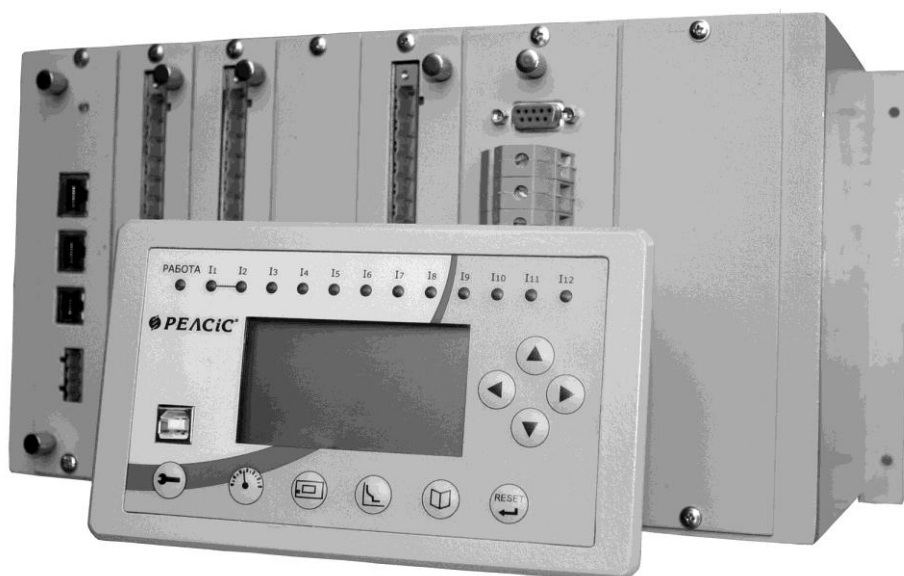




УСТРОЙСТВО СЕЗАМ-М-01.XX

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ААПЦ.648239.037 РЭ

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	28.02.13.
Версия № 1	Издание исправленное и дополненное	23.06.16

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	14
5.3	Функции регистрации.....	14
5.3.1	Регистрация параметров аварийных режимов.....	14
5.3.2	Регистрация событий	14
5.3.3	Светодиодная регистрация.....	15
5.4.	Функции осциллографирования	15
5.5.	Функции управления и передачи данных по сети.....	15
6	Описание уставок устройства	16
6.1	Описание функций защиты, автоматики.....	16
6.1.1	Максимальная токовая защита от междупазных замыканий (ANSI 50/51)...	16
6.1.2	Вольтметровая блокировка ANSI 50V/51V для защит ANSI 50/51	16
6.1.3	Ускорение МТЗ.....	17
6.1.4	МТЗ направленная (ANSI 67).....	17
6.1.5	Защита от замыканий на землю (ЗНЗ) ANSI 50N/51N.....	17
6.1.6	МТЗ обратной последовательности ANSI 46 (Защита от асимметрии токов и обрыва фаз).....	17
6.1.7	Минимальная токовая защита ANSI 37.....	18
6.1.8	Защита минимального линейного/фазного напряжения (ЗМН)	18
	ANSI 27/27S	18
6.1.9	Защита максимального (повышенного) линейного/фазного напряжения (ЗПН) ANSI 59	18
6.1.10	Защита максимального напряжения обратной последовательности (ЗПНОП) ANSI 47	18
6.1.11	Защита от затянутого пуска, блокировки ротора ANSI 48/51LR.....	18
6.1.12	Резервирование отказа выключателя /УРОВ/ ANSI 50BF	19
6.1.13	Логическая защита шин	19
6.1.14	Защита от многократных пусков двигателя ANSI 66	19
6.1.15	Внешняя защита	19
6.1.16	Контроль цепей управления (НЦО).....	19
6.1.17	Управление выключателем.....	20
6.2	Основные параметры.	20

6.3	Дополнительные параметры.....	23
7	Использование по назначению	24
7.1	Общие указания.....	24
7.2	Указания мер безопасности.....	24
7.3	Порядок установки.....	25
7.4	Подготовка к работе.....	25
7.5	Порядок включения устройства.....	26
7.6	Настройка и управление устройством через ПК.....	26
8	Маркировка и пломбирование.....	26
8.1	Маркировка устройства.....	26
8.2	Маркировка транспортной тары.....	27
9	Упаковка.....	27
10	Техническое обслуживание.....	27
10.1	Порядок и периодичность технического обслуживания изделий.....	27
10.2	Объемы работ при техническом обслуживании устройства.....	28
11	Транспортирование и хранение.....	29
11.1	Хранение устройства.....	29
11.2	Транспортирование устройства.....	29
12	Комплект поставки.....	30
13	Утилизация.....	30
Приложение А		31
Приложение Б		33
Приложение В		34
Приложение Г.....		35
Приложение Д.....		36
Приложение Е.....		37

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее РЭ содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках базового модуля (БМ) устройства защиты электрических машин СЕЗАМ-М-01.ХХ (далее СЕЗАМ-М-01.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-М-01.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-М-01.ХХ конкретного исполнения необходимо руководствоваться следующими документами:

- Устройство СЕЗАМ-М-01.ХХ. Руководство по эксплуатации. ААПЦ.648239.037 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 ИЗ;
- Паспорт ААПЦ.648239.037 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;

НМИ - 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 электрических машин СЕЗАМ-М-01.XX предназначено для выполнения всех необходимых функций релейной защиты и автоматики, управления, сигнализации асинхронных электрических машин (электродвигателей) переменного тока напряжением 6-10 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.

Набор защит с их кодами по стандарту ANSI, функции автоматики и сервисные функции исполнения СЕЗАМ-М-01.01 представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Функции защиты, автоматики, сервисные функции СЕЗАМ-М-01.01

№ п/п	Код ANSI	Наименование
1	27	Защита минимального линейного напряжения
2	27S	Защита минимального фазного напряжения
3	37	Минимальная токовая защита
4	46	Максимальная токовая защита (МТЗ) обратной последовательности
5	47	Защита максимального напряжения обратной последовательности
6	48	Защита от блокировки ротора при пуске
7	38/49T	Контроль температуры с измерением датчиками
8	50	Максимальная токовая отсечка (ТО)
9	50BF	Резервирование отказа выключателя (УРОВ)
10	50N	Защита от замыканий на землю (ЗНЗ), (отсечка)

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Код ANSI	Наименование
11	50V	Отсечка с вольтметровой блокировкой
12	51	МТЗ с выдержкой времени
13	51LR	Защита от блокировки ротора двигателя
14	51N	Защита от замыканий на землю с выдержкой времени
15	51V	МТЗ с вольтметровой блокировкой
16	59	Защита максимального напряжения
17	66	Ограничение количества пусков в час
18	67	Направленная МТЗ
19		Формирование сигнала Пуск МТЗ для организации ЛЗШ
20		Контроль неисправности цепей отключения выключателя
21	27D	Контроль чередования фаз
22		Отключение двигателя от внешней защиты (по ДВ)
23		Защелка (необходимость квитирования)
24		Сигнализация срабатывания
25		Аварийная сигнализация внутренней неисправности

2.3. Сервисные функции

Кроме функций, определенных стандартами ANSI, устройство СЕЗАМ-М-01.XX 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 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 устройства приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Электропитание	
Номинальное оперативное напряжения питания устройства, постоянное, выпрямленное, 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(ВА), не более	25
Потребляемая мощность пульта управления (ПМ), Вт, не более	2

