

ОКП 34 3300

**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор

ОАО «ВНИИР»

\_\_\_\_\_ В.И. Дубинин

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.

**МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ УСТРОЙСТВО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ  
И АВТОМАТИКИ ПРИСОЕДИНЕНИЙ 6-35 кВ  
ТИПА РИТМ**

Руководство по эксплуатации

ГЛЦИ.421417.004 РЭ


Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

2012

## Содержание

	Введение.....	3
	1 Описание и работа изделия .....	4
	1.1 Назначение устройства.....	4
	1.2 Технические данные и характеристики .....	4
	1.3 Комплектность .....	14
	1.4 Устройство и работа .....	15
	1.5 Маркировка .....	22
	1.6 Упаковка .....	22
	2 Использование по назначению.....	24
	2.1 Общие указания .....	24
	2.2 Меры безопасности.....	24
	2.3 Размещение и монтаж.....	24
	2.4 Измерение параметров, регулировка и настройка.....	25
	2.5 Перечень уставок устройства .....	28
	2.6 Рекомендации по установке конфигурации устройств .....	32
	2.7 Рекомендации по установке параметров аварийного осциллографа и режима регистрации событий.....	33
	2.8 Рекомендации по выбору уставок .....	34
	3 Техническое обслуживание .....	40
	3.1 Общие указания .....	40
	3.2 Меры безопасности.....	40
	3.3 Порядок и периодичность технического обслуживания устройства.....	40
	3.4 Указания по ремонту .....	44
	3.5 Возможные неисправности и методы их устранения .....	44
	4 Хранение и транспортирование .....	46
	Приложение А Габаритные, установочные размеры и масса устройства .....	47
	Приложение Б Функциональная схема устройства .....	48
	Приложение В Схема подключения устройства .....	49
	Приложение Г Схема меню «Конфигурация».....	50
	Приложение Д Перечень регистрируемых сигналов .....	53

Перв. примен.	
Справ. №	
Подп. и дата	
Инв. №дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подп.	

<b>ГЛЦИ.421417.004 РЭ</b>				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
		Косых		
		Тряпичников		
		Сучкова		
		Калачев		
<b>Микропроцессорное устройство релейной защиты и автоматики присоединений 6-35 кВ типа РИТМ Руководство по эксплуатации</b>				
		Лит.	Лист	Листов
		О А	2	55
ОАО «ВНИИР» 				

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с принципом действия и правилами эксплуатации микропроцессорного устройства релейной защиты и автоматики присоединений 6 – 35 кВ типа РИТМ, именуемого в дальнейшем «устройство».

Устройство предназначено для применения в схемах вторичной коммутации на подстанциях с переменным, выпрямленным переменным или постоянным оперативным током с выполнением необходимых функций по защите, автоматике и сигнализации присоединений напряжением 6-35 кВ и соответствует требованиям технических условий ТУ 3433-225-00216823-2011.

Надежность и долговечность работы устройства обеспечивается не только качеством разработки и изготовления, но и соблюдением условий транспортирования, хранения, монтажа, наладки и обслуживания. Поэтому выполнение всех требований РЭ является обязательным.

Сокращения, используемые в тексте:

- АВР - автоматическое включение резерва;
- АПВ - автоматическое повторное включение;
- АЦП - аналого-цифровой преобразователь;
- ВЛ - воздушная линия электропередачи;
- ЖКИ - жидкокристаллический индикатор;
- ЗОФ - защита от обрыва фазы;
- КЗ - короткое замыкание;
- КЛ - кабельная линия;
- КРУ (Н) - комплектное распределительное устройство (наружной установки);
- КСО - камера стационарная одностороннего обслуживания;
- КТП СН - комплектная трансформаторная подстанция собственных нужд;
- ЛЗШ - логическая защита шин;
- МТЗ - максимальная токовая защита;
- ПК - персональный компьютер;
- ПС - подстанция;
- РЗА - релейная защита и автоматика;
- РПВ - реле положения включено;
- РПО - реле положения отключено;
- ТЗНП - токовая защита нулевой последовательности;
- ТТ - трансформатор тока;
- ТТНП - трансформатор тока нулевой последовательности;
- УРОВ - устройство резервирования при отказе выключателя.

Инд. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						3

# 1 Описание и работа изделия

## 1.1 Назначение устройства

Устройство предназначено для выполнения функций защиты, автоматики и сигнализации присоединений напряжением 6-35 кВ в схемах вторичной коммутации на электрических станциях и подстанциях с переменным, выпрямленным переменным или постоянным оперативным током. Устройство применяется для селективной защиты от междуфазных коротких замыканий в качестве ненаправленной МТЗ (5 ступеней), защиты от коротких замыканий на землю (5 ступеней), защиты двигателя мощностью до 2 МВт и блока трансформатор-двигатель в распределительных сетях среднего и низкого напряжения.

Устройство предназначено для установки в КСО, КРУ, КРУН, КТП СН электрических станций и подстанций, а также на панелях, в шкафах управления, расположенных в релейных залах и пультах управления. Технические характеристики устройства делают возможным его применение на реконструируемых объектах небольших ПС промышленных предприятий и сетей с установкой в камерах КСО или КРУН с жесткими температурными условиями эксплуатации.

Устройство обеспечивает взаимодействие с масляными, вакуумными, элегазовыми выключателями, оснащенными различными типами приводных механизмов.

## 1.2 Технические данные и характеристики

### 1.2.1 Номинальные значения входных сигналов устройства

#### 1.2.1.1 В зависимости от исполнения номинальное напряжение оперативной сети

- постоянного тока равно 24; 36; 48; 60 В с допустимым диапазоном напряжения от 0,4 до 1,3  $U_{ном}$ ;

- постоянного, переменного или выпрямленного тока равно 110; 220 В с допустимым диапазоном напряжения от 0,4 до 1,3  $U_{ном}$ ;

1.2.1.2 Мощность, потребляемая устройством от внешних цепей питания, не превышает в режиме срабатывания 15 Вт, в дежурном режиме – 9 Вт.

1.2.1.3 Мощность, потребляемая входными цепями защиты от междуфазных замыканий и замыканий на землю, не превышает 0,2 ВА/фазу при оперативном питании.

1.2.1.4 Номинальный ток для МТЗ и ЗОФ ( $I_{ном}$ ) – 5 А частоты 50 Гц, номинальный ток для защиты ТЗНП – 0,2 А или 1 А (в зависимости от исполнения).

Входные цепи переменного тока МТЗ и ЗОФ выдерживают без повреждения токи:

- 20 А длительно;

- 400 А в течение 1 с.

Инд. №подл.	Подп. и дата	Инв. №дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата
-------------	--------------	-------------	--------------	--------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						4

Входные цепи переменного тока ТЗНП выдерживают без повреждения токи соответственно:

- 0,8 А и 4 А длительно;
- 16 А и 80 А в течение 1 с.

1.2.1.5 Номинальная частота переменного тока – 50 Гц. Устройство правильно функционирует при изменении частоты входных сигналов в диапазоне  $(0,9 - 1,1) f_{ном}$ . При этом относительная дополнительная погрешность параметров срабатывания органов устройства не превышает  $\pm 3\%$  относительно значений параметров срабатывания, измеренных при номинальной частоте.

1.2.2 Устройство имеет 8 независимых гальванически развязанных дискретных входов по 2 зажима, работающих при номинальном напряжении:

- 24; 36; 48; 60 В постоянного оперативного тока;
- 110; 220 В постоянного, выпрямленного или переменного оперативного тока.

1.2.2.1 Потребление входных дискретных цепей по каждому входу управления не превышает 1 Вт при номинальном напряжении 220 В.

1.2.2.2 Длительность входного сигнала, достаточная для срабатывания входной цепи управления, должна быть не менее 10 мс.

Входной ток дискретных цепей в момент срабатывания – не более 70 мА.

1.2.2.3 Уровень напряжения надежного срабатывания входных цепей управления устройства с номинальным напряжением 110 В составляет не менее 72 В постоянного и переменного тока. Уровень напряжения надёжного срабатывания входных цепей управления устройства с номинальным напряжением 220 В составляет не менее 143 В постоянного и переменного тока. Уровень надежного срабатывания входных цепей управления устройства с номинальным напряжением 24 В составляет не менее 16 В постоянного тока. Уровень надежного срабатывания входных цепей управления устройства с номинальным напряжением 36 В составляет не менее 24 В постоянного тока. Уровень надежного срабатывания входных цепей управления устройства с номинальным напряжением 48 В составляет не менее 31 В постоянного тока. Уровень надежного срабатывания входных цепей управления устройства с номинальным напряжением 60 В составляет не менее 39 В постоянного тока.

Уровень напряжения надёжного несрабатывания входных цепей управления устройства с номинальным напряжением 110 В составляет не более 66 В постоянного и переменного тока. Уровень напряжения надёжного несрабатывания входных цепей управления устройства с номинальным напряжением 220 В составляет не более 132 В постоянного и переменного тока.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ					Лист
										5
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

ного тока. Уровень надежного несрабатывания входных цепей управления устройства с номинальным напряжением 24 В составляет не более 14 В постоянного тока. Уровень надежного несрабатывания входных цепей управления устройства с номинальным напряжением 36 В составляет не более 21 В постоянного тока. Уровень надежного несрабатывания входных цепей управления устройства с номинальным напряжением 48 В составляет не более 29 В постоянного тока. Уровень надежного несрабатывания входных цепей управления устройства с номинальным напряжением 60 В составляет не более 36 В постоянного тока.

1.2.3 Устройство имеет 5 гальванически развязанных контактных выходов.

Коммутационная способность контактов реле IRF, K1, K2, K3, K4 составляет не менее 1; 0,5; 0,3 А при коммутации цепи постоянного тока напряжением соответственно 48; 110; 220 В с активно-индуктивной нагрузкой и постоянной времени до 0,04 с.

Контакты всех реле допускают включение цепи переменного тока до 15 А в течение 0,5 с и током до 10 А в течение 3 с. Длительно допустимый ток – 5 А.

Коммутационная износостойкость контактов всех реле не менее 50000 циклов при резистивной нагрузке.

1.2.4 Сопротивление изоляции всех независимых групп цепей устройства (кроме порта связи) относительно корпуса и между собой в холодном состоянии при температуре окружающей среды ( $25 \pm 10$ ) °С и относительной влажности до 80 % не менее 100 Мом.

Примечание. Характеристики, приведенные в дальнейшем без специальных оговорок, соответствуют нормальным условиям:

- температура окружающей среды ( $25 \pm 10$ ) °С;
- относительная влажность не более 80 %;
- номинальное значение напряжения оперативного тока;
- номинальная частота 50 Гц.

1.2.5 В состоянии поставки электрическая изоляция между всеми независимыми цепями устройства (кроме порта последовательной связи) относительно корпуса и всех независимых цепей между собой выдерживает без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 2000 В (действующее значение) переменного тока частоты 50 Гц в течение 1 минуты.

Инт. №подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. №дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						6

1.2.6 Номинальные рабочие значения механических внешних воздействующих факторов – по ГОСТ 17516.1-90 для группы механического исполнения М7, но при этом значения следующих внешних воздействующих факторов:

- вибрационные нагрузки в диапазоне частот от 5 до 100 Гц с ускорением 1g;
- ударные нагрузки длительностью (2 – 20) мс с ускорением 3 g, количество ударов – 10000;
- сейсмостойкость при воздействии вибрационного ускорения 3 g в диапазоне частот от 5 до 15 Гц.

1.2.7 Вид климатического исполнения УХЛ.3.1 по ГОСТ 15150-69 с уточнениями, изложенными ниже:

- рабочая температура окружающего воздуха от минус 20 до плюс 55 °С (от минус 40 до плюс 55 °С для исполнения с расширенным температурным диапазоном);

Примечание – При снижении температуры окружающего воздуха ниже минус 20 °С перестает отображаться информация на дисплее терминала, но при этом все функции защит терминала сохраняются.

- относительная влажность окружающего воздуха до 80 % при температуре не более плюс 35 °С без выпадения росы;
- высота над уровнем моря не более 2000 м;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металлы;
- атмосфера типа II по ГОСТ 15150-69;
- место установки должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации.

При этом отклонение параметров срабатывания устройства не более 10 % по току, напряжению и времени срабатывания и не более 20 % - для уставок по времени меньше 0,5 с от величин срабатывания полученных в нормальных климатических условиях.

1.2.8 Устройство допускает пребывание в нерабочем состоянии при пониженной температуре минус 50 °С и повышенной плюс 60 °С, а затем, после двух часов пребывания в нормальных климатических условиях, пригодно к эксплуатации.

