

Regul R200

СИСТЕМНОЕ
РУКОВОДСТВО

DPA-319

Версия 1.0

Декабрь 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	2
АППАРАТНАЯ КОНФИГУРАЦИЯ.....	3
Описание составных частей контроллера	3
Конфигурация контроллера	7
Монтаж	11
МОДУЛИ КОНТРОЛЛЕРА	15
Общие сведения	15
Модули источника питания	18
Интерфейсные модули	21
Модули коммуникационного процессора	23
Модули аналогового ввода.....	27
Модули аналогового вывода.....	41
Модули дискретного ввода.....	46
Модули дискретного вывода.....	49
Модули счета импульсов.....	53
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Перечень модулей контроллера	61

ВВЕДЕНИЕ

Контроллер Regul R200 входит в семейство программируемых контроллеров Regul. Он предназначен для сбора и обработки информации с первичных датчиков, формирования сигналов управления по заданным алгоритмам, приема и передачи информации по последовательным каналам связи.

Особенностями контроллера Regul R200 являются:

- многоканальные модули (1...8 каналов) шириной 13 мм;
- масштабируемость с дискретностью в один модуль крейт;
- «горячая» замена модулей ввода/вывода контроллера;
- исполняемая среда Epsilon LD с поддержкой 5 языков стандарта IEC 61131-3;
- установка на стандартную DIN-рейку шириной 35 мм.

Программирование и конфигурирование контроллера осуществляется с помощью программного обеспечения Epsilon LD. Порядок работы со средой разработки Epsilon LD описан в документе «Epsilon LD. Быстрый старт» (DPA-310).

АППАРАТНАЯ КОНФИГУРАЦИЯ

ОПИСАНИЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

Контроллер Regul R200 имеет блочно-модульную конструкцию, состоящую из одного или нескольких крейтов, которые включают в себя модули различного типа, закрепленные на DIN-рейку.

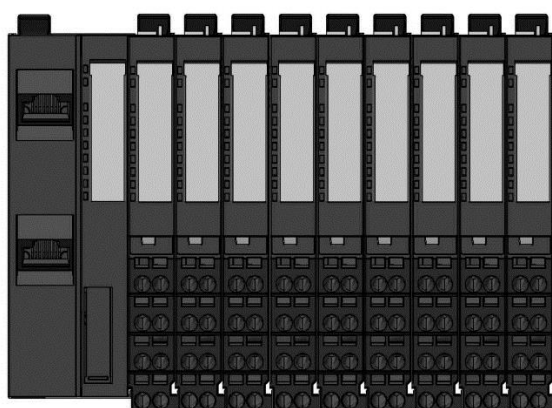


Рисунок 1 - Внешний вид контроллера Regul R200

Модуль является основным элементом контроллера и, в зависимости от типа, выполняет ту или иную функцию.

Контроллер включает в себя следующие типы модулей:

- модуль источника питания (МИП);
- интерфейсный модуль (ИМ);
- модуль коммуникационного процессора;
- модуль аналогового ввода;
- модуль аналогового вывода;
- модуль дискретного ввода;
- модуль дискретного вывода;
- модуль измерения частоты и счета импульсов.

Модули источника питания обеспечивают преобразование питающего напряжения в рабочее напряжение внутренней шины питания 5 В постоянного тока, фильтрацию и электромагнитную совместимость (ЭМС).

Интерфейсный модуль обеспечивает подключения крейта расширения R200 к внутренней шине контроллера серии Regul. В состав интерфейсного модуля также входит модуль источника питания.

Модули коммуникационного процессора осуществляют обмен информацией между контроллером и сторонним оборудованием по стандартным протоколам Modbus RTU, МЭК 870-5-101.

Модули ввода/вывода образуют интерфейс между контроллером и технологическим процессом посредством взаимного преобразования физических и логических сигналов.

Все модули контроллера, кроме интерфейсного модуля, состоят из трех частей:

- электронный блок;
- шинный блок;
- шасси.

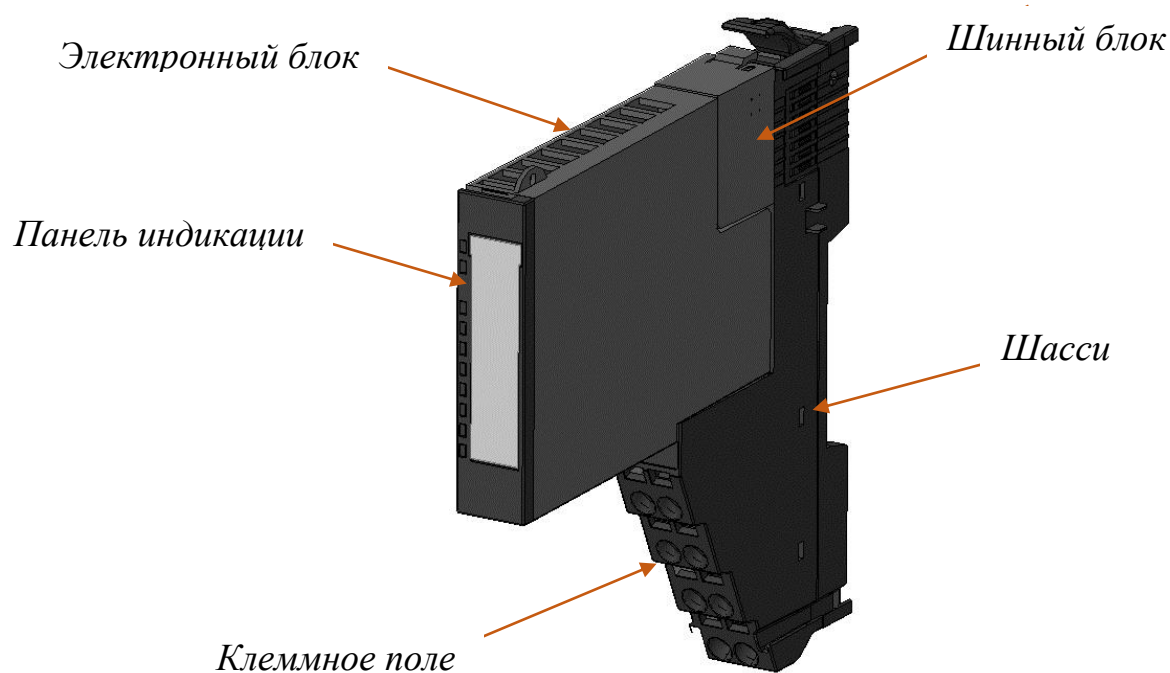


Рисунок 2 – Модуль контроллера R200

Электронный блок представляет собой пластиковый корпус, в передней части которого размещен блок индикации. С обратной стороны электронного блока расположены разъемы: внизу – внешних сигналов, вверху – внутренних шин питания и данных.

Электронный блок определяет функционал и назначение модуля и, соответственно – его тип. Шасси и шинный блок одинаковы для всех модулей и взаимозаменяемы.

В электронном блоке происходит преобразование внешних сигналов в данные, передаваемые в центральный процессор и наоборот. Кроме того, электронный блок осуществляет гальваническое разделение внешних каналов от внутренних шин контроллера.

В случае модуля источника питания, в электронном блоке осуществляется преобразование питающего напряжения в рабочее напряжение внутренней шины питания 5 В.

Шинный блок является составной частью внутренней шины данных и обеспечивает подключение модуля ввода/вывода или коммуникационного процессора, в составе которого он работает, к внутренней шине данных контроллера.

Шасси предназначено для механического соединения модулей контроллера между собой, а также DIN-рейкой. Оно обеспечивает коммутацию внутренней шины данных и образует внутреннюю и внешнюю шину питания контроллера.

Кроме того, шасси содержит в своем составе клеммное поле, к которому подключаются все внешние сигналы.

Шасси не содержит в себе каких-либо радиоэлектронных компонентов и является абсолютно пассивным элементом.

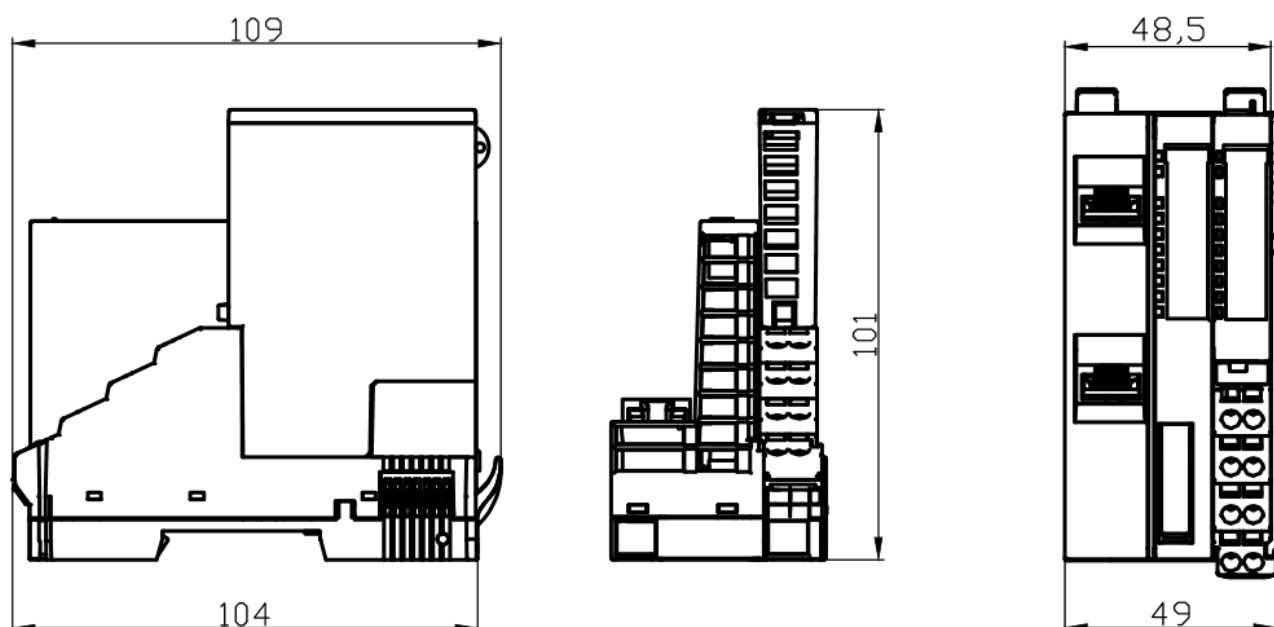


Рисунок 3 - Габаритные размеры интерфейсного модуля

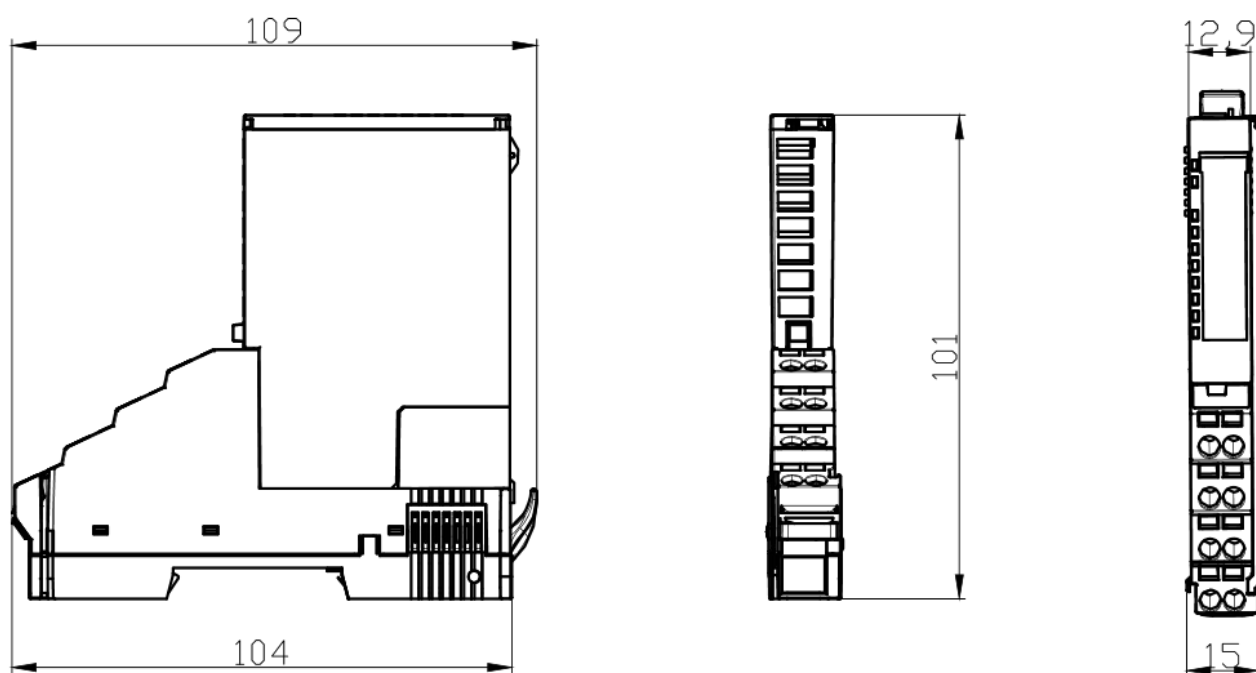


Рисунок 4 - Габаритные размеры модуля ввода/вывода и коммуникационного процессора

КОНФИГУРАЦИЯ КОНТРОЛЛЕРА

Размещение модулей в крейте

Крейт в обязательном порядке должен содержать в своем составе один (и только один) интерфейсный модуль, который устанавливается в крайнее левое положение. С правой стороны к нему подсоединяются остальные модули (ввода/вывода, коммуникационного процессора, источника питания) в свободном порядке. В самом конце крейта устанавливается концевая заглушка, обеспечивающая механическую защиту открытых контактов внутренних шин данных и питания.

