

## РАЗДЕЛ 3

# Механический и электрический монтаж

В данном разделе описан порядок и правила выполнения механического и электрического монтажа модуля CP1L-EL/EM.

3-1	Отказобезопасные цепи . . . . .	72
3-2	Меры предосторожности при монтаже. . . . .	73
3-2-1	Меры предосторожности при выполнении механического и электрического монтажа . . . . .	73
3-3	Механический монтаж . . . . .	75
3-3-1	Установка в шкаф . . . . .	75
3-3-2	Подключение модулей расширения и модулей расширения входов/выходов . . . . .	78
3-3-3	Установка на DIN-рейку . . . . .	80
3-4	Электрический монтаж модулей ЦПУ CP1L-EL/EM . . . . .	82
3-4-1	Подключение цепей питания и заземления . . . . .	82
3-4-2	Подключение встроенных входов/выходов . . . . .	83
3-4-3	Меры защиты электрических цепей от воздействия помех . . . . .	86
3-5	Электрический монтаж входов/выходов модулей ЦПУ . . . . .	89
3-5-1	Подключение входов/выходов модулей ЦПУ с 40 входами/выходами . . . . .	89
3-5-2	Подключение входов/выходов модулей ЦПУ с 30 входами/выходами . . . . .	90
3-5-3	Подключение входов/выходов модулей ЦПУ с 20 входами/выходами . . . . .	92
3-5-4	Примеры подключения импульсных входов . . . . .	93
3-5-5	Примеры подключения импульсных выходов . . . . .	94
3-6	Электрический монтаж модулей расширения входов/выходов серии CP . . . . .	96

## 3-1 Отказобезопасные цепи

С целью предотвращения опасных ситуаций, которые могут возникать из-за ошибок в работе модуля ЦПУ CP1L-EL/EM или сбоев во внешнем источнике питания, во внешних цепях ПЛК необходимо предусматривать цепи обеспечения безопасности. Особого внимания требуют описанные ниже ситуации.

### Подавайте питание на модуль ЦПУ CP1L-EL/EM до включения управляемой системы

Если питание на ПЛК подается после включения управляемой системы, в последней могут возникать непредвиденные ситуации, поскольку выходы модулей (например, выходы постоянного тока) могут кратковременно принимать непредусмотренные состояния. Во избежание некорректной работы предусмотрите внешнюю схему, предотвращающую включение управляемой системы раньше включения ПЛК.

### Действия при ошибках модуля ЦПУ

В случае возникновения одной из следующих ошибок работа ПЛК (выполнение программы) прекращается и все выходы модулей выходов выключаются.

- Ошибка ЦПУ (ошибка сторожевого таймера) либо модуль ЦПУ находится в режиме ожидания.
- Критическая ошибка (ошибка памяти, ошибка шины ввода/вывода, ошибка дублирования номера, ошибка превышения допустимого количества входов/выходов, ошибка настройки ввода/вывода, ошибка в программе, ошибка превышения времени цикла или ошибка FALS(007)).

ПЛК должен быть оборудован всеми необходимыми внешними цепями, обеспечивающими безопасность системы в случае прекращения работы ПЛК вследствие ошибки.

#### **Примечание.**

Даже если включен бит сохранения памяти ввода/вывода (IOM) (с целью защиты содержимого памяти ввода/вывода), при возникновении критической ошибки все выходы модулей выходов будут выключены. (Если бит сохранения памяти ввода/вывода включен, после переключения ПЛК из режима «Выполнение»/«Мониторинг» в режим «Программирование» выходы сохраняют свои текущие состояния).

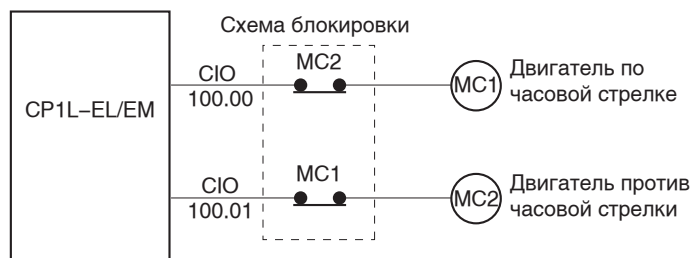
### Меры защиты от неисправностей выходов

В результате внутреннего отказа выходного модуля, например при неисправности реле или транзистора, выход может остаться во включенном состоянии. ПЛК должен быть оборудован всеми необходимыми внешними цепями, обеспечивающими безопасность системы в случае невозвращения выхода в выключенное состояние из-за неисправности.

### Схемы блокировки

Если ПЛК управляет состоянием оборудования посредством нескольких сигналов, например переключает направление вращения электродвигателя, предусмотрите внешнюю схему блокировки, которая будет предотвращать одновременное включение выходов. Ниже показан пример схемы, предотвращающей одновременную подачу команд прямого и обратного хода.

## Пример



Данная схема предотвращает одновременное включение выходов MC1 и MC2 даже в том случае, когда одновременно включены биты CIO 100.00 и CIO 100.01. Таким образом, даже если ПЛК неправильно запрограммирован или неисправен, двигатель будет защищен от повреждений.

## 3-2 Меры предосторожности при монтаже

### 3-2-1 Меры предосторожности при выполнении механического и электрического монтажа

Для повышения надежности и максимального использования функциональных возможностей системы на базе CP1L-EL/EM при монтаже и подключении ПЛК необходимо учитывать следующие факторы.

#### Окружающие условия

Не устанавливайте ПЛК ни в одном из следующих мест.

- В местах с температурой окружающего воздуха ниже 0°C или выше 55 °C.
- В местах возможных резких перепадов температуры или образования конденсата.
- В местах с относительной влажностью ниже 10% или выше 90%.
- В местах возможного присутствия коррозионных или воспламеняющихся газов.
- В местах со чрезмерным скоплением пыли, солей или металлических опилок.
- В местах возможного непосредственного воздействия на ПЛК ударов или вибрации.
- В местах, подверженных воздействию прямого солнечного света.
- В местах возможного воздействия на ПЛК воды, масла или химических реактивов.

Примите достаточные меры, чтобы изолировать или защитить ПЛК в следующих условиях.

- В местах воздействия статического электричества или любых других помех.
- В местах воздействия интенсивных электромагнитных полей.
- В местах возможного воздействия радиоактивных излучений.
- Вблизи силовых линий.

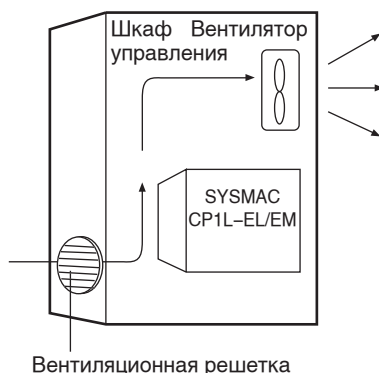
#### Установка внутри шкафа или панели управления

Устанавливая CP1L-EL/EM в шкаф или панель управления, обеспечьте требуемые условия эксплуатации внутри шкафа или панели, а также возможность доступа для управления и обслуживания.

**Соблюдение требований к температуре**

Температура воздуха внутри шкафа должна находиться в пределах рабочего диапазона от 0 до 55 °С. При необходимости примите следующие меры для поддержания требуемой температуры.

- Обеспечьте достаточное свободное пространство для хорошей циркуляции воздуха.
- Не устанавливайте ПЛК над оборудованием, выделяющим большое количество тепла (нагреватели, трансформаторы, резисторы большой мощности).
- Если температура окружающей среды превышает 55°С, установите охлаждающий вентилятор или кондиционер.



**Простой доступ для управления и обслуживания**

- В целях обеспечения безопасности при управлении и обслуживании устанавливайте ПЛК как можно дальше от высоковольтного оборудования и движущихся частей механизмов.
- Наиболее просто монтаж и управление ПЛК осуществляются при высоте установки от 1000 до 1600 мм.

**⚠ Предупреждение**

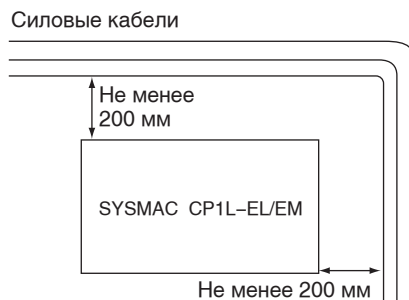
Не прикасайтесь к клеммам питания, а также к участкам вокруг клемм входов/выходов при включенном напряжении питания или сразу после его отключения. Это может привести к ожогу.

**⚠ Предупреждение**

Отключив питание, дождитесь, пока ПЛК достаточно остынет, прежде чем прикасаться к нему.

**Меры защиты от помех**

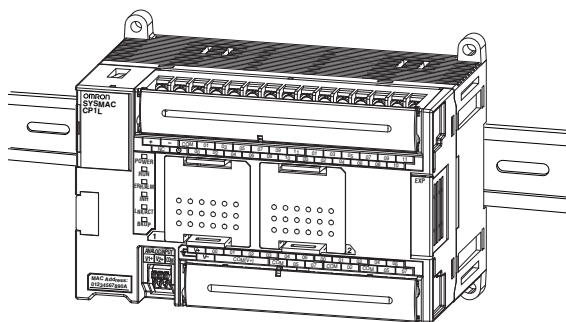
- Не устанавливайте ПЛК в шкаф управления, содержащий высоковольтное оборудование.
- Устанавливайте ПЛК на расстоянии не менее 200 мм от линий электропитания.



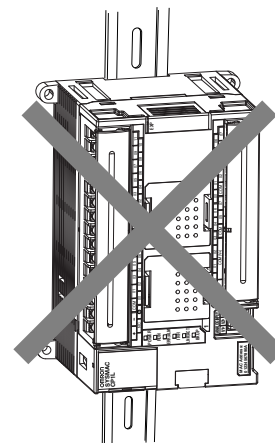
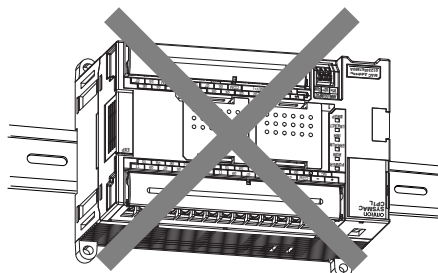
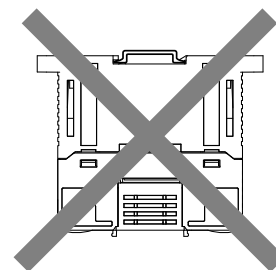
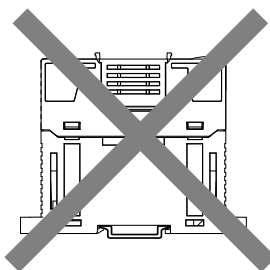
- Заземлите монтажную пластину, расположенную между ПЛК и монтажной поверхностью.

**При установке в шкаф**

- Для эффективного охлаждения устанавливайте CP1L-EL/EM в положении, показанном ниже.



- Не устанавливайте CP1L-EL/EM ни в одном из следующих положений.



### 3-3 Механический монтаж

#### 3-3-1 Установка в шкаф

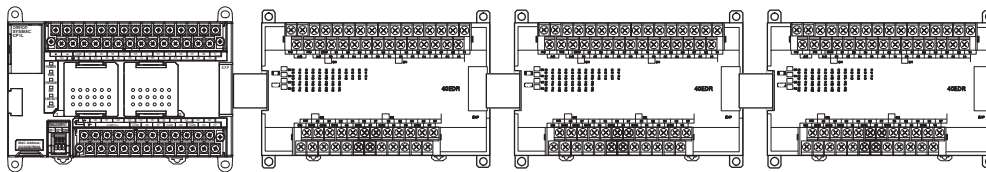
При монтаже модуля ЦПУ CP1L-EL/EM в шкафу возможны как установка непосредственно на плоскую поверхность, так и установка на DIN-рейку.

#### Установка на поверхность

При отсутствии DIN-рейки модуль ЦПУ серии CP1L-EL/EM, а также модули расширения или модули расширения входов/выходов серии CP могут быть закреплены на плоской поверхности с помощью винтов M4.

Ограничения на количество подключаемых модулей расширения и модулей расширения входов/выходов приведены в разделе 1-2 *System Configuration*.

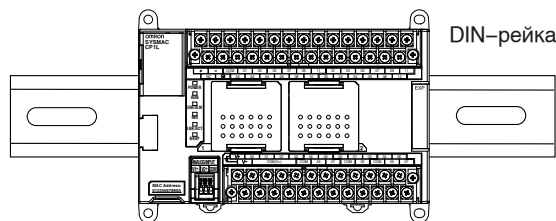
Модуль ЦПУ CP1L-EL/EM



Модули расширения входов/выходов или модули расширения

**Установка на DIN-рейку**

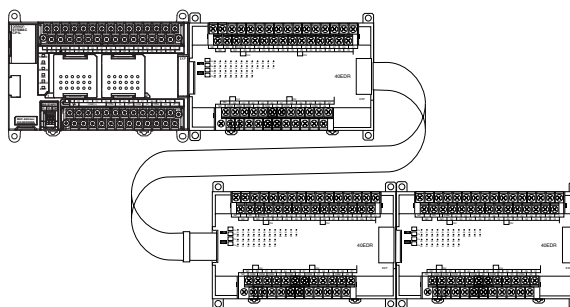
Модуль ЦПУ CP1L-EL/EM, модули расширения и модули расширения входов/выходов могут быть установлены на DIN-рейку. DIN-рейку следует закрепить винтами не менее чем в трех точках.



