

ОКП 34 3300
ОКПД2 27.12.31.000

Группа Е71

УТВЕРЖДАЮ
Технический директор
ООО «Релематика»


B.C. Шевелев
«20» 03 2017 г.

КОМПЛЕКТНОЕ УСТРОЙСТВО
ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ СЕКЦИОННОГО
ТРАНСФОРМАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ 6-35 кВ
ТЭМП 2501-2

Руководство по эксплуатации

ГЛЦИ.656122.042-01 РЭ

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Подпись и дата
04986	ОГ 21.03.17			



ВНИМАНИЕ

До изучения настоящего Руководства по эксплуатации изделие не включать!

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ	5
1.1 Назначение изделия	5
1.2 Технические данные и характеристики	7
1.3 Состав функций устройства	10
1.4 Устройство и работа (принцип действия)	12
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	32
2.1 Общие указания	32
2.2 Меры безопасности	32
2.3 Размещение и монтаж	32
2.4 Изменение параметров, регулировка и настройка	33
2.5 Рекомендации по установке конфигурации устройства	55
2.6 Рекомендации по установке параметров аварийного осциллографа и регистрации событий	56
2.7 Рекомендации по установке параметров связи	56
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ	58
3.1 Общие указания	58
3.2 Меры безопасности	58
3.3 Порядок и периодичность технического обслуживания изделий	58
3.4 Проверка работоспособности изделия, находящегося в работе	62
3.5 Перечень неисправностей и методы их устранения	62
ПРИЛОЖЕНИЕ А Габаритные и установочные размеры	64
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Функциональная схема устройства	66
ПРИЛОЖЕНИЕ В Схемы подключения к устройству сопряжения с АСУ ТП	67
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Параметры, передаваемые по последовательному каналу	69
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Структура меню устройства	77



Подп. прижен.	Справ. №	Подп. и дата	Подп. и дата	Подп. и дата
Инв. № подл.	Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № подл.	
074186	074186	21.03.17	21.03.17	21.03.17
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Архипов Н.Г.	17.03.17		
Проф.	Александров М.А.	17.03.17		
Нач.отдела.				
Н. контр.	Семенова Л.М.	17.03.17		

ГЛЦИ.656122.042 - 01 РЭ

Комплектное устройство
защиты и автоматики секционного
трансформатора напряжения
6-35 кВ ТЭМП 2501-2

Руководство по эксплуатации

Лист.	Лист	Листов
	2	86

ООО «Релематика»

ВВЕДЕНИЕ

До включения в работу необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации!

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с основными параметрами, принципом действия, конструкцией, правилами эксплуатации и возможностями применения комплектного устройства защиты и автоматики присоединений ТЭМП 2501-2 с версией базового ПО 228 от 25.10.2007, именуемого в дальнейшем «устройство» или «терминал».

Данный документ включает в себя следующие разделы:

- «Техническое описание и работа изделия», в котором даются основные технические данные функций защит и устройства в целом, описание принципа действия и конструкции и т.п.;
- «Использование по назначению», где приводятся рекомендации и инструкции по регулированию и настройке, установке уставок и параметров;
- «Техническое обслуживание и ремонт», в котором приводятся рекомендации по обслуживанию, а также необходимые мероприятия для ремонта устройства.

Комплектное устройство защиты и автоматики ТЭМП 2501-2 соответствует требованиям технических условий ТУ 3435-107-00216823-2002 и ГОСТ Р 51321.1-2007. Устройство разработано в соответствии с «Общими техническими требованиями к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем» РД 34.35.310-97 с соблюдением необходимых требований для применения их на подстанциях (ПС) с переменным, выпрямленным переменным или постоянным оперативным током.

Устройство имеет три исполнения по конструкции абсолютно идентичных по функциональному составу и техническим данным:

ТЭМП 2501-21 – кассета для утопленного монтажа горизонтальная;

ТЭМП 2501-22 – кассета для навесного монтажа;

ТЭМП 2501-23 – кассета для утопленного монтажа вертикальная.

Необходимые параметры и надежность работы устройства в течение срока службы обеспечиваются не только качеством разработки и изготовления, но и соблюдением условий транспортирования, хранения, монтажа, наладки и обслуживания, поэтому выполнение всех требований настоящего РЭ является обязательным.

В связи с систематическим проведением работ по усовершенствованию устройства в дальнейшем, в схему, конструкцию и логику работы могут быть внесены изменения, не ухудшающие параметры и качество изготовления.

Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГЛЦИ.656122.042 - 01 РЭ

Лист

3

Сокращения, используемые в тексте:

- АВР – автоматический ввод резерва;
АПВ – автоматическое повторное включение;
АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическим процессом;
АЦП – аналого-цифровой преобразователь;
АЧР – автоматическая частотная разгрузка;
ВВ – вводной выключатель;
ВЛ – воздушная линия;
ЖКИ – жидкокристаллический индикатор;
ЗМН – защита минимального напряжения;
ЗОФ – защита от обрыва фаз;
ИО – измерительный орган;
ИРПС – интерфейс радиальный последовательный;
ИЧМ – интерфейс человек-машина;
КЛ – кабельная линия;
КРУ – комплектное распределительное устройство;
КСО – камера стационарная обслуживаемая;
КТП СН – комплектная трансформаторная подстанция собственных нужд;
МТЗ – максимально-токовая защита;
ОЗЗ – однофазное замыкание на землю;
ОЗУ – оперативное запоминающее устройство;
ПЗУ – постоянное запоминающее устройство;
ПК – персональный компьютер;
ПО – программное обеспечение;
ПС – подстанция;
РЗА – релейная защита и автоматика;
РБМВ – реле блокировки многократных включений выключателя;
РПВ – реле положения включено;
РПО – реле положения отключено;
РФК – реле фиксации команд;
СВ – секционный выключатель;
ТЗНП – токовая защита нулевой последовательности;
ТН – трансформатор напряжения;
ТННП – трансформатор напряжения нулевой последовательности;
ТО – техническое обслуживание;
ТСН – трансформатор собственных нужд;
ТТ – трансформатор тока;
ТТНП – трансформатор тока нулевой последовательности;
УРОВ – устройство резервирования при отказе выключателя;
УСО – устройство сбора данных и согласования с объектом;
ЧАПВ – частотное автоматическое повторное включение;
ШМН – шинка минимального напряжения.

1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Устройство ТЭМП 2501-2 предназначено для применения в схемах вторичной коммутации на ПС с переменным, выпрямленным переменным или постоянным оперативным током с выполнением необходимых функций по защите, автоматике и сигнализации комплектного распределительного устройства секционного трансформатора напряжения 6-35 кВ.

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.

Возможно применение устройства в качестве специализированного устройства автоматики с соответствующей доработкой изделия под требования заказчика.

1.1.2 Устройство изготавливается в климатическом исполнении УХЛ 3.1 и предназначено для эксплуатации при следующих значениях климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89:

- верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха плюс 55 °C;
- нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха минус 25 (по заказу минус 40)°C;
- верхнее рабочее значение относительной влажности не более 80 % при плюс 25 °C;
- высота над уровнем моря не более 2000 м, при больших значениях должен вводиться поправочный коэффициент снижения электрической прочности изоляции;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металлы;
- место установки устройства должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации;
- атмосфера типа 2 (промышленная) по ГОСТ 15150-69.

Устройство соответствует группе механического исполнения М7 по ГОСТ 30631-99 и выдерживает без нарушения функционирования, ложных срабатываний и механических повреждений воздействия:

- синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц с максимальной амплитудой ускорения 10 м/с² (1g);
- ударов многократного действия с пиковым ударным ускорением 30 м/с² (3g) и длительностью действия от 2 до 20 мс.

Степень защиты оболочки устройства со стороны подключения внешних проводников IP 20, с остальных сторон IP 40 по ГОСТ 14254-2015.

По требованиям защиты человека от поражения электрическим током устройство соответствует классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

1.1.3 Устройство предназначено для применения в качестве основной или резервной защиты, отдельно или совместно с другими устройствами РЗА, выполненными на различной элементной базе (в т.ч. и на электромеханической).

1.1.4 Специальные технические решения, примененные в устройстве, обеспечивают работоспособность системы контроля изоляции цепей постоянного оперативного тока при возникновении замыканий на землю в приемных цепях устройства.

Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГЛЦИ.656122.042 - 01 РЭ

Лист

5

1.1.5 Применение терминала (с дополнительными аппаратными устройствами и специализированным программным обеспечением) в качестве устройства сбора данных и согласования с объектом (УСО) обеспечивает построение современной АСУ электроэнергетического объекта. В этом случае устройство обеспечивает выдачу информации о положении коммутационных аппаратов, регистрацию и передачу событий, чтение/запись параметров и осцилограмм на удаленные рабочие места инженеров-релейщиков, диспетчерского и административного персонала предприятия.

1.1.6 Устройство выполнено с применением микропроцессорной элементной базы, которая позволяет реализовать многофункциональное устройство, совмещающее функции релейной защиты, управления, автоматики, сигнализации, измерения, регистрации и УСО. Наряду с основными функциями устройство выполняет и целый ряд вспомогательных, но крайне полезных функций: обеспечивает связь с сетью АСУ электроэнергетического объекта, фиксирует вид повреждения с записью тока повреждения и момента возникновения аварии, контролирует время включения/отключения выключателя и т.д.

1.1.7 Использование микропроцессорной элементной базы обеспечивает постоянство характеристик, высокую точность измерений, а также возможность реализации различных алгоритмов автоматики, управления, защитных функций.

1.1.8 Устройство ТЭМП 2501-2 обеспечивает выполнение следующих функций:

в части защиты

- двухступенчатая защита минимального напряжения;
- двухступенчатая защита от повышения напряжения;
- трехступенчатая защита от понижения линейных напряжений;
- двухступенчатая защита от замыканий на землю по напряжению нулевой последовательности;
- многофункциональное (комбинированное) реле напряжения;
- наличие двух групп уставок;

в части автоматики

- функция отключения ввода по АВР;
- блокировка ТСН;
- контроль напряжения секции;
- приём внешнего сигнала от защиты по напряжению обратной последовательности;
- вольтметровая блокировка МТЗ присоединений;

в части связи с АСУ ТП

- реализация функций телеуправления, телемеханики и телесигнализации;
- чтение/запись всех параметров нормального, аварийного режима;
- отдельный порт для связи с АСУ;
- ПО для работы с устройством;

в части измерения, осциллографирования, регистрации:

- индикация токов в первичных/вторичных величинах;
- встроенный аварийный осциллограф (огибающая напряжения);
- регистрация аварийных параметров;
- календарь и часы реального времени;

дополнительные возможности:

- программируемое пользователем назначение дискретных входных цепей и выходных реле;
- действие на цепи управления, сигнализации и во внешние цепи «сухими» контактами реле;
- прием команд от внешних устройств автоматики, управления, сигнализации;
- разъем для связи с ПК (на лицевой панели);

- интерфейс «человек-машина» (ИЧМ) с жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ), светодиодами и кнопками управления.

1.2 Технические данные и характеристики

1.2.1 Основные технические данные устройства:

- номинальное напряжение переменного тока, В 100/110;
- номинальная частота переменного тока, Гц 50;
- номинальное напряжение переменного/выпрямленного переменного/постоянного оперативного тока, В 110 или 220;
- потребление:
а) цепей контроля переменного напряжения, ВА/фазу, не более 0,75;
б) цепей оперативного тока в состоянии покоя/
срабатывания, Вт, не более 7/15;
- масса устройства, кг, не более 4,5.

1.2.2 Электрическая прочность и сопротивление изоляции устройства

1.2.2.1 Сопротивление изоляции всех независимых цепей устройства (кроме порта последовательной передачи данных) относительно корпуса и между собой в холодном состоянии при температуре окружающей среды $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 75% составляет не менее 100 МОм.

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

- температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 30 °C;
- относительной влажности от 45 до 75 %;
- атмосферному давлению от 86 до 106 кПа;
- номинальному значению напряжения оперативного тока;
- номинальной частоте переменного напряжения.

1.2.2.2 В состоянии поставки электрическая изоляция между всеми независимыми цепями устройства (кроме порта последовательной передачи данных) относительно корпуса и между собой выдерживает без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 2000 В (эффективное значение) переменного тока частоты 50 Гц в течение 1 мин.

1.2.2.3 Электрическая изоляция независимых цепей между собой и относительно корпуса выдерживает без повреждений и нарушений правильности функционирования устройства три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения, имеющих (при работе источника сигнала на холостом ходу):

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

1.2.3 Помехоустойчивость устройства

Устройство при поданном напряжении оперативного тока сохраняет функционирование без нарушений и сбоев при воздействии:

1.2.3.1 Магнитного поля промышленной частоты напряженностью (степень жесткости 5 по ГОСТ Р 50648-94):

- длительно/в течении 1 с 100/1000 А/м.

1.2.3.2 Импульсного магнитного поля напряженностью 1000 А/м (степень жесткости 5 по ГОСТ Р 50649-94).

Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1.2.3.3 Электростатических разрядов с испытательным напряжением импульса разрядного тока (степень жесткости 3 по ГОСТ 30804.4.2-2013):

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

1.2.3.4 Радиочастотного электромагнитного поля напряженностью 10 В/м в полосе частот от 80 до 1000 МГц (степень жесткости 3 по ГОСТ 30804.4.3-2013).

1.2.3.5 Наносекундных импульсных помех с заданными амплитудой и длительностью фронта/импульса (степень жесткости 4 по ГОСТ 30804.4.4-2013):

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

1.2.3.6 Микросекундных импульсных помех большой энергии – импульсов напряжения и тока длительностью 1/50 мкс и 6,4/16 мкс соответственно с амплитудой испытательного импульса 4 кВ (степень жесткости 4 по ГОСТ Р 51317.4.5-99).

1.2.3.7 Повторяющихся колебательных затухающих помех частотой 1,0 МГц (степень жесткости 3 по ГОСТ Р 51317.4.12-99):

- амплитудное значение первого импульса по схеме подключения источника сигнала «провод-провод» ($1,0 \pm 0,1$) кВ, по схеме «провод-земля» ($2,50 \pm 0,25$) кВ;
- время нарастания первого импульса 75 нс с отклонением $\pm 20\%$;
- модуль огибающей, уменьшающейся после трех-шести периодов на 50 %;
- частоту повторения импульсов (400 ± 40) Гц.

Длительность пачки импульсов от 2 до 2,2 с.

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

1.2.3.8 Кондуктивных помех, наведенных радиочастотными электромагнитными полями в диапазоне частот от 150 кГц до 80 МГц, напряжением 10 В (степень жесткости 3 по ГОСТ Р 51317.4.6-99).

1.2.3.9 Кондуктивных помех частотой 50 Гц напряжением (степень жесткости 4 по ГОСТ Р 51317.4.16-2000):

- длительно / в течении 1 с 30/100 В.

1.2.3.10 Динамических изменений напряжения питания (степень жесткости 4 по ГОСТ 30804.4.11-2013):

- провалы напряжения 50 % от U_N 2,0 с;
- прерывания напряжения 100 % от U_N 0,5 с.

1.2.4 Характеристики входных и выходных цепей устройства

Клеммные колодки цепей напряжения предназначены для присоединения под винт одного или двух одинаковых проводников общим сечением до 6 мм^2 включительно и сечением не менее 1 мм^2 каждый.

Клеммные колодки цепей питания, входных и выходных цепей предназначены для подсоединения под винт одного или двух одинаковых проводников общим сечением до 2,5 мм^2 включительно и сечением не менее 0,5 мм^2 каждый. Контактные соединения устройства соответствуют 2 классу по ГОСТ 10434-82.

1.2.5 Цепи переменного напряжения

1.2.5.1 Устройство содержит четыре входных аналоговых канала, предназначенных для контроля трех линейных напряжений и напряжения нулевой последовательности трехфазной системы переменного напряжения.

1.2.5.2 Цепи переменного напряжения выдерживают без повреждений при номинальном входном напряжении 100 В и 110 В соответственно:

- 200 В и 220 В длительно.

1.2.5.3 Устройство правильно функционирует при изменении частоты входных сигналов напряжения в диапазоне от 45 до 55 Гц. Дополнительная погрешность параметров срабатывания измерительных органов устройства при этом не превышает

$\pm 3\%$ относительно значений параметров срабатывания, измеренных при номинальной частоте.

1.2.6 Цепи оперативного питания

1.2.6.1 Устройство предназначено для работы от источника переменного, выпрямленного переменного или постоянного оперативного тока в диапазоне входных напряжений от 88 до 242 В.

1.2.6.2 Время готовности устройства к действию после подачи напряжения оперативного питания не более 0,15 с. Минимальное время отключения повреждения при одновременной подаче тока повреждения и напряжения оперативного питания не превышает 0,25 с.

1.2.6.3 Устройство сохраняет заданные функции (в т.ч. с действием выходных реле) без изменения параметров и характеристик срабатывания и перезапуска при кратковременных перерывах питания длительностью до 0,5 с (при минимально допустимом оперативном напряжении 88 В).

1.2.6.4 Устройство не повреждается и не срабатывает ложно при включении и (или) отключении источника питания, после перерывов питания любой длительности с последующим восстановлением, при подаче напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности, а также при замыканиях на землю в сети оперативного постоянного (выпрямленного переменного) тока.

1.2.7 Входные дискретные сигналы

1.2.7.1 Входные дискретные цепи выполнены с применением оптоэлектрических преобразователей и обеспечивают гальваническое разделение внутренних цепей устройства с внешними цепями. Количество дискретных входных цепей – 8.

1.2.7.2 Входные дискретные цепи предназначены для работы на постоянном и переменном оперативном токе. Номинальное значение напряжения входных сигналов составляет 110 В или 220 В постоянного/переменного тока (определяется при заказе устройства).

1.2.7.3 Для защиты от повреждения входных цепей при кратковременных или длительных перенапряжениях в устройстве предусмотрены ограничители перенапряжений (варисторы), уровень среза которых составляет 330 В.

1.2.7.4 При номинальном напряжении оперативного тока 220 В напряжение срабатывания дискретного входа находится в диапазоне от 158 до 170 В, напряжение возврата в диапазоне от 132 до 154 В.

При иных значениях номинального оперативного тока напряжение срабатывания дискретного входа составляет $(0,65-0,75) U_{\text{ном}}$, коэффициент возврата 0,9 ($\pm 0,03$).

1.2.7.5 Потребление входных дискретных цепей – не более 1 Вт (при номинальном напряжении 220 В).

1.2.7.6 Входной ток дискретных цепей в момент срабатывания составляет 20 мА, после срабатывания не более 5 мА.

1.2.7.7 Длительность сигнала, достаточного для срабатывания входной цепи – не менее 20 мс.

1.2.8 Выходные цепи устройства

1.2.8.1 Выходные цепи устройства ТЭМП 2501-2 выполнены с использованием малогабаритных реле и обеспечивают гальваническое разделение внутренних цепей устройства с внешними цепями. Количество выходных реле управления коммутационными аппаратами – 10, из них 3 отключающих реле, 7 сигнальных.

1.2.8.2 Длительно допустимый ток контактов выходных реле равен 5 А.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

1.2.8.3 Максимальное рабочее напряжение контактов реле 300 В постоянного тока или 440 В переменного тока. Максимальная коммутируемая контактами мощность в цепях переменного тока – не менее 2000 ВА.

1.2.8.4 Выходные контакты управления коммутационными аппаратами имеют коммутационную способность в цепях постоянного тока напряжением 220 В с постоянной времени до 0,05 с при числе коммутаций не менее 2000:

а) на замыкание:

- 40 А длительностью 0,03 с;
- 15 А длительностью 0,3 с;
- 10 А длительностью 1,0 с;

б) на размыкание 0,25 А.

1.2.8.5 Выходные контакты управления внешними цепями блокировок других устройств РЗА и цепями сигнализации обеспечивают коммутацию не менее 30 Вт в цепях постоянного тока с индуктивной нагрузкой, с постоянной времени 0,02 с при напряжениях от 24 до 250 В или при токе до 1,0 А, с коммутационной износостойкостью не менее 10000 циклов.

1.2.9 Характеристики надежности устройства

1.2.9.1 Устройство ТЭМП 2501-2 в части требований по надежности соответствует требованиям ГОСТ 4.148-85 и ГОСТ 27.003-90.

1.2.9.2 Полный средний срок службы устройства не менее 20 лет при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию.

1.2.9.3 Средняя наработка на отказ не менее 125 000 ч.

1.2.9.4 Среднее время восстановления работоспособного состояния устройства при наличии полного комплекта запасных блоков не более 2 ч с учетом времени поиска неисправности.

1.3 Состав функций устройства

Все функции защит, реализуемые устройством ТЭМП 2501-2, выполнены в виде отдельных ступеней, каждая из которых может быть выведена/введена в действие независимо от остальных. Ввод/вывод ступеней защит, настройка и выбор характеристик срабатывания производится с помощью программных переключателей в соответствии с требуемой конфигурацией устройства.

Для всех ступеней предусмотрено две группы уставок (основные и вторичные) по напряжению и времени срабатывания. Переключение групп уставок может производиться с лицевой панели устройства либо по факту срабатывания дискретного входного сигнала.

Имеется возможность блокирования ступеней защит внешними дискретными сигналами.

Общие параметры и характеристики ступеней защит, если не оговорено иное, соответствуют перечисленным ниже.

Основная погрешность по напряжению срабатывания ступеней защит не превышает:

- а) $\pm 5\%$ при уставках менее $0,5 U_N$;
- б) $\pm 3\%$ при уставках более $0,5 U_N$.

Дополнительная погрешность уставок по напряжению срабатывания ступеней защит при изменении температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур не превышает $\pm 3\%$.

Типовые коэффициенты возврата измерительных органов защит составляют:

- а) не менее 0,95 для органов, реагирующих на увеличение параметра;
- б) не более 1,05 для органов, реагирующих на уменьшение параметра.

Собственное время срабатывания пороговых органов ступеней защит составляет не более 55 мс.

Лист	ГЛЦИ.656122.042 - 01 РЭ						
10	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Время возврата ступеней защит составляет не более 40 мс.
 Основная погрешность по времени срабатывания ступеней защит не превышает:
 а) ± 10 мс при уставках менее 0,5с;
 б) $\pm 2\%$ при уставках более 0,5с.

1.3.1 Устройство содержит две ступени защиты минимального напряжения ($3U_{<<}$ и $3U_{<}$), две ступени защиты от повышения напряжения ($3U_{>>}$ и $3U_{>}$), три ступени защиты от понижения линейных напряжений ($U_{<<<}$, $U_{<<}$ и $U_{<}$) и две ступени защиты по максимальному напряжению нулевой последовательности ($Uo_{>>}$ и $Uo_{>}$).

Технические параметры и характеристики ступеней защит приведены в таблицах 1 - 4.

Таблица 1 – Двухступенчатая защита минимального напряжения

Наименование параметра	1 ступень ($3U_{<<}$)	2 ступень ($3U_{<}$)
Диапазон уставок по напряжению, U_N	от 0,1 до 1,2	от 0,1 до 1,2
Диапазон уставок по времени, с	от 0,05 до 10	от 0,05 до 100

Таблица 2 Двухступенчатая защита от повышения напряжения

Наименование параметра	1 ступень ($3U_{>>}$)	2 ступень ($3U_{>}$)
Диапазон уставок по напряжению, U_N	от 0,1 до 1,6	от 0,1 до 1,6
Диапазон уставок по времени, с	от 0,05 до 10	от 0,05 до 100

Таблица 3 Трехступенчатая защита от понижения линейных напряжений

Наименование параметра	1 ступень ($U_{<<<}$)	2 ступень ($U_{<<}$)	3 ступень ($U_{<}$)
Диапазон уставок по напряжению, U_N	от 0,1 до 1,2	от 0,1 до 1,2	от 0,1 до 1,2
Диапазон уставок по времени, с	от 0,05 до 10	от 0,05 до 10	от 0,05 до 100

Таблица 4 Двухступенчатая защита по напряжению нулевой последовательности

Наименование параметра	1 ступень ($Uo_{>>}$)	2 ступень ($Uo_{>}$)
Диапазон уставок по напряжению, U_N	от 0,02 до 1,0	от 0,02 до 1,0
Диапазон уставок по времени, с	0,05 до 10	от 0,05 до 100

1.3.2 Автоматический ввод резерва (АВР)

1.3.2.1 Устройство обеспечивает формирование сигнала отключения рабочего ввода (вводного выключателя) по факту исчезновения либо глубокой просадки напряжения на контролируемой секции шин.

1.3.2.2 Формирование сигнала отключения по АВР осуществляется с регулируемой выдержкой времени от 0 до 60 с.

1.3.2.3 Выходной сигнал отключения по АВР импульсный, длительность действия составляет 0,5 с.

1.3.3 Технические параметры и характеристики функций измерения, регистрации

1.3.3.1 Устройство обеспечивает измерение и индикацию линейных напряжений и напряжения нулевой последовательности в диапазоне от 0 до 2 U_N .

1.3.3.2 Устройство содержит аварийный осциллограф, который обеспечивает запись четырех аналоговых и 35 дискретных сигналов. Частота дискретизации осциллографа составляет 200 Гц. Осциллограммы сохраняются в стандартном формате COMTRADE.

Длительность записи предаварийного режима 0,5 с.

Длительность записи аварийного режима от 0,5 до 5,0 с (регулируемая).

Суммарное время записи в зависимости от количества изменяющихся сигналов составляет от 16 до 35 с, при этом максимальное количество осциллограмм не более 32.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1.3.3.3 Устройство ТЭМП 2501-2 регистрирует для АСУ ТП с индивидуальным кодом и меткой времени следующие события:

- запуск/возврат ступеней защит;
- срабатывание/возврат выдержек времени ступеней защит;
- изменение состояния входных дискретных сигналов;
- изменение состояния выходных реле;
- срабатывание/возврат функций автоматики и сигнализации;
- пуск/останов регистратора аварийных режимов;
- начало и завершение изменения уставок и конфигурации устройства.

Под событием понимается зафиксированный во времени переход любого из вышеперечисленных параметров из одного, заранее определенного состояния, в другое. Точность регистрации событий по отношению к внутреннему таймеру не хуже 2,5 мс.

Размер буфера событий, передаваемых в АСУ ТП, составляет – 31 событие.

Перечень регистрируемых событий задается специальными параметрами – масками, которые доступны только по последовательному каналу.

1.4 Устройство и работа (принцип действия)

1.4.1 Конструктивное исполнение и состав устройства

Устройство ТЭМП 2501-2 выполнено в виде кассеты блочно-унифицированной конструкции. Устройство имеет три исполнения по конструкции:

- а) ТЭМП 2501-21 – кассета для утопленного монтажа горизонтальная;
- б) ТЭМП 2501-22 – кассета для навесного монтажа;
- в) ТЭМП 2501-23 – кассета для утопленного монтажа вертикальная

Габаритные и установочные размеры устройства приведены в приложении А.

Связь между блоками в кассете осуществляется с помощью объединительной печатной платы и гибких жгутов. Элементы индикации и управления (светодиоды, дисплей, кнопки управления) располагаются на отдельной плате, расположенной за лицевой панелью. Кроме того, на лицевую панель устройства выведен разъем порта последовательной связи устройства с персональным компьютером.

В состав устройства входят следующие блоки:

- блок питания П1273;
- блок входных трансформаторов Д1861;
- блок входных дискретных сигналов Р1457;
- блок индикации и управления И2303;
- измерительный блок Л2303;
- блок выходных реле Р1435;
- объединительная плата.