В один крейт можно установить до 140 модулей ввода/вывода или коммуникационных процессоров.

Подключение R200 к контроллеру серии Regul

Модули контроллера Regul R200 могут использоваться в качестве крейтов расширения в составе контроллеров Regul R600, R500, R400. Для этого крейты R200 подключаются посредством двух коммуникационных портов EtherCAT (IN и OUT) интерфейсного модуля к внутренней шине контроллера.

В составе одного контроллера может быть до 255 крейтов расширения.

Подключать крейты расширения можно по схеме «кольцо» или по схеме «звезда». Подключение по схеме «кольцо» резервирует линию связи, и в случае обрыва одной из них контроллер будет продолжать функционировать в полном объеме.

В любом случае порт OUT одного модуля должен быть соединен с портом IN другого модуля.

В качестве соединительных кабелей используются стандартные кабели категории 5 (Cat. 5) со стандартной для интерфейса Ethernet схемой расключения (таблица T568).

Допустимое расстояние между соединенными одним кабелем крейтами расширения составляет 100 метров.

«Горячая» замена модулей контроллера

Контроллер поддерживает функцию «горячей» замены электронных блоков всех модулей. Если в крейте присутствует более одного источника питания, то допускается

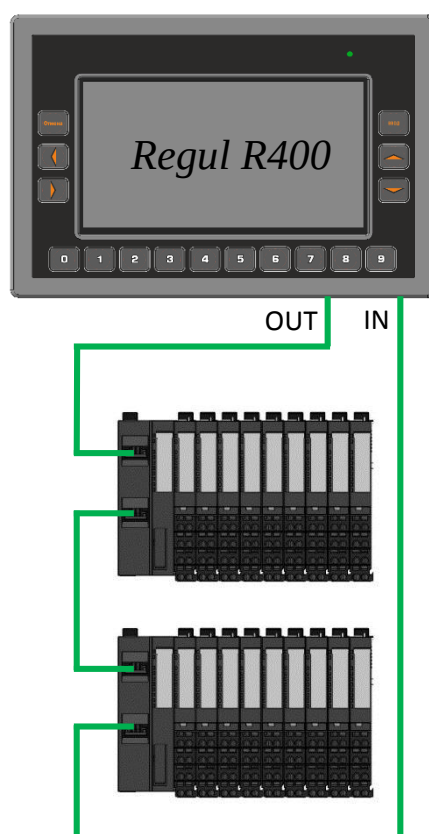


Рисунок 5 –Схема соединения крейтов «кольцо»

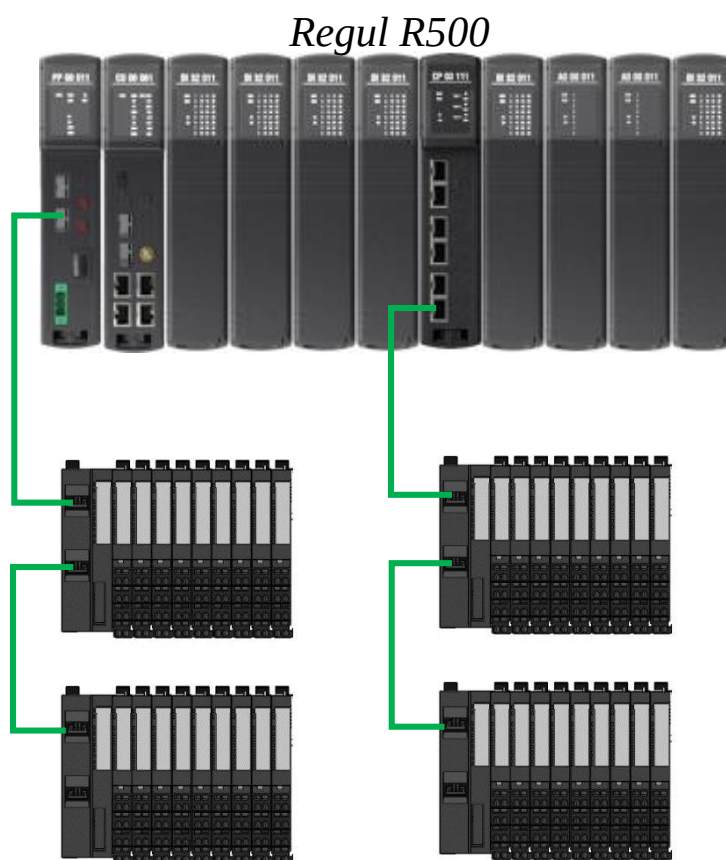


Рисунок 6 - Схема соединения крейтов «звезда»

«горячая» замена и электронных блоков модулей источников питания в том случае, если суммарной мощности оставшихся достаточно для работы крейта.

Замену шинного блока и шасси любого модуля также можно провести без снятия питания. Но в этом случае необходимо иметь ввиду, что на время замены шинного модуля пропадет обмен данных с модулями, расположенными справа от демонтированного блока.

Электропитание модулей в составе крейта

Внутри крейта проходит две шины питания – внутренняя и внешняя шины питания.

Внутренняя шина питания напряжением 5В постоянного тока предназначена для питания электронных компонентов модулей и не выходит на внешние клеммы модулей.

Питание этой шины производится через преобразователи напряжения 24/5В, расположенные в модулях источника питания.

В рамках одного крейта внутренняя шина питания единый, гальванически связанный элемент.

В один крейт могут устанавливаться несколько модулей источника питания. В этом случае они осуществляют параллельную работу на одну нагрузку. При этом необходимо учитывать, что внутренняя шина питания контроллера рассчитана на ток не более 3 А протекающий по одному сегменту (участок крейта от одного модуля источника питания до другого), и в случае установки дополнительных модулей источника питания следует их распределить по крейту.

Количество модулей источника питания в крейте выбирается исходя из потребляемой мощности установленных в крейте модулей, а также - из необходимости резервирования электропитания.

Внешняя шина питания напряжением 24В постоянного тока предназначена для питания внешних цепей модулей ввода/вывода. Использование внешней шины питания при работе тех или иных каналов определяется типом модулей.

Внешняя шина питания контроллера рассчитана на ток, протекающий по одному сегменту крейта, не более 10А.

Питание внешней шины осуществляется посредством модуля источника питания без

какого-либо преобразования.

Внешняя шина питания прерывается на месте установки модуля источника питания и напряжение, подключенное к данному модулю, попадает только в модули ввода/вывода расположенные справа.

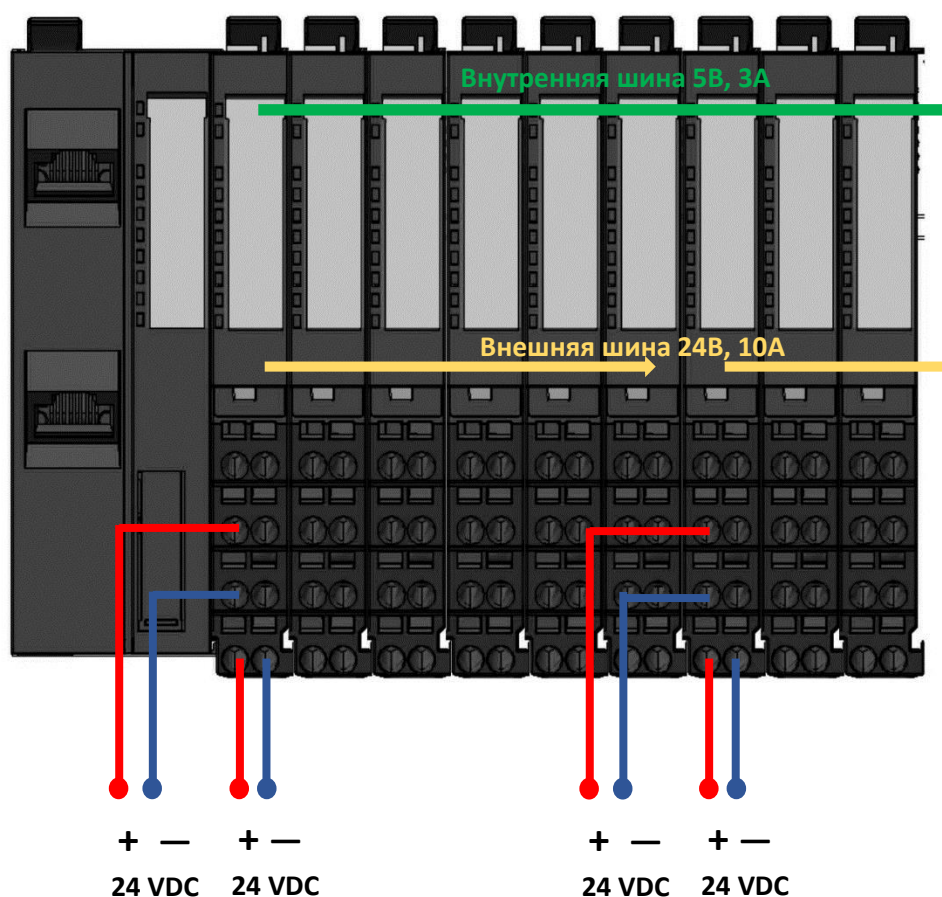


Рисунок 7 – Подключение и распределение электропитания крейта

МОНТАЖ

Монтаж контроллера осуществляется на стандартную DIN-рейку шириной 35 мм.

На закрепленную на несущей конструкции DIN-рейку монтируются модули, сначала интерфейсный, затем, справа от него, все остальные, в порядке, обусловленном конфигурацией конкретного проекта.

Для монтажа модуля на DIN-рейку необходимо открыть замок крепления модуля с помощью рычажка, расположенного в верхней части шасси, вставить модуль в направляющие соседних модулей и установить модуль на DIN-рейку. После этого закрыть замок крепления.

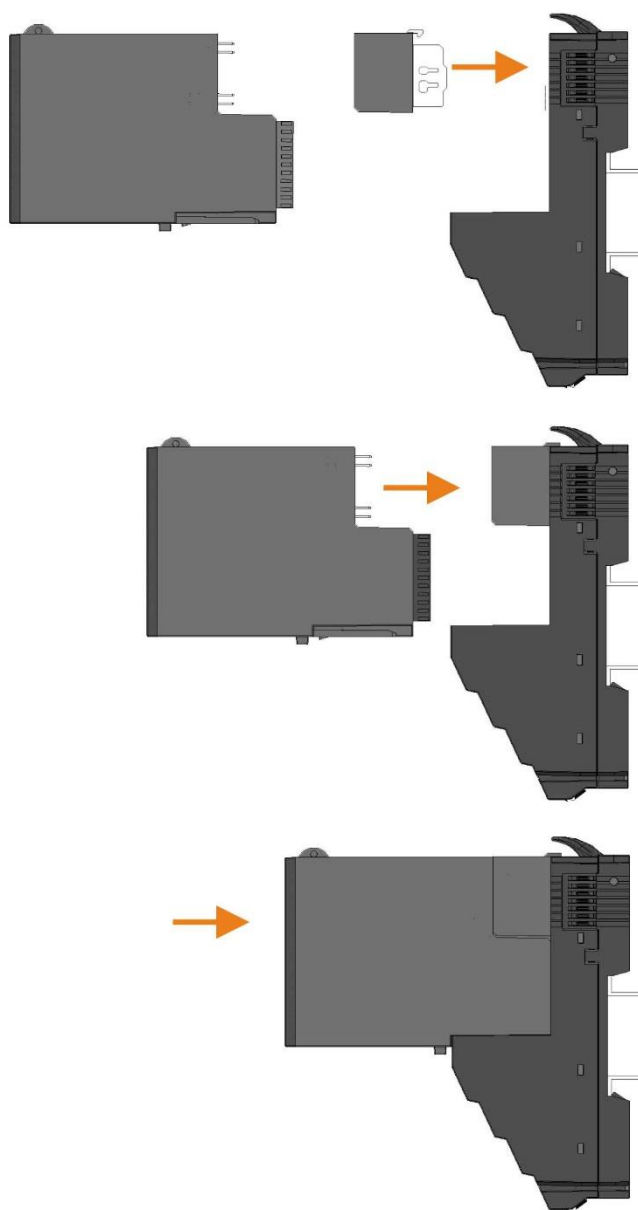


Рисунок 8 - Схема сборки модуля

На DIN-рейку можно устанавливать сразу несколько модулей, предварительно соединенных между собой с помощью направляющих.

На крайний справа модуль в крейте устанавливается концевая заглушка.

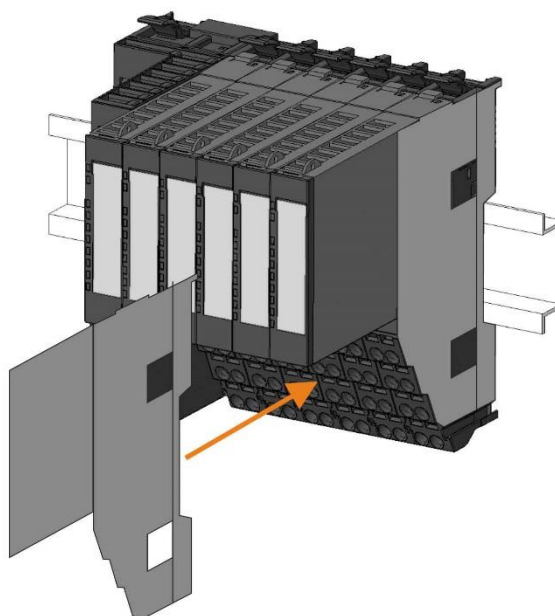


Рисунок 9 – Установка концевой заглушки в конце крейта

Шасси могут устанавливаться на DIN-рейку как уже со смонтированными на них электронными и шинными блоками, так и без них. В последнем случае, на установленное шасси сначала монтируется шинный блок и закрепляется на нем с помощью защелки в верхней его части. После этого устанавливается электронный блок с фиксацией защелкой.

