

**КОМПЛЕКТНОЕ УСТРОЙСТВО
ЗАЩИТ ПО НАПРЯЖЕНИЮ И АВР
ТЭМП 2501-6**

Руководство по эксплуатации

ГЛЦИ.656122.042-05 РЭ

2012

ВНИМАНИЕ!

До изучения инструкции изделие не включать!

СОДЕРЖАНИЕ

1	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ.....	5
1.1	Общие технические данные и характеристики устройства.....	5
1.1.1	Состав изделия и конструктивное исполнение	5
1.1.2	Технические данные и характеристики.....	5
1.1.3	Система связи с верхним уровнем АСУ ТП и переносным компьютером.....	9
1.1.4	Регистрация событий	13
1.1.5	Осциллографирование	14
1.1.6	Измерения величин	14
1.1.7	Самодиагностика	14
1.2	Назначение, устройство и работа ТЭМП 2501-6.....	15
1.2.1	Функциональная и структурная схема устройства	16
1.2.2	Описание работы защит	16
1.2.3	Описание работы терминала в режиме АВР.....	21
1.2.4	Входные сигналы устройств.....	22
1.2.5	Выходные реле.....	24
1.2.6	Цепи сигнализации.....	26
1.2.7	Перечень уставок.....	29
1.2.8	Перечень измеряемых величин.....	34
1.2.9	Перечень регистрируемых параметров	35
2	РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	37
2.1	Общие указания	37
2.2	Меры безопасности	37
2.3	Размещение и монтаж	37
2.4	Измерение параметров, регулировка и настройка	37
2.4.1	Изменяемые параметры	39
2.4.2	Зарегистрированные параметры	39
2.4.3	Настройка уставок	40
2.4.4	Тестирование.....	42
2.4.5	Параметры последовательной связи.....	42
2.4.6	Информация об устройстве	42
2.5	Рекомендации по установке параметров связи.....	42
2.6	Рекомендации по установке конфигурации устройства.....	43
2.7	Рекомендации по установке параметров аварийного осциллографа и режима регистрации событий	43
3	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ	47
3.1	Общие указания	47
3.2	Меры безопасности	47
3.3	Рекомендации по техническому обслуживанию изделий	47
3.4	Проверка работоспособности изделий, находящихся в работе	49
3.5	Перечень неисправностей и методы их устранения	49
	Приложение А.....	51
	Приложение Б	52
	Приложение В.....	53
	Приложение Г	54

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с основными параметрами, принципом действия, конструкцией, правилами эксплуатации и обслуживания комплектного устройства направленных максимальных токовых защит типа ТЭМП 2501-6 с версией базового ПО 04D от 16.02.2012, именуемого в дальнейшем «устройство» или «терминал».

Данный документ включает в себя разделы:

- раздел «Техническое описание и работа изделия», в котором приводятся особенности данного типоразмера, основные технические данные и конструктивное выполнение устройства;
- раздел «Руководство по эксплуатации», где приводятся рекомендации и инструкции по регулированию и настройке, установке уставок и параметров;
- раздел «Техническое обслуживание и ремонт», в котором приводятся рекомендации по периодичности и объёму технического обслуживания, а также ремонту устройства.

Комплектное устройство защиты и автоматики ТЭМП 2501-6 соответствует требованиям технических условий ТУ 3433-016-54080722-2010 и ГОСТ Р51321.1. Устройство разработано в соответствии с «Общими техническими требованиями к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем» РД 34.35.310 с соблюдением необходимых требований для применения их на подстанциях (ПС) с переменным, выпрямленным переменным или постоянным оперативным током.

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 могут быть внесены изменения, не ухудшающие параметры и качество изготовления.

Сокращения, используемые в тексте:

АВР	- автоматическое включение резерва,
АВ ШП	- автомат шинки питания,
АПВ	- автоматическое повторное включение,
АСУ ТП	- автоматизированная система управления технологическим процессом,
АЦП	- аналого-цифровой преобразователь,
АЧР	- автоматическая частотная разгрузка,
БСК	- батарея статических конденсаторов,
ВЛ	- воздушная линия электропередачи,
В/М	- вольтметровая (блокировка по напряжению),
ВНР	- восстановление нормального режима,
ДЗ	- дистанционная защита,
ДЗЛ	- продольная дифференциальная защита,
ДЗТ	- дифференциальная защита с торможением,
ДО	- дифференциальная отсечка,
EEPROM	- микросхема с энергонезависимой памятью,
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор,
ЗИП	- запасные части и принадлежности,
ЗМН	- защита минимального напряжения,
ЗОФ	- защита от обрыва фаз,
ЗПП	- защита от потери питания,
ИО	- измерительный орган,

ИЧМ	- интерфейс человек-машина,
КЗ	- короткое замыкание,
КЛ	- кабельная линия,
КРУ (Н)	- комплектное распределительное устройство (наружной установки),
КС	- контрольная сумма,
КСО	- камера стационарная одностороннего обслуживания,
КТП СН	- комплектная трансформаторная подстанция собственных нужд,
КЧР	- комплект частотной разгрузки,
ЛЗШ	- логическая защита шин,
МТЗ	- максимальная токовая защита,
МЭК	- международная электротехническая комиссия
ННП	- напряжение нулевой последовательности,
НОП	- напряжение обратной последовательности,
ОЗЗ	- однофазное замыкание на землю,
ОЗУ	- оперативное запоминающее устройство,
ОМП	- определение места повреждения
ПЗУ	- постоянное запоминающее устройство,
ПК	- персональный компьютер,
ПО	- программное обеспечение,
ПС	- подстанция,
РЗА	- релейная защита и автоматика,
РБМВ	- реле блокировки многократных включений выключателя,
РНОП	- реле напряжения обратной последовательности,
РПВ	- реле положения включено,
РПО	- реле положения отключено,
РПН	- регулятор под нагрузкой,
РФК	- реле фиксации команд,
СВ	- секционный выключатель,
СД	- синхронный двигатель,
СРЗА	- служба релейной защиты и автоматики,
ТЗОП	- токовая защита обратной последовательности,
ТЗНП	- токовая защита нулевой последовательности,
ТН	- трансформатор напряжения,
ТСН	- трансформатор собственных нужд 6/0,4 кВ, 10/6 кВ,
ТТ	- трансформатор тока,
ТТНП	- трансформатор тока нулевой последовательности,
УМЧ	- угол максимальной чувствительности,
УП	- указатель положения,
УРОВ	- устройство резервирования при отказе выключателя,
УСО	- устройство сбора данных и согласования с объектом,
ЧАПВ	- частотное автоматическое повторное включение,
ШМН	- шинка минимального напряжения,
± ШД	- шинки дуговой защиты,
ШМ	- шинка мигания,
ШП	- шинка питания,
ШУ	- шинка управления,
GPS	- глобальная система навигации и определения положения,
SGC	- программный переключатель входных дискретных цепей,
SGR	- программный переключатель выходных цепей,
SGF	- программный переключатель функциональных блоков,
SGB	- программный переключатель цепей блокирования,
SGS	- программный переключатель цепей сигнализации.

1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Общие технические данные и характеристики устройства

1.1.1 Состав изделия и конструктивное исполнение

1.1.1.1 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.

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

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

1.1.1.2 Устройство выполнено с применением микропроцессорной элементной базы. Использование микропроцессорной элементной базы обеспечивает постоянство характеристик, высокую точность измерений, а также возможность реализации различных алгоритмов автоматики, управления, защитных функций (в т.ч. и по требованию Заказчика).

Устройство представляет собой набор блоков, конструктивно объединенных в ½ 19-дюймовой cassette европейского стандарта. В верхней части лицевой панели расположены 16 светодиодов сигнализации действия защит. В нижней части лицевой панели расположены элементы индикации и управления, а также жидкокристаллический дисплей с четырьмя кнопками управления и порт связи с переносным компьютером. Светодиоды «Неиспр.» и «Упит» расположены над дисплеем.

Блоки устанавливаются с тыльной стороны устройства (после удаления задней крышки) в разъемы на объединительной плате. На блоках располагаются выходные разъемы блоков для подключения внешних цепей (цепей питания, цепей тока, сигнальных и выходных цепей), а также разъемы портов связи с АСУ ТП. Угольник заземления располагается с тыльной стороны устройства и имеет соответствующую маркировку.

В состав устройства входят следующие блоки:

- блок питания с цепями входных дискретных сигналов и выходных реле;
- блок аналоговых входных сигналов;
- блоки входных дискретных сигналов и выходных реле;
- блок центрального процессора;
- блок интерфейсный.

1.1.2 Технические данные и характеристики

1.1.2.1 Основные технические данные устройства приведены в Табл. 1.1.1.

1.1.2.2 Устройство изготавливается в климатическом исполнении УХЛ3.1 и предназначено для эксплуатации при следующих значениях климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1:

- 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;

1.1.2.3 Устройство предназначено для работы в следующих условиях:

- высота над уровнем моря не должна быть более 2000 м, при больших значениях должен вводиться поправочный коэффициент, учитывающий снижение электрической прочности изоляции;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металлы;

- место установки устройств должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации;
- атмосфера типа 2 (промышленная) по ГОСТ 15150;
- рабочее положение устройства в пространстве вертикальное с отклонением от рабочего положения до 5° в любую сторону.

Табл. 1.1.1

Основные технические данные	Параметр
Номинальная частота переменного тока	50 Гц
Номинальное переменное напряжение	100 В (110 В – по заказу)
Номинальное напряжение оперативного постоянного, выпрямленного переменного или переменного тока	220 В (110 В – по заказу)
Рабочий диапазон напряжения оперативного тока	от 88 до 264 В
Потребление: – цепей переменного напряжения – цепей оперативного тока в состоянии покоя/ срабатывания	не более 0,2 ВА/фазу; не более 9/15 Вт;
Габаритные размеры (ширина, высота, глубина)	165x266x220 мм
Масса устройства	не более 7 кг

Табл. 1.1.2

Вид испытаний	Показатель
Сопротивление изоляции всех независимых цепей ГОСТ 30328 (МЭК 255-5-77)	Не менее 10 МОм
Электрическая прочность изоляции всех независимых цепей испытания по ГОСТ 30328 (МЭК 255-5-77)	2000 В, 1 мин, 50 Гц
Электрическая прочность изоляции всех независимых цепей испытания по ГОСТ Р 50514-93 (МЭК 255-5-77)	5 кВ
Испытания по ГОСТ Р 51317.4.12 степень жесткости 3 (МЭК 255-22-1)	2,5 кВ – общая схема подключения 1,0 кВ – дифф. схема включения
Наносекундные импульсные помехи (быстрые переходные процессы) по ГОСТ Р 51317.4.4 степень жесткости 4 (МЭК 255-22-4, класс 4) – цепи переменного и оперативного тока – приемные и выходные цепи	4 кВ; 2 кВ;
Электростатический разряд по ГОСТ Р 51317.4.2 степень жесткости 3 (МЭК 801-2, класс 3) – контактный разряд – воздушный разряд	6 кВ, 150 пФ; 8 кВ, 150 пФ
Магнитные поля промышленной частоты по ГОСТ Р 50648 степень жесткости 4 (МЭК 1000-4-8-93)	30 А/м
Радиочастотные электромагнитные поля по ГОСТ Р 51317.4.3 степень жесткости 3 (МЭК 801-3-84)	10 В/м
Микросекундные импульсные помехи большой энергии (импульсы напряжения/тока длительностью 1/50 и 6,4/16 мкс соответственно) по ГОСТ Р 51317.4.5 степень жесткости 4 (МЭК 255-22-1-88)	4 кВ
Кондуктивные низкочастотные помехи (провалы и прерывания напряжения питания, питающего напряжения) по ГОСТ Р 51317.4.11	0,5 с
Импульсные магнитные поля по ГОСТ Р 50649 степень жесткости 4 (МЭК 1000-4-9-93).	300 А/м

1.1.2.4 Устройство соответствует группе условий эксплуатации М7 ГОСТ 17516.1, при этом допускаются вибрационные нагрузки с максимальным ускорением до 1g в диапазоне частот от 10 до 100 Гц.

Устройства выдерживают многократные ударные нагрузки длительностью (2-20) мс с максимальным ускорением 3g.

1.1.2.5 Степень защиты оболочки устройства по лицевой части IP 40, с остальных сторон IP 20 по ГОСТ 14254.

1.1.2.6 Требования к электрической прочности, сопротивлению изоляции, помехоустойчивости устройства приведены в Табл. 1.1.2.

По требованиям защиты человека от поражения электрическим током устройства соответствуют классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0.

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

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

1.1.2.7 Требования к характеристикам функций защит

Устройство правильно функционирует при изменении частоты входных сигналов тока в диапазоне от 0,9 до 1,1 f_N . Дополнительная погрешность параметров срабатывания измерительных органов устройства при этом не превышает ± 3 % относительно значений параметров срабатывания, измеренных при номинальной частоте.

1.1.2.8 Требования к входным и выходным цепям

Клеммные колодки токовых цепей предназначены для присоединения под винт одного или двух одинаковых проводников общим сечением до 6 мм² включительно и сечением не менее 1 мм² каждый. Клеммные колодки цепей питания, входных и выходных цепей предназначены для подсоединения под винт одного или двух одинаковых проводников общим сечением до 2,5 мм² включительно и не менее 0,5 мм² каждый. Контактные соединения устройства соответствуют классу 2 по ГОСТ 10434.

Цепи переменного напряжения выдерживают без повреждений напряжение 200 В длительно.

1.1.2.9 Цепи оперативного питания

Устройство сохраняет работоспособность без изменения параметров и характеристик срабатывания при наличии в напряжении оперативного тока пульсаций до 12 % от среднего значения.

Устройство сохраняет работоспособность и функционирование при длительных отклонениях напряжения оперативного питания в диапазоне +10%, -20% от номинальных параметров. Допустимые кратковременные отклонения напряжения (предельный диапазон) +20%, -50%.

Время готовности устройства к действию после подачи напряжения оперативного питания не более 0,25 с. Минимальное время отключения повреждения при одновременной подаче тока повреждения (полтора кратного по отношению к уставке) и напряжения оперативного питания не превышает 0,3 с.

Устройство сохраняет заданные функции (в т.ч. с действием выходных реле) без изменения параметров и характеристик срабатывания при кратковременных перерывах питания длительностью до 0,5 с.

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.

1.1.2.10 Входные дискретные сигналы

Уровень изоляции входной цепи относительно корпуса и между остальными цепями 2000 В. Входные дискретные цепи выполнены с применением оптоэлектрических преобразователей и обеспечивают гальваническое разделение внутренних цепей устройств с внешними цепями.

Номинальное значение напряжения входных сигналов 220 В (110 В или иное по заказу).

Для защиты входных цепей от повреждения при кратковременных или длительных перенапряжениях в устройстве предусмотрены ограничители перенапряжений (варисторы), уровень среза которых составляет 330...350 В.

Уровень напряжения надёжного срабатывания входных цепей управления устройства с номинальным напряжением 110 В составляет не более 80 В постоянного тока; 75 В переменного тока. Уровень напряжения надёжного срабатывания входных цепей управления устройства с номинальным напряжением 220 В должен быть не более 160 В постоянного тока; 140 В переменного тока. Уровень напряжения надёжного несрабатывания входных цепей управления устройства с номинальным напряжением 110 В должен быть не менее 66 В постоянного тока, 60 В переменного тока. Уровень напряжения надёжного несрабатывания входных цепей управления устройства с номинальным напряжением 220 В должен быть не менее 130 В постоянного тока, 120 В переменного тока.

Потребление входных дискретных цепей – не более 0,8 Вт (при номинальном напряжении 220 В).

Входной ток дискретных цепей в момент срабатывания не более 25 мА.

Длительность входного сигнала, достаточного для срабатывания входной цепи – не менее 30 мс.

Количество дискретных входных цепей – 9.

1.1.2.11 Выходные цепи устройства

Уровень изоляции каждой выходной цепи относительно корпуса и между остальными цепями 2000 В. Выходные цепи устройства выполнены с использованием малогабаритных реле и обеспечивают гальваническое разделение внутренних цепей устройств с внешними цепями.

Контакты выходных реле, действующих на цепи управления коммутационными аппаратами, имеют коммутационную способность 5/1,5/0,5 А при коммутации цепи постоянного тока напряжением 48/110/220 В с активно-индуктивной нагрузкой и постоянной времени до 0,04 с.

Допускается отключение токов до 1,0 А напряжением до 230 В постоянного тока, но не более 5 раз с интервалом не менее 1 мин. между отключениями.

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

Коммутационная износостойкость контактов не менее 50 000 циклов при резистивной нагрузке.

Максимальное рабочее напряжение контактов реле 250 В.

Контакты выходных сигнальных реле, действующих во внешние цепи блокировок, сигнализации, имеют коммутационную способность 2,5/0,4/0,2 А при коммутации цепи постоянного тока напряжением 48/110/220 В с активно-индуктивной нагрузкой и постоянной времени до 0,04 с. Длительно допустимый ток равен 5 А. Контакты допускают включение цепи переменного тока до 10 А в течение 0,5 с и тока до 8 А в течение 3 с.

Коммутационная износостойкость контактов не менее 50 000 циклов при резистивной нагрузке.

Количество выходных реле – 12.

Для повышения коммутационной способности выходных реле рекомендуется использовать промежуточные реле с малым временем переключения. При этом необходимо использовать искрогасящий контур, состоящий из резистора и диода, включенный параллельно катушке промежуточного реле – см.Рис. 1.1.1.

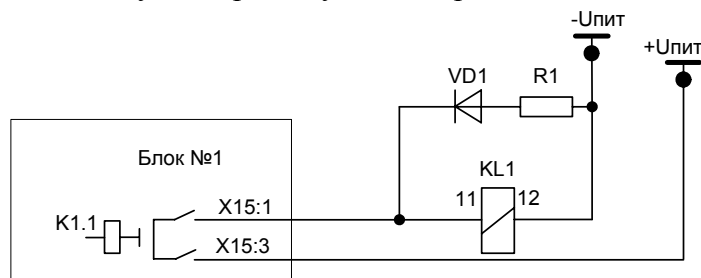


Рис. 1.1.1

Сопротивление R1 подбирается из условия:

$$R1 = 0,1 * R_{KL1}.$$

Мощность берется с учетом кратковременного протекания тока. Как показывает практика, мощности 2 Вт вполне достаточно.

Диод VD1 должен иметь параметры с тройным запасом по току и обратному напряжению:

$$I_{VD1} = 3 * I_{упит} / R1; \quad U_{VD1 \text{ обр}} = 3 * U_{упит}.$$

Пример. Пусть в качестве промежуточного реле KL1 выступает РР-23 с сопротивлением катушки в 8200 Ом, напряжение оперативного питания 220 В. Тогда с учетом рекомендаций R1: С2-23 820 Ом, 2 Вт; VD1: 1N4937 $I_{пр} = 1$ А, $U_{обр} = 600$ В.

1.1.2.12 Требование к цепям заземления

Устройство имеет винт для подключения защитного заземления к общему контуру заземления. Для нормального функционирования устройства должна быть обеспечена непрерывная цепь (медный провод) между элементом контура заземления и заземляющим угольником минимально возможной длины, сечением не менее 4 мм².

1.1.2.13 Требования по надежности

Устройство ТЭМП 2501-6 в части требований по надежности соответствует требованиям ГОСТ 4.148 и ГОСТ 27.003.

