

ООО «Прософт – Системы»



ОКПД2 28.99.39.190
(ОКП 42 5280)

КОНТРОЛЛЕР ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ
REGUL R600

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Часть 6

Модуль аналогового ввода AI 16 011

ПБКМ.424359.004.06 РЭ6

Екатеринбург
2015

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	7
1.7 Подготовка к работе	8
1.8 Порядок работы	8
2 ПОВЕРКА	8
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	8
4 РЕМОНТ	8
5 ХРАНЕНИЕ	8
6 МАРКИРОВКА	8
ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое) Габаритные размеры и внешний вид модуля	9
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное) Настроечные параметры модуля	11

Перв. примен. ПБКМ.424359.004.06	
Справ. №	

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

Подп. и дата			
Инев. № подл.	Изм/Лист	№ докум.	Подп. Дата

ПБКМ.424359.004.06 РЭ6										
Разраб.	Иващенко			Контроллер программируемый логический REGUL R600 Руководство по эксплуатации Часть 6						
Пров.	Доброян									
Н. контр.	Булнина									
Утв.	Елов									
				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">Лит.</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">Лист</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">Листов</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">11</td> </tr> </table> ООО «Прософт-Системы»	Лит.	Лист	Листов		2	11
Лит.	Лист	Листов								
	2	11								

Дата введения 18.11.2015.

Настоящая часть руководства по эксплуатации ПБКМ.424359.004.06 РЭ6 распространяется на модуль AI 16 011 (далее – модуль) и содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках изделия, и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации модуля в составе контроллера REGUL R600.

К работе с модулем допускаются лица, изучившие данную и общую части руководства по эксплуатации на контроллер программируемый логический REGUL R600 ПБКМ.424359.004.06 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 – R600 AI 16 011,
где: R600 – модель контроллера;

AI – аналоговый ввод;

16 – количество каналов;

011 – порядковый номер в модельном ряде и номер разработки.

Пример полного наименования при заказе или указании в документации модуля: Модуль аналогового ввода R600 AI 16 011.

1.2 Назначение

Модуль предназначен для ввода шестнадцати аналоговых сигналов постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА в составе контроллера REGUL R600.

Измерительные каналы модуля гальванически не разделены между собой.

1.3 Комплект поставки

Модуль поставляется в следующей комплектности:

– модуль аналогового ввода R600 AI 16 011 – 1 шт.;

– модуль аналогового ввода R600 AI 16 011. Паспорт. ПБКМ.424359.004.06 ПС6 – 1 шт.

По отдельному запросу поставляются:

«Контроллер программируемый логический REGUL R600. Руководство по эксплуатации. Часть 6. Модуль аналогового ввода AI 16 011. ПБКМ.424359.004.06 РЭ6».

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	16
Разрядность (включая область перегрузки), бит	14
Типовой входной диапазон, мА	от 0 до 20 / от 4 до 20
Измеряемый диапазон, мА	от 0 до 25
Допустимый входной ток, мА	50

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

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

ПБКМ.424359.004.06 РЭ6

Лис

3

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Входное сопротивление, Ом	110
Время преобразования на канал, мс	0,6
Время преобразования на модуль (все каналы разблокированы), мс	9,6
Гальваническая развязка, В	
между каналами и внутренней шиной	1000
между каналами и напряжением питания контроллера	3000
Допустимая разность потенциалов между каналами, В	16
Защита от обратной полярности	Да
Пределы допускаемой основной приведённой погрешности измерения силы постоянного тока к диапазону измерений, %	± 0,1
Пределы допускаемой дополнительной погрешности при измерении силы постоянного тока от изменения температуры в рабочих условиях применения, % / °С	± 0,002
Двухпроводное подключение датчиков	Да
Четырёхпроводное подключение датчиков	Да (с использованием внешнего источника питания)
Потребляемая мощность от внутренней шины питания контроллера, Вт, не более	2,5
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

1.5 Устройство и работа

В состав модуля входят:

- шестнадцать блоков первичной обработки и формирования входных сигналов;
- модуль мультиплексора, АЦП и гальванической развязки;
- логическая матрица, обеспечивающая прием выходных сигналов АЦП и перевод в коды микропроцессора;
- микропроцессор;
- контроллер связи по внутренним шинам;
- источник питания;
- панель индикации.

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

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПБКМ.424359.004.06 РЭ6

Структурная схема модуля представлена на рисунке 1.