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение
Номинальные входные сигналы	
Входной номинальный переменный ток фаз А,В,С, I _н , А	5
Диапазон измерения токов фаз, А	0,5 -120,0
Номинальный ток замыкания на землю, I _{н3I0} , 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, U _н , 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
Максимальная относительная погрешность измерения тока, %:	
в диапазоне от 0,1 до 6 I _н ,	±2,5
в диапазоне свыше 6 I _н	±5
Максимальная относительная погрешность измерения тока 3I ₀ , %	±2,5
Максимальная относительная погрешность расчета тока 3I ₀ , %	±5
Термическая стойкость входных цепей фазного I (3I ₀) тока, А, не менее:	
длительно	20 / (4,0)
кратковременно (не более 1 с)	400 / (20,0)
Потребляемая мощность при I _н , ВА, не более	0,2
Потребляемая мощность при I _{н3I0} , 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, U _{ном} , В	220
	U«1» выше 0,6U _н U«0» ниже 0,4U _н
Управляющее напряжение переменное (50Гц), U _{ном} , В	220 В
	U«1» выше 0,8U _н U«0» ниже 0,45U _н
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·U _н
Входное сопротивление, кОм, не более	50

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение
Обеспечиваемая защита устройства от одиночных импульсов напряжения на входе с параметрами не хуже: - мгновенное напряжение на дискретном входе, В - длительность импульса, мс - энергия, Дж	350 2,0 10
Измерение мощности Диапазон измерений мощности, кВт Максимальная относительная погрешность измерения мощности в диапазоне токов 1 – 5 А, %, не более	0,1 – 4200 1,0
Климатические условия Диапазон рабочих температур, °С Хранение и транспортирование Диапазон температур, °С	от минус 20 до плюс 55 от минус 40 до плюс 55
Масса БМ, кг, не более	6,0
Масса ПМ, кг, не более	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	

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;
- при подаче напряжения постоянного оперативного тока обратной полярности;
- при замыкании на землю цепей оперативного тока.

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. Нарботка 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; IP20 – выходных реле, дискретных входов, цепей питания и напряжения.

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 98 %).

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 $\cos(\varphi)$: 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 (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 4 классом условий эксплуатации в соответствии с ГОСТ 29280 (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 (ГОСТ Р 51317.4.11), но не менее:

- провалы напряжения 30 % $U_{пит.ном}$ в течении 2000 мс;
- прерывания напряжения 100 % $U_{пит.ном}$ в течении 500 мс;

5) повторяющихся колебательных затухающих помех (КПЗ) 3 степени жесткости в соответствии с ГОСТ 29280 (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 Р50649–напряженность поля 300 А/м;

8) при наличии в напряжении постоянного оперативного тока пульсаций до $\pm 10\%$ Упит.ном (размах пульсаций 20% Упит.ном) в соответствии с ГОСТ 29280 (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 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 – УХЛ 3.1:

- диапазон рабочих температур окружающего воздуха – от минус 20°C до плюс 55°C;
- относительная влажность воздуха – до 98 % при температуре плюс 25 °C;
- 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-М-01.XX состоит из двух модулей:

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

Базовый модуль состоит из процессорного модуля и 5 модулей конфигурации:

- один модуль интерфейсов;
- два модуля ввода-вывода;
- один модуль питания, совмещенный с измерительными входами напряжения;
- один модуль 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-М-01.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 Б.

4.2. Работа изделия

В базовом модуле реализованы все функции, требуемые для обеспечения эффективной защиты, контроля и управления высоковольтным асинхронным электродвигателем.

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-М-01.XX выполняет процедуры самотестирования, реализуемые базовым модулем. Самотестирование проводится с целью:

а) обнаружения внутренних аппаратных повреждений и сбоев программы, которые могут привести к несвоевременному отключению или к неотключению вводного выключателя 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 СЕЗАМ-М-01.XX 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-M-01.XX 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-M-01.XX, 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-M-01.XX к ПК и АСУ через интерфейс RS232. Схема подключения и используемое ПО приведены в приложении Д.

Базовый модуль устройства СЕЗАМ-M-01.XX 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.

– RS-485: 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-M-01.XX 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-M-01.01 выполняет функции защиты и автоматики в соответствии с перечнем, указанным в разделе 2.

5.2. Функции измерения

5.2.1. 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 ($3I_0$);
- действующее значение напряжения нулевой последовательности ($3U_0$);
- частоты основной гармоники.

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

- ток и напряжение прямой последовательности (I_1, U_1);
- ток и напряжение обратной последовательности (I_2, U_2);
- активная, реактивная и полная мощность (P, Q, S);
- коэффициент мощности $\cos(\varphi)$.

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

5.2.2. Все измерения и вычисления производятся для первой гармонической составляющей, кроме тока $3I_0$, для которого вычисляется как действующее значение первой гармоники, так и действующее значение суммы высших гармонических составляющих (150 Гц, 250 Гц, 350 Гц, 450 Гц).

5.2.3. 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 с целью 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. ПО мониторинга, например, RTU 560 MODBUS, должно периодически запрашивать устройство о наличии новых записей в журнале и путем чтения новых записей поддерживать свой постоянный архив в актуальном состоянии.

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. При этом состояние светодиодов, назначенных на пуски и работу защит, запоминается устройством даже после снятия аварийной ситуации.

Сброс светодиодной сигнализации осуществляется по сигналу квитирования 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 – **РЕЛСis СЕЗАМ config** .

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 типоразмере 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-M-01.XX. Инструкция специальная (Описание функций). ААПЦ.648239.037 ИС» (отдельное издание, входящее в комплект поставки). Особенности функций РЗА конкретного исполнения СЕЗАМ-M-01.01 приведены ниже.

Описание уставок защит приведено в разделе 6.2.

6.1.1. Максимальная токовая защита от междуфазных замыканий (ANSI 50/51)

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 I_y и времени T_y срабатывания следует выставлять с большой осторожностью, поскольку при значениях больших, чем указано в РЭ и T_y меньше, чем 0,1 с, отключение выключателя может не произойти.

Ступени МТЗ с независимой выдержкой времени могут быть запрограммированы в режим с накоплением (защиты двигателя от асинхронного хода). 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 T_{MT3} . При срабатывании ступени в режиме защиты от асинхронного хода (если была задана отличная от нуля уставка $T_{накоп.}$, и было прерывание пуска) длительность КЗ отсчитывается от начала последнего непрерывного импульса тока выше уставки МТЗ.

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.

6.1.3. Ускорение МТЗ

Ускорение ступеней МТЗ-1, МТЗ-2 и МТЗ-3 вводится автоматически на время ввода ускорения ($T_{\text{ВВОДА УСКОР}}$) при любых включениях выключателя. Ввод ускорения любой ступени может быть отключен уставками. Выдержка времени ускорения МТЗ ($T_{\text{УСКОР}}$) независима для всех ступеней и задается уставками $T_{\text{УСКОР}}$ для каждой ступени. Если для ступеней МТЗ задана уставка по времени менее значения $T_{\text{УСКОР}}$, то при ускорении МТЗ заданная выдержка сохраняется (действует меньшая уставка).

6.1.4. МТЗ направленная (ANSI 67)

Определение направления мощности производится по 90-градусной схеме сочетания токов и напряжений: I_A и U_{BC} ; I_B и U_{CA} ; I_C и U_{AB} . Схема именуется по углам между напряжением и током, подведенным к устройству в симметричном трехфазном режиме при условии, что токи в фазах совпадают с одноименными фазными напряжениями. Направление мощности определяется по величине фазового угла между током и напряжением отдельно для каждой пары сигналов.