1.2.9 Электрическая изоляция независимых цепей между собой и относительно корпуса выдерживает без повреждения три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения, имеющих (при работе источника сигнала на холостом ходу) в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007:

Инт. №подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. №дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						7

- амплитуду от 4,5 до 5,0 кВ;
- длительность переднего фронта –  $(1,2 \times 10^{-6} \pm 0,36 \times 10^{-6})$  с;
- длительность заднего фронта –  $(50 \times 10^{-6} \pm 10 \times 10^{-6})$  с.

Длительность интервала между импульсами – не менее 5 с.

1.2.10 Устройство при поданном напряжении оперативного тока сохраняет функционирование без нарушений и сбоев при воздействии высокочастотного испытательного напряжения, имеющего следующие параметры:

- форму затухающих колебаний частотой  $(1,0 \pm 0,1)$  МГц;
- амплитудное значение первого импульса при общей схеме подключения источника сигнала –  $(2,50 \pm 0,25)$  кВ, при дифференциальной схеме подключения –  $(1,0 \pm 0,1)$  кВ;
- время нарастания первого импульса 75 нс с отклонением  $\pm 20$  %;
- модуль огибающей, уменьшающийся после трех-шести периодов на 50 %;
- частоту повторения импульсов  $(400 \pm 40)$  Гц.

Продолжительность воздействия импульсов высокочастотного сигнала от 2 до 2,2 с. Внутреннее сопротивление источника высокочастотного сигнала –  $(200 \pm 20)$  Ом.

1.2.11 Устройство при поданном напряжении оперативного тока сохраняет функционирование без нарушений и сбоев при воздействии наносекундных импульсных помех (быстрых переходных процессов) с заданными амплитудой испытательных импульсов, длительностью фронта/ длительностью импульса:

- цепи переменного и оперативного тока 4 кВ, 5/50 нс;
- приемные и выходные цепи 2 кВ, 5/50 нс;

1.2.12 Устройство при поданном напряжении оперативного тока сохраняет функционирование без нарушений и сбоев при воздействии электростатического разряда с испытательным напряжением импульса разрядного тока:

- контактный разряд 6 кВ, 150 пФ;
- воздушный разряд 8 кВ, 150 пФ

1.2.13 Устройство при поданном напряжении оперативного тока сохраняет функционирование без нарушений и сбоев при воздействии магнитного поля промышленной частоты напряженностью

- 100 А/м длительно;
- 1000 А/м кратковременно.

Имп. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						8



1.2.14 Устройство при поданном напряжении оперативного тока сохраняет функционирование без нарушений и сбоев при воздействии радиочастотного электромагнитного поля напряженностью 10 В/м.

1.2.15 Устройство при поданном напряжении оперативного тока сохраняет функционирование без нарушений и сбоев при воздействии микросекундных импульсных помех большой энергии – импульсы напряжения/тока длительностью 1/50 и 6,4/16 мкс соответственно.

Параметры испытательного воздействия:

- по схеме «провод – земля» - испытательный импульс с амплитудой напряжения  $\pm 4$  кВ;
- по схеме «провод – провод» - испытательный импульс с амплитудой напряжения  $\pm 2$  кВ.

1.2.16 Устройство при поданном напряжении переменного оперативного тока сохраняет функционирование без нарушений и сбоев при воздействии динамических изменений напряжения электропитания в виде провалов и кратковременных перерывов напряжения питания. Параметры испытательного воздействия:

- значение изменения напряжения не менее  $0,3 U_{ном}$ , длительность перерывов напряжения питания не менее 20 мс;
- значение изменения напряжения не менее  $0,5 U_{ном}$ , длительность перерывов напряжения питания не менее 100 мс;
- значение изменения напряжения не менее  $0,6 U_{ном}$ , длительность перерывов напряжения питания не менее 1000 мс;
- значение изменения напряжения не менее  $1,0 U_{ном}$ , длительность перерывов напряжения питания не менее 500 мс.

Испытаниям подвергаются входные цепи питания устройства.

1.2.17 Устройство при поданном напряжении оперативного тока сохраняет функционирование без нарушений и сбоев при воздействии импульсного магнитного поля с напряженностью 1000 А/м, возникающего в результате молниевых разрядов или коротких замыканий в первичной сети.

1.2.18 Устройство при поданном напряжении постоянного оперативного тока сохраняет функционирование без нарушений и сбоев при провалах и перерывах питания. Параметры испытательного воздействия:

- значения изменения напряжения не менее  $0,3 U_{ном}$ , длительность перерывов напряжения питания не менее 1000 мс;
- значение изменения напряжения не менее  $0,6 U_{ном}$ , длительность перерывов напряжения не менее 100 мс;

Инд. №подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. №дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						9

- значение изменения напряжения не менее  $1,0 U_{ном}$ , длительность перерывов напряжения питания не менее 500 мс.

1.2.19 Устройство при поданном напряжении оперативного тока сохраняет функционирование без нарушений и сбоев при воздействии кондуктивных помех в полосе частот от 150 кГц до 80 МГц. Параметры испытательного воздействия 10 В.

1.2.20 Устройство при поданном напряжении оперативного тока сохраняет функционирование без нарушений и сбоев при воздействии кондуктивных помех от внешних и внутренних источников в полосе частот от 0 до 150 кГц. Параметры испытательного воздействия:

- 10 В длительно;
- 100 В в течение 1 с.

1.2.21 Устройство при поданном напряжении оперативного тока сохраняет работоспособность без изменения параметров и характеристик срабатывания при наличии в напряжении оперативного постоянного тока пульсаций до 15 % от среднего значения.

1.2.22 В части помехоэмиссии устройство соответствует требованиям ГОСТ Р 51318.22-2006 по классу А, группа 1.

1.2.23 Степень защищенности корпуса и выводов устройства IP20, лицевой панели – IP40 по ГОСТ 14254-96.

1.2.24 Технические параметры и характеристики функций защит

Ввод/ вывод защит, функций автоматики и конфигурирование устройства производится с помощью уставок для конкретного применения устройства.

1.2.24.1 В устройстве предусмотрено пять ступеней МТЗ от междуфазных коротких замыканий.

Ступени МТЗ могут иметь зависимые и независимые характеристики срабатывания.

Время срабатывания зависимых характеристик рассчитывается по формулам 1.1-1.6:

инверсная: 
$$t = \frac{k \cdot 0,14}{\left(\frac{I}{I_{пуск}}\right)^{0,02} - 1}, \quad (1.1)$$

сильно инверсная: 
$$t = \frac{k \cdot 13,5}{\left(\frac{I}{I_{пуск}}\right) - 1}, \quad (1.2)$$

Инд. №дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инд. №подл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						10

чрезвычайно инверсная: 
$$t = \frac{k \cdot 80}{\left(\frac{I}{I_{\text{пуск}}}\right)^2 - 1}, \quad (1.3)$$

крутая (РТВ-1): 
$$t = \frac{1}{30 \left[ \left(\frac{I}{I_{\text{пуск}}}\right) - 1 \right]^3} + k, \quad (1.4)$$

пологая (РТ-80, РТВ-IV): 
$$t = \frac{1}{20 \frac{\left[ \left(\frac{I}{I_{\text{пуск}}}\right) - 1 \right]^{1.8}}{6}} + k, \quad (1.5)$$

обратно зависимая (RXIDG): 
$$t = 5,8 - 1,35 \cdot \ln \left( \frac{I}{k \cdot I_{\text{пуск}}} \right). \quad (1.6)$$

где  $t$  – время срабатывания, с;

$k$  – временной коэффициент;

$I$  – входной ток, А;

$I_{\text{пуск}}$  – уставка по пусковому току зависимой от тока третьей ступени МТЗ, А.

Также в устройстве предусмотрена возможность задания характеристики пользователем по 20 точкам по току и времени с линейной аппроксимацией между точками.

В устройстве предусмотрено автоматическое ускорение МТЗ при включении выключателя. Ускорение вводится при срабатывании реле положения «Отключено» (РПО). Ускорение выполнено на отдельной ступени с уставками по току срабатывания (0,01 – 40,0)  $I_{\text{ном}}$  с шагом 0,01  $I_{\text{ном}}$  с выдержкой времени (0 – 0,5) с с шагом 10 мс. Ускорение при включении вводится на время (0,5 – 3,0) с с шагом 10 мс.

1.2.24.2 Устройство выполняет функцию ненаправленной защиты от коротких замыканий на землю (ТЗНП) с независимой выдержкой времени. Предусмотрено пять ступеней ТЗНП.

Степень ТЗНП выполнена как ненаправленная защита нулевой последовательности, реагирующая на установившийся ток замыкания на землю основной частоты 50 Гц. Ток нулевой последовательности измеряется от трансформаторов тока нулевой последовательности (ТТНП) или в нулевом проводе фазных трансформаторов тока.

Инд. №подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. №дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						11

1.2.24.3 Устройство содержит одну ступень защиты от несимметричного режима работы нагрузки (ЗОФ) с независимой от величины тока характеристикой срабатывания. Защита реагирует на разность токов фаз.

1.2.24.4 Технические параметры защит приведены в таблицах 1.1 – 1.3.

1.2.24.5 Автоматическое повторное включение (АПВ).

Устройство обеспечивают однократное АПВ. Пуск АПВ происходит при обнаружении цепи несоответствия между последней поданной командой и положением выключателя (положение РПО).

Диапазон уставок по времени срабатывания АПВ – 0,5 – 100 с. Время подготовки (восстановления) АПВ регулируется в диапазоне 0,5 – 30 с. Обеспечивается запрет АПВ при действии защит, а также внешних дискретных сигналов (задаются уставками).

Таблица 1.1 – Технические параметры МТЗ

Наименование параметра	Уставки
Номинальный ток, А	5
Диапазон уставок по току, $I_{НОМ}$	0,01...40
Шаг регулирования уставок по току, $I_{НОМ}$	0,01
Диапазон уставок по времени, с	0...300
Шаг регулирования уставок по времени, мс	10
Время возврата, с, не более	0,05
Коэффициент возврата, не менее	0,95
Время срабатывания при кратности входного тока не менее 2,5 $I_{уст}$ , мс, не более	20
Основная погрешность по току срабатывания, % при уставках до 0,1 $I_{НОМ}$ при уставках свыше 0,1 $I_{НОМ}$	± 3 ± 1
Основная погрешность по времени срабатывания при уставках до 0,5 с при уставках свыше 0,5 с	± 10 мс ± 2 %

Таблица 1.2 – Технические параметры МТЗ зависимой характеристикой

Наименование параметра	Уставки
Номинальный ток, А	5
Диапазон уставок по пусковому току, $I_{НОМ}$	0,2...2,5
Шаг регулирования уставок по току, $I_{НОМ}$	0,01
Диапазон регулирования временного коэффициента k	0,05...10
Шаг регулирования временного коэффициента k	0,05
Гарантированный запуск защиты, $I_{уст}$ , не более	1,3
Рабочий диапазон токов, $I/I_{уст}$	2...25

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Инд. №подл.	Подп. и дата	Инд. №дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

ГЛЦИ.421417.004 РЭ

Лист

12

Продолжение таблицы 1.2

Наименование параметра	Уставки
Основная погрешность по времени срабатывания, % при кратности 2...5 $I_{уст}$	±8
при кратности 5...7 $I_{уст}$	±5
при кратности 7...10 $I_{уст}$	±4
при кратности 10...25 $I_{уст}$	±3

Таблица 1.3 – Технические характеристики защит ТЗНП и ЗОФ.

Наименование параметра	Уставки ТЗНП	Уставки ЗОФ
Номинальный ток, А	0,2; 1	5
Диапазон уставок по току, $I_{ном}$	0,01...5	0,1...1
Шаг регулирования уставок по току, $I_{ном}$	0,01	
Диапазон уставок по времени, с	0...300	
Шаг регулирования уставок по времени, мс	10	
Коэффициент возврата, не менее	0,95	
Основная погрешность по току срабатывания, % при уставках до 0,1 $I_{ном}$	± 3	
при уставках свыше 0,1 $I_{ном}$	± 1	
Основная погрешность по времени срабатывания при уставках до 0,5 с	± 10 мс	
при уставках свыше 0,5 с	± 2 %	

1.2.24.7 Технические параметры и характеристики функций измерения, осциллографирования и регистрации

1.2.24.7.1 Устройство обеспечивает измерение фазных токов в диапазоне от 0,01 до 40  $I_{ном}$ , измерение тока нулевой последовательности в диапазоне от 0,01 до 5  $I_{ном}$ . Основная относительная погрешность измерений в диапазоне токов менее 0,1  $I_{ном}$  не превышает ±3 %, в диапазоне токов более 0,1  $I_{ном}$  не превышает ±1 %.

1.2.24.7.2 Устройство имеет встроенный аварийный осциллограф с форматом осциллографирования Comtrade ASCII, обеспечивающий запись всех входных аналоговых сигналов, дискретных входных/выходных и внутренних сигналов. Частота дискретизации – 1000 Гц. Количество аналоговых сигналов – не более 4, дискретных – не более 12, внутренних – не более 128.

