



Руководство по эксплуатации

EtherCAT-модули расширения
E-I/O, E-I/O XR



Оглавление

Введение.....	4
1 Назначение.....	4
2 Меры безопасности.....	4
3 Структура сети.....	5
4 Код заказа и маркировка.....	6
5 Упаковка и комплект поставки.....	6
6 Внешний вид и габаритные размеры.....	7
7 Монтаж.....	9
7.1 Заземление.....	9
7.2 Установка на DIN-рейку.....	9
7.3 Подключение питания.....	11
7.4 Индикаторы статуса.....	12
7.4.1 Индикатор «EtherCAT».....	12
7.4.2 Индикаторы «In» и «Out».....	12
7.4.3 Индикатор «I/O».....	12
7.4.4 Индикатор «Power».....	12
8 Описание модулей.....	13
8.1 Коммуникационные модули.....	13
8.1.1 Buscoupler.....	13
8.1.1.1 Подключение.....	13
8.1.1.2 Индикаторы.....	14
8.1.1.3 Функции.....	14
8.1.1.4 Технические характеристики.....	15
8.1.2 Extender.....	16
8.1.2.1 Подключение.....	17
8.1.2.2 Индикаторы.....	17
8.1.2.3 Функции.....	17
8.1.2.4 Технические характеристики.....	18
8.2 Дискретные модули.....	19
8.2.1 Модуль дискретного ввода/вывода E-I/O DI16/DO16.....	19
8.2.1.1 Подключение.....	19
8.2.1.2 Индикаторы.....	20
8.2.1.3 Функции.....	21
8.2.1.4 Технические характеристики.....	21
8.2.2 Модуль дискретного ввода E-I/O DI32.....	22
8.2.2.1 Подключение.....	22
8.2.2.2 Индикаторы.....	23
8.2.2.3 Функции.....	23
8.2.2.4 Технические характеристики.....	24

8.2.3 Модуль дискретного ввода E-I/O DI16.....	25
8.2.3.1 Подключение.....	25
8.2.3.2 Индикаторы.....	26
8.2.3.3 Функции.....	26
8.2.3.4 Технические характеристики.....	27
8.2.4 Модуль дискретного вывода E-I/O DO16.....	28
8.2.4.1 Подключение.....	28
8.2.4.2 Индикаторы.....	29
8.2.4.3 Функции.....	30
8.2.4.4 Технические характеристики.....	30
8.3 Аналоговые модули.....	31
8.3.1 Модуль аналогового ввода для токовых сигналов E-I/O AI4-I.....	31
8.3.1.1 Подключение.....	31
8.3.1.2 Индикаторы.....	32
8.3.1.3 Функции.....	33
8.3.1.4 Технические характеристики.....	39
8.3.2 Модуль аналогового ввода для токовых сигналов E-I/O AI8-I.....	40
8.3.2.1 Подключение.....	41
8.3.2.2 Индикаторы.....	41
8.3.2.3 Функции.....	42
8.3.2.4 Технические характеристики.....	48
8.3.3 Модуль аналогового ввода для сигналов напряжения E-I/O AI4/8-U.....	49
8.3.3.1 Подключение.....	49
8.3.3.2 Индикаторы.....	49
8.3.3.3 Функции.....	50
8.3.3.4 Технические характеристики.....	54
8.3.4 Модуль аналогового вывода E-I/O AO4-U/I.....	55
8.3.4.1 Подключение.....	55
8.3.4.2 Индикаторы.....	56
8.3.4.3 Функции.....	57
8.3.4.4 Технические характеристики.....	61
8.4 Модули для датчиков температуры.....	62
8.4.1 Модуль аналогового ввода для датчиков температуры E-I/O AI4-Pt/Ni100, AI4-Pt/Ni1000.....	62
8.4.1.1 Подключение.....	62
8.4.1.2 Индикаторы.....	63
8.4.1.3 Функции.....	64
8.4.1.4 Технические характеристики.....	67
8.4.2 Модуль аналогового ввода для датчиков температуры E-I/O AI8-Pt/Ni100.....	69
8.4.2.1 Подключение.....	69
8.4.2.2 Индикаторы.....	69
8.4.2.3 Функции.....	70

8.4.2.4 Технические характеристики.....	74
8.4.3 Модуль аналогового ввода для термопар E-I/O AI4-TE.....	75
8.4.3.1 Подключение.....	75
8.4.3.2 Индикаторы.....	75
8.4.3.3 Функции.....	76
8.4.3.4 Технические характеристики.....	79
8.5 Дополнительные модули.....	80
8.5.1 Potential Distributor 2x16.....	80
8.5.1.1 Подключение.....	80
8.5.1.2 Индикаторы.....	80
8.5.1.3 Функции.....	80
8.5.1.4 Технические характеристики.....	81
8.6 Многофункциональные модули E-I/O XR.....	82
8.6.1 Общие сведения.....	82
8.6.2 Модуль E-I/O XR01 ENC/C DAIO 8/8/4/4.....	85
8.6.2.1 Подключение.....	85
8.6.3 Модуль E-I/O XR02 ENC/C DIO 8/8.....	87
8.6.3.1 Подключение.....	87
8.6.4 Модуль E-I/O XR03 ENC/C DAIO 8/8/8.....	89
8.6.4.1 Подключение.....	89
8.6.5 Модуль E-I/O XR04 ENC/C DAIO 8/8/8.....	91
8.6.5.1 Подключение.....	91
8.6.6 Модуль E-I/O XR05 ENC/C DAIO 8/8/4/4.....	93
8.6.6.1 Подключение.....	93
8.6.7 Модуль E-I/O XR06 ENC/C DAIO 8/8/4.....	95
8.6.7.1 Подключение.....	95
8.6.8 Питание.....	97
8.6.9 Дискретные входы/выходы.....	97
8.6.10 Дискретные входы с функциями работы с энкодерами и счетчиками....	100
8.6.11 Дискретные выходы.....	101
8.6.12 Аналоговые входы и выходы.....	103
8.7 Держатель для кабеля с подключением заземления.....	110
8.7.1 Монтаж.....	110
8.7.2 Назначение	111
8.7.3 Коды заказа.....	111
9 Техническое обслуживание.....	111
10 Транспортирование и хранение.....	112
11 Сведения об утилизации.....	112
13 Информация об изготовителе и поставщике.....	112
14 Гарантийные обязательства.....	112

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления квалифицированного персонала с устройством, конструкцией, работой и техническим обслуживанием линейки модулей расширения для контроллеров Berghof (далее по тексту модулей).

Для соединения контроллера и модулей линейки E-I/O используется протокол EtherCAT. EtherCAT является одним из самых высокопроизводительных протоколов, имеющих в своей основе среду передачи данных Ethernet. EtherCAT с его высокой производительностью, гибкой топологией и простой конфигурацией является идеальным протоколом для автоматизации быстротекущих процессов.

Таким образом контроллер в сети EtherCAT может выступать в качестве централизованного управляющего устройства, объединяющего различные сегменты сети. При обмене даже с самыми удаленными модулями расширения практически не возникает никаких задержек. В этом основное отличие EtherCAT от других сетевых протоколов.

1 Назначение

Модули расширения линейки E-I/O предназначены для работы со следующими контроллерами компании Berghof:

- EC1000
- ECC2100
- DC20XX
- ECC22XX

А также с контроллерами сторонних производителей, поддерживающими обмен по протоколу EtherCAT.

Модули предназначены для увеличения количества входов и выходов контроллера.

Модули могут содержать дискретные входы и выходы, аналоговые входы и выходы, а также их комбинацию. Набор входов и выходов зависит от конкретного типа модуля.

2 Меры безопасности

Перед работой с модулями необходимо изучить данное руководство. Все операции с модулями (установка, подключение, настройка) должны выполняться только квалифицированным персоналом.

- Запрещено использовать модули при наличии видимых внешних повреждений.
- Перед отключением модуля от контроллера необходимо убедиться, что

контроллер и система управления находится в безопасном состоянии. После этого отключить питание контроллера и системы управления и демонтировать модуль.

- Запрещено перекрывать вентиляционные отверстия модуля.
- Запрещено вскрывать корпус модуля.

3 Структура сети

Система управления состоит из EtherCAT-мастера и модулей расширения E-I/O. Для подключения группы модулей E-I/O к мастеру сети EtherCAT используется специальный модуль-каплер (**Buscoupler**).

Buscoupler преобразует физический сигнал от витой пары в сигнал внутренней шины E-Bus для подключения модулей. Также по внутренней шине Buscoupler подает питание на электронику модулей расширения.

Таким образом, с одной стороны к каплеру подключаются стандартные линии Ethernet 100 Base Tx, а с другой идет внутренняя шина обмена E-Bus для подключения модулей расширения. Сигнал шины EtherCAT последовательно проходит через все модули, подключенные к каплеру и возвращается обратно.

Кроме этого, у каплера есть еще второй порт RJ-45 для подключения к нему следующего каплера. На рис. 3.1 показана структура сети EtherCAT.

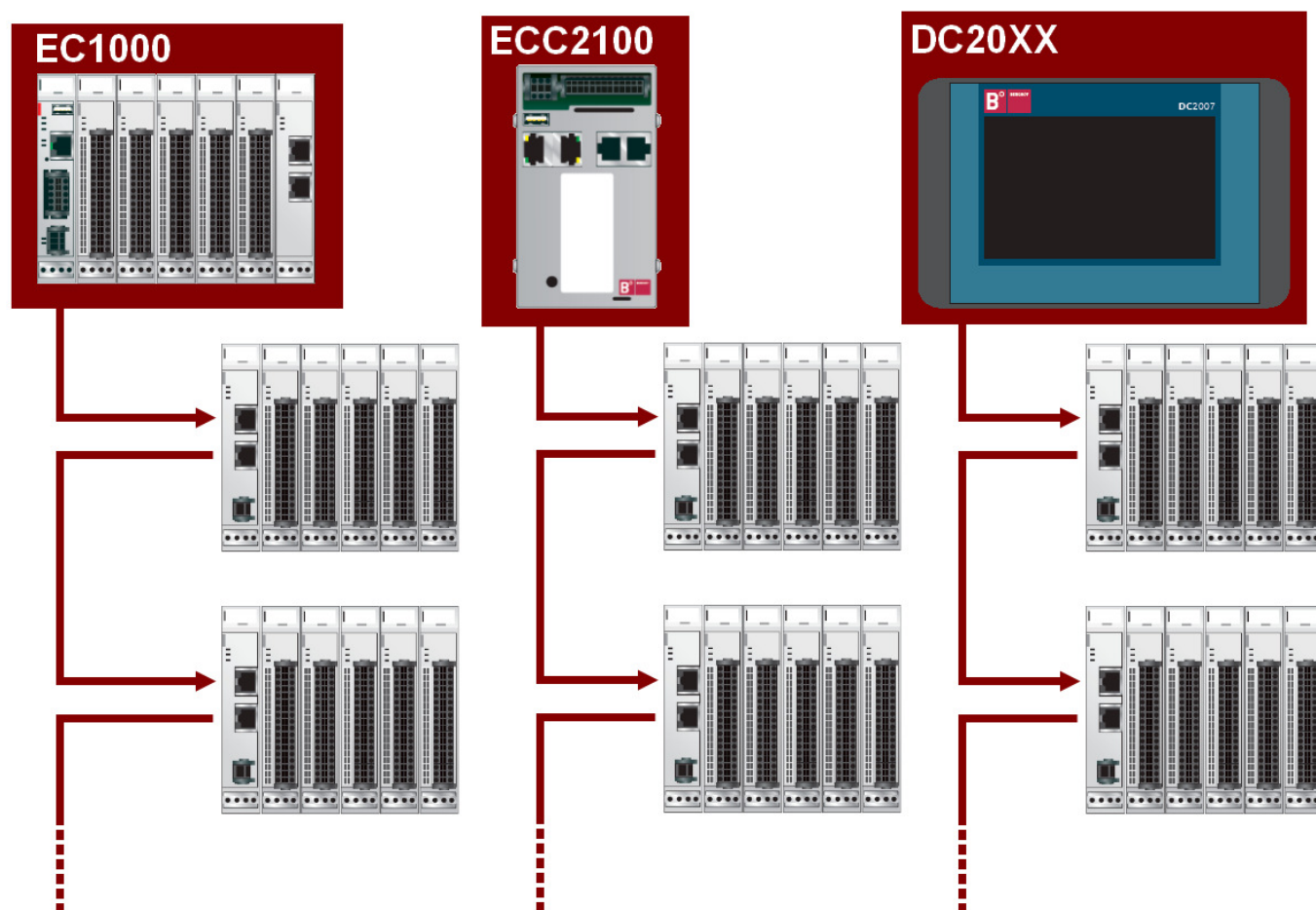


Рисунок 3.1 — Структура сети EtherCAT

4 Код заказа и маркировка

Маркировка модулей нанесена на правой стороне корпуса (см. рис. 4.1). Эта же информация продублирована на идентификационном шильдике, наклеенном на коробку с модулем.

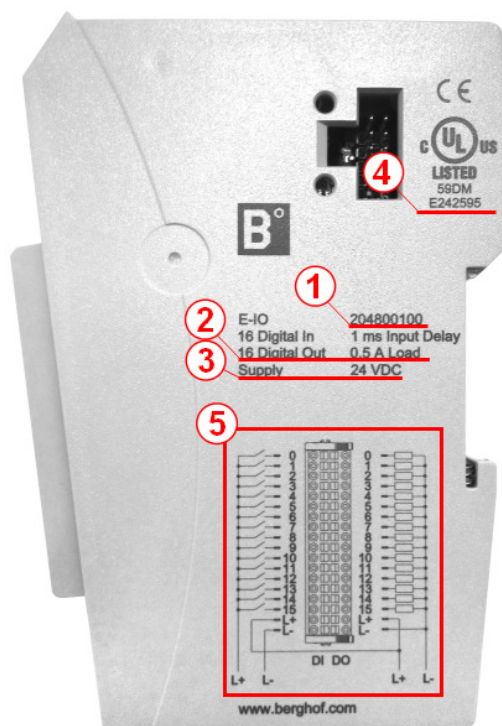


Таблица 4.1 — Расшифровка обозначений

№	Описание	№	Описание
1	Код заказа	4	Знаки сертификации
2	Количество и характеристики входов и выходов	5	Схема подключения
3	Питание		

Рисунок 4.1 — Маркировка модулей

Примечание:

Серийный номер модуля нанесен на наклейке на тыльной стороне модуля.

5 Упаковка и комплект поставки

Упаковка модуля обеспечивает его сохранность при транспортировании и хранении. Модуль поставляется в потребительской таре - коробке из картона. На коробке расположен идентификационный шильдик, содержащий маркировку и серийный номер устройства.

В комплект поставки контроллера входят следующие позиции:

1. Модуль — 1 шт.
2. Клеммная колодка — 1 шт.
3. Паспорт — 1 шт.

6 Внешний вид и габаритные размеры

На рисунке 6.1 показан внешний вид модулей E-I/O.



Рисунок 6.1 — Внешний вид

Примечание:

Модули в зависимости от типа имеют различные коннекторы и индикаторы.

Корпус модуля имеет встроенное крепление на DIN-рейку 35 мм, выполненное из алюминия. На рис. 6.2 показаны габаритные размеры модулей

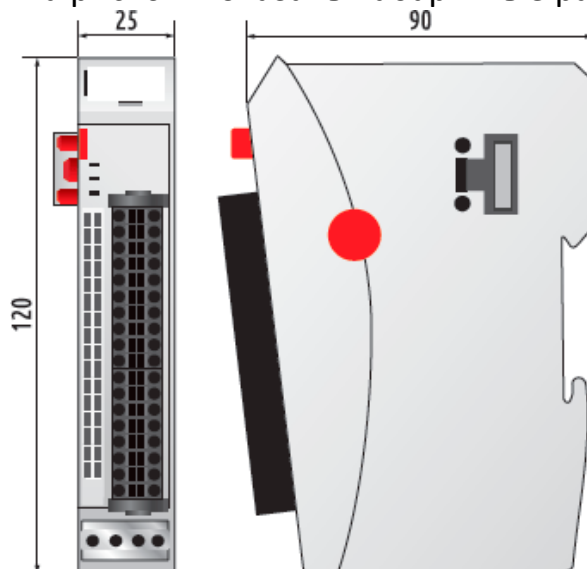


Рисунок 6.2 — Габаритные размеры

7 Монтаж

7.1 Заземление

Модули Е-I/O должны быть заземлены. Задняя часть модуля выполнена из металла и должна быть подключена к контуру заземления. Это важно для защиты модулей от высокочастотных помех.

Заземляется модуль при установке на DIN-рейку. При этом нужно убедиться:

- В наличии качественного контакта задней части модуля с DIN-рейкой.
- В наличии качественного контакта DIN-рейки и панели шкафа.
- Шкаф подключен к контуру заземления.

В случае, если шкаф не заземлен, то заземление можно подключить непосредственно к модулю (см. рис. 7.1.1).

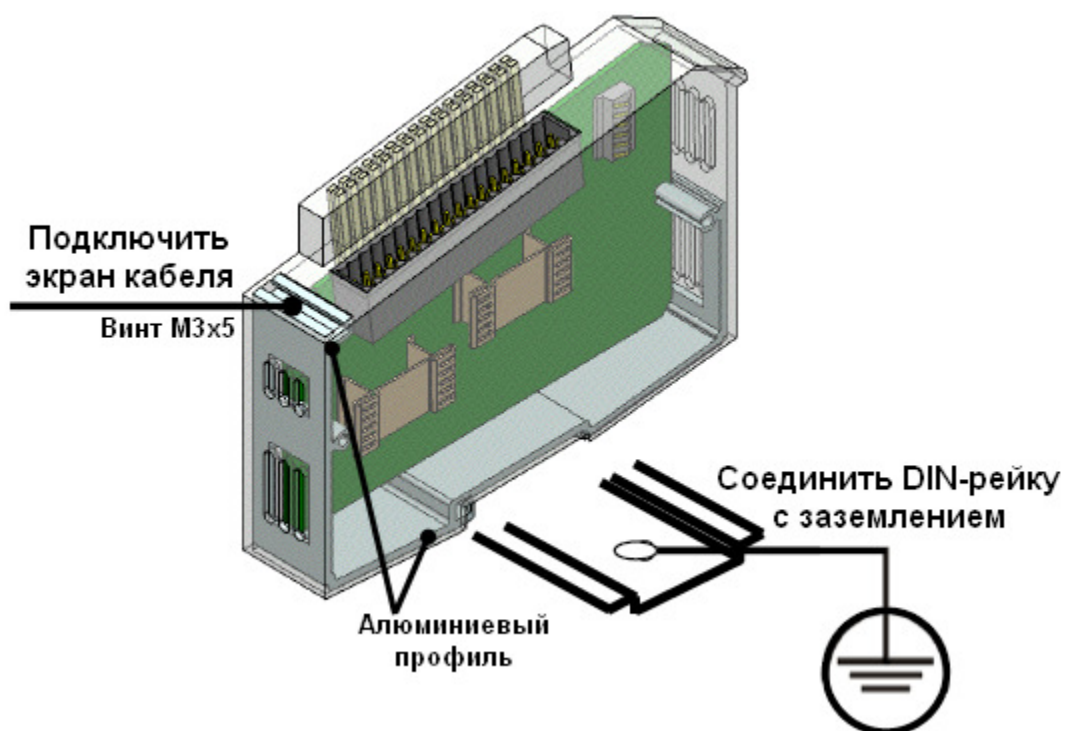


Рисунок 7.1.1 — Заземление

7.2 Установка на DIN-рейку

Модули Е-I/O предназначены для монтажа на DIN-рейку (DIN EN 50022, 35x7.5 мм).

Для для установки нужно выполнить следующие действия:

- Присоединить нижнюю часть крепления модуля к DIN-рейке.
- Нажать на модуль снизу, чтобы сжать установленную в креплении пружину (поз. 1 на рис. 7.2.1).
- Нажать на модуль в верхней части до тех пор, пока он не зафиксируется на DIN-рейке (поз. 2 на рис. 7.2.1).

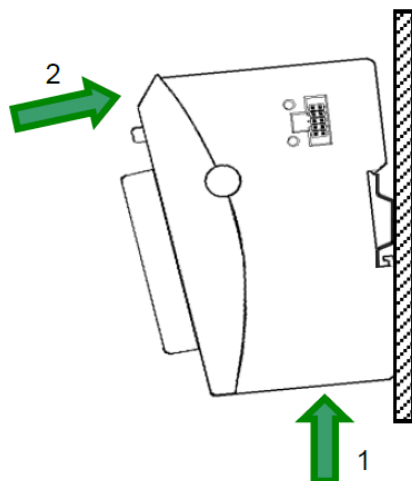


Рисунок 7.2.1 — Монтаж на DIN-рейку

Для соединения двух модулей между собой следует установить оба модуля на DIN-рейку на расстоянии около 1 см. После этого сдвинуть правый модуль по DIN-рейке до полного соединения с левым (фиксатор должен защелкнуться с характерным звуком).

Для разъединения модулей следует нажать на кнопку фиксатора (см. рис. 7.2.2) модуля и не отпуская кнопку сдвинуть модуль влево на расстояние около 1 см. После этого кнопку фиксатора следует отпустить. Далее необходимо снять модуль в обратной последовательности от порядка установки (см. рис. 7.2.2).

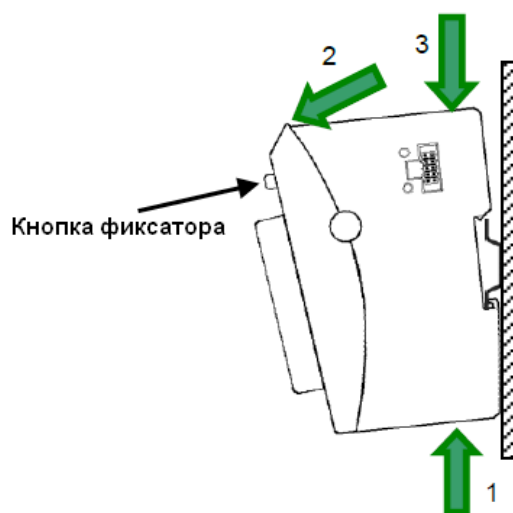


Рисунок 7.2.2 — Демонтаж модуля

7.3 Подключение питания

Во всех модулях E-I/O используются клеммные колодки с пружинным зажимом, что обеспечивает быстрый и удобный монтаж.

Все клеммные колодки являются съемными, что упрощает демонтаж модуля без отключения проводов.

Таблица 7.3.1 — Параметры клеммных колодок

Используемый инструмент	Шлицевая отвертка 0.4x2.5 мм
Сечение провода	0.2 — 1.0 мм ² (IEC) / 28 — 18 ENC (UL)
Номинальный ток	5 A (CSA) / 10 A (UL)

Внимание!

*Не рекомендуется подключать питание от клемм одного модуля к другому. Рекомендуется использовать подключение напрямую от блока питания либо используя модуль **Potential Distributor** для получения максимально короткой линии питания.*

Питание модуля **Buscoupler** осуществляется через двухконтактную клеммную колодку (см. рис. 7.3.1).



Рисунок 7.3.1 — Клеммная колодка E-I/O Buscoupler

От каплера питание передается на внутреннюю шину, по которой осуществляется питание электроники остальных модулей. Таким образом, потребление тока каплером зависит от количества подключенных по шине модулей.

Выходы модулей требуют отдельного подвода питания. Оно подводится на клеммную колодку модуля (см. рис 7.3.2).



Рисунок 7.3.2 — Клеммные колодки модулей E-I/O

Примечание:

Подробные схемы подключения модулей приведены в разделе 8.

7.4 Индикаторы статуса

7.4.1 Индикатор «EtherCAT»

Индикатор EtherCAT присутствует как на модуле **Buscoupler**, так и на всех остальных модулях. Он показывает текущее состояние сети EtherCAT

Таблица 7.4.1 — Состояния индикатора «EtherCAT»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Init	Светится красным	Инициализация. Нет обмена данными
Pre-Op	Мигание красный/зеленый, 1:1	Подготовка к работе. Нет обмена данными
Safe-Op	Мигание красный/зеленый, 1:3	Безопасное состояние. Входы доступны для чтения
OP	Светится зеленым	Работа. Неограниченный обмен данными

7.4.2 Индикаторы «In» и «Out»

Данные индикаторы расположены только на модуле **Buscoupler**. Они показывают физическое состояние Ethernet-подключения.

Таблица 7.4.2 — Состояния индикаторов «In» и «Out»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Not connected	Выключен	Нет Ethernet-подключения
Connected	Светится зеленым	Подключение Ethernet установлено
Traffic	Зеленый, мигание	Обмен данными

7.4.3 Индикатор «I/O»

Данный индикатор расположен на каждом модуле ввода-вывода **E-I/O**. Он отображает статус входов и выходов модуля. Подробнее о состояниях данного индикатора описано в разделе 8 в описании соответствующего модуля.

7.4.4 Индикатор «Power»

Данный индикатор есть у модулей **E-I/O**, имеющих внешний подвод питания (например, модули дискретного вывода, аналогового ввода и т. д.). Данный индикатор показывает состояние питания модуля.

Таблица 7.4.2 — Состояния индикатора «Power»

Статус	Состояние светодиода	Описание
On	Зеленый	Питание 24В в норме
Off	Выключен	Отсутствует внешнее питание

8 Описание модулей

8.1 Коммуникационные модули

8.1.1 Buscoupler



Рисунок 8.1.1.1 — Внешний вид модуля

8.1.1.1 Подключение

Таблица 8.1.1.1 — Подключение питания (клеммная колодка)

Клемма	Описание
L+	Питание (24VDC)
L-	Питание (0V)

Таблица 8.1.1.2 — Подключение EtherCAT (разъемы RJ-45)

Клемма	Описание
IN	Вход (от предыдущего EtherCAT устройства)
OUT	Выход (к следующему EtherCAT устройству)

8.1.1.2 Индикаторы

Индикатор «**EtherCAT**» показывает текущее состояние сети EtherCAT.

Таблица 8.1.1.3 — Состояния индикатора «**EtherCAT**»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Init	Светится красным	Инициализация. Нет обмена данными
Pre-Op	Мигание красный/зеленый, 1:1	Подготовка к работе. Нет обмена данными
Safe-Op	Мигание красный/зеленый, 1:3	Безопасное состояние. Входы доступны для чтения
OP	Светится зеленым	Работа. Неограниченный обмен данными

Индикаторы «**In**» и «**Out**» показывают физическое состояние Ethernet-подключения.

Таблица 8.1.1.4 — Состояния индикаторов «**In**» и «**Out**»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Not connected	Выключен	Нет Ethernet-подключения
Connected	Светится зеленым	Подключение Ethernet установлено
Traffic	Зеленый, мигание	Обмен данными

8.1.1.3 Функции

Модуль-каплер **Buscoupler** предназначен для подключения группы модулей к контроллеру. Он преобразует физический сигнал от витой пары (RJ-45) в сигнал внутренней шины E-Bus для подключения модулей. Также по внутренней шине **Buscoupler** подает питание на электронику модулей расширения.

Таким образом, с одной стороны к каплеру подключаются стандартные линии Ethernet 100 Base Tx, а с другой идет внутренняя шина обмена E-Bus для подключения модулей расширения. Сигнал шины EtherCAT последовательно проходит через все модули, подключенные к каплеру и возвращается обратно.

Кроме этого, у каплера есть еще второй порт RJ-45 для подключения к нему следующего каплера.

Таблица 8.1.1.5 — Регистры статуса

Переменная	Тип данных	Описание
Undervoltage	BOOL	Низкое напряжение питания (<19.2В)

8.1.1.4 Технические характеристики

Таблица 8.1.1.6 — Технические характеристики

Параметр	Значение
Маркировка	E-I/O BUSKOPPLER 3A
Артикул	204800000
Коннектор	2-х контактный коннектор с пружинным зажимом
EtherCAT-контроллер	ASIC ET1100
Скорость обмена	100МБит/с
Тип кабеля	Витая пара, категория 5
Максимальная длина кабеля	До 100м между двумя каплерами
Подключение EtherCAT	2 x RJ-45
Напряжение питания	=24В (-20%/+25%)
Входной ток	50мА + ток шины E-Bus
Ток шины E-Bus	Макс. 3А (примерно 20 модулей)
Потребление от шины E-Bus	195мА

8.1.2 Extender



Рисунок 8.1.2.1 — Внешний вид модуля

Модуль-расширитель E-I/O Extender позволяет преобразовать внутреннюю шину EtherCAT в стандартный Ethernet-разъем RJ-45. Это позволяет подключить к контроллеру EC1000 или отдельно стоящей группе модулей EtherCAT-устройства от других производителей, а также удаленные модули E-I/O с помощью каплера E-I/O BUSKOPPLER. Пример подключения модулей с использованием E-I/O Extender приведен на рис. 8.1.2.2.