Для задания области работы направленной защиты необходимо задать две уставки — угол максимальной чувствительности $\varphi_{\text{МЧ}}$ и зону срабатывания $\pm\varphi_{\text{СЕК}}$. Угол $\varphi_{\text{МЧ}}$ отсчитывается от вектора напряжения U_{AB} (U_{BC}) против часовой стрелки. Зона срабатывания $\pm\varphi_{\text{СЕК}}$ отсчитывается от направления максимальной чувствительности в обе стороны.

Разрешение работы направленной ступени МТЗ будет происходить при попадании хотя бы одной пары сигналов тока и напряжения в зону срабатывания. Определение направления мощности КЗ осуществляется по фазе, ток в которой максимален.

Чувствительность органа направления мощности по току — заданное значение уставки по току для данной ступени в амперах, по напряжению — 2 В. Погрешность определения углов на краях диапазонов не превышает ± 3 эл. градусов. При нечетком определении текущего направления мощности (в зоне неопределенности, а также при снижении напряжения или тока ниже порога чувствительности) ступень не срабатывает.

Дискретные входы «Блокировка 67-1» и «Блокировка 67-2» позволяет вывести из работы ступени направленных защит.

6.1.5. Защита от замыканий на землю (ЗНЗ) ANSI 50N/51N

Защита от ЗНЗ реализована по току нулевой последовательности $3I_0$ основной частоты. Защита от ЗНЗ для обеих ступеней может быть выполнена с независимой и 5-ю обратозависимыми характеристиками выдержки времени.

Значения токов срабатывания задаются в первичных значениях тока, поступающего на входные клеммы внешнего измерительного ТТНП.

ВНИМАНИЕ! Запрещается подключать вход $3I_0$ на общий провод фазных ТТ, поскольку это приведет к выходу устройства из строя.

При отсутствии измерительного ТТНП режим измерения тока $3I_0$ задается уставкой по расчетному значению тока замыкания на землю по сумме трех фазных токов.

Если требуется чувствительная защита от КЗ на землю (менее 10% от I_n), не рекомендуется заменять ТТНП с сердечником на расчетное значение $3I_0$ от суммы фазных токов.

При помощи дискретных входов «Блокировка 51N-1» и «Блокировка 51N-2» выводятся из работы соответствующие ступени защит ЗНЗ.

6.1.6. МТЗ обратной последовательности ANSI 46 (Защита от асимметрии токов и обрыва фаз)

Защита реализуется методом расчета тока обратной последовательности I_2 по формулам, приведенным в ААПЦ.648239.037ИС для трехфазной системы с тремя и двумя трансформаторами токов и появляющейся при всех несимметричных режимах. Защита имеет две ступени и может быть введена уставками аналогично МТЗ. Защита имеет регулируемую выдержку времени на срабатывание и может действовать как на

цепь отключения, так и на цепь предупредительной сигнализации. Защита от асимметрии токов и обрыва фаз для обеих ступеней может быть выполнена с независимой и 5-ю обратозависимыми характеристиками выдержки времени. Тип характеристики задается уставками из меню.

Имеется возможность блокировки отдельно каждой ступени МТЗ обратной последовательности через дискретные входы «Блокировка защиты 46-1» и «Блокировка защиты 46-2».

6.1.7. Минимальная токовая защита ANSI 37

Защита предназначена для сигнализации перехода двигателя в режим холостого хода вследствие внепланового сброса нагрузки. Действие защиты осуществляется контролем тока двигателя. Функционально защита состоит из двух реле: реле максимального и реле минимального тока. Сигнал о потере нагрузки формируется с выдержкой времени $T_{пн}$ при снижении значения тока ниже уровня уставки I_y , но не меньше уставки $0,1 I_y$. Защита не чувствительна, когда ток нагрузки меньше 10% от уставки. Ввод функции производится соответствующей уставкой, имеет одну ступень. Пуск защиты минимального тока блокируется при пуске ЗМН и при отключенном выключателе.

Защита может быть заблокирована через дискретный вход «Блокировка защиты 37».

6.1.8. Защита минимального линейного/фазного напряжения (ЗМН) ANSI 27/27S

ЗМН применяется для контроля нормального напряжения и может быть использована для отключения двигателя при невозможности или недопустимости самозапуска, а также для облегчения самозапуска более ответственных двигателей. ЗМН выполнена четырехступенчатой с контролем всех трех линейных/ фазных напряжений. Защита минимального напряжения срабатывает при понижении сразу всех трех линейных либо фазных напряжений ниже порога, задаваемого уставкой $U_{ЗМН}$. ЗМН имеет 4-х ступени с независимой выдержкой времени.

ЗМН блокируется при отсутствии включенного положения выключателя, в режиме запуска двигателя и неисправности цепей напряжения.

Ввод/вывод ЗМН осуществляется уставками аналогично МТЗ.

Оперативное блокирование ступеней ЗНЗ осуществляется через дискретные входы «Блокирование защиты 27/27S-1» и «Блокирование защиты 27/27S-2».

6.1.9. Защита максимального (повышенного) линейного/фазного напряжения (ЗПН) ANSI 59

ЗПН используется для контроля нормального напряжения на секции и сохранения изоляции вследствие повышения напряжения. ЗМН выполнена четырехступенчатой аналогично функции ЗМН (ANSI 27/27S). Каждая ступень может быть введена отдельно соответствующей уставкой.

При помощи дискретных входов «Блокировка 59-1», «Блокировка 59-2», «Блокировка 59-3» и «Блокировка 59-4» выводятся из работы соответствующие ступени защит ЗПН.

6.1.10. Защита максимального напряжения обратной последовательности (ЗПНОП) ANSI 47

Защита используется для предотвращения ложного срабатывания при нарушении цепей напряжения или несимметричных КЗ и используется для пуска МТЗ при увеличении напряжения обратной последовательности U_2 выше уставки. ЗПНОП имеет две ступени с независимой выдержкой времени. Для каждой ступени уставки по времени и напряжению срабатывания задаются из меню уставками.

Имеется возможность блокировки отдельно каждой ступени ЗПНОП через дискретные входы «Блокировка защиты 47-1» и «Блокировка защиты 47-2».

6.1.11. Защита от затянутого пуска, блокировки ротора ANSI 48/51LR

Функция необходима для определения пуска под недопустимой нагрузкой и блокировки ротора в рабочем установившемся режиме. Защита от затянутого пуска работает только в режиме ЗАПУСКА после выдержки времени, определенной уставкой

нормального времени пуска, а от блокировки ротора – в установившемся режиме РАБОТЫ после истечения допустимого времени блокировки ротора. В устройстве также используется и формируется сигнал запуска при возрастании тока с $0,1I_n$ до пускового тока ($I_{пуск}$), позволяющего надежно определить запуск и, исчезающий при снижении максимального фазного тока ниже 1,25 от номинального. Сигнал запуска может использоваться для временной блокировки МТЗ и ЗМН. Ввод функций в действие осуществляется соответствующими уставками. Функция может быть заблокирована через дискретный вход «Блокировка защиты 48/51LR.»