Длительность записи аналоговой и дискретной информации определяется временем существования аварийного режима. Длительность записи предаварийного режима составляет 100 мс. Длительность записи послеаварийного режима составляет 100 мс. Уставка по максимальной длительности записи осциллограмм задается в диапазоне от 0 до 10 с.

Пуск осциллографа может производиться от следующих сигналов:

Ив. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. №дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						13

- пуск защит;
- срабатывание защит;
- изменение состояния дискретного сигнала;
- срабатывание функций автоматики и сигнализации;
- ручной пуск;
- собственный пуск (по изменению уровня аналогового сигнала).

1.2.24.7.3 Устройство обеспечивает регистрацию и сохранение в энергонезависимой памяти параметров 1000 событий с индивидуальным кодом и меткой времени. Регистрируются следующие события:

- пуск/ возврат пусковых органов защит;
- срабатывание/ возврат ступеней защит;
- изменение состояния входных дискретных сигналов;
- изменение состояния выходных реле
- срабатывание/ возврат функций автоматики и сигнализации;
- пуск/ останов аварийного осциллографа.

1.2.25 Полный срок службы устройства не менее 25 лет при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию, средняя наработка на отказ не менее 100000 ч, среднее время восстановления работоспособного состояния устройства при наличии полного комплекта запасных блоков не более 2 ч с учетом времени нахождения неисправности.

1.2.26 По требованиям защиты человека от поражения электрическим током устройство должно соответствовать классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

1.2.27 Устройство пожаробезопасно, пожаробезопасность обеспечивается применением соответствующих материалов.

### 1.3 Комплектность

1.3.1 В комплект поставки входят:

- устройство серии РИТМ, типополнение которого зависит от заказа – 1шт;
- руководство по эксплуатации – в количестве, оговоренном в заказе;
- паспорт – 1 экземпляр на каждое изделие;
- комплект соединителей для подключения устройства (в соответствии с конструкторской документацией);
- комплект крепежа.

Инд. №подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. №дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						14

Примечание – Отдельные компоненты и запасные части поставляются по отдельному заказу.

## 1.4 Устройство и работа

### 1.4.1 Конструктивное исполнение и состав устройства.

Конструктивно устройство выполнено в виде кассеты блочно-унифицированной конструкции. Связь между блоками осуществляется с помощью объединительной печатной платы, в качестве которой используется плата процессора. На лицевой панели располагается сенсорный дисплей. Кроме того, на лицевую панель выведен разъем USB для связи устройства с персональным компьютером. Габаритные и установочные размеры устройства приведены в приложении А.

Устройство состоит из следующих основных узлов:

- блок питания;
- блок трансформаторов тока;
- два блока дискретных входов;
- блок выходных реле;
- сенсорный дисплей;
- блок центрального процессора.

Структурная схема устройства приведена на рисунке 1.1.

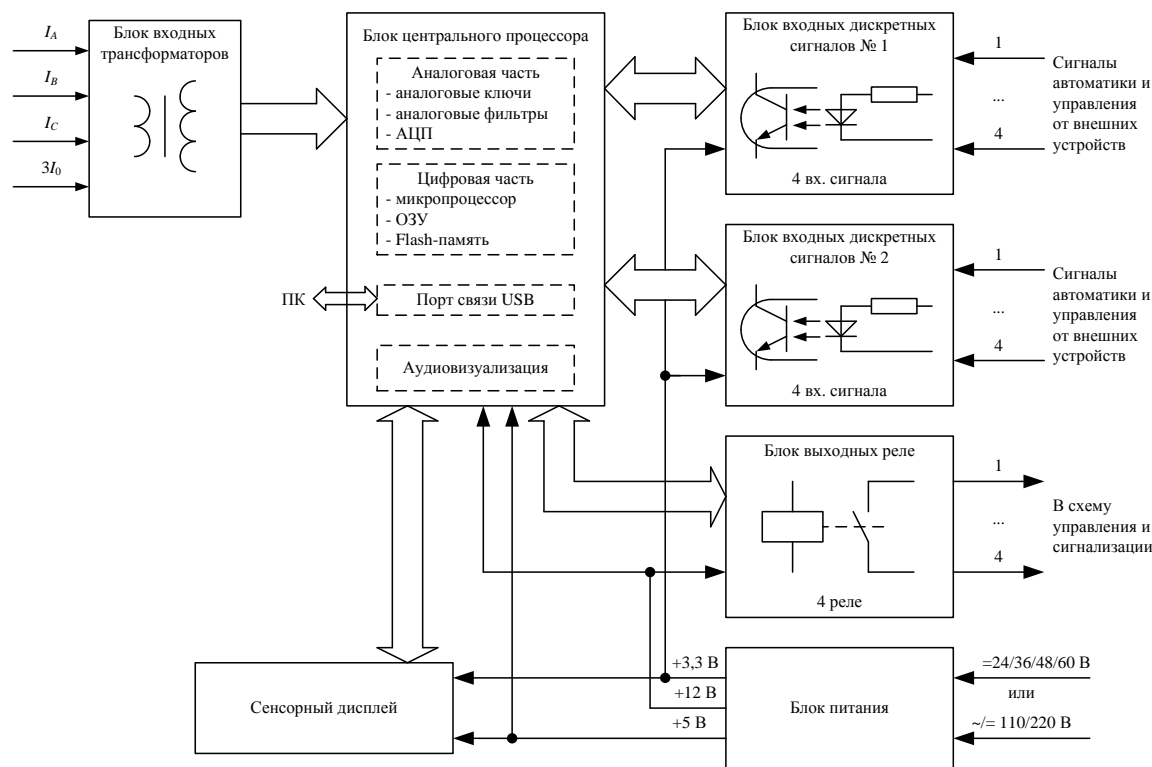


Рисунок 1.1 – Структурная схема устройства РИТМ

Ив.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ГЛЦИ.421417.004 РЭ

Лист  
15

## 1.4.2 Работа составных блоков устройства

1.4.2.1 Устройство выполнено в виде программируемого логического контроллера, имеющего в качестве ядра блок центрального процессора с модулем АЦП, который обеспечивает взаимодействие между всеми входящими в состав устройства блоками. Измерительный блок обеспечивает прием поступающей на его вход информации от промежуточных трансформаторов тока, от блоков входных дискретных сигналов и блока выходных реле, от сенсорного дисплея для последующего преобразования и обработки по заранее заданным алгоритмам. Результаты обработки поступающей информации выдаются на выходные реле, на сенсорный дисплей. Нормальное функционирование устройства обеспечивается бесперебойным питанием, а также развитой системой самодиагностики, которая постоянно производит оценку работоспособности составных частей устройства и программного обеспечения.

1.4.2.2 Питание устройства производится от преобразовательного блока питания, который обеспечивает необходимые уровни напряжения питания для функционирования блоков. Подача оперативного питания производится через клеммы разъёма X5:1...X5:2, расположенные на задней стенке. Полярность входного питания значения не имеет.

1.4.2.3 Переменный ток от измерительных трансформаторов тока (ТТ) подается через клеммные колодки X0:1...X0:8 на блок входных трансформаторов. Преобразованные до необходимых для работы аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) уровней сигналы от блока трансформаторов поступают на вход центрального процессора, где производится их обработка.

Промежуточные трансформаторы тока защиты от междуфазных замыканий выполняются на номинальный ток 5 А. Трансформаторы тока защиты от замыканий на землю выполняются на номинальный ток 1 А или 0,2 А.

### 1.4.2.4 Дискретные входные цепи

Устройство содержит два блока дискретных входных цепей. Блоки содержат по четыре входные дискретные цепи от внешних устройств с уровнем напряжения 24; 36; 48; 60 В постоянного или 110; 220 В переменного или постоянного оперативного тока. Выбор необходимого исполнения производится при заказе устройства. Входные цепи являются изолированными по отношению друг к другу, что позволяет подключать цепи от различных источников оперативного питания.

Предусмотрены меры, исключающие ложное срабатывание входных цепей при замыканиях на землю в сети постоянного оперативного тока. Напряжение активного уровня сигнала

Инт.№подл.	Подп. и дата
Взам.инв.№	Инв.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						16



ла, необходимого для срабатывания входа, составляет около 0,65 номинального напряжения питания устройства.

В сработанном состоянии входной ток приёмных цепей составляет не более 2-3 мА. Обеспечивается повышенное значение входного тока (до 70 мА) в момент подачи напряжения для надёжного пробоя оксидной плёнки на контактах реле.

Технические данные входных дискретных цепей приведены в 1.2.2 настоящего РЭ.

Состояние входных дискретных сигналов можно проконтролировать на дисплее в соответствующем пункте меню.

#### 1.4.2.5 Выходные реле

Устройство РИТМ содержит один блок выходных реле. Применены малогабаритные электромеханические реле с малым временем действия. Технические данные выходных реле приведены в 1.2.3 настоящего РЭ.

Функции, выполняемые реле, соответствующие им номера клемм разъемов, количество и тип контактов отображены в таблице 1.4.

Таблица 1.4

Реле	Клеммы	Назначение
К1	X4:1 X4:2	Реле отключения выключателя (1 НО) (Выходное отключающее реле)
К2	X4:3 X4:4	Реле Вызов (срабатывание защит) (1 НО) (Выходное сигнальное реле)
К3	X4:5 X4:6	Реле УРОВ/ (1 НО) (Выходное сигнальное реле)
К4	X4:7 X4:8	Реле включения выключателя (1 НО) (Выходное отключающее реле)
К5	X5:3 X5:4 X5:5	Реле Неисправность (1 НЗ, 1 НО) (Выходное сигнальное реле)

Устройства имеют в блоке два отключающих выходных реле (К1 и К4), реле УРОВ (К2), реле вызывной сигнализации (К3).

Реле К3 «УРОВ» может быть переназначено как «Пуск МТЗ» для блокировки ЛЗШ. Переназначение производится в меню «Системные настройки/ Настройка выходов/ Пуск МТЗ/УРОВ». Сигнал «Пуск МТЗ» может быть заведен от любой ступени МТЗ в меню «Системные настройки/ Настройка выходов/ Пуск МТЗ/УРОВ/ Блокировка ЛЗШ (Пуск МТЗ)».

Реле IRF (К5), расположенное на плате блока питания, при поданном напряжении оперативного питания находится в подтянутом состоянии и возвращается в обесточенное со-

Ив.№подл.	Подп. и дата
Взам.инв.№	Ив.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						17

стояние при обнаружении системой самодиагностики неисправности в устройстве или при потере оперативного питания.

Исправность выходных реле контролируется системой самодиагностики, и в случае обнаружения обрыва катушки подается сигнал «неисправность» с указанием названия неисправности.

#### 1.4.2.6 Сенсорный дисплей

Сенсорный дисплей предназначен для конфигурирования и выставления уставок устройства, просмотра измеренных и зарегистрированных величин, отображения состояния дискретных входных сигналов и выходных реле устройства, причин аварий, а также типов неисправности устройства, выявленных системой самодиагностики.

Перемещение по меню, выставление уставок и конфигурирование устройства осуществляется с помощью кнопок управления, отображенных на дисплее.

1.4.2.7 Блок центрального процессора (он же измерительный блок) выполнен на микропроцессорной элементной базе. Он имеет развитую систему самодиагностики для контроля исправности программной и аппаратной части устройств (блока выходных реле, АЦП, уровней питающих напряжений операционных усилителей и т. д.), которая обеспечивает высокую готовность к действию и надежность устройств.

Блок обеспечивает преобразование и обработку аналоговых сигналов, а также функцию логического контроллера, при этом обеспечивается взаимодействие и обработка сигналов между всеми составными блоками, прием/ передача сигналов по последовательной связи и др.

Блок имеет порт связи USB, предназначенный для считывания аварийных осциллограмм и списка событий. Порт выполнен изолированным и допускает подключение ноутбука во время работы.

Устройство имеет модуль звуковой сигнализации. При возникновении событий, для которых в уставках задано воспроизводить звук, проигрывается звуковой файл через динамик, установленный на плате процессора.

#### 1.4.3 Описание работы устройства

Устройство представляет собой программируемый контроллер, выполняющий специфические для данного применения функции релейной защиты, автоматики, управления выключателем, сигнализации и пр. по заранее заданному алгоритму. Основным звеном устройства является блок центрального процессора, который производит обработку аналоговой и дискретной информации. Результаты замеров токов сравниваются с заранее заданными уставками и при превышении их выдаются сигналы на отключение, сигнализацию или автомати-

Ив.№подл.	Подп. и дата
Взам.инв.№	Инв.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						18

ку с последующим срабатыванием выходных реле, формированием событий и осциллографированием. Поступающая информация от входных дискретных цепей обрабатывается по заранее заданным алгоритмам и также действует на различные функциональные блоки.

