

ООО «Прософт – Системы»



ОКП 42 5280

КОНТРОЛЛЕР ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ
REGUL R500

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Часть 17

Модуль аналогового ввода AI 08 051

ПБКМ.424359.004.05 РЭ17

Екатеринбург
2016

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ МОДУЛЯ	3
1.1 Полное наименование изделия:	3
1.2 Назначение	3
1.3 Комплект поставки	3
1.4 Технические характеристики	3
1.5 Устройство и работа	4
1.6 Конструкция модуля	8
1.7 Подготовка к работе	8
1.8 Порядок работы	9
2 ПОВЕРКА	9
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	9
4 РЕМОНТ	9
5 ХРАНЕНИЕ	9
6 МАРКИРОВКА	9
ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое) Габаритные размеры и внешний вид модуля	10
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (рекомендуемое) Настроечные параметры модуля	11

Дата введения 07.09.2016

Настоящая часть руководства по эксплуатации ПБКМ.424359.004.05 РЭ17 распространяется на модуль AI 08 051 (далее - модуль) и содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках изделия, и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации модуля в составе контроллера REGUL R500.

К работе с модулем допускаются лица, изучившие данную и общую части руководства по эксплуатации на контроллер программируемый логический REGUL R500 ПБКМ.424359.004.05 РЭ.

1 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ МОДУЛЯ

1.1 Полное наименование изделия:

Полное наименование модуля образуется из названия модуля и его условного обозначения.

Условное обозначение модуля – R500 AI 08 051,

где: R500 – модель контроллера;

AI – аналоговый ввод;

08 – количество каналов;

051 – порядковый номер в модельном ряду и номер разработки.

Пример полного наименования при заказе или указании в документации модуля:

Модуль аналогового ввода R500 AI 08 051.

1.2 Назначение

Модуль предназначен для ввода восьми аналоговых сигналов постоянного тока и / или напряжения постоянного тока в составе контроллера REGUL R500 с диапазонами измерений:

– от минус 10 до плюс 10 В;

– от 0 до плюс 10 В;

– от 0 до 20 мА;

– от 4 до 20 мА.

Измерительные каналы модуля гальванически разделены между собой

1.3 Комплект поставки

Модуль поставляется в следующей комплектности:

– модуль аналогового ввода R500 AI 08 051 - 1 шт.;

– модуль аналогового ввода R500 AI 08 051. Паспорт. ПБКМ.424359.004.05 ПС17 – 1 шт.

По отдельному запросу поставляются:

«Контроллер программируемый логический REGUL R500. Руководство по эксплуатации.

Часть 17. Модуль аналогового ввода AI 08 051. ПБКМ.424359.004.05 РЭ17».

1.4 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики модуля

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Количество каналов	8
Разрядность (включая область перегрузки), бит	14
Диапазон измерения постоянного тока, мА	от 0 до 20 / от 4 до 20
Диапазон показаний измерения постоянного тока, мА	от 0 до 25
Допустимый входной ток (уставка самовосстанавливающего предохранителя), мА	50

Окончание таблицы 1

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Входное сопротивление при измерении постоянного тока, Ом	249
Диапазон измерения напряжения постоянного тока, В	от 0 до +10 / от -10 до +10
Диапазон показаний измерения напряжения постоянного тока, В	от 0 до +10 / от -10 до +10
Входное сопротивление при измерении напряжения постоянного тока, кОм, не менее	100
Время преобразования на канал, мс	0,6
Время преобразования на модуль (все каналы разблокированы), мс	4,8
Гальваническая развязка, В	
– между каналами и внутренней шиной	1000
– между каналами и напряжением питания контроллера	3000
– между каналами	500
Допустимая разность потенциалов, В	
– между каналами	300
Защита от обратной полярности	да
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону погрешности измерения напряжения постоянного тока и постоянного тока, %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемого изменения погрешности измерений напряжения постоянного тока и постоянного тока, % / °С	$\pm 0,002$
Двухпроводное подключение датчиков (пассивный датчик)	да
Четырехпроводное подключение датчиков (активный датчик)	да (с использованием внешнего источника питания)
Потребляемая мощность от внутренней шины питания контроллера, Вт, не более	3
Условия эксплуатации, °С	от + 1 до + 50 без образования конденсата
Условия хранения, °С	от – 40 до + 70
Количество занимаемых слотов	1
Размеры (ШхВхГ), мм	40x180x145
Вес, кг	0,6

