



АСБ “Рубикон”

Исполнительный модуль ИСМ5

Оглавление

1	Назначение	5
2	Технические характеристики	6
3	Конструкция	8
4	Комплект поставки	8
5	Описание, индикация, монтаж, подключение.....	9
5.1.	Индикация, клеммы подключения.....	9
5.2.	Подключение исполнительных устройств.....	10
5.3.	Подключение безадресных ШС	11
5.3.1	<i>Подключение одного извещателя.</i>	<i>12</i>
5.3.2	<i>Подключение без контроля линии связи.</i>	<i>12</i>
5.4.	Подключение извещателей с четырехпроводной схемой	13
5.5.	Подключение контактора или считывателя Touch Memory.....	13
6	Работа.....	14
6.1.	Адресация устройства АШ.....	14
6.2.	Настройка выходов для подключения исполнительных устройств	14
6.3.	Настройка минимального тока обнаружения обрыва во включенном состоянии	15
6.4.	Настройка режима работы ШС	15
7	Проверка работоспособности.....	16
8	Техническое обслуживание.....	16
9	Текущий ремонт	17
10	Хранение, транспортирование и утилизация.....	17
11	Гарантии изготовителя и сведения об изготовителе.....	18
12	Сведения о рекламациях.....	18
13	Приложение. Цветовая маркировка резисторов, применяемых в безадресных ШС.	19
14	Редакции документа	19

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) распространяется на исполнительный модуль ИСМ5 (далее устройство или ИСМ5).

Внимание! Все работы, связанные с монтажом, наладкой и эксплуатацией настоящего устройства, должны осуществлять лица, имеющие допуск на обслуживание установок до 1000 В, прошедшие инструктаж по технике безопасности и изучившие настоящий документ.

Внимание! При подключении устройства к шлейфу сигнализации соблюдать полярность подключения контактов. Не допускается попадание напряжения питания постоянного (переменного) тока, превышающее значение 40 В на клеммы извещателей.

Внимание! Все работы по монтажу и подключению необходимо проводить при обесточенных устройствах.

В руководстве по эксплуатации приняты следующие сокращения:

АШ	адресный шлейф
АУ	адресные устройства
БП	блок питания (внешний) постоянного тока
БЦП	блок центральный процессорный
ИО	извещатель охранный
ИП	извещатель пожарный
ИСБ	интегрированная система безопасности
КЗ	короткое замыкание
НЗ	нормально-замкнутые контакты (извещателя)
НР	нормально-разомкнутые контакты (извещателя)
ППК	Прибор приемно-контрольный
СКАУ	сетевой контроллер адресных устройств
ШС	шлейф сигнализации

1 Назначение

Исполнительный модуль ИСМ5 является многофункциональным устройством, входящим в состав адресной системы безопасности АСБ «Рубикон» (ТУ 4372-002-72919476-2014).

ИСМ5 подключается к адресному шлейфу ППК «Рубикон» из состава АСБ.

ИСМ5 содержит 2 выхода для подключения исполнительных устройств и технических средств оповещения (светозвуковые таблицы, сирены и т.д.) с контролем цепей управления как в выключенном, так и во включенном состоянии.

ИСМ5 обеспечивает работу с безадресными извещателями (ИП, ИО) с выходом типа «сухой контакт» или аналогичными по 2-м безадресным ШС.

К безадресному ШС1 возможно подключение контактора или считывателя типа «Touch Memory» (п. 5.5, Рис. 4). В качестве считывателя Touch Memory может быть использован считыватель «Парсек» с интерфейсом Touch Memory.

Степень защиты оболочки корпуса ИСМ5 - IP20

По требованиям электромагнитной совместимости СКИУ соответствует нормам ГОСТ Р 53325-2009. Степень жесткости – 2.