1.4.2 Структурная схема устройства приведена на рисунке 1.

1.4.2.1 Устройство выполнено в виде программируемого логического контроллера, имеющего в качестве ядра блок центрального процессора (он же – измерительный блок), который обеспечивает взаимодействие между всеми входящими в состав устройства блоками. Измерительный блок обеспечивает прием поступающей на его вход информации от промежуточных трансформаторов напряжения, от блока входных дискретных сигналов, от кнопок управления, от порта последовательной связи для последующего преобразования и обработки по заранее заданным алгоритмам. Результаты обработки поступающей информации выдаются на выходные реле, на элементы индикации, а также передаются по запросам в систему АСУ ТП. Нормальное функционирование устройства обеспечивается бесперебойным питанием, а также развитой системой самодиагностики, которая постоянно производит оценку работоспособности составных частей устройства и ПО.

Лист	ГЛЦИ.656122.042 - 01 РЭ		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
12							

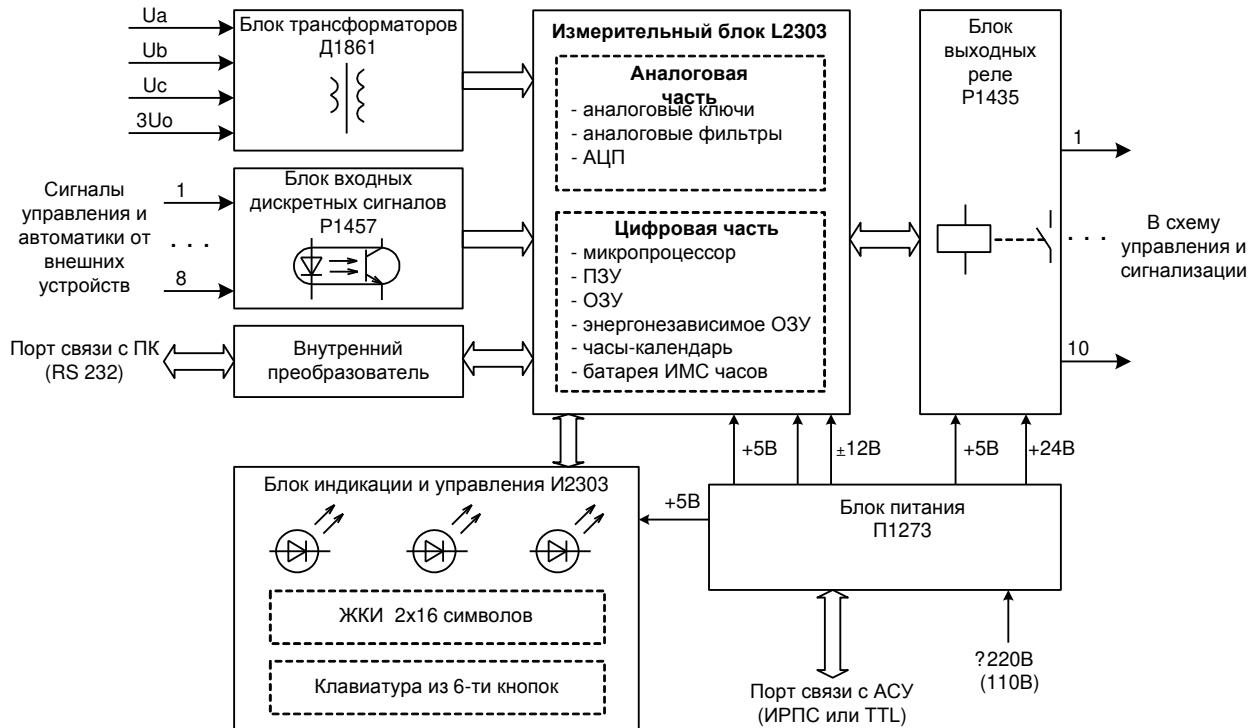


Рисунок 1 – Структурная схема устройства

1.4.2.2 Питание устройства производится от преобразовательного блока питания П1273, который обеспечивает необходимые уровни напряжения питания для функционирования блоков. Подача оперативного питания производится через отдельный разъем X2.

1.4.2.3 Напряжение от измерительных ТН подается через клеммные колодки X1 на блок входных трансформаторов Д1861. В блоке трансформаторов производится гальваническое разделение внутренних цепей устройства от цепей измерительных трансформаторов напряжения и преобразование входных сигналов до необходимых для работы аналого-цифрового преобразователя (АЦП) уровней. Преобразованные сигналы от блока трансформаторов с помощью гибкого жгута поступают на вход измерительного блока, где производится их обработка.

1.4.2.4 Блок входных дискретных сигналов Р1457 обеспечивает прием внешних сигналов и их гальваническую развязку от внутренней схемы устройства. Подача входных сигналов производится через отдельный разъем X3.

1.4.2.5 С помощью блока индикации и управления И2303 осуществляется выставление уставок и настройка устройства, просмотр измеренных и зарегистрированных величин, состояние дискретных входных сигналов и выходных реле. Блок обеспечивает отображение каналов сработавших защит и функций автоматики, видов неисправности устройства, выявленных системой самодиагностики.

1.4.2.6 Измерительный блок L2303 выполнен на микропроцессорной элементной базе. Блок имеет развитую систему самодиагностики для контроля исправности программной и аппаратной части устройства (блока выходных реле, АЦП, уровней питающих напряжений операционных усилителей и т.д.), которая обеспечивает высокую готовность к действию и надежность устройства.

Блок реализует функцию обработки и измерения аналоговых сигналов, а также функцию логического контроллера, при этом обеспечивается взаимодействие и обработка

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

сигналов между всеми составными блоками, прием/передача сигналов по порту последовательной связи и др.

Блок выполняет преобразование сигналов от промежуточных трансформаторов тока в последовательность двоичных кодов, а также выделение действующего значения напряжений за полпериода и сравнение их с уровнем уставок. В случае срабатывания пороговых органов в регистры памяти записываются параметры аварийного режима, а также формируется логический сигнал для действия на внешние цепи.

На вход измерительного блока поступают также логические сигналы от блока входных дискретных сигналов. Блок производит обработку поступающих сигналов по определенному алгоритму. Алгоритм обработки определяется пользователем с помощью программных переключателей, которые определяют различное действие входных воздействующих сигналов на выходные цепи (действие на сигнализацию или отключение и т. п.). Измерительный блок формирует сигналы срабатывания выходных реле сигнализации и отключения, а также осуществляет вывод на дисплей блока индикации информации о состоянии и параметрах устройства.

1.4.2.7 Блок выходных реле Р1435 обеспечивает прием команд от измерительного блока и срабатывание реле управления и сигнализации. Измерительный блок производит постоянный контроль состояния выходных реле, обеспечивая высокую готовность к действию. Предусмотрены меры, исключающие самопроизвольное срабатывание выходных реле. Контакты выходных реле выведены на два отдельных разъема X4 и X5.

1.4.3 Работа составных частей устройства

1.4.3.1 Блок питания П1273

Блок осуществляет преобразование напряжения переменного, выпрямленного переменного или постоянного оперативного тока в стабилизированные уровни напряжения +5 В и ±12 В для питания цифровой и аналоговой части измерительного блока соответственно, а также нестабилизированное напряжение +24 В для питания обмоток выходных реле. Индикатор зеленого свечения «Upit» в блоке индикации на лицевой панели устройства сигнализирует о нормальной работе блока питания.

Для защиты от повреждения входных цепей блока при кратковременных перенапряжениях в сети оперативного тока, предусмотрены ограничители перенапряжений (варисторы), уровень среза которых составляет 330 В.

Защита от повреждений внутри устройства осуществляется предохранителем на номинальный ток 1 А, включенным в первичную цепь 220 В, который расположен на печатной плате блока питания.

На плате блока питания так же размещен последовательный порт для связи устройства с АСУ ТП.

1.4.3.2 Блок трансформаторов Д1861

Блок конструктивно состоит из плиты, на которой располагаются трансформаторы напряжения. Преобразованные сигналы от вторичных обмоток подаются на промежуточную плату, на которой располагаются элементы нагрузки вторичных цепей, обеспечивающие необходимые уровни сигналов для АЦП.

Промежуточные трансформаторы напряжения и трансформатор напряжения нулевой последовательности выполняются на номинальное напряжение 100 В с отпайкой, позволяющей подключать на номинальное напряжение 110 В.

1.4.3.3 Блок входных дискретных сигналов Р1457

Устройство содержит блок входных дискретных сигналов, обеспечивающий приём восьми сигналов от внешних устройств с уровнем 110 В или 220 В переменного или постоянного оперативного тока. Выбор необходимого исполнения производится при заказе устройства. Входные цепи являются изолированными по отношению друг к другу,

Лист							
14	ГЛЦИ.656122.042 - 01 РЭ		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

что позволяет подключать цепи от различных источников оперативного питания. При необходимости питание входных дискретных сигналов можно объединять. Входные цепи отделены от внутренних цепей устройства оптоэлектронными преобразователями, обеспечивающими необходимый уровень изоляции.

Предусмотрены меры, исключающие ложное срабатывание входных цепей при замыканиях на землю в сети постоянного оперативного тока. Напряжение активного уровня сигнала, необходимого для срабатывания входа, составляет не менее 0,6 номинального напряжения питания устройства.

Специальными схемными решениями обеспечивается кратковременное (на 20 мс) протекание повышенного входного тока (до 20 мА) в момент срабатывания для надёжного пробоя оксидной плёнки на контактах внешних реле управления. После срабатывания входной цепи значение тока, протекающего через дискретный вход устройства, не превышает 3 мА.

1.4.3.4 Блок индикации и управления И2303

Блок индикации и управления состоит из дисплея ЖКИ (две строки по 16 символов), шести кнопок управления и трех светодиодов, сигнализирующих о состоянии устройства. Цветовые характеристики и положения светодиодов, а так же соответствие режимов свечения светодиодов режиму работы устройства, отражены в таблице 5.

На дисплее отображается меню устройства. В заглавном пункте меню отображается список сработавших каналов защит и автоматики (если таковые имеются). В соответствующих пунктах меню отображаются:

- величины, измеряемые устройством, состояние входных дискретных сигналов и выходных реле;
- зарегистрированные аварийные параметры;
- уставки ступеней защит и положение программных переключателей;
- параметры конфигурации устройства;
- параметры связи переднего и заднего портов;
- информация об устройстве.

Таблица 5 – Характеристики светодиодов

Положение светодиода	Цвет	Режим свечения	Режим работы устройства
Левый	Зеленый	Включен Выключен	Подано напряжение питания устройства Снято напряжение питания устройства
Средний	Желтый	Включен Мигание Выключен	Сработала ступень защиты, функция автоматики Пуск ступеней защит Возврат всех ступеней защит, коды срабатывания ступеней защит и каналов автоматики сброшены
Правый	Красный	Включен Выключен	Обнаружена устойчивая внутренняя неисправность Устройство исправно

Примечание – Для ступени 3U> (в нормальном режиме сработана) регистрируется возврат.

Перемещение по меню, выставление уставок и конфигурирование устройства осуществляется с помощью кнопок управления (подробное описание приведено в 2.4).

1.4.3.5 Измерительный блок L2303

Измерительный блок состоит из двух частей: аналоговой и цифровой. В аналоговой части блока расположены активные фильтры промышленной частоты сигналов, поступающих от блока трансформаторов и схема двенадцатиразрядного АЦП,

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

преобразующего значения этих сигналов в двоичный код с частотой дискретизации 1200 Гц.

В цифровой части блока находятся:

- микропроцессор, производящий обработку входных сигналов по заданному алгоритму и формирование логических сигналов для блока выходных реле. Микропроцессор формирует данные для индикации, последовательной связи с АСУ ТП или переносного компьютера и выполняет функции самодиагностики устройства;
 - микросхема ОЗУ (8 КБайт) для хранения действующих уставок и конфигурации устройства, организации буферов регистрируемых и измеренных значений;
 - микросхема энергонезависимой памяти EEPROM (32 КБайт) для хранения уставок и конфигурации устройства и записи осциллографм;
 - микросхема ПЗУ (64 КБайт) для хранения программы работы микропроцессора;
 - микросхема часов реального времени;
 - ряд вспомогательных логических микросхем.

1.4.3.6 Блок выходных реле Р1435

Блок выходных реле устройства содержит 10 малогабаритных реле. Блок имеет три относительно мощных реле K1, K2, K3, действующих на цепи управления коммутационными аппаратами (технические данные реле 1.2.8). Два реле (K1 – «Отключить» и K2 – «Включить») обеспечивают по одной нормально открытой выходной цепи с двумя последовательно соединенными контактами. Реле K3 имеет две нормально открытые выходные цепи (по два последовательно соединенных контакта в каждой цепи), которые предполагается использовать для организации действия схемы УРОВ на вышестоящий выключатель или по усмотрению заказчика.

В состав блока входят еще шесть менее мощных реле для действия на цепи сигнализации и автоматики (три реле с переключающими контактами и три реле с нормально разомкнутыми контактами).

Реле «Неисправность» при поданном напряжении оперативного питания находится в подтянутом состоянии и возвращается в обесточенное состояние при обнаружении системой самодиагностики неисправности в устройстве или при потере оперативного питания. Реле имеет два нормально замкнутых контакта с общей точкой для подачи сигнала о неисправности в цепи сигнализации.

1.4.3.7 Объединительная плата

На объединительной плате расположены разъемы, в которые, при снятой со стороны подключения внешних проводников крышке кассеты, устанавливаются блок питания, блок входных дискретных сигналов, измерительный блок и блок выходных реле. На объединительной плате располагается преобразователь RS-232, обеспечивающий связь устройства ТЭМП 2501-2 с компьютером через нуль-модемный кабель, подключаемый к разъему, выведенному на лицевую панель.

1.4.4 Описание работы устройства в целом

Функциональная схема, приведенная в приложении Б, отображает алгоритмы работы функций защит и автоматики, состав и взаимосвязь отдельных узлов устройства ТЭМП 2501-2. Там же приведено назначение входных и выходных сигналов для связи с внешними устройствами.

1.4.4.1 Входные сигналы устройства

Устройство имеет четыре измерительных и восемь гальванически изолированных дискретных входных цепей.

Назначение контактов разъема X1 измерительных входных цепей:

X1:1 – измерительный вход напряжения Ua;

X1:2 – измерительный вход напряжения U_a ($U_{\text{ном}} = 100 \text{ В}$);

Лист 16	ГЛЦИ.656122.042 - 01 РЭ				
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- X1:3 – измерительный вход напряжения Ua ($U_{\text{ном}} = 110$ В);
 X1:4 – измерительный вход напряжения Ub;
 X1:5 – измерительный вход напряжения Ub ($U_{\text{ном}} = 100$ В);
 X1:6 – измерительный вход напряжения Ub ($U_{\text{ном}} = 110$ В);
 X1:7 – измерительный вход напряжения Uc;
 X1:8 – измерительный вход напряжения Uc ($U_{\text{ном}} = 100$ В);
 X1:9 – измерительный вход напряжения Uc ($U_{\text{ном}} = 110$ В);
 X1:10 – общий вход 3Uo;
 X1:11 – измерительный вход напряжения Uo ($U_{\text{ном}} = 100$ В);
 X1:12 – измерительный вход напряжения U0 ($U_{\text{ном}} = 110$ В).

Назначение контактов разъема X3 для приема дискретных входных сигналов приведено в таблице 6.

Таблица 6 – Назначение контактов разъема X3 для приема дискретных входных сигналов

Контакты	Вход №	Назначение дискретного входного сигнала
X3:1; X3:2	1	Блок-контакт вводного и секционного выключателя
X3:3; X3:4	2	Вход органа U2
X3:5; X3:6	3	Напряжение другой секции $U > 0,8U_n$
X3:7; X3:8	4	Контроль положения тележки и автоматов цепей напряжения
X3:9; X3:10	5	Блокировка пуска АВР от АЧР
X3:11; X3:12	6	Ключ ввода АВР
X3:13; X3:14	7	Контроль общесекционных автоматов
X3:15; X3:16	8	От клапана дуговой защиты

Сигналы со всех дискретных входов могут программно инвертироваться с помощью группы программных переключателей SGF2 по схеме, представленной на рисунке 2. При установке программных переключателей SGF2 в положение «0», соответствующие входные цепи считаются прямыми (напряжение подано – состояние логической «1»), при установке ключей в «1» – инверсными (напряжение подано – состояние логического «0»), что позволяет осуществлять управление дискретными входами как нормально-разомкнутыми, так и нормально-замкнутыми контактами внешних устройств.

Состояние входных дискретных сигналов (контрольную сумму группы сигналов или каждый сигнал по отдельности) можно проконтролировать на дисплее устройства в пункте меню ИзмерВеличины/ДискВходы.

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

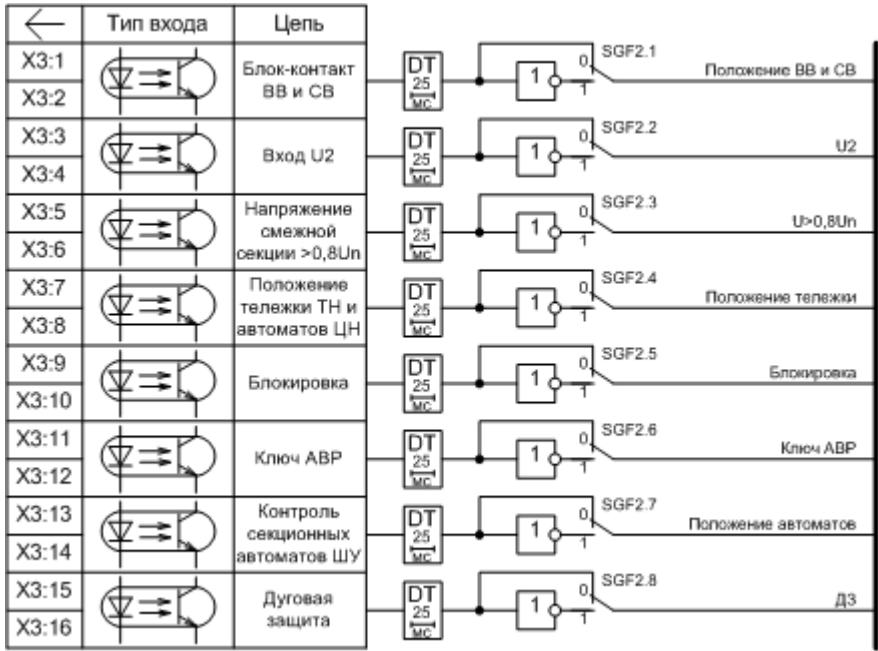


Рисунок 2 – Схема инвертирования сигналов с дискретных входов

1.4.4.2 Выходные реле

Устройство имеет три отключающих (относительно мощных) выходных реле K1, K2 и K3, шесть сигнальных выходных реле K4-K9 и выходное реле сигнализации внутренней неисправности K10.

Выбор выполняемых реле функций производится с помощью программных переключателей матрицы SGR1-SGR18 в соответствии с рисунком 3 и таблицей 7. Программирование матрицы выходных реле осуществляется кнопками с лицевой панели или по последовательному каналу.

Функции, выполняемые реле, заложенные разработчиком, соответствующие им номера клемм разъемов, количество и тип контактов отображены в таблице 8. Предлагаемое назначение реле не является обязательным и может конфигурироваться пользователем с помощью групп переключателей SGR1-SGR18 (таблица 7).

Исправность выходных реле контролируется системой самодиагностики и в случае обнаружения обрыва или ложного срабатывания подается сигнал «Неисправность» с указанием кода неисправности.

Таблица 7 – Функции переключателей SGR1-SGR18 матрицы выходных реле

Переключатель	Функция
SGR3.8	Разрешение работы выходных реле
SGR1.1 – SGR1.8	Действие ЗМН1 на реле K1-K8
SGR2.1 – SGR2.8	Действие ЗМН2 на реле K1-K8
SGR3.1 – SGR3.8	Действие сигнала «Предупредительная сигнализация» на реле K1-K8
SGR4.1 – SGR4.8	Действие ступени $U>0,8\text{ Un}$ на реле K1-K8
SGR5.1 – SGR5.8	Действие ступени срабатывания 3Uо на реле K1-K8
SGR6.1 – SGR6.8	Действие сигнала «Отключении по АВР» на реле K1-K8
SGR7.1 – SGR7.8	Действие сигнала «Контроль встречного напряжения» на реле K1-K8
SGR8.1 – SGR8.8	Действие сигнала «Пуск МТЗ» на реле K1-K8
SGR9.1 – SGR9.8	Действие сигнала блокировки ТЧН на реле K1-K8
SGR10.1 – SGR10.8	Действие сигнала срабатывания $3U<$ с выдержкой времени $3T<$ на реле K1-K8

Переключатель	Функция
SGR11.1 –SGR11.8	Действие сигнала срабатывания $U <$ с выдержкой времени $T <$ на реле K1-K8
SGR12.1 –SGR12.8	Действие сигнала срабатывания $U <<$ с выдержкой времени $t <<$ на реле K1-K8
SGR13.1 –SGR13.8	Действие сигнала срабатывания $U <<$ с выдержкой времени $T <<<$ на реле K1-K8
SGR14.1 –SGR14.8	Действие сигнала срабатывания $3U <<$ с выдержкой времени $3T <<$ на реле K1-K8
SGR15.1 –SGR15.8	Действие сигнала срабатывания $3U >$ с выдержкой времени $3T >$ на реле K1-K8
SGR16.1 –SGR16.8	Действие сигнала срабатывания $3U >>$ с выдержкой времени $3T >>$ на реле K1-K8
SGR17.1 –SGR17.8	Действие сигнала срабатывания $U_o >$ с выдержкой времени $T_o >$ на реле K1-K8
SGR18.1 –SGR18.8	Действие сигнала срабатывания $U_o >>$ с выдержкой времени $T_o >>$ на реле K1-K8

В случае подключения к выходным реле сигналов срабатывания ступеней (переключатели SGR10-SGR18) устройство может действовать как многофункциональное реле напряжения.

Таблица 8 – Выходные реле

Реле	Клеммы	Назначение	Тип контактов реле
K1	X4:3; X4:9	ЗМН 1	1 нормально разомкнутый
K2	X4:8; X4:11	ЗМН 2	1 нормально разомкнутый
K3	X4:13; X4:14	Предупредительная сигнализация	2 нормально разомкнутых
	X4:15; X4:16		
K4	X4:1; X4:4; X4:5	$U > 0,8$	1 переключающий
K5	X4:2; X4:6; X4:7	Срабатывание $3U_o$	1 переключающий
K6	X5:4; X5:12	Отключение ввода по АВР	1 нормально разомкнутый
K7	X5:5; X5:13	Контроль встречного напряжения	1 нормально разомкнутый
K8	X5:14; X5:15; X5:16	Пуск МТЗ	1 переключающий
K9	X5:1; X5:6; X5:7	Реле «Вызов» (срабатывание защит)	2 переключающих
	X5:2; X5:8; X5:9		
K10	X5:3; X5:10; X5:11	Реле «Неисправность»	1 переключающий

Инв. № подл.	Подпись и дата
Инв. №	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подпись и дата
Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

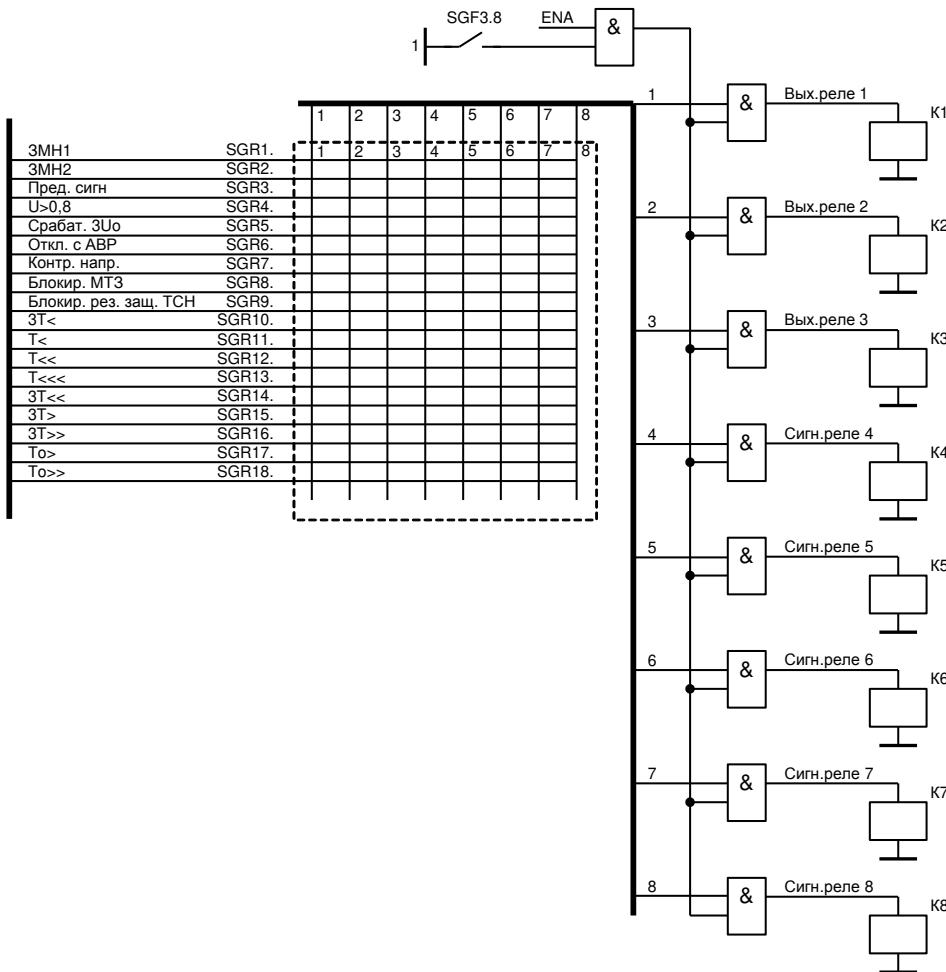


Рисунок 3 – Выходные реле

1.4.5 Описание работы защит

1.4.5.1 Защита минимального напряжения (3МН)

Пороговые органы устройства, реагирующие на понижение напряжения на контролируемой секции шин, показаны на рисунке 4.

Устройство содержит два трехфазных пороговых органа, реагирующих на одновременное снижение всех контролируемых напряжений, и три однофазных органа, реагирующих на снижение хотя бы одного напряжения.

Каждый орган имеет по одной независимой от остальных выдержке времени срабатывания. Ввод/вывод выдержек времени, сигналы срабатывания которых могут быть сконфигурированы для выдачи на выходные реле устройства, осуществляется программными переключателями группы SGF1.

При необходимости работа выдержек времени может быть заблокирована внешним дискретным сигналом, поданным на вход 5 устройства. Выбор блокируемых выдержек осуществляется с помощью установки соответствующих программных переключателей группы SGB1.

Сигналы срабатывания пороговых органов на выходные реле не выдаются и используются только в качестве внутренних логических сигналов для схем автоматики, блокировок и сигнализации.

