

ООО «Прософт – Системы»



ОКПД2 28.99.39.190
(ОКП 42 5280)

КОНТРОЛЛЕР ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ
REGUL R600

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Часть 15

Модуль аналогового ввода AI 08 031

ПБКМ.424359.004.06 РЭ15

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	5
1.6	Конструкция модуля	9
1.7	Подготовка к работе	9
1.8	Порядок работы	9
2	ПОВЕРКА	9
3	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	10
4	РЕМОНТ	10
5	ХРАНЕНИЕ	10
6	МАРКИРОВКА	10
	ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое) Габаритные размеры и внешний вид модуля	11
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное) Настроечные параметры модуля	13

Перв. примен. ПБКМ.424359.004.06	Справ. №
-------------------------------------	----------

Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------

Ине. № подл.	Изм/Лист	№ докум.	Подп.	Дата
--------------	----------	----------	-------	------

ПБКМ.424359.004.06 РЭ15					
Разраб.	Иващенко	Контроллер программируемый логический REGUL R600	Лит.	Лист	Листов
Пров.	Добрмян	Руководство по эксплуатации Часть 15	2	16	
Н. контр.	Бунина		ООО «Прософт-Системы»		
Утв.	Елов				

Таблица 1 – Основные технические характеристики модуля

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Количество каналов	8
Разрядность (включая область перегрузки), бит	24
Измеряемый диапазон, Ом	от 20 до 400
Время преобразования на канал, мс	от 5 до 500
Время преобразования на модуль (все каналы разблокированы), мс	от 40 до 400
Гальваническая развязка, В	
– между каналами и внутренней шиной	1000
– между каналами и напряжением питания контроллера	3000
Допустимая разность потенциалов между каналами, В	30
Пределы допускаемой основной приведённой погрешности измерения сопротивления к диапазону измерений, %	± 0,1
Пределы допускаемой дополнительной погрешности при измерении сопротивления от изменения температуры в рабочих условиях применения, % / °С	± 0,002
Двухпроводное подключение датчиков	Да
Трёхпроводное подключение датчиков	Да
Четырёхпроводное подключение датчиков	Да
Потребляемая мощность от внутренней шины питания контроллера, Вт, не более	3,0
Температура эксплуатации, °С	от – 40 до + 60 без образования конденсата
Температура хранения, °С	от – 55 до + 70
Степень защиты от внешних воздействий, в соответствии с требованиями ГОСТ 14254	IP20
Количество занимаемых слотов	1
Размеры (Ш × В × Г), мм	30 × 267 × 186
Вес, кг	0,8

Таблица 2 – Диапазоны измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления

Тип термопреобразователя	Диапазон измерений, °С	Пределы погрешности	
		Четырёхпроводное подключение, °С	Трёхпроводное подключение, °С
50M	От минус 180 до плюс 200	± 2	± 3
100M	От минус 180 до плюс 200		

Изн. № подл.	Взам. инв. №	Изнв. № дубл.	Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПБКМ.424359.004.06 РЭ15

Продолжение таблицы 2

Тип термопреобразователя	Диапазон измерений, °С	Пределы погрешности	
		Четырехпроводное подключение, °С	Трехпроводное подключение, °С
50П	От минус 200 до плюс 850	± 2	± 3
100П	От минус 200 до плюс 850		
Pt50	От минус 200 до плюс 850		
Pt100	От минус 200 до плюс 850		
50Н	От минус 60 до плюс 180		
100Н	От минус 60 до плюс 180		

Таблица 3 – Диапазоны измерения сигналов от термопар

Тип термопары	Диапазон измерений, °С	Пределы погрешности, °С
R	От минус 50 до плюс 1760	± 5
S	От минус 50 до плюс 1760	
B	От 0 до плюс 1820	
J	От минус 210 до плюс 1200	± 4
T	От минус 270 до плюс 400	± 3
E	От минус 270 до плюс 1000	
K	От минус 270 до плюс 1370	± 4
N	От минус 270 до плюс 1300	
A-1	От 0 до плюс 2500	
A-2	От 0 до плюс 1800	
A-3	От 0 до плюс 1800	± 3
L	От минус 200 до плюс 800	
M	От минус 200 до плюс 100	± 2

1.5 Устройство и работа

В состав модуля входят:

- восемь блоков первичной обработки и формирования входных сигналов;
- модуль мультиплексора, АЦП и гальванической развязки;
- датчик для измерения температуры холодного спая термопар;
- микропроцессор;
- источник питания (DC / DC-преобразователь 24 В / 5 В);
- панель индикации.