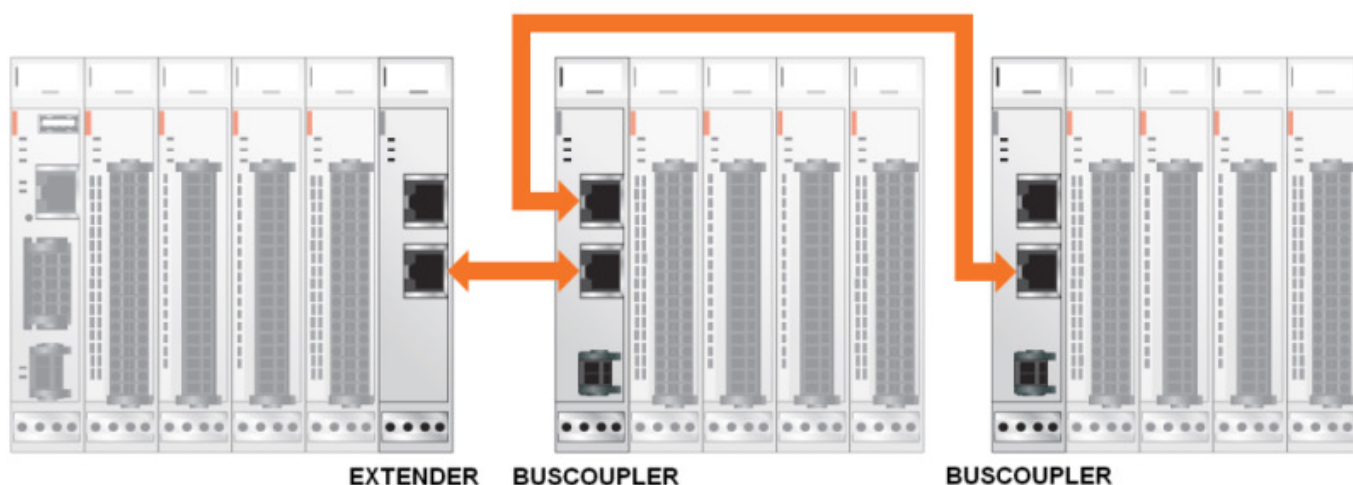


Рисунок 8.1.2.2 — Использование модуля E-I/O Extender

8.1.2.1 Подключение

Данный модуль не требует отдельного подвода питания. Питание к подается к модулю непосредственно по шине E-Bus.

Таблица 8.1.2.1 — Подключение EtherCAT (разъемы RJ-45)

Клемма	Описание
OUT1	Выход1 (к следующему EtherCAT устройству)
OUT2	Выход2 (к следующему EtherCAT устройству)

8.1.2.2 Индикаторы

Индикатор «**EtherCAT**» показывает текущее состояние сети EtherCAT.

Таблица 8.1.2.2 — Состояния индикатора «**EtherCAT**»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Init	Светится красным	Инициализация. Нет обмена данными
Pre-Op	Мигание красный/зеленый, 1:1	Подготовка к работе. Нет обмена данными
Safe-Op	Мигание красный/зеленый, 1:3	Безопасное состояние. Входы доступны для чтения
OP	Светится зеленым	Работа. Неограниченный обмен данными

Индикаторы «**Out1**» и «**Out2**» показывают физическое состояние Ethernet-подключения выходов 1 и 2.

Таблица 8.1.2.3 — Состояния индикаторов «**Out1**» и «**Out2**»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Not connected	Выключен	Нет Ethernet-подключения
Connected	Светится зеленым	Подключение Ethernet установлено
Traffic	Зеленый, мигание	Обмен данными

8.1.2.3 Функции

Модуль **Extender** имеет 4 порта. Два порта имеют стандартный Ethernet-разъем RJ-45 (Out1 и Out2). Другие 2 порта предназначены для подключения по шине E-Bus (вход и выход).

При планировании построения сети EtherCAT важным является последовательность обработки сигналов модулем, т.к. именно это определяет по какому пути будет направлен EtherCAT-пакет (см. табл. 8.1.2.4).

Таблица 8.1.2.4 — Последовательность работы с портами

Порт	Подключение	Последовательность
Port A	Шина E-Bus (Вход)	1
Port B	Out1	3
Port C	Out2	4
Port D	Шина E-Bus (Выход)	2

8.1.2.4 Технические характеристики

Таблица 8.1.2.5 — Технические характеристики

Параметр	Значение
Маркировка	E-I/O EXTENDER 2 PORT
Артикул	204801500
Коннектор	-
EtherCAT-контроллер	ASIC ET1100
Скорость обмена	100МБит/с
Тип кабеля	Витая пара, категория 5
Максимальная длина кабеля	До 100м
Подключение EtherCAT	2 x RJ-45
Напряжение питания	Не требуется внешнее питание
Потребление от шины E-Bus	160мА для порта Out1 / 210мА для Out1+Out2

8.2 Дискретные модули

8.2.1 Модуль дискретного ввода/вывода E-I/O DI16/DO16

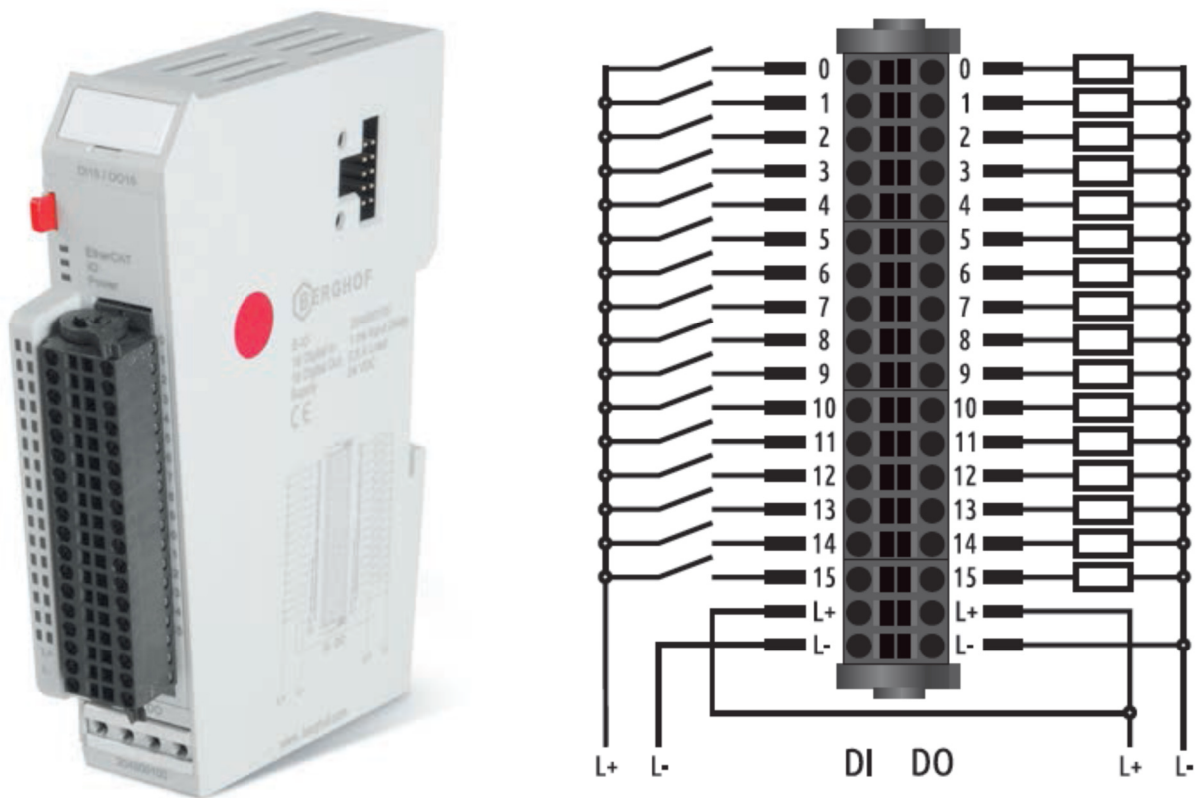


Рисунок 8.2.1.1 — Внешний вид модуля и схема подключения

8.2.1.1 Подключение

Таблица 8.2.1.1 — Подключение питания (клеммная колодка)

Клемма	Описание
L+	Питание (24VDC)
L-	Питание (0V)

8.2.1.2 Индикаторы

Индикатор «**EtherCAT**» показывает текущее состояние сети EtherCAT.

Таблица 8.2.1.2 — Состояния индикатора «**EtherCAT**»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Init	Светится красным	Инициализация. Нет обмена данными
Pre-Op	Мигание красный/зеленый, 1:1	Подготовка к работе. Нет обмена данными
Safe-Op	Мигание красный/зеленый, 1:3	Безопасное состояние. Входы доступны для чтения
OP	Светится зеленым	Работа. Неограниченный обмен данными

Индикатор «**I/O**» отображает статус входов и выходов модуля.

Таблица 8.2.1.3 — Состояния индикатора «**I/O**»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Ok	Выключен	Нормальное состояние
SC	Светится красным	Короткое замыкание дискретного выхода

Внимание!

Выходы имеют тепловые предохранители для защиты от короткого замыкания. После короткого замыкания необходимо дать остыть защитным элементам, прежде чем возобновлять работу.

Индикатор «**Power**» показывает состояние питания модуля.

Таблица 8.2.1.4 — Состояния индикатора «**Power**»

Статус	Состояние светодиода	Описание
On	Светится зеленым	Питание 24В в норме
Off	Выключен	Отсутствует внешнее питание или низкое напряжение

Индикаторы состояния входов и выходов расположены слева от клеммной колодки и показывают текущее состояние соответствующего входа или выхода.

Таблица 8.2.1.5 — Индикаторы состояния **входов и выходов**

Статус	Состояние светодиода	Описание
On	Светится зеленым	Входной сигнал TRUE / выход включен
Off	Выключен	Входной сигнал FALSE / выход выключен

8.2.1.3 Функции

Модуль имеет 16 дискретных входов и 16 дискретных выходов.

Таблица 8.2.1.6 — Регистр модуля

Переменная	Тип данных	Описание
DigitalInputn	BOOL	Дискретный вход (n=0...15)
DigitalOutputn	BOOL	Дискретный выход (n=0...15)

8.2.1.4 Технические характеристики

Таблица 8.2.1.7 — Технические характеристики

Параметр	Значение
Маркировка	E-I/O DI16/DO16 1MS/0.5A
Артикул	204800100
Коннектор	36-ти контактный коннектор с пружинным зажимом
Дискретные входы, количество	16
Время опроса входа	1мс (минимально) / 5 мс (типично)
Уровни сигнала	FALSE: -3...5В TRUE: 15...30В
Дискретные выходы, количество	16
Максимальный ток	0.5A (на каждый выход)
Общий ток	Макс. 8A
EtherCAT-контроллер	ASIC ET1200
Скорость обмена	100МБит/с
Подключение	10-пиновый коннектор внутренней шины E-Bus
Напряжение питания	=24В (-20%/+25%)
Потребление от шины E-Bus	135mA

8.2.2 Модуль дискретного ввода E-I/O DI32

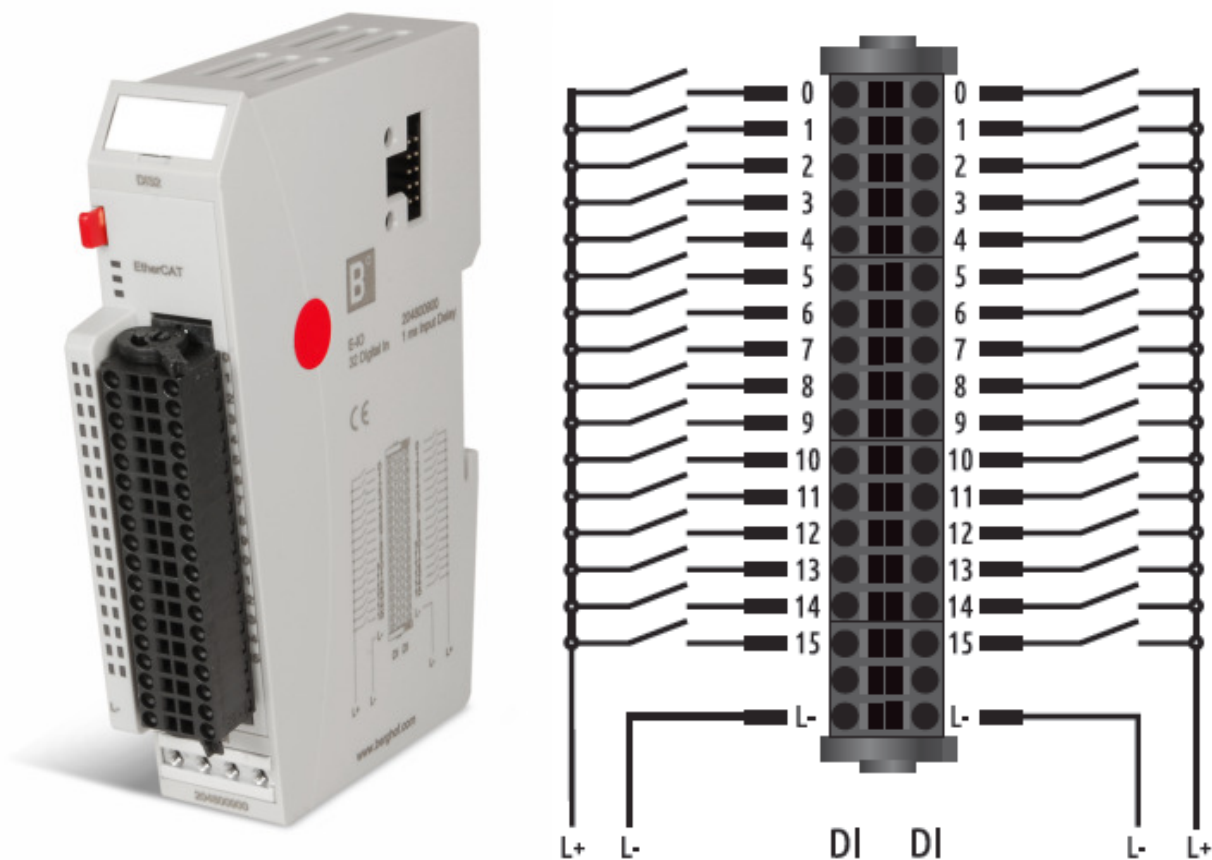


Рисунок 8.2.2.1 — Внешний вид модуля и схема подключения

8.2.2.1 Подключение

Таблица 8.2.2.1 — Подключение питания (клеммная колодка)

Клемма	Описание
L-	Питание (0V)

8.2.2.2 Индикаторы

Индикатор «**EtherCAT**» показывает текущее состояние сети EtherCAT.

Таблица 8.2.2.2 — Состояния индикатора «**EtherCAT**»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Init	Светится красным	Инициализация. Нет обмена данными
Pre-Op	Мигание красный/зеленый, 1:1	Подготовка к работе. Нет обмена данными
Safe-Op	Мигание красный/зеленый, 1:3	Безопасное состояние. Входы доступны для чтения
OP	Светится зеленым	Работа. Неограниченный обмен данными

Индикаторы «**I/O**» и «**Power**» у данного модуля отсутствуют.

Индикаторы состояния входов расположены слева от клеммной колодки и показывают текущее состояние соответствующего входа.

Таблица 8.2.2.3 — Индикаторы состояния **входов и выходов**

Статус	Состояние светодиода	Описание
On	Светится зеленым	Входной сигнал TRUE
Off	Выключен	Входной сигнал FALSE

8.2.2.3 Функции

Модуль имеет 32 дискретных входа.

Таблица 8.2.2.4 — Регистр модуля

Переменная	Тип данных	Описание
DigitalInputn	BOOL	Дискретный вход (n=0...31)

8.2.2.4 Технические характеристики

Таблица 8.2.2.5 — Технические характеристики

Параметр	Значение
Маркировка	E-I/O DI32 1MS
Артикул	204800900
Коннектор	36-ти контактный коннектор с пружинным зажимом
Дискретные входы, количество	32
Время опроса входа	1мс (минимально) / 5 мс (типично)
Уровни сигнала	FALSE: -3...5В TRUE: 15...30В
EtherCAT-контроллер	ASIC ET1100
Скорость обмена	100МБит/с
Подключение	10-пиновый коннектор внутренней шины E-Bus
Напряжение питания	=24В (-20%/+25%)
Потребление от шины E-Bus	85мА

8.2.3 Модуль дискретного ввода E-I/O DI16

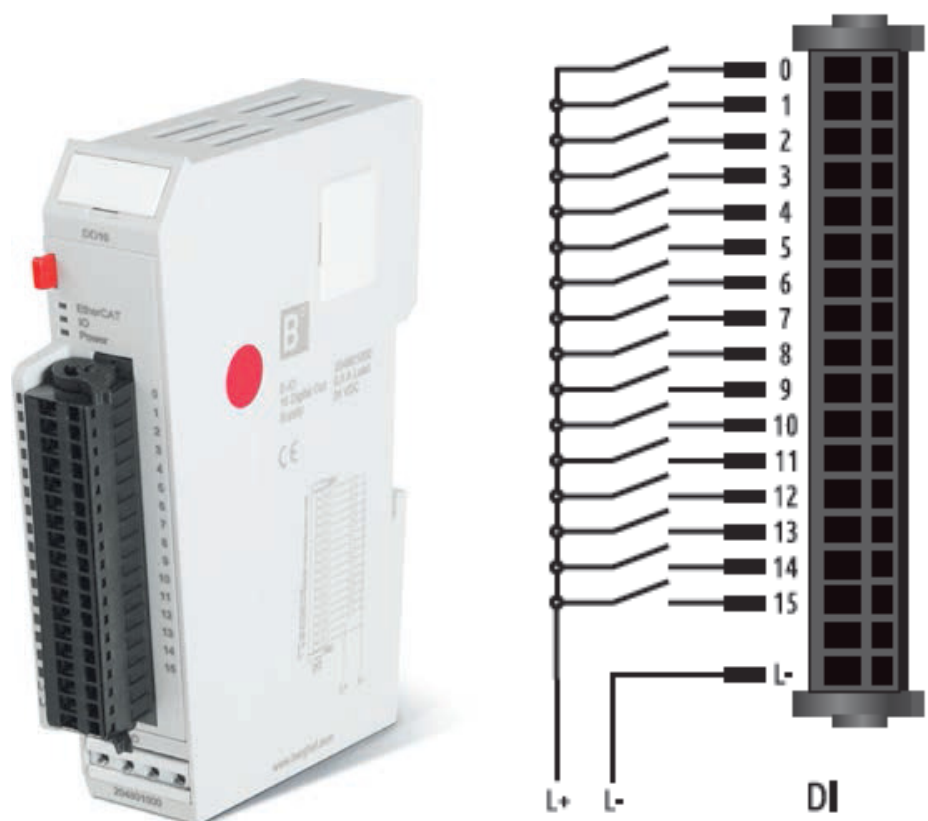


Рисунок 8.2.3.1 — Внешний вид модуля и схема подключения

8.2.3.1 Подключение

Таблица 8.2.3.1 — Подключение питания (клеммная колодка)

Клемма	Описание
L-	Питание (0V)

8.2.3.2 Индикаторы

Индикатор «**EtherCAT**» показывает текущее состояние сети EtherCAT.

Таблица 8.2.3.2 — Состояния индикатора «**EtherCAT**»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Init	Светится красным	Инициализация. Нет обмена данными
Pre-Op	Мигание красный/зеленый, 1:1	Подготовка к работе. Нет обмена данными
Safe-Op	Мигание красный/зеленый, 1:3	Безопасное состояние. Входы доступны для чтения
OP	Светится зеленым	Работа. Неограниченный обмен данными

Индикаторы «**I/O**» и «**Power**» у данного модуля отсутствуют.

Индикаторы состояния входов расположены слева от клеммной колодки и показывают текущее состояние соответствующего входа.

Таблица 8.2.3.3 — Индикаторы состояния **входов и выходов**

Статус	Состояние светодиода	Описание
On	Светится зеленым	Входной сигнал TRUE
Off	Выключен	Входной сигнал FALSE

8.2.3.3 Функции

Модуль имеет 16 дискретных входов.

Таблица 8.2.3.4 — Регистр модуля

Переменная	Тип данных	Описание
DigitalInputn	BOOL	Дискретный вход (n=0...15)

8.2.3.4 Технические характеристики

Таблица 8.2.3.5 — Технические характеристики

Параметр	Значение
Маркировка	E-I/O DI16 1MS
Артикул	204800800
Коннектор	18-ти контактный коннектор с пружинным зажимом
Дискретные входы, количество	16
Время опроса входа	1мс (минимально) / 5 мс (типично)
Уровни сигнала	FALSE: -3...5В TRUE: 15...30В
EtherCAT-контроллер	ASIC ET1200
Скорость обмена	100МБит/с
Подключение	10-пиновый коннектор внутренней шины E-Bus
Напряжение питания	=24В (-20%/+25%)
Потребление от шины E-Bus	100мА

8.2.4 Модуль дискретного вывода E-I/O DO16

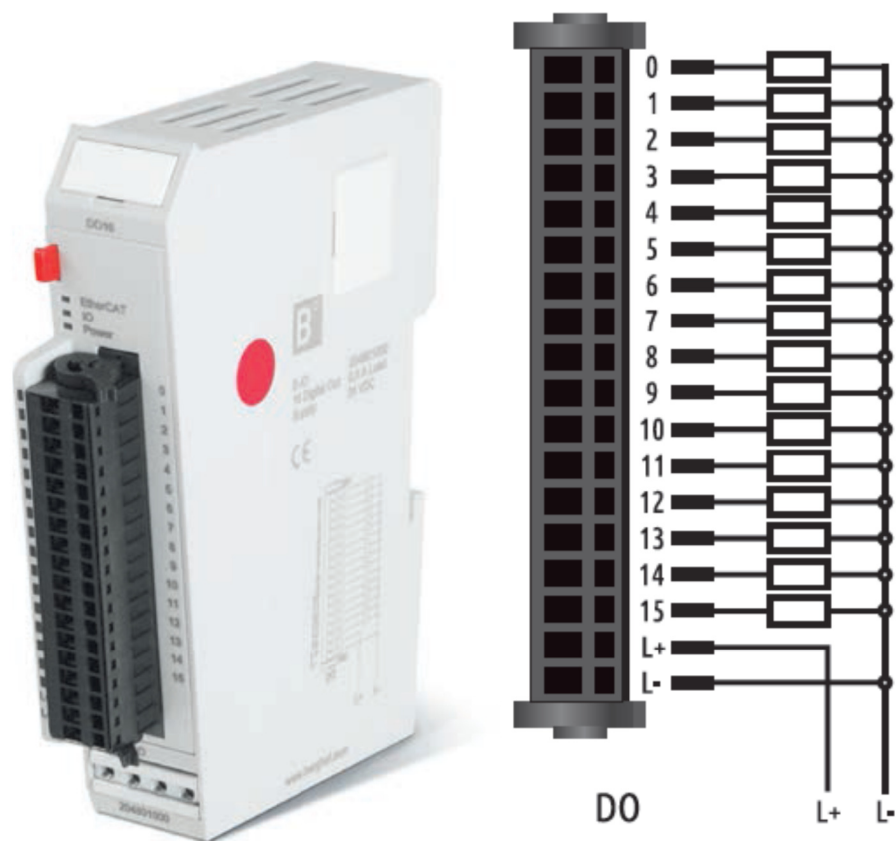


Рисунок 8.2.4.1 — Внешний вид модуля и схема подключения

8.2.4.1 Подключение

Таблица 8.2.4.1 — Подключение питания (клеммная колодка)

Клемма	Описание
L+	Питание (24VDC)
L-	Питание (0V)

8.2.4.2 Индикаторы

Индикатор «**EtherCAT**» показывает текущее состояние сети EtherCAT.

Таблица 8.2.4.2 — Состояния индикатора «**EtherCAT**»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Init	Светится красным	Инициализация. Нет обмена данными
Pre-Op	Мигание красный/зеленый, 1:1	Подготовка к работе. Нет обмена данными
Safe-Op	Мигание красный/зеленый, 1:3	Безопасное состояние. Входы доступны для чтения
OP	Светится зеленым	Работа. Неограниченный обмен данными

Индикатор «**I/O**» отображает статус выходов модуля.

Таблица 8.2.4.3 — Состояния индикатора «**I/O**»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Ok	Выключен	Нормальное состояние
SC	Светится красным	Короткое замыкание дискретного выхода

Внимание!

Выходы имеют тепловые предохранители для защиты от короткого замыкания. После короткого замыкания необходимо дать остыть защитным элементам, прежде чем возобновлять работу.

Индикатор «**Power**» показывает состояние питания модуля.

Таблица 8.2.4.4 — Состояния индикатора «**Power**»

Статус	Состояние светодиода	Описание
On	Светится зеленым	Питание 24В в норме
Off	Выключен	Отсутствует внешнее питание или низкое напряжение

Индикаторы состояния выходов расположены слева от клеммной колодки и показывают текущее состояние соответствующего выхода.

Таблица 8.2.4.5 — Индикаторы состояния входов и выходов

Статус	Состояние светодиода	Описание
On	Светится зеленым	Выход включен
Off	Выключен	Выход выключен

8.2.4.3 Функции

Модуль имеет 16 дискретных выходов.

Таблица 8.2.4.6 — Регистры модуля

Переменная	Тип данных	Описание
DigitalOutputn	BOOL	Дискретный выход (n=0...15)

8.2.4.4 Технические характеристики

Таблица 8.2.4.7 — Технические характеристики

Параметр	Значение
Маркировка	E-I/O DO16 0.5A
Артикул	204801000
Коннектор	18-ти контактный коннектор с пружинным зажимом
Дискретные выходы, количество	16
Максимальный ток	0.5A (на каждый выход)
Общий ток	Макс. 8A
EtherCAT-контроллер	ASIC ET1200
Скорость обмена	100МБит/с
Подключение	10-пиновый коннектор внутренней шины E-Bus
Напряжение питания	=24В (-20%/+25%)
Потребление от шины E-Bus	135mA

8.3 Аналоговые модули

8.3.1 Модуль аналогового ввода для токовых сигналов E-I/O AI4-I

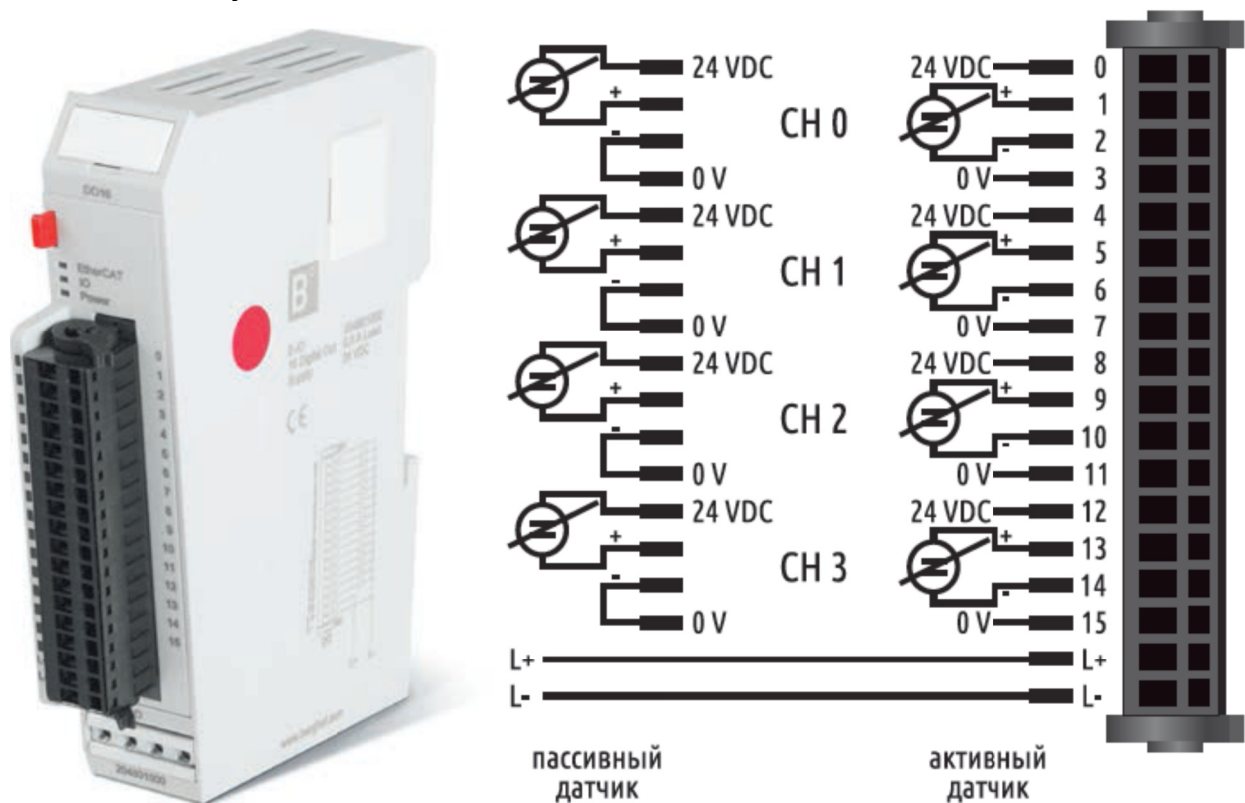


Рисунок 8.3.1.1 — Внешний вид модуля и схема подключения

8.3.1.1 Подключение

Таблица 8.3.1.1 — Подключение питания (клеммная колодка)

Клемма	Описание
L+	Питание (24VDC)
L-	Питание (0V)

8.3.1.2 Индикаторы

Индикатор «**EtherCAT**» показывает текущее состояние сети EtherCAT.