**Применение соединительного кабеля ввода/вывода**

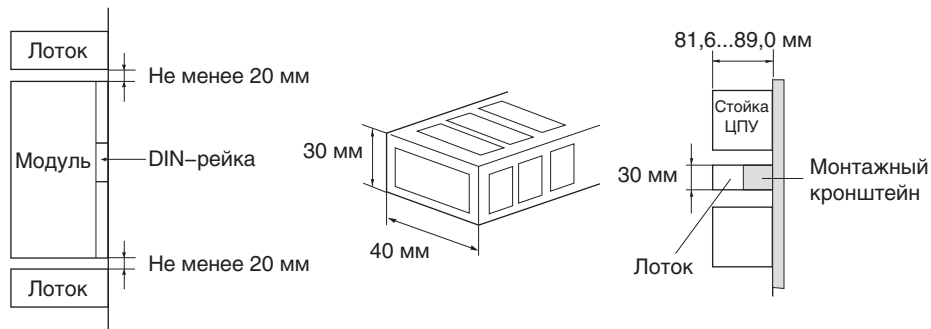
Если используются модули расширения/модули расширения входов/выходов, для их размещения в два ряда можно применить соединительный кабель CP1W-CN811. При этом имеет место следующее ограничение:

- Соединительный кабель ввода/вывода может быть использован только один раз, т. е. модули можно разбить только на две, а не на большее количество групп.



**Кабельные лотки**

По возможности, провода цепей ввода/вывода прокладывайте в кабельных лотках. Устанавливайте лоток таким образом, чтобы через него можно было легко протянуть провода от модулей входов/выходов. Удобно, когда кабельный лоток установлен на той же высоте, что и ПЛК.



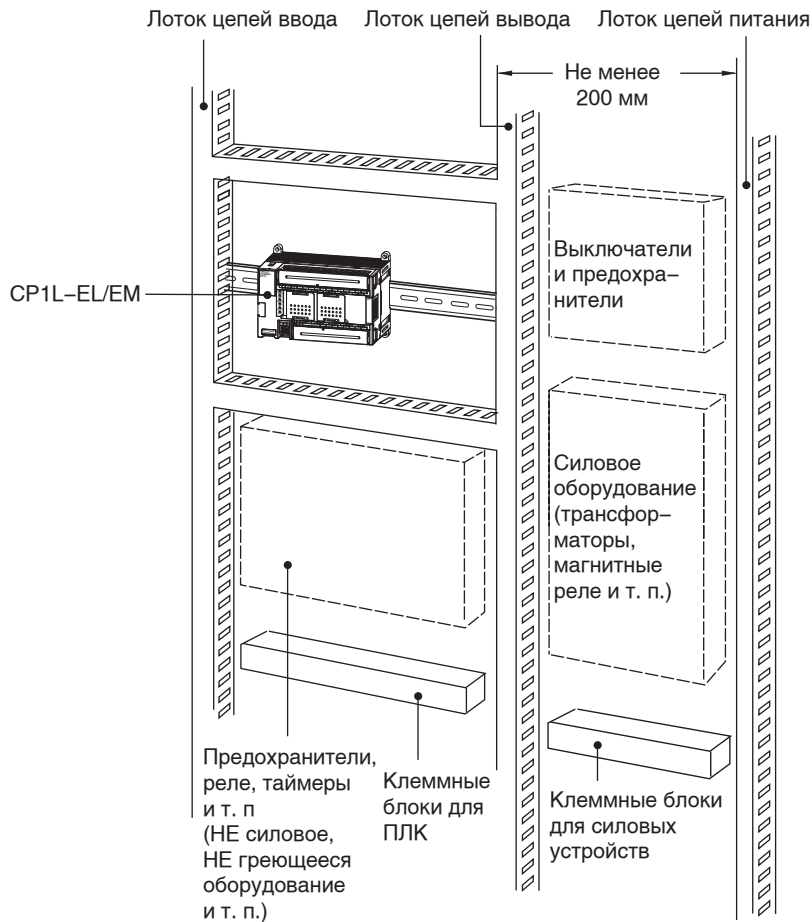
**Примечание.** Затягивайте винты клеммного блока и разъемов кабелей, соблюдая следующие моменты затяжки.

M4: 1,2 Н·м

M3: 0,5 Н·м

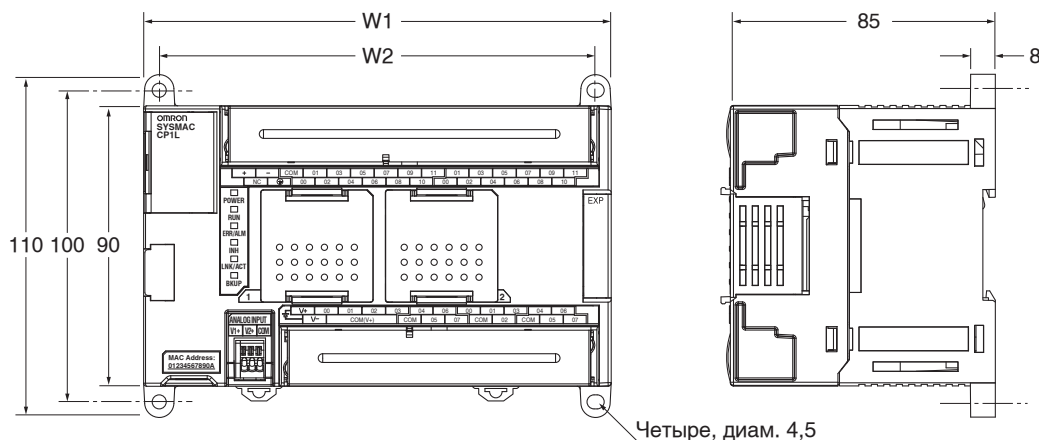
**Прокладка кабельных лотков**

Для обеспечения достаточного вентиляционного пространства и удобства замены модулей предусматривайте расстояние не менее 20 мм между кабельными лотками и верхними стенками ПЛК, а также прочими объектами (например: потолком, другими лотками, несущими элементами конструкции, устройствами и т. п.).



**Размеры**

**Наружные размеры**



Модель	W1	W2
CP1L-EM40D@-@	150	140
CP1L-EM30D@-@	130	120
CP1L-EL20D@-@	130	120

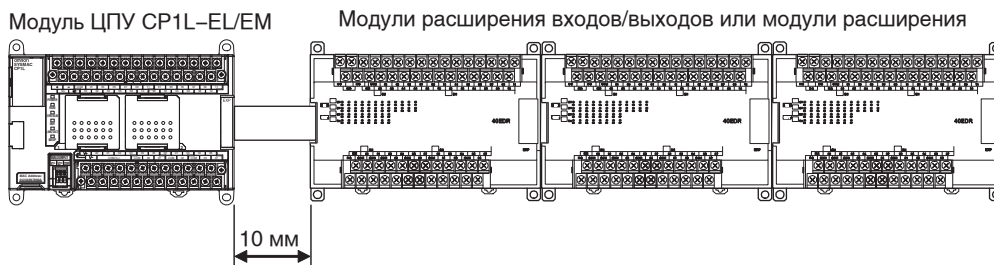
**Монтажная высота**

Монтажная высота составляет приблизительно 90 мм.

Но если к дополнительной плате подключен кабель, следует предусмотреть дополнительный запас по высоте. В целом, при расчете габаритов шкафа, в который устанавливается ПЛК, следует предусматривать достаточный запас по высоте и глубине.

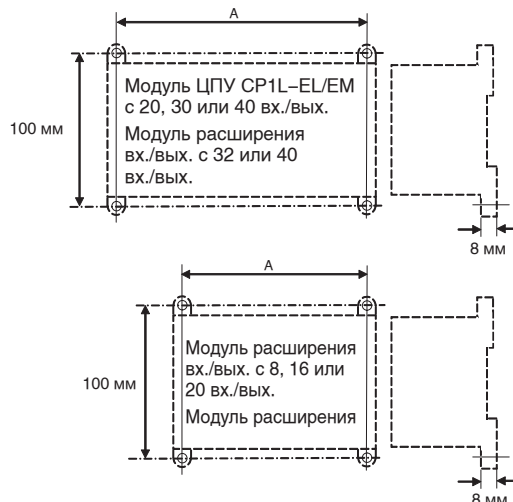
**3-3-2 Подключение модулей расширения и модулей расширения входов/выходов**

Расстояние между модулем ЦПУ и модулями расширения (модулями расширения входов/выходов) должно составлять приблизительно 10 мм.





Способ монтажа

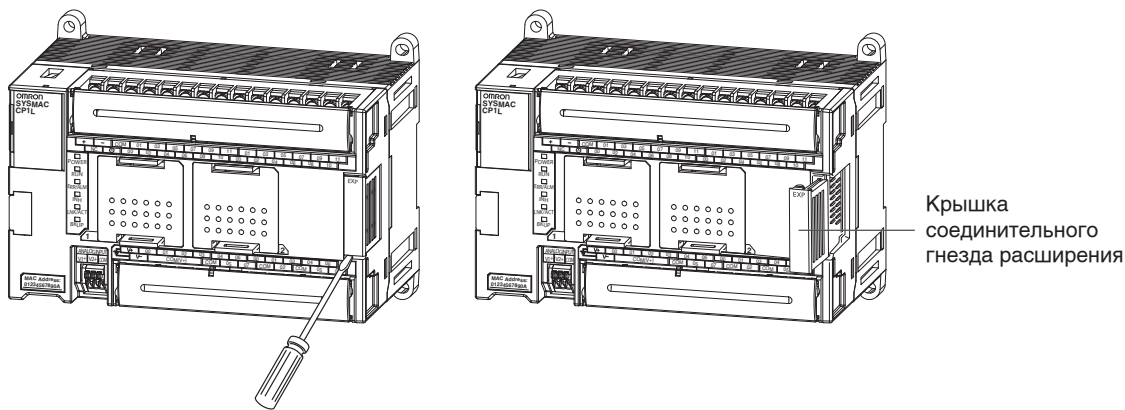


Модуль		A (мм)
Модуль ЦПУ CP1L-EL/EM	40 входов/выходов	140 ±0,5
	30 входов/выходов	120 ±0,5
	20 входов/выходов	120 ±0,5
Модуль расширения входов/выходов	40 входов/выходов	140 ±0,2
	32 выхода	140 ±0,2
	20 входов/выходов	76 ±0,2
	16 выходов	76 ±0,2
	8 входов	56 ±0,2
Модуль аналоговых входов/выходов	MAD11	76 ±0,2
	AD041	
	DA041	
	DA021	
Модуль температурных входов		76 ±0,2
Модуль шины ввода/вывода CompoBus/S		56 ±0,2

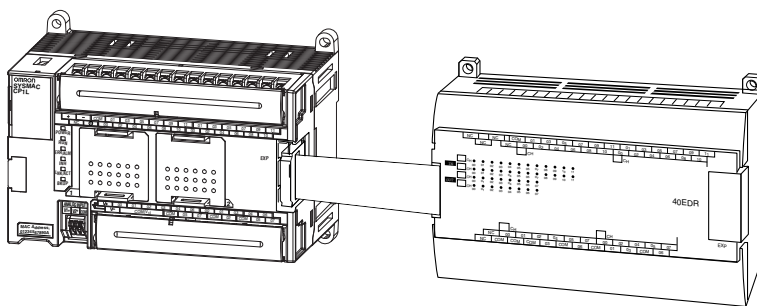
Расстояния между модулями при подключении модулей расширения входов/выходов



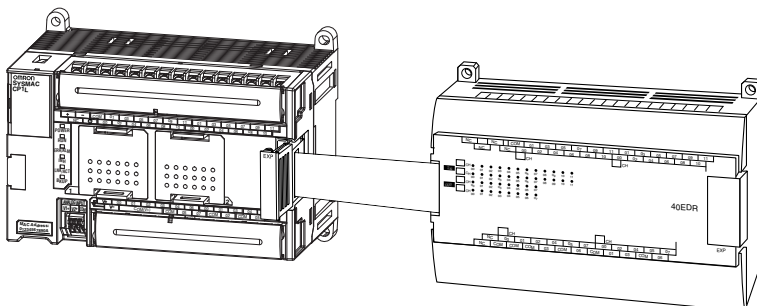
- 1,2,3... 1. Откройте крышки соединительных гнезд на модуле ЦПУ и модуле расширения входов/выходов, используя плоскую отвертку.



2. Подключите кабель к соединительным гнездам расширения на модуле ЦПУ и модуле расширения входов/выходов.

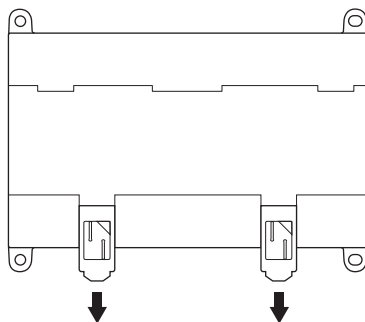


3. Закройте крышки соединительных гнезд на модуле ЦПУ и модуле расширения входов/выходов.

