ООО "АМТОРГ"
+7(4722)40-00-02
amtorg.com.ru



УСТРОЙСТВО СЕЗАМ-Т-02.ХХ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ААПЦ.648239.065 РЭ

amtorg.com.ru

ВНИМАНИЕ!

До изучения руководства по эксплуатации (РЭ) устройство не включать.

Надежность и долговечность устройства обеспечивается не только его качеством, но и правильным соблюдением режимов и условий эксплуатации, поэтому соблюдение всех требований, изложенных в настоящем РЭ, является обязательным.

В связи с периодически проводимыми работами по совершенствованию конструкции и функционала устройства, возможны небольшие расхождения между настоящим РЭ и поставляемым изделием, не влияющие на параметры изделия, на условия его монтажа и эксплуатации.

Наименование версии	Редакция	Дата
Версия № 0	Оригинальное издание	31.10.13.
Версия № 1	Издание исправленное и дополненное	23.06.16.

amtorg.com.ru

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение 5
2 Описание и работа устройства 6
2.1. Назначение устройства. 6
2.2. Функции защиты и автоматики. 6
2.3. Сервисные функции. 7
3 Технические характеристики 7
3.1. Основные параметры и размеры 7
3.2. Дополнительные характеристики 9
3.3. Характеристики помехоустойчивости 10
3.4. Характеристики устойчивости к провалам напряжения и кратковременным прерываниям питания 11
3.5. Условия эксплуатации 11
4 Устройство и работа 11
4.1. Конструкция устройства. 11
4.2. Работа изделия. 12
4.3. Диагностика устройства. 12
4.4. Связь с ПК и АСУ 13
5 Описание функций устройства 13
5.1. Описание функций защиты, автоматики. 13
5.2. Функции измерения. 13
5.3. Функции регистрации. 14
5.3.1. Регистрация параметров аварийных режимов. 14
5.3.2. Регистрация событий. 14
5.3.3. Светодиодная регистрация. 14
5.4. Функции осциллографирования. 15
5.5. Функции управления и передачи данных по сети. 15
6 Описание уставок устройства 15
6.1. Описание функций защиты, автоматики 15
6.1.1. Максимальная токовая защита от междуфазных замыканий (ANSI50/51) 16
6.1.2. Вольтметровая блокировка ANSI 50V/51V для защит ANSI 50/51 16
6.1.3. Ускорение МТЗ 16
6.1.4. Внешняя защита 17
6.1.5. Дифференциальная защита 17
6.1.6. Управление выключателем 17
6.2. Основные параметры. 18
6.3. Дополнительные параметры. 20
7 Использование по назначению 21
7.1. Общие указания. 21
7.2. Указания мер безопасности. 21
7.3. Порядок установки 22
7.4. Подготовка к работе. 22
7.5. Порядок включения устройства. 23
7.6. Настройка и управление устройством через ПК. 23
8 Маркировка и пломбирование 23
8.1. Маркировка устройства 23
8.2. Маркировка транспортной тары 24
9 Упаковка 24
10 Техническое обслуживание. 24
10.1. Порядок и периодичность технического обслуживания изделий 24

amtorg.com.ru

10.2. Объемы работ при техническом обслуживании устройства. 25

11 Транспортирование и хранение 26
11.1. Хранение устройства....26
11.2. Транспортирование устройства....26
12 Комплект поставки....27
13 Утилизация....27
Приложение А 28
Приложение Б 30
Приложение В 31
Приложение Г....34
Приложение Д 35
Приложение Е 36
Приложение К 37

amtorg.com.ru

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее РЭ содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках базового модуля (БМ) устройства защиты двухобмоточного трансформатора СЕЗАМ-Т-02.ХХ (далее СЕЗАМ-Т-02.ХХ, устройство), необходимые для правильной и безопасной эксплуатации устройства, оценки его технического состояния и утилизации.

При эксплуатации устройства необходимо руководствоваться настоящим РЭ, Правилами устройства электроустановок (ПУЭ), Правилами эксплуатации электроустановок (ПЭЭ), Правилами техники безопасности (ПТБ).

К работе с СЕЗАМ-Т-02.ХХ допускается персонал, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы электробезопасности.

При неправильной эксплуатации устройство может представлять опасность для жизни и здоровья обслуживающего персонала через поражение электрическим током.

При изучении и эксплуатации СЕЗАМ-Т-02.ХХ на конкретное исполнение необходимо руководствоваться следующими документами:

- Устройство СЕЗАМ-Т-02.ХХ. Руководство по эксплуатации. ААПЦ.648239.065 РЭ;
- Пульт управления ПМ-01. Руководство по эксплуатации. ААПЦ.687272.013 РЭ;
- Устройство СЕЗАМ-М-01.ХХ. Инструкция специальная (Описание функций). ААПЦ.648239.037 ИС;
- Устройство СЕЗАМ-М-01.ХХ. Программа СЕЗАМ-Конфиг. Инструкция пользователя. ААПЦ.648239.037 И3;
- Паспорт ААПЦ.648239.065 ПС.

1.2. Сокращения, используемые в тексте настоящего руководства по эксплуатации:

ANSI - Американский Национальный Институт Стандартов (American National Standards Institute)

АПВ - автоматическое повторное включение;

ДВ - дискретные входы;

ЗНЗ - защита от замыканий на землю;

ЗОФ - защита от обрыва фаз (несимметрии);

ЗМН - защита минимального напряжения;

ЗПН - защита от повышения напряжения;

КЗ - короткое замыкание;

КРУ - комплектная распределительная подстанция;

КСО - камера сбора одностороннего обслуживания;

КТП - комплектная трансформаторная подстанция;

ЛЗШ - логическая защита шин;

МТЗ - максимальная токовая защита;

HMI - человеко-машинный интерфейс

ОКП - ограничение количества пусков;

ПК - персональный компьютер;

РПВ - реле положения "включено";

РПО - реле положения "отключено";

РЭ - руководство по эксплуатации;

ТН - трансформатор напряжения;

ТТ - трансформатор тока;

ТУ - телеуправление;

УВ – управление выключателем;

УРОВ - устройство резервирования при отказе выключателя.

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА УСТРОЙСТВА

2.1. Назначение устройства

Устройство защиты и мониторинга трансформатора СЕЗАМ-Т-02.ХХ предназначено для использования в схемах технологической, релейной защиты двухобмоточного трансформатора переменного тока напряжением 6-10-35 кВ мощностью до 5 МВт.

Устройство предназначено для установки в релейных отсеках КРУ, КРУН и КСО, на панелях и в шкафах релейных залов и пультов управления электростанций и подстанций, электроцехов горнорудных и промышленных предприятий.

Устройство является современным цифровым устройством защиты, управления и противоаварийной автоматики и представляет собой комбинированное многофункциональное устройство, объединяющее различные функции защиты, измерения, контроля, автоматики и сигнализации, местного и дистанционного управления.

Устройство обеспечивает следующие эксплуатационные возможности:

- выполнение функций защит, автоматики и управления, определенных ПУЭ и ПТЭ;
- определение вида повреждения;
- передачу параметров аварии, ввод и изменение уставок по линии связи;
- непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностика) в течение всего времени работы;
- блокировку всех выходов при неисправности устройства для исключения ложных срабатываний;
- получение дискретных сигналов управления и блокировок, выдачу команд управления, аварийной и предупредительной сигнализации;
- задание внутренней конфигурации (ввод/вывод защит и автоматики, выбор защитных характеристик и т.д.);
- ввод и хранение уставок защит и автоматики;
- ведение журналов событий, осциллограмм для обеспечения возможности анализа аварийных событий;
- гальваническую развязку всех входов и выходов, включая питание, для обеспечения высокой помехозащищенности.

2.2. Функции защиты и автоматики

Функционал устройства (функции защиты, автоматики, сервисные функции) определяется исполнением устройства СЕЗАМ-Т-02.ХХ.

Набор защит с их кодами по стандарту Американского Института стандартов (ANSI), функции автоматики и сервисные функции исполнения СЕЗАМ-Т-02.01 представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Функции защиты, автоматики, сервисные функции СЕЗАМ-Т-02.01

№ п/п	Код ANSI	Наименование
1	50	Максимальная токовая отсечка (ТО)
2	50V	Отсечка с вольтметровой блокировкой
3	51	Максимальная токовая защита (МТЗ) с выдержкой времени
4	51V	МТЗ с вольтметровой блокировкой
5	46PD	Контроль исправности (симметрии)цепей тока (от обрыва фаз питающего фидера)
6	87T	Дифференциальная токовая защита с торможением (ДЗТ), дифференциальная токовая отсечка (ДТО)

7		Отключение выключателя от внешней защиты (по ДВ)
8		Защелка (необходимость квитирования)

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Код ANSI	Наименование
9		Сигнализация срабатывания
10		Аварийная сигнализация внутренней неисправности

2.3. Сервисные функции

Кроме функций, определенных стандартами ANSI, устройство СЕЗАМ-Т-02.ХХ имеет ряд следующих сервисных функций:

– Аварийный осциллограф (журнал аварий) с регулируемой длительностью записи и признаком запуска (пуск, работа защиты, ручной запуск).

– Журнал событий. Хронологическая запись событий, определенных пользователем, в энергонезависимой памяти.

– Текущие измерения. Устройство позволяет просматривать все измеряемые и рассчитываемые параметры в реальном масштабе времени как непосредственно на самом устройстве, так и в режиме телеизмерения.

– Телеизмерение, телеуправление.

– Технический учет энергии нагрузки.

– Дистанционная синхронизация часов реального времени в устройстве.

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Основные параметры и размеры

Основные параметры и размеры приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Электропитание	
Номинальное оперативное напряжения питания устройства, постоянное, переменное, В	220
Номинальная частота, Гц	50
Диапазон допустимых отклонений оперативного напряжения питания от номинального:	
Переменное напряжение, В	100 - 250
Постоянное напряжение, В	110 - 250
Потребляемая мощность БМ, Вт, не более	25
Потребляемая мощность пульта управления (ПМ), Вт, не более	2
Номинальные входные сигналы	
Количество входных измерительных каналов тока	8
Количество входных измерительных каналов напряжения	4
Входной номинальный переменный ток фаз А, В, С, Iн, А	5
Диапазон измерения токов фаз, А	0,5 -120,0
Номинальный ток замыкания на землю, Iн3I0, А	1
Диапазон измерения тока замыкания на землю, А	0,1 – 10,0
Диапазон измерения частоты, Гц	45 - 55
Номинальные входные линейные напряжения контролируемой сети Uном, В	100
Диапазон измерения входных линейных напряжений, В	1 - 150
Диапазон измерения входного напряжения нулевой последовательности, В	1 - 150
Максимальная относительная погрешность измерения напряжения, %, не более	±2,5

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение
Максимальная относительная погрешность измерения тока:	
в диапазоне от 0,1 до 6 Iн, %	±2,5
в диапазоне свыше 6 Iн, %	±5
Максимальная относительная погрешность измерения тока 3Io, %	±2,5
Максимальная относительная погрешность расчета тока 3Io, %	±5
Термическая стойкость входных цепей фазного /(3Io) тока, А, не менее:	
длительно	20 / (4,0)
кратковременно (не более 1 с)	400 / (20,0)
Потребляемая мощность при Iн, ВА, не более	0,2
Потребляемая мощность при Iн3Io, ВА, не более	0,1
Выходные промежуточные реле (К)	
Количество программируемых реле	6
Реле контроля исправности	1
Максимальное коммутируемое напряжение постоянного и переменного тока, В	300
Механическая и коммутационная износостойкость реле, цикл	500 000
Максимально допустимый ток через контакты, А	6
Коммутационная способность при напряжении 110/220/250 В постоянного тока соответственно, А	0,6/0,25/0,16
Коммутационная способность реле в цепях переменного тока	250 В·А, АС-22 по ДСТУ 3020-95
Дискретные входы	
Количество дискретных входов	8
Управляющее напряжение постоянное, Uном, В	220 U«1» выше 0,6Uн U«0» ниже 0,4Uн
Управляющее напряжение переменное (50Гц), Uном, В	220 В U«1» выше 0,8Uн U«0» ниже 0,45Uн
Входной ток, мА	
- при включении, не менее	30
- потребляемый (во включенном состоянии), не более	5,0
Предельное значение напряжения, В, в течение 10 с	300
Отклонение порогов срабатывания	±0,1·Uн
Входное сопротивление, кОм, не более	50
Обеспечиваемая защита устройства от одиночных импульсов напряжения на входе с параметрами не хуже:	
- мгновенное напряжение на дискретном входе, В	350
- длительность импульса, мс	2,0
- энергия, Дж	10
Измерение мощности	
Диапазон измерений мощности, кВт	0,1 – 4200,0
Максимальная относительная погрешность измерения мощности в диапазоне токов 1 – 5 А, %, не более	1,0
Климатические условия	
Диапазон рабочих температур, °С	от минус 20 до плюс 55
Хранение и транспортирование Диапазон температур, °С	от минус 40 до

	плюс 55

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	**Значение**
Масса БМ, кг, не более Масса ПМ, кг, не более	6,0 1,5
Срок службы устройства, лет, не менее	8
Габаритные размеры: Для БМ (ШхВхГ), мм, не более Для ПМ (ШхВхГ), мм, не более	 350х175х165 170х100х35
Схема электрическая подключения БМ показана в приложении В. Матрицы конфигурации дискретных входов, выходов, ламп показаны в приложении В.	

3.2. Дополнительные характеристики

3.2.1. Устройства сохраняют и полностью выполняют заданные функции без изменения параметров и характеристик срабатывания:

– при кратковременных перерывах питания длительностью до 0,5 с,

– при отклонении частоты переменного оперативного тока на ±5 Гц от номинальной.

3.2.2. Время готовности устройств к работе после подачи напряжения оперативного питания не более 30 с.

3.2.3. Устройства не повреждаются и не срабатывают ложно:

– при снятии и подаче оперативного тока;

– при перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением;

3.2.4. При снятии оперативного питания устройства обеспечивают хранение настроек и конфигурации функций защит и автоматики, а также настроек осциллограмм, параметров аварийных событий и других зарегистрированных данных неограниченно долго.

3.2.5. Устройства выполняют функции часов-календаря астрономического времени с учетом года, месяца, дня месяца, часа, минуты и секунды. Параметры календаря доступны при считывании по интерфейсу RS485 или RS232 системой АСУ или с помощью программы «Сезам конфиг». Погрешность хода часов без корректировки не более ± 1 с/сут.

3.2.6. Устройство обеспечивает хранение параметров программной настройки устройства (уставок защит и автоматики) в течение всего срока службы. Устройство обеспечивает хранение параметров аварийных осциллограмм и сохранение хода часов:

– при наличии оперативного тока - неограничено;

– при отсутствии оперативного тока - не менее 200 часов.

3.2.7. Наработка на отказ устройств составляет 50 000 часов.

3.2.8. Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой устройства по ГОСТ 14254-96 и ГОСТ 14255-69: IP40 – по лицевой панели и корпусу, IP10 – зажимов цепей тока, выходных реле, дискретных входов, цепей питания и напряжения – IP20.

3.2.9. Электрическое сопротивление изоляции между независимыми электрическими цепями и между этими цепями и корпусом в холодном состоянии составляет:

– не менее 20 МОм – в нормальных климатических условиях;

– не менее 5 МОм – при повышенной влажности (относительная влажность до 80%).

3.2.10. Электрическая изоляция между независимыми электрическими цепями и между этими цепями и корпусом в холодном состоянии при нормальных климатических условиях без пробоя и перекрытия выдерживает:

– испытательное напряжение переменного тока 2 кВ частотой 50Гц в течение 1 мин;

– импульсное испытательное напряжение (по три импульса положительных и отрицательных) с амплитудой 5 кВ, длительностью импульса 50 мкс, периодом следования импульсов 5 с.

3.2.11. Электрическая изоляция контактов портов связи RS232, USB и порта связи RS485 с АСУ относительно корпуса и всех независимых электрических цепей устройства в холодном состоянии при нормальных климатических условиях без пробоя и перекрытия выдерживает напряжение 500 В переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин.

3.2.12. Дополнительная погрешность измерения токов и напряжений, а также дополнительная погрешность по параметрам срабатывания устройства при изменении температуры окружающей среды в рабочем диапазоне не превышает 0,1 % на один градус Цельсия.

3.2.13. Диапазон измерения коэффициента мощности cos(φ): от 0,01 до 0.99 ±0.01 (1%).

3.3. Характеристики помехоустойчивости

Устройства при поданном напряжении оперативного тока сохраняют функционирование без нарушений, сбоев, ложных срабатываний и возвратов основных и дополнительных функций (критерий качества функционирования защит и устройств – А) при воздействии следующих помех:

1) электростатического разряда 3 степени жесткости в соответствии с ДСТУ IEC 61000-4-2 с испытательным напряжением импульса разрядного тока:

– контактный разряд – 6 кВ,
– воздушный разряд – 8 кВ;

2) наносекундных импульсных помех 4 степени жесткости в соответствии с ГОСТ 29280-92 (ГОСТ Р 51317.4.4) с заданными амплитудой и частотой испытательных импульсов:

– линии электропитания – 4 кВ, 5 кГц;
– линии сигналов ввода/вывода – 2 кВ, 5 кГц;

3) микросекундных импульсных помех большой энергии в соответствии с ГОСТ 29280-92 (ГОСТ Р 51317.4.5) с испытательным воздействием:

– по схеме «провод-провод» – 3 степени жесткости, 2 кВ для линий электропитания и несимметричных линий большой протяженности;
– по схеме «провод-земля» – 4 степени жесткости, 4 кВ для линий электропитания, несимметричных линий большой протяженности, симметричных линий;

4) динамических изменений напряжения электропитания, определенного для 3 класса электромагнитной обстановки в соответствии с ГОСТ 29280-92 (ГОСТ Р 51317.4.11), но не менее:

– провалы напряжения 30 % Uпит.ном в течении 2000 мс;
– прерывания напряжения 100 % Uпит.ном в течении 500 мс;

5) повторяющихся колебательных затухающих помех (КПЗ) 3 степени жесткости в соответствии с ГОСТ 29280-92 (ГОСТ Р 51317.4.12-99) - амплитуда импульсов напряжения:

– при подаче КЗП по схеме «провод-провод» – 1кВ;
– при подаче КЗП по схеме «провод-земля» – 2,5кВ;

6) магнитного поля промышленной частоты 5 степени жесткости в соответствии с ДСТУ 2465 (ГОСТ Р 50648) – напряженностью поля:

– длительно – 30 А/м,
– кратковременно – 300 А/м;

7) импульсного магнитного поля 4 степени жесткости в соответствии с ГОСТ Р 50649–напряженность поля 300 А/м;

8) при наличии в напряжении постоянного оперативного тока пульсаций до ±10% Uпит.ном (размах пульсаций 20% Uпит.ном) в соответствии с ГОСТ 29280-92 (ГОСТ Р 51317.4.11).