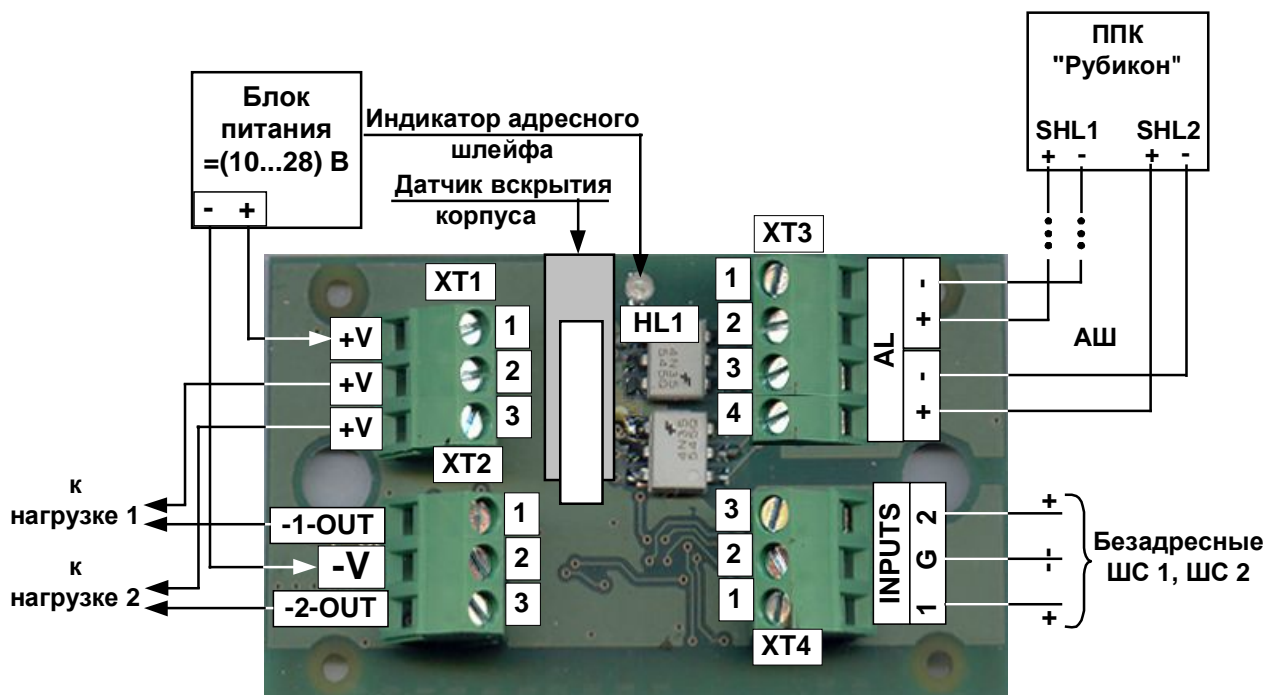


Рис. 1 Плата ИСМ-5. Расположение элементов. Подключение.

2 Технические характеристики

Табл. 1 Основные технические характеристики устройства

№	Параметр	Значение	Примечание
1	Напряжение питания постоянного тока (диапазон значений), В	(10...28)	
2	Ток собственного потребления (помимо тока выходов) при напряжении (10...28) В, мА, не более	45	
3	Число выходов для подключения исполнительных устройств	2	
4	Контроль цепей управления исполнительного устройства в выключенном и при подаче напряжения	есть	
5	Сопротивление цепи управления, ом, не более	100	
6	Сопротивление изоляции проводников цепей управления, ком, не менее	20	
7	Емкость цепи управления, не более, нФ	10	
8	Максимальный ток выхода для подключения исполнительного устройства, А	2,4	
9	Количество переключений выходов для управления исполнительными устройствами	не ограничено	
10	Ток контроля цепи управления в выключенном состоянии выхода, мА, не более	1	
11	Напряжение контроля цепи управления в выключенном состоянии выхода, В, не более	5	
12	Напряжение обнаружения состояния “Обрыв” в выключенном состоянии, В, более	2	
13	Минимальный ток нагрузки во включенном состоянии, необходимый для отсутствия индикации “Обрыв”, мА	30	настраивается
14	Уменьшение тока нагрузки во включенном состоянии за 5 сек, при котором идентифицируется состояние “Обрыв”, мА, не более	20	
15	Увеличение тока нагрузки во включенном состоянии за 5 сек, при котором идентифицируется состояние “КЗ”, мА, не более	20	
16	Предельное значение тока нагрузки при “КЗ” (ток	27	

	срабатывания защиты), А,-не менее	2,7	
17	Максимальное количество ИСМ5 в адресном шлейфе	255 ¹	
18	Количество безадресных ШС	2	
19	Максимальное (активное) сопротивление проводов безадресного ШС, Ом	100	
20	Минимальное сопротивление изоляции проводов безадресного ШС, кОм	20	
21	Максимальный ток безадресного ШС1, не более, мА	1,5	
22	Максимальный ток безадресного ШС2, не более, мА	6	
23	Максимальное напряжение безадресного ШС1, не более, В	5,5	
24	Максимальное напряжение безадресного ШС2, не более, В	28	Равно напряжению питания
25	Номинальное значение времени срабатывания устройства при нарушении безадресного шлейфа (может дистанционно настраиваться), с		
	- по умолчанию;	0,1	
	- диапазон изменения (настройки).	(0.03 ... 3)	
26	Время выхода на рабочий режим после включения питания, не более, с	15	
27	Степень защиты от воздействия окружающей среды по ГОСТ 14254-96	IP20	
28	Диапазон рабочих температур, °С	(-40 ... +55)	
29	Рабочий диапазон значений относительной влажности воздуха (максимальное значение соответствует температуре +25°С, без конденсации влаги)	0...93%	
30	Габаритные размеры, мм, не более	92x58x32	
31	Масса, кг, не более	0,03	

¹ Для более точного расчета количества ИСМ5 – необходимо воспользоваться калькулятором “Rubicalc”.