Функциональная схема устройства приведена в приложении Б.

При подаче питания на устройство оно производит тестирование основных компонентов и после этого готово к работе.

#### 1.4.3.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)

В устройстве реализованы пять ненаправленных ступеней МТЗ от междуфазных коротких замыканий. Ступени защит могут быть выведены из работы при помощи уставок. Все ступени МТЗ имеют как независимую, так и зависимую времятоковые характеристики, вид зависимой времятоковой характеристики можно выбрать в уставках устройства. Сигнал срабатывания каждой ступени МТЗ может воздействовать «на срабатывание» и «на сигнал».

При включении выключателя имеется возможность ускорения любой ступени МТЗ (вводится уставками).

Каждая ступень МТЗ запускается, когда максимальный ток контролируемых фаз превышает величину уставки соответствующей ступени. При пуске ступени начинается отсчет выдержки времени, определяемой уставкой по времени срабатывания. По истечении выдержки времени происходит срабатывание защиты. Пуск ступеней защит сопровождается фиксацией в соответствующих событиях, состояние которых можно просмотреть при помощи ПК с соответствующим программным обеспечением или на дисплее устройства. Срабатывание ступеней защит вызывает срабатывание выходного реле «Вызов» и запись параметров аварии в энергонезависимую память устройства.

Каждая ступень МТЗ действует на отключение выключателя и пуск УРОВ.

#### 1.4.3.2 Токовая защита от однофазных коротких замыканий на землю (ТЗНП)

В устройстве предусмотрены пять ступеней ненаправленной защиты от коротких замыканий на землю с независимой характеристикой срабатывания. Ввод/ вывод защиты из работы осуществляется при помощи уставок. Каждая ступень ТЗНП действует на отключение выключателя и пуск УРОВ.

#### 1.4.3.3 Защита от несимметричного режима работы нагрузки (ЗОФ)

Защита от несимметричного режима работы нагрузки реализуется с реагированием на разность токов фаз.

Инд. №подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. №дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						19

Ввод/ вывод защиты производится при помощи уставок. Защита действует на сигнал или отключение (с запретом АПВ). Имеется возможность выбора принципа работы защиты: двухфазный или трехфазный.

#### 1.4.3.4 АПВ

В устройстве предусмотрено однократное АПВ. Ввод АПВ производится внешним ключом «Ввод АПВ» подачей на один из дискретных входов сигнала от ключа.

АПВ выполняется с выдержкой времени, регулируемой в диапазоне от 0,5 до 100 с.

Схема АПВ имеет время подготовки (аналог заряда конденсатора) до 30 с, отсчитываемое с момента перехода выключателя во включенное состояние. Выдержка времени обнуляется при появлении сигнала запрета АПВ.

Схема АПВ пускается при аварийном отключении выключателя, при этом формируется цепь несоответствия, когда состояние выключателя (состояние реле РПО) не соответствует последней поданной оперативной команде. Действие АПВ производится, если набрана выдержка времени  $T_{апв}$  и нет сигналов запрета АПВ от защит и внешних устройств.

Предусмотрен запрет действия АПВ при срабатывании защит, оперативном отключении, а также при отключении от внешних цепей.

#### 1.4.3.5 УРОВ

Контроль тока через выключатель осуществляется тремя однофазными реле тока УРОВ с единой уставкой по току. Схема УРОВ действует на отключение вышестоящего выключателя (с запретом АПВ) с выдержкой времени после действия ступеней защит на отключение с контролем отдельным трёхфазным токовым органом.

Пуск схемы УРОВ присоединения производится при действии токовых защит на отключение выключателя. Предусмотрена возможность пуска УРОВ внешним сигналом «Внешнее отключение».

Контроль отключённого положения выключателя производится токовым органом УРОВ. Ввод/ вывод схемы УРОВ производится уставками.

#### 1.4.3.6 Режимы управления выключателем

В устройстве предусмотрено управление выключателем от выносных ключей управления, расположенных на двери ячейки КРУ или в другом месте.

#### 1.4.3.7 Цепи включения

Включение выключателя производится устройством при помощи выходного реле К1.

Инд. №подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. №дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						20

#### 1.4.3.8 Цепи отключения

Отключение выключателя (и оперативное, и от защит) производится выходным реле К4. Сигнал с данного реле необходимо заводить на обе катушки отключения. Действие на отключение выключателя производится от МТЗ, ТЗНП, ЗОФ.

#### 1.4.3.9 Блокировка от многократных включений выключателя

Блокировка от многократных включений обеспечивает однократность включения выключателя на короткое замыкание. Блокировка запрещает включение выключателя при одновременном наличии сигналов включения и отключения путем прерывания и запрета сигнала на включение. Блокирование сигнала включения снимается через 1 с после снятия команды на включение.

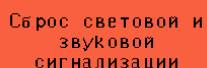
#### 1.4.3.10 Цепи сигнализации

Сигнализация устройства обеспечивается выходным реле и сенсорным дисплеем.

Сигнализации срабатывания защит во внешние цепи выдается с помощью реле «Вызов» К4.

Сброс сигнализации и индикации срабатывания защит и автоматики производится нажа-

Сброс световой и звуковой сигнализации

тием кнопку  в центре экрана. При обнаружении внутренней неисправности в устройстве система самодиагностики выдает сигнал, который приводит к возврату выходного реле К5 «Неисправность», нормально подтянутого при исправности устройства, а также появлению сигнала о неисправности на дисплее устройства.

#### 1.4.3.11 Контроль цепей управления

Контроль исправности цепей включения и отключения производится встроенными элементами «реле положения включено» (РПВ) и «реле положения отключено» (РПО). Для организации контроля на выводы ХЗ:5 и ХЗ:7 подаются «+» источника напряжения оперативного питания, а выводы ХЗ:6 (РПВ) и ХЗ:8 (РПО) подключаются к цепям включения и отключения. Если электрическая связь через блок-контакт и катушки управления существует, то реле срабатывает, в противном случае – реле остается в несработавшем состоянии. Если они находятся в одном состоянии, то через время порядка 10 с появляется сигнализация неисправности цепей управления и срабатывает реле «Вызов».

При длительном наличии на входах устройства команд включения, отключения (при залипании контактов внешних ключей управления выключателем и т.п.), через время порядка 10 с происходит обнаружение неисправности цепей управления. При этом появляется сигнализация и срабатывание выходного реле аналогично описанному выше.

Инд. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						21

## 1.5 Маркировка

1.5.1 Устройство имеет маркировку согласно ГОСТ 18620-86 в соответствии с конструкторской документацией.

Маркировка выполнена в соответствии с ГОСТ 18620-86 способом, обеспечивающим её четкость и сохраняемость.

Устройства, сертифицированные в системе сертификации «ГОСТ Р» и включенные в номенклатуру изделий, подлежащей обязательной сертификации, маркируется знаком соответствия государственным стандартом по ГОСТ Р 50460-92, знак соответствия наносят на продукцию или товаросопроводительную документацию.

1.5.2 Транспортная маркировка тары – по ГОСТ 14192-96, в том числе с нанесением изображений манипуляционных знаков: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх». Маркировка наносится непосредственно на тару.

1.5.3 Транспортная маркировка для экспорта соответствует требованиям п. 2.5.2 настоящего руководства по эксплуатации, ГОСТ 14192-96 и заказ - наряду внешнеторговой организации.

## 1.6 Упаковка

1.6.1 Консервация маслами и ингибиторами устройство не подлежит.

1.6.2 Упаковка устройства производится по ГОСТ 23216-78 для условий хранения, транспортирования и допустимых сроков сохраняемости, указанных в разделе 5 настоящего руководства по эксплуатации.

1.6.3 Сочетание видов и вариантов транспортной тары с типами внутренней упаковки по ГОСТ 23216-78.

1.6.3.1 Для поставок для нужд народного хозяйства по ГОСТ 15846-79:

Категория упаковки КУ-2

ТК.

ВУ-ПА

1.6.4 Упакованное устройство вида климатического исполнения УХЛ 3.1 уложено в коробку картонную по ГОСТ 12301-2006, защищающую устройство от механических повреждений при транспортировании и хранении. Масса брутто упакованного устройства превышает 5 кг.

Допускается отгрузка устройств без транспортной тары в универсальных контейнерах по ГОСТ 18477-79. При транспортировании в контейнерах учитываются требования ГОСТ 20259-80.

Инд. №подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. №дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						22



## 2 Использование по назначению

### 2.1 Общие указания

2.1.1 Эксплуатация и обслуживание устройства должны производиться в соответствии с СО 153-34.20.501-2003 «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» и настоящим РЭ при значениях климатических факторов, указанных в настоящем документе.

2.1.2 Возможность работы устройства в условиях, отличных от указанных, должна согласовываться с предприятием – изготовителем.

2.1.3 Надежность и долговечность устройств в аппаратуре обеспечивается не только качеством самих устройств, но и правильным выбором режимов и условий их эксплуатации, т.е. соблюдением требований, изложенных в настоящем РЭ.

### 2.2 Меры безопасности

2.2.1 При эксплуатации и испытаниях устройства необходимо руководствоваться «Межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок» (с изменениями и дополнениями) ПОТ РМ-016-2001 (СО 153-34.0-03.150-2003), а также требованиями настоящего РЭ.

2.2.2 Монтаж, обслуживание и эксплуатацию устройства разрешается производить только квалифицированному персоналу, аттестованному для работы в электроустановках в соответствии с «Межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок» (с изменениями и дополнениями) ПОТ РМ-016-2001 (СО 153-34.0-03.150-2003).

2.2.3 Перед включением и во время работы устройство должно быть надежно заземлено посредством соединения заземляющего винта на тыльной стороне корпуса с контуром заземления медным проводником сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>.

2.2.4 Работы по монтажу оперативных и токовых цепей на зажимах устройства следует проводить при обесточенном состоянии данных цепей.

### 2.3 Размещение и монтаж

2.3.1 Установка устройства на объекте осуществляется в соответствии с установочными размерами (приложение А).

2.3.2 Внешние электрические цепи подключаются к клеммным колодкам и токовым зажимам, расположенным на задней стенке устройства. Колодки и зажимы допускают подключение под винт одного или двух одинаковых проводников общим сечением до 2,5 мм<sup>2</sup> включительно и сечением не менее 0,5 мм<sup>2</sup> каждый. Схема подключения устройства приведена в приложении В.

Инв.№подл.	Подп. и дата
Взам.инв.№	Инв.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						24



## 2.4 Измерение параметров, регулировка и настройка

Регулировка, просмотр и настройка параметров устройства осуществляется с помощью сенсорного дисплея или по переднему порту USB с использованием компьютера с программным обеспечением.

2.4.1 Измерение, настройка параметров и уставок с помощью компьютера с соответствующим программным обеспечением сводится к вызову параметров, подлежащих изменению, и последующей корректировке их на экране дисплея. Удобство заключается в установке параметров и уставок в табличной форме с соответствующими комментариями и подсказками, исключающими внесение ошибочных данных.

2.4.2 При измерении и регулировке параметров устройств вручную с помощью блока управления и индикации связь оператора с устройствами осуществляется с помощью шести



кнопок ( , , , , ENTER , ESC ) управления, отображаемых на сенсорном дисплее.

2.4.2.1 Нажатием на кнопки осуществляется передвижение по меню и настройка параметров устройств, которые отображаются на дисплее. В соответствующих пунктах меню отображается следующая информация:

- содержание буфера событий;
- зарегистрированные величины аварийных режимов;
- измеренные значения токов и состояния дискретных входов и выходных реле;

а также производится настройка параметров устройств:

- уставок терминала;
- параметров трансформаторов (коэффициенты трансформации);
- времени и даты.

2.4.2.2 Назначение кнопок управления приведено в таблице 2.1.

Ив.№подп.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Ив.№дубл.	Подп. и дата

					ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						25
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



ства персоналу необходимо войти в подменю «Входы/ Выходы» (Просмотр/ Входы/ Выходы).

Состояние входных сигналов отображается следующим образом: «-» - напряжение на вход не подано, «X» – напряжение на вход подано.

Состояние выходных реле отображается как «X»- когда выходное реле сработано, «-» – когда выходное реле обесточено.

2.4.2.4 После срабатывания защит на красном фоне появляется мерцающая надпись

Сброс световой и звуковой сигнализации

. При нажатии на данную надпись возникает экран рисунок 2.1, на котором указан тип сработавшей защиты и время, когда произошло событие.