3.4. Характеристики устойчивости к провалам напряжения и кратковременным прерываниям питания

Устройство устойчиво (не выключается и не срабатывает ложно) к провалам напряжения и прерываниям питания согласно ГОСТ29280-92 при следующих длительностях и уровнях динамических изменений напряжения, % от номинального напряжения питания:

- для устройств с питанием от сети переменного тока:
  а) провал напряжения более 2 с – 60 %;
  б) прерывание напряжения длительностью 500 мс – 100 %.
- для устройств с питанием от сети постоянного тока:
  а) провал напряжения более 2 с – 60 %;
  б) прерывание напряжения длительностью 500 мс для номинального напряжения 220 В – 100 %;
  в) прерывание напряжения длительностью 200 мс для номинального напряжения 110 В – 100 %;

3.5. Условия эксплуатации

3.5.1. Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69 – УХЛ 3.1:

- диапазон рабочих температур окружающего воздуха – от минус 20°С до плюс 55°С;
- относительная влажность воздуха до 98 % при температуре плюс 25°С;
- атмосферное давление – от 73,3 до 106,7 кПа (от 550 до 800 мм рт. ст.);
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы.

3.5.2. Место установки должно быть защищено от попадания брызг, воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации.

3.5.3. Устройство соответствует группе механического исполнения М7 и М43 по ГОСТ 17516.1-90:

- синусоидальная вибрация вдоль вертикальной оси частотой от 10 до 100 Гц с ускорением не более 1 g;
- многократные удары частотой от 40 до 80 ударов в минуту с ускорением не более 3 g, длительность ударного ускорения – от 15 до 20 мс.

4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

4.1. Конструкция устройства

Устройство СЕЗАМ-Т-02.XX состоит из двух модулей:

- Базовый модуль (БМ);
- Пульт управления (ПМ);

Базовый модуль состоит из процессорного модуля и 7 модулей конфигурации:

- один модуль интерфейсов;
- два модуля ввода-вывода;
- один модуль питания, совмещенный с измерительными входами напряжения;
- два модуля токовых трансформаторов.

Базовый модуль предусматривает установку внутри ячейки КРУ, так как не имеет органов управления и индикации.

Наличие интерфейсов позволяет осуществлять дистанционное телеуправление, телесигнализацию и конфигурирование. Устройство СЕЗАМ-Т-02.XX поддерживает протокол Modbus RTU для обмена информацией с внешними устройствами.

В базовом модуле реализованы интерфейсы RS232, RS485 для подключения внешних устройств, а также интерфейс RS485 для подключения пульта управления.

Пульт управления устанавливается в наиболее удобном для пользователя месте (например, на лицевой панели ячейки, щита) и обеспечивает пользовательский интерфейс ввода, вывода и индикации с помощью клавиатуры, светодиодов и ЖКИ.

Пульт управления содержит интерфейс RS485 для подключения к БМ и интерфейс USB для подключения к персональному компьютеру. Полную информацию по использованию ПМ-01 следует смотреть в руководстве по эксплуатации ААПЦ.687272.013 РЭ.

Габаритные и установочные размеры базового модуля устройства приведены в приложении А.

Обозначение и расположение клемм подключения БМ приведены в приложении В.

4.2. Работа изделия

В базовом модуле реализованы все функции, требуемые для обеспечения эффективной защиты, контроля и управления секционным выключателем.

Для сравнения с уставками защит используются действующие значения первых гармонических составляющих входных сигналов.

Базовый модуль хранит и выполняет программу логики работы.

Блок управления хранит меню пользователя, выполняет функции отображения текущих параметров и редактирования уставок. Для связи между блоками используется интерфейс RS485, физическое подключение производится через разъем типа RJ45 и применяется помехозащищенный кабель типа «витая пара».

БМ выполняет функции логики автономно, без пульта управления. ПМ по назначению представляет собой скорее блок индикации, а функция управления заключается в изменении уставок и конфигурации, то есть его назначение – отображать информацию, вычитывая ее из БМ, а также отправлять информацию, вводимую пользователем, в БМ.

4.3. Диагностика устройства

4.3.1. При подаче оперативного питания и в процессе работы устройство СЕЗАМ-Т-02.ХХ выполняет процедуры самотестирования, реализуемые базовым модулем. Самотестирование проводится с целью:

а) обнаружения внутренних аппаратных повреждений и сбоев программы, которые могут привести к несвоевременному срабатыванию или к несрабатыванию устройства при возникновении аварии на защищаемом объекте;

б) установки состояния срабатывания защит в безопасное неактивное положение, позволяющее избежать несвоевременного срабатывания;

в) оповещения пользователя о необходимости проведения технического обслуживания.

4.3.2. Виды повреждений

Контролируемые внутренние повреждения подразделяются на две категории:

– критические повреждения – ведут к остановке устройства в предварительно определенном безопасном положении. При этом защиты блокируются, выходные реле переводятся в начальное состояние и на выходе реле контроля исправности (РКИ) Kwd появляется сигнал об «остановке» (замыкаются контакты С1.3, С1.5);

– некритические повреждения – ухудшение работы устройства (невозможность выполнения некоторых сервисных функций, связи). При этом основные функции СЕЗАМ-Т-02.ХХ сохраняются, защита оборудования обеспечивается, РКИ (Kwd) остается в положении «работа» (замкнуты контакты С1.3, С1.4).

4.3.3. Контроль аппаратной конфигурации

Осуществляется контроль наличия модулей (измерения, интерфейсов, входов/выходов). Контроль осуществляется непрерывно в течение всего времени работы устройства.

Отсутствие или отказ какого-либо модуля представляет собой критическое повреждение.

4.3.4. Контроль программной конфигурации

Осуществляется контроль целостности данных о конфигурации защит. Данные, хранящиеся в энергонезависимой памяти устройства СЕЗАМ-Т-02.ХХ, защищены контрольной суммой. При включении устройства проводится считывание данных и проверка их целостности. Повреждение данных конфигурации представляет собой критическое повреждение.

4.4. Связь с ПК и АСУ

4.4.1. В приложении Г приведены схемы кабеля соединения БМ и ПМ, кабеля для подключения устройства СЕЗАМ-Т-02.ХХ к ПК и АСУ через интерфейс RS232. Схема подключения и используемое ПО приведены в приложении Д.

Базовый модуль устройства СЕЗАМ-Т-02.ХХ имеет несколько интерфейсов для связи с ПК следующего назначения:

– УПРАВЛЕНИЕ/RS232: предназначен для связи с ПК. При использовании программы «Сезам конфиг» возможно конфигурировать устройство, проводить мониторинг измерений, осциллограмм и журналов работы. При использовании программ человеко-машинного интерфейса (HMI) типа SCADA возможно проводить мониторинг и визуализацию измерений, журналов работы. Также через данный порт производится обновление программного обеспечения контроллера измерений.

– RS485: предназначен для связи с ПК. Функции данного интерфейса аналогичны функциям интерфейса УПРАВЛЕНИЕ/RS232, но связь может осуществляться на более значительных расстояниях.

– УПРАВЛЕНИЕ/Пульт ПМ-01: данный интерфейс предназначен для подключения пульта управления. С помощью ПМ-01 возможно конфигурировать устройство, проводить мониторинг измерений, журналов работы.

– ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ: через данный интерфейс производится обновление программного обеспечения контроллера логики с помощью служебного ПО.

4.4.2. Использование интерфейсов УПРАВЛЕНИЕ/RS232 и УПРАВЛЕНИЕ/Связь с ПМ-01 является альтернативным, то есть, невозможно одновременно подключить БМ и к пульту управления и к ПК через данный интерфейс.

4.4.3. Для подключения БМ устройства СЕЗАМ-Т-02.ХХ к ПК через интерфейс RS485, необходимо использовать преобразователь интерфейсов RS485-RS232 или RS485-USB.

5 ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ УСТРОЙСТВА

5.1. Описание функций защиты, автоматики

Устройство СЕЗАМ-Т-02.ХХ выполняет функции защиты и автоматики в соответствии с перечнем, указанным в разделе 2.

5.2. Функции измерения

Устройство позволяет измерять следующие электрические параметры присоединения/сети:

- действующие значения фазных токов (I_A, I_B, I_C);
- действующие значения линейных/фазных напряжений (U_{AB},U_{BC},U_{CA}) (U_A,U_B,U_C);
- действующее значение тока нулевой последовательности (3Io);
- действующее значение напряжения нулевой последовательности (3Uo);
- частота основной гармоники.

Вычисленные в устройстве вспомогательные величины также доступны для просмотра в качестве измеренных параметров:

- ток и напряжение прямой последовательности (I1, U1);
- ток и напряжение обратной последовательности (I2, U2);
- активная, реактивная и полная мощность (P, Q, S);
- коэффициент мощности cos(φ).

Все измеренные параметры доступны для просмотра на ПМ устройства и для считывания по последовательному каналу с ПК или системы верхнего уровня.

5.2.1. Все измерения и вычисления производятся для первой гармонической составляющей, кроме тока 3Io, для которого вычисляется как действующее значение первой гармоники, так и действующее значение суммы высших гармонических составляющих (150 Гц, 250 Гц, 350 Гц, 450 Гц).

5.2.2. Значения электрических параметров присоединения/сети выводятся на ПМ или ПК в первичных, вторичных или относительных единицах измерения в соответствующих пунктах меню.

Для правильного отображения параметров в первичных и вторичных величинах необходимо правильно указать:

- номинальные первичные/вторичные значения тока измерительных ТТ;
- номинальное значение входного тока устройства;
- номинальные первичные/вторичные значения напряжения измерительных ТН;
- номинальное значение входного напряжения устройства;
- номинальные первичные/вторичные значения тока измерительных ТТ нулевой последовательности.

5.3. Функции регистрации

5.3.1. Регистрация параметров аварийных режимов

Журнал аварий ведется в энергонезависимой памяти устройства с целью запоминания аварийных значений измеряемых параметров в течение аварии. Пуск записи аварийного события происходит по дискретным сигналам пуска или срабатывания защит. Информация о каждой аварии сохраняется в энергонезависимой памяти устройства в кольцевом буфере. Количество записей в журнале 32.

5.3.2. Регистрация событий

События, по которым производится пуск записи журнала событий, назначаются с пульта, ПК или АСУ ТП.

В качестве событий выступают сигналы пусков / работ защит и автоматики, активные уровни сигналов на дискретных входах.

Каждое событие последовательно записывается в журнал событий, который в целях упрощения алгоритма представляет собой кольцевой буфер фиксированного размера, сохраняемый в энергонезависимой памяти.

Журнал событий в устройстве представляет собой оперативный архив ограниченного размера – 32 события.

Каждое устройство, в том числе подключенное к сети с выделенным ведущим (компьютером или отдельным контроллером), является пассивным и не может сообщить о событии само.

Внутренний формат журнала событий предусматривает хранение полной информации о событии, которая может быть частично или полностью использована существующим или вновь разрабатываемым ПО АСУ ТП:

- номер события;
- полная метка времени;
- код (источник) события;
- измеренные значения аналоговых величин;
- состояние дискретных входов;
- состояние выходных реле.

5.3.3. Светодиодная регистрация

Устройства позволяют программно управлять светодиодами на лицевой панели пульта управления. Назначение светодиодов производится с помощью матрицы конфигурации. Светодиод может управляться любым дискретным сигналом функциональной схемы устройства (от пуска/срабатывания функций защит, автоматики,

управления и пр.) или от группы сигналов, объединенных с помощью логических элементов. Сброс светодиодной сигнализации осуществляется по сигналу управления с лицевой панели пульта управления (с использованием кнопки «RESET»), от отдельного дискретного входного сигнала или по последовательному каналу от ПК или АСУ ТП.

5.4. Функции осциллографирования

Во встроенном осциллографе устройства фиксируются все измеряемые значения токов и напряжений, а также все дискретные входные и выходные сигналы.

Запись очередной осциллограммы начинается по переднему фронту сигнала «Пуск» или «Работа».

Длительность записи осциллограммы фиксирована и выбирается при параметрировании. Максимальная суммарная длительность записей всех осциллограмм – 36 секунд.

Максимальное количество осциллограмм - 36, это число зависит от длительности одной осциллограммы и рассчитывается, как максимальная суммарная длительность, деленная на длительность одной осциллограммы минус один. Осциллограммы доступны для просмотра с помощью программы RELSIS COMTRADE.

5.5. Функции управления и передачи данных по сети

5.5.1. СЕЗАМ имеют в модуле интерфейсов (МИ) порт последовательной связи RS-232 для осуществления настройки, калибровки, конфигурации и программирования, а также периодического чтения осциллограмм и журналов событий в процессе эксплуатации. Данный порт поддерживает протокол связи ModBus .

При отсутствии в ПК порта RS-232 (COM-порт) необходимо использовать устройство сопряжения (преобразователи интерфейсов) USB/RS-232.

Для осуществления настройки и ведения архивов журналов событий, аварий и осциллограмм поставляется фирменное ПО мониторинга и конфигурации – **РЕЛСiС СЕЗАМ-Конфиг.**

5.5.2. СЕЗАМ может комплектоваться МИ для использования в системах АСУ ТП. МИ в стандартном исполнении имеет порт последовательной связи RS-485, выведенный на панель СЕЗАМ, и поддерживает протокол связи ModBus RTU.

Возможна также поставка модулей МИ 2, МИ3 с поддержкой других распространенных в АСУ ТП предприятий электроэнергетики сетевых протоколов.

5.5.3. Для доступа с ПК или АСУ ТП все настройки, входные и выходные сигналы, обработанные результаты измерений и другие данные представлены в виде переменных в адресном пространстве ModBus.

Полный перечень поддерживаемых в данном исполнении устройства переменных, функций работы с ними, диапазонов и масштабных коэффициентов приведен в руководстве «Устройства релейной защиты и автоматики серии СЕЗАМ. Руководство программиста АСУ ТП. ААПЦ.648239.044 РП1» (поставляется опционально по заказу).

5.5.4. При организации сети АСУ с устройствами СЕЗАМ возможно подключение до 32 устройств на одну линию связи. Линию связи с интерфейсом RS485 необходимо согласовывать на концах, подключая согласующие резисторы на крайних устройствах (120 Ом, 0.25 Вт). Подключение линии связи к компьютеру осуществляется через устройства сопряжения (преобразователи интерфейсов) типа STCI-1RI (RS-485/RS-232), ADAM-4570 (RS-485/Ethernet) и других.

Монтаж линии связи с интерфейсом RS485 производить с помощью экранированной витой пары, соблюдая полярность подключения проводов.

6 ОПИСАНИЕ УСТАВОК УСТРОЙСТВА

6.1. Описание функций защиты, автоматики

Алгоритмы работы и описание всех функций приводятся в документе «Устройство СЕЗАМ-М-01.ХХ. Инструкция специальная (Описание функций). ААПЦ.648239.037 ИС»

(отдельное издание, входящее в комплект поставки). Особенности функций РЗА конкретного исполнения СЕЗАМ-Т-02.01 приведены ниже.

Описание уставок защит приведено в разделе 6.2.

6.1.1. Максимальная токовая защита от междуфазных замыканий (ANSI50/51)

Устройство обеспечивает максимальную токовую защиту (МТЗ) по токам, измеренным на входах блока измерительных трансформаторов тока D1 базового модуля. Применительно к дифференциальной защите, это – сторона высокого напряжения S1 (см. раздел 5 документа «Устройство СЕЗАМ-М-01.XX. Инструкция специальная (Описание функций). ААПЦ.648239.037 ИС»).

Максимальная токовая защита выполнена трехфазной, четырехступенчатой. Первая и вторая ступени имеют независимые от тока выдержки времени, третья ступень может использоваться как с независимой, так и с зависимой выдержкой времени. Для каждой ступени уставки по времени и току задаются из меню. Разрешение работы каждой ступени МТЗ задается из меню. Количество ступеней МТЗ задается с помощью уставок (отметка «птичкой») в окне настройка защит «50/51 МТЗ». Выбор вида и типа характеристики срабатывания из 6-ти возможных характеристик (независимой и 5-ти зависимых от тока характеристик).

ВНИМАНИЕ! Для зависимых характеристик уставки тока Iу и времени Ту срабатывания следует выставлять с большой осторожностью, поскольку при значениях больших, чем указано в РЭ, и меньших, чем 0,1 с, отключение выключателя может не произойти.

Ступени МТЗ с независимой выдержкой времени могут быть запрограммированы в режим с накоплением. При этом сброс накопленной выдержки времени будет происходить не сразу после снижения тока ниже порога уставки, а после окончания времени паузы, задаваемой уставкой от 0,00 до 300,00 с.

В случае появления тока снова выше порога срабатывания ступени до истечения времени паузы происходит продолжение накопления выдержки времени Тмтз.

От каждой ступени может работать функция ЛЗШ («Пуск МТЗ»). Разрешение ЛЗШ задается уставками из меню. На время превышения уставки по току можно назначить светодиод соответствующий данной ступени МТЗ и реле назначенное на «ЛЗШ» Коэффициент возврата пусковых органов ступеней защиты не менее 0,95 и не более 0,98.

Имеется возможность блокировки отдельно каждой ступени МТЗ через дискретный вход «Блокировка защиты 50/51» (статически).

6.1.2. Вольтметровая блокировка ANSI 50V/51V для защит ANSI 50/51

Пуск по напряжению позволяет лучше отстроиться от нагрузочных токов и может задаваться независимо для каждой ступени МТЗ соответствующими уставками «Порог по U». При включенной ВМ-блокировке для срабатывания защиты хотя бы одно из междуфазных напряжений должно снизиться ниже порогового значения, заданного уставкой.

Вольтметровая блокировка осуществляется по напряжениям, измеренным на входах блока измерительных трансформаторов напряжения С1 базового модуля. При этом входы блока С1 могут быть подсоединены к первичным измерительным трансформаторам напряжения любой из сторон защищаемого трансформатора. Таким образом возможно провести вольтметровую блокировку МТЗ по стороне высокого, либо низкого напряжения, предварительно установив корректные значения номинальных напряжений первичных измерительных трансформаторов на вкладке «Общие настройки» программы СЕЗАМ-Конфиг (см. документ «Устройство СЕЗАМ-М-01.XX. Программа СЕЗАМ-Конфиг. Инструкция пользователя. ААПЦ.648239.037 И3»).

6.1.3. Ускорение МТЗ

Ускорение ступеней МТЗ-1, МТЗ-2 и МТЗ-3 вводится автоматически на время ввода ускорения ($T_{ВВОДА\ УСК.}$) при любых включениях выключателя. Ввод ускорения любой ступени может быть отключен уставками. Выдержка времени ускорения МТЗ ($T_{УСКОР}$) независима для всех ступеней и задается уставками $T_{УСКОР}$ для каждой ступени. Если

для ступеней МТЗ задана уставка по времени менее значения $T_{УСКОР}$, то при ускорении МТЗ заданная выдержка сохраняется (действует меньшая уставка).

6.1.4. Внешняя защита

Внешняя защита выполняется подачей сигнала на любой из 5-ти дискретных входов «Вход внешней защиты 1…5». Для увеличения надежности и отстройки от ложных срабатываний может быть введен дополнительный контроль по току с помощью уставки. В случае задания режима «с контролем по току» для отключения выключателя будет необходимо наличие сигнала на входе «Вход внешней защиты», а также превышение входным током значения 0,3 А.

6.1.5. Контроль исправности (симметрии) цепей тока (от обрыва фаз питающего фидера) (ANSI 46PD)

Работа защиты от обрыва фаз питающего фидера основана на анализе величин рассчитанных токов прямой и обратной последовательностей.

