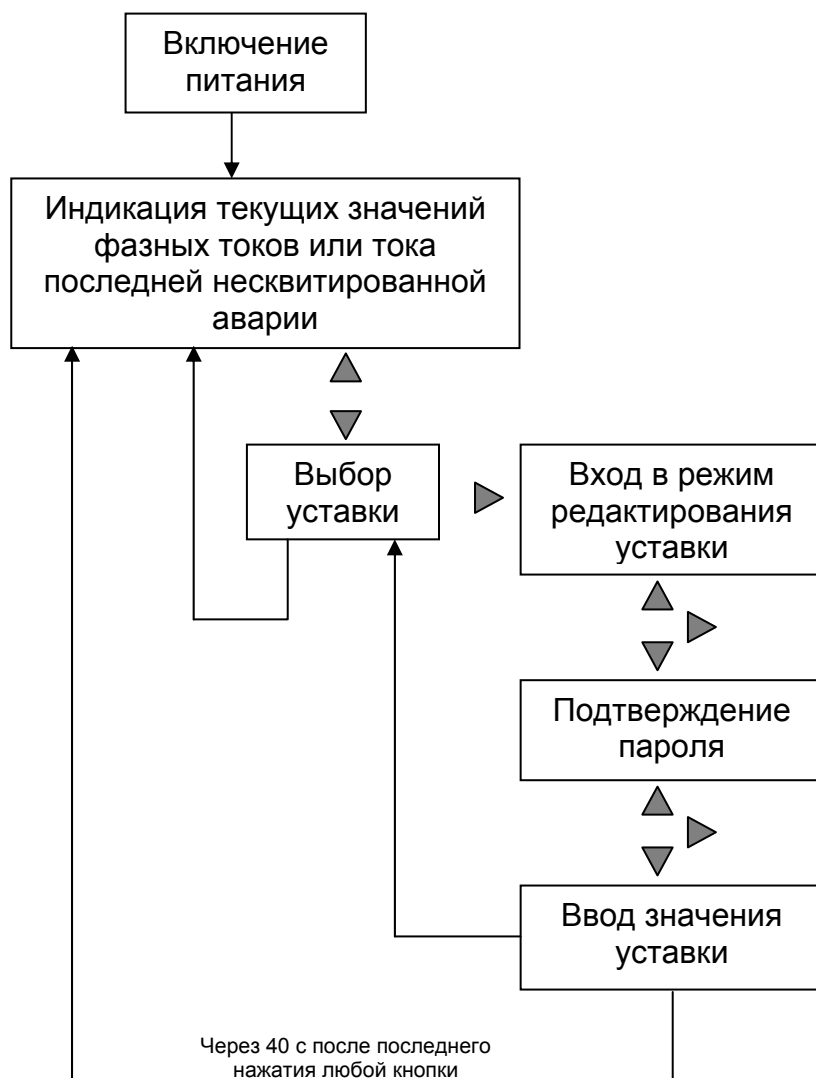
Функция		Вариант исполнения устройства			
		РЗЛ-03.201	РЗЛ-03.202	РЗЛ-03.203	РЗЛ-03.204
Работа МТЗ-1	на отключение	●	●	●	
	А.Х.				●
	с ускорением	●	●	●	●
Работа МТЗ-2	на отключение	●	●	●	
	на сигнал				●
	с ускорением	●		●	
ТО		●	●	●	●
АПВ			●	●	
АЧР/ЧАПВ		●			
Блокировка	ТО и МТЗ-1				●
	ТО, МТЗ-1, МТЗ-2		●		
	АПВ		●		
Контроль	НЦВ	●	●	●	
	наличия тока	●	●	●	●
	исправности	●	●	●	●
Квитирование		●		●	●
ЛЗШ			●		
Внешний пуск АПВ				●	
Внешнее включение выключателя					●

