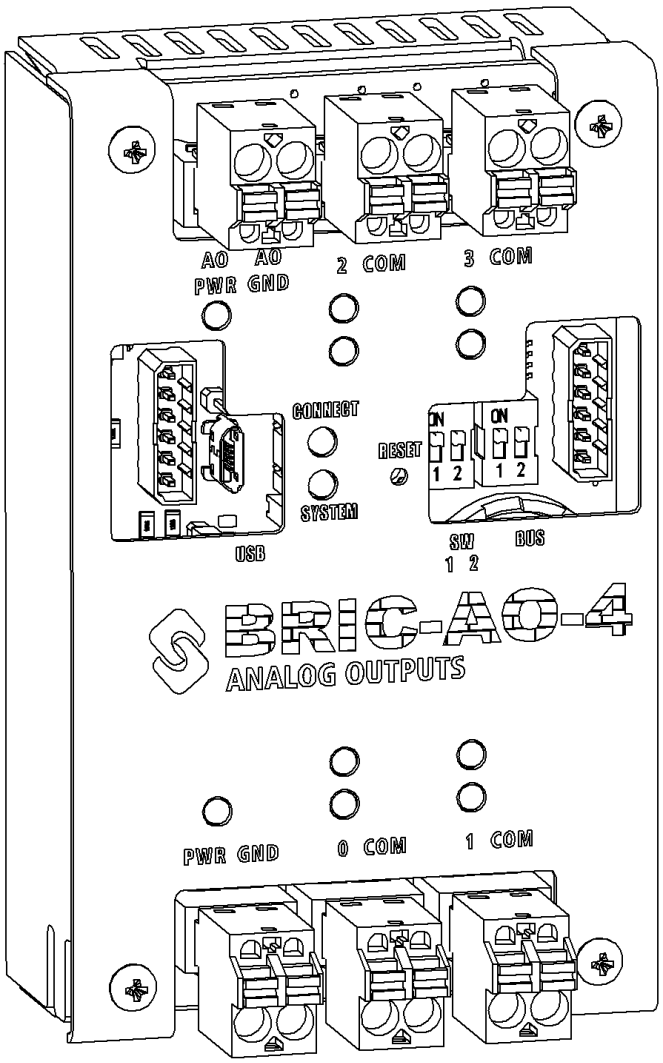
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«СНЭМА-СЕРВИС»

МОДУЛЬ РАСШИРЕНИЯ АНАЛОГОВЫХ ВЫХОДОВ BRIC-AO-4

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
СНС 1.001.002 РЭ



ОГЛАВЛЕНИЕ

1	Основные сведения об изделии	3
2	Технические характеристики	4
3	Внешний вид	5
4	Конфигурация	7
5	Комплектность	8
6	Специальные режимы работы	9
7	Аналоговые выходы	11
8	Межмодульное соединение	13
9	Меры безопасности	14
10	Монтаж	15
11	Обновление ПО	16
12	Техническое обслуживание и ремонт	17
13	Маркировка	20
14	Упаковка	21
15	Ресурсы, сроки службы и хранения, гарантии изготовителя	22
16	Транспортирование	23
17	Утилизация	24

1 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ

1.1	Наименование	Модуль расширения аналоговых выходов BRIC-AO-4
1.2	Предприятие-изготовитель	ООО «СНЭМА-СЕРВИС», 450022, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул. 50-летя Октября д.24 тел. 8(347)2284316, www.snemaservis.ru

1.3 Назначение

Модуль расширения аналоговых выходов BRIC AO (далее по тексту – модуль) соответствует ТУ 27.33.13.161-001-00354407-2018 и предназначен для построения локальных и территориально-распределенных систем автоматики технологических объектов малого и среднего уровня сложности в составе комплекса BRIC.

Модуль отвечает жестким условиям промышленной эксплуатации и устанавливается непосредственно на технологическом объекте. Модуль предназначен для использования в непрерывном, круглосуточном режиме.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1. Технические характеристики

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
Габариты ВхШхГ, не более, мм	115 x 70 x 50
Масса, не более, кг	1
Рабочая температура, °С	-40…+80
Атмосферное давление, кПа	84…107
Относительная влажность воздуха, без конденсации влаги %, при температуре 25 °С	20…95
Тип крепления	на DIN-рейку
Степень защиты	IP20
Время сохранения заданных параметров без подключения питания (батарейный домен)	3 года
Напряжение питания от сети постоянного тока, В	10…30
Потребляемая мощность, Вт, не более	10
Количество устройств на одной шине, шт	до 128
Возможность питания по межмодульной шине	до 8 устройств
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АНАЛОГОВЫХ ВЫХОДОВ (АО)	
Количество аналоговых выходов	4
Тип выходного сигнала	ток (активный/пассивный) напряжение
Диапазон задания тока, мА	0…20 4…20
Диапазон задания напряжения, В	0…10
Пределы допускаемой приведенной погрешности генерации тока и напряжения при температуре 20±5°С, %	±0,15 от диапазона
Пределы допускаемой приведенной погрешности генерации тока и напряжения во всем диапазоне рабочих температур, %	±0,3 от диапазона
Разрядность	12 бит
Максимальная нагрузка аналогового выхода, сконфигурированного на задание тока, Ом	500
Максимальный выходной ток нагрузки аналогового выхода, сконфигурированного на задание напряжения, мА	30
Гальваническая изоляция	групповая, 1000 В
Самодиагностика аналоговых выходов	да
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИНТЕРФЕЙСОВ	
Межмодульные интерфейсы связи	CAN + RS-485