3 Конструкция

Исполнительный модуль выполнен в пластмассовом разъемном корпусе (см. Рис. 2) и состоит из крышки и основания корпуса. Крышка и основание корпуса соединяются с помощью выступов (защелки крепления). На крышке корпуса установлен светодиодный индикатор.

На плате размещены электронные компоненты устройства, включая датчик вскрытия корпуса (микрореле), светодиод индикации (HL1) и клеммы подключения.

В корпусе предусмотрены два отверстия для крепления устройства шурупами к поверхности, на которой он устанавливается.

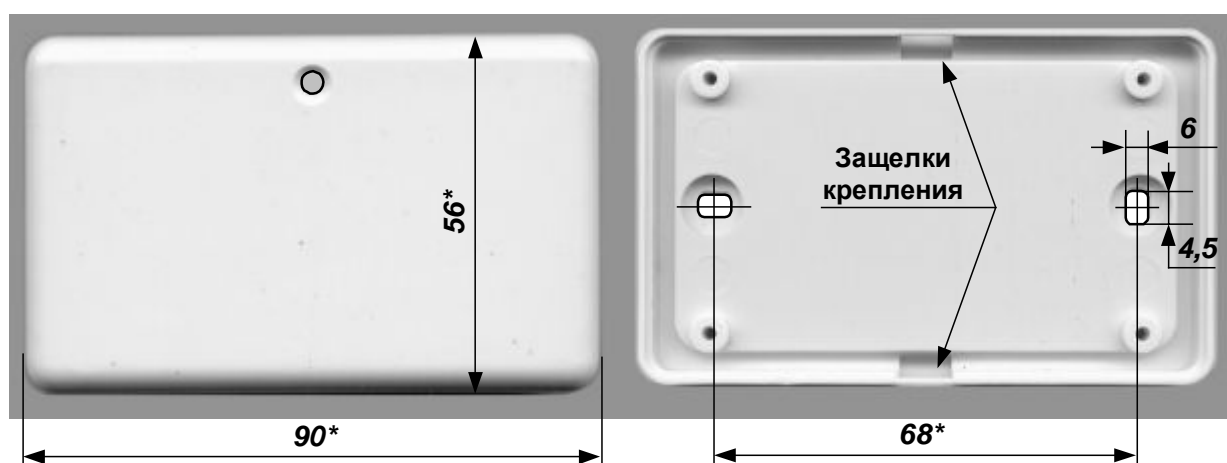


Рис. 2 Внешний вид, габаритные и присоединительные размеры (исполнение IP20)

4 Комплект поставки

Комплект поставки устройства приведен в Табл. 2.

Табл. 2 Комплект поставки

Обозначение	Наименование и условное обозначение	Кол. Шт/ Экз	Примечание
НЛВТ.425533.121	Исполнительный модуль ИСМ5	1	
НЛВТ.425533.121 РЭ	Исполнительный модуль ИСМ5. Руководство по эксплуатации	1 экз*	Настоящий документ, на 5 – 10 устройств
НЛВТ.425533.121 ПС	Исполнительный модуль ИСМ5. Паспорт	1 экз	

	Диод 1N4001 или аналогичный	2	
	Резистор типа С2-23-0,125 470 Ом; $\pm 1\%$ или $\pm 5\%$	2	
	Резистор типа С2-23-0,125 1,5 кОм; $\pm 1\%$ или $\pm 5\%$	2	

Примечание *) По требованию заказчика. Документ содержится на сайте <http://www.sigma-is.ru>

Резисторы ШС – см. Приложение. Цветовая маркировка резисторов, применяемых в безадресных ШС.

5 Описание, индикация, монтаж, подключение

Устройство подключается в АШ ППК, ППК-Е «Рубикон» или КА2 (см. Рис. 1). Адресация приведена в п. 6.1 Адресация устройства АШ.

Все работы по монтажу и подключению необходимо проводить при обесточенных устройствах.

5.1. Индикация, клеммы подключения

Устройство имеет два индикатора HL1 и HL2 (см. Рис. 1). Индикация приведена в Табл. 4.