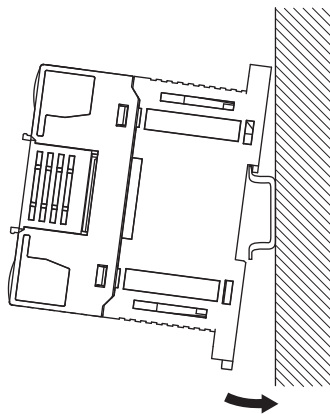


### 3-3-3 Установка на DIN-рейку

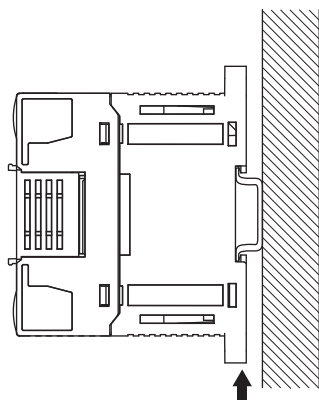
- 1,2,3... 1. Оттяните вниз с помощью отвертки монтажные язычки с тыльной стороны модулей и установите модули на DIN-рейку.



2. Навесьте модули верхним монтажным пазом на DIN-рейку, а затем надавите на нижние части модулей в направлении рейки до упора.



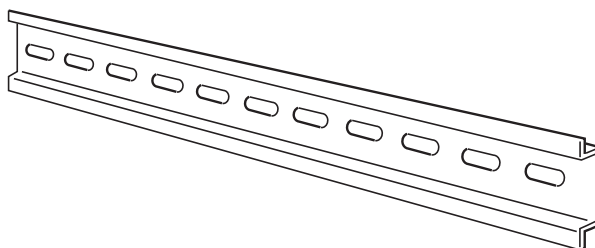
3. Задвиньте все фиксаторы, чтобы надежно закрепить модули на рейке.



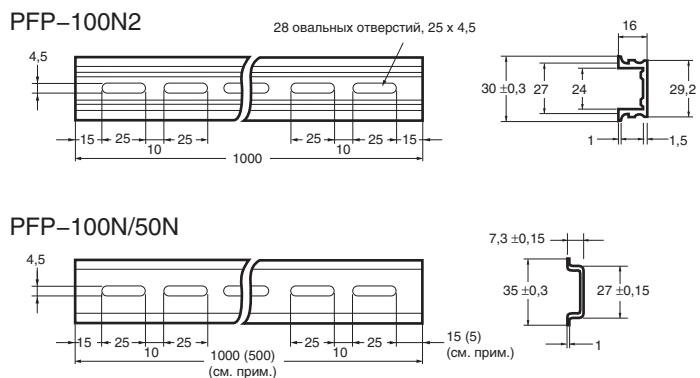
### **DIN-рейка**

Закрепите DIN-рейку в шкафу управления не менее чем тремя винтами.

- DIN-рейка: PFP-50N (50 см), PFP-100N (100 см) или PFP-100N2 (100 см)



Закрепите DIN-рейку в шкафу управления винтами М4 с интервалами 210 мм (6 отверстий). Момент затяжки должен составлять 1,2 Н·м.



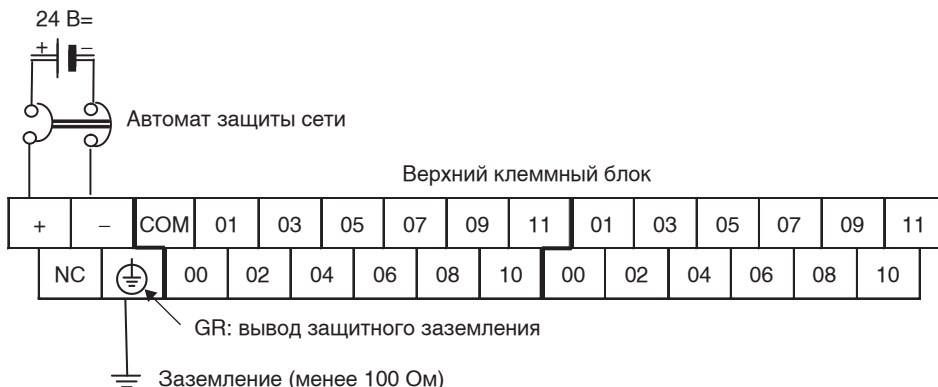
Прим.: в скобках приведены размеры для PFP-50N.

### 3-4 Электрический монтаж модулей ЦПУ CP1L-EL/EM

#### 3-4-1 Подключение цепей питания и заземления

##### Модули ЦПУ с питанием постоянным током

Подключение источника питания постоянного тока



- Для подключения питания используйте обжимные наконечники или одножильные провода. Не вставляйте в клеммы скрученные многожильные провода без обжимных наконечников.



- Используются самоподъемные клеммные винты М3. Затягивайте клеммные винты с моментом затяжки 0,5 Н·м.
- Для предотвращения электрических помех сопротивление цепи заземления не должно превышать 100 Ом.
- Обеспечьте подачу напряжения питания 20,4...26,4 В=.
- Максимальная потребляемая мощность составляет 20 Вт для модулей ЦПУ с 30 или 40 входами/выходами и 13 Вт для модулей ЦПУ с 20 входами/выходами.
- Амплитуда пускового тока при включении питания приблизительно в 5 раз превышает рабочий ток.

- Для заземления предусмотрен вывод «GR». Во избежание поражения электротоком используйте специально предусмотренный провод заземления (сечением не менее 2 мм<sup>2</sup>) сопротивлением не более 100 Ом.

- Примечание.**
- (1) Подключая источник питания, не перепутайте положительный и отрицательный выводы.
  - (2) Подавайте питание на все клеммы питания от одного общего источника.

### 3-4-2 Подключение встроенных входов/выходов

#### Меры предосторожности при подключении цепей

##### Двойная проверка характеристик входов/выходов

Дважды проверьте характеристики модулей входов/выходов. В частности, не подавайте напряжение, превышающее допустимое входное напряжение модулей входов или максимальную коммутационную способность модулей выходов. Несоблюдение этого требования может привести к аварии, повреждению или пожару.

Соблюдайте полярность при подключении к источнику питания, имеющему положительный и отрицательный полюсы.

##### Электрические провода

- Для линий питания рекомендуется использовать провод калибром от AWG22 до AWG18 (сечением 0,32...0,82 мм<sup>2</sup>). Используйте кабель с наружным диаметром максимум 1,61 мм (включая изоляцию).
- Предельно допустимый ток электрического провода зависит от таких факторов, как окружающая температура, толщина изоляции и площадь поперечного сечения (калибр) токопроводящей жилы.
- Во всех винтовых клеммах используются самоподъемные винты M3, в том числе и в клеммах для подключения проводов питания с обжимными наконечниками.
- Для подключения цепей используйте обжимные наконечники или одножильные провода.
- Не вставляйте в клеммы скрученные многожильные провода без обжимных наконечников.
- Затягивайте винты клеммного блока с моментом затяжки 0,5 Н·м.
- Используйте обжимные наконечники (M3) указанных ниже размеров.



##### Электрический монтаж

- Электропроводка не должна препятствовать замене модулей.
- Электрические кабели и провода не должны закрывать индикаторы входов/выходов.
- Не помещайте электропроводку модулей входов/выходов в один лоток или желоб с кабелями высокого напряжения или кабелями электропитания. Индуктивные помехи могут вызывать сбои в работе или повреждения.
- Затягивайте клеммные винты с моментом затяжки 0,5 Н·м.

**Примечание.**

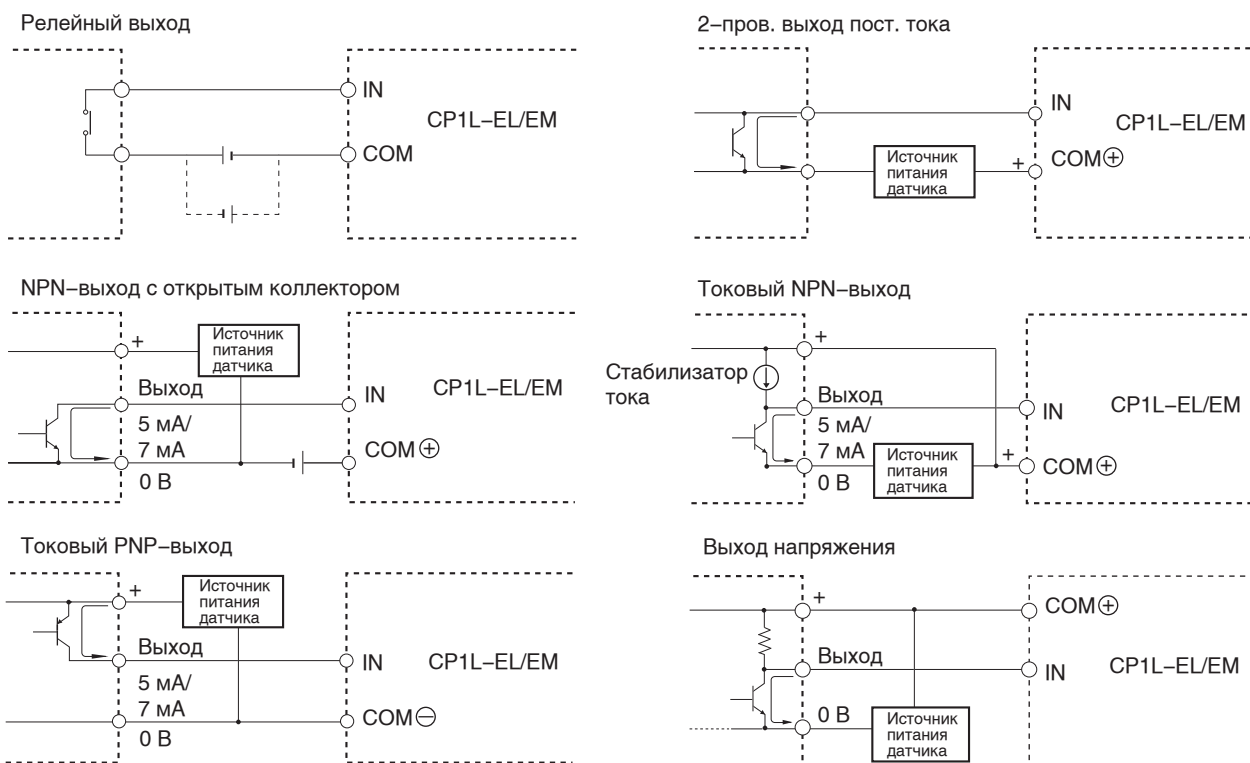
- (1) Не подавайте напряжение, превышающее допустимое входное напряжение модулей входов или максимальную коммутационную способность модулей выходов.
- (2) Соблюдайте полярность при подключении к источнику питания, имеющему положительный и отрицательный полюсы.
- (3) В случаях, определенных Директивами ЕС (в отношении низковольтного оборудования), для источников питания постоянного тока, подключаемых к модулям ЦПУ и модулям входов/выходов с питанием постоянным током, должна предусматриваться усиленная или двойная изоляция.  
Для питания постоянным током модуля ЦПУ должен применяться источник питания с минимальным временем поддержания выходного напряжения 10 мс.
- (4) Не тяните за кабели и не перегибайте их сверх допустимого радиуса изгиба. Любое из этих действий может привести к обрыву кабеля.

**Подключение устройств ввода/вывода**

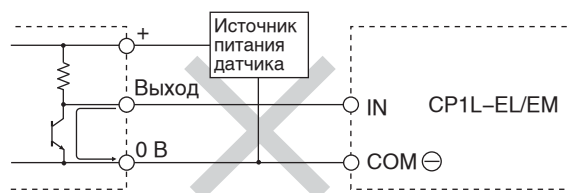
При выборе или подключении входных устройств руководствуйтесь приведенной ниже информацией.

**Входные устройства постоянного тока**

**Подключение входных устройств постоянного тока (для моделей с входами постоянного тока)**



- Не следует использовать показанную ниже схему для подключения устройств с выходом напряжения.



**Меры предосторожности при подключении двухпроводного датчика постоянного тока**

В случае подключения двухпроводного датчика к устройству, рассчитанному на входное напряжение 24 В, удостоверьтесь в соблюдении следующих условий. Несоблюдение этих условий может привести к неправильной работе оборудования.

1,2,3...