Таблица 8.3.1.2 — Состояния индикатора «**EtherCAT**»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Init	Светится красным	Инициализация. Нет обмена данными
Pre-Op	Мигание красный/зеленый, 1:1	Подготовка к работе. Нет обмена данными
Safe-Op	Мигание красный/зеленый, 1:3	Безопасное состояние. Входы доступны для чтения
OP	Светится зеленым	Работа. Неограниченный обмен данными

Индикатор «**I/O**» отображает статус выходов модуля.

Таблица 8.3.1.3 — Состояния индикатора «**I/O**»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Ok	Светится зеленым	Нормальное состояние
Error	Выключен	Неисправность модуля, если светодиод « EtherCAT » включен Модуль не задействован, , если светодиод « EtherCAT » выключен
	Мигание красным, 2 раза	Пониженное напряжение
	Мигание красным, 3 раза	Сторожевой таймер (Watchdog)
	Мигание красным, 4 раза	Сторожевой таймер EtherCAT
	Мигание красным, 6 раз	Особая авария модуля (см. табл. 8.3.1.11)
	Мигание красным, 7 раз	Ошибка конфигурации, нет обмена данными, запрашиваемые данные не могут быть предоставлены модулем
Defective	Светится красным	Модуль поврежден

Индикатор «**Power**» показывает состояние питания модуля.

Таблица 8.3.1.4 — Состояния индикатора «**Power**»

Статус	Состояние светодиода	Описание
On	Светится зеленым	Питание 24В в норме
Off	Выключен	Отсутствует внешнее питание или низкое напряжение питания

Индикаторы состояния входов расположены слева от клеммной колодки и показывают текущее состояние соответствующего входа.

Таблица 8.3.1.5 — Индикаторы состояния входов

Статус	Состояние светодиода	Описание
On	Светится зеленым	Вход активен (включен в конфигурации модуля)
Off	Выключен	Вход не активен (выключен в конфигурации модуля)
Error	Светится красным	Ошибка (обрыв, короткое замыкание)

8.3.1.3 Функции

Модуль **AI4-I** имеет 4 аналоговых входа для токовых сигналов. Каждый вход индивидуально может быть настроен на работу с сигналом 0...20мА или 4...20мА.

Таблица 8.3.1.6 — Регистры входов модуля

Регистр	Тип данных	Описание
Channel_n	INT	Значение, измеренное на аналоговом входе n (n=0...3)

Максимальное измеренное значение (**0xFFFF0**) входного тока соответствует $0.5В / 23.4Ом = 21.3675мА$. Статус указывает светодиод соответствующего входа.

Измеряемый диапазон



Mode 0 .. 20 mA



Mode 4 .. 20 mA



Рисунок 8.3.1.2 — Диапазон измерения модуля

Перевод измеренного значения модулем в ток:

$$\text{Ток[мА]} = \text{Измеренное значение} / 3066.336$$

Перевод тока в значение, измеряемое модулем:

$$\text{Измеренное значение} = \text{ABS}(\text{Ток[мА]} * 191.646) * 16, \text{ где ABS-округление.}$$

Таблица 8.3.1.7 — Соответствие тока[мА] измеренному значению модулем

Ток, мА	Измеренное значение (DEC)	Измеренное значение (HEX)	Ток, мА	Измеренное значение (DEC)	Измеренное значение (HEX)
0	0	0	12	36784	16#8FB0
1	3056	16#0BF0	13	39856	16#9BB0
2	6128	16#17F0	14	42928	16#A7B0
3	9184	16#23E0	15	45984	16#B3A0
4	12256	16#2FE0	16	49056	16#BFA0
5	15328	16#3BE0	17	52112	16#CB90
6	18384	16#47D0	18	55184	16#D790
7	21456	16#53D0	19	58256	16#E390
8	24528	16#5FD0	20	61312	16#EF80
9	27584	16#6BC0	20.5	62848	16#F580
10	30656	16#77C0	...		
11	33728	16#83C0	≥21.37	65520	16#FFF0

Настройка модуля осуществляется при помощи специальных регистров. Чтобы настроить модуль необходимо записать соответствующие значения в данные регистры. Для применения настроек необходимо установить значение бита **SetOptions** в TRUE (работает по переднему фронту). Модуль подтвердит успешное изменение настроек установкой бита **OptionsSet**.

Также модуль имеет несколько регистров, в которых содержатся текущие ошибки. Значения ошибок сохраняются до выключения питания. Для сброса ошибок необходимо установить бит **ResetError** (работает по переднему фронту).

Сигналы об ошибках дублируются состоянием индикатора «I/O»(см. табл. 8.3.1.3).

Таблица 8.3.1.8 — Регистры применения настроек и сброса аварий

Переменная	Тип данных	Описание
SetOptions	BOOL	Передний фронт сигнала → применение настроек
ResetError	BOOL	Передний фронт сигнала → сброс ошибок

Таблица 8.3.1.9 — Регистры настроек модуля

Переменная	Тип данных	Значение	Описание
Channel_n_0_20mA	BOOL	TRUE	Вход n, измерение тока 0...20mA
		FALSE	Вход n, измерение тока 4...20mA
Channel_n_On	BOOL		Включение входа n
Channel_n_Filter	USINT	0...255	Фильтрация для входа n. Новое значение на входе будет изменяться с периодом k/3 мс (k=0...255)
n		0...3	Номер входа

Примечание:

Для применения настроек используется бит **SetOptions** (см. табл. 8.3.1.8)

Таблица 8.3.1.10 — Регистры статуса модуля

Переменная	Тип данных	Описание
Shortcut	BOOL	Короткое замыкание
Undervoltage	BOOL	Низкое напряжение питания (<19.2В)
Watchdog	BOOL	Внутренний сторожевой таймер модуля (Watchdog)
EtherCAT_Error	BOOL	EtherCAT, ошибка конфигурации или сторожевой таймер
Specific_Error	BOOL	Особая авария модуля (см. табл. 8.3.1.11)
OptionsSet	BOOL	Подтверждение изменения настроек

Примечание:

*Для сброса ошибок используется бит **ResetError** (см. табл. 8.3.1.8)*

Кроме общих сигналов статуса есть особые сигналы, которые содержат более подробную информацию о текущем состоянии модуля.

Таблица 8.3.1.11 — Особые аварии

Переменная	Тип данных	Описание
Channel_n_Open	BOOL	В режиме 4...20мА ток на входе < 3.5мА
Channel_n_Overcurrent	BOOL	Ток входе > 20.5мА

Примечание:

Данные аварии сбрасываются автоматически при пропадении причины их возникновения.

*Если активная любая из этих аварий, то одновременно устанавливается бит **Specific_Error=TRUE**.*

Аналоговые сигналы опрашиваются модулем по очереди от канала к каналу. Соответственно, от количества задействованных каналов напрямую зависит такой параметр модуля, как **время опроса**.

Цикл опроса модуля включает в себя опрос каналов, преобразование измеренных значений в цифровой вид (аналогово-цифровое преобразование), а также помещение данных в область обмена EtherCAT.

Время фильтрации (см. табл. 8.3.1.9) в данном случае определяет промежуток времени, за который усредняется измеренное значение по выбранному каналу.

Опрос каналов производится циклически и никак не связан с циклом шины EtherCAT.

Таблица 8.3.1.12 — Зависимость времени опроса от числа каналов

Количество каналов	Время опроса, мс (время фильтрации = 0)
1	0.27
2	0.41
3	0.55
4	0.69

Примечание:

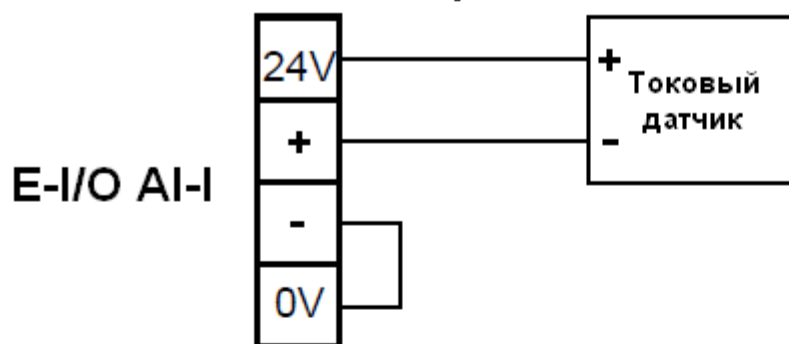
Если необходимо добиться максимальной скорости опроса, то все операции по фильтрации следует делать на ПЛК (EtherCAT-мастере), т.к. он обладает существенно большими вычислительными возможностями.

На входы модуля могут быть подключены как активные, так и пассивные токовые датчики. Модуль имеет клеммы питания +24В и 0В для каждого канала (см. рис. 8.3.1.1).

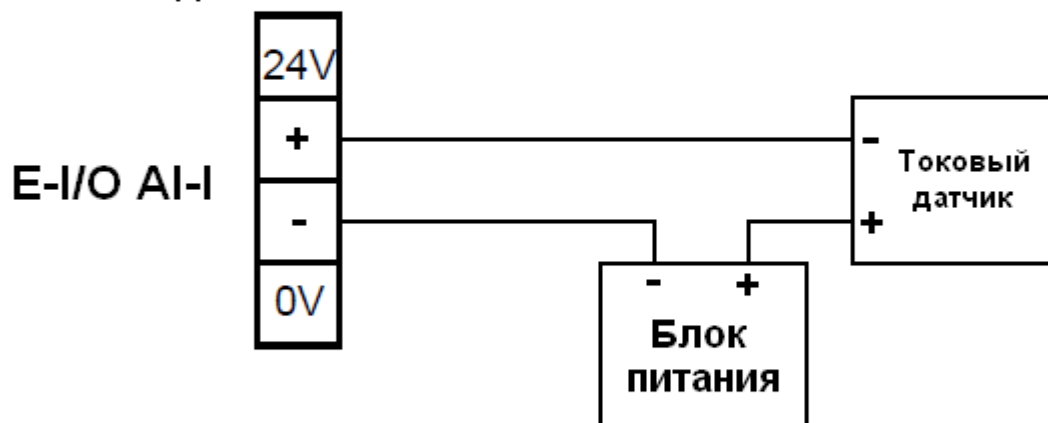
Для подключения датчиков с использованием встроенного блока питания следует объединить клеммы «-» и «0V» (см. рис. 8.3.1.3, а).

На рис. 8.3.1.3 (б) и (в) приведены схемы подключения датчиков с питанием от внешнего блока питания. Если датчик имеет отдельное питание (см. рис. 8.3.1.3, в), то следует объединить клеммы 0В модуля и блока питания.

а) Питание датчика от встроенного блока питания



б) Питание датчика от токовой петли



в) Питание датчика от внешнего источника питания

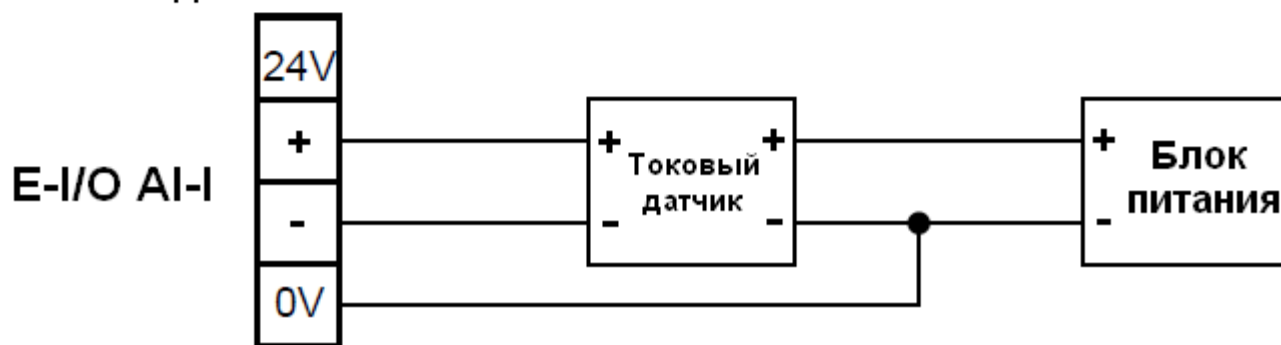


Рисунок 8.3.1.3 — Схемы подключения

Примечание:

Для получения наилучших результатов следует использовать экранированный кабель. Экран кабеля должен быть заземлен.

8.3.1.4 Технические характеристики

Таблица 8.3.1.13 — Технические характеристики

Параметр	Значение
Маркировка	E-I/O AI4-I 12BIT
Артикул	204801100
Коннектор	18-ти контактный коннектор с пружинным зажимом
Аналоговые входы	4
Разрешение АЦП	12Бит (5.2мкА)
Диапазон измерения	0...20мА, 4...20мА (макс. ток 21.3675мА)
Температурное отклонение	< $\pm 25 \text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ от верхнего предела измерения
Критическая частота	12.5КГц
Нагрузка	< 750м
Частота выборки	1.45КГц (если включены все каналы)
EtherCAT-контроллер	ASIC ET1200
Скорость обмена	100МБит/с
Подключение	10-пиновый коннектор внутренней шины E-Bus
Напряжение питания	=24В (-20%/+25%)
Потребление от шины E-Bus	140мА

8.3.2 Модуль аналогового ввода для токовых сигналов E-I/O AI8-I



E-I/O AI8-I

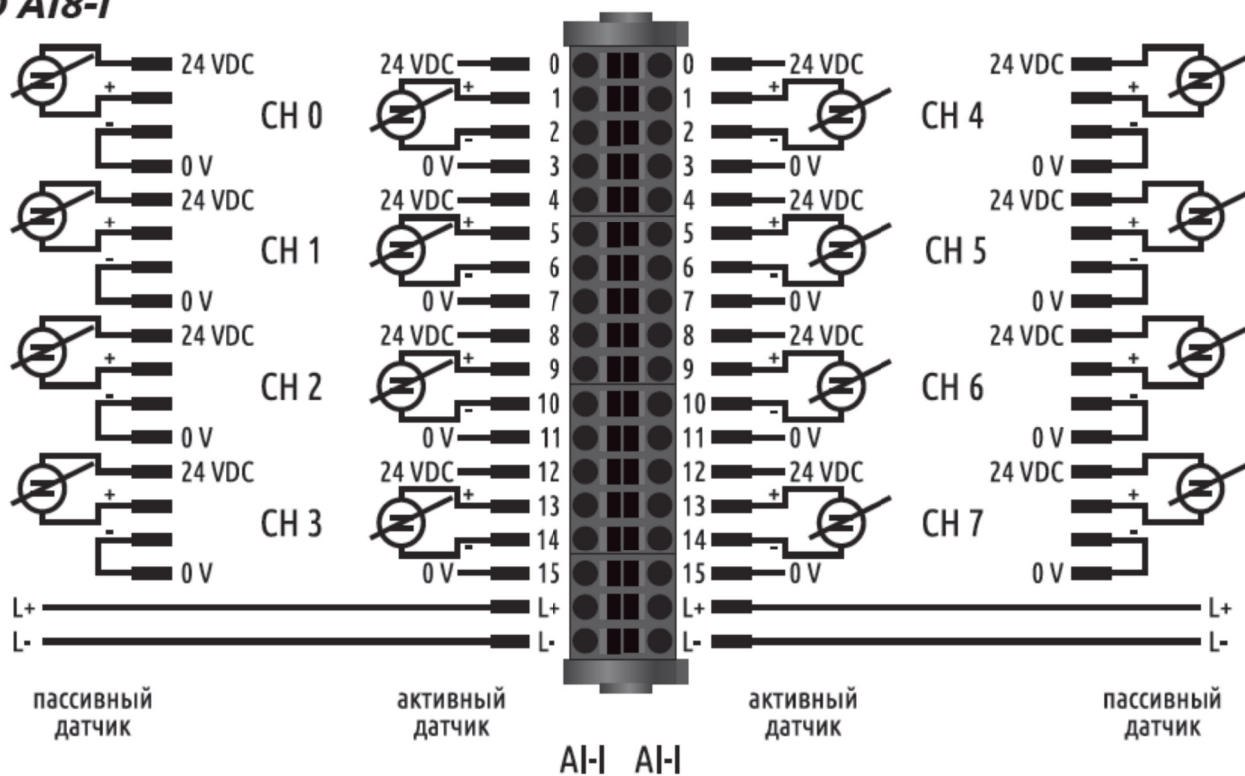


Рисунок 8.3.2.1 — Внешний вид модуля и схема подключения

8.3.2.1 Подключение

Таблица 8.3.2.1 — Подключение питания (клеммная колодка)

Клемма	Описание
L+	Питание (24VDC)
L-	Питание (0V)

8.3.2.2 Индикаторы

Индикатор «**EtherCAT**» показывает текущее состояние сети EtherCAT.

Таблица 8.3.2.2 — Состояния индикатора «**EtherCAT**»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Init	Светится красным	Инициализация. Нет обмена данными
Pre-Op	Мигание красный/зеленый, 1:1	Подготовка к работе. Нет обмена данными
Safe-Op	Мигание красный/зеленый, 1:3	Безопасное состояние. Входы доступны для чтения
OP	Светится зеленым	Работа. Неограниченный обмен данными

Индикатор «**I/O**» отображает статус выходов модуля.

Таблица 8.3.2.3 — Состояния индикатора «**I/O**»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Ok	Светится зеленым	Нормальное состояние
Error	Выключен	Неисправность модуля, если светодиод « EtherCAT » включен Модуль не задействован, , если светодиод « EtherCAT » выключен
	Мигание красным, 2 раза	Пониженное напряжение
	Мигание красным, 3 раза	Сторожевой таймер (Watchdog)
	Мигание красным, 4 раза	Сторожевой таймер EtherCAT
	Мигание красным, 6 раз	Особая авария модуля (см. табл. 8.3.2.11)
	Мигание красным, 7 раз	Ошибка конфигурации, нет обмена данными, запрашиваемые данные не могут быть предоставлены модулем
Defective	Светится красным	Модуль поврежден

Индикатор **«Power»** показывает состояние питания модуля.

Таблица 8.3.2.4 — Состояния индикатора **«Power»**

Статус	Состояние светодиода	Описание
On	Светится зеленым	Питание 24В в норме
Off	Выключен	Отсутствует внешнее питание или низкое напряжение питания

Индикаторы состояния входов расположены слева от клеммной колодки и показывают текущее состояние соответствующего входа.

Таблица 8.3.2.5 — Индикаторы состояния **входов**

Статус	Состояние светодиода	Описание
On	Светится зеленым	Вход активен (включен в конфигурации модуля)
Off	Выключен	Вход не активен (выключен в конфигурации модуля)
Error	Светится красным	Ошибка (обрыв, короткое замыкание)

8.3.2.3 Функции

Модуль **AI8-I** имеет 8 аналоговых входов для токовых сигналов. Каждый вход индивидуально может быть настроен на работу с сигналом 0...20мА или 4...20мА.

Таблица 8.3.2.6 — Регистры входов модуля

Регистр	Тип данных	Описание
Channel_n	INT	Значение, измеренное на аналоговом входе n (n=0...7)

Максимальное измеренное значение (**0xFFFF0**) входного тока соответствует $0.5В / 23.4Ом = 21.3675мА$. Статус указывает светодиод соответствующего входа.

Измеряемый диапазон



Mode 0 .. 20 mA



Mode 4 .. 20 mA



Рисунок 8.3.1.2 — Диапазон измерения модуля

Перевод измеренного значения модулем в ток:

$$\text{Ток[мА]} = \text{Измеренное значение} / 3066.336$$

Перевод тока в значение, измеряемое модулем:

$$\text{Измеренное значение} = \text{ABS}(\text{Ток[мА]} * 191.646) * 16, \text{ где ABS-округление.}$$

Таблица 8.3.2.7 — Соответствие тока[мА] измеренному значению модулем

Ток, мА	Измеренное значение (DEC)	Измеренное значение (HEX)	Ток, мА	Измеренное значение (DEC)	Измеренное значение (HEX)
0	0	0	12	36784	16#8FB0
1	3056	16#0BF0	13	39856	16#9BB0
2	6128	16#17F0	14	42928	16#A7B0
3	9184	16#23E0	15	45984	16#B3A0
4	12256	16#2FE0	16	49056	16#BFA0
5	15328	16#3BE0	17	52112	16#CB90
6	18384	16#47D0	18	55184	16#D790
7	21456	16#53D0	19	58256	16#E390
8	24528	16#5FD0	20	61312	16#EF80
9	27584	16#6BC0	20.5	62848	16#F580
10	30656	16#77C0	...		
11	33728	16#83C0	≥21.37	65520	16#FFF0

Настройка модуля осуществляется при помощи специальных регистров. Чтобы настроить модуль необходимо записать соответствующие значения в данные регистры. Для применения настроек необходимо установить значение бита **SetOptions** в TRUE (работает по переднему фронту). Модуль подтвердит успешное изменение настроек установкой бита **OptionsSet**.

Также модуль имеет несколько регистров, в которых содержатся текущие ошибки. Значения ошибок сохраняются до выключения питания. Для сброса ошибок необходимо установить бит **ResetError** (работает по переднему фронту).

Сигналы об ошибках дублируются состоянием индикатора «I/O»(см. табл. 8.3.2.3).

Таблица 8.3.2.8 — Регистры применения настроек и сброса аварий

Переменная	Тип данных	Описание
SetOptions	BOOL	Передний фронт сигнала → применение настроек
ResetError	BOOL	Передний фронт сигнала → сброс ошибок

Таблица 8.3.2.9 — Регистры настроек модуля

Переменная	Тип данных	Значение	Описание
Channel_n_0_20mA	BOOL	TRUE	Вход n, измерение тока 0...20mA
		FALSE	Вход n, измерение тока 4...20mA
Channel_n_On	BOOL		Включение входа n
Channel_n_Filter	USINT	0...255	Фильтрация для входа n. Новое значение на входе будет изменяться с периодом k/3 мс (k=0...255)
n		0...7	Номер входа

Примечание:

Для применения настроек используется бит **SetOptions** (см. табл. 8.3.2.8)

Таблица 8.3.2.10 — Регистры статуса модуля

Переменная	Тип данных	Описание
Shortcut	BOOL	Короткое замыкание
Undervoltage	BOOL	Низкое напряжение питания (<19.2В)
Watchdog	BOOL	Внутренний сторожевой таймер модуля (Watchdog)
EtherCAT_Error	BOOL	EtherCAT, ошибка конфигурации или сторожевой таймер
Specific_Error	BOOL	Особая авария модуля (см. табл. 8.3.2.11)
OptionsSet	BOOL	Подтверждение изменения настроек

Примечание:

*Для сброса ошибок используется бит **ResetError** (см. табл. 8.3.2.8)*

Кроме общих сигналов статуса есть особые сигналы, которые содержат более подробную информацию о текущем состоянии модуля.

Таблица 8.3.2.11 — Особые аварии

Переменная	Тип данных	Описание
Channel_n_Open	BOOL	В режиме 4...20мА ток на входе < 3.5мА
Channel_n_Overcurrent	BOOL	Ток входе > 20.5мА

Примечание:

Данные аварии сбрасываются автоматически при пропадении причины их возникновения.

*Если активная любая из этих аварий, то одновременно устанавливается бит **Specific_Error=TRUE**.*

Аналоговые сигналы опрашиваются модулем по очереди от канала к каналу. Соответственно, от количества задействованных каналов напрямую зависит такой параметр модуля, как **время опроса**.

Цикл опроса модуля включает в себя опрос каналов, преобразование измеренных значений в цифровой вид (аналогово-цифровое преобразование), а также помещение данных в область обмена EtherCAT.

Время фильтрации (см. табл. 8.3.2.9) в данном случае определяет промежуток времени, за который усредняется измеренное значение по выбранному каналу.

Опрос каналов производится циклически и никак не связан с циклом шины EtherCAT.

Таблица 8.3.2.12 — Зависимость времени опроса от числа каналов

Количество каналов	Время опроса, мс (время фильтрации = 0)	Количество каналов	Время опроса, мс (время фильтрации = 0)
1	0.40	5	0.92
2	0.53	6	1.06
3	0.66	7	1.19
4	0.79	8	1.32

Примечание:

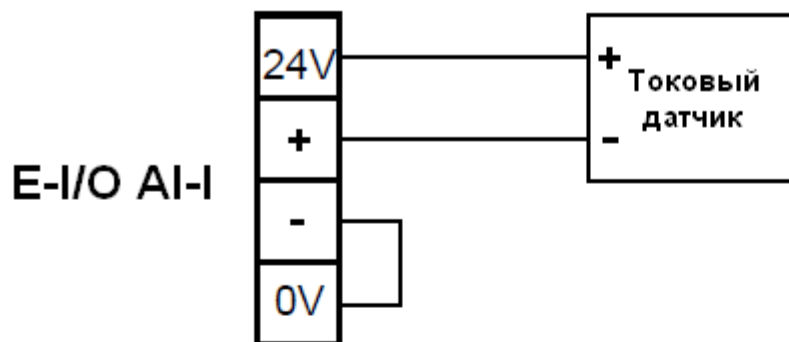
Если необходимо добиться максимальной скорости опроса, то все операции по фильтрации следует делать на ПЛК (EtherCAT-мастере), т.к. он обладает существенно большими вычислительными возможностями.

На входы модуля могут быть подключены как активные, так и пассивные токовые датчики. Модуль имеет клеммы питания +24В и 0В для каждого канала (см. рис. 8.3.2.1).

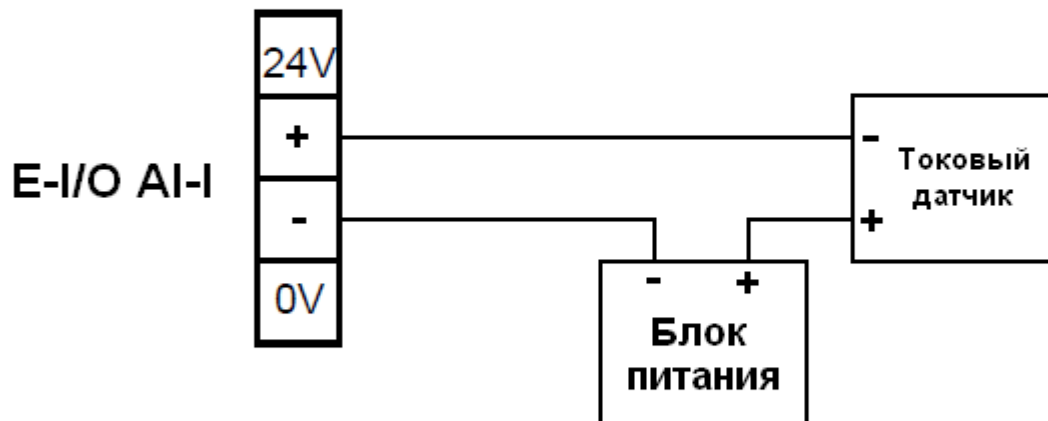
Для подключения датчиков с использованием встроенного блока питания следует объединить клеммы «-» и «0V» (см. рис. 8.3.2.3, а).