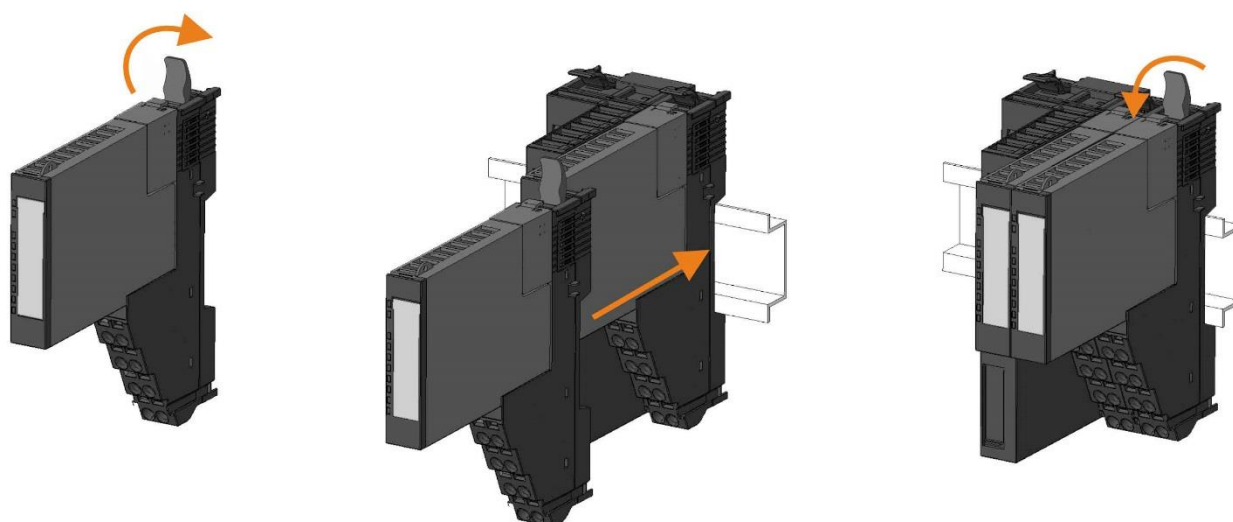


Рисунок 10 - Схема установки модуля

Для естественного охлаждения контроллера, а также для удобства монтажа и эксплуатации, по периметру контроллера должно оставаться свободное пространство, не менее указанного на Рисунке 11.

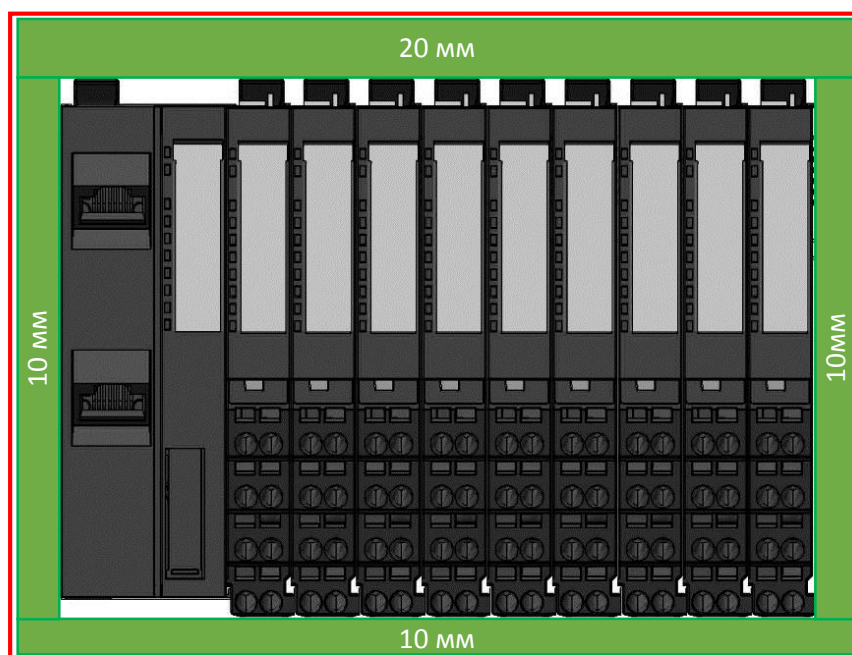


Рисунок 11 - Минимальное свободное пространство по периметру контроллера

Заземление контроллера осуществляется посредством заземления DIN-рейки.

Кодирование модулей

Для предотвращения ошибочной установки электронного блока в шасси, предназначенного для подключения электронного блока другого типа, предусматривается возможность кодирования шасси с помощью двух ключей. Каждый ключ состоит из двух компонентов, один из которых устанавливается в электронный блок, другой – в шасси.

Ключи входят в состав модулей и поставляются уже предустановленными в положение, соответствующее данному типу модуля. При необходимости применить шасси для другого типа модулей, ключи кодировки можно переустановить.

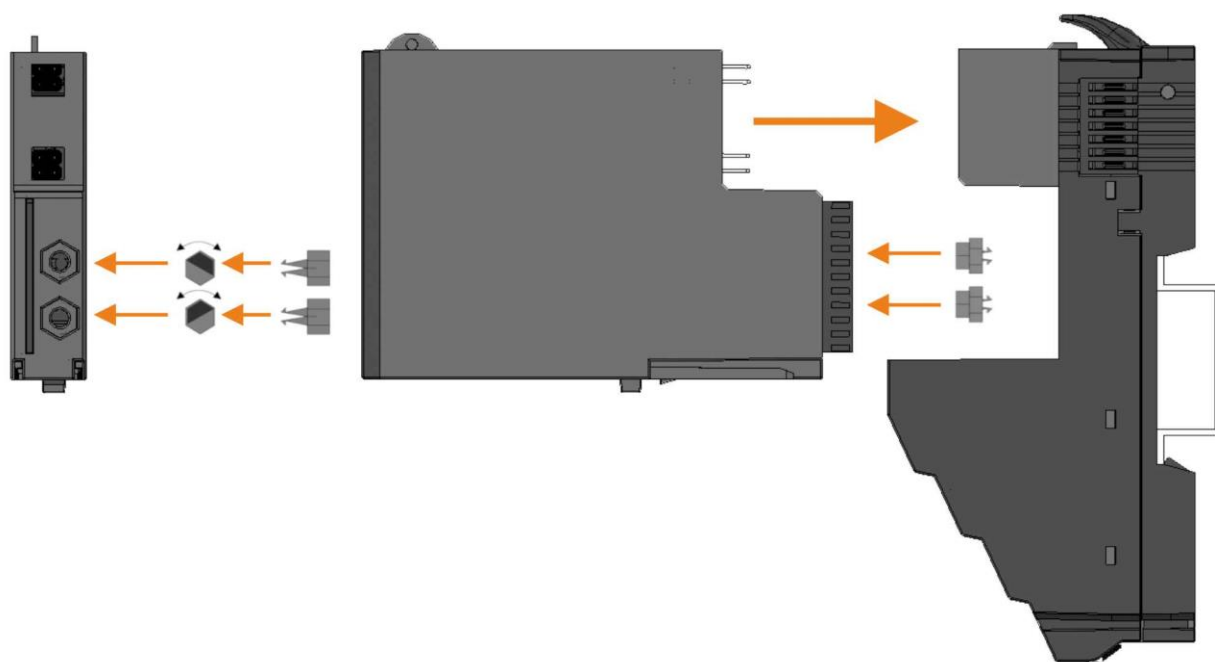


Рисунок 12 – Кодирование электронных блоков

Пломбирование модулей

Модули, установленные в крейт, могут быть опломбированы. Для этого, в верхней части электронного блока предусмотрено специальное отверстие диаметром 2 мм.

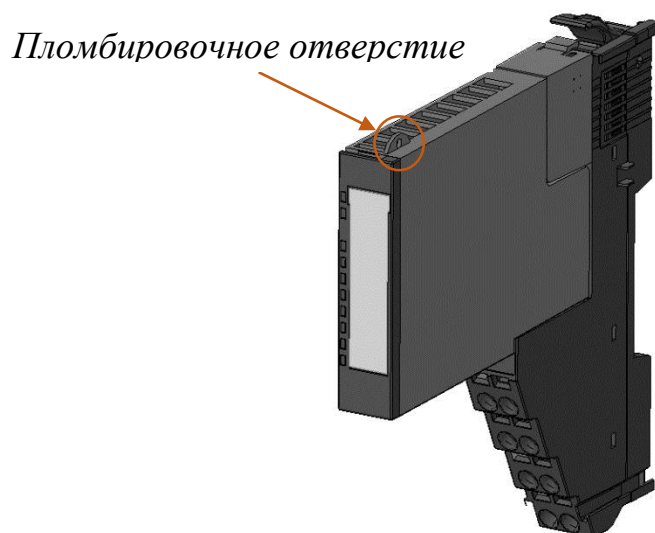


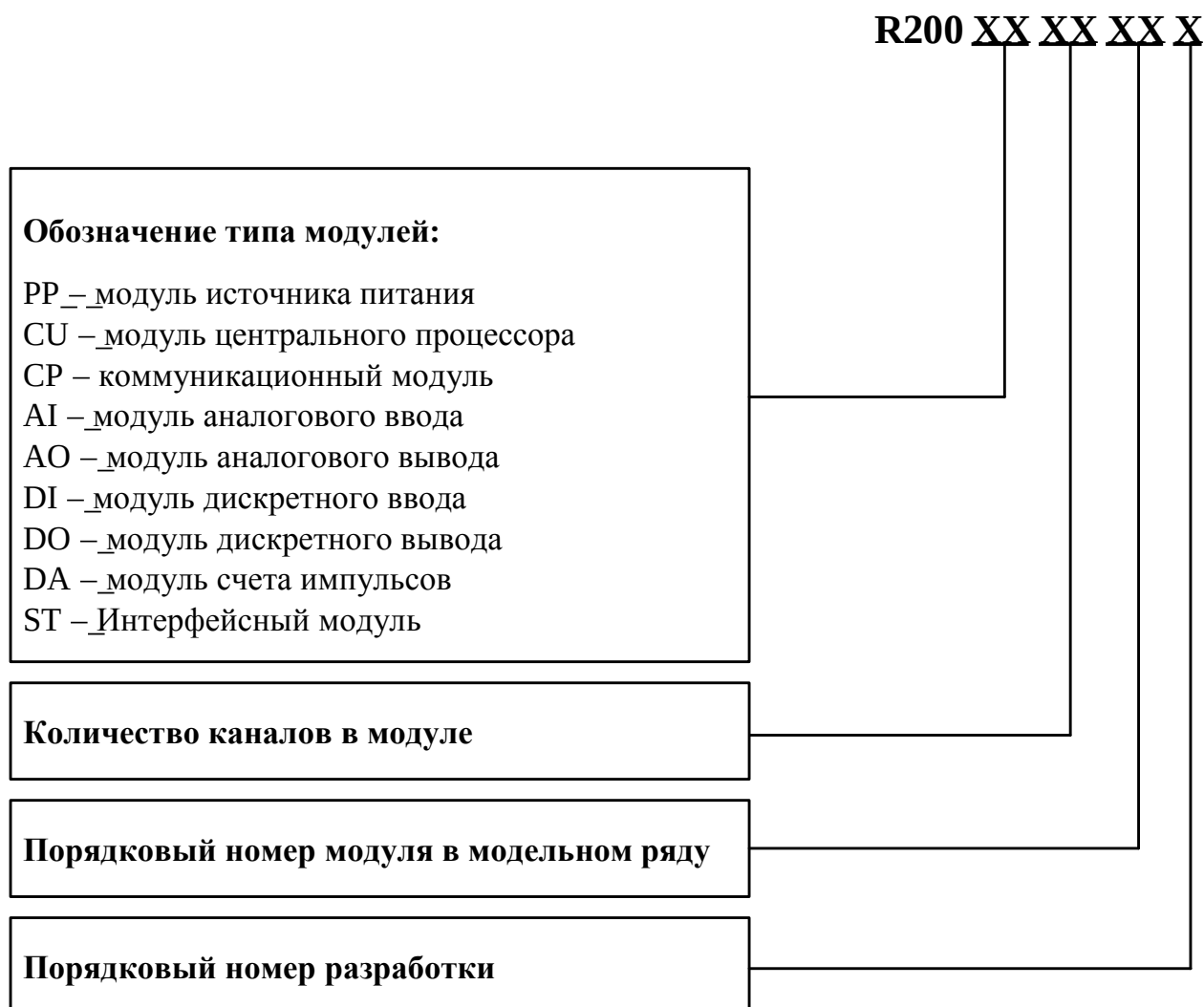
Рисунок 13 – Расположение пломбировочного отверстия

МОДУЛИ КОНТРОЛЛЕРА

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Контроллер имеет блочно-модульную конструкцию.

Условное обозначение модулей контроллера REGUL R200 формируется следующим образом:



Пример условного обозначения модуля – R200 AI 02 041, где:

R200 – серия контроллера;

AI – аналоговый ввод;

02 – количество каналов;

041 – порядковый номер в модельном ряде и номер разработки.