1. Соотношение между напряжением включения входа ПЛК и остаточным напряжением датчика:

$$V_{ON} \leq V_{CC} - V_R$$

2. Соотношение между током включения входа ПЛК и управляющим выходом датчика (током нагрузки):

$$I_{OUT} \text{ (мин.)} \leq I_{ON} \leq I_{OUT} \text{ (макс.)}$$

$$I_{ON} = (V_{CC} - V_R - 1,5 \text{ [внутреннее остаточное напряжение ПЛК]}) / R_{IN}$$

Если  $I_{ON}$  меньше, чем  $I_{OUT}$  (мин.), включите стабилизирующий нагрузочный резистор R. Постоянная стабилизирующего нагрузочного резистора вычисляется следующим образом:

$$R \leq (V_{CC} - V_R) / (I_{OUT} \text{ (мин.)} - I_{ON})$$

$$\text{Мощность } W \geq (V_{CC} - V_R)^2 / R \times 4$$

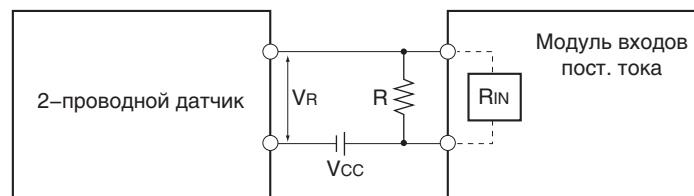
3. Соотношение между током выключенного входа ПЛК и током утечки датчика:

$$I_{OFF} \geq I_{leak}$$

Если  $I_{leak}$  больше, чем  $I_{OFF}$ , включите стабилизирующий нагрузочный резистор. Для вычисления сопротивления стабилизирующего нагрузочного резистора используйте следующую формулу.

$$R \leq R_{IN} \times V_{OFF} / (I_{leak} \times R_{IN} - V_{OFF})$$

$$\text{Мощность } W \geq (V_{CC} - V_R)^2 / R \times 4$$



Vcc: Напряжение питания

Vr: Остаточное выходное напряжение датчика

Von: Напряжение включения входа ПЛК

Iout: Управляющий выход датчика (ток нагрузки)

Voff: Напряжение выключения входа ПЛК

Ion: Ток включения входа ПЛК

Ileak: Ток утечки датчика

Ioff: Ток выключения входа ПЛК

R: Сопротивление

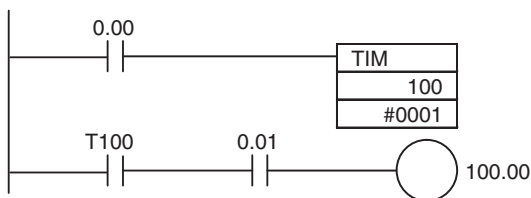
нагрузочного резистора

Rin: Сопротивление входа ПЛК

4. Меры предосторожности в связи с пусковым током датчика  
Если включение датчика производится после того, как ПЛК включен и готов к приему сигналов, ПЛК может ошибочно принять переходной ток датчика за полезный сигнал. Определите время, необходимое для стабилизации работы датчика после его включения, и примите соответствующие меры, например, примените в программе таймер задержки после включения датчика.

**Пример программы**

В данном примере напряжение питания датчика используется в качестве входного значения для СЮ 0.00, при этом в программе предусмотрен таймер задержки на 100 мс (время, необходимое для затухания переходных процессов в датчике приближения OMRON). После включения флага завершения таймера вход датчика в СЮ 0.01 вызывает включение выходного бита СЮ 100.00.



**Меры предосторожности при подключении выходных цепей**

**Защита выхода от короткого замыкания**

Короткое замыкание в нагрузке, подключенной к выходным клеммам, может повредить элементы выходных цепей и печатные платы. Для защиты от короткого замыкания включите во внешнюю цепь предохранитель. Используйте предохранитель с номинальным током, вдвое превышающим номинальный ток выходной цепи.

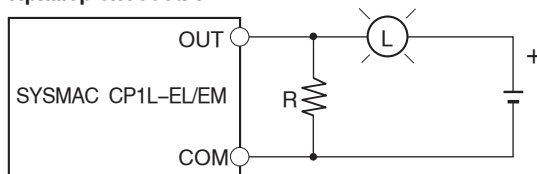
**Подключение к цепи ТТЛ**

Остаточное напряжение транзистора не позволяет подключать цепь ТТЛ непосредственно к транзисторному выходу. Между транзистором и цепью ТТЛ должен быть включен «подтягивающий» резистор и КМОП-микросхема.

**Проблемы, вызываемые пусковым током**

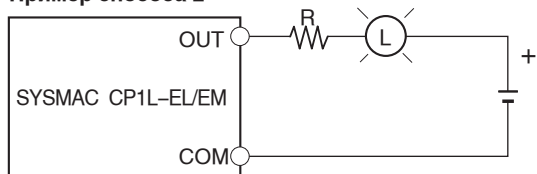
В случае подключения транзисторного или тиристорного выхода к выходному устройству, создающему броски тока большой силы (например, к лампе накаливания), необходимо принять меры по защите транзистора или тиристора. Для уменьшения амплитуды броска тока используйте один из следующих методов.

**Пример способа 1**



Ответвление тока (примерно 1/3 от номинального тока лампы) на шунтирующий резистор.

**Пример способа 2**



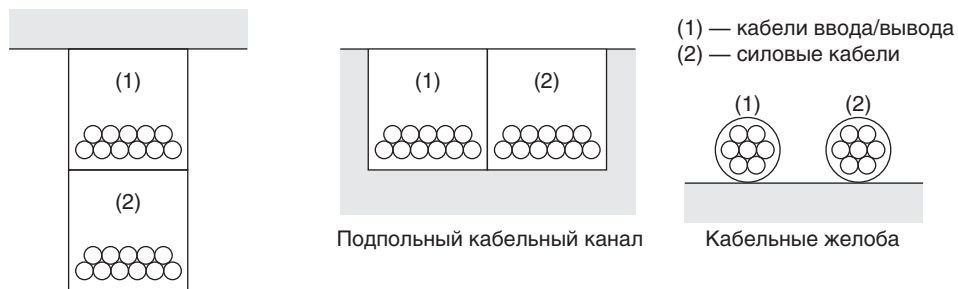
Установка ограничительного резистора.

**3-4-3 Меры защиты электрических цепей от воздействия помех**

**Подключение цепей входных/выходных сигналов**

По возможности, цепи входных/выходных сигналов и силовые линии прокладывайте в отдельных лотках или кабельных каналах как внутри шкафа управления, так и снаружи.



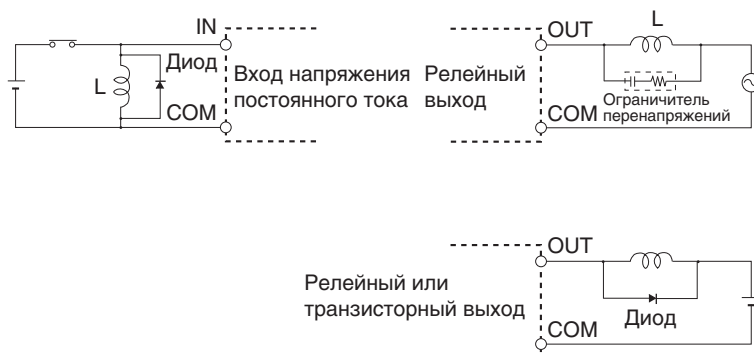


Подвесной кабельный канал

Если провода цепей ввода/вывода и силовые кабели должны быть размещены в одном кабельном канале, используйте экранированные кабели и соедините их оплетки с клеммой «GR» для снижения уровня помех.

**Индуктивные нагрузки**

Если к модулю входов/выходов подключена индуктивная нагрузка, параллельно ей следует включить демпфирующую цепочку или диод. Схемы подключения показаны ниже.



**Примечание.** Характеристики демпфирующих цепочек и диодов приведены ниже.

Параметры ограничителя перенапряжений

- Сопротивление: 50 Ом
- Емкость: 0,47 мкФ
- Напряжение: 200 В

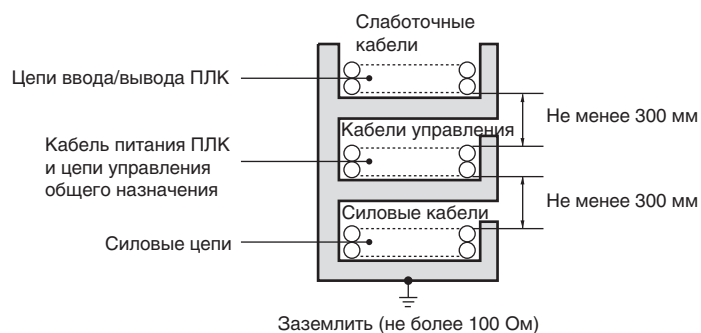
Параметры диода

- Напряжение пробоя: минимум в 3 раза больше напряжения нагрузки
- Средний выпрямленный ток: 1 А

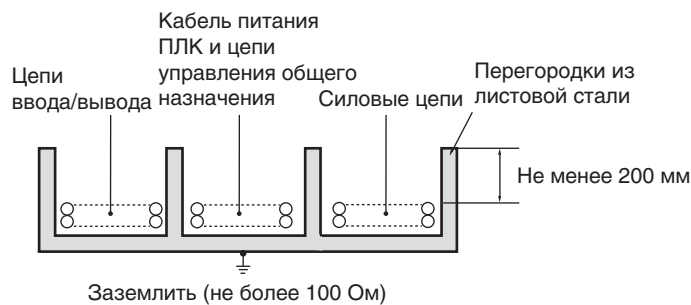
**Помехи от внешних цепей**

В случае наружной прокладки цепей входов/выходов и источников питания, а также силовых линий примите во внимание следующие указания.

- При использовании многожильного сигнального кабеля объединяйте провода цепей входов/выходов с другими проводами управления в одном кабеле.
- Расстояние между параллельно расположенными кабельными лотками должно быть не менее 300 мм.



- Если провода цепей входов/выходов и силовые кабели должны быть размещены в одном кабельном канале, их следует экранировать друг от друга с помощью заземленных пластин из листовой стали.

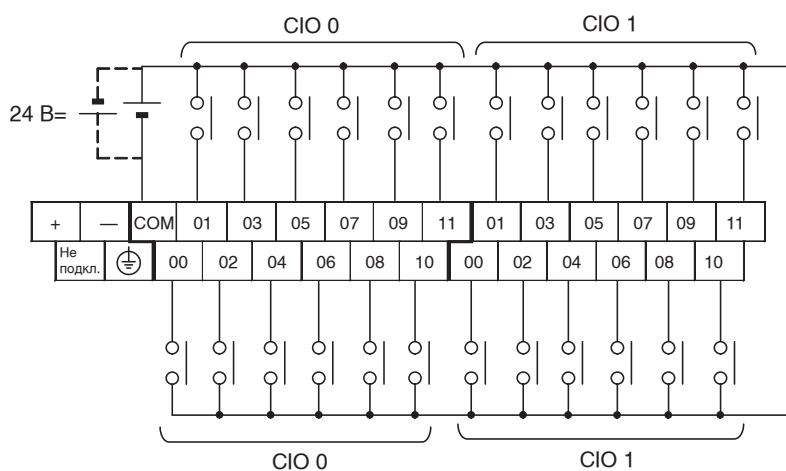


### 3-5 Электрический монтаж входов/выходов модулей ЦПУ

#### 3-5-1 Подключение входов/выходов модулей ЦПУ с 40 входами/выходами

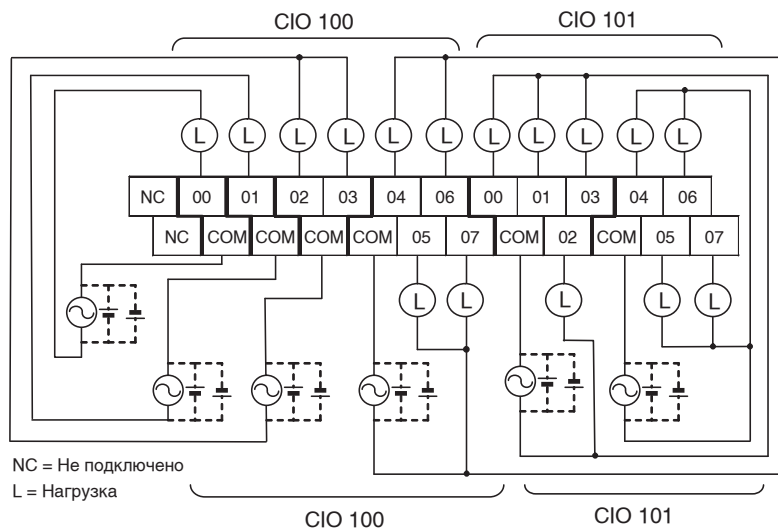
##### Подключение входов (верхний клеммный блок, съемный)

Схема подключения предусматривает 24 входных канала с одним общим выводом. Используйте для общих выводов (COM) провода подходящего сечения с учетом суммарного тока всех каналов.