1.5 Устройство и работа

В состав модуля входят:

- восемь блоков измерения входных сигналов с гальванической изоляцией;
- модуль мультиплексора;
- единый АЦП на все каналы;
- микропроцессор;
- источник питания (DCDC-преобразователь 24/5 В);
- панель индикации.

Структурная схема модуля представлена на рисунке 1.

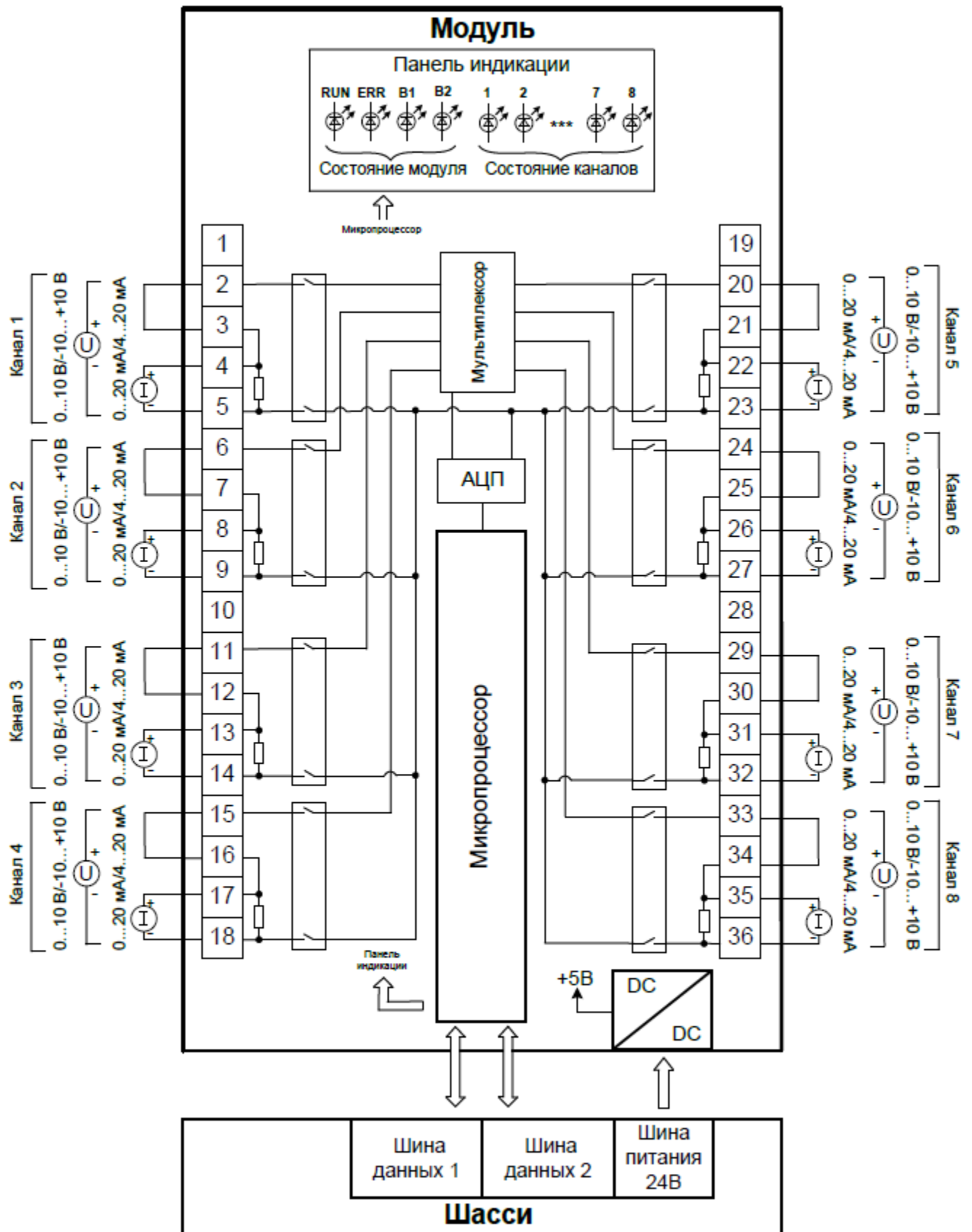


Рисунок 1 – Структурная схема модуля и схема внешних подключений

1.5.1 Принцип работы модуля

Модули аналогового ввода предоставляют пользователю информацию о входном сигнале в трех вариантах:

- непосредственно код аналого-цифрового преобразователя (АЦП);
- значение электрической величины входного сигнала (мА, В, Ом);
- значения инженерной величины, измеренной первичным преобразователем (давление, температура, масса, уровень и т.д.).

Алгоритм преобразования сигнала следующий: аналоговый сигнал, поступающий на вход АЦП, преобразуется в мгновенное значение кода C , соответствующее входному сигналу.