Пуск защиты происходит при выполнении условий:

– ток обратной последовательности превысил значение уставки;

– отношение величин тока обратной последовательности к току прямой последовательности превысило значение уставки.

Защита имеет независимую выдержку времени.

Уставки тока обратной последовательности и отношения его к току прямой последовательности, а также уставка выдержки времени, задаются при параметрировании.

Защита от обрыва фазы блокируется, если токи всех фаз ниже 0,1 от Iн.

6.1.6. Дифференциальная защита

Дифференциальная защита предназначена для определения внутренних повреждений защищаемого объекта – двухобмоточного трансформатора. Принцип действия основан на сравнении фазных токов на входе и выходе объекта с учетом способов подключения на обеих сторонах защищаемой зоны («Звезда», «Треугольник») и коэффициента трансформации самого объекта.

При возникновении в защищаемой зоне больших токов, вызванных повреждениями вне зоны, вступает в действие механизм торможения по току. Характеристики кривой торможения (базовые точки, коэффициенты наклона) задаются при параметрировании.

Для исключения ложного срабатывания защиты при пуске ненагруженного трансформатора возможен ввод блокировки защиты по второй гармонике. Уровень гармоники и время блокирования задаются при параметрировании.

Также возможно ввести гармоническую блокировку во избежание ложного срабатывания при перевозбуждении железа трансформатора. Выбор номера нечетной гармоники (третья, пятая), уровень и время блокировки вводятся при параметрировании.

Блокировка по гармоникам может быть сконфигурирована на пофазную или перекрестную работу. Время действия перекрестного блокирования задается уставкой.

Защита обеспечивает мгновенное отключение защищаемого объекта при превышении дифференциальным током максимальной уставки (дифференциальная отсечка) без учета величины тока торможения. Уровень тока отсечки задается уставкой в процентах от номинального тока.

Защита может быть выведена из работы подачей активного уровня на дискретный вход устройства, назначенный на блокирование дифференциальной защиты.

6.1.7. Тепловая защита трансформатора

Тепловая защита трансформатора организуется путем контроля дискретным входом устройства состояния замыкающего контакта температурного реле защищаемого трансформатора. После определения на дискретном входе активного уровня выдается сигнал на срабатывание реле отключения или сигнализации.

Выбор дискретного входа и реле производится при параметрировании. Также возможно ввести время задержки включения реле от сигнала на дискретном входе.

6.1.8. Управление выключателем

Кроме отключения и включения выключателя при срабатывании внутренних функций защиты и автоматики, устройство обеспечивает дистанционное управление выключателем. Дистанционное управление осуществляется командами, поступающими по дискретным входам, а также по линии связи. Для командного управления предусмотрены дискретные входы «Внешнее включение», «Внешнее отключение». Выполнение команды «Откл.» контролируется по входному сигналу «Вход РПО», а команды «Вкл.» – по сигналу «Вход РПВ».

Устройство обеспечивает блокировку от многократного включения выключателя. Сигнал на включение автоматически блокируется при неготовности выключателя, при уже включенном выключателе (наличие сигнала РПВ), а также при срабатывании защит от многократных пусков.

При формировании команды «Откл.» от защит или при ручном или дистанционном управлении устройство **блокирует любые команды на включение.**

Для исключения ситуации «опрокидывания» выключателя при раннем съеме сигнала «Вкл.», что характерно для некоторых видов масляных выключателей, предусмотрена задержка снятия этого сигнала, задаваемая уставкой $T_{вкл.}$

В случае применения дополнительных промежуточных реле по сигналам «Вкл.» и «Откл.» с целью предотвращения выхода из строя катушек отключения или включения необходимо задать режим ограничения длительности этих команд с помощью уставок «Импульс включения» и «Импульс отключения».

ВНИМАНИЕ! Импульсный режим (ограничение длительности сигналов) работы выходных управляющих реле можно использовать ТОЛЬКО при наличии промежуточных реле в цепях управления выключателя, так как собственные выходные реле устройства не способны разрывать постоянный ток свыше 0,5 А при напряжении 220 В.

При аварийном отключении выключателя (после срабатывания защиты или при несанкционированном отключении) для того, чтобы включить выключатель, необходимо его «сквитировать», то есть выдать команду на отключение от ключа, ТУ или линии связи.

При управлении от ключа квитирование обязательно.

Функцию управления выключателем можно вывести из работы путем снятие «галочки» уставки «Работа». В этом случае устройство не формирует команду на включение выключателя и не контролирует состояние цепей управления выключателем.

6.2. Основные параметры

В таблице 3 приведены основные параметры защит и автоматики устройства СЕЗАМ-Т-02.ХХ.

amtorg.com.ru

Таблица 3 – Параметры защит и автоматики СЕЗАМ-Т-02.ХХ

Наименование параметра	Значение
Токовая отсечка /ТО/ и Максимальная токовая защита /МТЗ/ (ANSI 50/51)	
Количество ступеней защиты с независимой характеристикой	3
Количество ступеней защиты с зависимой характеристикой	1
Зависимые характеристики:	5
– обратно зависимая (SIT)	
– очень обратно зависимая (VIT)	
– чрезвычайно обратно зависимая (EIT)	
– ультра обратно зависимая (UIT)	
– характеристика типа RI	
Номинальный ток входных трансформаторов тока, Iн, А	5
Диапазон уставок по току Iу для защит, А:	
– с независимой выдержкой времени	0,5 -120,0
– с зависимой выдержкой времени	0,5 -12,0
Максимальная относительная погрешность измерений, %	2,5

Продолжение таблицы 3

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок выдержек времени:	
– с независимой выдержкой времени, с	0,00 – 300,00
– с зависимой выдержкой времени, с	)*
Диапазон уставок времени накопления МТЗ, с	0,05 – 300,00
Ускорение МТЗ для ANSI 50/51, 67	
Ввод ускорения МТЗ	Для каждой ступени независимо
Диапазон уставок времени ввода ускорения, с	0,1 – 9,9
Диапазон уставок времени работы ускорения, с	0,1 – 9,9
Вольтметровая блокировка ANSI 50V/51V для защит ANSI 50/51	
Ввод ВМ блокировки	Для каждой ступени независимо
Работа ВМ блокировки, по защите	ANSI 27
Диапазон уставок ВМ блокировки, %	5 – 99
Контроль исправности (симметрии)цепей тока (от обрыва фаз питающего фидера) (ANSI 46PD)	
Количество ступеней защиты	1
Диапазон уставок тока обратной последовательности I2,% от Iн	10 - 2500
Диапазон уставок отношения тока обратной последовательности I2 к току прямой последовательности I1, % от I1	20 – 90
Диапазон уставок выдержки времени	0,1 – 300,0
Максимальная относительная погрешность измерений, %	2,5

amtorg.com.ru

Дифференциальная токовая защита /ДЗТ/ и Дифференциальная токовая отсечка /ДТО/ (ANSI 87T)	
Количество ступеней защиты	1
Диапазон уставок мощности трансформатора, кВА	200 - 650000
Диапазон уставок по напряжению сторон 1 и 2 трансформатора, В	400 – 650000
Схемы подключения обмоток сторон 1 и 2 трансформатора:	
- треугольник	
- звезда	
- звезда с заземленной нейтралью	
Диапазон уставок первичных токов трансформаторов тока сторон 1 и 2, А	5 - 10000
Диапазон уставок минимального дифференциального тока (Idiff),% от Iн	5 - 200
Диапазон уставок максимального дифференциального тока (ток отсечки), % от Iн	5 - 3500
Диапазон уставок блокирования защиты по уровню 2-й гармоники, % от 1-й гармоники Idiff	10 - 80
Диапазон уставок блокирования защиты по уровню 3-й либо 5-й гармоники, % от 1-й гармоники Idiff	10 - 80
Диапазон уставок выдержек времени:	
- дифференциальной защиты, с	0,05 – 300,00
- перекрестного блокирования по 2-й гармонике, с	0,1 – 300,0
- перекрестного блокирования по 3-й, 5-й гармонике, с	0,1 – 300,0
Максимальная относительная погрешность измерений дифференциального тока, %	2,5
Диапазон уставок значений базовых точек характеристики дифференциальной защиты, %:	
- базовая точка 1	0 – 200
- базовая точка 2	0 – 1000

Продолжение таблицы 3

Наименование параметра	**Значение**
Диапазон уставок коэффициентов наклона характеристики дифференциальной защиты:	
- коэффициент наклона 1	0,1 – 0,5
- коэффициент наклона 2	0,25 – 0,95
Уставки времени замкнутого контакта выходного реле, назначенного на пуск либо работу защиты в импульсном режиме	
Диапазон уставок времени замкнутого контакта Пуска защит, с	0,05 – 300,00
Диапазон уставок времени замкнутого контакта Работы защит, с	0,05 – 300,00
)* Диапазон уставок с зависимой выдержкой времени:	
– обратно зависимая выдержка (SIT), с	0,07 - 12,10
– очень обратно зависимая выдержка (VIT) , с	0,1 - 3,3
– чрезвычайно обратно зависимая выдержка (EIT) , с	0,25 - 0,60
– ультра обратно зависимая выдержка (UIT) , с	0,25
– зависимая выдержка типа RI, с	0,05 - 118,50

6.3. Дополнительные параметры

6.3.1. Время срабатывания токовой отсечки при нулевой выдержке времени составляет < 100 мс, типовое значение: 80 мс.

6.3.2. Максимальная погрешность на отсчет всех интервалов выдержек времени: ±60 мс.

6.3.3. Токозависимая временная характеристика вступает в работу, начиная с перегрузки 1,1·Iу.

6.3.4. Для защиты МТЗ (ANSI 50/51) имеются две группы – Первая (1) и Вторая (2). Переключение групп уставок производится либо дискретным входом, либо с ПК, либо с пульта управления. При назначенной функции «ГРУППА УСТАВОК» на ДВ, при сигнале логической «1» на ДВ, активной считается 2-я группа уставок, при «0» на ДВ – 1-я группа уставок. Так как приоритет на использование группы уставок отдан ДВ, для установки группы уставок вручную (с помощью программы конфигурации либо с ПМ-01) предварительно необходимо отключить функцию «ГРУППА УСТАВОК» с назначенного дискретного входа (если она присутствует в настройках ДВ).

6.3.5. При установке признака ИНВЕРСИИ ВХОДА уровень сигнала на соответствующем дискретном входе считается активным при подаче напряжения ниже U«0», и неактивным – при подаче напряжения выше U«1».

6.3.6. Каждый вход может действовать на блокировку любой из имеющихся в устройстве ступеней защит. Если для входа задан активный уровень «1», то наличие сигнала на входе блокирует работу защиты, отсутствие – разрешает.

Если для входа задан активный уровень «0» (ИНВЕРСИИ ВХОДА), то наличие сигнала на входе разрешает работу защиты, отсутствие – блокирует.

Внимание! При вводе устройства в работу необходимо внимательно относиться к заданию функции входов, поскольку «забытые» и не подключенные блокирующие входы с активным нулевым уровнем выводят защиту из работы.

6.3.7. Следует обратить внимание, что время распознавания входа составляет 60 мс, поэтому использование оперативного питания устройства в качестве управляющего напряжения на ДВ приведет к переключению функции, назначенной на ДВ через 60 мс, так как при пропадании оперативного питания само устройство сохранит работоспособность в течение 500 мс.

7 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

7.1. Общие указания

7.1.1. Устройство работоспособно не более чем через 30 с с момента подачи напряжения питания. По истечении указанного времени подготовки и диагностики, устройство начинает выполнять свои функции.

7.1.2. Устройство работает в автономном режиме, по записанной программе логики, настроенных параметрах и не требует вмешательства персонала.

7.1.3. Устройство имеет встроенный контроль работоспособности (подробнее - в разделе 3.3). В нормальном состоянии на модуле интерфейсов А1 БМ горит зеленый светодиод «Работа», кроме того, для контроля работоспособности используется реле контроля исправности (РКИ) KWD. Контакты реле KWD на модуле питания С1 находятся в нормальном (разомкнутом) состоянии, если устройство неработоспособно или выключено.

7.1.4. При необходимости телеуправления, телесигнализации, телеизмерений или конфигурирования устройства, необходимо подключить пульт управления ПМ-01 или персональный компьютер, через интерфейсы RS485, УПРАВЛЕНИЕ модуля интерфейсов (подробнее - в разделе 4.4).

7.2. Указания мер безопасности

7.2.1. Конструкция базового модуля обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ 12.2.006-75 и является пожаробезопасной. По способу защиты от поражения электрическим током устройство соответствуют классу 0 по ГОСТ 12.2.007-75.

7.2.2. Эксплуатация и обслуживание устройства разрешается лицам, прошедшим специальную подготовку и ознакомившимся с настоящим РЭ.

7.2.3. Степень защиты оболочкой устройства – IP 40 ГОСТ14255-69, степень защиты контактных выводов – IP 10 ГОСТ14255-69.

7.2.4. Монтаж и обслуживание устройства должны производиться в обесточенном состоянии. Запрещается производить монтаж и обслуживание секционного выключателя и механизмов, подключенных к устройству, при включенном питании СЕЗАМ-Т-02.ХХ.

7.2.5. Запрещается снимать оболочку с устройства, находящегося в работе.

7.2.6. Действующее значение напряжения на дискретных входах не должно превышать 250 В.

7.2.7. Остальные входные и выходные параметры не должны превышать значения, указанные в разделе 3.

7.2.8. Устройство должно иметь надежное заземление согласно ПУЭ.

7.2.9. При проверке сопротивления изоляции мегомметром прибор не должен быть заземлен.

7.2.10. Никогда не размыкайте вторичные цепи трансформаторов тока, поскольку появившееся высокое напряжение опасно для жизни и может вызвать повреждение изоляции.

7.3. Порядок установки

7.3.1. Механическая установка устройства на панель производится с помощью 4-х винтов согласно разметке, приведенной в приложении А.

7.3.2. Перед установкой необходимо произвести визуальный контроль устройства на наличие дефектов при транспортировке, таких как: следы ударов на корпусе, целостности разъемов на задней стенке устройства.

7.3.3. Электрическая схема подключения приведена в приложении В. Напряжения и токи должны подводиться с прямым чередованием фаз. Оперативное питание 220 В постоянного тока или 220 В переменного тока частоты 50Гц, подключается к контактам «Uпит». Полярность подключения питания произвольная.

7.3.4. Внешние электрические цепи подключаются при помощи клеммных колодок на разъемах.

7.3.5. Измерительные токовые цепи подключаются к клеммной колодке серого цвета. Клеммная колодка позволяет подключать одножильный или многожильный провод сечением от 1 до 4 мм^2.

7.3.6. Измерительные цепи напряжений, входные и выходные электрические цепи, цепи оперативного питания подключаются к разъемным клеммным колодкам желтого цвета. При монтаже необходимо сначала вставить ответную часть в разъем по всей длине, затем, убедившись, что защелкнулись боковые пластмассовые фиксаторы, завинтить два фиксирующих винта. Клеммная колодка позволяет подключать одножильный или многожильный провод сечением от 0,08 до 2,5 мм^2. Цепи линии связи подключаются к разъемам типа RJ и клеммам зеленого цвета на модуле А1.

7.4. Подготовка к работе

7.4.1. Подготовку устройства СЕЗАМ-Т-02.ХХ к работе рекомендуется проводить до установки его в ячейку КРУ. Устройство выпускается заводом-изготовителем полностью отрегулированным и испытанным. Подготовка включает:

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

7.4.2. Необходимо ознакомиться с настоящим РЭ и следующими документами:

- Пульт управления ПМ-01. Руководство по эксплуатации. ААПЦ.687272.013 РЭ;
- Устройство СЕЗАМ-М-01.ХХ. Инструкция специальная (Описание функций). ААПЦ.648239.037 ИС;
- Устройство СЕЗАМ-М-01.ХХ. Программа СЕЗАМ-Конфиг. Инструкция пользователя. ААПЦ.648239.037 И3.

7.4.3. Перед вводом устройства в эксплуатацию производится настройка (проверка) конфигурации параметров защиты и автоматики, задание числовых значений уставок при помощи персонального компьютера (ноутбука) через интерфейс RS232 или RS485. Наличие или отсутствие функций защиты задается в режиме задания уставок.

Изменение любых значений уставок разрешается только при правильно введенном пароле. Хранение уставок не зависит от наличия питающего напряжения, их значения сохраняются в течение всего срока службы устройства (кроме текущего времени и даты).

7.4.4. Подготовка устройства к вводу в эксплуатацию включает в себя также очистку журналов событий и осциллограмм, а так же установку правильного времени. Для обеспечения хода часов при отключении питания, устройство должно быть выдержано во включенном состоянии не менее 1 часа (для заряда внутреннего аккумулятора).

7.4.5. После конфигурации устройства, необходимо в лабораторных условиях проверить правильность установленной конфигурации устройства, путем изменения параметров входного воздействия (ток, напряжение) и добиться отключения выключателя через назначенный дискретный выход.

7.5. Порядок включения устройства

7.5.1. Перед включением устройства защиты необходимо:

- подключить цепи заземления устройства;
- подключить устройство к сети напряжения 220 В;

7.5.2. После подачи питания устройство проводит самодиагностику основных узлов схемы. Время самодиагностики составляет до 40 с.

При успешном прохождении теста на модуле интерфейсов А1 БМ включается зеленый индикатор "РАБОТА". Если после подачи питания указанный индикатор не включается, необходимо отключить устройство от сети питания. Повторно включить устройство и, если снова не появилось состояние «РАБОТА», – отключить устройство и обратиться в ремонтную организацию.

7.6. Настройка и управление устройством через ПК

7.6.1. Настройка устройства заключается в задании конфигурации защит и автоматики и вводе уставок для заданных функций. Значения уставок устройства устанавливаются (проверяются) с помощью программы Релсiс «СЕЗАМ-Конфиг» или используется пульт управления.

Настройка конфигурации защиты осуществляется с клавиатуры устройства или по линии связи и позволяет провести конфигурацию по следующим параметрам:

- включить/отключить активность защиты;
- установить режим работы защиты на выходное реле: импульс/подхват;
- изменить активную группу уставок;
- ранжировать дискретные выходы реле;
- ранжировать дискретные входы реле;
- ранжировать светодиоды;
- изменить пользовательский пароль для доступа к редактированию параметров;
- провести синхронизацию даты времени устройства;
- изменить параметры связи устройства для протокола MODBUS RTU (сетевой адрес, скорость и др);
- провести конфигурацию входных параметров устройства;
- и др.

Изменение любых значений уставок и настроек устройства разрешается только при правильно введенном пароле. В качестве пароля по умолчанию используется последовательность из 4 букв ВВВВ.

Порядок ввода уставок и конфигурации описан в разделе 5 документа «Пульт управления ПМ-01. Руководство по эксплуатации. ААПЦ.687272.013 РЭ.»

7.6.2. С помощью пульта управления или программы «СЕЗАМ-Конфиг» убедитесь в сохранении параметров настройки.

8 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

8.1. Маркировка устройства

Маркировка наносится на устройства методом, указанным в конструкторской документации, и обеспечивает четкость изображения в течение всего срока службы.

На устройстве указаны следующие данные:
- товарный знак предприятия - изготовителя;
- наименование устройства - СЕЗАМ-Т-02.ХХ.