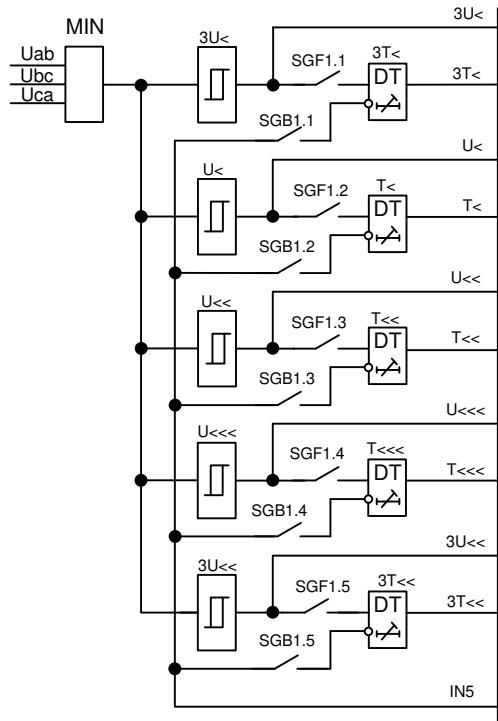


Рисунок 4 – Пусковые органы минимального напряжения

Логическая схема двухступенчатой ЗМН устройства изображена на рисунке 5.

Пуск первой ступени (ЗМН1) происходит после срабатывания ИО 3U< (при одновременном снижении напряжения во всех трех фазах). После отсчета выдержки времени Тзмн1, регулируемой в пределах от 0 до 30 с, происходит формирование сигнала срабатывания ЗМН1.

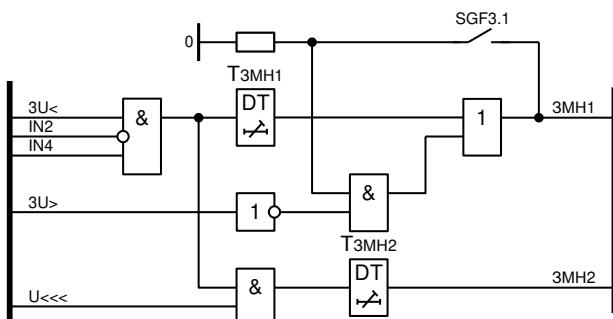


Рисунок 5 – Логическая схема двухступенчатой ЗМН устройства

Срабатывание ступени ЗМН1 блокируется (входные сигналы 4 и 2) при:

- отключении автомата цепей напряжения или выкаченной тележке ТН;
- срабатывании внешнего органа напряжения обратной последовательности.

Возможно введение фиксации сработанного состояния сигнала ЗМН1 путем установки программного переключателя SGF3.1 в состояние «1», в этом случае напряжение возврата ЗМН1 будет равным уставке ИО 3U>. Введение фиксации дает возможность реализовать АПВ нагрузки (после действия ЗМН1) только после восстановления напряжения выше указанного уровня.

Пуск 2 ступени (ЗМН2) происходит при одновременном выполнении следующих условий:

- пуске ЗМН1;
- понижении напряжения одной из фаз ниже уставки U<<<.

Инв. № подл.	Подпись и дата

После отсчета выдержки времени Тзмн2, регулируемой в пределах от 0 до 30 с, выдается сигнал срабатывания ЗМН2.

Выполнение ЗМН с использованием двух ступеней обеспечивает отключение части нагрузки при снижении напряжения ниже $3U <$ через Тзмн1, а при дальнейшем снижении напряжения ниже $U <<<$ через время Тзмн2 срабатывает ЗМН2.

Срабатывание ЗМН сигнализируется (при установке переключателя SGF3/6 в «1») светодиодом «Сраб.» на лицевой панели устройства и включением выходного реле «Вызов» (К9).

1.4.5.2 Защита максимального напряжения

Пороговые органы, реагирующие на повышение напряжения, изображены на рисунке 6. Органы выполнены в трехфазном исполнении. Настройка и конфигурирование осуществляются аналогично органам минимального напряжения.

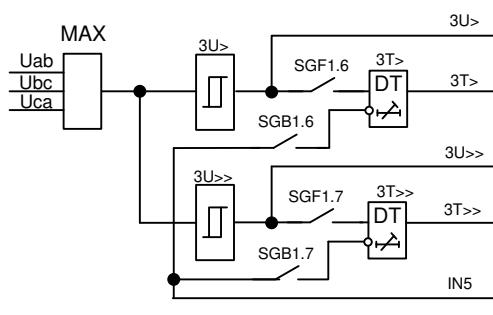


Рисунок 6 – Логическая схема защиты максимального напряжения

1.4.5.3 Защита по напряжению нулевой последовательности

Схема защиты от замыканий на землю приведена на рисунке 7.

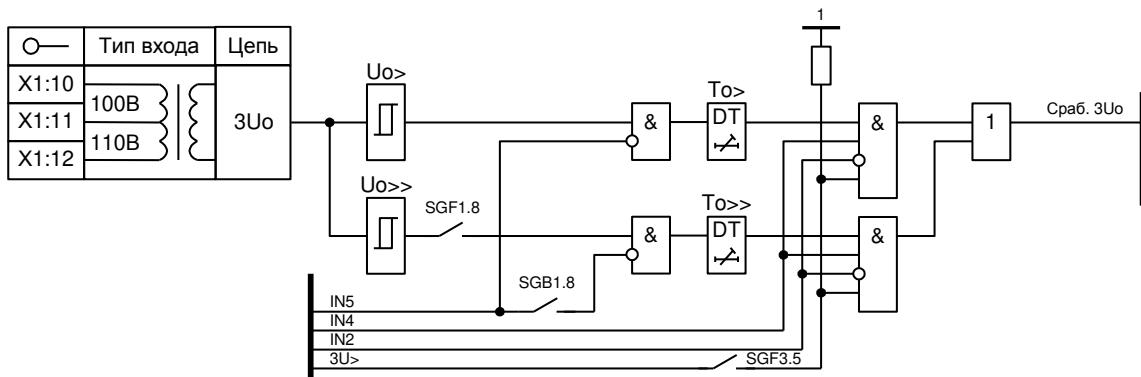


Рисунок 7 – Схема защиты от замыканий на землю

Защита от замыканий на землю реализована на основе двухступенчатого ИО напряжения нулевой последовательности: ступени $U_o >$ и $U_o >>$ с выдержками времени $T_o >$ и $T_o >>$ соответственно. Срабатывание одной из ступеней защиты ($U_o >$ или $U_o >>$) приводит к формированию сигнала «Срабатывание ЗУо». В соответствии с заводскими уставками он действует на выходное реле К5, но с помощью группы переключателей SGR5 может быть выведен на любое из восьми реле (К1-К8). Данный сигнал может быть заведен на цепи сигнализации (при замыкании переключателя SGF3.6). Действие сигнала «Срабатывание ЗУо» блокируется при:

- срабатывании реле напряжения обратной последовательности (вход органа U2);
- выкаченной тележкой трансформаторов напряжения;
- снижении напряжения всех трех фаз меньше уставки $3U >$ (при введенном программном переключателе SGF3.5).

1.4.6 Описание работы автоматики

1.4.6.1 Пуск АВР

Симметричное снижение напряжения на контролируемой секции ниже определенного уровня приводит к пуску АВР (рисунок 8) при одновременном выполнении следующих условий:

- срабатывания измерительного органа $3U <<$;
- введенном состоянии ключа АВР (дискретный вход 6);
- наличии в ячейке тележки трансформаторов (дискретный вход 4);
- нормальном напряжении другой секции (дискретный вход 3);
- отсутствии напряжения обратной последовательности (дискретный вход 2);
- нормальной частоте сети (дискретный вход 5).

Установка программного переключателя SGF3.2 в состояние «1», разрешает пуск АВР при однофазном понижении напряжения контролируемой сети (фиксируется при срабатывании органа $U <<$).

Установка программного переключателя SGF3.7 в состояние «1», разрешает пуск АВР также при повышении напряжения выше уставки срабатывания ступени $3U >>$. В этом случае пуск АВР происходит после отсчета выдержки времени $3t >>$.

Выдержка времени тавр, предназначенная для отстройки от снижения напряжения во время КЗ, регулируется в пределах от 0 до 60 с. После отсчета этой выдержки времени производится отключение ввода рабочего питания секции через выходное реле «Отключение ввода по АВР» и включение резервного источника. Блокировка схемы пуска АВР осуществляется сигналами дискретных входов с 2 по 6.

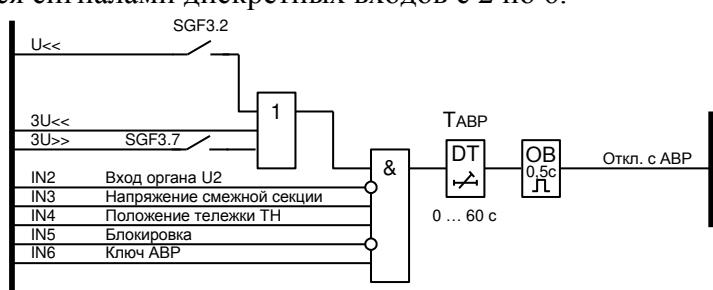


Рисунок 8 – Логическая схема пуска АВР

1.4.6.2 Цепи пуска МТЗ по напряжению

Логическая схема цепи пуска МТЗ по напряжению приведены на рисунке 9.

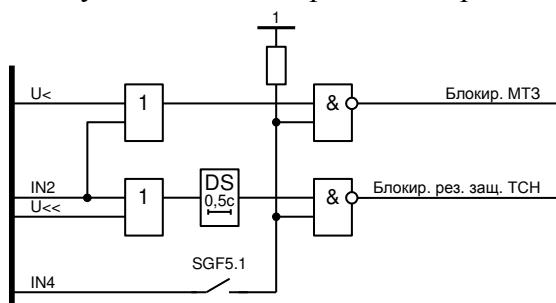


Рисунок 9 – Логическая схема цепи пуска МТЗ по напряжению

Формирование сигнала пуска МТЗ производится при выполнении одного из следующих условий:

- срабатывание ИО напряжения $U <$ (при снижении напряжения хотя бы одной из фаз ниже уровня уставки $U <$);
- срабатывание внешнего реле напряжения обратной последовательности.

Выходные реле для пуска находятся в сработанном состоянии при нормальном напряжении и обеспечивают пуск защит при возврате реле.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1.4.6.3 Блокировка ТСН

При понижении напряжения одной из фаз ниже уставки $U_{<<}$ или появлении внешнего сигнала от реле напряжения обратной последовательности в цепях ТН (вход органа U2) произойдет возврат сигнала «Блокир. рез. защ. ТСН». В предлагаемой по умолчанию конфигурации выходных реле этот сигнал не выведен ни на одно из них, но при необходимости данная функция реализуется с помощью установки необходимого переключателя группы SGF9 в положение «1». Схема блокировки приведена на рисунке 9.

1.4.6.4 Контроль напряжения секции

Контроль нормального напряжения секции производится ИО двухступенчатой защиты от повышения напряжения с уставками $3U_{>}$ ($0,8 Un$) и $3U_{>>}$ ($1,05 Un$). В нормальном режиме работы напряжение должно находиться в заданных уставками пределах и прямой сигнал от сработанной ступени $3U_{>}$ по схеме «И» (рисунок 10) вместе с инверсным сигналом от несработавшей ступени $3U_{>>}$ держат выходное реле $U>0,8$ в сработанном состоянии, разрешая действие схемы АВР ввода другой секции. При понижении напряжения всех трех фаз меньше $0,8 Un$ или при возрастании выше $1,05 Un$ контакты реле размыкаются, запрещая тем самым ввод АВР.

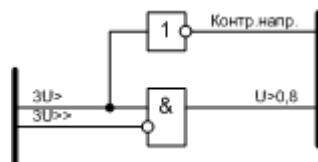


Рисунок 10 – Логическая схема контроля напряжения секции

1.4.7 Цепи сигнализации

1.4.7.1 Сигнализация состояния устройства обеспечивается контактами выходных реле, светодиодами и двухстрочным ЖКИ. В нормальном режиме работы включен зеленый светодиод, сигнализирующий о наличии напряжения питания устройства.

Схема формирования сигнала срабатывания, управляющего состоянием желтого светодиода «Сраб.» и выходным реле сигнализации K9, приведена на рисунке 11.

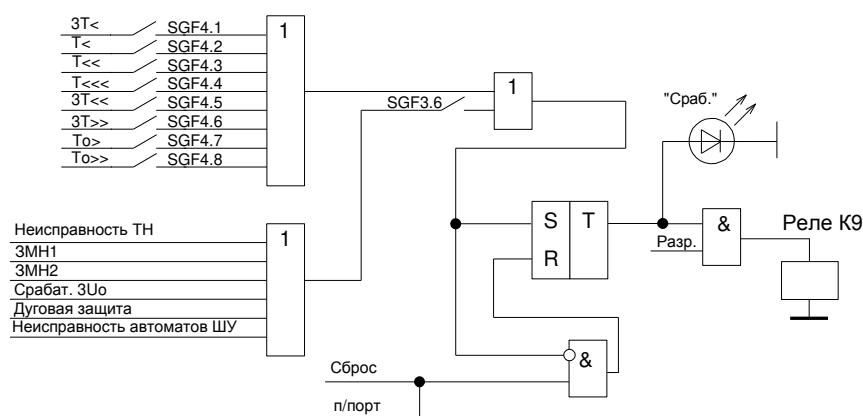


Рисунок 11 – Логическая схема светодиодной сигнализации

Сигнализация срабатывания ступеней защит и функций автоматики выполнена по триггерному принципу. Действие каждого ИО устройства (после отсчета соответствующей выдержки времени) на схему формирования сигнала срабатывания может быть введено/выведено при помощи программных переключателей группы SGF4, действие автоматики на формирование сигнала срабатывания вводится/выводится программным

переключателем SGF3.6. Сигнал срабатывания выдается, если произошло одно из следующих событий:

- срабатывание ступени защиты ЗМН1 с выдержкой времени Тзмн1;
- срабатывание ступени защиты ЗМН2 с выдержкой времени Тзмн2;
- неисправность ТН (сигнал контроля включенного положения вводного и секционного выключателя) с выдержкой времени 10 с;
- срабатывание защиты от замыканий на землю;
- срабатывание клапана дуговой защиты (вход 8);
- отключение общесекционных автоматов (с выдержкой времени 10 с);
- срабатывание одной из ступеней защит.

Пуск ступеней защит сопровождается миганием светодиода «Сраб.» и выводом кода пуска ступени в виде надписи на ЖКИ. При одновременном или поочередном пуске нескольких ступеней защит на дисплее отображается пуск защиты с наивысшим приоритетом кода. Значения кодов пуска ступеней, в порядке убывания приоритета, приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Значения кодов пуска ступеней

Надпись на дисплее (код пуска)	Значение	Индикация при условии замыкания переключателя
Пуск 3U<	Пуск ИО 3U<	SGF4.1
Пуск U<	Пуск ИО U<	SGF4.2
Пуск U<<	Пуск ИО U<<	SGF4.3
Пуск U<<<	Пуск ИО U<<<	SGF4.4
Пуск 3U<<	Пуск ИО 3U<<	SGF4.5
Пуск 3U>>	Пуск ИО 3U>>	SGF4.6
Пуск Uo>>	Пуск ИО Uo>>	SGF4.7
Пуск Uo>	Пуск ИО Uo>	SGF4.8

При одновременном или поочередном срабатывании нескольких защит или действия автоматики коды срабатывания располагаются постранично. Циклический просмотр дисплейных страниц кодов срабатывания осуществляется кнопкой «Е» на лицевой панели.

Если после пуска, но до срабатывания ступени защиты, пропал воздействующий фактор, вызвавший пуск, код пуска ступени автоматически сбрасывается.

Индикация срабатывания ступеней защиты осуществляется с указанием кода сработавшей ступени. Значения кодов срабатывания защит и автоматики устройства приведены в таблице 10.

Все сигналы, действующие на формирование сигнала срабатывания, фиксируются в энергонезависимой памяти и при подаче питания на устройство могут быть восстановлены, воспроизведя сигнализацию и индикацию кодов срабатывания устройства предыдущей аварийной ситуации. Это значительно облегчает анализ причин аварии.

Сброс сигнализации и индикации срабатывания защит и автоматики производится кнопкой «С» на лицевой панели или по последовательному каналу записью параметра V101=1 при условии возврата сработавшего органа.

При обнаружении неисправности в устройстве системой самодиагностики выдается сигнал, который приводит к возврату выходного реле «Неисправность», нормально подтянутого при исправном устройстве. Реле «Неисправность» может быть использовано для выдачи предупредительного сигнала в схему центральной сигнализации и на включение сигнальной лампы на двери ячейки КРУ.

Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 10 – Значения кодов срабатывания защит и автоматики устройства

Надпись на дисплее (код срабатывания)	Значение	Индикация при условии замыкания переключателя
3U<	Срабатывание ИО 3U<	SGF4.1
U<	Срабатывание ИО U<	SGF4.2
U<<	Срабатывание ИО U<<	SGF4.3
U<<<	Срабатывание ИО U<<<	SGF4.4
3U<<	Срабатывание ИО 3U<<	SGF4.5
3U>>	Срабатывание ИО 3U>>	SGF4.6
Uo>>	Срабатывание ИО Uo>>	SGF4.7
Uo>	Срабатывание ИО Uo>	SGF4.8
Неисп. ТН	Неисправность ТН	SGF3.6
ЗМН1	Срабатывание ЗМН1	SGF3.6
ЗМН2	Срабатывание ЗМН2	SGF3.6
Сраб 3Uo	Земля в цепи 6-35 кВ	SGF3.6
ДЗ	Срабатывание клапана дуговой защиты	SGF3.6
Неис. авт.	Неисправность общесекционных автоматов	SGF3.6

1.4.7.2 Предупредительная сигнализация, схема которой приведена на рисунке 12, в соответствии с предложенной конфигурацией функциональной схемы подает сигнал на выходное реле К3 «Предупредительная сигнализация» в следующих случаях:

- срабатывание органов минимального напряжения (3U<, 3U<<, U<, U<<<, U<<<<) или внешнего реле напряжения обратной последовательности, при отсутствии блокировки сигналом контроля положения вводного и секционного выключателя (дискретный вход 1);
- отключение общесекционных автоматов (вход 7);
- отключение автомата цепей переменного напряжения или выкатывание тележки ТН (вход 4).

Выходное реле предупредительной сигнализации может быть применено в трех режимах работы с различным временем замыкания контактов, которое устанавливается переключателями SGF3.3 и SGF3.4. Возможные режимы работы приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Режимы работы

Переключатель SGF3.4	Переключатель SGF3.3	Время замыкания контактов
0	0	длительно
0	1	1 с
1	0	10 с
1	1	длительно

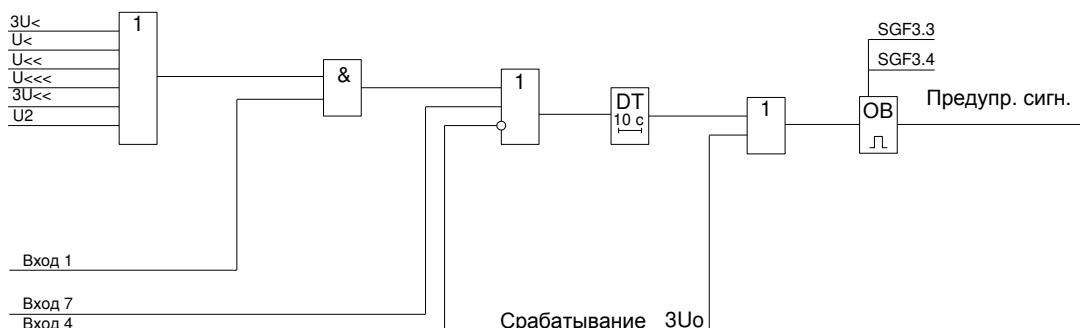


Рисунок 12 – Логическая схема предупредительной сигнализации

1.4.8 Система связи с верхним уровнем АСУ ТП и переносным компьютером

1.4.8.1 Интерфейсы связи

Устройство имеет два порта связи. На лицевой панели расположен порт связи с интерфейсом RS-232 (изолированный) для подключения устройства к ПК через нуль-модемный кабель. Схема кабеля связи приведена на рисунке 13.

Передний порт предназначен для управления, контроля и изменения параметров устройства от переносного компьютера во время проведения пусконаладочных работ и работ при периодическом обслуживании. Для связи с терминалами через передний порт связи необходим ПК с установленным специализированным ПО и кабель связи. Описание программы «ТЕКОМ» для связи с устройством приводится в документации, поставляемой с программой.

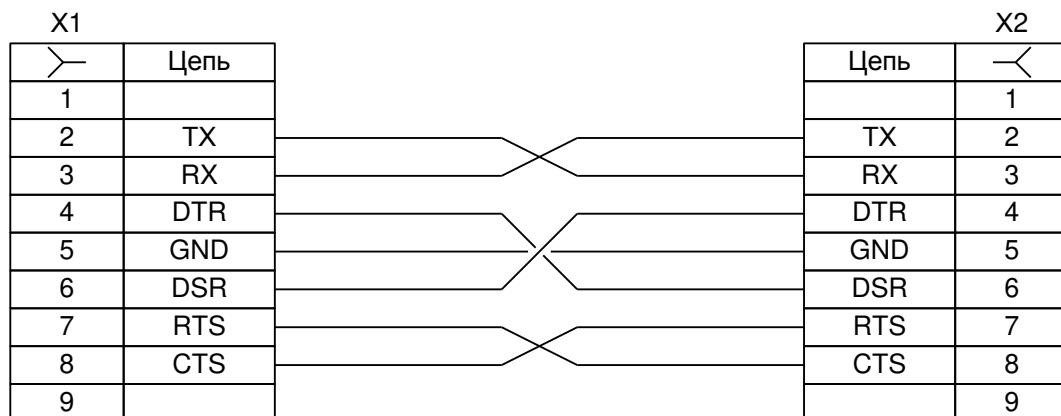


Рисунок 13 – Схема кабеля связи

Задний порт связи предназначен для подключения устройства к АСУ ТП и может иметь три исполнения по интерфейсу связи (выбор необходимого осуществляется при заказе устройства):

- ИРПС «токовая петля 20 мА»;
- пяти вольтовый TTL;
- RS-485 (поставляется по умолчанию).

Линии связи заднего порта выведены на разъем блока питания устройства X2, соответствие контактов разъема сигналам интерфейсов приведено в таблице 12.

Таблица 12 – Соответствие контактов разъема сигналам интерфейсов

Номер клеммы	ИРПС	TTL	RS-485
X2:9	+ Rx	Rx	R
X2:11	- Rx	GND	DATA A
X2:12	+Tx	+5 V	DATA B
X2:14	- Tx	Tx	GND

Порты ИРПС/TTL содержат пассивный приемник и пассивный передатчик (инициатором связи и источником сигнала всегда является либо ПК, либо устройство сопряжения с АСУ ТП), выполненные с применением опто-электрических преобразователей и обеспечивающие гальваническое разделение внутренних цепей устройства и внешних цепей.

Интерфейс заднего порта ИРПС «токовая петля» 20 мА допускает подключение к одной линии связи с АСУ ТП нескольких устройств ТЭМП 2501-2. Падение напряжения на приемнике и передатчике заднего порта устройства при токе в линии связи 20 мА не превышает 2 В. Количество терминалов, подключаемых к одному каналу связи устройства сопряжения с АСУ ТП, зависит только от выходной мощности канала связи конкретного устройства сопряжения.

Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Работа порта с исполнением интерфейса RS-485 обеспечивается двухпроводной схемой соединения одноименных контактов, однако при больших длинах линии связи для выравнивания потенциалов сигнальной земли рекомендуется использовать защитный экран кабеля в качестве третьего проводника. Для уменьшения отражений сигнала в длинной линии связи и повышения помехоустойчивости по концам линии должны устанавливаться терминирующие резисторы. Номинал терминирующего резистора равен волновому сопротивлению линии, типовое значение для витой пары составляет 120 Ом. Указанный резистор присутствует в составе порта с интерфейсом RS-485, для его подключения необходимо в устройстве, установленном на конце линии связи, соединить перемычкой контакты X2:11 (DATA A) и X2:9 (R).

Схемы подключения терминала к устройствам сопряжения с АСУ ТП приведены в приложении В.

В части объема информации, получаемой через порты связи, они равнозначны. В диалоговом режиме «ведущий-ведомый» доступны для чтения и записи практически все параметры устройства. Кроме того, через оба порта производится считывание осцилограмм и буфера событий.

1.4.8.2 Параметры портов последовательной связи

Оба порта связи поддерживают протокол обмена SPA-bus.

Передний порт связи имеет более высокий приоритет – при подключении компьютера с программой для связи к переднему порту работа заднего порта блокируется.

Скорость обмена, SPA-адрес, пароль доступа к параметрам терминала по SPA-шине для каждого порта связи задается отдельно в соответствующих пунктах меню или по последовательному каналу. Диапазоны этих параметров приведены в таблице 13.

Скорость обмена, SPA-адрес для переднего и заднего портов связи имеют различные названия SPA-параметров и могут иметь как одинаковые, так и различные значения. Название SPA-параметра V160 паролей доступа к устройству по последовательному каналу одинаковое для обоих портов связи, но значения они могут иметь разные. Поэтому при открытии пароля необходимо задавать значение пароля активного порта. При изменении или закрытии SPA-пароля так же закрывается или изменяется пароль активного порта. Выставление значения SPA-паролей через ИЧМ производится в различных пунктах меню.

Таблица 13 – Параметры портов последовательной связи

Параметр	Диапазон	Значение по умолчанию
Скорость обмена, бит/с	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200	9600
SPA-адрес	от 1 до 255	1
SPA-пароль	от 1 до 999	1
Счетчик-монитор	от 0 до 255	–

Перечень параметров, доступных для обращения к устройству через оба порта связи, приведен в приложении Г. Параметры, отмеченные в таблицах как доступные при положении ключа выбора режимов «Дистанционное», могут быть записаны только в этом положении ключа. В положении ключа «Местное» они доступны только для чтения.

Любое изменение уставок, конфигурации терминала (групп программных переключателей) или изменение группы уставок по последовательному каналу или через ИЧМ, приводит к формированию события для АСУ ТП о начале и завершении записи измененных параметров в EEPROM.

Для определения состояния линии связи активного последовательного порта связи, на дисплее отображается счетчик, отсчитывающий время с момента последней посылки приема или передачи.

1.4.9 Самодиагностика

1.4.9.1 Общие принципы выполнения

Устройство ТЭМП 2501-2 имеет встроенные программно-аппаратные средства, которые обеспечивают непрерывный контроль правильности функционирования основных частей устройства в целом, повышая его степень готовности к действию и надежность функционирования. Перечень контролируемых частей, контролируемые параметры и периодичность проверки приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень контролируемых частей, контролируемые параметры и периодичность проверки

Тестируемая часть	Вид теста	Период проверки
Микросхема EEPROM	Подсчет контрольной суммы банков уставок Проверка кодов-ключей	40 мс
Микросхема ПЗУ	Подсчет контрольной суммы кодов программы	10 мин
Микросхема ОЗУ	Запись/чтение битов	10 мин
Внутреннее ОЗУ микропроцессора	Запись/чтение битов	10 мин
Обмотки реле, напряжение питания +24 В	Проверка целостности катушек реле Проверка наличия напряжения питания +24 В Проверка отсутствия ложных срабатываний реле	10 мин 2,5 мс
Аналоговая часть измерительного блока, напряжения питания ± 12 В	Проверка уровня нулевого потенциала аналоговой части измерительного модуля по каналу усиления 1:1 Проверка уровня напряжения -12 В по каналам 1:1, 1:16 Проверка уровня напряжения +12 В по каналу 1:16	80 мс
Микросхема часов реального времени	Проверка кодов-ключей внутреннего ОЗУ часов Проверка расхождения хода внутреннего таймера микропроцессора и микросхемы часов	10 мин

При включении производятся тесты самодиагностики, обеспечивающие полную проверку исправности основных узлов устройства за время не более 80 мс (с учетом запуска блока питания – не более 150 мс).

