

Модуль контроллера Simbol-100 измерительный S-100-AI6



Назначение изделия

Модули предназначены для ввода унифицированных аналоговых сигналов постоянного тока в диапазонах 4 - 20 мА, 0 - 20 мА, 0 - 5 мА, и/или 0 - 10 В постоянного напряжения, их обработки и передачи по последовательному интерфейсу в информационную систему верхнего уровня.

Технические характеристики

Типы входных сигналов	Диапазоны измерений входных сигналов	Сигнал на выходе (в скобках – значение младшего разряда)	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma_{вх}$, %	Входные сопротивления
Постоянный ток, мА	4 – 20	16 бит (0,5 мкА)	$\pm 0,10$; $\pm 0,25$	Не более 120 Ом
	0 – 20 0 – 5			
Напряжение постоянного тока, В	0 – 10	16 бит (0,25 мВ)	$\pm 0,10$; $\pm 0,20$	Не менее 220 кОм

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С изменения температуры – не более 0,5 предела допускаемой основной погрешности, кроме модификации с входными сигналами напряжения постоянного тока от 0 до 10 В – не более предела допускаемой основной погрешности.

Наименование параметра	Значение параметра
Напряжение питания постоянного тока, В	18 - 28; 24 (номинальное)
Пусковой ток в течение 5 мс, не более, А	0,50
Сила максимально потребляемого тока, А, не более	0,25
Защита от обратной полярности питающего напряжения	Да
Время установления рабочего режима, не более, с	30
Продолжительность непрерывной работы	Неограниченная

Наименование параметра	Значение параметра
Количество изолированных аналоговых входов	6
Время измерения входного сигнала, мс, не более	18
Световая индикация состояния каналов	Да
Конфигурация активности измерительных каналов	Произвольная
Настраиваемые верхний и нижний пороги выхода значений параметров за пределы допустимых значений	Да
Индикация выхода значений параметров за пределы аварийных значений (обрыв сигнальной цепи, короткое замыкание)	Да
Защита входных цепей от перегрузки по току пассивного входа и короткому замыканию активного входа (длительная)	Да
Защита входных цепей от перегрузки по напряжению, %	20
Электрическая прочность изоляции между различными цепями	350 В, 50 Гц, 1 мин
Сопротивление изоляции электрических цепей, МОм, не менее	5
Интерфейсный канал для обмена данными	RS-485
Протокол передачи данных (устройство ведомое)	Modbus RTU
Скорость обмена по интерфейсу, кбит/с, не более	230,4
Нагрузка трансивера на шину	1/256
Диапазон рабочих температур, °С	(-10) - 60
Диапазон температур хранения, °С	(-40) - 70
Относительная влажность воздуха, %	10 - 95
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254	IP20
Монтаж, монтажная шина	DIN-35
Габаритные размеры, мм, не более	55x92x74
Масса, кг, не более	0,30
Потребляемая электрическая мощность, Вт, не более	6,0
Срок службы, лет, не менее	12

Ключевые особенности

Модули имеют 6 гальванически изолированных друг от друга и от цепей питания входных каналов измерения аналоговых сигналов постоянного тока и/или напряжения.

Каналы модулей могут быть сконфигурированы изготовителем по запросу потребителя:

- ♦ при измерении сигналов постоянного тока входные каналы могут быть сконфигурированы как активный вход с питанием измерительной цепи от встроенных в модуль источников напряжения или как пассивный вход (внешнее питание измерительной цепи);
- ♦ любой канал может быть сконфигурирован в вышеуказанных диапазонах (0 - 5 мА, 4 - 20 мА, 0 - 20 мА, 0 - 10 В).

Модули имеют один изолированный интерфейсный канал RS-485 для передачи данных ведущему устройству.

Модули могут использоваться в промышленных системах автоматизированного контроля и управления технологическими процессами как автономно (индивидуальное подключение к ПК через преобразователь интерфейса), так и в составе информационной сети (подключение модулей на общую шину RS-485 Modbus RTU).

По защите обслуживающего персонала от поражения электрическим током модули относятся к оборудованию класса III по СТБ ИЕС 61131-2.

