Модуль контроллера Simbol-100 измерительный S-100-TC8

Назначение изделия

Модули, предназначены для ввода сигналов термопар типа R, S, J, T, E, K, N, A (A-1, A-2, A-3), L (термопары) с НСХ по СТБ ГОСТ Р 8.585, 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 – значения наименьшего разряда выходного кода)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С
Термопары с НСХ по СТБ ГОСТ Р 8.585:			
R	0 – 1760 °С	16 бит	± 2,0
S	0 – 1760 °С	16 бит	± 2,0
J	(-100) – 1200 °С	16 бит	± 2,0
T	(-100) – 400 °С	16 бит	± 2,0
E	(-100) – 1000 °С	16 бит	± 2,0
K	(-100) – 1370 °С	16 бит	± 2,0
N	(-100) – 1300 °С	16 бит	± 2,0
A-1	20 – 2450 °С	16 бит	± 2,0
A-2	20 – 1800 °С	16 бит	± 2,0
A-3	20 – 1800 °С	16 бит	± 2,0
L	(-100) – 800 °С	16 бит	± 2,0

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.

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 потребляемого тока, А, не более	0,06
Защита от обратной полярности питающего напряжения	Да
Время установления рабочего режима, не более, с	30
Продолжительность непрерывной работы	Неограниченная
Количество входов изолированных	8
Время измерения входного сигнала, мс, не более	160
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
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
Электрическая мощность, Вт, не более	1,4
Срок службы, лет, не менее	12

Ключевые особенности

Модуль имеет 8 гальванически изолированных канала измерения, которые обеспечивают компенсацию температуры свободных концов термопар.

Интерфейсный канал RS-485 модуля используется для передачи измеренных и обработанных данных ведущему устройству информационной сети или на персональный компьютер (далее ПК) с использованием протокола обмена Modbus RTU.

Измерительные каналы модуля могут быть предварительно сконфигурированы изготовителем по запросу потребителя.

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

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

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

Идентификационные данные МПО модулей

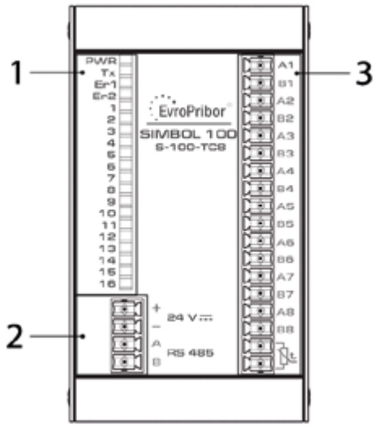
Идентификационные данные МПО модулей	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
МПО модуля S-100-TC8	RS-TC8	V101	A166	CRC16 (0xA001)
Примечание – Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений – А				

Конструкция

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-TC8

Комплектность поставки

Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
МЮЖК.408031.000-06	Модуль контроллера измерительный Simbol-100 S-100-TC8	1 шт.	–
МЮЖК.408031.000-06 ПС	Модуль контроллера измерительный Simbol-100 S-100-TC8. Паспорт	1 экз.	–
МЮЖК.408031.000-06 РЭ	Модуль контроллера измерительный Simbol-100 S-100-TC8. 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 Simbol-100. Методика поверки*	1 экз.	
МЮЖК.408031.000 ПО	Специализированное программное обеспечение «S100Configurator» (диск)	1 шт.	
–	Разъем 15 EDGKA-3.81-18P-14-00A(H)** со встроенным термопреобразователем сопротивления	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 А1	10	Вход В5
2	Вход В1	11	Вход А6
3	Вход А2	12	Вход В6
4	Вход В2	13	Вход А7
5	Вход А3	14	Вход В7
6	Вход В3	15	Вход А8
7	Вход А4	16	Вход В8
8	Вход В4	17	Термометр сопротивления Pt100
9	Вход А5	18	Термометр сопротивления Pt100

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 импульсной перегрузки по напряжению.
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 мм^2. Затяжку винтов производить с усилием до 0,2 Н·м (0,02 кгс·см).

Электрические схемы

На рисунке показаны варианты подключений термопар ТС1…ТС8 к входным клеммам модуля.
На клеммы 17 и 18 съемной части разъемного соединителя установлен датчик температуры, который предназначен для измерения температуры свободных концов подключаемых термопар.
Съемная часть соединителя входит в комплект поставки.

Программное обеспечение

Конфигурация параметров модуля осуществляется с помощью программы «S100Configurator». (Руководство пользователя программы поставляется в комплекте документации на CD и размещено в электронном виде на сайте изготовителя).
Регистры настройки интерфейса модуля содержатся в адресах с 45000 по 45003.
Программное обеспечение модуля состоит из двух частей – резидентное (встроенное) программное обеспечение (РПО) и внешнее специализированное (СПО), устанавливаемое на ПК.
Некоторая часть РПО, является метрологически значимой (далее МПО), располагается в энергонезависимой памяти управляющего процессора при производстве модуля, и защищена от непреднамеренных и преднамеренных изменений в процессе эксплуатации модуля с помощью методов ограничения доступа и проверки контрольной суммы.