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

Средняя наработка на отказ не менее 100 000 ч.

Среднее время восстановления работоспособного состояния устройства при наличии запасных блоков – не более 2 ч. с учетом времени нахождения неисправности.

1.1.3 Система связи с верхним уровнем АСУ ТП и переносным компьютером

1.1.3.1 Интерфейсы связи

Устройство имеет два порта связи. На лицевой панели расположен порт связи с интерфейсом RS232 (изолированный) для подключения переносного компьютера через нуль-модемный кабель. На задней панели предусмотрен дополнительный порт связи, предназначенный для подключения устройства к АСУ ТП который может иметь четыре исполнения по интерфейсу связи (выбор осуществляется при заказе устройства):

- ИРПС «токовая петля 20 мА»
- 5-ти вольтовый TTL;
- RS-485;
- оптический.

Передний порт предназначен для управления, контроля и задания параметров устройства от переносного компьютера во время проведения пусконаладочных работ и работ при техническом обслуживании. Для связи с терминалом через передний порт связи необходим переносной (или стационарный) компьютер с установленным специализированным программным обеспечением и стандартный нуль-модемный кабель связи. Схема кабеля приведена на Рис. 1.1.2. Для возможности «горячего» подключения компьютера к терминалу рекомендуется разорвать цепь экранирования в одном из разъемов кабеля.

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 все порты производится считывание осциллограмм и буфера событий.

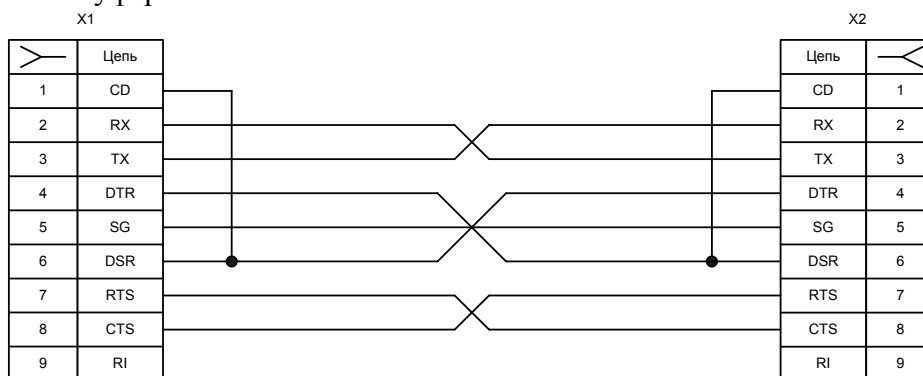


Рис. 1.1.2

1.1.3.1.1 Встроенный оптический порт

Для организации связи с АСУ ТП в условиях сложной электромагнитной обстановки рекомендуется использовать исполнение порта, работающего по оптоволоконному кабелю. Данное исполнение порта обеспечивает гальваническую изоляцию и наибольшую помехоустойчивость канала связи. Исполнение содержит коннекторы для подключения пачкордов оптоволоконного кабеля, назначение которых приведено в Табл. 1.1.3. Технические данные порта приведены в Табл. 1.1.4.

Табл. 1.1.3

Коннектор	Цвет	Назначение
Верхний	Темный	RX - прием сигнала устройством
Нижний	Светлый	TX - передача сигнала устройством

Табл. 1.1.4

Параметр	Значение
Коннекторы	Тип ST, для стеклянного оптоволокна
Диаметр оптоволокна	62.5 / 125 мкм
Длина волны излучения	820...900 нм
Мощность передатчика	-13 дБм
Чувствительность приемника	-24 дБм
Дальность связи	До 1000 м

Схема порта обеспечивает ретрансляцию принимаемого сигнала в линию передачи, поэтому несколько устройств ТЭМП 2501-6 могут включаться в одну оптическую петлю. Однако для обеспечения связи при отключении питания одного из устройств, необходимо применение радиальной схемы связи с системой верхнего уровня. Для этого, в качестве преобразователей верхнего уровня рекомендуется использовать многопортовые преобразователи, например, преобразователи типа МС-9, МС-5 или аналогичные.

1.1.3.1.2 Порт SPA-TTL

Исполнение порта SPA-TTL используется для подключения к устройству внешних преобразователей различных типов, например, оптоэлектрических преобразователей серии МС. Внешний преобразователь может монтироваться непосредственно на девятиконтактном разъеме порта, либо располагаться вблизи от устройства и подключаться к нему с помощью экранированного кабеля. Назначение контактов разъема порта приведено в Табл. 1.1.5. Технические данные порта приведены в Табл. 1.1.6.

Табл. 1.1.5

Контакт	Сигнал	Назначение
2	TX	Передача данных устройством
3	RX	Прием данных устройством
7	GND	Сигнальная земля
8	+5 V	Питание для внешнего преобразователя
9	+8 V	Питание для внешнего преобразователя (опция)

Табл. 1.1.6

Параметр	Значение
Тип разъема	Розетка DB-9F (DIN 41652)
Уровни сигналов	TTL-совместимые
Потребление внешнего преобразователя по цепям питания	до 100 мА
Длина кабеля связи	до 2 м

Ответная часть разъема порта или кабель связи в комплект поставки устройства не входят и могут поставляться совместно с внешним преобразователем.

К применению рекомендуются преобразователи, имеющие встроенный источник питания, например преобразователи типа МС-1 или аналогичные. Это позволяет использовать петлевую схему соединения преобразователей и обеспечить непрерывность связи при отключении питания одного из устройств в петле.

1.1.3.1.3 Порт с интерфейсом RS-485

Исполнение порта с интерфейсом RS-485 используется для организации полудуплексного обмена информацией с устройством по двухпроводной линии связи на основе витой пары. Данный способ связи рекомендуется применять при сравнительно небольшом количестве устройств на простых объектах, когда использование оптоволоконного кабеля экономически не целесообразно. Назначение контактов разъема порта с интерфейсом RS-485 приведено в Табл. 1.1.7. Технические данные порта приведены в Табл. 1.1.8.

Табл. 1.1.7

Контакт	Сигнал	Назначение
1	DATA A	Отрицательный вход / выход данных
4	DATA B	Положительный вход / выход данных
6	SHIELD	Сигнальный общий

Табл. 1.1.8

Параметр	Значение
Тип разъема	Вилка MSTB 2,5/6 (PHOENIX)
Тип интерфейса	Изолированный RS-485
Прочность изоляции	1500 В RMS (1 мин)
Количество устройств в линии	До 32
Полная длина линии связи	До 1200 м

Ответная часть разъема порта представляет собой 6-ти контактную розетку с винтовым зажимом проводников, аналогичную применяемым в блоках входных дискретных сигналов и выходных реле. Розетка входит в комплект ЗИП устройства при заказе данного исполнения порта.

Типовая схема соединения предусматривает параллельное подключение устройства к линии связи произвольной топологии с учетом ограничений, указанных в Табл. 1.1.8.

Работа порта обеспечивается двухпроводной схемой соединения одноименных контактов, однако при больших длинах линии связи для обеспечения выравнивания потенциалов сигнальной земли рекомендуется использовать защитный экран кабеля в качестве третьего проводника. Кроме того, для уменьшения отражений сигнала в длинной линии и повышения помехоустойчивости, по концам линии связи должны устанавливаться терминирующие резисторы. Номинал терминирующего резистора должен равняться волновому сопротивлению используемого кабеля, типовое значение для витой пары – 120 Ом.

1.1.3.1.4 Порт с интерфейсом “токовая петля”

Данный вид интерфейса предназначен для подключения устройства по четырехпроводным линиям и обеспечивает достаточно высокую помехоустойчивость канала связи за счет токового принципа передачи сигналов. Линия связи содержит две петли передачи данных в противоположных направлениях, содержащие источник тока, токовый ключ передатчика и токовый детектор приемника. Назначение контактов разъема порта приведено в Табл. 1.1.9. Технические данные порта приведены в Табл. 1.1.10.

Табл. 1.1.9

Контакт	Сигнал	Назначение
1	+TXD	Положительный выход передатчика
2	-TXD	Отрицательный выход передатчика
4	+RXD	Положительный вход приемника
5	-RXD	Отрицательный вход приемника

Табл. 1.1.10

Параметр	Значение
Тип разъема	Вилка MSTB 2,5/6 (PHOENIX)
Тип интерфейса	Две пассивных изолированных токовых петли
Прочность изоляции	2000 В
Номинальный ток петель	20 / 10 мА
Падение напряжения на цепях приема/передачи	Не более 2,0 В при 20 мА
Длина линии связи	До 600 м (при 20 мА, 19200 бит/с)

Ответная часть разъема порта такая же, как и в исполнении порта с интерфейсом RS-485, и при заказе данного порта входит в комплект ЗИП устройства.

В состоянии отсутствия обмена по линии связи токовые петли обтекаются номинальным током за счет преобразователя верхнего уровня (ведущего), т.е. порт устройства является пассивным интерфейсом без источников питания петель. Соответственно максимальная длина линии связи определяется в первую очередь типом преобразователя верхнего уровня и погонным сопротивлением используемого кабеля.

Примечание:

В связи с особенностями организации опроса устройств РЗА системами АСУ ТП, для обеспечения удовлетворительного времени реакции системы, не рекомендуется подключение к одной линии связи (одному ведущему преобразователю) более 8...10 (при скорости обмена 19200 бит/с) ведомых устройств РЗА. Для сохранения времени реакции при меньших скоростях обмена количество устройств соответственно уменьшается. Данное примечание справедливо для всех вышеописанных исполнений портов последовательной связи.

1.1.3.2 Параметры портов последовательной связи

Протокол обмена для порта 1 – стандартный международный IEC 60870-5-103 либо SPA, переднего порта – SPA.

Скорость обмена, адрес, пароль доступа к параметрам по последовательному каналу для каждого порта связи задается отдельно в соответствующих пунктах меню или по последовательной связи. Диапазоны этих параметров приведены в Табл. 1.1.11.

Табл. 1.1.11

Параметр	Диапазон	Значение по умолчанию
Скорость обмена, бит/с	1200, 2400, 4800, 9600, 19200	9600
Адрес	от 1 до 255	1 (нечётные цифры)
Пароль	от 1 до 999	001
Счетчик-монитор	от 0 до 255	-

Скорость обмена, SPA-адрес для каждого порта связи устанавливаются независимо и имеют индивидуальные SPA-параметры. Пароль для каждого порта – индивидуальный, однако пароли могут иметь одинаковое значение для разных портов.

Перечень параметров, доступных для обращения к устройству через порты связи, представляется фирмой – изготовителем при реализации проектов АСУ. Часть параметров доступны при положении ключа выбора режимов «дистанционное» и могут быть записаны только при 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.

1.1.4 Регистрация событий

В разделе 1.2 приведен перечень регистрируемых параметров устройства. Все эти данные хранятся в энергонезависимой памяти устройств и сохраняются сколь угодно долго, даже при потере питания.

Устройство регистрирует с индивидуальным кодом и меткой времени:

- запуск/возврат пусковых органов ступеней защит;
- срабатывание/возврат ступеней защит (с выдержками времени);
- 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 устройств.

Под событием понимается зафиксированный во времени переход любого из вышеперечисленных параметров из одного, заранее определенного состояния, в другое.

Перечень регистрируемых событий задается специальными параметрами – масками, которые доступны только по последовательному каналу. Часть событий располагается в ОЗУ, параметры событий в энергонезависимой памяти хранятся с полной меткой времени.

Обновление параметров последних десяти аварийных ситуаций производится с момента включения устройств или последней очистки регистров. Аварийная ситуация начинается с момента пуска любой из введенных в работу ступеней и заканчивается в момент возврата всех ступеней защит. При заполнении регистров всех десяти событий с

появлением новой аварийной ситуации зарегистрированные значения сдвигаются на одно событие, при этом параметры самого старого события теряются.

1.1.5 Осциллографирование

Осциллографирование производится с частотой 200, 800 или 1600 Гц. Настройка режима осциллографа задается вручную посредством кнопок управления и ЖКИ или с помощью программы конфигурации терминала. Количество записываемых аналоговых сигналов (от 1 до 8) определяется при настройке осциллографа, количество дискретных сигналов постоянно и равно 64.

Пуск осциллографа может производиться от дискретных сигналов:

- пуск защит;
- срабатывание защит;
- изменение состояния дискретного сигнала;
- срабатывание функций автоматики и пр.

Имеется возможность дистанционного (принудительного) пуска осциллографа от АСУ или с помощью программы конфигурации.

Установка событий, пускающих осциллограф, задается специальными параметрами – масками, которые доступны только по последовательному каналу. Рекомендуется производить пуск осциллографа от сигналов срабатывания защит.

Длительность осциллограммы задаётся в блоках, один блок соответствует 0,1 с для режима 800 Гц и 0,05 с для 1600 Гц). Длительность доаварийной части фиксирована и составляет 0,1 с, длительность послеаварийной части регулируется до 100 блоков. Количество осциллограмм, хранящихся в памяти, зависит от их длительности. При переполнении памяти самая старая осциллограмма стирается (если используется режим «перезапись»). Алгоритм работы исключает наличие «мёртвой зоны».

Хранение осциллограмм производится в энергонезависимой памяти, чтение и просмотр их производится специальным ПО.

1.1.6 Измерения величин

Перечень измеряемых величин, диапазоны измерения приведены в разделе 1.2.

Измерения производятся с учётом коэффициентов трансформации измерительных ТН. Измерения напряжений производятся в зависимости от схемы включения. Рекомендуемая схема включения – измерения линейных напряжений с вторичным номинальным напряжением 100 В. Индикация измеренных междуфазных напряжений осуществляется в первичных или во вторичных значениях (не в относительных). Для достоверной индикации напряжений в первичных величинах необходимо правильно задать коэффициент трансформации междуфазных напряжений и напряжения нулевой последовательности. Коэффициенты ТН определяются стандартным путём.

1.1.7 Самодиагностика

1.1.7.1 Общие принципы выполнения

Устройство содержит встроенные программно-аппаратные средства, которые обеспечивают непрерывный контроль правильности функционирования основных частей устройства в целом, повышая степень готовности оборудования к действию и надежность функционирования.

При включении устройства и при работе в штатном режиме производятся тесты самодиагностики, обеспечивающие проверку исправности терминала. В случае отказа микросхемы ПЗУ и «зависании» программы происходит сброс и перезапуск микропроцессора с выполнением начальных тестов самодиагностики. При перезапуске устройства без потери питания выполнение полного цикла тестов самодиагностики осуществляется за время не более 550 мс (исключая тест часов).

При обнаружении неисправности системой самодиагностики загорается красный светодиод «Неиспр.» на лицевой панели устройства, а на дисплее появляется надпись, сообщающая о внутренней неисправности с указанием кода. Указанные надписи могут быть сброшены нажатием кнопки «С». Одновременно сигнальное выходное реле системы самодиагностики, находившееся в подтянутом состоянии, обесточивается.

1.1.7.2 Коды неисправности

Перечень кодов внутренних неисправностей устройства ТЭМП 2501-6 и рекомендуемые действия персонала приведены в п.3.5. При самоликвидации неисправности система самодиагностики автоматически перезапускает микропроцессор, и устройство продолжает работу в штатном режиме.

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

- скорость обмена по последовательному каналу – 9600 бит/с;
- адрес устройств – 001 (по всем портам связи);
- пароль доступа по последовательному порту – 001 (по всем портам связи).

Имеется возможность восстановления исправности устройств путем форматирования области уставок и ключей EEPROM, т.е. установке «заводских» значений всех параметров устройств. Форматирование проводится открытием пароля V160=1 с последующей записью параметра V167=2 по последовательному каналу от АСУ или переносного компьютера, либо одновременным нажатием на 5 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 вышеперечисленных операций необходимо произвести отключение устройства на время не менее 10 с и последующее включение напряжения питания. Процедура форматирования приводит к записи в EEPROM значений уставок по умолчанию (заводских уставок) и необходимых для диагностики кодов-ключей, поэтому ***после процедуры форматирования необходимо заново установить имевшиеся ранее уставки и параметры.***

1.2 Назначение, устройство и работа ТЭМП 2501-6

Комплектное устройство ТЭМП 2501-6 предназначено для контроля напряжения на двух секциях шин, выполнения функций АВР, вольтметровой блокировки токовых защит, органов напряжения обратной последовательности и нулевой последовательности.

В устройстве реализованы следующие функции:

в части защит и автоматики:

- две защиты минимального напряжения;
- две защиты максимального напряжения;
- две защиты по напряжению обратной последовательности;
- две защиты по напряжению нулевой последовательности;
- схему формирования сигнала пуска АВР;

в части измерения, осциллографирования, регистрации:

- индикация измеренных напряжений в первичных /вторичных величинах;
- встроенный аварийный осциллограф (режим записи 200, 800 или 1600 Гц);
- регистратор аварийных параметров;
- календарь и часы реального времени;
- имеет энергонезависимую память событий и осциллограмм;

в части связи с АСУ ТП:

- реализованы функции телеуправления, телеизмерений и телесигнализации;
- чтение/запись всех параметров нормального и аварийного режимов;

- порт для связи с АСУ;
- протоколы обмена данными с устройствами: стандартный МЭК-103 и SPA;
- программное обеспечение для конфигурирования и задания уставок устройства;
- дополнительные возможности:*
- назначение выходных реле и светодиодных индикаторов, задаются пользователем из имеющегося списка;
- разъем для связи с ПК (на лицевой плите);
- интерфейс «человек-машина» (ИЧМ) с жидкокристаллическим 4-х строчным индикатором (ЖКИ), светодиодами и кнопками управления.

1.2.1 Функциональная и структурная схема устройства

Функциональная схема приведена в приложении А, где показана взаимосвязь между блоками, входящими в состав устройства ТЭМП 2501-6. Там же показано назначение входных и выходных сигналов для связи с внешними устройствами. Структурная схема устройства приведена в приложении Б.

ВНИМАНИЕ!

На функциональной схеме приведены номера и группы программных переключателей, которые позволяют наглядно показать их функциональное назначение. При конфигурировании устройства через ИЧМ (с использованием ЖКИ и кнопок управления) на дисплей выводятся только текстовые наименования функции программного ключа, а не обозначения ключей - SGC, SGS, SGF, SGR, SGB. При конфигурировании устройства с помощью ноутбука доступна полная информация - наименования и обозначения программных ключей, а также контрольные суммы групп ключей.

В настоящем документе будут даваться ссылки на обозначения ключей по функциональной схеме.

1.2.2 Описание работы защит

1.2.2.1 Защита минимального напряжения

Устройство имеет два органа минимального напряжения, которые используются для контроля напряжения на двух секциях шин. Назначение переключателей в группе программных ключей приведено в Табл. 1.2.1. Параметры и характеристики обеих ступеней защит идентичны и приведены в Табл. 1.2.2. Структурные схемы ступеней защиты ($U<$, $U<<$) приведены на Рис. 1.2.1.