6.1.12. Резервирование отказа выключателя /УРОВ/ ANSI 50BF

Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ) срабатывает в случае, если после срабатывания защит МТЗ, ЗНЗ, ЗМН, внешних защит по ДВ на отключение выключателя и вызванный этим возврат указанных защит не произошел на протяжении уставки УРОВ по времени и, кроме того ток по всем фазам не снизился ниже 0,3 А. УРОВ имеет собственный токовый орган. Пуск УРОВ осуществляется при превышении тока любой фазы уставки $I_{уров}$ и предварительной подаче сигнала на отключение выключателя, кроме того, пуск УРОВ может контролировать РПВ. Действие УРОВ осуществляется с выдержкой времени $T_{уров}$. Действие реле УРОВ предыдущего (резервируемого) присоединения должно быть заведено на дискретный вход устройства последующего (резервирующего) присоединения, который используется как вход внешней защиты с пуском по току от работы одной из ступеней МТЗ

6.1.13. Логическая защита шин

Для быстрого отключения КЗ на шинах используется логическая защита шин (ЛЗШ), реализуемая совместными действиями устройств защиты отходящих присоединений (электродвигателей) и устройств защиты вводного и секционного выключателя.

ЛЗШ реализуется формированием сигналов пуска ступеней МТЗ отходящих присоединений (электродвигателей), блокирующих ЛЗШ вводного и секционного выключателя. При КЗ на шинах пуск МТЗ отходящих присоединений не осуществляется, ЛЗШ вводов не блокируются. В устройстве реализована схема организации ЛЗШ параллельная, которая предусматривает использование нормально-разомкнутых контактов реле МТЗ присоединений.

6.1.14. Защита от многократных пусков двигателя ANSI 66

Число пусков может ограничиваться максимально допустимым числом запусков за определенное время, по умолчанию за час, и минимально допустимой паузой между пусками.

Устройство контролирует число пусков электродвигателя и запрещает выдачу команды на включение выключателя при превышении допустимого числа запусков, задаваемого уставкой, за время учета количества пусков. Устройство также запрещает выдачу команды на включение выключателя после заданного количества «горячих» пусков электродвигателя в течение времени, заданного уставкой.

Ввод функций в действие осуществляется соответствующими уставками. Имеется возможность блокировки функции через дискретный вход «Блокировка защиты 66».

6.1.15. 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.

6.1.16. Контроль цепей управления (НЦО)

Контроль цепи включения осуществляется следующим образом: при подаче устройством команды на включение начинается отсчет времени до момента перехода выключателя во включенное состояние (приход сигнала РПВ), в случае неуспешной попытки включения, в течение времени 1 с выдается сигнал неисправности цепи

включения. Аналогичным образом осуществляется контроль цепей отключения выключателя.

Неисправность цепей выключателя (НЦО) контролируется по одновременному наличию или отсутствию двух сигналов РПО и РПВ. При этом срабатывает сигнализация неисправности выключателя (светодиод и назначенное на функцию «НЦО» реле). Сигнал неисправности выключателя блокирует цепь включения, до исчезновения причины неисправности.

6.1.17. 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 $T_{\text{вкл}}$.

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-М-01.01.

Таблица 3 – Параметры защит и автоматики

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, In, А.....	5
Диапазон уставок по току Iy 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
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
МТЗ направленная (ANSI 67)	
Количество ступеней защиты с зависимой характеристикой.....	2
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 In фаз, А	5
Диапазон уставок по току Iy для защит, А:	
– с независимой выдержкой времени	0,5 -120,0
– с зависимой выдержкой времени	0,5 -12,0
Диапазон уставок выдержек времени:	
– с независимой выдержкой времени, с	0,05 – 300,00
– с зависимой выдержкой времени, с	)*
Диапазон уставок угла макс. чувствительности, градусов	±180
Дискретность уставок угла макс. чувствительности, градусов	15
Диапазон уставок сектора направленности, градусов	15 – 90
Дискретность уставок сектора направленности, градусов	15
Величина гистерезиса защиты по углу, градусов	5
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
Тип работа ВМ блокировки, по защите	ANSI 27
Диапазон уставок ВМ блокировки, %	5 – 99

Продолжение таблицы 3

Наименование параметра	Значение
МТЗ обратной последовательности ANSI 46	
Количество ступеней защиты с зависимой характеристикой.....	2
Зависимые характеристики:.....	6
– независимая характеристика	
– обратно зависимая (SIT)	
– очень обратно зависимая (VIT)	
– чрезвычайно обратно зависимая (EIT)	
– ультра обратно зависимая (UIT)	
– характеристика типа RI	
Диапазон уставок по току для защит:	
– с независимой выдержкой времени, % от I_n	10 – 500
– с зависимой выдержкой времени, % от I_n	10 – 50
Диапазон уставок выдержек времени:	
– с независимой выдержкой времени, с	0,1 – 300,00
– с зависимой выдержкой времени, с	)*
Защита от замыканий на землю ANSI 50N/51N	
Количество ступеней защиты с зависимой характеристикой.....	2
Зависимые характеристики:.....	6
– независимая характеристика	
– обратно зависимая (SIT)	
– очень обратно зависимая (VIT)	
– чрезвычайно обратно зависимая (EIT)	
– ультра обратно зависимая (UIT)	
– характеристика типа RI	
Диапазон уставок по току для защит, A:	
- с независимой выдержкой времени	0,1 – 10,0
- с зависимой выдержкой времени	0,1 – 1,0
Диапазон уставок выдержек времени:	
– с независимой выдержкой времени, с	0,05 – 300,00
- с зависимой выдержкой времени, с	)*
Минимальная токовая защита ANSI 37	
Количество ступеней защиты	1
Диапазон уставок порога по току, % от I_n	15 – 100
Диапазон уставок выдержек времени, с	0,05 – 300,00
Защита от затянутого пуска, блокировки ротора ANSI 48/51LR	
Диапазон уставок порога по току, % от I_n	50 – 500
Диапазон уставок выдержки времени затянутого пуска, с	0,5 – 300,0
Диапазон уставок выдержки времени блокировки ротора, с	0,5 – 300,0
Диапазон уставок выдержки времени блокировки ротора при пуске, с	0,5 – 300,0
Защита минимального линейного/фазного напряжения ANSI 27/27S	
Количество ступеней защиты	4
Диапазон уставок по напряжению, % от U_n/V_n	5 – 100
Диапазон уставок выдержек времени, с	0,05 – 300,00
Защита максимального (повышенного) линейного/фазного напряжения /ЗПН/ ANSI 59	
Количество ступеней защиты	4
Диапазон уставок по напряжению, % от U_n/V_n	5 – 150
Диапазон уставок выдержек времени, с	0,05 – 300,00

Продолжение таблицы 3

Наименование параметра	Значение
Защита максимального напряжения обратной последовательности ANSI 47	
Количество ступеней защиты	2
Диапазон уставок по напряжению, % от Упр/Впр	1 – 50
Диапазон уставок выдержек времени, с	0,05 – 300,00
Резервирование отказа выключателя /УРОВ/ ANSI 50BF	
Количество ступеней защиты	1
Диапазон уставок порога по току, А	0,5 – 120,0
Диапазон уставок выдержек времени, с	0,05 – 300,00
Защита по ограничению количества пусков ANSI 66	
Количество ступеней защиты	1
Диапазон уставок выдержки времени срабатывания, с	0,1 – 300,0
Диапазон уставок периода пусков, минут	1 – 360
Диапазон уставок общего кол-ва пусков, шт	1-60
Диапазон уставок кол-ва горячих пусков, шт	1-60
Диапазон уставок кол-ва холодных пусков, шт	1-60
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	0,10 - 3,30
– 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 $1,1 \cdot I_y$.

6.3.4. Для защит МТЗ (ANSI 50/51), МТЗ направленная (ANSI 67), ЗНЗ (ANSI 50N/51N) 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 состояния дискретного 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 500мс.