На корпусе СЕЗАМ-Т-02.ХХ нанесены маркировки обозначения соединителей, номера контактов колодок соединительных, а также знак «⏚» у болта заземления.

На табличке фирменной, установленной на боковой стороне корпуса СЕЗАМ-Т-02.ХХ, указаны:
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование прибора СЕЗАМ-Т-02.ХХ;
- заводской номер;
- номинальное напряжение питания;
- год изготовления.

На верхней стороне корпуса СЕЗАМ-Т-02.ХХ, указаны обозначения модулей (A1, B1, B2, B3, C1, D1, D2).

8.2. Маркировка транспортной тары

Маркировка транспортной тары содержит следующую информацию:
- манипуляционные знаки: "Хрупкое. Осторожно", "Беречь от влаги", "Верх", "Ограничение температуры";
- основные надписи: грузополучатель, пункт назначения, количество грузовых мест в партии и порядковый номер внутри партии;
- дополнительные надписи: грузоотправитель, пункт отправления;
- информационные надписи: массы брутто и нетто грузового места, габаритные размеры грузового места.

9 УПАКОВКА

Устройство поставляется индивидуально упакованным в полиэтиленовый пакет, уложенным в картонную коробку, заполненную уплотнителем.

Упаковка имеет маркировку, выполненную по ГОСТ 14192-77, и содержит манипуляционные знаки.

10 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

10.1. Порядок и периодичность технического обслуживания изделий

10.1.1. Проверка устройства в эксплуатации должна производиться в соответствии с «Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики для сетей 0,4–35кВ». Проверка устройства в эксплуатации должна производиться лицами, имеющими допуск к обслуживанию устройств РЗА.

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

10.1.3. По степени воздействия различных факторов внешней среды на аппараты в электрических сетях 0,4–35 кВ могут быть выделены две категории помещений:
- к I категории относятся закрытые, сухие отапливаемые помещения;
- ко II категории относятся помещения с большим диапазоном колебаний температуры окружающего воздуха, в которых имеется сравнительно свободный доступ наружного воздуха (металлические помещения, ячейки типа КРУН, комплектные трансформаторные подстанции и др.), а также помещения, находящиеся в районах с повышенной агрессивностью среды.

10.1.4. Цикл технического обслуживания для устройства, установленного в помещениях I категории, принимается равным 12 или 6 годам, устройства, установленного в помещениях II категории, принимается равным 6 или 3 годам в зависимости местных условий, влияющих на ускорение износа устройства. Цикл

обслуживания для устройства устанавливается распоряжением главного инженера предприятия.

10.1.5. Устанавливают следующие виды технического обслуживания:

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

10.2. Объемы работ при техническом обслуживании устройства

Объемы работ при техническом обслуживании устройства указаны в таблице 4.

Таблица 4 - Техническое обслуживание устройств

№	Производимые работы при техническом обслуживании	Вид обслуживания
1	Внешний осмотр: отсутствие внешних следов ударов, потеков воды, отсутствие налета окислов на металлических поверхностях, отсутствие запыленности, осмотр рядов зажимов входных и выходных сигналов, разъемов интерфейса связи в части состояния их контактных поверхностей, осмотр элементов управления на отсутствие их механических повреждений.	**Н, К1, В**
2	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**
3	Измерение сопротивления изоляции независимых цепей (кроме порта последовательной передачи данных) по отношению к корпусу и между собой. Измерения производятся мегаомметром на 500 В, сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм	**Н, К1, В, К**
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 1000 В, частоты 50Гц в течение 1 минуты.	**Н**
5	Программное задание (или проверка) требуемой конфигурации устройства в соответствии с принятыми проектными решениями и техническими характеристиками (функциями) устройства.	**Н, К1, В**
6	Программное задание (или проверка) уставок устройства в соответствии с заданной конфигурацией.	**Н, К1, В**
7	Проверка параметров (уставок) срабатывания и коэффициентов возврата каждого измерительного органа при подаче на входы устройства тока от постороннего источника, контроль состояния светодиодов при срабатывании.	**Н, К1, В**
8	Проверка времени срабатывания защит и автоматики на соответствие заданным выдержкам времени.	**Н, К1, В**
9	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 подачей всех логических сигналов на вход защиты или в соответствии с инструкцией завода-изготовителя.	**Н, В**

10	Проверка управляющих функций устройства с воздействием контактов выходного реле на модель коммутационного аппарата (например, управление двухпозиционным реле) при управлении по месту установки защиты и дистанционно через порт последовательной связи.	**Н, К1, К, В**
11	Проверка функции регистрации входных параметров защиты	**Н, В**
12	Проверка управления по месту установки защиты коммутационным аппаратом присоединения (включить/отключить).	**Н, К1, В**
13	Проверка взаимодействия с другими устройствами защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации с воздействием на коммутационный аппарат.	**Н, К1, В**

Продолжение таблицы 4

№	Производимые работы при техническом обслуживании	Вид обслуживания
14	Проверка рабочим током: − проверка правильности подключения цепей тока к устройству; − контроль конфигурации и значений уставок; − контроль значений текущих параметров и состояния устройства по дисплею и сигнальным элементам.	**Н, К1, К, В**

Контроль сопротивления изоляции устройства должен производиться в холодном состоянии. Проверка электрической прочности изоляции испытательным напряжением (не более 1000 В) должна проводиться в холодном состоянии при закороченных зажимах, относящихся к каждой электрически независимой цепи. Производится проверка прочности изоляции независимых групп цепей относительно корпуса (заземляющего винта) и между собой.

11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

11.1. Хранение устройства

11.1.1. Устройство должно храниться индивидуально упакованным в полиэтиленовый пакет, уложенным в картонную коробку, заполненную уплотнителем. Допускается для хранения использовать упаковку предприятия-изготовителя.

11.1.2. Допускается хранить устройства, уложенные одно на другое, не более чем в три слоя.

11.1.3. Допустимые климатические параметры при хранении:

- температура окружающего воздуха – от минус 20 до плюс 55 °С;
- относительная влажность при 25 °С – от 0 до 98 %;
- атмосферное давление – от 550 до 800 мм рт. ст.

11.1.4. Максимальный срок хранения – 2 года с момента поставки.

11.2. Транспортирование устройства

11.2.1. Транспортирование устройства допускается всеми видами транспорта, при транспортировке устройства воздушным транспортом таковая должна осуществляться в герметичном салоне.

11.2.2. Условия транспортирования устройства в упаковке предприятия изготовителя:

- в части воздействия механических факторов – категория С по ГОСТ 23216-78;
- в части воздействия климатических факторов внешней среды – категория С по ГОСТ 15150-69, при этом температура окружающей среды при транспортировке в пределах от минус 40 ^{o}С до плюс 55 ^{o}С.

При этом упакованные устройства должны быть защищены от непосредственного воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков.

12 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В стандартный комплект поставки входят:

1) устройство релейной защиты и автоматики СЕЗАМ-Т-02.ХХ, с установленными на нем ответными частями измерительных цепей напряжения, цепей дискретных входных сигналов и выходных реле;

2) выносной пульт управления БМ-01 с кабелем связи;

3) Устройство СЕЗАМ-Т-02.ХХ. Руководство по эксплуатации. ААПЦ.648239.065 РЭ;

4) Пульт управления ПМ-01. Руководство по эксплуатации. ААПЦ.687272.013 РЭ;

5) Устройство СЕЗАМ-М-01.ХХ. Инструкция специальная (Описание функций). ААПЦ.648239.037 ИС;

6) Устройство СЕЗАМ-М-01.ХХ. Программа СЕЗАМ-Конфиг. Инструкция пользователя. ААПЦ.648239.037 И3;

7) Паспорт ААПЦ.648239.065 ПС;

8) компакт-диск с программным обеспечением и электронной версией документа «Устройство защиты и мониторинга электрических машин СЕЗАМ-Х-ХХ.ХХ. Руководство по эксплуатации. Программа СЕЗАМ-Конфиг. Часть третья. ААПЦ.648239.037 РЭ3»;

9) Интерфейсный кабель для связи устройства с ПК.

13 УТИЛИЗАЦИЯ

После отказа реле (не подлежащего ремонту), а также окончания срока службы, его утилизируют.

Основным методом утилизации является разборка устройства. При разборке целесообразно разделять материалы на группы.

Из состава устройства подлежат утилизации черные и цветные металлы, пластмассы. Черные металлы при утилизации необходимо разделять на сталь конструкционную и электротехническую, а цветные металлы – на медь и сплавы на медной основе.

Утилизация должна проводиться в соответствии с требованиями региональных законодательств.

amtorg.com.ru

Приложение А

Габаритные и установочные размеры устройства СЕЗАМ-Т-02.XX

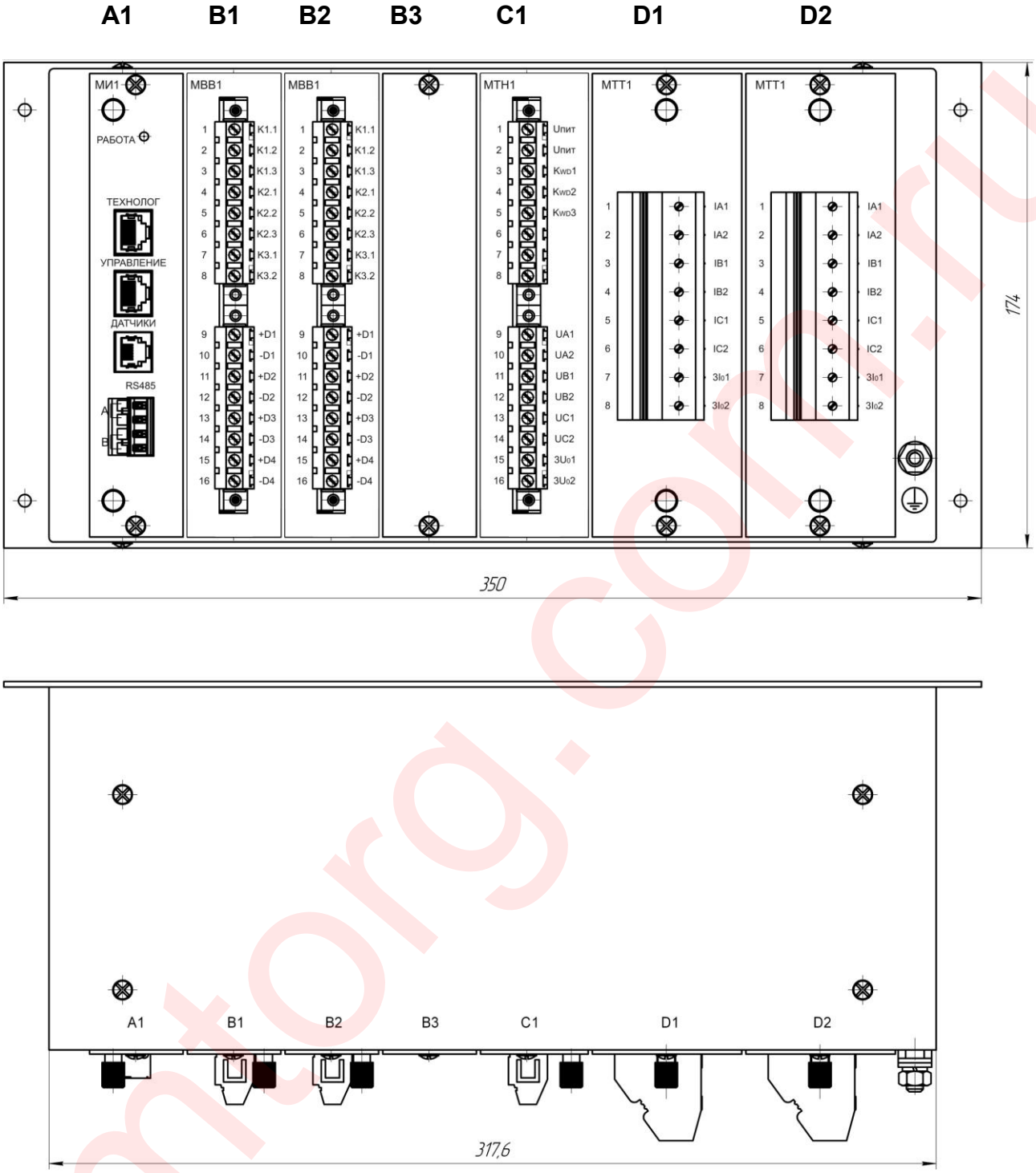


Рисунок А.1 – Габаритные размеры устройства СЕЗАМ-Т-02.XX

amtorg.com.ru

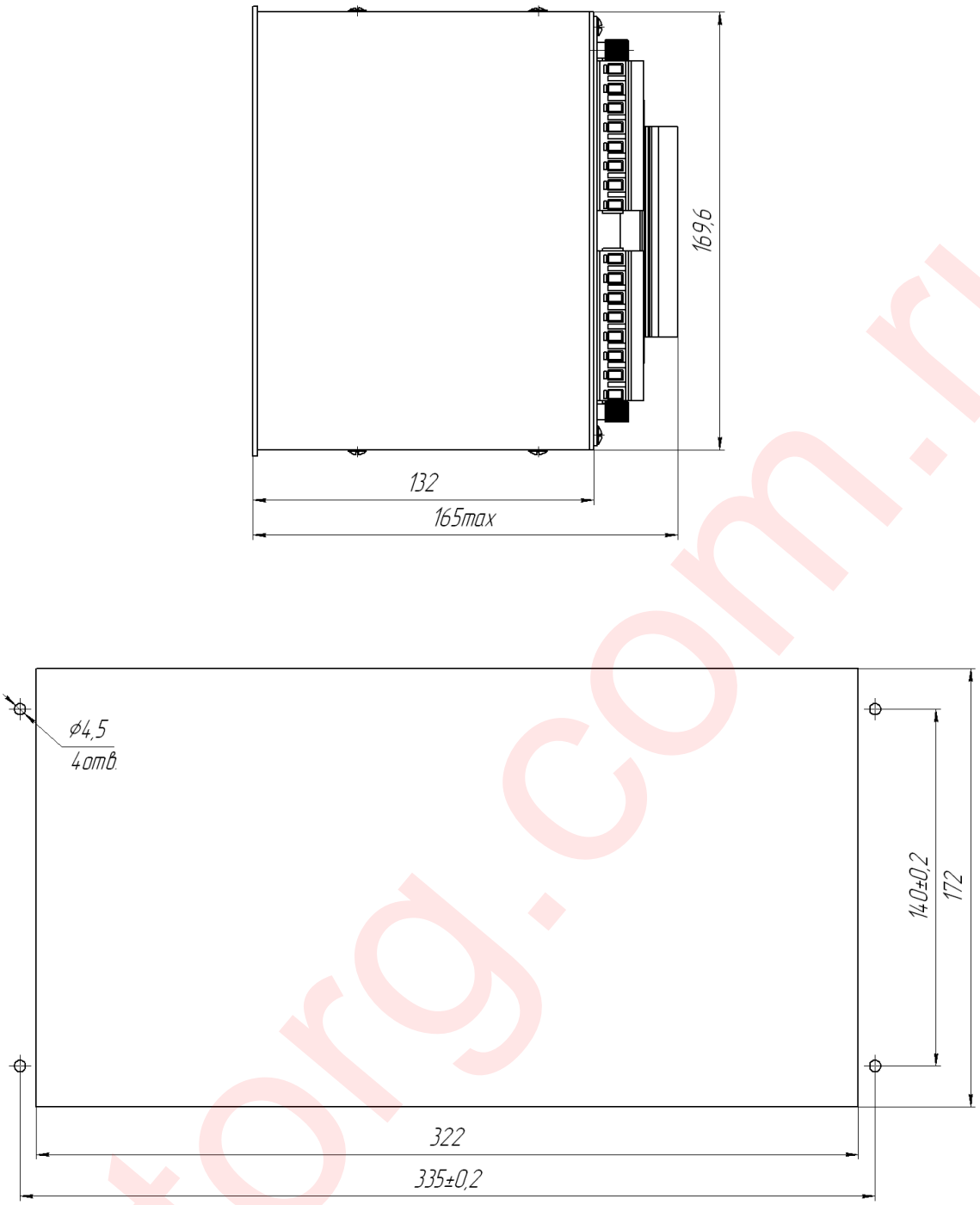
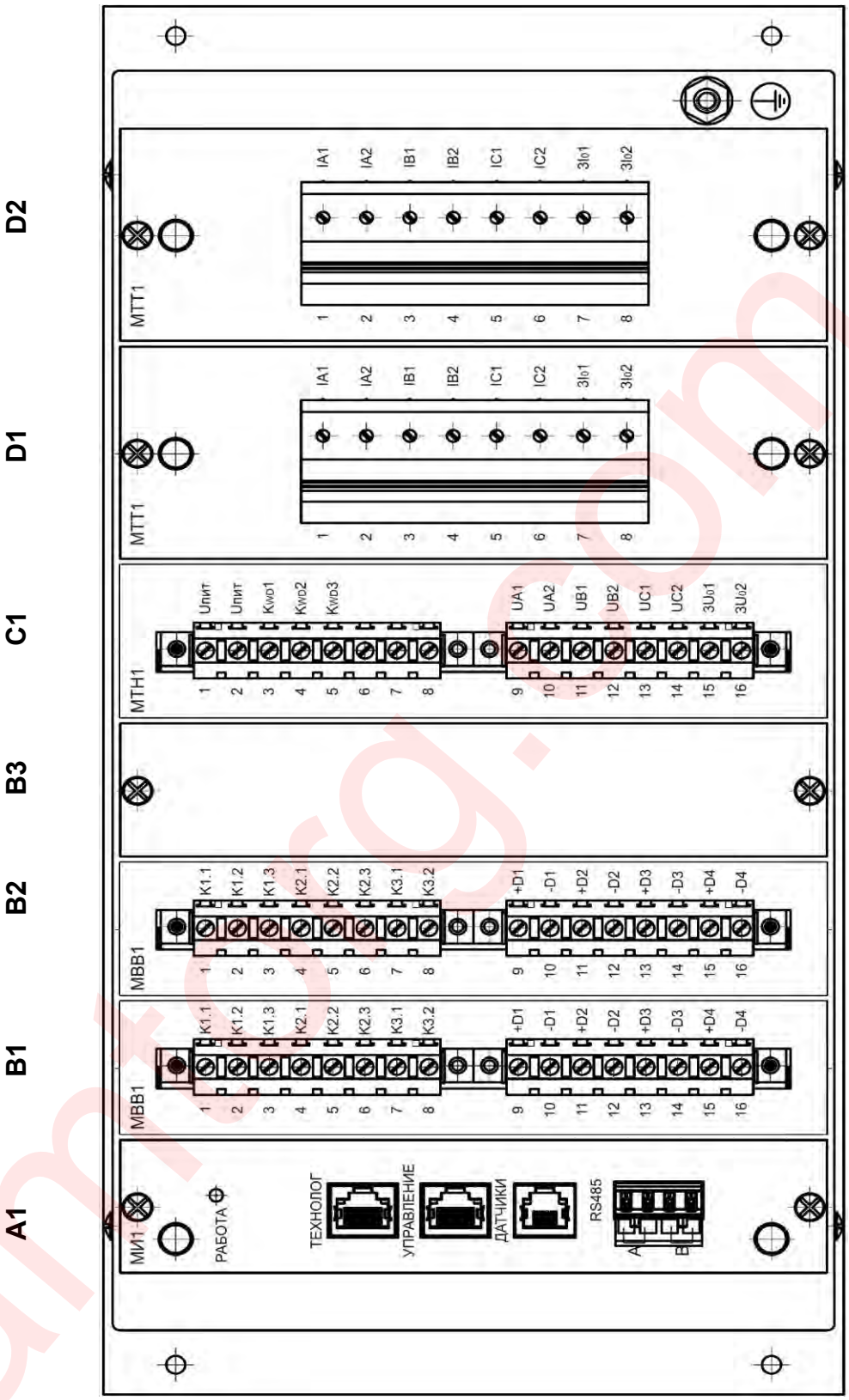