Категория перенапряжения II, степень загрязнения 1 по СТБ ИЕС 61131-2.

Конструкция

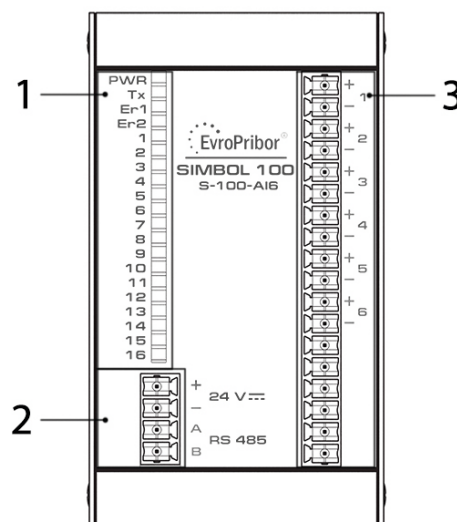
Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер программного обеспечения)	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
МПО модуля S-100-A16	RS-A16	V105	5F8E	CRC16 (0xA001)

Примечание – Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений – А

Модуль выполнен в алюминиевом корпусе, предназначенном для крепления на DIN-рейку шириной 35 мм.

На лицевой панели модуля расположены следующие элементы:

- 1 – индикаторы режимов работы модуля;
- 2 – разъем для подключения проводов питания и интерфейса;
- 3 – разъем для подключения входных сигналов.



Лицевая панель модуля S-100-A16

Комплектность поставки

Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
МЮЖК.408031.000	Модуль контроллера измерительный Symbol-100 S-100-A16	1 шт.	–
МЮЖК.408031.000 ПС	Модуль контроллера измерительный Symbol-100 S-100-A16. Паспорт	1 экз.	–
МЮЖК.408031.000 РЭ	Модуль контроллера измерительный Symbol-100 S-100-A16. Руководство по эксплуатации*	1 экз.	Допускается прилагать 1 экз. на каждые 3 модуля, поставляемые в один адрес
МРБ МП. 2386 –2014	Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Модули контроллера измерительные Symbol-100. Методика поверки*	1 экз.	
МЮЖК.408031.000 ПО	Специализированное программное обеспечение «S100Configurator» (диск)	1 шт.	
–	Разъем 15EDGK-3.81-04P-14-00A(H)**	1 шт.	–
–	Разъем 15EDGKA-3.81-18P-14-00A(H)**	1 шт.	–
МЮЖК.408030.200	Упаковка	1 шт.	

* Допускается поставка в электронном виде;

** Допускается поставка разъемов других модификаций, не ухудшающих качества изделия

Устройство

Назначение клемм разъема питания и интерфейса

Номер контакта	Назначение
1	«+24 В» – плюс питания 24 В
2	«-24 В» – минус питания 24 В
3	«А» – контакт «+» интерфейса RS-485
4	«В» – контакт «-» интерфейса RS-485

Назначение клемм разъема аналоговых входов

Номер контакта	Назначение	Номер контакта	Назначение
1	Вход +1	10	Вход 5
2	Вход -1	11	Вход 6
3	Вход +2	12	Вход 6
4	Вход -2	13	Не используется
5	Вход +3	14	Не используется
6	Вход -3	15	Не используется
7	Вход +4	16	Не используется
8	Вход -4	17	Не используется
9	Вход +5	18	Не используется

Разъемная конструкция клемм модуля позволяет осуществлять оперативную замену модуля без демонтажа подключенных к нему внешних линий связи.