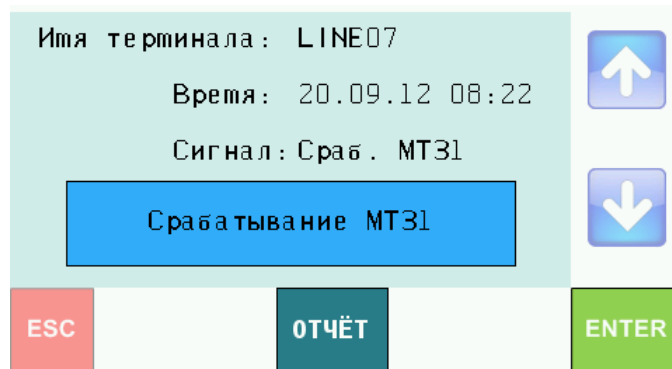


Рисунок 2.1

При нажатии на кнопку **ОТЧЁТ** появляется экран с информация о параметрах срабатывания (рисунок 2.2).

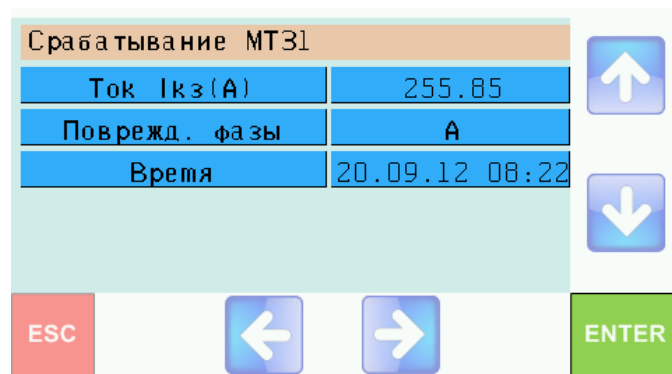




Рисунок 2.2

Инд. №подл.	Подп. и дата	Инв. №дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись Дата

### 2.4.3 Работа с меню

Работа с меню осуществляется с помощью навигационных кнопок, расположенных на сенсорном дисплее. Пункт меню, выбранный в настоящий момент, подцвечивается темным цветом (рисунок 2.3). Для входа в подменю необходимо нажать кнопку ,

для возврата или отмены действия осуществляется нажатием кнопки .

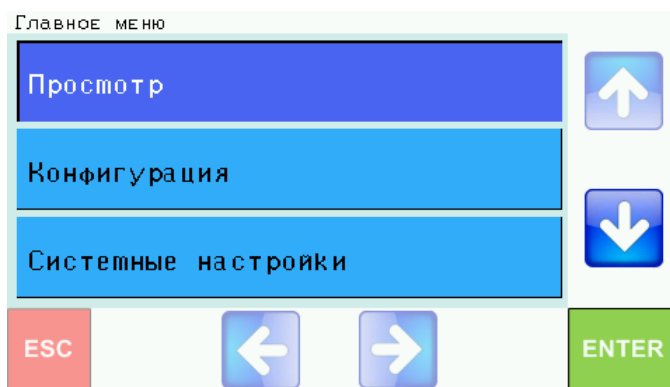


Рисунок 2.3

Схема меню «Конфигурация» приведена в приложении Г.

### 2.5 Перечень уставок устройства

Название, диапазоны и обозначения уставок устройства приведены в таблице 2.2.

Для всех ступеней МТЗ и ТЗНП задаваемые уставки одинаковые, поэтому в таблице 2.2. приведены уставки только для ступеней МТЗ1 и ТЗНП1. Значения заводских уставок ТЗНП в амперах приводятся для случая, когда номинальный ток трансформатора тока нулевой последовательности  $I_{ном0} = 1$  А. Диапазоны токов срабатывания ступеней защит зависят от коэффициента трансформации трансформаторов тока, который вводится в уставках. Поэтому диапазоны токов срабатывания в таблице 2.2 не представлены.

Ив.№подп.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Ив.№дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						28

Таблица 2.2

Надпись на дис- плее	Диапазон	Шаг	Заводская уставка	Описание
1	2	3	4	5
<b>Уставки МТЗ1</b>				
Ввод МТЗ1	- Ввод - Вывод	-	Ввод	Ввод в действие МТЗ1
Схема МТЗ1	- С выдержкой времени - Без выдержки времени	-	С выдерж- кой време- ни	Выбор условий ра- боты МТЗ1
Ввод характери- стики МТЗ1	- Независимая - SI (нормально инверсная) - VI (сильно инверсная) - EI (чрезвычайно инверсная) - крутая РТ-80 - пологая РТВ-1 - RXIDG типа - по точкам	-	Независи- мая	Выбор характери- стики срабатывания 1-й ступени МТЗ
Ввод выдержки времен МТЗ1	0,00 – 300	0,01	1	Уставка выдержки по времени срабаты- вания 1-й ступени МТЗ, с
МТЗ1 временной коэффициент	0,05 – 10,00	0,05	1,0	Временной коэффи- циент для зависимой характеристики
Действие МТЗ1 на отключение	Действие МТЗ1 на отключение/ Дей- ствие МТЗ1 на сигнализацию	-	На сигна- лизацию	Действие МТЗ1 на отключение/ на сиг- нализацию
Разрешение АПВ от МТЗ1	Разрешение АПВ от МТЗ1/ Запрет АПВ от МТЗ1	-	Запрет АПВ от МТЗ1	Разрешение/ запрет АПВ от МТЗ1
<b>Уставки ТЗНП1</b>				
Ввод ТЗНП1	- Ввод - Вывод	-	Ввод	Ввод в действие ТЗНП1
Схема ТЗНП1	- С выдержкой времени - Без выдержки времени	-	С выдерж- кой време- ни	Выбор условий ра- боты ТЗНП1
Ввод выдержки времен ТЗНП1	0 – 300 с	0,01	10	Уставка выдержки по времени срабаты- вания 1-й ступени ТЗНП, с

Ив.№подл.	Ив.№дубл.	Подп. и дата
Взам.инв.№		
Подп. и дата		

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

ГЛЦИ.421417.004 РЭ

Лист  
29



Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4	5
Звуковая сигнализация	Разрешение звуковой сигнализации/ запрет звуковой сигнализации	-	Разрешение звуковой сигнализации	Разрешение или запрет встроенной звуковой сигнализации
ТТ схема	Полная звезда Неполная звезда Неполная звезда с нулем Полная звезда с ТТ в нейтрали	-	Полная звезда	Выбор схемы подключения устройства к измерительным трансформаторам тока
Коэффициент трансформации кттфазн	1 - 8000	1	50	Коэффициент трансформации фазных ТТ
Коэффициент трансформации ктгнп	1 – 40000	1	40000	Коэффициент трансформации ТГНП
Тип напряжения опер. тока дискретных входов	Постоянное/ Переменное	-	Постоянное	Тип напряжения оперативного тока для работы дискретных входов
Выбор метода измерения	Фурье/ Среднеквадр.	-	Фурье	Метод измерения аналоговых величин
Коэффициент возврата	0,10 – 0,95	0,01	0,95	Коэффициент возврата
<b>Параметры осциллографа</b>				
Ток (фазы) пуска осциллограммы	5,5 – 1600000,0	0,01	500	Фазный ток для запуска осциллографа, А перв.
Ток (нейтраль) пуска осциллограммы	1,1 – 200000,0	0,01	100	Ток нулевой последовательности для запуска осциллографа, А перв.
Максимальное время записи осциллограммы	0 – 10	0,01	0,5	Максимальное время записи одной осциллограммы, с

Параметры системных настроек устройства (меню «Системные настройки») приведены в таблице 2.3.

Ив.№подп.	Подп. и дата
Взам.инв.№	Ив.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						31





- ввести в работу необходимые функции защиты и автоматики;
- установить параметры функционирования (уставки) защит (по току срабатывания, времени срабатывания, вид характеристик и др.), записав их с паролем.

После установки параметров необходимо подачей тока проверить правильную настройку уставок.

Примечание – Устройства поставляются с завода-изготовителя в определённой конфигурации (заводские уставки), которая ориентирована на традиционное применение устройств защиты и автоматики. В такой конфигурации устройства выполняют свои основные функции по защитам, сигнализации, автоматике. Однако, для каждого конкретного объекта требуется установить такой режим функционирования устройств, который соответствует действующему проекту и заданным уставкам.

После выполнения вышеперечисленных действий устройство готово к выполнению заданных функций.

## 2.7 Рекомендации по установке параметров аварийного осциллографа и режима регистрации событий

Конфигурирование осциллографа осуществляется с экрана устройства или при помощи компьютера с установленным программным обеспечением. Для правильного функционирования осциллографа необходимо задать фазный ток пуска осциллографа.

$$I_{\text{пуск}} = K_{\text{отс}} I_{\text{раб. макс.}}$$

где  $I_{\text{раб. макс}}$  – максимальный длительный ток нагрузки присоединения;

$K_{\text{отс}}$  – коэффициент отстройки, рекомендуется принимать равным 1,1.

Остальные параметры функционирования осциллографа не могут быть изменены:

- формат осциллографирования – Comtrade ASCII;
- частота дискретизации – 1000 Гц;
- длительность записи предаварийного режима – 100 мс;
- длительность записи послеаварийного режима – 100 мс;
- максимальная длительность записи осциллограмм – до 10 с.

Пуск осциллографа дополнительно производится от следующих сигналов:

- пуск защит;
- срабатывание защит;
- изменение состояния дискретного входа;
- срабатывание АПВ;
- ручной пуск.

Инд. №подл.	Подп. и дата	Инд. №дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №			

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						33

В объем осциллографирования входят токи на входе устройства, состояние дискретных входов, состояние выходных реле, сигналы о пуске и срабатывании защит и АПВ.

Рекомендуется стереть осциллограммы в памяти устройства перед проведением испытаний или вводом в эксплуатацию защищаемого присоединения.

Считывание осциллограмм производится с помощью ПК (на котором установлено необходимое программное обеспечение) и кабеля связи по последовательному каналу связи с интерфейсом USB.

Перечень регистрируемых сигналов приведен в приложении Д.

## 2.8 Рекомендации по выбору уставок

### 2.8.1 Выбор уставок ступени фазной МТЗ - токовой отсечки

Ток срабатывания защиты для ВЛ, КЛ определяется по условию отстройки от тока КЗ в конце защищаемого участка по выражению

$$I_{с.з.} > K_H I_{к.макс.},$$

где  $I_{к.макс.}$  – максимальный ток короткого замыкания в конце защищаемой линии;

$K_H$  – коэффициент надежности, рекомендуется принимать равным 1,1.

В случае применения устройства для защиты трансформатора ток срабатывания выбирается как больший из полученных по двум условиям:

а) отстройка от бросков токов намагничивания трансформаторов при включении

$$I_{с.з.} > K_H I_{н.трансф.},$$

где  $I_{н.трансф.}$  – номинальный ток силового трансформатора;

$K_H$  – коэффициент надежности, рекомендуется принимать равным 4.

б) отстройка от тока КЗ за силовым трансформатором

$$I_{с.з.} > K_H I_{к.макс.},$$

где  $I_{к.макс.}$  – максимальный ток короткого замыкания за силовым трансформатором;

$K_H$  – коэффициент надежности, рекомендуется принимать равным 1,1.

Кроме того, рекомендуется вводить незначительное замедление действия отсечки для более надёжной отстройки защит от броска намагничивающего тока (БНТ), при этом суммарное время действия отсечки должно составить не менее 0,1 с.

В случае применения устройства для защиты двигателей ток срабатывания определяется по условию отстройки от тока самозапуска двигателя по выражению

$$I_{с.з.} > \frac{K_{сз} I_{раб.дв.}}{K_B},$$

Инт.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инт.№дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						34

где  $I_{\text{раб.дв.}}$  – номинальный ток двигателя;

$K_{\text{сз}}$  – коэффициент учитывающий увеличение тока при самозапуске двигателя. Определяется для конкретных условий, учитывая самый тяжелый режим – полный останов двигателя;

$K_{\text{в}}$  – коэффициент возврата защиты, принимается равным 0,95.

### 2.8.2 Выбор уставок ступени фазной МТЗ с выдержкой времени

Ток срабатывания ступени МТЗ выбирается как больший из полученных по двум условиям:

а) отстройка от максимального рабочего тока присоединения

$$I_{\text{с.з.}} > \frac{K_{\text{н}} I_{\text{раб.макс.}}}{K_{\text{в}}}$$

где  $I_{\text{раб.макс.}}$  – максимальный рабочий ток присоединения;

$K_{\text{н}}$  – коэффициент надежности, рекомендуется принимать равным 1,2;

$K_{\text{в}}$  – коэффициент возврата защиты, принимается равным 0,95.

б) согласование с защитой предыдущего элемента сети

$$I_{\text{с.з.}} > K_{\text{отс.}} I_{\text{с.з.пред.}}$$

где  $I_{\text{с.з.пред.}}$  – ток срабатывания защиты предыдущего элемента;

$K_{\text{отс.}}$  – коэффициент отстройки, рекомендуется принимать равным 1,1.