Табл. 3 Назначение клемм на плате СКИУ

№	Обозначение	Назначение
<u>Клеммный блок ХТ1</u>		
1	+V	Плюсовая клемма питания от БП, подключение нагрузки 1 (плюсовая клемма) или подключение нагрузки 2(плюсовая клемма). Рекомендуется подключать питание к средней клемме, нагрузки к крайним, в таком случае обеспечиваются минимальные потери напряжения на устройстве.
2	+V	
3	+V	
<u>Клеммный блок ХТ2</u>		
1	-1-OUT	Подключение нагрузки 1 (минусовая клемма “0 вольт”).
2	-V	Минусовая клемма питания от БП (“0 вольт”).
3	-2OUT	Подключение нагрузки 2(минусовая клемма “0 вольт”).
<u>Клеммный блок ХТ3</u>		
1	-AL	“-” адресного шлейфа.
2	AL+	“+” адресного шлейфа.

3	-AL	“-” адресного шлейфа.
4	AL+	“+” адресного шлейфа.
Клеммный блок ХТ4		
1	1	Плюсовая клемма ШС1.
2	G	Минусовая клемма ШС1 и ШС2.
3	2	Плюсовая клемма ШС2.

Табл. 4 Индикация устройства

Светодиод	Индикация	Состояние устройства
HL1	редкие (раз в 5..20сек) вспышки индикатора	Дежурный режим. Обмен данными по адресному шлейфу
	частые вспышки индикатора (почти постоянное свечение с частотой 20 Гц)	Наличие тревоги на одном из шлейфов или датчике вскрытия корпуса.

5.2. Подключение исполнительных устройств

ИСМ5 содержит два выхода для подключения исполнительных устройств и технических средств оповещения (светозвуковые таблицы, сирены и т.д.) с контролем цепей управления как в выключенном, так и во включенном состоянии.

Пример подключения к одному выходу ИСМ5 нагрузки показан на Рис. 3.

Все три клеммы «+» равноправны, можно любую использовать для подключения питания, и любую для подключения нагрузки.

Ток меньше 30 мА устройством определяется как состояние “Обрыв”, а превышение тока 2,7 А – “КЗ”.

При подключенной нагрузке уменьшение тока нагрузки на более чем 20 мА за 5 сек, определяется как состояние “Обрыв”, а увеличение тока нагрузки на более чем 20 мА за 5 сек - “КЗ”.

