



# AX серия

Программируемый контроллер



SHENZHEN INVT ELECTRIC CO., LTD.

## **Предисловие**

Это руководство содержит информацию, необходимую для использования программируемого логического контроллера серии AX (сокращенно ПЛК). Пожалуйста, внимательно прочитайте это руководство перед использованием продукта. Тогда вы сможете полностью понять функционал, производительность и топологию системы, что поможет в полной мере реализовать высокую производительность.

## **Целевая аудитория**

Персонал с профессиональными знаниями в области электротехники (например, квалифицированные инженеры-электрики или персонал с эквивалентными знаниями)

## **Используемый продукт**

Программируемый контроллер AX70

Программируемый контроллер AX71

Модули расширения программируемых контроллеров серии AX

## **Онлайн поддержка**

Вы также можете получить документацию по продукту и техническую поддержку на веб-сайте INVT: <http://www.invt.com>

## Обзор P1.0

Благодарим Вас за выбор программируемого контроллера и модулей расширения, которые INVT самостоятельно разрабатывает и производит.

В этом руководстве в основном описывается аппаратная структура, электрические характеристики, размеры и монтажная проводка программируемого контроллера. Перед использованием программируемого контроллера внимательно прочтите данное руководство и полностью усвойте меры предосторожности.

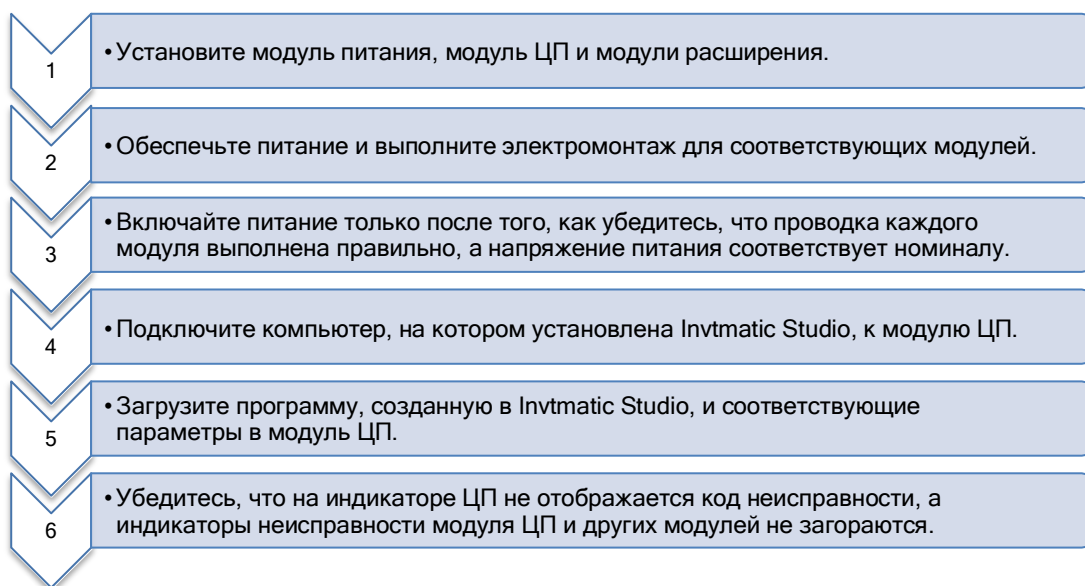
## P2.0 Сопутствующая документация

- Руководство пользователя программного обеспечения программируемого контроллера серии AX
- Руководство пользователя по программированию программируемого контроллера серии AX
- Руководство пользователя модуля ЦП AX70-C-1608P
- Руководство пользователя модуля цифрового ввода AX-EM-1600D.
- Руководство пользователя модуля цифрового вывода AX-EM-0016DP
- Руководство пользователя модуля аналогового ввода AX-EM-4AD
- Руководство пользователя модуля аналогового вывода AX-EM-4DA
- Руководство пользователя модуля ввода датчиков температуры AX-EM-4PTC
- Руководство пользователя модуля связи AX-EM-RCM-ET
- Руководство пользователя модуля питания AX-PWR

## P3.0 Правила ЭМС

Модули серии AX соответствуют Директиве ЕС по электромагнитной совместимости 2014/30/EU и требованиям EN61121-2.

## P4.0 Блок-схема использования продукта



# Содержание

<b>Предисловие</b> .....	<b>i</b>
Целевая аудитория .....	i
Используемый продукт .....	i
Онлайн поддержка .....	i
P1.0 Обзор .....	ii
P2.0 Сопутствующая документация .....	ii
P3.0 Правила ЭМС .....	ii
P4.0 Блок-схема использования продукта .....	ii
<b>Содержание</b> .....	<b>iii</b>
<b>1 Меры безопасности</b> .....	<b>1</b>
1.1 Содержание раздела .....	1
1.2 Определение безопасности .....	1
1.3 Предупреждение .....	1
1.4 Инструкции по безопасности .....	1
1.4.1 Доставка и установка .....	1
1.4.2 Подключение .....	2
1.4.3 Ввод в эксплуатацию и запуск .....	3
1.4.4 Техническое обслуживание и замена компонентов .....	4
1.4.5 Утилизация .....	4
<b>2 Описание продукта</b> .....	<b>5</b>
2.1 Содержание раздела .....	5
2.2 Обзор продукта .....	5
2.2.1 Компоненты продукта .....	5
2.2.2 Интеграция продукта .....	7
2.3 Описание модуля ЦП и модулей расширения .....	8
2.3.1 AX70-C-1608P Модуль ЦП .....	8
2.3.2 AX71-C-1608P Модуль ЦП .....	8
2.3.3 AX-EM-RCM-ET коммуникационный модуль .....	9
2.3.4 AX-EM-1600D модуль дискретных входов .....	9
2.3.5 AX-EM-0016DP модуль дискретных выходов .....	9
2.3.6 AX-EM-4AD модуль аналоговых входов .....	9
2.3.7 AX-EM-4DA модуль аналоговых выходов .....	9

2.3.8 АХ-ЕМ-4РТС модуль входов датчиков температуры .....	10
2.4 Модификации модулей и паспортная табличка .....	10
2.4.1 Модуль ЦП.....	10
2.4.2 Модуль дискретных входов .....	10
2.4.3 Модуль дискретных выходов.....	11
2.4.4 Модуль аналоговых входов .....	12
2.4.5 Модуль аналоговых выходов.....	12
2.4.6 Модуль входов датчиков температуры .....	12
2.4.7 Коммуникационный модуль EtherCAT .....	13
<b>3 Спецификация продукта .....</b>	<b>14</b>
3.1 Условия эксплуатации.....	14
3.2 Модуль ЦП .....	14
3.2.1 Технические характеристики .....	15
3.2.2 Описание интерфейса.....	13
3.2.3 Технические характеристики входов/выходов.....	17
3.3 Модуль питания.....	18
3.3.1 Технические характеристики .....	18
3.3.2 Описание интерфейса.....	19
3.4 Модули расширения.....	20
3.4.1 Модуль дискретных входов .....	20
3.4.2 Модуль дискретных выходов.....	21
3.4.3 Модуль аналоговых входов .....	22
3.4.4 Модуль аналоговых выходов.....	23
3.4.5 Модуль входов датчиков температуры .....	24
3.4.6 Коммуникационный модуль EtherCAT .....	26
<b>4 Монтаж .....</b>	<b>28</b>
4.1 Требования по установке.....	28
4.1.1 Место для установки .....	28
4.1.2 Проверка перед установкой .....	28
4.1.3 Меры предосторожности при установке .....	29
4.1.4 Проверка после установки .....	29
4.2 Способ установки.....	29
4.2.1 Процедура установки модулей.....	30
4.2.2 Крепление DIN-рейки к монтажной плоскости шкафа управления .....	30
4.2.3 Подключение модуля питания, модуля ЦП и модулей расширения.....	31

4.2.4	Установка модулей на DIN-рейку.....	32
4.2.5	Установка элемента защиты системы - торцевой пластины.....	32
4.3	Демонтаж и монтаж клеммного блока .....	32
4.3.1	Процедура демонтажа .....	32
4.3.2	Процедура монтажа.....	32
4.4	Установка и удаление SD-карты .....	33
4.4.1	Установка SD-карты .....	33
4.4.2	Удаление SD-карты.....	33
4.5	Замена модуля.....	34
<b>5</b>	<b>Подключение.....</b>	<b>36</b>
5.1	1 Рекомендации по подключению.....	36
5.1.1	Меры предосторожности .....	36
5.1.2	Заземление .....	36
5.1.3	Установка трансформатора гальванической развязки.....	36
5.2	Подключение модуля питания .....	37
5.2.1	Клеммы модуля питания.....	37
5.2.2	Рекомендации по подключению.....	38
5.2.3	Заземление .....	38
5.2.4	Установка блока сетевого фильтра .....	39
5.3	Подключение модуля ЦП АХ-С-1608Р .....	39
5.3.1	Подключение высокоскоростных Входов/Выходов.....	39
5.3.2	Подключение коммуникационного интерфейса .....	41
5.4	Подключение модулей расширения.....	47
5.4.1	Модуль дискретных входов .....	47
5.4.2	Модуль дискретных выходов.....	48
5.4.3	Модуль аналоговых входов .....	49
5.4.4	Модуль аналоговых выходов.....	50
5.4.5	Модуль входов датчиков температуры .....	51
5.4.6	Коммуникационный модуль EtherCAT .....	53
<b>6</b>	<b>Программное обеспечение .....</b>	<b>55</b>
6.1	Invtmatic Studio обзор программного обеспечения (ПО).....	55
6.2	Приобретение ПО и системные требования.....	55
6.3	Установка и удаление ПО .....	55
6.4	Подключение контроллера и ПК.....	60
6.5	Invtmatic Studio быстрый старт .....	60

<b>7 Эксплуатация .....</b>	<b>63</b>
7.1 Запуск и останов .....	63
7.2 Индикатор ошибки и кнопка SMK .....	63
7.2.1 LED индикатор ошибки.....	63
7.2.2 SMK многофункциональная кнопка .....	64
7.3 Профилактическое обслуживание.....	64
7.3.1 Ежедневный осмотр.....	64
7.3.2 Периодическое техобслуживание.....	65
7.4 LED дисплей модуля ЦП .....	65
<b>Приложение А Примеры подключения.....</b>	<b>66</b>
A.1 Высокоскоростные Входы/Выходы.....	66
A.1.1 Пример подключения входов CH0-CH5 .....	66
A.1.2 Пример подключения входов CH6-CH15 .....	67
A.1.3 Пример подключения выходов .....	68
A.2 Модуль дискретных входов .....	69
A.3 Модуль дискретных выходов.....	69

# 1 Меры безопасности

## 1.1 Содержание раздела

Внимательно прочтите данное руководство и соблюдайте все меры предосторожности перед перемещением, установкой, эксплуатацией и обслуживанием программируемого контроллера. В противном случае это может привести к повреждению оборудования, телесным повреждениям или смерти. Мы не несем ответственности за любое повреждение оборудования, телесные повреждения или смерть, вызванные несоблюдением вами или вашими клиентами мер предосторожности.

## 1.2 Определение безопасности

**Опасность:** Несоблюдение соответствующих требований может привести к тяжелым травмам или даже смерти.





**Предупреждение:** Несоблюдение соответствующих требований может привести к травмам или повреждению оборудования.

**Примечание:** Действия, предпринятые для обеспечения правильной работы.



**Обученные и квалифицированные специалисты:** люди, работающие с оборудованием, должны пройти профессиональное обучение по электротехнике и технике безопасности и получить сертификаты, а также должны быть знакомы со всеми этапами и требованиями по установке, вводу в эксплуатацию, эксплуатации и техническому обслуживанию оборудования и способны предотвратить любые аварийные ситуации.

## 1.3 Предупреждение


Предупреждения информируют вас об условиях, которые могут привести к тяжелым травмам или смерти и/или повреждению оборудования, а также дают советы о том, как предотвратить опасности. В следующей таблице перечислены предупреждающие символы в данном руководстве.

Символ	Наименование	Описание	Знак
 Опасность	Электрическая опасность	Несоблюдение соответствующих требований может привести к серьезным травмам или даже смерти.	
 Внимание	Общее предупреждение	Несоблюдение соответствующих требований может привести к травмам персонала или повреждению оборудования.	

## 1.4 Инструкции по безопасности

	✧ К выполнению соответствующих операций допускаются только обученные и квалифицированные специалисты. Не выполняйте проводку, проверку или замену компонентов при включенном питании. Перед подключением и проверкой убедитесь, что все входные источники питания отключены.
	✧ Не устанавливайте программируемый контроллер серии AX без разрешения; в противном случае это может привести к возгоранию, поражению электрическим током или другим травмам.

### 1.4.1 Доставка и установка

	✧ Только обученные и квалифицированные специалисты могут выполнять установку, подключение, техническое обслуживание и проверку.
---	---



	<ul style="list-style-type: none"> <li>✧ Не устанавливайте программируемый контроллер на горючие материалы. Кроме того, не допускайте контакта программируемого контроллера с легковоспламеняющимися материалами.</li> <li>✧ Установите программируемый контроллер в запираемый шкаф управления с классом защиты не менее IP20, который предотвращает случайное прикосновение к нему персонала, не имеющего знаний в области электрооборудования, поскольку ошибка может привести к повреждению оборудования или поражению электрическим током. Только персонал, получивший соответствующие знания в области электротехники и обученный работе с оборудованием, может управлять шкафом управления.</li> <li>✧ Не запускайте программируемый контроллер, если он поврежден или некомплектен.</li> <li>✧ Не касайтесь программируемого контроллера влажными предметами или частями тела. В противном случае возможно поражение электрическим током.</li> </ul>
--	--

**Примечание:**

- Выберите соответствующие инструменты для доставки и установки, чтобы обеспечить безопасную и правильную работу программируемого контроллера и избежать телесных повреждений или смерти.
- Для обеспечения личной безопасности примите меры защиты от механических повреждений, такие как ношение защитной обуви и рабочей формы.
- Защитите программируемый контроллер от ударов или вибрации во время доставки и установки.
- Во время установки и подключения примите меры для предотвращения попадания винтов, кабелей и других токопроводящих материалов внутрь программируемого контроллера, чтобы избежать короткого замыкания в программируемом контроллере, которое может привести к возгоранию, сбою системы и неправильной работе.
- После установки убедитесь, что на вентиляционных отверстиях программируемого контроллера нет препятствий; в противном случае микросхемы программируемого контроллера могут сгореть из-за перегрева и плохого отвода тепла, что приведет к отказу системы управления и неправильной работе.
- При установке следите за тем, чтобы модули были плотно соединены и закреплены. Незащищенное соединение может привести к сбою связи и обрыву связи.


## 1.4.2 Подключение

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✧ Только обученные и квалифицированные специалисты могут выполнять установку, подключение, техническое обслуживание и проверку.</li> <li>✧ Перед подключением полностью изучите типы интерфейсов, спецификации и связанные с ними требования. В противном случае неправильное подключение приведет к неправильной работе.</li> <li>✧ Отключите все источники питания, подключенные к программируемому контроллеру, перед выполнением электромонтажных работ.</li> <li>✧ Перед включением питания для запуска убедитесь, что крышки клемм каждого модуля правильно установлены на место после завершения установки и подключения проводки. Это предотвращает прикосновение к работающему терминалу. В противном случае возможны телесные повреждения, неисправность оборудования или неправильная эксплуатация.</li> <li>✧ Установите надлежащие компоненты или устройства защиты при использовании внешних источников питания для программируемого контроллера. Это предотвращает повреждение программируемого контроллера из-за сбоев внешнего источника питания, перенапряжения, перегрузки по току или других нештатных ситуаций.</li> </ul>
---	--

**Примечание:**

- Во время монтажа не допускайте попадания металлических фрагментов, кабелей и других токопроводящих материалов внутрь программируемого контроллера через вентиляционные отверстия, чтобы избежать внутреннего короткого замыкания и плохого отвода тепла.
- Спецификации кабелей, используемых для проводки, должны соответствовать соответствующим спецификациям и стандартам интерфейса.
- Для обеспечения личной безопасности и безопасности использования оборудования надежно заземлите программируемый контроллер с помощью кабелей с соответствующим сечением и характеристиками.
- Прокладывайте кабели управляющих сигналов и сигналов связи отдельно от кабелей с сильными помехами, таких как силовые кабели.
- Применяйте средства крепления для длинных или тяжелых кабелей.


### 1.4.3 Ввод в эксплуатацию и запуск

	<ul style="list-style-type: none"><li>✧ Перед включением питания для запуска убедитесь, что рабочая среда программируемого контроллера соответствует требованиям, электропроводка исправна, характеристики входной мощности соответствуют требованиям, и схема защиты была разработана для защиты программируемого контроллера, чтобы программируемый контроллер смог безопасно работать даже в случае сбоя внешнего устройства.</li><li>✧ Для модулей или терминалов, требующих внешнего источника питания, настройте внешние устройства безопасности, такие как предохранители или автоматические выключатели, чтобы предотвратить повреждение, вызванное внешним источником питания или неисправностями устройства.</li></ul>
---	--

**Примечание:**

- Во внешней цепи программируемого контроллера настройте цепь аварийного торможения, схему защиты, схему блокировки прямого и обратного хода и выключатель защиты от повреждения оборудования для блокировки между верхним и нижним пределом положения.
- Чтобы обеспечить безопасную работу оборудования, спроектируйте внешние схемы защиты и механизмы безопасности для выходных сигналов, связанных с крупными авариями.
- Разработайте соответствующие внешние схемы управления, чтобы обеспечить правильную работу оборудования, поскольку все выходы отключаются, когда модуль ЦП обнаруживает ошибку, а выходы могут выйти из-под контроля, когда в цепи управления возникает обрыв.
- Когда выходные устройства, такие как реле и транзисторы любых модулей программируемого контроллера, повреждены, выход не может быть включен или выключен в соответствии с конфигурацией.
- Убедитесь, что система электропитания программируемого контроллера имеет устройства молниезащиты для предотвращения подачи грозового перенапряжения на клеммы ввода питания или ввода/вывода сигналов программируемого контроллера, чтобы избежать повреждения оборудования, поскольку программируемый контроллер предназначен для использования в помещении с категорией перенапряжения II.



## 1.4.4 Техническое обслуживание и замена компонентов

	<ul style="list-style-type: none"><li>✧ Только обученные и квалифицированные специалисты могут выполнять техническое обслуживание, проверку и замену компонентов программируемого контроллера.</li><li>✧ Отключите все источники питания, подключенные к программируемому контроллеру, перед подключением клемм.</li><li>✧ Во время технического обслуживания и замены компонентов примите меры для предотвращения попадания винтов, кабелей и других токопроводящих материалов внутрь программируемого контроллера.</li></ul>
---	--

### Примечание:

- Используйте правильный крутящий момент для затягивания винтов.
- Во время технического обслуживания и замены компонентов держите программируемый контроллер, его детали и компоненты вдали от горючих материалов и убедитесь, что на них не попали горючие материалы.
- Во время технического обслуживания и замены компонентов примите надлежащие меры по защите от статического электричества программируемого контроллера и его внутренних частей.

## 1.4.5 Утилизация

	<ul style="list-style-type: none"><li>✧ Программируемый контроллер содержит тяжелые металлы. Утилизируйте программируемый контроллер как промышленные отходы.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>✧ Утилизируйте программируемый контроллер отходов отдельно в соответствующем пункте сбора, не помещайте его в контейнер обычных отходов.</li></ul>

# 2 Описание продукта

## 2.1 Содержание раздела

В этой главе описывается, из чего состоит программируемый контроллер, что помогает понять и быстро использовать программируемый контроллер.

## 2.2 Обзор продукта

### 2.2.1 Компоненты продукта

Программируемый контроллер серии AX поддерживает языки программирования IL, ST, FBD, LD, CFC и SFC, соответствующие стандартам IEC61131-3 используя среду программирования Invtronic Studio (V1.0.2), разработанную компанией INVT.

Контроллер поддерживает промышленную шину обмена данными EtherCAT в режиме реального времени, шину CANopen (зарезервирована) и управление синхронизацией механизмов, а также обеспечивает работу высокоскоростных портов ввода-вывода. Каждый модуль ЦП поддерживает локальное расширение до 16 модулей, включая модули дискретных входов (DI), дискретных выходов (DO), аналоговых входов (AI), аналоговых выходов (AO) и модули датчиков температуры. Область модулей ввода/вывода можно расширить дистанционно с помощью промышленных систем полевых шин, таких как EtherCAT и CANopen (зарезервировано).

Модули AI и AO используют АЦП с разрядностью 24-бит и 16-бит для эффективной точности преобразования сигнала. Модуль датчиков температуры (4-канальный) АЦП с разрядностью 24-бит, каждый канал которого поддерживает различные датчики температуры, термометры сопротивления и термодары. Программируемый контроллер поддерживает полевой шине EtherCAT управление сервоприводами (максимум 32 оси) с временем синхронизации 1 мс, 2 мс, 4 мс или 8 мс. Контроллер позволяет реализовывать импульсное одно- или многоосевое позиционирование, включая 2-4-осевую линейную интерполяцию, 2-осевую дуговую интерполяцию и 3-осевую спиральную интерполяцию (зарезервирована).

Программируемый контроллер должен как минимум состоять из:

- Модуль питания. Обязателен для локальных и удаленных модулей. Модуль источника питания преобразует напряжение переменного тока в напряжение постоянного тока для питания других модулей на шине.



Рисунок 2.1 Модуль питания

- Модуль ЦП (центральный процессор). В качестве основного модуля управления программируемого контроллера модуль ЦП реализует управление, мониторинг, обработку и сетевое взаимодействие для работы системы.

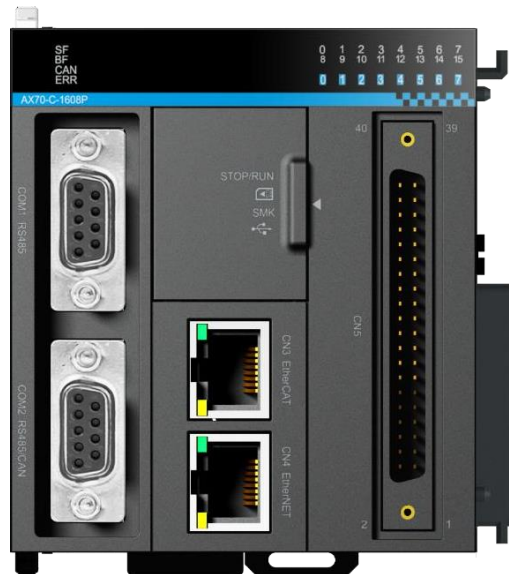


Рисунок 2.2 Модуль ЦП

- DIN- рейка. Программируемый контроллер использует модульную конструкцию с модулем питания, модулем ЦП и другими модулями расширения. Модули устанавливаются на DIN-рейку и фиксируются в соответствующих положениях.