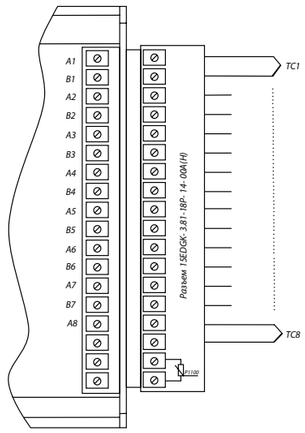


Схема подключения термопар

Внешнее СПО «S100Configurator» функционирует под управлением ОС Windows XP, Windows 7 и используется для конфигурирования и контроля измеряемых значений параметров модуля в режиме реального времени.
Программа «S100Configurator» не влияет на метрологические характеристики модуля, и лишь считывает и предъявляет значения выходных параметров в виде удобном для контроля.
Программа не дает доступа к исполняемому коду МПО, а лишь к его идентификационным параметрам для контроля целостности.
Уровень защиты по МИ 3286-2010 от непреднамеренных и преднамеренных изменений:
– для МПО «RS-TC8» – «A»;
– для СПО «S100Configurator» – «C».

Установки

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

Выходные значения параметров

Измеренные значения по каналам хранятся в регистрах по адресам с 30019 по 30024 соответственно, и доступны только для чтения. Формат представления – двухбайтное двоичное число в дополнительном коде, равное значению температуры умноженному на 10.

Установка постоянной времени фильтрации каналов

Для каждого аналогового входа может быть установлена дополнительная программная фильтрация измеренного значения.
Постоянная времени фильтра устанавливается для каждого входа индивидуально записью в соответствующий регистр 45034…45039 значения N= T/0,1, где T – постоянная времени, мс.
Например, для установки постоянной времени фильтрации входа 3 равным 10 мс, необходимо записать число 1000 в регистр 45036.
Программная фильтрация осуществляется по методу экспоненциального сглаживания в соответствии с выражением:

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

где My[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 датчиком или шумов, вызванных нестабильностью измеряемого параметра.

Индикация

На лицевой панели модуля находится светодиодная линейка, индицирующая состояние модуля:
PWR – индикатор напряжения питания (зеленый);
TX – индикация передачи данных модулем при ответе на запрос (зеленый);
Er1 – ошибка интерфейса (красный);
Er2 – ошибка канала (красный);
Индикаторы от 1 до 8 отображают состояния входов восьми измерительных каналов. Если значение входного сигнала канала находится в пределах допустимых значений, соответствующий индикатор горит ровным зеленым светом.
Если входной сигнал вышел за пределы допустимого диапазона измерений, зеленый индикатор соответствующего канала начинает моргать с частотой:
– 0,5 Гц – выход за нижний предел диапазона;
– 2 Гц – выход за верхний предел диапазона.
Если происходит выход значения измеряемого параметра за пределы нижнего или верхнего аварийных пределов (установленных в настройках), дополнительно загорается индикатор Er2.

Особенности реализации протокола Modbus

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

Контроллер Simbol -100 > Модуль S-100-TC8

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

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

Модуль контроллера измерительный Simbol-100 S-100-TC8 - n1X.n2X...n6X - ____

Конфигурация модуля измерительного, где
n1, n2, ... , n6 – количество входных каналов соответствующего типа в модуле;
X – тип термопары.

Кодовое обозначение государств, указывающее страну потребителя:
BY; KZ; RU и др. (допускается не указывать)

Возможные варианты термопары (X):
R – 0 – 1760 °C;
S – 0 – 1760 °C;
J – (-100) – 1200 °C;
T – (-100) – 400 °C;
E – (-100) – 1000 °C;
K – (-100) – 1370 °C;
N – (-100) – 1300 °C;
A-1 – 20 – 2450 °C;
A-2 – 20 – 1800 °C;
A-3 – 20 – 1800 °C;
L – (-100) – 800 °C

Примечание:
По умолчанию все входные каналы – термопара K

Пример кода заказа:

Модуль контроллера измерительный Simbol-100 S-100-TC8-5K.3T,

в котором:
Каналы 1, 2, 3, 4, 5 – настроены на измерение сигналов от термопар типа K;
Каналы 6, 7, 8 – настроены на измерение сигналов от термопар типа T.

Если в заказе не специфицирован тип измерительных каналов, поставляются модули S-100-TC8-8K.

Конфигурирование S-100-TC8 в соответствии с заказом, а так же метрологическая поверка осуществляются на предприятии-изготовителе для модулей, предназначенных для применения либо применяемых в сфере законодательной метрологии.

Конфигурацию модуля заказчик может выполнить самостоятельно с помощью поставляемой программы конфигурации.

Модуль контроллера Simbol-100 измерительный S-100-AO4

Назначение изделия

Модули предназначены для воспроизведения унифицированных аналоговых сигналов постоянного тока 4 - 20 мА, 0 - 20 мА, 0 - 5 мА и/или постоянного напряжения 0 - 10 В и их обработки. Управление выходными каналами модуля происходит путем передачи сигнала от информационной системы верхнего уровня по последовательному интерфейсу RS-485.

Технические характеристики

Сигнал на входе (в скобках – значения наименьшего разряда входного кода)	Типы выходных сигналов	Диапазоны изменения выходных сигналов	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma_{вых}$ от верхнего значения диапазона воспроизведения выходного сигнала, %	Сопротивление нагрузки
16 бит (0,3 мкА)	Постоянный ток, мА	4 – 20 0 – 20 0 – 5	± 0,10; ± 0,25	Не более 500 Ом
16 бит (0,15 мВ)	Напряжение постоянного тока, В	0 – 10	± 0,10; ± 0,25	Не менее 1,0 кОм

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

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В	18 - 28 24 (номинальное)
Пусковой ток в течение 5 мс, не более, А	0,50
Сила максимально потребляемого тока при номинальном напряжении питания 24 В, А, не более	0,25
Защита от обратной полярности питающего напряжения	Да