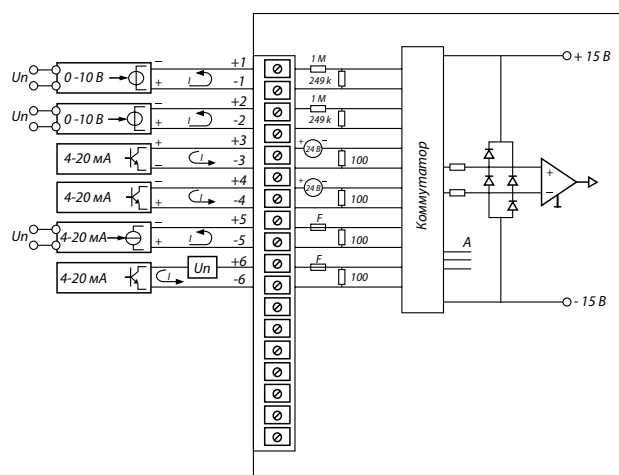
Входные цепи модуля выполнены с использованием прецизионных элементов и имеют устройства защиты от перегрузки по току и напряжению.

Для ослабления влияния наведенных внешних импульсных помех или помех промышленной частоты на эксплуатационные характеристики прибора, измерительные цепи выполнены по схеме дифференциального измерения сигнала при допустимом синфазном напряжении до 12 В. В алгоритм обработки данных введена цифровая фильтрация результатов измерений. Установка степени фильтрации осуществляется независимо для каждого измерительного канала при конфигурации модуля.

На левой боковой крышке модуля имеется отверстие, под которым располагается кнопка приведения параметров настройки интерфейса к заводским значениям.

Замок для крепления на монтажную рейку открывается с помощью шлицевой отвертки устанавливаемой в отверстие нижней части защелки.

Монтаж клеммных разъемов необходимо вести проводом диаметром от 0,25 до 1,5 мм². Затяжку винтов производить с усилием до 0,2 Н·м (0,02 кгс·см).



Примеры схем подключения ПП различного типа

Электрические схемы

На рисунке показаны варианты подключений первичных преобразователей (ПП) к входным клеммам модуля.

На рисунке клеммы +1(-1) и +2(-2) использованы для подключения ПП с выходным сигналом напряжения постоянного тока. Это могут быть ПП с выходным сигналом напряжения постоянного тока, или напряжение постоянного тока с выхода потенциометра угла вращения или др.

На клеммы +3(-3) и +4(-4) подключены ПП, имеющие пассивный выходной сигнал в виде унифицированного сигнала постоянного тока 4 - 20 мА. Питание этих ПП осуществляется от встроенных в модуль изолированных друг от друга источников постоянного напряжения 24 В.

Встроенные источники напряжения ограничены выходным током 40 мА и имеют кратковременную защиту от короткого замыкания в нагрузку. Дополнительная их защита и защита входных цепей модуля осуществляется программно. Встроенное программное обеспечение контролирует входной ток канала, и, в случае превышения его значения

величины 25 мА, отключает каналный источник питания. Повторное его включение и проверка величины входного тока происходит каждые 10 с, до устранения перегрузки по входному сигналу.

На клеммы +5(-5) подключен ПП, имеющий активный выходной токовый сигнал 4 - 20 мА, и питающийся от внешнего источника питания Уп. В этом случае защиту входной цепи канала от перегрузки по току (в случае выхода из строя преобразователя) обеспечивает самовосстанавливающийся предохранитель «F». После устранения причины перегрузки предохранитель охладится и восстановит свое низкоимпеданное состояние.

На клеммы +6(-6) подключен ПП с пассивным выходным токовым сигналом 4 - 20 мА. Питание преобразователя осуществляется от измерительной цепи включающей внешний источник напряжения Уп.

Защита входной цепи канала от перегрузки по току (в случае короткого замыкания клемм ПП), так же как и в предыдущем случае, осуществляется с помощью самовосстанавливающегося предохранителя «F».

Программное обеспечение

Конфигурация параметров модуля осуществляется с помощью специализированного программного обеспечения (СПО) «S100Configurator». (Руководство пользователя СПО поставляется в комплекте документации на CD и размещено в электронном виде на сайте изготовителя www.epr.by).

Регистры настройки интерфейса модуля содержатся в адресах с 45000 по 45003 .

Установки

При выпуске изготовителем устанавливаются следующие параметры обмена по интерфейсу:

- ♦ протокол обмена – Modbus RTU;
- ♦ сетевой адрес модуля соответствует двум последним цифрам заводского номера;
- ♦ скорость обмена – 115200 бит/с;
- ♦ формат данных – 8n1:
 - 1 стартовый бит;
 - 8 бит данных, младший бит посылается первым;
 - 1 стоповый бит (нет бита паритета).