Вычисление электрической величины U производится по следующей формуле (1):

$$U = k_0 + k_1 C, \quad (1)$$

где k_0 и k_1 – коэффициенты преобразования кода АЦП в электрическую величину.

Коэффициенты преобразования в электрическую величину являются параметрами калибровки канала и индивидуальны для каждого диапазона измерений каждого аналогового канала.

После того, как получена инженерная величина U , производится вычисление текущего усредненного значения физической величины U_i как экспоненциальное взвешенное скользящее среднее:

$$U_i = \alpha u_i + (1 - \alpha)U_{i-1}, \quad (2)$$

где α – коэффициент усреднения (задается пользователем).

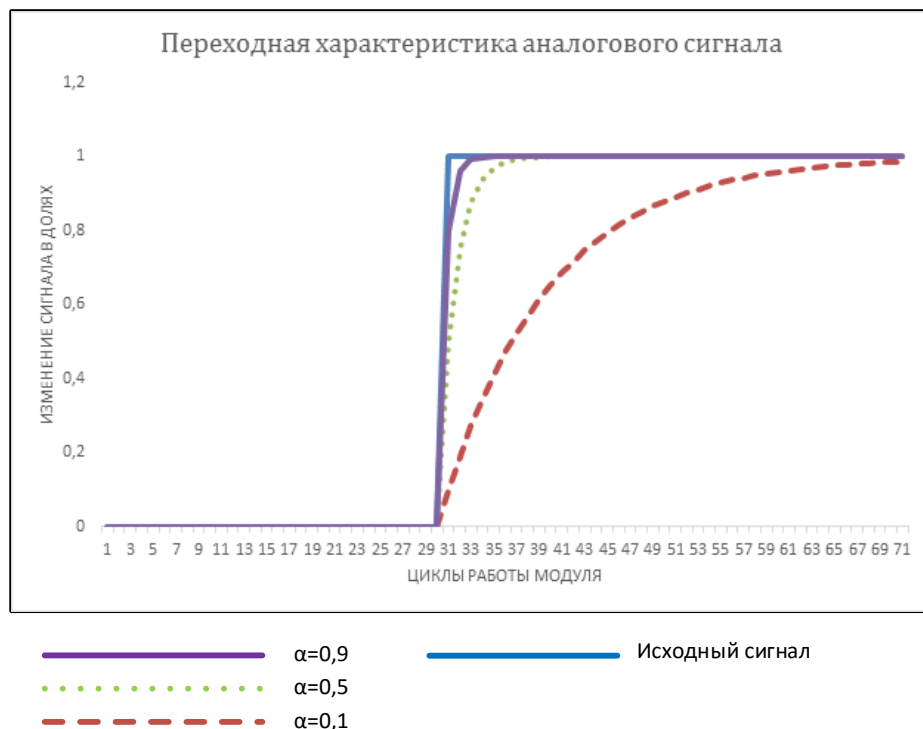


Рисунок 2 – Зависимость аналогового сигнала от коэффициента усреднения α

Инженерная величина x рассчитывается по формуле (3)

$$x = K_0 + K_1 U, \quad (3)$$

где K_0 и K_1 – коэффициенты преобразования электрической величины в инженерную.