Структурная схема модуля представлена на рисунке 1. Схемы внешних подключений приведены на рисунке 2.

Инва. № подл.	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата

Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПБКМ.424359.004.06 РЭ15

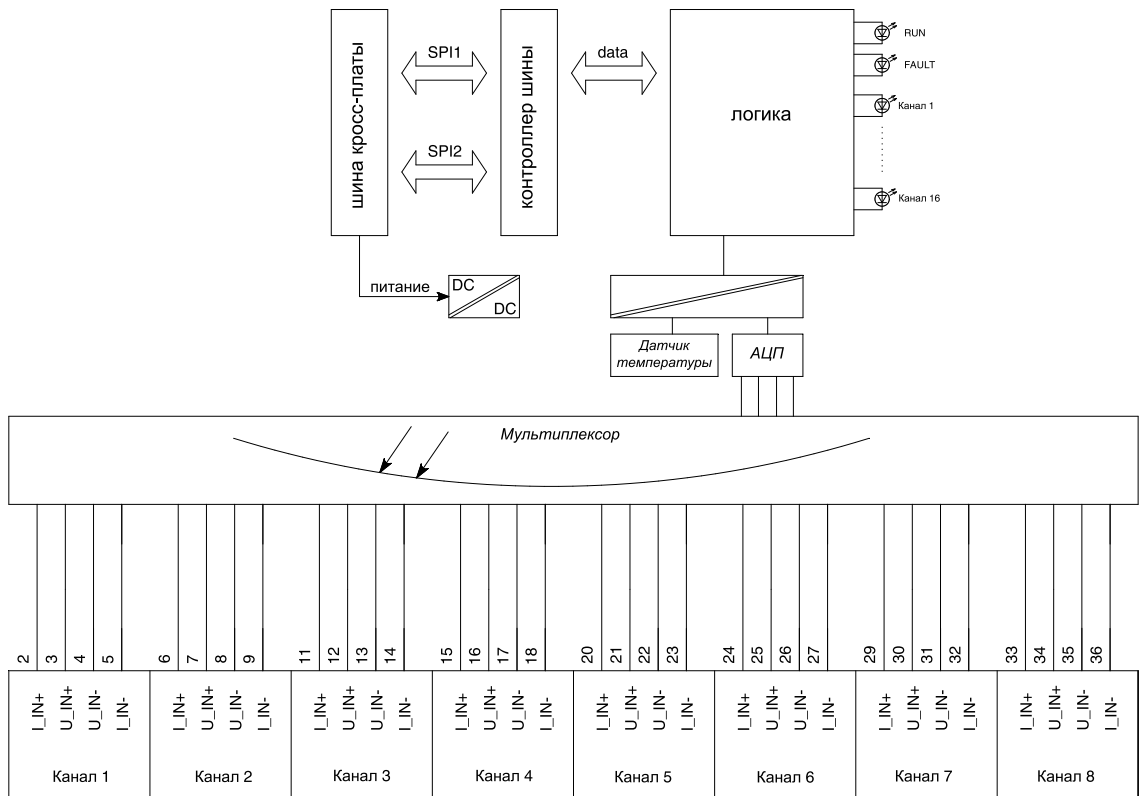


Рисунок 1 – Структурная схема модуля

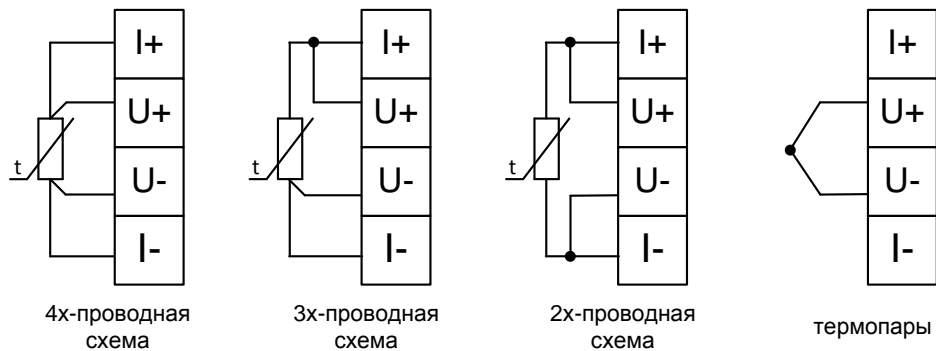


Рисунок 2 – Схемы внешних подключений

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 (Om);
- значения инженерной величины, измеренной первичным преобразователем (температура).

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

Вычисление электрической величины Y_i производится по формуле:

$$Y_i = k_0 + k_1 \times C_i, \quad (1)$$

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изва.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-------	------	----------	-------	------