Полное наименование модуля образуется из названия модуля и его условного обозначения. Пример полного наименования при заказе или указании в документации модуля:

Модуль аналогового ввода R200 AI 02 041.

Полный перечень модулей, используемых в контроллере, приведен в Приложении А.

Модули контроллера имеют набор программно-настраиваемых параметров, которые могут быть привязаны к переменным прикладной программы в среде разработки Epsilon LD. Перечень параметров приведен в таблице «*Настроечные параметры модуля ...*» на каждый модуль.

Кроме того, большинство модулей имеют определенное количество логических каналов ввода/вывода, к которым можно привязать переменные прикладной программы. Некоторые из этих логических входов/выходов соответствуют тем или иным «физическим» входам/выходам модуля, а некоторые привязаны к внутренним регистрам модуля. Как и в случае с параметрами модулей, логические входы/выходы также доступны для конфигурирования пользователем в среде разработки Epsilon LD. Перечень логических входов/выходов приведен в таблице «*Регистры данных ввода-вывода модуля ...*» на каждый модуль.

Панель индикации модулей состоит из индикаторов, условно делящихся на две основные группы:

1) Группа служебных индикаторов (состояние модуля) – отображает состояние модуля как такового, а также его работу в составе контроллера.

2) Группа функциональных индикаторов (состояние каналов) – отображает выполнение функционала, заложенного в модуль. Описание алгоритма работы этих индикаторов приведено в соответствующих разделах данного документа, посвящённых конкретному модулю.

В состав служебных индикаторов входят индикаторы RUN (работа) зеленого цвета и ERR (ошибка) красного цвета. Сопоставление режимов работы модулей и свечения индикаторов представлено в Таблице 1.

Таблица 1 - Алгоритм работы ламп индикации

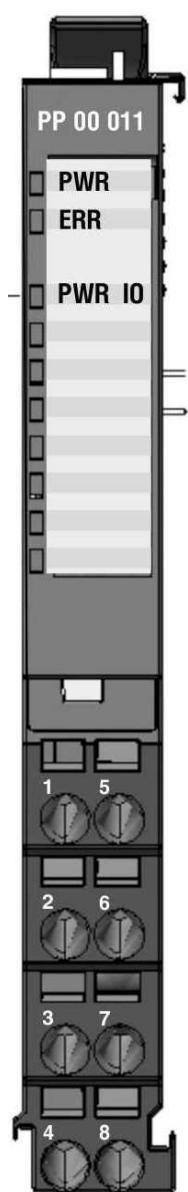
Состояние индикатора «Run»	Состояние индикатора «ERR»	Состояние модуля
Не горит	Не горит	Отсутствует питание модуля, либо фатальная ошибка модуля
Не горит	Мигает быстро	Внутренняя ошибка (Актуально только для модуля счета импульсов)
Не горит	Горит	Модуль не сконфигурирован, нет связи с ЦП
Любое	Мигает	Несоответствие типа модуля конфигурации
Мигает	Любое	Модуль был ранее сконфигурирован, но в данный момент отсутствует связь с центральным процессором
Горит	Не горит	Нормальная работа модуля (модуль сконфигурирован, есть связь с центральным процессором)

МОДУЛИ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ

Условное обозначение	Наименование модуля
R200 PP 00 011	Модуль источника питания 24В DC 15 Вт

Модуль источника питания выполняет следующие функции:

- осуществляет электропитание внутренних потребителей крейта контроллера стабилизированным напряжением 5 В постоянного тока;
- осуществляет электропитание внешних цепей модулей ввода/вывода контроллера напряжением 24 В постоянного тока.



Подключение входного напряжения осуществляется через клеммное поле шасси.

На клеммы 2(+) и 3(-) подводится напряжение 24 В постоянного тока, используемое для питания внешних цепей модулей ввода/вывода (внешняя шина питания). Это электропитание раздается на все модули контроллера, расположенные справа от модуля источника питания. На модули, расположенные слева, электропитание от данного источника не коммутируется.

На клеммы 4(+) и 8(-) подводится напряжение 24 В постоянного тока, которое в дальнейшем преобразуется в электронном блоке модуля источника питания в стабилизированное напряжение 5В. Это напряжение поступает во внутреннюю шину питания контроллера, которая предназначена для запитывания всех внутренних электронных компонентов контроллера. Шина питания единая для всего крейта и не прерывается в месте установки модуля источника питания.

Таблица 2 - Модуль источника питания РР 00 011: технические характеристики

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Входное напряжение, В:	
– номинальное значение	24 DC
– допустимый диапазон изменений	18-36 DC
Входной ток, не более, А	0,7 (при напряжении 24 В),
Выходное напряжение, В	5
Номинальное значение выходного тока (ток, выдаваемый на внутреннюю шину питания, А)	3
Защита от перенапряжения	Есть
Защита от переполюсовки	Есть
Гальваническое разделение входных и выходных цепей	Нет
Допустимая разность потенциалов, В	
– между входом и землей	1500
Допустимое пиковое напряжение (100 мс), В	36
Рабочая температура	-20°C...+60°C без образования конденсата
Температура хранения	-40°C...+70°C
Размеры (ШхВхГ), мм	12.9x101x109
Вес, кг	0,1

Группа функциональных индикаторов светодиодной панели модуля состоит из следующих индикаторов:

- PWR – индикатор горит при наличии выходного напряжения 5В, подаваемого на внутреннюю шину питания;
- ERR – индикатор горит при срабатывании самовосстанавливающегося предохранителя;
- PWR IO – индикатор горит при наличии напряжения 24 В, подаваемого на внешнюю шину питания.

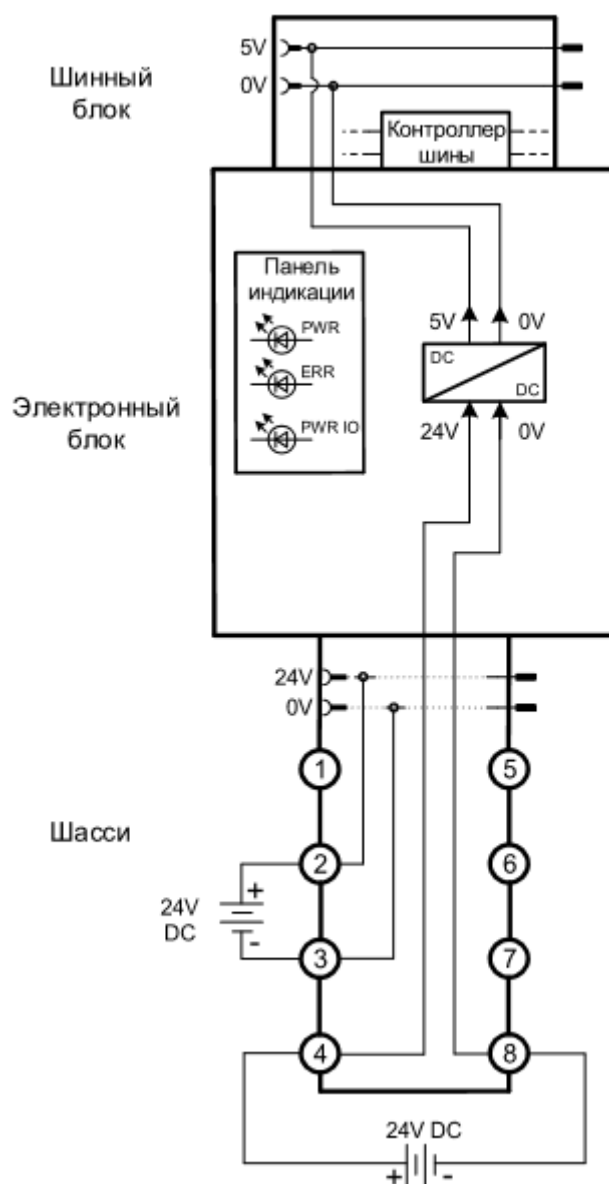
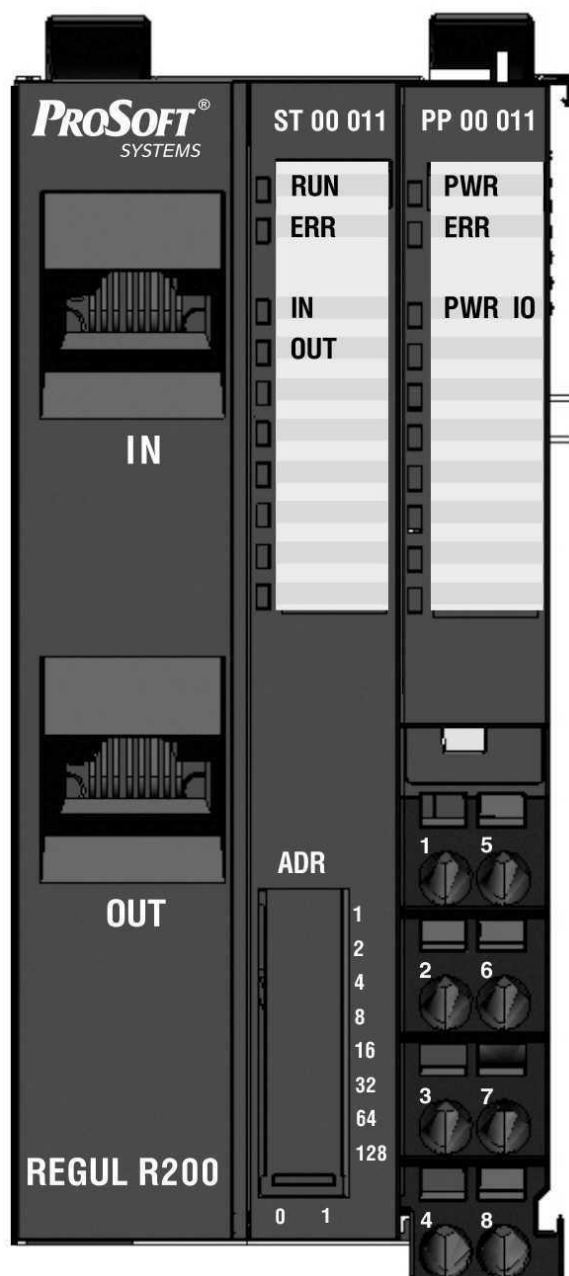


Рисунок 14 - Схема подключения модуля PP 00 011

ИНТЕРФЕСНЫЕ МОДУЛИ

Условное обозначение	Наименование модуля
R200 ST 00 011	Интерфейсный модуль



Интерфейсный модуль выполняет следующие функции:

- Подключения крестов расширения R200 к внутренней шине контроллера серии Regul;
- Электропитание модулей контроллера с помощью входящего в его состав модуля источника питания PP 00 011.

Таблица 3 – Интерфейсный модуль ST 01 011: технические характеристики

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Потребляемый ток от внутренней шины питания контроллера, А	0,4
Рабочая температура	-20°C...+60°C без образования конденсата
Температура хранения	-40°C...+70°C
Размеры (ШхВхГ), мм	48,5x101x109
Вес, кг	0,3

В состав модуля входят расположенные на передней панели:

- два коммуникационных порта RG-45 (IN и OUT), предназначенные для организации связи между крейтами контроллера;
- адресный переключатель, предназначенный для установки адреса крейта в распределенной системе управления.

Адресный переключатель ADR имеет в своем составе 8 DIP-ключей. Включение ключа добавляет к значению адреса крейта соответствующую величину (от 1 до 128), указанную рядом с ним. В итоге, с помощью адресного переключателя можно задать адрес крейта в диапазоне от 1 до 255.

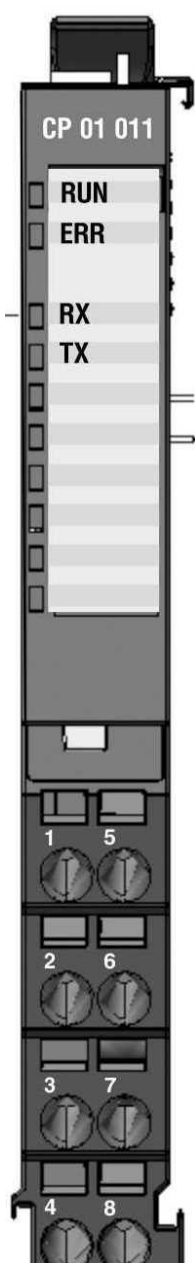
Адрес крейта можно задавать произвольно, не ориентируясь на физический порядок соединений крейтов между собой, но он обязательно должен совпадать с адресом, присвоенным данному крейту в среде разработки Epsilon LD.

Группа функциональных индикаторов светодиодной панели модуля состоит из следующих индикаторов:

- IN - индикатор мигает при наличии обмена через порт IN;
- OUT –индикатор мигает при наличии обмена через порт OUT.

МОДУЛИ КОММУНИКАЦИОННОГО ПРОЦЕССОРА

Условное обозначение	Наименование модуля
R200 CP 01 011	Модуль коммуникационного процессора RS485 (Modbus RTU), 1 порт



Модуль коммуникационного процессора CP 01 011 предназначен для организации независимого канала связи по интерфейсу RS485. Модуль не содержит внутри себя драйверы протоколов. Он осуществляет физическое подключение внешних устройств. Драйверы протоколов передачи данных по этим каналам функционируют в модуле центрального процессора.