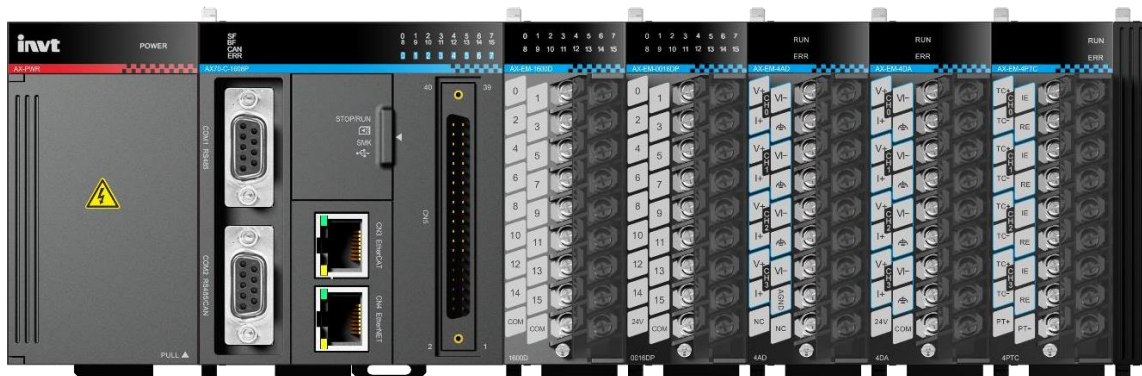
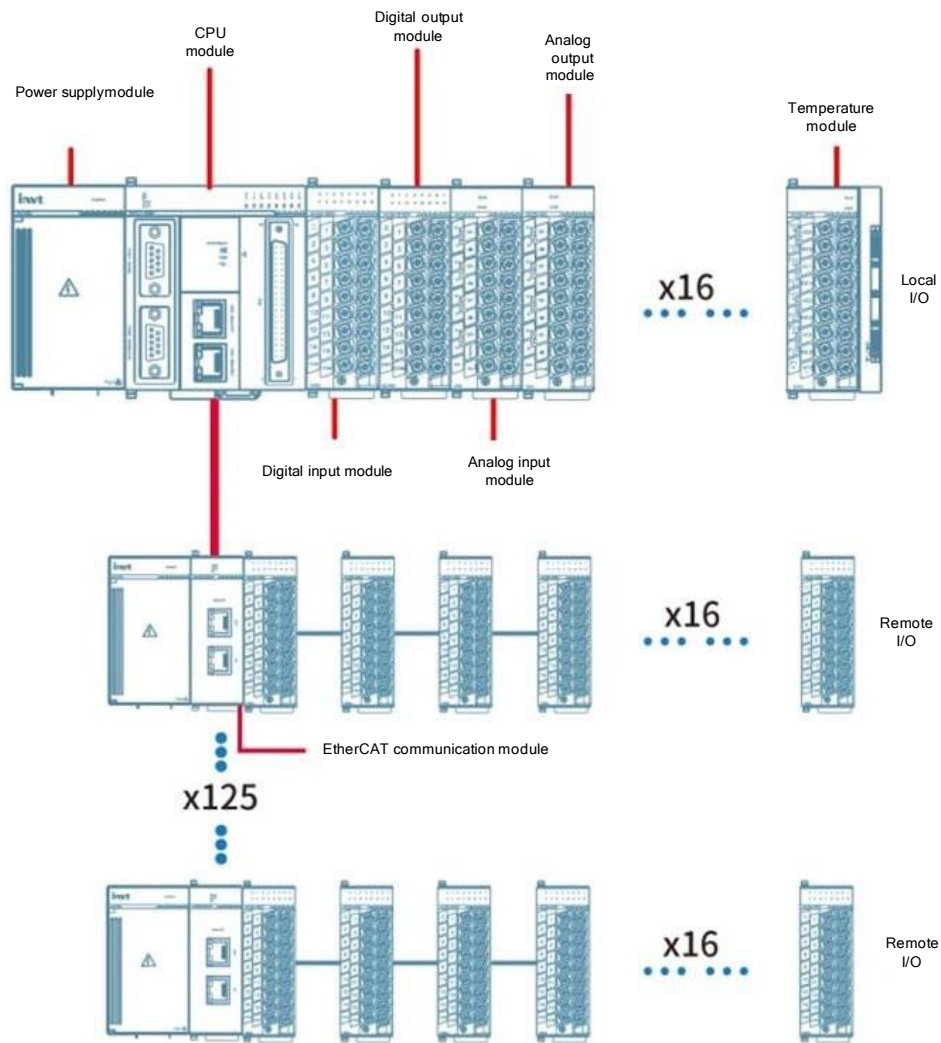


Рисунок 2.3 Сборка компонентов программируемого контроллера

## 2.2.2 Интеграция продукта



## 2.3 Описание модуля ЦП и модулей расширения

### 2.3.1 AX70-C-1608P Модуль ЦП

В качестве основного модуля управления программируемого контроллера модуль ЦП AX70-C-1608P (сокращенно модуль ЦП) реализует следующие функции:

- Осуществляет управление, мониторинг, обработку данных и сетевое взаимодействие работающей системы.
- Поддерживает языки программирования IL, ST, FBD, LD, CFC и SFC, соответствующие стандартам IEC61131-3, с помощью ПО Invtmatic Studio.
- Поддерживает 16 локальных модулей расширения (таких как модули ввода-вывода, температуры и аналоговые модули).
- Использует шину EtherCAT или CANopen (зарезервировано) для подключения ведомых модулей, каждый из которых поддерживает 16 модулей расширения (таких как модули ввода-вывода, температуры и аналоговые модули).
- Поддерживает протокол Modbus TCP ведущий/ведомый.
- Два встроенных интерфейса RS485, поддерживающих протокол Modbus RTU ведущий/ведомый.
- Поддерживает высокоскоростной ввод/вывод, 16 высокоскоростных входов и 8 высокоскоростных выходов.
- Поддерживает управление по полевой шине EtherCAT перемещением максимум по 32 осям с временем синхронизации 1 мс, 2 мс, 4 мс или 8 мс.
- Поддерживает импульсное одно- или многоосевое управление движением, включая 2-4-осевую линейную интерполяцию, 2-осевую дуговую интерполяцию и 3-осевую спиральную интерполяцию (зарезервировано).
- Встроенные часы реального времени.
- Поддерживает защиту данных при сбое питания.

### 2.3.2 AX71-C-1608P Модуль ЦП

В качестве основного модуля управления программируемого контроллера модуль ЦП AX71-C-1608P (сокращенно модуль ЦП) реализует следующие функции:

- Осуществляет управление, мониторинг, обработку данных и сетевое взаимодействие работающей системы.
- Поддерживает языки программирования IL, ST, FBD, LD, CFC и SFC, соответствующие стандартам IEC61131-3, с помощью ПО Invtmatic Studio.
- Поддерживает 16 локальных модулей расширения (таких как модули ввода-вывода, температуры и аналоговые модули).
- Использует шину EtherCAT или CANopen (зарезервировано) для подключения ведомых модулей, каждый из которых поддерживает 16 модулей расширения (таких как модули ввода-вывода, температуры и аналоговые модули).
- Поддерживает протокол Modbus TCP ведущий/ведомый.
- Два встроенных интерфейса RS485, поддерживающих протокол Modbus RTU ведущий/ведомый.
- Поддерживает высокоскоростной ввод/вывод, 16 высокоскоростных входов и 8 высокоскоростных выходов.
- Поддерживает управление по полевой шине EtherCAT перемещением максимум по 8 осям с временем синхронизации 1 мс, 2 мс, 4 мс или 8 мс.

- Поддерживает импульсное одно- или многоосевое управление движением, включая 2-4-осевую линейную интерполяцию.
- Встроенные часы реального времени.
- Поддерживает защиту данных при сбое питания.

### 2.3.3 AX-EM-RCM-ET коммуникационный модуль EtherCAT

В качестве коммуникационного модуля EtherCAT программируемого контроллера модуль AX-EM-RCM-ET выполняет следующие функции:

- Реализует скорость передачи данных связи Ethernet 100 Мбит/с на расстояние в пределах 100 м.
- Поддерживает расширение до 125 ведомых узлов EtherCAT.
- Каждый ведомый узел поддерживает подключение до 16 модулей расширения ввода-вывода.

### 2.3.4 AX-EM-1600D модуль дискретных входов

В качестве модуля расширения дискретных входов программируемого контроллера модуль AX-EM-1600D имеет следующие функции:

- Поддерживает 16 каналов дискретного ввода.
- Напряжение питания входов до 30В.

### 2.3.5 AX-EM-0016DP модуль дискретных выходов

В качестве модуля расширения дискретных выходов программируемого контроллера модуль AX-EM-1600DP имеет следующие функции:

- Поддерживает 16 каналов дискретного вывода тип выхода транзисторная оптопара.
- Макс. ток на общей клемме до 2А, защита от короткого замыкания.

### 2.3.6 AX-EM-4AD модуль аналоговых входов

В качестве модуля расширения аналоговых входов программируемого контроллера модуль AX-EM-4AD выполняет следующие функции:

- Поддерживает 4 канала ввода напряжения и тока.
- Диапазон входного напряжения: биполярность  $\pm 5В$  и  $\pm 10В$ ; однополярность  $+5В$  и  $+10В$
- Диапазон входного тока:  $-20 мА$  -  $+20 мА$ ,  $0 мА$  -  $20 мА$ ,  $4 мА$  -  $20 мА$
- Точность измерения входного тока и напряжения: 0,1%
- Разрешение АЦП 24 бит.
- Поддержка обновления через последовательные порты.

### 2.3.7 AX-EM-4DA модуль аналоговых выходов

В качестве модуля расширения аналогового вывода программируемого контроллера модуль AX-EM-4DA выполняет следующие функции:

- Поддерживает 4 канала вывода напряжения и тока.
- Диапазон выходного напряжения: для полярности  $\pm 5В$  и  $\pm 10В$ ; для однополярности  $+5В$  и  $+10В$ . Диапазон сопротивления нагрузки:  $1 кОм$ - $1 МОм$
- Диапазон токового выхода:  $4 мА$ - $20 мА$ ,  $0 мА$ - $20 мА$ . Диапазон сопротивления нагрузки:  $0$ - $1 кОм$
- Точность выходного напряжения или тока при комнатной температуре: 0,1%
- Разрешение ЦАП 16 бит.



- Поддерживает обнаружение короткого замыкания напряжения и обрыва токовой цепи.
- Поддержка обновления через последовательные порты.

### 2.3.8 AX-EM-4PTC модуль входов датчиков температуры

В качестве модуля измерения температуры программируемого контроллера модуль AX-EM-4PTC выполняет следующие функции:

- Поддерживает 4 канала входов датчиков температуры.
- Каждый канал модуля поддерживает различные типы термопар (TC) и термометров сопротивления (RTD) (позволяет использовать 2-, 3- и 4-проводные системы).
- Для термометров сопротивления: Предел основной приведенной погрешности измерения:  $\pm 0,1\%$ ,  $\pm 1^\circ\text{C}$ .
- Для термопар: Предел основной приведенной погрешности при измерении  $\pm 0,3\%$
- Разрешение АЦП 24 бит.
- Поддерживает компенсацию температуры холодного спая для термопары.

## 2.4 Модификация модуля и паспортная табличка

### 2.4.1 Модуль ЦП

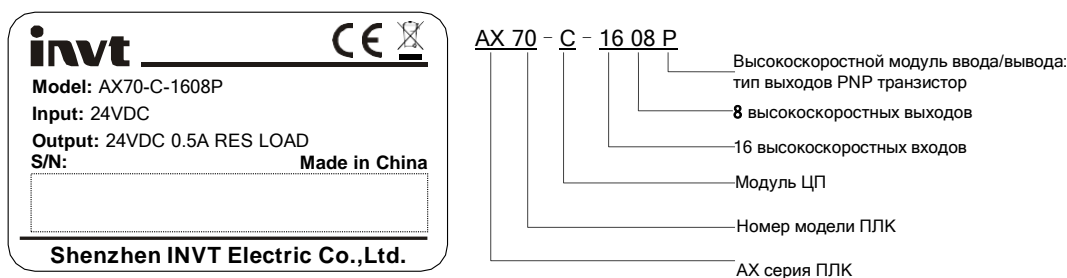


Рисунок 2.4 модуль

### 2.4.2 Модуль дискретных входов

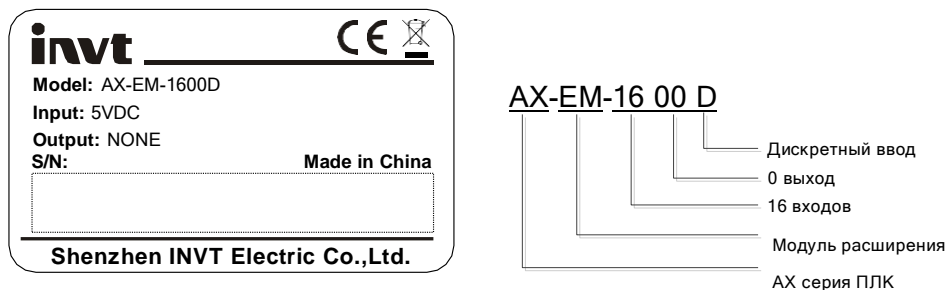


Рисунок 2.5 Модуль дискретного ввода

### 2.4.3 Модуль дискретных выходов

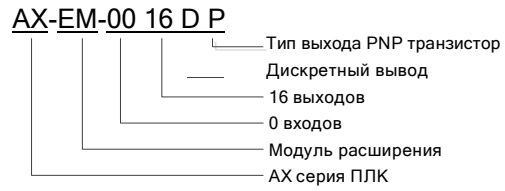
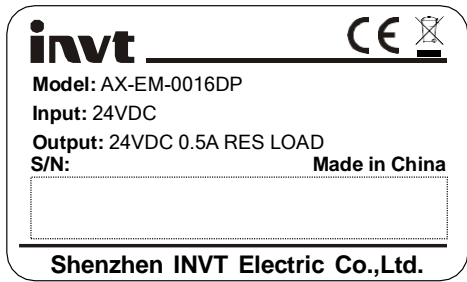


Рисунок 2.6 Модуль дискретных выходов

## 2.4.4 Модуль аналоговых входов

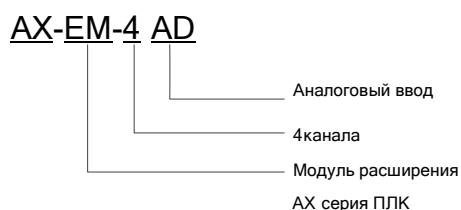
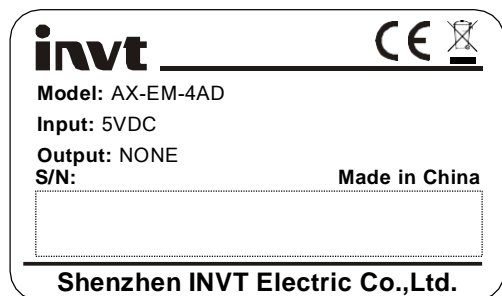


Рисунок 2.7 Модуль аналогового ввода

## 2.4.5 Модуль аналоговых выходов

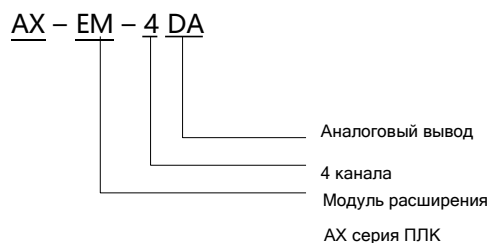
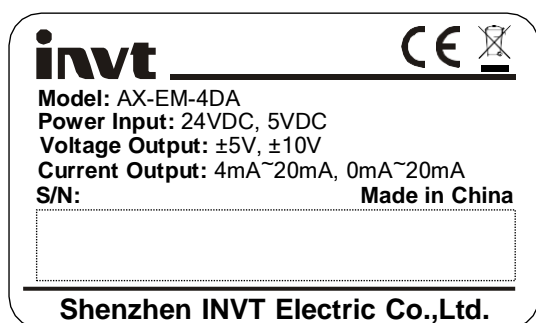


Рисунок 2.8 Модуль аналогового вывода

## 2.4.6 Модуль входов температуры

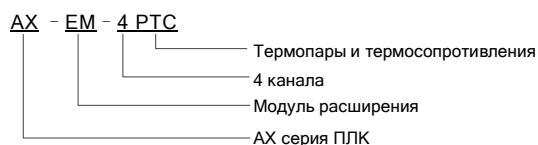
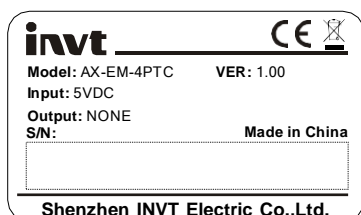


Рисунок 2.9 Модуль ввода температуры

## 2.4.7 Коммуникационный модуль EtherCAT

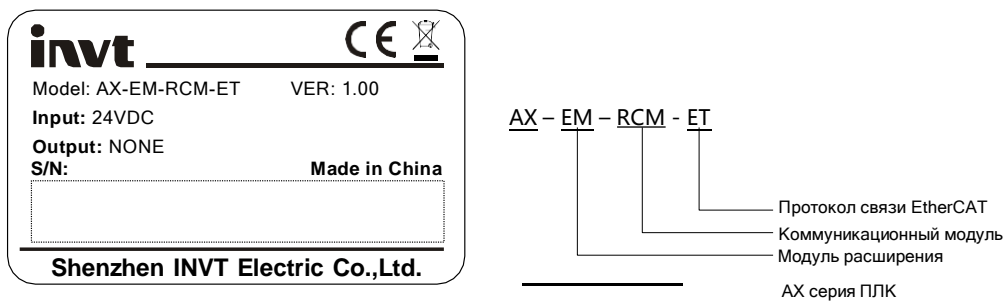


Рисунок 2.10 Коммуникационный модуль EtherCAT

## 3 Спецификация продукта

### 3.1 Условия эксплуатации

Параметр	Характеристики
Размещение	закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов
Рабочая температура окружающего воздуха	-5°C - +55°C
Температура хранения	-25°C - +70°C
Относительная влажность воздуха	10%-95%, без конденсации влаги
Устойчивость к вибрации	10Гц-500Гц, 0.01gn <sup>2</sup> /Гц, 30мин/ось, оси X/Y/Z
Устойчивость к синусоидальной вибрации	5НГц-8.4Гц, амплитуда вибрации 3.5mm; 8.4Гц-150Гц, ускорение 10м/с <sup>2</sup> ; X/Y/Z оси, 10циклов
Устойчивость к механическим воздействиям	Импульсно-шоковый способ: Полусинусоида; ускорение: 150м/с <sup>2</sup> ; продолжительность: 11мс; для осей X/Y/Z, 3 раза в прямом направления и 3 раза в обратном направления для каждой оси, всего 18 раз
Устойчивость к вибрации в упаковке	10Гц-100Гц, 0.05gn <sup>2</sup> /Гц, 100Гц-200Гц, -7dB/Окт, 30мин/ось, оси X/Y/Z

### 3.2 Модуль ЦП

#### 3.2.1 Технические характеристики

Параметр	Описание
Входное напряжение	24V DC
Мощность	<15W
Время защиты от сбоя питания	300мс (отсутствие защиты в течение 20 секунд после включения питания)
Резервная батарея часов реального времени	Да (отсутствует в комплектации, приобретается отдельно)
Источник питания шины материнской платы	5V/2.5A
Метод программирования	IEC 61131-3 языки программирования (LD, FBD, IL, ST, SFC, и CFC)
Способ выполнения программы	Местно Онлайн

Параметр	Описание					
Объем ОЗУ	10MB					
Объем ПЗУ	512KB					
Характеристики SD карты	32G MicroSD					
Программируемые элементы и характеристики	Элемент	Наименование	Кол-во	Характеристики хранения		
				Значение по умолчанию	Доступ для записи	Описание
	I	Входное реле	64K Word	не сохранять	нет	X: 1 бит B: 8 бит
	Q	Выходное реле	64K Word	не сохранять	нет	W: 16 бит D: 32 бит
M	Вспомогат. выход	128K Word	сохранять	да	L: 64 бит	
Сохранение программы при сбое питания	Запись во внутренней памяти					
Режим прерывания	Высокоскоростной дискретный вход модуля ЦП может быть настроен как вход прерывания, позволяет использовать до восьми точек ввода, по нарастающему и спадающему фронту.					

### 3.2.2 Описание интерфейса

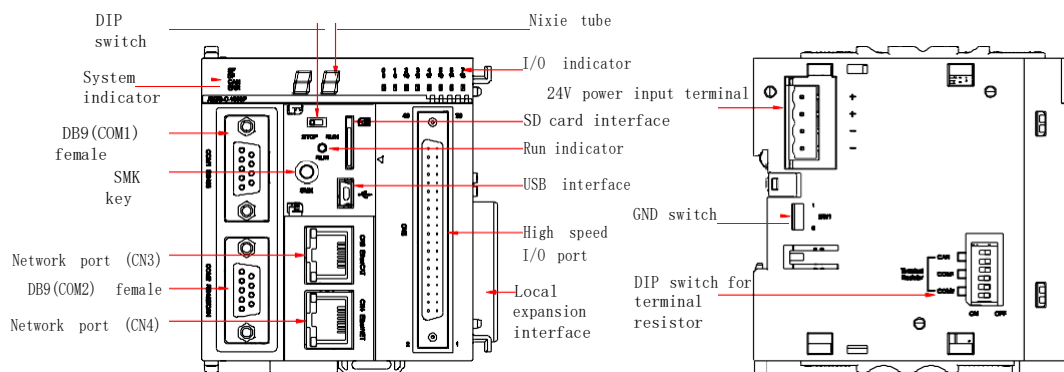


Рисунок 3.1  
Внешние интерфейсы модуля ЦП

Таблица 3.1 Внешние интерфейсы модуля ЦП

Интерфейс	Функция
DIP switch ДИП переключатель	ДИП переключатель RUN/STOP (РАБОТА/СТОП)
System indicator Индикатор системы	SF: индикатор аварии системы. BF: индикатор аварии шины. CAN: индикатор аварии шины CAN. ERR: индикатор аварии модуля.
DB9 (COM1) female	Один интерфейс RS485, протокол Modbus RTU ведущий/ведомый.
SMK key Кнопка SMK	SMK многофункциональная кнопка.
Network port (CN3) Сетевой порт 3	Интерфейс EtherCAT.
DB9 (COM2) female	Один интерфейс RS485, и один интерфейс CAN.
	Поддерживает протокол ведущий/ведомый Modbus RTU , интерфейс CAN поддерживает протокол ведущий/ведомый CANopen (зарезервировано).
Network port (CN4) Сетевой порт 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерфейс Ethernet</li> <li>• Стандартные функции Ethernet, совместимые с протоколом Modbus TCP</li> <li>• Загрузка и отладка пользовательской программы (только для IPv4)</li> </ul>
Nixie tube Цифровой LED индикатор	Отображает коды ошибок и коды функций кнопки SMK.
I/O indicator Индикатор входов/выходов	Индикация состояния 16 дискретных входов и 8 выходов.
SD card interface Слот SD карты	Используется для хранения пользовательских программ и данных (зарезервировано).
High speed I/O port Порт высокоскоростных входов/выходов	Разъем подключения 16 высокоскоростных входов и 8 высокоскоростных выходов.
USB interface Порт USB	Используется для загрузки и отладки программ.
Local expansion bus interface	Выходной разъем, локальная шина расширения. Поддерживает расширение до 16 модулей ввода/вывода, исключает горячую замену.
24V power input terminal (Разъем подключения напряжения 24 В)	Подключение напряжения постоянного тока 24 В, от модуля питания серии AX.
Grounding switch Переключатель заземления	Переключатель коммутации между внутренним заземлением системы и заземлением корпуса. По умолчанию он отключен (SW1 установлен на 0). Он используется только в особых случаях, когда в качестве основной используется внутреннее заземление системы. Соблюдайте осторожность при эксплуатации переключателя. В противном случае страдает стабильность системы.
DIP switch of terminal resistor ДИП-переключатель терминатора	Положение ON - подключен оконечный резистор (по умолчанию выключен). 1 и 2 соответствуют COM1 (RS485-1), 3 и 4 соответствуют COM2 (RS485-2), 5 и 6 соответствуют COM2 (CAN).
Run indicator Индикатор работы	Индикатор работы модуля ЦП

### 3.2.3 Технические характеристики входов/выходов

Таблица 3.2 Спецификация входов

Параметр	Характеристики		
Сигнал	Несимметричный вход 24 В (IN0-IN5_24)	Дифференциальный вход (IN0-IN5_DIFF)	Несимметричный вход 24 В (IN6-IN15_24)
Номинальное входное напряжение	24VDC (+20% --15%, пульсация 5%)	Уровень драйвера дифференциальной линии стандарта EIA RS-422-A (эквивалентен AM26LS31)	24VDC (+20% --15%, пульсация 5%)
Номинальный входной ток	5.25mA (номинальное значение при 24VDC)		5.7mA (номинальное значение при 24VDC)
Режим ON ток	> 2mA		< 2mA
Режим OFF ток	< 1mA		< 1mA
Входное сопротивление	4.58kΩ		4.2kΩ
Мах. скорость счета	800K Импульс/с (2PH четырехкратная частота), 200кГц (один канал ввода)		
2PH соотношение входа	40%: 60%		
Общий терминал	Две группы общего терминала	-	Через каждые пять точек один общий терминал.

Таблица 3.3 Спецификация выходов

Параметр	Характеристики
Сигнал	Выход (OUT0-OUT7)
Полярность выхода	Прямой вывод (высококачественный)
Напряжение цепи управления	DC5V-24V
Номинальный ток нагрузки	100mA/точка, 0.5A/COM
Макс. падение напряжения в режиме ON	0.2V (типовое значение)
Ток утечки в режиме OFF	> 0.1mA
Выходная частота	200кГц (Выход 200 кГц требует, чтобы внешняя токовая нагрузка была больше 12 мА)
Общий терминал	Каждые четыре точки используют одну общую клемму.