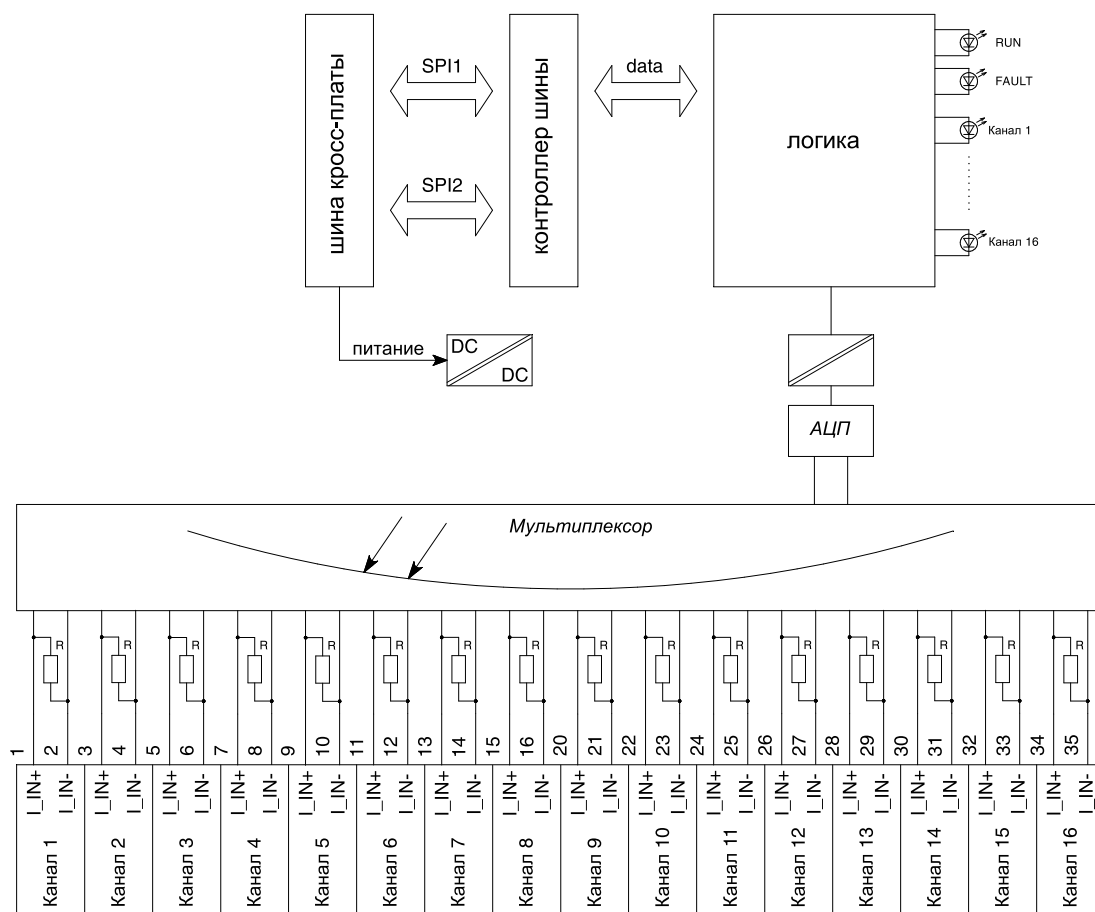


Рисунок 1 – Структурная схема модуля

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);
- значения инженерной величины, измеренной первичным преобразователем (давление, масса, уровень и т.д.).

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:

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

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

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

Изва.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

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

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.