Таблица 4 - Модуль коммуникационного процессора CP 01 011: технические характеристики

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Количество каналов	1
Реализуемые протоколы	МЭК 870-5-101 Slave МЭК 870-5-101 Master Modbus RTU Slave Modbus RTU Master
Скорость передачи данных, бит/с	150-115200
Гальваническая развязка, В	
— между каналами и внутренней шиной	1000
— между каналами и напряжением питания контроллера	1000
Потребляемый ток от внутренней шины питания контроллера, А	0,3
Рабочая температура	-20°C...+60°C без образования конденсата
Температура хранения	-40°C...+70°C
Количество занимаемых слотов	1
Размеры (ШхВхГ), мм	12.9x101x109
Вес, кг	0,1

Группа функциональных индикаторов светодиодной панели модуля состоит из индикаторов RX и TX, свечение которых означает прием или передачу данных в канале.

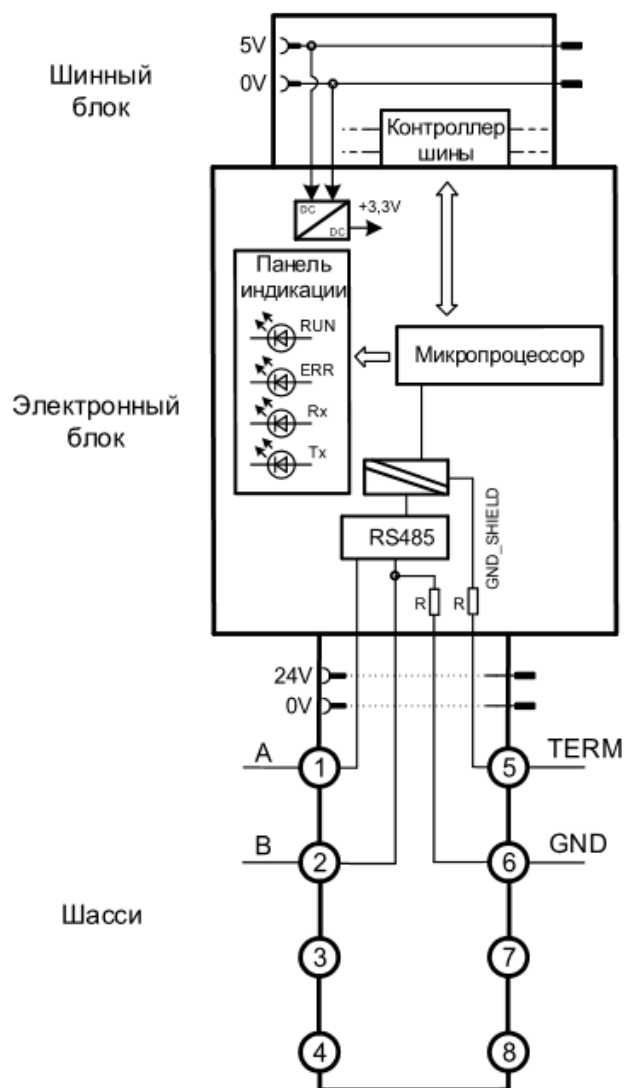


Рисунок 15 - Схема подключения модуля CP 01 011

Таблица 5 - Настраиваемые параметры модуля CP 01 011

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Скорость	UInt	9600	Скорость обмена.
Биты данных	Byte	8	Количество бит данных.
Проверка четности	Byte	0	Проверка четности: 0 – нет проверки (none), 1 – устанавливается при нечетности (even), 2 – устанавливается при четности (odd), 3 – всегда 1 (mark), 4 – всегда 0 (space).
Стоповые биты	Byte	0	Количество стоповых бит: 0 – 1, 1 – 1.5, 2 – 2.

МОДУЛИ АНАЛОГОВОГО ВВОДА

Условное обозначение	Наименование модуля
R200 AI 02 041	Модуль аналогового ввода 2-канальный
R200 AI 04 011	Модуль аналогового ввода 4-канальный

Обработка входного сигнала в модулях аналогового ввода

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

$$U = k_0 + k_1 C,$$

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.

Инженерная величина x рассчитывается по формуле

$$x = K_0 + K_1 U,$$

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.

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

$$X_i = \alpha x_i + (1 - \alpha)X_{i-1},$$

где α – коэффициент усреднения.

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 физической 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

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

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

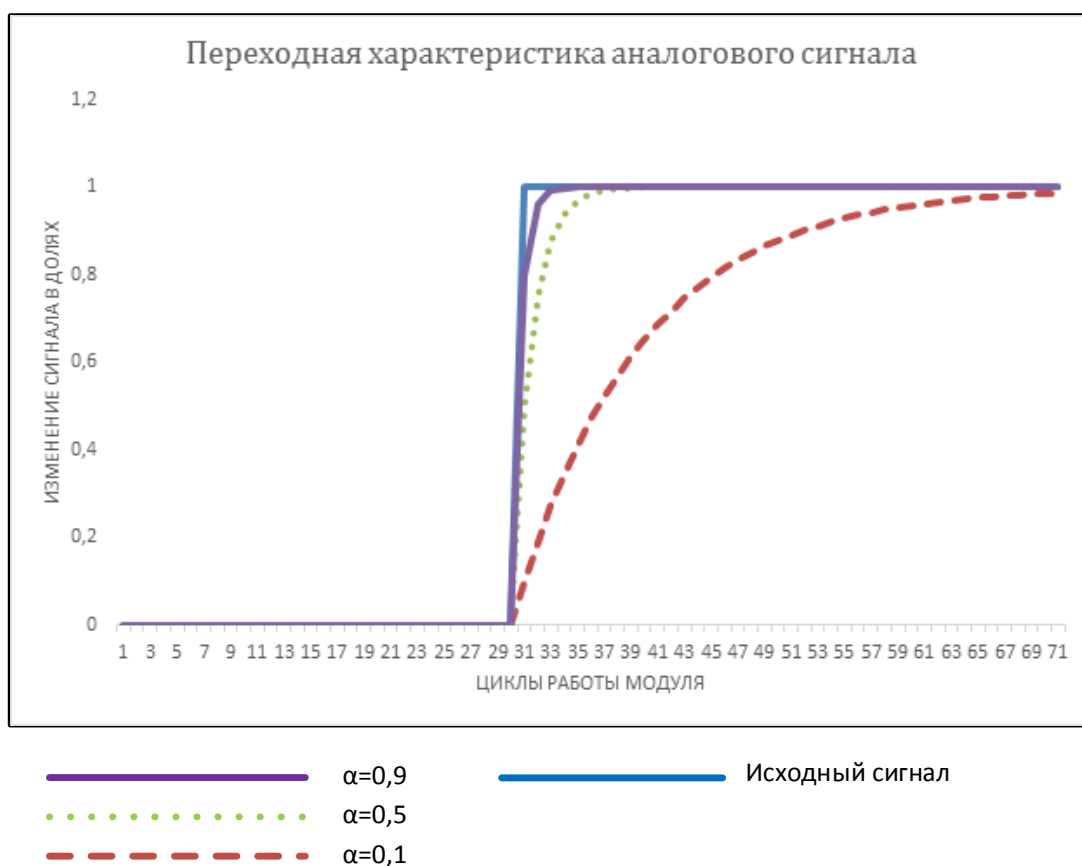


Рисунок 16 - Зависимость аналогового сигнала от коэффициента усреднения α

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 миллисекунд,

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

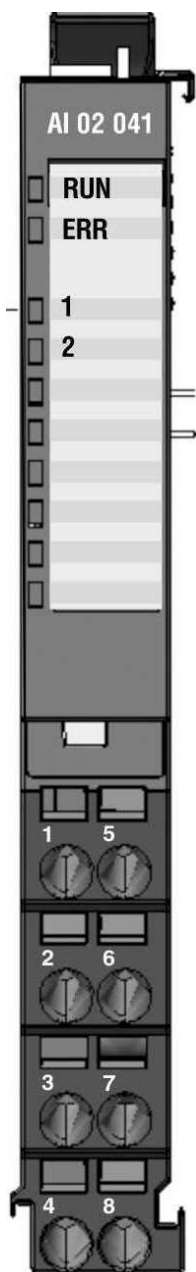
Индикация состояния каналов модулей

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

Таблица 6 - Индикация состояния каналов модулей аналогового ввода

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

Модуль аналогового ввода 2-канальный AI 02 041



Модуль предназначен для ввода двух аналоговых дифференцированных сигналов постоянного тока и/или напряжения постоянного тока. Диапазон измерения сигналов программно-аппаратно конфигурируемый и лежит в следующих пределах:

- от минус 10 до плюс 10 В;
- от 0 до плюс 10 В;
- от 4 до 20 мА.

Измерительные каналы модуля гальванически разделены между собой.

В состав электронного блока модуля входят:

- 2 блока измерения входных сигналов, состоящих из АЦП и гальванической изоляции;
- микропроцессор;
- источник питания;
- узел индикации.

Таблица 7 – Модуль аналогового ввода AI 02 041: технические характеристики

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Количество каналов	2
Тип входов	дифференциальный
Разрядность (включая область перегрузки), бит	17
Канал измерения тока от 4 до 20 мА	
Типовой входной диапазон, мА	4...20
Измеряемый диапазон, мА	0...25
Допустимый входной ток (уставка самовосстанавливающего предохранителя), мА	50
Входное сопротивление, Ом	110
Канал измерения напряжения от 0 до плюс 10В	
Входной диапазон, В	
– типовой	0...10
– измеряемый	0...11
Входное сопротивление, кОм	не менее 100
Канал измерения напряжения от минус 10 до плюс 10В	
Входной диапазон, В	
– типовой	-10 ...+10
– измеряемый	-11 ...+11
Входное сопротивление, кОм	не менее 100
Общие характеристики каналов измерения	
Время преобразования на канал, мс	0.6
Время преобразования на модуль (все каналы разблокированы), мс	1,2
Гальваническая развязка, В	
– между каналами и внутренней шиной	1000
– между каналами и напряжением питания контроллера	1000
– между каналами	1000
Допустимая разность потенциалов, В	

– между каналами	500
Защита от обратной полярности	есть
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения напряжения постоянного тока и силы постоянного тока, %	0,025
Пределы допускаемого изменения погрешности измерения напряжения постоянного тока и силы постоянного тока, %/°C	0,002
2-проводное подключение датчиков (пассивный датчик)	да
4-проводное подключение датчиков (активный датчик)	да
Потребляемый ток от внутренней шины питания контроллера, А	0,5
Рабочая температура	-20°C...+60°C без образования конденсата
Температура хранения	-40°C...+70°C
Размеры (ШхВхГ), мм	12.9x101x109
Вес, кг	0,1

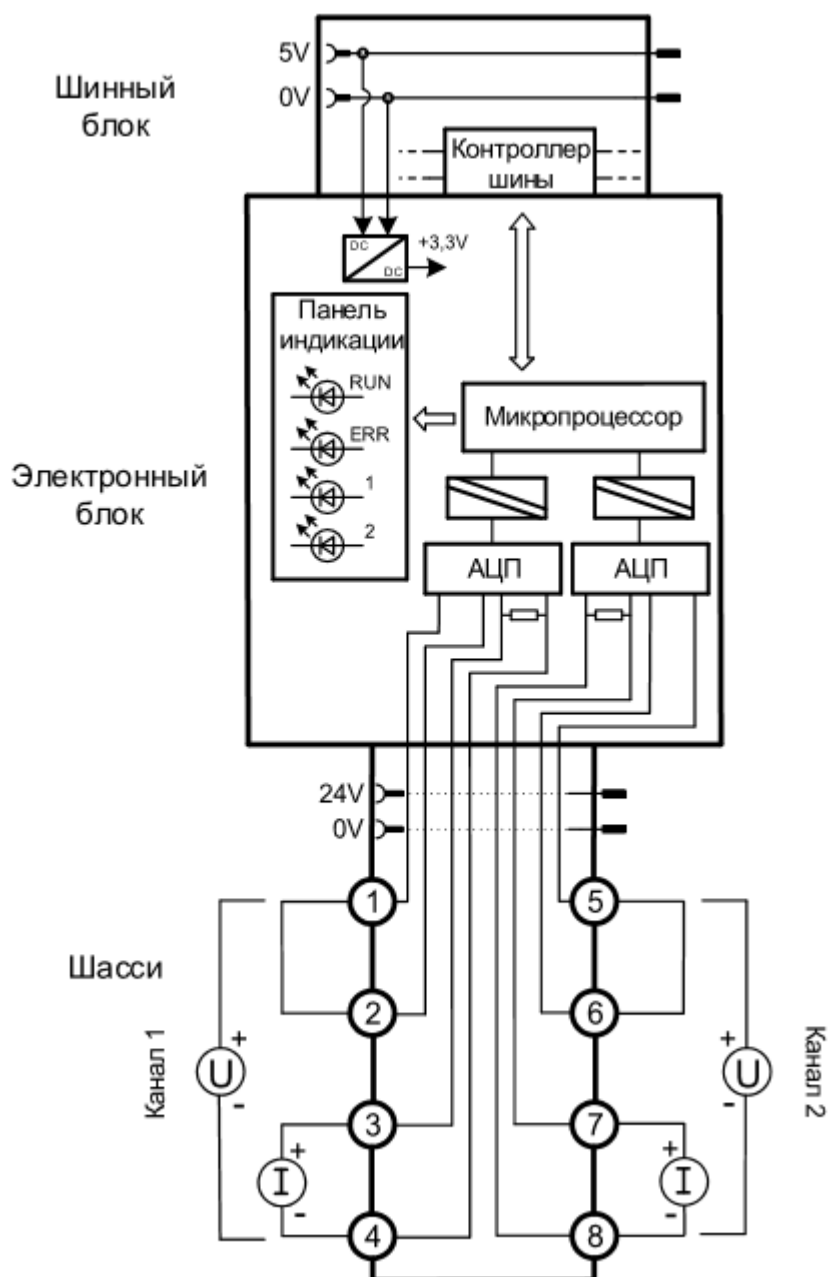


Рисунок 17 - Схема модуля AI 02 041

Таблица 8 - Настраиваемые параметры модуля AI 02 041

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Коэффициент K_0	Float	0.0	Коэффициент K_0 преобразования электрической величины в инженерную величину.