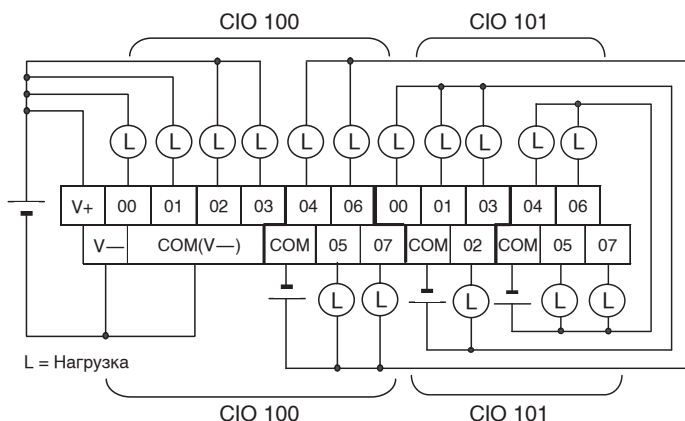


##### Подключение выходов (нижний клеммный блок, съемный)

Релейные выходы (CP1L-EM40DR-D)

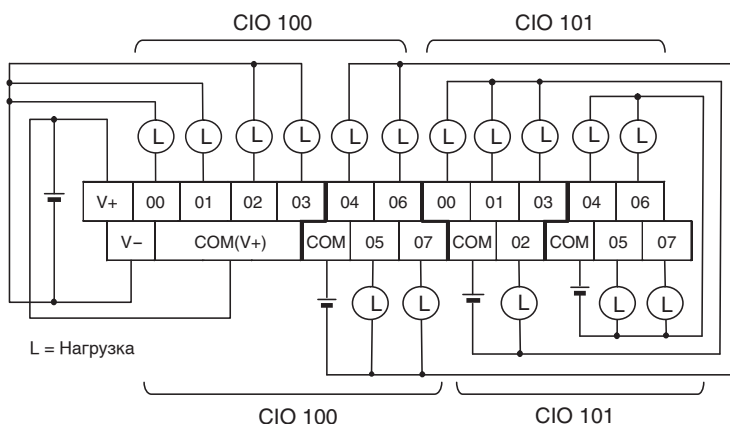


**Транзисторные выходы  
NPN-типа  
(CP1L-EM40DT-D)**



**Примечание.** Выводы COM(V-) и V- соединяются друг с другом внутри модуля.

**Транзисторные выходы  
PNP-типа  
(CP1L-EM40DT1-D)**

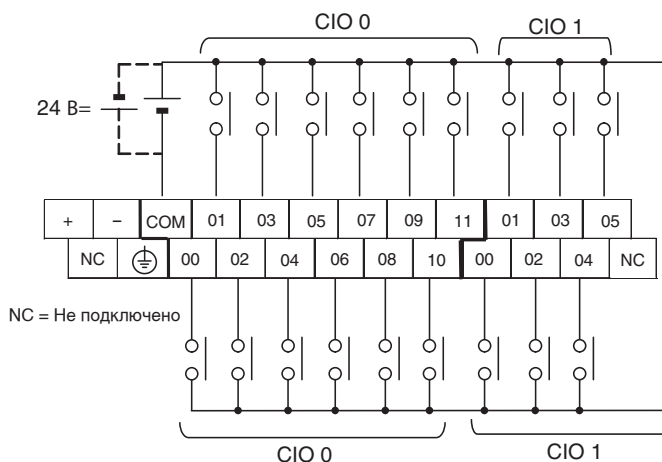


**Примечание.** Выводы COM(V+) и V+ соединяются друг с другом внутри модуля.

### 3-5-2 Подключение входов/выходов модулей ЦПУ с 30 входами/выходами

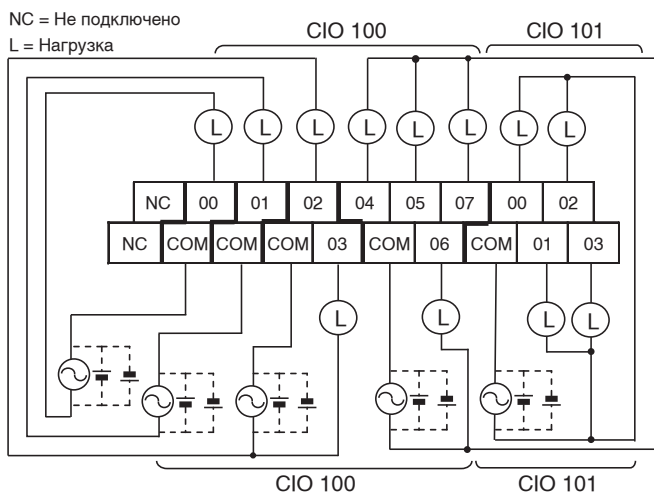
**Подключение входов (верхний клеммный блок, съемный)**

Схема подключения предусматривает 18 входных каналов с одним общим выводом. Используйте для общих выводов (COM) провода подходящего сечения с учетом суммарного тока всех каналов.

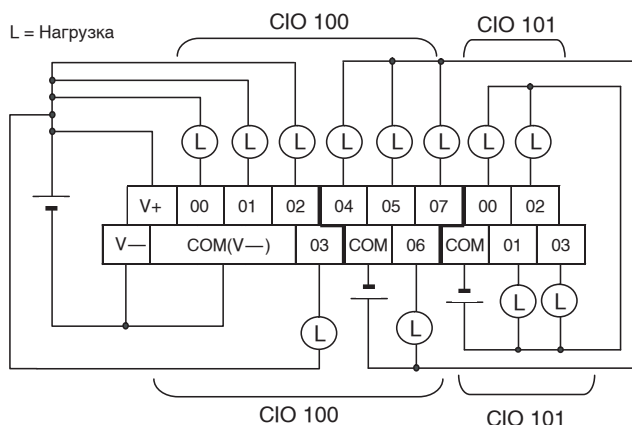


**Подключение выходов (нижний клеммный блок, съемный)**

**Релейные выходы (CP1L-EM30DR-D)**

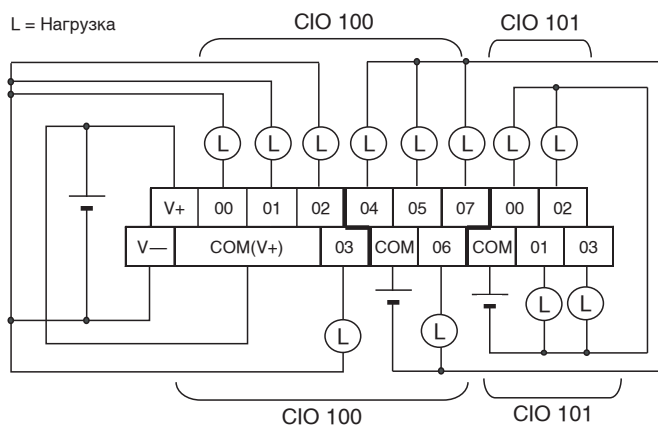


**Транзисторные выходы NPN-типа (CP1L-EM30DT-D)**



**Примечание.** Выводы COM(V-) и V- соединяются друг с другом внутри модуля.

**Транзисторные выходы PNP-типа (CP1L-EM30DT1-D)**

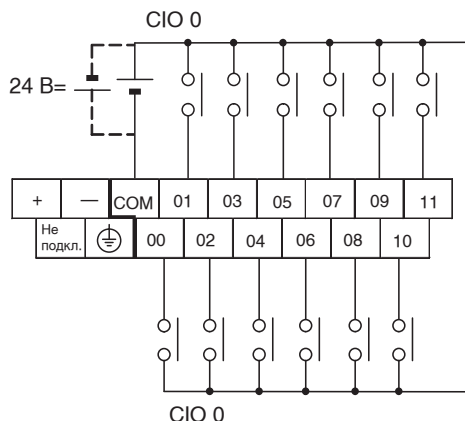


**Примечание.** Выводы COM(V+) и V+ соединяются друг с другом внутри модуля.

### 3-5-3 Подключение входов/выходов модулей ЦПУ с 20 входами/выходами

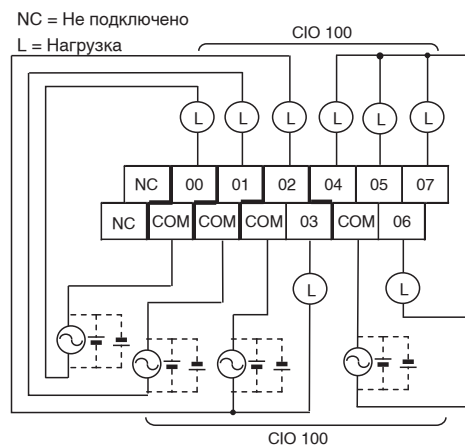
#### Подключение входов (верхний клеммный блок, не съемный)

Схема подключения предусматривает 12 входных каналов с одним общим выводом. Используйте для общих выводов (COM) провода подходящего сечения с учетом суммарного тока всех каналов.

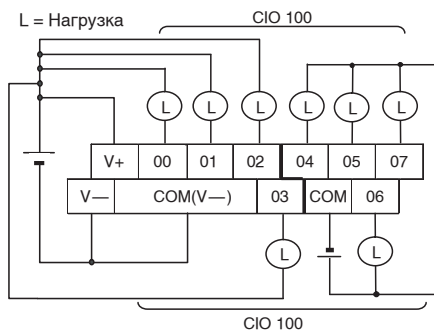


#### Подключение выходов (нижний клеммный блок, не съемный)

Релейные выходы  
(CP1L-EL20DR-D)

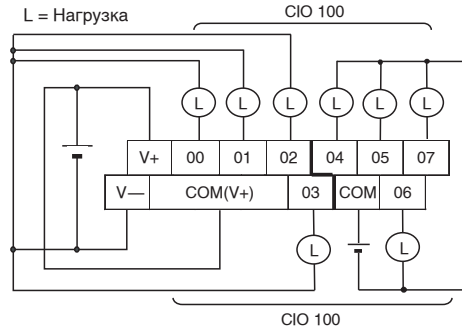


Транзисторные выходы  
NPN-типа  
(CP1L-EL20DT-D)



**Примечание.** Выводы COM(V-) и V- соединяются друг с другом внутри модуля.

**Транзисторные выходы  
PNP-типа  
(CP1L-EL20DT1-D)**

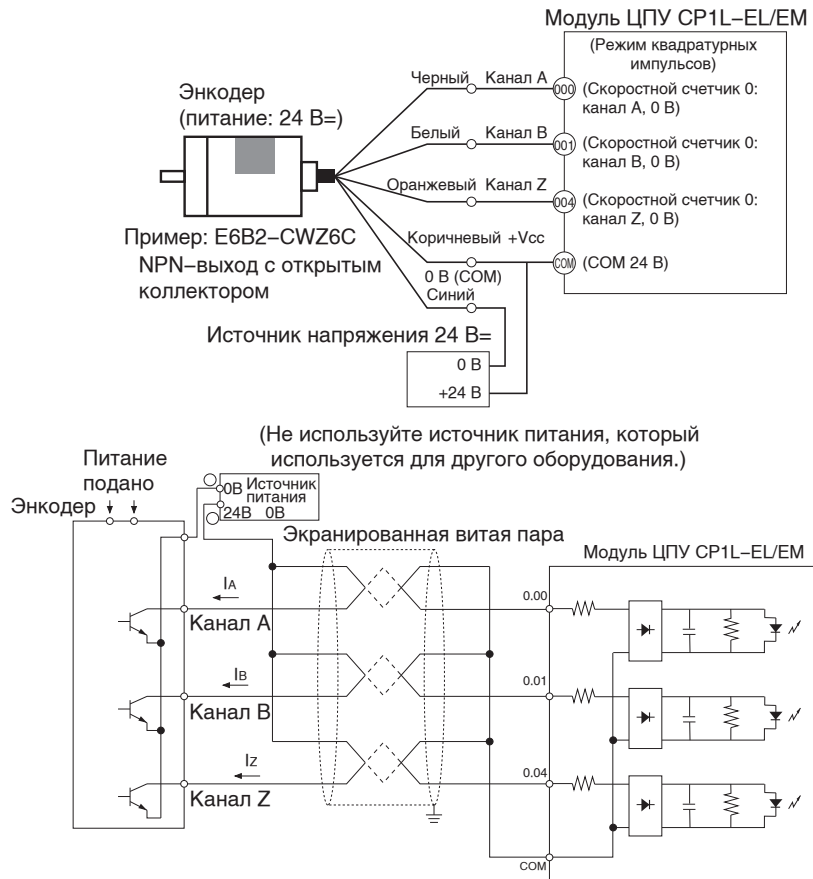


**Примечание.** Выводы COM(V+) и V+ соединяются друг с другом внутри модуля.

**3-5-4 Примеры подключения импульсных входов**

**Энкодер (24 В=) с  
открытым коллектором**

Приведен пример подключения к энкодеру с каналами А, В и Z.



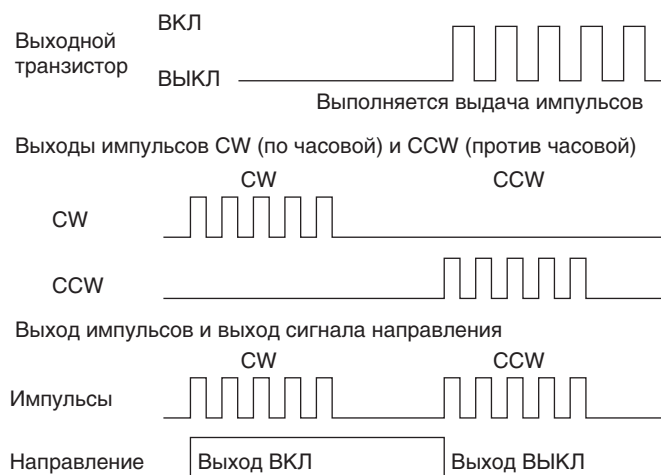
### 3-5-5 Примеры подключения импульсных выходов

Приведен пример подключения к устройству управления двигателем. Прежде чем подключать устройство управления двигателем, следует обязательно проверить его технические характеристики.