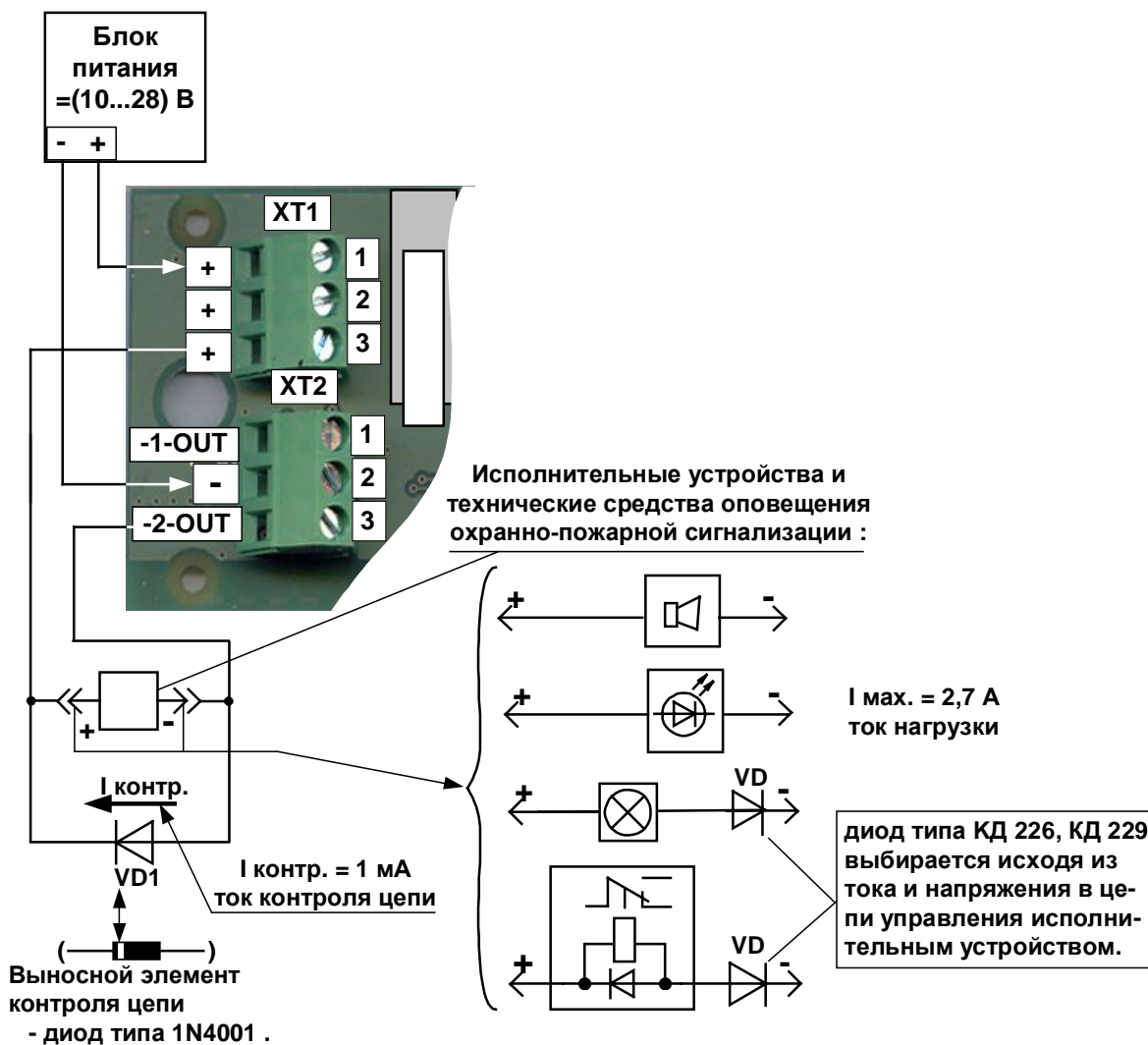


Рис. 3 Подключение исполнительного устройства к выводу 2 (в скобках показана маркировка диода 1N4001 при подключении)

5.3. Подключение безадресных ШС

К безадресному ШС устройства могут быть подключены пожарные и охранные извещатели, а также технологические датчики с нормально разомкнутыми (НР) и нормально замкнутыми (НЗ) контактами. Выход извещателей (датчиков) должен быть типа «сухой контакт». Возможность подключения иных типов (открытый коллектор, оптопара и др.) следует согласовывать с производителем, в зависимости от конкретного типа подключаемого изделия.

Устройство позволяет различать срабатывание до 4-х извещателей и обеспечивает контроль ШС на обрыв и короткое замыкание. На рисунках, приведенных ниже, показаны различные варианты подключения извещателей.

Ниже описаны другие типовые схемы подключения. Тип подключаемых устройств и способ подключения выбирается при конфигурировании. При использовании иных управляющих устройств или тонкой настройке может понадобиться ручная установка

параметров режима работы устройства с помощью технологического меню управления, за подробностями обращайтесь к представителю производителя.

Рекомендуется применять резисторы точности 1%, хотя во всех схемах допускается использование резисторов с точностью 5% (с незначительным снижением помехоустойчивости). Многие схемы включения допускают еще более широкие пределы изменения сопротивления резисторов (см. Табл. 5). Резисторы ШС – см. Приложение. Цветовая маркировка резисторов, применяемых в безадресных ШС.

Кроме того, возможна тонкая настройка устройства на варианты с другими номиналами резисторов или другими параметрами линии связи или варианты с отсутствующими отдельными резисторами. Если нестандартная настройка необходима, обращайтесь к представителям производителя за рекомендациями по настройке устройства.

5.3.1 Подключение одного извещателя.

Для повышения устойчивости к электромагнитным помехам следует подключать только один (первый) извещатель (как указано на схеме Рис. Схема 1 или Рис. Схема 2) и соответственно изменить настройки.

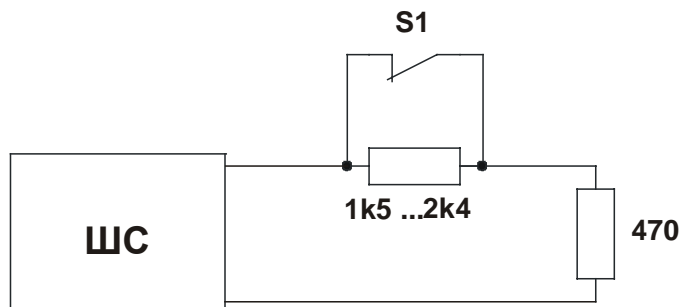


Рис. Схема 1. Последовательное подключение 1-го извещателя с НЗ контактами.

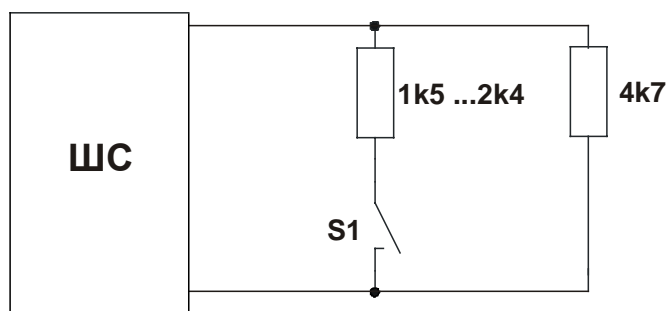


Рис. Схема 2 Параллельное подключение 1-го извещателя с НР контактами.