Таблица А.2 – Конфигурации РЗЛ-03 по вариантам исполнения

Функция	Номер дискретного входа (ДВ) по вариантам исполнения устройства			
	РЗЛ-03.201	РЗЛ-03.202	РЗЛ-03.203	РЗЛ-03.204
РПВ	1	1	1	1
РПО	2	2	2	
Блокировка ТО и МТЗ-1				2
Блокировка ТО, МТЗ-1, МТЗ-2		4		
Квитирование	3		3	3
Блокировка АПВ		3		
Внешний пуск АПВ			4	
АЧР/ЧАПВ	4			
Внешнее включение выключателя				4
Функция	Номер выходного реле (ВР) по вариантам исполнения устройства			
	РЗЛ-03.201	РЗЛ-03.202	РЗЛ-03.203	РЗЛ-03.204
Пуск МТЗ-1, МТЗ-2	2			2
Работа МТЗ-2				3
Работа ТЗ на отключение	1	1	1	1
Работа АПВ		2	2	
ЛЗШ		3		
Работа ТЗ на сигнал			3	
Работа АЧР	1			
Работа ЧАПВ	3			
Контроль исправности устройства	4	4	4	4
Функция	Номер точечного светодиода (ТСД) по вариантам исполнения устройства			
	РЗЛ-03.201	РЗЛ-03.202	РЗЛ-03.203	РЗЛ-03.204
Работа ТО				1
Работа МТЗ-1 в режиме А.Х.				2
Работа МТЗ-2 на сигнал				3
Пуск МТЗ-1, МТЗ-2	4	4	4	4
Состояние ДВ1	6	6	6	6
Состояние ДВ2	7	7	7	7
Состояние ДВ3				5
Состояние ДВ4			3	
Работа ТО, МТЗ-1, МТЗ-2	5	5	5	
ЛЗШ		3		
Контроль наличия тока	8	8	8	8
Работа АЧР	3			
Работа ЧАПВ	2			
Работа АПВ		2	2	
НЦВ	1	1	1	

Приложение Б (обязательное)

Алгоритм работы с клавиатурой устройства РЗЛ-03



Функциональное назначение клавиш:

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

Приложение В
(обязательное)