Микропроцессор, находящийся в измерительном блоке устройства, имеет встроенный «сторожевой» таймер. В процессе работы устройства «сторожевой» таймер программно перезагружается каждые 2,5 мс. В случае отказа микросхемы ПЗУ и «зависании» программы, «сторожевой» таймер не перезагружается, происходит сброс и перезапуск микропроцессора, с выполнением начальных тестов самодиагностики устройства.

При перезапуске устройства без потери питания выполнение тестов самодиагностики осуществляется за время не более 550 мс.

При обнаружении неисправности системой самодиагностики загорается красный светодиод на лицевой панели устройства, а на дисплее появляется надпись, сообщающая о внутренней неисправности с указанием кода. Одновременно сигнальное выходное реле системы самодиагностики, находившееся в подтянутом состоянии, обесточивается. В режиме устойчивой неисправности:

- запрещается перемещение по меню;
- не работают функции защиты, управления, сигнализации и автоматики;
- сбрасываются выходные реле.

Исключение составляют неисправности часов реального времени (код 91) и обнаружение сбояного блока в осцилограмме (код 101). При обнаружении этих неисправностей устройство продолжает функционировать, загорания красного светодиода и обесточивания сигнального реле системы самодиагностики не происходит.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Обнаружение этих неисправностей сопровождается появлением на ЖКИ надписей, аналогичных кодам срабатывания защит, которые сохраняются в EEPROM и могут быть восстановлены при включении питания. Указанные надписи могут быть сброшены кнопкой «С».

1.4.9.2 Коды неисправности

Перечень кодов внутренних неисправностей устройства приведен в таблице 15.

При самоликвидации неисправности система самодиагностики автоматически перезапускает микропроцессор, и устройство продолжает работу в штатном режиме.

Появление неисправностей в области уставок (коды 51, 52, 53, 54, 56) микросхемы энергонезависимой памяти (EEPROM) не всегда означает неустранимую неисправность самой микросхемы, а может быть вызвано пропаданием оперативного питания устройства в момент записи уставок и конфигурации. При этом автоматически выставляются следующие параметры:

- скорость обмена по последовательному каналу 9600 бит/с;
- SPA-адрес устройства 001;
- пароль доступа к устройству по SPA-шине 001.

Имеется возможность восстановления исправности устройства путем форматирования области уставок и ключей EEPROM, т.е. установке « заводских » значений всех параметров устройства. Форматирование проводится записью SPA-параметра V167=2 (с предварительным открытием SPA-пароля доступа к устройству V160=1) по последовательному каналу от АСУ или переносного компьютера, либо одновременным нажатием на 1 с кнопок «С» и «Е» на лицевой панели, во время отображения на дисплее кода неисправности микросхемы энергонезависимой памяти. Процесс форматирования продолжается в течение нескольких секунд. После выполнения вышеуказанных операций необходимо произвести отключение устройства на время не менее 10 с и последующее включение напряжения питания.

Процедура форматирования памяти уставок и ключей в EEPROM автоматически приводит к записи « заводских » значений уставок, групп переключателей, параметров регистратора аварийных режимов, масок событий и т.п., поэтому **после процедуры форматирования необходимо заново установить имевшиеся ранее уставки и параметры.**

Форматирование памяти уставок и ключей EEPROM используется в следующих случаях:

- для форматирования новой микросхемы EEPROM;
- для устранения сбоев в области уставок EEPROM с переходом в режим устойчивой неисправности (коды ошибок 51, 52, 53, 54, 56, подробное описание в главе «Использование по назначению»);
- для выставления « заводских » уставок и групп переключателей по умолчанию.

Таблица 15 – Перечень кодов неисправностей

Код неисправности	Вид неисправности
1, 2..., 9	Неисправность обмоток реле 1, 2, .., 9 соответственно
9, 10	Неисправность обмоток включения и отключения РФК соответственно
11..., 19	Ложное срабатывание реле 1, 2, .., 9 соответственно
20	Перезапуск микропроцессора без потери питания, без обнаружения устойчивой неисправности (10 раз)
21	Перезапуск микропроцессора без потери питания, без обнаружения устойчивой неисправности (больше 10 раз)
24	Низкая величина напряжения питания + 24 В
30	Неисправность памяти программ ПЗУ
50	Неисправность внутреннего ОЗУ микропроцессора

Код неисправности	Вид неисправности
51	Неисправность банка 1 уставок в EEPROM
52	Неисправность банка 2 уставок в EEPROM
53	Неисправность банков 1 и 2 уставок в EEPROM
54	Разные контрольные суммы банков уставок 1 и 2 в EEPROM
56	Ключ EEPROM неисправен, необходимо форматирование EEPROM
60	Неисправность внешнего ОЗУ
91	Неисправность часов реального времени
101	Сбойный блок в осциллографме
204	Высокий потенциал на AGND – неисправность аналоговых ключей
205	Неисправен источник напряжения -12 В
206	Неисправен источник напряжения +12 В
207	Низкий коэффициент передачи канала 1:1
208	Высокий коэффициент передачи канала 1:1
209	Низкий коэффициент передачи канала 1:16
210	Высокий коэффициент передачи канала 1:16
252	Неисправность АЦП
253	Отсутствие прерываний для АЦП

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ГЛЦИ.656122.042 - 01 РЭ

Лист

31

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Общие указания

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

2.1.2 Возможность работы устройства в условиях и режимах, отличных от указанных в данном РЭ, должна согласовываться с предприятием-изготовителем.

2.2 Меры безопасности

2.2.1 При эксплуатации и испытаниях устройства ТЭМП 2501-2 необходимо руководствоваться «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок, электрических станций и подстанций», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также требованиями настоящего РЭ.

2.2.2 Монтаж, обслуживание и эксплуатацию устройства разрешается производить лицам, прошедшим специальную подготовку.

2.2.3 Выемку блоков из устройства и их установку, а также работы на зажимах устройства следует производить только в обесточенном состоянии.

2.2.4 Перед включением и во время работы устройство должно быть надежно заземлено посредством соединения заземляющего винта кассеты с контуром заземления медным проводником сечением не менее 4 мм².

2.2.5 При установке устройства необходимо обеспечить надежное соединение клеммы X2:5 с заземляющим винтом кассеты проводником сечением не менее 2 мм².

2.3 Размещение и монтаж

2.3.1 Механическая установка устройства на объекте осуществляется с помощью набора крепежа, входящего в комплект поставки, в соответствии с установочными размерами (приложение А).

Конструктивные исполнения ТЭМП 2501-21 и ТЭМП 2501-23 предназначены для утопленного монтажа на панели (двери релейного отсека) в предварительно вырезанное окно (заднее присоединение проводников). Крепление устройств в окне осуществляется с помощью четырех винтов М6х20.

Конструктивное исполнение ТЭМП 2501-22 предназначено для навесного монтажа на панель (переднее присоединение проводников). Устройство устанавливается на поворотном кронштейне, который крепится к панели с помощью четырех винтов М6х20. Для выполнения электрических присоединений устройства необходимо вывернуть два верхних крепежных винта (поз.1 рисунок А.2 приложения А) и перевести кронштейн в монтажное положение. После выполнения электрического монтажа кронштейн переводится в рабочее положение и фиксируется в нем крепежными винтами.

2.3.2 Схема подключения входных дискретных сигналов и выходных релейных контактов зависит от внутренней конфигурации устройства и схемы электрической принципиальной релейного шкафа (отсека) КРУ или КСО.

Вторичные цепи измерительных трансформаторов подключаются к клеммной колодке X1, цепи оперативного тока к разъемам X2, X3, X4 и X5 устройства. Ответные части разъемов X2, X3, X4 и X5, предназначенные для винтового подсоединения внешних проводников, входят в комплект поставки устройства.

При выполнении электрических соединений устройства с внешними цепями, как правило, используются провода монтажные ГОСТ 17515-72, кабели монтажные ГОСТ 10348-80 либо кабели контрольные ГОСТ 1508-78.

Лист 32 ГЛЦИ.656122.042 - 01 РЭ

2.4 Изменение параметров, регулировка и настройка

Регулировка, просмотр и настройка параметров устройства осуществляется с помощью блока индикации и управления, по последовательному каналу с использованием переносного компьютера с соответствующим ПО или через систему АСУ.

Изменение значений уставок введенного в работу устройства при наличии входных сигналов в цепях контроля переменного тока, во избежание несанкционированного отключения защищаемого присоединения при ошибочном вводе уставок, допускается осуществлять только по последовательному каналу через передний или задний порт связи. При изменении уставок с помощью ИЧМ необходимо отключить (обесточить) цепи контроля переменного тока от контролируемой сети.

2.4.1 Изменение, настройка параметров и уставок с помощью компьютера с соответствующим ПО 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 занесение ошибочных данных.

2.4.2 При изменении и регулировке параметров устройства вручную с помощью блока управления и индикации связь оператора с устройством осуществляется с помощью шести кнопок («↑», «↓», «←», «→», «E», «C») управления и ЖКИ дисплея.

Нажатием на кнопки осуществляется передвижение по меню и настройка параметров устройства, которые отображаются на дисплее. В соответствующих пунктах меню производится изменение уставок и конфигурации устройства, и отображаются следующие параметры:

- измеренные значения токов и состояния дискретных входов и выходных реле;
- зарегистрированные величины аварийных режимов;
- содержание буфера событий;
- уставки и конфигурация терминала;
- тип функциональной схемы устройства;
- параметры трансформаторов (коэффициенты трансформации);
- параметры регистратора;
- параметры связи;
- текущие время и дата;
- информация об устройстве.

Структура меню устройства приводится в приложении Д.

Назначение кнопок управления и необходимые действия при передвижении по меню устройства приведено в таблице 16. Обобщенная схема перемещений по меню устройства отражена на рисунке 14.

Гашение ЖКИ кнопкой «C» осуществляется в заглавном пункте меню или автоматически через 10 мин после последнего нажатия любой из кнопок. При включении ЖКИ происходит программная инициализация дисплея.

Если дисплей погашен, то для его включения необходимо нажать кнопку «E», при этом на дисплее индицируется заглавный пункт меню, либо информация о сработавших функциях защиты/автоматики (если таковые имеются), либо подпункт меню, индицирующий код неисправности (если системой самодиагностики выявлена неисправность).

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 16 – Назначение кнопок управления и необходимые действия при передвижении по меню устройства

Операция	Кнопка	Действие
Включение дисплея (при погашенном состоянии)	E	Нажатие на время <0,5 с
Гашение дисплея (в заглавном пункте меню)	C	Нажать на 2 с
Вход в подменю	E	Нажатие на время <0,5 с
Выход из подменю	C	Нажатие на время <0,5 с
Быстрый проход структуры подменю	E	Длительное нажатие
Быстрый возврат из структуры подменю	C	Длительное нажатие
Перемещение по меню на 1 пункт вверх	↑	Нажатие на время <0,5 с
Перемещение по меню на 1 пункт вниз	↓	Нажатие на время <0,5 с
Быстрое перемещение вверх по меню	↑	Длительное нажатие
Быстрое перемещение вниз по меню	↓	Длительное нажатие

Действия, осуществляемые кнопками при движении по меню

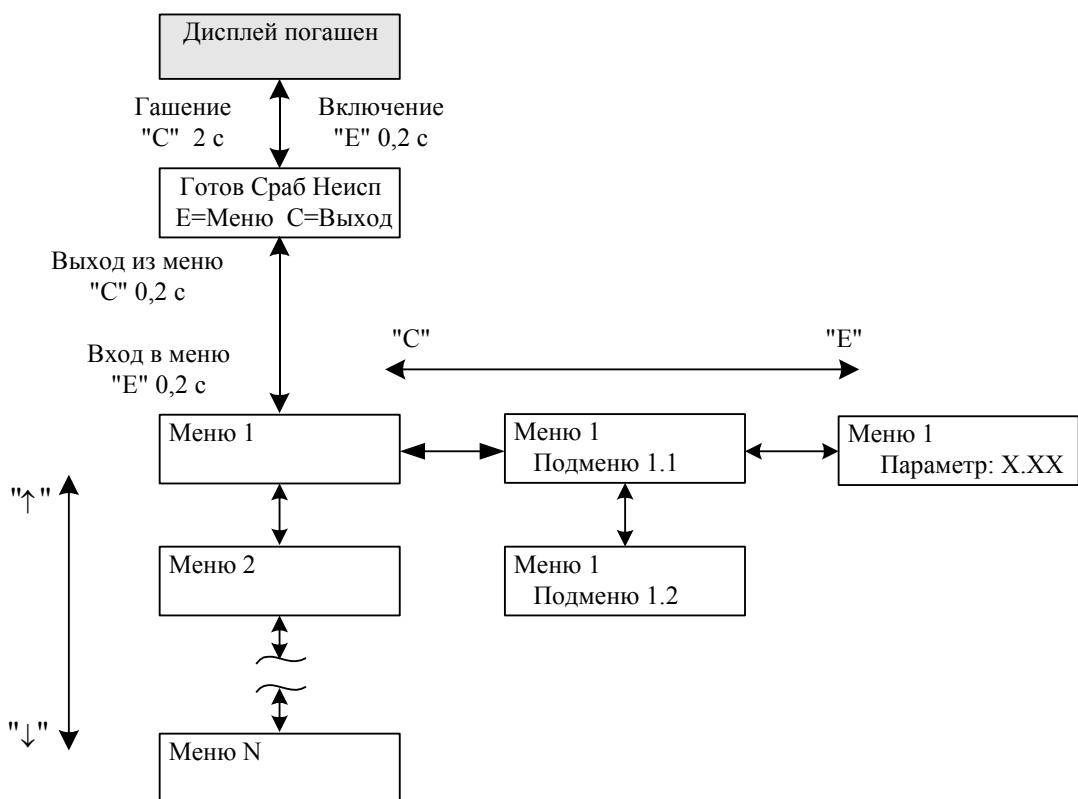


Рисунок 14 – Обобщенная схема перемещений по меню устройства

2.4.3 Измеряемые параметры

В меню «ИзмерВеличины» отображаются значения измеренных фазных токов и тока нулевой последовательности, вычисленное значение тока небаланса, состояние дискретных входных сигналов и выходных реле устройства. Параметры измеряемых величин приведены в таблице 17.

2.4.3.1 Индикация значений измеренных напряжений возможна как в относительных единицах (по отношению к номинальному напряжению), так и в первичных значениях (приложение Д). Для правильной индикации напряжений и уставок срабатывания ступеней защит по напряжению в первичных значениях необходимо правильно задать

коэффициент трансформации обмоток измерительного трансформатора, подключаемых к цепям контроля переменного напряжения устройства.

С учётом возможности использования номинальных входных напряжений устройств 100 В и 110 В, коэффициент трансформации следует определять по формуле

$$K_{Tr} = \frac{U_{первTH_N}}{U_{вторTH_N}} \cdot U_{вхN} \text{ В}, \quad (1)$$

где

- $U_{первTHном}$ - первичное значение номинального напряжения измерительного ТН, кВ;
 $U_{вторTHном}$ - вторичное значение номинального напряжения измерительного ТН, В;
 $U_{вхном}$ - номинальное значение напряжения измерительного входа (100 В или 110 В) устройства ТЭМП 2501-2, В.

Таким образом, при наличии измерительного ТН 6/100 и использовании в устройстве входа с номинальным напряжением $U_N = 100$ В (как правило), коэффициент трансформации равен 6, т.е. первичному значению измерительного ТН.

Таблица 17 – Параметры измеряемых величин

Надпись на дисплее	Измеряемый параметр	Диапазон
Измеряемые напряжения (в подменю «ИзмерНапряжения»)		
U_{ab} U_N или U_{ab} , кВ	Напряжение U_{ab} в долях от номинального напряжения или первичное значение напряжения U_{ab}	от 0 до 2 U_N
U_{bc} U_N или U_{bc} , кВ	Напряжение U_{bc} в долях от номинального напряжения или первичное значение напряжения U_{bc}	от 0 до 2 U_N
U_{ca} U_N или U_{ca} , кВ	Напряжение U_{ca} в долях от номинального напряжения или первичное значение напряжения U_{ca}	от 0 до 2 U_N
U_0 U_N или U_0 , кВ	Напряжение нулевой последовательности в долях от номинального напряжения или первичное значение напряжения НП	от 0 до 2 U_N
Состояние входных дискретных сигналов (Подменю «ДискВходы»)		
ДискВходы	Контрольная сумма восьми входных дискретных сигналов	от 000 до 255
Вход 1	Блок-контакт вводного и секционного выключателя	0/1
Вход 2	Вход органа U2	0/1
Вход 3	Напряжение другой секции $U > 0,8U_N$	0/1
Вход 4	Контроль положения тележки и автоматов цепей напряжения	0/1
Вход 5	Блокировка пуска АВР от АЧР	0/1
Вход 6	Ключ ввода АВР	0/1
Вход 7	Контроль общесекционных автоматов	0/1
Вход 8	От клапана дуговой защиты	0/1
Состояние выходных сигналов на реле (Подменю «ВыходРеле», заводские настройки)		
ВыходРеле	Контрольная сумма 9 выходных сигналов на реле	от 000 до 511
K1	ЗМН1	0/1
K2	ЗМН2	0/1
K3	Предупредительная сигнализация	0/1
K4	$U > 0,8$	0/1
K5	Срабатывание ЗУо	0/1
K6	Отключение ввода по АВР	0/1
K7	Контроль встречного напряжения	0/1
K8	Пуск МТЗ	0/1
K9	Реле «Вызов»	0/1

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

2.4.3.2 Контроль состояния дискретных входных сигналов и выходных реле устройства возможен как в режиме контрольной суммы всех дискретных входных сигналов и всех выходных реле, так и по отдельности состояния каждого входного сигнала и выходного реле. При просмотре состояния дискретных входных сигналов или выходных реле в режиме контрольной суммы следует руководствоваться таблицами 18 и 19, в которых приведены весовые коэффициенты этих параметров.

Таблица 18

Название дискретного входного сигнала	Весовой коэффициент
Вход 1	1
Вход 2	2
Вход 3	4
Вход 4	8
Вход 5	16
Вход 6	32
Вход 7	64
Вход 8	128

Таблица 19

Название выходного реле	Весовой коэффициент
Реле K1	1
Реле K2	2
Реле K3	4
Реле K4	8
Реле K5	16
Реле K6	32
Реле K7	64
Реле K8	128
Реле K9	256

2.4.4 Зарегистрированные параметры

2.4.4.1 В меню «ЗарегВеличины» отображаются регистрируемые устройством параметры, перечень которых приведен в таблице 20.

2.4.4.2 Все зарегистрированные величины, кроме буфера событий для АСУ: параметры пяти последних аварийных ситуаций, число запусков ступеней защит, количество осцилограмм и их записи сохраняются в энергонезависимой памяти устройства и хранятся сколь угодно долго в течение всего срока службы, в том числе и при отсутствии напряжения питания устройства. Содержимое буфера событий для АСУ хранится в ОЗУ устройства и сбрасывается при потере питания или перезапуске устройства.

2.4.4.3 Регистрация параметров последних пяти аварийных ситуаций и количество запусков ступеней защит производится с момента включения устройства или последней очистки регистров. Аварийная ситуация начинается с момента пуска любой из введенных в работу ступеней и заканчивается в момент возврата всех ступеней защит. Пять последних аварийных ситуаций отсчитываются в обратном порядке, т.е. «Событие1» является последним, «Событие2» предпоследним и т.д. При заполнении регистров всех пяти событий с появлением новой аварийной ситуации зарегистрированные значения сдвигаются на одно событие, при этом параметры самого старого события теряются.

Таблица 20 – Перечень регистрируемых параметров

Надпись на дисплее	Зарегистрированный параметр	Диапазон
Параметры пяти последних аварийных ситуаций		
Событие1	Параметры последней аварийной ситуации	
Uab Un	Напряжение Uab волях от номинального в момент срабатывания последней сработавшей ступени или максимальное (для ступеней 3U>>, Uo>, Uo>>)/минимальное (для остальных ступеней) напряжение во время запуска ступеней защит, если ни одна из ступеней защит не сработала	от 0 до 2 UN
или Uab, кВ	или то же, но первичное значение напряжения Uab	
Ubc Un	Напряжение Ubc волях от номинального, в момент пуска/срабатывания защит (аналогично напряжению Uab)	от 0 до 2 UN
или Ubc, кВ	или то же, но первичное значение напряжения Ubc	
Uca Un	Напряжение Uca волях от номинального, в момент пуска/срабатывания защит (аналогично напряжению Uca)	от 0 до 2 UN
или Uca, кВ	или то же, но первичное значение напряжения Uca	
U0 Un	Напряжение нулевой последовательности волях от номинального в момент пуска/срабатывания защит (аналогично напряжению Uab)	от 0 до 2 UN
или U0, кВ	или то же, но первичное значение напряжения U0	
t,с	Длительность аварийной ситуации с момента пуска первой запустившейся ступени защит до момента возврата всех ступеней защит, секунды, миллисекунды	от 00.000 до 59.999
t,чм	Длительность аварийной ситуации с момента пуска первой запустившейся ступени защит до момента возврата всех ступеней защит, часы-минуты (продолжение предыдущего пункта меню)	от 00.00 до 23.59
Дата	Дата начала аварийного события	от 01-01-00 до 31-12-99
Время	Время начала аварийного события	от 00.00.00 до 23.59.59
<i>СрабЗащиты</i>	<i>Регистр индикации органов защит, сработавших в течение аварийной ситуации</i>	
Сраб 3T<	Срабатывание органа 3U<	Да, Нет
Сраб 3T<<	Срабатывание органа 3U<<	То же
Сраб T<	Срабатывание органа U<	-"-
Сраб T<<	Срабатывание органа U<<	-"-
Сраб T<<<	Срабатывание органа U<<<	-"-
Сраб T>	Срабатывание органа 3U> (в данном случае – возврат)	-"-
Сраб 3T>>	Срабатывание органа 3U>>	-"-
Сраб To>	Срабатывание органа Uo>	-"-
Сраб To>>	Срабатывание органа Uo>>	То же
Событие2	Параметры аварийной ситуации предыдущей Событию1"	
	Параметры аналогичны параметрам аварийной ситуации "Событие1"	

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-------------	-------------	-----------------	--------------	-------------

Надпись на дисплее	Зарегистрированный параметр	Диапазон
Событие3	Параметры аварийной ситуации предыдущей "Событию2"	
	Параметры аналогичны параметрам аварийной ситуации "Событие1"	
Событие4	Параметры аварийной ситуации предыдущей "Событию3"	
	Параметры аналогичны параметрам аварийной ситуации "Событие1"	
Событие5	Параметры аварийной ситуации предыдущей "Событию4"	
	Параметры аналогичны параметрам аварийной ситуации "Событие1"	
Число запусков ступеней (подменю "Число запусков")		
Пуск ЗУ<	Число запусков органа ЗУ<	от 0 до 255
Пуск ЗУ<<	Число запусков органа ЗУ<<	то же
Пуск У<	Число запусков органа У<	"-
Пуск У<<	Число запусков органа У<<	"-
Пуск У<<<	Число запусков органа У<<<	"-
Пуск ЗУ>	Число запусков органа ЗУ>	"-
Пуск ЗУ>>	Число запусков органа ЗУ>>	"-
Пуск Уо>	Число запусков органа Уо>	"-
Пуск Уо>>	Число запусков органа Уо>>	"-
Содержание буфера событий для АСУ ТП		
<i>КолСобБуф</i>	<i>Количество событий для АСУ в буфере</i>	<i>от 0 до 31</i>
<i>КодСоб</i>	Код просматриваемого события в буфере АСУ	1.3.3.3
<i>ВрмСоб</i>	Метка времени просматриваемого события в буфере для АСУ	
<i>ОчистБуф</i>	Запрос на очистку просмотренного буфера событий для АСУ	да, нет
<i>КолОсцил</i>	<i>Количество записанных осцилограмм в памяти</i>	<i>от 0 до 31</i>

2.4.4.4 В меню зарегистрированных величин, в соответствующем подпункте, имеется возможность очистки регистров пяти последних аварийных ситуаций, сброса счетчиков запусков ступеней и защелок выходных реле. Сброс осуществляется путем входа в подменю пунктов «СбросЗарегВелич» или «СбросЗащВыхРеле» соответственно, в которых появляется подтверждающий запрос. Подтверждение выбранного действия производится нажатием кнопки «Е».

В таблице 21 приведены способы сброса зарегистрированных параметров.

Таблица 21 – Способы сброса зарегистрированных параметров

Параметр	Способ очистки
Напряжение и длительность последних пяти аварийных ситуаций	Очистка регистров
Количество запусков ступеней защит	Очистка регистров
Содержание буфера событий для АСУ	Очистка буфера
Количество записанных осцилограмм	Вход в режим изменения параметра и выход с сохранением (кнопка «Е»)

2.4.5 Уставки и конфигурация программных переключателей

Установка уставок и программных переключателей устройства производится в соответствующих пунктах их отображения на дисплее. В режиме изменения уставок редактируемая цифра или десятичная точка находится в режиме мерцания курсора. В момент ввода (записи) отредактированного значения уставки устройства, в месте отображения ее значения на ЖКИ кратковременно выводятся символы «---».

Обобщенная схема перемещений по меню и назначение кнопок управления и при редактировании уставок устройства приведены на рисунке 15 и в таблице 22.