где k_0 и k_1 – коэффициенты преобразования кода АЦП в электрическую величину. Данные коэффициенты являются параметрами калибровки канала и индивидуальны для каждого диапазона измерений каждого аналогового канала.

После того, как получена электрическая величина Y_i , производится вычисление текущего усредненного значения электрической величины U_i как экспоненциальное взвешенное скользящее среднее по формуле:

$$U_i = \lambda \times Y_i + (1 - \lambda) \times U_{i-1}, \quad (2)$$

где λ – коэффициент усреднения (задается пользователем).

Инженерная величина X_i рассчитывается по формуле

$$X_i = K_0 + K_1 \times U_i, \quad (3)$$

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.

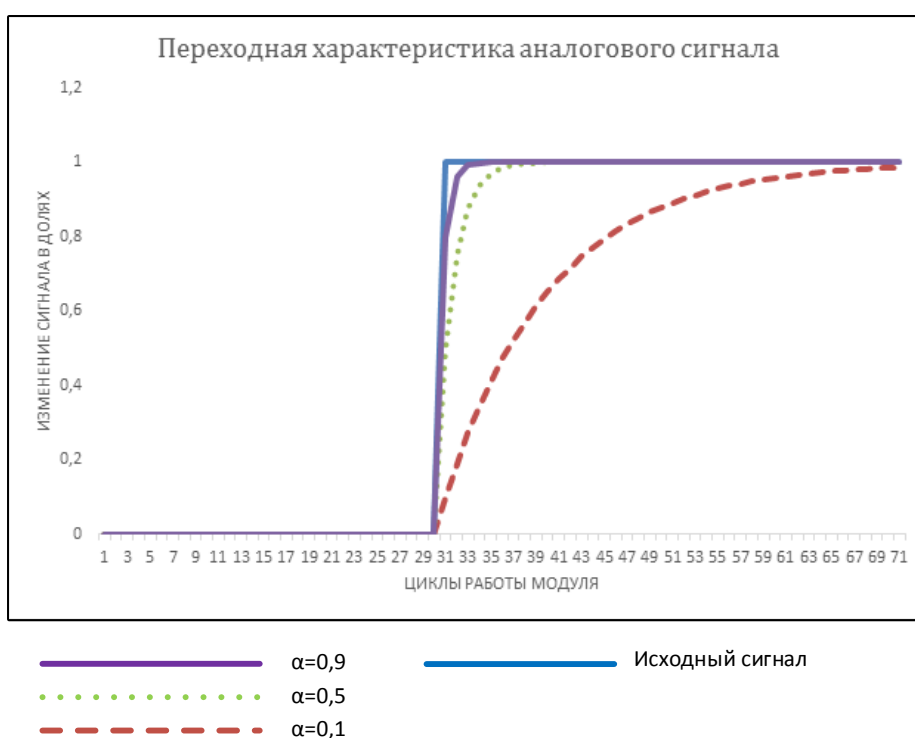


Рисунок 2 – Зависимость аналогового сигнала от коэффициента усреднения α

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

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изн. № подл.	Подп. и дата	Изн. № дубл.	Подп. и дата
Изн. № подл.	Подп. и дата	Изн. № дубл.	Подп. и дата
Изн. № подл.	Подп. и дата	Изн. № дубл.	Подп. и дата