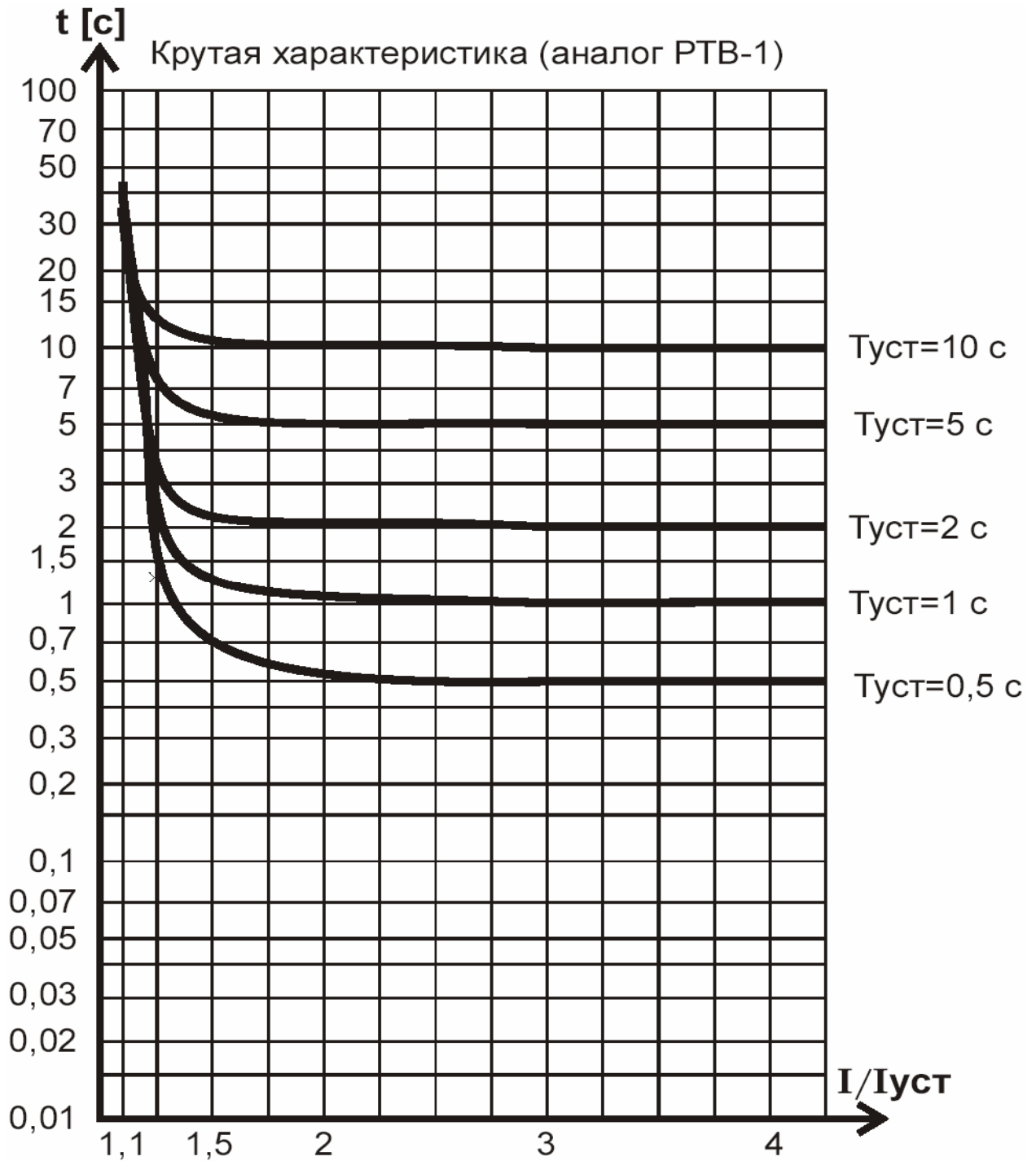
Меню пользователя





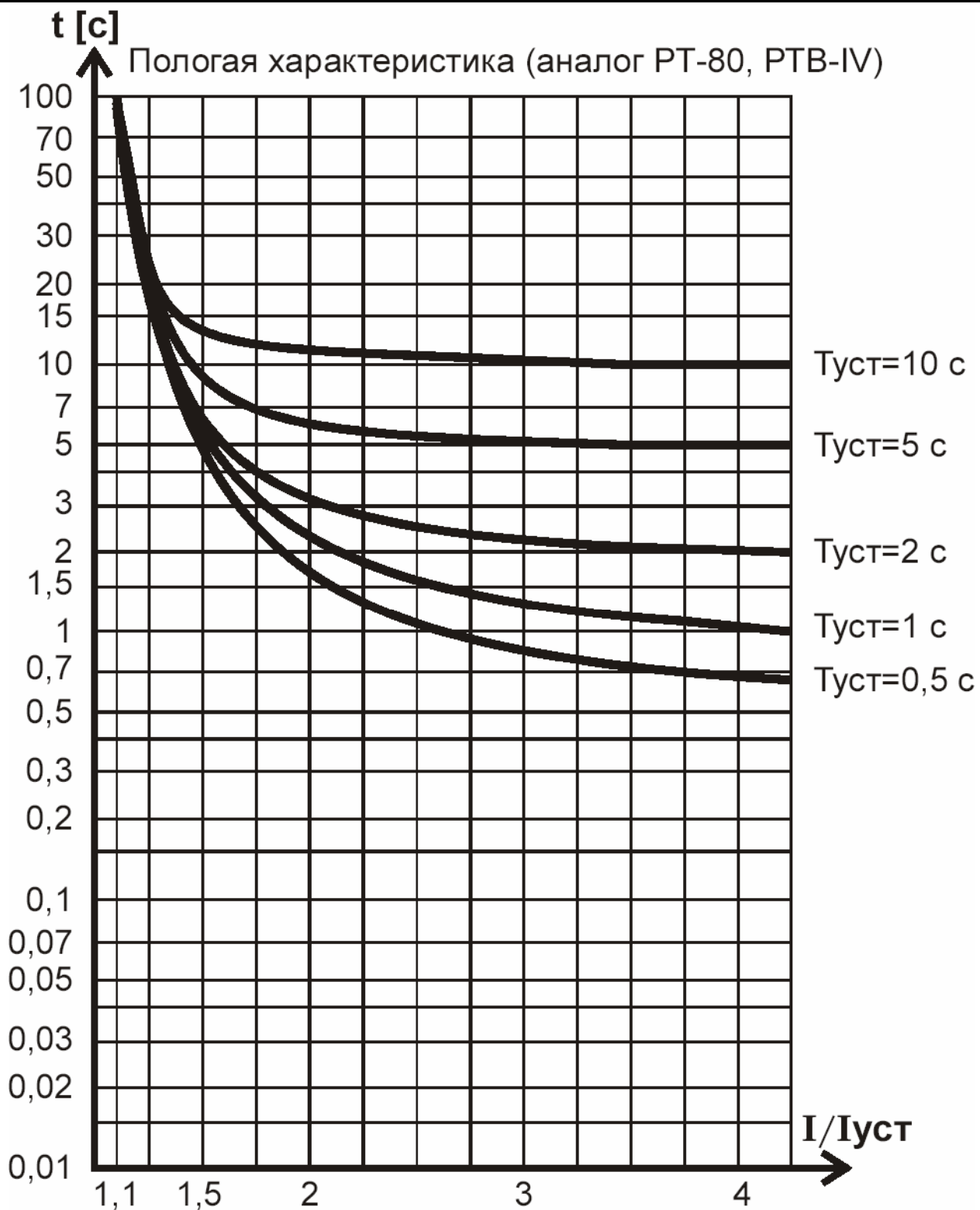
Приложение Г
(обязательное)

Зависимые времятоковые характеристики функции МТЗ.



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

Рисунок Г.1 – Крутая времятоковая характеристика (типа реле РТВ-1)