На рис. 8.3.2.3 (б) и (в) приведены схемы подключения датчиков с питанием от внешнего блока питания. Если датчик имеет отдельное питание (см. рис. 8.3.2.3, в), то следует объединить клеммы 0В модуля и блока питания.

а) Питание датчика от встроенного блока питания



б) Питание датчика от токовой петли



в) Питание датчика от внешнего источника питания

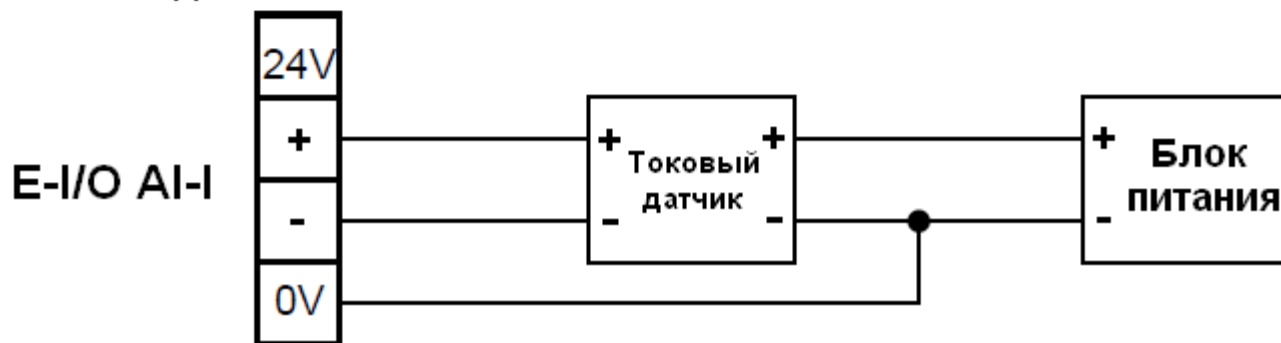


Рисунок 8.3.2.3 — Схемы подключения

Примечание:

Для получения наилучших результатов следует использовать экранированный кабель. Экран кабеля должен быть заземлен.

8.3.2.4 Технические характеристики

Таблица 8.3.2.13 — Технические характеристики

Параметр	Значение
Маркировка	E-I/O AI8-I 12BIT
Артикул	204802700
Коннектор	36-ти контактный коннектор с пружинным зажимом
Аналоговые входы	8
Разрешение АЦП	12Бит (5.2мкА)
Диапазон измерения	0...20мА, 4...20мА (макс. ток 21.3675мА)
Температурное отклонение	< ± 25 ppm/°C от верхнего предела измерения
Критическая частота	12.5КГц
Нагрузка	< 750м
Частота выборки	0.76КГц (если включены все каналы)
EtherCAT-контроллер	ASIC ET1200
Скорость обмена	100МБит/с
Подключение	10-пиновый коннектор внутренней шины E-Bus
Напряжение питания	=24В (-20%/+25%)
Потребление от шины E-Bus	160мА

8.3.3 Модуль аналогового ввода для сигналов напряжения E-I/O AI4/8-U

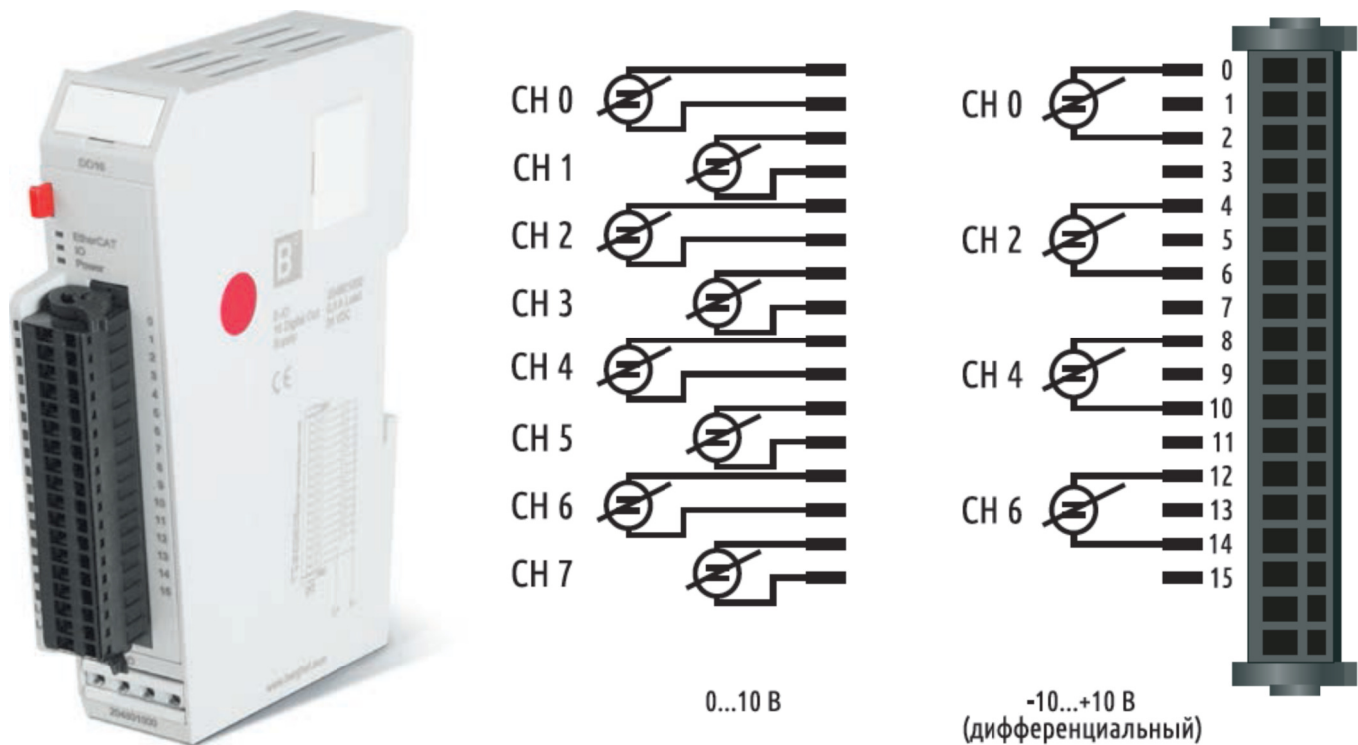


Рисунок 8.3.3.1 — Внешний вид модуля и схема подключения

8.3.3.1 Подключение

Данный модуль не требует отдельного подвода питания. Питание к подается к модулю непосредственно по шине E-Bus.

8.3.3.2 Индикаторы

Индикатор «EtherCAT» показывает текущее состояние сети EtherCAT.

Таблица 8.3.3.1 — Состояния индикатора «EtherCAT»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Init	Светится красным	Инициализация. Нет обмена данными
Pre-Op	Мигание красный/зеленый, 1:1	Подготовка к работе. Нет обмена данными
Safe-Op	Мигание красный/зеленый, 1:3	Безопасное состояние. Входы доступны для чтения
OP	Светится зеленым	Работа. Неограниченный обмен данными

Индикатор «I/O» отображает статус выходов модуля.

Таблица 8.3.3.2 — Состояния индикатора «I/O»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Ok	Светится зеленым	Нормальное состояние
Error	Выключен	Неисправность модуля, если светодиод «EtherCAT» включен Модуль не задействован, , если светодиод «EtherCAT» выключен
	Мигание красным, 2 раза	Пониженное напряжение
	Мигание красным, 3 раза	Сторожевой таймер (Watchdog)
	Мигание красным, 4 раза	Сторожевой таймер EtherCAT
	Мигание красным, 6 раз	Особая авария модуля (отсутствует у данного модуля)
	Мигание красным, 7 раз	Ошибка конфигурации, нет обмена данными, запрашиваемые данные не могут быть предоставлены модулем
Defective	Светится красным	Модуль поврежден

Индикатор «Power» у данного модуля отсутствует.

Индикаторы состояния входов расположены слева от клеммной колодки и показывают текущее состояние соответствующего входа.

Таблица 8.3.3.3 — Индикаторы состояния входов

Статус	Состояние светодиода	Описание
On	Светится зеленым	Вход активен (включен в конфигурации модуля)
Off	Выключен	Вход не активен (выключен в конфигурации модуля)

8.3.3.3 Функции

Модуль **AI4/8-U** имеет 8 аналоговых входов для сигналов по напряжению.

Если используется однополярный режим (измерение относительно 0В), то доступны все 8 каналов измерения. Для измерения дифференциальных сигналов используются по 2 входа, таким образом количество доступных каналов измерения сокращается до 4-х. Входы объединяются следующим образом: 0/1, 2/3, 4/5 и 6/7

Таблица 8.3.3.4 — Регистры входов модуля

Регистр	Тип данных	Описание
Channel_n	INT	Значение, измеренное на аналоговом входе n (n=0...7)

Таблица 8.3.3.5 — Соответствие напряжения и измеренного модулем значения

Напр., В	Дифференциальный режим		Однополярный режим	
	Измеренное значение (DEC)	Измеренное значение (HEX)	Измеренное значение (DEC)	Измеренное значение (HEX)
-10	32768	16#8000		
-9	36044	16#8CCC		
-8	39321	16#9999		
-7	42598	16#A666		
-6	45875	16#B333		
-5	49152	16#C000		
-4	52428	16#CCCC		
-3	55705	16#D999		
-2	58982	16#E666		
-1	62244	16#F324		
0	0	0	0	0
1	3276	16#0CCC	6553	16#1999
2	6553	16#1999	13107	16#3332
3	9830	16#2666	19660	16#4CCC
4	13106	16#3332	26214	16#6665
5	16383	16#3FFF	32767	16#7FFF
6	19660	16#4CCC	39320	16#9998
7	22936	16#5998	45874	16#B332
8	26213	16#6665	52427	16#CCCB
9	29490	16#7332	58981	16#E665
10	32767	16#7FFF	65534	16#FFFE

Настройка модуля осуществляется при помощи специальных регистров. Чтобы настроить модуль необходимо записать соответствующие значения в данные

регистры. Для применения настроек необходимо установить значение бита **SetOptions** в TRUE (работает по переднему фронту). Модуль подтвердит успешное изменение настроек установкой бита **OptionsSet**.

Также модуль имеет несколько регистров, в которых содержатся текущие ошибки. Значения ошибок сохраняются до выключения питания. Для сброса ошибок необходимо установить бит **ResetError** (работает по переднему фронту).

Сигналы об ошибках дублируются состоянием индикатора «I/O»(см. Табл. 8.3.3.2).

Таблица 8.3.3.6 — Регистры применения настроек и сброса аварий

Переменная	Тип данных	Описание
SetOptions	BOOL	Передний фронт сигнала → применение настроек
ResetError	BOOL	Передний фронт сигнала → сброс ошибок

Таблица 8.3.3.7 — Регистры настроек модуля

Переменная	Тип данных	Описание
Channel_n_n+1_Differential	BOOL	Измерение дифференциального сигнала между входами n и n+1
Channel_n_On	BOOL	Включение входа n
Channel_n_Unipolar	BOOL	Переключение входа n в однополярный режим (удваивает разрешающую способность)
Channel_n_Filter	USINT	Фильтрация для входа n. Новое значение на входе будет изменяться с периодом k/3 мс (k=0...255)
n	0...7	Номер входа (канала)

Примечание:

Для применения настроек используется бит **SetOptions** (см. табл. 8.3.3.6)

Таблица 8.3.3.8 — Регистры статуса модуля

Переменная	Тип данных	Описание
Shortcut	BOOL	Короткое замыкание
Undervoltage	BOOL	Низкое напряжение питания (<19.2В)
Watchdog	BOOL	Внутренний сторожевой таймер модуля (Watchdog)
EtherCAT_Error	BOOL	EtherCAT, ошибка конфигурации или сторожевой таймер
Specific_Error	BOOL	Особая авария модуля
OptionsSet	BOOL	Подтверждение изменения настроек

Примечание:

Для сброса ошибок используется бит **ResetError** (см. табл. 8.3.3.6)

Данный модуль не имеет особых аварийных сигналов. Поэтому значение бита **Specific_Error** всегда равно FALSE.

Аналоговые сигналы опрашиваются модулем по очереди от канала к каналу. Соответственно, от количества задействованных каналов напрямую зависит такой параметр модуля, как **время опроса**.

Цикл опроса модуля включает в себя опрос каналов, преобразование измеренных значений в цифровой вид (аналогово-цифровое преобразование), а также помещение данных в область обмена EtherCAT.

Время фильтрации (см. табл. 8.3.3.7) в данном случае определяет промежуток времени, за который усредняется измеренное значение по выбранному каналу.

Опрос каналов производится циклически и никак не связан с циклом шины EtherCAT.

Таблица 8.3.3.9 — Зависимость времени опроса от числа каналов

Количество каналов	Время опроса, мс (время фильтрации = 0)	Количество каналов	Время опроса, мс (время фильтрации = 0)
1	0.27	5	0.63
2	0.36	6	0.71
3	0.45	7	0.80
4	0.54	8	0.89

Примечание:

Если необходимо добиться максимальной скорости опроса, то все операции по фильтрации следует делать на ПЛК (EtherCAT-мастере), т.к. он обладает существенно большими вычислительными возможностями.

Примечание:

Для получения лучших результатов должны быть выполнены следующие условия:

- Экран кабеля должен быть заземлен
- Неиспользуемые однополярные линии должны быть соединены с землей
- Неиспользуемые дифференциальные входы должны быть замкнуты накоротко

8.3.3.4 Технические характеристики

Таблица 8.3.3.10 — Технические характеристики

Параметр	Значение
Маркировка	E-I/O AI4/8-U 13BIT
Артикул	204800200
Коннектор	18-ти контактный коннектор с пружинным зажимом
Аналоговые входы	8 в однополярном режиме или 4 в дифференциальном
Разрешение АЦП	13Бит (1.221мВ в однополярном режиме, 2.442мВ в дифференциальном)
Диапазон измерения	0...10В, $\pm 10В$
Температурное отклонение	$< \pm 15\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ от верхнего предела измерения
Критическая частота	Обычно 1МГц
Входное сопротивление	$> 100\text{МОм}$
Частота выборки	1.12КГц (если включены все каналы)
EtherCAT-контроллер	ASIC ET1200
Скорость обмена	100МБит/с
Подключение	10-пиновый коннектор внутренней шины E-Bus
Напряжение питания	Внешнее питание не требуется
Потребление от шины E-Bus	190мА

8.3.4 Модуль аналогового вывода E-I/O AO4-U/I

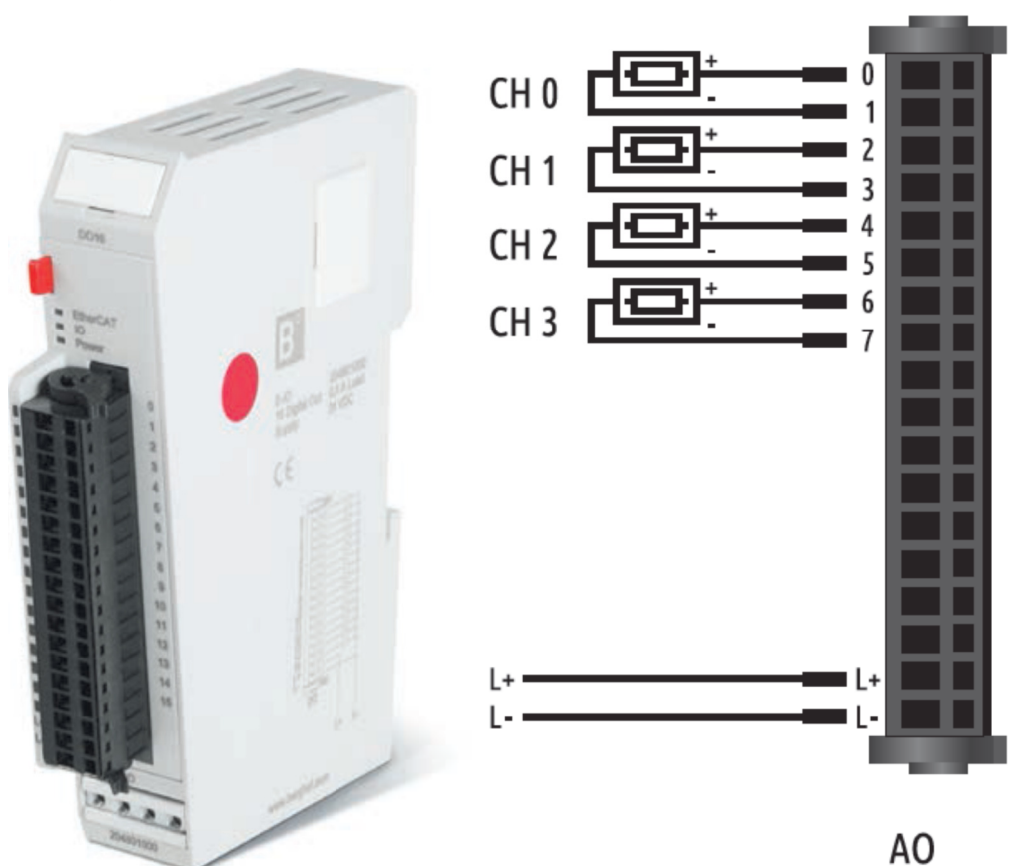


Рисунок 8.3.4.1 — Внешний вид модуля и схема подключения

8.3.4.1 Подключение

Таблица 8.3.4.1 — Подключение питания (клеммная колодка)

Клемма	Описание
L+	Питание (24VDC)
L-	Питание (0V)

8.3.4.2 Индикаторы

Индикатор «**EtherCAT**» показывает текущее состояние сети EtherCAT.

Таблица 8.3.4.2 — Состояния индикатора «**EtherCAT**»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Init	Светится красным	Инициализация. Нет обмена данными
Pre-Op	Мигание красный/зеленый, 1:1	Подготовка к работе. Нет обмена данными
Safe-Op	Мигание красный/зеленый, 1:3	Безопасное состояние. Входы доступны для чтения
OP	Светится зеленым	Работа. Неограниченный обмен данными

Индикатор «**I/O**» отображает статус выходов модуля.

Таблица 8.3.4.3 — Состояния индикатора «**I/O**»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Ok	Светится зеленым	Нормальное состояние
Error	Выключен	Неисправность модуля, если светодиод « EtherCAT » включен Модуль не задействован, , если светодиод « EtherCAT » выключен
	Мигание красным, 2 раза	Пониженное напряжение
	Мигание красным, 3 раза	Сторожевой таймер (Watchdog)
	Мигание красным, 4 раза	Сторожевой таймер EtherCAT
	Мигание красным, 6 раз	Особая ошибка модуля (см. табл. 8.3.4.12)
	Мигание красным, 7 раз	Ошибка конфигурации, нет обмена данными, запрашиваемые данные не могут быть предоставлены модулем
Defective	Светится красным	Модуль поврежден

Индикатор **«Power»** показывает состояние питания модуля.

Таблица 8.3.4.4 — Состояния индикатора **«Power»**

Статус	Состояние светодиода	Описание
On	Светится зеленым	Питание 24В в норме
Off	Выключен	Отсутствует внешнее питание или низкое напряжение

Индикаторы состояния входов расположены слева от клеммной колодки и показывают текущее состояние соответствующего входа.

Таблица 8.3.4.5 — Индикаторы состояния **входов**

Статус	Состояние светодиода	Описание
On	Светится зеленым	Вход активен (включен в конфигурации модуля)
Off	Выключен	Вход не активен (выключен в конфигурации модуля)
Error	Мигание красным, 1 раз	Короткое замыкание
	Мигание красным, 3 раза	Обрыв провода
	Мигание красным, 5 раз	Превышена температура выходной электроники

8.3.4.3 Функции

Модуль **АО4** имеет 4 аналоговых выхода для токовых сигналов. Каждый выход индивидуально может быть настроен на работу с выходным сигналом по току или напряжению.

Таблица 8.3.4.6 — Регистры входов модуля

Регистр	Тип данных	Описание
Channel_n	UINT	Значение, подаваемое на выход n модуля(n=0...3)

Таблица 8.3.4.7 — Соответствие напряжения на выходе и значения в регистре Channel_n

Напр., В	Дифференциальный режим		Однополярный режим	
	Значение (DEC)	Значение (HEX)	Значение (DEC)	Значение (HEX)
-10	32768	16#8000		
-9	36044	16#8CCC		
-8	39321	16#9999		
-7	42598	16#A666		
-6	45875	16#B333		
-5	49152	16#C000		
-4	52428	16#CCCC		
-3	55705	16#D999		
-2	58982	16#E666		
-1	62244	16#F324		
0	0	0	0	0
1	3276	16#0CCC	6553	16#1999
2	6553	16#1999	13107	16#3332
3	9830	16#2666	19660	16#4CCC
4	13106	16#3332	26214	16#6665
5	16383	16#3FFF	32767	16#7FFF
6	19660	16#4CCC	39320	16#9998
7	22936	16#5998	45874	16#B332
8	26213	16#6665	52427	16#CCCB
9	29490	16#7332	58981	16#E665
10	32767	16#7FFF	65534	16#FFFE

Таблица 8.3.4.8 — Соответствие тока на выходе и значения в регистре Channel_n

Ток, мА	Значение (DEC)	Значение (HEX)	Ток, мА	Значение (DEC)	Значение (HEX)
0	0	16#0	11	36036	16#8CC4
1	3276	16#CCC	12	39312	16#9990
2	6552	16#1998	13	42588	16#A65C
3	9828	16#2664	14	45864	16#B328
4	13104	16#3330	15	49140	16#BFF4
5	16380	16#3FFC	16	52416	16#CCC0
6	19656	16#4CC8	17	55692	16#D98C
7	22932	16#5994	18	58968	16#E658
8	26208	16#6660	19	62244	16#F324
9	29484	16#732C	20	65520	16#FFF0
10	32760	16#7FF8			

Настройка модуля осуществляется при помощи специальных регистров. Чтобы настроить модуль необходимо записать соответствующие значения в данные регистры. Для применения настроек необходимо установить значение бита **SetOptions** в TRUE (работает по переднему фронту). Модуль подтвердит успешное изменение настроек установкой бита **OptionsSet**.

Также модуль имеет несколько регистров, в которых содержатся текущие ошибки. Значения ошибок сохраняются до выключения питания. Для сброса ошибок необходимо установить бит **ResetError** (работает по переднему фронту).

Сигналы об ошибках дублируются состоянием индикатора «I/O» (см. Табл. 8.3.4.3).

Таблица 8.3.4.9 — Регистры применения настроек и сброса аварий

Переменная	Тип данных	Описание
SetOptions	BOOL	Передний фронт сигнала → применение настроек
ResetError	BOOL	Передний фронт сигнала → сброс ошибок

Таблица 8.3.4.10 — Регистры настроек модуля

Переменная	Тип данных	Описание
Channel_n_On	BOOL	Включение выхода n
Channel_n_Current	BOOL	Переключение выхода n в токовый режим
Channel_n_n+1_Unipolar	BOOL	Переключение выходов 0 и 1 или 2 и 3 в однополярный режим (для режима работы выходов по напряжению)
Output_Active_Shortcut	BOOL	Выходы останутся в прежнем состоянии после короткого замыкания
Output_Active_Undervoltage	BOOL	Выходы останутся в прежнем состоянии после понижения напряжения питания
Output_Active_Specific_Error	BOOL	Выходы останутся в прежнем состоянии после особой аварии
Output_Active_EtherCAT_Error	BOOL	Выходы останутся в прежнем состоянии после ошибки связи по EtherCAT
n	0...3	Номер выхода

Примечание:

Для применения настроек используется бит **SetOptions** (см. табл. 8.3.4.9)

Таблица 8.3.4.11 — Регистры статуса модуля

Переменная	Тип данных	Описание
Shortcut	BOOL	Короткое замыкание
Undervoltage	BOOL	Низкое напряжение питания (<19.2В)
Watchdog	BOOL	Внутренний сторожевой таймер модуля (Watchdog)
EtherCAT_Error	BOOL	EtherCAT, ошибка конфигурации или сторожевой таймер
Specific_Error	BOOL	Особая авария модуля (см. табл. 8.3.4.12)
OptionsSet	BOOL	Подтверждение изменения настроек

Примечание:

Для сброса ошибок используется бит **ResetError** (см. табл. 8.3.4.9)

Кроме общих сигналов статуса есть особые сигналы, которые содержат более подробную информацию о текущем состоянии модуля.

Таблица 8.3.4.12 — Особые аварии

Переменная	Тип данных	Описание
Channel_n_Overtemp	BOOL	Перегрев выходной электроники канала n > 140°C. Канал автоматически отключен
Undervoltage_24	BOOL	Питание модуля > 19.2В
Channel_n_Open	BOOL	Токовый режим: нагрузка канала n > 500Ом
Channel_n_Overcurrent	BOOL	Режим напряжения: нагрузка канала n < 600Ом

Примечание:

Данные аварии сбрасываются автоматически при пропадении причины их возникновения.

Если активная любая из этих аварий, то одновременно устанавливается бит **Specific_Error=TRUE**.

Модуль аналогового вывода работает циклически с периодом 0,32мс независимо от количества используемых каналов (это время от получения значения в регистр до выдачи значения на аналоговом выходе).

8.3.4.4 Технические характеристики

Таблица 8.3.4.13 — Технические характеристики

Параметр	Значение
Маркировка	E-I/O AO4-U/I 12BIT
Артикул	204801200
Коннектор	18-ти контактный коннектор с пружинным зажимом
Аналоговые входы	4
Разрешение АЦП	12Бит
Диапазон измерения	0...10В, ±10В, 0...20мА
Выходная частота	3.125КГц
EtherCAT-контроллер	ASIC ET1200
Скорость обмена	100МБит/с
Подключение	10-пиновый коннектор внутренней шины E-Bus
Напряжение питания	=24В (-20%/+25%)
Потребление от шины E-Bus	150мА

8.4 Модули для датчиков температуры

8.4.1 Модуль аналогового ввода для датчиков температуры E-I/O AI4-Pt/Ni100, AI4-Pt/Ni1000

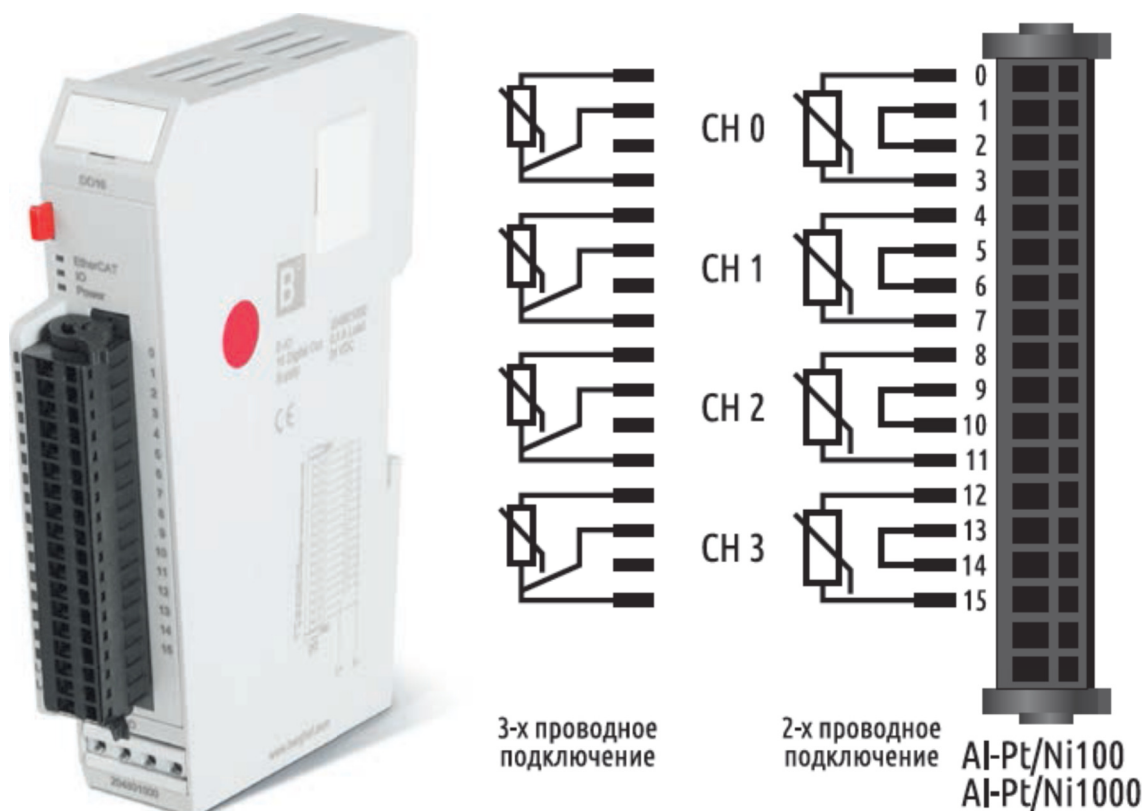


Рисунок 8.4.1.1 — Внешний вид модуля и схема подключения

8.4.1.1 Подключение

Данный модуль не требует отдельного подвода питания. Питание к подается к модулю непосредственно по шине E-Bus.