– 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 V_{max} изменения инженерной величины. Под скоростью V_i изменения инженерной величины подразумевается прирост величины ΔX за время цикла измерения. Если текущая скорость изменения V_i 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_i рассчитывается некоторое X'_i – теоретическое возможное значение инженерной величины, при условии, что оно изменяется в том же направлении, в котором произошел скачок, со скоростью V_{max} .

Теоретическое значение X'_i рассчитывается по формуле:

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

при этом X'_0 равно последнему, не забракованному X_i , 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 $X_i - X'_i$ 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_i принимается равным мгновенному X_i , а признак бракования канала, если он был выставлен, снимается.

Модуль имеет набор программно-настраиваемых параметров, которые могут быть привязаны к переменным прикладной программы в среде разработки Epsilon LD. Перечень параметров приведен в приложении Б.

Узел индикации модуля состоит из двух светодиодных индикаторов состояния модуля и индикаторов состояния входных цепей модуля.

Алгоритм работы индикаторов состояния модуля приведен в таблице 6.

Таблица 4 – Алгоритм работы индикаторов RUN / FAULT

Состояние индикатора RUN	Состояние индикатора FAULT	Состояние модуля
Не горит	Не горит	Отсутствует питание модуля / фатальная ошибка модуля
Не горит	Горит	Модуль не сконфигурирован, нет связи с ЦП
Любое	Мигает (1 Гц)	Несоответствие типа модуля конфигурации или устаревшая версия прошивки модуля
Мигает	Любое	Модуль был ранее сконфигурирован (по любому из каналов), отсутствует связь с ЦП (по обоим каналам)
Горит	Не горит	Нет ошибок. Модуль сконфигурирован, есть связь с ЦП (как минимум с одним)

Свечение индикаторов состояния входных цепей модуля отображает нештатное состояние соответствующей входной цепи модуля – обрыв линии (только для сигнала 4 – 20 мА) или выход за пределы диапазона измерения.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изд.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ПБКМ.424359.004.06 РЭ15

1.6 Конструкция модуля

Конструкция модулей контроллера унифицирована и состоит из плат, помещенных в сборный металлический корпус – кассету.

Корпус модуля выполнен в стандарте «Евромеханика» высотой 6U и шириной 6HP, в верхней части передней панели которого размещен блок индикации, а также разъем DB37F для подключения внешних цепей.

Для соединения модуля с внешними цепями используются кабели с ответной частью разъема DB37F и клеммной колодкой для быстрого монтажа, устанавливаемой на DIN-рельс или с маркированными проводами (для внутришкафного монтажа).

Степень защиты IP20.

Внешний вид и габаритные размеры модуля изображены в приложении А.

На задней стенке модулей расположен разъем, предназначенный для подключения к кросс-плате контроллера для организации электрического соединения модулей между собой и цепями питания.

1.7 Подготовка к работе

1.7.1 Эксплуатационные ограничения

ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД ЛЮБЫМ ПОДКЛЮЧЕНИЕМ К МОДУЛЮ ЗАЖИМ ЗАЩИТНОГО ЗАЕМЛЕНИЯ КРЕЙТА ДОЛЖЕН БЫТЬ ПОДСОЕДИНЕН К ЗАЩИТНОМУ ПРОВОДНИКУ.

Надежная и безопасная работа модуля гарантируется только при эксплуатации его в составе контроллера REGUL R600 при соблюдении условий, указанных в руководстве по эксплуатации ПБКМ.424359.004.06 РЭ.

При установке модуля в кейт не допускается прилагать чрезмерные усилия и удары во избежание повреждения разъемов модуля и кросс-платы кейта.