Табл. 1.2.1

№ ключа в группе	Назначение ключа	Состояние ключа	Значение
1	Ступень защиты	0	выведена
		1	введена
2	Режим работы	0	по одной фазе
		1	по трем фазам
3...6	Не используется		
7	Блокировка	0	выведена
		1	введена
8	Не используется		

Защиты вводятся в работу программными переключателями SGF 16/1 и SGF 17/1. Ввод в действие, к примеру, защиты минимального напряжения 1 СШ производится установкой ключа SGF17/1=1, через ИЧМ выбрать: *Уставки/ 1 секции шин/ Орган мин.напр/ Защита: введена*. Защиты имеют два режима работы: в качестве однофазных реле (срабатывает при снижении напряжения в любой из трех фаз) или трёхфазного реле (срабатывает при снижении напряжения во всех трёх фазах). Выбор режима работы

производится переключателями соответственно SGF16/2 и SGF17/2. Трехфазный режим работы задается ключом SGF 17/2=1. Ступени выполнены с независимыми выдержками времени. Выдержка времени блокируется при установленном ключе SGF 17/7 = 1.

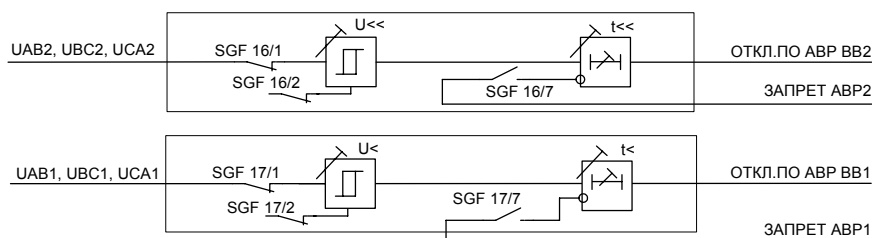


Рис. 1.2.1

Табл. 1.2.2

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон уставок по напряжению, В	от 10 до 100
Диапазон уставок по времени, с	от 0,05 до 300
Время срабатывания ступени защиты, минимальное, мс	65
Время возврата, не более, мс	65
Коэффициент возврата, типовой	1,05
Основная погрешность по времени срабатывания, % от уставки при уставках менее 0,5 с при уставках более 0,5 с	± 25 мс ± 3
Основная погрешность по напряжению срабатывания, % от уставки, при уставках менее $0,50 \times U_N$ при уставках более $0,50 \times U_N$	± 3 $\pm 1,5$

1.2.2.2 Защита максимального напряжения

Устройство имеет две защиты максимального напряжения. Структурные схемы органов приведены на Рис. 1.2.2. Назначение переключателей в группе программных ключей указано в Табл. 1.2.3. Параметры и характеристики у обоих органов идентичны и приведены в Табл. 1.2.4.

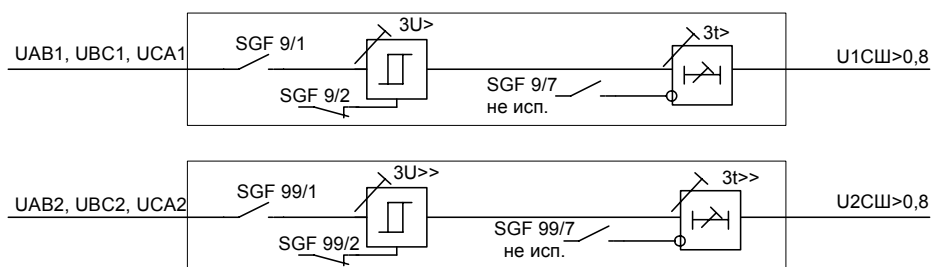


Рис. 1.2.2

Табл. 1.2.3

№ ключа в группе	Назначение ключа	Состояние ключа	Значение
1	Ступень защиты	0	выведена
		1	введена
2	Режим работы	0	по одной фазе
		1	по трем фазам
3...8	Не используется		

Органы вводятся в работу программными переключателями SGF 9/1 и SGF 99/1. Ввод в действие, к примеру, органа контроля напряжения первой секции шин производится установкой ключа SGF 9/1=1, через ИЧМ выбрать: *Уставки/ 1 секции шин/ Контроль Уси/ Защита: введена*. Ступени защиты выполнены с одной независимой выдержкой времени. Блокирование действия ступеней защиты внешним сигналом не предусмотрено. Трехфазный либо однофазный режимы работы ступеней задаются ключами SGF 9/2, SGF 99/2.

Табл. 1.2.4

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон уставок по напряжению, В	от 50 до 160
Диапазон уставок по времени, с	от 0,05 до 300
Время срабатывания, минимальное, мс	65
Время возврата, не более, мс	65
Коэффициент возврата, типовой	не менее 0,93
Основная погрешность по времени срабатывания, % от уставки при уставках менее 0,5 с при уставках более 0,5 с	± 25 мс ± 3
Основная погрешность по напряжению срабатывания, % от уставки	± 3

1.2.2.3 Защита по напряжению обратной последовательности

Устройства имеют два органа контроля напряжения обратной последовательности. Структурные схемы ступеней защиты приведены на Рис. 1.2.3. В Табл. 1.2.5 приведено назначение переключателей группы программных ключей ступени защиты. Параметры и характеристики защиты приведены в Табл. 1.2.6.

Табл. 1.2.5

№ ключа в группе	Назначение ключа	Состояние ключа	Значение
1	Ступень защиты	0	выведена
		1	введена
2...8	Не используется		

Органы вводятся в работу программными переключателями SGF 98/1 и SGF 23/1. Ввод в действие, к примеру, органа на второй секции шин производится установкой ключа SGF23/1=1, через ИЧМ: *Уставки/ 2 секции шин/ Орган U2/ Защита: введена*. Защиты выполнены с одной независимой выдержкой времени и срабатывают при появлении напряжения обратной последовательности при несимметричных КЗ в сети. Расчет величины напряжения обратной последовательности производится на основании замера напряжений по выражению $U_2 = 1/3(\dot{U}_{AB} + \dot{U}_{BC} \cdot e^{-j60^\circ})$. Производится предварительная цифровая фильтрация входного напряжения. Блокирование действия ступеней защиты внешним сигналом не используется.

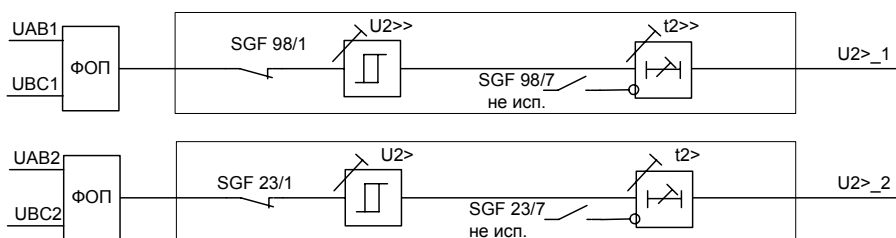


Рис. 1.2.3

Табл. 1.2.6

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон уставок по напряжению, В	от 5 до 25
Диапазон уставок по времени, с	от 0,05 до 300
Время срабатывания, мс	50
Время возврата, не более, мс	50
Коэффициент возврата, типовой	не менее 0,93
Основная погрешность по времени срабатывания, % от уставки при уставках менее 0,5 с при уставках более 0,5 с	± 25 мс ± 3
Основная погрешность по напряжению срабатывания, % от уставки	± 3

1.2.2.4 Защита по напряжению нулевой последовательности

Устройство имеет два органа контроля напряжения нулевой последовательности. Структурные схемы защит приведены на Рис. 1.2.4. В Табл. 1.2.7 приведено назначение переключателей группы программных ключей. Параметры и характеристики органов приведены в Табл. 1.2.8.

Табл. 1.2.7

№ ключа в SGF 5	Назначение ключа	Состояние ключа	Значение
1	Ступень защиты	0	выведена
		1	введена
2...8	Не используется		

Защиты вводятся в работу программными переключателями SGF 7/1 и SGF 96/1. Ввод в действие, к примеру, органа контроля напряжения нулевой последовательности первой секции шин производится установкой ключа SGF7/1=1, через ИЧМ выбрать: *Уставки/ 1 секции шин/ Орган 3Uo/ Защита: введена*. В качестве входных величин используются напряжения, получаемые от обмоток «разомкнутых» треугольников ТН. Блокирование действия ступеней защиты внешним сигналом не используется. Рекомендуется использовать с действием на сигнал.

Табл. 1.2.8

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон уставок по напряжению, В	от 1 до 200
Диапазон уставок по времени, с	от 0,05 до 300
Время срабатывания при кратности 1,3 к уставке, мс	65
Время возврата, не более, мс	65
Коэффициент возврата, типовой	0,95
Основная погрешность по времени срабатывания, % от уставки при уставках менее 0,5 с при уставках более 0,5 с	± 25 мс ± 3
Основная погрешность по напряжению срабатывания, % от уставки, при уставках менее $0,50 \times U_N$ при уставках более $0,50 \times U_N$	± 5 ± 3

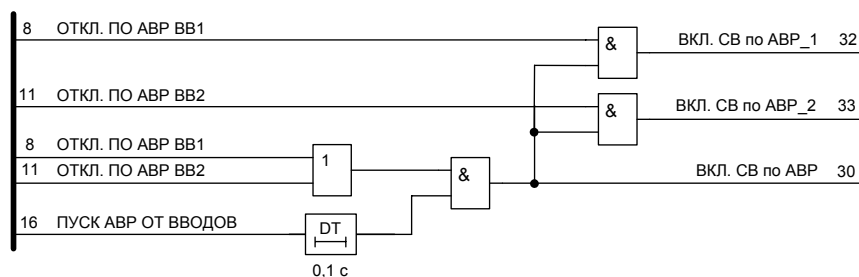


Рис. 1.2.8

1.2.3 Описание работы терминала в режиме АВР

1.2.3.1 Используемый набор защит и автоматики, необходимые уставки

Для успешного и правильного выполнения АВР необходимо выставить рекомендуемые уставки конфигурации терминала:

- ввести ступени защит минимального напряжения установкой ключей $SGF\ 17/1=1$ и $SGF\ 16/1=1$ (см.п.1.2.2.1 на стр.16). Перевести режим работы защит в трехфазный режим установкой ключей $SGF\ 17/2=1$ и $SGF\ 16/2=1$;

- ввести органы контроля напряжения на секциях ключами $SGF\ 9/1=1$ и $SGF\ 99/1=1$ (см.п.1.2.2.2 на стр.17). Перевести режим работы защит в трехфазный режим установкой ключей $SGF\ 9/2=1$ и $SGF\ 99/2=1$.

Так же рекомендуется ввести в работу защиты по напряжению обратной последовательности установкой ключей $SGF\ 98/1=1$ и $SGF\ 23/1=1$. Данные ступени необходимы для определения исправности ТН на секциях.

1.2.3.2 Алгоритм работы и взаимосвязь с другими терминалами.

Предусмотрено выполнение АВР при потере питания на вводе. В схеме АВР используются терминал ТЭМП 2501-6 (А4), терминалы ТЭМП 2501-5 защиты вводов (А1 и А2) и терминал защиты секционного выключателя (А3). Схема взаимодействия терминалов приведена на Рис. 1.2.9. Подробное описание алгоритма работы терминала ТЭМП 2501-5 см. в документе ГЛЦИ.656122.042-04 РЭ.

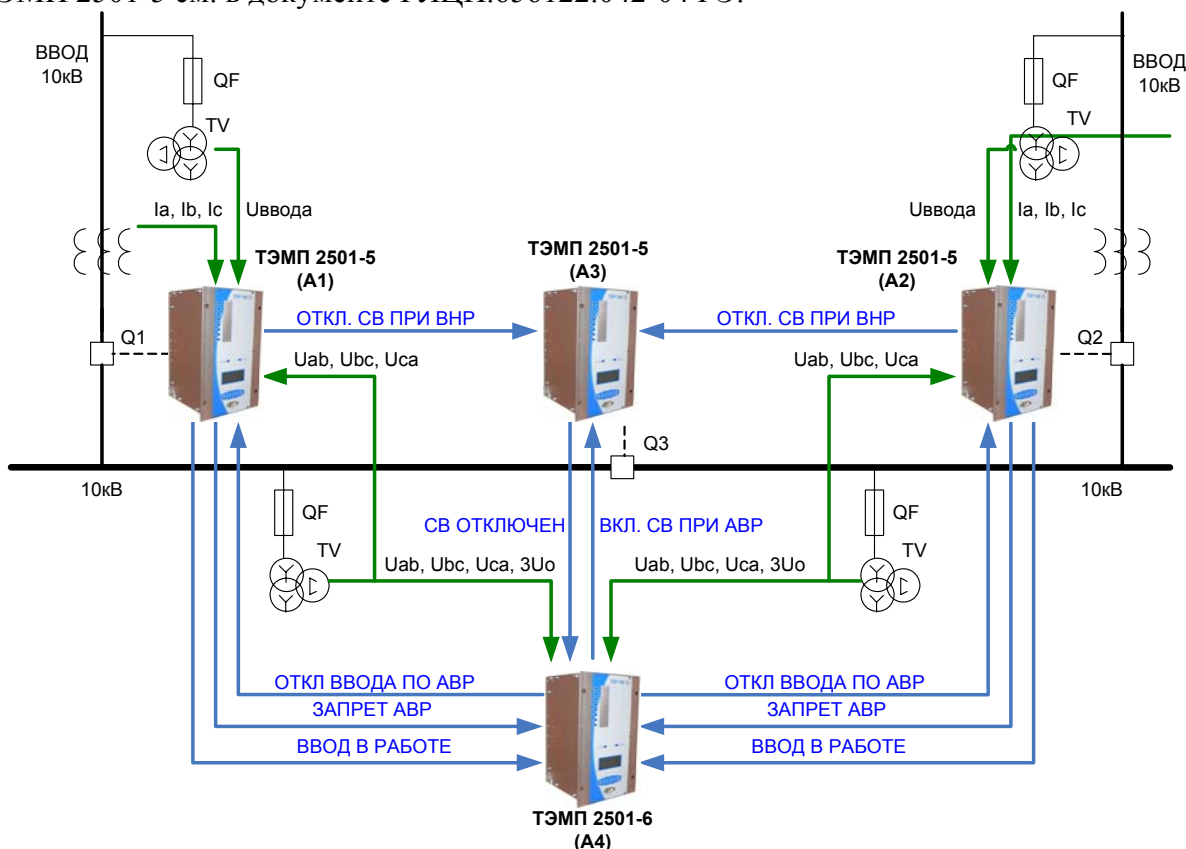


Рис. 1.2.9

Для автоматического включения СВ схема АВР должна находиться в состоянии готовности (см.п.1.2.2.5 на стр.20). В случае пропадания питания на одном из вводов терминал А4 фиксирует отсутствие напряжения на секции и подает команду на отключение обесточенного ввода (через реле 1.1 «Отключение по АВР ВВ1» или 1.2 «Отключение по АВР ВВ2»). После успешного отключения выключателя ввода, формируется сигнал «Запуск АВР от вводов» на входе 2.1 терминала А4, который затем подает команду на включение секционного выключателя через реле К2.1 и К2.2 «Включение СВ по АВР» на терминал А3.

1.2.4 Входные сигналы устройств

Устройство имеет 8 измерительных и 9 дискретных входных цепей.

1.2.4.1 Назначение контактов разъема измерительных входных цепей приведено в Табл. 1.2.9.

Междуфазные напряжения от измерительных трансформаторов (ТН) подаются через клеммные колодки Х0:3...Х0:20 на блок входных трансформаторов. Преобразованные до необходимых уровней сигналы из блока трансформаторов поступают в блок центрального процессора, где производится их обработка.

Табл. 1.2.9

Клемма	Назначение
Х0:1	Не используется
Х0:2	Не используется
Х0:3	Измерительный вход напряжения фазы А - U _a первой секции шин
Х0:4	Измерительный вход напряжения фазы В - U _b первой секции шин
Х0:5	Не используется
Х0:6	Измерительный вход напряжения фазы В - U _b первой секции шин
Х0:7	Измерительный вход напряжения фазы С - U _c первой секции шин
Х0:8	Не используется
Х0:9	Измерительный вход напряжения фазы С - U _c первой секции шин
Х0:10	Измерительный вход напряжения фазы А - U _a первой секции шин
Х0:11	Общий вход напряжения U ₀ первой секции шин
Х0:12	Измерительный вход напряжения U ₀ первой секции шин
Х0:13	Измерительный вход напряжения фазы А - U _a второй секции шин
Х0:14	Измерительный вход напряжения фазы В - U _b второй секции шин
Х0:15	Измерительный вход напряжения фазы В - U _b второй секции шин
Х0:16	Измерительный вход напряжения фазы С - U _c второй секции шин
Х0:17	Измерительный вход напряжения фазы С - U _c второй секции шин
Х0:18	Измерительный вход напряжения фазы А - U _a второй секции шин
Х0:19	Общий вход напряжения U ₀ второй секции шин
Х0:20	Измерительный вход напряжения U ₀ второй секции шин

Промежуточные трансформаторы напряжения в терминале выполняются на номинальное напряжение 100 В.

В терминале предусмотрены уставки коэффициентов трансформации для удобства отображения и регистрации измеряемых первичных величин. Уставки задаются через меню в пункте *Уставки/ Трансформаторы/*. Подробное описание уставок приводится в п.1.2.7 Перечень уставок.

1.2.4.2 Устройство содержит два блока входов/выходов. В первом блоке имеет 6 дискретных входов, во втором - три дискретных цепи для приема сигналов от внешних устройств с уровнем 220 В переменного или постоянного оперативного тока. Часть входных цепей является изолированными по отношению друг к другу, что позволяет

подключать цепи от различных источников оперативного питания. Часть входных цепей объединена общими клеммами питания.

Предусмотрены меры, исключаяющие ложное срабатывание входных цепей при замыканиях на землю в сети постоянного оперативного тока. Напряжение активного уровня сигнала, необходимого для срабатывания входа, составляет около 0,65 номинального напряжения питания устройства.

В работанном состоянии входной ток приёмных цепей составляет не более 4 мА. Обеспечивается повышенное значение входного тока (до 20...25 мА) в момент подачи напряжения для надёжного пробоя оксидной плёнки на контактах внешних реле.

В Табл. 1.2.10 приведено назначение контактов разъемов для приема дискретных входных цепей, выполняемые функции и рекомендации по использованию.

Табл. 1.2.10

Вход	Клемма	Назначение входной цепи, выполняемая функция (при поданном напряжении)
1.1	X18:5	«Ключ «АВР введено» - команда на разрешение работы схемы АВР с отключением рабочего ввода и включением резервного ввода. Рекомендуется подключать контакт внешнего ключа ввода АВР.
1.2	X18:7	«Автомат цепей напряжения ТН1» - вход контроля исправности ТН 1 секции шин. Действует на разрешение работы пускового органа АВР 1 СШ. Рекомендуется подключать блок-контакт автомата цепей переменного напряжения (при включенном автомате – контакт замкнут).
1.3	X18:8	«Автомат цепей напряжения ТН2» - вход контроля исправности ТН 2 секции шин. Действует на разрешение работы пускового органа АВР 2 СШ. Рекомендуется подключать блок-контакт автомата цепей переменного напряжения (при включенном автомате – контакт замкнут).
1.4	X18:11	«Автоматы цепей 3Уо» - вход контроля блок-контактов автоматов цепей 3Уо, действует на сигнальные светодиоды и выходные реле.
	X18:9	- ШУ источника питания (для цепей X18:5, X18:7, X18:8, X18:11)
1.5	X18:14	«РПВ СВ» - вход контроля положения «Включено» секционного выключателя. Используется в цепях АВР.
1.6	X18:15	«РПО СВ» - вход контроля положения «Выключено» секционного выключателя. Используется в цепях АВР.
	X18:18	+ШУ источника питания (для цепей X18:14, X18:15)
2.1	X19:11 X19:12	«Пуск АВР от вводов» - вход пуска АВР от терминала защиты рабочего ввода. Сигнал не появляется при аварийном отключении ввода.
2.2	X19:14 X19:15	«Вводы в работе» - сигналы РПВ от терминалов защиты ввода. Используется в схеме АВР.
2.3	X19:17 X19:18	«Сброс сигнализации» - вход сброса индикации на лицевой панели и фиксации выходных реле.