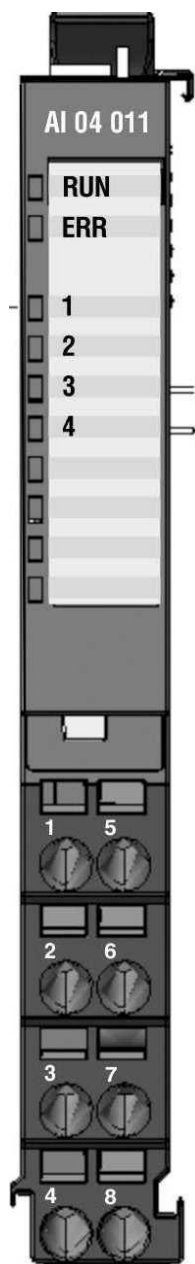
Коэффициент K_1	Float	1.0	Коэффициент K_1 преобразования электрической величины в инженерную величину.
Коэффициент k_0 ($\pm 10\text{ В}$)	Float	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k_0 преобразования кода АЦП в напряжение для канала $\pm 10\text{ В}$.
Коэффициент k_1 ($\pm 10\text{ В}$)	Float	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k_1 преобразования кода АЦП в напряжение для канала $\pm 10\text{ В}$.
Коэффициент k_0 ($0 - 10\text{ В}$)	Float	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k_0 преобразования кода АЦП в напряжение для канала $0 - 10\text{ В}$.
Коэффициент k_1 ($0 - 10\text{ В}$)	Float	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k_1 преобразования кода АЦП в напряжение для канала $0 - 10\text{ В}$.
Коэффициент k_0 ($4 - 20\text{ мА}$)	Float	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k_0 преобразования кода АЦП в ток в диапазоне $4-20\text{ мА}$.
Коэффициент k_1 ($4 - 20\text{ мА}$)	Float	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k_1 преобразования кода АЦП в ток в диапазоне $4-20\text{ мА}$.
Тип канала	Byte	0	Тип канала: 0 – $\pm 10\text{ В}$; 1 – от 0 до 10 В ; 2 – от 4 до 20 мА .
Коэффициент усреднения α	UInt	0	Коэффициент усреднения α в диапазоне значений $[0 \dots 1]$
Скорость скачка	Float	$3.4\text{E}+38$	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	Float	$-3.4\text{E}+38$	Значение нижней границы инженерной величины
Верхняя граница инженерной величины	Float	$3.4\text{E}+38$	Значение верхней границы инженерной величины.

Таблица 9 - Регистры данных ввода-вывода модуля AI 02 041

Тип данных	Назначение
REAL	Значение инженерной величины на канале N, где N = [0...1]
REAL	Значение физической величины на канале N, где N = [0...1]
WORD	Значение кода АЦП на канале N, где N = [0...1]
BYTE	Статусы канала N, где N = [0...1]

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.

Модуль аналогового ввода 4-канальный AI 04 011

Модуль предназначен для ввода четырех аналоговых сигналов постоянного тока 4 – 20. Измерительные каналы модуля гальванически не разделены между собой.

В состав электронного блока модуля входят:

- 4 блока первичной обработки и формирования входных сигналов;
- модуль мультиплексора, АЦП и гальванической развязки;
- микропроцессор;
- источник питания;
- панель индикации.

Таблица 10 – Модуль аналогового ввода AI 04 011: технические характеристики

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Количество каналов	4
Тип входов	дифференциальный
Разрядность (включая область перегрузки), бит	14
Типовой входной диапазон, мА	4...20
Измеряемый диапазон, мА	0...25
Допустимый входной ток, мА	50
Входное сопротивление, Ом	110
Время преобразования на канал, мс	0.6
Время преобразования на модуль (все каналы разблокированы), мс	2,4
Гальваническая развязка, В	
– между каналами и внутренней шиной	1000
– между каналами и напряжением питания контроллера	1000
– между каналами	нет
Допустимая разность потенциалов, В	
– между каналами	16
Защита от обратной полярности	есть
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения напряжения постоянного тока и силы постоянного тока, %	0,1
Пределы допускаемого изменения погрешности измерения напряжения постоянного тока и силы постоянного тока, %/°C	0,002
2-проводное подключение датчиков (пассивный датчик)	да
4-проводное подключение датчиков (активный датчик)	да
Потребляемый ток от внутренней шины питания контроллера, А	0,2
Рабочая температура	-20°C...+60°C без образования конденсата
Температура хранения	-40°C...+70°C
Размеры (ШхВхГ), мм	12.9x101x109
Вес, кг	0,1

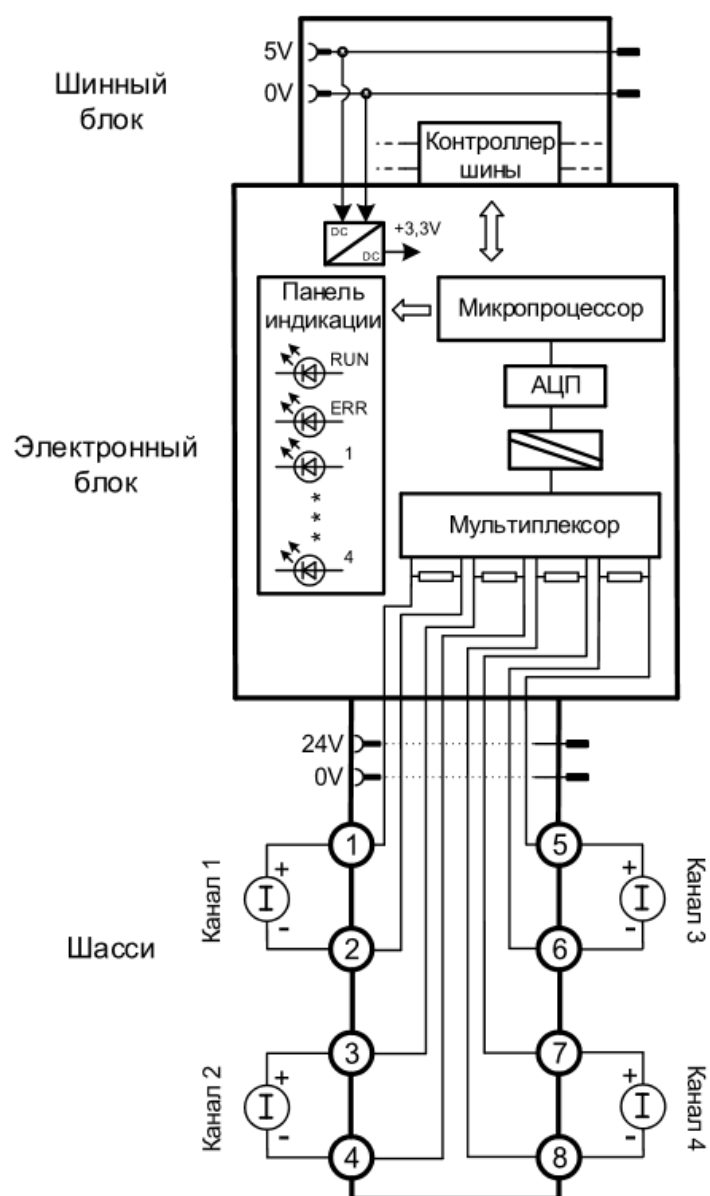


Рисунок 18 – Схема подключения модуля AI 04 011

Таблица 11 - Настраиваемые параметры модуля AI 04 011

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Коэффициент K_0	Float	0.0	Коэффициент K_0 преобразования электрической величины в инженерную величину.
Коэффициент K_1	Float	1.0	Коэффициент K_1 преобразования электрической величины в инженерную величину.

Коэффициент k_0 (4 – 20 мА)	Float	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k_0 преобразования кода АЦП в ток в диапазоне 4-20 мА.
Коэффициент k_1 (4 – 20 мА)	Float	Устанавливается при калибровке	Коэффициент k_1 преобразования кода АЦП в ток в диапазоне 4-20 мА.
Коэффициент усреднения α	UInt	0	Коэффициент усреднения α в диапазоне значений [0...1]
Скорость скачка	Float	3.4E+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	Float	-3.4E+38	Значение нижней границы инженерной величины
Верхняя граница инженерной величины	Float	3.4E+38	Значение верхней границы инженерной величины.

Таблица 12 - Регистры данных ввода-вывода модуля AI 04 011

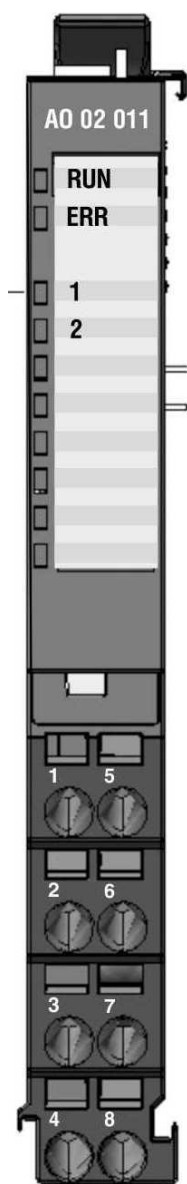
Тип данных	Назначение
REAL	Значение инженерной величины на канале N, где N = [0...15]
REAL	Значение физической величины на канале N, где N = [0...15]
WORD	Значение кода АЦП на канале N, где N = [0...15]
BYTE	Статусы канала N, где N = [0...15]

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.

МОДУЛИ АНАЛОГОВОГО ВЫВОДА

Условное обозначение	Наименование модуля
R200 АО 02 011	Модуль аналогового вывода 8-канальный



Модуль предназначен для вывода двух дифференцированных аналоговых сигналов постоянного тока 4 – 20 мА.

В состав электронного блока модуля входят:

- 2 цифроаналоговых преобразователей (ЦАП);
- 2 элемента гальванической развязки (DC);
- микропроцессор;
- источник питания внутренних потребителей;
- источник питания ЦАП;
- панель индикации.

Таблица 13 – Модуль аналогового вывода АО 02 011: технические характеристики

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Количество каналов	2
Тип выходов	дифференциальный
Разрядность, бит	16
Типовой выходной диапазон, мА	4-20
Генерируемый ток, мА	0-25
Сопротивление нагрузки, Ом	не более 800
Суммарное время установления сигнала на всех выходах, не более, мс	5
Гальваническая развязка, В	
– между каналами и внутренней шиной	1000
– между каналами и напряжением питания контроллера	1000
– между каналами	500
Допустимая разность потенциалов, В	
– между каналами	500
Защита от обратной полярности питающего напряжения	да
Напряжение внешнего питания, В	12-30
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, %	0,1
Пределы допускаемого изменения погрешности воспроизведения силы постоянного тока, %/°C	0,0025
Потребление тока от внешнего источника питания, не более, А	0,1
Потребляемый ток от внутренней шины питания контроллера, А	0,4
Рабочая температура	-20°C...+60°C без образования конденсата
Температура хранения	-40°C...+70°C
Размеры (ШхВхГ), мм	12.9x101x109
Вес, кг	0,1

Алгоритм работы модуля следующий: микропроцессор получает команду на установку выходного значения x от центрального процессора. Микропроцессор пересчитывает эту величину в значение силы тока I , по следующей формуле:

$$I = K_0 + K_1 * x,$$

где: K_0 , K_1 - коэффициенты преобразования сигнала из инженерной величины в электрический сигнал.

По умолчанию коэффициенты K_0 , K_1 равны «0» и «1» соответственно, что означает следующее равенство $x = I$. Т.е. без настройки каналов из прикладной программы в модуль передается управляющий сигнал в виде значения силы тока на выходе. При желании пользователя, коэффициенты K_0 , K_1 могут быть изменены индивидуально для каждого канала как при конфигурации контроллера, так и в процессе его работы.

Коэффициенты K_0 , K_1 хранятся в конфигурационном файле проекта в модуле центрального процессора, поэтому при замене модуля аналогового вывода сохраняют свое значение.

Далее происходит пересчет силы тока I в код цифро-аналогового преобразователя C по следующей формуле:

$$C = k_0 + k_1 * I,$$

где: k_0 , k_1 - коэффициенты преобразования сигнала из электрического сигнала в код ЦАП.

Коэффициенты k_0 , k_1 являются калибровочными и уникальны для каждого канала. Первично они прописываются при заводской калибровке модуля.

Коэффициенты k_0 , k_1 хранятся в ПЗУ модуля вывода аналоговых сигналов.

Индикация состояния каналов модулей: соответствие свечения функциональных индикаторов модуля состоянию выходного канала представлено в таблице ниже.