**Примечание:**

- Общая длина соединительного кабеля высокоскоростного порта ввода/вывода не должна превышать 3-х метров.
- Не перегибайте кабели при монтаже кабелей.
- При прокладке кабелей отделяйте соединительные кабели от силовых кабелей, вызывающих сильные помехи, не связывайте соединительные кабели с силовыми вместе. Кроме того, избегайте параллельной прокладки на большие расстояния.
- Высокоскоростной дифференциальный входной интерфейс не поддерживает односторонний входной уровень напряжения 15 В. В этом случае входная цепь может быть повреждена.



## 3.3 Модуль питания

### 3.3.1 Технические характеристики

Таблица 3.4 Основные характеристики

Параметр	Характеристик
Входное напряжение	100-240VAC (-15% - +10%)
Входная частота	50/60 (-5% - +5%)
Выходное напряжение	24VDC $\pm$ 5%
Номинальный выходной ток	2A
КПД при номинальной нагрузке	> 70%
Защита от перегрузки по току	Да
Предохранитель	Встроенный

Таблица 3.5 Электрические характеристики

Параметр	Наименование	Номинал	Условия испытаний	Примечания
Сопротивление изоляции	Вход-Выход	$\geq 2 \times 10^6 \Omega$	Температура окружающей среды: 25 $\pm$ 5 $^{\circ}$ C; относительная влажность: < 90% (без конденсата); испытательное напряжение: 500 В постоянного тока	Зависит от требований заказчика
	Вход-Корпус	$\geq 2 \times 10^6 \Omega$		
Электрическая прочность изоляции	Усиленная изоляция	Вход-Выход: 3250VDC (2300VAC), 1 минута		Отсутствие дуги или пробоя, ток утечки менее 10 мА
	Стандартная	Вход-Корпус (или корпус заземления):		

Параметр	Наименование	Номинал	Условия испытаний	Примечание
	изоляция	1900VDC (1350VAC), 1 минута		
Импульсное перенапряжение	Усиленная изоляция	Вход-Выход: 4250V импульсное		Нет дуги или пробоя
	Стандартная изоляция	Вход корпус (или корпус заземления): 2500V импульсное		
Диапазон напряжения питания	Вход AC	100-240VAC		-
Номинальный ток потребления		не более 2A		-
Степень защиты по ГОСТ 14254-96		IP20		-
Степень загрязнения по ГОСТ Р 50030.1-2000		2		-
Высота над уровнем моря		2000метров (80кПа)		-
Категория перенапряжения по ГОСТ Р 50571.19-2000		II		-
Макс. рабочая температура		55°C при номинальной нагрузке		-
Устройство защиты от перегрузки по току		Предохранитель		-

### 3.3.2 Описание интерфейса

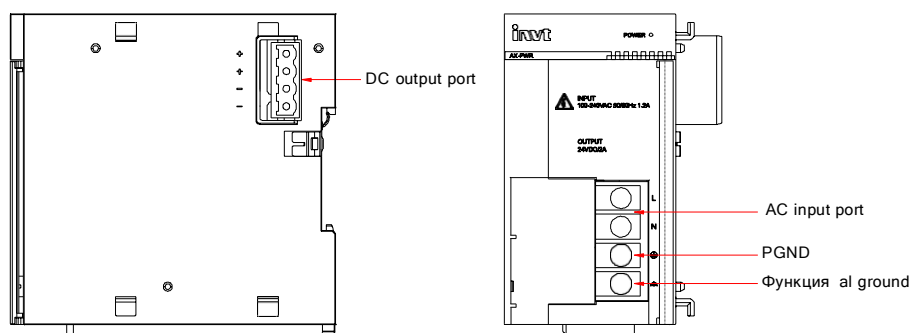


Рисунок 3.2 Внешние интерфейсы модуля питания

Таблица 3.6 Внешние интерфейсы модуля питания

Интерфейс	Символ	Функция
<b>Входные клеммы</b>		
Клеммы AC input	L, N	Подключение напряжения питания 100VAC-240VAC
Клемма PGND(защитное заземление)		Подключение проводника защитного заземления.
Клемма Функция ground		Подключение проводника функционального заземления.
<b>Выходной разъем</b>		
DC output porPin +24V	+	Выход+24VDC
DC output GND	-	Выход - VDC

## 3.4 Модули расширения

### 3.4.1 Модуль дискретных входов

#### 3.4.1.1 Характеристики

Таблица 3.7 Требование к источнику питания

Параметр	Диапазон
Напряжение питания	Внутреннее питание, 5VDC (-10% - +10%)

Таблица 3.8 Параметры производительности

Параметр	Характеристики
Количество входов	16
Подключение входов	18-точечный клеммник подключения
Напряжение питания входов	24VDC (макс.до 30VDC)
Номинальный входной ток	4.7mA
Режим ON напряжение	> 15VDC
Режим OFF напряжение	< 5VDC
Время фильтрации входного сигнала	10мс
Входное сопротивление	5.4kΩ
Тип входного сигнала	Напряжение DC
Гальваническая развязка входа	Оптопара
Сигнальный светодиодный индикатор	Индикатор светится, когда на дискретный вход подана «логическая единица»

#### 3.4.1.2 Описание интерфейса

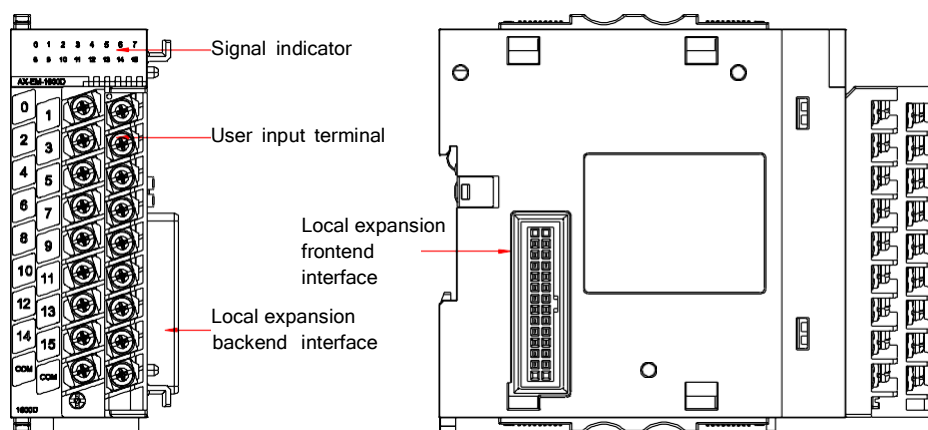


Рисунок 3.3 Внешние интерфейсы модуля дискретных входов

Таблица 3.9 Внешние интерфейсы модуля дискретных входов

Интерфейс	Функция
Signal indicator Индикатор входа	Каждый светодиод соответствует каналу входного сигнала. Индикатор светится, когда на дискретный вход подана «логическая единица» и гаснет когда на входе нет «логической единицы»
User input terminal Входной клеммник	16 входов

Интерфейс	Функция
Local expansion frontend interface	Входной разъем локальной шины расширения, исключает горячую замену.
Local expansion backend interface	Выходной разъем локальной шины расширения, исключает горячую замену.

## 3.4.2 Модуль дискретных выходов

### 3.4.2.1 Характеристики

Таблица 3.10 Требование к источнику питания

Параметр	Диапазон
Напряжение питания	Внутреннее питание, 5VDC (-10% - +10%)
Внешнее питание 24V	24VDC (-15% - +5%)

Таблица 3.11 Параметры производительности

Параметр	Характеристики
Количество выходов	16
Подключение входов	18-точечный клеммник подключения
Тип выхода	Транзисторный ключ
Напряжение питания выходов	24VDC (-15% - +5%)
Диапазон напряжения выходов	12V-24V (-15% - +5%)
Режим ON время отклика	< 0.5мс
Режим OFF время отклика	< 0.5мс
Макс. нагрузка	0.5A/одна точка; 2A/общий терминал (резистивная нагрузка)
Изолированный выход	Гальваническая развязка
Индикация статуса выхода	Светодиодный индикатор светится когда выход включен
Защита от короткого замыкания	Поддерживается, макс. ток ограничен 1,7 А при включенной защите

### 3.4.2.2 Описание интерфейса

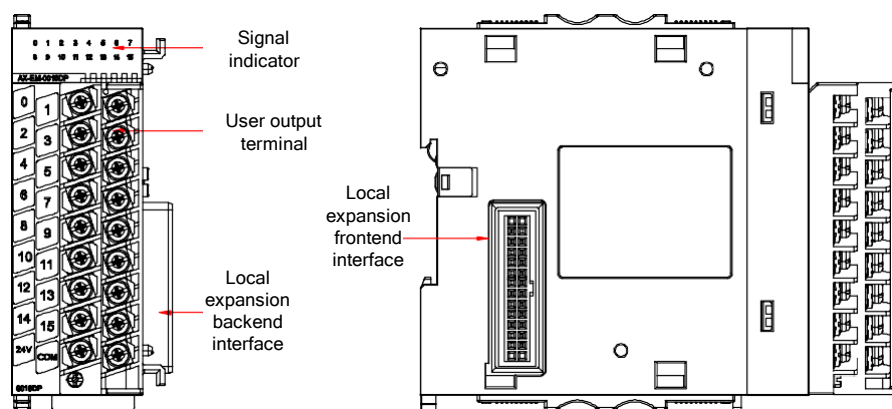


Рисунок 3.4 Внешние интерфейсы модуля дискретных выходов

Интерфейс	Функция
Signal indicator Индикатор выхода	Каждый соответствует каналу выходного сигнала. Индикатор светится, когда выход включен, выключен, когда выход отключен.
User output terminal Клеммник подключения	16 выходов
Local expansion frontend interface	Входной разъем локальной шины расширения, исключает горячую замену.
Local expansion backend interface	Выходной разъем локальной шины расширения, исключает горячую замену.

### 3.4.3 Модуль аналоговых входов

#### 3.4.3.1 Характеристики

Таблица 3.12 Требование к источнику питания

Параметр	Диапазон
Напряжение питания	Внутреннее питание, 5VDC (-10% - +10%)
Потребляемый ток	138мА (номинальный)

Таблица 3.13 Параметры производительности

Параметр	Характеристики
Количество входов	4
Входное сопротивление по напряжению	2.4MΩ
Входной импеданс по току	240Ω
Диапазон входного напряжения	Биполярный: ±5V, ±10V; Однополярный: +5V, +10V
Диапазон входного тока	0-20 мА, 4-20 мА, ±20 мА
Разрешение	24 бит
Период опроса	1мс
Точность измерения при комнатной температуре (25°C)	Напряжение ± 0.1%; ток ± 0.1% (на всем диапазоне измерения)
Предельное напряжение	± 12В
Предельный ток	± 24мА
Макс. синфазное напряжение между каналами	30VDC
Гальваническая развязка	Входы и блок питания - гальваническая развязка; гальванической развязка между каналами - нет.
Обновление ПО	Обновление через последовательные порты

### 3.4.3.2 Интерфейс

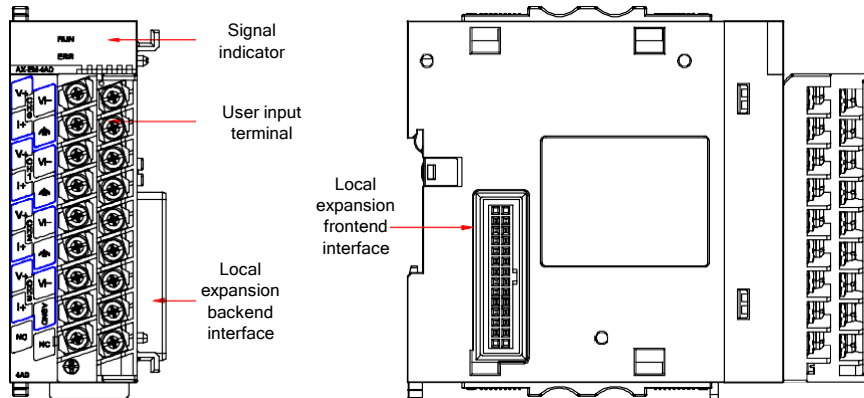


Рисунок 3.5 Внешние интерфейсы модуля аналоговых входов

Таблица 3.14 Внешние интерфейсы модуля аналоговых входов

Интерфейс	Функция
Signal indicator Индикаторы статуса	RUN: индикатор рабочего состояния. Он горит, когда модуль работает нормально, и выключается, когда авария. ERR: индикатор состояния авария. Он горит, когда авария, и он выключен, когда модуль работает нормально.
User input terminal Клеммник подключения	Клеммы на 4-х входов
Local expansion frontend interface	Входной разъем локальной шины расширения, исключает горячую замену.
Local expansion backend interface	Выходной разъем локальной шины расширения, исключает горячую замену.

## 3.4.4 Модуль аналоговых выходов

### 3.4.4.1 Характеристики

Таблица 3.15 Требование к источнику питания

Параметр	Характеристики
Напряжение питания	24VDC (-15% - +20%)
Потребляемый ток	100mA (номинальный)

Таблица 3.16 Параметры производительности

Параметр	Характеристики
Диапазон выходного напряжения	Биполярный: $\pm 5V$ , $\pm 10V$ ; Однополярный: $+5V$ , $+10V$
Диапазон выходного тока	4-20mA, 0- 20mA
Сопrotивление нагрузки, подключаемое к выходу по напряжению	1k $\Omega$ -1M $\Omega$
Сопrotивление нагрузки, подключаемое к выходу по току	0 $\Omega$ -1k $\Omega$
Точность регулирования при комнатной температуре (25°C)	Напряжение $\pm 0.1\%$ ; ток $\pm 0.1\%$ (на всем диапазоне регулирования)

Параметр	Характеристики
Разрешение	16 бит
Время изменения	1мс/канал
Защита от короткого замыкания на выходе	Поддерживается
Обновление ПО	Обновление через последовательные порты
Гальваническая развязка	Входы и блок питания - гальваническая развязка; гальванической развязка между каналами - нет.

### 3.4.4.2 Описание интерфейса

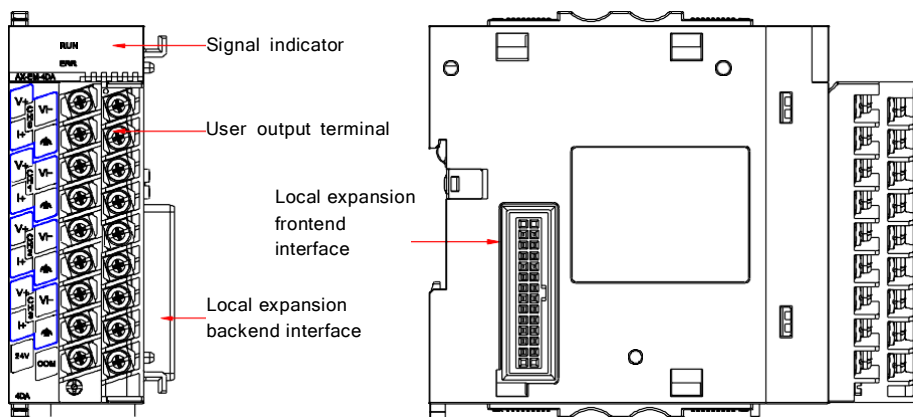


Рисунок 3.6 Внешние интерфейсы модуля аналоговых сигналов

Таблица 3.17 Внешние интерфейсы модуля аналоговых сигналов

Интерфейс	Функция
Signal indicator Индикатор статуса	RUN: индикатор рабочего состояния. Он горит, когда модуль работает нормально, и выключается, когда авария. ERR: индикатор состояния авария. Он горит, когда авария, и он выключен, когда модуль работает нормально.
User output terminal Клеммник подключения	Клеммы 4 выходов
Local expansion frontend interface	Входной разъем локальной шины расширения, исключает горячую замену.
Local expansion backend interface	Выходной разъем локальной шины расширения, исключает горячую замену.

## 3.4.5 Модуль входов датчиков температуры

### 3.4.5.1 Характеристики

Таблица 3.18 Требования к источнику питания

Параметр	Диапазон
Напряжение питания	Внутреннее питание, 5VDC (-10% - +10%)
Потребляемый ток	150мА (номинальный)

Таблица 3.19 Параметры производительности

Параметр	Характеристики	
Количество входов	4	
Тип датчика	(TC)Термопары: Тип В, Е, J, К, N, R, S, Т (RTD)Термосопротивления: Тип PT100, PT500, PT1000, CU100	
Единицы измерения	Градус Цельсия (°C), Градус Фаренгейта (°F)	
Подключение	Для термопары: двух-проводное Для термосопротивления: двух-, трех-, или четырех-проводное	
Встроенная компенсация температуры холодного спая для термопар	Встроенная компенсация температуры холодного спая (настраивается через ПО)	
Разрешение	24 бит	
Чувствительность	0.1°C, 0.1°F	
Период опроса	250мс/500мс/1000мс/4 канала (настраивается через ПО)	
Точность измерения при комнатной температуре (25°C)	Для Термопар: Во всем диапазоне измерения* ±0.1%±1°C	Для Термосопротивлений: Во всем диапазоне измерения* ±0.3%
Точность измерения при окружающей температуре (0°C-50°C)	Для Термопар: Во всем диапазоне измерения* ±0.3%±1°C	Для Термосопротивлений: Во всем диапазоне измерения* ±1%
Гальваническая развязка	Входы и блок питания - гальваническая развязка;	гальванической развязка между каналами - нет.
Обновление ПО	Обновление через последовательные порты	

### 3.4.5.2 Описание интерфейса

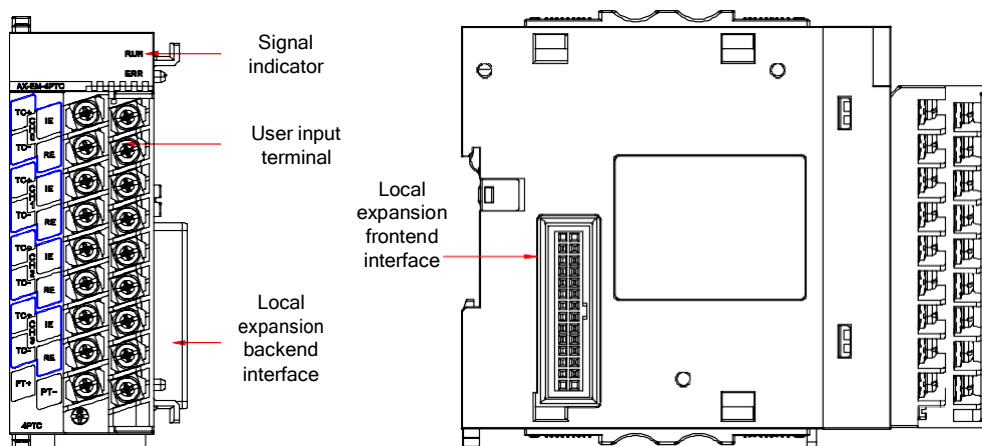


Рисунок 3.7 Внешние интерфейсы модуля входов температуры



Таблица 3.20 Внешние интерфейсы модуля входов температуры

Интерфейс	Функция
Signal indicator Индикатор статуса	RUN: индикатор рабочего состояния. Он горит, когда модуль работает нормально, и выключается, когда авария. ERR: индикатор состояния авария. Он горит, когда авария, и он выключен, когда модуль работает нормально.
User input terminal Клеммник подключения	Клеммы 4 входов
Local expansion backend interface	Выходной разъем локальной шины расширения, исключает горячую замену.
Local expansion frontend interface	Входной разъем локальной шины расширения, исключает горячую замену.

## 3.4.6 Коммуникационный модуль EtherCAT

### 3.4.6.1 Характеристики

Таблица 3.21 Основные характеристики

Параметр	Характеристики
Напряжение питания	24VDC (-15% - +20%)
Протокол коммуникации	EtherCAT протокол промышленной шины реального времени
Макс. Скорость связи	Ethernet 100Mbps
Физическая среда коммуникации	Стандартный Ethernet порт, подключение стандартный коммуникационный кабель Ethernet категория 5е, длиной до 100 метров
Диапазон узлов связи	1-125. Внутренний адрес назначается автоматически в соответствии с последовательность подключения сетевой шины.
Возможность расширения ввода/вывода	16 модулей ввода/вывода

Таблица 3.22 Параметры производительности

Параметр	Описание
Дуплексный режим	Полный дуплекс
Синхронизация	Распределенная синхронизация реального времени для сервоприложений; для входов/выходов
Мин. период 6-ти осевой синхронизации	1мс
Структура топологии	Линейная
Дальность передачи	Менее 100м между двумя узлами
Скорость передачи	100Мбит/с
Обработка данных	До 1486 байт в одном фрейме Ethernet
Начальная синхронизация между двумя ведомыми узлами	В пределах 1 мкс
Время обновления	Время обновления 1000 цифровых входов и выходов составляет около 30 мкс, 32 сервоприводов около 100 мкс.
Конфигурация	Ручная загрузка файлов конфигурации.

### 3.4.6.2 Описание интерфейса

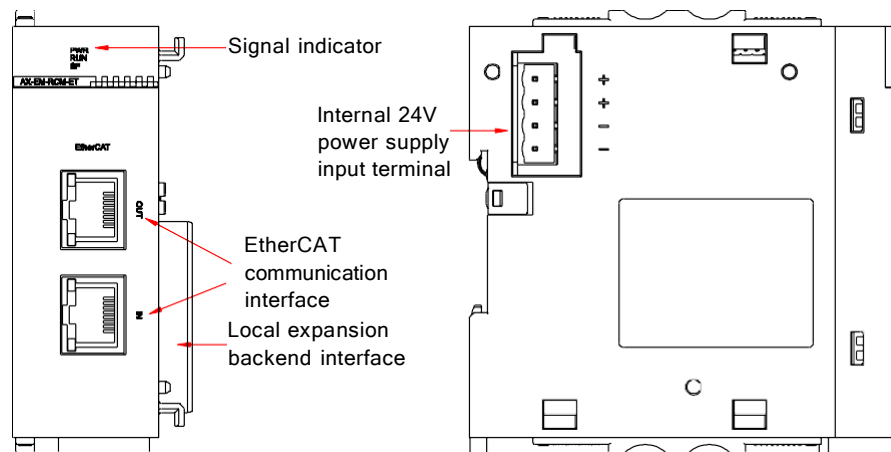


Рисунок 3.8 Внешние интерфейсы коммуникационного модуля EtherCAT

Таблица 3.23 Внешние интерфейсы коммуникационного модуля EtherCAT

Интерфейс	Функция			
Signal indicator	POWER	Индикатор питания	Зеленый	Светится при наличии напряжения питания.
	RUN	Индикатор работы	Зеленый	Светится в режиме работа.
	SF	Индикатор неисправности шины расширения	Зеленый	Светится в при неисправности шины расширения.
EtherCAT communication interface	IN: Входной порт EtherCAT, используемый для связи с модулем ЦП.			
	OUT: Выходной порт EtherCAT, используемый для подключения к серверной части EtherCAT ведомых узлов.			
Local expansion backend interface	Выходной разъем локальной шины расширения, исключает горячую замену.			
Input terminal of internal 24V power	Подключение к модулю питания.			

# 4 Монтаж

## 4.1 Требования по установке

### 4.1.1 Место для установки

Для удобства монтажа и эффективного рассеивания тепла соблюдайте рекомендуемые зазоры между верхними/нижними частями модуля и корпусом шкафа, и также между компонентами. Смотрите Рисунок .