5.3.2 Подключение без контроля линии связи.

В случае установки устройства непосредственно в корпусе извещателя и подключения непосредственно на клеммы извещателя (при отсутствии соединительной линии связи) можно исключить резисторы контроля целостности шлейфа (Рис. Схема 3, Рис.

Схема 4). Такое подключение рекомендуется применять только для технологических датчиков.



Рис. Схема 3 Подключение извещателя (датчика) с НЗ контактами без контроля целостности линии связи.

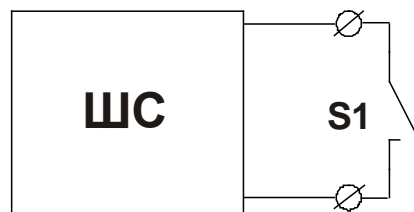


Рис. Схема 4. Подключение извещателя (датчика) с НР контактами без контроля целостности линии связи.

5.4. Подключение извещателей с четырехпроводной схемой

Допускается применять извещатели, требующие отдельного питания 12 или 24 В, такое питание необходимо обеспечить от внешнего источника питания.

Не допускается использование шлейфов устройства или адресного шлейфа для питания таких извещателей.

Если извещатель имеет гальваническую связь цепей питания и выходных контактов (например, имеет выходные контакты типа «открытый коллектор»), необходимо использовать источник питания гальванически развязанный от всех остальных цепей.

5.5. Подключение контактора или считывателя Touch Memory

Контактор «Touch Memory» подключается к ШС 1, центральный контакт на «+» ШС 1 (1), кольцо на общий вывод (G). При подключении – строго соблюдать полярность (см.,).

При подключении считывателя к ШС1 «минус» блока питания соединить с «минусом» ШС 1 (G).

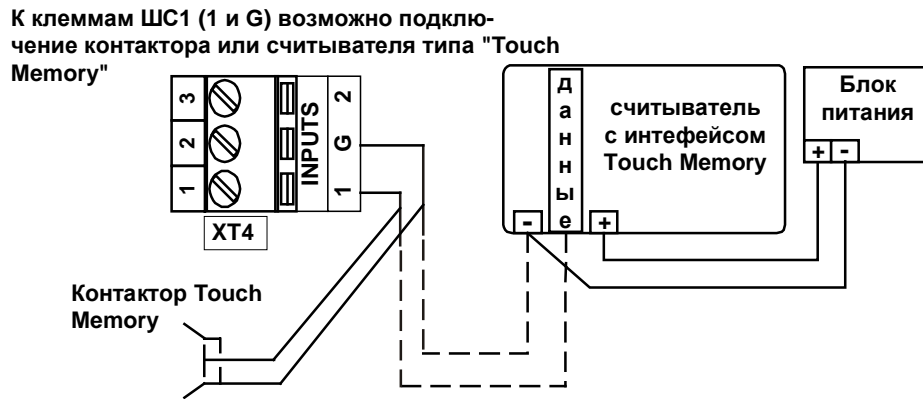


Рис. 4 Подключение контактора или считывателя(пунктиром) Touch Memory

6 Работа

После окончательного монтажа и подачи напряжения питания на устройства ИСБ для использования устройства в случае использования АШ необходимо произвести присвоение адреса (см. п.6.1) и настройку режима работы.

Внимание. Первые партии изделий для совместимости со старыми ППК имитируют устройство ИСМ220исп4.

6.1. Адресация устройства АШ

Адрес устройства (с конкретным зав. №) в АШ задается дистанционно и сохраняется в энергонезависимой памяти. Рекомендуется назначать адреса согласно проекту системы. При поставке заказчику адрес может быть задан произвольным числом в диапазоне (1 ... 255). После монтажа и подключения возможно присутствие адресных устройств с одинаковыми адресами (адресные устройства - дублиеры). В этом случае необходимо произвести переназначение адреса одного из АУ-дублиеров на отличный от уже имеющегося.

6.2. Настройка выходов для подключения исполнительных устройств

Параметры и режимы работы соответствуют устройству ИСМ220исп4, однако в связи с тем, что устройство ИСМ5 рассчитано на подключение низковольтного оборудования в отличие от ИСМ220исп4 – состояние **КЗ** в цепи отображается как "**обрыв-2**".

Настройки режима «не индицировать обрыв1/2» означают отключение неисправности по обрыву или короткому замыканию в соответствующем канале

Настройки режима 12в и 24в применяются для индикации "нет 220" в случае выхода напряжения питания за границы 9..15 и 18..30в , соответственно.