8.4.1.2 Индикаторы

Индикатор «**EtherCAT**» показывает текущее состояние сети EtherCAT.

Таблица 8.4.1.1 — Состояния индикатора «**EtherCAT**»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Init	Светится красным	Инициализация. Нет обмена данными
Pre-Op	Мигание красный/зеленый, 1:1	Подготовка к работе. Нет обмена данными
Safe-Op	Мигание красный/зеленый, 1:3	Безопасное состояние. Входы доступны для чтения
OP	Светится зеленым	Работа. Неограниченный обмен данными

Таблица 8.4.1.2 — Состояния индикатора «**I/O**»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Ok	Светится зеленым	Нормальное состояние
Error	Выключен	Неисправность модуля, если светодиод « EtherCAT » включен Модуль не задействован, , если светодиод « EtherCAT » выключен
	Мигание красным, 4 раза	Сторожевой таймер EtherCAT
	Мигание красным, 6 раз	Особая ошибка модуля (см. табл. 8.4.1.8)
	Мигание красным, 7 раз	Ошибка конфигурации, нет обмена данными, запрашиваемые данные не могут быть предоставлены модулем
Defective	Светится красным	Модуль поврежден

Индикатор «**Power**» у данного модуля отсутствует.

Индикаторы состояния входов расположены слева от клеммной колодки и показывают текущее состояние соответствующего входа.

Таблица 8.4.1.3 — Индикаторы состояния **входов и выходов**

Статус	Состояние светодиода	Описание
On	Светится зеленым	Входной сигнал TRUE
Off	Выключен	Входной сигнал FALSE
Error	Светится красным	Ошибка (обрыв, короткое замыкание)

8.4.1.3 Функции

Модуль AI4-Pt/Ni100 имеет 4 аналоговых входа для датчиков температуры Pt100 и Ni100. Также данный модуль может измерять сопротивление на входе в диапазоне 70...330Ом.

Модуль AI4-Pt/Ni1000 имеет 4 аналоговых входа для датчиков температуры Pt1000 и Ni1000. Также данный модуль может измерять сопротивление на входе в диапазоне 700...3000Ом.

Таблица 8.4.1.4 — Регистры модуля

Переменная	Тип данных	Описание
Channel_n	INT	Значение, измеренное на входе n (n = 0...3) Единицы измерения: По умолчанию 1/10°C В режиме измерения сопротивления (ResMode=1): Pt100 – 1/100Ом Pt1000 – 1/10Ом

Настройка модуля осуществляется при помощи специальных регистров. Чтобы настроить модуль необходимо записать соответствующие значения в данные регистры. Для применения настроек необходимо установить значение бита **SetOptions** в TRUE (работает по переднему фронту). Модуль подтвердит успешное изменение настроек установкой бита **OptionsSet**.

Также модуль имеет несколько регистров, в которых содержатся текущие ошибки. Значения ошибок сохраняются до выключения питания. Для сброса ошибок необходимо установить бит **ResetError** (работает по переднему фронту).

Сигналы об ошибках дублируются состоянием индикатора «I/O» (см. Табл. 8.4.1.2).

Таблица 8.4.1.5 — Регистры применения настроек и сброса аварий

Переменная	Тип данных	Описание
SetOptions	BOOL	Передний фронт сигнала → применение настроек
ResetError	BOOL	Передний фронт сигнала → сброс ошибок

Таблица 8.4.1.6 — Регистры настроек модуля

Переменная	Тип данных	Описание
Channel_n_Ni	BOOL	Переключение входа n в режим работы с датчиками ni100 или ni1000
Channel_n_On	BOOL	Включение входа n
Channel_n_Resmode	BOOL	Переключение входа n в режим измерения сопротивления
Channel_n_Filter	USINT	Фильтрация для входа n. При этом вычисляется среднее арифметическое за следующее число измерений: (Channel_n_Filter+1)
n	0...3	Номер входа

Примечание:

Для применения настроек используется бит **SetOptions** (см. табл. 8.4.1.5)

Таблица 8.4.1.7 — Регистры статуса модуля

Переменная	Тип данных	Описание
Shortcut	BOOL	Не используется
Undervoltage	BOOL	Не используется
Watchdog	BOOL	Внутренний сторожевой таймер модуля (Watchdog)
EtherCAT_Error	BOOL	EtherCAT, ошибка конфигурации или сторожевой таймер
Specific_Error	BOOL	Особая авария модуля (см. табл. 8.4.1.8)
OptionsSet	BOOL	Подтверждение изменения настроек

Примечание:

Для сброса ошибок используется бит **ResetError** (см. табл. 8.4.1.5)

Кроме общих сигналов статуса есть особые сигналы, которые содержат более подробную информацию о текущем состоянии модуля.

Таблица 8.4.1.8 — Особые аварии

Переменная	Тип данных	Описание
Channel_n_Open	BOOL	- Нагрузка входа n превышает максимально допустимую - Обрыв провода клеммы 0* - Обрыв провода клеммы 3* - Обрыв провода клеммы 0 и 3*
Channel_n_Overcurrent	BOOL	- Нагрузка входа n ниже минимально допустимой - Короткое замыкание на клемме 0...3* - Обрыв провода клеммы 1*

**Номера клемм приведены для первого входа модуля. Для остальных клемм ситуация аналогичная*

Примечание:

Данные аварии сбрасываются автоматически при пропадении причины их возникновения.

*Если активная любая из этих аварий, то одновременно устанавливается бит **Specific_Error=TRUE**.*

Аналоговые сигналы опрашиваются модулем по очереди от канала к каналу. Соответственно, от количества задействованных каналов напрямую зависит такой параметр модуля, как **время опроса**.

Цикл опроса модуля включает в себя опрос каналов, преобразование измеренных значений в цифровой вид (аналогово-цифровое преобразование), а также помещение данных в область обмена EtherCAT.

Время фильтрации (см. табл. 8.4.1.6) в данном случае определяет количество измерений, за которое усредняется измеренное значение по выбранному каналу.

Опрос каналов производится циклически и никак не связан с циклом шины EtherCAT.

Таблица 8.4.1.9 — Зависимость времени опроса от числа каналов

Количество каналов	Время опроса, мс (фильтр = 0)
1	32
2	65
3	97
4	129

Примечание:

Если необходимо добиться максимальной скорости опроса, то все

операции по фильтрации следует делать на ПЛК (EtherCAT-мастере), т.к. он обладает существенно большими вычислительными возможностями.

Примечание:

Для получения наилучших результатов следует использовать экранированный кабель. Экран кабеля должен быть заземлен.

8.4.1.4 Технические характеристики

Таблица 8.4.1.10 — Технические характеристики

Параметр	Значение
Маркировка	E-I/O AI4-PT/NI100 16BIT
Артикул	204801300
Коннектор	18-ти контактный коннектор с пружинным зажимом
Аналоговые входы	4
Разрешение АЦП	16Бит (Разрешающая способность 0.01Ом или 0.1°C)
Измерительный диапазон: Pt100 Ni100 Сопротивление	-75°C...+670°C -60°C...+250°C 70...330Ом
Температурное отклонение	< ±50ppm/°C от верхнего предела измерения
Критическая частота	2Гц
Измерительный ток	< 0.50мА
Частота выборки	>7.75Гц (если включены все каналы)
EtherCAT-контроллер	ASIC ET1200
Скорость обмена	100МБит/с
Подключение	10-пиновый коннектор внутренней шины E-Bus
Напряжение питания	Внешнее питание не требуется
Потребление от шины E-Bus	150мА

Таблица 8.4.1.11 — Технические характеристики

Параметр	Значение
Маркировка	E-I/O AI4-PT/NI1000 16BIT
Артикул	204802800
Коннектор	18-ти контактный коннектор с пружинным зажимом
Аналоговые входы	4
Разрешение АЦП	16Бит (Разрешающая способность 0.1Ом или 0.1°C)
Измерительный диапазон: Pt1000 Ni1000 Сопротивление	-75°C...+570°C -60°C...+250°C 700...3000Ом
Температурное отклонение	< ±60ppm/°C от верхнего предела измерения
Критическая частота	2Гц
Измерительный ток	< 0.12мА
Частота выборки	>7.75Гц (если включены все каналы)
EtherCAT-контроллер	ASIC ET1200
Скорость обмена	100МБит/с
Подключение	10-пиновый коннектор внутренней шины E-Bus
Напряжение питания	Внешнее питание не требуется
Потребление от шины E-Bus	150мА

8.4.2 Модуль аналогового ввода для датчиков температуры E-I/O AI8-Pt/Ni100

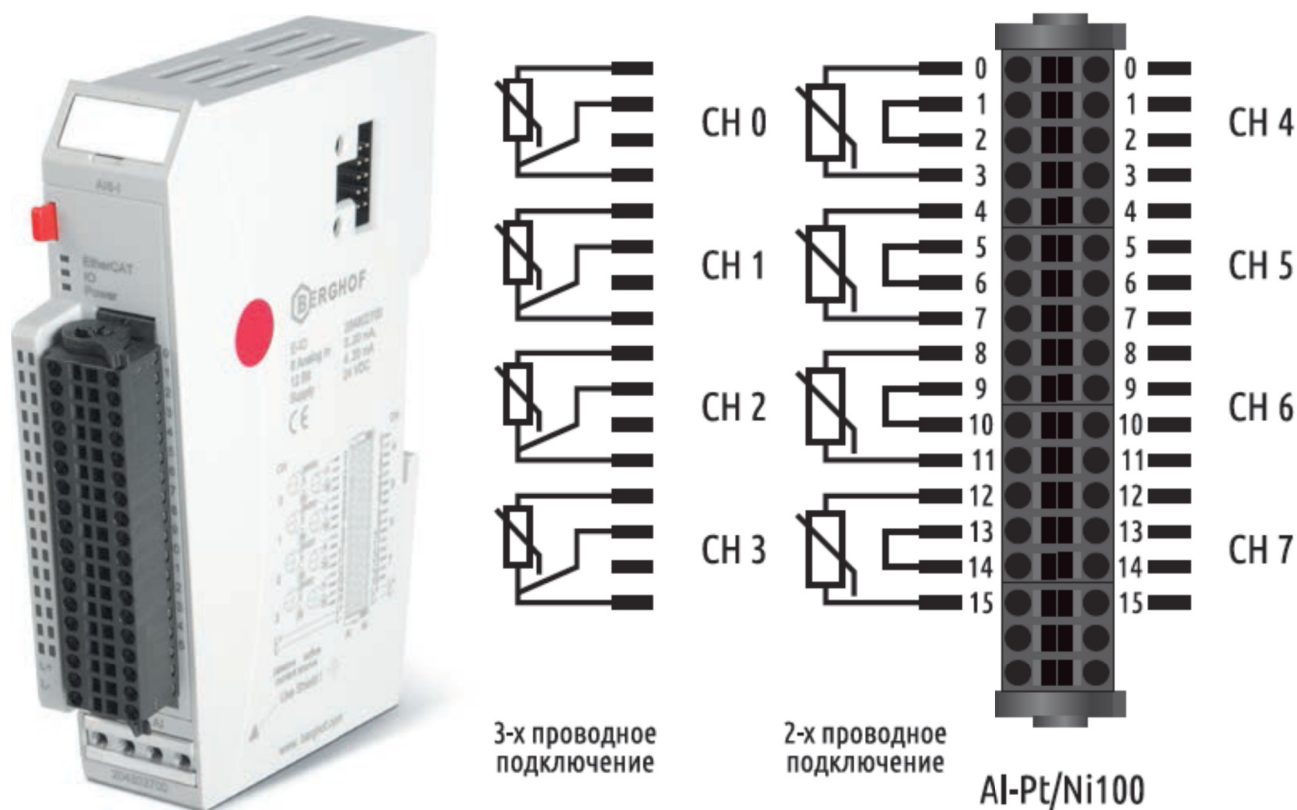


Рисунок 8.4.2.1 — Внешний вид модуля и схема подключения

8.4.2.1 Подключение

Данный модуль не требует отдельного подвода питания. Питание к подается к модулю непосредственно по шине E-Bus.

8.4.2.2 Индикаторы

Индикатор «EtherCAT» показывает текущее состояние сети EtherCAT.

Таблица 8.4.2.1 — Состояния индикатора «EtherCAT»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Init	Светится красным	Инициализация. Нет обмена данными
Pre-Op	Мигание красный/зеленый, 1:1	Подготовка к работе. Нет обмена данными
Safe-Op	Мигание красный/зеленый, 1:3	Безопасное состояние. Входы доступны для чтения
OP	Светится зеленым	Работа. Неограниченный обмен данными

Таблица 8.4.2.2 — Состояния индикатора «I/O»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Ok	Светится зеленым	Нормальное состояние
Error	Выключен	Неисправность модуля, если светодиод «EtherCAT» включен Модуль не задействован, , если светодиод «EtherCAT» выключен
	Мигание красным, 4 раза	Сторожевой таймер EtherCAT
	Мигание красным, 6 раз	Особая ошибка модуля (см. табл. 8.4.2.8)
	Мигание красным, 7 раз	Ошибка конфигурации, нет обмена данными, запрашиваемые данные не могут быть предоставлены модулем
Defective	Светится красным	Модуль поврежден

Индикатор «**Power**» у данного модуля отсутствует.

Индикаторы состояния входов расположены слева от клеммной колодки и показывают текущее состояние соответствующего входа.

Таблица 8.4.2.3 — Индикаторы состояния **входов и выходов**

Статус	Состояние светодиода	Описание
On	Светится зеленым	Входной сигнал TRUE
Off	Выключен	Входной сигнал FALSE
Error	Светится красным	Ошибка (обрыв, короткое замыкание)

8.4.2.3 Функции

Модуль AI8-Pt/Ni100 имеет 8 аналоговых входов для датчиков температуры Pt100 и Ni100. Также данный модуль может измерять сопротивление на входе в диапазоне 70...330Ом.

Таблица 8.4.2.4 — Регистры модуля

Переменная	Тип данных	Описание
Channel_n	INT	Значение, измеренное на входе n (n = 0...7) Единицы измерения: По умолчанию 1/10°C В режиме измерения сопротивления (ResMode=1): Pt100 – 1/1000Om

Настройка модуля осуществляется при помощи специальных регистров. Чтобы настроить модуль необходимо записать соответствующие значения в данные регистры. Для применения настроек необходимо установить значение бита **SetOptions** в TRUE (работает по переднему фронту). Модуль подтвердит успешное изменение настроек установкой бита **OptionsSet**.

Также модуль имеет несколько регистров, в которых содержатся текущие ошибки. Значения ошибок сохраняются до выключения питания. Для сброса ошибок необходимо установить бит **ResetError** (работает по переднему фронту).

Сигналы об ошибках дублируются состоянием индикатора «I/O» (см. Табл. 8.4.1.2).

Таблица 8.4.2.5 — Регистры применения настроек и сброса аварий

Переменная	Тип данных	Описание
SetOptions	BOOL	Передний фронт сигнала → применение настроек
ResetError	BOOL	Передний фронт сигнала → сброс ошибок

Таблица 8.4.2.6 — Регистры настроек модуля

Переменная	Тип данных	Описание
Channel_n_Ni	BOOL	Переключение входа n в режим работы с датчиками ni100 или ni1000
Channel_n_On	BOOL	Включение входа n
Channel_n_Resmode	BOOL	Переключение входа n в режим измерения сопротивления
Channel_n_Filter	USINT	Фильтрация для входа n. При этом вычисляется среднее арифметическое за следующее число измерений: (Channel_n_Filter+1)
n	0...7	Номер входа

Примечание:

Для применения настроек используется бит **SetOptions** (см. табл. 8.4.2.5)

Таблица 8.4.2.7 — Регистры статуса модуля

Переменная	Тип данных	Описание
Shortcut	BOOL	Не используется
Undervoltage	BOOL	Не используется
Watchdog	BOOL	Внутренний сторожевой таймер модуля (Watchdog)
EtherCAT_Error	BOOL	EtherCAT, ошибка конфигурации или сторожевой таймер
Specific_Error	BOOL	Особая авария модуля (см. табл. 8.4.2.8)
OptionsSet	BOOL	Подтверждение изменения настроек

Примечание:

*Для сброса ошибок используется бит **ResetError** (см. табл. 8.4.2.5)*

Кроме общих сигналов статуса есть особые сигналы, которые содержат более подробную информацию о текущем состоянии модуля.

Таблица 8.4.2.8 — Особые аварии

Переменная	Тип данных	Описание
Channel_n_Open	BOOL	- Нагрузка входа n превышает максимально допустимую - Обрыв провода клеммы 0* - Обрыв провода клеммы 3* - Обрыв провода клеммы 0 и 3*
Channel_n_Overcurrent	BOOL	- Нагрузка входа n ниже минимально допустимой - Короткое замыкание на клемме 0...3* - Обрыв провода клеммы 1*

**Номера клемм приведены для первого входа модуля. Для остальных клемм ситуация аналогичная*

Примечание:

Данные аварии сбрасываются автоматически при пропадении причины их возникновения.

*Если активная любая из этих аварий, то одновременно устанавливается бит **Specific_Error=TRUE**.*

Аналоговые сигналы опрашиваются модулем по очереди от канала к каналу. Соответственно, от количества задействованных каналов напрямую зависит такой параметр модуля, как **время опроса**.

Цикл опроса модуля включает в себя опрос каналов, преобразование измеренных значений в цифровой вид (аналогово-цифровое преобразование), а также помещение данных в область обмена EtherCAT.

Время фильтрации (см. табл. 8.4.2.6) в данном случае определяет количество измерений, за которое усредняется измеренное значение по выбранному каналу.

Опрос каналов производится циклически и никак не связан с циклом шины EtherCAT.

Таблица 8.4.2.9 — Зависимость времени опроса от числа каналов

Количество каналов	Время опроса, мс (фильтр = 0)	Количество каналов	Время опроса, мс (фильтр = 0)
1	34	5	162
2	66	6	194
3	98	7	226
4	130	8	258

Примечание:

Если необходимо добиться максимальной скорости опроса, то все операции по фильтрации следует делать на ПЛК (EtherCAT-мастере), т.к. он обладает существенно большими вычислительными возможностями.

Примечание:

Для получения наилучших результатов следует использовать экранированный кабель. Экран кабеля должен быть заземлен.

8.4.2.4 Технические характеристики

Таблица 8.4.2.10 — Технические характеристики

Параметр	Значение
Маркировка	E-I/O AI8-PT/NI100 16BIT
Артикул	204800500
Коннектор	18-ти контактный коннектор с пружинным зажимом
Аналоговые входы	8
Разрешение АЦП	16Бит (Разрешающая способность 0.01Ом или 0.1°C)
Измерительный диапазон: Pt100 Ni100 Сопротивление	-75°C...+670°C -60°C...+250°C 70...330Ом
Температурное отклонение	< ±50ppm/°C от верхнего предела измерения
Критическая частота	2Гц
Измерительный ток	< 0.50мА
Частота выборки	>3.88Гц (если включены все каналы)
EtherCAT-контроллер	ASIC ET1200
Скорость обмена	100МБит/с
Подключение	10-пиновый коннектор внутренней шины E-Bus
Напряжение питания	Внешнее питание не требуется
Потребление от шины E-Bus	170мА

8.4.3 Модуль аналогового ввода для термопар E-I/O AI4-TE

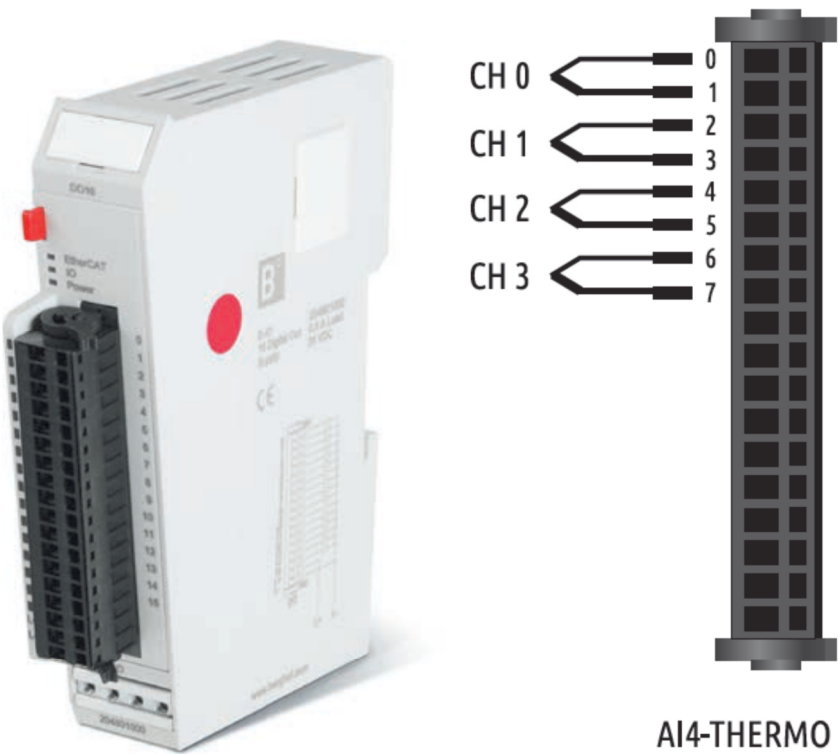


Рисунок 8.4.3.1 — Внешний вид модуля и схема подключения

8.4.3.1 Подключение

Данный модуль не требует отдельного подвода питания. Питание к подается к модулю непосредственно по шине E-Bus.

8.4.3.2 Индикаторы

Индикатор «EtherCAT» показывает текущее состояние сети EtherCAT.

Таблица 8.4.3.1 — Состояния индикатора «EtherCAT»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Init	Светится красным	Инициализация. Нет обмена данными
Pre-Op	Мигание красный/зеленый, 1:1	Подготовка к работе. Нет обмена данными
Safe-Op	Мигание красный/зеленый, 1:3	Безопасное состояние. Входы доступны для чтения
OP	Светится зеленым	Работа. Неограниченный обмен данными

Таблица 8.4.3.2 — Состояния индикатора «I/O»

Статус	Состояние светодиода	Описание
Ok	Светится зеленым	Нормальное состояние
Error	Выключен	Неисправность модуля, если светодиод «EtherCAT» включен Модуль не задействован, , если светодиод «EtherCAT» выключен
	Мигание красным, 4 раза	Сторожевой таймер EtherCAT
	Мигание красным, 6 раз	Особая ошибка модуля (см. табл. 8.4.3.8)
	Мигание красным, 7 раз	Ошибка конфигурации, нет обмена данными, запрашиваемые данные не могут быть предоставлены модулем
Defective	Светится красным	Модуль поврежден

Индикатор «**Power**» у данного модуля отсутствует.

Индикаторы состояния входов расположены слева от клеммной колодки и показывают текущее состояние соответствующего входа.

Таблица 8.4.3.3 — Индикаторы состояния входов и выходов

Статус	Состояние светодиода	Описание
On	Светится зеленым	Входной сигнал TRUE
Off	Выключен	Входной сигнал FALSE
Error	Светится красным	Ошибка (обрыв, короткое замыкание)

8.4.3.3 Функции

Модуль AI4-TE имеет 4 аналоговых входа для подключения термопар типа К (XA). Также данный модуль может измерять напряжение в мВ.

Таблица 8.4.3.4 — Регистры модуля

Переменная	Тип данных	Описание
Channel_n	INT	Значение, измеренное на входе n (n = 0...3) В режиме измерения температуры: По умолчанию 1/10°C В режиме измерения напряжения (mV-Mode): мкВ (разрешающая способность 2 мкВ)

Настройка модуля осуществляется при помощи специальных регистров. Чтобы настроить модуль необходимо записать соответствующие значения в данные регистры. Для применения настроек необходимо установить значение бита **SetOptions** в TRUE (работает по переднему фронту). Модуль подтвердит успешное изменение настроек установкой бита **OptionsSet**.

Также модуль имеет несколько регистров, в которых содержатся текущие ошибки. Значения ошибок сохраняются до выключения питания. Для сброса ошибок необходимо установить бит **ResetError** (работает по переднему фронту).

Сигналы об ошибках дублируются состоянием индикатора «I/O» (см. Табл. 8.4.3.2).

Таблица 8.4.3.5 — Регистры применения настроек и сброса аварий

Переменная	Тип данных	Описание
SetOptions	BOOL	Передний фронт сигнала → применение настроек
ResetError	BOOL	Передний фронт сигнала → сброс ошибок

Таблица 8.4.3.6 — Регистры настроек модуля

Переменная	Тип данных	Описание
Channel_n_SensorType	USINT	Тип датчика: Режим измерения напряжения (в мВ) 16#00 — напряжение: не используется 16#10 — напряжение: -40...+65мВ (разрешающая способность 2 мкВ) Режим измерения температуры 16#04 — термопара тип K(XA): не используется 16#14 — термопара тип K(XA): -200°C...+1372°C (разрешающая способность 0.1°C)
Channel_n_On	BOOL	Включение входа n
Channel_n_Filter	USINT	Фильтрация для входа n. При этом вычисляется среднее арифметическое за следующее число измерений: (Channel_n_Filter+1)
n	0...3	Номер входа

Примечание:

Для применения настроек используется бит SetOptions (см. табл. 8.4.3.5)

Таблица 8.4.3.7 — Регистры статуса модуля

Переменная	Тип данных	Описание
Shortcut	BOOL	Не используется
Undervoltage	BOOL	Не используется
Watchdog	BOOL	Внутренний сторожевой таймер модуля (Watchdog)
EtherCAT_Error	BOOL	EtherCAT, ошибка конфигурации или сторожевой таймер
Specific_Error	BOOL	Особая авария модуля (см. табл. 8.4.3.8)
OptionsSet	BOOL	Подтверждение изменения настроек

Примечание:

*Для сброса ошибок используется бит **ResetError** (см. табл. 8.4.3.5)*

Кроме общих сигналов статуса есть особые сигналы, которые содержат более подробную информацию о текущем состоянии модуля.

Таблица 8.4.3.8 — Особые аварии

Переменная	Тип данных	Описание
Channel_n_Out_of_Range	BOOL	Измеренное значение вышло наоборот

Примечание:

Данные аварии сбрасываются автоматически при пропадении причины их возникновения.

*Если активная любая из этих аварий, то одновременно устанавливается бит **Specific_Error=TRUE**.*

Аналоговые сигналы опрашиваются модулем по очереди от канала к каналу. Соответственно, от количества задействованных каналов напрямую зависит такой параметр модуля, как **время опроса**.

Цикл опроса модуля включает в себя опрос каналов, преобразование измеренных значений в цифровой вид (аналогово-цифровое преобразование), а также помещение данных в область обмена EtherCAT.

Время фильтрации (см. табл. 8.4.3.6) в данном случае определяет количество измерений, за которое усредняется измеренное значение по выбранному каналу.

Опрос каналов производится циклически и никак не связан с циклом шины EtherCAT.

Таблица 8.4.3.9 — Зависимость времени опроса от числа каналов

Кол-во каналов	Время опроса, мс (фильтр = 0)	Кол-во каналов	Время опроса, мс (фильтр = 0)
1	35	3	99
2	67	4	131

Примечание:

Если необходимо добиться максимальной скорости опроса, то все операции по фильтрации следует делать на ПЛК (EtherCAT-мастере), т.к. он обладает существенно большими вычислительными возможностями.

Для получения наилучших результатов следует использовать экранированный кабель. Экран кабеля должен быть заземлен.