7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

7.1. Общие указания

7.1.1. Устройство работоспособно не более чем через 30с 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 заложенной 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 (отключенном) 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 3.4).

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 соответствует 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 должен производиться в обесточенном состоянии. Запрещается производить монтаж и обслуживание электрических машин и механизмов, подключенных к устройству, при включенном питании СЕЗАМ-М-01.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 2.

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 «Упит». 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 мм².

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, закрутить два фиксирующих винта. Клеммная колодка позволяет подключать одножильный или многожильный провод сечением от 0,08 до 2,5 мм². Цепи линии связи подключаются к разъемам типа RJ и клеммам зеленого цвета на модуле А1.

7.4. Подготовка к работе.

7.4.1. Подготовка устройства СЕЗАМ-М-01.XX к работе рекомендуется проводить до установки его в ячейку КРУ. Устройство выпускается заводом-изготовителем полностью отрегулированным и испытанным. Подготовка включает:

- проверку работоспособности аппаратной части;
- проверку технического состояния;
- настройку и конфигурирование защит и функций автоматики;
- 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.XX. Инструкция специальная (Описание функций). ААПЦ.648239.037 ИС;
- Устройство СЕЗАМ-М-01.XX. Программа СЕЗАМ-Конфиг. Инструкция пользователя. ААПЦ.648239.037 ИЗ.

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 30 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 Релсис «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.

7.6.2. Порядок ввода уставок и конфигурации описан в разделе 5 в РЭ пульта управления.

7.6.3. 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-М-01.01.

На корпусе базового модуля устройства СЕЗАМ-М-01.ХХ нанесены маркировки обозначения соединителей, номера контактов колодок соединительных, а также знак «» у болта заземления.

На табличке фирменной, установленной на боковой стороне корпуса, указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование устройства (СЕЗАМ-М-01.01);
- заводской номер;

- номинальное напряжение питания;
- год изготовления.

На верхней стороне корпуса СЕЗАМ-М-01.ХХ, указаны обозначения модулей (А1, В1, В2, В3, С1, 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 0,4–35 кВ». 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 50 Гц 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

Продолжение таблицы 4

№	Производимые работы при техническом обслуживании	Вид обслуживания
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
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 °С 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 °С до плюс 55 °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-М-01.ХХ, с установленными на нем ответными частями измерительных цепей напряжения, цепей дискретных входных сигналов и выходных реле;

2) выносной пульт управления ПМ с кабелем связи;

3) Устройство СЕЗАМ-М-01.ХХ. Руководство по эксплуатации.

ААПЦ.648239.037 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) Паспорт ААПЦ.648239.037 ПС;

7) компакт-диск с программным обеспечением и электронной версией документа «Устройство защиты и мониторинга электрических машин СЕЗАМ-М-01.ХХ. Программа СЕЗАМ-Конфиг. Руководство пользователя. ААПЦ.648239.037 ИЗ »;

8) 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 реле. При разборке целесообразно разделять материалы на группы. Из состава реле 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.