Дискретные входные цепи имеют возможность инвертировать входной сигнал. В

Табл. 1.2.11 приведено назначение программных переключателей для выполнения инверсии. При установке программных переключателей SGC1/1...6, SGC2/1...3 в положение «0» соответствующие входы считаются прямыми (напряжение подано – состояние «логической 1»), при установке в «1» – инверсными (напряжение подано – состояние «логического 0»). Через ИЧМ инверсия входов настраивается следующим образом: *Уставки/ Дискр. входы/ Входы 1.1-1.6/ Вход 1.1: инверсный.*

Заводская установка – все входы «прямые», переключатели в положение «0».

Состояние входных дискретных сигналов (контрольную сумму группы сигналов или каждый сигнал по отдельности) можно проконтролировать на дисплее в соответствующем пункте меню: *Измерения/ Дискр. входы.* Входные сигналы для приведены на Рис. 1.2.10

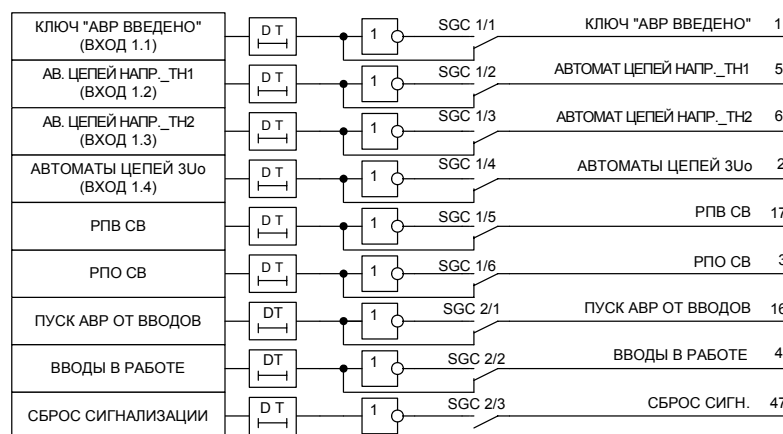


Рис. 1.2.10

Табл. 1.2.11

Клемма	Вход	Программный переключатель
X18:5 X18:9	Вход 1.1	SGC1/1=0 прямой вход SGC1/1=1 инверсный вход
X18:7 X18:9	Вход 1.2	SGC1/2=0 прямой вход SGC1/2=1 инверсный вход
X18:8 X18:9	Вход 1.3	SGC1/3=0 прямой вход SGC1/3=1 инверсный вход
X18:11 X18:9	Вход 1.4	SGC1/4=0 прямой вход SGC1/4=1 инверсный вход
X18:14 X18:18	Вход 1.5	SGC1/5=0 прямой вход SGC1/5=1 инверсный вход
X18:15 X18:18	Вход 1.6	SGC1/6=0 прямой вход SGC1/6=1 инверсный вход
X19:11 X19:12	Вход 2.1	SGC1/3=0 прямой вход SGC1/3=1 инверсный вход
X19:14 X19:15	Вход 2.2	SGC1/4=0 прямой вход SGC1/4=1 инверсный вход
X19:17 X19:18	Вход 2.3	SGC1/5=0 прямой вход SGC1/5=1 инверсный вход

1.2.5 Выходные реле

Устройство содержит два блока входных дискретных сигналов и выходных реле (см.Рис. 1.2.11). В первом блоке имеется 5 выходных реле, во втором – 7 реле. Применены малогабаритные электромеханические реле с малым временем действия. Реле делятся на выходные силовые реле и сигнальные реле в зависимости от коммутационной способности. Выходные силовые реле имеют два последовательно соединенных контакта и обозначены K1.1 и K1.2, остальные реле – менее мощные. Выходное реле K1.4 используется для вызывной сигнализации, выходное реле K1.5 для сигнализации внутренней неисправности. Выходные реле K1.1...K1.3, K2.1 ... K2.7 подключаются через матрицу сигналов, что позволяет оптимально использовать возможности устройства. На матрицу выводятся сигналы действия ступеней защит с выдержками времени, а также сигналы пуска ступеней защит. Это позволяет более гибко использовать возможности выходных реле: увеличить, при необходимости, количество контактов какого-либо реле, организовать необходимые выходные сигналы в зависимости от схемы подключения и т.д.

Реле K2.1...2.7 имеют схемы самоподхвата. При использовании данного режима сработавшее реле будет находиться в подтянутом состоянии до тех пор, пока не будет выполнен сброс сигнализации и защелок выходных реле от кнопки на лицевой панели, внешним ключом через дискретный вход или командой АСУ.

Для перевода в режим самоподхвата, например, реле К2.1 от сигнала Неисправность ТН1 достаточно установить программный ключ SGR 12/1 в состояние «1». То же самое через меню терминала выполняется следующим образом: зайти в *Уставки/ Выходные реле/ Неиспр.ТН1/* и выбрать *На реле К2.1: действует*, затем выбрать */Подхват К2.1: введен*. Аналогичным путем устанавливается или снимается самоподхват остальных реле от действия сигналов.

В Табл. 1.2.12 приведены функции, по умолчанию выполняемые выходными реле, соответствующие им номера клемм разъемов, количество и тип контактов.

Табл. 1.2.12

Реле	Клеммы	Назначение
Блок 1		
K1.1	X15:1 X15:3	Реле «Откл. по АВР ВВ1» (2 н.о.) Выведено действие сигнала на отключение вводного выключателя I по АВР.
K1.2	X15:2 X15:4	Реле «Откл. по АВР ВВ2» (2 н.о.) Выведено действие сигнала на отключение вводного выключателя II по АВР.
K1.3	X15:16,12,13 X15:11,15,14	Реле «Готовность АВР СВ» (2 перекл.) Сигнал на включение секционного выключателя по АВР.
K1.4	X15:6, X15:9 X15:7, X15:10	Реле «Вызов» (сигнализация без самовозврата, 2 н.о.) (Выходное сигнальное реле).
K1.5	X15:8	Реле «Неисправность» (2 н.з.) (Выходное сигнальное реле).
Блок 2		
K2.1	X16:1 X16:2	Выходное сигнальное реле (2 н. о.) Возможно переназначение функции (см.Табл. 1.2.13).
K2.2	X16:3 X16:4	Выходное сигнальное реле (2 н. о.) Возможно переназначение функции (см.Табл. 1.2.13).
K2.3	X16:5 X16:6	Выходное сигнальное реле (2 н. о.) Возможно переназначение функции (см.Табл. 1.2.13).
K2.4	X16:7, X16:8 X16:10, X16:9	Выходное сигнальное реле (2 н. о.) Возможно переназначение функции (см.Табл. 1.2.13).
K2.5	X16:11,12,13 X16:16,15,14	Выходное сигнальное реле (2 перекл.) Возможно переназначение функции (см.Табл. 1.2.13).
K2.6	X19:1,2,3 X19:6,5,4	Выходное сигнальное реле (2 перекл.) Возможно переназначение функции (см.Табл. 1.2.13).
K2.7	X19:7, X19:8 X19:10, X19:9	Выходное сигнальное реле (2 н. о.) Возможно переназначение функции (см.Табл. 1.2.13)

Для подключения какого-либо логического сигнала, выведенного на матрицу реле, к выходному реле используется пункт меню *Уставки/ Выходные реле*. Например, чтобы подключить сигнал срабатывания защиты напряжения обратной последовательности первой секции к выходному реле К2.3 необходимо выполнить следующее: *Уставки/ Выходные реле/ U2 1сш/ На реле К2.3: действует* (SGR4/3=1). Если схемой подключения не подразумевается работа других реле от действия защиты U2 1сш, необходимо убедиться, что сигнал U2 1сш к ним не подключен: *Уставки/ Выходные реле/ U2 1сш / На реле К2.1: не действует* (SGR4/1=0) и т.д. Иначе, например, для размножения контактов, возможно использование большего количества реле, подключить к сигналу реле К2.2: *Уставки/ Выходные реле/ U2 1сш / На реле К2.2: действует* (SGR4/2=1).

Перечень входных сигналов для групп программных переключателей SGR2 ... SGR16 матрицы выходных реле приведён в Табл. 1.2.13 и на Рис. 1.2.11.

ВНИМАНИЕ! Для работы выходных реле программные переключатели SGR1/1 и SGR1/2 должны быть установлены в 1 (в меню *Уставки/ Блоки вх.\вых./ Блок 1...2: введен*).

Допускается подключение на одно выходное реле нескольких сигналов от действия защит. Допускается подключение нескольких выходных реле (конфигурируемых через матрицу) параллельно для размножения контактов.

Реле «Неисправность» при поданном напряжении оперативного питания находится в подтянутом (разомкнутом) состоянии и возвращается (замыкается) в обесточенное состояние при обнаружении системой самодиагностики неисправности в устройствах или при потере оперативного питания.

Табл. 1.2.13

Ключ	Сигнал	Функция
SGR1/1		Разрешение работы выходных реле K1.1...K1.4
SGR1/2		Разрешение работы выходных реле K2.1...K2.7
SGR2/x	$U_{1сш} > 0,8$	Действие защиты максимального напряжения первой секции на выходные реле K.1.1, K2.1...K2.7
SGR3/x	$U_{2сш} > 0,8$	Действие защиты максимального напряжения второй секции на выходные реле K.1.1, K2.1...K2.7
SGR4/x	$U_{2>}_1$	Действие защиты по напряжению обратной последовательности первой секции на выходные реле K.1.1, K2.1...K2.7
SGR5/x	$U_{2>}_2$	Действие защиты по напряжению обратной последовательности второй секции на выходные реле K.1.1, K2.1...K2.7
SGR6/x	$3U_{0>}_1$	Действие защиты по напряжению нулевой последовательности первой секции на выходные реле K.1.1, K2.1...K2.7
SGR7/x	$3U_{0>}_2$	Действие защиты по напряжению нулевой последовательности второй секции на выходные реле K.1.1, K2.1...K2.7
SGR8/x	«Откл.по АВР ВВ1»	Действие сигнала «Откл.по АВР ВВ1» на выходные реле K2.1...K2.7
SGR9/x	«Откл.по АВР ВВ2»	Действие сигнала «Откл.по АВР ВВ2» на выходные реле K2.1...K2.7
SGR10/x	«Вкл.СВ по АВР_1»	Действие сигнала «Вкл.СВ по АВР_1» на выходные реле K2.1...K2.7
SGR11/x	«Вкл.СВ по АВР_2»	Действие сигнала «Вкл.СВ по АВР_2» на выходные реле K2.1...K2.7
SGR12/x	«Неисправность ТН_1»	Действие сигнала «Неисправность ТН_1» на выходные реле K2.1...K2.7
SGR13/x	«Неисправность ТН_2»	Действие сигнала «Неисправность ТН_2» на выходные реле K2.1...K2.7

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

1.2.6 Цепи сигнализации

Рис. 1.2.12 показывает организацию светодиодной сигнализации с использованием матрицы ключей и входные сигналы для матрицы. На лицевой панели реле имеется 8 светодиодов, которые сигнализируют действия защит. Предусмотрен сброс сигнализации внешним сигналом или кнопкой «С» на лицевой панели.

К примеру, подключение логического сигнала срабатывания Неисправность ТН_1 к первому индикатору выполняется установкой ключа SGS1/1=1 или через меню: *Уставки/Индикац./ Неиспр.ТН1/ VD1: активизирует*. Если проектной схемой не предусмотрено действие сигнала на другие индикаторы, необходимо их отключить от активации: *Уставки/Индикац./ Неиспр.ТН1/ VD2: не активизирует (SGS1/2=0)* и т.д.

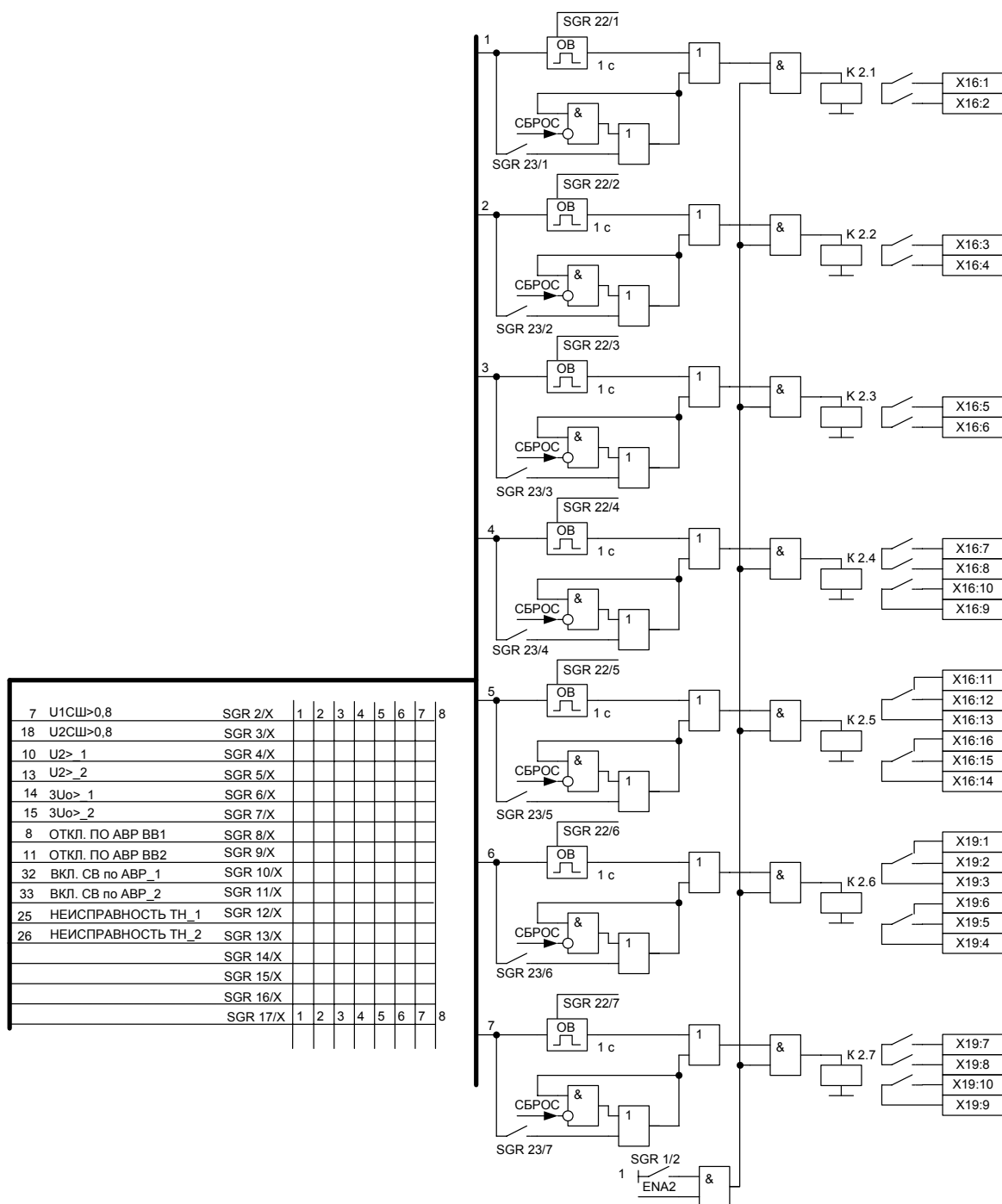


Рис. 1.2.11

Предусмотрено действие сигналов на светодиодную сигнализацию с фиксацией и без фиксации. Выбор осуществляется группой программных переключателей SGS29. Например, работа первого светодиода с фиксацией задается установкой ключа SGS29/1=1, или через ИЧМ: *Уставки/Индикац./ Самоподхват/ VD1: введен*. При светодиодной сигнализации с фиксацией одновременно происходит действие на выходное реле К1.4 «Вызов».

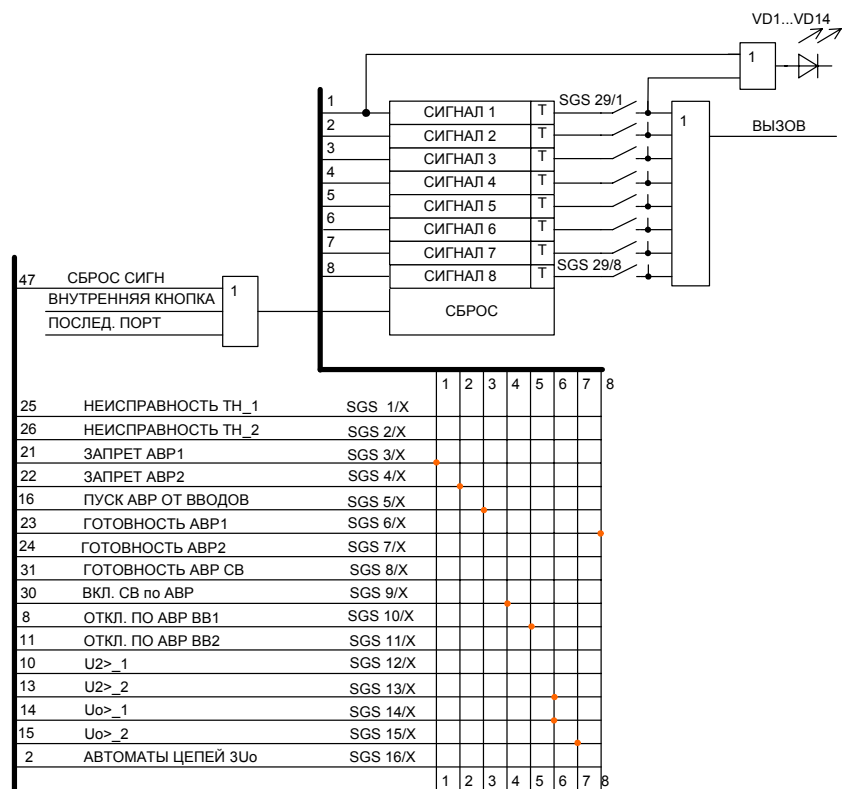


Рис. 1.2.12

В Табл. 1.2.14 приведены надписи, появляющиеся на ЖКИ при авариях. Надписи расположены в порядке убывания приоритета.