1.7.2 Порядок установки

Установить модуль в кейт в соответствии с конфигурацией кейта.

Подключить в соответствии с маркировкой кабель соединения модуля с объектами контроля и внешним напряжением.

1.8 Порядок работы

Включить тумблер на модуле источника питания контроллера. На лицевой панели модуля источника питания контроллера должны загореться индикаторы «POWER» и «RUN», 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 поверки приведен в документе «Контроллеры программируемые логические REGUL RX00. Методика поверки. ПБКМ.424359.004 МП»

Периодичность поверки – один раз в 6 лет.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПБКМ.424359.004.06 РЭ15

Лис
9

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание модуля производится в составе контроллера согласно ПБКМ.424359.004.06 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.424359.004.06 РЭ.

5 ХРАНЕНИЕ

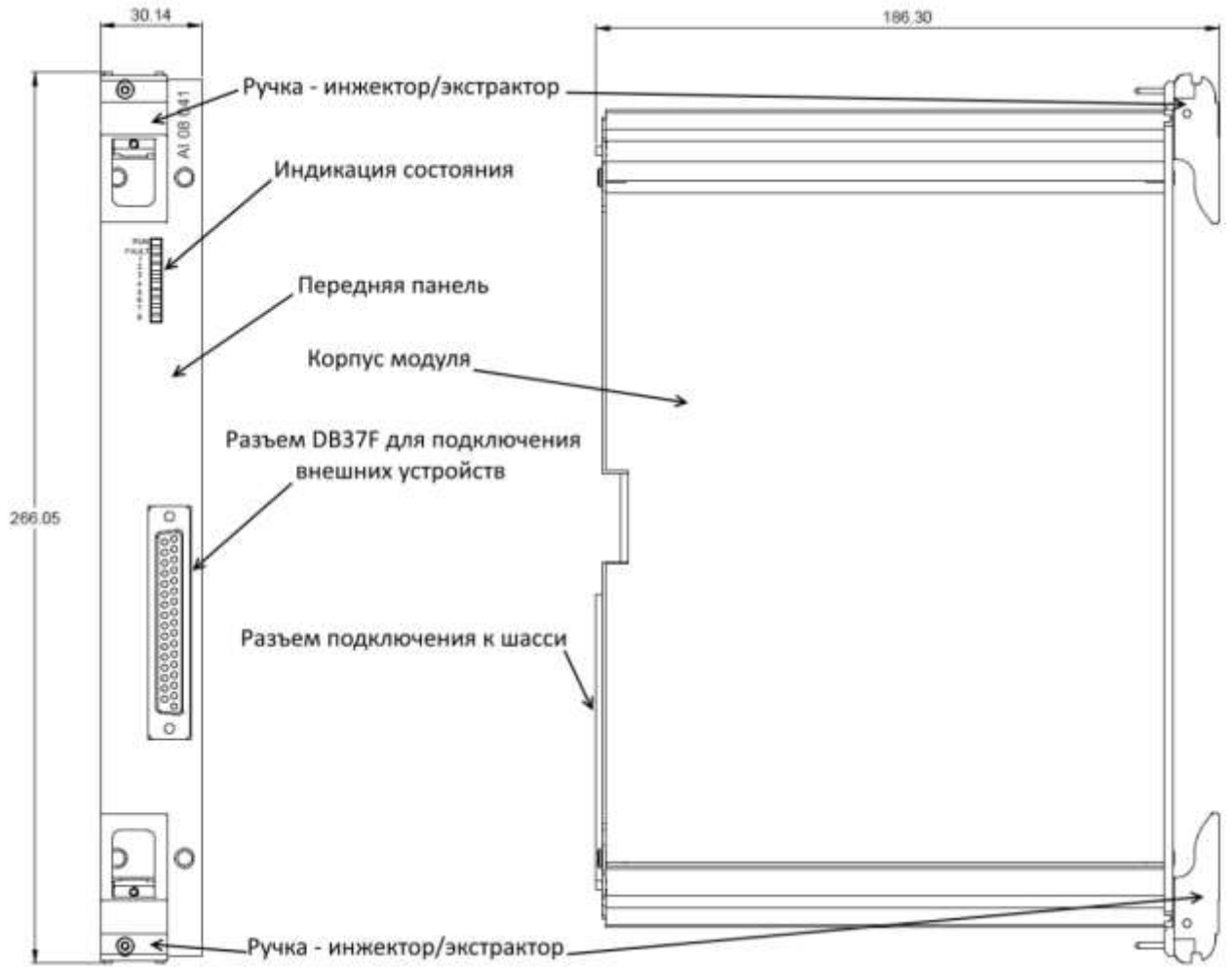
Условия хранения контроллера в упаковке предприятия-изготовителя у поставщика и потребителя должны соответствовать категории 2С по ГОСТ 15150-69.