3 ВНЕШНИЙ ВИД

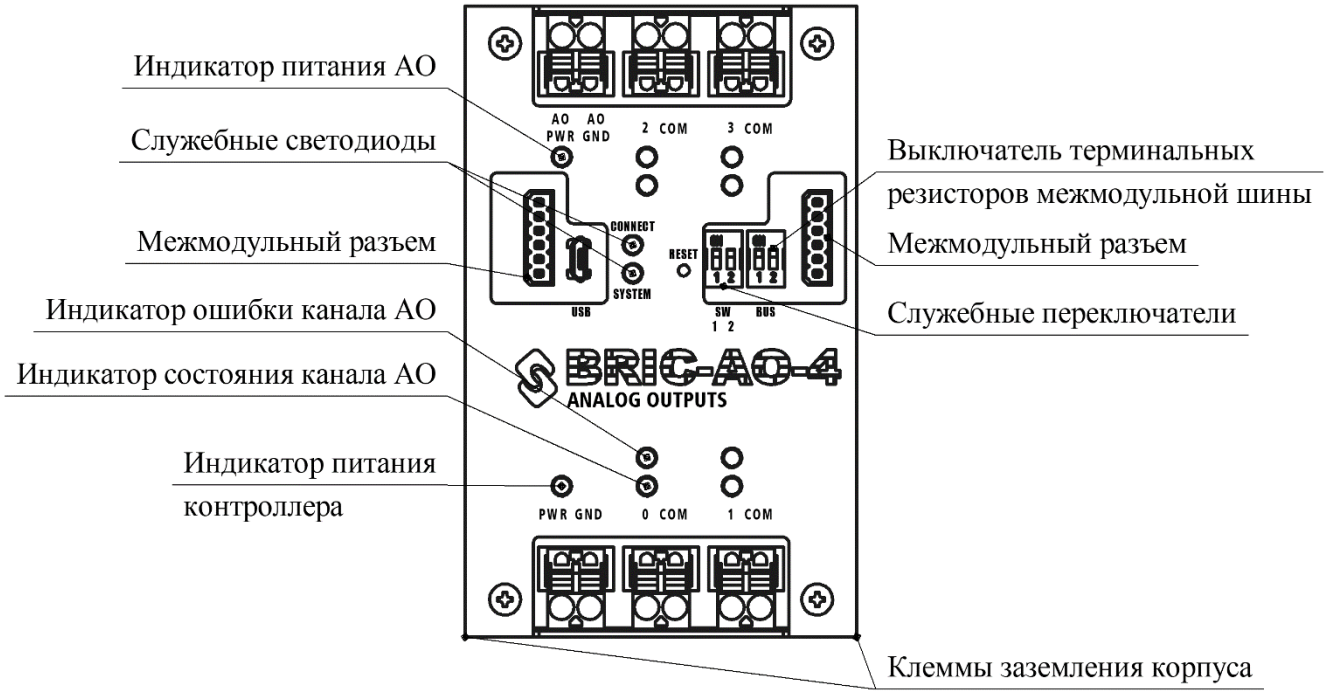


Рисунок 1. Внешний вид модуля

Модуль BRIC-AO-4 выполнен в металлическом корпусе, состоящем из двух частей. Для крепления на DIN-рейку на задней стенке корпуса имеется клипса.

Разъемные клеммы для подключения проводов расположены с верхней и нижней сторон модуля и обеспечивают удобную коммутацию:

- PWR, GND – питание модуля 10 – 30 В;
- AO PWR, AO GND – внешний источник питания аналоговых выходов 15 – 30 В (если встроенный источник питания отсутствует);
- 0/COM- … 3/COM- – аналоговые выходы.

В нижних углах расположены клеммы заземления корпуса. Подключение можно осуществить с любой из сторон.

Каждый канал имеет индикаторные светодиоды зеленого и красного цвета.

С левой и правой сторон находятся межмодульные разъемы для подключения к контроллеру и дополнительных модулей расширения. Подключение терминальных резисторов межмодульных интерфейсов связи осуществляется соответствующими переключателями «BUS».

Так же на лицевой панели находятся два служебных двухцветных светодиода CONNECT и SYSTEM, кнопка перезагрузки и два служебных переключателя SW1-1, SW1-2.

Для доступа к печатной плате модуля необходимо открутить 4 винта М3 по углам корпуса. Внешний вид платы модуля представлен на рисунке 2.