Табл. 1.2.14

Надписи на дисплее (расположены по приоритету)	Причина появления
Вкл.СВ по АВР	Автоматика включения резерва секционного выключателя
Орг.мин.напр.1сш Сраб. Uab,Ubc,Uca	Срабатывание органа минимального напряжения 1 секции шин
Орг.мин.напр.2сш Сраб. Uab,Ubc,Uca	Срабатывание органа минимального напряжения 2 секции шин
Uo 1сш Сраб.	Срабатывание защиты по напряжению нулевой последовательности 1 секции шин
Uo 2сш Сраб.	Срабатывание защиты по напряжению нулевой последовательности 2 секции шин
U2 1сш Сраб.	Срабатывание защиты по напряжению обратной последовательности 1 секции шин
U2 2сш Сраб.	Срабатывание защиты по напряжению обратной последовательности 2 секции шин
Орг.мин.напр.1сш Пуск Uab,Ubc,Uca	Пуск органа минимального напряжения секции шин
Орг.мин.напр.2сш Пуск Uab,Ubc,Uca	Пуск органа минимального напряжения 2 секции шин
Uo 1сш Пуск	Пуск защиты по напряжению нулевой последовательности 1 секции шин
Uo 2сш Пуск	Пуск защиты по напряжению нулевой последовательности 2 секции шин
U2 1сш Пуск	Пуск органа защиты по напряжению обратной последовательности 1 секции шин
U2 2сш Пуск	Пуск органа защиты по напряжению обратной последовательности 2 секции шин

1.2.7 Перечень уставок

Название, диапазоны и обозначения уставок устройства приведены в Табл. 1.2.15. В колонке «Надпись на дисплее» приведено название уставки по меню ИЧМ терминала и указано значение уставки по умолчанию. В колонке «Связанный ключ» дано обозначение уставки по функциональной схеме (см. Приложение А). В колонке «Диапазон» приведены возможные значения уставок. Если уставке соответствует программный ключ, то даны так же возможные значения данного ключа.

Табл. 1.2.15

Надпись на дисплее	Уставка	Связанный ключ	Диапазон
Уставки/1сш Контроль Uсш	Уставки защиты максимального напряжения первой секции		
Уставки/1сш Контроль Uсш Защита: введена	Ввод в действие защиты максимального напряжения первой секции	SGF 9/1	1 - введена 0 - выведена
Уставки/1сш Контроль Uсш Напряж.сраб.: 80.0 В	Уставка по напряжению срабатывания защиты максимального напряжения первой секции, в вольтах		50...160 В
Уставки/1сш Контроль Uсш Выдержка: 0.05 с	Уставка по времени срабатывания защиты максимального напряжения первой секции, в секундах		0,05...300 с
Уставки/1сш Контроль Uсш Режим работы: контр.1 фазы	Выбор режима работы защиты максимального напряжения первой секции	SGF 9/2	0 - контр. 1 фазы 1 - контр. 3 фаз.
Уставки/1сш Орган мин.напр	Уставки защиты минимального напряжения первой секции		
Уставки/1сш Орган мин.напр Защита: введена	Ввод в действие защиты минимального напряжения первой секции	SGF 17/1	1 - введена 0 - выведена
Уставки/1сш Орган мин.напр Напряж.сраб.: 70.0 В	Уставка по напряжению срабатывания защиты минимального напряжения первой секции, в вольтах		10...100 В
Уставки/1сш Орган мин.напр Выдержка: 1.00 с	Уставка по времени срабатывания защиты минимального напряжения первой секции, в секундах		0,05...300 с
Уставки/1сш Орган мин.напр Режим работы: контр. 3 фаз	Выбор режима работы защиты минимального напряжения первой секции	SGF 17/2	0 - контр. 1 фазы 1 - контр. 3 фаз.
Уставки/1сш Орган мин.напр Блокировка: введена	Действие сигнала блокировки на защиту минимального напряжения первой секции	SGF 17/7	1 - введена 0 - выведена
Уставки/1сш Орган U2	Уставки защиты по напряжению обратной последовательности первой секции		
Уставки/1сш Орган U2 Защита: введена	Ввод в действие защиты по напряжению обратной последовательности первой секции	SGF 98/1	1 - введена 0 - выведена
Уставки/1сш Орган U2 Напряж.сраб.: 5.00 В	Уставка по напряжению срабатывания защиты по напряжению обратной последовательности первой секции, в вольтах		5...25 В
Уставки/1сш Орган U2 Выдержка: 0.05 с	Уставка по времени срабатывания защиты по напряжению обратной последовательности первой секции, в секундах		0,05...300 с

Надпись на дисплее	Уставка	Связанный ключ	Диапазон
Уставки/1сш Орган 3Uo	Уставки защиты по напряжению нулевой последовательности первой секции		
Уставки/1сш Орган 3Uo Защита: введена	Ввод в действие защиты по напряжению нулевой последовательности первой секции	SGF 7/1	1 - введена 0 - выведена
Уставки/1сш Орган 3Uo Напряж.сраб.: 10.0 В	Уставка по напряжению срабатывания защиты по напряжению нулевой последовательности первой секции, в вольтах		1...200 В
Уставки/1сш Орган 3Uo Выдержка: 10.0 с	Уставка по времени срабатывания защиты по напряжению нулевой последовательности первой секции, в секундах		0,05...300 с
Уставки/2сш Контроль Uсш	Уставки защиты максимального напряжения второй секции		
Уставки/2сш Контроль Uсш Защита: введена	Ввод в действие защиты максимального напряжения второй секции	SGF 99/1	1 - введена 0 - выведена
Уставки/2сш Контроль Uсш Напряж.сраб.: 80.0 В	Уставка по напряжению срабатывания защиты максимального напряжения второй секции, в вольтах		50...160 В
Уставки/2сш Контроль Uсш Выдержка: 0.05 с	Уставка по времени срабатывания защиты максимального напряжения второй секции, в секундах		0,05...300 с
Уставки/2сш Контроль Uсш Режим работы: контр.1 фазы	Выбор режима работы защиты максимального напряжения второй секции	SGF 99/2	0 - контр. 1 фазы 1 - контр. 3 фаз.
Уставки/2сш Орган мин.напр	Уставки защиты минимального напряжения второй секции		
Уставки/2сш Орган мин.напр Защита: введена	Ввод в действие защиты минимального напряжения второй секции	SGF 16/1	1 - введена 0 - выведена
Уставки/2сш Орган мин.напр Напряж.сраб.: 70.0 В	Уставка по напряжению срабатывания защиты минимального напряжения второй секции, в вольтах		10...100 В
Уставки/2сш Орган мин.напр Выдержка: 1.00 с	Уставка по времени срабатывания защиты минимального напряжения второй секции, в секундах		0,05...300 с
Уставки/2сш Орган мин.напр Режим работы: контр. 3 фаз	Выбор режима работы защиты минимального напряжения второй секции	SGF 16/2	0 - контр. 1 фазы 1 - контр. 3 фаз.
Уставки/2сш Орган мин.напр Блокировка: введена	Действие сигнала блокировки на защиту минимального напряжения второй секции	SGF 16/7	1 - введена 0 - выведена
Уставки/2сш Орган U2	Уставки защиты по напряжению обратной последовательности второй секции		
Уставки/2сш Орган U2 Защита: введена	Ввод в действие защиты по напряжению обратной последовательности второй секции	SGF 23/1	1 - введена 0 - выведена
Уставки/2сш Орган U2 Напряж.сраб.: 5.00 В	Уставка по напряжению срабатывания защиты по напряжению обратной последовательности второй секции, в вольтах		5...25 В

Надпись на дисплее	Уставка	Связанный ключ	Диапазон
Уставки/2сш Орган U2 Выдержка: 0.05 с	Уставка по времени срабатывания защиты по напряжению обратной последовательности второй секции, в секундах		0,05...300 с
Уставки/2сш Орган 3Uo	Уставки защиты по напряжению нулевой последовательности второй секции		
Уставки/2сш Орган 3Uo Защита: введена	Ввод в действие защиты по напряжению нулевой последовательности второй секции	SGF 96/1	1 - введена 0 - выведена
Уставки/2сш Орган 3Uo Напряж.сраб.: 10.0 В	Уставка по напряжению срабатывания защиты по напряжению нулевой последовательности второй секции, в вольтах		1...200 В
Уставки/2сш Орган 3Uo Выдержка: 10.0 с	Уставка по времени срабатывания защиты по напряжению нулевой последовательности второй секции, в секундах		0,05...300 с
Уставки АВР	Уставки пуска АВР		
Уставки АВР Время готовн.: 0.50 с	Уставка по времени готовности пускового органа АВР секции, в секундах		0,00...300 с
Уставки Сигнализация	Уставки сигнализации		
Уставки Сигнализация Сброс от входа выведен	Разрешение сброса светодиодной сигнализации, подхваченных реле и событий на дисплее от внешнего сигнала через дискретный вход	SGF 15/4	1 - введен 0 - выведен
Уставки Дискр. входы	Настройка дискретных входов		
Уставки/Входы Входы 1.1-1.6 Вход 1.1: прямой	Установка программной инверсии на дискретный вход 1.1	SGC 1/1	1 - инверсный 0 - прямой
Уставки/Входы Входы 1.1-1.6 Вход 1.2: прямой	Установка программной инверсии на дискретный вход 1.2	SGC 1/2	1 - инверсный 0 - прямой
Уставки/Входы Входы 1.1-1.6 ...	Для остальных входов 1.3...1.6 предусмотрены аналогичные пункты меню. Подробнее см. п.1.2.4	SGC 1	
Уставки/Входы Входы 2.1-2.3 Вход 2.1: прямой	Установка программной инверсии на дискретный вход 2.1	SGC 2/1	1 - инверсный 0 - прямой
Уставки/Входы Входы 2.1-2.3 ...	Для остальных входов 2.2, 2.3 предусмотрены аналогичные пункты меню. Подробнее см. п.1.2.4	SGC 2	
Уставки Выходные реле	Настройка выходных реле		
Уставки/Вых.реле Контр.У 1сш На реле К2.1: действует	Подключение сигнала срабатывания органа контроля напряжения первой секции к выходному реле 2.1	SGR 2/1	1 - действует 0 - не действует
Уставки/Вых.реле Контр.У 1сш На реле К2.2: не действует	Подключение сигнала срабатывания органа контроля напряжения первой секции к выходному реле 2.2	SGR 2/2	1 - действует 0 - не действует

Надпись на дисплее	Уставка	Связанный ключ	Диапазон
Уставки/Вых. реле Контр.У 1сш ...	Подключение сигнала срабатывания органа контроля напряжения первой секции к остальным выходным реле выполняется аналогично. Подробнее см. п.1.2.5	SGR 2	
Уставки/Вых. реле Контр.У 2сш На реле К2.1: не действует	Подключение сигнала срабатывания органа контроля напряжения второй секции к выходному реле 2.1	SGR 3/1	1 - действует 0 - не действует
Уставки/Вых. реле	Подключение иных сигналов к выходным реле выполняется аналогично. Подробнее см. п.1.2.5	SGR 3 ... SGR 17	
Уставки Индикация	Настройка светодиодной индикации (сигнализации)		
Уставки/Индикац. Неиспр. ТН1 VD1: активизирует	Подключение сигнала неисправности ТН1 на первый светодиод	SGS 1/1	1 - активизирует 0 - не активизир.
Уставки/Индикац. Неиспр. ТН1 VD2: не активизир.	Подключение сигнала неисправности ТН1 на второй светодиод	SGS 1/2	1 - активизирует 0 - не активизир.
Уставки/Индикац. Неиспр. ТН1 ...	Подключение сигнала неисправности ТН1 на остальные светодиоды. Подробнее см. п.1.2.6	SGS 1	
Уставки/Индикац. Неиспр. ТН2 VD1: не активизир.	Подключение сигнала неисправности ТН2 на первый светодиод.	SGS 2/1	1 - активизирует 0 - не активизир.
Уставки/Индикац.	Подключение других сигналов на остальные светодиоды производится аналогично. Подробнее см. п.1.2.6	SGS 3 ... SGS 16	
Уставки/Индикац. Самоподхват VD1: введен	Установка защелки на первый светодиод. С включенной защелкой индикация будет активна до сброса.	SGS 29/1	1 - введен 0 - выведен
Уставки/Индикац. Самоподхват VD2: введен	Установка защелки на второй светодиод. Без защелки индикатор погаснет при возврате сигнала.	SGS 29/2	1 - введен 0 - выведен
Уставки/Индикац. Самоподхват ...	Установка защелки на остальные светодиоды аналогична. Подробнее см. п.1.2.6	SGS 29	
Уставки Трансформаторы	Уставки трансформаторов		
Уставки Трансформаторы Ктн1: 63	Значение коэффициента трансформации трансформатора напряжения на 1 секции шин		1...2200
Уставки Трансформаторы Ктно1: 63	Значение коэффициента трансформации трансформатора напряжения нулевой последовательности на 1 секции шин		1...2200
Уставки Трансформаторы Ктн2: 63	Значение коэффициента трансформации трансформатора напряжения на 2 секции шин		1...2200
Уставки Трансформаторы Ктно2: 63	Значение коэффициента трансформации трансформатора напряжения нулевой последовательности на 2 секции шин		1...2200

Надпись на дисплее	Уставка	Связанный ключ	Диапазон
Уставки Осциллограф	Уставки встроенного осциллографа		
Уставки Осциллограф Режим: выключен	Включение/выключение встроенного осциллографа. Для полной настройки необходимо использовать персональный компьютер и программу «Теком». См.п. «Рекомендации по установке параметров аварийного осциллографа и режима регистрации событий»		включен выключен
Уставки Метод измерений	Выбор метода измерений входных аналоговых величин		
Уставки Метод измерений Метод: Фурье	Выбор метода измерения аналоговых величин. Подробнее см.п. «Рекомендации по выбору метода измерений» ниже		Амплитудный Среднеквадр-й Фурье
Уставки Блоки вх./вых.	Выбор используемых блоков дискретных входов и выходных реле		
Уставки Блоки вх./вых. Блок 1: введен	Ввод в работу первого блока входов/выходов (разъемы X15 и X18)	SGR 1/1	1 - введен 0 - выведен
Уставки Блоки вх./вых. Блок 2: введен	Ввод в работу второго блока входов/выходов (разъемы X16 и X19)	SGR 1/2	1 - введен 0 - выведен
Уставки Програм. ключи	Перечень всех программных переключателей с контрольными суммами		
Уставки Програм. ключи SGF 7: 1	Установка контрольной суммы программного ключа SGF 26. Сумма рассчитывается методом преобразования двоичного числа в десятичное. Контрольная сумма взаимосвязана с уставками ЗМН второй секции шин в меню	SGF 16	0...255
Уставки Програм. ключи SGF 9: 1	Установка контрольной суммы программного ключа SGF 9. Контрольная сумма взаимосвязана с уставками защиты максимального напряжения второй секции шин в меню	SGF 9	0...255
Уставки Програм. ключи ...	Установка контрольной суммы групп программных ключей SGF, SGR, SGS, SGC и SGB производится аналогично. Сумма рассчитывается методом преобразования двоичного числа в десятичное. Все контрольные суммы взаимосвязаны с уставками в меню	SGF SGR SGS SGC SGB	0...255

Примечания

1 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. Маска состоит из битов, состояние которых определяет, приводит ли пуск/срабатывание той или иной функции защиты или автоматики к запуску аварийной записи или нет.

2 Индикатором состояния масок пуска осциллографа от внутренних или внешних дискретных сигналов служит контрольная сумма.

3 Полная настройка осциллографа производится через последовательный порт с помощью программного обеспечения.

1.2.8 Перечень измеряемых величин.

Параметры измеряемых величин приведены в Табл.1.2.16. Измеряемые величины доступны для просмотра через ИМЧ в пункте меню *Измерения*.

Табл. 1.2.16

Надпись на дисплее	Измеряемый параметр	Диапазон
Измерения Первичные	Измеряемые токи и напряжения в первичных величинах	
U _{ab} 1сш:	Первичное значение напряжения U _{ab} 1 сш, в киловольтах	0...2,0 x U _N
U _{bc} 1сш:	Первичное значение напряжения U _{bc} 1 сш, в киловольтах	0...2,0 x U _N
U _{ca} 1сш:	Первичное значение напряжения U _{ca} 1 сш, в киловольтах	0...2,0 x U _N
3U _o 1сш:	Первичное значение напряжения 3U _o 1 сш, в киловольтах	0...2,0 x U _N
U ₂ 1сш:	Первичное значение напряжения U ₂ 1 сш, в киловольтах	0...2,0 x U _N
fсети 1сш:	Первичное значение частоты сети 1 сш, в герцах	20...70 Гц
U _{ab} 2сш:	Первичное значение напряжения U _{ab} 2 сш, в киловольтах	0...2,0 x U _N
U _{bc} 2сш:	Первичное значение напряжения U _{bc} 2 сш, в киловольтах	0...2,0 x U _N
U _{ca} 2сш:	Первичное значение напряжения U _{ca} 2 сш, в киловольтах	0...2,0 x U _N
3U _o 2сш:	Первичное значение напряжения 3U _o 2 сш, в киловольтах	0...2,0 x U _N
U ₂ 2сш:	Первичное значение напряжения U ₂ 2 сш, в киловольтах	0...2,0 x U _N
fсети 2сш:	Первичное значение частоты сети 2 сш, в герцах	20...70 Гц
Измерения Вторичные	Измеряемые токи и напряжения во вторичных величинах	
U _{ab} 1сш:	Вторичное значение напряжения U _{ab} 1 сш, в вольтах	0...2,0 x U _N
U _{bc} 1сш:	Вторичное значение напряжения U _{bc} 1 сш, в вольтах	0...2,0 x U _N
U _{ca} 1сш:	Вторичное значение напряжения U _{ca} 1 сш, в вольтах	0...2,0 x U _N
3U _o 1сш:	Вторичное значение напряжения 3U _o 1 сш, в вольтах	0...2,0 x U _N
U ₂ 1сш:	Вторичное значение напряжения U ₂ 1 сш, в вольтах	0...2,0 x U _N
fсети 1сш:	Вторичное значение частоты сети 1 сш, в герцах	20...70 Гц
U _{ab} 2сш:	Вторичное значение напряжения U _{ab} 2 сш, в вольтах	0...2,0 x U _N
U _{bc} 2сш:	Вторичное значение напряжения U _{bc} 2 сш, в вольтах	0...2,0 x U _N
U _{ca} 2сш:	Вторичное значение напряжения U _{ca} 2 сш, в вольтах	0...2,0 x U _N
3U _o 2сш:	Вторичное значение напряжения 3U _o 2 сш, в вольтах	0...2,0 x U _N
U ₂ 2сш:	Вторичное значение напряжения U ₂ 2 сш, в вольтах	0...2,0 x U _N
fсети 2сш:	Вторичное значение частоты сети 1 сш, в герцах	20...70 Гц
Измерения Углы/Направлен.	Измеряемые углы между токами и напряжениями в системе, направления	
1сш (U _{ab} , U _{bc}):	Величина угла между напряжениями АВ и ВС, в градусах	0...360°
1сш (U _{bc} , U _{ca}):	Величина угла между напряжениями ВС и СА, в градусах	0...360°
2сш (U _{ab} , U _{bc}):	Величина угла между напряжениями АВ и ВС, в градусах	0...360°
2сш (U _{bc} , U _{ca}):	Величина угла между напряжениями ВС и СА, в градусах	0...360°
Измерения Дискр. входы	Состояние сигналов на дискретных входах	
Входы 1.1-1.6:	Состояние сигналов на дискретных входах 1.1-1.6	000000...111111
Входы 2.1-2.3:	Состояние сигналов на дискретных входах 2.1-2.3	000...111
Ключ АВР:	Состояние входного дискретного сигнала ключа ввода АВР	0 или 1
Автомат ТН1:	Состояние входного дискретного сигнала от автомата ТН1	0 или 1
Автомат ТН2:	Состояние входного дискретного сигнала от автомата ТН2	0 или 1
Автоматы 3U _o :	Состояние входного дискретного сигнала от автомата 3U _o	0 или 1
РПВ СВ:	Состояние входного дискретного сигнала от блок-контактов реле положения секционного выключателя «включено»	0 или 1
РПО СВ:	Состояние входного дискретного сигнала от блок-контактов реле положения секционного выключателя «отключено»	0 или 1

Надпись на дисплее	Измеряемый параметр	Диапазон
Пуск АВР:	Состояние входного дискретного сигнала пуска АВР	0 или 1
Вводы в работе	Состояние входного дискретного сигнала вводов в работу	0 или 1
Сброс сигн.:	Состояние входного дискретного сигнала сброса сигнализации	0 или 1
Измерения Выходные реле	Состояние сигналов, поданных на выходные реле	
Реле К1.1-К1.5	Состояние сигналов, поданных на выходные реле К1.1...К1.5	00000...11111
Реле К2.1-К2.7	Состояние сигналов, поданных на выходные реле К2.1...К2.7	0000000...1111111
Откл. ВВ1 по АВР:	Состояние сигнала, поданного на выходное реле «Отключить по АВР ВВ1» К1.1	0 или 1
Откл. ВВ2 по АВР:	Состояние сигнала, поданного на выходное реле «Отключить по АВР ВВ2» К1.2	0 или 1
Готовн. АВР СВ:	Состояние сигнала, поданного на выходное реле «Включить СВ по АВР» К1.3	0 или 1
Вызов	Состояние сигнала, поданного на реле К1.4	0 или 1
Неисправность	Состояние сигнала, поданного на реле К1.5	0 или 1

1.2.9 Перечень регистрируемых параметров

В Табл. 1.2.17 приведен перечень регистрируемых параметров. Просмотреть зарегистрированные параметры можно через ИМЧ в пункте меню *Регистрация*.