Данные коэффициенты задаются пользователем. Они индивидуальны для каждого диапазона измерений каждого аналогового канала.

На каждом из трех этапов преобразования входного аналогового сигнала функционирует алгоритм проверки сигнала на выход за границы:

- при достижении сигналом границ измерения АЦП (приходит максимальный или минимальный код АЦП), значение физической величины приравнивается максимальному или минимальному возможному значению для данного типа данных соответственно и выставляется признак недостоверности канала по выходу за нижнюю или верхнюю границы АЦП;

- при достижении электрической величины U минимально возможного U_{min} (например, меньше 4 мА), выставляется признак выхода сигнала за нижнюю границу измерения электрической величины. Если значение U выше максимально возможного U_{max} (например, больше 20 мА), то выставляется признак выхода сигнала за верхнюю границу измерения электрической величины;

- выход за пределы инженерной величины обрабатывается аналогично выходу за пределы электрической величины. Пределы инженерной величины задаются пользователем.

Помимо отслеживания выхода сигнала за пределы измерения, производится также контроль скачка сигнала и его отбраковывание при достижении определенных условий.

Скачок обнаруживается следующим образом: пользователь задает максимальную скорость изменения физического значения V_{max} . Под скоростью V изменения инженерной величины подразумевается прирост величины Δx за время цикла измерения. Если текущая скорость изменения V больше по модулю, чем V_{max} , то считается, что начался скачок и до его окончания все мгновенные значения бракуются. В момент начала скачка запоминается последнее достоверное мгновенное значение x_0 . Для каждого нового x рассчитывается некоторое x' – теоретическое возможное значение физической величины, при условии, что оно изменяется в том же направлении, в котором произошел скачок, со скоростью V_{max} .

Теоретическое значение x' рассчитывается по формуле

$$x'_i = x'_{i-1} \pm \Delta x_{max}, \quad (4)$$

при этом x'_0 равно последнему, не забракованному x , а знак перед Δx_{max} зависит от направления скачка.

Если скачок длится дольше времени нечувствительности к скачку (параметр определяется пользователем), то в статусе выставляется признак бракования канала по скачку. Обработка скачка заканчивается при выполнении одного из условий:

- знак разницы $x - x'$ меняется на противоположный, при этом величина перестает изменяться или направление ее изменения совпадает с направлением скачка;

- скачок длится 100 мс,

при этом усреднение начинается с начала, то есть усредненное значение X принимается равным мгновенному x , а признак бракования канала, если он был выставлен, снимается.

Питание схемы модуля осуществляется постоянными напряжениями + 24 В от источника питания контроллера REGUL R500 с дальнейшим преобразованием в интегральном DC/DC преобразователе.

Индикатор состояния RUN светится зеленым цветом в том случае, если модуль успешно сконфигурирован и осуществляет обмен данными хотя бы по одной шине.

Соответствие свечения индикатора ERR режиму работы модуля приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Алгоритм работы индикатора ERR

Состояние индикатора ERR	Состояние модуля
Горит	Модуль не сконфигурирован и / или нет связи с модулем ЦП
Мигает	Внутренняя ошибка модуля по результатам самодиагностики

Индикаторы В1 и В2 отображают наличие обмена по первой и второй шине данных соответственно.

Таблица 3 – Алгоритм работы индикаторов В1(В2)

Состояние индикатора В1(В2)	Состояние модуля
Не горит	С момента включения и по настоящее время обмен по шине не производился и модуль на ней не инициализировался
Мигает зеленым / желтым	Идет инициализация модуля по данной шине
Горит желтым	Модуль сконфигурирован и осуществляет обмен по шине, но не выдает на выходные каналы, полученные по ней данные (шина, как и центральный процессор, подключенный к ней, являются резервными)
Горит зеленым	Модуль сконфигурирован и осуществляет обмен по данной шине, а полученные по ней данные подаются на выходные каналы модуля (шина, как и центральный процессор, подключенный к ней, являются ведущими)
Мигает красным	Несоответствие типа модуля конфигурации шины или ПО модуля устаревшее
Горит красным	С момента включения по шине производился обмен, но в последствии связь по ней была утрачена

Соответствие свечения функциональных индикаторов модуля состоянию входного канала представлено в таблице ниже.