Таблица 14 - Индикация состояния каналов модулей аналогового ввода

Состояние индикатора	Состояние канала
Не горит	Канал замаскирован
Горит зеленым	Канал в норме
Горит красным	Обрыв цепи выходного канала (для диапазона 4-20мА)

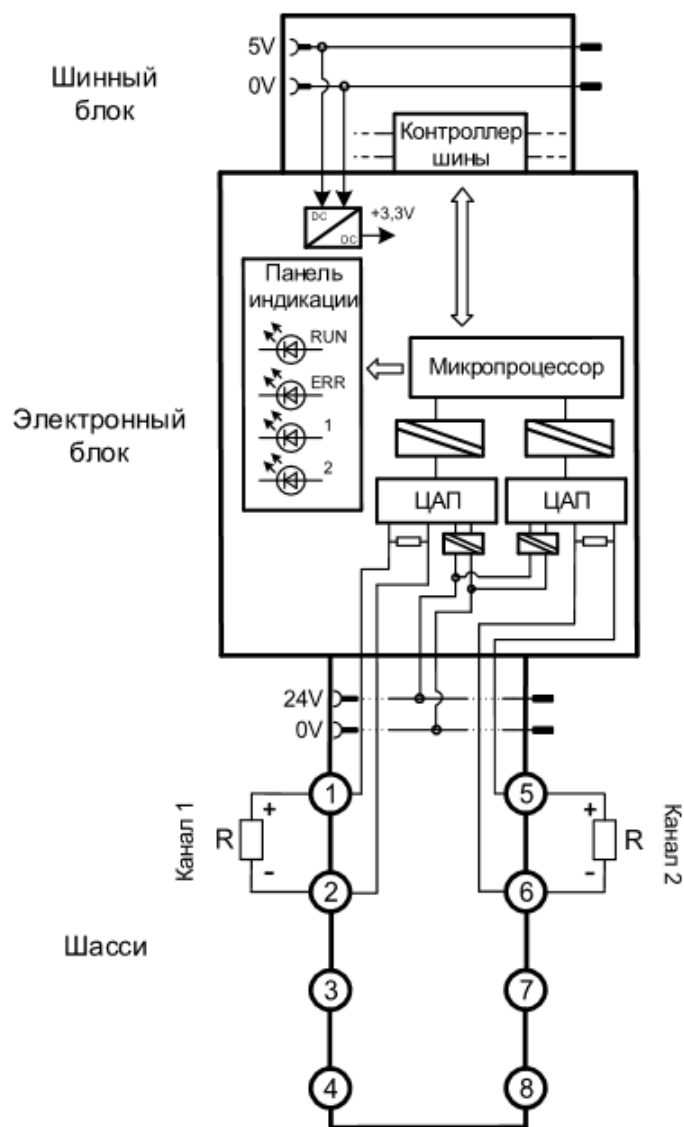


Рисунок 19 - Схема подключения модуля АО 02 011

Таблица 15 - Настраиваемые параметры модуля АО 02 011

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Коэффициент K_0	Float	0.0	Коэффициент K_0 преобразования инженерной величины в электрическую.
Коэффициент K_1	Float	1.0	Коэффициент K_1 преобразования инженерной величины в электрическую.

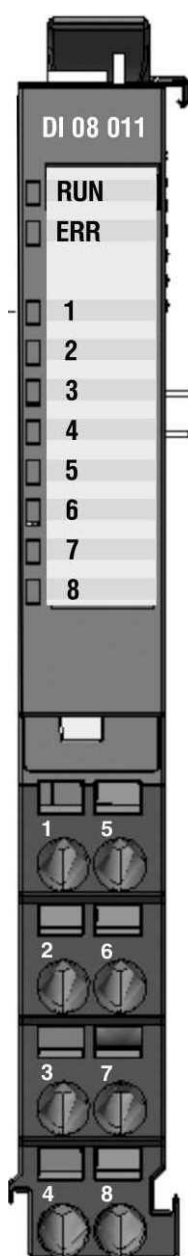
Коэффициент k_0	Float	ПЗУ	Коэффициент k_0 преобразования электрической величины в код ЦАП.
Коэффициент k_1	Float	ПЗУ	Коэффициент k_1 преобразования электрической величины в код ЦАП.
Таймаут управления каналом при потере связи с мастером	UInt	0	Таймаут управления каналом при потере связи с модулем ЦП, мс. Диапазон [1 – 65535] (0 – бесконечность)
Предустановленное значение канала при потере связи	Float	0.0	Предустановленное значение канала при потере связи с модулем ЦП
Состояние канала при потере связи с мастером	Byte	0	Состояние канала при потере связи с модулем ЦП: 0 – установить предустановленное значение 1 – не изменять состояние

Таблица 16 - Регистры данных ввода-вывода модуля АО 02 011

Тип данных	Назначение
FLOAT	Значение на канале N, где N = [0...1]

МОДУЛИ ДИСКРЕТНОГО ВВОДА

Условное обозначение	Наименование модуля
R200 DI 08 011	Модуль дискретного ввода 8-канальный



Модуль предназначен для ввода 8-ми дискретных сигналов постоянного напряжения 24 В.

В состав электронного блока модуля входят:

- 8 блоков приёма входных дискретных сигналов с общей точкой, при этом каждый из 8-ми каналов гальванически изолирован от схемы обработки;
- микропроцессор;
- источник питания;
- панель индикации.

Блок приёма входного сигнала имеет в своём составе пороговое устройство и оптоизолятор. Каждый канал имеет оборудование для защиты входных цепей от перенапряжения и перегрузки по току.

В модулях гальванической развязки осуществляется первичная обработка входных сигналов: программная фильтрация («антидребезг», время обработки которого задается в настроечных параметрах пользователем), непосредственно гальваническое разделение цепей и формирование сигналов TTL уровня.

Группа функциональных индикаторов светодиодной панели модуля состоит из восьми индикаторов, свечение которых означает наличие сигнала «1» соответствующей входной цепи модуля

Таблица 17 – Модуль дискретного ввода DI 08 011: технические характеристики

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Количество каналов	8
Номинальное напряжение постоянного тока канала, В	24
Уровень входного напряжения, В	
– для сигнала «1»	не менее 15
– для сигнала «0»	не более 6
Допустимое входное напряжение, В	70
Входной ток при сигнале «1», мА	не более 10
Время запаздывания, мс	
– с «0» на «1»	не более 1
– с «1» на «0»	не более 1
Гальваническая развязка, В	
– между каналами и внутренней шиной	1000
– между каналами и напряжением питания контроллера	1000
Потребляемый ток от внутренней шины питания контроллера, А	0,3
Рабочая температура	-20°C...+60°C без образования конденсата
Температура хранения	-40°C...+70°C
Размеры (ШхВхГ), мм	12.9x101x109
Вес, кг	0,1

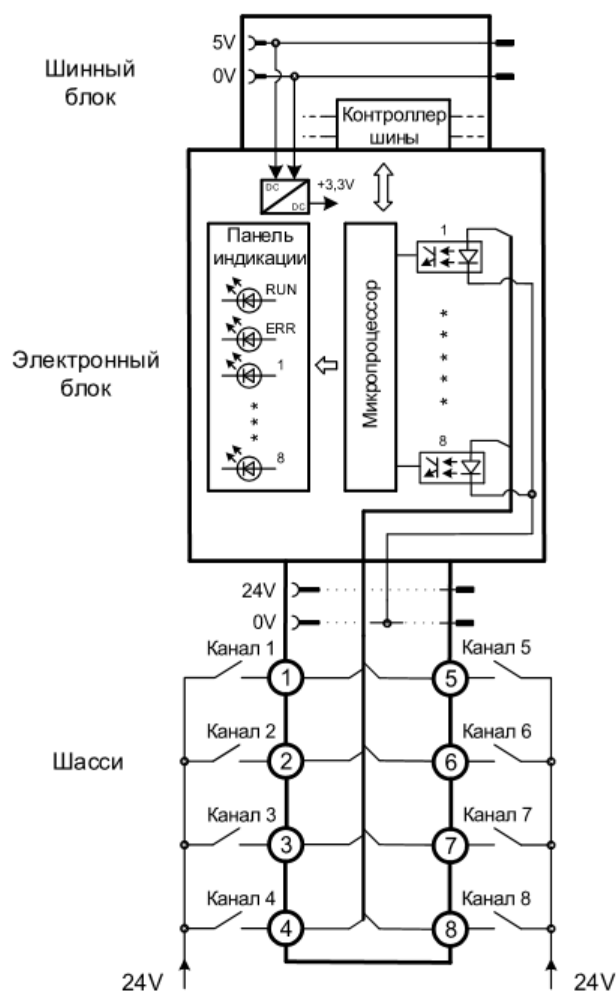


Рисунок 20 - Схема модуля DI 08 011

Таблица 18 - Настраиваемые параметры модуля DI 08 011

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Время «антидребезга»	UInt	0	Значение времени «антидребезга» в миллисекундах.
Инверсия канала	Bool	False	Инверсия канала.

Таблица 19 - Регистры данных ввода-вывода модуля DI 08 011

Тип данных	Назначение
BYTE	Состояние каналов 0 - 7

МОДУЛИ ДИСКРЕТНОГО ВЫВОДА

Условное обозначение	Наименование модуля
R200 DO 08 011	Модуль дискретного вывода 8-канальный

Модуль предназначен для вывода 8-ми дискретных сигналов постоянного напряжения 24 В.

В состав электронного блока модуля входят:

- 8 блоков выдачи выходных релейных сигналов типа «сухой контакт» сигналов с общей точкой, при этом каждый из 8-ми каналов гальванически изолирован от схемы обработки;
- микропроцессор;
- источник питания;
- панель индикации.

Блок выдачи модуля выходного сигнала представляет собой герконовое реле со схемой управления. Схемы защиты выхода от перегрузки по току и перенапряжения отсутствуют.

Алгоритм работы модуля следующий: микропроцессор получает от прикладной программы маску состояния выходных сигналов и выдаёт соответствующие управляющие сигналы на электромагнит герконовых реле. Герконовые реле замыкают свои контакты, тем самым коммутируя внешние силовые цепи. Микроконтроллер, получив сигнал о состоянии каналов, производит включение соответствующих светодиодных индикаторов.

Группа функциональных индикаторов светодиодной панели модуля состоит из восьми индикаторов, свечение которых означает наличие сигнала «1» в соответствующей выходной цепи модуля.

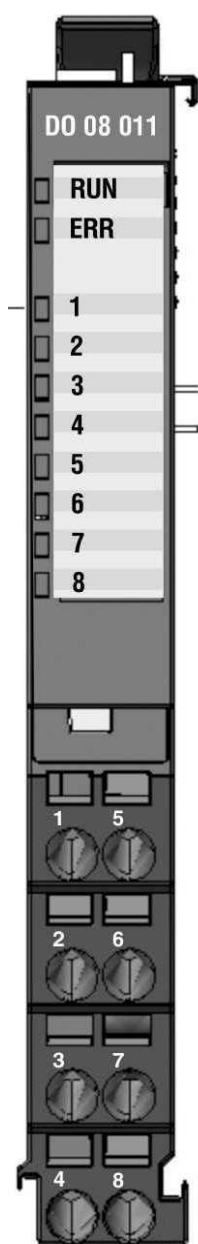


Таблица 20 – Модуль дискретного вывода DO 08 011: технические характеристики

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Количество каналов	8
Номинальное напряжение постоянного тока канала, В	24
Допустимое прикладываемое напряжение, В	30VDC
Номинальный нагрузочный ток канала, А	
– не более	500мА
– не менее	10мкА
Сопротивление контакта в разомкнутом состоянии, МОм	не менее 1
Время запаздывания (для омической нагрузки), не более, мс	
– с «0» на «1»	2
– с «1» на «0»	2
Гальваническая развязка, В	
– между каналами и внутренней шиной	1000
– между каналами и напряжением питания	1000
Защита от бросков напряжения	есть (>33В)
Защита от короткого замыкания	нет
Защита от перенапряжения	нет
Потребляемый ток от внутренней шины питания контроллера, А	0,3
Рабочая температура	-20°C...+60°C без образования конденсата
Температура хранения	-40°C...+70°C
Размеры (ШхВхГ), мм	12.9x101x109
Вес, кг	0,1

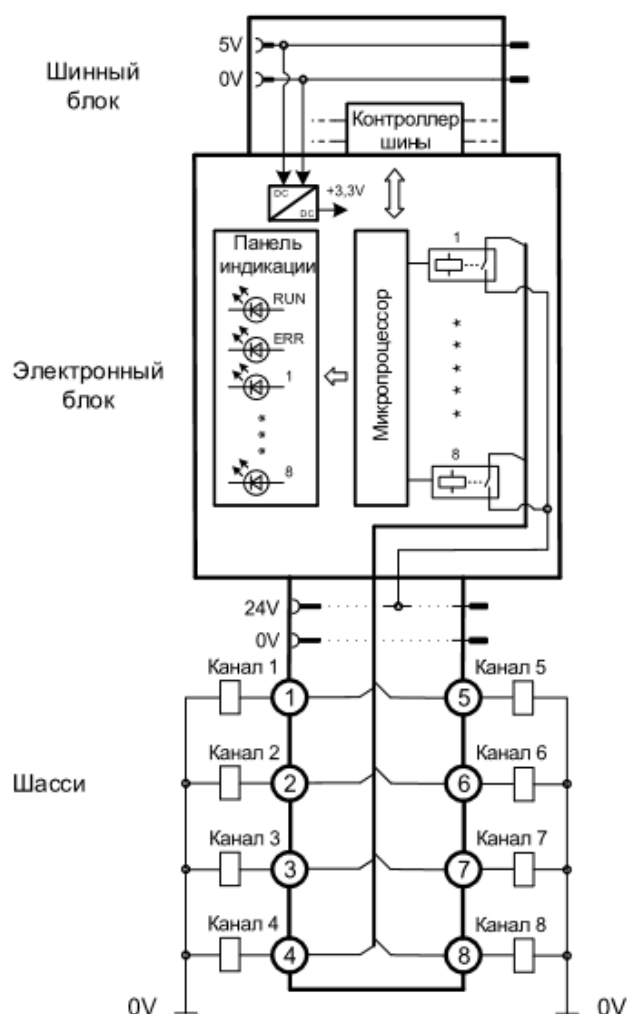


Рисунок 21 - Схема модуля DO 08 011

Таблица 21 – Настраиваемые параметры модуля DO 08 011

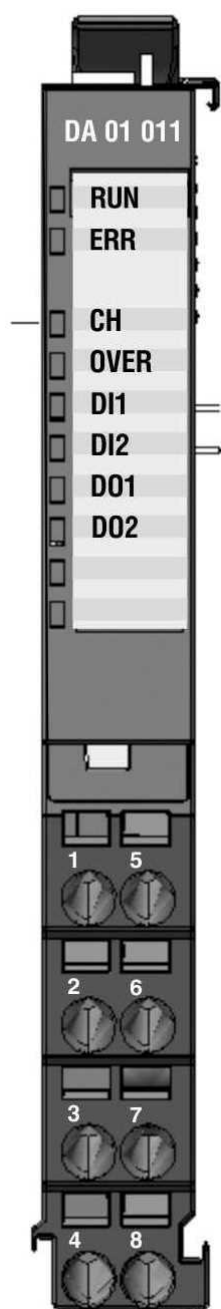
Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Таймаут потери связи с ЦП	UInt	0	Таймаут управления каналом при потере связи с мастером, мс. Диапазон [1 – 65535] (0 – бесконечность)
Действия при потере связи	Byte	0	Состояние канала при потере связи с мастером: 0 – не изменять состояние; 1 – установить 0; 2 – установить 1.