Табл. 1.2.17

Надпись на дисплее	Зарегистрированный параметр	Диапазон
Регистрация Аналог. знач.: 0	Данные десяти последних аварийных событий с аналоговыми величинами	
Регистрация Аналог. значений 1. День-мес-год чч:мм:сс.мс	Дата начала аварийного события №1 Время начала аварийного события (до миллисекунд)	01-01-00...31-12-99 00:00:00.000... 23:59:59.999
Регистрация Аналог. значений Uab 1сш:	Междуфазное напряжение Uab первой секции в первичных значениях, в момент пуска/срабатывания защит (аналогично Uab)	0...2,0 x I _N
Регистрация Аналог. значений Ubc 1сш:	Междуфазное напряжение Ubc первой секции в первичных значениях, в момент пуска/срабатывания защит (аналогично Uab)	0...2,0 x I _N
Регистрация Аналог. значений Uca 1сш:	Междуфазное напряжение Uca первой секции в первичных значениях, в момент пуска/срабатывания защит (аналогично Uab)	0...2,0 x I _N
Регистрация Аналог. значений 3Uo 1сш:	Напряжение нулевой последовательности первой секции в первичных значениях, в момент пуска/срабатывания защит	0...2,0 x I _N
Регистрация Аналог. значений U2 1сш:	Напряжение обратной последовательности первой секции в первичных значениях, в момент пуска/срабатывания защит	0...2,0 x I _N
Регистрация Аналог. значений fсети 1сш:	Частота сети первой секции в первичных значениях, в момент пуска/срабатывания защит	20...70 Гц

Надпись на дисплее	Зарегистрированный параметр	Диапазон
Регистрация Аналог. значений Uab 2сш:	Междуфазное напряжение Uab второй секции в первичных значениях, в момент пуска/срабатывания защит (аналогично Uab)	0...2,0 x I _N
Регистрация Аналог. значений Ubc 2сш:	Междуфазное напряжение Ubc второй секции в первичных значениях, в момент пуска/срабатывания защит (аналогично Uab)	0...2,0 x I _N
Регистрация Аналог. значений Uca 2сш:	Междуфазное напряжение Uca второй секции в первичных значениях, в момент пуска/срабатывания защит (аналогично Uab)	0...2,0 x I _N
Регистрация Аналог. значений 3Uo 2сш:	Напряжение нулевой последовательности второй секции в первичных значениях, в момент пуска/срабатывания защит	0...2,0 x I _N
Регистрация Аналог. значений U2 2сш:	Напряжение обратной последовательности второй секции в первичных значениях, в момент пуска/срабатывания защит	0...2,0 x I _N
Регистрация Аналог. значений fсети 2сш:	Частота сети второй секции в первичных значениях, в момент пуска/срабатывания защит	20...70 Гц
Регистрация Аналог. значений Длительность чч:мм:сс.мс	Длительность аварийной ситуации с момента пуска первой запущившейся ступени защит до момента возврата всех ступеней защит, часы, минуты;секунды, миллисекунды	00.00;00.000... 24:59:59.999
Регистрация Событий: 0	Данные 100 последних дискретных событий (пример ¹)	
Регистрация Событий 1. День-мес-год чч:мм:сс.мс	Дата начала дискретного события №1 Время начала дискретного события (до миллисекунд)	01-01-00...31-12-99 00:00:00.000... 24:59:59.999
Регистрация Событий Срабатывание орг. контр. U2сш	Текстовое название события, вызвавшего регистрацию	
Регистрация Осциллогр.: 0	Данные 10 последних осциллограмм	
Регистрация Осциллограмм 1. День-мес-год чч:мм:сс.мс	Дата начала записи №1 встроенного осциллографа Время начала записи (до миллисекунд)	01-01-00...31-12-99 00:00:00.000... 23:59:59.999
Регистрация Сброс регистр.	Очистка регистратора	
Регистрация Сброс регистр. выполнить	Очистка всех записей аналогового и дискретного регистраторов, осциллографа. После очистки в дискретных событиях остается одна запись с указанием времени очистки регистраторов.	

¹ Названия дискретных событий выводятся на ЖКИ дисплей текстовой строкой на русском языке, что позволяет идентифицировать каждое событие, поэтому перечислять все названия в данной таблице нет необходимости.

2 РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1 Общие указания

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

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

2.2 Меры безопасности

При эксплуатации и испытаниях устройства ТЭМП 2501-6 необходимо руководствоваться «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок», а также требованиями настоящего «Руководства по эксплуатации».

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

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

Перед включением и во время работы устройство должно быть надежно заземлено через заземляющий угольник с контуром заземления (корпусом ячейки, шкафа) медным проводником сечением **не менее 4 мм²** наикратчайшим путём.

2.3 Размещение и монтаж

Внешний вид, габаритные, установочные размеры и масса устройства приведены в приложении В.

Внешние электрические цепи подключаются при помощи клеммных колодок и разъёмов на задней стенке устройства. Расположение клемм на устройстве показано в приложении Г.

2.4 Измерение параметров, регулировка и настройка

Регулировка, просмотр и настройка параметров устройства осуществляется с помощью блока индикации и управления или по последовательному каналу с использованием переносного компьютера с программным обеспечением.

Существует три режима работы блока индикации и управления с ЖКИ дисплеем:

- дисплей погашен;
- индикация измерений для дежурного персонала при нажатии любой кнопки (при погашенном дисплее);
- индикация полноценного меню для работы обслуживающего персонала СРЗА (нажатие кнопки «Е» на 2 с).

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

При измерении и регулировке параметров устройств вручную с помощью блока управления и индикации связь оператора с устройствами осуществляется с помощью четырёх кнопок («↑», «↓», «Е», «С») управления и ЖКИ дисплея.

Назначение кнопок управления при передвижении по меню устройств отражены на Рис. 2.4.1 и в Табл. 2.4.1.

Табл. 2.4.1

Операция	Кнопка	Действие
Включение дисплея (при погашенном состоянии)	любая	Кратковременное нажатие
Гашение дисплея	С	Нажать на 2 с
Вход в меню	Е	Нажатие на 2 с
Выход из меню	С	– " –
Вход в подменю	Е	Кратковременное нажатие
Выход из подменю	С	– " –
Перемещение по меню на 1 пункт вверх	↑	Кратковременное нажатие
Перемещение по меню на 1 пункт вниз	↓	– " –
Быстрое перемещение вверх по меню	↑	Длительное нажатие
Быстрое перемещение вниз по меню	↓	– " –

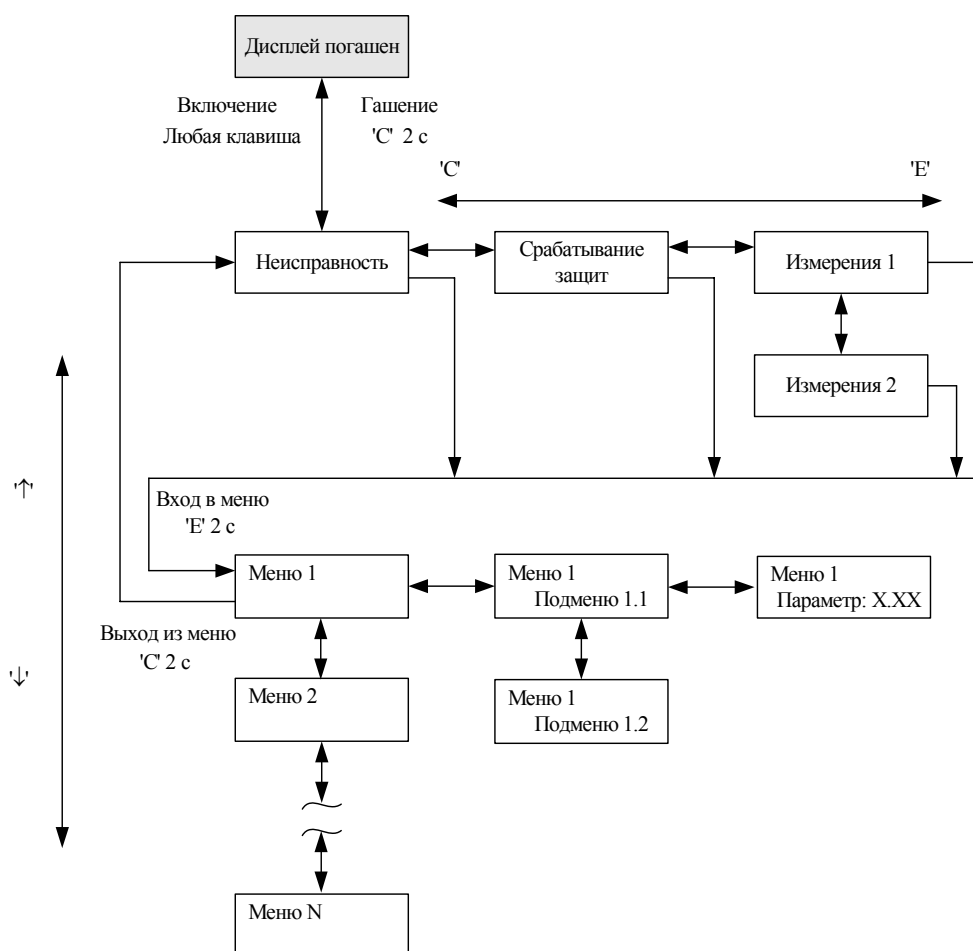


Рис. 2.4.1. Действия, осуществляемые кнопками, при движении по меню

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

- измеренные значения токов, напряжений и состояния дискретных входов и выходных реле;

- зарегистрированные величины аварийных режимов;

- содержание буфера событий,

а также производится настройка параметров устройства:

- уставок и конфигурации терминала;

- параметров трансформаторов (коэффициенты трансформации);

- параметров регистратора;

- параметров связи;
- параметров режима тестирования;
- времени и даты;
- информации об устройствах.

Гашение ЖКИ осуществляется автоматически через 10 мин после последнего нажатия любой из кнопок или вывода последнего сообщения. ЖКИ можно погасить принудительно нажатием на 2с кнопки «С», находясь в экране индикации измерений, сигнализации срабатывания защит или сигнализации неисправности при условии, что сигнализацию можно сбросить. В противном случае текст сообщения о неисправности или срабатывании защиты останется на дисплее в течение 10 мин.

2.4.1 Измеряемые параметры

В основном меню «Измерения» можно посмотреть значения текущих аналоговых величин тока и напряжения, состояние дискретных входных и выходных сигналов.

В штатном режиме (нет аварийных ситуаций, пусков, неисправностей) ЖКИ дисплей погашен. Для получения информации о токах и напряжениях присоединения дежурному персоналу необходимо просто нажать любую кнопку под дисплеем, после чего загорается подсветка дисплея, и появляются значения. На экран будут выведены только текущие значения величин, но доступ в основное меню запрещён. Вначале происходит индикация четырёх значений токов, для получения информации о напряжениях (если имеются цепи напряжения в устройстве) необходимо нажать кнопку «вверх» или «вниз».

При появлении неисправности устройства или регистрации какого-либо события на дисплей выводится соответственно код неисправности или расшифровка события и включается подсветка. Она выключается через 10 мин после нажатия кнопки или появления события на дисплее. Нажатием любой кнопки через 10 мин и более можно вызвать вновь данное сообщение. Они имеют наивысший приоритет по сравнению с измерениями. Поэтому при наличии события или неисправности для получения текущих измерений необходимо сначала нажать любую кнопку (появляется событие или код неисправности, которые дежурному необходимо записать в журнал вместе со светодиодами), а затем кнопку «Е» для перехода от экрана индикации неисправности в экран индикации сигнализации срабатывания защит или экран измерений.

Доступ в основное меню – нажатием на 2 с кнопки «Е».

Во время наладочных работ, испытаний и т. п. рекомендуется применять более информационный режим, войдя в основное меню. В меню «Измерения» отображаются значения измеренных фазных токов, тока нулевой последовательности, вычисленное значение тока небаланса, линейные напряжения, напряжение нулевой последовательности, состояние дискретных входных сигналов и выходных реле устройств.

Состояние входных сигналов отображается следующим образом: 0 – напряжение на вход не подано, 1 – напряжение на вход подано, не зависимо от того, как сконфигурирован вход (с инверсией или без).

Состояние выходных реле отображается как 1 – когда выходное реле сработано, 0 – когда выходное реле обесточено.

Параметры измеряемых величин приведены в разделе 1.2.

2.4.2 Зарегистрированные параметры

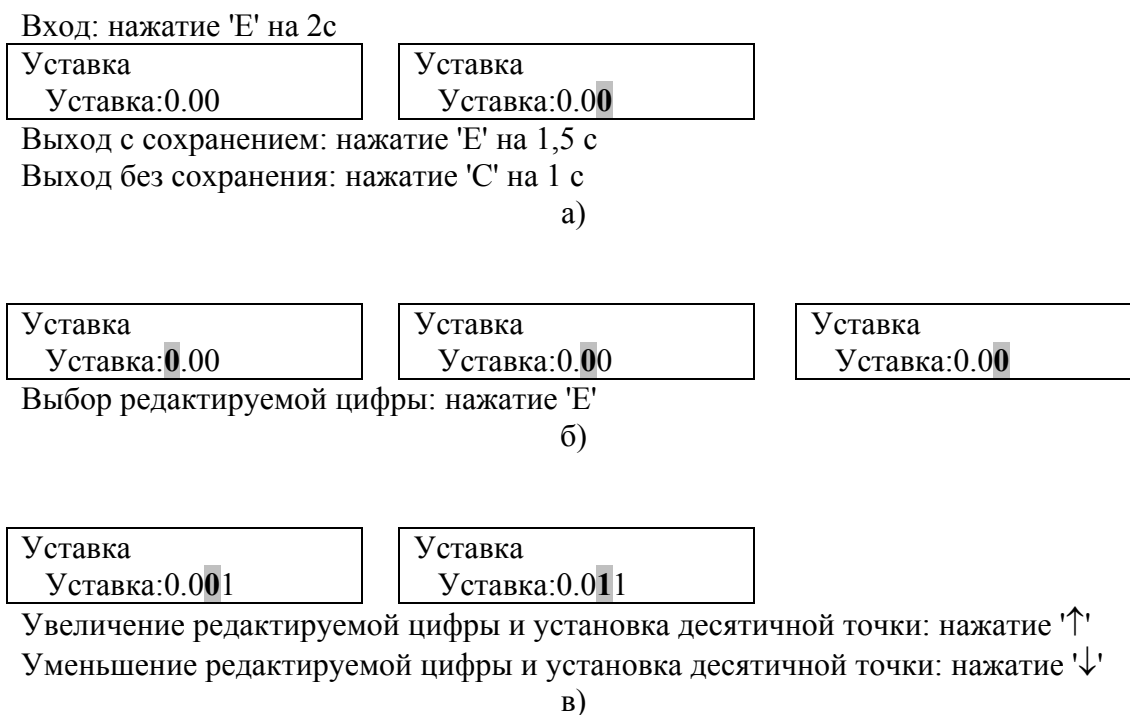
В меню «Регистрация» отображаются зарегистрированные аналоговые и дискретные события, перечень которых приведён в разделе 1.2. Очистка регистратора аналоговых и дискретных событий и сброс времени включения/отключения выключателя осуществляется путем входа в подменю пункта «Сброс событий», в котором появляется подтверждающий запрос. Подтверждение производится нажатием кнопки «Е».

2.4.3 Настройка уставок

Названия, диапазон и другие параметры уставок приведены в разделе 1.2.

Выставление уставок ступеней защит по току и времени, функций автоматики, производится в основном меню в окне «Уставки». Все уставки и параметры устройств доступны для просмотра в соответствующих пунктах меню. В режиме изменения уставок редактируемая цифра или десятичная точка находится в режиме мерцания курсора. Назначение кнопок управления при изменении параметров и уставок устройств отражены на Рис. 2.4.2 и в Табл. 2.4.2. Редактирование и ввод новых значений уставок и некоторых параметров возможно только при открытии пароля (значение по умолчанию 001).

Запрос на открытие пароля производится при входе первый раз в режим изменения уставок, после включения устройств или после включения дисплея (пароль ИЧМ). 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 значения пароля. Закрытие пароля происходит автоматически, по истечении 3 мин после последнего редактирования уставки или при выключении дисплея кнопкой «С». Изменение пароля доступа к редактированию уставок производится в соответствующем пункте меню «Связь», просмотр старого значения пароля возможен только при открытом пароле.



- а) – вход/выход в режим изменения уставок,
- б) – выбор редактируемой цифры или десятичной точки,
- в) – изменение редактируемой цифры и установка десятичной точки

Рис. 2.4.2. Действия, осуществляемые кнопками при редактировании уставок/параметров устройств

Попытка ввести значение уставки, выходящее за границы диапазона, приводит к сохранению значения уставки до редактирования (аналогично выходу из режима изменения уставок без сохранения).

Параметры ступеней защит задаются в соответствующих пунктах подменю. Напряжение срабатывания ступеней защит задается во вторичных значениях, за исключением защиты от обрыва фаз, где уставка задается в процентах. Вход в подменю осуществляется кратковременным нажатием (<1 с) кнопки «E».