Приложение А

Габаритные и установочные размеры устройства СЕЗАМ-М-01.XX

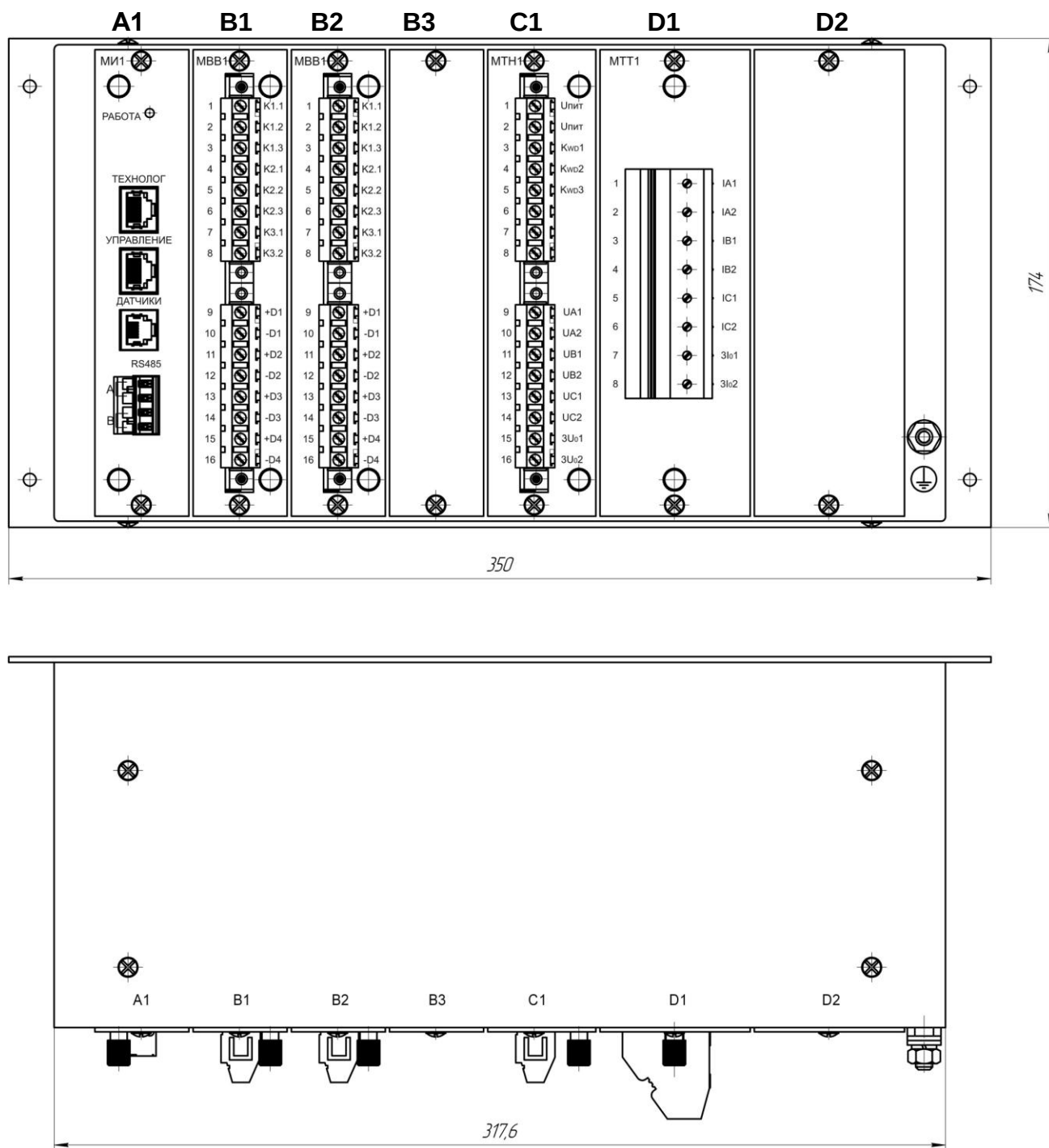


Рисунок А.1 – Габаритные размеры устройства СЕЗАМ-М-01.XX

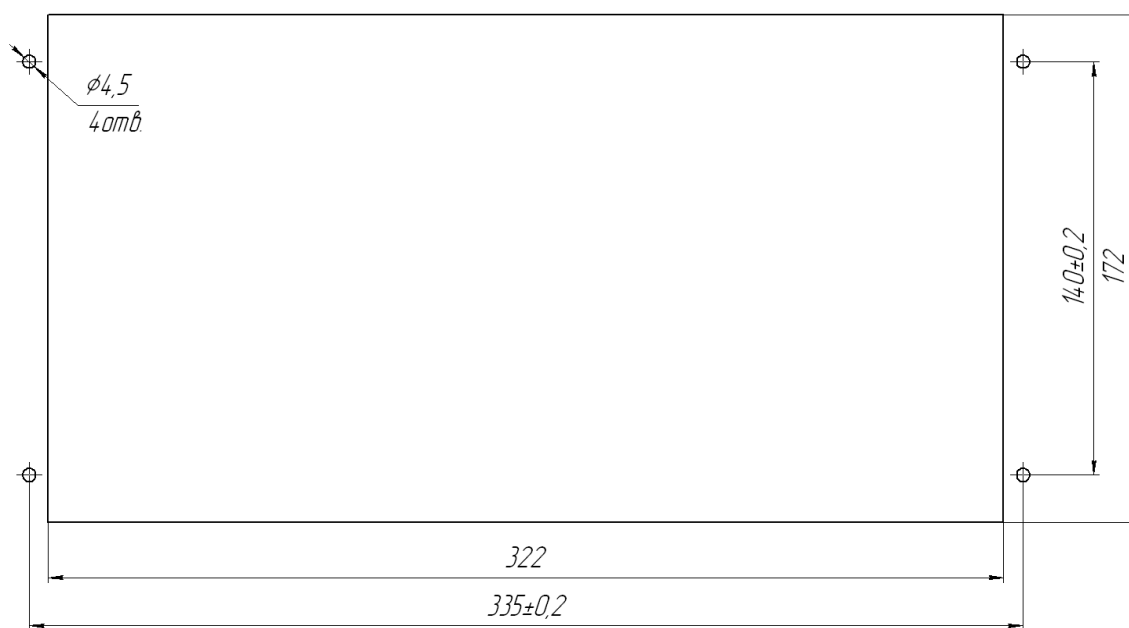
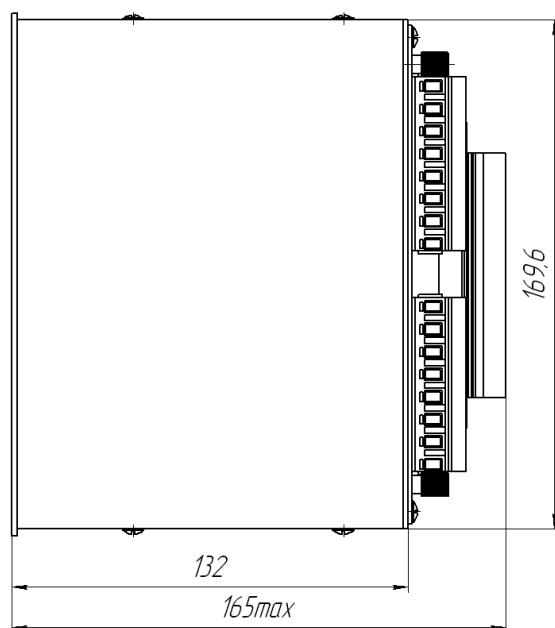
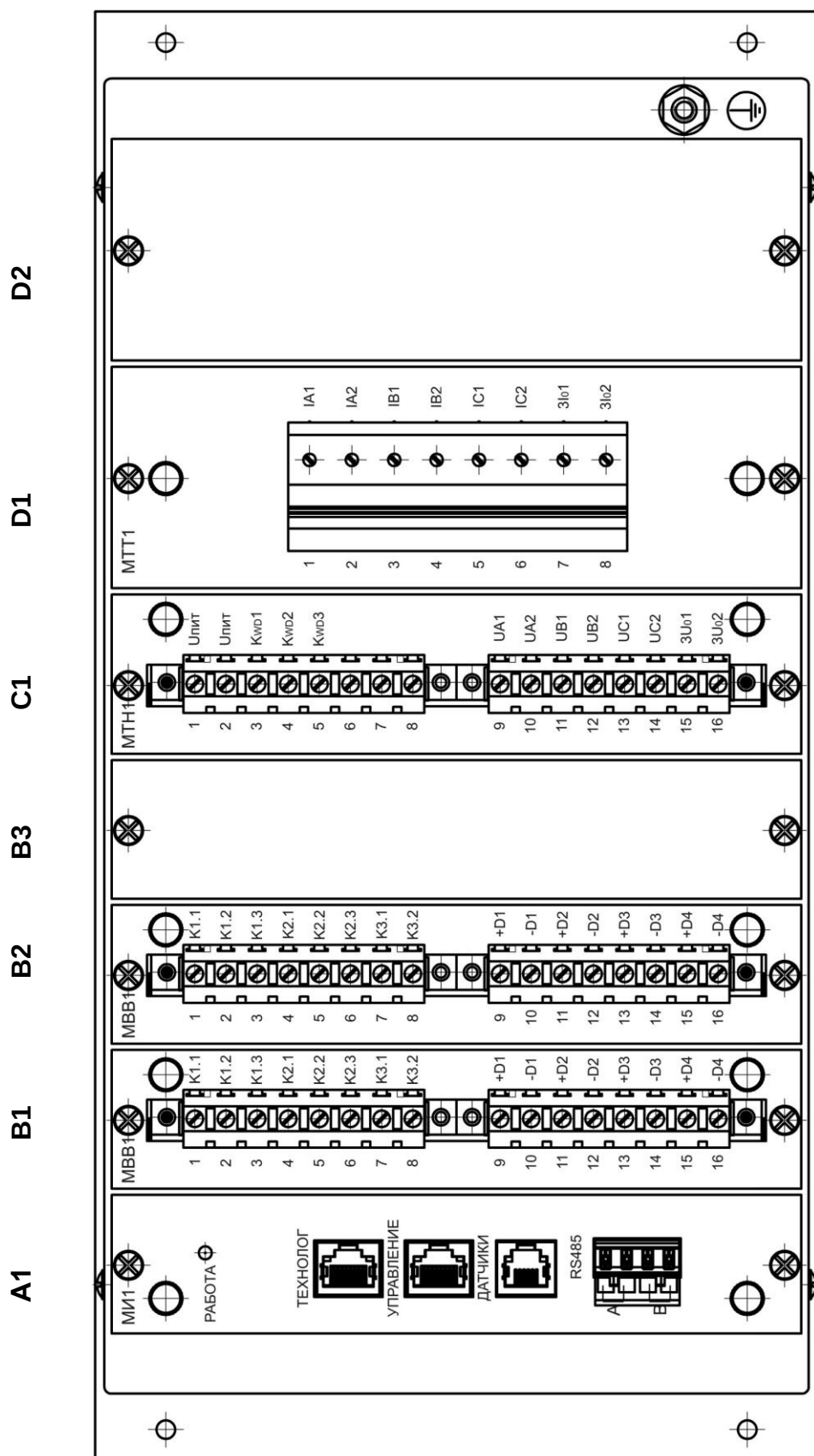