Уставка по времени выбирается традиционным способом, рекомендуемая степень селективности по времени при условии применения микропроцессорных устройств РЗА – 0,3 с. В случае применения на предыдущем элементе сети электромеханических устройств РЗА рекомендуемая степень селективности по времени – 0,5 с.

Зависимые характеристики срабатывания рекомендуется применять в случае необходимости согласования второй ступени МТЗ с защитой предыдущего элемента, имеющей зависимую характеристику срабатывания (реле типа РТ-80, реле прямого действия РТВ, высоковольтные предохранители). Ток срабатывания МТЗ в этом случае выбирается по тем же условиям, что и для независимой характеристики срабатывания. Вид характеристики и коэффициент  $K$  определяются по условию согласования с защитой предыдущего элемента. Согласование производится с помощью построения графиков зависимости времени срабатывания защит от тока короткого замыкания. В этом случае рекомендуется выбрать степень селективности 0,7 с.

Ив.№подл.	Подп. и дата
Взам.инв.№	Подп. и дата
Инв.№дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист
№ докум.	Подпись
Дата	

					ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						35



Применение защиты на присоединениях ПС с отсутствием двигательной нагрузки оправдано с точки зрения контроля токовых цепей защит. При этом рекомендуется выполнять действие защиты на «сигнал» с выдержкой времени 10 с.

### 2.8.6 Выбор уставок ТЗНП

Для сетей с изолированной и заземлённой через высокоомный резистор нейтралью рекомендуется использовать ненаправленную токовую защиту с действием на отключение, которая должна быть отстроена от собственного емкостного тока присоединения. Ток срабатывания определяется как больший из полученных по двум условиям:

а) отстройка от собственного емкостного тока присоединения

$$I_{0сз} > K_{отс} \cdot K_{бр} \cdot I_C ,$$

где  $K_{отс}$  – коэффициент отстройки, который принимается равным 1,2;

$K_{бр}$  – коэффициент, учитывающий увеличение емкостного тока при перемежающихся дуговых однофазных замыканиях на «землю», принимается равным 2;

$I_C$  – емкостной ток присоединения.

б) отстройка от тока небаланса

$$I_{0сз} > K_{отс} I_{нбМАХ} ,$$

где  $K_{отс}$  – коэффициент отстройки, который принимается равным 1,25 – при включении в нулевой провод трехфазной группы трансформаторов тока, 2 – при использовании трансформаторов тока нулевой последовательности;

$I_{нб МАХ}$  – максимальный ток небаланса при междуфазных КЗ.

Время срабатывания должно быть не менее 0,1 с.

Для сетей с компенсированной нейтралью защита нулевой последовательности от однофазных замыканий на «землю», основанная на использовании составляющих промышленной частоты, не применима.

Для сетей с нейтралью, заземленной через низкоомное сопротивление, используются две ступени защиты нулевой последовательности.

Первая ступень защиты предназначена для защиты от однофазных КЗ. Ток срабатывания выбирается как больший из полученных по двум условиям:

а) отстройка от максимального тока небаланса присоединения

$$I_{0сз} > K_{отс} I_{нбМАХ} ,$$

где  $I_{нб МАХ}$  – максимальный ток небаланса присоединения при междуфазных КЗ;

$K_{отс}$  – коэффициент отстройки, рекомендуется принимать равным 1,2;

Ив.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						37

б) согласование с защитой предыдущего элемента сети

$$I_{с.з.} > K_{отс} I_{с.з.пред.},$$

где  $I_{с.з.пред.}$  – ток срабатывания защиты предыдущего элемента;

$K_{отс}$  – коэффициент отстройки, рекомендуется принимать равным 1,1.

Уставка по времени выбирается традиционным способом, рекомендуемая степень селективности по времени – 0,3 – 0,5 с (0,3 с – при условии применения микропроцессорных устройств РЗА).

Вторая ступень защиты предназначена для предотвращения перегрева резистора заземления. Применяется зависимая характеристика срабатывания, согласованная с тепловой характеристикой резистора заземления.

### 2.8.7 Выбор уставок УРОВ

Функция УРОВ выполнена по принципу индивидуального действия с чувствительным токовым органом и схемой контроля отключенного положения выключателя.

Выбор уставок УРОВ сводится к выбору выдержки времени и уставки по току срабатывания.

Рекомендуемая уставка по току – 0,1 номинального тока присоединения (номинальный первичный ток измерительных трансформаторов тока).

Уставка по времени действия УРОВ выбирается больше времени действия защиты на отключение, которое включает в себя время отключения выключателя, время возврата защит и необходимый запас по времени. Учитывая полное время отключения современных вакуумных или элегазовых выключателей 0,05 – 0,07 с, время возврата защит 0,055 – 0,065 с и запас по времени 0,1 с, получаем уставку по времени УРОВ около 0,25 с. Рекомендуется выдержка времени УРОВ 0,3 – 0,5 с. (0,3 с – при условии применения микропроцессорных устройств РЗА и вакуумных или элегазовых выключателей).

### 2.8.8 Выбор уставок АПВ

Выдержка времени срабатывания АПВ выбирается (с запасом примерно 0,5 с) исходя из следующих условий:

- она должна превышать время готовности привода выключателя (примерно 0,2 – 1,0 с для разных типов привода);
- она должна превышать время готовности выключателя (способности камеры к восстановлению способности отключать КЗ – ориентировочно 0,2 – 2 с для разных типов выключателей);

Ив. №подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ив. №дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						38

- она должна превышать время деионизации среды в месте КЗ. Рекомендуется не учитывать в расчётах.

Первые два параметра принимаются на основании документации на выключатель.

В практике для большинства случаев расчет по вышеприведенным условиям не производят и принимают уставку первого цикла АПВ порядка 3 – 5 с.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						39
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 3 Техническое обслуживание

#### 3.1 Общие указания

3.1.1 Правильность монтажа устройства проверяется визуально. Логика работы устройства при подаче на дискретные входы номинальных напряжений проверяется по изменению состояния выходных реле.

3.1.2 Ремонт неисправных устройств производится предприятием-изготовителем либо аттестованной им для этого организацией. Замена неисправного устройства производится на основании гарантийных обязательств или действующих контрактов на сервисное обслуживание предприятием-изготовителем.

#### 3.2 Меры безопасности

3.2.1 Конструкция устройства обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007. В процессе эксплуатации устройства должны соблюдаться «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» (с изменениями и дополнениями) ПОТ РМ-016-2001 (СО 153-34.0-03.150-2003), а также требования настоящего РЭ.

На корпусе устройства предусмотрен заземляющий винт с соответствующей маркировкой, который должен использоваться только для присоединения устройства к заземляющему контуру.

3.2.2 Требования безопасности должны соответствовать ГОСТ 12434-83, ГОСТ 11152-82. По способу защиты человека от поражения электрическим током устройство относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

#### 3.3 Порядок и периодичность технического обслуживания устройства

3.3.1 Техническое обслуживание устройства включает:

- проверка при новом включении (Н);
- первый профилактический контроль (К1);
- профилактическое восстановление (В);
- опробование (О).

3.3.2 Рекомендуемые предприятием-изготовителем объемы работ при техническом обслуживании устройств указаны в таблице 3.1.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №			

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						40



Таблица 3.1

Производимые работы при техническом обслуживании	Вид технического обслуживания
1	2
1 Внешний осмотр: отсутствие внешних следов ударов, потеков воды, в том числе высохших, отсутствие налета окислов на металлических поверхностях, отсутствие запыленности, осмотр рядов зажимов входных и выходных сигналов, разъемов интерфейса связи в части состояния их контактных поверхностей, осмотр элементов управления на отсутствие их механических повреждений	Н, К1, В
2 Измерение сопротивления изоляции независимых цепей (кроме порта последовательной передачи данных) по отношению к корпусу и между собой: входных цепей тока, цепей питания оперативным током, входных цепей дискретных сигналов, выходных цепей дискретных сигналов от контактов выходных реле. Измерения производятся мегаомметром на 500 В, сопротивление изоляции должно быть не менее 10 МОм	Н, К1, В
3 Испытания электрической прочности изоляции независимых цепей (кроме порта последовательной передачи данных) по отношению к корпусу и между собой. Изоляция цепей устройства защиты испытывается переменным напряжением 1000 В, частоты 50 Гц в течение 1 мин	Н
4 Программное задание (или проверка) требуемой конфигурации устройства защиты в соответствии с принятыми проектными решениями и техническими характеристиками (функциями) устройства	Н, К1, В
5 Программное задание (или проверка) уставок устройства защиты в соответствии с заданной конфигурацией	Н, К1, В
6 Проверка отображения значений токов, поданных от постороннего источника	Н, К1, В
7 Проверка срабатывания по каждому дискретному входу при напряжении питания оперативного тока, равном $0,8 U_{ном}$	Н
8 Проверка параметров (уставок) срабатывания и коэффициентов возврата каждого измерительного органа при подаче на входы устройства тока от постороннего источника	Н, К1, В
9 Проверка времени срабатывания защиты и электроавтоматики на соответствие заданным выдержкам времени	Н, К1, В
10 Проверка при минимальном значении диапазонов уставок с подачей тока, равного 0,8 тока срабатывания, отсутствия ложных действий при снятии и подаче напряжения оперативного тока с повторным включением через 0,5 с	Н
11 Проверка срабатывания устройства защиты на рабочей уставке и определение изменения параметров срабатывания при напряжении оперативного тока, равном 0,8 и 1,1 $U_{ном}$	Н

Ив. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. №дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						41



- подключить регулируемый источник тока к входным клеммам IA, IB, IC, а цепи остано-  
нова миллисекундомера - к выходному реле K1;

- плавно повышая ток, добиться пуска ступени защиты, определяемому по срабатыва-  
нию выходного реле K1;

- проверка тока возврата производится при плавном снижении входного тока, с фикса-  
цией величины в момент возврата реле.

3.3.5.3 Проверка времени срабатывания ступеней защит, действующих на отключение,  
производится в штатном режиме. В штатном режиме цепи останова миллисекундомера под-  
ключаются к контактам выходного реле K1.

3.3.5.5 Проверка времён возврата защит производится при сбросе тока на 30 % больше  
уставки тока к параметрам срабатывания. Времена срабатывания и возврата определяются  
как максимальные по результатам проведенных измерений.

Интервал времени между двумя последовательными измерениями – не менее 3 с.

3.3.5.6 Схема подключения поверочного устройства к устройству РИТМ приведена на  
рисунке 3.1.

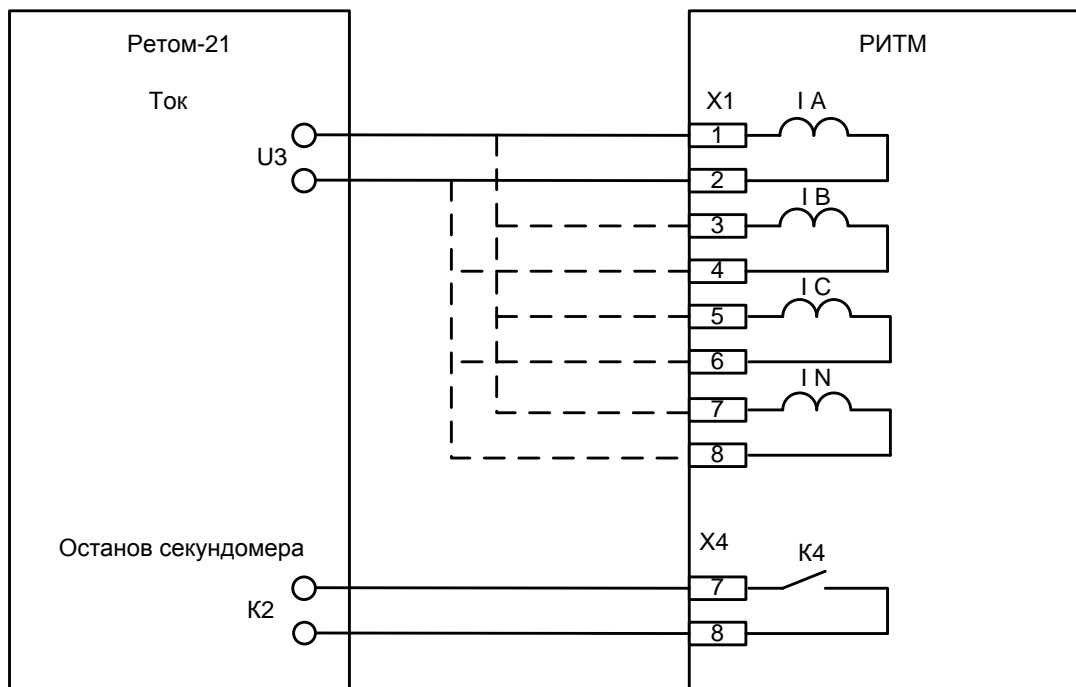


Рисунок 3.1 – Схема подключения поверочного устройства к устройству РИТМ

Инв.№подл.	Подп. и дата
Взам.инв.№	Инв.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

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

3.3.5.7 Перечень рекомендуемой поверочной аппаратуры приведен в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Поверочная аппаратура	Тип
Мегаомметр	М6-3
Цифровой мультиметр	
Установка для проверки устройств РЗА	Ретом-21
Вольтамперфазометр	Парма ВАФ-А (М)

### 3.4 Указания по ремонту

3.4.1 Ремонт устройств в послегарантийный период целесообразно организовать централизованно по договору с заводом-изготовителем.