Для выходов с открытым коллектором длина кабеля между ЦПУ CP1L-EL/EM и устройством управления двигателем не должна превышать 3 м.

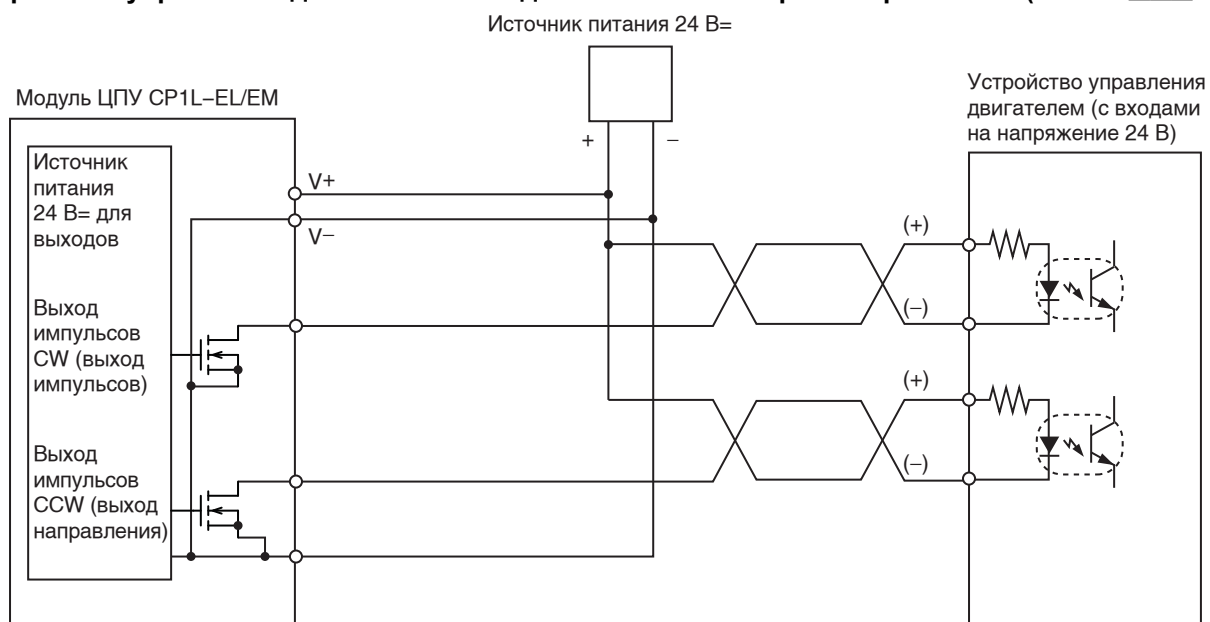
Для импульсного выходного канала выключенное состояние выходного транзистора означает отсутствие импульсов. Для выхода направления выключенное состояние означает направление вращения против часовой стрелки (CCW).

Не следует использовать общий источник питания для импульсного выхода 24 В=/5 В= и других входов/выходов.



#### Выход «CW + CCW» и выход «импульсы + направление»

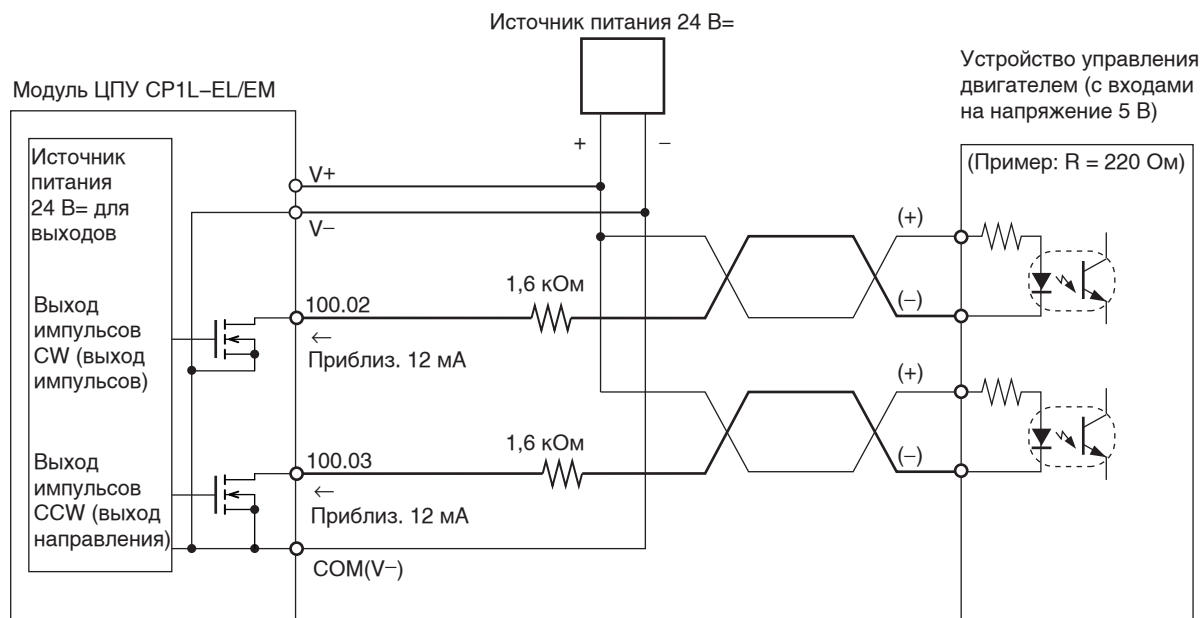
Устройство управления двигателем с входами на 24 В= с оптронной развязкой (CP1L-E□□□DT-D)





**Устройство управления двигателем с входами на 5 В= с оптронной развязкой (CP1L-E□□□DT-D)**

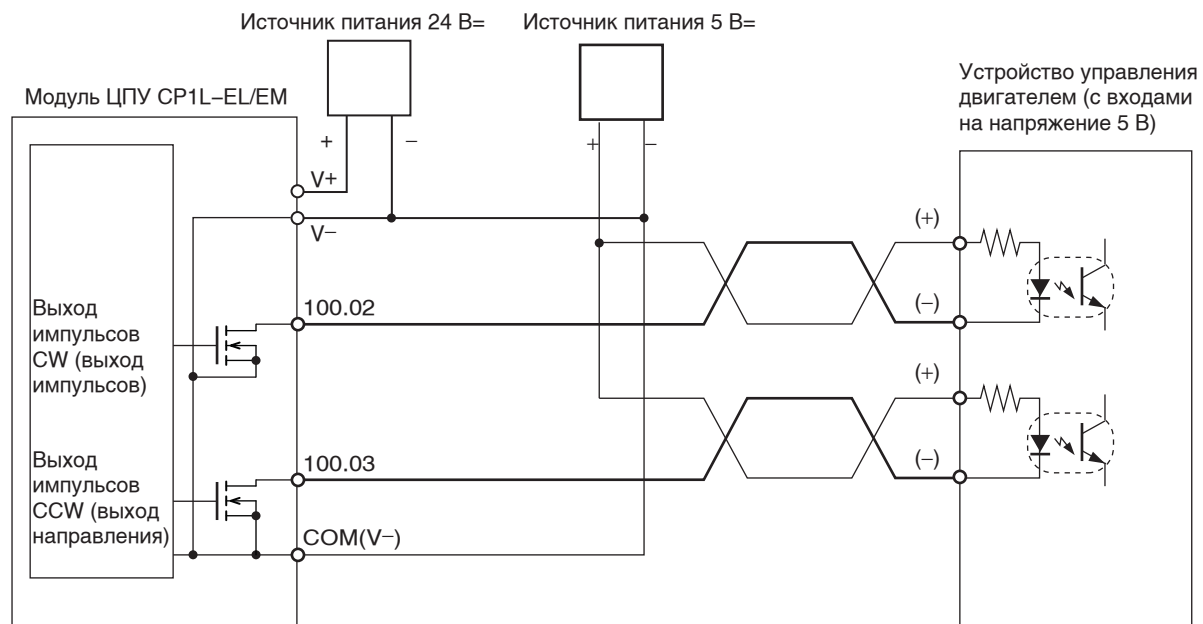
**Пример подключения 1**



Пример использования устройства управления двигателем с входами на 5 В= совместно с источником питания 24 В=. Примите меры предосторожности, чтобы выходной ток модуля позиционирования не повредил входные цепи устройства управления двигателем и в то же время был достаточен для включения его входов.

Примите во внимание падение напряжения на резисторе 1,6 кОм.

**Пример подключения 2**



### 3-6 Электрический монтаж модулей расширения входов/выходов серии CP

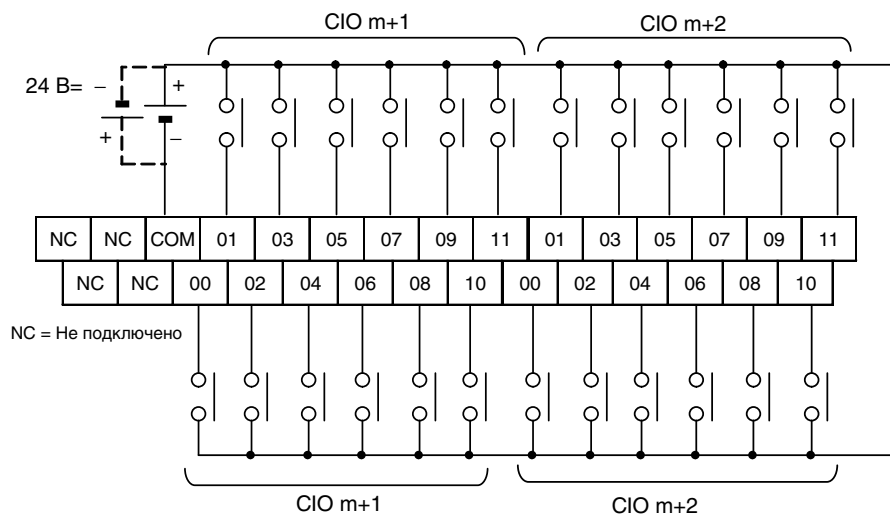
#### Модули расширения входов/выходов серии CP

	Модель	Входы	Выходы
40-канальные модули входов/выходов	CP1W-40EDR	24 В=, 24 входа	16 релейных выходов
	CP1W-40EDT		16 транзисторных выходов (NPN)
	CP1W-40EDT1		16 транзисторных выходов (PNP)
32-канальные модули выходов	CP1W-32ER	Нет	32 релейных выходов
	CP1W-32ET		32 транзисторных выходов (NPN)
	CP1W-32ET1		32 транзисторных выходов (PNP)
20-канальные модули входов/выходов	CP1W-20EDR1	24 В=, 12 входов	8 релейных выходов
	CP1W-20EDT		8 транзисторных выходов (NPN)
	CP1W-20EDT1		8 транзисторных выходов (PNP)
16-канальные модули выходов	CP1W-16ER	Нет	16 релейных выходов
	CP1W-16ET		16 транзисторных выходов (NPN)
	CP1W-16ET1		16 транзисторных выходов (PNP)
8-канальные модули входов	CP1W-8ED	24 В=, 8 входов	Нет
8-канальные модули выходов	CP1W-8ER	Нет	8 релейных выходов
	CP1W-8ET		8 транзисторных выходов (NPN)
	CP1W-8ET1		8 транзисторных выходов (PNP)

Подробные сведения о подключении модулей расширения приведены в разделе *SECTION 9 Using Expansion Units and Expansion I/O Units*.