Рисунок А.2 – Установочные размеры устройства СЕЗАМ-М-01.ХХ

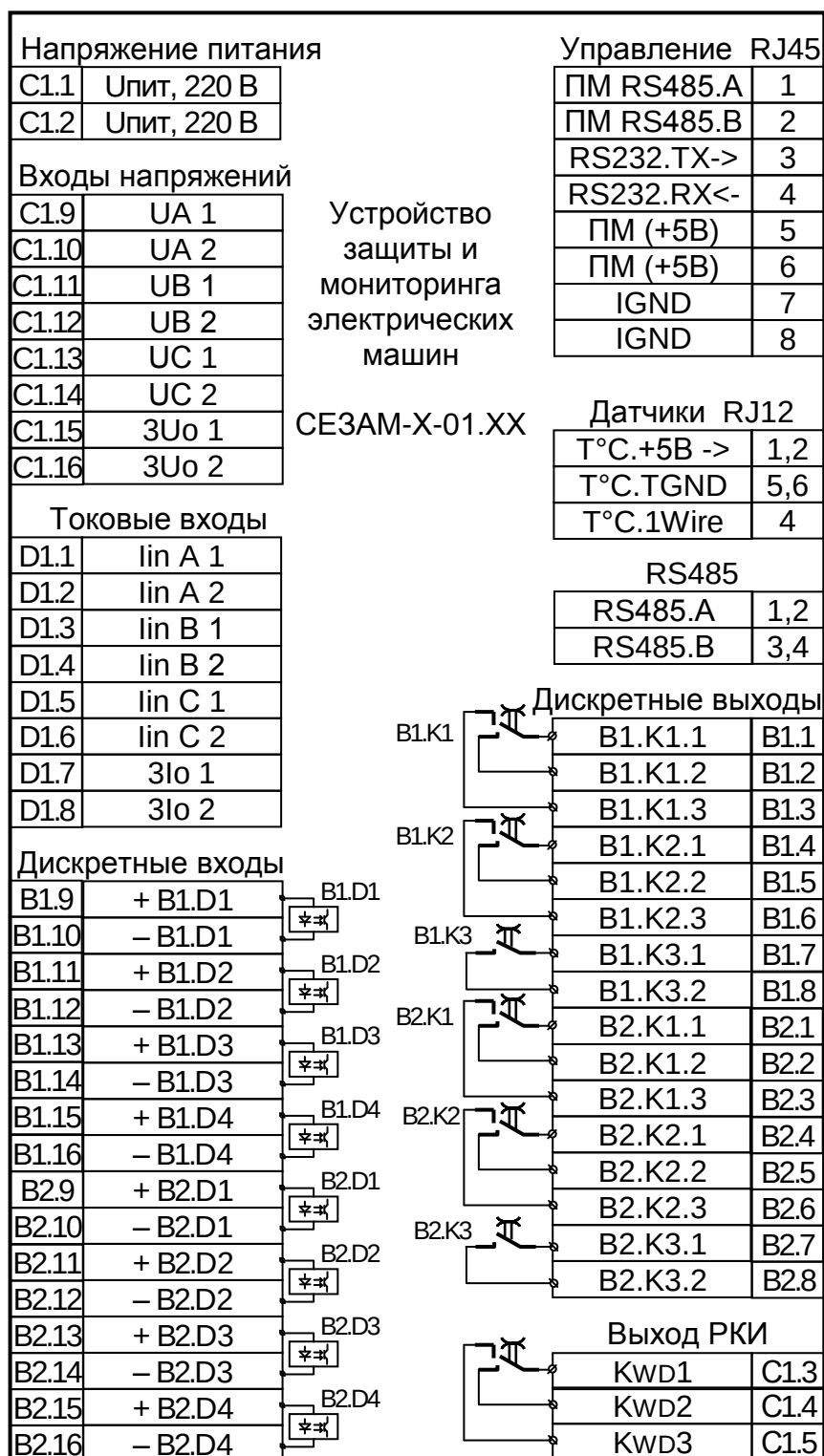
Приложение Б

Обозначение и расположение клемм подключения БМ



Приложение В

Схема электрическая подключения БМ



Приложение Г

Схемы соединительных кабелей для подключения БМ к ПМ или ПК.
Кабель датчиков температуры.