Рисунок А.2 –Установочные размеры устройства СЕЗАМ-Т-02.XX

amtorg.com.ru

Приложение Б

Обозначение и расположение клемм подключения БМ



Приложение В

Схема электрическая подключения БМ, таблицы конфигурирования

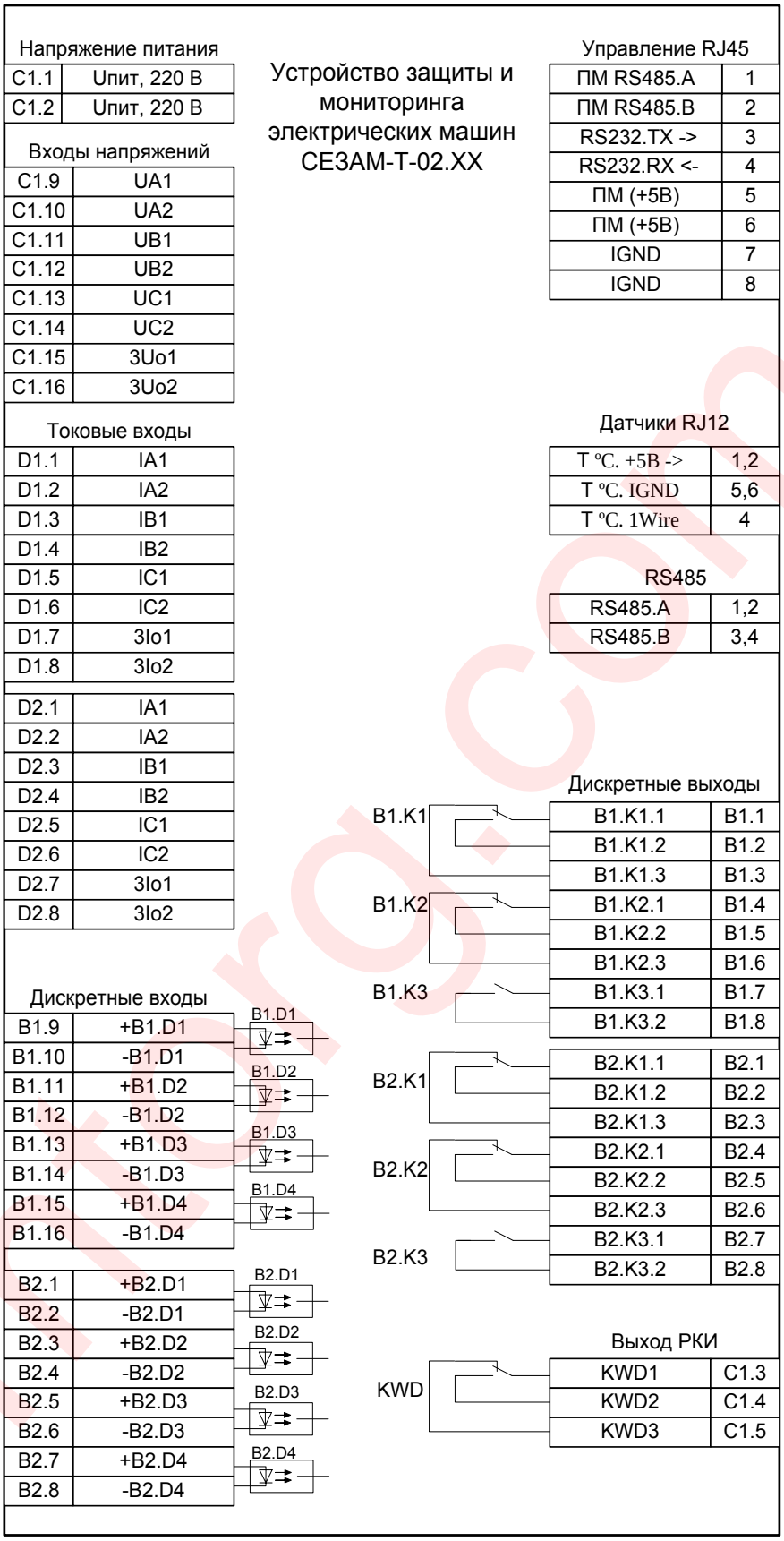


Рисунок В.1 - Схема электрическая подключения БМ

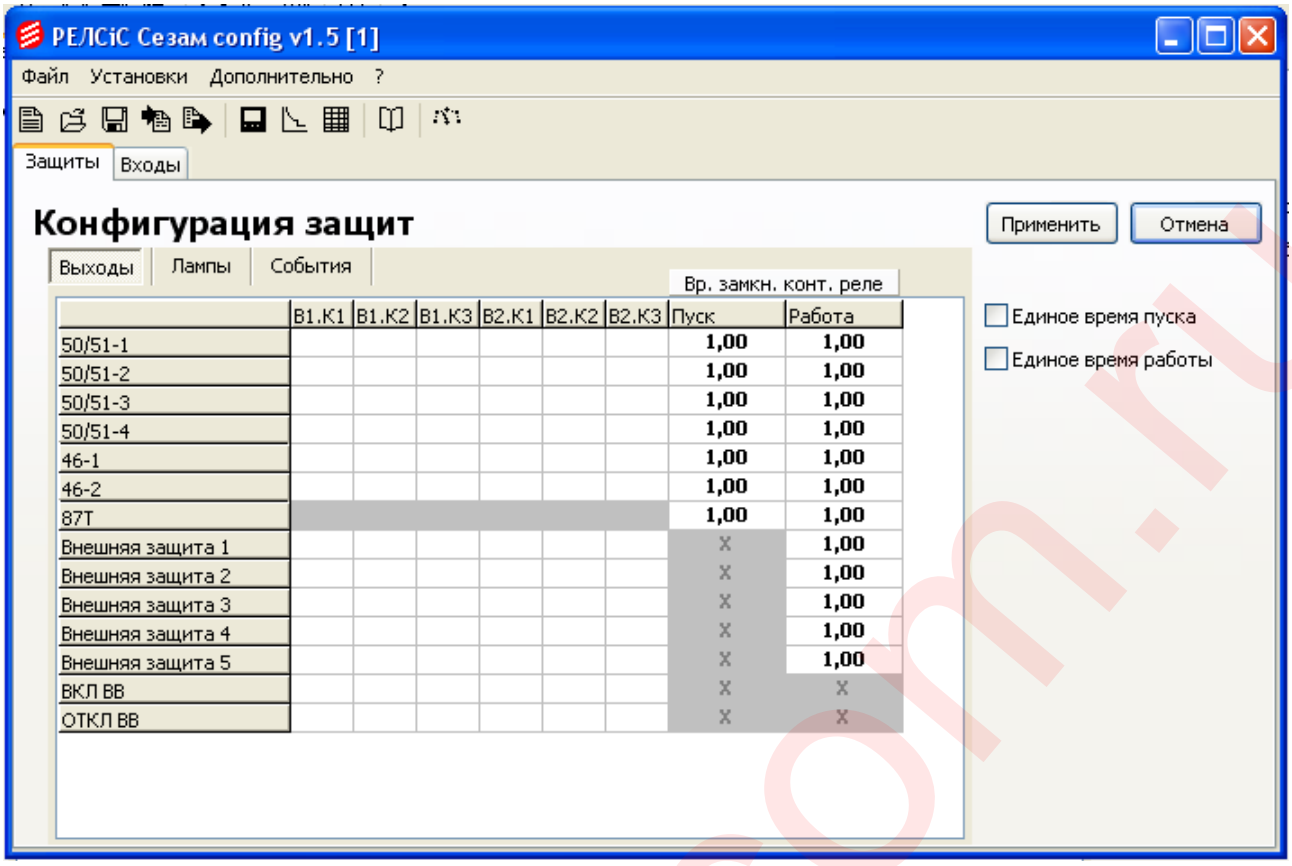


Рисунок В.2 – Таблица конфигурации срабатывания выходных реле от функций устройства

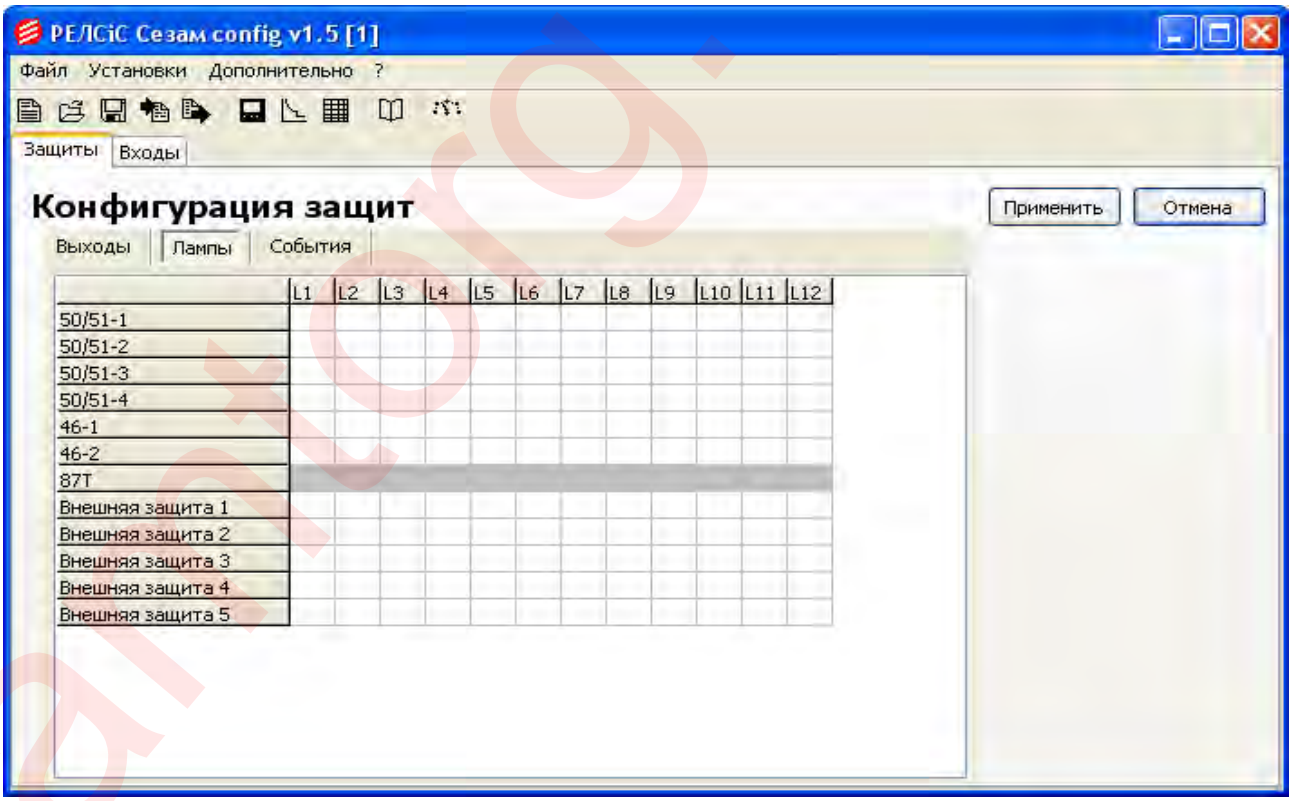


Рисунок В.3 – Таблица конфигурации срабатывания выходных светодиодов (ламп) от функций устройства

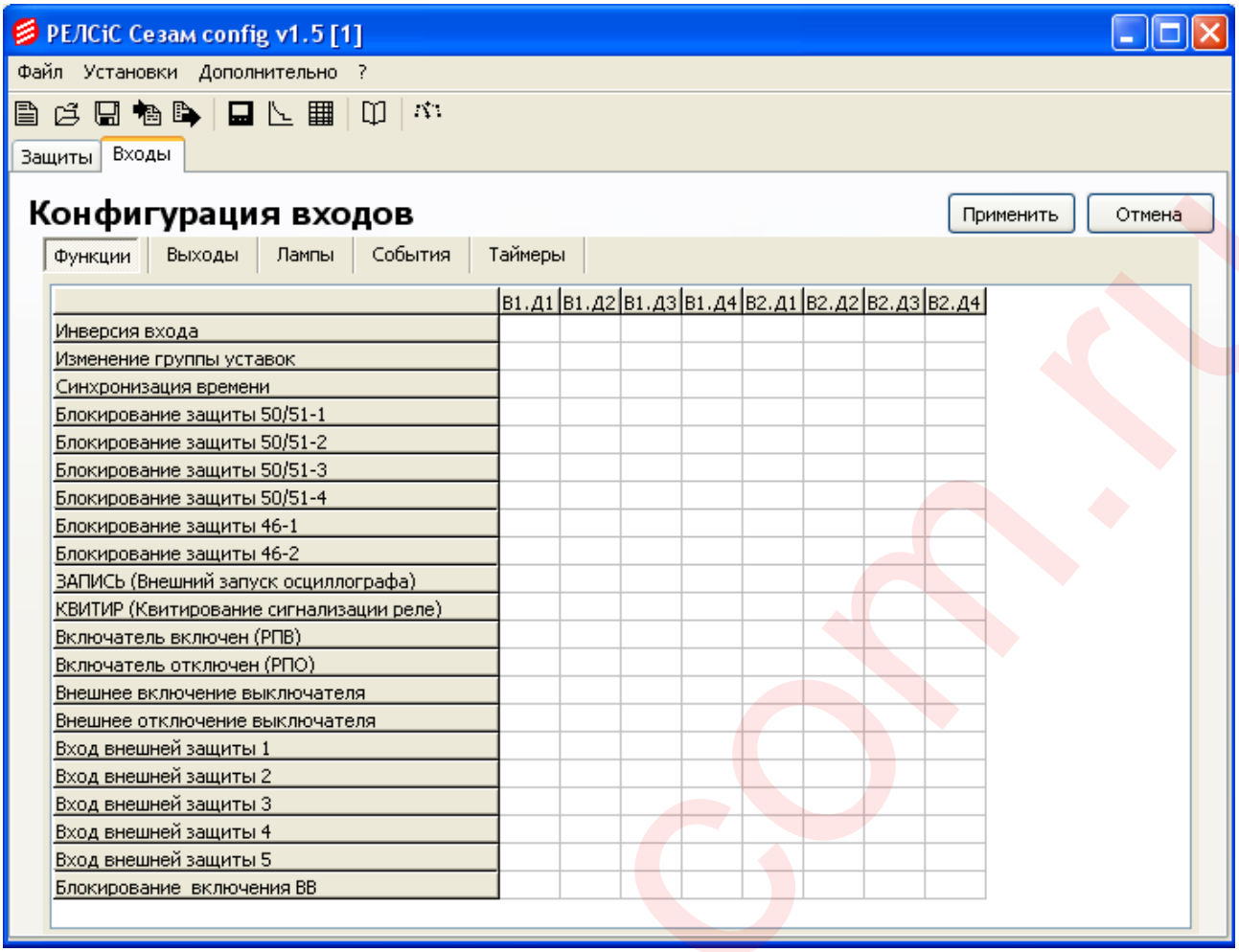


Рисунок В.4 – Таблица конфигурации дискретных входов устройства.

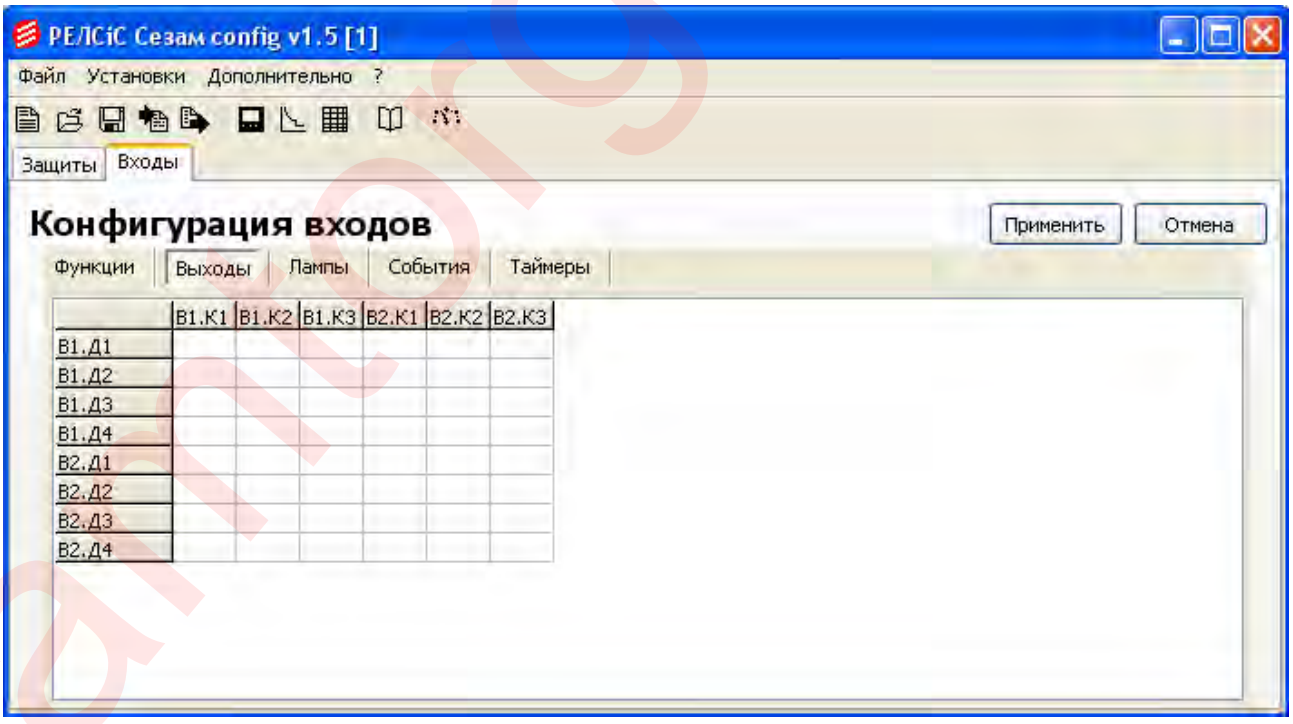


Рисунок В.2 – Таблица конфигурации срабатывания выходных реле от дискретных входов.