Таблица 4 – Индикация состояния каналов модулей аналогового ввода

Состояние индикатора	Состояние канала
Не горит	Канал замаскирован
Горит зеленым	Входной сигнал в границе измерения электрической величины
Горит красным	Входной сигнал вышел за границу измерения АЦП

1.6 Конструкция модуля

Модуль контроллера представляет собой пластиковый корпус, в верхней части передней панели которого размещен блок индикации. Ниже блока расположен съемный клеммник подключения внешних сигналов.

Степень защиты IP20.

Внешний вид и габаритные размеры модуля изображены в приложении А.

На задней стенке модулей расположен разъем, предназначенный для присоединения модуля к внутренним шинам данных и шине питания. Кроме того, на задней стенке расположен контакт заземления, который при установке модуля на шасси замыкается на несущую рейку. В нижней части задней стенки модуля расположена металлическая защелка, обеспечивающая механическое крепление модуля к несущей рейке.

1.7 Подготовка к работе

1.7.1 Эксплуатационные ограничения

ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД ЛЮБЫМ ПОДКЛЮЧЕНИЕМ К МОДУЛЮ НЕСУЩАЯ РЕЙКА ДОЛЖНА БЫТЬ ПОДСОЕДИНЕНА К ЗАЩИТНОМУ ПРОВОДНИКУ.

Надежная и безопасная работа модуля гарантируется только при эксплуатации его в составе контроллера REGUL R500 при соблюдении условий, указанных в руководстве по эксплуатации ПБКМ.424359.004.05 РЭ.

При установке модуля в крейт не допускается прилагать чрезмерные усилия и удары во избежание повреждения разъемов модуля и шасси крейта.

1.7.2 Порядок установки

Установить модуль в крейт в соответствии с конфигурацией крейта.

Подключить в соответствии со схемой подключений кабель соединения модуля с объектами контроля.

1.8 Порядок работы

Включить тумблер на модуле источника питания контроллера. На лицевой панели модуля источника питания контроллера должны загореться индикаторы «PWI» и «PWE», должна начаться инициализация центрального процессора и модулей контроллера.

По завершению инициализации контроллера индикация на модуле должна соответствовать рабочему режиму. Состояние рабочего режима модуля определяется по светодиодным индикаторам, описанным ранее.

2 ПОВЕРКА

Порядок проведения проверки приведен в документе «Контроллеры программируемые логические REGUL RX00. Методика проверки. ПБКМ.424359.004 МП»

Периодичность проверки – один раз в 6 лет.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание модуля производится в составе контроллера согласно ПБКМ.424359.004.05 РЭ.

4 РЕМОНТ

Ремонт модуля должен осуществляться только на предприятии-изготовителе или специализированными предприятиями, имеющими необходимое оборудование и подготовленный персонал. Порядок передачи отказавшего модуля в ремонт указан в ПБКМ.424359.004.05 РЭ.