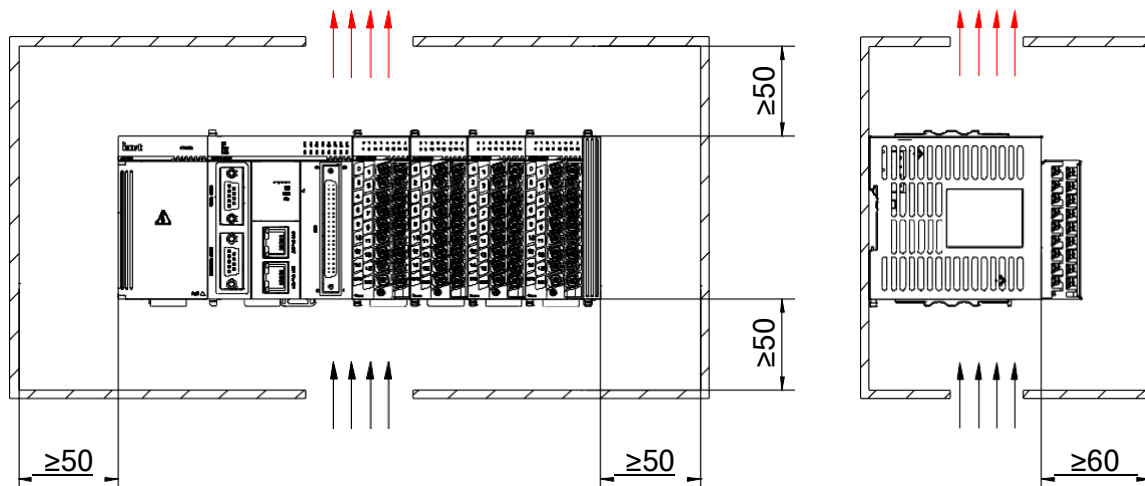


Рисунок 4.1 Требования к месту установки (единица измерения: мм)

### 4.1.2 Проверка перед установкой

- Перед установкой убедитесь, что все модули выключены.
- Проверьте, что имеется достаточно места для размещения модулей ПЛК. Изделие должно быть установлено в шкафу с расстоянием до стенок шкафа более 50 мм, чтобы обеспечить хороший отвод тепла.
- Проверьте место установки и убедитесь, что окружающая среда соответствует условиям работы всех компонентов ПЛК, включая требования к температуре, влажности, пыли и защите от коррозии. Не устанавливайте ПЛК или его модули в среде с любым из следующих условий:
  - Температура окружающей среды находится вне диапазона от  $-5^{\circ}\text{C}$  до  $+55^{\circ}\text{C}$ .
  - Относительная влажность находится вне диапазона 5%-95%.
  - Резкие перепады температуры, возможно образование конденсата.
  - Наличие взрывоопасного или легковоспламеняющегося газа.
  - Наличие пыли, токопроводящего порошка, такого как железный порошок, масляный туман, соль и органические растворители.
  - Размещение под прямыми солнечными лучами.
  - Воздействие сильных электрических или магнитных полей.
  - Факторы, которые вызывают непосредственную вибрацию ПЛК или модулей или кондуктивные удары.

### 4.1.3 Меры предосторожности при установке

- При необходимости используйте соответствующие монтажные инструменты, винты и прокладки.
- Не допускайте попадания винтов, кабелей и других токопроводящих деталей внутрь изделия. В противном случае может произойти короткое замыкание или ухудшиться отвод тепла.
- Не используйте инструмент с чрезмерным крутящим моментом. В противном случае клеммы могут быть повреждены.

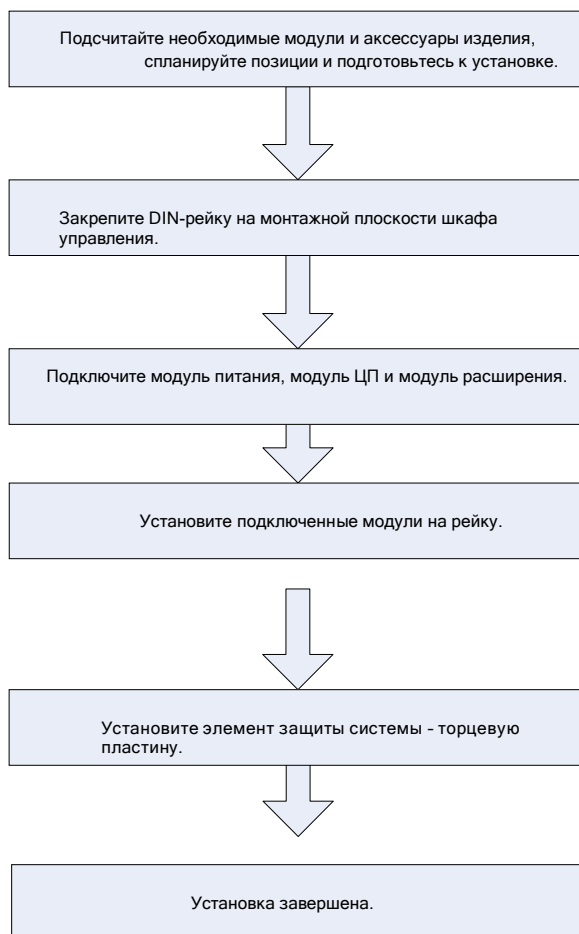
### 4.1.4 Проверка после установки

- Убедитесь, что клеммы подключенного кабеля связи надежно закреплены.
- Убедитесь, что направляющая, на которой установлен модуль, надежно закреплена.
- Убедитесь, что силовые кабели проложены отдельно от слаботочных кабелей, и кабели аккуратно проложены в шкафу.
- Снимите стикер, закрывающий вентиляционные отверстия модуля, чтобы обеспечить отвод тепла.

## 4.2 Способ установки

### 4.2.1 Процедура установки модулей

Выполните установку следующим образом:





## 4.2.2 Крепление DIN-рейки к монтажной плоскости шкафа управления

Вы можете подготовить монтажную рейку самостоятельно. Применимые модели DIN-рейки перечислены в следующей таблице.

Таблица 4.1 Модели и характеристики DIN-рейки

Модель	Длина x Высота (мм)	Крепежный винт
TH35-7.5Fe	35x7.5	M4
TH35-7.5Al	35x7.5	M4
TH35-15Fe	35x15	M4

Чтобы обеспечить прочность DIN-рейки, установите установочные болты DIN-рейки (приобретаются самостоятельно) не более 30 мм концов DIN-рейки по всей длине с интервалом в не боле 200 мм.

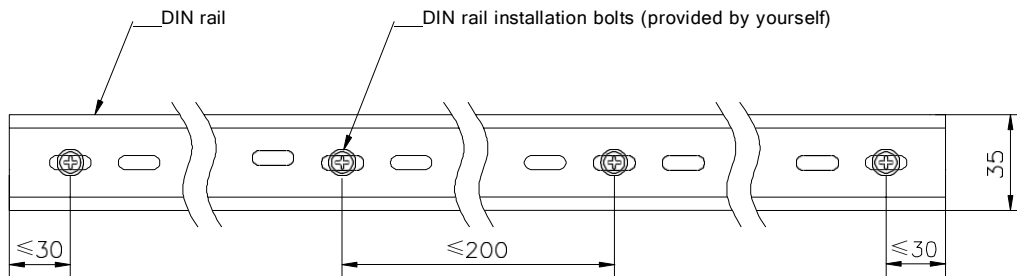
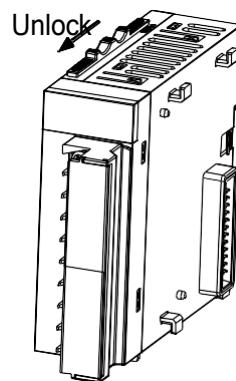


Рисунок 4.2 Установка на DIN-рейку (мм)

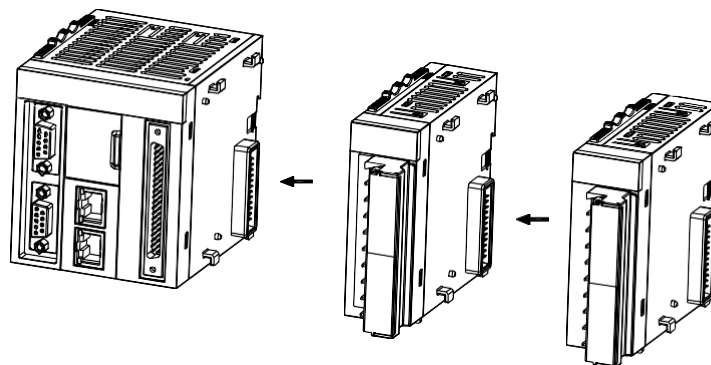
### 4.2.3 Подключение модуля питания, модуля ЦП и модулей расширения

Модули соединяются с помощью предусмотренных модулем соединительных интерфейсов и защелок. Ниже описано, как подключить модуль ЦП к модулю расширения. Связь между другими модулями аналогична.

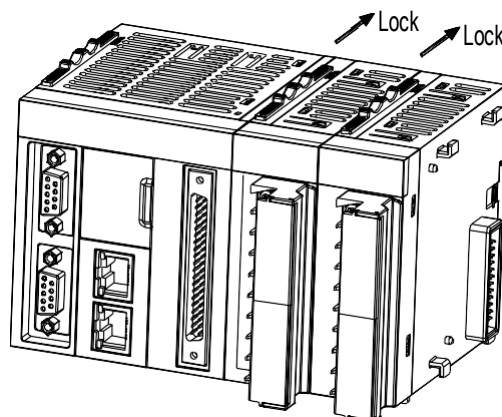
Шаг 1 Сдвиньте защелку на модуле аналогового ввода в направлении, показанном на следующем рисунке.



Шаг 2 Совместите разъем на модуле ЦП для блокировки.

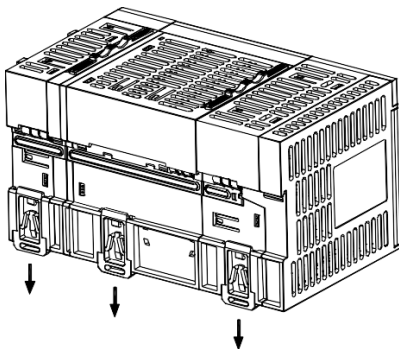


Шаг 3 Сдвиньте защелку на модуле аналогового ввода в направлении, показанном на следующем рисунке, чтобы соединить и зафиксировать два модуля.



## 4.2.4 Установка модулей на DIN-рейку

Как и при стандартной установке на DIN-рейку, закрепите соответствующий модуль на монтажной рейке, пока защелка не встанет на место.



## 4.2.5 Установка элемента защиты системы – торцевой пластины

Установите защитную торцевую пластину, чтобы предотвратить прямой доступ к соединительному порту последнего модуля.

## 4.3 Демонтаж и монтаж клеммного блока

### 4.3.1 Процедура демонтажа

Шаг 1 Откройте крышку клеммной коробки и ослабьте болты крепления клеммной колодки.

Шаг 2 Снимите клеммную колодку, используя крепежное отверстие клеммной колодки в качестве точки опоры.

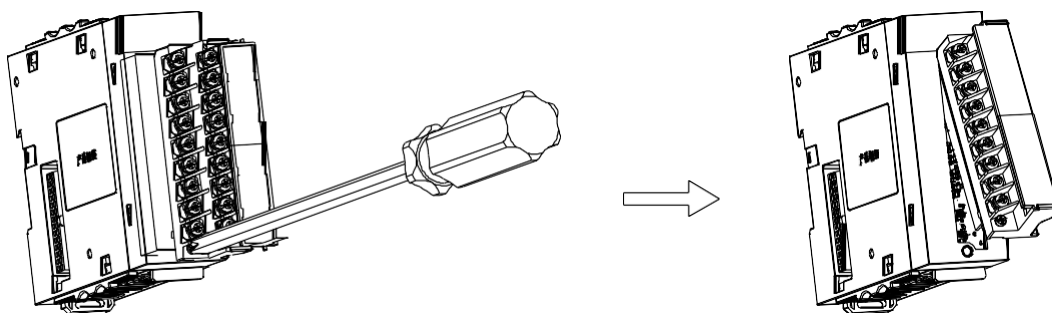


Рисунок 4.3 Демонтаж клеммной колодки

### 4.3.2 Процедура монтажа

Шаг 1 Вставьте выступающую часть верхней части клеммной колодки в крепежное отверстие клеммной колодки модуля, используя крепежное отверстие клеммной колодки в качестве точки опоры.

Шаг 2 Откройте крышку клеммной коробки и затяните крепежные болты клеммной колодки.

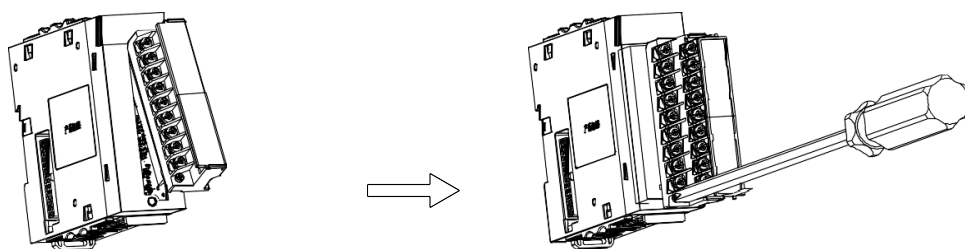


Рисунок 4.4 Клеммная колодка в сборе

## 4.4 Установка и удаление SD-карты

### 4.4.1 Установка SD-карты

Карта памяти SD имеет структуру push-push. Открыв маленькую откидную крышку модуля ЦП, вставьте карту в держатель SD-карты в направлении, показанном на следующем рисунке.

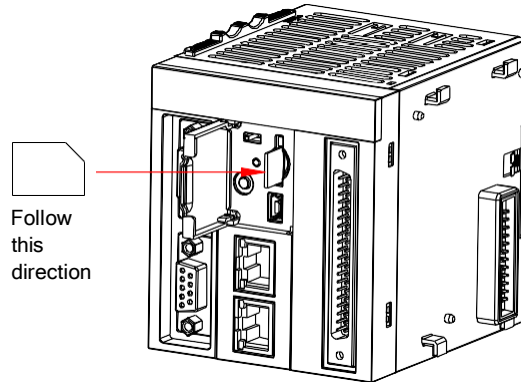


Рисунок 4.5 Установка карты памяти SD

Убедитесь, что карта памяти SD вставлена на место. В противном случае неисправность может быть вызвана плохим контактом.

### 4.4.2 Удаление SD-карты

Нажмите на карту памяти SD один раз и извлеките карту памяти SD после ее разблокировки.

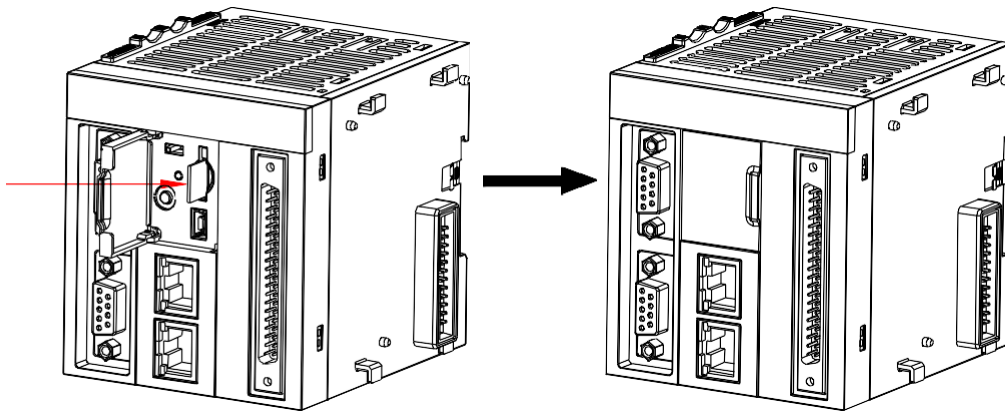


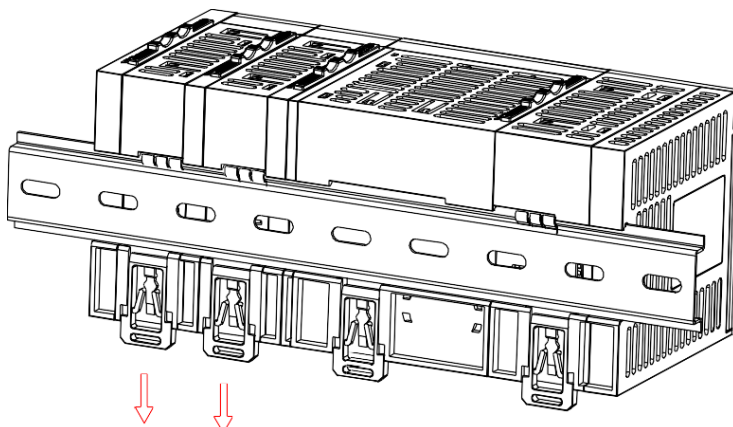
Рисунок 4.6 Удаление карты памяти SD



## 4.5 Замена модуля

Если вам нужно заменить модуль, который был установлен на DIN-рейку, вы должны сначала удалить соответствующие кабели модуля и удалить кабели клеммной колодки. После отсоединения кабелей сделайте следующее:

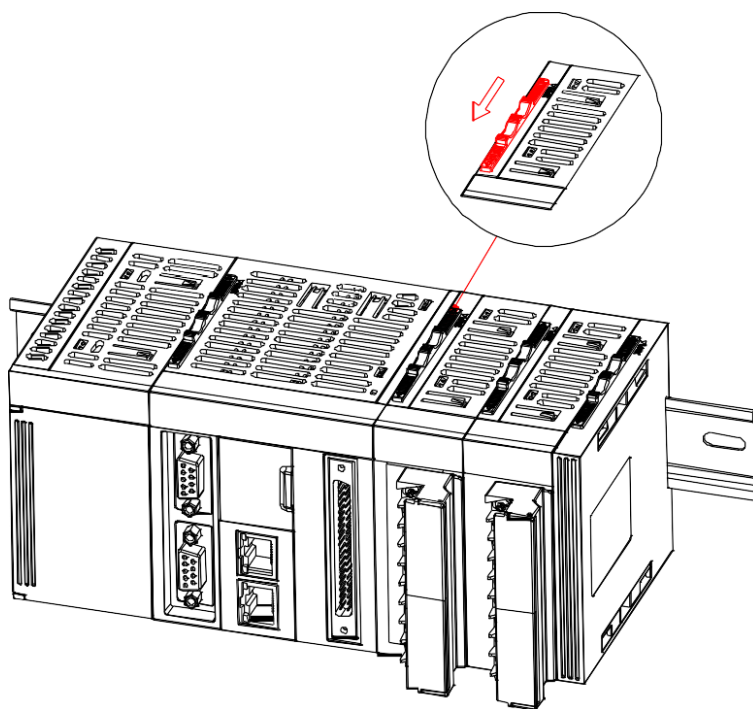
Шаг 1 Вытяните вниз монтажные защелки DIN-рейки на тыльной стороне заменяемого модуля и модуля справа.



Шаг 1 Потяните монтажные защелки в направлении стрелки.

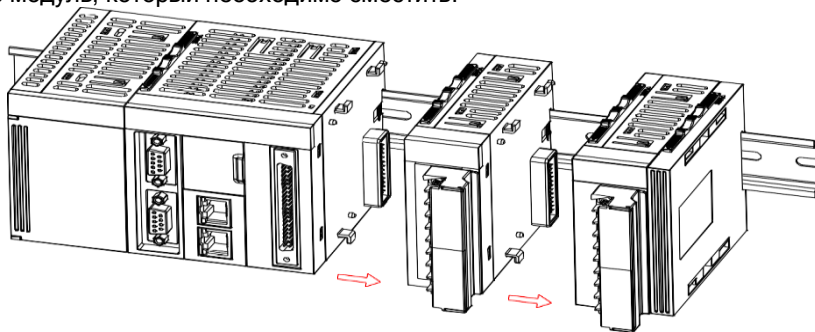
Вытягивайте защелки пока не услышите звук щелчка. Кроме того, если вы не можете дотянуться до монтажной защелки DIN-рейки, используйте инструмент, например, отвертку.

Шаг 2 Сдвиньте защелки на модуле, который нужно заменить, и на правом модуле, чтобы разблокировать.



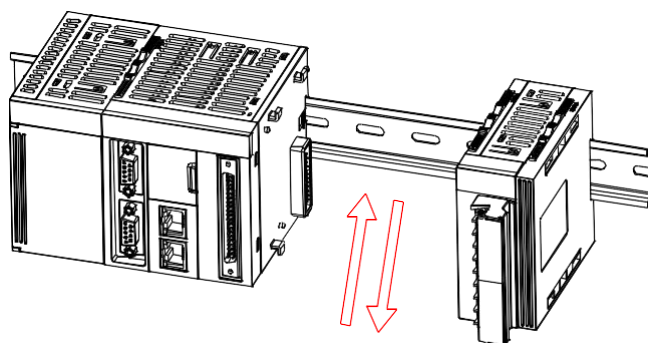
Сдвиньте защелку на модуле вверх для разблокировки.

Шаг 3 Сдвиньте модуль, который необходимо сместить.



Сдвиньте модуль в направлении стрелки.

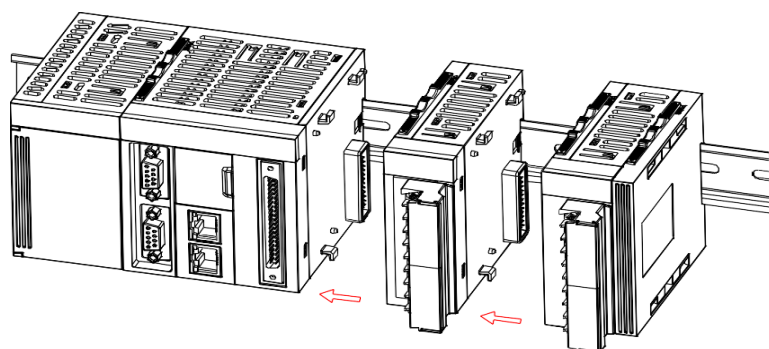
Шаг 4 Замените модуль.



Удалите старый модуль,  
а потом установите новый.

Замените модуль на другой.

Шаг 5 Вставьте задействованные модули и соедините их.



Сдвиньте модули в направлении стрелки.

Шаг 6. Заблокируйте модули.



## 5 Подключение

### 5.1.1 Рекомендации по подключению

- Перед установкой или подключением отключите все внешние источники питания. Если не отключить все источники питания, это может привести к поражению электрическим током или повреждению изделия.
- После завершения установки или подключения убедитесь, что крышка клемм модуля установлена правильно, прежде чем включать питание или эксплуатировать модуль. В противном случае это может привести к поражению электрическим током или неправильной эксплуатации.
- Перед подключением программируемого контроллера проверьте номинальное напряжение и конфигурацию клемм в соответствии со спецификациями продукта, чтобы обеспечить безопасную проводку. Подключение к источнику питания, не соответствующему номинальным характеристикам, или неправильная проводка изделия могут привести к серьезным несчастным случаям, таким как возгорание и повреждение изделия.
- Затяните винты с необходимым усилием. Если винты ослаблены, это может привести к короткому замыканию, возгоранию или неправильной работе. Если винты клемм затянуты слишком сильно, это может привести к повреждению винтов или модулей, выпадению, короткому замыканию или неисправностям.
- Убедитесь, что в каждом модуле нет посторонних предметов, таких как металлические отходы или остатки проводки. Посторонние предметы могут вызвать короткое замыкание, возгорание или неисправность.

### 5.1.2 Заземление

#### Требования к заземлению силовых кабелей

- Используйте правильные, разделные подключения защитного и функционального заземления.
- Подключите кабель сечением  $\geq 2\text{мм}^2$  и длиной  $\leq 30\text{см}$  к клеммам заземления  и модуля питания.
-  Точка заземления находится близко к программируемому контроллеру, а кабель заземления надежно подключен.

#### Требования к заземлению экранированных кабелей

Используйте экранированные кабели для аналогового ввода-вывода, кабели RS485 и EtherCAT, а также другие кабели, передающие слаботочные сигналы. Заземляйте как можно ближе к модулям. Для части экрана, открытой после того, как часть изоляции экрана кабеля была зачищена, заземлите зачищенный экран и проводящую токопроводящую монтажную панель с максимально возможной площадью, чтобы обеспечить хороший контакт.

### 5.1.3 Установка трансформатора гальванической развязки

При наличии в месте использования мощного оборудования, создающего большие импульсные помехи в электросети, можно установить на цепь переменного тока изолирующий трансформатор, самостоятельно подающий питание на модуль питания. Установка изолирующего трансформатора может обеспечить электрическую изоляцию между модулем питания и питающей сетью мощного оборудования, которое создает перенапряжения, чтобы избежать помех от перенапряжений, вызывающих неисправность программируемого контроллера.