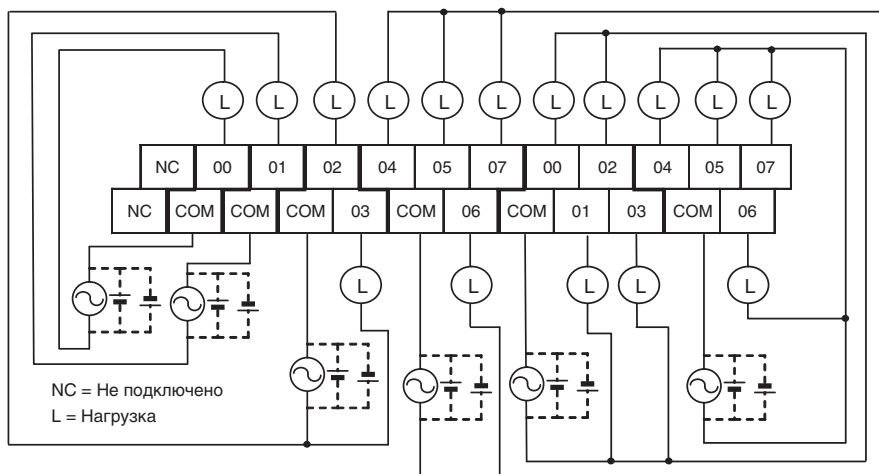
**Модули на 40 входов/выходов (CP1W-40ED□□) (клеммный блок не съемный)**

**Подключение входов**

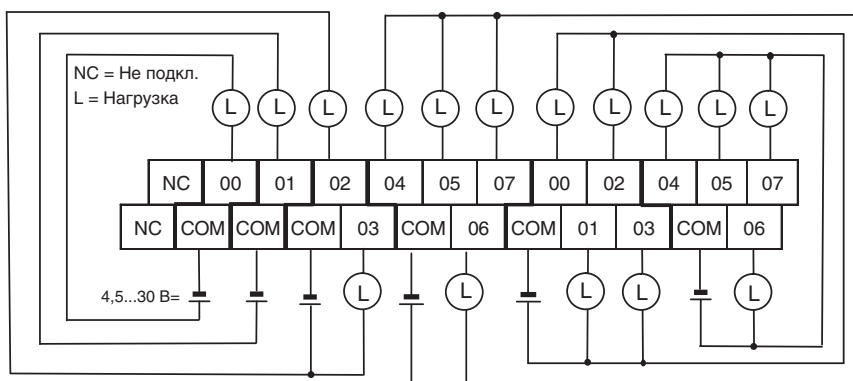


**Подключение выходов**

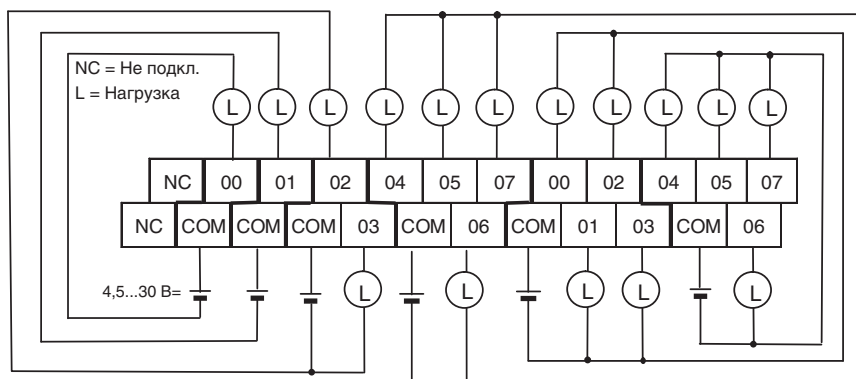
**CP1W-40EDR-40EDR (релейные выходы)**



**CP1W-40EDT (транзисторные выходы NPN-типа)**

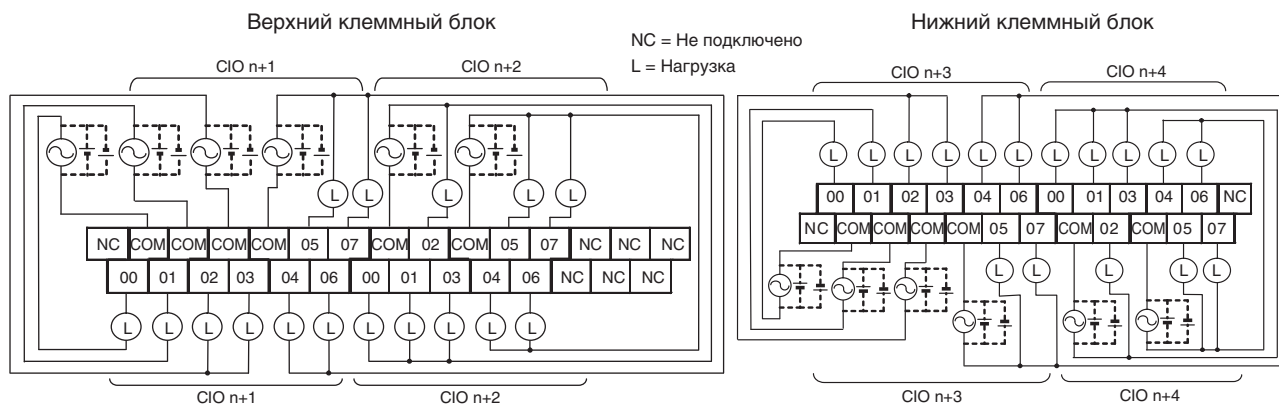


**CP1W-40EDT1 (транзисторные выходы PNP-типа)**

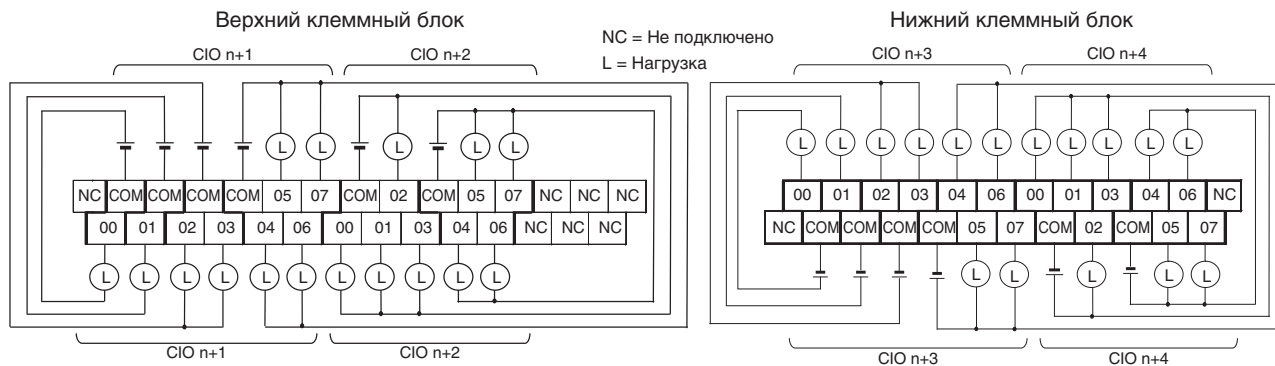


**Модули на 32 выхода (CP1W-32E [ ] ) (клеммный блок не съемный)**

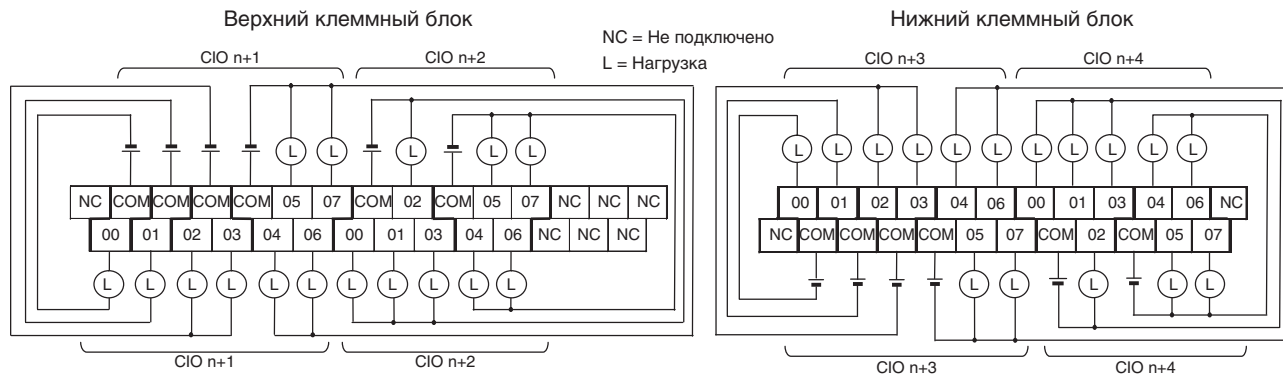
**Подключение выходов CP1W-32ER (релейные выходы)**



**Подключение выходов CP1W-32ET (транзисторные выходы NPN-типа)**

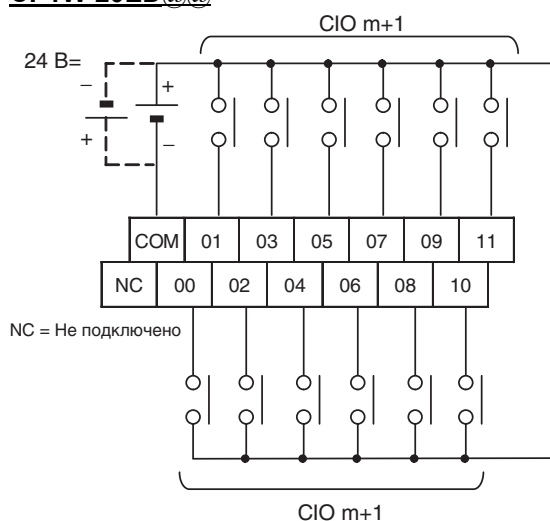


**Подключение выходов CP1W-32ET1 (транзисторные выходы PNP-типа)**

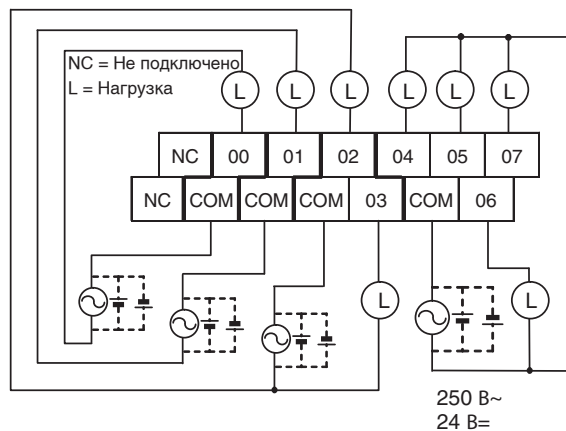


**Модули на 20 входов/выходов (CP1W-20ED□□) (клеммный блок не съемный)**

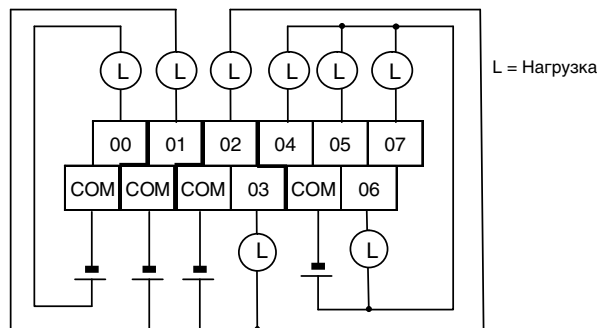
**Подключение входов CP1W-20ED@@**



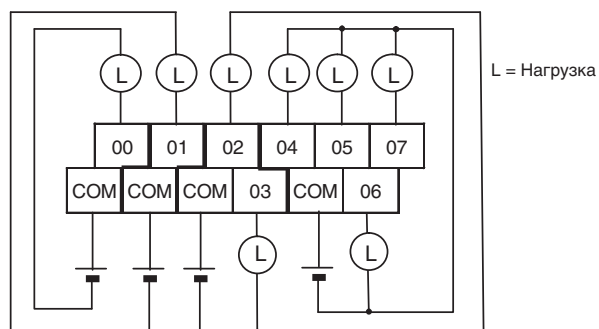
**Подключение выходов CP1W-20EDR1 (релейные выходы)**