Приложение Г

Схемы соединительных кабелей для подключения к модулю интерфейсов БМ

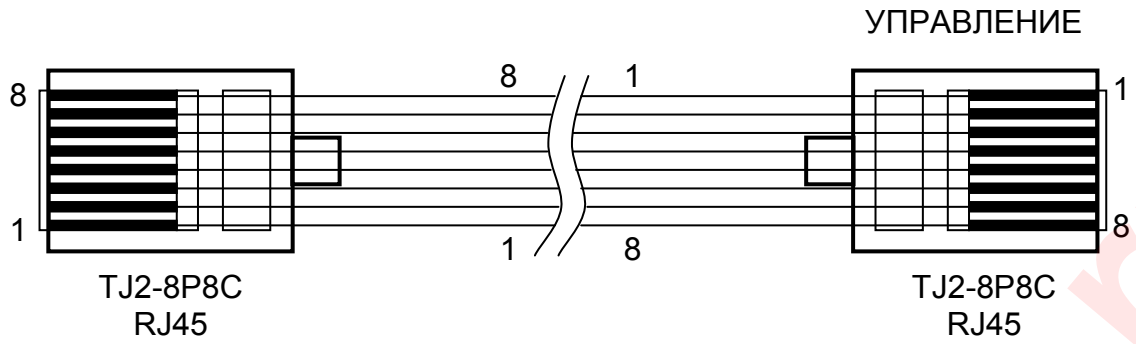


Рисунок Г.1 - Кабель подключения ПМ к БМ.

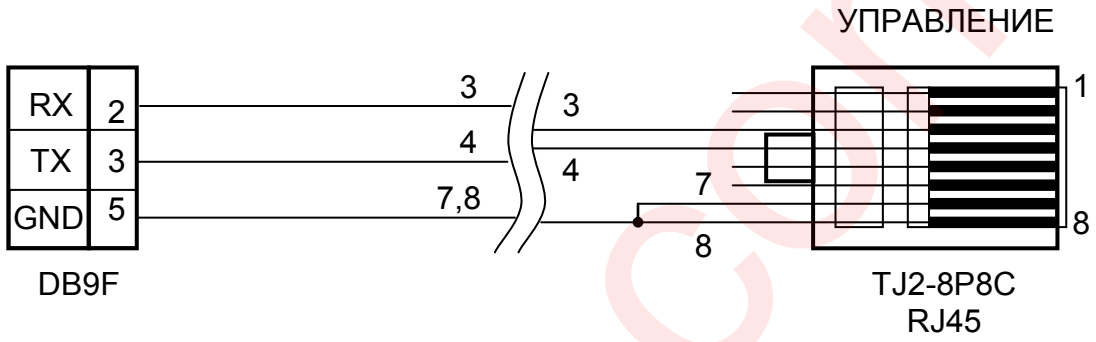
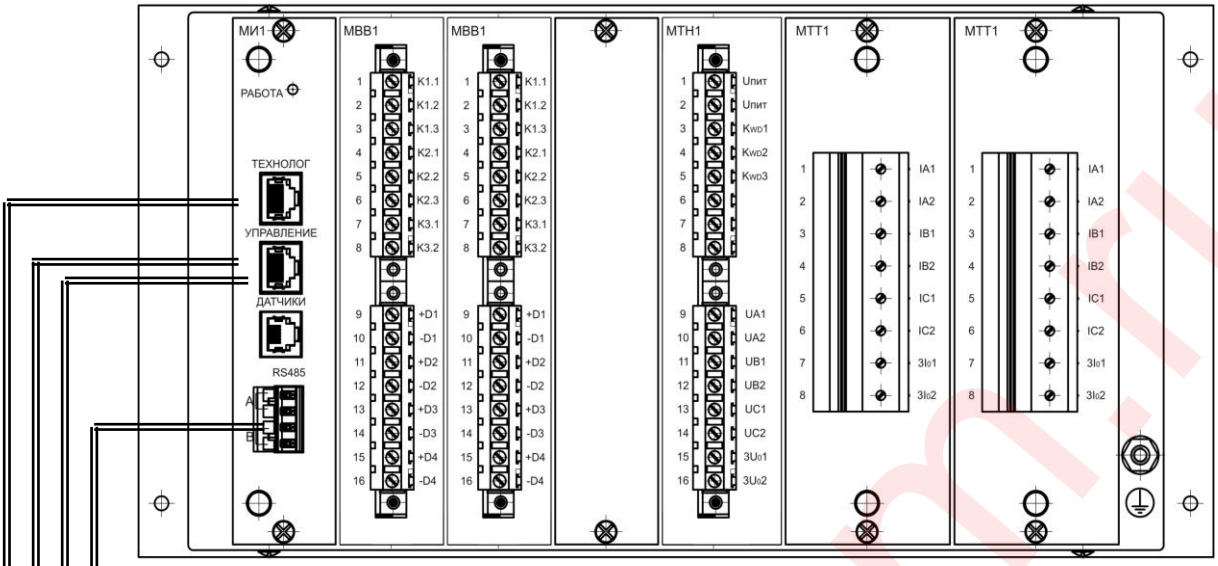


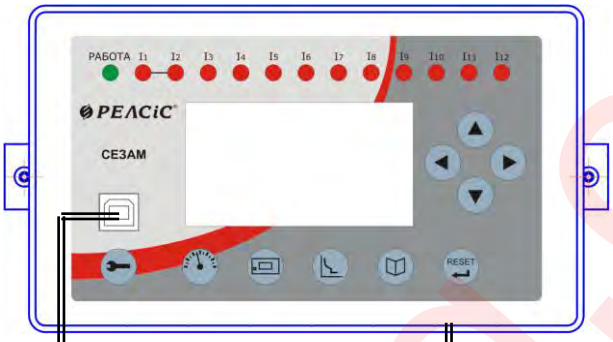
Рисунок Г.2 - Кабель подключения ПЭВМ к БМ.

amtorg.com.ru

Приложение Д

Подключение устройства СЕЗАМ-Т-02.ХХ к ПК и ПМ-01





Конвертор
RS485-RS232
RS485-USB

Интерфейс БМ - Управление/Пульт ПМ-01:
- программирование уставок



Интерфейс Управление/ RS232:
ПО «СЕЗАМ конфиг»:
- программирование уставок
- обновление ПО измерений БМ;

Интерфейс Технологический (Ethernet):
Обновление ПО логики БМ;



Интерфейс USB:
ПО «СЕЗАМ конфиг»:
- программирование уставок;
- загрузка меню устройства;
- обновление ПО пульта;

Интерфейс RS232/USB
ПО «СЕЗАМ конфиг»:
- программирование уставок

Приложение Е

Запись обозначения устройства при заказе и в документации другого изделия

Устройство СЕЗАМ имеет следующую систему обозначения:

СЕЗАМ – Т – XX . XX

Обозначения семейства устройства:

В – защита выключателя/ввода;
Л – защита линии;
М – защита высоковольтного двигателя/генератора;
С – защита секционного выключателя;
Т – защита трансформатора.

Обозначения аппаратной версии устройства: 01…99

Аппарат. Версия устр.	Кол-во ДВ/ВР	Токовые цепи	Цепи напряжения
01	8/6	4	4
02	8/6	8	–
03	8/7	4	4
04	8/8	4	4
05	8/8	8	–
06	12/11	4	4
07	16/8	4	4
08	**16/8**	**4**	**8**
09	16/12	4	8

Обозначения программной версии устройства: 01…99

В заказе на устройство должно быть указано: наименование и тип устройства.

Пример записи обозначения устройства СЕЗАМ-Т-02.XX при заказе и в документации другого изделия:

«Устройство защиты и мониторинга секционного выключателя СЕЗАМ-Т-02.01»

amtorg.com.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ К
КАРТА ПАМЯТИ MODBUS

Таблица К1 – Карта памяти Modbus

Адрес регистра массива Модбас	№ бита	Описание	Тип функции в Scada	Применяемые функции Modbus
0001h		Описание устройства (символ 1, 2)	ТС	03
0002h		Описание устройства (символ 3, 4)	ТС	03
0003h		Описание устройства (символ 5, 6)	ТС	03
0004h		Описание устройства (символ 7, 8)	ТС	03
0005h		Описание устройства (символ 9, 10)	ТС	03
0006h		Версия Программного Обеспечения ПЛК	ТС	03
0007h		Заводской номер реле	ТС	03
0008h		Версия Программного Обеспечения DSP(год-неделя-день)	ТС	03
000Bh		Адрес реле в сети ModBUS	ТС	03
000Ch		Настройки интерфейса RS485 кнала пульта управления	ТС	03
000Dh		Настройки интерфейса RS485 кнала связи с внешними устройствами	ТС	03
000Eh		Пароль1 (символ 1, 2)	ТС	03
000Fh		Пароль1 (символ 3, 4)	ТС	03
0014h		Код платы расширения блока D1	ТС	03
0015h		Код платы расширения блока D2	ТС	03
0016h		Код платы расширения блока C1	ТС	03
0017h		Код платы расширения блока B1	ТС	03
0018h		Код платы расширения блока B2	ТС	03
0019h		Код платы расширения блока B3	ТС	03
001Ch		Количество Дискретных Входов	ТС	03
001Dh		Количество Выходных Реле	ТС	03
0034h		Номинальный первичный ток ТТ блока D1 фаз, в единицах А	ТС	03
0035h		Номинальный вторичный ток ТТ блока D1 фаз, в единицах 10 мА	ТС	03
0036h		Номинальный первичный ток ТТ блока D1 I0, в единицах А	ТС	03
0037h		Номинальный вторичный ток ТТ блока D1 I0, в единицах мА	ТС	03
0038h		Номинальное первичное напряжение ТН блока C1 фаз, в единицах В	ТС	03
0039h		Номинальное вторичное напряжение ТН блока C1 фаз, в единицах 10мВ	ТС	03
003Ah		Номинальное первичное напряжение ТН блока C1 U0, в единицах В	ТС	03
003Bh		Номинальное вторичное напряжение ТН блока C1 U0, в единицах 10мВ	ТС	03
003Ch		Номинальный первичный ток ТТ блока D2 фаз, в единицах А	ТС	03
003Dh		Номинальный вторичный ток ТТ блока D2 фаз, в единицах 10 мА	ТС	03
0044h		Коэфф. передачи первичных тр-ров фазных токов стороны S1	ТС	03
0045h		Коэфф. передачи первичного тр-ра тока нулевой посл-ти стороны S1	ТС	03
0046h		Коэфф. передачи первичных тр-ров фазных токов стороны S2	ТС	03
0047h		Коэфф. передачи первичного тр-ра тока нулевой посл-ти стороны S2	ТС	03
Продолжение таблицы К1				
0048h		Коэфф. передачи первичных тр-ров напряжений блока C1	ТС	03

0049h		Коэфф. передачи первичного тр-ра напряжения нулевой последовательности блока С1	ТС	03
004Dh		Номер группы уставок	ТС	03
0051h		Регистр запуска осциллографа	ТУ	05
0053h		Регистр квитирования	ТУ	05
0079h		Номер векторной группы соединения обмоток тр-ра	ТС	03
0084h		Дата/время 1-ое слово	ТС	03
0085h		Дата/время 2-ое слово	ТС	03
0086h		Дата/время 3-е слово	ТС	03
0087h		Состояние дискретных входов битовое слово 1	ТС	03
0088h		Состояние дискретных входов битовое слово 2	ТС	03
0089h		Состояние дискретного входа 1 блока дискр. вх./вых. В1	ТС	02
008Ah		Состояние дискретного входа 2 блока дискр. вх./вых. В1	ТС	02
0091h		Состояние дискретного входа 1 блока дискр. вх./вых. В2	ТС	02
0092h		Состояние дискретного входа 2 блока дискр. вх./вых. В2	ТС	02
0093h		Состояние дискретного входа 3 блока дискр. вх./вых. В2	ТС	02
0094h		Состояние дискретного входа 4 блока дискр. вх./вых. В2	ТС	02
00A9h		Накопленное значение полной энергии,(кВА х час),слово 1,в единицах 0.1Вт*Час во вторичных значениях	ТИ	03
00AAh		Накопленное значение полной энергии,(кВА х час),слово 2,в единицах 0.1Вт*Час во вторичных значениях	ТИ	03
00ABh		Накопленное значение активной энергии,(кВА х час),слово 1,в единицах 0.1Вт*Час во вторичных значениях	ТИ	03
00ACh		Накопленное значение активной энергии,(кВА х час),слово 2,в единицах 0.1Вт*Час во вторичных значениях	ТИ	03
00ADh		Накопленное значение реактивной энергии,(кВАр х час),слово 1,в единицах 0.1Вт*Час во вторичных значениях	ТИ	03
00AEh		Накопленное значение реактивной энергии,(кВАр х час),слово 2,в единицах 0.1Вт*Час во вторичных значениях	ТИ	03
00B8h		Значение рассчитанной полной мощности фазы А канала In ,в единицах 0.01 Вт	ТИ	03
00B9h		Значение рассчитанной активной мощности фазы А канала In, в единицах 0.01 Вт	ТИ	03
00BAh		Значение рассчитанной реактивной мощности фазы А канала In, в единицах 0.01 Вар	ТИ	03
00BBh		Значение рассчитанной полной мощности фазы В канала In, в единицах 0.01 Вт	ТИ	03
00BCh		Значение рассчитанной активной мощности фазы В канала In, в единицах 0.01 Вт	ТИ	03
00BDh		Значение рассчитанной реактивной мощности фазы В канала In, в единицах 0.01 ВАр	ТИ	03
00BEh		Значение рассчитанной полной мощности фазы С канала In, в единицах 0.01 Вт	ТИ	03
00BFh		Значение рассчитанной активной мощности фазы С канала In, в единицах 0.01 Вт	ТИ	03
00C0h		Значение рассчитанной реактивной мощности фазы С канала In, в единицах 0.01 ВАр	ТИ	03
00C1h		Значение рассчитанного cosf	ТИ	03
00C3h		Значение частоты	ТИ	03
00D7h		Ток фазы А стороны S3	ТИ	03
00D8h		Ток фазы В стороны S3	ТИ	03
00D9h		Тока фазы С стороны S3	ТИ	03
00DBh		Вычисленный ток нулевой посл-ти стороны S1	ТИ	03
00DCh		Вычисленное напряжение нулевой посл-ти стороны S1	ТИ	03
00DFh		Ток прямой посл-ти стороны S1	ТИ	03
00E0h		Напряжение прямой посл-ти стороны S1	ТИ	03
Продолжение таблицы К1				
00E3h		Ток обратной посл-ти стороны S1	ТИ	03
00E4h		Напряжение обратной посл-ти стороны S1	ТИ	03

00E7h		Фаза вычисленного тока нулевой посл-ти стороны S1	ТИ	03
00E8h		Фаза вычисленного напряжения нулевой посл-ти стороны S1	ТИ	03
00EBh		Фаза тока прямой посл-ти стороны S1	ТИ	03
00ECh		Фаза напряжения прямой посл-ти стороны S1	ТИ	03
00EFh		Фаза тока обратной посл-ти стороны S1	ТИ	03
00F0h		Фаза напряжения обратной посл-ти стороны S1	ТИ	03
00F3h		Межфазное напряжение UAB стороны S1	ТИ	03
00F4h		Межфазное напряжение UCA стороны S1	ТИ	03
00F5h		Межфазное напряжение UBC стороны S1	ТИ	03
00F9h		Фаза межфазного напряжения UAB стороны S1	ТИ	03
00FAh		Фаза межфазного напряжения UCA стороны S1	ТИ	03
00FBh		Фаза межфазного напряжения UBC стороны S1	ТИ	03
00FFh		Ток фазы A стороны S1	ТИ	03
0100h		Ток фазы B стороны S1	ТИ	03
0101h		Ток фазы C стороны S1	ТИ	03
0102h		Ток 3Io стороны S1	ТИ	03
010Bh		Дифференциальный ток фазы A	ТИ	03
010Ch		Дифференциальный ток фазы B	ТИ	03
010Dh		Дифференциальный ток фазы C	ТИ	03
010Fh		Значение 2 гарм. диф.тока фазы A (% от 1-й гармоники)	ТИ	03
0110h		Значение 2 гарм. диф.тока фазы B (% от 1-й гармоники)	ТИ	03
0111h		Значение 2 гарм. диф.тока фазы C (% от 1-й гармоники)	ТИ	03
0113h		Фаза тока A стороны S1	ТИ	03
0114h		Фаза тока B стороны S1	ТИ	03
0115h		Фаза тока C стороны S1	ТИ	03
011Fh		Ток торможения фазы A	ТИ	03
0120h		Ток торможения фазы B	ТИ	03
0121h		Ток торможения фазы C	ТИ	03
0123h		Значение 3 гарм. диф.тока фазы C (% от 1-й гармоники)	ТИ	03
0124h		Значение 5 гарм. диф.тока фазы A (% от 1-й гармоники)	ТИ	03
0125h		Значение 5 гарм. диф.тока фазы B (% от 1-й гармоники)	ТИ	03
0126h		Значение 5 гарм. диф.тока фазы C (% от 1-й гармоники)	ТИ	03
03F7h		Состояние отработки защит слово 1	ТС	03
	0	Пуск МТЗ 1 ступени фазы IA in		
	1	Работа МТЗ 1 ступени фазы IA in		
	2	Пуск МТЗ 1 ступени фазы IB in		
	3	Работа МТЗ 1 ступени фазы IB in		
	4	Пуск МТЗ 1 ступени фазы IC in		
	5	Работа МТЗ 1 ступени фазы IC in		
	6	Работа МТЗ 1 ступени I in с ускорением		
	7	Пуск МТЗ 2 ступени фазы IA in		
	8	Работа МТЗ 2 ступени фазы IA in		
	9	Пуск МТЗ 2 ступени фазы IB in		
	10	Работа МТЗ 2 ступени фазы IB in		
	11	Пуск МТЗ 2 ступени фазы IC in		
	12	Работа МТЗ 2 ступени фазы IC in		
	13	Работа МТЗ 2 ступени I in с ускорением		
	14	Пуск МТЗ 3 ступени фазы IA in		
Продолжение таблицы К1				
	15	Работа МТЗ 3 ступени фазы IA in		
03F8h		Состояние отработки защит слово 2	ТС	03
	0	Пуск МТЗ 3 ступени фазы IB in		