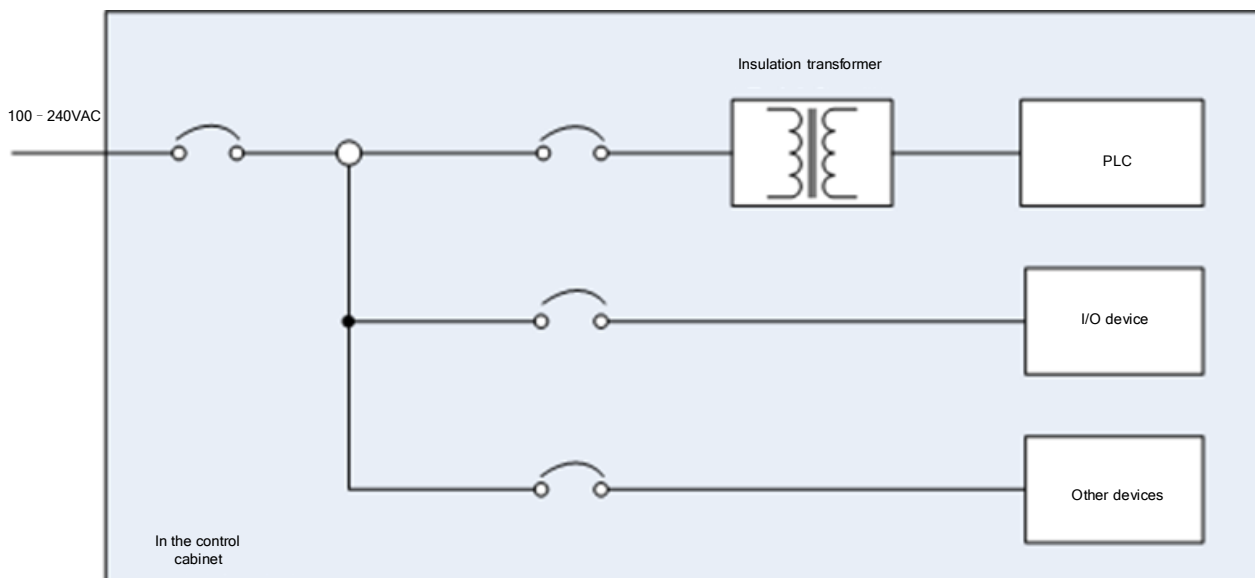


Рисунок 5.1 Схема подключения трансформатора развязки

## 5.2 Подключение модуля питания

### 5.2.1 Клеммы модуля питания

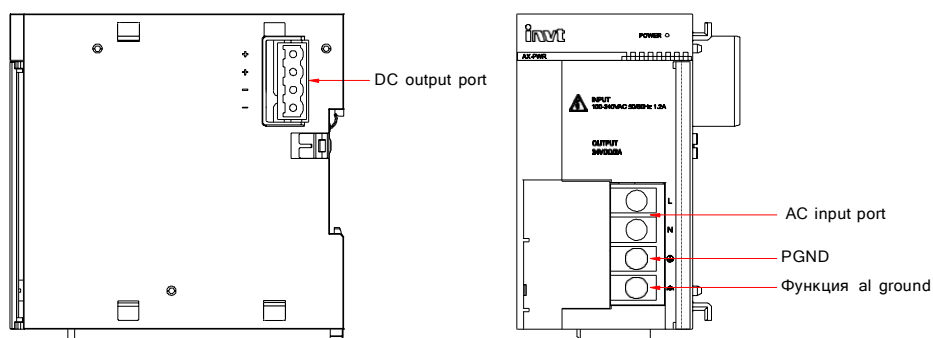


Рисунок 5.2 Внешние интерфейсы модуля питания

Таблица 5.1 Внешние интерфейсы модуля питания

Интерфейс	Символ	Функция
<b>Входные клеммы</b>		
Вход напряжения	L, N	Вход 100VAC-240VAC
Защитное заземление		Подключение защитного заземления.
Функциональное заземление		Подключение функционального заземления.
<b>Выходной разъем</b>		
+24V DC	+	Выход +24V DC
GND	-	Выход - общий V DC

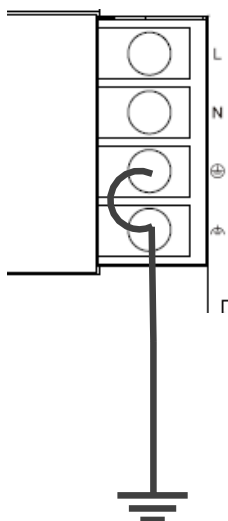
## 5.2.2 Рекомендации по подключению

- Перед подключением электропитание переменного тока должно быть отключено. В противном случае возможно поражение электрическим током, травма или неисправность модуля.
- Не располагайте кабель питания 110/220 В переменного тока вместе с кабелем питания 24 В, сигнальным кабелем ввода-вывода или кабелем связи, и не прокладывайте кабель питания 110/220 В переменного тока вместе с последним. Расстояние между такими кабелями должно быть не менее 100 мм.
- Для кабелей 110 В/220 В переменного тока и 24 В постоянного тока используйте одножильные или многожильные провода (с кольцевыми наконечниками), и используйте необходимое усилие для закручивания силовых клемм.

## 5.2.3 Заземление

Шаг 1 Подключите две клеммы L и N источника питания переменного тока (100-240 В переменного тока, 50/60 Гц) к клеммам L и N модуля источника питания и подключите провод заземления источника питания к клемме защитного заземления модуля.

Шаг 2 Если в месте использования нет провода защитного заземления, замкните накоротко клемму защитного заземления и клемму функционального заземления модуля питания, а затем подключите провод заземления.



Шаг 3 Клемма функционального заземления модуля источника питания может подключаться к корпусу шкафа, чтобы функционировать в качестве защитного заземления. Соблюдайте следующие правила заземления:

<p>Одноточечное заземление (Оптимальное)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Диаметр провода заземления не может быть меньше диаметра провода клемм питания L и N. Выполняйте одноточечное заземление при одновременном использовании нескольких типов оборудования.</li> </ul>
<p>Общее заземление (Допустимо)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Если невозможно выполнить одноточечное заземление, используйте метод общего заземления.</li> </ul>
<p>Общее заземление (Запрещено)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Способ заземления, показанный на рисунке, использовать нельзя.</li> </ul>

## 5.2.4 Установка блока сетевого фильтра

Если модули серии AX используются в местах с сильными источниками помех (такими как частотно-регулируемые приводы), рекомендуется добавить дополнительные фильтры для подавления помех.

Установите фильтр как можно ближе к модулю питания AX-PWR и закрепите его к токопроводящей задней панели с помощью винтов. Для обеспечения хорошего заземления нанесите защитное покрытие на область винтов. Прокладывайте кабели, ведущие к фильтру, отдельно от кабелей, выходящих из фильтра, чтобы предотвратить пересечение кабеля перед фильтром с кабелем от фильтра.

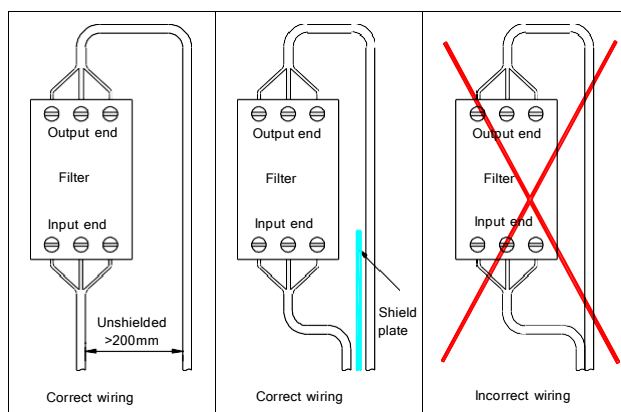


Рисунок 5.3 Схема установки сетевого фильтра

## 5.3 Подключение модуля ЦП AX-C-1608P

### 5.3.1 Подключение высокоскоростных входов/выходов

Разъем высокоскоростного ввода-вывода модуля ЦП имеет 16 высокоскоростных входов и 8 высокоскоростных выходов. На следующем рисунке показано размещение терминала.

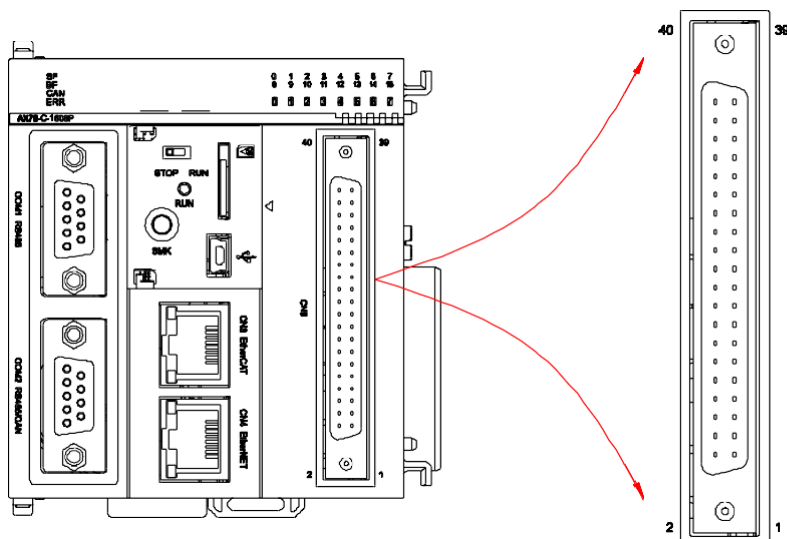


Рисунок 5.4 Разъем высокоскоростного ввода-вывода модуля ЦП

#### Примечание:

- Все 16 входных каналов модуля ЦП допускают высокоскоростной ввод, но первые 6 каналов поддерживают несимметричный или дифференциальный ввод 24 В, а последние 10 каналов поддерживают только несимметричный ввод 24 В.

- Подключение каждой точки ввода/вывода к внутренней схеме изолировано с помощью оптопары.
- Общая длина соединительного кабеля высокоскоростного порта ввода/вывода не должна превышать 3 метров.
- Не сгибайте кабели при монтаже кабелей.
- При прокладке кабелей отделяйте соединительные кабели от силовых кабелей, вызывающих сильные помехи, и не прокладывайте соединительные кабели с последними вместе. Также, избегайте параллельной прокладки на большие расстояния.

Внешние подключения высокоскоростного ввода-вывода см. в следующей таблице.

Type	External wiring	Signal	CN5 pin no.		Signal	Internal circuit
		Line B			Line A	
Input		High-speed 24V input (IN0-24V)	40	39	High-speed 24V input (IN1-24V)	
		High-speed differential input (IN0-DIFF)	38	37	High-speed differential input (IN1-DIFF)	
		High-speed Input Common terminal (IN0-COM)	36	35	High-speed Input Common terminal (IN1-COM)	
		High-speed 24V input (IN2-24V)	34	33	High-speed 24V input (IN3-24V)	
		High-speed differential input (IN2-DIFF)	32	31	High-speed differential input (IN3-DIFF)	
		High-speed Input Common terminal (IN2-COM)	30	29	High-speed Input Common terminal (IN3-COM)	
		High-speed 24V input (IN4-24V)	28	27	High-speed 24V input (IN5-24V)	
		High-speed differential input (IN4-DIFF)	26	25	High-speed differential input (IN5-DIFF)	
		High-speed Input Common terminal (IN4-COM)	24	23	High-speed Input Common terminal (IN5-COM)	
		Input common terminal SS1	22	21	Input common terminal SS2	
		Standard input (IN6)	20	19	Standard input (IN7)	
		Standard input (IN8)	18	17	Standard input (IN9)	
Standard input (IN10)		16	15	Standard input (IN11)		
Standard input (IN12)		14	13	Standard input (IN13)		
Standard input (IN14)		12	11	Standard input (IN15)		
Output		Output (OUT0)	10	9	Output (OUT1)	
		Output (OUT2)	8	7	Output (OUT3)	
		Output (OUT4)	6	5	Output (OUT5)	
		Output (OUT6)	4	3	Output (OUT7)	
		Output common terminal (COM1)	2	1	Output common terminal (COM2)	

Рисунок 5.5 Внешние подключения высокоскоростного ввода-вывода

Возможно использование клеммной колодки AX-HIO40 для дальнейшей передачи сигналов.

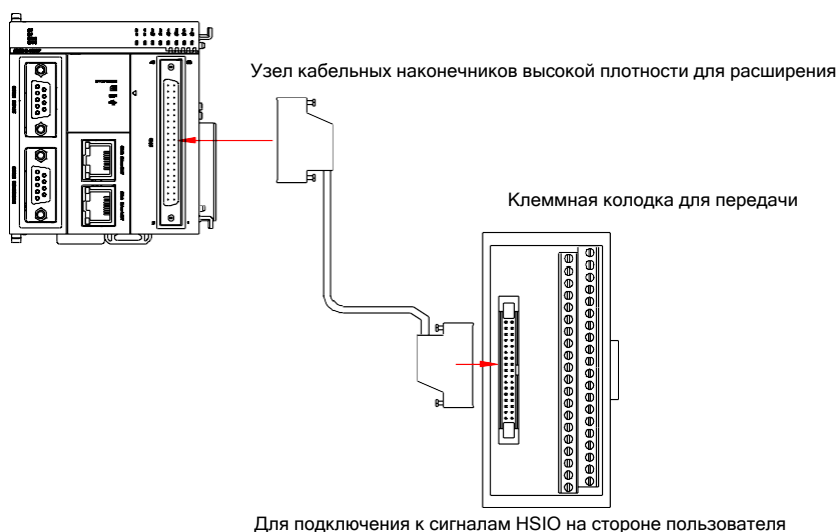
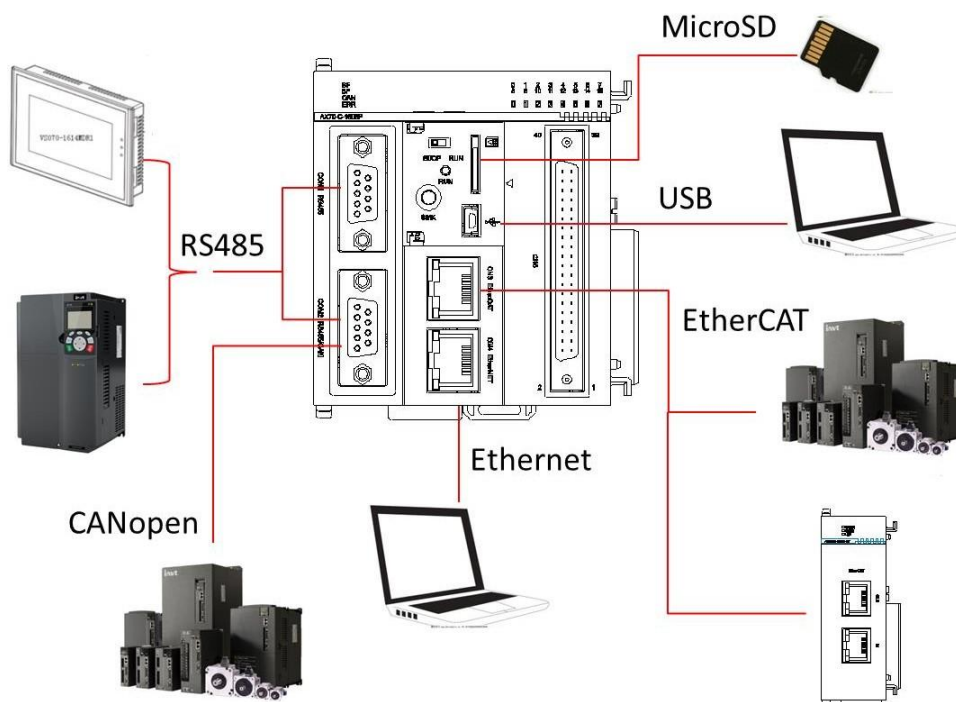


Рисунок 5.6 Трансферное подключение

**Примечание:** Номера контактов CN5 соответствуют номерам клемм клеммной колодки расширения высокоскоростной передачи.

### 5.3.2 Подключение коммуникационного интерфейса



Как показано на рисунке, модуль ЦП в основном имеет два интерфейса RS485, один интерфейс EtherCAT, один интерфейс Ethernet, один интерфейс USB, один интерфейс CANopen (зарезервирован) и один интерфейс MicroSD, реализующая при необходимости подключение к различному оборудованию.

#### 5.3.2.1 Подключение шины RS485

Модуль ЦП имеет два разъема DB9, в которых COM1 является коммуникационным терминалом RS485, а COM2 – коммуникационным терминалом RS485 и CAN. Описание см. далее.



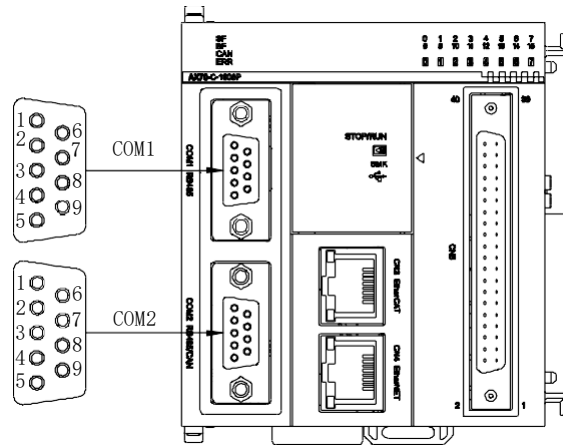


Рисунок 5.7 Разъем DB9 распиновка

Порт	Распиновка	Пин	Назначение	Функция
COM1 (RS485)		1	/	/
		2	/	/
		3	/	/
		4	RS485A	RS485 дифференциальный сигнал+
		5	RS485B	RS485 дифференциальный сигнал-
		6	/	/
		7	/	/
		8	/	/
		9	GND_RS485	RS485 земля
COM2 (RS485/CAN)		1	/	/
		2	CAN_L	CAN дифференциальный сигнал-
		3	/	/
		4	RS485A	RS485 дифференциальный сигнал+
		5	RS485B	RS485 дифференциальный сигнал-
		6	GND_CAN	CAN земля
		7	CAN_H	CAN дифференциальный сигнал+
		8	/	/
		9	GND_RS485	RS485 земля

Топология подключения шины RS485 показана на следующем рисунке. В качестве шины RS485 рекомендуется использовать экранированную витую пару, каждый конец которой подключается к оконечному резистору 120 Ом для предотвращения отражения сигнала. 485A и 485B используют соединение по витой паре. Для всех узлов заземления сигнала 485 соединены вместе; Можно подключить не более 31 узла, а расстояние от шины до каждого узла должно быть менее 3 метров.

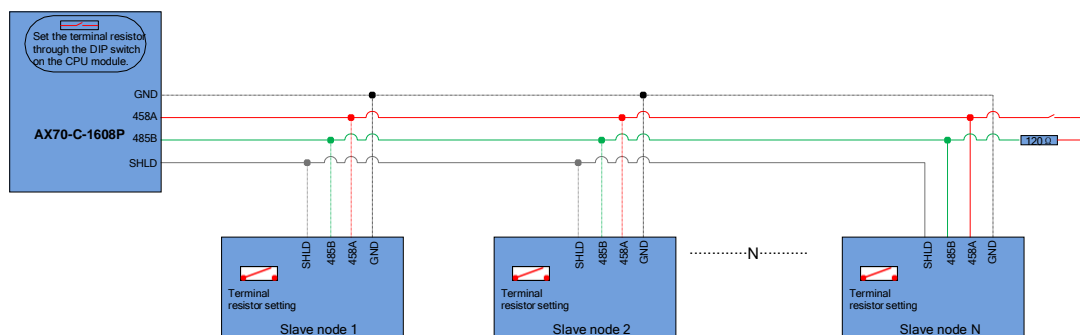


Рисунок 5.8 RS485 структура топологии подключения к шине

#### ❖ Многоузловой способ подключения

При наличии большого количества узлов шина 485 должна использовать метод соединения «хризантема». Если требуется подключение ответвления, сделайте длину ответвления от шины до каждого узла как можно короче, и рекомендуется, чтобы длина ответвления не превышала 3 метров. Невозможно использовать метод нпоследовательного соединения.

#### ❖ Способ подключения порта

- ❖ Для узла с точкой подключения CGND (заземление связи, RS485\_GND) на разъеме:
- ❖ Проверьте кабели для подключения шины RS485 к клеммам 485A, 485B и CGND. Убедитесь, что сигнальные кабели и клеммы подключены правильно. Если вы используете экранированные кабели, слой экрана также должны быть подключены только к клемме CGND.
- ❖ Из-за эффекта затухания кабелей используйте кабели большего сечения толстые, если длина соединения превышает 3 метра. В любом случае для соединительных кабелей 485A и 485B рекомендуется использовать витые пары.
- ❖ Рекомендация по монтажному кабелю 1: При использовании многожильного кабеля с витой парой используйте одну витую пару в качестве соединительного провода 485A и 485B, а остальные скрутите вместе в качестве соединительного провода CGND.
- ❖ Рекомендация по монтажному кабелю 2: При использовании кабеля с экранированной витой парой используйте витую пару в качестве соединительного провода 485A и 485B, экран используйте в качестве соединительного провода CGND.
- ❖ В сценариях, где в качестве соединительного кабеля используется экранированный кабель, экран может быть подключен только к CGND, но не к заземлению на месте.
- ❖ Для узла без точки подключения CGND нельзя просто подключить CGND или экран напрямую к PE узла, необходимо сделать следующее:
  - ❖ (1) Найдите в других портах этого узла заземление, совместно используемое с цепью RS485. Если заземление найдено, подключите кабель CGND (экран) шины непосредственно к этому контакту.
  - ❖ (2) Найдите заземление цепи 485 на узловой плате и выведите ее на CGND или экранирующий слой.
  - ❖ (3) Если опорное заземление цепи 485 не может быть найдено или кабель CGND или экран оборваны, используйте дополнительные провода заземления для соединения PE этого узла с PE других узлов.

### 5.3.2.2 Подключение шины CANopen

Структура топологии подключения CAN-шины см. на следующем рисунке. Шина CAN поддерживает 63 ведомых узла. Для подключения рекомендуется использовать экранированную витую пару. Каждый конец шины CAN подключается к оконечному резистору 120 Ом для предотвращения отражения сигнала.

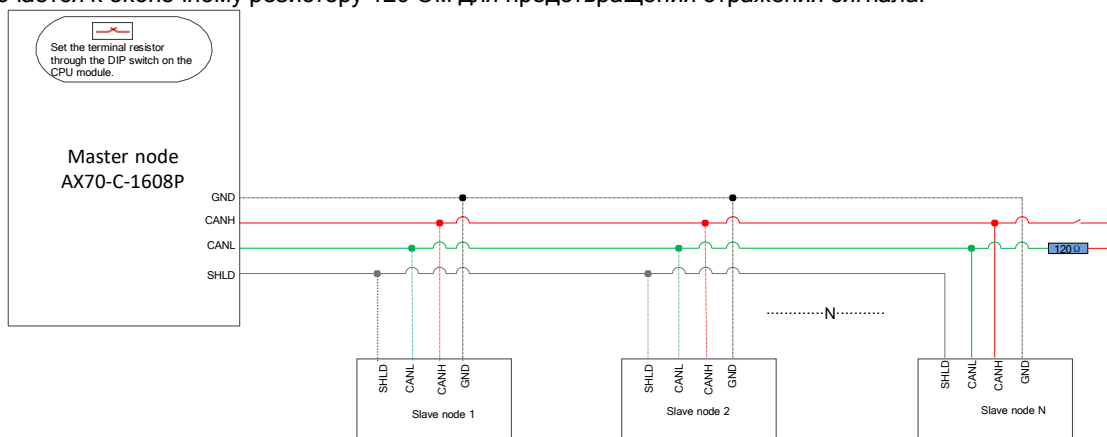


Рисунок 5.9 подключение к CAN-шине

#### Подключение

Один и тот же разъем DB9 используется как для связи CANopen, так и для связи RS485. Контакты в разъеме DB9 описаны ранее. Рекомендуются кабели серии INVT AX. При самостоятельном изготовлении кабелей связи, изготовьте кабели в соответствии с описанием контактов и убедитесь, что производственный процесс и технические параметры соответствуют требованиям связи.

Опция	Модель	Характеристики
Кабель связи RS485/CAN	AX-L2-20	RS485/CAN кабель связи (разъем DB9 и терминал), два метра
Кабель связи RS485/CAN	AX-L2-30	RS485/CAN кабель связи (разъем DB9 и терминал), три метра
Кабель связи RS485/CAN	AX-L2-50	RS485/CAN кабель связи (разъем DB9 и терминал), пять метров

#### Примечание:

- Для повышения помехозащищенности кабелей при изготовлении кабелей используйте экранирование из алюминиевой фольги и алюминиево-магниевую оплетку.
- Используйте технику намотки витой пары для дифференциальных кабелей.

### 5.3.2.3 Подключение шины EtherCAT

Модуль ЦП взаимодействует с удаленными модулями по промышленному протоколу Ethernet EtherCAT. Модуль ЦП в качестве главного узла поддерживает расширение до 125 подчиненных узлов EtherCAT. Используются сетевые кабели LAN в качестве среды передачи.