Установка пороговых значений

В процессе конфигурации модуля может быть установлено два вида пороговых значений.

Пользователь в процессе конфигурации модуля может установить верхнее и нижнее пороговые аварийные значения для всех каналов, которые располагаются в регистрах 45010-45013. Выход измеряемого значения какого-либо канала за эти пределы вызовет включение индикатора Er2 и установку флага D1 в регистре статуса по адресу 30027.

Установка постоянной времени фильтрации

Для каждого аналогового входа может быть установлена дополнительная программная фильтрация измеренного значения.

Постоянная времени фильтра устанавливается для каждого входа индивидуально записью в соответствующий регистр 45004...45020 значения $T/0,1$, где T – время, мс.

Например, для установки постоянной времени фильтрации входа 3 равным 10 мс, необходимо записать число 100 ($0,1 \times 100 \text{ мс} = 10 \text{ мс}$) в регистр 45006.

Программная фильтрация осуществляется по методу экспоненциального сглаживания в соответствии с выражением:

$$M_y[n] = M_y[n-1] + (Y[n] - M_y[n-1])/L,$$

где $M_y[n-1]$ – значение выходной величины фильтра, полученное в предыдущем отсчете;

$Y[n]$ – значение входной величины фильтра, полученное с АЦП;

L – коэффициент демпфирования.

Уменьшение постоянной времени фильтрации увеличивает быстродействие канала (реакцию на скачок), но уменьшает эффективность подавления шумов в линии связи с ПП или шумов, вызванных нестабильностью измеряемого параметра.

Индикация

На лицевой панели модуля находится светодиодная линейка, индицирующая состояние модуля:

PWR – индикатор напряжения питания;

TX – индикация передачи данных модулем при ответе на запрос;

Er1 – связь с ведущим потеряна;

Er2 – авария на входе канала.

Индикаторы от 1 до 6 отображают состояния входов шести измерительных каналов. Если значение входного сигнала канала находится в пределах допустимых значений, соответствующий индикатор горит ровным зеленым светом.

Если входной сигнал вышел за пределы номинального диапазона измерений, зеленый индикатор соответствующего канала начинает моргать с периодом:

- 0,5 с – выход за верхний предел диапазона;
- 1,5 с – выход за нижний предел диапазона.

Если происходит выход значения измеряемого параметра за пределы нижнего или верхнего, установленных в настройках, аварийных пределов, дополнительно загорается индикатор Er2.

Особенности реализации протокола Modbus

Логический адрес данных, доступных по протоколу Modbus, представляет собой пятизначное десятичное число, соответствующее диапазону используемых регистров.

Модуль поддерживает режим работы протокола Modbus RTU в качестве подчиненного (Slave) устройства.

Диапазоны адресов, типы данных и соответствующие функции доступа протокола обмена:

Логический адрес	Тип данных	Функция Modbus
20000	Служебные регистры	Функции 68 – запись (формат функции 16)
30000	Регистры идентификации	Функция 04 – чтение
30019	Регистры входных текущих значений параметров	Функция 04 – чтение
45000	Регистры конфигурации модуля	Функция 03 – чтение Функции 06, 16 – запись

В этом режиме данные передаются числовым двоичным кодом, каждое сообщение передается непрерывным потоком.

Синхронизация сообщений происходит по паузам между сообщениями в соответствии со спецификацией Modicon, Inc., Industrial Automation Systems.

Типичный фрейм сообщения:

Старт	Адрес	Функция	Данные	CRC	Конец
T1-T2-T3-T4	8 бит	8 бит	N x 8 бит	16 бит	T1-T2-T3-T4

В RTU режиме сообщение начинается после интервала тишины равного времени передачи 3,5 слова при данной скорости передачи. Первым полем передается адрес устройства.

Вслед за последним передаваемым байтом следует интервал тишины продолжительностью не менее 3,5 слова (байта). Новое сообщение в канале передачи должно начинаться после этого интервала.