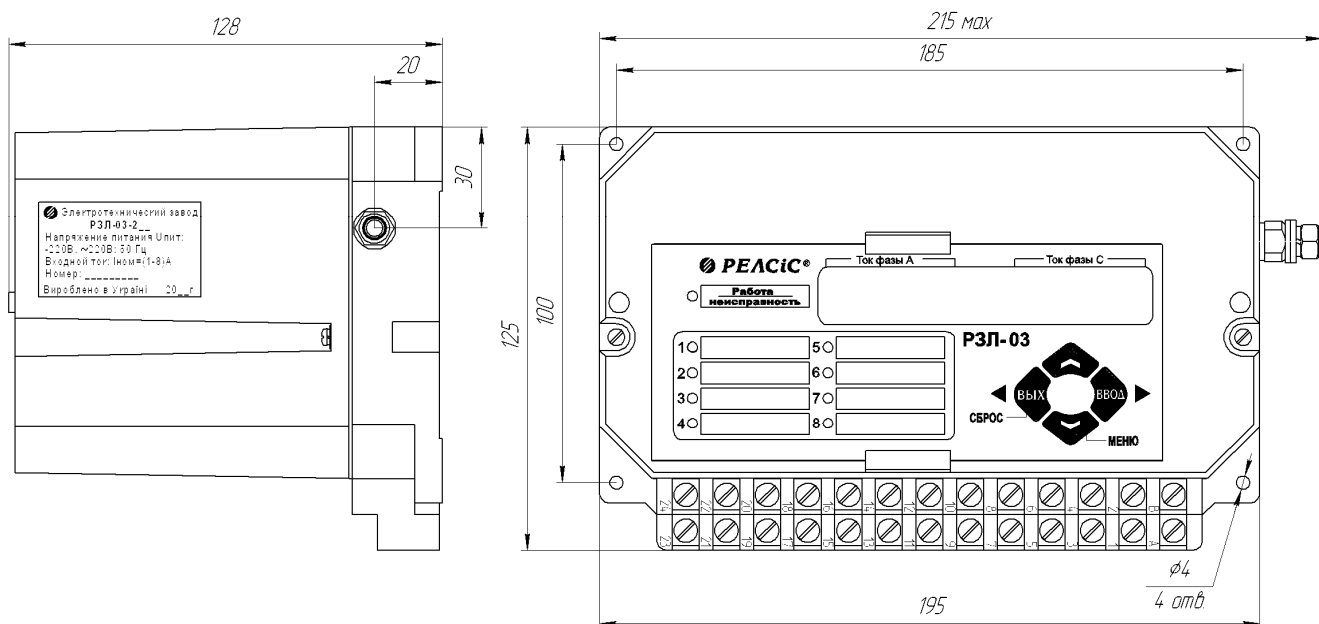


$$t = \frac{I}{20 \times \left(\frac{I}{I_{уст}} - 1 \right) / 6} + T_{уст} [с]$$

Рисунок Г.2 – Пологая времятоковая характеристика (типа реле РТ-80)