#### Спецификация шины EtherCAT

Параметр	Description
Протокол связи	EtherCAT
Поддерживаемый сервис	COE (PDO/SDO)
Мин. период синхронизации 16 осей	1мс
Макс. начальная синхронизация между двумя ведомыми узлами	Менее 1 мс
Метод синхронизации	DC
Физический уровень	100BASE-TX
Скорость	100Mbps
Дуплексный режим	Полный дуплекс
Топология структуры	Последовательное соединение
Среда передачи	Сетевой кабель (см. раздел «Подбор кабеля»)
Дальность передачи	Менее 100 м между двумя узлами
Количество подчиненных узлов	до 125
EtherCAT длина кадра	44 байта-1498 байт
Обработка данных	До 1486 байт в одном кадре

#### Подбор кабеля

Модуль ЦП может реализовать связь по шине EtherCAT через порт CN4. Рекомендуются кабели серии INVT AX.

Опция	Model	Характеристики
Экранированный кабель связи	AX-L3-20	Экранированный кабель связи, L=2м; AX-L3-20; RoHS
Экранированный кабель связи	AX-L3-50	Экранированный кабель связи, L=5м; AX-L3-50; RoHS

#### EtherCAT Требования к кабелю связи

Если вы изготавливаете кабели связи самостоятельно, убедитесь, что кабели соответствуют следующим требованиям:

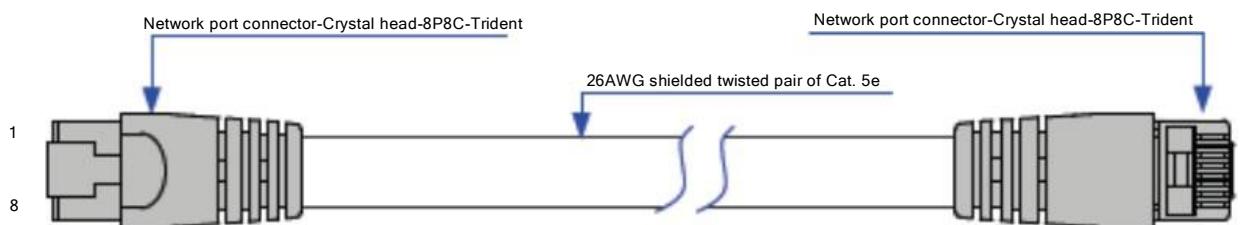


Рисунок 5.10 Требования к самодельному сетевому кабелю

#### Примечание:

- Используемые кабели связи должны пройти тест на проводимость на 100%, без короткого замыкания, обрыва цепи, смещения или плохого контакта.
- Для обеспечения качества связи длина кабеля EtherCAT не должна превышать 100 метров.
- В качестве кабелей связи рекомендуется использовать кабели с экранированной витой парой категории 5e, соответствующие стандартам EIA/TIA568A, EN50173, ISO/IEC11801, бюллетеню EIA/TIA TSB и EIA/TIA SB40-A&TSB36.

### 5.3.2.4 Подключение сети Ethernet

Порт Ethernet модуля ЦП – CN3, который может подключаться к другому устройству, такому как компьютер или устройство HMI, с помощью сетевого кабеля в режиме «точка-точка».

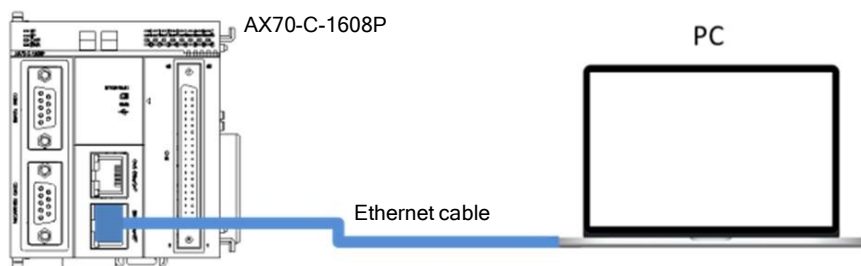


Рисунок 5.11 Подключение Ethernet

Также можно подключить порт Ethernet к концентратору или коммутатору с помощью сетевого кабеля, реализуя многоточечное соединение.

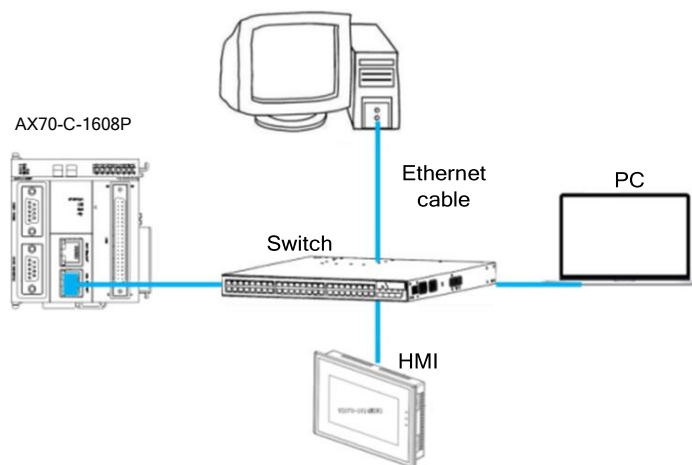


Рисунок 5.12 Ethernet сеть

#### Подбор кабеля

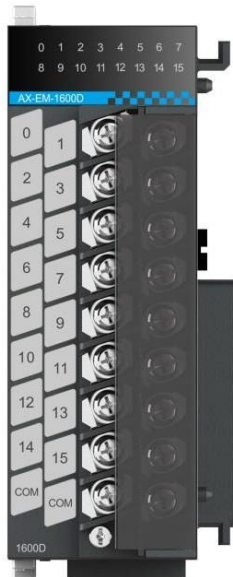
Для повышения надежности связи используйте в качестве кабелей Ethernet экранированную витую пару категории 5 или выше. Рекомендуются кабели серии INVT AX.

Опция	Модель	Характеристики
Экранированный кабель связи	AX-L3-20	Экранированный кабель связи, L=2м; AX-L3-20; RoHS
Экранированный кабель связи	AX-L3-50	Экранированный кабель связи, L=5м; AX-L3-50; RoHS

## 5.4 Подключение модулей расширения

### 5.4.1 Модуль дискретных входов

Клеммы подключения цифрового модуля ввода AX-EM-1600D см. на следующем рисунке. Этот модуль поддерживает 16 цифровых входов типа «источник» или «приемник» и использует внутренний источник питания 5 В без подключения к внешнему источнику питания.



Подключение клемм:

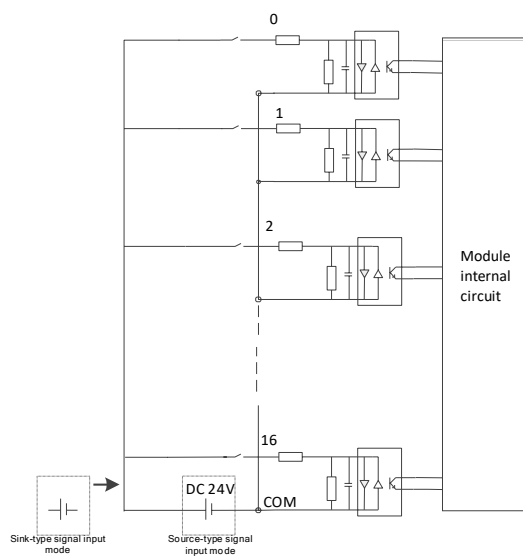


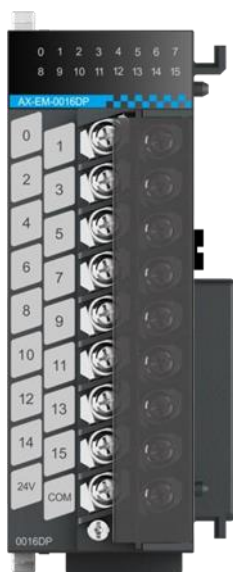
Рисунок 5.13 AX-EM-1600D клеммы подключения

**Примечание:**

- Модуль необходимо установить на заземленный металлический кронштейн, а металлический корпус в нижней части модуля должен иметь надежный контакт с кронштейном.
- Не связывайте кабель цифрового входа вместе с кабелем переменного тока, кабелем силовой цепи или кабелем высокого напряжения. Используйте одноточечное заземление для экрана.

## 5.4.2 Модуль дискретных выходов

Клеммы подключения цифрового модуля вывода AX-EM-0016DP см. на следующем рисунке. Этот модуль поддерживает 16 цифровых выходов типа источника и использует внешний источник питания 24 В постоянного тока.



Подключение клемм:

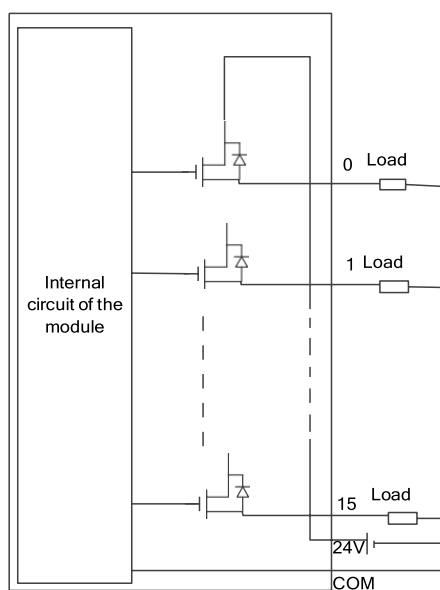


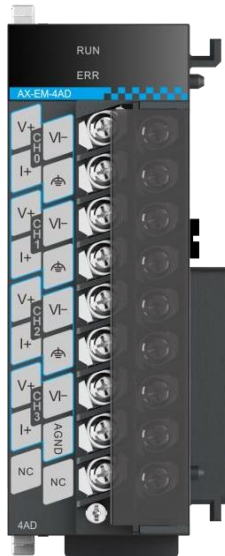
Рисунок 5.14 клеммы подключения

### Примечание:

- Модуль цифрового вывода использует внешний источник питания для работы.
- Модуль необходимо установить на заземленный металлический кронштейн, а металлический корпус в нижней части модуля должен иметь надежный контакт с кронштейном.
- Не связывайте кабель цифрового входа вместе с кабелем переменного тока, кабелем силовой цепи или кабелем высокого напряжения. Используйте одноточечное заземление для экрана.

### 5.4.3 Модуль аналоговых входов

Клеммы подключения модуля аналогового ввода AX-EM-4AD см. на следующем рисунке. Этот модуль поддерживает 4 входа тока или напряжения и использует внутренний источник питания 5 В без подключения к внешнему источнику питания.



Подключение клемм:

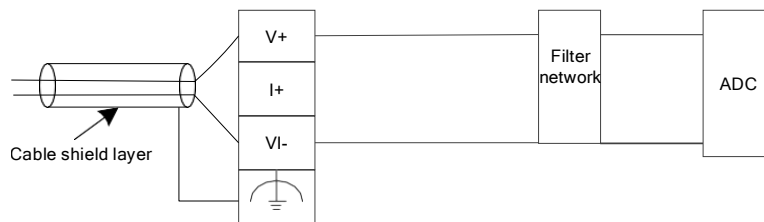


Рисунок 5.15 Подключение входа по напряжению

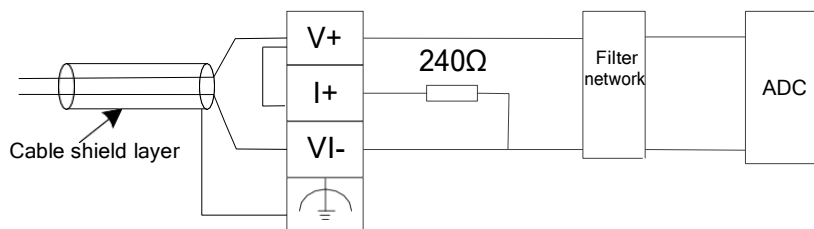


Рисунок 5.16 Подключение входа по току

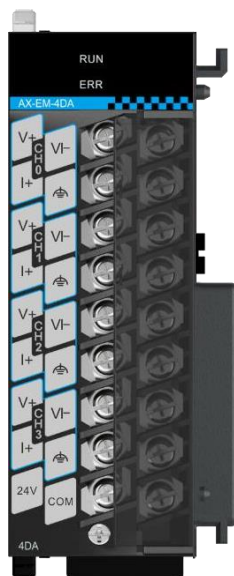
#### Примечание:

- Для входа по напряжению подключите клеммы V+ и VI-, как показано на рисунке 5.15, и убедитесь, что напряжение на входе находится в пределах диапазона.
- Для входа по току подключите клеммы V+ to I+ VI-, как показано на рисунке Рисунок 5.16, и убедитесь, что токе на входе находится в пределах диапазона.
- Модуль необходимо установить на заземленный металлический кронштейн, а металлический корпус в нижней части модуля должен иметь надежный контакт с кронштейном. Не связывайте кабель аналогового ввода вместе с кабелем переменного тока, кабелем силовой цепи или кабелем высокого напряжения. Используйте одноточечное заземление для экрана.



## 5.4.4 Модуль аналоговых выходов

Подключение аналогового модуля вывода AX-EM-4DA см. на следующем рисунке. Модуль поддерживает 4 выхода по напряжению или по току, использует внешний источник питания 24 В постоянного тока.



Подключение клемм:

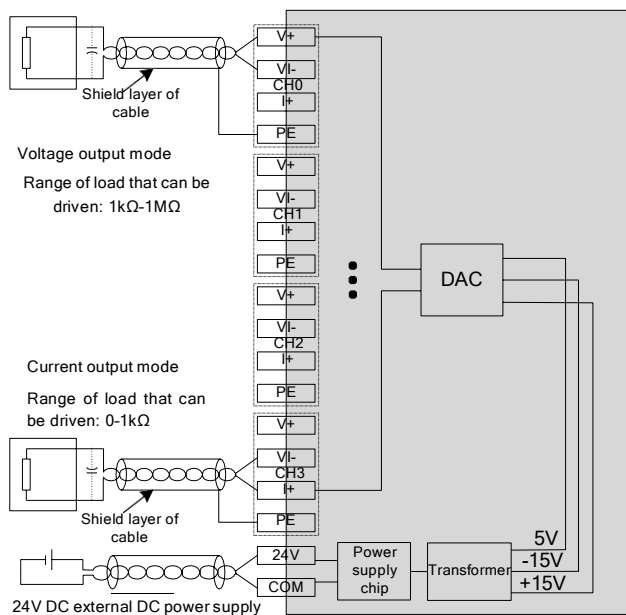


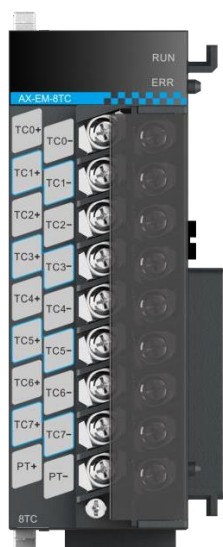
Рисунок 5.17 Клеммы подключения

**Примечание:**

- Используйте экранированную двухжильную витую пару.
- Если в кабеле есть помехи или пульсации, можно подключить конденсатор емкостью от 0,1 мФ до 0,47 мФ и напряжением 25 В между клеммой V+/I+ и клеммой VI-.
- Модуль необходимо установить на заземленный металлический кронштейн, а металлический корпус в нижней части модуля должен иметь надежный контакт с кронштейном.
- Не связывайте кабель аналогового ввода вместе с кабелем переменного тока, кабелем силовой цепи или кабелем высокого напряжения. Используйте одноточечное заземление для экрана.

## 5.4.5 Модуль входов датчиков температуры

Подключения модуля температуры AX-EM-4PTC см. на следующем рисунке. Модуль поддерживает измерение температуры с помощью термометров сопротивления (RTD) и термопар (TC). При использовании термометров сопротивления поддерживаются 2-, 3- и 4-проводные системы, а для питания используется внутренний источник питания 5 В без необходимости подключения к внешнему источнику питания.



## Подключение клемм:

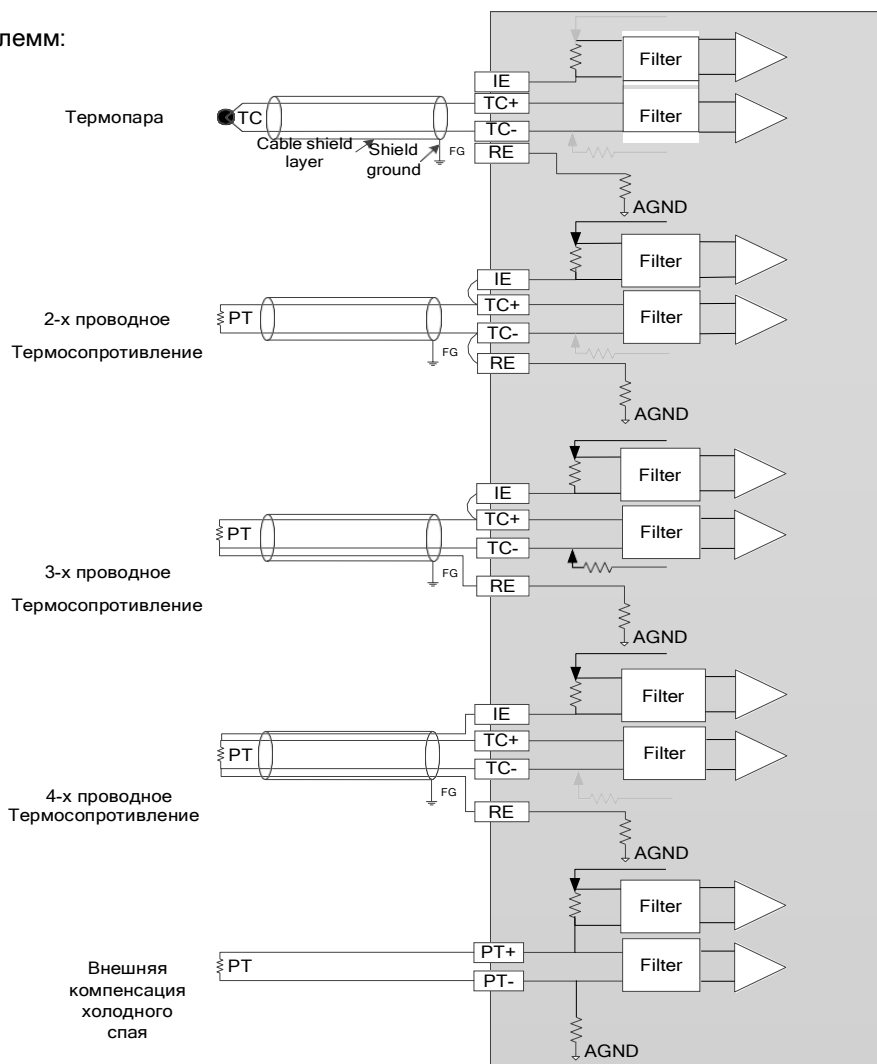


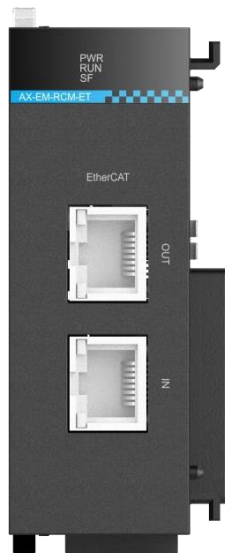
Рисунок 5.18 Клеммы подключения

## Примечание:

- Если термосопротивление использует двухпроводное подключение, замкните перемычками клеммы IE и TC+ и также замкните клеммы TC- и RE в режиме короткого замыкания. В этом режиме отсутствует компенсация сопротивления кабеля.
- Если термосопротивление использует трехпроводное подключение, замкните перемычкой только клеммы IE и TC+. В этом режиме работает компенсация сопротивления кабеля. (Рекомендуется использовать кабель, три жилы которого имеют одинаковое малое сопротивление.)
- Когда термосопротивление использует четырехпроводное подключение, сопротивление кабеля почти не влияет на точность измерения. Это идеальный способ подключения.
- Если в качестве датчика используется термопара, используется встроенная компенсация холодного спая, внешний компенсационный резистор холодного спая не требуется. Когда несколько модулей соединены в систему, старайтесь размещать температурный модуль в конце направляющей, чтобы держаться подальше от модуля ЦП, так как модуль может накапливать тепло.
- Если в качестве датчика используется термопара, и используется внешняя компенсация холодного спая, внешний термометр сопротивления PT1000, максимально укоротите выводы термосопротивления и разместите его как можно ближе к клеммнику подключения термопары.
- Модуль необходимо установить на заземленный металлический кронштейн, а металлический корпус в нижней части модуля должен иметь надежный контакт с кронштейном. Не связывайте кабель датчика вместе с кабелем переменного тока, кабелем силовой цепи или кабелем высокого напряжения. Используйте одноточечное заземление для экрана.

## 5.4.6 Коммуникационный модуль EtherCAT

Подключение модуля связи AX-EM-RCM-ET см. на следующем рисунке. Этот модуль реализует удаленную связь с модулем ЦП с использованием протокола EtherCAT. Кроме того, сам модуль ЦП в качестве главного узла поддерживает расширение до 125 подчиненных узлов EtherCAT. Используются сетевые кабели LAN в качестве среды передачи.



### Примечание:

- При подключении сетевого кабеля вставляйте штекер кабеля в разъем RJ45 коммуникационного модуля до щелчка. При удалении установленного сетевого кабеля нажмите на фиксатор штекера кабеля и вытащите его.
- Используйте кабели с экранированной витой парой категории 5 или выше, изготовленные методом литья под давлением из пластмассы и с металлическим экраном. Рекомендуются сетевые кабели серии AX.

Опция	Модель	Характеристики
Экранированный кабель связи	AX-L3-20	Экранированный кабель связи, L=2м; AX-L3-20; RoHS
Экранированный кабель связи	AX-L3-50	Экранированный кабель связи, L=5м; AX-L3-50; RoHS

Если вы используете самодельные кабели связи, сигнальные контакты кабелей распределяются следующим образом:

Пин	Сигнал	Назначение	Описание
1	TD+	Выход	Передача данных +
2	TD-	Выход	Передача данных -

Пин	Сигнал	Назначение	Описание
3	RD+	Вход	Прием данных +
4	--	--	Неиспользованный
5	--	--	Неиспользованный
6	RD-	Вход	Прием данных -
7	--	--	Неиспользованный
8	--	--	Неиспользованный

Если Вы используете самодельные кабели связи, они должны соответствовать следующим требованиям:

- Fast Ethernet требует, чтобы длина кабеля между оборудованием не превышала 100 метров при использовании шины EtherCAT. Если длина превышает 100 метров, сигнал ослабляется и нарушается связь.
- Кабели связи должны пройти тест на 100%-ю проводимость, без короткого замыкания, обрыва цепи, смещения или плохого контакта.
- Закрепите кабель связи близко к оборудованию, чтобы предотвратить влияние на кабель посторонних нагрузок и обеспечить стабильность связи.

## 6 Программное обеспечение

Программируемый контроллер использует среду программирования Invtmatic Studio, разработанный Shenzhen INVT Electric Co. Ltd. Invtmatic Studio – это современный инструмент программирования, поддерживающий языки программирования IL, ST, FBD, LD, CFC и SFC, соответствующие стандартам IEC61131-3. Посетите сайт [www.invt.com](http://www.invt.com), чтобы загрузить установочный пакет среды программирования.

### 6.1 Invtmatic Studio обзор программного обеспечения (ПО)

Invtmatic Studio is widely used in energy, transportation, municipal, metallurgy, chemical, pharmaceutical, food, textile, packaging, printing, rubber and plastics, machine tools and military industries. It provides an open and fully integrated programming development environment with advanced technology and powerful functions for project development that is based on programming languages compliant with IEC 61131-3.

### 6.2 Приобретение ПО и системные требования

(1) Получение программного обеспечения

Invtmatic Studio является бесплатным программным обеспечением. Чтобы получить установочные файлы и соответствующие справочные материалы, выполните следующие действия: Посетите сайт [www.invt.com](http://www.invt.com), выберите «Поддержка» > «Загрузить» > «Программное обеспечение», а затем загрузите программное обеспечение.

(2) Требования к установке программного обеспечения

Вы можете установить программное обеспечение на диск компьютера или рабочий стол:

- ОС Windows XP/Windows 7/Windows 8/Windows 10
- Тактовая частота процессора: 2 ГГц или выше
- Память: 2 ГБ или больше
- Доступное аппаратное пространство: 5 ГБ или больше

### 6.3 Установка и удаление ПО

(1) Подготовка

Если вы устанавливаете Invtmatic Studio впервые, проверьте, соответствует ли ваш компьютер требованиям для установки программного обеспечения. Если да, вы можете его установить.