Табл. 2.4.2

Операция	Кнопка	Действие
Изменение уставок ступеней защит		
Вход/Выход из режима изменения уставки с сохранением отредактированного значения	Е	Нажатие на 2 с
Выход из режима изменения уставки без сохранения отредактированного значения	С	Нажатие на 1 с
Выбор цифры для редактирования (поочередно)	Е	Нажатие на время <0,5 с
Увеличение редактируемой цифры/параметра	↑	– " –
Уменьшение редактируемой цифры/параметра	↓	– " –
Быстрое увеличение редактируемой цифры/параметра	↑	Длительное нажатие
Быстрое уменьшение редактируемой цифры/параметра	↓	– " –

Конфигурация входных дискретных сигналов (Входы 2.1-2.6, входы 3.1-3.6) производится при помощи меню следующим образом (Рис. 2.4.3 и Рис. 2.4.4):

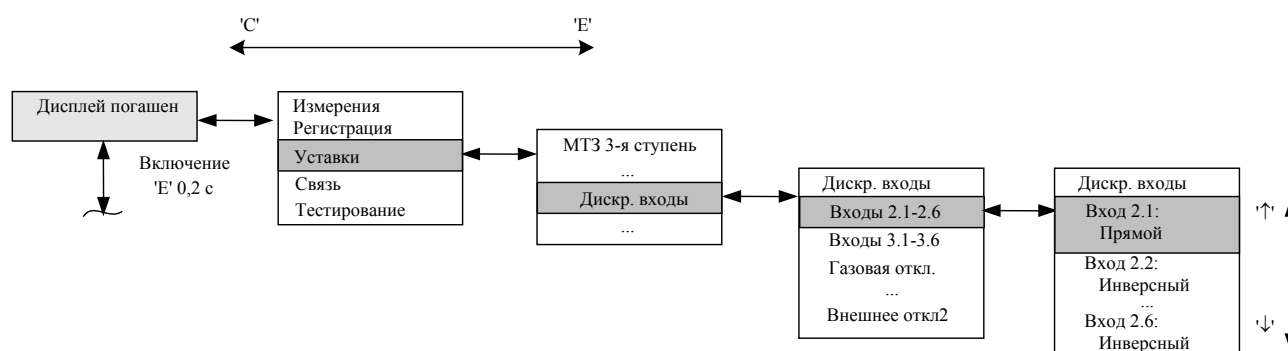


Рис. 2.4.3

Примечание к Рис. 2.4.3 - Номер входа и назначение входа («прямой» или «инверсный») выбирается путем установки курсора на нужную позицию с помощью клавиш со стрелками.

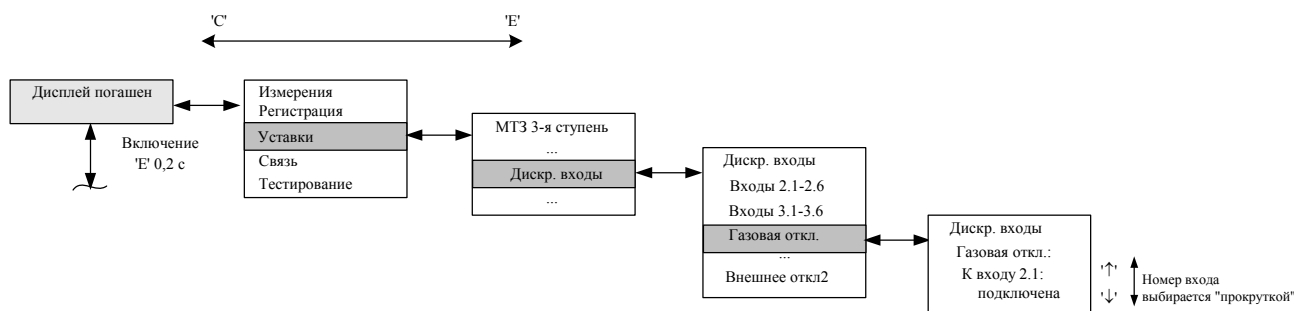


Рис. 2.4.4

Примечание к Рис. 2.4.4 - Назначение каждого конфигурируемого входа определяется установкой курсора на нужную позицию (в примере – это «Газовая откл.»), а затем, выбором опции «подключено», «не подключено» (в примере «Газовая откл.» подключена к Входу 2.1).

Конфигурация выходных реле К2.5, К2.6, К3.1-К3.6 производится пользователем аналогично вышеприведенному. Кроме того, имеется возможность ввести в действие (вывести из действия) каждый из блоков выходных реле по отдельности, см. Рис. 2.4.5.

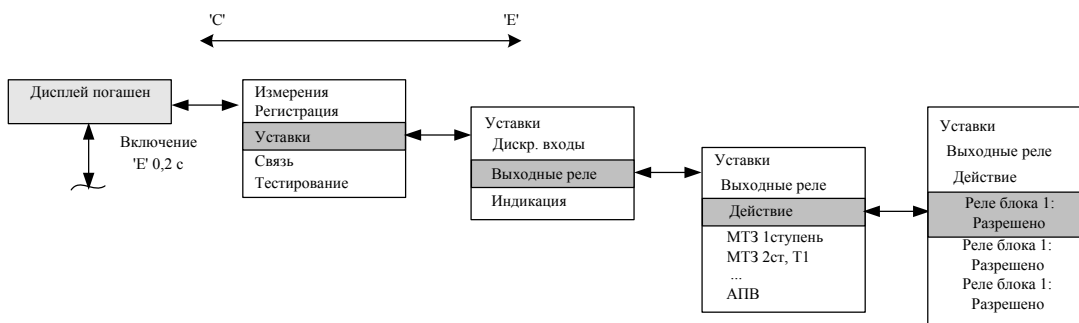


Рис. 2.4.5

2.4.4 Тестирование

Режим тестирования предназначен для проверки подачи напряжений уставок измерительных органов и каналов отключений во время проведения мероприятий по обслуживанию. Для входа в режим тестирования необходимо войти в главное меню и выбрать вид тестирования «Тесты ИО» или «Тесты логики» и установить «разрешены».

В режиме тестирования «Тесты ИО» на лицевой панели устройства мигает светодиод «Тест». По окончании тестирования необходимо выйти из режима.

Подробнее работа с режимом тестирования описана в п.3.3.3.

2.4.5 Параметры последовательной связи

В меню «Связь» определяются параметры переднего и задних портов последовательной связи:

- Адрес (от 1 до 255),
- Скорость передачи данных (от 1,2 до 19,2 Кбит/с),
- Пароль (от 1 до 999).

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

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

2.4.6 Информация об устройстве

В меню «Информация» отображаются основные сведения об устройстве:

- дата в формате дд-мм-гг (от 01-01-00 до 31-12-99),
- время в формате чч:мм:сс (от 00:00:00 до 23:59:59),
- номер ячейки, в которой установлено данное устройство (3 символа),
- название устройства,
- версия программного обеспечения (например, 01A).

Изменение параметров часов - календаря производится путем входа в режим изменения уставок (в соответствующих подменю) и увеличением или уменьшением на единицу изменяемого параметра даты или времени. Запись измененного значения параметров даты или времени аналогична вводу уставок.

2.5 Рекомендации по установке параметров связи

Для корректной работы портов последовательной связи необходимо задать их параметры (для каждого порта в отдельности!):

- скорость обмена по последовательному каналу (заводская уставка – 9,6 Кбит/с);
- SPA-адрес устройства (заводская уставка адреса - 001);
- пароль порта (заводской пароль - 001).

Для работы с клавиатурой необходимо задать в меню пароль ИЧМ.

При подключении ноутбука или системы АСУ к порту связи необходимо в программе задать пароль именно данного порта связи («активного» порта связи).

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

Наличие связи можно проконтролировать в меню «Связь» по счетчику монитора активного порта, отсчитывающего время с момента последней принятой посылки по последовательному каналу.

2.6 Рекомендации по установке конфигурации устройства

Конфигурацию устройства, установленного на конкретном присоединении, рекомендуется выполнять в определенной последовательности:

- подать питание на устройство защиты;
- установить коэффициенты трансформации трансформаторов напряжения, задав их в меню «Уставки»/ «Трансформаторы»;
- установить уставки защит (по напряжению срабатывания, времени срабатывания, вид характеристик и др., записав их с паролем;
- установить режим работы дискретных входных цепей, включая матрицу входных сигналов и их инверсию;
- установить режимы работы выключателем, сигнализации, автоматики, выходных реле программными ключами.

После установки уставок, программных ключей необходимо подачей тока проверить уставки, а в режиме опробования или «тест логики» убедиться в правильности выбранного алгоритма работы.

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

После выполнения вышеперечисленных действий устройство готово к выполнению заданных функций.

2.7 Рекомендации по установке параметров аварийного осциллографа и режима регистрации событий

Для ввода в работу осциллографа необходимо задать в меню терминала *Уставки/ Осциллограф* режим работы «включен».

Конфигурирование осциллографа осуществляется только при помощи компьютера с установленным программным обеспечением ТЕСОМ. Описание работы, подключение терминала и настройка связи с ПК находится в файле помощи программы.

После запуска программы и выбора из списка типа терминала, необходимо зайти в меню программы и выбрать *Режим/ Параметры*. Затем считать существующую конфигурацию, если необходимо ее изменить, или начать создавать новую. Для настройки осциллографа вызвать окошко «Параметры осциллографа» через меню *Дополнительно/ Параметры осциллографа* (см. Рис. 2.7.1). Окошко разделено на Зоны.

Зона 1 – это переключатель разрешения работы осциллографа. Этот параметр доступен также для изменения через меню терминала.

Зона 2 – выбирает режим записи осциллограмм – с насыщением или перезаписью. При заполнении памяти осциллографа в режиме Перезаписи новая осциллограмма стирает самую старую, а в режиме Насыщения – запись новых осциллограмм не ведется до тех пор пока не будет произведена очистка памяти.

В Зоне 3 выбираются аналоговые каналы, которые должны отображаться на осциллограмме. От количества выбранных каналов зависит расход памяти. Общая длительность осциллограмм (суммарная емкость осциллографа), отображается в Зоне 5в.

В Зоне 4 устанавливается частота дискретизации аналогового сигнала. Чем выше частота, тем больше выборок за период записывается в память и соответственно выше качество отображения кривых. Однако при высокой частоте выборок уменьшается суммарная емкость осциллографа. Для большинства применений рекомендуется использовать частоту 800 Гц, за исключением некоторых исполнений терминалов. Частота выборок 1600 Гц может быть полезна для анализа коротких процессов.

Зона 5 состоит из трех участков. Участки 5а и 5б взаимосвязаны и позволяют задать длительность записи аварийного процесса в блоках или в секундах соответственно. Длительности записей при пусках от аналоговых и дискретных сигналов могут быть различны. Участок 5в динамически отображает суммарную емкость осциллографа в зависимости от настроек.

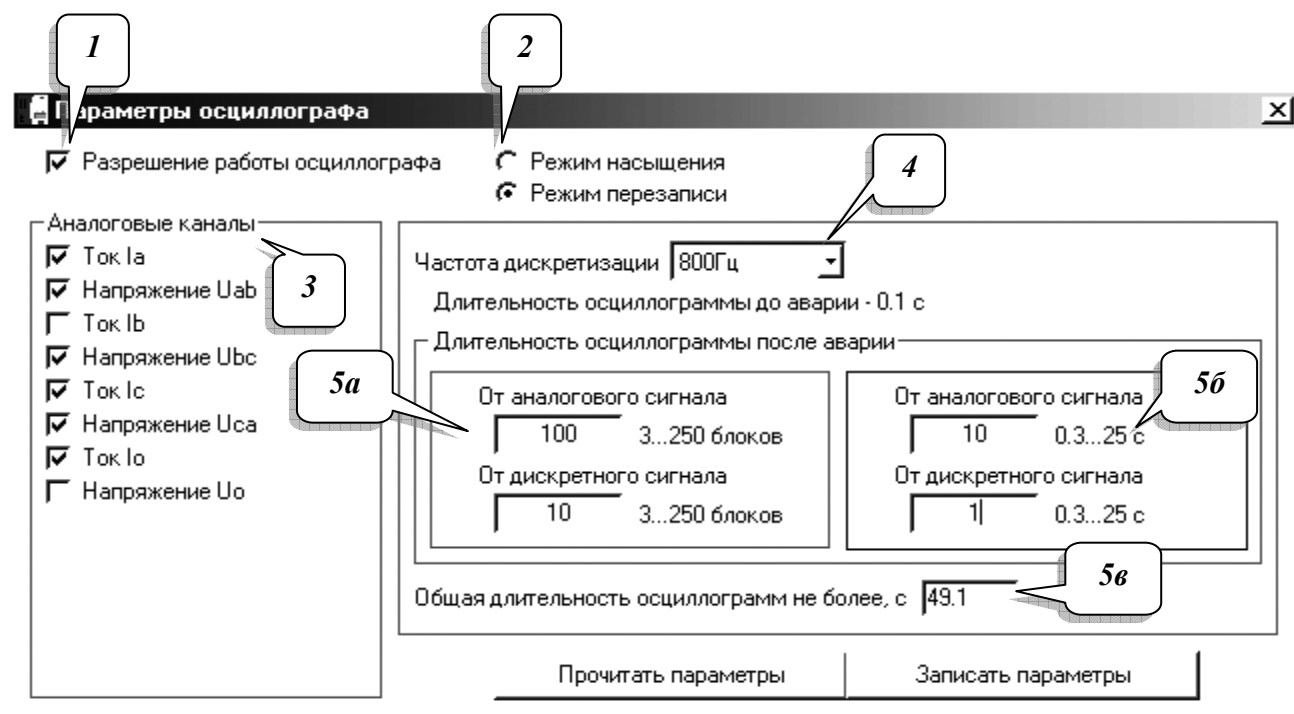


Рис. 2.7.1

Осциллограф может пускаться от всех ступеней защит и от всех дискретных входов.

Для запуска осциллографа могут использоваться сигналы срабатывания или пуска защит. Для дискретных сигналов необходимо выбрать, когда будет начинаться запись – при появлении сигнала (по фронту) или при исчезновении (по спаду).

В Табл. 2.7.1 приведены параметры осциллографа, позволяющие настроить пуск осциллографа при различных событиях.

Табл. 2.7.1

Параметры осциллографа	Заводская уставка	Диапазон
Окно параметров (см.Рис. 2.7.1)		
Разрешение работы осциллографа	Введен	введен/ выведен
Режим записи	Перезапись	Перезапись/ Насыщение

Параметры осциллографа	Заводская установка	Диапазон
Выбор регистрируемых аналоговых каналов	Все каналы	до 10 каналов
Частота дискретизации аналоговых сигналов	800	200/800/1600
Количество послеаварийных блоков от аналог. сигнала	30	3...250
Количество послеаварийных блоков от дискр. сигнала	3	3...250
Маска сигналов пуска осциллографа от органа контроля U 1сш...		
Пуск при запуске органа контроля U 1сш	Запрещен	Запр./Разреш.
Пуск при срабатывании органа контроля U 1сш	Запрещен	Запр./Разреш
Маска сигналов пуска осциллографа от органа мин. напряжения 1сш...		
Пуск при запуске органа мин. напряжения 1сш	Запрещен	Запр./Разреш.
Пуск при срабатывании органа мин. напряжения 1сш	Запрещен	Запр./Разреш
Маска сигналов пуска осциллографа от органа U2 1сш...		
Пуск при запуске органа U2 1сш	Запрещен	Запр./Разреш.
Пуск при срабатывании органа U2 1сш	Запрещен	Запр./Разреш
Маска сигналов пуска осциллографа от органа 3Uo 1сш...		
Пуск при запуске органа 3Uo 1сш	Запрещен	Запр./Разреш.
Пуск при срабатывании органа 3Uo 1сш	Запрещен	Запр./Разреш
Маска сигналов пуска осциллографа от органа контроля U 2сш...		
Пуск при запуске органа контроля U 2сш	Запрещен	Запр./Разреш.
Пуск при срабатывании органа контроля U 2сш	Запрещен	Запр./Разреш
Маска сигналов пуска осциллографа от органа мин. напряжения 2сш...		
Пуск при запуске органа мин. напряжения 2сш	Запрещен	Запр./Разреш.
Пуск при срабатывании органа мин. напряжения 2сш	Запрещен	Запр./Разреш
Маска сигналов пуска осциллографа от органа U2 2сш...		
Пуск при запуске органа U2 2сш	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск при срабатывании органа U2 2сш	Запрещен	Запр./Разреш.
Маска сигналов пуска осциллографа от органа 3Uo 2сш...		
Пуск при запуске органа 3Uo 2сш	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск при срабатывании органа 3Uo 2сш	Запрещен	Запр./Разреш
Маска пуска осциллографа от входов 1.1..1.6...		
Пуск от входа 1.1	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск от входа 1.2	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск от входа 1.3	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск от входа 1.4	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск от входа 1.5	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск от входа 1.6	Запрещен	Запр./Разреш
Выбор пуска от входов 1.1..1.6...		
Пуск от входа 1.1	По фронту	По фронту/ По срезу
Пуск от входа 1.2	По фронту	По фронту/ По срезу
Пуск от входа 1.3	По фронту	По фронту/ По срезу
Пуск от входа 1.4	По фронту	По фронту/ По срезу
Пуск от входа 1.5	По фронту	По фронту/ По срезу
Пуск от входа 1.6	По фронту	По фронту/ По срезу
Маска сигналов пуска осциллографа от входов 2.1..2.3...		
Пуск от входа 2.1	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск от входа 2.2	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск от входа 2.3	Запрещен	Запр./Разреш

Параметры осциллографа	Заводская уставка	Диапазон
Выбор пуска от входов 2.1..2.3...		
Пуск от входа 2.1	По фронту	По фронту/ По срезу
Пуск от входа 2.2	По фронту	По фронту/ По срезу
Пуск от входа 2.3	По фронту	По фронту/ По срезу

В ТЭМП 2501-6 аварийный осциллограф дополнен частотой дискретизации в 200 Гц. В данном режиме пишется действующее значение аналогового канала. Данный режим полезен для фиксирования изменений длительных процессов, как то изменений напряжения в сети.

Примерный расчет зависимости длительности записи осциллограмм в секундах от количества задействованных аналоговых каналов приведен в Табл. 2.7.2. В этой же таблице приводится уставка по длительности записи в блоках, соответствующая длительности в секундах. Из таблицы видно, что при установленной частоте дискретизации 800 Гц выбор уставки в 10 блоков будет означать длительность записи в 1 секунду. Для частоты в 1600 Гц длительности записи в 1 с соответствует уставка в 20 блоков.

Табл. 2.7.2

Частота дискретизации	Аналоговые каналы							
	1	2	3	4	5	6	7	8
200Гц (блоков)	3184	1584	1056	784	624	512	432	384
800Гц (блоков)	3184	1584	1056	784	624	512	432	384
1600Гц (блоков)	3168	1568	1040	768	608	496	416	
200Гц (сек)	1274	633,6	422,4	313,6	249,6	204,8	172,8	153,6
800Гц (сек)	318,4	158,4	105,6	78,4	62,4	51,2	43,2	38,4
1600Гц (сек)	158,4	78,4	52	38,4	30,4	24,8	20,8	

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», «Руководством по эксплуатации» на устройства и руководящими документами и инструкциями.

3.2 Меры безопасности

Конструкция устройства обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ Р51321.1. При техническом обслуживании и ремонте необходимо руководствоваться «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок», а также требованиями настоящего «Руководства по эксплуатации».

Обслуживание и эксплуатацию устройства разрешается производить персоналу, прошедшему соответствующую подготовку.