ВНИМАНИЕ!!! РАЗБОРКА МОДУЛЯ ДОПУСТИМА ТОЛЬКО ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ

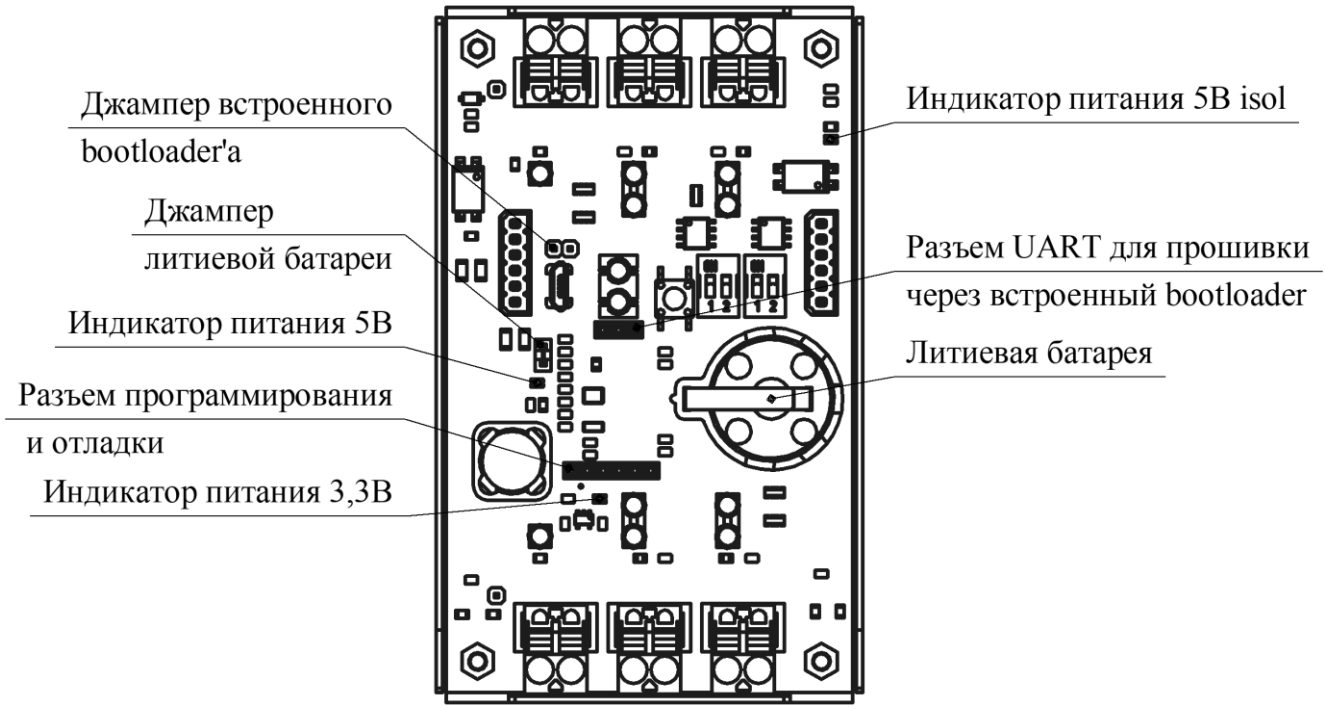


Рисунок 2. Внешний вид модуля, крышка снята.

На верхней стороне печатной платы расположены:

- литиевая батарейка типоразмера CR2025 для питания RTC и сохранения заданных настроек;
- джампер литиевой батареи;
- разъем для программирования и отладки модуля;
- светодиодные индикаторы питающих напряжений;
- разъем UART для прошивки модуля через встроенный bootloader;
- джампер для активации встроенного bootloader’a (для активации bootloader’a необходимо установить данный джампер и нажать кнопку «reset», по окончании прошивки необходимо снять джампер и снова нажать кнопку «reset»);

Так же на верхней стороне платы расположены контрольные точки для диагностики работоспособности модуля. Более подробное описание компонентов и контрольных точек для диагностики смотри в разделе 12.3.

4 КОНФИГУРАЦИЯ

Конфигурация модуля задается шифром вида:

1		2		3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
BRIC-AO-4	-	V	-	A	A	A	P	1

1		Название модуля

2		Тип разъемных клемм
A	-	Клеммы винтовые разъемные
V	-	Клеммы push-in разъемные вертикальное расположение
H	-	Клеммы push-in разъемные горизонтальное расположение

3		Аналоговые выходы (AO)
3.1		Тип аналогового выхода канала AO_0
3.2		Тип аналогового выхода канала AO_1
3.3		Тип аналогового выхода канала AO_2
3.4		Тип аналогового выхода канала AO_3
A	-	Выходной параметр – ток (0…20 мА), активный выход
P	-	Выходной параметр – ток (0…20 мА), пассивный выход
V	-	Выходной параметр – напряжение (0…10 В)
3.5		Источник питания AO
0	-	Внешний (с гальванической изоляцией)
1	-	Встроенный (с гальванической изоляцией)

ПРИМЕР: BRIC-AO-4-V-AAAP1

Модуль с вертикально расположенными клеммами; каналы AO_0, AO_1, AO_2 – токовые, активные, канал AO_3 – токовый, пассивный; источник питания AO встроенный.

5 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Таблица 2. Комплектность

№ п/п	Наименование	Обозначение	Кол-во
1	Модуль расширения аналоговых выходов BRIC-AO-4	СНС 1.001.002	1
2	Паспорт	СНС 1.001.002 ПС	1
3	Руководство по эксплуатации*	СНС 1.001.002 РЭ	*
4	Соединитель межмодульный 50мм	СНС 2.001.001	1

* Поставляется на партию изделий

6 СПЕЦИАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ

Для управления специальными режимами работы модуля на лицевой панели предусмотрен двухклавишный переключатель SW.

Таблица 3. Специальные режимы работы модуля

SW-1	SW-2	Режимы работы
ON	ON	Запуск самодиагностики каналов ввода-вывода
ON	OFF	Сброс параметров модуля к заводским настройкам
OFF	ON	Получение нового адреса устройства по межмодульной CAN-шине
OFF	OFF	Нормальный режим работы

6.1 Запуск самодиагностики каналов ввода-вывода

ВНИМАНИЕ!!! САМОДИАГНОСТИКА КАНАЛОВ ВВОДА-ВЫВОДА ПРОВОДИТСЯ ТОЛЬКО ПРИ ОТКЛЮЧЕННЫХ ЛИНИЯХ ТЕСТИРУЕМЫХ КАНАЛОВ

Для самодиагностики каналов ввода-вывода необходимо отсоединить разъемы. Далее на работающем модуле в нормальном режиме работы перевести состояние переключателей в SW-1 > ON, SW-2 > ON и нажать кнопку RESET. После перезагрузки начнется тестирование каналов.