Возможные форматы передачи слова (байта) данных в RTU-режиме:

- 1 стартовый бит;
- 8 бит данных, младшим битом вперед;
- 1 бит паритета (чет/нечет); нет бита паритета;
- 1 стоповый бит (если есть паритет); 2 стоповых бита (если нет паритета).

Модулем поддерживаются следующие функции протокола Modbus:

Функция «02» – чтение состояний дискретных входов;

Функция «03» – чтение регистров настроек;

Функция «04» – чтение входных регистров;

Функция «06» – модификация одного регистра;

Функция «16» – модификация последовательности регистров;

Функция «68» – пользовательская функция;

Ведущий может адресоваться только к конкретному модулю в сети по его индивидуальному адресу. Широковещательные запросы, предусмотренные протоколом Modbus, не поддерживаются.

Генерируемые модулем коды ошибок :

Код	Название	Описание
01	ILLEGAL FUNCTION	Принятый код функции не поддерживается
02	ILLEGAL DATA ADDRESS	Адрес данных указанный в запросе не доступен
03	ILLEGAL DATA VALUE	Величина, содержащаяся в поле данных запроса, является не допустимой величиной для модуля
04	FAILURE IN ASSOCIATED DEVICE	Ошибка при обработке запроса

Для конфигурации интерфейса обмена используются следующие регистры

Адрес	Доступ	Описание	Значение в регистре
45000	R/W	Адрес в сети Modbus	1 – 247
45001	R/W	Скорость обмена*	24, 48, 96, 144, 192, 384, 576, 1152, 2304
45002	R/W	Паритет	«0» – нет; «1» – even; «2» – odd
45003	R/W	Количество стоп-бит	«1» – 1 стоп бит; «2» – 2 стоп бита

* Реальная скорость обмена равна задаваемому значению, умноженному на 100. Например, для скорости 115200 бит/с необходимо установить значение 1152.

Подробная карта пользовательских регистров приведена в Руководстве по эксплуатации.

Способ заказа

Схема составления условного обозначения модулей

Модуль контроллера измерительный Symbol-100 S –100 – AI6 – n1X.n2X...n6X – ___ – ___

Конфигурация модуля измерительного, где

n1, n2, ..., n6 – количество входных каналов соответствующего типа в модуле;

X – тип входного канала

Класс точности для каналов измерения:

0,1 – класс точности 0,1;

отсутствует – класс точности 0,25 для токовых и 0,2 для каналов напряжения

Кодовое обозначение государств, указывающее страну потребителя:

BY; KZ; RU и др. (допускается не указывать)

Возможные конфигурации измерительного модуля:

A – каналы измерения силы постоянного тока 4 - 20 мА с питанием измерительной цепи от встроенного источника напряжения;

A1 – каналы измерения силы постоянного тока 0 - 20 мА с питанием измерительной цепи от встроенного источника напряжения;

A2 – каналы измерения силы постоянного тока 0 - 5 мА с питанием измерительной цепи от встроенного источника напряжения;

P – каналы измерения силы постоянного тока 4 - 20 мА с питанием измерительной цепи от внешнего источника напряжения;

P1 – каналы измерения силы постоянного тока 0 - 20 мА с питанием измерительной цепи от внешнего источника напряжения;

P2 – каналы измерения силы постоянного тока 0 - 5 мА с питанием измерительной цепи от внешнего источника напряжения;

V – каналы измерения постоянного напряжения 0 - 10 В.

Пример кода заказа:

Модуль контроллера измерительный Symbol - 100 S -100 - AI6 - 2A. 1P1. 3V - 0,1,

в котором:

* каналы 1,2 – каналы измерения силы постоянного тока 4 - 20 мА с питанием измерительной цепи от встроенного источника напряжения;

* канал 3 – канал измерения силы постоянного тока 0 - 20 мА с питанием измерительной цепи от внешнего источника напряжения;

* каналы 4, 5, 6 – каналы измерения постоянного напряжения 0 - 10 В.

Класс точности всех каналов – 0,1.