Не рекомендуется производить выемку блоков из устройства и их установку. Работы на зажимах устройств, снятие отдельных частей устройств, монтаж, следует производить при обесточенном состоянии и принятии мер по предотвращению поражения обслуживающего персонала электрическим током.

На корпусе устройства предусмотрен заземляющий винт с соответствующей маркировкой, который необходимо соединить проводником сечением не менее 4 мм² с заземляющим контуром (металлоконструкцией шкафа).

3.3 Рекомендации по техническому обслуживанию изделий

ВНИМАНИЕ!

Устройство может содержать цепи, действующие на отключение выключателя ввода рабочего или резервного питания (цепи ЛЗШ, УРОВ и др.), поэтому перед началом работ по техническому обслуживанию и проверке защит данного устройства необходимо выполнить мероприятия, исключающие отключение оборудования не выведенного в ремонт (отключить автоматы или ключи, вывести накладки).

Работы производить при выведенном первичном оборудовании.

Периодичность проведения технического обслуживания указана в Табл. 3.3.1.

Табл. 3.3.1

Цикл техобслуживания, лет	Количество лет эксплуатации														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
12	Н	К1	-	-	О	-	К	-	О	-	К	-	В	-	О

Примечания:

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

2. В таблице указаны обязательные опробования. Кроме того, опробования рекомендуется производить в годы, когда не выполняются другие виды обслуживания. Если при проведении опробования или профилактического контроля выявлен отказ устройства или его элементов, то производится устранение причины, вызвавшей отказ, и при необходимости в зависимости от характера отказа - профилактическое восстановление.

Допускается в целях совмещения проведения технического обслуживания устройств РЗА с ремонтом основного оборудования перенос запланированного вида технического обслуживания на срок до одного года. В отдельных обоснованных случаях продолжительность цикла технического обслуживания устройств РЗА может быть сокращена.

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

Табл. 3.3.2

№	Производимые работы при техническом обслуживании	Вид техобслуживания	Трудовые затраты (на 1 терминал)
1	Внешний осмотр: отсутствие внешних следов ударов, потеков воды, в том числе высохших, отсутствие налета окислов на металлических поверхностях, отсутствие запыленности, осмотр рядов зажимов входных и выходных сигналов, разъемов интерфейса связи в части состояния их контактных поверхностей, осмотр элементов управления на отсутствие их механических повреждений;	Н, К1, В	10 мин
2	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);	В	30 мин
3	Измерение сопротивления изоляции независимых цепей (кроме порта последовательной передачи данных) по отношению к корпусу и между собой: - входных цепей тока; - цепей питания оперативным током; - входных цепей дискретных сигналов; - выходных цепей дискретных сигналов от контактов выходных реле. - измерения производятся на 500 В, сопротивление изоляции должно быть не менее 10 МОм;	Н, К1, В, К	2 часа
4	Испытания электрической прочности изоляции независимых цепей (кроме порта последовательной передачи данных) по отношению к корпусу и между собой. Изоляция цепей устройства защиты испытывается переменным напряжением 2000 В, частоты 50 Гц в течение 1 мин;	Н	2 часа
5	Программное задание (или проверка) требуемой конфигурации устройства защиты в соответствии с принятыми проектными решениями и техническими характеристиками (функциями) устройства;	Н, К1, В	4 часа
6	Программное задание (или проверка) уставок устройства защиты в соответствии с заданной конфигурацией;	Н, К1, В	4 часа
7	Проверка отображения значений токов, поданных от постороннего источника;	Н, К1, В, О	1 час
8	Проверка параметров (уставок) срабатывания и коэффициентов возврата каждого измерительного органа при подаче на входы устройства тока (напряжения) от постороннего источника; контроль состояния светодиодов при срабатывании;	Н, К1, В	4 часа
9	Проверка времени срабатывания защит и автоматики на соответствие заданным выдержкам времени;	Н, К1, В	2 часа
10	Проверка взаимодействия измерительных органов 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	Н, В, О	1 час

№	Производимые работы при техническом обслуживании	Вид техобслуживания	Трудовые затраты (на 1 терминал)
11	Проверка управляющих функций устройства защиты с воздействием контактов выходного реле на модель коммутационного аппарата (например, управление двухпозиционным реле) при управлении по месту установки защиты и дистанционно через порт последовательной	Н, К1, К, В	2 часа
12	Проверка функции регистрации входных параметров защиты;	Н, В	20 мин
13	Проверка функции самодиагностики;	Н, К1, В, К	3 мин
14	Проверка функционирования тестового контроля;	Н, К1, В, К	20 мин
15	Проверка управления по месту установки защиты коммутационным аппаратом присоединения (включить/отключить);	Н, В, К1	20 мин
16	Проверка взаимодействия с другими устройствами защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации с воздействием на коммутационный аппарат;	Н, К1, В	1 час
17	Проверка рабочим током: проверка правильности подключения цепей тока и напряжения к устройству защиты; контроль конфигурации и значений уставок;	Н, К1, К, В	1 час

Проверка сопротивления изоляции устройства, установленного в ячейках КРУ, шкафах и подключенных к цепям вторичной коммутации, производится для групп цепей тока, напряжения, управления и сигнализации в обесточенном состоянии (автоматом ШУ, ШП, мостиковыми перемычками и т.п.).

3.4 Проверка работоспособности изделий, находящихся в работе

Проверка работоспособности изделий, находящихся в работе, производится визуально. При нормальной работе устройств на передней лицевой панели устройств светится зеленый светодиод «Упит». Если дисплей устройства находился в погашенном состоянии, то при нажатии любой кнопки он включается и переходит в режим индикации измерений. Рекомендуется периодически сравнивать показания токов и напряжений на ЖКИ (в режиме измерения) с другими приборами, косвенно оценивая работоспособность измерительной части устройств. Проверка величин уставок и параметров может быть произведена как по месту, так и удаленно, через систему АСУ.

3.5 Перечень неисправностей и методы их устранения

Если устройство не включается при подаче напряжения питания, то это возможно из-за перегорания предохранителя (1А) в цепях питания, который располагается в блоке питания устройств. Для его замены необходимо снять заднюю панель, вынуть при обесточенном питании блок питания (располагается напротив ЖКИ) и заменить предохранитель из имеющихся в ЗИП, предварительно выпаяв неисправный.

При неисправности устройства, выявленной системой самодиагностики, реле «неисправность» обесточивается и своими контактами действует на систему вызывной сигнализации, а также на загорание лампы на двери шкафа. На ЖКИ устройств появляется код неисправности и расшифровка.

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

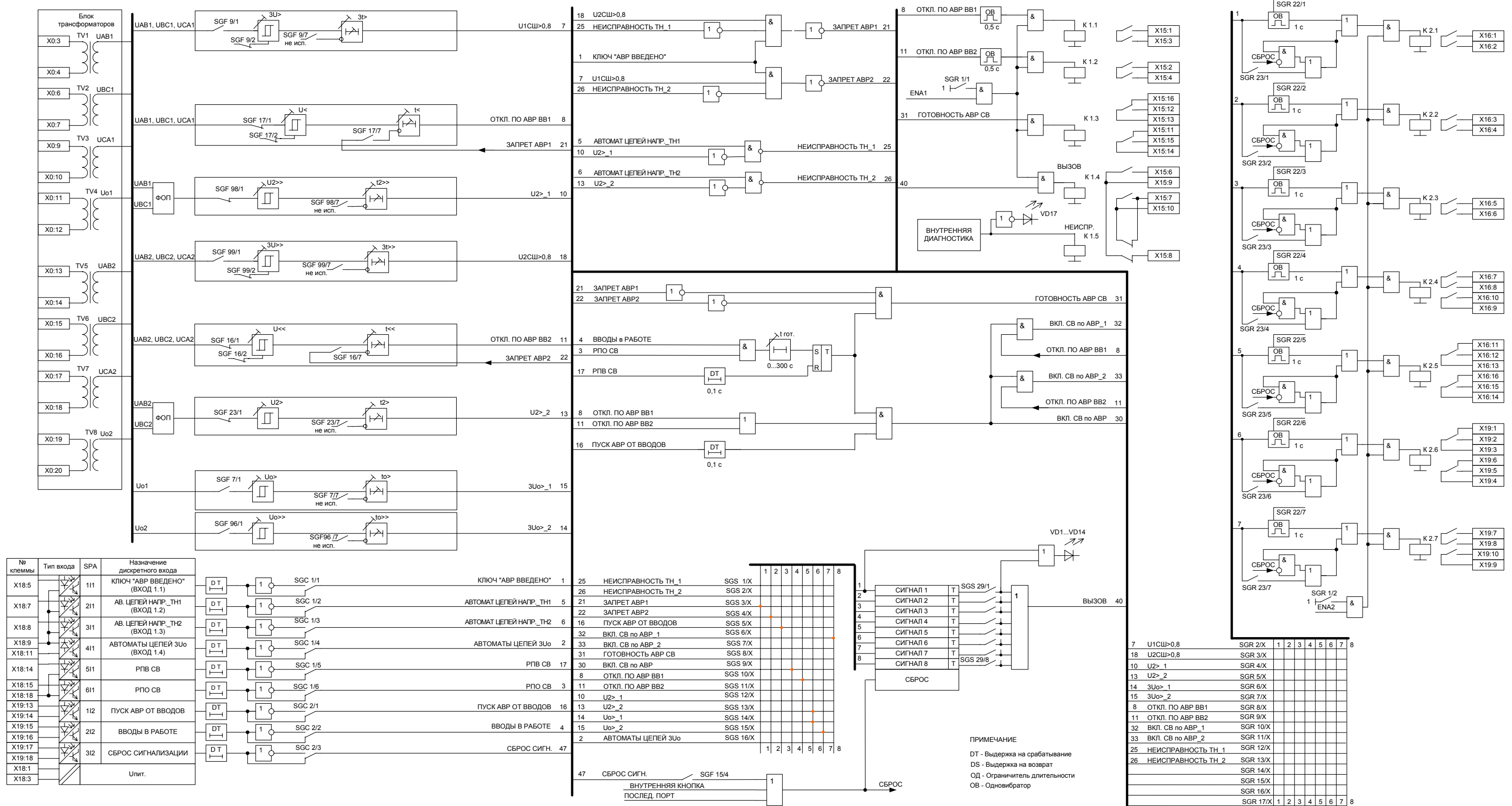
При появлении неисправностей следует записать код неисправности и передать представителям фирмы-изготовителя для принятия мер по замене или устранению.

Перечень кодов неисправностей с указанием принятия необходимых мер по дальнейшей эксплуатации приведен в Табл. 3.5.1.

Табл. 3.5.1

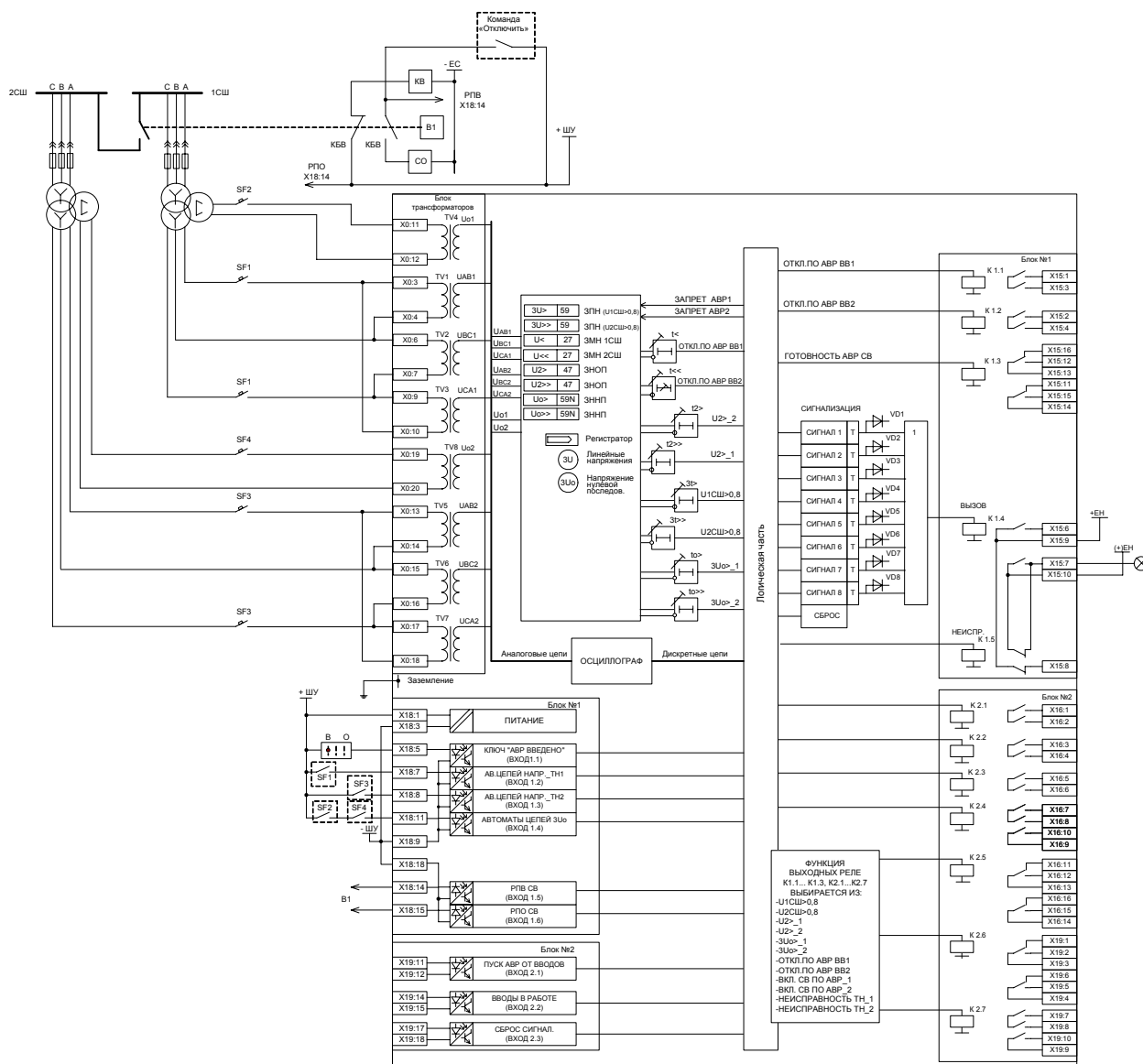
Код неисправности	Характер неисправности	Меры по устранению неисправности
20, 21, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 221, 223	Неисправность устройства	1. Вывод устройства из работы 2. Замена неисправного блока
30, 50, 58, 60	Неисправность памяти программ	
71, 72, 73, 74, 75, 110, 111, 112, 113, 114,	Неисправность выходных цепей отключения	
51, 52, 53, 56	Неисправность памяти уставок	1. Вывод устройства из работы 2. Форматирование уставок 3. Переключение питания устройства 4. Если выполнение п.п. 1-3 не привело к устранению неисправности - заменить неисправный блок. 5. Если работоспособность восстановилась –выставить ранее установленные уставки и конфигурацию.
77...88, 115...126	Неисправность выходных цепей сигнализации	Необходим вывод цепей УРОВ, ЛЗШ. Не требуется немедленного вывода устройства из работы. Ремонт - при выводе оборудования.
131...133	Неисправность входных цепей	
91	Неисправность системных часов	Продолжение эксплуатации. Ремонт - при ближайшем техническом обслуживании.

ПРИЛОЖЕНИЕ А Функциональная схема устройства



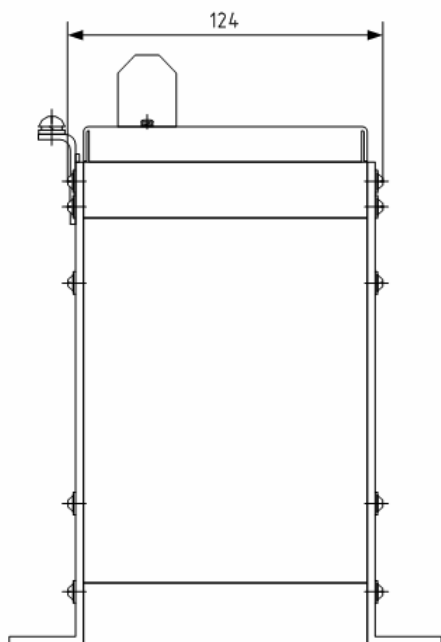
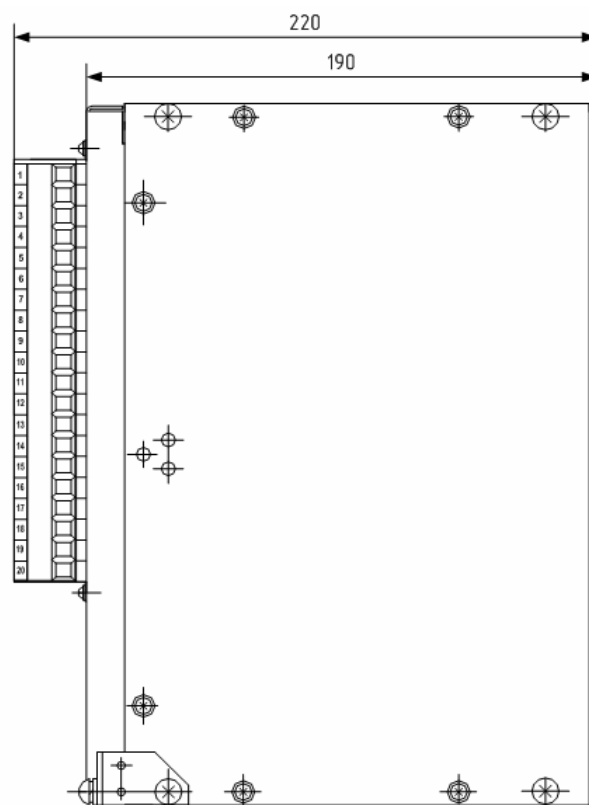
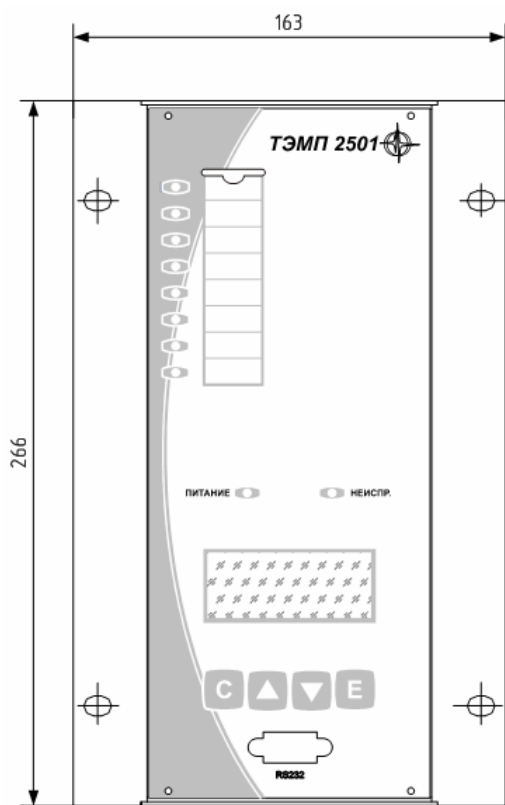
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Структурная схема устройства



ПРИЛОЖЕНИЕ В

Габаритные и установочные размеры



Монтажные отверстия



ПРИЛОЖЕНИЕ Г
Расположение клемм на устройстве