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

### 3.5 Возможные неисправности и методы их устранения

При неисправности устройства, выявленной системой самодиагностики, реле К5 (IRF) обесточивается и своими контактами действует на систему вызывной сигнализации, а также на загорание лампы на двери шкафа. На дисплее устройства появляется название неисправности.

Неисправности, связанные с областью памяти уставок, не всегда означают выход из строя устройства целиком, а могут быть устранены путем перезаписи файла уставок в устройство.

Перечень неисправностей с указанием необходимых мер по дальнейшей эксплуатации приведен в таблице 3.3.

Таблица 3.3

Неисправность	Характер неисправности	Меры по устранению неисправности
На экране длительно время светится надпись «Подключение», устройство дальше не загружается	Зависание подпрограммы, отвечающей за работу дисплея. Все функции защиты и автоматики остаются в работе, действие на отключение проходит.	1 Вывод устройства из работы. 2 Переключение питания устройства.
Неисправность банка уставок	Неисправность памяти уставок	1 Вывод устройства из работы. 2 Перезапись файла уставок. 3 Переключение питания устройства.

Ив.№подл.	Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Ив.№инв.№					
Ив.№дубл.					
Подп. и дата					

Продолжение таблицы 3.3

Неисправность	Характер неисправности	Меры по устранению неисправности
		4 Если выполнение 1 – 3 не привело к устранению неисправности – заменить неисправный блок. 5 Если работоспособность восстановилась – проверить установленные уставки.
Неисправность выходного реле № х	Неисправность выходного реле № 1 – 4	1 Вывод устройства из работы. 2 Замена неисправного блока

Ив.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Ив.№дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ГЛЦИ.421417.004 РЭ

Лист

45

#### 4 Хранение и транспортирование

4.1 Устройства в упаковке предприятия-изготовителя, а также вмонтированные в аппаратуру следует хранить в отапливаемых хранилищах с кондиционированием воздуха при температуре от плюс 5 °С до плюс 35 °С при отсутствии в окружающем воздухе кислотных, щелочных и других агрессивных примесей.

Допускается хранить устройства в упаковке предприятия-изготовителя в неотапливаемом хранилище и под навесом, а устройства, вмонтированные в аппаратуру, - в условиях неотапливаемого хранилища, под навесом и на открытой площадке. При хранении устройства следует защищать от непосредственного воздействия солнечной радиации, пыли, атмосферных осадков и влаги.

4.2 Транспортирование устройств осуществляется по группе Л ГОСТ 15150-69, количество перегрузок не более 4.

4.3 Допускается транспортировать устройство при температуре от минус 50 °С до плюс 60 °С, а затем после выдержки в нормальных климатических условиях в течение двух часов использовать для эксплуатации.

4.4 Транспортирование упакованных устройств может производиться любым видом транспорта, предохраняющим изделия от воздействия солнечной радиации, резких скачков температур, атмосферных осадков и пыли с соблюдением мер предосторожности против механических воздействий.

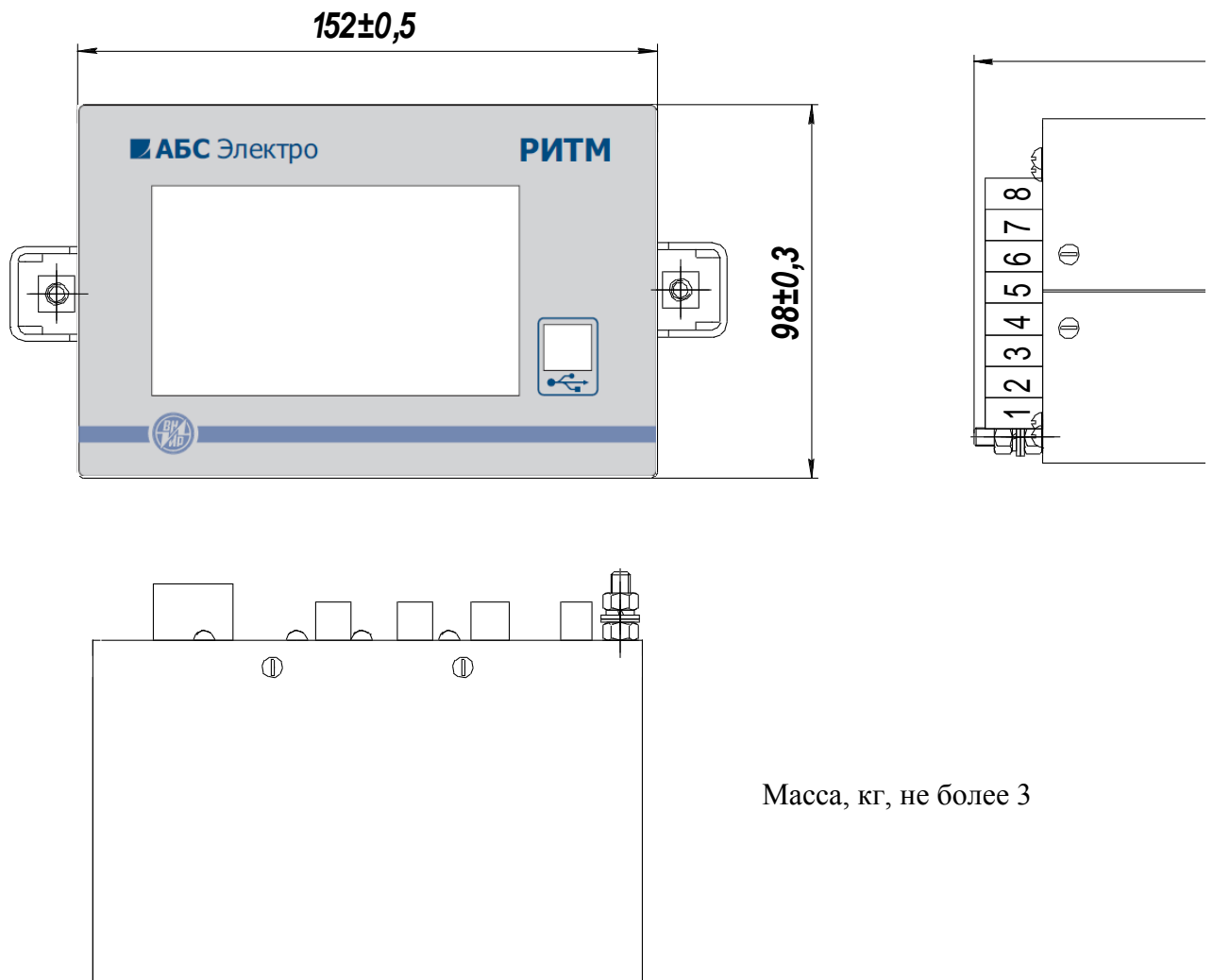
4.5 Погрузка, крепление и перевозка устройств в транспортных средствах должна осуществляться в соответствии с действующими правилами перевозок грузов на соответствующих видах транспорта, причем погрузка, крепление и перевозка устройств железнодорожным транспортом должна производиться в соответствии с «Техническими условиями погрузки и крепления грузов» и «Правилами перевозок грузов».

Инд. №подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. №дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						46