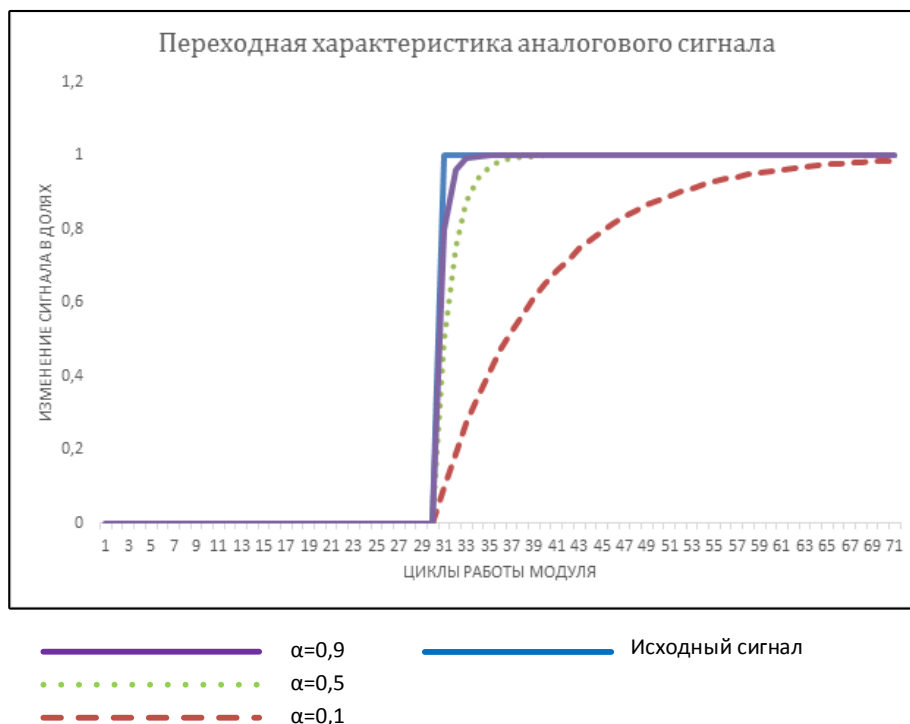


Рисунок 2 – Зависимость аналогового сигнала от коэффициента усреднения α

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;

- 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:

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

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

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

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 2.

Таблица 2 – 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 или выход за пределы диапазона измерения.

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 6НР, 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).

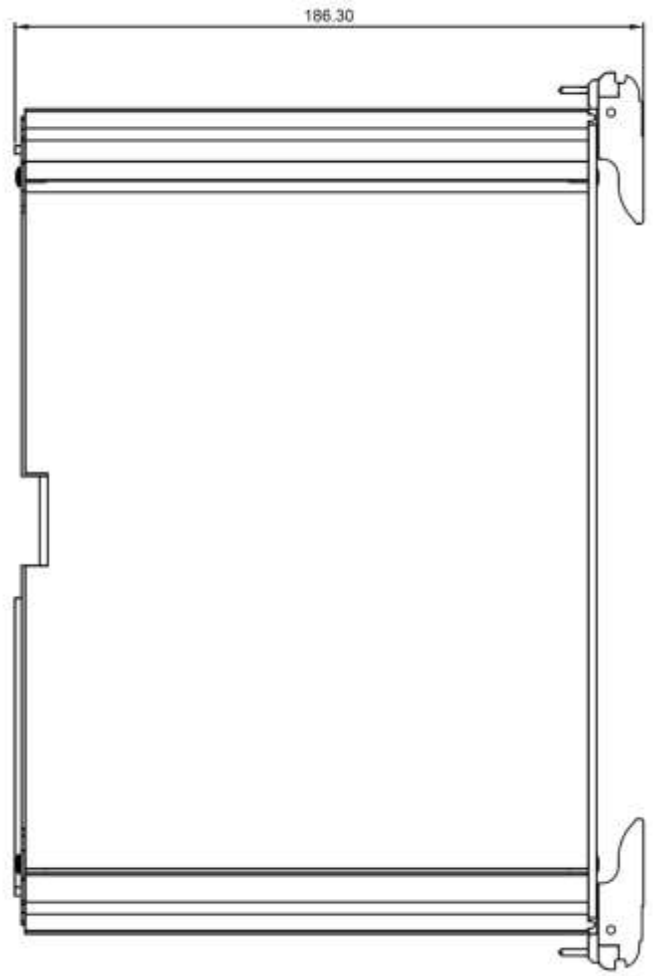
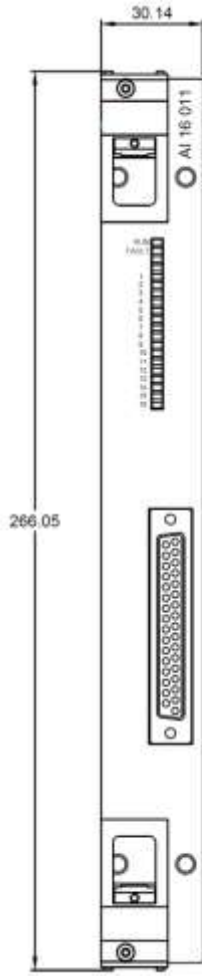
Степень защиты IP20.

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.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)
Габаритные размеры и внешний вид модуля



*-размеры для справки

Рисунок А.1 – Габаритные размеры модуля

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

Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПБКМ.424359.004.06 РЭ6

Лис

9

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



Рисунок А.2 – Внешний вид модуля

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)
Настроечные параметры модуля

Таблица Б.1 – Настроечные параметры модуля

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_1 (0 – 10 В)	REAL	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k_1 преобразования кода АЦП в напряжение для канала 0 – 10 В.
Коэффициент k_0 (0 – 20 мА / 4 – 20 мА)	REAL	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k_0 преобразования кода АЦП в ток.
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

Таблица Б.2 – Регистры данных ввода-вывода модуля

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;

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

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ПБКМ.424359.004.06 РЭБ

- 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.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Лис
Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	12

ПБКМ.424359.004.06 РЭ6