	1	Работа МТЗ 3 ступени фазы IB in		
	2	Работа МТЗ 3 ступени фазы IB in		
	3	Работа МТЗ 3 ступени фазы IB in		
	4	Работа МТЗ 3 ступени фазы IB in		
	5	Работа МТЗ 3 ступени фазы IB in		
	6	Работа МТЗ 3 ступени фазы IB in		
	7	Работа МТЗ 3 ступени фазы IB in		
	8	Работа МТЗ 3 ступени фазы IB in		
	9	Работа МТЗ 3 ступени фазы IB in		
	10	Работа МТЗ 3 ступени фазы IB in		
	11	Работа МТЗ 3 ступени фазы IB in		
	12	Работа МТЗ 3 ступени фазы IB in		
	13	Работа МТЗ 3 ступени фазы IB in		
	14	Работа МТЗ 3 ступени фазы IB in		
	15	Работа МТЗ 3 ступени фазы IB in		
03F9h		Состояние отработки защит слово 3	TC	03
	0	Пуск МТЗ 1 ступени фазы IC out		
	1	Работа МТЗ 1 ступени фазы IC out		
	2	Работа МТЗ 1 ступени I out с ускорением		
	3	Пуск МТЗ 2 ступени фазы IA out		
	4	Работа МТЗ 2 ступени фазы IA out		
	5	Пуск МТЗ 2 ступени фазы IB out		
	6	Работа МТЗ 2 ступени фазы IB out		
	7	Пуск МТЗ 2 ступени фазы IC out		
	8	Работа МТЗ 2 ступени фазы IC out		
	9	Работа МТЗ 2 ступени I out с ускорением		
	10	Пуск МТЗ 3 ступени фазы IA out		
	11	Работа МТЗ 3 ступени фазы IA out		
	12	Пуск МТЗ 3 ступени фазы IB out		
	13	Работа МТЗ 3 ступени фазы IB out		
	14	Пуск МТЗ 3 ступени фазы IC out		
	15	Работа МТЗ 3 ступени фазы IC out		
03FAh		Состояние отработки защит слово 4	TC	03
	0	Работа МТЗ 3 ступени I out с ускорением		
	1	Пуск МТЗ 4 ступени фазы IA out		
	2	Работа МТЗ 4 ступени фазы IA out		
	3	Пуск МТЗ 4 ступени фазы IB out		
	4	Работа МТЗ 4 ступени фазы IB out		
	5	Пуск МТЗ 4 ступени фазы IC out		
	6	Работа МТЗ 4 ступени фазы IC out		
	7	Работа МТЗ 4 ступени I out с ускорением		
	8	Пуск напр. МТЗ фазы IA in 1 ступени		
	9	Работа напр. МТЗ фазы IA in 1 ступени		
	10	Пуск напр. МТЗ фазы IB in 1 ступени		
	11	Работа напр. МТЗ фазы IB in 1 ступени		
	12	Пуск напр. МТЗ фазы IC in 1 ступени		
	13	Работа напр. МТЗ фазы IC in 1 ступени		
Продолжение таблицы К1				
	14	Работа напр.МТЗ 1 ступени I in с ускорением		
	15	Пуск напр. МТЗ фазы IA in 2 ступени		
03FBh		Состояние отработки защит слово 5	TC	03
	0	Работа напр. МТЗ фазы IA in 2 ступени		
	1	Пуск напр. МТЗ фазы IB in 2 ступени		

	2	Работа напр. МТЗ фазы IB in 2 ступени		
	3	Пуск напр. МТЗ фазы IC in 2 ступени		
	4	Работа напр. МТЗ фазы IC in 2 ступени		
	5	Работа напр.МТЗ 2 ступени I in с ускорением		
	6	Пуск напр. МТЗ фазы IA out 1 ступени		
	7	Работа напр. МТЗ фазы IA out 1 ступени		
	8	Пуск напр. МТЗ фазы IB out 1 ступени		
	9	Работа напр. МТЗ фазы IB out 1 ступени		
	10	Пуск напр. МТЗ фазы IC out 1 ступени		
	11	Работа напр. МТЗ фазы IC out 1 ступени		
	12	Работа напр.МТЗ 1 ступени I out с ускорением		
	13	Пуск напр. МТЗ фазы IA out 2 ступени		
	14	Работа напр. МТЗ фазы IA out 2 ступени		
	15	Пуск напр. МТЗ фазы IB out 2 ступени		
03FCh		Состояние отработки защит слово 6	ТС	03
	0	Работа напр. МТЗ фазы IB out 2 ступени		
	1	Пуск напр. МТЗ фазы IC out 2 ступени		
	2	Работа напр. МТЗ фазы IC out 2 ступени		
	3	Работа напр.МТЗ 2 ступени I out с ускорением		
	4	Пуск ЗНЗ 1 ступени каналов In		
	5	Работа ЗНЗ 1 ступени каналов In		
	6	Пуск защиты ЗНЗ 2 ступени каналов In		
	7	Работа ЗНЗ 2 ступени каналов In		
	8	Пуск ЗНЗ 3 ступени каналов In		
	9	Работа ЗНЗ 3 ступени каналов In		
	10	Пуск ЗНЗ 4 ступени каналов In		
	11	Работа ЗНЗ 4 ступени каналов In		
	12	Пуск ЗНЗ 1 ступени каналов Out		
	13	Работа ЗНЗ 1 ступени каналов Out		
	14	Пуск ЗНЗ 2 ступени каналов Out		
	15	Работа ЗНЗ 2 ступени каналов Out		
03FDh		Состояние отработки защит слово 7	ТС	03
	0	Пуск ЗНЗ 3 ступени каналов Out		
	1	Работа ЗНЗ 3 ступени каналов Out		
	2	Пуск ЗНЗ 4 ступени каналов Out		
	3	Работа ЗНЗ 4 ступени каналов Out		
	4	Пуск напр. ЗНЗ 1 ступени каналов In.		
	5	Работа напр. ЗНЗ 1 ступени каналов In.		
	6	Пуск напр. ЗНЗ 2 ступени каналов In		
	7	Работа напр. защиты ЗНЗ 2 ступени каналов In.		
	8	Пуск напр. ЗНЗ 1 ступени каналов Out.		
	9	Работа напр. ЗНЗ 1 ступени каналов Out		
	10	Пуск напр. ЗНЗ 2 ступени каналов Out.		
	11	Работа напр. ЗНЗ 2 ступени каналов Out.		
	12	Пуск МТЗ обр. посл-ти 1 ст. каналов In .		
	13	Работа МТЗ обр. посл-ти 1 ст. каналов In .		
	14	Пуск МТЗ обр. посл-ти 2 ст. каналов In .		
	15	Работа МТЗ обр.посл-ти 1 ст. каналов In .		
03FEh		Состояние отработки защит слово 8	ТС	03
Продолжение таблицы К1				
	0	Пуск защиты 46PD.		
	1	Работа защиты 46PD .		
	2	Пуск защиты МТЗ обр. посл-ти 2 ступени каналов Out .		
	3	Работа защиты МТЗ обр. посл-ти 2 ступени каналов Out .		
	4	– IAmin in (Пуск защиты по мин.фазному току IA in)		
	5	– IAmin in (Работа защиты по мин. фазному току IA in)		

	6	– IBmin in (Пуск защиты по мин.фазному току IB in)		
	7	– IBmin in (Работа защиты по мин. фазному току IB in)		
	8	– ICmin in (Пуск защиты по мин. фазному току IC in)		
	9	– ICmin in (Работа защиты по мин. фазному току IC in)		
	10	– IAmin out (Пуск защиты по мин. фазному току IA out)		
	11	– IAmin out (Работа защиты по мин. фазному току IA out)		
	12	– IBmin out (Пуск защиты по мин. фазному току IB out)		
	13	– IBmin out (Работа защиты по минимальному фазному току IB out)		
	14	– ICmin out (Пуск защиты по минимальному фазному току IC out)		
	15	– ICmin out (Работа защиты по мин. фазному току IC out)		
03FFh		Состояние отработки защит слово 9	ТС	03
	0	Пуск защиты по мин. напр-нию прямой посл-ти 1 ступени канала In.		
	1	Работа защиты по мин. напр-нию прямой посл-ти 1 ступени канала In.		
	2	Пуск защиты по мин. напр-нию прямой посл-ти 2 ступени канала In.		
	3	Работа защиты по мин. напр-нию прямой посл-ти 2 ступени канала In.		
	4	Пуск защиты по минимальному напр-нию прямой посл-ти 1 ступени канала Out.		
	5	Работа защиты по минимальному напр-нию прямой посл-ти 1 ступени канала Out.		
	6	Пуск защиты по минимальному напр-нию прямой посл-ти 2 ступени канала Out.		
	7	Работа защиты по минимальному напр-нию прямой посл-ти 2 ступени канала Out.		
	8	Пуск защиты по макс. напр-нию обр. посл-ти U2in - 1 ступени канала In.		
	9	Работа защиты по макс. напр-нию обр. посл-ти U2in -1 ступени канала In.		
	10	Пуск защиты по макс. напр-нию обр. посл-ти U2in -2 ступени канала In.		
	11	Работа защиты по макс. напр-нию обр. посл-ти U2in - 2 ступени канала In.		
	12	Пуск защиты по макс. напр-нию обр. посл-ти U2in -1 ступени канала Out.		
	13	Работа защиты по макс. напр-нию обр. посл-ти U2in -1 ступени канала Out.		
	14	Пуск защиты по макс. напр-нию обр. посл-ти U2in -2 ступени канала Out.		
	15	Работа защиты по макс. напр-нию обр. посл-ти U2in - 2 ступени канала Out.		
0400h		Состояние отработки защит слово 10	ТС	03
	0	Пуск защиты по макс. напр-нию ступени 1 канала In.		
	1	Работа защиты по макс. напр-нию ступени 1 канала UAin.		
	2	Работа защиты по макс. напр-нию ступени 1 канала UBin.		
Продолжение таблицы К1				
	3	Работа защиты по макс. напр-нию ступени 1 канала UCin.		
	4	Пуск защиты по макс. напр-нию ступени 2 канала In.		
	5	Работа защиты по макс. напр-нию ступени 2 канала UAin.		
	6	Работа защиты по макс. напр-нию ступени 2 канала UBin.		
	7	Работа защиты по макс. напр-нию ступени 2 канала UCin.		
	8	Пуск защиты по макс. напр-нию ступени 3 канала In.		
	9	Работа защиты по макс. напр-нию ступени 3 канала UAin.		

	10	Работа защиты по макс. напр-нию ступени 3 канала UBin.		
	11	Работа защиты по макс. напр-нию ступени 3 канала UCin.		
	12	Пуск защиты по макс. напр-нию ступени 4 канала In.		
	13	Работа защиты по макс. напр-нию ступени 4 канала UAin.		
	14	Работа защиты по макс. напр-нию ступени 4 канала UBin.		
	15	Работа защиты по макс. напр-нию ступени 4 канала UCin.		
0401h		Состояние отработки защит слово 11	ТС	03
	0	Пуск защиты по макс. напр-нию ступени 1 канала Out.		
	1	Работа защиты по макс. напр-нию ступени 1 канала UAout.		
	2	Работа защиты по макс. напр-нию ступени 1 канала UBout.		
	3	Работа защиты по макс. напр-нию ступени 1 канала UCout.		
	4	Пуск защиты по макс. напр-нию ступени 2 канала Out.		
	5	Работа защиты по макс. напр-нию ступени 2 канала UAout.		
	6	Работа защиты по макс. напр-нию ступени 2 канала UBout.		
	7	Работа защиты по макс. напр-нию ступени 2 канала UCout.		
	8	Пуск защиты по макс. напр-нию ступени 3 канала Out.		
	9	Работа защиты по макс. напр-нию ступени 3 канала UAout.		
	10	Работа защиты по макс. напр-нию ступени 3 канала UBout.		
	11	Работа защиты по макс. напр-нию ступени 3 канала UCout.		
	12	Пуск защиты по макс. напр-нию ступени 4 канала Out.		
	13	Работа защиты по макс. напр-нию ступени 4 канала UAout.		
	14	Работа защиты по макс. напр-нию ступени 4 канала UBout.		
	15	Работа защиты по макс. напр-нию ступени 4 канала UCout.		
0402h		Состояние отработки защит слово 12	ТС	03
	0	Пуск защиты по минимальному напр-нию ступени 1 канала In.		
	1	Работа защиты по минимальному напр-нию ступени 1 канала In.		
	2	Пуск защиты по минимальному напр-нию ступени 2 канала In.		
	3	Работа защиты по минимальному напр-нию ступени 2 канала In.		
	4	Пуск защиты по минимальному напр-нию ступени 3 канала In.		
	5	Работа защиты по минимальному напр-нию ступени 3 канала In.		
	6	Пуск защиты по минимальному напр-нию ступени 4 канала In.		
	7	Работа защиты по минимальному напр-нию ступени 4 канала In.		
	8	Пуск защиты по минимальному напр-нию ступени 1 канала Out.		
	9	Работа защиты по минимальному напр-нию ступени 1 канала Out.		
	10	Пуск защиты по минимальному напр-нию ступени 2 канала Out.		
	11	Работа защиты по минимальному напр-нию ступени 2 канала Out.		
	12	Пуск защиты по минимальному напр-нию ступени 3 канала Out.		
Продолжение таблицы К1				
	13	Работа защиты по минимальному напр-нию ступени 3 канала Out.		
	14	Пуск защиты по минимальному напр-нию ступени 4 канала Out.		
	15	Работа защиты по минимальному напр-нию ступени 4 канала Out.		
0403h		Состояние отработки защит слово 13	ТС	03
	0	Пуск защиты по макс. напр-нию нулевой посл-ти 1 ступени канала In.		

	1	Работа защиты по макс. напр-нию нулевой посл-ти 1 ступени канала In.		
	2	Пуск защиты по макс. напр-нию нулевой посл-ти 2 ступени канала In.		
	3	Работа защиты по макс. напр-нию нулевой посл-ти 2 ступени канала In.		
	4	Пуск защиты по макс. напр-нию нулевой посл-ти 1 ступени канала Out.		
	5	Работа защиты по макс. напр-нию нулевой посл-ти 1 ступени канала Out.		
	6	Пуск защиты по макс. напр-нию нулевой посл-ти 2 ступени канала Out.		
	7	Работа защиты по макс. напр-нию нулевой посл-ти 2 ступени канала Out.		
	8	Пуск макс. напр. защиты по активной мощности 1 ступени канала In		
	9	Работа макс. напр. защиты по активной мощности 1 ступени канала In		
	10	Пуск макс. напр. защиты по активной мощности 2 ступени канала In		
	11	Работа макс. напр. защиты по активной мощности 2 ступени канала In		
	12	Пуск дифференциальной защиты тр-ра 87T		
	13	Работа дифференциальной защиты тр-ра 87T		
	14	Работа дифференциальной отсечки 87T		
	15	0		
0404h		Состояние отработки защит слово 14	TC	03
	0	Пуск макс. напр. защиты по реактивной мощности 1 ступени канала In		
	1	Работа макс. напр. защиты по реактивной мощности 1 ступени канала In		
	2	Пуск макс. напр. защиты по реактивной мощности 2 ступени канала In		
	3	Работа макс. напр. защиты по реактивной мощности 2 ступени канала In		
	4	Пуск макс. напр. защиты по реактивной мощности 1 ступени канала Out		
	5	Работа макс. напр. защиты по реактивной мощности 1 ступени канала Out		
	6	Пуск макс. напр. защиты по реактивной мощности 2 ступени канала Out		
	7	Работа макс. напр. защиты по реактивной мощности 2 ступени канала Out		
	8	Пуск защиты по макс. количеству пусков		
	9	Работа защиты по макс. количеству пусков		
	10	Пуск защиты от затянутого пуска (ZatPusk_Pusk)		
	11	Работа защиты от затянутого пуска (ZatPusk_Work)		
Продолжение таблицы К1				
	12	Пуск АПВ		
	13	Работа АПВ		
	14	Работа АПВ после МТЗ		
	15	Запуск таймера АПВ		
0405h		Состояние отработки защит слово 15	TC	03
	0	АПВ НЕУСП (Неуспешная работа АПВ)		
	1	Работа защиты по темпер. 1 ступени от датчика 1		
	2	Работа защиты по темпер. 1 ступени от датчика 2		
	3	Работа защиты по темпер. 1 ступени от датчика 3		

	4	Работа защиты по темпер. 1 ступени от датчика 4		
	5	Работа защиты по темпер. 1 ступени от датчика 5		
	6	Работа защиты по темпер. 2 ступени от датчика 1		
	7	Работа защиты по темпер. 2 ступени от датчика 2		
	8	Работа защиты по темпер. 2 ступени от датчика 3		
	9	Работа защиты по темпер. 2 ступени от датчика 4		
	10	Работа защиты по темпер. 2 ступени от датчика 5		
	11	– Fmin(Пуск защиты по минимальной частоте)		
	12	– Fmin(Работа защиты по минимальной частоте)		
	13	– Fmax(Пуск защиты по макс. частоте)		
	14	– Fmax(Работа защиты по макс. частоте)		
	15	Внешняя защита 1		
0406h		Состояние отработки защит слово 16	ТС	03
	0	Внешняя защита 2		
	1	Внешняя защита 3		
	2	Внешняя защита 4		
	3	Внешняя защита 5		
	4	УРОВ канала In Пуск		
	5	УРОВ канала In Работа		
	6	АЧР - работа		
	7	ЧАПВ - работа		
	8	Логика защиты шин (ЛЗШ) - работа		
	9	Команда на включение высоковольтного выключателя		
	10	Команда на выключение высоковольтного выключателя		
	11	Пуск АВР канала 1		
	12	Работа АВР канала 1		
	13	Пуск АВР канала 2		
	14	Работа АВР канала 2		
	15	Сигнал блокирования АВР		
0407h		Состояние отработки защит слово 17	ТС	03
	0	Активный уровень ВХОД 1_1		
	1	Активный уровень ВХОД 1_2		
	2	Активный уровень ВХОД 1_3		
	3	Активный уровень ВХОД 1_4		
	4	Активный уровень ВХОД 1_5		
	5	Активный уровень ВХОД 1_6		
	6	Активный уровень ВХОД 1_7		
	7	Активный уровень ВХОД 1_8		
	8	Активный уровень ВХОД 2_1		
	9	Активный уровень ВХОД 2_2		
	10	Активный уровень ВХОД 2_3		
	11	Активный уровень ВХОД 2_4		
	12	Активный уровень ВХОД 2_5		
	13	Активный уровень ВХОД 2_6		
	14	Активный уровень ВХОД 2_7		
Продолжение таблицы К1				
	15	Активный уровень ВХОД 2_8		
0408h		Состояние отработки защит слово 18	ТС	03
	0	Активный уровень ВХОД 3_1		
	1	Активный уровень ВХОД 3_2		
	2	Активный уровень ВХОД 3_3		
	3	Активный уровень ВХОД 3_4		
	4	Активный уровень ВХОД 3_5		
	5	Активный уровень ВХОД 3_6		
	6	Активный уровень ВХОД 3_7		
	7	Активный уровень ВХОД 3_8		