6 МАРКИРОВКА

Описание маркировки модуля приведено в общей части руководства ПБКМ.424359.004.06 РЭ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Лис
Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПБКМ.424359.004.06 РЭ15

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)
Габаритные размеры и внешний вид модуля



*-размеры для справки

Рисунок А.1 – Габаритные размеры модуля А1 08 031

Инев. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инев. № дубл.	Подп. и дата

Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПБКМ.424359.004.06 РЭ15

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Рисунок А.2 – Внешний вид модуля AI 08 031

ПБКМ.424359.004.06 РЭ15

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)
Настроечные параметры модуля

Таблица Б.1 – Настроечные параметры модуля АІ 08 031

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Маскирование	BOOL	0	Маскирование канала: 0 – канал не маскирован, 1 – канал замаскирован (не обрабатывается)
Коэффициент K_0	REAL	0.0	Коэффициент K_0 преобразования электрической величины в инженерную величину
Коэффициент K_1	REAL	1.0	Коэффициент K_1 преобразования электрической величины в инженерную величину
Коэффициент k_0	REAL	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k_0 преобразования кода АЦП в сопротивление
Коэффициент k_1	REAL	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k_1 преобразования кода АЦП в сопротивление
Тип канала	BYTE	0	Тип канала: 3 – сопротивление, двух- / четырехпроводная схема подключения; 5 – сопротивление, трехпроводная схема подключения
Коэффициент усреднения λ	REAL	0	Коэффициент усреднения λ 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 верхней границы инженерной величины
Тип передаваемой величины	BYTE	1	Тип передаваемой величины 0 – коды АЦП, 1 – электрические единицы, 2 – значение физической величины
Материал термосопротивления	BYTE	0	Материал: 0 – платина, 1 – медь, 2 – никель
Сопротивление при 0 °С	UINT	50	Сопротивление элемента при температуре 0 °С (R0)

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

ПБКМ.424359.004.06 РЭ15

Лис

13

Из Лист № докум. Подп. Дата

Продолжение таблицы Б.1

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Коэффициент α	BOOL	0	Коэффициент α : Для платины: 0 – 0,00385, 1 – 0,00391. Для меди: 0 – 0,00426, 1 – 0,00428. Для никеля игнорируется и всегда используется α равная 0,00617
Частота среза ФНЧ	BYTE	0	Частота среза ФНЧ: 0 – 500 Гц (время измерения 20 мс), 1 – 250 Гц (время измерения 40 мс), 2 – 100 Гц (время измерения 100 мс), 3 – 50 Гц (время измерения 200 мс)
Канал внешнего датчика температуры «холодного» спая	BYTE	0	Канал термодатчика: 0 – внутренний термодатчик, 1 – канал 0, тип RTD 2 – канал 1, тип RTD 3 – канал 2, тип RTD 4 – канал 3, тип RTD 5 – канал 4, тип RTD 6 – канал 5, тип RTD 7 – канал 6, тип RTD 8 – канал 7, тип RTD

Таблица Б.2 – Регистры данных ввода-вывода модуля AI 08 031

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;
- 8 бит: Аппаратная неисправность канала.

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Подп. и дата
Инва. №	Подп. и дата

Изва.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-------	------	----------	-------	------

ПБКМ.424359.004.06 РЭ15