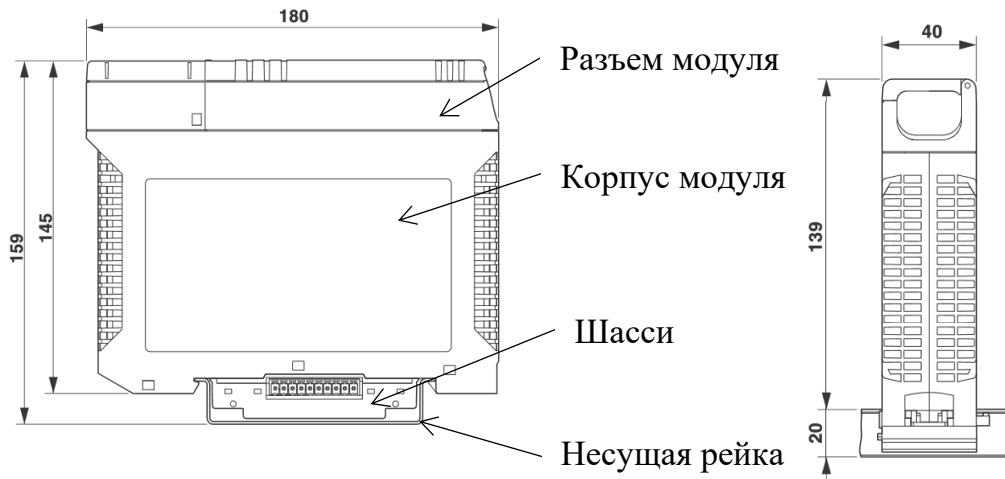
5 ХРАНЕНИЕ

Условия хранения контроллера в упаковке предприятия-изготовителя у поставщика и потребителя должны соответствовать категории 2С по ГОСТ 15150-69.

6 МАРКИРОВКА

Описание маркировки модуля приведено в общей части руководства ПБКМ.424359.004.05 РЭ.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)
Габаритные размеры и внешний вид модуля



*-размеры для справки

Рисунок А.1 - Габаритные размеры модуля AI 08 051



Рисунок А.2 – Внешний вид модуля AI 08 051

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)
Настроечные параметры модуля

Таблица Б.1 – Настроечные параметры модуля AI 08 051

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Маскирование	BOOL	0	Маскирование канала: 0 – канал не маскирован, 1 – канал замаскирован (не обрабатывается)
Коэффициент K0	REAL	0.0	Коэффициент K0 преобразования электрической величины в инженерную величину
Коэффициент K1	REAL	1.0	Коэффициент K1 преобразования электрической величины в инженерную величину
Коэффициент k0 (+ / - 10В)	REAL	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k0 преобразования кода АЦП в напряжение для канала + / - 10 В
Коэффициент k1 (+ / - 10В)	REAL	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k1 преобразования кода АЦП в напряжение для канала + / - 10 В
Коэффициент k0 (0 – 10 В)	REAL	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k0 преобразования кода АЦП в напряжение для канала 0 – 10 В
Коэффициент k1 (0 – 10 В)	REAL	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k1 преобразования кода АЦП в напряжение для канала 0 – 10 В
Коэффициент k0 (4 – 20 мА)	REAL	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k0 преобразования кода АЦП в ток в диапазоне 4 – 20 мА
Коэффициент k1 (4 – 20 мА)	REAL	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k1 преобразования кода АЦП в ток в диапазоне 4 – 20 мА.
Тип канала	BYTE	0	Тип канала: 0 – + / - 10 В; 1 – от 0 до 10 В; 2 – от 4 до 20 мА
Коэффициент усреднения α	REAL	0	Коэффициент усреднения α в диапазоне значений [0...1]
Скорость скачка	REAL	3.4 E+38	Максимальная скорость изменения инженерной величины за 660 мкс (время скачка)
Время нечувствительности к скачку	BYTE	100	Время нечувствительности к скачку, мс
Нижняя граница инженерной величины	REAL	- 3.4 E+38	Значение нижней границы инженерной величины
Верхняя граница инженерной величины	REAL	- 3.4 E+38	Значение нижней границы инженерной величины
Тип передаваемой величины	BYTE	1	Тип передаваемой величины 0 – коды АЦП, 1 – электрические единицы, 2 – значение физической величины

Таблица Б.2 - Регистры данных ввода-вывода модуля АІ 08 051

Тип данных	Назначение
REAL	Значение на канале N, где N = [0...7]
BYTE	Статусы канала N, где N = [0...7]

Статусы каналов:

1 бит: Бракование канала;

2 бит: Выход сигнала за верхнюю границу измерения инженерной величины;

3 бит: Выход сигнала за нижнюю границу измерения инженерной величины;

4 бит: Выход сигнала за верхнюю границу измерения электрической величины;

5 бит: Выход сигнала за нижнюю границу измерения электрической величины;

6 бит: Недостоверность канала по выходу за верхнюю границу АЦП;

7 бит: Недостоверность канала по выходу за нижнюю границу АЦП.