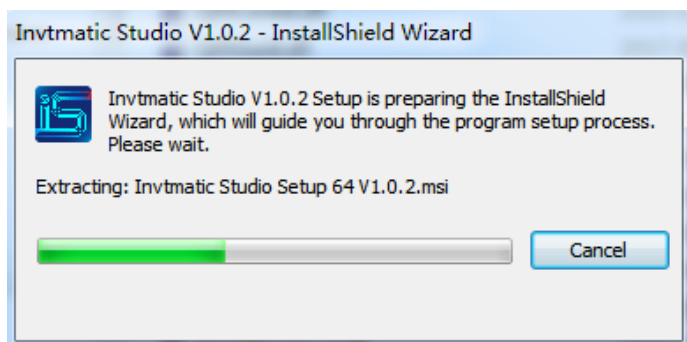
Если вы хотите установить последнюю версию Invtmatic Studio, проверьте информацию о версии установленного программного обеспечения, выбрав «Справка» > «О программе». Если это не последняя версия, вы можете обновить программное обеспечение, используя метод онлайн-обновления.



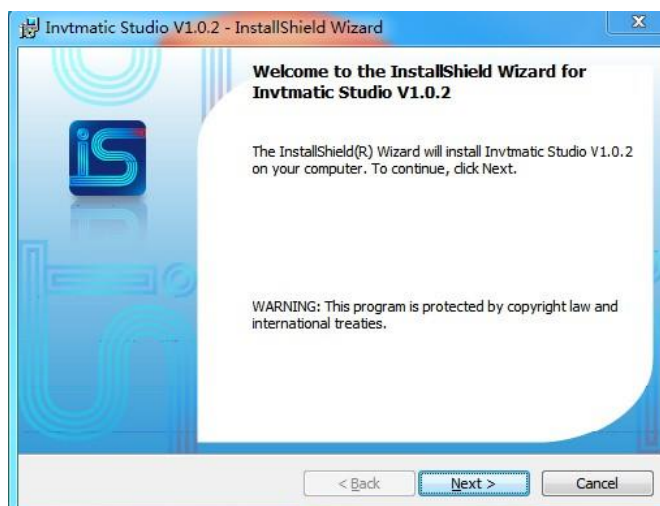
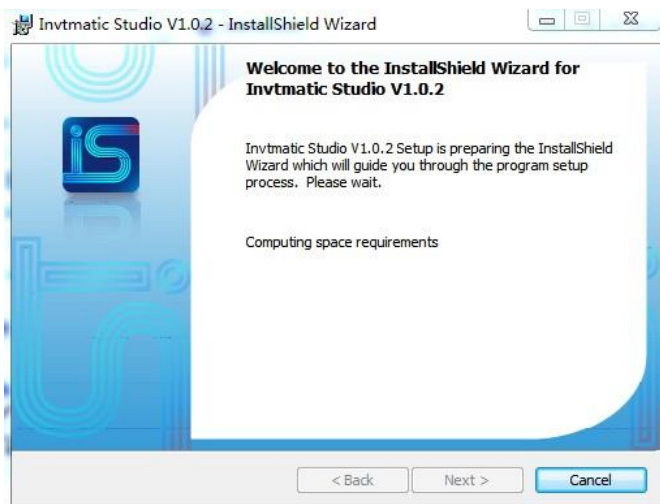
## (2) Установка ПО

Шаг 1 Найдите путь к установочному файлу, дважды щелкните **Invtmatic Studio Setup 64 V1.0.2.exe**.

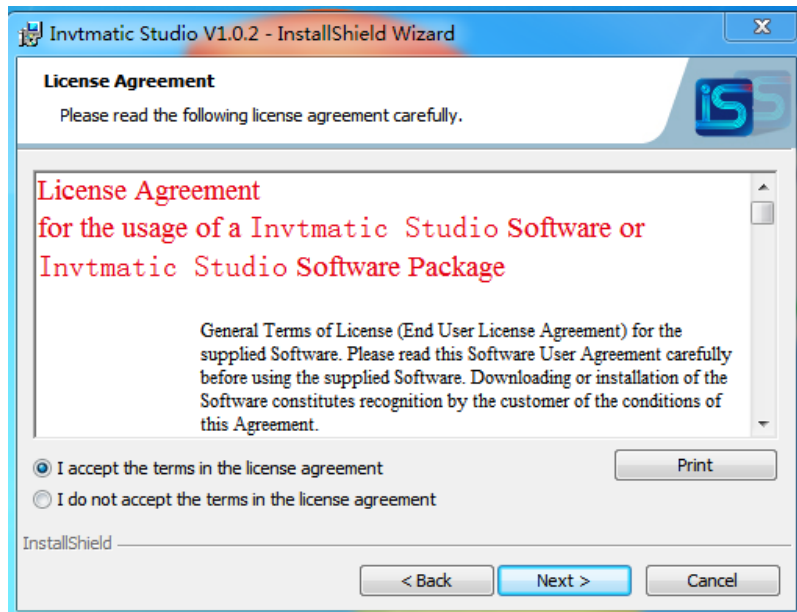
Установка начнется. См. следующий рисунок.



Шаг 2 Когда появится диалоговое окно, показанное на следующем рисунке, нажмите **«Далее»**.



Шаг 3 Затем появится диалоговое окно лицензионного соглашения. Выберите **Я принимаю условия лицензионного соглашения** и нажмите кнопку **Далее**.

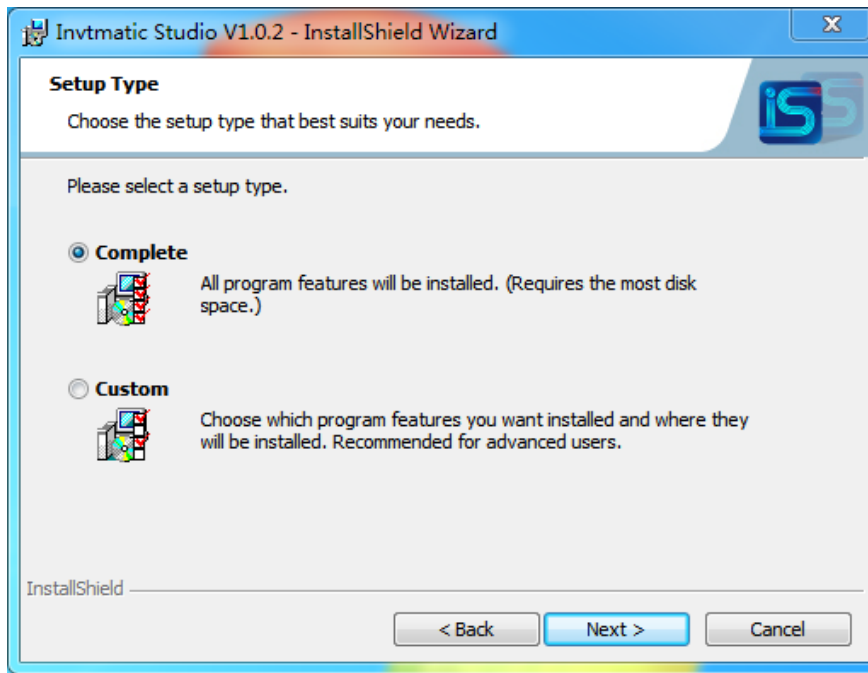


Шаг 4 Укажите путь установки программного обеспечения и нажмите **Далее**.

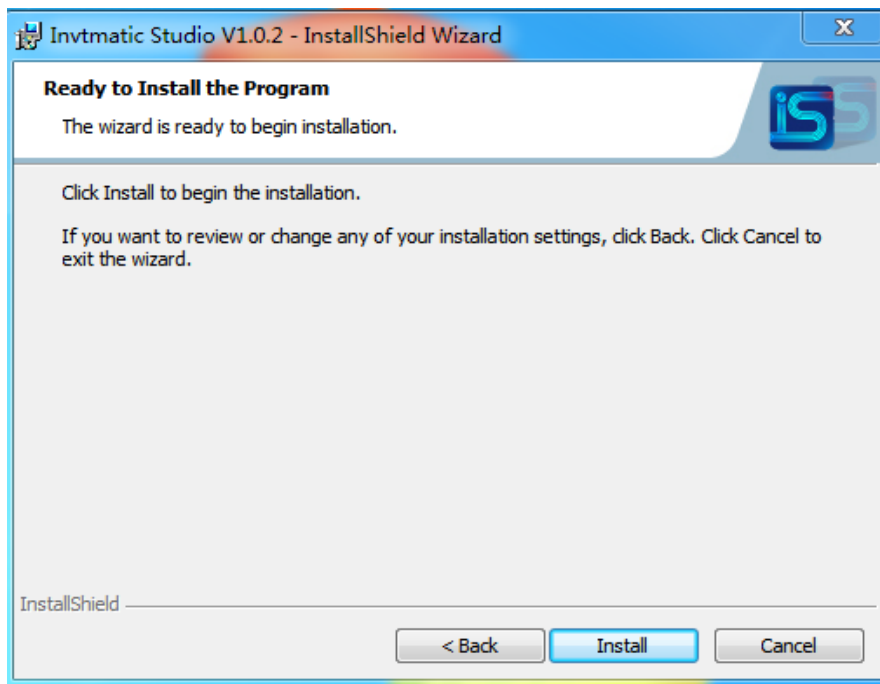


Шаг 5 Появится интерфейс выбора компонентов установки. Выберите вариант установки. Если у вас нет особых требований, оставьте выбор по умолчанию и нажмите **«Далее»**.

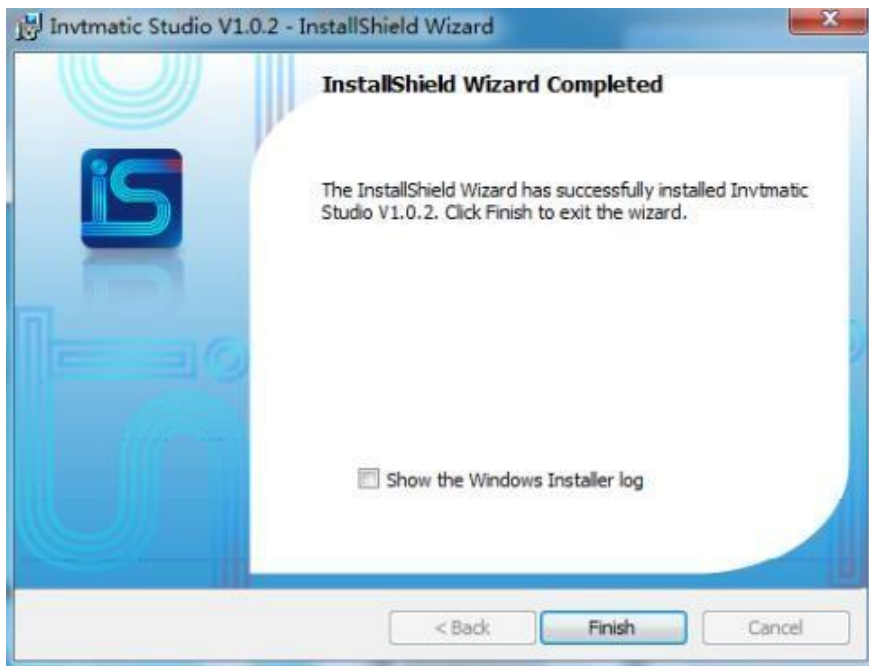
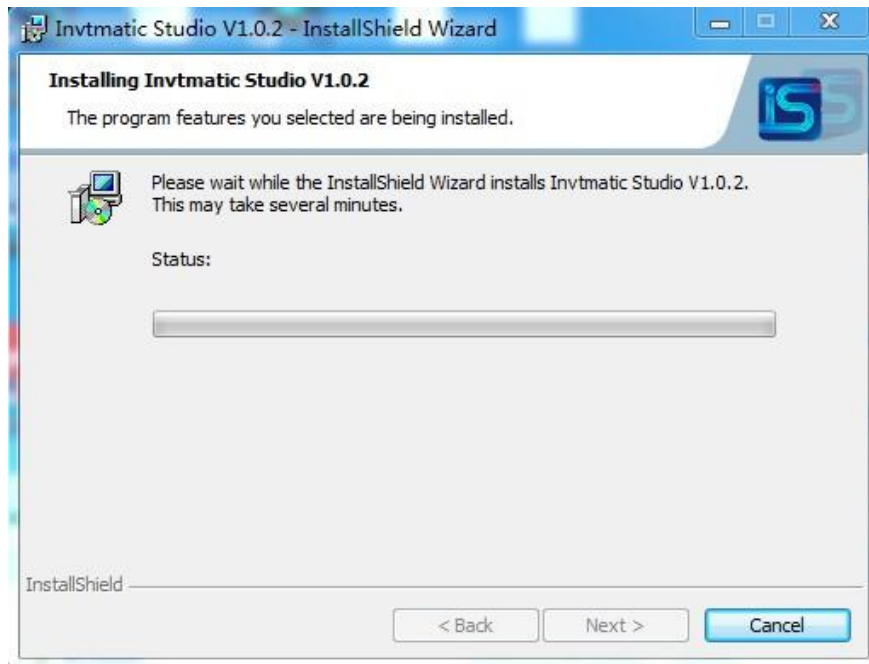




Шаг 6 Когда появится следующий интерфейс, нажмите «Установить».



Шаг 7 Появится индикатор выполнения установки. Нажмите «Готово», когда установка будет завершена.



### (3) Удаление ПО

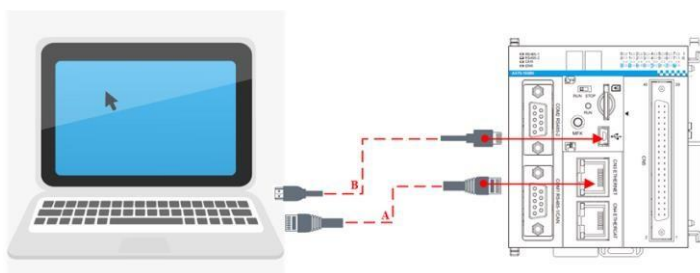
Удалите Invntmatic Studio, используя стандартный метод удаления программного обеспечения в системе Windows. Процедура следующая:

Шаг 1 Закройте запущенные программы Invntmatic Studio, включая запущенную внутреннюю программу.

Шаг 2 Войдите в панель управления, найдите и щелкните правой кнопкой мыши Invntmatic Studio, затем щелкните Удалить.

Шаг 3 Подождите, пока программное обеспечение не будет удалено.

## 6.4 Подключение контроллера и ПК



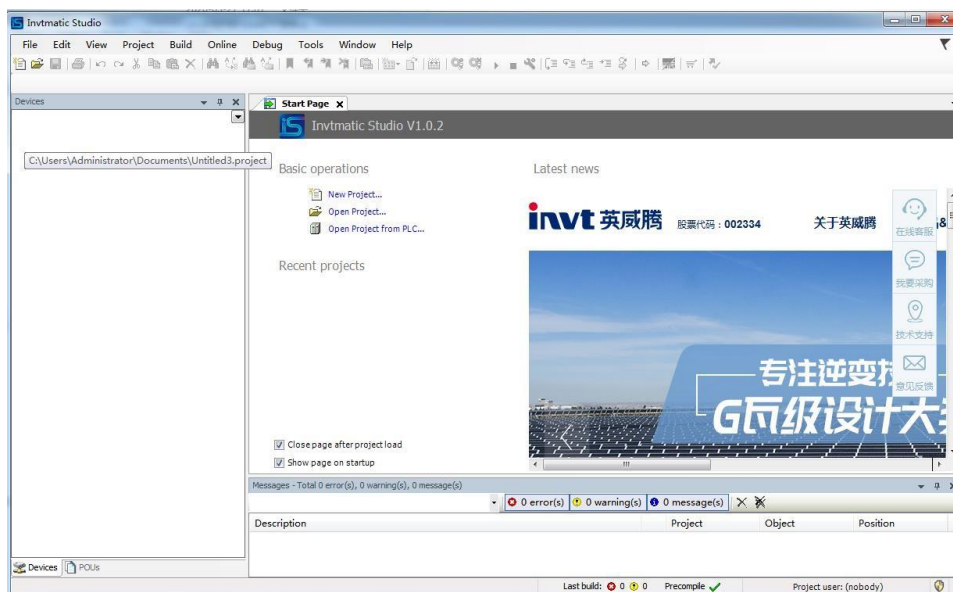
Аппаратное соединение между компьютером и программируемым контроллером:

- Способ А: с помощью кабеля Mini USB
- Способ Б: использование сетевого кабеля LAN

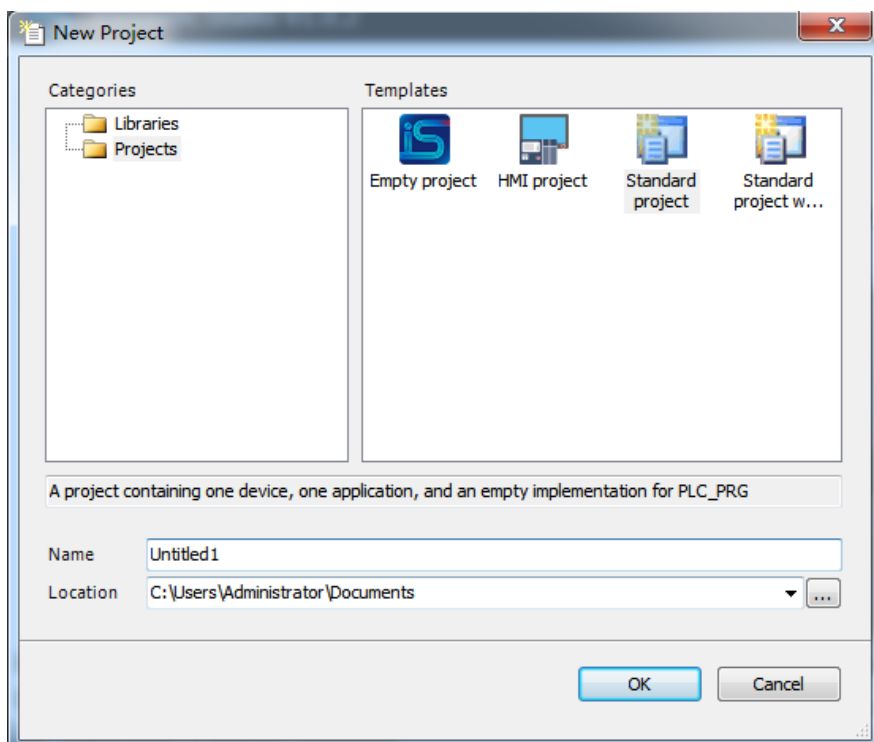
## 6.5 Invtmatic Studio быстрый старт

Шаг 1 Запустите среду программирования.

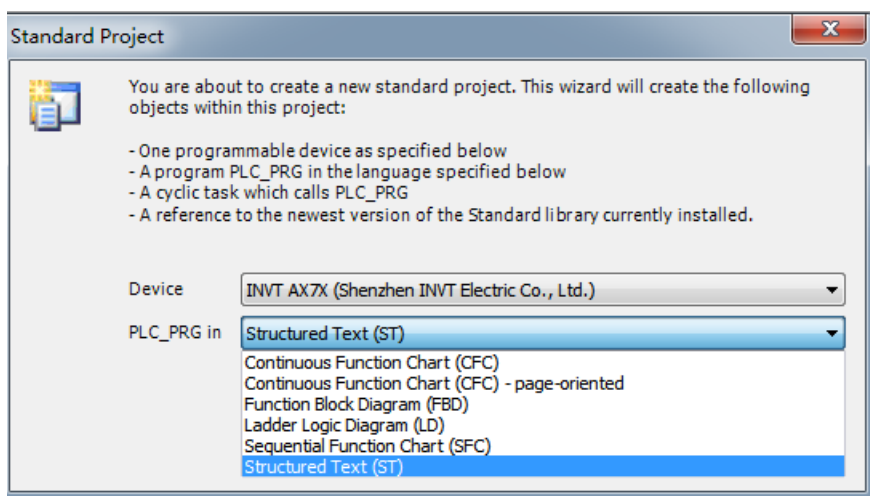
Шаг 2 Дважды щелкните значок программного обеспечения Invtmatic Studio. Среда программирования выглядит следующим образом:



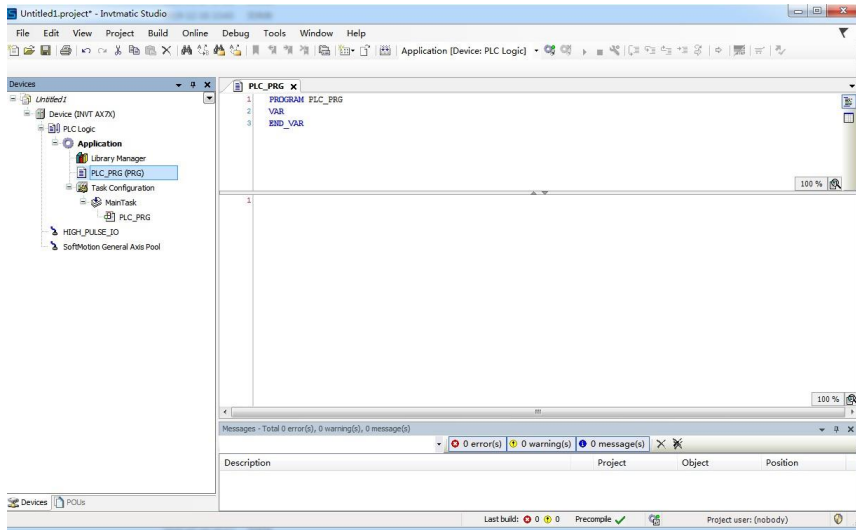
Шаг 3 Щелкните значок создания проекта в верхнем левом углу или выберите «Файл»> «Новый проект» или непосредственно щелкните «Новый проект» в окне, чтобы быстро создать проект. Выберите тип проекта, путь для сохранения проекта и имя файла проекта, как показано на следующем рисунке.



Шаг 4 Нажмите «ОК». В появившемся стандартном интерфейсе настройки проекта выберите тип устройства и язык программирования. См. следующий рисунок.



Шаг 5 В интерфейсе конфигурации и программирования дважды щелкните PLC\_PRG(PRG) для записи программ. См. следующий рисунок.



# 7 Эксплуатация

## 7.1 Запуск и останов

После того, как программы будут записаны в модуль ЦП, выполните пуск и стоп работы.

Когда вам нужно запустить систему, установите ДИП- переключатель RUN/STOP в положение RUN и убедитесь, что индикатор RUN горит. Если вам нужно остановить работу, установите ДИП- переключатель RUN/STOP в положение STOP.

**Примечание:** Когда переключатель RUN/STOP установлен в положение RUN, вы можете использовать удаленный компьютер для запуска или остановки системы. Когда переключатель RUN/STOP установлен в положение STOP, вы не можете использовать удаленный компьютер для запуска системы. Поэтому, если процессор завис или программы не могут быть загружены из-за ошибки программирования на удаленном компьютере, вы можете перевести переключатель RUN/STOP в положение STOP и повторно включить систему для повторной загрузки или отладки программ.

## 7.2 Индикатор ошибки и кнопка SMK

### 7.2.1 LED индикатор ошибки

Индикаторы неисправности программируемого контроллера подразделяются на индикаторы системы и шины, а также индикаторы высокоскоростного ввода-вывода.

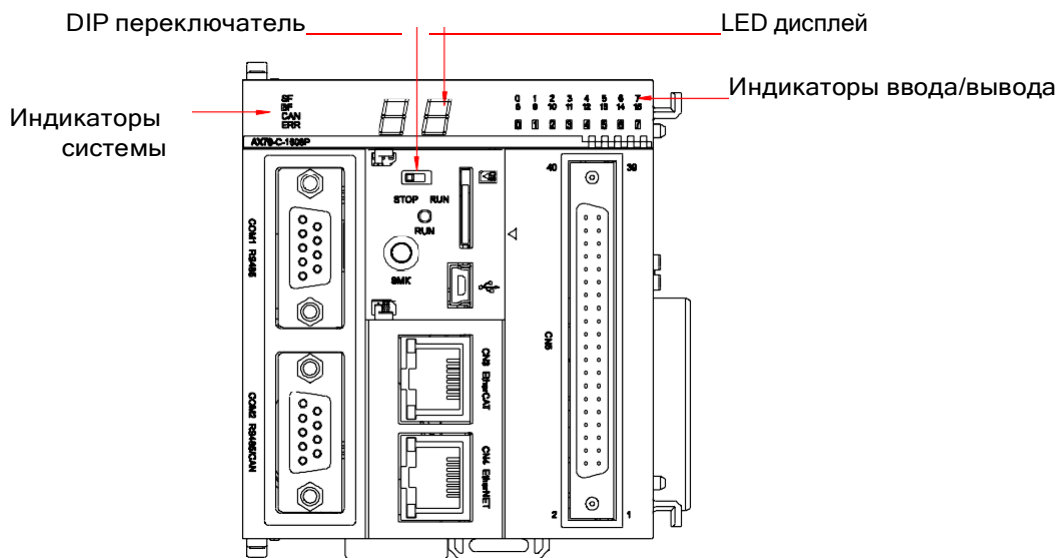


Таблица 7.1 Индикаторы аварии системы и шины

Индикатор аварии	Тип аварии
SF	Авария системы.
BF	Авария шины связи.
CAN	Авария CAN шины.
ERR	Авария модуля.