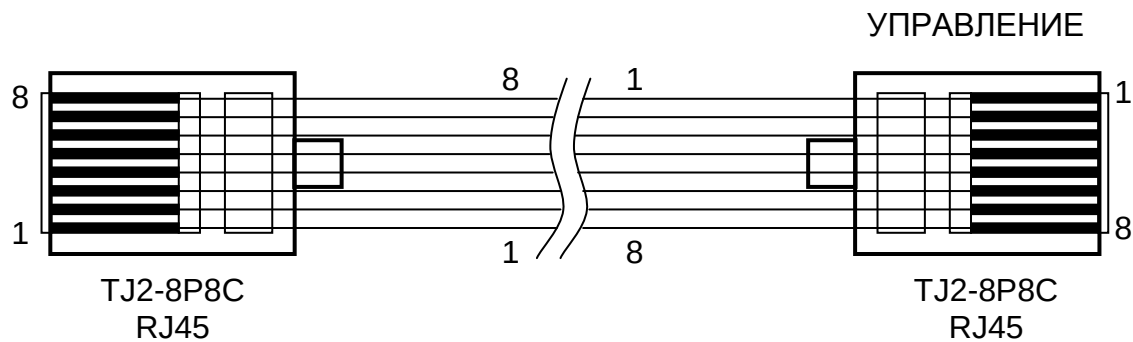


Рисунок Г.1 - Кабель связи ПМ с БМ

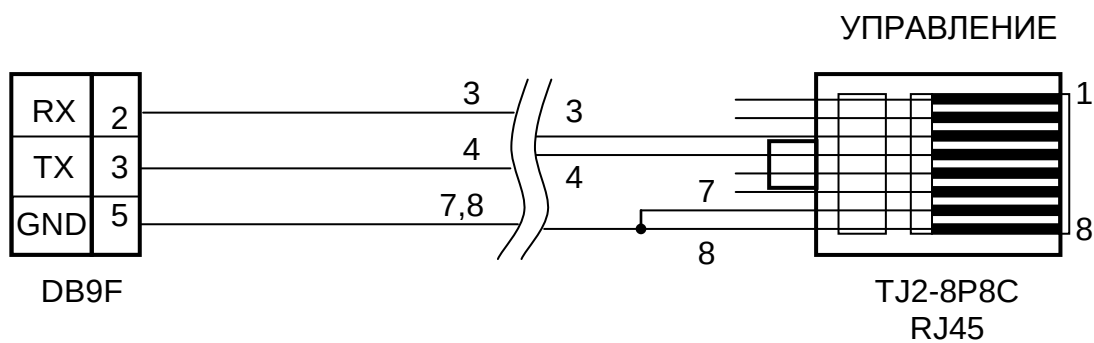


Рисунок Г.2 - Кабель связи ПК с БМ

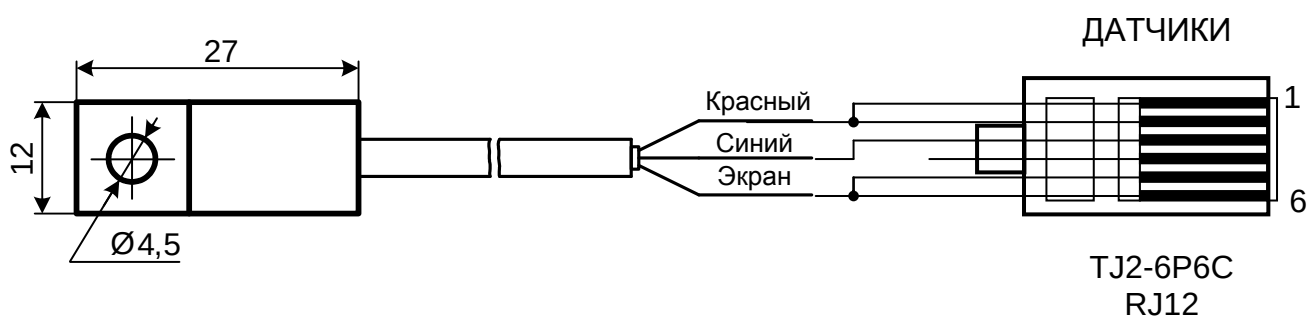
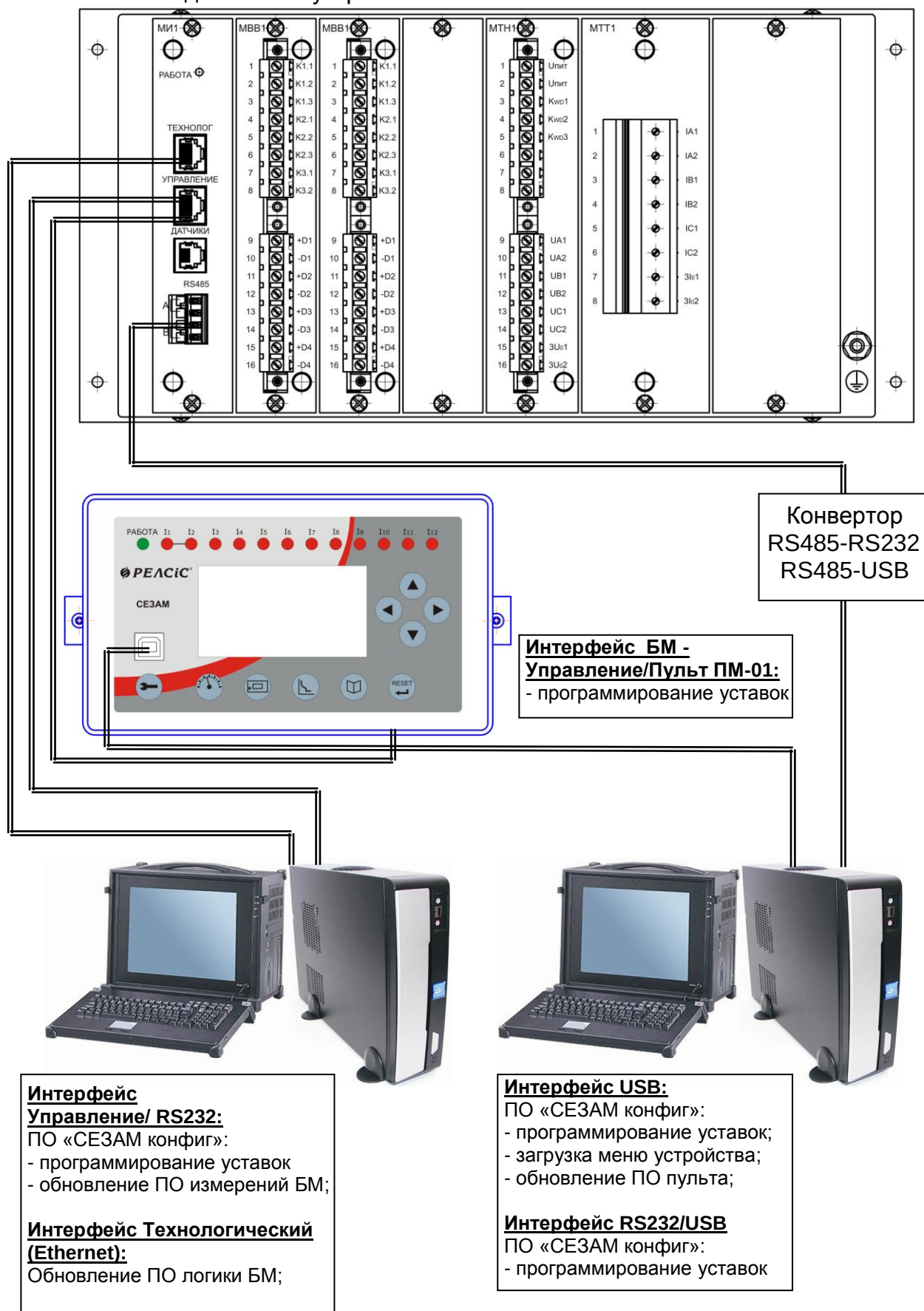


Рисунок Г.3 - Габаритные размеры и схема подключения датчика температуры к БМ

Приложение Д

Подключение устройства СЕЗАМ-Х-01.XX к ПК и ПМ-01



ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Запись обозначения устройства при заказе и в документации другого изделия

Устройство СЕЗАМ имеет следующую систему обозначения:

СЕЗАМ – М – ХХ . ХХ

Обозначения семейства устройств:

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	4

Обозначения кода набора функций устройства: 01...99

В заказе на устройство должно быть указано:

- наименование и тип устройства;
- номер технических условий.

Пример записи обозначения устройства СЕЗАМ-М-01.01 при заказе и в документации другого изделия:

«Устройство защиты и мониторинга электрических машин СЕЗАМ-М-01.01»

Таблица рекомендуемых замен реле

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА

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

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

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

РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

Заменяемое реле	РЕЛСiC®
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 ВЛ-103А
РВ 03 + РН 54	ВЛ-103А
РВ 112, ЭВ 112	ВЛ-100А
РВ 128, ЭВ 128	ВЛ-64
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	РЕЛСiC®
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	ВЛ-64, ВЛ-66, ВЛ-68, ВЛ-69, ВЛ-76А, ВЛ-76М, ВЛ-161, ВЛ-162
РВП 72-3121, РКВ 11-33-11, РКВ 11-43-11, РСВ 18-11, РСВ 19-11	ВЛ-73А, ВЛ-73М, ВЛ-102
РВП 72-3221, РКВ 11-33-12, РКВ 11-43-12, РСВ 18-12, 19-12	ВЛ-54, ВЛ-75А, ВЛ-75М, ВЛ-161
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	РЕЛСiC®
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	ВЛ-64, ВЛ-66, ВЛ-68, ВЛ-69, ВЛ-161, ВЛ-162
РСВ 16-1, РСВ 16М-1	ВЛ-73А, ВЛ-73М, ВЛ-102
РСВ 15-2, РСВ 15М-2	ВЛ-65, ВЛ-78М, ВЛ-164
РСВ 16-2, РСВ 16М-2	ВЛ-67
РСВ 15-3	ВЛ-75М
РСВ 15-4, РСВ 15М-4	ВЛ-59, ВЛ-159М
РСВ 16-4, РСВ 16М-4	ВЛ-81
РСВ 15-5	ВС-43-3
РСВ 16-3	ВЛ-100А
РСВ 17-3	ВЛ-101А
РСВ 17-4	ВЛ-65, ВЛ-78А, ВЛ-78М, ВЛ-164
РСВ 18-13	ВЛ-100А
РСВ 18-23, РСВ 19	ВЛ-101А
РСВ 160	ВЛ-100А
РСВ 260	ВЛ-101А
РСВ 255	ВЛ-101А
ТПТ	ВЛ-159

РЕЛЕ НАПРЯЖЕНИЯ

Заменяемое реле	РЕЛСiC®
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	РЕЛСiC®
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	РЕЛСiC®
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	РЕЛСiC®
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	РЕЛСiC®
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	РЕЛСiC®
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	РЕЛСiC®
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	РЕЛСiC®
РСТ 11, РСТ 13, РСТ 40-1	АЛ-1
РТ3 51	АЛ-4

РЕЛЕ ЗАЩИТЫ ДВИГАТЕЛЯ

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