8.4.3.4 Технические характеристики

Таблица 8.4.3.10 — Технические характеристики

Параметр	Значение
Маркировка	E-I/O AI4-THERMO 16BIT
Артикул	204801400
Коннектор	18-ти контактный коннектор с пружинным зажимом
Аналоговые входы	4
Разрешение АЦП	16Бит
Измерительный диапазон	Напряжение: -40...+65мВ (разрешающая способность 2 мкВ) Термопары тип K(XA): -200°C...+1372°C (разрешающая способность 0.1°C)
Погрешность измерения (при температуре 25°C)	< ±0.4% от верхнего предела измерения
Компенсация температуры холодного спая	есть
Критическая частота	Обычно 0.33 Гц
Частота выборки	>7.63Гц (если включены все каналы)
EtherCAT-контроллер	ASIC ET1200
Скорость обмена	100МБит/с
Подключение	10-пиновый коннектор внутренней шины E-Bus
Напряжение питания	Внешнее питание не требуется
Потребление от шины E-Bus	170мА

8.5 Дополнительные модули

8.5.1 Potential Distributor 2x16

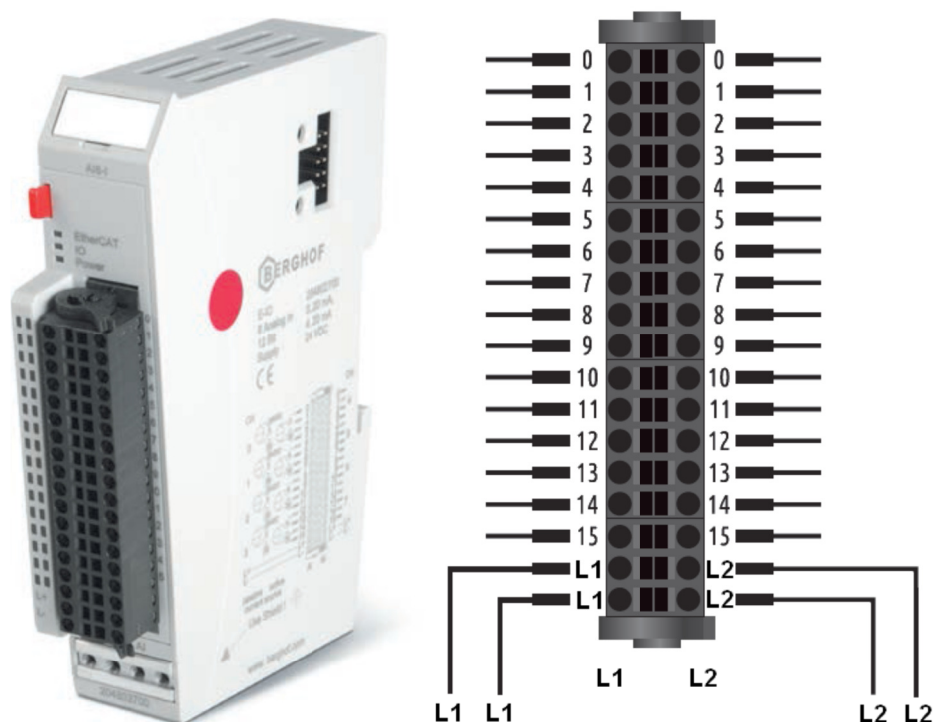


Рисунок 8.5.1.1 — Внешний вид модуля и схема подключения

8.5.1.1 Подключение

Данный модуль имеет две изолированные линии распределения потенциалов. Он распределяет напряжение (0В или 24В), подключенное к клеммам L1 и L2 на клеммы 0...15 соответствующей стороны клеммной колодки. Шина E-Bus проходит через модуль насквозь.

8.5.1.2 Индикаторы

Модуль **Potential Distributor 2x16** не имеет индикаторов.

8.5.1.3 Функции

Данный модуль позволяет сократить длину проводов питания для других модулей.

8.5.1.4 Технические характеристики

Таблица 8.5.1.1 — Технические характеристики

Параметр	Значение
Маркировка	Potential Distributor 2x16
Артикул	204802300
Коннектор	36-ти контактный коннектор с пружинным зажимом
Подключение	10-пиновый коннектор внутренней шины E-Bus
Напряжение питания	Внешнее питание не требуется
Потребление от шины E-Bus	отсутствует

8.6 Многофункциональные модули E-I/O XR

8.6.1 Общие сведения

Многофункциональные модули линейки E-I/O XR содержат дискретные и аналоговые входы и выходы на одном модуле. Дискретные входы модулей также имеют функции работы со счетчиками и энкодерами. Конструктивно данные модули совместимы с остальной линейкой E-I/O. Существует 6 модификаций модулей E-I/O XR.

Модули этой линейки позволяют более оптимально подобрать необходимую конфигурацию входов/выходов и системы, тем самым сократив количество устройств в системе управления.

Дискретные входы/выходы

Все модули содержат на борту 8 дискретных входов и 8 выходов. При этом дискретные выходы также могут быть использованы как входы. В зависимости от модификации модуля некоторые входы могут работать в счетном режиме с частотой до 10КГц. Входы могут осуществлять счет вперед и назад, а также работать с энкодерами.

Аналоговые входы/выходы

За исключением модулей, содержащих только дискретные входы и выходы, все модули имеют на борту как минимум 4 аналоговых входа ($\pm 10V$). В зависимости от типа модуля оставшиеся 4 канала могут быть аналоговыми входами или выходами. Сигналы, поддерживаемые модулями также зависят от типа модуля ($\pm 10V$, $\pm 20mA$). Разрешающая способность каналов очень высока и составляет 22 Бита.

Обзор отличий модулей

Модуль E-I/O XR01 является гибко настраиваемым. Для его настройки предназначена специальная библиотека **Berghof Exrlec Library**. Данная библиотека доступна на сайте www.kipservis.ru. Остальные модули (XR02...XR06) имеют жестко заданную конфигурацию.

Таблица 8.6.1.1 — Аппаратные возможности модулей

Тип	Дискретные входы	Дискретные входы/выходы	Аналоговые входы	Аналог. выходы	Аналоговые входы/выходы
XR01	8 - с поддержкой счетчиков и энкодеров	8 - могут использоваться как вход и как выход	4 - сигналы ±10В	-	4 - могут быть настроены как вход или как выход (±10В или ±20мА)
XR02	4 - с поддержкой энкодеров 4 - с поддержкой счетчиков		-	-	-
XR03			8 - сигналы ±10В	-	-
XR04			4 - сигналы ±10В 4 - сигналы ±20мА	-	-
XR05			4 - сигналы ±10В	2 - сигналы ±10В 2 - сигналы ±20мА	-
XR06			4 - сигналы ±10В	-	-

Таблица 8.6.1.2 — Общие технические характеристики

Параметр	Значение
Артикул и маркировка (артикул)	204 803 100 - E-I/O XR01 ENC/C DAIO 8/8/4/4 204 803 200 - E-I/O XR02 ENC/C DIO 8/8 204 803 300 - E-I/O XR03 ENC/C DAIO 8/8/8 204 803 400 - E-I/O XR04 ENC/C DAIO 8/8/8 204 803 500 - E-I/O XR05 ENC/C DAIO 8/8/4/4 204 803 600 - E-I/O XR06 ENC/C DAIO 8/8/4
Коннектор	36-ти контактный коннектор с пружинным зажимом
Размер ШхВхГ	122x82x25 (мм)
Вес	Около 150гр
Температура эксплуатации	0...50°C, без конденсации
Электромагнитная совместимость	
Излучение помех	EN 61000-6-4, промышленный сектор
Устойчивость к помехам	EN 61000-6-2, промышленный сектор (соединительные кабели входов/выходов < 30м)
Класс защиты	III
Электрическая прочность изоляции	EN 61132-2, тестовое напряжение DC 500V
Степень пылевлагозащиты	IP20

Таблица 8.6.1.2 — Общие технические характеристики

Параметр	Значение
Напряжение питания, потребление тока	
Питание электроники модуля	=24В (-15%/+20%) (EN 61131-2), часть переменного напряжения не более 5%
Потребление электроники модуля (нагрузка на шину E-Bus)	Около 125мА
Питание входов/выходов	Отдельное, через клеммную колодку
Потребление тока	Мин. 140мА (вх./вых. не задействованы) Макс. 12А (все вх./вых. задействованы)
Защита от переплюсовки	Есть
Гальваническая изоляция	Нет
Дискретные входы/выходы	
Количество входов	8, макс. частота для счетчика/энкодера < 10КГц
Количество входов/выходов	8
Выходной ток	0.5А для одного выхода / максимум 2.0А общий
Защита от короткого замыкания	Есть
Гальваническая изоляция	Нет
Аналоговые входы/выходы	
Входы	4 ($\pm 10\text{В}$)
Входы/выходы	4 ($\pm 10\text{В}$ или $\pm 20\text{мА}$ в зависимости от типа модуля)
Разрешающая способность	22 бита для входов, 16 бит для выходов

8.6.2 Модуль E-I/O XR01 ENC/C DAIO 8/8/4/4

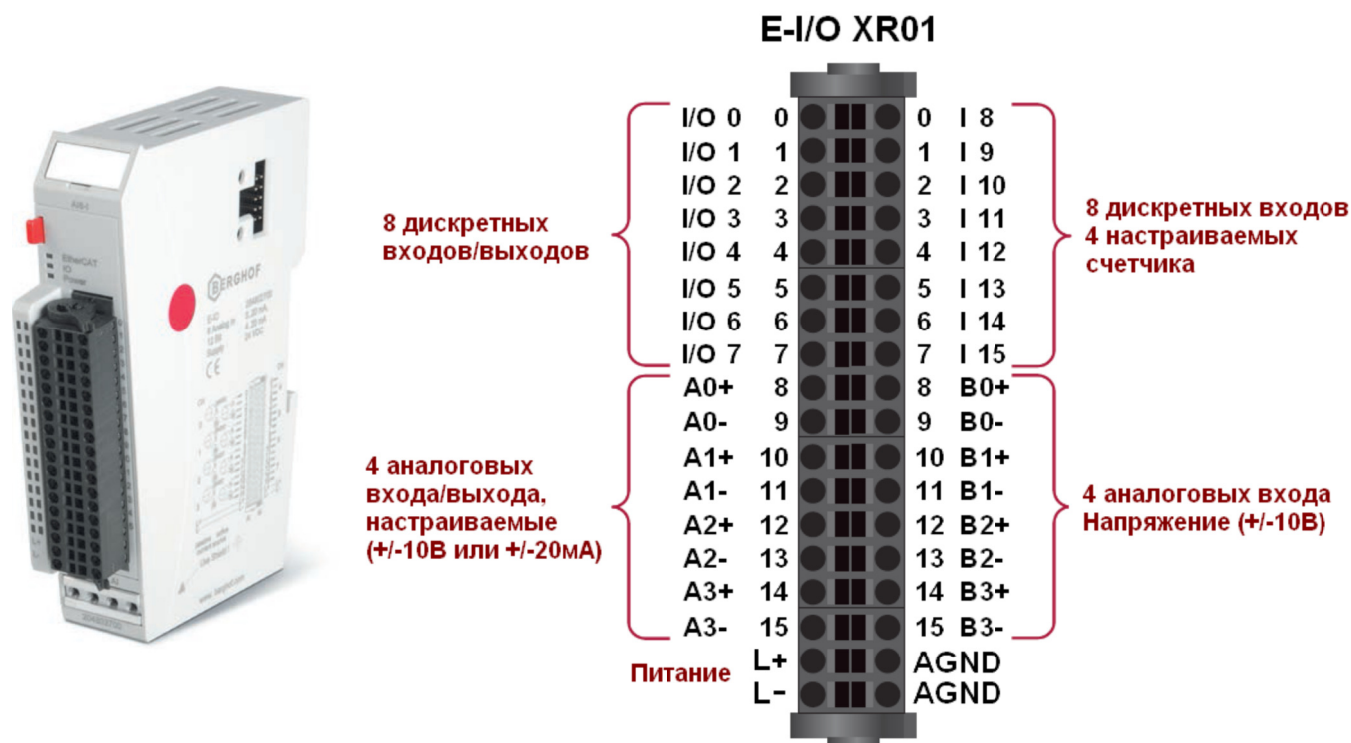


Рисунок 8.6.2.1 — Внешний вид модуля и схема подключения

8.6.2.1 Подключение

Таблица 8.6.2.1 — Подключение, левая сторона

№ клеммы	Функция	Описание	Дополнительная функция
0	I/O 0	Дискретный вход/выход 0 (+24В)	Может быть настроен как вход для захвата значения счетчика
1	I/O 1	Дискретный вход/выход 1 (+24В)	
2	I/O 2	Дискретный вход/выход 2 (+24В)	
3	I/O 3	Дискретный вход/выход 3 (+24В)	
4	I/O 4	Дискретный вход/выход 4 (+24В)	
5	I/O 5	Дискретный вход/выход 5 (+24В)	
6	I/O 6	Дискретный вход/выход 6 (+24В)	
7	I/O 7	Дискретный вход/выход 7 (+24В)	
8	A0+	Аналоговый вход/выход 0	Может быть настроен на работу в качестве входа или выхода (±10В или ±20мА)
9	A0-	Аналоговый вход/выход 0	
10	A1+	Аналоговый вход/выход 1	
11	A1-	Аналоговый вход/выход 1	

Таблица 8.6.2.1 — Подключение, левая сторона

№ клеммы	Функция	Описание	Дополнительная функция
12	A2+	Аналоговый вход/выход 2	
13	A2-	Аналоговый вход/выход 2	
14	A3+	Аналоговый вход/выход 3	
15	A3-	Аналоговый вход/выход 3	
L+		+24В	Питающее напряжение
L-		0В	

Таблица 8.6.2.2 — Подключение, правая сторона

№ клеммы	Функция	Описание	Дополнительная функция
0	In 8	Дискретный вход 8 (+24В)	Может быть настроен как вход для счетчика или энкодера
1	In 9	Дискретный вход 9 (+24В)	
2	In 10	Дискретный вход 10 (+24В)	
3	In 11	Дискретный вход 11 (+24В)	
4	In 12	Дискретный вход 12 (+24В)	
5	In 13	Дискретный вход 13 (+24В)	
6	In 14	Дискретный вход 14 (+24В)	
7	In 15	Дискретный вход 15 (+24В)	
8	B0+	Аналоговый вход 4 +/-10В	
9	B0-	Аналоговый вход 4 +/-10В	
10	B1+	Аналоговый вход 5 +/-10В	
11	B1-	Аналоговый вход 5 +/-10В	
12	B2+	Аналоговый вход 6 +/-10В	
13	B2-	Аналоговый вход 6 +/-10В	
14	B3+	Аналоговый вход 7 +/-10В	
15	B3-	Аналоговый вход 7 +/-10В	
AGND			Аналоговая земля
AGND			

8.6.3 Модуль E-I/O XR02 ENC/C DIO 8/8

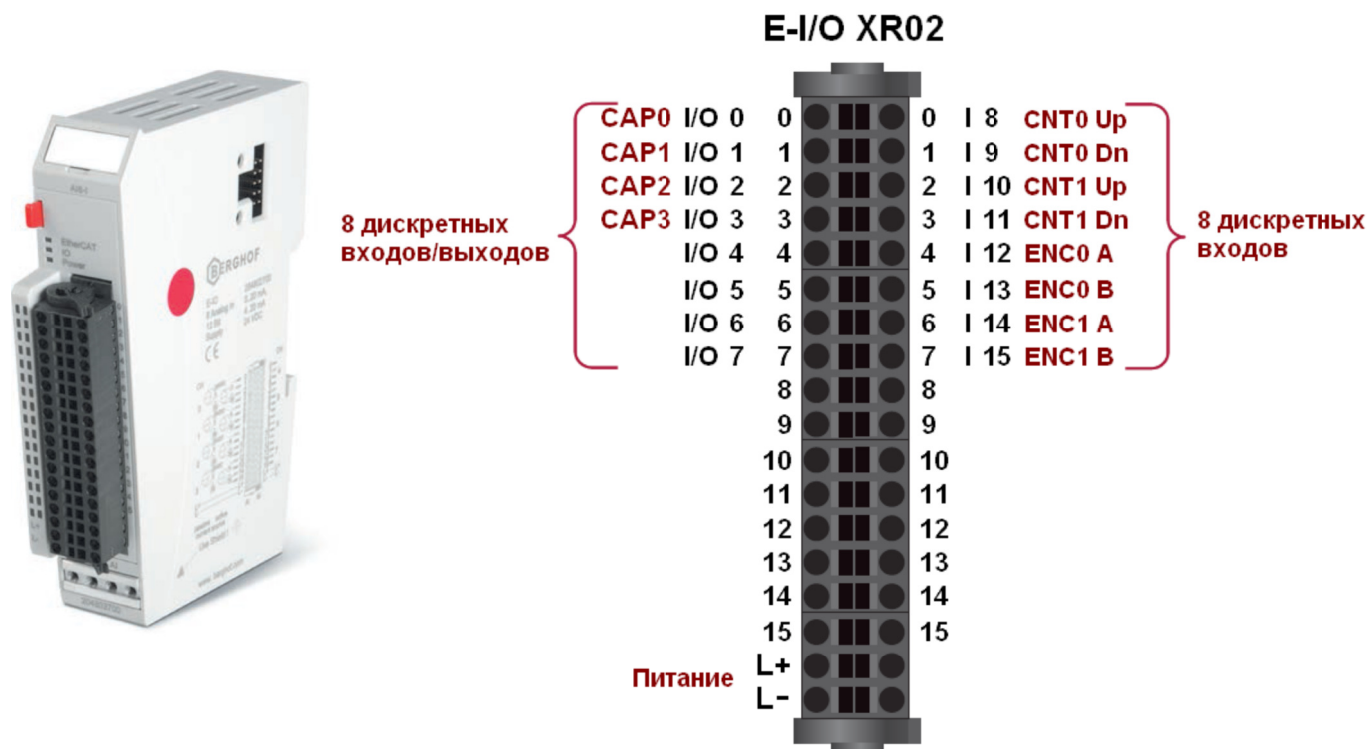


Рисунок 8.6.3.1 — Внешний вид модуля и схема подключения

8.6.3.1 Подключение

Таблица 8.6.3.1 — Подключение, левая сторона

№ клеммы	Функция	Описание	Дополнительная функция
0	I/O 0	Дискретный вход/выход 0 (+24В)	Capture CNT0 Захват значения счетчика 0
1	I/O 1	Дискретный вход/выход 1 (+24В)	Capture CNT1 Захват значения счетчика 1
2	I/O 2	Дискретный вход/выход 2 (+24В)	Capture CNT2 Захват значения счетчика 2
3	I/O 3	Дискретный вход/выход 3 (+24В)	Capture CNT3 Захват значения счетчика 3
4	I/O 4	Дискретный вход/выход 4 (+24В)	
5	I/O 5	Дискретный вход/выход 5 (+24В)	
6	I/O 6	Дискретный вход/выход 6 (+24В)	
7	I/O 7	Дискретный вход/выход 7 (+24В)	
8...15		Не используется	
L+		+24В	Питающее напряжение
L-		0В	

Таблица 8.6.3.2 — Подключение, правая сторона

№ клеммы	Функция	Описание	Дополнительная функция
0	In 8	Дискретный вход 8 (+24В)	Counter 0 (CNT0 Up) Счетчик 0, инкремент
1	In 9	Дискретный вход 9 (+24В)	Counter 0 (CNT0 Down) Счетчик 0, декремент
2	In 10	Дискретный вход 10 (+24В)	Counter 1 (CNT1 Up) Счетчик 1, инкремент
3	In 11	Дискретный вход 11 (+24В)	Counter 1 (CNT1 Down) Счетчик 1, декремент
4	In 12	Дискретный вход 12 (+24В)	Encoder 0 (CNT2 A) Энкодер 0, сигнал А
5	In 13	Дискретный вход 13 (+24В)	Encoder 0 (CNT2 B) Энкодер 0, сигнал В
6	In 14	Дискретный вход 14 (+24В)	Encoder 1 (CNT3 A) Энкодер 1, сигнал А
7	In 15	Дискретный вход 15 (+24В)	Encoder 1 (CNT3 B) Энкодер 1, сигнал В
8...15		Не используется	

8.6.4 Модуль E-I/O XR03 ENC/C DAIO 8/8/8

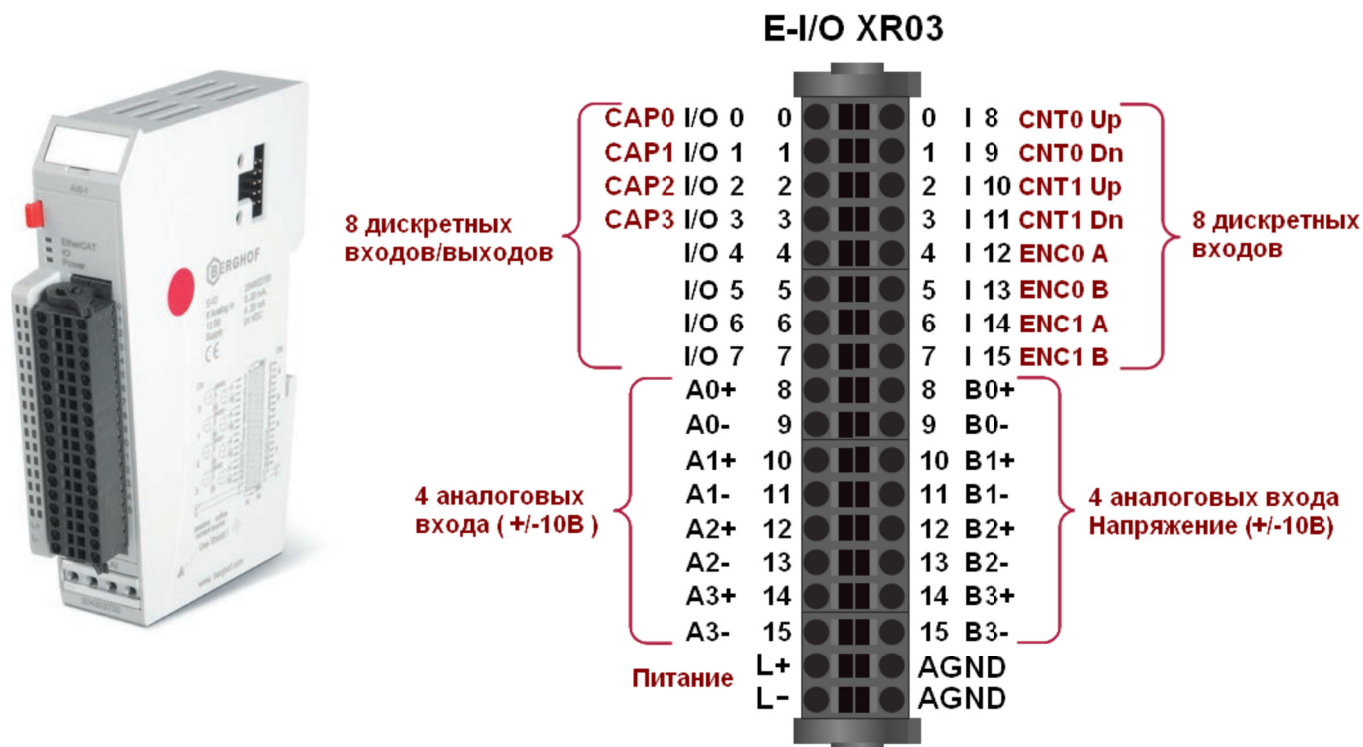


Рисунок 8.6.4.1 — Внешний вид модуля и схема подключения

8.6.4.1 Подключение

Таблица 8.6.4.1 — Подключение, левая сторона

№ клеммы	Функция	Описание	Дополнительная функция
0	I/O 0	Дискретный вход/выход 0 (+24В)	Capture CNT0 Захват значения счетчика 0
1	I/O 1	Дискретный вход/выход 1 (+24В)	Capture CNT1 Захват значения счетчика 1
2	I/O 2	Дискретный вход/выход 2 (+24В)	Capture CNT2 Захват значения счетчика 2
3	I/O 3	Дискретный вход/выход 3 (+24В)	Capture CNT3 Захват значения счетчика 3
4	I/O 4	Дискретный вход/выход 4 (+24В)	
5	I/O 5	Дискретный вход/выход 5 (+24В)	
6	I/O 6	Дискретный вход/выход 6 (+24В)	
7	I/O 7	Дискретный вход/выход 7 (+24В)	
8	A0+	Аналоговый вход 0 ($\pm 10\text{В}$)	
9	A0-	Аналоговый вход 0 ($\pm 10\text{В}$)	

Таблица 8.6.4.1 — Подключение, левая сторона

№ клеммы	Функция	Описание	Дополнительная функция
10	A1+	Аналоговый вход 1 ($\pm 10\text{В}$)	
11	A1-	Аналоговый вход 1 ($\pm 10\text{В}$)	
12	A2+	Аналоговый вход 2 ($\pm 10\text{В}$)	
13	A2-	Аналоговый вход 2 ($\pm 10\text{В}$)	
14	A3+	Аналоговый вход 3 ($\pm 10\text{В}$)	
15	A3-	Аналоговый вход 3 ($\pm 10\text{В}$)	
L+		+24В	Питающее напряжение
L-		0В	

Таблица 8.6.4.2 — Подключение, правая сторона

№ клеммы	Функция	Описание	Дополнительная функция
0	In 8	Дискретный вход 8 (+24В)	Counter 0 (CNT0 Up). Счетчик 0, инкремент
1	In 9	Дискретный вход 9 (+24В)	Counter 0 (CNT0 Down). Счетчик 0, декремент
2	In 10	Дискретный вход 10 (+24В)	Counter 1 (CNT1 Up). Счетчик 1, инкремент
3	In 11	Дискретный вход 11 (+24В)	Counter 1 (CNT1 Down). Счетчик 1, декремент
4	In 12	Дискретный вход 12 (+24В)	Encoder 0 (CNT2 A). Энкодер 0, сигнал А
5	In 13	Дискретный вход 13 (+24В)	Encoder 0 (CNT2 B). Энкодер 0, сигнал В
6	In 14	Дискретный вход 14 (+24В)	Encoder 1 (CNT3 A). Энкодер 1, сигнал А
7	In 15	Дискретный вход 15 (+24В)	Encoder 1 (CNT3 B). Энкодер 1, сигнал А
8	B0+	Аналоговый вход 4 $\pm 10\text{В}$	
9	B0-	Аналоговый вход 4 $\pm 10\text{В}$	
10	B1+	Аналоговый вход 5 $\pm 10\text{В}$	
11	B1-	Аналоговый вход 5 $\pm 10\text{В}$	
12	B2+	Аналоговый вход 6 $\pm 10\text{В}$	
13	B2-	Аналоговый вход 6 $\pm 10\text{В}$	
14	B3+	Аналоговый вход 7 $\pm 10\text{В}$	
15	B3-	Аналоговый вход 7 $\pm 10\text{В}$	
AGND			Аналоговая земля
AGND			