Сначала последовательно загорятся и погаснут все индикаторные светодиоды тестируемого блока – на этом этапе визуально можно обнаружить неисправные светодиоды. Далее начнется диагностика каналов тестируемого блока – на этом этапе индикаторные светодиоды могут хаотично или синхронно мигать. По завершении тестирования индикаторные светодиоды рабочих каналов загорятся.

Через 2 секунды после завершения тестирования последнего блока все индикаторные светодиоды погаснут. После этого необходимо вернуть модуль в нормальный режим работы SW-1 > OFF, SW-2 > OFF.

6.2 Сброс параметров к заводским настройкам

Для сброса к заводским настройкам необходимо на работающем модуле в нормальном режиме работы перевести состояние переключателей в SW-1 > ON, SW-2 > OFF и нажать кнопку RESET. После перезагрузки необходимо вернуть модуль в нормальный режим работы SW-1 > OFF, SW-2 > OFF.

6.3 Получение нового адреса устройства по CAN-шине

При первом подключении модуля расширения ему необходимо присвоить адрес устройства в соответствии с исполняемым пользовательским ПО на master-контроллере. Для этого необходимо подключить модуль по межмодульной шине к master-контроллеру и запи-

тать. Далее в нормальном режиме работы необходимо перевести состояние переключателей в SW-1 > OFF, SW-2 > ON и нажать кнопку RESET. Единовременно на межмодульной CAN-шине может быть только одно устройство в режиме получения нового адреса.

После успешного получения нового адреса светодиод CONNECT загорится оранжевым цветом, что будет свидетельствовать о наличии обмена по CAN-интерфейсу. Возможно, понадобится перезагрузить главный контроллер. Для корректного обмена терминальный резистор межмодульной шины должен быть подключен либо только на главном контроллере, либо на устройствах расположенных по краям межмодульной шины.

После успешного присвоения нового адреса необходимо вернуть модуль в нормальный режим работы SW-1 > OFF, SW-2 > OFF.

7 АНАЛОГОВЫЕ ВЫХОДЫ

Аналоговые выходы модуля предназначены для формирования управляющих сигналов токовой петли 0 – 20 мА, 4 – 20 мА или напряжения 0 – 10 В в зависимости от конфигурации. Установка выходного значения осуществляется 12-разрядным ЦАП. В любой конфигурации обеспечивается гальваническая изоляция каналов АО от внутренней схемы модуля.

В конфигурации задания тока каналы АО имеют защиту от обрыва цепи и короткого замыкания.

В модуле имеется схема самодиагностики, позволяющая провести тестирование каналов в любой конфигурации.

7.1 Подключение нагрузки и внутреннее устройство каналов АО

На рисунках 3 - 4 изображены схемы подключения нагрузки при разных конфигурациях модуля.