**Приложение А**  
(обязательное)

Габаритные, установочные размеры и масса устройства



Масса, кг, не более 3

Рисунок А.1

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ГЛЦИ.421417.004 РЭ

Лист  
47

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ГЛЦИ.421417.004 РЭ

Лист

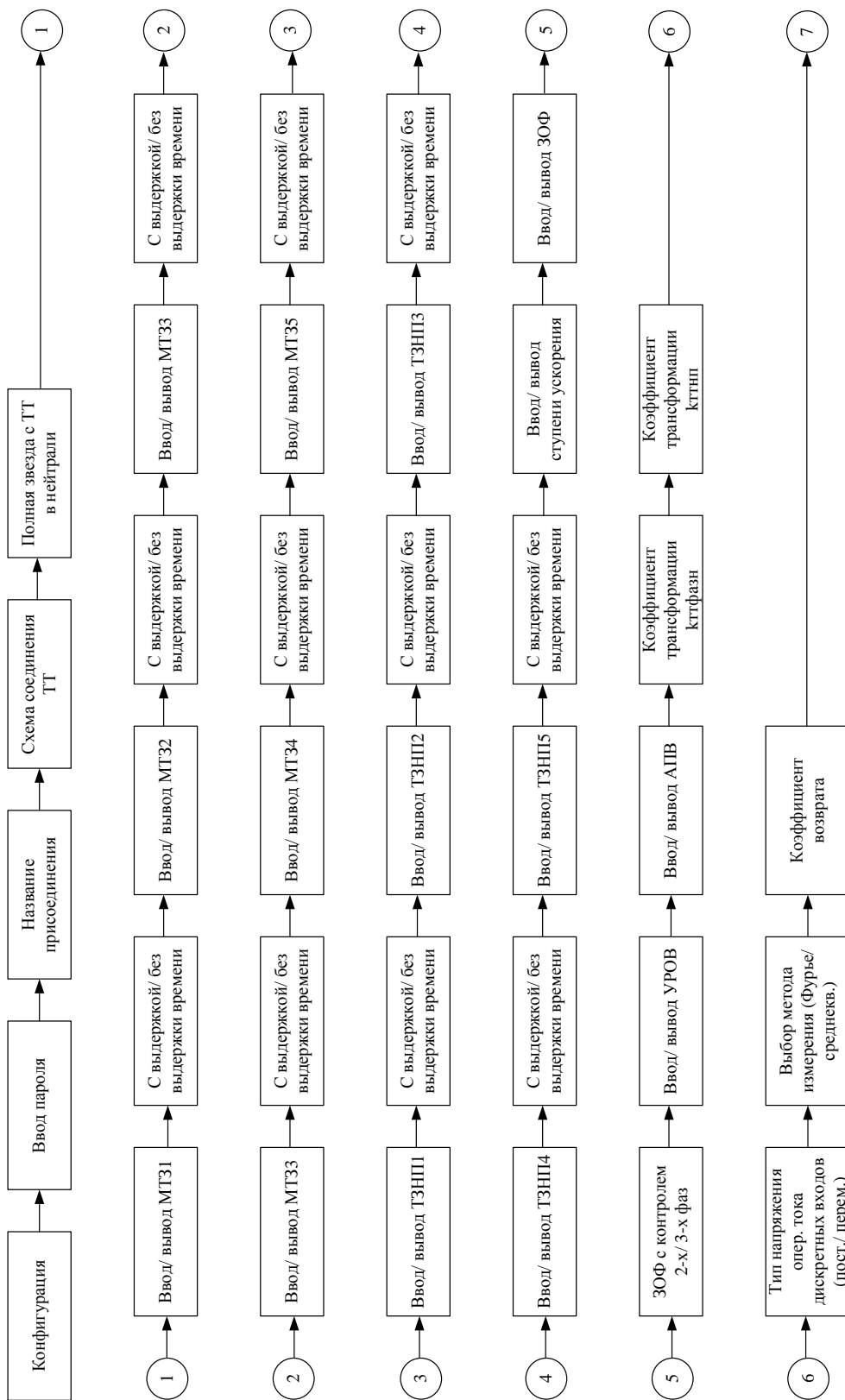
48





## Приложение Г (обязательное)

### Схема меню «Конфигурация»



Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ГЛЦИ.421417.004 РЭ

Лист

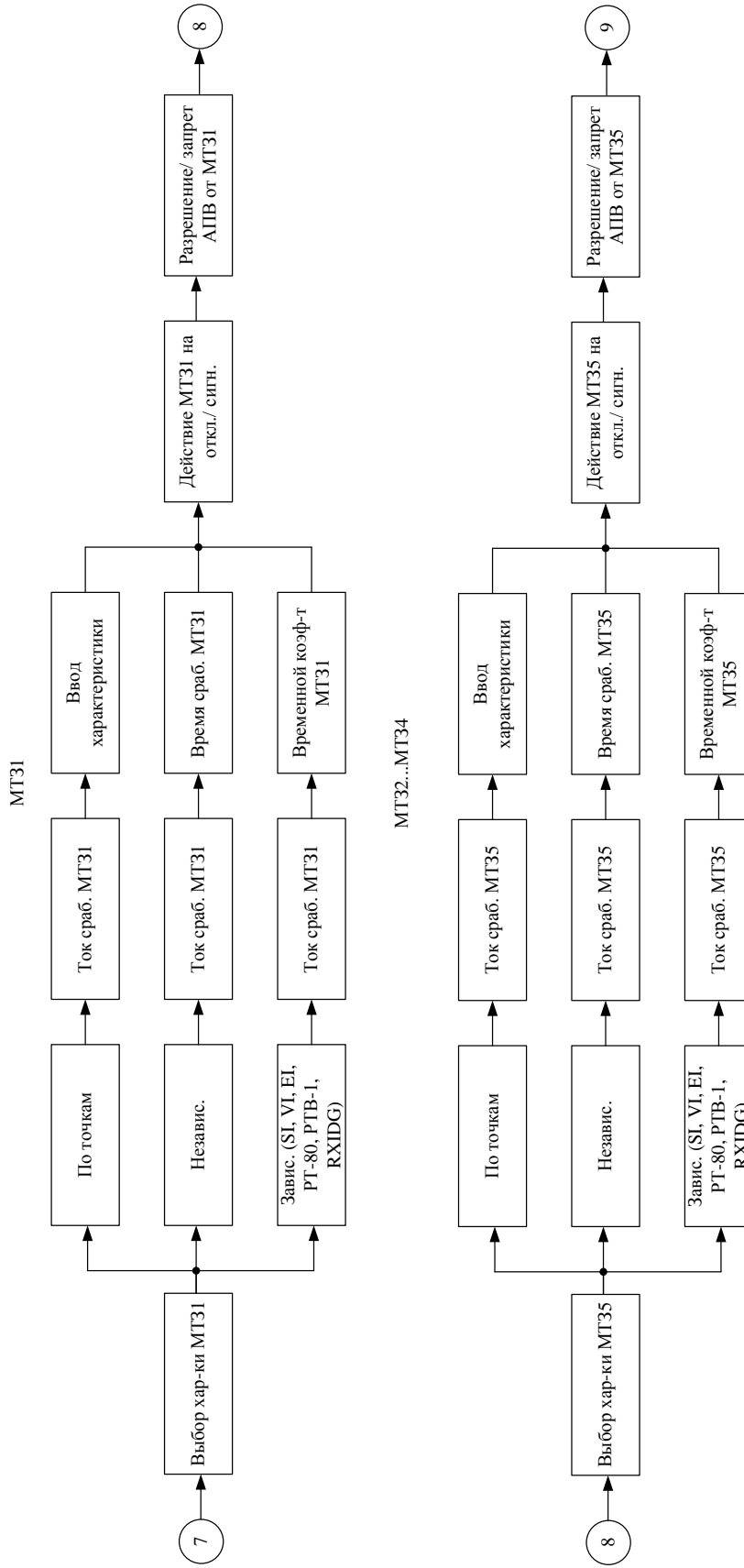
50

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

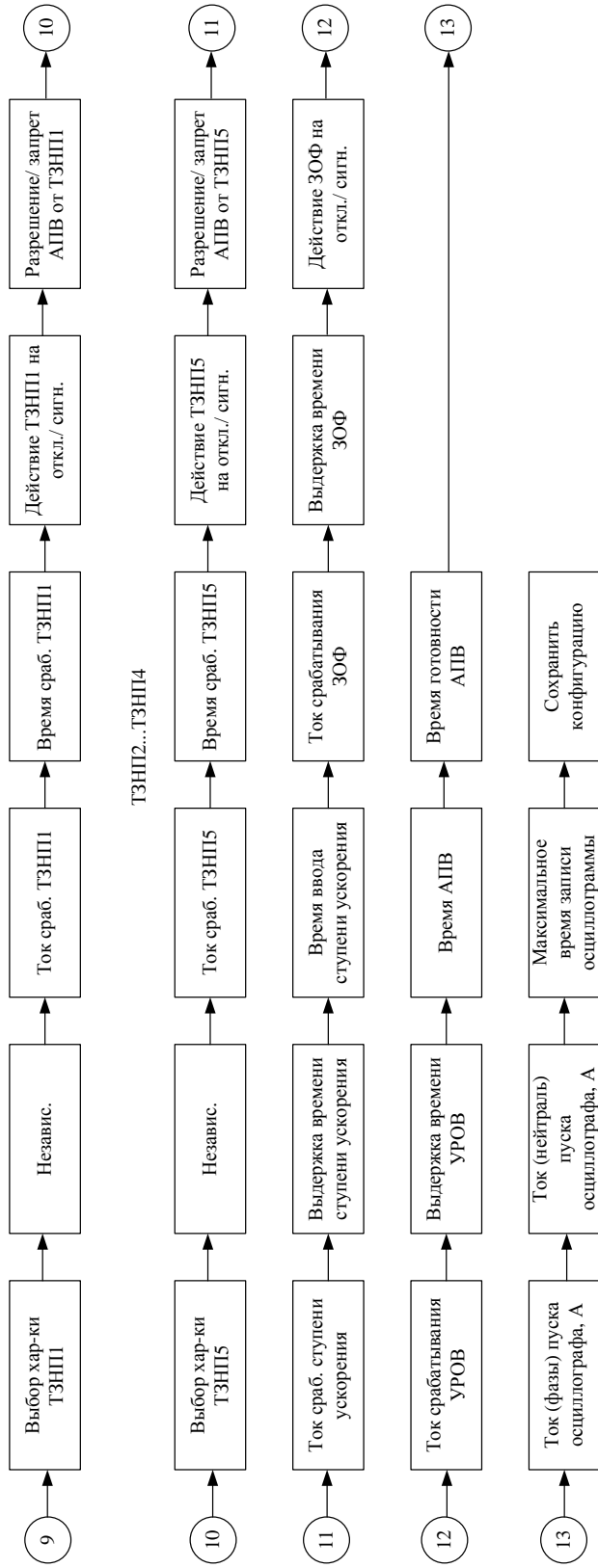
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ГЛЦИ.421417.004 РЭ

Лист  
51



Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Ив.№подп.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата



ГЛЦИ.421417.004 РЭ

**Приложение Д**  
(справочное)

**Перечень регистрируемых сигналов**

Таблица Г.1

№	Обозначение сигнала	Назначение сигнала
1	ia	Ток по фазе А
2	ib	Ток по фазе В
3	ic	Ток по фазе С
4	in	Ток 3I0
5	DOUT1 - CB_Switch_OFF	Выход 1 – Отключить выключатель
6	DOUT2 - Operate	Выход 2 – Сигнализация срабатывания
7	DOUT3 - CB_Failed	Выход 3 – УРОВ
8	DOUT4 - CB_Switch_ON	Выход 4 – Включить выключатель
9	DIN1 - Man_Close_Cmd	Вход 1 – Команда «Включить»
10	DIN2 - Man_Open_Cmd	Вход 2 – Команда «Отключить»
11	DIN3 - CB_Closed	Вход 3 – РПВ
12	DIN4 - CB_Opened	Вход 4 – РПО
13	DIN5 - Ext_Operate	Вход 5 – Внешнее отключение
14	DIN6 - APU_EXT_Blk	Вход 6 – Запрет АПВ
15	DIN7 - CB_Ready	Вход 7 – Выключатель готов
16	DIN8 - NC	Вход 8 – Резерв
17	PFDP TOC1.Str.general	Пуск МТ31
18	PFDP TOC1.Str.phsA	Пуск МТ31 фаза А
19	PFDP TOC1.Str.phsB	Пуск МТ31 фаза В
20	PFDP TOC1.Str.phsC	Пуск МТ31 фаза С
21	PFDP TOC1.Op.general	Срабатывание МТ31
22	PFDP TOC1.Op.phsA	Срабатывание МТ31 фаза А
23	PFDP TOC1.Op.phsB	Срабатывание МТ31 фаза В
24	PFDP TOC1.Op.phsC	Срабатывание МТ31 фаза С
25	PFDP TOC2.Str.general	Пуск МТ32
26	PFDP TOC2.Str.phsA	Пуск МТ32 фаза А
27	PFDP TOC2.Str.phsB	Пуск МТ32 фаза В
28	PFDP TOC2.Str.phsC	Пуск МТ32 фаза С
29	PFDP TOC2.Op.general	Срабатывание МТ32
30	PFDP TOC2.Op.phsA	Срабатывание МТ32 фаза А
31	PFDP TOC2.Op.phsB	Срабатывание МТ32 фаза В
32	PFDP TOC2.Op.phsC	Срабатывание МТ32 фаза С
33	PFDP TOC3.Str.general	Пуск МТ33
34	PFDP TOC3.Str.phsA	Пуск МТ33 фаза А
35	PFDP TOC3.Str.phsB	Пуск МТ33 фаза В
36	PFDP TOC3.Str.phsC	Пуск МТ33 фаза С
37	PFDP TOC3.Op.general	Срабатывание МТ33
38	PFDP TOC3.Op.phsA	Срабатывание МТ33 фаза А
39	PFDP TOC3.Op.phsB	Срабатывание МТ33 фаза В
40	PFDP TOC3.Op.phsC	Срабатывание МТ33 фаза С
41	PFDP TOC4.Str.general	Пуск МТ34

Ив. №подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. №дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						53

Продолжение таблицы Г.1

42	PFDPТОС4.Str.phsA	Пуск МТ34 фаза А
43	PFDPТОС4.Str.phsB	Пуск МТ34 фаза В
44	PFDPТОС4.Str.phsC	Пуск МТ34 фаза С
45	PFDPТОС4.Op.general	Срабатывание МТ34
46	PFDPТОС4.Op.phsA	Срабатывание МТ34 фаза А
47	PFDPТОС4.Op.phsB	Срабатывание МТ34 фаза В
48	PFDPТОС4.Op.phsC	Срабатывание МТ34 фаза С
49	PFDPТОС5.Str.general	Пуск МТ35
50	PFDPТОС5.Str.phsA	Пуск МТ35 фаза А
51	PFDPТОС5.Str.phsB	Пуск МТ35 фаза В
52	PFDPТОС5.Str.phsC	Пуск МТ35 фаза С
53	PFDPТОС5.Op.general	Срабатывание МТ35
54	PFDPТОС5.Op.phsA	Срабатывание МТ35 фаза А
55	PFDPТОС5.Op.phsB	Срабатывание МТ35 фаза В
56	PFDPТОС5.Op.phsC	Срабатывание МТ35 фаза С
57	GFDPTOC1.Str.general	Пуск ТЗНП1
58	GFDPTOC1.Op.general	Срабатывание ТЗНП1
59	GFDPTOC2.Str.general	Пуск ТЗНП2
60	GFDPTOC2.Op.general	Срабатывание ТЗНП2
61	GFDPTOC3.Str.general	Пуск ТЗНП3
62	GFDPTOC3.Op.general	Срабатывание ТЗНП3
63	GFDPTOC4.Str.general	Пуск ТЗНП4
64	GFDPTOC4.Op.general	Срабатывание ТЗНП4
65	GFDPTOC5.Str.general	Пуск ТЗНП5
66	GFDPTOC5.Op.general	Срабатывание ТЗНП5
67	SOTFPТОС1.Str.general	Пуск ступени ускорения МТЗ
68	SOTFPТОС1.Str.phsA	Пуск ступени ускорения МТЗ фаза А
69	SOTFPТОС1.Str.phsB	Пуск ступени ускорения МТЗ фаза В
70	SOTFPТОС1.Str.phsC	Пуск ступени ускорения МТЗ фаза С
71	SOTFPТОС1.Op.general	Срабатывание ступени ускорения МТЗ
72	SOTFPТОС1.Op.phsA	Срабатывание ступени ускорения МТЗ фаза А
73	SOTFPТОС1.Op.phsB	Срабатывание ступени ускорения МТЗ фаза В
74	SOTFPТОС1.Op.phsC	Срабатывание ступени ускорения МТЗ фаза С
75	ASYMPTOC1.Str.general	Пуск 3ОФ
76	ASYMPTOC1.Op.general	Срабатывание 3ОФ
77	RBRF1.Str.general	Пуск УРОВ
78	RBRF1.OpEx.general	Срабатывание УРОВ
79	RREC1.Op.general	Срабатывание АПВ
80	RREC1.AutoRecSt	Пуск АПВ
81	INRPHAR1.Str.general	Бросок тока намагничивания
82	DRTRG1.RcdMade	Пуск осциллографа

Инд. №подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. №дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГЛЦИ.421417.004 РЭ	Лист
						54