8.6.5 Модуль E-I/O XR04 ENC/C DAIO 8/8/8

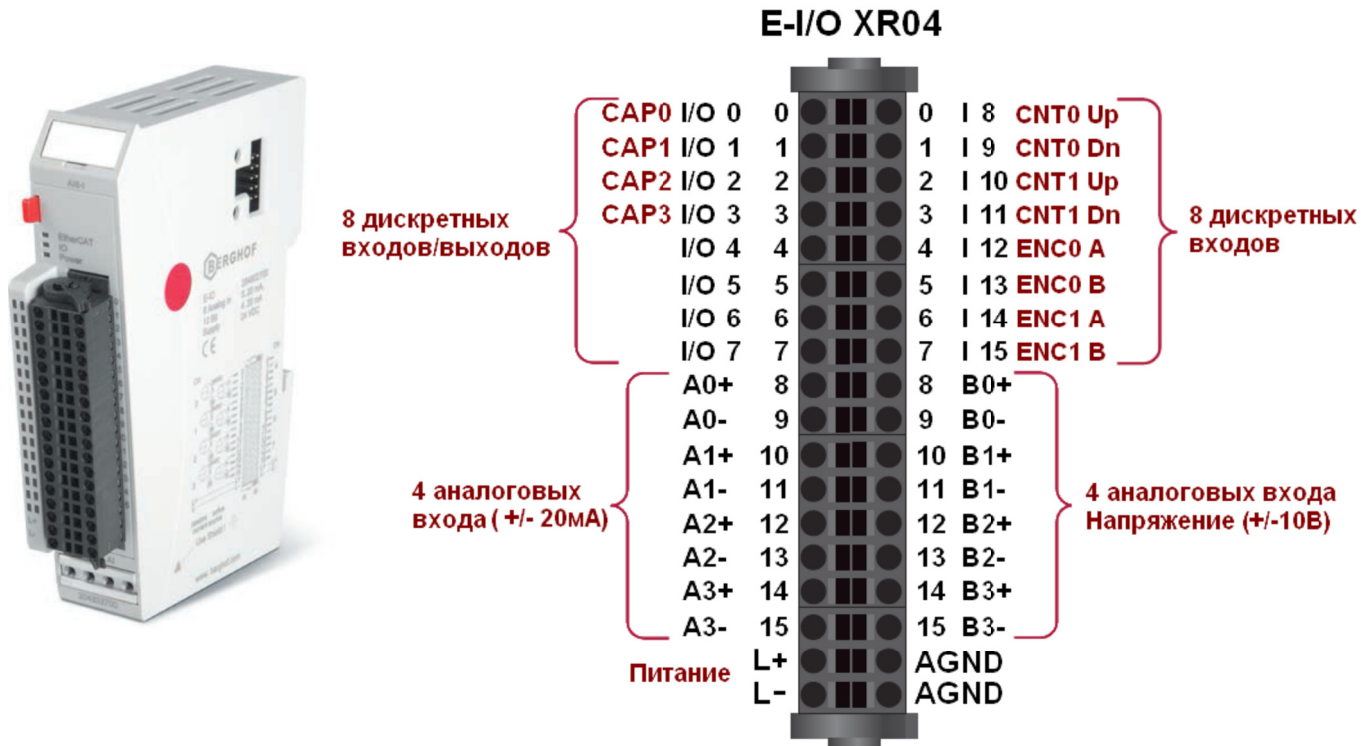


Рисунок 8.6.5.1 — Внешний вид модуля и схема подключения

8.6.5.1 Подключение

Таблица 8.6.5.1 — Подключение, левая сторона

№ клеммы	Функция	Описание	Дополнительная функция
0	I/O 0	Дискретный вход/выход 0 (+24В)	Capture CNT0 Захват значения счетчика 0
1	I/O 1	Дискретный вход/выход 1 (+24В)	Capture CNT1 Захват значения счетчика 1
2	I/O 2	Дискретный вход/выход 2 (+24В)	Capture CNT2 Захват значения счетчика 2
3	I/O 3	Дискретный вход/выход 3 (+24В)	Capture CNT3 Захват значения счетчика 3
4	I/O 4	Дискретный вход/выход 4 (+24В)	
5	I/O 5	Дискретный вход/выход 5 (+24В)	
6	I/O 6	Дискретный вход/выход 6 (+24В)	
7	I/O 7	Дискретный вход/выход 7 (+24В)	
8	A0+	Аналоговый вход 0 ($\pm 20\text{mA}$)	
9	A0-	Аналоговый вход 0 ($\pm 20\text{mA}$)	

Таблица 8.6.5.1 — Подключение, левая сторона

№ клеммы	Функция	Описание	Дополнительная функция
10	A1+	Аналоговый вход 1 ($\pm 20\text{mA}$)	
11	A1-	Аналоговый вход 1 ($\pm 20\text{mA}$)	
12	A2+	Аналоговый вход 2 ($\pm 20\text{mA}$)	
13	A2-	Аналоговый вход 2 ($\pm 20\text{mA}$)	
14	A3+	Аналоговый вход 3 ($\pm 20\text{mA}$)	
15	A3-	Аналоговый вход 3 ($\pm 20\text{mA}$)	
L+		+24В	Питающее напряжение
L-		0В	

Таблица 8.6.5.2 — Подключение, правая сторона

№ клеммы	Функция	Описание	Дополнительная функция
0	In 8	Дискретный вход 8 (+24В)	Counter 0 (CNT0 Up). Счетчик 0, инкремент
1	In 9	Дискретный вход 9 (+24В)	Counter 0 (CNT0 Down). Счетчик 0, декремент
2	In 10	Дискретный вход 10 (+24В)	Counter 1 (CNT1 Up). Счетчик 1, инкремент
3	In 11	Дискретный вход 11 (+24В)	Counter 1 (CNT1 Down). Счетчик 1, декремент
4	In 12	Дискретный вход 12 (+24В)	Encoder 0 (CNT2 A). Энкодер 0, сигнал А
5	In 13	Дискретный вход 13 (+24В)	Encoder 0 (CNT2 B). Энкодер 0, сигнал В
6	In 14	Дискретный вход 14 (+24В)	Encoder 1 (CNT3 A). Энкодер 1, сигнал А
7	In 15	Дискретный вход 15 (+24В)	Encoder 1 (CNT3 B). Энкодер 1, сигнал В
8	B0+	Аналоговый вход 4 $\pm 10\text{В}$	
9	B0-	Аналоговый вход 4 $\pm 10\text{В}$	
10	B1+	Аналоговый вход 5 $\pm 10\text{В}$	
11	B1-	Аналоговый вход 5 $\pm 10\text{В}$	
12	B2+	Аналоговый вход 6 $\pm 10\text{В}$	
13	B2-	Аналоговый вход 6 $\pm 10\text{В}$	
14	B3+	Аналоговый вход 7 $\pm 10\text{В}$	
15	B3-	Аналоговый вход 7 $\pm 10\text{В}$	
AGND			Аналоговая земля
AGND			

8.6.6 Модуль E-I/O XR05 ENC/C DAIO 8/8/4/4

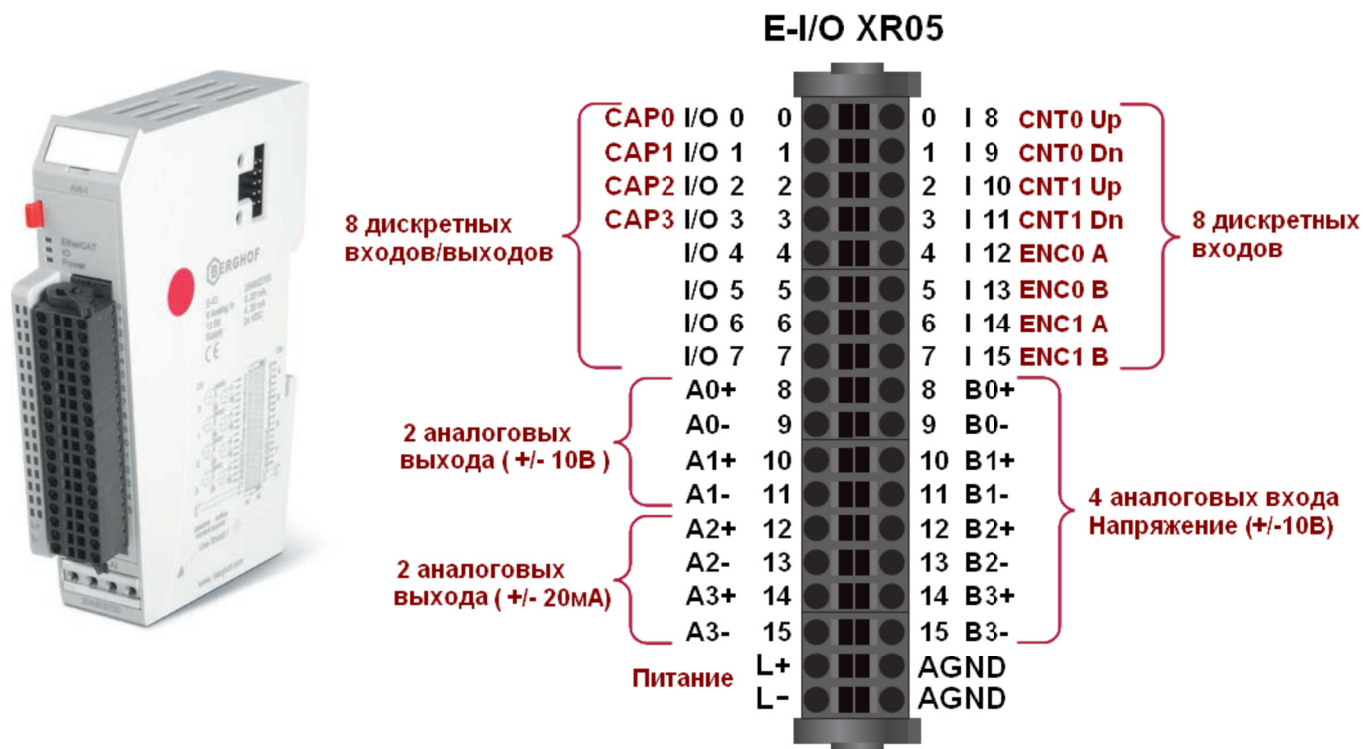


Рисунок 8.6.6.1 — Внешний вид модуля и схема подключения

8.6.6.1 Подключение

Таблица 8.6.6.1 — Подключение, левая сторона

№ клеммы	Функция	Описание	Дополнительная функция
0	I/O 0	Дискретный вход/выход 0 (+24В)	Capture CNT0 Захват значения счетчика 0
1	I/O 1	Дискретный вход/выход 1 (+24В)	Capture CNT1 Захват значения счетчика 1
2	I/O 2	Дискретный вход/выход 2 (+24В)	Capture CNT2 Захват значения счетчика 2
3	I/O 3	Дискретный вход/выход 3 (+24В)	Capture CNT3 Захват значения счетчика 3
4	I/O 4	Дискретный вход/выход 4 (+24В)	
5	I/O 5	Дискретный вход/выход 5 (+24В)	
6	I/O 6	Дискретный вход/выход 6 (+24В)	
7	I/O 7	Дискретный вход/выход 7 (+24В)	
8	A0+	Аналоговый выход 0 ($\pm 10В$)	
9	A0-	Аналоговый выход 0 ($\pm 10В$)	

Таблица 8.6.6.1 — Подключение, левая сторона

№ клеммы	Функция	Описание	Дополнительная функция
10	A1+	Аналоговый выход 1 ($\pm 10\text{В}$)	
11	A1-	Аналоговый выход 1 ($\pm 10\text{В}$)	
12	A2+	Аналоговый выход 2 ($\pm 20\text{мА}$)	
13	A2-	Аналоговый выход 2 ($\pm 20\text{мА}$)	
14	A3+	Аналоговый выход 3 ($\pm 20\text{мА}$)	
15	A3-	Аналоговый выход 3 ($\pm 20\text{мА}$)	
L+		+24В	Питающее напряжение
L-		0В	

Таблица 8.6.6.2 — Подключение, правая сторона

№ клеммы	Функция	Описание	Дополнительная функция
0	In 8	Дискретный вход 8 (+24В)	Counter 0 (CNT0 Up). Счетчик 0, инкремент
1	In 9	Дискретный вход 9 (+24В)	Counter 0 (CNT0 Down). Счетчик 0, декремент
2	In 10	Дискретный вход 10 (+24В)	Counter 1 (CNT1 Up). Счетчик 1, инкремент
3	In 11	Дискретный вход 11 (+24В)	Counter 1 (CNT1 Down). Счетчик 1, декремент
4	In 12	Дискретный вход 12 (+24В)	Encoder 0 (CNT2 A). Энкодер 0, сигнал А
5	In 13	Дискретный вход 13 (+24В)	Encoder 0 (CNT2 B). Энкодер 0, сигнал В
6	In 14	Дискретный вход 14 (+24В)	Encoder 1 (CNT3 A). Энкодер 1, сигнал А
7	In 15	Дискретный вход 15 (+24В)	Encoder 1 (CNT3 B). Энкодер 1, сигнал В
8	B0+	Аналоговый вход 4 $\pm 10\text{В}$	
9	B0-	Аналоговый вход 4 $\pm 10\text{В}$	
10	B1+	Аналоговый вход 5 $\pm 10\text{В}$	
11	B1-	Аналоговый вход 5 $\pm 10\text{В}$	
12	B2+	Аналоговый вход 6 $\pm 10\text{В}$	
13	B2-	Аналоговый вход 6 $\pm 10\text{В}$	
14	B3+	Аналоговый вход 7 $\pm 10\text{В}$	
15	B3-	Аналоговый вход 7 $\pm 10\text{В}$	
AGND			Аналоговая земля
AGND			

8.6.7 Модуль E-I/O XR06 ENC/C DAIO 8/8/4

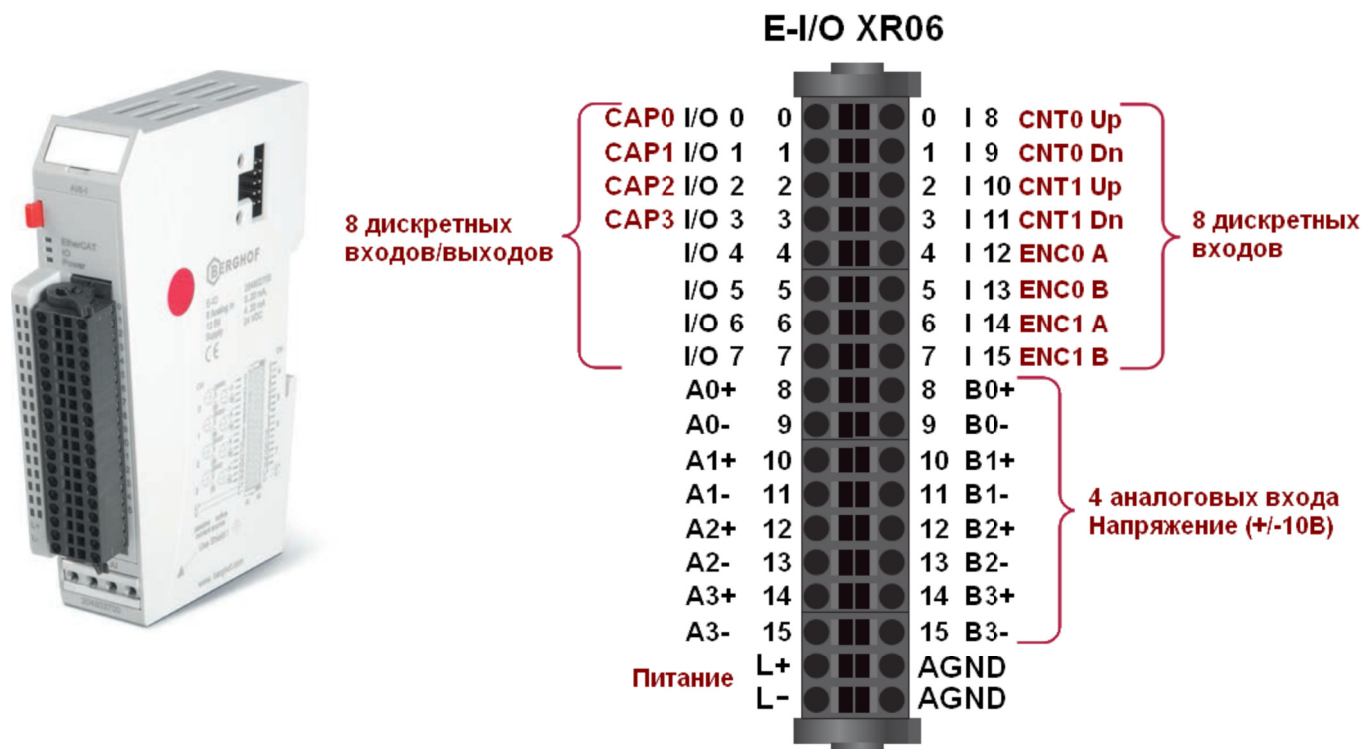


Рисунок 8.6.7.1 — Внешний вид модуля и схема подключения

8.6.7.1 Подключение

Таблица 8.6.7.1 — Подключение, левая сторона

№ клеммы	Функция	Описание	Дополнительная функция
0	I/O 0	Дискретный вход/выход 0 (+24В)	Capture CNT0 Захват значения счетчика 0
1	I/O 1	Дискретный вход/выход 1 (+24В)	Capture CNT1 Захват значения счетчика 1
2	I/O 2	Дискретный вход/выход 2 (+24В)	Capture CNT2 Захват значения счетчика 2
3	I/O 3	Дискретный вход/выход 3 (+24В)	Capture CNT3 Захват значения счетчика 3
4	I/O 4	Дискретный вход/выход 4 (+24В)	
5	I/O 5	Дискретный вход/выход 5 (+24В)	
6	I/O 6	Дискретный вход/выход 6 (+24В)	
7	I/O 7	Дискретный вход/выход 7 (+24В)	
8...15		Не используется	
L+		+24В	Питающее напряжение
L-		0В	

Таблица 8.6.7.2 — Подключение, правая сторона

№ клеммы	Функция	Описание	Дополнительная функция
0	In 8	Дискретный вход 8 (+24В)	Counter 0 (CNT0 Up) Счетчик 0, инкремент
1	In 9	Дискретный вход 9 (+24В)	Counter 0 (CNT0 Down) Счетчик 0, декремент
2	In 10	Дискретный вход 10 (+24В)	Counter 1 (CNT1 Up) Счетчик 1, инкремент
3	In 11	Дискретный вход 11 (+24В)	Counter 1 (CNT1 Down) Счетчик 1, декремент
4	In 12	Дискретный вход 12 (+24В)	Encoder 0 (CNT2 A) Энкодер 0, сигнал А
5	In 13	Дискретный вход 13 (+24В)	Encoder 0 (CNT2 B) Энкодер 0, сигнал В
6	In 14	Дискретный вход 14 (+24В)	Encoder 1 (CNT3 A) Энкодер 1, сигнал А
7	In 15	Дискретный вход 15 (+24В)	Encoder 1 (CNT3 B) Энкодер 1, сигнал В
8	B0+	Аналоговый вход 4 $\pm 10\text{В}$	
9	B0-	Аналоговый вход 4 $\pm 10\text{В}$	
10	B1+	Аналоговый вход 5 $\pm 10\text{В}$	
11	B1-	Аналоговый вход 5 $\pm 10\text{В}$	
12	B2+	Аналоговый вход 6 $\pm 10\text{В}$	
13	B2-	Аналоговый вход 6 $\pm 10\text{В}$	
14	B3+	Аналоговый вход 7 $\pm 10\text{В}$	
15	B3-	Аналоговый вход 7 $\pm 10\text{В}$	
AGND			Аналоговая земля
AGND			

8.6.8 Питание

Дискретные и аналоговые входы и выходы требуют подключение внешнего питания. Допустимо использовать напряжение в диапазоне 24В (-15% / +20%). Входы и выходы имеют встроенную защиту от обратной полярности. Питание подключается к коннектору модуля на клеммы L+ (24В) и L- (0В).

Источник питания должен иметь защиту от короткого замыкания и перегрузки по току с током защиты макс. 12А (в зависимости от количества используемых входов/выходов).

Все дискретные входы и выходы имеют общее питание. Модуль не предусматривает гальваническую развязку отдельных входов/выходов.

Примечание:

Модули имеют специальный регистр, позволяющий контролировать внешнее напряжение питания. Этот регистр имеет название «LifeGuarding_CNT» и расположен в области ввода-вывода EtherCAT.

Регистр «LifeGuarding_CNT» представляет из себя счетчик. В нормальном режиме значение этого счетчика увеличивается на «1» каждую миллисекунду. Когда происходит переполнение значения в регистре (приблизительно 55 дней непрерывной работы), счетчик сбрасывается, обнуляется и начинает счет с начала.

Если внешнее питание модуля отключено в процессе работы или снята клеммная колодка, значение счетчика перестает увеличиваться. В этом случае данные, получаемые со стороны модуля, следует рассматривать как ошибочные.

Для максимальной надежности работы системы рекомендуется постоянно контролировать работу счетчика «LifeGuarding_CNT» в программе пользователя.

8.6.9 Дискретные входы/выходы

Питание дискретных входов и выходов осуществляется вместе с питанием электроники модуля. Питание должно быть подключено непосредственно от источника питания.

Внимание!

Устройства и датчики, подключенные на входы и выходы модуля, должны быть запитаны от того же источника питания, от которого запитан и сам модуль.

В противном случае, из-за разницы потенциалов между блоками питания возможно возникновение паразитных токов, которые могут привести к выходу из строя модуля и/или датчика.

Дискретные входы имеют схему включения положительным потенциалом (PNP). Номинальное рабочее напряжение входов +24В. Состояние входа передается процессору модуля циклически. Обновление значения на входе производится каждый цикл. Внутренний программный цикл модуля установлен разным 1мс. Соответственно получить новое значение по EtherCAT можно не чаще чем один раз в одну миллисекунду.

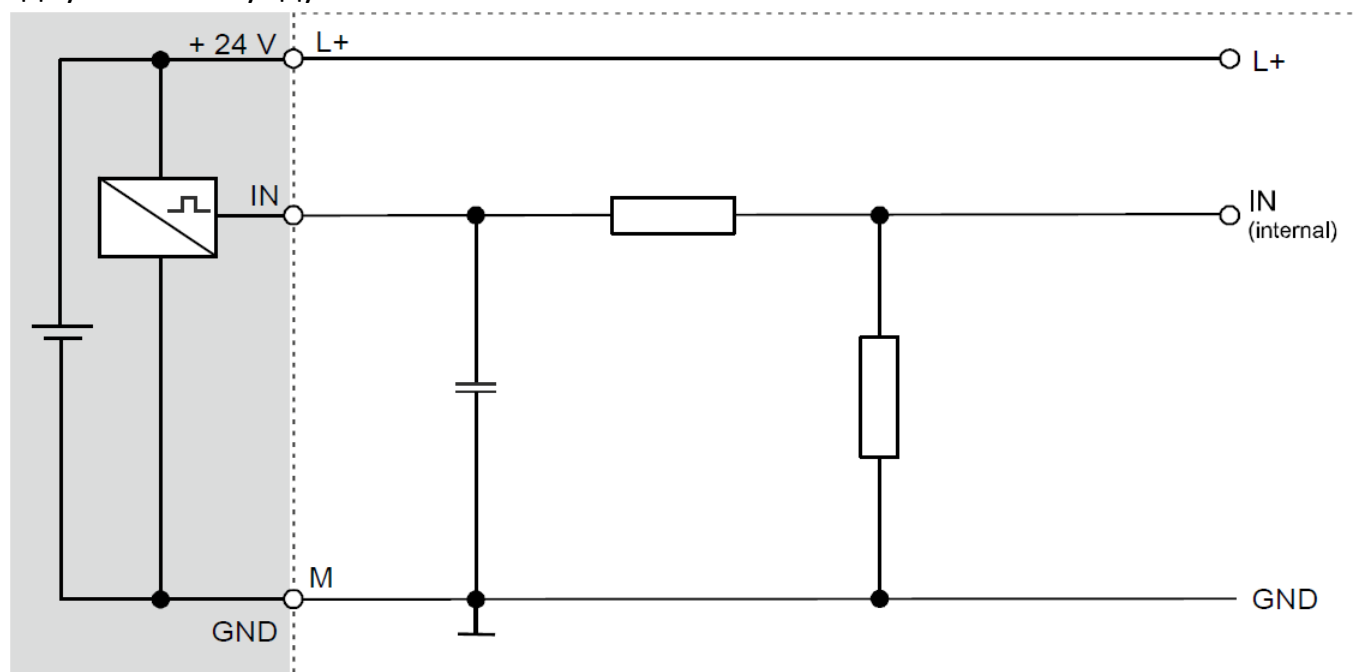


Рисунок 8.6.9.1 — Принципиальная схема дискретного входа

Таблица 8.6.9.1 — Характеристики дискретных входов

Параметр	Значение
Длина соединительных линий	От датчика до модуля < 30м
Номинальное напряжение нагрузки	=24В
Защита от обратной полярности	есть
Гальваническая изоляция	нет
Индикация	Есть, один зеленый светодиод на каждый вход

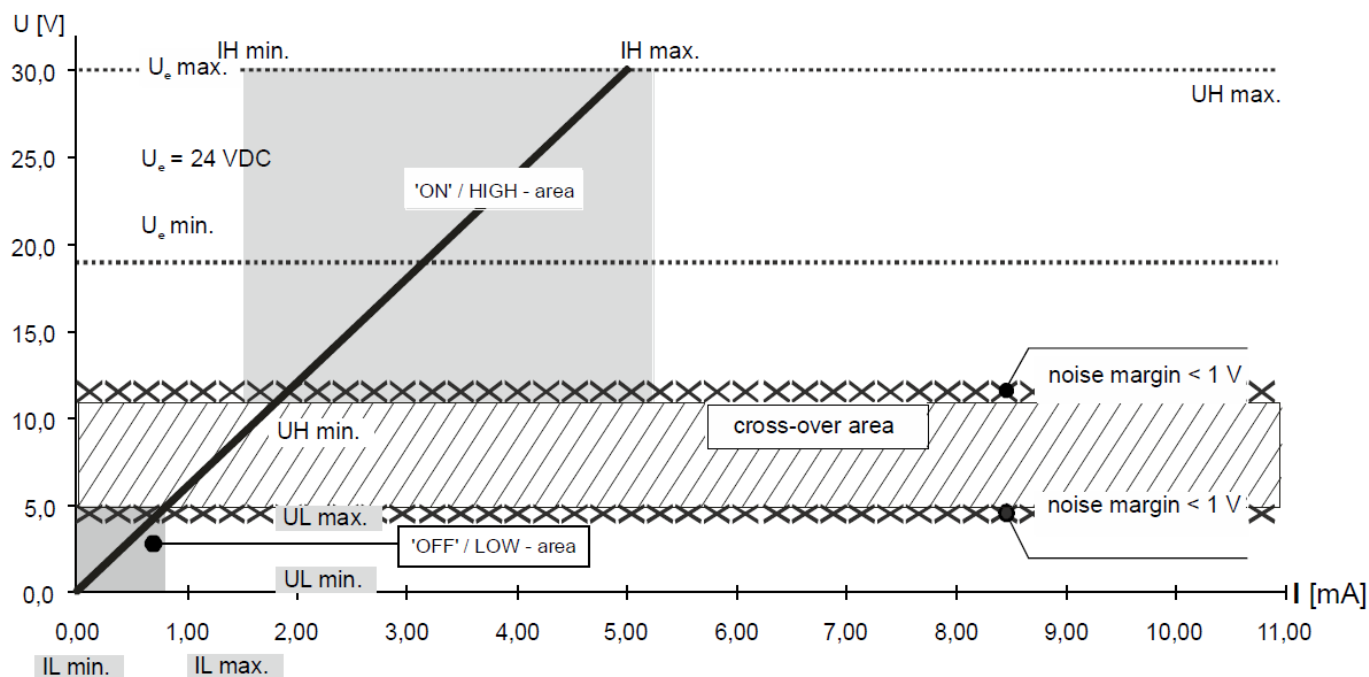


Рисунок 8.6.9.2 — Диапазоны рабочих напряжений входов

Таблица 8.6.9.2 — Диапазоны рабочих напряжений входов

Параметр	Значение	Описание
Напряжение источника питания		
U_e	24В	Номинальное напряжение
$U_e \text{ max.}$	30В	Максимальное напряжение
$U_e \text{ min.}$	19.2В	Минимальное напряжение
Границы для сигнала «1» на входе		
$U_H \text{ max.}$	30.0В	Максимальное напряжение
$I_H \text{ max.}$	5.2мА	Максимальный ток
$U_H \text{ min.}$	11.0В	Минимальное напряжение
$I_H \text{ min.}$	1.5мА	Минимальный ток
Границы для сигнала «0» на входе		
$U_L \text{ max.}$	5.0В	Максимальное напряжение
$I_L \text{ max.}$	0.8мА	Максимальный ток
$U_L \text{ min.}$	0В	Минимальное напряжение
$I_L \text{ min.}$	0мА	Минимальный ток

8.6.10 Дискретные входы с функциями работы с энкодерами и счетчиками

Дискретные входы I8 ... I15 могут быть также использованы как входы для подключения счетчиков или энкодеров. Для каждого счетного блока задействуется два дискретных входа. Значения счетчиков/энкодеров доступны пользователю в специальных регистрах модуля.

Для каждого счетного блока доступно не только текущее значение, но также и зафиксированное значение (CAPT0...CAPT3) и счетчик событий (CAPT0_EventCounter...CAPT3_EventCounter). Для захвата текущего значения используется отдельный вход, именуемый на схеме подключения как CAP0...CAP3. При замыкании входа текущее значение счетчика сохраняется в регистр CAPT0...CAPT3 и счетчик CAPT0_EventCounter ... CAPT3_EventCounter увеличивается на 1.

Примечание:

Количество и тип счетных входов может быть настроено пользователем только для модуля E-I/O XR01. Для остальных модулей это количество фиксировано.