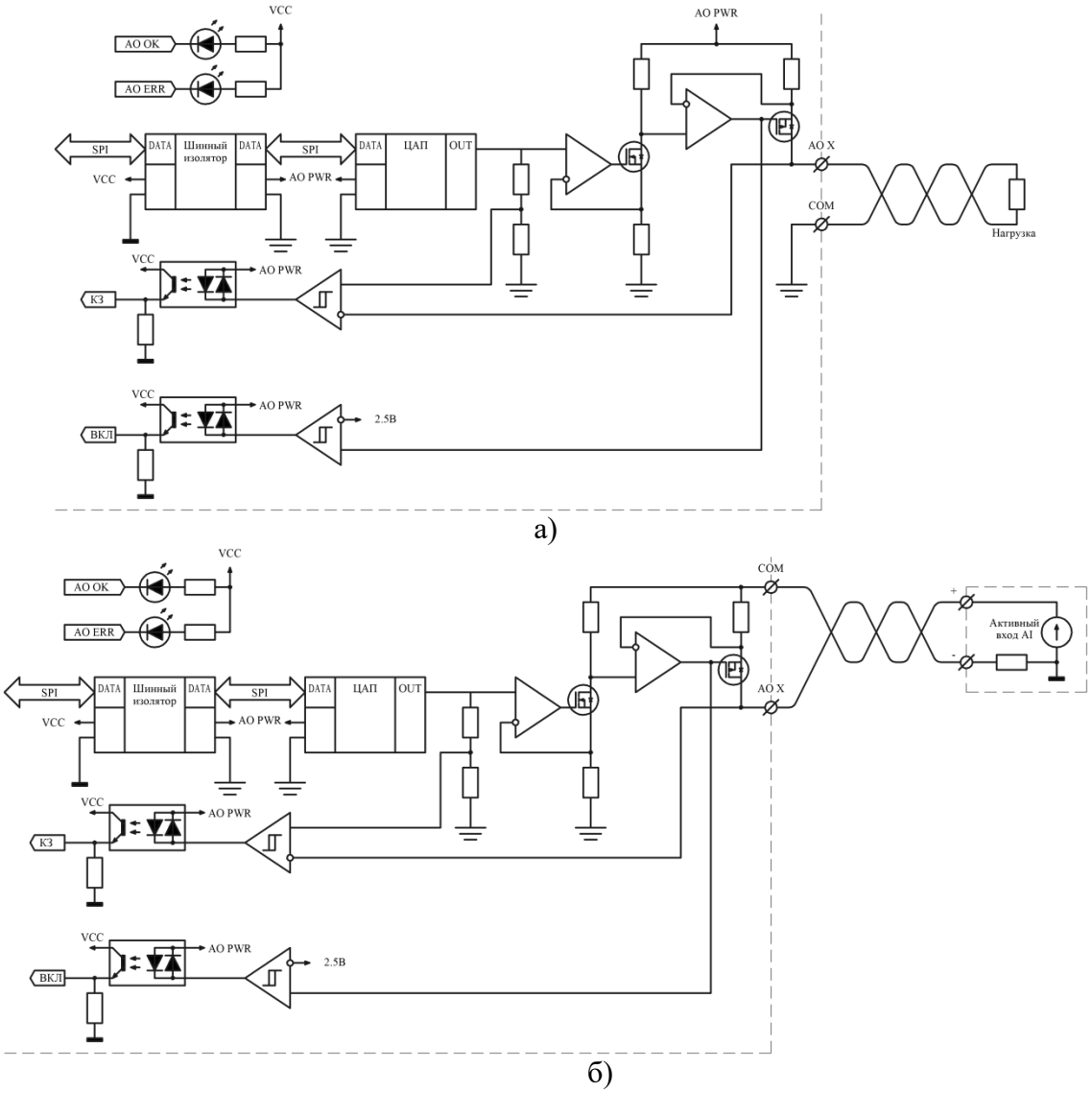


Рисунок 3. Подключение и внутреннее устройство каналов АО с токовым выходом
а) активный выход (конфигурация 3.1 – 3.4 = А)
б) пассивный выход (конфигурация 3.1 – 3.4 = Р)

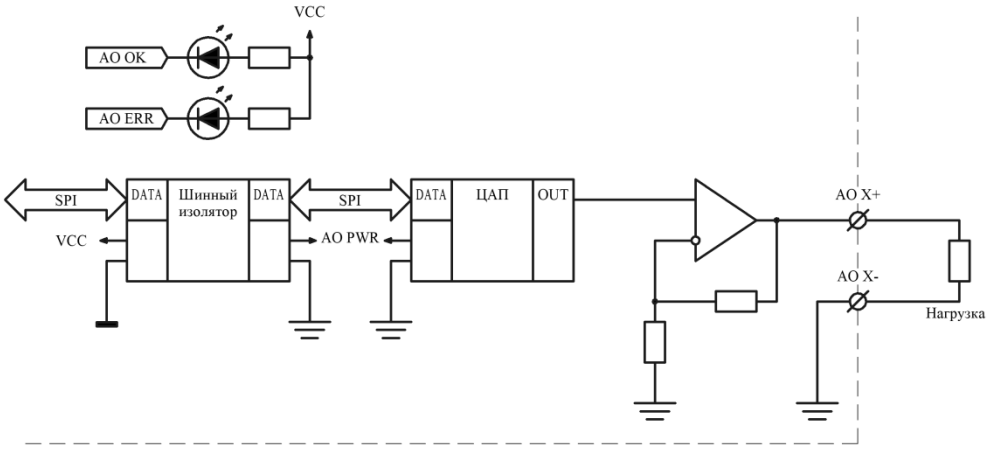


Рисунок 4. Подключение и внутреннее устройство каналов AO с выходом по напряжению (конфигурация 3.1 – 3.4 = V)

7.2 Описание алгоритма работы AO

Управление 4-канальным ЦАП происходит через шинный изолятор, обеспечивающий гальваническую изоляцию. Разрядность ЦАП составляет 12 бит. Далее выходное напряжение с ЦАП поступает на ОУ, включенный по схеме преобразователя напряжение – ток. Таким образом, значение выходного тока не зависит от сопротивления нагрузки и ограничено напряжением питания ОУ.

При питании от встроенного источника питания 15 В максимальное сопротивление нагрузки включая сопротивление линии, составляет 500 Ом. При использовании внешнего источника питания 30 В максимальное сопротивление нагрузки составляет 1 кОм.

В отсутствие нагрузки, если цепь разомкнута, на клеммах AO X и COM будет присутствовать напряжение питания ОУ.

В конфигурации с выходом по напряжению ОУ включен по схеме не инвертирующего усилителя.

В конфигурациях активного токового выхода и выхода по напряжению клемма COM подключена к AO_GND. В конфигурации пассивного токового выхода на клемму COM подается сигнал «+» токовой петли от подключаемого активного входа AI.

Каждый канал имеет индикаторный светодиод зеленого цвета, отображающий состояние канала. Чем выше частота моргания светодиода – тем выше значение выходного параметра. Индикация начинается от 4 мА. Так же каждый канал имеет индикаторный светодиод красного цвета, отображающий значение ошибки: обрыв или короткое замыкание: мигание красного светодиода обозначает обрыв цепи, постоянное свечение – короткое замыкание.

8 МЕЖМОДУЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

Межмодульная шина предназначена для объединения контроллеров и для подключения модулей расширения в пределах одного монтажного шкафа. Так же возможно питание по межмодульной шине до 8 устройств (максимальный ток до 5 А). Межмодульная шина не обеспечивает гальванической изоляции.

Межмодульное соединение осуществляется с помощью шлейфа длиной 50мм, поставляемого в комплекте. Шлейф большей длины заказывается отдельно.

Со стороны неподключенного шлейфа согласующие резисторы (терминаторы) межмодульных интерфейсов должны быть подключены соответствующими переключателями (см. раздел 3).

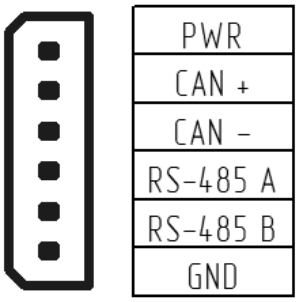


Рисунок 5. Распиновка межмодульного разъема

Клеммы PWR и GND на межмодульном разъеме и одноименные клеммы питания модуля соединены напрямую.

9 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

9.1 Все работы по монтажу, наладке и техническому обслуживанию модулей должны выполняться специалистами, изучившими техническую документацию, конструкцию, особенности модуля, а также действующие строительные правила и нормы, и имеющими соответствующую квалификационную группу по технике безопасности.