Таблица 22 – Операции изменения уставок

Операция	Кнопка	Действие
Изменение уставок ступеней защит и контрольных сумм групп программных переключателей		
Вход в режим изменения уставки	E	Нажатие на 2 с
Выход из режима изменения уставки с сохранением отредактированного значения	E	Нажатие на 1,5 с
Выход из режима изменения уставки без сохранения отредактированного значения	C	Нажатие на 1 с
Выбор левой соседней цифры для редактирования	←	Нажатие на время <0,5 с
Выбор правой соседней цифры для редактирования	→	Нажатие на время <0,5 с
Увеличение редактируемой цифры/параметра	↑	Нажатие на время <0,5 с
Уменьшение редактируемой цифры/параметра	↓	Нажатие на время <0,5 с
Перебор редактируемых цифр справа налево	←	Длительное нажатие
Перебор редактируемых цифр слева направо	→	Длительное нажатие
Быстрое увеличение редактируемой цифры/параметра	↑	Длительное нажатие
Быстрое уменьшение редактируемой цифры/параметра	↓	Длительное нажатие
Изменение отдельных программных переключателей в группе		
Вход в режим изменения отдельных программных переключателей в группе	E	Нажатие на <0,5 с (вход при отпускании)
Выход из режима изменения отдельных программных переключателей в группе, с сохранением изменений в контрольной сумме	E	Нажатие на <0,5 с
Выход из режима изменения отдельных программных переключателей в группе, без сохранения изменений в контрольной сумме	C	Нажатие на <0,5 с (выход при отпускании)
Выбор следующего программного переключателя с большим весовым коэффициентом (старшего)	→	Нажатие на <0,5 с
Выбор предыдущего программного переключателя с меньшим весовым коэффициентом (младшего)	←	Нажатие на <0,5 с
Изменение состояния программного переключателя из «0» в «1» или из «1» в «0»	↑, ↓	Нажатие на <0,5 с
Циклический перебор программных переключателей в группе от младшего к старшему	→	Длительное нажатие
Циклический перебор программных переключателей в группе от старшего к младшему	←	Длительное нажатие

Инв. № подл.	Подпись и дата
Изм.	Лист

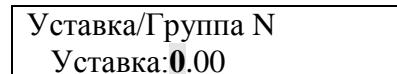
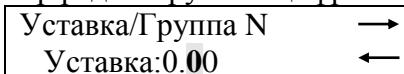
Вход нажать «E» на 2 с



Выход с сохранением «E» на 1,5 с
Выход без сохранения «C» на 1 с

а) вход/выход в режим изменения уставок;

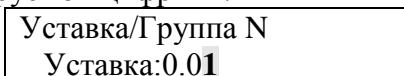
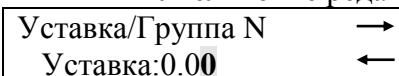
Выбор редактируемой цифры «←→»



Выбор редактируемой цифры «→»

б) выбор редактируемой цифры или десятичной точки;

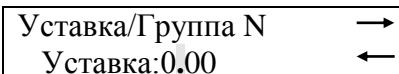
Увеличение редактируемой цифры «↑»



Уменьшение редактируемой цифры «↓»

в) изменение редактируемой цифры;

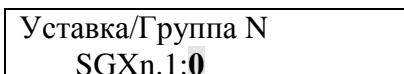
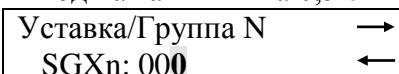
Перемещение десятичной точки «↑»



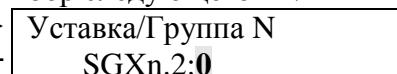
Перемещение десятичной точки «↓»

г) перемещение десятичной точки;

Вход нажать «E» на 0,5 с



Выбор следующего «→»

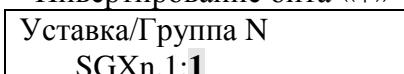
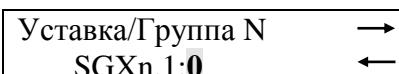


Выход с сохранением «E» на 0,5 с

Выход без сохранения «C» на 0,5 с

д) выбор бита группы программных переключателей;

Инвертирование бита «↑»



Инвертирование бита «↓»

е) изменение состояния программного переключателя

Рисунок 15 – Действия, осуществляемые кнопками при редактировании
уставок/параметров устройства

2.4.5.1 Изменение значения группы переключателей возможно, как путем изменения всей контрольной суммы группы переключателей, так и изменением отдельных переключателей.

Индикатором состояния групп переключателей служит контрольная сумма, которая отображается на дисплее. Правильность выставления переключателей проверяется сравнением ее значения со значением, найденным при вычислении. Каждому переключателю соответствует весовой коэффициент, равный степени числа 2. Для переключателей, установленных в «1», эти числа суммируются, и полученная сумма сравнивается с контрольной. Если обе суммы равны, то переключатели выставлены правильно. Пример расчета контрольной суммы:

Номер	Вес	Состояние	Величина
SG1.1	1	* 0	= 0
SG1.2	2	* 1	= 2
SG1.3	4	* 0	= 0
SG1.4	8	* 0	= 0
SG1.5	16	* 1	= 16
SG1.6	32	* 0	= 0
SG1.7	64	* 0	= 0
SG1.8	128	* 1	= 128
Контрольная сумма			146

2.4.5.2 Все уставки и параметры устройства доступны для просмотра в соответствующих пунктах меню. Редактирование и ввод новых значений уставок и некоторых параметров возможно только после ввода пароля доступа к устройству (значение по умолчанию 001).

2.4.5.3 Запрос на открытие пароля производится при входе первый раз в режим изменения уставок, после включения устройства или после включения дисплея. Процедура открытия пароля аналогична редактированию и вводу уставки. При неправильном вводе значения пароля при открытии, его значение сбрасывается в 000, после чего необходимо ввести правильное значение пароля. Закрытие пароля происходит автоматически, по истечении 5 мин после последнего редактирования уставки или при выключении дисплея кнопкой «С» в заглавном пункте меню. Изменение пароля доступа к редактированию уставок производится в соответствующем подпункте пункта меню «Связь», просмотр текущего значения возможен только при открытом пароле.

2.4.5.4 Параметры ступеней защит задаются в соответствующих пунктах подменю. Напряжение срабатывания ступеней защит задается в долях по отношению к номинальному напряжению, однако, у каждой уставки по напряжению срабатывания имеется подменю, в котором уставка отображается в первичном значении. Вход в подменю осуществляется кратковременным нажатием (<1 с) кнопки «Е». При отображении уставок по напряжению срабатывания в первичных значениях, они доступны только для просмотра и не доступны для редактирования.

2.4.5.5 Имеется возможность изменить назначение выходных реле K1–K8 по сравнению с предлагаемым. Новое назначение определяется пользователем с помощью групп программных переключателей SGR1–SGR18.

Например, чтобы использовать реле K6 как реле пуска МТЗ необходимо установить переключатель SGR8.6 = 1, а переключатель SGR8.8бросить в «0»

Имеется возможность назначения действия одного внутреннего сигнала на несколько выходных реле. Например, для того, чтобы сигнал срабатывания ЗМН1 действовал на выходные реле K3, K4, необходимо установить программный переключатели SGR1.1=0 и SGR1.3=SGR1.4=1.

Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Так же имеется возможность назначения действия нескольких внутренних сигналов на одно выходное реле. Например, если срабатывание выдержек времени $T<$, $T<<$, $T<<<$ должно приводить к срабатыванию реле K1 необходимо установить переключатели SGR11.1, SGR12.1, SGR13.1 в «1», а переключатель SGR1.1 в «0».

2.4.5.6 Устройство ТЭМП 2501-2 имеет две группы уставок (Группа 1 и Группа 2) ступеней защит, программных переключателей SGF, SGB, SGR и выдержек времени Тзмн1, Тзмн2, Тавр, из которых активной (действующей в настоящий момент) может быть только одна. Выбор активной группы уставок осуществляется:

- с помощью ИЧМ на лицевой панели устройства;
- по последовательному каналу (записью значения параметра V150).

Редактирование уставок, входящих в Группу 1 или Группу 2 с помощью кнопок управления производится в следующей последовательности:

- a) выбирается группа уставок в меню «Уставки»;
- b) путем входа в подменю выбранной группы уставок, они загружаются в буфер ОЗУ для редактирования. При этом уставки Группы 1 и Группы 2, хранящиеся в энергонезависимой памяти, остаются действующими до записи измененных значений, процедура которой описана ниже;
- c) редактируется и вводится одна или несколько уставок;
- d) при выходе из структуры подменю «Группа 1» или «Группа 2» в меню «Уставки» появляется запрос – в какую группу необходимо сохранить измененные значения уставок. Первоначально в запросе отображается название выбранной для редактирования группы уставок;
- e) необходимо кнопками «↑» и «↓» выбрать область записи измененной группы уставок в соответствии с таблицей 23.
- f) при нажатии кнопки «С» происходит возврат подменю для редактирования выбранной ранее группы уставок;
- g) нажатием кнопки «Е» на 1,5 с, как при вводе уставки, произвести запись или отменить ее;
- h) после этого значения уставок записываются в энергонезависимую память.

Таблица 23 – Варианты способов записи уставок

Название запроса	Действие при вводе выбранной области
Груп. 1	Запись уставок в Группу 1
Груп. 2	Запись уставок в Группу 2
ОбеГрп	Запись уставок в Группу 1 и Группу 2
Отмена	Запись измененных значений не производится

2.4.5.7 Уставки, не относящиеся к функциям защит и программным переключателям, т.е. не входящие в Группу 1 и Группу 2, становятся активными сразу после ввода изменений.

2.4.5.8 Попытка ввести, после редактирования, значение уставки, выходящее за границы диапазона, приводит к сохранению значения уставки до редактирования (аналогично выходу из режима изменения уставок без сохранения). Названия, заводское значение (уставка по умолчанию) и допустимый диапазон значений уставок приведены в таблице 24.

Таблица 24 – Перечень уставок

Надпись на дисплее	Уставка	Заводская уставка	Диапазон
Группа 1	Группа 1 уставок ступеней защиты и программных переключателей		
Группа 2	Группа 2 уставок ступеней защиты и программных переключателей		
Ступень 3U<	Уставки ступени 3U<		
3U<	Уставка по напряжению срабатывания 2 ступени защиты минимального напряжения секции (ЗМН1)	1,0 Un	от 0,1 до 1,2 Un
3t<,c	Уставка по времени срабатывания 2 ступени защиты минимального напряжения секции	1 с	от 0,05 до 100 с
Ступень 3U<<	Уставки ступени 3U<<		
3U<<	Уставка по напряжению срабатывания 1 ступени защиты минимального напряжения секции (пуск АВР)	0,8 Un	от 0,1 до 1,2 Un
3t<<,c	Уставка по времени срабатывания 1 ступени защиты минимального напряжения секции	0,5 с	от 0,05 до 10 с
Ступень U<	Уставки ступени U<		
U<	Уставка по напряжению срабатывания 3 ступени защиты минимального линейного напряжения (пуск МТЗ)	1,0 Un	от 0,1 до 1,2 Un
t<,c	Уставка по времени срабатывания 3 ступени защиты минимального линейного напряжения	1 с	от 0,05 до 100 с
Ступень U<<	Уставки ступени U<<		
U<<	Уставка по напряжению срабатывания 2 ступени защиты минимального линейного напряжения (блокир. ТСН)	0,8 Un	от 0,1 до 1,2 Un
t<<,c	Уставка по времени срабатывания 2 ступени защиты минимального линейного напряжения	0,5 с	от 0,05 до 10 с
Ступень U<<<	Уставки ступени U<<<		
U<<<	Уставка по напряжению срабатывания 1 ступени защиты минимального линейного напряжения (ЗМН2)	0,5 Un	от 0,1 до 1,2 Un
t<<<,c	Уставка по времени срабатывания 1 ступени защиты минимального линейного напряжения	0,5 с	от 0,05 до 10 с
Ступень 3U>	Уставки ступени 3U>		
3U>	Уставка по напряжению срабатывания 2 ступени защиты от перенапряжения	0,8 Un	от 0,1 до 1,6 Un
3t>,c	Уставка по времени срабатывания 2 ступени защиты от перенапряжения	1 с	от 0,05 до 100 с
Ступень 3U>>	Уставки ступени 3U>>		
3U>>	Уставка по напряжению срабатывания 1 ступени защиты от перенапряжения	1,05 Un	от 0,1 до 1,6 Un
3t>>,c	Уставка по времени срабатывания 1 ступени защиты от перенапряжения	0,5 с	от 0,05 до 10 с

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

Надпись на дисплее	Уставка	Заводская уставка	Диапазон
Ступень Uo>	Уставки ступени Uo>		
Uo>	Уставка по напряжению 2 ступени сигнализации об однофазных замыканиях на землю	0,5 Uon	от 0,02 до 1,0 Uno
to>,c	Уставка по времени 2 ступени сигнализации об однофазных замыканиях на землю	1 с	от 0,05 до 100 с
Ступень Uo>>	Уставки ступени Uo>>		
Uo>>	Уставка по напряжению 1 ступени сигнализации об однофазных замыканиях на землю	0,8 Uon	от 0,02 до 1,0 Uno
to>>,c	Уставка по времени 1 ступени сигнализации об однофазных замыканиях на землю	0,5 с	от 0,05 до 10 с
tзмн1,c	Выдержка времени Тзмн1		
tзмн2,c	Выдержка времени Тзмн2	10 с	от 0 до 30 с
tавр,c	Выдержка времени Тавр	0,5 с	от 0 до 60 с
SGF	Группы программных переключателей SGF		
SGF1	Группа программных переключателей SGF1	0	от 0 до 255
SGF1.1	Ввод в действие срабатывания органа 3U< с выдержкой времени 3T< SGF1.1 = 0 – выведен SGF1.1 = 1 – введен	0	0/1
SGF1.2	Ввод в действие срабатывания органа U< с выдержкой времени T< SGF1.2 = 0 – выведен SGF1.2 = 1 – введен	0	0/1
SGF1.3	Ввод в действие срабатывания органа U<< с выдержкой времени T<< SGF1.3 = 0 – выведен SGF1.3 = 1 – введен	0	0/1
SGF1.4	Ввод в действие срабатывания органа U<<< с выдержкой времени T<<< SGF1.4 = 0 – выведен SGF1.4 = 1 – введен	0	0/1
SGF1.5	Ввод в действие срабатывания органа 3U<< с выдержкой времени T<< SGF1.5 = 0 – выведен SGF1.5 = 1 – введен	0	0/1
SGF1.6	Ввод в действие срабатывания органа 3U> с выдержкой времени 3T> SGF1.6 = 0 – выведен SGF1.6 = 1 – введена	0	0/1
SGF1.7	Ввод в действие срабатывания органа 3U>> с выдержкой времени 3T>> SGF1.7 = 0 – выведен SGF1.7 = 1 – введен	0	0/1

Надпись на дисплее	Уставка	Заводская уставка	Диапазон
SGF1.8	Ввод в действие срабатывания органа Uo>> с выдержкой времени To>> SGF1.8 = 0 – выведен SGF1.8 = 1 – введен	0	0/1
SGF2	<i>Группа программных переключателей SGF2</i>	0	<i>от 0 до 255</i>
SGF2.1	Вход сигнала блок-контакта вводного и секционного выключателя SGF2.1 = 0 – прямой SGF2.1 = 1 – инверсный	0	0/1
SGF2.2	Вход сигнала от органа U2 SGF2.2 = 0 – прямой SGF2.2 = 1 – инверсный	0	0/1
SGF2.3	Вход сигнала напряжения другой секции U>0,8 SGF2.3 = 0 – прямой SGF2.3 = 1 – инверсный	0	0/1
SGF2.4	Вход сигнала положения тележки и автоматов цепей напряжения SGF2.4 = 0 – прямой SGF2.4 = 1 – инверсный	0	0/1
SGF2.5	Вход сигнала блокирования пуска АВР от АЧР SGF2.5 = 0 – прямой SGF2.5 = 1 – инверсный	0	0/1
SGF2.5	Вход сигнала блокирования пуска АВР от АЧР SGF2.5 = 0 – прямой SGF2.5 = 1 – инверсный	0	0/1
SGF2.6	Вход сигнала разрешения ввода АВР SGF2.6 = 0 – прямой SGF2.6 = 1 – инверсный	0	0/1
SGF2.7	Вход сигнала контроля общесекционных автоматов SGF2.7 = 0 – прямой SGF2.7 = 1 – инверсный	0	0/1
SGF2.8	Вход сигнала от клапана дуговой защиты SGF2.8 = 0 – прямой SGF2.8 = 1 – инверсный	0	0/1
SGF3	<i>Группа программных переключателей SGF3</i>	0	<i>от 0 до 255</i>
SGF3.1	Ввод действия напряжения возврата измерительного органа 3U< равным уставке 3U>: SGF3.1 = 0 – выведено SGF3.1 = 1 – введено	0	0/1
SGF3.2	Ввод действия отключения по АВР от пуска органа U<< SGF3.8 = 0 – выведен SGF3.8 = 1 – введен	0	0/1

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

Надпись на дисплее	Уставка	Заводская уставка	Диапазон															
SGF3.3, SGF3.4	Выбор режима работы реле предупредительной сигнализации <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td>длительно</td> <td>1 с</td> <td>10 с</td> <td>длительно</td> </tr> <tr> <td>SGF3.3</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>SGF3.4</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>		длительно	1 с	10 с	длительно	SGF3.3	0	1	0	1	SGF3.4	0	0	1	1		0/1
	длительно	1 с	10 с	длительно														
SGF3.3	0	1	0	1														
SGF3.4	0	0	1	1														
SGF3.5	Ввод блокировки срабатывания реле защиты от замыканий на землю (3Uo) при снижении напряжения ниже уставки 3U> SGF3.5 = 0 – выведена SGF3.5 = 1 – введена	0	0/1															
SGF3.6	Ввод действия срабатывания защит на реле «Вызов» и светодиод «Сраб.»: SGF3.6 = 0 – выведено SGF3.6 = 1 – введено	0	0/1															
SGF3.7	Ввод действия отключения ввода по АВР от срабатывания ИО 3U>> с выдержкой времени 3T>> SGF3.7 = 0 – выведено SGF3.7 = 1 – введено	0	0/1															
SGF3.8	Подача разрешения срабатывания на выходные реле SGF3.8 = 0 – нет SGF3.8 = 1 – да	0	0/1															
SGF4	<i>Группа программных переключателей SGF4</i>	0	от 0 до 255															
SGF4.1	Ввод действия на сигнализацию и реле «Вызов» ступени защиты 3U< с выдержкой времени 3t< SGF4.1 = 0 – выведено SGF4.1 = 1 – введено	0	0/1															
SGF4.2	Ввод действия на сигнализацию и реле «Вызов» ступени защиты U< с выдержкой времени T< SGF4.2 = 0 – выведено SGF4.2 = 1 – введено	0	0/1															
SGF4.3	Ввод действия на сигнализацию и реле «Вызов» ступени защиты U<< с выдержкой времени T<< SGF4.3 = 0 – контроль выведен SGF4.3 = 1 – контроль введен	0	0/1															
SGF4.4	Ввод действия на сигнализацию и реле «Вызов» ступени защиты U<<< с выдержкой времени T<<< SGF4.4 = 0 – выведена SGF4.4 = 1 – введена	0	0/1															
SGF4.5	Ввод действия на сигнализацию и реле «Вызов» ступени защиты 3U<< с выдержкой времени 3T<< SGF4.5 = 0 – выведена SGF4.5 = 1 – введена	0	0/1															

Надпись на дисплее	Уставка	Заводская уставка	Диапазон
SGF4.5	Ввод действия на сигнализацию и реле «Вызов» ступени защиты $3U <<$ с выдержкой времени $3T <<$ SGF4.5 = 0 – выведена SGF4.5 = 1 – введена	0	0/1
SGF4.6	Ввод действия на сигнализацию и реле «Вызов» ступени защиты $3U >>$ с выдержкой времени $3T >>$ SGF4.6 = 0 – выведена SGF4.6 = 1 – введена	0	0/1
SGF4.7	Ввод действия на сигнализацию и реле «Вызов» ступени защиты $Uo >$ с выдержкой времени $To >$ SGF4.7 = 0 – выведена SGF4.7 = 1 – введена	0	0/1
SGF4.8	Ввод действия на сигнализацию и реле «Вызов» ступени защиты $Uo >>$ с выдержкой времени $To >>$ SGF4.8 = 0 – выведена SGF4.8 = 1 – введена	0	0/1
SGB	Группа программных переключателей SGB		
SGB1	Группа программных переключателей SGB1	0	от 0 до 255
SGB1.1	Ввод в действие блокировки срабатывания органа $3U <$ с выдержкой времени $3T <$ сигналом пуска АВР от АЧР SGB1.1 = 0 – выведена SGB1.1 = 1 – введена	0	0/1
SGB1.2	Ввод в действие блокировки срабатывания органа $U <$ с выдержкой времени $T <$ сигналом пуска АВР от АЧР SGB1.2 = 0 – выведена SGB1.2 = 1 – введена	0	0/1
SGB1.3	Ввод в действие блокировки срабатывания органа $U <<$ с выдержкой времени $T <<$ сигналом пуска АВР от АЧР SGB1.3 = 0 – выведена SGB1.3 = 1 – введена	0	0/1
SGB1.4	Ввод в действие блокировки срабатывания органа $U <<<$ с выдержкой времени $T <<<$ сигналом пуска АВР от АЧР SGB1.4 = 0 – выведена SGB1.4 = 1 – введена	0	0/1
SGB1.5	Ввод в действие блокировки срабатывания органа $3U <<$ с выдержкой времени $3T <<$ сигналом пуска АВР от АЧР SGB1.5 = 0 – выведена SGB1.5 = 1 – введена	0	0/1

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГЛЦИ.656122.042 - 01 РЭ

Надпись на дисплее	Уставка	Заводская уставка	Диапазон
SGB1.6	Ввод в действие блокировки срабатывания органа 3U> с выдержкой времени 3T> сигналом пуска АВР от АЧР SGB1.6 = 0 – выведена SGB1.6 = 1 – введена	0	0/1
SGB1.7	Ввод в действие блокировки срабатывания органа 3U>> с выдержкой времени 3T>> сигналом пуска АВР от АЧР SGB1.7 = 0 – выведена SGB1.7 = 1 – введена	0	0/1
SGB1.8	Ввод в действие блокировки срабатывания органа Uo>> с выдержкой времени To>> сигналом пуска АВР от АЧР SGB1.8 = 0 – выведена SGB1.8 = 1 – введена	0	0/1
SGR	Группы программных переключателей SGR		
<i>SGR1</i>	<i>Группа программных переключателей SGR1</i>	<i>1</i>	<i>от 0 до 255</i>
SGR1.1 – SGR1.8	Состояние программных переключателей SGR1.1-SGR1.8 определяют действие сигнала ЗМН1 на выходные реле K1-K8		0/1
<i>SGR2</i>	<i>Группа программных переключателей SGR2</i>	<i>2</i>	<i>от 0 до 255</i>
SGR2.1 – SGR2.8	Состояние программных переключателей SGR2.1-SGR2.8 определяют действие сигнала ЗМН2 на выходные реле K1-K8		0/1
<i>SGR3</i>	<i>Группа программных переключателей SGR3</i>	<i>4</i>	<i>от 0 до 255</i>
SGR3.1 – SGR3.8	Состояние программных переключателей SGR3.1-SGR3.8 определяют действие сигнала предупредительной сигнализации на выходные реле K1-K8		0/1
<i>SGR4</i>	<i>Группа программных переключателей SGR4</i>	<i>8</i>	<i>от 0 до 255</i>
SGR4.1 – SGR4.8	Состояние программных переключателей SGR4.1-SGR4.8 определяют действие сигнала U>0,8 на выходные реле K1-K8		0/1
<i>SGR5</i>	<i>Группа программных переключателей SGR5</i>	<i>16</i>	<i>от 0 до 255</i>
SGR5.1 – SGR5.8	Состояние программных переключателей SGR5.1-SGR5.8 определяют действие сигнала защиты от замыканий на землю на выходные реле K1-K8		0/1
<i>SGR6</i>	<i>Группа программных переключателей SGR6</i>	<i>32</i>	<i>от 0 до 255</i>

Надпись на дисплее	Уставка	Заводская уставка	Диапазон
SGR6.1 – SGR6.8	Состояние программных переключателей SGR6.1-SGR6.8 определяют действие сигнала отключения по АВР на выходные реле K1-K8		0/1
SGR7	<i>Группа программных переключателей SGR7</i>	64	от 0 до 255
SGR7.1 – SGR7.8	Состояние программных переключателей SGR7.1-SGR7.8 определяют действие сигнала контроля напряжения на выходные реле K1-K8		0/1
SGR8	<i>Группа программных переключателей SGR8</i>	128	от 0 до 255
SGR8.1 – SGR8.8	Состояние программных переключателей SGR8.1-SGR8.8 определяют действие сигнала блокировки пуска МТЗ на выходные реле K1-K8		0/1
SGR9	<i>Группа программных переключателей SGR9</i>	0	от 0 до 255
SGR9.1 – SGR9.8	Состояние программных переключателей SGR9.1-SGR9.8 определяют действие сигнала блокировки ТЧН на выходные реле K1-K8		0/1
SGR10	<i>Группа программных переключателей SGR10</i>	0	от 0 до 255
SGR10.1 – SGR10.8	Состояние программных переключателей SGR10.1-SGR10.8 определяют действие сигнала срабатывания ступени 3U< с выдержкой времени 3T< на выходные реле K1-K8		0/1
SGR11	<i>Группа программных переключателей SGR11</i>	0	от 0 до 255
SGR11.1 – SGR11.8	Состояние программных переключателей SGR11.1-SGR11.8 определяют действие сигнала срабатывания ступени U< с выдержкой времени T< на выходные реле K1-K8		0/1
SGR12	<i>Группа программных переключателей SGR12</i>	0	от 0 до 255
SGR12.1 – SGR12.8	Состояние программных переключателей SGR12.1-SGR12.8 определяют действие сигнала срабатывания ступени U<< с выдержкой времени T<< на выходные реле K1-K8		0/1
SGR13	<i>Группа программных переключателей SGR13</i>	0	от 0 до 255
SGR13.1 – SGR13.8	Состояние программных переключателей SGR13.1-SGR13.8 определяют действие сигнала срабатывания ступени U<<< с выдержкой времени T<<< на выходные реле K1-K8		0/1
SGR14	<i>Группа программных переключателей SGR14</i>	0	от 0 до 255

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

Надпись на дисплее	Уставка	Заводская уставка	Диапазон
SGR14.1 – SGR14.8	Состояние программных переключателей SGR14.1-SGR14.8 определяют действие сигнала срабатывания ступени 3U<< с выдержкой времени 3T<< на выходные реле K1-K8		0/1
<i>SGR15</i>	<i>Группа программных переключателей SGR15</i>	0	<i>от 0 до 255</i>
SGR15.1 – SGR15.8	Состояние программных переключателей SGR15.1-SGR15.8 определяют действие сигнала срабатывания ступени 3U> с выдержкой времени 3T> на выходные реле K1-K8		0/1
<i>SGR16</i>	<i>Группа программных переключателей SGR16</i>	0	<i>от 0 до 255</i>
SGR16.1 – SGR16.8	Состояние программных переключателей SGR16.1-SGR16.8 определяют действие сигнала срабатывания ступени 3U>> с выдержкой времени 3T>> на выходные реле K1-K8		0/1
<i>SGR17</i>	<i>Группа программных переключателей SGR17</i>	0	<i>от 0 до 255</i>
SGR17.1 – SGR17.8	Состояние программных переключателей SGR17.1-SGR17.8 определяют действие сигнала срабатывания ступени Uo> с выдержкой времени To> на выходные реле K1-K8		0/1
<i>SGR18</i>	<i>Группа программных переключателей SGR18</i>	0	<i>от 0 до 255</i>
SGR18.1 – SGR18.8	Состояние программных переключателей SGR18.1-SGR18.8 определяют действие сигнала срабатывания ступени Uo>> с выдержкой времени To>> на выходные реле K1-K8		0/1

2.4.6 Параметры конфигурации устройства и измерительных трансформаторов тока

2.4.6.1 В меню «Конфигурация» задаются параметры устройства и измерительных ТТ, приведенные в таблице 25, а так же возможно выполнение функциональных тестов защит и проверки срабатывания выходных реле. Изменение параметров устройства и выполнение функциональных тестов в меню «Конфигурация» возможно только после открытия пароля доступа.

2.4.6.2 Для выполнения заложенных в устройстве функциональных тестов необходимо в соответствующем пункте меню удержанием кнопки «Е» (аналогично входу в режим изменения уставок) добиться изменения индикации номера теста с «00» на «0». Выполнение теста №0 осуществляется нажатием кнопки «С», остальных – нажатием кнопки «Е». Выход из режима выполнения функциональных тестов аналогичен выходу из режима изменения уставок без сохранения.