	8	Неисправность цепей отключения (НЦО) - работа		
	9	Отключение вводного выключателя (ВВ) 1		
	10	Отключение вводного выключателя (ВВ) 2		
	11	Включение высоковольтного выключателя от АВР		
	12	Активный уровень логич. переменной V17		
	13	Активный уровень логич. переменной V18		
	14	Активный уровень логич. переменной V19		
	15	Активный уровень логич. переменной V20		
0409h		Состояние отработки защит слово 19 (Сохраняемое слово)	ТС	03
	0	Активный уровень логич. переменной V1		
	1	Активный уровень логич. переменной V2		
	2	Активный уровень логич. переменной V3		
	3	Активный уровень логич. переменной V4		
	4	Активный уровень логич. переменной V5		
	5	Активный уровень логич. переменной V6		
	6	Активный уровень логич. переменной V7		
	7	Активный уровень логич. переменной V8		
	8	Активный уровень логич. переменной V9		
	9	Активный уровень логич. переменной V10		
	10	Активный уровень логич. переменной V11		
	11	Активный уровень логич. переменной V12		
	12	Активный уровень логич. переменной V13		
	13	Активный уровень логич. переменной V14		
	14	Активный уровень логич. переменной V15		
	15	Активный уровень логич. переменной V16		
040Ah		Состояние дискретных выходов блоков 1 и 2 (битовое)	ТС	03
040Bh		Состояние дискретных выходов блока 3 (битовое)	ТС	03
040Dh		Состояние реле 1 блока 1	ТС	02
040Eh		Состояние реле 2 блока 1	ТС	02
040Fh		Состояние реле 3 блока 1	ТС	02
0410h		Состояние реле 4 блока 1	ТС	02
0415h		Состояние реле 1 блока 2	ТС	02
0416h		Состояние реле 2 блока 2	ТС	02
0417h		Состояние реле 3 блока 2	ТС	02
0418h		Состояние реле 4 блока 2	ТС	02
041Dh		Состояние реле 1 блока 3	ТС	02
041Eh		Состояние реле 2 блока 3	ТС	02
041Fh		Состояние реле 3 блока 3	ТС	02
0420h		Состояние реле 4 блока 3	ТС	02
0425h		Состояние светодиодов (битовое)	ТС	03
0426h		Состояние светодиода 1	ТС	02
0427h		Состояние светодиода 2	ТС	02
0428h		Состояние светодиода 3	ТС	02
Продолжение таблицы К1				
0429h		Состояние светодиода 4	ТС	02
042Ah		Состояние светодиода 5	ТС	02
042Bh		Состояние светодиода 6	ТС	02
042Ch		Состояние светодиода 7	ТС	02
042Dh		Состояние светодиода 8	ТС	02
042Eh		Состояние светодиода 9	ТС	02
042Fh		Состояние светодиода 10	ТС	02
0430h		Состояние светодиода 11	ТС	02
0431h		Состояние светодиода 12	ТС	02
0A9Ah		Коэффициент передачи первичных тр-ров фазных токов стороны S3 (блок D2)	0	0
0A9Bh		Номинальный первичный ток ТТ блока D2 фаз, в единицах	0	0

		A		
0A9Ch		Номинальный вторичный ток ТТ блока D2 фаз, в единицах 10 мА	0	0
0C4Dh		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы А стороны S1 в диапазоне до 2Iн откл. в единицах 0.01А*А,слово 1(младшее)	ТС	03
0C4Eh		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы А стороны S1 в диапазоне до 2Iн откл. в единицах 0.01А*А,слово 2(старшее)	ТС	03
0C4Fh		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы В стороны S1 в диапазоне до 2Iн откл. в единицах 0.01А*А,слово 1(младшее)	ТС	03
0C50h		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы В стороны S1 в диапазоне до 2Iн откл. в единицах 0.01А*А,слово 2(старшее)	ТС	03
0C51h		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы С стороны S1 в диапазоне до 2Iн откл. в единицах 0.01А*А,слово 1младшее)	ТС	03
0C52h		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы С стороны S1 в диапазоне до 2Iн откл. в единицах 0.01А*А,слово 2(старшее)	ТС	03
0C53h		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы А стороны S1 в диапазоне от 2 до 5Iн откл. в единицах 0.01А*А,слово 1(младшее)	ТС	03
0C54h		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы А стороны S1 в диапазоне от 2 до 5Iн откл. в единицах 0.01А*А,слово 2(старшее)	ТС	03
0C55h		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы В стороны S1 в диапазоне от 2 до 5Iн откл. в единицах 0.01А*А,слово 1(младшее)	ТС	03
0C56h		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы В стороны S1 в диапазоне от 2 до 5Iн откл. в единицах 0.01А*А,слово 2(старшее)	ТС	03
0C57h		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы С стороны S1 в диапазоне от 2 до 5Iн откл. в единицах 0.01А*А,слово 1(младшее)	ТС	03
0C58h		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы С стороны S1 в диапазоне от 2 до 5Iн откл. в единицах 0.01А*А,слово 2(старшее)	ТС	03
Продолжение таблицы К1				
0C59h		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы А стороны S1 в диапазоне от 5 до 10Iн откл. в единицах 0.01А*А,слово 1(старшее)	ТС	03
0C5Ah		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы А стороны S1 в диапазоне от 5 до 10Iн откл. в единицах 0.01А*А,слово 2(старшее)	ТС	03
0C5Bh		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы В стороны S1 в диапазоне от 5 до 10Iн откл. в единицах 0.01А*А,слово 1(младшее)	ТС	03

0C5Ch		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы B стороны S1 в диапазоне от 5 до 10In откл. в единицах 0.01A*A,слово 2(старшее)	ТС	03
0C5Dh		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы C стороны S1 в диапазоне от 5 до 10In откл. в единицах 0.01A*A,слово 1(младшее)	ТС	03
0C5Eh		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы C стороны S1 в диапазоне от 5 до 10In откл. в единицах 0.01A*A,слово 2(старшее)	ТС	03
0C5Fh		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы A стороны S1 в диапазоне от 10 до 50In откл. в единицах 0.01A*A,слово 1(младшее)	ТС	03
0C60h		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы A стороны S1 в диапазоне от 10 до 50In откл. в единицах 0.01A*A,слово 2(старшее)	ТС	03
0C61h		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы B стороны S1 в диапазоне от 10 до 50In откл. в единицах 0.01A*A,слово 1(младшее)	ТС	03
0C62h		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы B стороны S1 в диапазоне от 10 до 50In откл. в единицах 0.01A*A,слово 2(старшее)	ТС	03
0C63h		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы C стороны S1 в диапазоне от 10 до 50In откл. в единицах 0.01A*A,слово 1(младшее)	ТС	03
0C64h		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы C стороны S1 в диапазоне от 10 до 50In откл. в единицах 0.01A*A,слово 2(старшее)	ТС	03
0C65h		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы A стороны S1 в диапазоне больше 50In откл. в единицах 0.01A*A,слово 1(младшее)	ТС	03
0C66h		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы A стороны S1 в диапазоне больше 50In откл. в единицах 0.01A*A,слово 2(старшее)	ТС	03
0C67h		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы B стороны S1 в диапазоне больше 50In откл. в единицах 0.01A*A,слово 1(младшее)	ТС	03
Продолжение таблицы К1				
0C68h		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы B стороны S1 в диапазоне больше 50In откл. в единицах 0.01A*A,слово 2(старшее)	ТС	03
0C69h		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы C стороны S1 в диапазоне больше 50In откл. в единицах 0.01A*A,слово 1(младшее)	ТС	03
0C6Ah		Накопленное значение квадрата кратностей токов отключения силового выключателя фазы C стороны S1 в диапазоне больше 50In откл. в единицах 0.01A*A,слово 2(старшее)	ТС	03
0C76h		Регистр внешней команды управления реле 1_1	ТУ	05

0C77h		Регистр внешней команды управления реле 1_2	ТУ	05
0C78h		Регистр внешней команды управления реле 1_3	ТУ	05
0C79h		Регистр внешней команды управления реле 1_4	ТУ	05
0C7Eh		Регистр внешней команды управления реле 2_1	ТУ	05
0C7Fh		Регистр внешней команды управления реле 2_2	ТУ	05
0C80h		Регистр внешней команды управления реле 2_3	ТУ	05
0C81h		Регистр внешней команды управления реле 2_4	ТУ	05
0C86h		Регистр внешней команды управления реле 3_1	ТУ	05
0C87h		Регистр внешней команды управления реле 3_2	ТУ	05
0C88h		Регистр внешней команды управления реле 3_3	ТУ	05
0C89h		Регистр внешней команды управления реле 3_4	ТУ	05
1929h		Начало массива описания последней аварии (19 слов)	ТС	03

amtorg.com.ru

Таблица рекомендуемых замен реле

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА

Заменяемое реле	
РЧ-1, РЧ-2, РСГ-11	УРЧ-3М

Заменяемое реле	
Миком Р121,122,123 УЗА АТ; МРЗС	РЗЛ-01

Заменяемое реле	
РТ-80, РС-80М2	РЗЛ-03

РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

Заменяемое реле	
2 РВМ	РВЦ-03-2
ВЛ-34, ВЛ-56	ВЛ-81
ВЛ-36	ВЛ-59
ВЛ-40, ВЛ-41	ВЛ-65, ВЛ-78А, ВЛ-78М, ВЛ-164
ВЛ-43…ВЛ-49	ВЛ-64...ВЛ-69
ВЛ-56	ВЛ-81
ВС-10	ВС-43
РВ 01	ВЛ-69, ВЛ-76М
РВ 03	ВЛ-79М ВЛ-101А ВЛ-103
РВ 03 + РН 54	ВЛ-103А
РВ 112, ЭВ 112 РВ 128, ЭВ 128	ВЛ-100А
РВ 130	ВЛ-64
РВ 113, ЭВ 113, РВ 123, ЭВ 123, РВ 127, ЭВ 127, РВ 133, ЭВ 133, РВ 143, ЭВ 143	ВЛ-102, ВЛ-73А, ВЛ-73М
РВ 114, РВ 124, РВ 134, РВ 144	ВЛ-102, ВЛ-73М
РВ 132, ЭВ 132, РВ 142, ЭВ 142	ВЛ-100А
РВ 15	ВЛ-81

Заменяемое реле	
РВ 19, РВ 215, РВ 225, РВ 235, РВ 245	ВЛ-101А
РВ 217, РВ 227, РВ 237, РВ 247	ВЛ-102, ВЛ-73М
РВ 218, РВ 228, РВ 238, РВ 248	ВЛ-100А
РВМ 12, РВМ 13	ВЛ-104
РВ 12, РВ 13, РВ 14 РВП 72-3121, РКВ 11-33-11, РКВ 11-43-11, РСВ 18-11, РСВ 19-11	ВЛ-64, ВЛ-66, ВЛ-68, ВЛ-69, ВЛ-76А, ВЛ-76М, ВЛ-161, ВЛ-162
РВП 72-3221, РКВ 11-33-12, РКВ 11-43-12, РСВ 18-12, 19-12	ВЛ-73А, ВЛ-73М, ВЛ-102
РВП 72-3122, РКВ 11-33-21, РКВ 11-43-21, РСВ 19-31	ВЛ-54, ВЛ-75А, ВЛ-75М, ВЛ-161
РВТ 1200	ВС-43
РПВ 01 РПВ 58, 69Т	ВЛ-108
РРВП-1	РВЦ-03

Заменяемое реле	
РСВ 01-1	ВЛ-68, ВЛ-76М
РСВ 01-3	ВЛ-81, ВС-43
РСВ 01-4	ВЛ-76М
РСВ 01-5	ВЛ-65
РСВ 13	ВЛ-104
РСВ 14	ВЛ-101А
РСВ 15-1, РСВ 15М-1 РСВ 16-1, РСВ 16М-1	ВЛ-64, ВЛ-66, ВЛ-68, ВЛ-69, ВЛ-161, ВЛ-162
РСВ 15-2, РСВ 15М-2 РСВ 16-2, РСВ 16М-2	ВЛ-73А, ВЛ- 73М, ВЛ-102
РСВ 15-3	ВЛ-65, ВЛ-78М, ВЛ-164
РСВ 15-4, РСВ 15М-4 РСВ 16-4, РСВ 16М-4	ВЛ-67
РСВ 15-5	ВЛ-75М
РСВ 16-3	ВЛ-59, ВЛ-159М
РСВ 17-3	ВЛ-81
РСВ 17-4	ВС-43-3
РСВ 18-13	ВЛ-100А
РСВ 18-23, РСВ 19	ВЛ-101А
РСВ 160	ВЛ-65, ВЛ-78А, ВЛ-78М, ВЛ-164
РСВ 260	ВЛ-100А
РСВ 255	ВЛ-101А
ТПТ	ВЛ-159

РЕЛЕ НАПРЯЖЕНИЯ

Заменяемое реле	
РСН 12	НЛ-8, НЛ-18-1
РСН 14, РСН 15, РСН 50-2	НЛ-4
РСН 16, РСН 17, РН-58	НЛ-5

Заменяемое реле	
РН 53, РН 153, РН 73, РСН-12 РСН 50-1, РСН 50-6, ЭН 524, ЭН 526	НЛ-6, НЛ-6А, НЛ-8, НЛ-18-1, НЛ-19

Заменяемое реле	
РН 54, РН 154, РСН 18, РСН 50-4, РСН 50-7, ЭН 528, ЭН 529	НЛ-7, НЛ-7А, НЛ-8, НЛ-18-2
РН 54 и РВ 03	ВЛ-103А

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ РЕЛЕ

Заменяемое реле	
ПЭ 6, ПЭ-36, ПЭ-37	РЭП-20
РП 8, РП 9 РП 11, РП 12	ПЭ-46
МКУ 48, ПЭ-21 РПУ2-36 РП 16-1	ПЭ-40
РП 16-2, -3, -4	ПЭ-42
РП 16-5, 7	ПЭ-40
РП 17-1	ПЭ-41
РП 17-2, -3	ПЭ-43

Заменяемое реле	
РП 17-4, -5	ПЭ-41
РП 18-1, -2, -3	ПЭ-44
РП 18-4, -5, -6, -7	ПЭ-45
РП 18-8, -9, -0	ПЭ-45
РП 20	РЭП-20
РП 21М	РЭП-21
РП 23, РП 25	ПЭ-40
РП 221, 222, 225	ПЭ-41
РП 232, 233, 254	ПЭ-42

Заменяемое реле	
РП 252	ПЭ-45
РП 255	ПЭ-42
РП 256	ПЭ-45
РП 258	ПЭ-44
РПТ 100	РЭП-20
РЭП 25	ПЭ-40, ПЭ-42
РЭП 36	ПЭ-40, ПЭ-42
РЭП 37	ПЭ-44, ПЭ-45
РЭП 38Д	ПЭ-46
РЭП 96	ПЭ-44, ПЭ-45

РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ФАЗ

Заменяемое реле	
РОФ-11, -12, -13	ЕЛ-11, -12, -13
ЕЛ-8, ЕЛ-10	ЕЛ-11
РСН-25М	ЕЛ-11
РСН-26М	ЕЛ-12
РСН-27М	ЕЛ-13

РЕЛЕ ТОКА

Заменяемое реле	
РСТ 11, РСТ 13, РСТ 40-1	АЛ-1
РТЗ 51	АЛ-4

РЕЛЕ ЗАЩИТЫ ДВИГАТЕЛЯ

Заменяемое реле	
УЗОТЭ-2У, РЭЗЭ-6, РЭЗЭ-7, РЗД-1, РЗД-3М, РЗДУ, УБЗ-301, ТК	РДЦ-01

Таблица рекомендуемых замен реле и устройств для энергетики на изделия производства РЕЛСiС

УСТРОЙСТВА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ

	Заменяемые аналоги
РЗЛ-01.01	УЗА-10А.2, РМ100, МРЗС-05М, SIPROTEC 7SY61, Sepam 100+, Micom 121,122,123, РТ80, РТ90
РЗЛ-01.02	УЗА-10А.2, МРЗС-05М
РЗЛ-01.03	УЗА-10А.2, УЗА-АТ
РЗЛ-03.100	РС80М2-1...8, РС80М2М-1…8, УЗА-АТ, 2 реле РТ80, РТ90, 2 реле РС80М-1…5
РЗЛ-03.200	УЗА-АТ, РС80М2-19…21
РЗЛ-03.300	УЗА-АТ, РС80М2-11...14, РС80М2М-11…14, , 2 реле РС80М-6
УРЧ-3М, УРЧ-3МС	По 3 реле (РЧ-1, РЧ-2, РЧ-3, РСГ-11), SPAF 340
БШД-01	Два РП-341 или два РП-361

РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

Одноцепные реле	
	Заменяемые реле
ВЛ-69, ВЛ-76М	РВ113, РВ127 РВ133 РВ143, ЭВ113 ЭВ123, ЭВ13, ЭВ143, РВ-01 РСВ18-11, РСВ16-2
ВЛ-102, ВЛ-102А ВЛ-73М	РВ114, РВ124, РВ134, РВ144 РВ217, РВ227 РВ 247 ЭВ114, ЭВ124, ЭВ134, ЭВ144, ЭВ217, ЭВ227, ЭВ 247 РСВ18-12, РСВ-16М-2

Многоцепные реле	
	Заменяемые реле
ВЛ-103 ВЛ-79М	РВ 03
ВЛ-103А	РВ 03 + РН 54
ВЛ-68 ВЛ-76М	РСВ 01-1, РСВ16-2
ВЛ-81 ВЛ-82	ВЛ-56, РСВ17 РСВ-01-3, ВС-10-3
ВЛ-100А	РВ112, РВ128, РВ132, РВ142, РВ218, РВ228, РВ238, РВ248, РСВ 18-13, РСВ 14, РСВ 160, РСВ 260

Реле АПВ, суточные программные	
	Заменяемые реле
ВЛ –101А	РВ215, РВ225, РВ235, РВ245, РСВ255, РСВ 18-23
ВЛ-104, ВЛ-104А	РВМ-12, РВМ- 13, РСВ 13
ВЛ-108	РПВ-01, РВП58
РВЦ-03	РРВП-1, 2РВМ
ВЛ-83	2РВМ 3 реле РСВ 15-3 3 реле РСВ 01-5

РЕЛЕ НАПРЯЖЕНИЯ

	Заменяемые реле
НЛ-4	РСН 14, РСН 15 РСН 50-2
НЛ-5	РСН 16, РСН 17 РСН 50-4
НЛ-8, НЛ-8А	РСН12, РСН50-6

	Заменяемые реле
НЛ-6, НЛ6А НЛ6А-1	РН 53, РН153, РСН 50-1 РН-53-60/Д
НЛ-7, НЛ7А	РН 54, РН154 РСН50-4
НЛ-8	РСН 18, РСН 50-7

	Заменяемые реле
НЛ18-1	РСН50-6
НЛ-18-2	РСН 50-7
НЛ-9 НЛ-9А, НЛ-19	РН53+ РН54 РСН50-6 + РСН 50-7

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ РЕЛЕ

	Заменяемые реле
ПЭ-40, ПЭ-40А	РП23, РП25, РП 16-1, 5, 6, 7, РП16-1М, -7М, РЭП36-11, РЭП36-21, РЭП-36
ПЭ-41	РП 17-1,РП17-4, РП 17-5, РП221, РП222 РП225, РЭП37-13
ПЭ-42	РП 16-2, РП 16-3, РП 16-4, РЭП36-12, РЭП36-13, РЭП36-14, РП255, РП232
ПЭ-43	РП 17-2, РП 17-3
ПЭ-44	РП 18-1, РП 18-2, РП 18-3 , РЭП37-111,РЭП37-112, РЭП37-113, РП 251, РП 253, РЭП96
ПЭ-45	РП 254, РП256, РП 18-4, РП 18-5, РП 18-6, РП 18-7, РП 18-8, РП 18-9, РП 18-0 , РП18М РЭП37-121, РЭП37-221
ПЭ-46, ПЭ-46А	РП-11, РП-12, РП-11М,-12М, РЭП38Д

РЕЛЕ ТОКА

	Заменяемые реле
АЛ-1	РСТ11, РСТ13, РСТ40-1, РСТ11М
АЛ-2	РТ40, РТ140, РСТ40-3, РС40М
АЛ-3В	РС40М2, РС40М2 + РВ, 2 реле РТ40, РТ140, РСТ40-3, РСТ40-3 +РВ
АЛ-4, АЛ-4-1 АЛ-4-2	РЗТ51, РТ3 51.01 РЗТ51+ РВ, РСТ40-1В
АЛ-5	2 реле РТ-81, РТ-82, РТ-83, РТ-84, РТ-91, РТ-92, РС80М2М-1…17