9.2 Модуль сконструирован и изготовлен таким образом, что в нормальных условиях и при эксплуатации согласно документации изготовителя, при возникновении неисправностей он не представлял опасности для обслуживающего персонала.

9.3 При проведении самодиагностики необходимо отключать все клеммы, кроме питания и интерфейсов связи.

9.4 Модули соответствуют требованиям:

- ГОСТ 12.2.007.0 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности» - класс защиты III;
- ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

10 МОНТАЖ

Модуль устанавливается на DIN-рейку типа ТН-35, профиль которой изображен на рисунке 6.

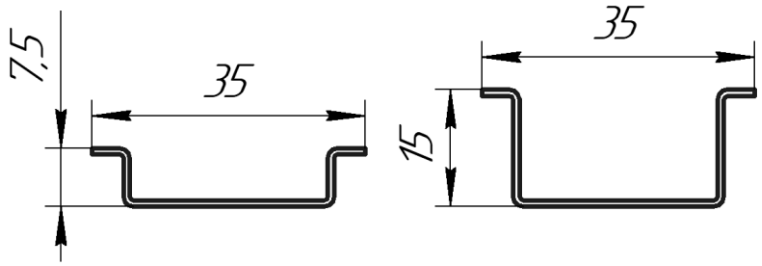
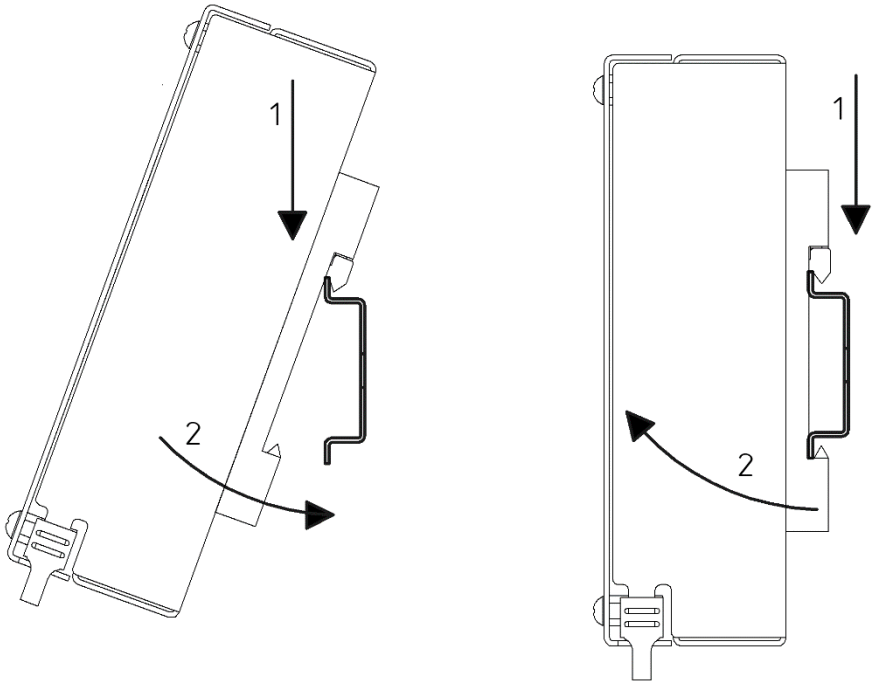


Рисунок 6. Профиль DIN-рейки типа ТН-35

Монтаж модуля на DIN-рейку осуществляется с помощью клипсы, расположенной на задней стенке корпуса.

Для установки модуля необходимо сначала надавить на верхний подпружиненный выступ клипсы, после чего защелкнуть нижний выступ.

Для снятия модуля необходимо сначала надавить на верхний подпружиненный выступ клипсы, после чего потянуть нижнюю часть корпуса на себя.



а) б)

Рисунок 7. Порядок установки и снятия модуля

а) установка; б) снятие

11 ОБНОВЛЕНИЕ ПО

Для обновления ПО необходимо установить перемычку «boot_key», расположенную с обратной стороны платы модуля. Для доступа к перемычке необходимо разобрать модуль согласно п. 12.1. Далее подать питание на модуль и подключиться к модулю по интерфейсу USB. По умолчанию при подключении через интерфейс USB IP-адрес: 172.16.2.232.

После завершения обновления ПО необходимо убрать перемычку во избежание непреднамеренного изменения ПО модуля.

11.1 Загрузка новой версии ПО

Для обновления ПО зайдите на главную WEB-страницу модуля. Нажмите на кнопку «Enter Password» и введите пароль (пароль по умолчанию «bric»). Далее нажмите на кнопку «Download OS» и выберите запрашиваемый файл. После нажатия кнопки «Download» дождитесь окончания загрузки. После появления надписи «Download done» переход на главную страницу произойдет автоматически через 10 секунд.

12 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

Все работы по наладке и техническому обслуживанию модулей должны выполняться специалистами, изучившими техническую документацию, конструкцию, особенности модуля, а также действующие строительные правила и нормы, и имеющими соответствующую квалификационную группу по технике безопасности.

12.1 Порядок разборки модуля

Разборку модуля следует производить только при отключенном питании.

Схема разборки представлена на рисунке 8.

1. Открутить 4 винта отверткой PH;
2. Снять лицевую крышку;
3. Открутить 4 стойки торцевой головкой №5,5;
4. Снять печатную плату модуля.

Сборка осуществляется в обратном порядке.