2.4.6.3 Изменение параметров часов-календаря производится путем входа в соответствующее подменю и увеличением или уменьшением на единицу изменяемого параметра даты или времени. Запись измененного значения параметров даты или времени аналогична вводу уставок.

2.4.6.4 Внешние дискретные сигналы и внутренние сигналы пуска/срабатывания функций защит и автоматики, появление которых приводит к запуску осциллографа, задаются (маскируются) с помощью специальных параметров – масок. Мaska состоит из битов, состояние которых определяет, приводит ли пуск/срабатывание той или иной функции защиты или автоматики к запуску аварийной записи. Назначение битов масок пуска осциллографа приведено в таблице 25.

2.4.6.5 Индикатором состояния масок пуска осциллографа от внутренних или внешних дискретных сигналов служит контрольная сумма, аналогичная контрольной сумме групп переключателей, пример расчета которой приведен в 2.4.5.1.

Таблица 25 – Состав меню «Конфигурация»

Надпись на дисплее	Параметр	Заводская уставка	Диапазон
ТестФункций	Выполнение встроенных тестов функций защиты и выходных реле		
ТестФункцN	Выполнение теста №:	00	от 0 до 27
ТестФункцN 0	Срабатывание реле «Неисправность»		
ТестФункцN 1	Имитация пуска ИО 3U<		
ТестФункцN 2	Имитация срабатывания ИО 3T<		
ТестФункцN 3	Имитация пуска ИО 3U<<		
ТестФункцN 4	Имитация срабатывания ИО 3T<<		
ТестФункцN 5	Имитация пуска ИО U<		
ТестФункцN 6	Имитация срабатывания ИО T<		
ТестФункцN 7	Имитация пуска ИО U<<		
ТестФункцN 8	Имитация срабатывания ИО T<<		
ТестФункцN 9	Имитация пуска ИО U<<<		
ТестФункцN 10	Имитация срабатывания ИО T<<<		
ТестФункцN 11	Имитация пуска ИО 3U>		
ТестФункцN 12	Имитация срабатывания ИО 3T>		
ТестФункцN 13	Имитация пуска ИО 3U>>		
ТестФункцN 14	Имитация срабатывания ИО 3T>>		
ТестФункцN 15	Имитация пуска ИО Uo>		
ТестФункцN 16	Имитация срабатывания ИО To>		
ТестФункцN 17	Имитация пуска ИО Uo>>		
ТестФункцN 18	Имитация срабатывания ИО To>>		
ТестФункцN 19	Проверка срабатывания реле K1		
ТестФункцN 20	Проверка срабатывания реле K2		
ТестФункцN 21	Проверка срабатывания реле K3		
ТестФункцN 22	Проверка срабатывания реле K4		
ТестФункцN 23	Проверка срабатывания реле K5		
ТестФункцN 24	Проверка срабатывания реле K6		
ТестФункцN 25	Проверка срабатывания реле K7		
ТестФункцN 26	Проверка срабатывания реле K8		
ТестФункцN 27	Проверка срабатывания реле K9		
Трансформаторы	Параметры измерительных трансформаторов напряжения		
Ктр, кВ	Коэффициент трансформации между- фазных напряжений (2.4.3.1)	10.0	от 1 до 99.9
Ктр ₀ ,кВ	Коэффициент трансформации напряжения НП (2.4.3.1)	10.0	от 1 до 99.9
РежИнд	Режим индикации напряжений: 0 – волях по отношению к номинальному 1 – в первичных значениях	0	

Надпись на дисплее	Параметр	Заводская уставка	Диапазон
КонфOсцил	Конфигурация осциллографа		
РежOсци	Режим работы осциллографа: 0 – выключен, 1 – включен	0	0,1
МаскOсци1	Маска пуска осциллографа 1	0	от 0 до 255
МаскOсци1.1	Пуск осциллографа при запуске ступени 3U< МаскOсци1.1 = 0 – выведен МаскOсци1.1 = 1 – введен	0	0/1
МаскOсци1.2	Пуск осциллографа при запуске ступени 3U<< МаскOсци1.2 = 0 – выведен МаскOсци1.2 = 1 – введен	0	0/1
МаскOсци1.3	Пуск осциллографа при запуске ступени U< МаскOсци1.3 = 0 – выведен МаскOсци1.3 = 1 – введен	0	0/1
МаскOсци1.4	Пуск осциллографа при запуске ступени U<< МаскOсци1.4 = 0 – выведен МаскOсци1.4 = 1 – введен	0	0/1
МаскOсци1.5	Пуск осциллографа при запуске ступени U<<< МаскOсци1.5 = 0 – выведен МаскOсци1.5 = 1 – введен	0	0/1
МаскOсци1.6	Пуск осциллографа при запуске ступени 3U> МаскOсци1.6 = 0 – выведен МаскOсци1.6 = 1 – введен	0	0/1
МаскOсци1.7	Пуск осциллографа при запуске ступени 3U>> МаскOсци1.7 = 0 – выведен МаскOсци1.7 = 1 – введен	0	0/1
МаскOсци1.8	Пуск осциллографа при запуске ступени Uo>> МаскOсци1.8 = 0 – выведен МаскOсци1.8 = 1 – введен	0	0/1
МаскOсци2	Маска пуска осциллографа 2	0	от 0 до 255
МаскOсци2.1	Пуск осциллографа при срабатывании ступени 3U< с выдержкой времени 3t< МаскOсци2.1 = 0 – выведен МаскOсци2.1 = 1 – введен	0	0/1
МаскOсци2.2	Пуск осциллографа при срабатывании ступени 3U<< с выдержкой времени 3T<< МаскOсци2.2 = 0 – выведен МаскOсци2.2 = 1 – введен	0	0/1
МаскOсци2.3	Пуск осциллографа при срабатывании ступени U< с выдержкой времени T< МаскOсци2.3 = 0 – выведен МаскOсци2.3 = 1 – введен	0	0/1
МаскOсци2.4	Пуск осциллографа при срабатывании ступени U<< с выдержкой времени T<< МаскOсци2.4 = 0 – выведен МаскOсци2.4 = 1 – введен	0	0/1

Инв. № подл.	Подпись и дата

Надпись на дисплее	Параметр	Заводская уставка	Диапазон
МаскОсц2.5	Пуск осциллографа при срабатывании ступени U<<< с выдержкой времени T<<< МаскОсц2.5 = 0 – выведен МаскОсц2.5 = 1 – введен	0	0/1
МаскОсц2.6	Пуск осциллографа при срабатывании ступени 3U> с выдержкой времени 3T> МаскОсц2.6 = 0 – выведен МаскОсц2.6 = 1 – введен	0	0/1
МаскОсц2.7	Пуск осциллографа при срабатывании ступени 3U>> с выдержкой времени 3T>> МаскОсц2.7 = 0 – выведен МаскОсц2.7 = 1 – введен	0	0/1
МаскОсц2.8	Пуск осциллографа при срабатывании ступени Uo>> с выдержкой времени To>> МаскОсц2.8 = 0 – выведен МаскОсц2.8 = 1 – введен	0	0/1
<i>МаскОсц3</i>	<i>Маска пуска осциллографа 3</i>	0	<i>от 0 до 3</i>
МаскОсц3.1	Пуск осциллографа при запуске ступени Uo> МаскОсц3.1 = 0 – выведен МаскОсц3.1 = 1 – введен	0	0/1
МаскОсц3.2	Пуск осциллографа при срабатывании ступени Uo> с выдержкой времени To> МаскОсц3.2 = 0 – выведен МаскОсц3.2 = 1 – введен	0	0/1
<i>МаскОсц4</i>	<i>Маска пуска осциллографа 4</i>	0	<i>от 0 до 255</i>
МаскОсц4.1	Пуск осциллографа при активизации входа 1 МаскОсц4.1 = 0 – выведен МаскОсц4.1 = 1 – введен	0	0/1
МаскОсц4.2	Пуск осциллографа при активизации входа 2 МаскОсц4.2 = 0 – выведен МаскОсц4.2 = 1 – введен	0	0/1
МаскОсц4.3	Пуск осциллографа при активизации входа 3 МаскОсц4.3 = 0 – выведен МаскОсц4.3 = 1 – введен	0	0/1
МаскОсц4.4	Пуск осциллографа при активизации входа 4 МаскОсц4.4 = 0 – выведен МаскОсц4.4 = 1 – введен	0	0/1
МаскОсц4.5	Пуск осциллографа при активизации входа 5 МаскОсц4.5 = 0 – выведен МаскОсц4.5 = 1 – введен	0	0/1
МаскОсц4.6	Пуск осциллографа при активизации входа 6 МаскОсц4.6 = 0 – выведен МаскОсц4.6 = 1 – введен	0	0/1
МаскОсц4.7	Пуск осциллографа при активизации входа 7 МаскОсц4.7 = 0 – выведен МаскОсц4.7 = 1 – введен	0	0/1

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Надпись на дисплее	Параметр	Заводская уставка	Диапазон
МаскОсц4.8	Пуск осциллографа при активизации входа 8 МаскОсц4.8 = 0 – выведен МаскОсц4.8 = 1 – введен	0	0/1
<i>МаскОсц5</i>	<i>Маска пуска осциллографа 5</i>	<i>0</i>	<i>от 0 до 255</i>
МаскОсц5.1	Пуск осциллографа при активизации входа 1 МаскОсц5.1 = 0 – по заднему фронту (1 → 0) МаскОсц5.1 = 1 – по переднему фронту (0 → 1)	0	0/1
МаскОсц5.2	Пуск осциллографа при активизации входа 2 МаскОсц5.2 = 0 – по заднему фронту МаскОсц5.2 = 1 – по переднему фронту	0	0/1
МаскОсц5.3	Пуск осциллографа при активизации входа 3 МаскОсц5.3 = 0 – по заднему фронту МаскОсц5.3 = 1 – по переднему фронту	0	0/1
МаскОсц5.4	Пуск осциллографа при активизации входа 4 МаскОсц5.4 = 0 – по заднему фронту МаскОсц5.4 = 1 – по переднему фронту	0	0/1
МаскОсц5.5	Пуск осциллографа при активизации входа 5 МаскОсц5.5 = 0 – по заднему фронту МаскОсц5.5 = 1 – по переднему фронту	0	0/1
МаскОсц5.6	Пуск осциллографа при активизации входа 6 МаскОсц5.6 = 0 – по заднему фронту МаскОсц5.6 = 1 – по переднему фронту	0	0/1
МаскОсц5.7	Пуск осциллографа при активизации входа 7 МаскОсц5.7 = 0 – по заднему фронту МаскОсц5.7 = 1 – по переднему фронту	0	0/1
МаскОсц5.8	Пуск осциллографа при активизации входа 8 МаскОсц5.8 = 0 – по заднему фронту МаскОсц5.8 = 1 – по переднему фронту	0	0/1
Нячейки	Номер ячейки	0	от 0 до 9999
Дата	Текущее состояние календаря: «День-Месяц-Год»		от 01-01-01 до 31-12-99
Время	Текущее состояние часов: «Часы.Минуты.Секунды»		от 00.00.00 до 23.59.59

2.4.7 Параметры последовательной связи

2.4.7.1 В меню «Связь» определяются параметры переднего и заднего портов последовательной связи, приведенные в таблице 26. Кроме того, в данном меню осуществляется изменение (при необходимости) пароля доступа к устройству через ИЧМ.

2.4.7.2 Значения паролей доступа к изменению уставок через интерфейс лицевой панели устройства, передний и задней порты последовательной связи отображаются только при открытом пароле местной связи, в противном случае вместо их значений на дисплее отображается «***».

2.4.7.3 Индикация активизации переднего порта последовательной связи отображается только при подключении к нему ПК с соответствующим программным обеспечением. Задний порт считается активным по умолчанию.

2.4.8 Информация об устройстве

В меню «Информация» отображаются справочные сведения об устройстве:

- название устройства;
- название установленного измерительного блока;
- версия ПО в ПЗУ измерительного блока.

Таблица 26 – Параметры переднего и заднего портов последовательной связи

Надпись на дисплее	Параметр	Заводская уставка	Диапазон
АтивПорт	<i>Определение активного порта связи:</i> Задн – активный задний порт связи Прдн – активный передний порт связи	Задн	Задн/Прдн
СчетМонит	Состояние монитора связи через активный порт последовательной связи	0	от 0 до 255
КонфПередПорта <i>Параметры переднего порта последовательной связи</i>			
АдресSPA	SPA-адрес устройства при связи через передний порт	1	от 1 до 255
СкрПеред	Скорость обмена по последовательному каналу через передний порт устройства	9600 бис/с	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 бит/с
Парл-SPA	Пароль для изменения уставок через передний порт устройства	1	от 1 до 999
КонфЗаднПорта <i>Параметры заднего порта последовательной связи</i>			
АдресSPA	SPA-адрес устройства при связи через задний порт	1	от 1 до 255
СкрПеред	Скорость обмена по последовательному каналу через задний порт устройства	9600 бис/с	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 бит/с
Парл-SPA	Пароль для изменения уставок через задний порт устройства	1	от 1 до 999
ПарлМестн	Пароль для изменения уставок через лицевую панель устройства	1	от 1 до 999

2.5 Рекомендации по установке конфигурации устройства

2.5.1 Ввод конфигурации устройства, установленного на конкретном присоединении, рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- 1) определение типа функциональной схемы устройства;
- 2) определение коэффициентов пересчета, количества измеряемых фазных токов;
- 3) выбор активной группы уставок;
- 4) установка конфигурации программных переключателей;
- 5) определение уставок ступеней защит (ток и время срабатывания и пр.);
- 6) проверка установленной конфигурации.

2.5.2 Изменение параметров и уставок устройства осуществляется в соответствии с процедурами, описанными в 2.4.5.2.

2.5.3 Необходимо определить коэффициенты трансформации фазных токов и тока нулевой последовательности (согласно 2.4.3.1) и задать их в подменю «Трансформаторы» меню «Конфигурация» (таблица 24). В том же подменю с помощью группы программных переключателей SGF12 необходимо задать фазы, измеряемые токи которых используются для работы МТЗ и ЗОФ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2.5.4 В меню «Уставки» выбирается активная группа уставок. Значения параметров, записанные в группу уставок, номер которой выводится в подменю «ИзмАктГруУставок», являются действующими (активными).

2.5.5 При редактировании уставок ступеней защит и конфигурации программных переключателей необходимо учитывать, какая группа уставок считается активной (согласно 2.4.5.6 и 2.5.4).

2.5.6 Выбрав группу уставок для редактирования (2.4.5.6) необходимо установить конфигурацию программных переключателей SGF1–SGF11, SGB1, SGR1–SGR18 в зависимости от требуемой конфигурации устройства. Установив программный переключатель SGR1=1 разрешить работу выходных реле устройства.

2.5.7 В выбранной группе уставок необходимо задать параметры ступеней защит. После проверки отредактированных значений уставок ступеней защит и конфигурации программных переключателей необходимо произвести их запись в энергонезависимую память устройства (в соответствии с 2.4.5.6), после чего они становятся действующими.

2.5.8 В меню «Уставки» (таблица 24) необходимо задать параметры Тзмн1, Тзмн2, Тавр если они задействованы в защищаемом присоединении.

2.5.9 После выполнения перечисленных операций устройство готово к выполнению заданных функций защит и автоматики.

2.6 Рекомендации по установке параметров аварийного осциллографа и регистрации событий

2.6.1 Для ввода в действие аварийного осциллографа необходимо, в соответствии с таблицей 25, задать его режим работы (включен) и установить следующие параметры:

- длительность записи аварийного режима;
 - определить сигналы пуска/срабатывания ступеней защит, функций автоматики, входные дискретные сигналы, появление или изменение которых приводит к запуску записи аварийного режима.

2.6.2 Рекомендуется стереть осцилограммы в памяти устройства перед проведением испытаний или вводом в эксплуатацию защищаемого присоединения в соответствии с таблицей 21.

2.6.3 Считывание осцилограмм производится через АСУ или с помощью ПК (на котором установлено необходимое ПО) и кабеля связи по последовательному каналу связи.

2.6.4 При подключении устройства к АСУ синхронизация внутреннего таймера и программных часов-календаря производится при приёме меток времени в кратком формате (секунды-миллисекунды) и полном формате (дата-время). Если устройство не подключено к системе АСУ или связь с ней отсутствует более 25 с, то синхронизация внутреннего таймера происходит от энергонезависимой микросхемы часов-календаря. В соответствии с вышеизложенным, для правильной фиксации времени пуска аварийного осциллографа необходимо задать текущую дату и время в меню «Конфигурация» согласно 2.4.6.3 и таблице 25.

2.6.5 Для формирования событий для АСУ (перечисленных в 1.3.3.3) необходимо задать соответствующие маски. Маски событий задаются только по последовательному каналу (приложение Г). Если события не считаны по последовательному каналу, то возможен их просмотр в буфере устройства согласно 2.4.4.1.

2.7 Рекомендации по установке параметров связи

2.7.1 Для правильной работы портов последовательной связи необходимо задать их параметры (согласно 2.4.7):

- скорость обмена по последовательному каналу;
 - SPA-адрес устройства.

<i>Лист</i>	ГЛЦИ.656122.042 - 01 РЭ				
56					
		<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>
					<i>Дата</i>

Значения параметров связи должны быть установлены одинаковыми как в устройстве, так и в программе, с помощью которой осуществляется связь по последовательному каналу.

Для того чтобы иметь доступ к изменению уставок по последовательному каналу, необходимо правильно задавать пароль активного порта.

2.7.2 Наличие связи можно визуально проконтролировать в меню «Связь» по счетчику монитора активного порта, отсчитывающего время с момента последней принятой посылки по последовательному каналу. При отсутствии устойчивой связи монитор осуществляет постоянный циклический отсчет значений от «000» до «255».

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

3.1 Общие указания

Техническое обслуживание и ремонт устройства должны производиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей», данным «Руководством по эксплуатации», соответствующими руководящими документами и инструкциями.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Конструкция устройства ТЭМП 2501-2 обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007. При техническом обслуживании и ремонте устройства необходимо руководствоваться «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок, электрических станций и подстанций», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также требованиями настоящего РЭ.

3.2.2 Обслуживание и эксплуатацию устройства разрешается производить лицам, прошедшим специальную подготовку. Выемку блоков из устройства и их установку, а также работы на зажимах устройства следует производить в обесточенном состоянии при отключенном оперативном напряжении и принятии мер по предотвращению поражения обслуживающего персонала электрическим током, избегая касания зажимов пальцами.

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

3.3 Порядок и периодичность технического обслуживания изделий

Техническое обслуживание и проверка устройства в эксплуатации должна производиться в соответствии с РД 153-34.3-35.613-00 «Правила технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4-35 кВ». Проверка устройства в эксплуатации должна производиться лицами, имеющими допуск к обслуживанию устройств РЗА.

3.3.1 Объем и периодичность обслуживания устройства

Объем и периодичность обслуживания устройства должны соответствовать требованиям нормативных документов. Учет ТО и результаты периодического контроля основных технических характеристик при эксплуатации и хранении должны отмечаться в сведениях о вводе устройства в эксплуатацию, в отзывах о его работе.

3.3.2 По степени воздействия различных факторов внешней среды на аппараты в электрических сетях 0,4-35 кВ выделяют две категории помещений:

1) I категория – закрытые, сухие отапливаемые помещения.

2) II категория – помещения с большим диапазоном колебаний температуры окружающего воздуха, в которых имеется сравнительно свободный доступ наружного воздуха (металлические помещения, ячейки типа КРУН, комплектные трансформаторные подстанции и др.), а также помещения, находящиеся в условиях с повышенной агрессивностью среды.

3.3.3 Цикл ТО для устройства, установленного в помещениях I категории, принимается равным 12 или 6 годам, устройства, установленного в помещениях II категории, принимается равным 6 или 3 годам в зависимости местных условий, влияющих на ускорение износа устройства. Периодичность проведения ТО устройства приведены в таблице 27. Цикл обслуживания для устройства устанавливается распоряжением главного инженера предприятия.

Лист	ГЛЦИ.656122.042 - 01 РЭ							
58		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Для неответственных присоединений в помещениях II категории продолжительность цикла ТО устройства может быть увеличена, но не более чем в два раза. Допускается в целях совмещения проведения ТО устройства с ремонтом основного оборудования перенос запланированного вида ТО на срок до одного года. В отдельных обоснованных случаях продолжительность цикла ТО устройства может быть сокращена.

Таблица 27 – Периодичность проведения ТО устройства

Категория помещения	Цикл ТО, лет	Количество лет эксплуатации														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
I	12	H	K1	-	-	O	-	K	-	O	-	K	-	B	-	O
	6	H	K1	-	-	K	-	B	-	K	-	K	-	B	-	K
II	6	H	K1	-	-	K	-	B	-	K	-	K	-	B	-	K
	3	H	K1	-	B	-	-	B	-	-	B	-	-	B	-	-

Примечание – Условные обозначения: ТО – техническое обслуживание; Н – проверка (наладка) при включении; К1 – первый профилактический контроль; В – профилактическое восстановление; К – профилактический контроль; О – опробование.

3.3.4 Рекомендуемые объемы работ при ТО устройства в зависимости от вида обслуживания указаны в таблице 28.

Таблица 28 – Виды работ при ТО устройства

Производимые работы при ТО	Вид обслуживания
Внешний осмотр: отсутствие внешних следов ударов, потоков 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	H, K1, B
Внутренний осмотр (чистка от пыли; осмотр элементов цепей и дорожек с точки зрения наличия следов перегревов, ослабления паяных соединений из-за появления трещин, наличия окисления; контроль сочленения разъемов и механического крепления элементов, затяжка винтовых соединений)	B
Измерение сопротивления изоляции независимых цепей (кроме порта передачи данных) по отношению к корпусу и между собой	H, K1, B, K
Испытания электрической прочности изоляции независимых цепей (кроме портов передачи данных) по отношению к корпусу и между собой	H
Программное задание (или проверка) требуемой конфигурации устройства в соответствии с принятыми проектными решениями и задействованными функциями защит и автоматики	H, K1, B
Проверка отображения значений напряжений, поданных от постороннего источника	H, K1, B
Проверка параметров (уставок) срабатывания и коэффициентов возврата каждого ИО при подаче на входы устройства напряжения от постороннего источника, контроль состояния светодиодов при срабатывании	H, K1, B

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Производимые работы при ТО	Вид обслуживания
Проверка времени срабатывания защит и автоматики на соответствие заданным выдержкам времени	Н, К1, В
Проверка взаимодействия ИО и логических цепей защиты с контролем состояния всех контактов выходных реле (и состояния светодиодов). Проверка производится при создании условий для срабатывания каждого измерительного органа и поочередной подачей всех логических сигналов на вход защиты или в соответствии с инструкцией завода-изготовителя	Н, В
Проверка функции регистрации входных параметров защиты	Н, В
Проверка функции самодиагностики	Н, К1, В, К
Проверка функционирования тестового контроля	Н, К1, В, К
Проверка взаимодействия с другими устройствами защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации с воздействием на коммутационный аппарат	Н, К1, В
Проверка рабочим напряжением: - проверка правильности подключения цепей напряжения к устройству; - контроль конфигурации и значений уставок; - контроль значений текущих параметров и состояния устройства по дисплею и сигнальным элементам	Н, К1, К, В

3.3.5 Контроль сопротивления изоляции устройства должен производиться в холодном состоянии в соответствии с 1.2.2.1 настоящего документа. Измерения проводятся мегомметром на 500 В, сопротивление должно быть не менее 100 МОм.

3.3.6 Проверка электрической прочности изоляции должна проводиться в холодном состоянии при закороченных зажимах, относящихся к каждой электрически независимой цепи. Изоляция цепей устройства испытывается переменным напряжением 1000 В, частоты 50 Гц в течение 1 минуты.

Перечень цепей и объединяемые клеммы приведены в таблице 29.

Таблица 29 – Перечень цепей и объединяемые клеммы

Группы независимых цепей	Объединяемые клеммы
Измерительные входы напряжений	X1:1 – X1:9
Измерительный вход напряжения нулевой последовательности	X1:10, X1:11, X1:12
Дискретные входные сигналы	X3:1 – X3:16
Выходное реле K1	X4:3, X4:9,
Выходное реле K2	X4:8, X4:11X4:13, X4:14, X4:15, X4:16
Выходное реле K3	X4:13, X4:14, X4:15, X4:16
Выходные реле K4 – K9	X4:1, X4:2, X4:4 – X4:7, X5:4, X5:5, X5:12 – X5:16, X5:1, X5:6, X5:7, X5:2, X5:8, X5:9
Реле K10	X5:3, X5:10, X5:11

3.3.7 Методика проверки уставок и характеристик

3.3.7.1 Общие рекомендации

Проверка уставок срабатывания и коэффициентов возврата измерительных органов должна производиться при плавном изменении напряжения на входах устройства. Рекомендуется при измерении уставок и времени пуска/срабатывания проверяемой ступени сконфигурировать выход ИО или выдержки времени ступени для действия на

одно из выходных реле. В качестве указателя пуска/срабатывания ступени также может быть использована индикация на ЖКИ и светодиодах.

Проверяемые параметры должны определяться как среднеарифметические по результатам трёх проведенных измерений.

3.3.7.2 Проверка напряжения срабатывания измерительных органов $3U_<$, $3U_{<<}$, $U_<$, $U_{<<}$, $U_{<<<}$, $3U_{>}$, $3U_>$ защит осуществляется в следующем порядке:

- а) установить необходимые уставки ступеней защит;
- б) подать регулируемое напряжение от постороннего источника питания, подключив его к соответствующим клеммам колодки X1 (1.4.4.1);
- в) плавно понижая/повышая (в зависимости от назначения проверяемой ступени) напряжение, добиться срабатывания проверяемой ступени контролируя момент срабатывания по состоянию выходного реле или желтого светодиода и появлению кода на дисплее лицевой панели;
- г) проверка напряжения возврата производится при плавном повышении или понижении (в зависимости от назначения проверяемой ступени) входного напряжения, с фиксацией величины напряжения возврата в момент отпускания выходного реле.

3.3.7.3 Проверка напряжения срабатывания измерительных органов $U_o_>$, $U_o_{>>}$

Рекомендуется производить проверку и настройку ТЗНП с подключенным ТННП к клеммам устройства X1:10–X1:11 (100 В). Учитывая изменение коэффициента трансформации существующих типов ТННП от нагрузки, уставку срабатывания защиты рекомендуется выставлять по первичному напряжению. Для этого рекомендуется вначале произвести замер коэффициента трансформации ТННП с подключённой нагрузкой: подать в первичную цепь переменное напряжение промышленной частоты величиной 20 В и посмотреть на дисплее (в режиме измерения напряжения нулевой последовательности) величину вторичного напряжения волях от номинального (100 В). Искомое значение Ктр находится делением подаваемого напряжения (20 В) на замеренную величину в относительных величинах.

3.3.7.4 Проверка времени срабатывания защит ЗМН1, ЗМН2, отключение ввода по АВР, предупредительная сигнализации, срабатывание $3U_o$

Проверку времени срабатывания ступеней защит, действующих на отключение, следует проводить при выставленных уставках по напряжению и по времени срабатывания, совмещенная подачу напряжения с пуском миллисекундомера. Цепи останова миллисекундомера подключаются при этом к клеммам сконфигурированного соответствующим образом выходного реле устройства.