Установка в настройке режима 48в означает отсутствие контроля напряжения питания.

Настройка "не контролировать включенный P1 (P2)" означает инверсию управления: в выключенном состоянии выход включен, во включенном - выключен (или мигает если настроены импульсы). данный режим позволяет реализовать мигание табличек выход при пожаре.

При первом включении питания иногда устройство может однократно ошибочно выдать короткое или обрыв.

При частом переключении выхода, например 1 секунда вкл/выкл может плохо контролироваться обрыв, поскольку устройство не будет успевать стабилизировать режим работы.

Контроль целостности цепи управления исполнительным устройством осуществляется:

- в выключенном состоянии - по наличию обратно-включенного диода (оконечный диод). При этом некоторые типы нагрузок требуют прямо включенного диода последовательно с нагрузкой во избежание ложной индикации "короткое замыкание"

- во включенном состоянии - по наличию тока свыше 10 мА. Также обрыв индицируется при резком изменении тока нагрузки более чем на 20 мА.

- короткое замыкание индицируется по срабатыванию схемы защиты от перегрузки по току (свыше 2.7А).

Примечание: при значительной емкости нагрузки и малом сопротивлении проводов до нагрузки возможно ложное срабатывание цепей защиты вследствие превышения стартовым током зарядки емкостной нагрузки указанного значения. Обращайтесь к производителю за рекомендациями как можно увеличить время ожидания выхода нагрузки на режим. (по умолчанию 1мс).

Так как в ИСМ5 применяются не подверженные износу электронные ключи без ограничения количества переключений, способные годами работать в мигающем режиме, количество переключений выходов не ограничивается

6.3. Настройка минимального тока обнаружения обрыва во включенном состоянии

В инженерном режиме доступны для изменения параметры 80 и 82 (для первого и второго выхода, соответственно) – это границы обнаружения обрыва во включенном состоянии. Примерно в мА. По умолчанию стоит значение 15, что может на конкретных изделиях составлять от 10 до 30 мА. При необходимости можно изменить параметр.

Если желательно установить порог выше чем 255, обращайтесь к производителю.

Для справки, параметры 37 и 39 в двух младших байтах содержат текущее измеренное значение тока. В консоли чтение возможно только в шестнадцатеричном виде, с помощью конфигуратора можно читать в удобном десятичном виде.

6.4. Настройка режима работы ШС

Для различных схем подключения шлейфов следует установить соответствующие настройки.

Табл. 5 Режимы работы

Варианты подключения	Режимы работы (состояние ШС)
----------------------	------------------------------

Рис. Схема 1. Последовательное подключение 1-го извещателя с НЗ контактами.	КЗ: до 294 ом Норма: 306 ом...0,997 ком Тревога1: 1,037 ком...5,194 ком Обрыв: свыше 5,406 ком
Рис. Схема 2 Параллельное подключение 1-го извещателя с НР контактами.	КЗ: до 294 ом Тревога1: 306 ом...2,283 ком Норма: 2,377 ком...5,194 ком Обрыв: свыше 5,406 ком
Рис. Схема 3 Подключение извещателя (датчика) с НЗ контактами без контроля целостности линии связи.	Тревога1: более 1,037ком Норма: менее 0,997 ком
Рис. Схема 4. Подключение извещателя (датчика) с НР контактами без контроля целостности линии связи.	Норма: более 2,377 ком Тревога1: менее 2,284 ком

7 Проверка работоспособности

При необходимости проведения проверки изделий до монтажа, необходимо подключить устройство к адресному шлейфу в режиме «кольцо», подключить к выходам исполнительные устройства (или их аналоги), на шлейф подключить тестовые извещатели по схеме Рис. Схема 1 или Рис. Схема 2, затем проверить:

- в меню «конфигурация/устройства» наличие связи с изделием (установление связи происходит не позже чем через 1 мин после включения питания), проконтролировать соответствие состояния состоянию «норма».
- Поочередно выдать сигналы на исполнительные устройства, осуществить обрыв и короткое замыкание шлейфа, проконтролировать включение.
- Поочередно выдать сигналы от извещателей, осуществить обрыв и короткое замыкание шлейфа, проконтролировать соответствие индикации.

Для контроля качества кабельной сети можно использовать для безадресного ШС параметры измеренного напряжения в шлейфе в состоянии всех извещателей «норма». Использовать технологическое меню (устройства/конфигурация/опции)

Табл. 6 Параметры «только для чтения»

Параметр	описание
5	voltage 1
7	voltage 2

8 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание устройств производят по планово-предупредительной системе, которая предусматривает годовое техническое обслуживание.