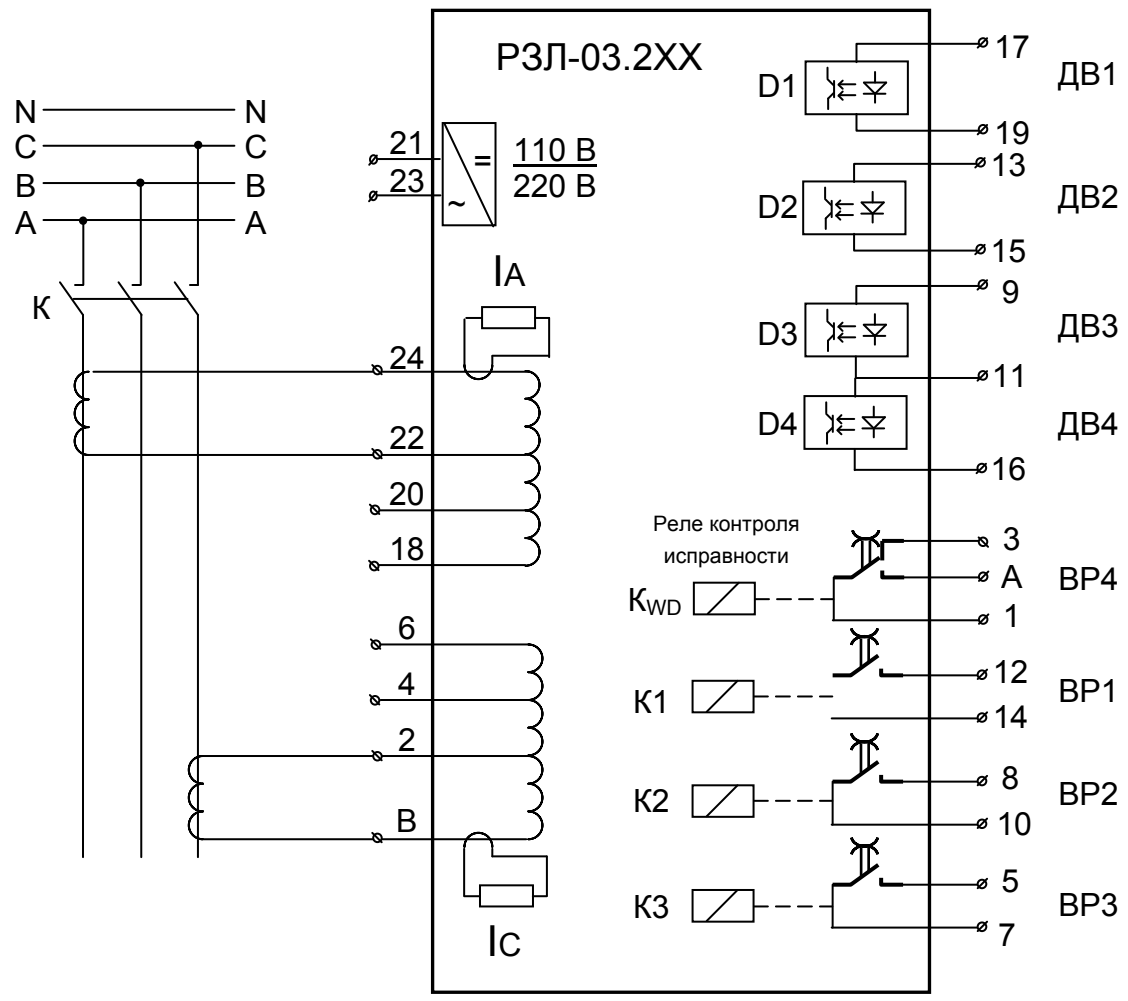
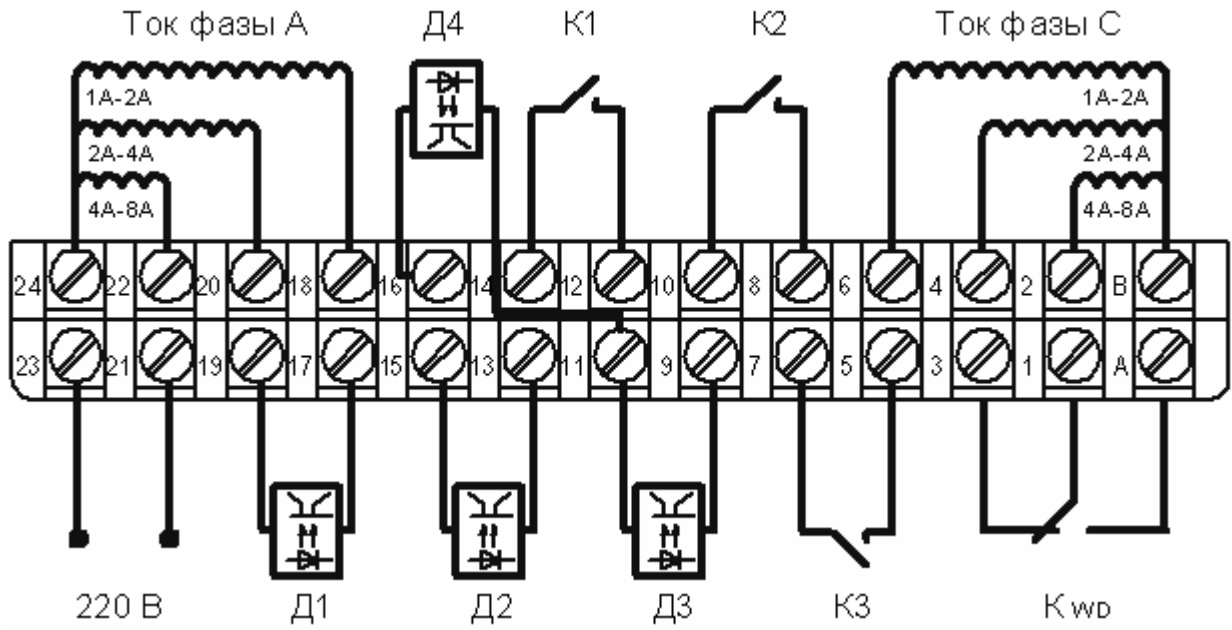
Приложение Д (обязательное)

Габаритные и установочные размеры РЗЛ-03



Приложение Е
(обязательное)

Схемы расположения выводов и подключения внешних цепей к РЗЛ-03



Контакты выходных реле показаны в отключенном состоянии