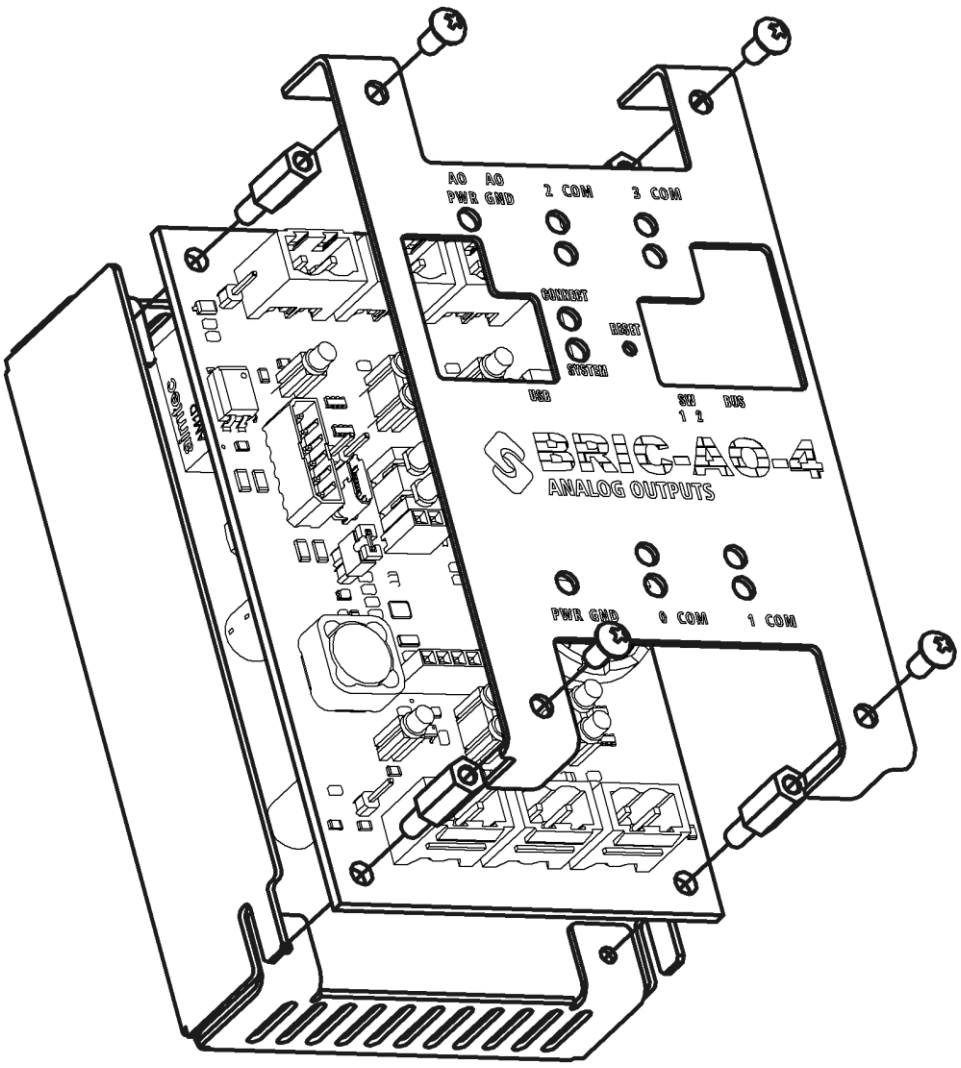


Рисунок 8. Схема разборки модуля

12.2 Визуальный осмотр

Внутри модуля не должно быть посторонних предметов, грязи, насекомых. На печатной плате не должно быть потемнений, следов перегрева, остатков флюса, следов коррозии и видимых повреждений. Допускается наличие легких разводов нефраса как результата отмывки печатных плат при производстве или после ремонта.

Серийный номер на этикетке печатной платы должен совпадать с серийным номером на этикетке корпуса.

Электролитические конденсаторы на обратной стороне платы не должны быть деформированы (вздутие верхней части).

12.3 Проверка цепей питания

При проверке электрических параметров рекомендуется установить печатную плату в корпус и закрепить стойками для удобства работы.

Запитать модуль постоянным напряжением 10…30 В. Если конфигурация модуля предполагает использование внешнего источника питания для блока АО, необходимо запитать и его (AO_PWR, AO_GND). Допускается в рамках проверки запитать все от одного источника питания. Все индикаторы питания должны загореться (см. рисунок 2).

Мультиметром измерить напряжения в контрольных точках платы. Расположение контрольных точек показано на рисунке 9.

Так как в модуле реализована гальваническая изоляция, контрольные точки необходимо измерять относительно «собственной» гальванически изолированной «земли». Допустимый уровень значений приведен в таблице 4.

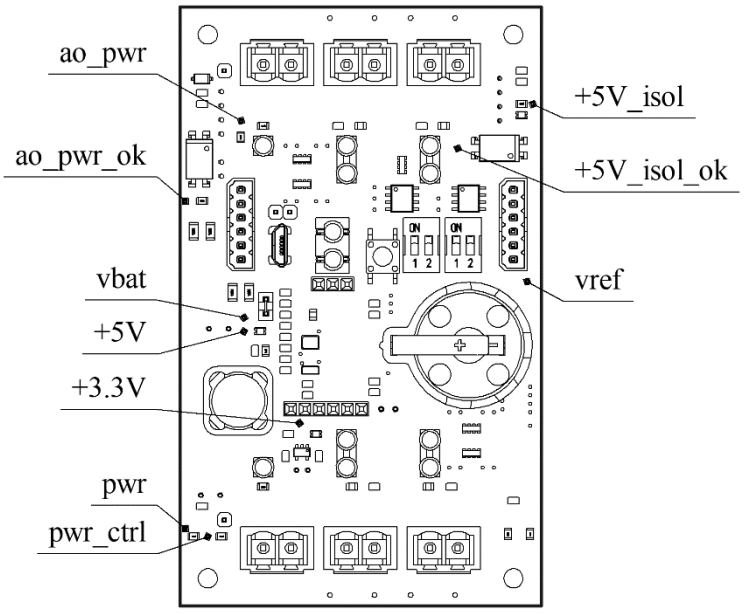


Рисунок 9. Расположение контрольных точек питания
(для платы версии V3)