Таблица 22 - Регистры данных ввода-вывода модуля DO 08 011

Тип данных	Назначение
BYTE	Состояние каналов 0 - 7

МОДУЛИ СЧЕТА ИМПУЛЬСОВ

Условное обозначение	Наименование модуля
R200 DA 01 011	Модуль счета импульсов FI DI/DO, 1 канал счета 1 Гц- 500 кГц, 2 дискретных входа 24 VDC, 2 дискретных выхода 24 VDC, 0,5 А



Модули предназначены для ввода одного канала импульсных сигналов с частотой 1-500000 Гц с номинальным напряжением сигнала 5В, 12В, 24В.

Модули могут работать в одном из следующих режимов (настраивается в программной среде Epsilon LD):

- частотомер до 500 кГц с подсчетом количества импульсов
- обработка данных с энкодера;
- СИКН.

В состав электронного блока модуля входят:

- устройство обмена данными с делителем частоты;
- микропроцессор;
- контроллер измерения частоты;
- блок дискретных входов с гальваноизоляцией и ограничителем тока канала;
- блок дискретных выходов (геркон);
- источник питания;
- панель индикации.

Таблица 23 – Модуль счета импульсов DA 01 011: технические характеристики

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Количество каналов измерения частоты и импульсов	1
Диапазон измерения частоты, ГЦ	1-500000
Диапазон измерения количества импульсов	1 до 4 294 967 295 (с признаком переполнения)
Время импульса, мкс, не менее	1
Время паузы, мкс, не менее	1
Номинальное входное напряжение канала измерения частоты и импульсов, В	5, 12, 24
Параметры канала измерения частоты и импульсов с номинальным напряжением 5 В	
Уровень входного напряжения, В	
• для сигнала «1», в пределах	4-8
• для сигнала «0», не более	3
Допустимое входное напряжение, В	30
Входное сопротивление, Ом	Переменное (ограничение тока 10мА)
Параметры канала измерения частоты и импульсов с номинальным напряжением 12 В	
Уровень входного напряжения, В	
• для сигнала «1», в пределах	8-18
• для сигнала «0», не более	6
Допустимое входное напряжение, В	30
Входное сопротивление, Ом	Переменное (ограничение тока 10мА)
Параметры канала измерения частоты и импульсов с номинальным напряжением 24 В	
Уровень входного напряжения, В	
• для сигнала «1», в пределах	18-30
• для сигнала «0», не более	15
Допустимое входное напряжение, В	30
Входное сопротивление, Ом	Переменное (ограничение тока 10мА)

Дискретные входы	
Количество дискретных входов	2 (программно конфигурируемые)
Номинальное напряжение постоянного тока канала, В	24
Уровень входного напряжения, В	
• для сигнала «1», в пределах	6-30
• для сигнала «0», не более	3
Ограничение по току, мА	5
Допустимое входное напряжение, В	30
Время запаздывания, мкс	
• с «0» на «1»	<<1
• с «1» на «0»	<<1
Дискретные выходы	
Количество дискретных выходов	2 (программно конфигурируемые)
Номинальное напряжение постоянного тока канала, В	24
Номинальный нагрузочный ток канала, А	
• не более	0,5
• не менее	10^{-5}
Время запаздывания (для омической нагрузки), мс	
• с «0» на «1»	0,5
• с «1» на «0»	0,1
Гальваническая развязка, В	
– между каналами и внутренней шиной	1000
– между каналами и напряжением питания	1000
Допустимая разность потенциалов между каналами измерения частоты и импульсов, В	500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты, %	0,01
Потребляемый ток от внутренней шины питания контроллера, А	0,3
Рабочая температура	-20°C...+60°C без образования конденсата

Температура хранения	-55°C...+70°C
Размеры (ШхВхГ), мм	12.9x101x109
Вес, кг	0,1

Микропроцессор выполняет следующие функции в зависимости от заданного алгоритма (режима работы):

- измерение параметров сигналов частотных входов (частота, накопительный итог и пр.);
- формирование управляющих сигналов для дискретных выходов;
- опрос состояний дискретных входов;
- формирование управляющих сигналов для делителя частоты;
- формирование аварийного сигнала для индикации по каждому каналу;
- обмен данными с контроллером частоты (чтение обработанных данных по измерительным каналам, состояния дискретных входов/выходов, передача режима работы, уставок, и пр.);
- формирование сигналов для узла индикации модуля.

Группа функциональных индикаторов светодиодной панели модуля состоит из следующих индикаторов:

- СН - отображает наличие сигнала на счетном входе. Частота мигания индикатора соответствует частоте сигнала на входе;
- OVER - отображает выход за пределы измеряемой частоты на счетном канале;
- DI1...DI2 - отображают наличие сигнала «1» в соответствующей входной цепи модуля;
- DO1...DO2 – отображает наличие сигнала «1» в соответствующей выходной цепи модуля.

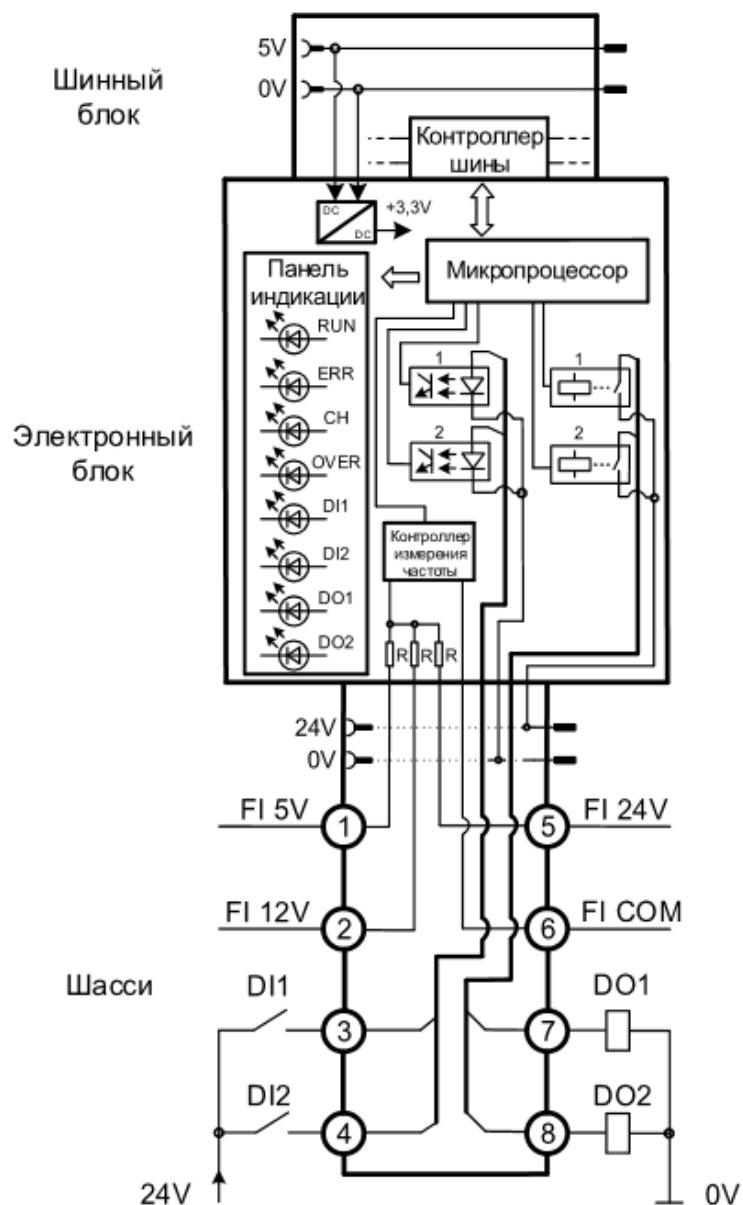


Рисунок 22 - Структурная схема модуля DA 01 011

Таблица 24 - Настраиваемые параметры модуля (частотомер до 10 кГц)

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Режим работы модуля	Byte	1	Режим работы измерительного процессора
Калибровочный коэффициент	Float	ПЗУ [0.9 – 1.1]	Калибровочный коэффициент для расчета частоты
Частота внутреннего генератора	UInt	0	Частота внутреннего генератора. Диапазон [0-10000]

Таблица 25 - Регистры данных ввода-вывода модуля (частотомер до 10 кГц)

Тип данных	Назначение	Комментарий
(мастер -> модуль):		
BYTE	Состояние выходных дискретных каналов 0 - 1	
BYTE	Канал 1: Количество импульсов для усреднения	Диапазон [1:255]
UINT	Канал 1: Максимальное значение частоты, Гц	

(модуль -> мастер):

BYTE	Состояние входных дискретных каналов 0 - 1	
UDINT	Канал 1: Значение счетчика импульсов	
REAL	Канал 1: Частота	
USINT	Канал 1: Счетчик переполнения счетчика импульсов	Изменяет свое значение каждый раз, когда происходит переполнение счетчика импульсов.
BOOL	Канал 1: Признак недостоверности показаний	Выставляется при выходе частоты реального сигнала из границ измерения

Таблица 26 - Настраиваемые параметры модуля (частотомер до 500 кГц)

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Режим работы модуля	Byte	2	Режим работы измерительного процессора
Калибровочный коэффициент	Float	ПЗУ [0.9 – 1.1]	Калибровочный коэффициент для расчета частоты
Частота внутреннего генератора	UInt	0	Частота внутреннего генератора. Диапазон [0-10000]

Таблица 27 - Регистры данных ввода-вывода модуля (частотомер до 500 кГц)

Тип данных	Назначение	Комментарий
(мастер -> модуль):		
BYTE	Состояние выходных дискретных каналов 0 - 1	

(модуль → мастер):

BYTE	Состояние входных дискретных каналов 0 - 5	
REAL	Канал 1: Частота	
BOOL	Канал 1: Признак недостоверности показаний	Выставляется при выходе частоты реального сигнала из границ измерения

Таблица 28 - Настраиваемые параметры модуля (энкодер)

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Режим работы модуля	Byte	5	Режим работы измерительного процессора
Калибровочный коэффициент	Float	1	Дискретность счетчика: 1 - только по передним фронтам линии А 2 - только по передним и задним фронтам линии А 4 - по передним и задним фронтам линии А и линии В
Частота внутреннего генератора	UInt	0	Направление положительного вращения: 0 – (CW) По часовой 1 – (CCW) Против часовой

Таблица 29 - Регистры данных ввода-вывода (энкодер)

Тип данных	Назначение	Комментарий
(мастер → модуль):		
BYTE	Состояние выходных дискретных каналов 0 – 1	
BYTE	Сброс счетчика и оборотов	

(модуль → мастер):

BYTE	0-1: Состояние входных дискретных каналов 0 – 1	
	6-7: Направление движения	01 – положительное 00 – не известно 10 - отрицательное

DINT	Счетчик	Исключить переполнение путем ограничения значений [-2147483648: 2147483647]
INT	Счетчик оборотов	Исключить переполнение путем ограничения значений -32768: -32767]

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Перечень модулей контроллера

Обозначение модуля	Наименование модуля	Количество каналов
R200 PP 00 011	Источник питания 24 VDC, 15Wt	-
R200 ST 00 011	Интерфейсный модуль	-
R200 CP 01 011	Модуль коммуникационного процессора RS485 (Modbus RTU), 1 порт	1
R200 AI 04 011	Модуль аналогового ввода, ток 4-20 мА, 4 канала, общая гальваническая изоляция	4
R200 AI 02 041	Модуль аналогового ввода, ток 4-20 мА, -10...+10 В; 0...+10В, 2 канала, поканальная гальваническая изоляция	2
R200 AO 02 011	Модуль аналогового вывода, ток 4-20 мА, 2 канала, поканальная гальваническая изоляция	2
R200 DI 08 011	Модуль дискретного ввода, 24 VDC, 8 каналов	8
R200 DO 08 011	Модуль дискретного вывода 24 VDC, 0,5 А, 8 каналов	32
R200 DA 01 011	Модуль счета импульсов FI/DI/DO, 1 канала счета, 2 дискретных входа 24 VDC, 2 дискретных входа 24 VDC, 0,5 А	1/2/2
R200 OO 00 000	Концевая заглушка	-