Времена срабатывания и возврата определяются как максимальные по результатам проведенных измерений.

Интервал времени между двумя последовательными измерениями должен быть не менее 3 с.

3.3.8 Проверка взаимодействия ИО и логических цепей должна осуществляться имитацией сигналов срабатывания ИО путем перевода измерительного блока в режим тестовой проверки и одновременной подаче логических сигналов на блок входных сигналов. Контроль выходной реакции устройства, являющейся результатом взаимодействия ИО и логических цепей, должен осуществляться путем контроля состояния всех контактов выходных реле.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3.4 Проверка работоспособности изделия, находящегося в работе

Проверка работоспособности изделия, находящегося в работе, производится визуально. При нормальной работе устройства на передней лицевой панели светится зеленый светодиод «Upit». Если дисплей устройства находился в погашенном состоянии, то при длительном нажатии кнопки «E» он включается и переходит в режим индикации тока фазы А. Рекомендуется периодически сравнивать показания токов на ЖКИ (в режиме измерения токов) с другими приборами, косвенно оценивая работоспособность измерительной части устройства.

Проверка величин уставок и параметров может быть произведена как по месту, так и удаленно, через систему АСУ. При проведении проверки по месту необходимо с помощью ИЧМ войти в меню «Уставки» и просмотреть параметры задействованных (введенных в работу) функций сравнить их с картой уставок защищаемого присоединения.

Периодически (1 раз в полгода) рекомендуется проверять показания часов-календаря устройства и осуществлять при необходимости коррекцию системного времени. Данную операцию можно проводить при осуществлении перехода на зимнее/летнее время.

3.5 Перечень неисправностей и методы их устранения

При неисправности устройства, выявленной системой самодиагностики, реле «Неисправность» обесточивается и своими контактами действует на систему вызывной сигнализации подстанции, а также на загорание лампы на двери шкафа. На ЖКИ устройства появляется код неисправности. Перечень неисправностей устройства приведен в 1.4.9.2 и таблице 15.

В таблице 30 приведен перечень кодов неисправностей с указанием необходимых мер по их устраниению

Таблица 30 – Перечень кодов неисправностей

Код неисправности	Неисправный блок	Меры по устранению неисправности
1-10	Блок реле	1 Вывод устройства из работы 2 Замена неисправного блока
11-19	Блок реле	1 Вывод устройства из работы 2 Замена неисправного блока
20, 21	Не определен	Переключение питания устройства
24, 205, 206	Блок питания	1 Вывод устройства из работы 2 Замена неисправного блока
30, 50, 60, 91*, 101*, 204, 207, 208, 209, 210, 252, 253	Измерительный блок	1 Вывод устройства из работы 2 Замена неисправного блока
51-56	Измерительный блок	1 Вывод устройства из работы 2 Форматирование уставок 3 Переключение питания устройства 4 Восстановление значений уставок и конфигурации 5 Если работоспособность не восстановилась – заменить неисправный блок

Примечание – * Неисправности не требуют немедленного вывода устройства из работы, поскольку устройство с этими неисправностями продолжает правильно выполнять функции защиты и автоматики.

Ряд неисправностей, связанных с областью памяти уставок, не всегда означает выход из строя устройства целиком, а может быть устранен процедурой форматирования (1.4.9).

При появлении устойчивых неисправностей следует записать код неисправности и передать представителям предприятия-изготовителя для принятия мер по замене или устранению.

Если устройство не включается при подаче напряжения питания, возможно, произошло перегорания предохранителя (1 A) в цепях питания, который располагается в блоке питания устройства. Для его замены необходимо снять заднюю панель, вынуть при обесточенном питании блок питания типа П1273 и заменить предохранитель.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГЛЦИ.656122.042 - 01 РЭ

Лист
63

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

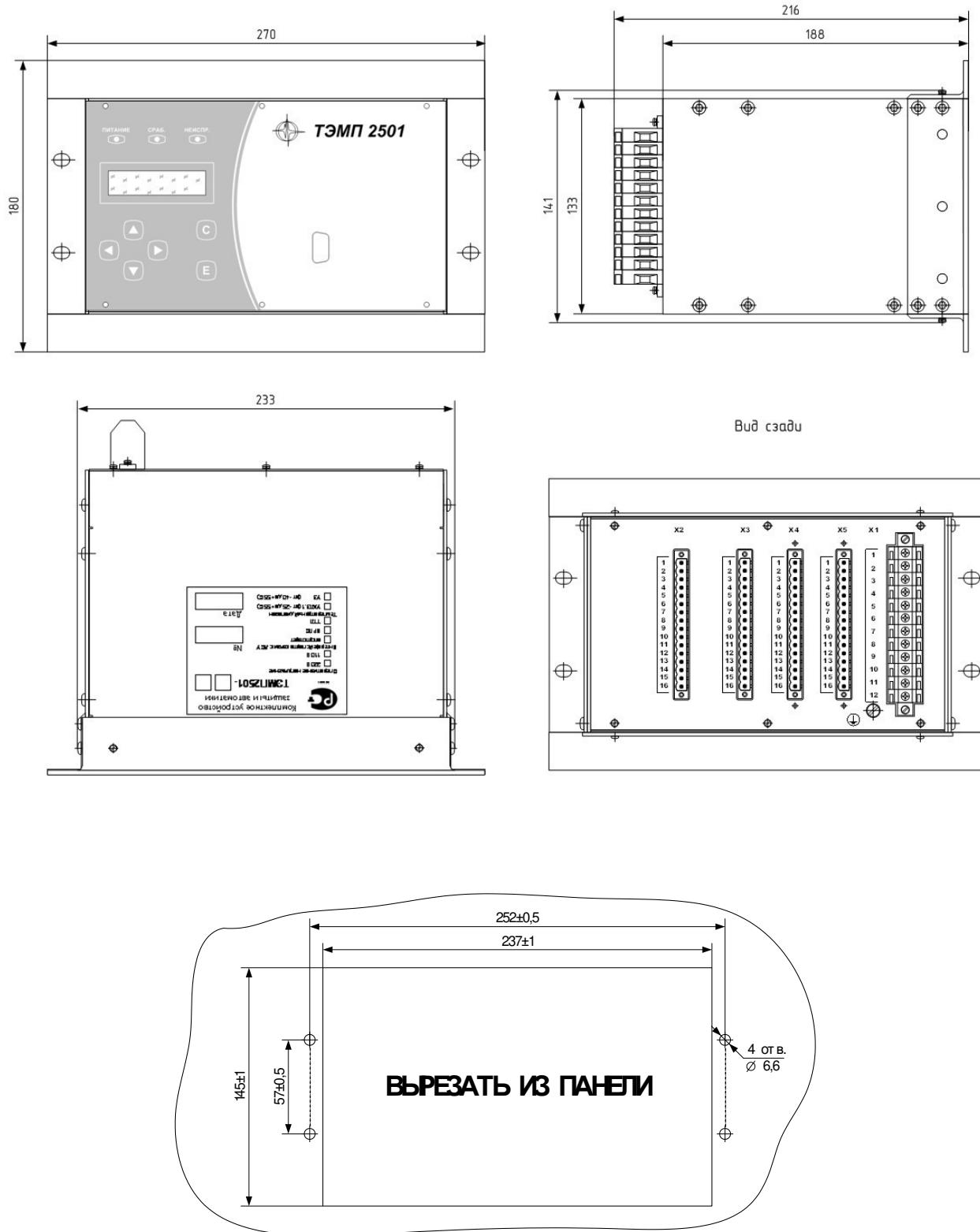


Рисунок А.1 – Габаритные и установочные размеры исполнения ТЭМП 2501-21

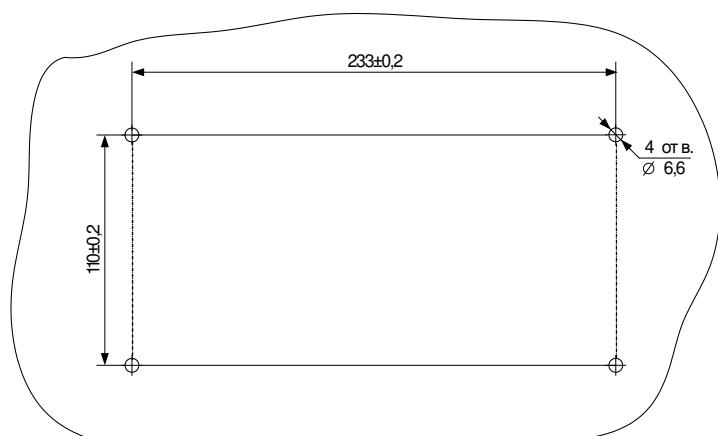
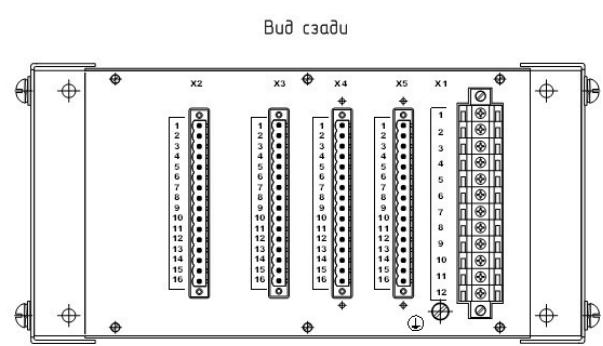
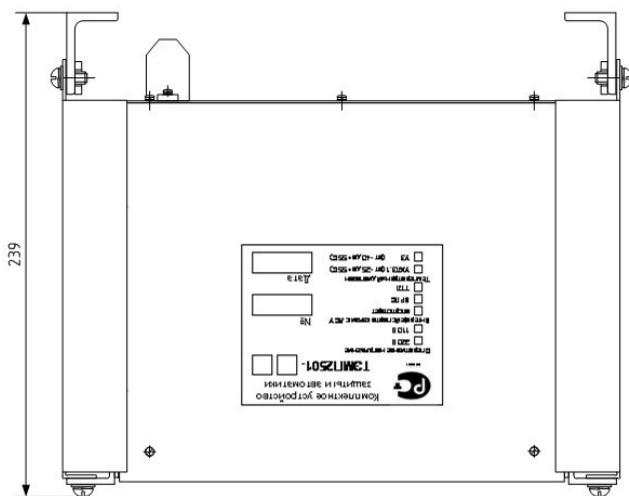
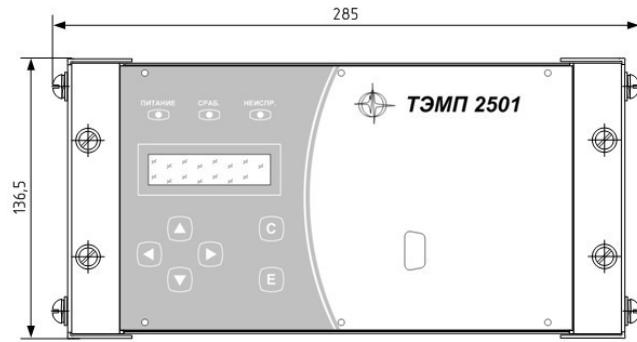


Рисунок А.2 – Габаритные и установочные размеры исполнения ТЭМП 2501-22

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

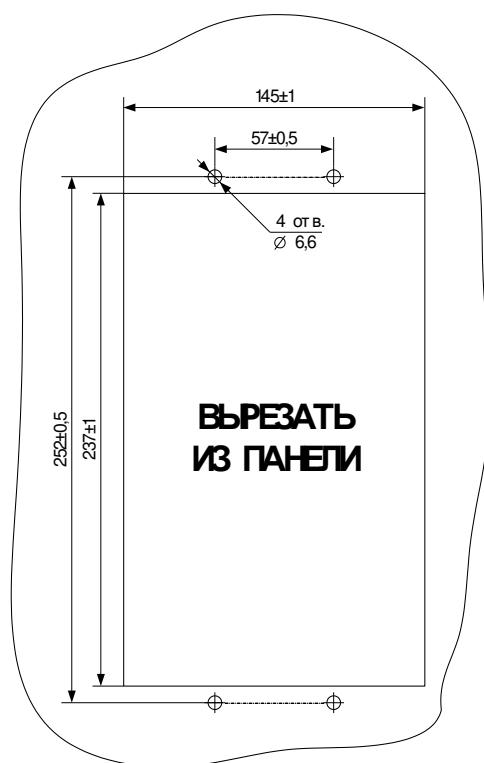
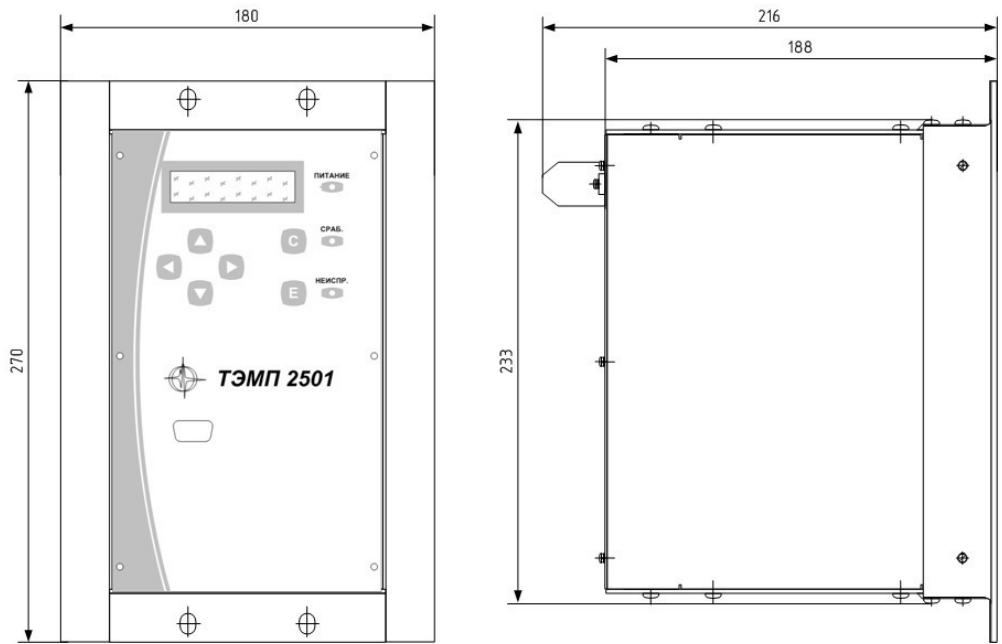


Рисунок А.3 – Габаритные и установочные размеры исполнения ТЭМП 2501-23

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА УСТРОЙСТВА

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГЛЦИ.656122.042 - 01 РЭ

Лист
67

ПРИЛОЖЕНИЕ В
СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ К УСТРОЙСТВУ СОПРЯЖЕНИЯ С АСУ ТП

Устройство сопряжения

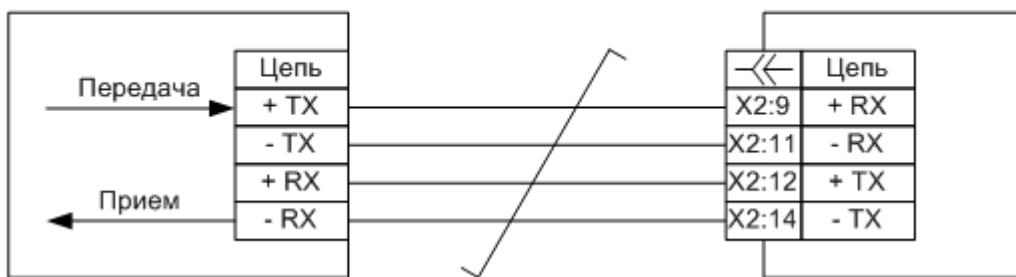


Рисунок В.1 – Схема подключения устройства ТЭМП 2501-2 исполнения ИРПС к отдельному каналу связи устройства сопряжения

Устройство сопряжения

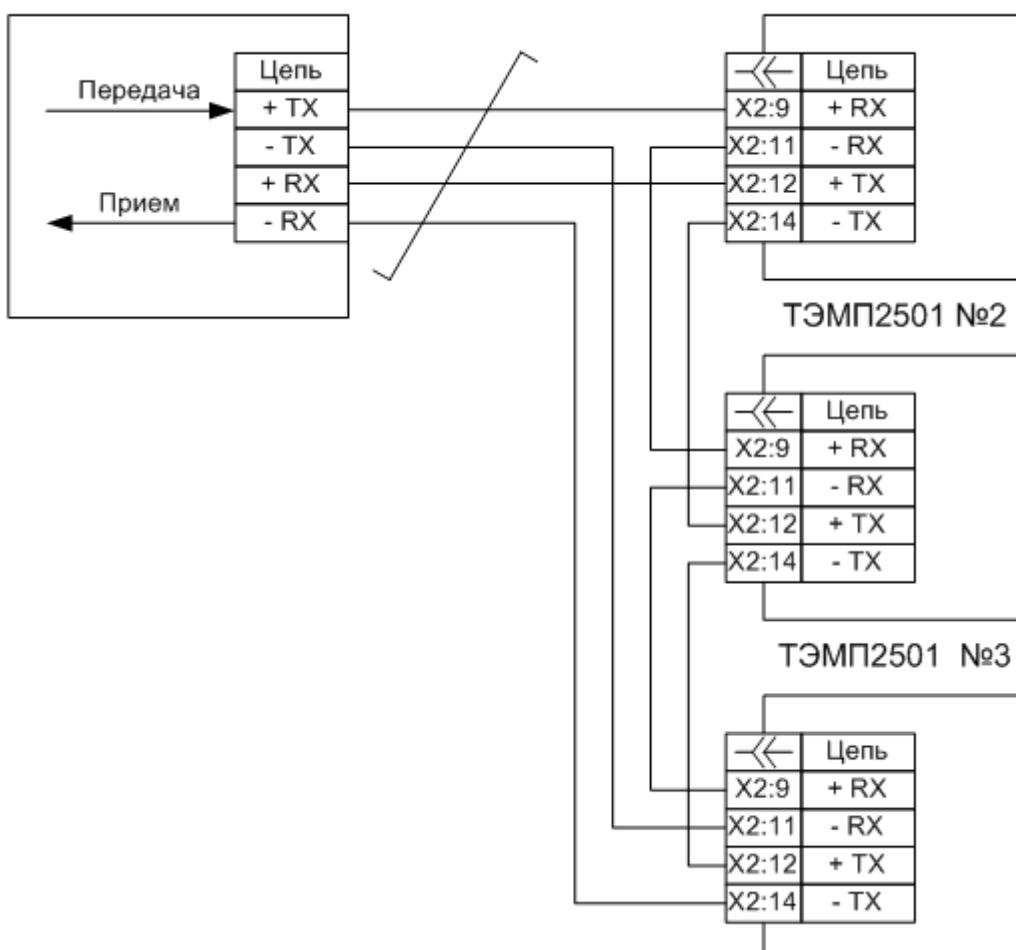


Рисунок В.2 – Схема подключения нескольких устройств ТЭМП 2501-2 исполнения ИРПС для совместной работы на одном канале связи устройства сопряжения

Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Устройство сопряжения

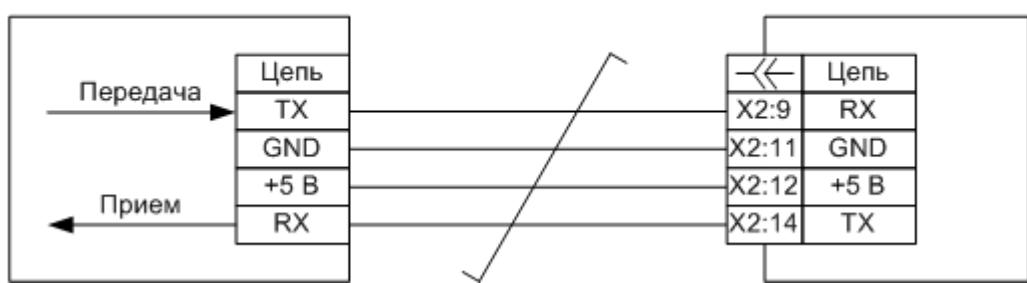


Рисунок В.3 – Схема подключения устройства ТЭМП 2501-2 исполнения TTL к отдельному каналу связи устройства сопряжения

Устройство сопряжения

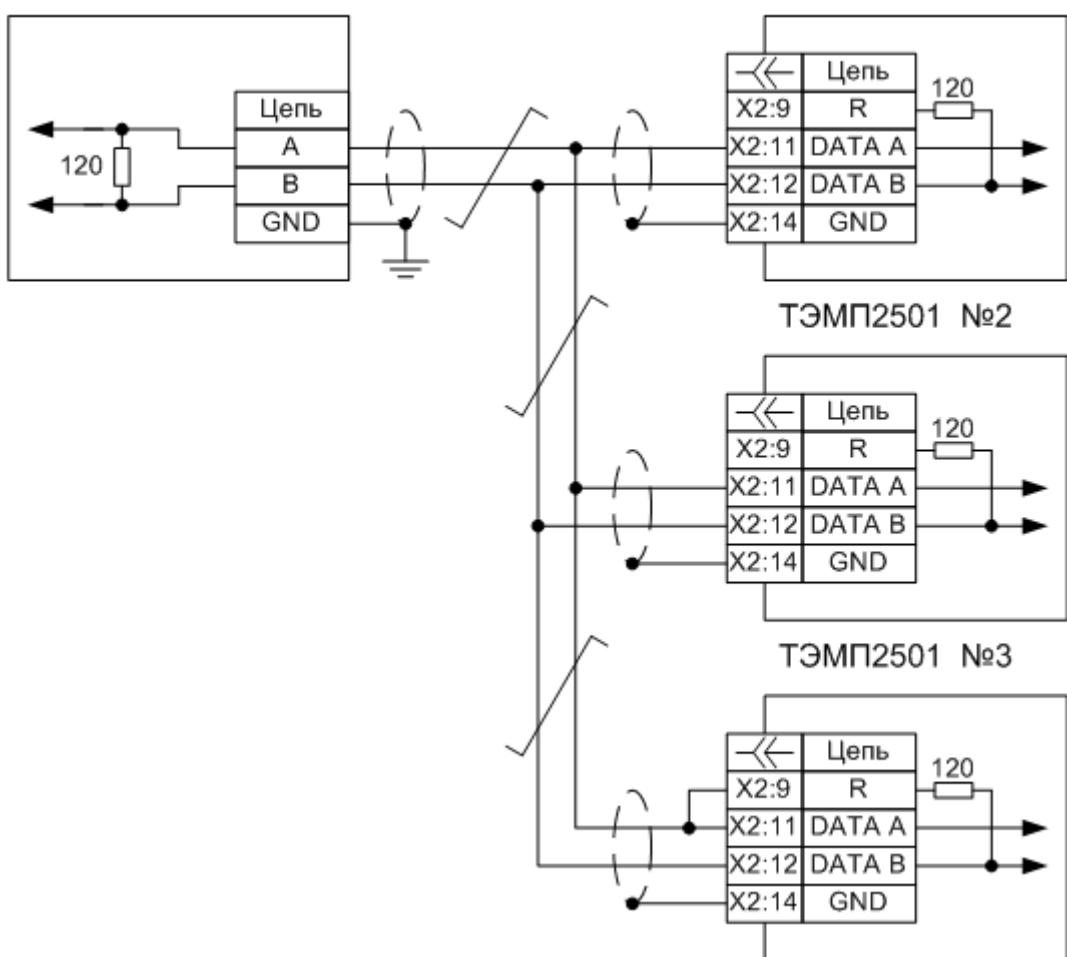


Рисунок В.4 – Схема подключения устройств ТЭМП 2501-2 исполнения RS-485 к устройству сопряжения

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
ПАРАМЕТРЫ, ПЕРЕДАВАЕМЫЕ ПО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМУ КАНАЛУ

Таблица Г.1 – Входные сигналы и величины

Параметр	Канал	Код	Команда	Значение
Измеряемое напряжение Uab	0	I1	R	(0-2) Uh
Измеряемое напряжение Ubc	0	I2	R	(0-2) Uh
Измеряемое напряжение Uca	0	I3	R	(0-2) Uh
Измеряемое напряжение Uo	0	I4	R	(0-2) Uh
Вход 1	1	I1	R,W(P)	0 – неактивный 1 – активный
Вход 2	2	I1	R,W(P)	0 – неактивный 1 – активный
Вход 3	3	I1	R,W(P)	0 – неактивный 1 – активный
Вход 4	4	I1	R,W(P)	0 – неактивный 1 – активный
Вход 5	5	I1	R,W(P)	0 – неактивный 1 – активный
Вход 6	6	I1	R,W(P)	0 – неактивный 1 – активный
Вход 7	7	I1	R,W(P)	0 – неактивный 1 – активный
Вход 8	8	I1	R,W(P)	0 – неактивный 1 – активный

Таблица Г.2 – Выходные сигналы

Параметр	Канал	Код	Команда	Значение
Реле K1	1	O1	R,W(P)	0 – не сработано 1 – сработано
Реле K2	2	O1	R,W(P)	0 – не сработано 1 – сработано
Реле K3	3	O1	R,W(P)	0 – не сработано 1 – сработано
Реле K4	4	O1	R,W(P)	0 – не сработано 1 – сработано
Реле K5	5	O1	R,W(P)	0 – не сработано 1 – сработано
Реле K6	6	O1	R,W(P)	0 – не сработано 1 – сработано
Реле K7	7	O1	R,W(P)	0 – не сработано 1 – сработано
Реле K8	8	O1	R,W(P)	0 – не сработано 1 – сработано
Реле K9	1	O2	R	0 – не сработано 1 – сработано
Реле "НЕИСПРАВНОСТЬ"	2	O2	R	0 – не сработано 1 – сработано