**Примечание:** Когда подключено несколько программируемых контроллеров, вы можете нажать кнопку «Wink» используя программное обеспечение, чтобы проверить работу индикаторов SF, BF, CAN и ERR.

Индикаторы высокоскоростного ввода-вывода: если ввод-вывод включен, соответствующий индикатор горит, а если ввод-вывод выключен, соответствующий индикатор гаснет.

## 7.2.2 Кнопка сброса SMK

Основная функция многофункциональной кнопки сброса SMK заключается в сбросе IP-адреса модуля ЦП, очистке пользовательских программ CODESYS и удаленном обновлении пользовательских программ с помощью RTU. Клавишу SMK можно нажимать как коротко, так и долго. Кратковременное нажатие кнопки SMK - переключение между функциями. Долговременное нажатие кнопки - выполнения выбранной функции.

Если вы хотите восстановить IP-адрес адрес по умолчанию, вы должны использовать кнопку SMK для восстановления. Процедура заключается в следующем:

Установите модуль ЦП в состояние STOP. Сначала кратковременно нажмите клавишу SMK, после того, как на LED дисплее отобразится «rP» (сброс IP), затем нажимайте ее долго - сообщение "rP" на LED дисплее мигает. Когда LED дисплей перестанет мигать, это указывает на успешный сброс IP-адреса. Если в это время отпустить кнопку SMK, на трубке отобразится «00».

Если вы отпустите кнопку SMK до того, как LED дисплей перестанет мигать, операция сброса IP-адреса будет отменена, и на LED дисплее отобразится «rP».

Если в течение 10 секунд с момента появления на LED дисплее индикации «rP» не производится никаких действий с кнопкой SMK, на дисплее отображается «00».

Точно так же, когда вы выполняете функцию очистки программ CODESYS, на трубке отображается "cA" (очистить приложение); при выполнении функции удаленного обновления программ с помощью RTU на трубке отображается "rU" (удаленное обновление). Остальные шаги аналогичны.

## 7.3 Профилактическое обслуживание

### 7.3.1 Ежедневный осмотр

№.	Проверка	Критерии проверки	Действие
1	Внешний вид осмотр	Визуально проверьте, наличие загрязнения.	Удалите пыль и грязь.
2	DIN-рейка монтаж	Проверьте, надежность крепления DIN-рейки на монтажной поверхности.	Закрепите DIN-рейку.
3	Модуль монтаж	Проверьте, надежность установки модулей на DIN-рейке.	Закрепите модули надежно.
4	Соединение между модулями	Проверьте, на месте ли замки между модулями и является ли соединение прочным и надежным.	Убедитесь, в надежности соединения.
5	Момент затяжки винтов клемм	Проверьте, не ослаблены ли клеммы.	Протяните клеммы.
6	Кабели, подключение к портам	Убедитесь в надежности, подключения кабелей.	Подключите кабели надежно.
7	LED дисплей/ индикаторы	Проверьте, правильно ли LED дисплей и индикаторы отображают состояние системы.	Убедитесь, что индикаторы и LED дисплей отображают статус правильно.

### 7.3.2 Периодическое техобслуживание

№.	Проверка	Критерии проверки	Действие
1	Окружающая среда	Используйте термометр и гигрометр, чтобы проверить, соответствует ли температура/влажность окружающей среды техническим характеристикам каждого модуля	Найдите причину нарушения и своевременно устраните.
2	Воздух	Наличие агрессивных газов.	Выявите источник газа и устраните, чтобы соответствовать требованиям условий эксплуатации.
3	Напряжение питания	Проверьте, соответствие входного напряжения переменного тока входным характеристикам модуля питания.	Убедитесь, что система электропитания соответствует требованиям.
4	Монтаж	Проверка надежности монтажа модулей.	Убедитесь, что монтаж выполнен правильно.
5	Момент затяжки винтов клемм	Проверьте, не ослаблены ли клеммы.	Протяните клеммы.
6	Программный журнал диагностики контроллера	Проверить записи ошибок.	См. раздел устранения неполадок в руководстве по программному обеспечению.

**Примечание:** Выполняйте ежедневный осмотр и периодическое техническое обслуживание оборудования, которое было перемещено, модифицировано или пострадало от удара.

## 7.4 LED дисплей модуля ЦП

Если загруженные программы не имеют ошибок, на LED дисплее ЦП индикация «00».

Если в программе есть ошибка, на LED дисплее индикация кода ошибки (мигает).

Например, если возникает только неисправность код 19, на LED дисплее индикация «19» (мигает). Если неисправность 19 и неисправность 29 возникают одновременно, на LED дисплее индикация «19», выключается, отображается «29» и попеременно. Если одновременно возникает больше неисправностей, способ отображения аналогичен.



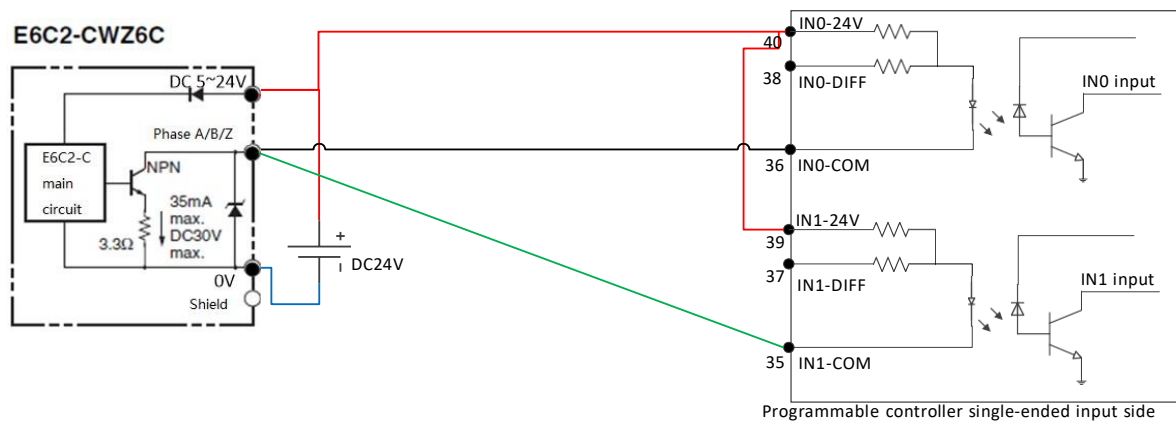
# Приложение А Примеры подключения

## А.1 Высокоскоростные Входы/Выходы

### А.1.1 Пример подключения входов CH0–CH5

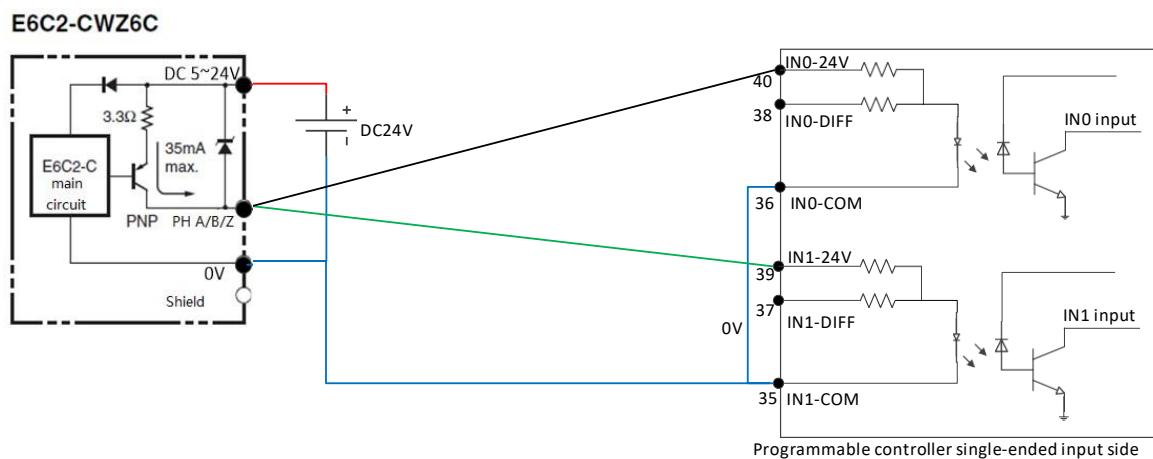
Высокоскоростной ввод/вывод CH0–CH5 поддерживает несимметричный и дифференциальный входной сигнал и не использует общие клеммы. Далее в качестве примера используется подключение энкодера для описания высокоскоростных сигналов ввода-вывода и способов подключения, когда типы выходного интерфейса – NPN, PNP, Push-Pull и дифференциальный соответственно.

1) Когда тип выходного сигнала – NPN, способ подключения следующий:



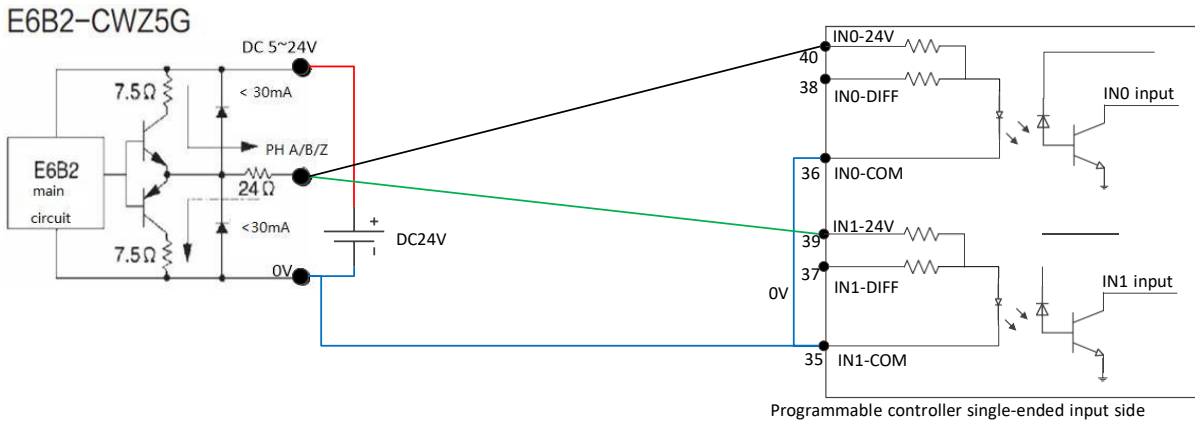
На предыдущем рисунке показано, что фазы А и В энкодера с типом выходного сигнала NPN выводятся соответственно на каналы CH0 и CH1 программируемого контроллера.

2) Когда тип выходного сигнала – PNP, способ подключения следующий:



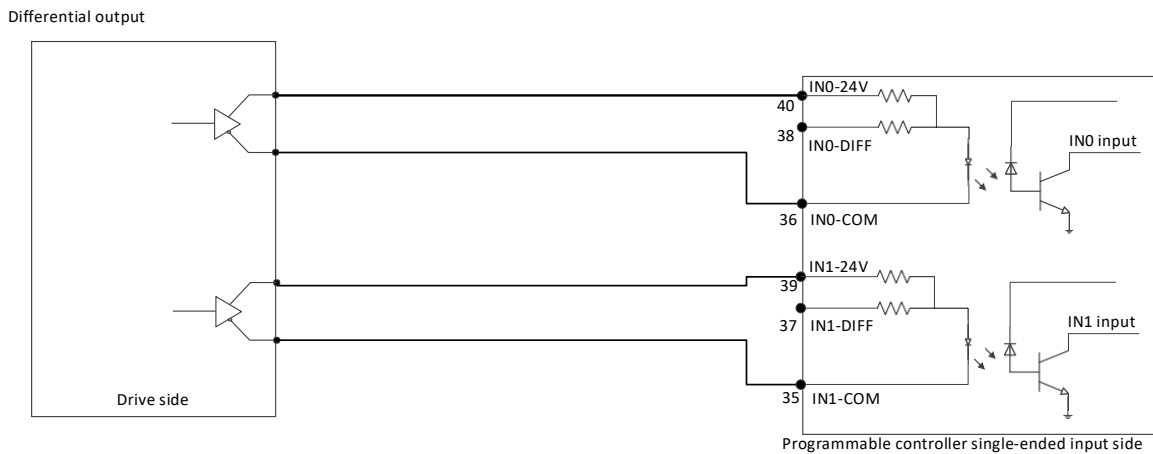
На предыдущем рисунке показано, что фазы А и В энкодера с типом выходного сигнала PNP выводятся соответственно на каналы CH0 и CH1 программируемого контроллера.

3) Когда тип выходного интерфейса Push-Pull, способ подключения следующий:



На предыдущем рисунке показано, что фазы А и В энкодера с выходным сигналом Push-Pull соответственно выводятся на каналы CH0 и CH1 программируемого контроллера.

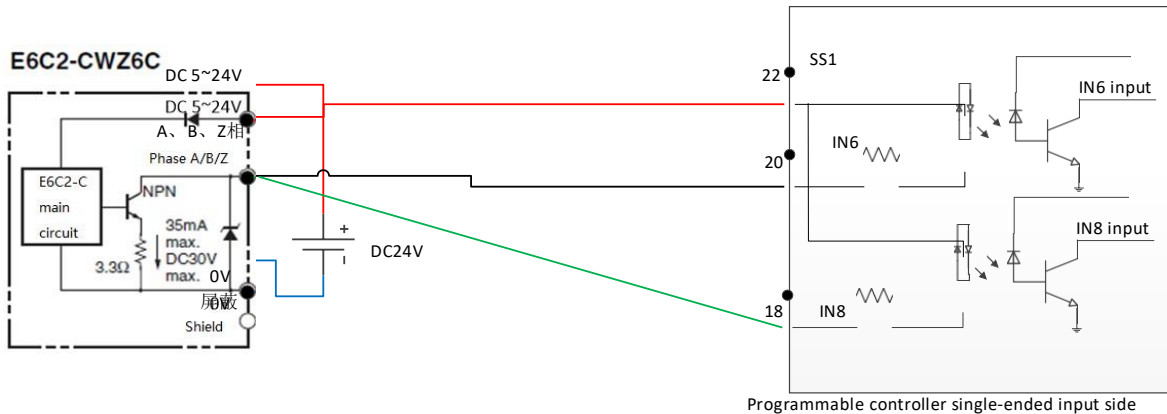
4) Когда тип выходного сигнала дифференциальный, способ подключения следующий:



## A.1.2 Пример подключения входов CH6-CH15

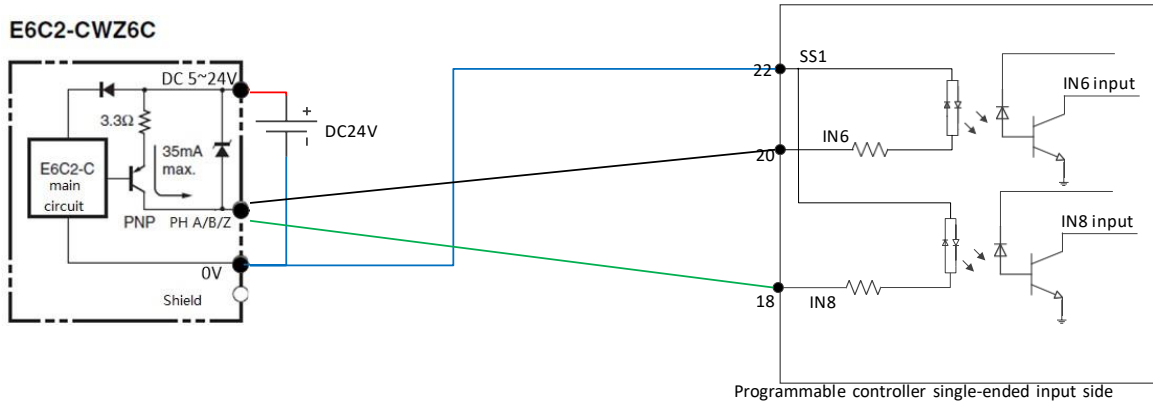
Высокоскоростной ввод-вывод Каналы 6-15 поддерживают только несимметричный ввод сигнала, среди которых каналы 6, 8, 10, 12 и 14 имеют общий разъем SS1, а каналы 7, 9, 11, 13 и 15 – общий разъем SS2. Далее в качестве примера используется подключение энкодера для описания высокоскоростных интерфейсов ввода-вывода и методов подключения, различных типов выходных сигналов – NPN, PNP и Push-Pull соответственно.

1) Когда тип выходного сигнала - NPN, способ подключения следующий:



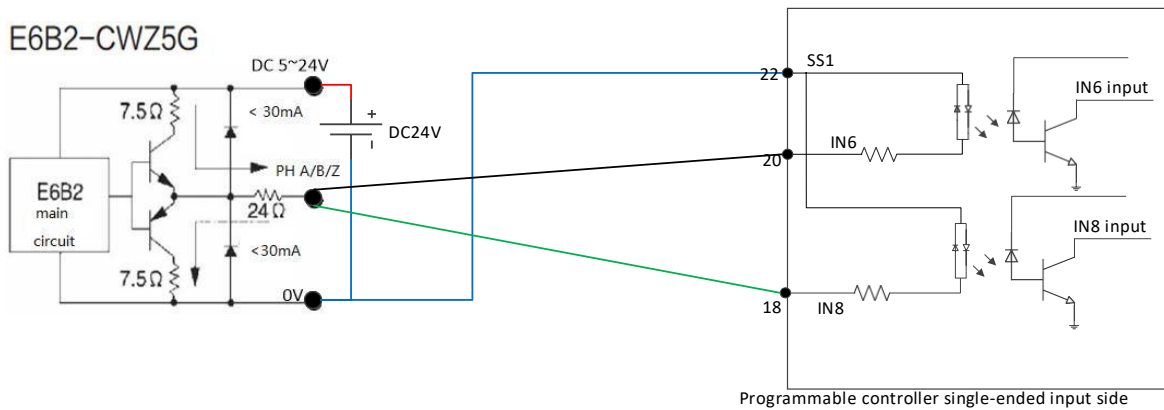
На предыдущем рисунке показано, что фазы А и В энкодера с типом выходного сигнала NPN выводятся соответственно на каналы CH6 и CH8 программируемого контроллера.

2) Когда тип выходного сигнала PNP, способ подключения следующий:



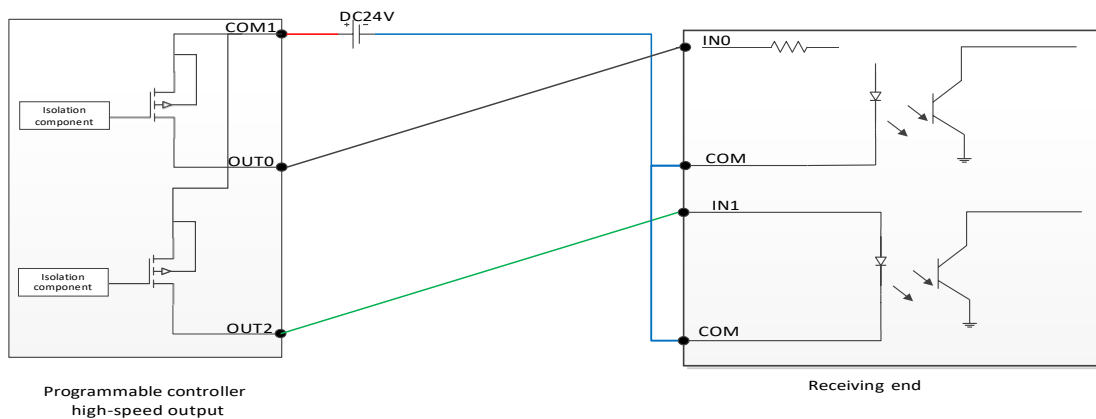
На предыдущем рисунке показано, что фазы A и B энкодера с типом выходного интерфейса PNP выводятся соответственно на каналы CH6 и CH8 программируемого контроллера.

3) Когда тип выходного сигнала Push-Pull, способ подключения следующий:



### A.1.3 Пример подключения выходов

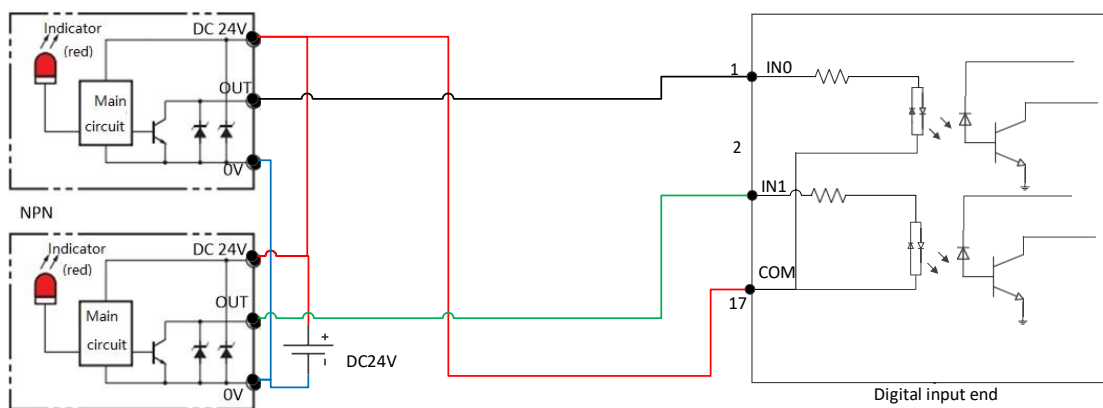
Имеется 8 каналов высокоскоростного выходного сигнала, поддерживающих только несимметричный выход. OUT0, OUT2, OUT4 и OUT6 имеют общую клемму COM1, а OUT1, OUT3, OUT5 и OUT7 используют общую клемму COM2. На следующем рисунке в качестве примера используется транзисторная оптопара для описания способов подключения высокоскоростных выходов.



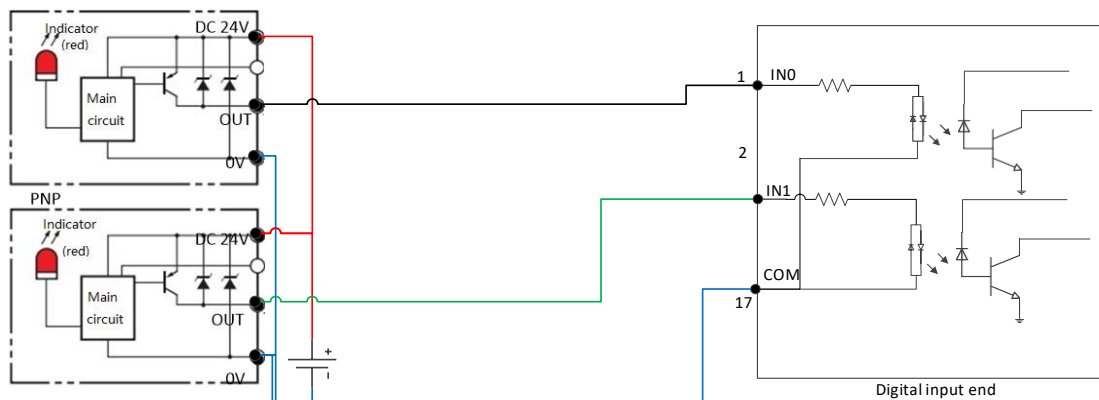
## A.2 Модуль дискретных входов

Модуль цифровых входов имеет 16 входов, с общей клеммой. На следующем рисунке фотодатчика используется в качестве примера для описания способов подключения, разных типов входных сигналов – NPN и PNP соответственно.

1) Когда тип выходного сигнала датчика – NPN, способ подключения следующий:



2) Когда тип выходного сигнала датчика – PNP, способ подключения следующий:



## A.3 Модуль дискретных выходов

Модуль цифрового вывода имеет 16 выходов, с общим минусом. На следующем рисунке показано реле управления и транзисторная оптопара в качестве примера для описания способа подключения.