Таблица 8.6.10.1 — Счетные модули

Параметр	Значение
Количество	4 счетных модуля
Использование	Два счетчика используются для работы с квадратурными энкодерами (CNT2 и CNT3) и два счетчика используются для счета вверх и вниз (CNT0 и CNT1)
Максимальная частота сигнала на входе	10КГц (для квадратурного счетчика общая частота 40КГц). Примечание: <i>Счетчики реагируют как на фронт сигнала, так и на спад. Таким образом на каждый приходящий импульс значение счетчика будет увеличиваться на 2. Таким образом максимальное количество импульсов в секунду равно 5000 при частоте счета 10КГц.</i>
Минимальная ширина импульса	50мкс
Разрядность счетчика	32Бит

Примечание:

Если внешнее питание модуля будет отключено (более чем на 10мс) или напряжение будет недостаточно для работы, значения всех счетчиков сбросятся к значению «0».

Если только связь по EtherCAT будет разорвана, но модуль продолжит

счет в фоновом режиме. При возобновлении связи, значения счетчиков станут снова доступны пользователю.

Внимание!

Превышение напряжения на входах выше 32В может привести к выходу из строя модуля!

8.6.11 Дискретные выходы

Выходы модулей коммутируют положительный потенциал (24В). Максимальный ток для каждого выхода 500мА. Выходы имеют схему с общим «минусом».

Если отсутствует соединение по сети EtherCAT или питание модуля недостаточно, то выходы модуля автоматически переключаются в состояние «0».

Выходы имеют защиту от перегрузки по току (около 7А). После устранения причины перегрузки по току, выход становится снова доступен для работы.

Внимание!

Максимальный ток нагрузки равен 500мА. Это значение нужно учитывать во избежании срабатывания защиты от пусковых токов подключенных устройств.

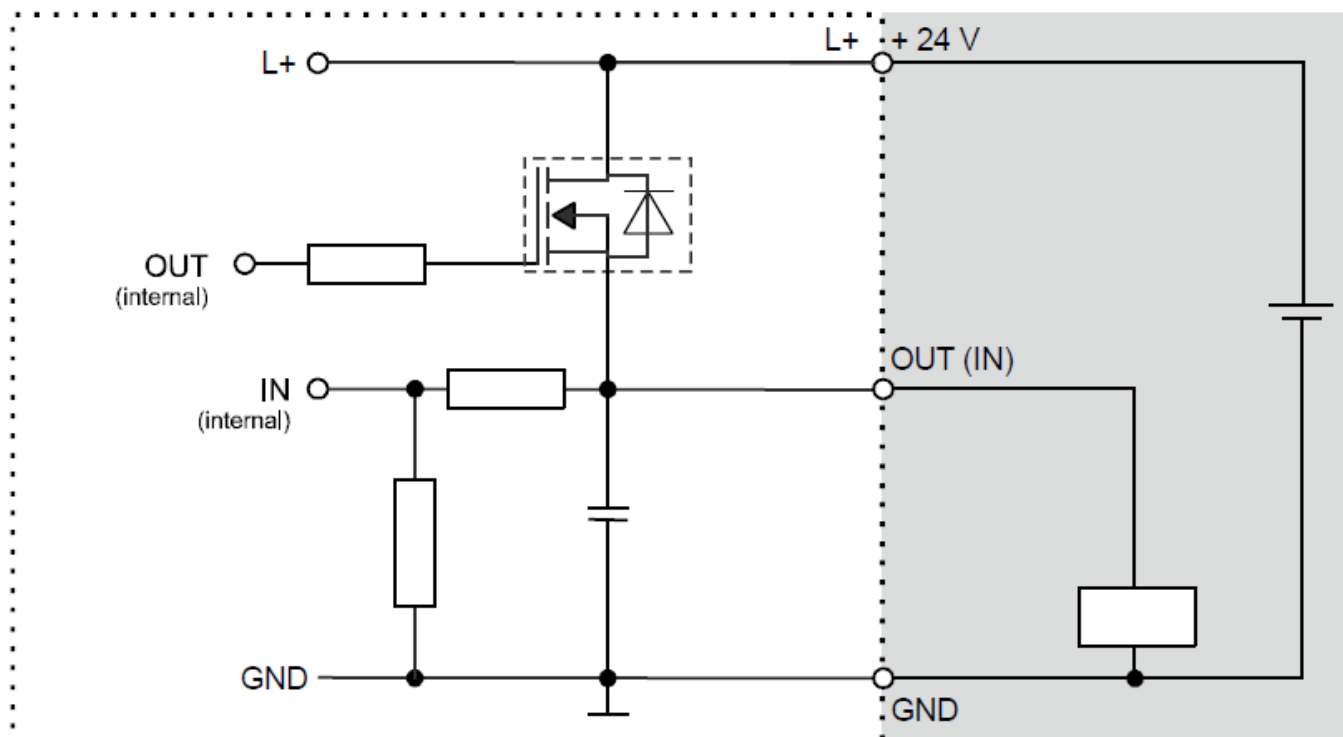


Рисунок 8.6.11.1 — Принципиальная схема дискретного выхода

Таблица 8.6.11.1 — Характеристики дискретных выходов

Параметр	Значение
Тип выходов	Транзисторный
Индикация	Есть, один зеленый светодиод на каждый выход
Защита от перегрузки	Есть, термическая защита
Защита от короткого замыкания Порог срабатывания	Есть Электронное ограничение тока, около 7А Примечание: 1) Ток ограничивается электронно. Включение защиты от короткого замыкания вызывает срабатывание также и термической защиты от перегрузки 2) Максимальное количество коротких замыканий — 10 000 3) Максимальная длительность коротких замыканий — 500 часов.
Задержка срабатывания: При переходе от состояния «0» к «1» При переходе от состояния «1» к «0»	Типично 1 мс Типично 1 мс
Ёмкость выхода	<20нФ
Номинальное напряжение Падение напряжения (при номинальном токе)	=24В <0.1В
Номинальный ток (для включенного выхода)	0.5А
Общий ток для всех выходов	Максимум 2А
Включение двух выходов параллельно Для логической связи Для увеличения мощности выхода	Возможно Возможно, ток до 1А

8.6.12 Аналоговые входы и выходы

Внимание!

Подключение аналоговых входов и выходов можно производить только при выключенном питании модуля. В противном случае возможен выход модуля из строя.

В зависимости от модификации модуля, он может содержать до 8 аналоговых каналов. Аналоговые каналы разделены на две группы: А и В.

Варианты каналов типа А:

- Аналоговый вход AI-U ($\pm 10\text{В}$)
- Аналоговый вход AI-I ($\pm 20\text{мА}$)
- Аналоговый выход AO-U ($\pm 10\text{В}$)
- Аналоговый выход AO-I ($\pm 20\text{мА}$)

Варианты каналов типа В:

- Аналоговый вход AI-U ($\pm 10\text{В}$)

Таблица 8.6.12.1 — Общие характеристики аналоговых входов (AI)

Параметр	Значение
Общие характеристики	
Метод преобразования	Дельта-Сигма преобразование с помощью мультиплексора
Режимы работы	Циклический
Общая точка для каналов	AGND
Гарантия поддержания класса точности	12 месяцев
Время внутреннего цикла модуля	10мкс
Частота опроса	Частота опроса каждого канала измерения зависит от количества используемых каналов Канал AI-U: 1 канал измерения Канал AI-I: 1 канал измерения Канал BI-U: 1 канал измерения Канал AO-U: 2 канала измерения Канал AO-I: 1 канал измерения
Каналы измерения	1-5 активных каналов: частота опроса 1 мс 6-11 активных каналов: частота опроса 2 мс 12 активных каналов: частота опроса 3 мс

Для обеспечения максимальной точности аналоговых каналов необходимо выполнение следующих условий:

- Использование кабелей с экраном в виде оплётки
- Аналоговые кабели должны прокладываться отдельно от силовых
- Экран кабеля должен быть заземлен
- Экран кабеля должен быть соединен с клеммой AGND
- Длина кабеля не должна превышать 30м
- Запрещается выполнять подключение, если модуль находится под напряжением

Таблица 8.6.12.1 — Характеристики аналоговых входов (тип AI-U) для каналов А и В

Параметр	Значение
Подключение	Клеммы «+» и «-», экран подключается на клемму AGND
Диапазон измерения	-10В...+10В
Входное сопротивление	500КОм между клеммами «+» и «-»
Максимальная погрешность при 25°С	±1000ppm (±20мВ)
Температурное влияние	±20ppm/К (±0.4мВ/К)
Разрешающая способность	22Бит
Формат данных в программе пользователя	32Бита, тип Real (24 бита значащие)
Максимальная длительная нагрузка	Максимальное напряжение на клеммах А+ или А-: ±14В относительно AGND
Значение при перегрузке	При превышении дифференциального напряжения выше 10В снижается точность измерения. При превышении выше 15В модуль выдает ошибку, которая должна быть устранена
Тип входа	Измерение дифференциального напряжения
Светодиод статуса	Зеленый — Нормальный режим Красный — перегрузка по напряжению
Диапазон напряжения на клеммах	-12В < А+ < +12В -12В < А- < +12В
Подавление синфазных сигналов	60дБ (постоянный ток); 20дБ при частоте 50Гц
Общий потенциал	AGND

Таблица 8.6.12.1 — Характеристики аналоговых входов (тип AI-U) для каналов А и В

Параметр	Значение
Аналоговая фильтрация	НЧ фильтр 1-го порядка, постоянная времени $T=513\text{мкс}$
Максимальное временное отклонение при испытании воздействия помех согласно IEC61131-2	1.5% от диапазона измерения

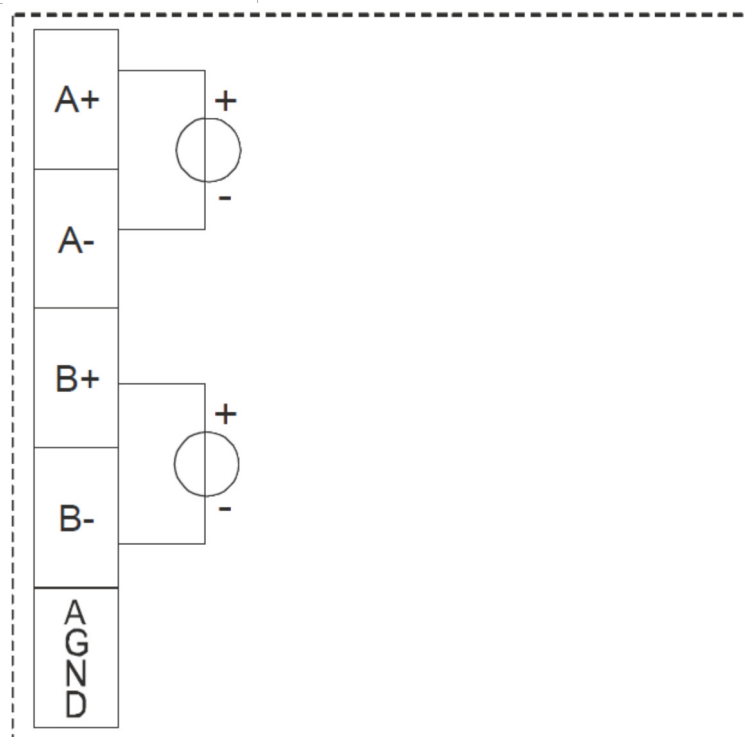


Рисунок 8.6.12.1 — Типовая схема подключения

Внимание!

Модуль будет поврежден при входном напряжении больше $\pm 14\text{В}$

Таблица 8.6.12.2 — Характеристики аналоговых входов (тип AI-I) для каналов типа А

Параметр	Значение
Подключение	Измерение тока между A+ и AGND Экран подключается к AGND Клемма A- не используется
Защита	Отключение при перегрузке
Диапазон измерения	$-20\text{мА} \dots +20\text{мА}$
Входное сопротивление	около 110 Ом

Таблица 8.6.12.2 — Характеристики аналоговых входов (тип AI-I) для каналов типа А

Параметр	Значение
Светодиод статуса	Зелёный — Нормальный режим Красный — Перегрузка по току
Максимальная погрешность при 25°C	$\pm 1000 \text{ ppm}$ ($\pm 40 \text{ мкА}$)
Температурное влияние	$\pm 20 \text{ ppm/K}$ ($\pm 0.8 \text{ мкА/K}$)
Разрешающая способность	22Бит
Формат данных в программе пользователя	32Бита, тип Real (24 бита значащие)
Максимальная длительная нагрузка	$\pm 22 \text{ мА}$
Значение при перегрузке	Значения корректно отображаются вплоть до $\pm 40 \text{ мА}$, однако при токе выше $\pm 24 \text{ мА}$ в долговременной перспективе возможен выход модуля или канала из строя
Тип входа	Измерение тока относительно AGND
Общий потенциал	AGND
Светодиод статуса	Зелёный — Нормальный режим Красный — перегрузка по напряжению
Диапазон напряжения на клеммах	$-12 \text{ В} < A+ < +12 \text{ В}$ $-12 \text{ В} < A- < +12 \text{ В}$
Подавление синфазных сигналов	60дБ (постоянный ток); 20дБ при частоте 50Гц
Общий потенциал	AGND
Аналоговая фильтрация	НЧ фильтр 1-го порядка, постоянная времени $T=16 \text{ мкс}$
Максимальное временное отклонение при испытании воздействия помех согласно IEC61131-2	1.5% от диапазона измерения

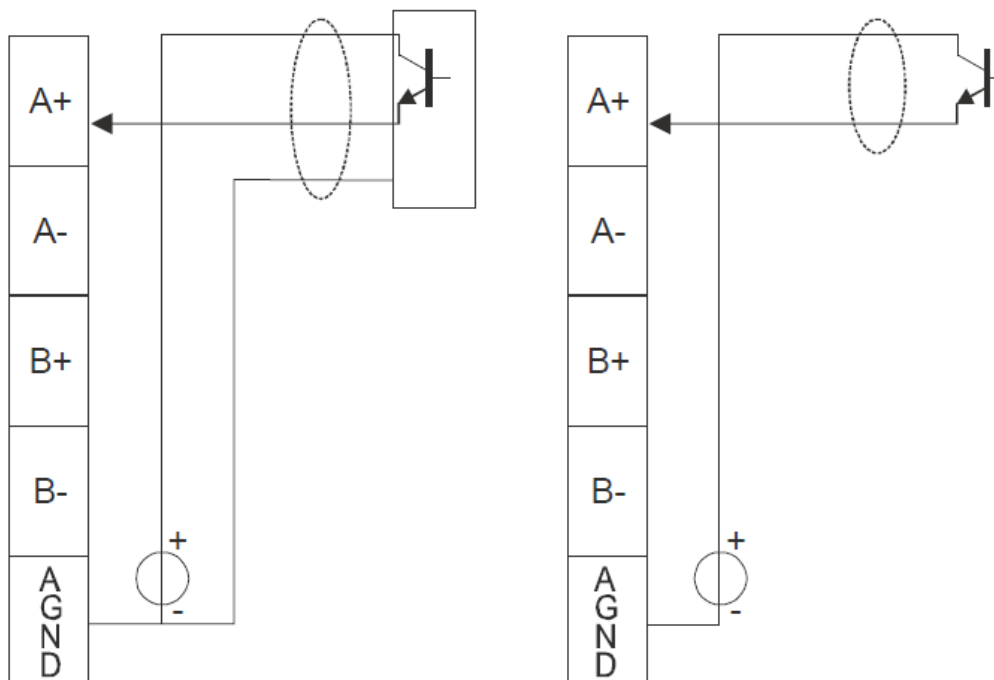


Рисунок 8.6.12.2 — Типовая схема подключения

Внимание!

Модуль будет поврежден при входном токе больше $\pm 24\text{mA}$

Таблица 8.6.12.3 — Общие характеристики аналоговых выходов (тип АО)

Параметр	Значение
Защита	Электронная защита
Гальваническая изоляция каналов и питания	Нет
Светодиод статуса	Зелёный — Нормальный режим Красный (моргание 1 раз) — короткое замыкание Красный (моргание 2 раза) — обрыв

Таблица 8.6.12.4 - Характеристики аналоговых выходов (АО-U) для каналов типа А

Параметр	Значение
Диапазон выхода	-10В...+10В
Подключение	Подключение к клеммам А+ и А- А- соединяется с AGND Экран подключается к AGND
Выходное сопротивление	10м
Максимальная погрешность при 25°C	$\pm 1000\text{ppm}$ ($\pm 20\text{мВ}$)
Температурное влияние	$\pm 20\text{ppm/K}$ ($\pm 0.4\text{мВ/K}$)

Таблица 8.6.12.4 - Характеристики аналоговых выходов (АО-U) для каналов типа А

Параметр	Значение
Колебание при нулевом сигнале	$\pm 15 \text{ppm/K}$ ($\pm 0.305 \text{мВ/K}$)
Разрешающая способность	16Бит
Формат данных в программе пользователя	32Бита, тип Real (24 бита значащие)
Максимальное временное отклонение при испытании воздействия помех согласно IEC61131-2	1.5% от диапазона измерения
Общий потенциал	AGND
Гарантия поддержания класса точности	12 месяцев
Допустимый тип нагрузки	Без общей точки, заземленный
Максимальная емкость нагрузки	100нФ
Сопротивление нагрузки	$\geq 5000 \Omega$
Защита от перегрузки	Защита от короткого замыкания Ток ограничен значением около 24мА, после чего производится отключение на 400мс и перезапуск канала

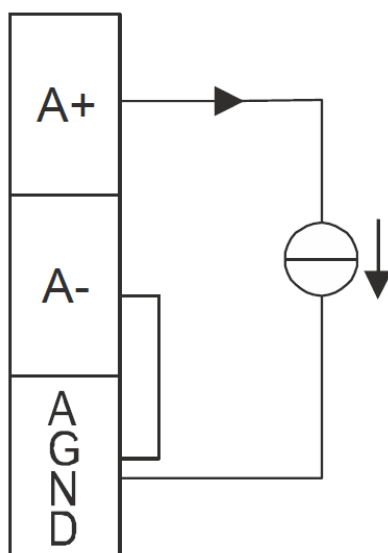


Рисунок 8.6.12.3 — Типовая схема подключения

Таблица 8.6.12.4 - Характеристики аналоговых выходов (АО-I) для каналов типа А

Параметр	Значение
Диапазон выхода	-20мА...+ 20мА
Подключение	Подключение к клеммам А+ и AGND А- может быть соединен с AGND Экран подключается к AGND
Выходное сопротивление	>300КОм
Максимальная погрешность при 25°С	±1000ppm (±40мкА)
Температурное влияние	±20ppm/К (±0.8мкА/К)
Колебание при нулевом сигнале	±15ppm/К (±0.610мкА/К)
Разрешающая способность	16Бит
Формат данных в программе пользователя	32Бита, тип Real (24 бита значащие)
Максимальное временное отклонение при испытании воздействия помех согласно IEC61131-2	1.5% от диапазона измерения
Защита	Защита как от перегрузки по сопротивлению, так и от отсутствия нагрузки Выходное напряжение ограничено диапазоном 14...18В
Общий потенциал	Дифференциальное подключение
Гарантия поддержания класса точности	12 месяцев
Допустимый тип нагрузки	Нагрузка на AGND
Максимальная индуктивность нагрузки	0.1мГ
Сопротивление нагрузки	0...500Ом

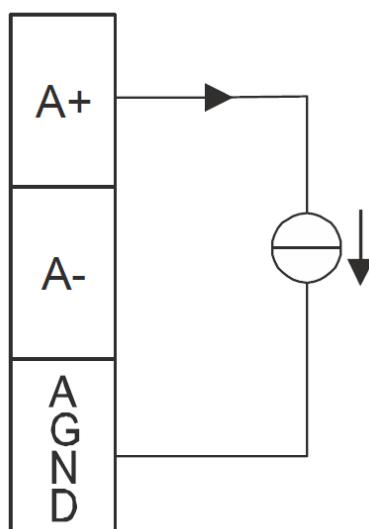
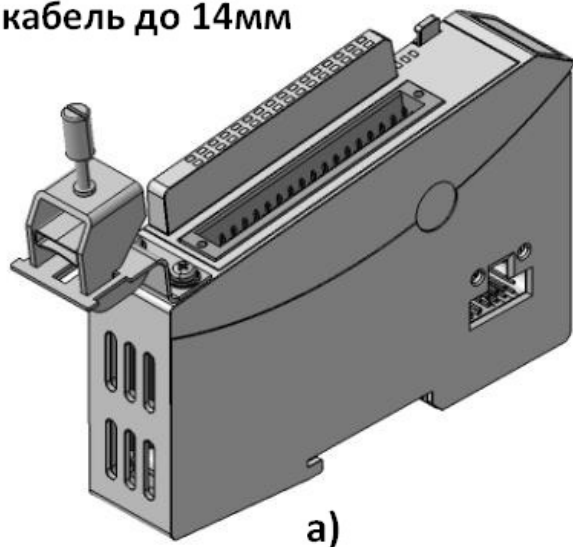


Рисунок 8.6.12.4 — Типовая схема подключения

8.7 Держатель для кабеля с подключением заземления

1 кабель до 14мм



2 кабеля до 8мм

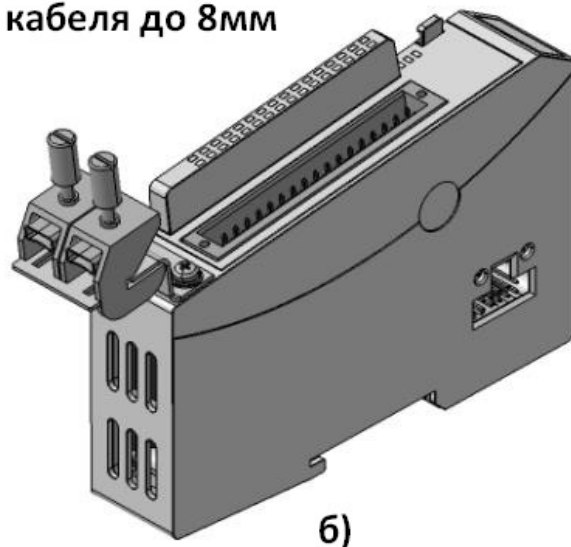


Рисунок 8.7.1 — Внешний вид и габаритные размеры

8.7.1 Монтаж

Держатель состоит из зажима для кабеля, держателя, двух винтов М3х5, двух шайб и двух пружинных шайб (гроверов). Держатель крепится при помощи двух винтов, двух шайб и двух пружинных шайб к металлической пластине в нижней части передней стороны модуля (см. рис. 8.7.2).

Рисунок 8.7.2 — Монтаж

8.7.2 Назначение

Держатель кабеля обеспечивает быстрое и простое заземление экрана кабеля, соединяя экран с DIN-рейкой, на которой закреплен модуль.

8.7.3 Коды заказа

Таблица 8.7.1 — Маркировки держателей кабеля

Артикул	Описание	Внешний вид
204800400	Держатель кабеля для модулей Е-I/O, 2 кабеля (до 8мм), заземление экрана кабеля	Рис. 8.7.1, а
204800500	Держатель кабеля для модулей Е-I/O, 1 кабель (до 14мм), заземление экрана кабеля	Рис. 8.7.1, б

Внимание!

Держатель кабеля не предназначен для сопротивления силовой нагрузке на кабель. В случае возможного натяжения кабеля следует использовать дополнительные методы фиксации.

9 Техническое обслуживание

Если устройство используется корректно, то оно не требует особого обслуживания.

Для обеспечения свободной циркуляции воздуха через вентиляционные отверстия необходимо поддерживать их чистыми.

Запрещается разбирать устройство. Если требуется обслуживание устройства, то необходимо обратиться к поставщику оборудования.

10 Транспортирование и хранение

Требования при транспортировании и хранении:

- Оберегать устройство от сильных механических воздействий, попадания влаги и возникновения конденсата.

- Всегда использовать оригинальную упаковку при транспортировании.

- Условия окружающей среды:

Диапазон температур: -20...+70 °C.

Относительная влажность: до 85%, без конденсации.

- Если устройство транспортировалось или хранилось в холодных условиях или при больших перепадах температур, то запрещено включать устройство до достижения им комнатной температуры.

- Если на устройстве появился конденсат, то включать устройство разрешается не ранее чем через 12 часов при условии полного высыхания влаги.

11 Сведения об утилизации

Модули не содержат драгоценных металлов. Порядок утилизации определяет организация, эксплуатирующая контроллер. Специальных требований по утилизации не предъявляется, так как контроллеры не содержат материалов, представляющих опасность для жизни и здоровья людей, а так же окружающей среды после завершения эксплуатации.

13 Информация об изготовителе и поставщике

Изготовитель: Berghof Automation GmbH, Harretstr. 1, 72800 Eningen, Germany.

Поставщик: ООО «КИП-Сервис», 350000, г. Краснодар, ул. М. Седина, 145/1,

тел.: (861) 255-97-54 (многоканальный).

14 Гарантийные обязательства

Срок бесплатного гарантийного обслуживания 12 месяцев с даты реализации. Поставщик гарантирует ремонт или замену изделия в случае выхода из строя в течение гарантийного срока при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, монтажа, хранения и транспортировки.

г. Астрахань

ул. Ю. Селенского, 13
тел.: (8512) 54-92-05, 54-93-65
e-mail: astrahan@kipservis.ru

г. Белгород

ул. Студенческая, 19, оф. 104
тел.: (4722) 31-70-33, 31-70-34
e-mail: belgorod@kipservis.ru

г. Волгоград

ул. Пугачевская, 16, оф. 1006
тел.: (8442) 97-91-18, 97-91-19
e-mail: vlg@kipservis.ru

г. Волжский

ул. Горького, 4, оф. 1
тел.: (8443) 34-20-06, 34-30-06
e-mail: volgograd@kipservis.ru

г. Воронеж

пр-кт Труда, 16
тел.: (473) 246-07-27, 246-07-89
e-mail: vrn@kipservis.ru

г. Екатеринбург

ул. Ферганская, 16, оф. 106
тел.: (343) 385-12-44
e-mail: eburg@kipservis.ru

г. Казань

ул. Юлиуса Фучика, 135
тел.: (843) 204-25-23, 204-25-27
e-mail: kazan@kipservis.ru

г. Краснодар

ул. М. Седина, 145/1
тел.: (861) 255-97-54
e-mail: krasnodar@kipservis.ru

г. Липецк

ул. С. Литаврина, 6А
тел.: (4742) 23-39-56, 23-39-57
e-mail: lipetsk@kipservis.ru

г. Москва

Бумажный пр., 14, стр. 1
тел.: (495) 760-33-62, 760-33-94
e-mail: moscow@kipservis.ru

г. Нижний Новгород

ул. Куйбышева, 57
тел.: (831) 218-00-96, 218-00-97
e-mail: nn@kipservis.ru

г. Новороссийск

ул. Южная, 1, лит. А, оф. 17
тел.: (8617) 76-45-66, 76-47-85
e-mail: novoros@kipservis.ru

г. Новосибирск

ул. Серебренниковская, 9
тел.: (383) 209-04-31, 209-13-25
e-mail: novosib@kipservis.ru

г. Пермь

ул. С. Данщина, 4А, оф. 5
тел.: (342) 237-16-16, 237-16-10
e-mail: perm@kipservis.ru

г. Пятигорск

ул. Ермолова, 28/1
тел.: (8793) 31-96-91, 31-96-79
e-mail: ptg@kipservis.ru

г. Ростов-на-Дону

Ворошиловский пр-кт, 6
тел.: (863) 244-10-04, 282-01-64
e-mail: rostov@kipservis.ru

г. Санкт-Петербург

ул. 12-я Красноармейская, 12
тел.: (812) 575-48-15, 575-48-17
e-mail: spb@kipservis.ru

г. Саратов

ул. Е. И. Пугачева, 110
тел.: (8452) 39-49-10, 39-49-12
e-mail: saratov@kipservis.ru

г. Ставрополь

ул. 50 лет ВЛКСМ, 38/1
тел.: (8652) 72-12-20, 72-12-50
e-mail: stavropol@kipservis.ru

г. Чебоксары

ул. Декабристов, 18А
тел.: (8352) 28-06-28, 28-06-68
e-mail: cheb@kipservis.ru

г. Челябинск

ул. Машиностроителей, 46
тел.: (351) 225-41-09, 225-41-89
e-mail: chel@kipservis.ru

**Республика Беларусь,
г. Витебск**

пр-кт Фрунзе, 34А, оф. 3
тел.: +375-212-64-17-00
e-mail: vitebsk@megakip.by