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ГЛЦИ.656122.042 - 01 РЭ

Лист

71

Таблица Г.3 – Уставки и программные переключатели

Уставка	Канал	Код в группе 1 (R, W, P)	Код в группе 2 (R,W, P)	Диапазон
Напряжение срабатывания ступени 3U<	0	S1	S51	(0,10-1,20) Un
Время срабатывания 3T< ступени 3U<	0	S2	S52	(0,05-100) с
Напряжение срабатывания ступени 3U<<	0	S3	S53	(0,10-1,20) Un
Время срабатывания 3T<< ступени 3U<<	0	S4	S54	(0,05-10) с
Напряжение срабатывания ступени U<	0	S5	S55	(0,10-1,20) Un
Время срабатывания T< ступени U<	0	S6	S56	(0,05-100) с
Напряжение срабатывания ступени U<<	0	S7	S57	(0,10-1,20) Un
Время срабатывания T<< ступени U<<	0	S8	S58	(0,05-10) с
Напряжение срабатывания ступени U<<<	0	S9	S59	(0,10-1,20) Un
Время срабатывания T<<< ступени U<<<	0	S10	S60	(0,05-10) с
Напряжение срабатывания ступени 3U>	0	S11	S61	(0,10-1,60) Un
Время срабатывания 3T> ступени 3U>	0	S12	S62	(0,05-100) с
Напряжение срабатывания ступени 3U>>	0	S13	S63	(0,10-1,60) Un
Время срабатывания 3T>> ступени 3U>>	0	S14	S64	(0,05-10) с
Напряжение срабатывания ступени Uo>	0	S15	S65	(0,02-1,00) Un
Время срабатывания To> ступени Uo>	0	S16	S66	(0,05-100) с
Напряжение срабатывания ступени Uo>>	0	S17	S67	(0,02-1,00) Un
Время срабатывания To>> ступени Uo>>	0	S18	S68	(0,05-10) с
Группа переключателей SGF1	0	S19	S69	от 0 до 255
Группа переключателей SGF2	0	S20	S70	от 0 до 255
Группа переключателей SGF3	0	S21	S71	от 0 до 255
Группа переключателей SGF4	0	S22	S72	от 0 до 255
Группа переключателей SGB1	0	S23	S73	от 0 до 255
Группа переключателей SGR1	0	S24	S74	от 0 до 255
Группа переключателей SGR2	0	S25	S75	от 0 до 255
Группа переключателей SGR3	0	S26	S76	от 0 до 255
Группа переключателей SGR4	0	S27	S77	от 0 до 255
Группа переключателей SGR5	0	S28	S78	от 0 до 255
Группа переключателей SGR6	0	S29	S79	от 0 до 255
Группа переключателей SGR7	0	S30	S80	от 0 до 255
Группа переключателей SGR8	0	S31	S81	от 0 до 255
Группа переключателей SGR9	0	S32	S82	от 0 до 255
Группа переключателей SGR10	0	S33	S83	от 0 до 255
Группа переключателей SGR11	0	S34	S84	от 0 до 255
Группа переключателей SGR12	0	S35	S85	от 0 до 255
Группа переключателей SGR13	0	S36	S86	от 0 до 255
Группа переключателей SGR14	0	S37	S87	от 0 до 255
Группа переключателей SGR15	0	S38	S88	от 0 до 255
Группа переключателей SGR16	0	S39	S89	от 0 до 255
Группа переключателей SGR17	0	S40	S90	от 0 до 255
Группа переключателей SGR18	0	S41	S91	от 0 до 255
Время срабатывания Тзмн1	0	S42	S92	(0-30) с
Время срабатывания Тзмн2	0	S43	S93	(0-30) с
Время срабатывания Тавр	0	S44	S94	(0-60) с

Таблица Г.4 – Параметры считывания осциллографм

Параметр	Канал	Код	Команда	Значение
Чтение заголовка осциллографмы: - C1, C2, C3, C4 – коды пуска осциллографа; - В – длина записи в блоках по 0,5 с; - ГГ-ММ-ДД ЧЧ.ММ СС.МС	0	M18	R	Cx = 0...255; B = 1...10; дата и время записи
Масштабный коэффициент фазных токов	0	M24	R,W(P)	от 1 до 9999
Масштабный коэффициент тока 3Io	0	M25	R,W(P)	от 0,1 до 99,9
Чтение заголовка самой старой записи	0	M28	R	аналогично M18
Повторное считывание сбойного блока	0	M29	W	1 – считывание
Чтение очередной строки осциллографмы: A1A1A2A2A3A3A4A4 (8 байт) P = 00h, 01h, 11h, 02h (1 байт) D1D2D3D4D5D6D7D8D9D10(0,5,10 байт)	0	M31	R	аналоговые величины; байт-признак совпадения; дискретные сигналы

Таблица Г.5 – Зарегистрированные значения и величины

Параметр	Канал	Код	Команда	Значение			
Число запусков ступени 3U<	0	V1	R	от 0 до 255			
Число запусков ступени 3U<<	0	V2	R	от 0 до 255			
Число запусков ступени U<	0	V3	R	от 0 до 255			
Число запусков ступени U<<	0	V4	R	от 0 до 255			
Число запусков ступени U<<<	0	V5	R	от 0 до 255			
Число запусков ступени 3U>	0	V6	R	от 0 до 255			
Число запусков ступени 3U>>	0	V7	R	от 0 до 255			
Число запусков ступени Uo>	0	V8	R	от 0 до 255			
Число запусков ступени Uo>>	0	V9	R	от 0 до 255			
Регистр сработавших защит 1	0	V91	R	от 0 до 255			
Регистр сработавших защит 2	0	V92	R	от 0 до 127			
Зарегистрированные значения			Событие, R				
Значение напряжение Uab во время пуска ступеней защит или в момент их срабатывания	0	n V11	n-1 V21	n-2 V31	n-3 V41	n-4 V51	от 0 до 2·Un
Значение напряжения Ubc во время пуска ступеней защит или в момент их срабатывания	0	V12	V22	V32	V42	V52	от 0 до 2·Un
Значение напряжения Uca во время пуска ступеней защит или в момент их срабатывания	0	V13	V23	V33	V43	V53	от 0 до 2·Un
Значение напряжения U0 во время пуска ступеней защит или в момент их срабатывания	0	V14	V24	V34	V44	V54	от 0 до 2·Un
Длительность аварийного события	0	V15	V25	V35	V45	V55	от 00 ч 00 мин 00.000 с до 23 ч 59 мин 59.999 с

Инв. № подл.	Подпись и дата
Инв. №	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГЛЦИ.656122.042 - 01 РЭ

Лист

73

Таблица Г.6 – Параметры регистратора аварийных режимов

Параметр	Канал	Код	Команда	Значение
Режим работы регистратора	0	V71	R,W(P)	от 0 до 1
Длина записи аварийного режима (в блоках по 0,5с)	0	V60	R,W(P)	от 1 до 10
Маска пуска осциллографа от сигналов пуска ступеней защит	0	V61	R,W(P)	от 0 до 255
Маска пуска осциллографа от сигналов срабатывания ступеней защит	0	V62	R,W(P)	от 0 до 255
Маска пуска осциллографа от сигнала пуска и срабатывания ступени $U_{o>}$	0	V63	R,W(P)	от 0 до 3
Маска разрешения пуска осциллографа от входных дискретных сигналов	0	V64	R,W(P)	от 0 до 255
Пуск осциллографа от дискретных входных сигналов по фронту («1») или срезу («0»)	0	V65	R,W(P)	от 0 до 255
Количество осциллограмм в памяти	0	V67	R	от 0 до 32
Номер осциллограммы для считывания	0	V68	W	от 1 до 32
Режим считывания/стирания осциллограмм:				
- передача самой старой осциллограммы;	0	V69	W	1
- чтение заголовков;				2
- удаление самой старой осциллограммы;				3
- удаление всех осциллограмм				4
Дистанционный пуск осциллографа	0	V70	W	1 – пуск осциллографа

Таблица Г.7 – Параметры для управление сбросом «зашёлок»

Параметр	Канал	Код	Команда	Значение
Сброс защелок выходных реле, индикации, регистров сработавших защит	0	V101	W	1 – сброс
Сброс защелок выходных реле, индикации, регистров сработавших защит и запомненных данных	0	V102	W	1 – сброс

Таблица Г.8 – Регистры масок событий

Параметр	Канал	Код	Команда	Значение
Регистр маски событий	0	V155	R,W	от 0 до 15
Регистр маски событий 1	1	V155	R,W	от 0 до 15
Регистр маски событий 2	2	V155	R,W	от 0 до 15
Регистр маски событий 3	3	V155	R,W	от 0 до 15
Регистр маски событий 4	4	V155	R,W	от 0 до 15
Регистр маски событий 5	5	V155	R,W	от 0 до 15
Регистр маски событий 6	6	V155	R,W	от 0 до 15
Регистр маски событий 7	7	V155	R,W	от 0 до 15
Регистр маски событий 8	8	V155	R,W	от 0 до 15
Регистр маски событий 9	9	V155	R,W	от 0 до 3
Регистр маски событий 10	10	V155	R,W	от 0 до 3
Регистр маски событий 11	11	V155	R,W	от 0 до 15
Регистр маски событий 12	12	V155	R,W	от 0 до 15
Регистр маски событий 13	13	V155	R,W	от 0 до 15
Регистр маски событий 14	14	V155	R,W	от 0 до 15
Регистр маски событий 15	15	V155	R,W	от 0 до 15
Регистр маски событий 16	16	V155	R,W	от 0 до 15
Регистр маски событий 17	17	V155	R,W	от 0 до 15
Регистр маски событий 18	18	V155	R,W	от 0 до 15
Регистр маски событий 19	19	V155	R,W	от 0 до 15

Таблица Г.9 – Служебные параметры управления устройством

Параметр	Канал	Код	Команда	Значение
Выбор активной группы уставок	0	V150	R,W(P)	0 – первая группа; 1 – вторая группа от 1 до 999
Открытие пароля для изменения уставок и дистанционного управления	0	V160	W	
Закрытие или изменение пароля	0	V161	W(P)	от 1 до 999
Форматирование области уставок (EEPROM), тестирование ЖКИ	0	V167	W(P)	1 – тест индикатора, 2 – форматирование уставок
Код неисправности	0	V169	R	от 0 до 253
Адрес устройства (задний порт)	0	V200	R,W	от 1 до 255
Скорость обмена (задний порт)	0	V201	R	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 бит/с 0.3, 0.6, 1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2 Кбит/с
Адрес устройства (передний порт)	0	V202	R,W	от 1 до 255
Скорость обмена (передний порт)	0	V203	R	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 бит/с 0.3, 0.6, 1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2 Кбит/с
Версия программного обеспечения	0	V205	R	v226
Тип устройства	0	F	R	L2303
Дата/время	0	D	R,W	от 01-01-00/ 00.00; 00.000 до 31-12-99/ 23.59; 59.999
Таймер	0	T	R,W	от 00.000 до 59.999 с
Регистр событий	0	L	R	Время, номер канала, код события
Резервный регистр событий	0	B	R	То же
Регистр статуса устройства: - нормальный; - автоматический сброс устройства; - переполнение регистра событий; - одновременно 1 и 2	0	C	R	0 1 2 3 0 – сброс регистра

Таблица Г.10 – Регистр масок событий V155 канала 0

Код	Событие	Вес разряда	Заводская уставка
E1	Начало изменения уставок	1	0
E2	Конец изменения уставок	2	0
E3	Запуск регистратора	4	0
E4	Останов регистратора	8	0
Заводская величина маски событий V155 (0...15)			0

Таблица Г.11 – Регистр масок событий V155 канала 1

Код	Событие	Вес разряда	Заводская уставка
E1	Изменение состояния Входа 1 из 0 -> 1	1	0
E2	Изменение состояния Входа 1 из 1 -> 0	2	0
E3	Срабатывание выходного реле K1	4	0
E4	Возврат выходного реле K1	8	0
Заводская величина маски событий 1V155 (0...15)			0

Таблица Г.12 – Регистр масок событий V155 канала 2

Код	Событие	Вес разряда	Заводская уставка
E1	Изменение состояния Входа 2 из 0 -> 1	1	0
E2	Изменение состояния Входа 2 из 1 -> 0	2	0
E3	Срабатывание выходного реле К2	4	0
E4	Возврат выходного реле К2	8	0
Заводская величина маски событий 2V155 (0...15)			0

Таблица Г.13 – Регистр масок событий V155 канала 3

Код	Событие	Вес разряда	Заводская уставка
E1	Изменение состояния Входа 3 из 0 -> 1	1	0
E2	Изменение состояния Входа 3 из 1 -> 0	2	0
E3	Срабатывание выходного реле К3	4	0
E4	Возврат выходного реле К3	8	0
Заводская величина маски событий 3V155 (0...15)			0

Таблица Г.14 – Регистр масок событий V155 канала 4

Код	Событие	Вес разряда	Заводская уставка
E1	Изменение состояния Входа 4 из 0 -> 1	1	0
E2	Изменение состояния Входа 4 из 1 -> 0	2	0
E3	Срабатывание выходного реле К4	4	0
E4	Возврат выходного реле К4	8	0
Заводская величина маски событий 4V155 (0...15)			0

Таблица Г.15 – Регистр масок событий V155 канала 5

Код	Событие	Вес разряда	Заводская уставка
E1	Изменение состояния Входа 5 из 0 -> 1	1	0
E2	Изменение состояния Входа 5 из 1 -> 0	2	0
E3	Срабатывание выходного реле К5	4	0
E4	Возврат выходного реле К5	8	0
Заводская величина маски событий 5V155 (0...15)			0

Таблица Г.16 – Регистр масок событий V155 канала 6

Код	Событие	Вес разряда	Заводская уставка
E1	Изменение состояния Входа 6 из 0 -> 1	1	0
E2	Изменение состояния Входа 6 из 1 -> 0	2	0
E3	Срабатывание выходного реле К6	4	0
E4	Возврат выходного реле К6	8	0
Заводская величина маски событий 6V155 (0...15)			0

Таблица Г.17 – Регистр масок событий V155 канала 7

Код	Событие	Вес разряда	Заводская уставка
E1	Изменение состояния Входа 7 из 0 -> 1	1	0
E2	Изменение состояния Входа 7 из 1 -> 0	2	0
E3	Срабатывание выходного реле К7	4	0
E4	Возврат выходного реле К7	8	0
Заводская величина маски событий 7V155 (0...15)			0

Таблица Г.18 – Регистр масок событий V155 канала 8

Код	Событие	Вес разряда	Заводская уставка
E1	Изменение состояния Входа 8 из 0 -> 1	1	0
E2	Изменение состояния Входа 8 из 1 -> 0	2	0
E3	Срабатывание выходного реле K8	4	0
E4	Возврат выходного реле K8	8	0
	Заводская величина маски событий 8V155 (0...15)		0

Таблица Г.19 – Регистр масок событий V155 канала 9

Код	Событие	Вес разряда	Заводская уставка
E1	Срабатывание реле K9 (Вызов)	1	0
E2	Возврат выходного реле K9 (Вызов)	2	0
	Заводская величина маски событий 9V155 (0...3)		0

Таблица Г.20 – Регистр масок событий V155 канала 10

Код	Событие	Вес разряда	Заводская уставка
E1	Срабатывание реле Неисправность	1	0
E2	Возврат реле Неисправность	2	0
	Заводская величина маски событий 10V155 (0...3)		0

Таблица Г.21 – Регистр масок событий V155 канала 11

Код	Событие	Вес разряда	Заводская уставка
E1	Пуск ступени 3U<	1	0
E2	Возврат пуска ступени 3U<	2	0
E3	Срабатывание 3T<	4	0
E4	Возврат срабатывания 3T<	8	0
	Заводская величина маски событий 11V155 (0...15)		0

Таблица Г.22 – Регистр масок событий V155 канала 12

Код	Событие	Вес разряда	Заводская уставка
E1	Пуск ступени 3U<<	1	0
E2	Возврат пуска ступени 3U<<	2	0
E3	Срабатывание 3T<<	4	0
E4	Возврат срабатывания 3T<<	8	0
	Заводская величина маски событий 12V155 (0...15)		0

Таблица Г.23 – Регистр масок событий V155 канала 13

Код	Событие	Вес разряда	Заводская уставка
E1	Пуск ступени U<	1	0
E2	Возврат пуска ступени U<	2	0
E3	Срабатывание T<	4	0
E4	Возврат срабатывания T<	8	0
	Заводская величина маски событий 13V155 (0...15)		0

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

Таблица Г.24 – Регистр масок событий V155 канала 14

Код	Событие	Вес разряда	Заводская уставка
E1	Пуск ступени U<<	1	0
E2	Возврат пуска ступени U<<	2	0
E3	Срабатывание T<<	4	0
E4	Возврат срабатывания T<<	8	0
	Заводская величина маски событий 14V155 (0...15)		0

Таблица Г.25 – Регистр масок событий V155 канала 15

Код	Событие	Вес разряда	Заводская уставка
E1	Пуск ступени U<<<	1	0
E2	Возврат пуска ступени U<<<	2	0
E3	Срабатывание T<<<	4	0
E4	Возврат срабатывания T<<<	8	0
	Заводская величина маски событий 15V155 (0...15)		0

Таблица Г.26 – Регистр масок событий V155 канала 16

Код	Событие	Вес разряда	Заводская уставка
E1	Пуск ступени 3U>	1	0
E2	Возврат пуска ступени 3U>	2	0
E3	Срабатывание 3T>	4	0
E4	Возврат срабатывания 3T>	8	0
	Заводская величина маски событий 16V155 (0...15)		0

Таблица Г.27 – Регистр масок событий V155 канала 17

Код	Событие	Вес разряда	Заводская уставка
E1	Пуск ступени 3U>>	1	0
E2	Возврат пуска ступени 3U>>	2	0
E3	Срабатывание 3T>>	4	0
E4	Возврат срабатывания 3T>>	8	0
	Заводская величина маски событий 17V155 (0...15)		0

Таблица Г.28 – Регистр масок событий V155 канала 18

Код	Событие	Вес разряда	Заводская уставка
E1	Пуск ступени U0>	1	0
E2	Возврат пуска ступени U0>	2	0
E3	Срабатывание T0>	4	0
E4	Возврат срабатывания T0>	8	0
	Заводская величина маски событий 18V155 (0...15)		0

Таблица Г.29 – Регистр масок событий V155 канала 19

Код	Событие	Вес разряда	Заводская уставка
E1	Пуск ступени U0>>	1	0
E2	Возврат пуска ступени U0>>	2	0
E3	Срабатывание T0>>	4	0
E4	Возврат срабатывания T0>>	8	0
	Заводская величина маски событий 19V155 (0...15)		0

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д
СТРУКТУРА МЕНЮ УСТРОЙСТВА**

Готов Сраб Неисп E=Меню C=Выход	ИзмерВеличины	ИзмерВеличины ИзмерНапряжения	ИзмерВеличины Uab, Un: 0.00
Пуск 3U< C=Сбр	ЗарегВеличины	ДискВходы: 000	Ubc, Un: 0.00
Пуск 3U<< C=Сбр	Уставки	ВыходРеле: 000	Uca, Un: 0.00
Пуск U< C=Сбр	Конфигурация		Uo, Un: 0.00
Пуск U<< C=Сбр	Связь		ИзмерВеличины Uab, В : 0.00
Пуск U<<< C=Сбр	Информация		Ubc, В : 0.00
Пуск 3U> C=Сбр			Uca, В : 0.00
Пуск 3U>> C=Сбр			Uo, В : 0.00
Пуск Uo> C=Сбр			
Пуск Uo> C=Сбр			
3U<			
3U<<			
U< C=Сбр E=След			ИзмерВеличины Вход 1 : 0
U<< C=Сбр E=След			Вход 2 : 0
U<<< C=Сбр E=След			Вход 3 : 0
3U>			Вход 4 : 0
3U>>			Вход 5 : 0
Uo>			Вход 6 : 0
Uo>>			Вход 7 : 0
ВнутрНеисправн Код: 00			Вход 8 : 0
		ИзмерВеличины ВыходРеле: 000	ИзмерВеличины Реле K1 : 0
			Реле K2 : 0
			Реле K3 : 0
			Реле K4 : 0
			Реле K5 : 0
			Реле K6 : 0
			Реле K7 : 0
			Реле K8 : 0
			Реле K9 : 0
			Неисправ: 0

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГЛЦИ.656122.042 - 01 РЭ

Лист

79

Готов Сраб Неисп E=Меню С=Выход	ЗарегВеличины	ЗаргВел/Событие1	ЗаргВел/Событие1 Uab, Un: 0.00
		ЗаргВел/Событие2	Ubc, Un: 0.00
* (Индикация для Событий 2...5 ана- логична Событию 1)		ЗаргВел/Событие3	Uca, Un: 0.00
		ЗаргВел/Событие4	Uo, Un: 0.00
		ЗаргВел/Событие5	t,c : 00.000
		Число Запусков	t,ч : 00.00
		КолСобБуф: 0	Дата: 01-01-02
		КолОсцил : 0	Время: 00.00.00
		СбросЗарегВелич	СрабЗашиты
		СбросЗашВыхРеле	

ЗаргВел/Событие1	ЗаргВел/Событие1
СрабЗашиты	ЗУ< : Да
	ЗУ<< : Нет
	U< : Нет
	U<< : Нет
	U<<< : Нет
	ЗУ> : Нет
	ЗУ>> : Нет
	Uо> : Нет
	Uо>> : Нет

ЗарегВеличины	ЗарегВеличины
Число Запусков	ПускЗУ< : 0
	ПускЗУ<< : 0
	ПускU< : 0
	ПускU<< : 0
	ПускU<<< : 0
	ПускЗУ> : 0
	ПускЗУ>> : 0
	ПускUо> : 0
	ПускUо>> : 0

ЗарегВеличины	ЗарегВеличины
КолСобБуф: 31	КодСобыт: ---
	ВремСоб: 00.000
* (Код и время со- бътий в буфере)	...

ЗарегВеличины	ЗарегВеличины
СбросЗарегВелич	СбрРегис: Нет
	СбрРегис: Да
ЗарегВеличины	ЗарегВеличины
СбросЗашВыхРеле	СбрЗашел: Нет
	СбрЗашел: Да

Готов Сраб Неисп Е=Меню С=Выход	Уставки	Уставки Группа 1 Группа 2 ИзменАктГруппы	Уставки/Группа 1 Ступени Защит SGF SGB SGR тзмн1, с: 0.00 тзмн2, с: 0.00 тавр, с : 0.00
------------------------------------	---------	---	--

* (Изменение
уставок и
конфигурации)

Уставки/Группа 1 Хххх : 0.00	Уставки/Группа 1 Пароль: 000 Пароль: ---
---------------------------------	--

* (После изменения
уставок)

Уставки Группа 1	Уставки/Группа 1 Сохр.в: Групп1 Сохр.в: Групп2 Сохр.в: ОбеГрп Сохр.в: Отмена
---------------------	--

* (Одновременные
изменения с ИЧМ
и по SPA-bus)

Уставки Группа 1	Уставки/Группа 1 Уст.измен.по SPA
---------------------	--------------------------------------

* (Меню групп 1,2
полностью
идентичны)

Уставки Группа 2	Уставки/Группа 2 Ступени Защит SGF SGB SGR тзмн1, с: 0.00 тзмн2, с: 0.00 тавр, с : 0.00
---------------------	--

Уставки ИзменАктГруппы	Уставки АктГрупп: 1
---------------------------	------------------------

Ич. № подл.	Подпись и дата	Взам. ич. №	Ич. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГЛЦИ.656122.042 - 01 РЭ

Лист
81

* (Индикация уставок волях Un, или в Вольтах)	Уставки/Группа 1 Ступени Защит	Уставки/Группа 1 Ступень 3U<	Уставки/Группа 1 3U<, Un : 0.00	Уставки/Группа 1 3U<, B : 0
		Ступень 3U<<	3t<, c : 0	
		Ступень U<		
		Ступень U<<		
		Ступень U<<<		
		Ступень 3U>		
		Ступень 3U>>		
		Ступень Uo>		
		Ступень Uo>>		
Уставки/Группа 1				
Ступень 3U<<		3U<<, Un: 0.00	3U<<, B : 0	
		3t<<, c : 0		
Уставки/Группа 1				
Ступень U<		U<, Un : 0.00	U<, B : 0	
		t<, c : 0		
Уставки/Группа 1				
Ступень U<<		U<<, Un : 0.00	U<<, B : 0	
		t<<, c : 0		
Уставки/Группа 1				
Ступень U<<<		U<<<, Un: 0.00	U<, B : 0	
		t<<<, c : 0		
Уставки/Группа 1				
Ступень 3U>		3U>, Un : 0.00	3U>, B : 0	
		3t>, c : 0		
Уставки/Группа 1				
Ступень 3U>>		3U>>, Un: 0.00	3U>>, B : 0	
		3t>>, c : 0		
Уставки/Группа 1				
Ступень Uo>		Uo>, Un : 0.00	Uo>, B : 0	
		to>, c : 0		
Уставки/Группа 1				
Ступень Uo>>		Uo>>, Un: 0.00	Uo>>, B : 0	
		to>>, c : 0		

Уставки/Группа 1 SGF	Уставки/Группа 1 SGF1 : 000 SGF2 : 000 SGF3 : 000 SGF4 : 000	Уставки/Группа 1 SGF1.1: 0 SGF1.2: 0 SGF1.3: 0 SGF1.4: 0 SGF1.5: 0 SGF1.6: 0 SGF1.7: 0 SGF1.8: 0
* (Возможен побитный ввод всех ключей или ввод КС)		

Уставки/Группа 1 SGB	Уставки/Группа 1 SGB1 : 000	Уставки/Группа 1 SGB1.1: 0 SGB1.2: 0 SGB1.3: 0 SGB1.4: 0 SGB1.5: 0 SGB1.6: 0 SGB1.7: 0 SGB1.8: 0

Уставки/Группа 1 SGR	Уставки/Группа 1 SGR1 : 000 SGR2 : 000 SGR3 : 000 SGR4 : 000 SGR5 : 000 SGR6 : 000 SGR7 : 000 SGR8 : 000 SGR9 : 000 SGR10 : 000 SGR11 : 000 SGR12 : 000 SGR13 : 000 SGR14 : 000 SGR15 : 000 SGR16 : 000 SGR17 : 000 SGR18 : 000	Уставки/Группа 1 SGR1.1: 0 SGR1.2: 0 SGR1.3: 0 SGR1.4: 0 SGR1.5: 0 SGR1.6: 0 SGR1.7: 0 SGR1.8: 0

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГЛЦИ.656122.042 - 01 РЭ

Лист
83

Готов Сраб Неисп Е=Меню С=Выход	Конфигурация	Конфигурация Тест Функций Трансформаторы КонфОциллогр РежимИнд : 0 N ячейки : 000 Дата : 01-01-00 Время: 00.00.00
------------------------------------	--------------	--

Конфигурация Тест Функций	Конфигурация ТестФункН: 00 ТестФункН: 0
------------------------------	---

Конфигурация Трансформаторы	Конфигурация Ктрф : 000 Ктро : 000
--------------------------------	--

Конфигурация КонфОциллогр	Конфигурация РежОсцил: 0 Тавар, с : 0.50 МаскОсц1: 000 МаскОсц2: 000 МаскОсц3: 000 МаскОсц4: 000 МаскОсц5: 000
** (Возможен побитный ввод всех масок или ввод КС)	

Конфигурация КонфОциллогр	Конфигурация МаскОсц1: 000 МаскОсц2: 000 МаскОсц3: 000 МаскОсц4: 000 МаскОсц5: 000	Конфигурация МаскОсц1.1: 0 МаскОсц1.2: 0 МаскОсц1.3: 0 МаскОсц1.4: 0 МаскОсц1.5: 0 МаскОсц1.6: 0 МаскОсц1.7: 0 МаскОсц1.8: 0
------------------------------	---	--

Конфигурация Дата : 01-01-02	Конфигурация день : 01 месяц : 01 год : 02
---------------------------------	---

Конфигурация Время: 00.00.00	Конфигурация Часы : 00 Минуты : 00 Секунды : 00
---------------------------------	--

Готов Сраб Неисп Е=Меню С=Выход	Связь	Связь АктивПорт: Прдн СчетМонит: 0 КонфПередПорта КонфЗаднПорта ПарлМестн: ***	Связь АктивПорт: Прдн АктивПорт: Задн
------------------------------------	-------	---	---

* (Скорости передачи выбираются из ряда 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 бод)

Связь КонфПередПорта	Связь / ПереднПорт АдресSPA: 001 СкрПеред: 9.60 Парл-SPA: 001
-------------------------	--

Связь КонфЗаднПорта	Связь / ЗаднПорт АдресSPA: 001 СкрПеред: 9.60 Парл-SPA: 001
------------------------	--

Готов Сраб Неисп Е=Меню С=Выход	Информация	Информация ТЭМП 2501-2 L2303 ver.224
------------------------------------	------------	---

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