Работы по годовому техническому обслуживанию выполняются работником обслуживающей организации и включают:

- проверку внешнего состояния ;
- проверку надежности крепления клемм, состояние внешних монтажных проводов и кабелей;
- проверку параметров (сопротивления шлейфа и утечки) АШ, линии связи с исполнительными устройствами и безадресных ШС;
- проверку состояния исполнительных устройств и извещателей;
- проверку воспроизводимости измерений (параметры "Svoltage") относительно зафиксированных при пусконаладке системы с точностью 10%.

При проверке устройств – все подключения и отключения производить при отсутствии напряжения питания.

В случае обнаружения неисправностей следует обратиться в службу технической поддержки производителя - support@sigma-is.ru.

9 Текущий ремонт

Текущий ремонт осуществляется специализированными организациями по истечении гарантийного срока. Возможные неисправности, причины и указания по их устранению приведены в Табл. 7.

Табл. 7 Возможные неисправности

Описание последствий отказов и повреждений	Возможные причины	Указания по устранению
Отсутствует свечение индикатора HL1	Обрыв проводов или плохой контакт в клеммах устройств	В случае необходимости затянуть соответствующие клеммные винты. Устранить обрыв кабеля.

10 Хранение, транспортирование и утилизация

В помещениях для хранения устройств не должно быть повышенного содержания пыли, паров кислот, щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

Условия хранения должны соответствовать условиям хранения 2 по ГОСТ 15150-69 при температуре от -40°C до +55°C и при максимальной относительной влажности 95% при +35°C.

Транспортирование упакованных устройств может производиться в любых крытых транспортных средствах. При транспортировании, перегрузке устройства должны оберегаться от ударов, толчков и воздействия влаги.

Условия транспортирования должны соответствовать условиям 4 ГОСТ 15150-69 при температуре от -50°C до $+55^{\circ}\text{C}$ и при максимальной относительной влажности 95% при $+35^{\circ}\text{C}$.

После транспортирования устройств при отрицательной температуре перед включением они должны быть выдержаны в нормальных условиях в течение не менее 4 ч.

Устройство не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы и специальных мероприятий по утилизации не требуется. Устройство не содержит драгоценных металлов и сплавов, подлежащих учету при утилизации.

11 Гарантии изготовителя и сведения об изготовителе

Изготовитель гарантирует соответствие устройств требованиям технических условий при соблюдении потребителем правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня отгрузки.

ООО «ВИКИНГ», 105173, г. Москва, ул. 9-мая, 12б

тел.: +7 (495) 542-41-70, факс: +7 (495) 542-41-80

E-mail: общие вопросы - info@sigma-is.ru;

коммерческий отдел - sale@sigma-is.ru;

техническая поддержка - support@sigma-is.ru.

ремонт оборудования – remont@sigma-is.ru.

<http://www.sigma-is.ru>

12 Сведения о рекламациях

При отказе устройств в работе и обнаружении неисправностей должен быть составлен рекламационный акт о выявленных дефектах и неисправностях.

Устройство вместе с паспортом и рекламационным актом возвращается предприятию-изготовителю для ремонта или замены.

Внимание. Механические повреждения корпусов и плат составных частей устройства приводят к нарушению гарантийных обязательств.

Примечание. Выход устройства из строя в результате несоблюдения правил монтажа, технического обслуживания и эксплуатации не является основанием для рекламации и бесплатного ремонта.

Внимание! Претензии без паспорта устройства и рекламационного акта предприятие-изготовитель не принимает.

13 Приложение. Цветовая маркировка резисторов, применяемых в безадресных ШС.

Резисторы могут иметь цифробуквенное обозначение номинала или цветовую маркировку (для справки ниже приведена маркировка для резисторов ряда E24 точности $\pm 1\%$, $\pm 5\%$). На резисторе нанесены 4-е полосы, включая: 1 – цифра; 2 – цифра; 3 – множитель; 4 – точность. Три кольца следуют подряд, четвертое кольцо – на удалении. Четвертое кольцо – коричневое ($\pm 1\%$), золотое ($\pm 5\%$). Ниже приведены варианты маркировки рекомендуемых резисторов.

Номинал	Цветные кольца, начиная от ближнего к кольцам края
470 Ом	желтый, фиолетовый, коричневый, коричневый или золотой
1 кОм	коричневый, черный, красный, коричневый или золотой
1,5 Ом	коричневый, зеленый, красный, коричневый или золотой
2,4 кОм	красный, желтый, красный, коричневый или золотой
4,7 кОм	желтый, фиолетовый, красный, коричневый или золотой

14 Редакции документа

Редакция	Дата	Описание
1	14.12.2018	
2	29.01.2019	Добавлено подключение считывателя с интерфейсом типа Touch Memory (к ШС 1) – см. Рис. 4