Таблица 4. Значения напряжений в контрольных точках

Контрольная точка	Относительно чего измерять	Допустимые значения
pwr	GND	10…30 В (должно соответствовать напряжению питания)
pwr_ctrl	GND	1…3 В (pwr/10)
+5V	GND	4,95…5,05 В
+3.3V	GND	3,25…3,35 В
vref	AO_GND	2,494…2,506 В
vbat	GND	1,8…3,6 В
ao_pwr_ok	GND	3,0…3,3 В
+5V_isol_ok	GND	3,0…3,3 В
ao_pwr	AO_GND	10…30 В (при использовании внешнего источника питания должно соответствовать напряжению питания блока АО)
		15…17 В (при использовании встроенного источника питания)
+5V_isol	AO_GND	5,0…5,5 В

12.4 Наиболее частые поломки и неисправности

Список наиболее частых поломок и неисправностей приведен в таблице 5.

Таблица 5. Наиболее частые поломки и неисправности

Неисправность	Возможная причина	Решение
Модуль не включается, светодиоды не горят, источник питания уходит в защиту	Перепутана полярность питания на клеммах модуля	Поменять местами провода на клеммах PWR и GND
Модуль не включается, светятся светодиоды «PWR» и «+5V»	Короткое замыкание в цепи +3.3V	Найти и заменить элемент, вышедший из строя
Модуль не включается, светится светодиод «PWR»	Короткое замыкание одного из встроенных источников гальванически изолированного питания блока АО	Заменить вышедший из строя источник гальванически изолированного питания
	Короткое замыкание в цепи +5V	Найти и заменить элемент, вышедший из строя
Модуль возвращается к заводским настройкам после сброса питания	Не установлен джампер VBAT	Установить джамперVBAT
	Переключатели в режиме сброса к заводским настройкам	Перевести модуль в нормальный режим работы (смотри п. 6)
	Напряжение батареи (vbat) ниже 1,8В	Заменить литиевую батарею
Модуль подключен к контроллеру, но обмен отсутствует	Не включены терминальные резисторы	Включить терминальные резисторы межмодульной шины
	На модуле установлен неправильный адрес по межмодульной шине	Получить новый адрес в соответствии с п.6.3

13 МАРКИРОВКА

При изготовлении на боковую сторону корпуса модуля наклеивается этикетка, содержащая следующие сведения:

- наименование модуля;
- конфигурация модуля;
- наименование предприятия-изготовителя;
- напряжение питания;
- рабочая температура;
- класс степени защиты;
- технические условия;
- версия;
- серийный номер изделия;
- знак соответствия обязательной сертификации.

Рисунок 10. Этикетка

14 УПАКОВКА

14.1 Модуль упаковывается в тару из гофрированного картона.

14.2 Упаковка модуля должна соответствовать требованиям ГОСТ 23170, ГОСТ 23216 и обеспечивать совместно с консервацией сохранность изделия при транспортировании и хранении.

14.3 Документация, входящая в комплект поставки помещается в полиэтиленовый пакет.

14.4 Модуль совместно с документацией упаковывается в транспортную тару.

14.5 На транспортной таре должны быть нанесены манипуляционные знаки в соответствии с требованиями ГОСТ 14192: «ВЕРХ», «ОСТОРОЖНО. ХРУПКОЕ», «БЕРЕЧЬ ОТ ВЛАГИ».

15 РЕСУРСЫ, СРОКИ СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ, ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

15.1 Изготовитель гарантирует соответствие модуля требованиям ТУ 27.33.13.161-001-00354407-2018.

15.2 Время наработки на отказ не менее 75 000 часов.

15.3 Средний срок службы 10 лет.

15.4 Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев со дня отгрузки.

15.5 Гарантийный срок хранения 6 месяцев с момента изготовления.

15.6 Гарантийный ремонт проводит предприятие изготовитель ООО «СНЭМА-СЕРВИС».

15.7 В случаях выхода из строя модуля в послегарантийный период ремонт может производиться предприятием-изготовителем по отдельному договору за счет пользователя.

16 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

16.1 Модуль допускается транспортировать любым видом транспорта при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков и пыли.

16.2 Условия транспортирования модулей в части воздействия механических факторов - С по ГОСТ 23216.

16.3 Модули должны храниться в законсервированном виде или в оригинальной упаковке изготовителя в сухих отапливаемых складских помещениях.

16.4 Срок хранения не должен превышать 6 месяцев.

17 УТИЛИЗАЦИЯ

17.1 Модуль и материалы, используемые при изготовлении, не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды, как в процессе эксплуатации, так и после окончания срока эксплуатации и подлежат утилизации.

17.2 Конструкция модуля не содержит химически и радиационно-опасных компонентов.

17.3 По истечении срока службы модуль утилизируется путем разборки.

17.4 При утилизации отходов материалов, а также при обустройстве приточно-вытяжной вентиляции рабочих помещений должны соблюдаться требования по охране природы согласно ГОСТ 17.1.1.01, ГОСТ 17.1.3.13, ГОСТ 17.2.3.02 и ГОСТ 17.2.1.04.

17.5 Утилизация отходов материалов – согласно СанПиН 2.1.7.1322.