**CP1W-20EDT (транзисторные выходы NPN-типа)**

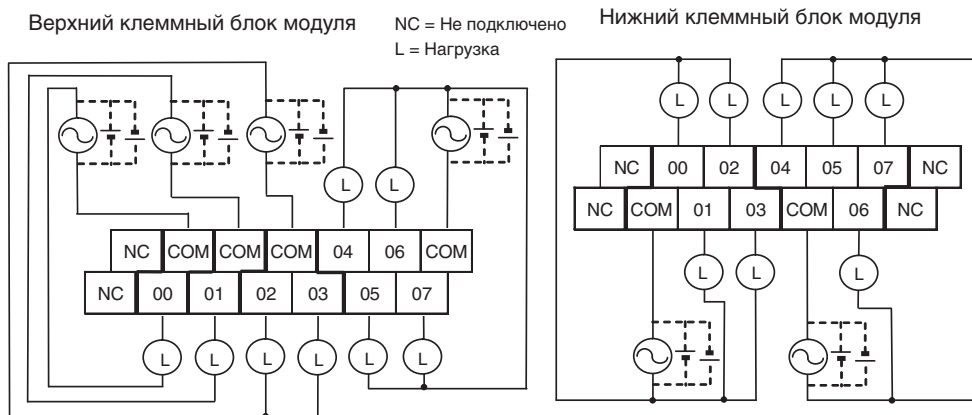


**CP1W-20EDT1 (транзисторные выходы PNP-типа)**



**Модули на 16 выходов (CP1W-16E□□) (клеммный блок не съемный)**

**Подключение выходов CP1W-16ER (релейные выходы)**

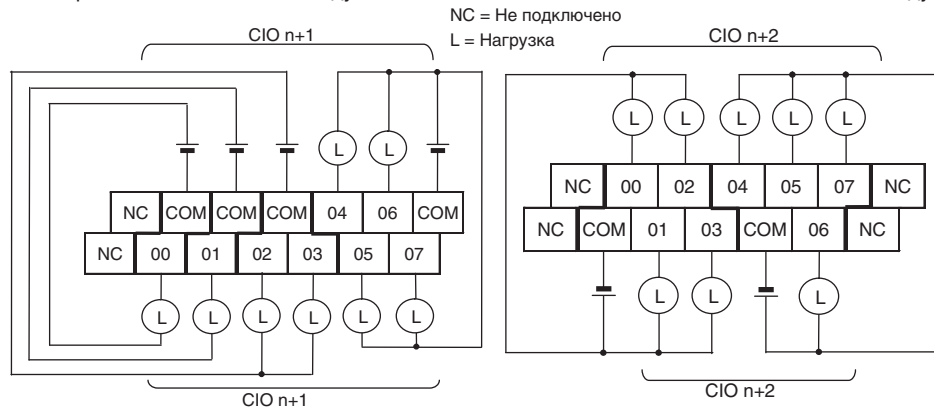


Подключение выходов

**CP1W-16ET (транзисторные выходы NPN-типа)**

Верхний клеммный блок модуля

Нижний клеммный блок модуля

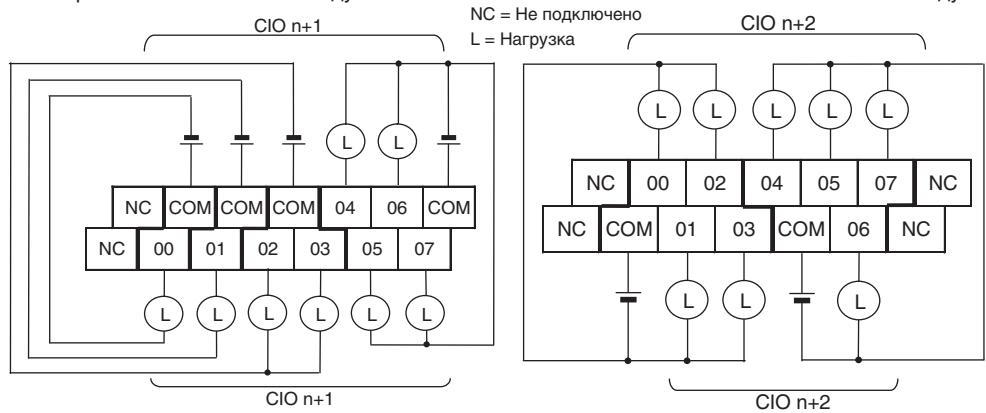


Подключение выходов

**CP1W-16ET1 (транзисторные выходы PNP-типа)**

Верхний клеммный блок модуля

Нижний клеммный блок модуля

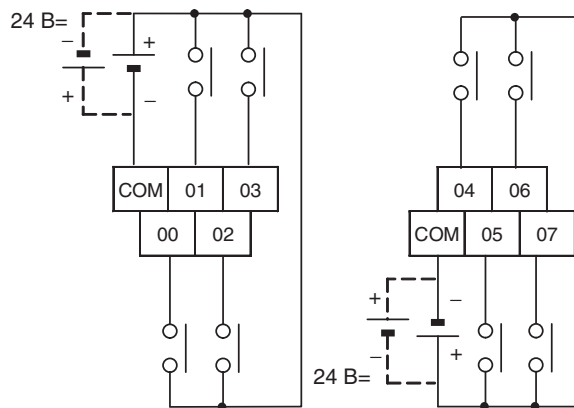


**Модули на 8 входов (CP1W-8ED) (клеммный блок не съемный)**

Подключение входов

Верхний клеммный блок модуля

Нижний клеммный блок модуля

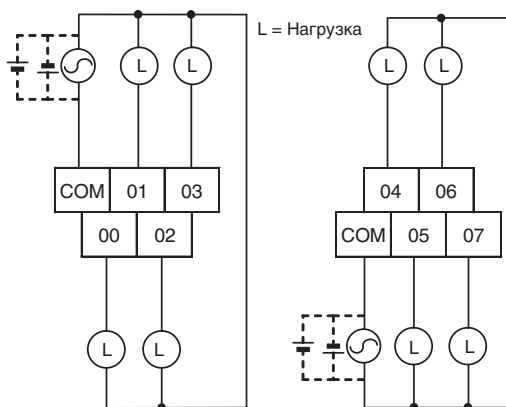


Выводы "COM" верхнего и нижнего клеммных блоков модуля соединены между собой внутри модуля, однако к внешней цепи должны быть подключены оба вывода.

**Модули на 8 выходов (CP1W-8E□) (клеммный блок не съемный)**

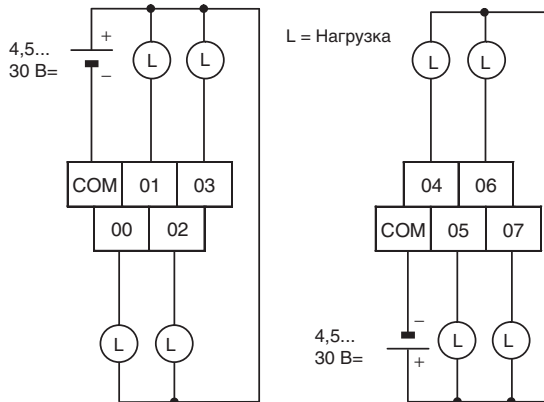
**Подключение выходов CP1W-8ER (релейные выходы)**

Верхний клеммный блок модуля      Нижний клеммный блок модуля



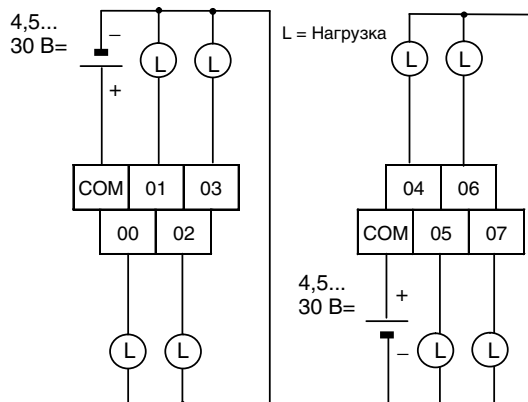
**Подключение выходов CP1W-8ET (транзисторные выходы NPN-типа)**

Верхний клеммный блок модуля      Нижний клеммный блок модуля



**Подключение выходов CP1W-8ET1 (транзисторные выходы PNP-типа)**

Верхний клеммный блок модуля      Нижний клеммный блок модуля





## РАЗДЕЛ 5

# Подключение к CX-Programmer, загрузка программы, пробное выполнение и отладка

В данном разделе описаны способы подключения ПО CX-Programmer к ПЛК, процедура загрузки программы в модуль ЦПУ и функции, которые могут быть использованы для проверки работы и устранения ошибок в программе.

5-1	Подключение CX-Programmer .....	138
5-1-1	Подключение к Ethernet-порту .....	138
5-1-2	Подключение к последовательному порту .....	148
5-2	Загрузка программы .....	150
5-3	Пробное выполнение и отладка программы .....	150
5-3-1	Принудительная установка и сброс состояний .....	150
5-3-2	Контроль фронтов .....	151
5-3-3	Редактирование в режиме онлайн .....	152
5-3-4	Протоколирование данных .....	155

## 5-1 Подключение CX-Programmer

Для ПЛК с модулями ЦПУ CP1L-EL/EM можно использовать программу CX-Programmer версии 9.4 и выше (для Windows). Компьютер с установленным программным обеспечением (CX-Programmer и т. п.) может быть подключен к Ethernet-порту или последовательному порту модуля ЦПУ.

**Примечание.** ПЛК CP1L-EL/EM не поддерживают консоль программирования.

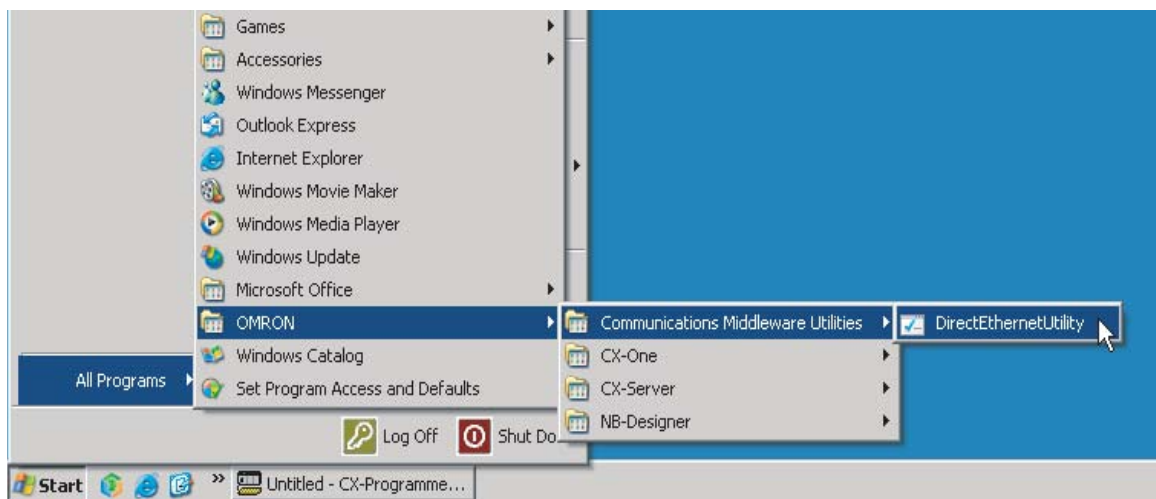
### 5-1-1 Подключение к Ethernet-порту

В CX-Programmer поддерживаются два описанных ниже способа установления соединения с ПЛК (т. е. перехода в режим онлайн), а именно: автоматическое соединение и обычное соединение.

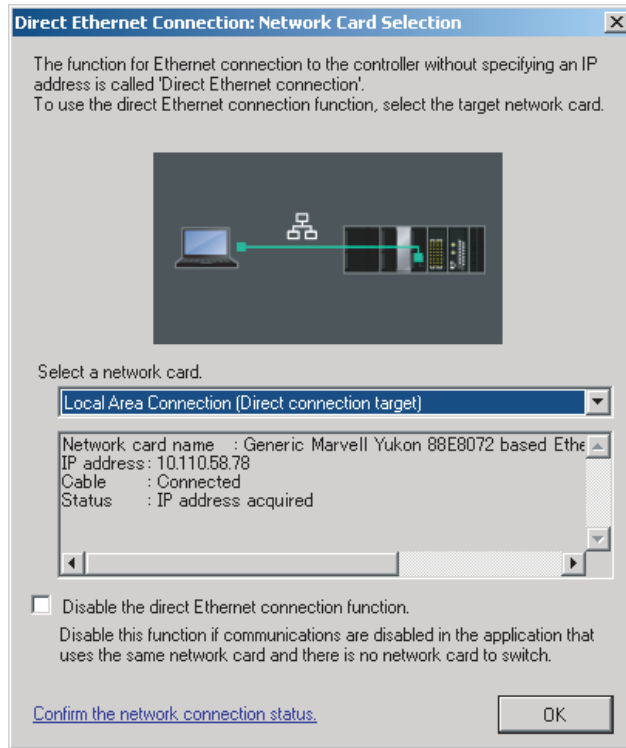
#### Автоматическое соединение с ПЛК

Соединение с ПЛК устанавливается автоматически с помощью функции автоматического соединения, когда целевой ПЛК и ПК находятся в одной локальной сети.

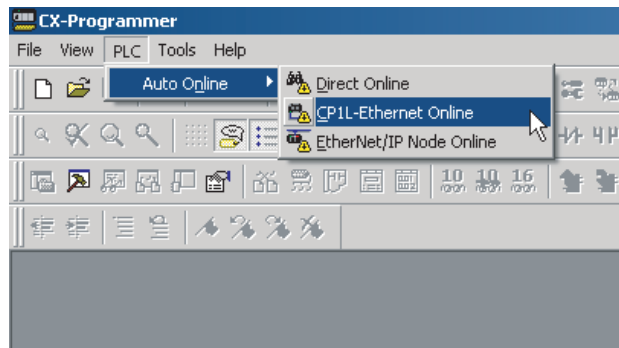
- 1,2,3...
1. Подключите Ethernet-порт модуля ЦПУ к ПК напрямую с помощью кабеля с витыми парами или через концентратор в соответствии с типом подключения (См. 6-3 *Монтаж сети*).
  2. В меню «Пуск» выберите пункт **DirectEthernetUtility** (см. рис. ниже).




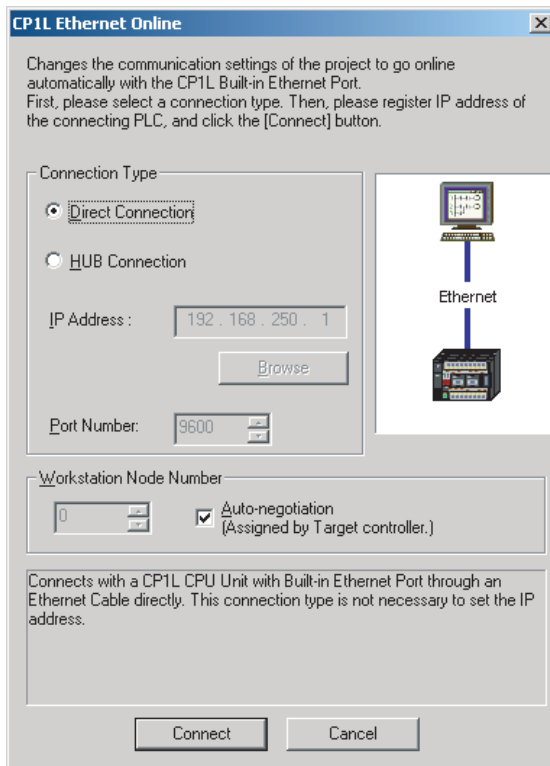
3. Выберите сетевую карту, через которую осуществляется подключение.



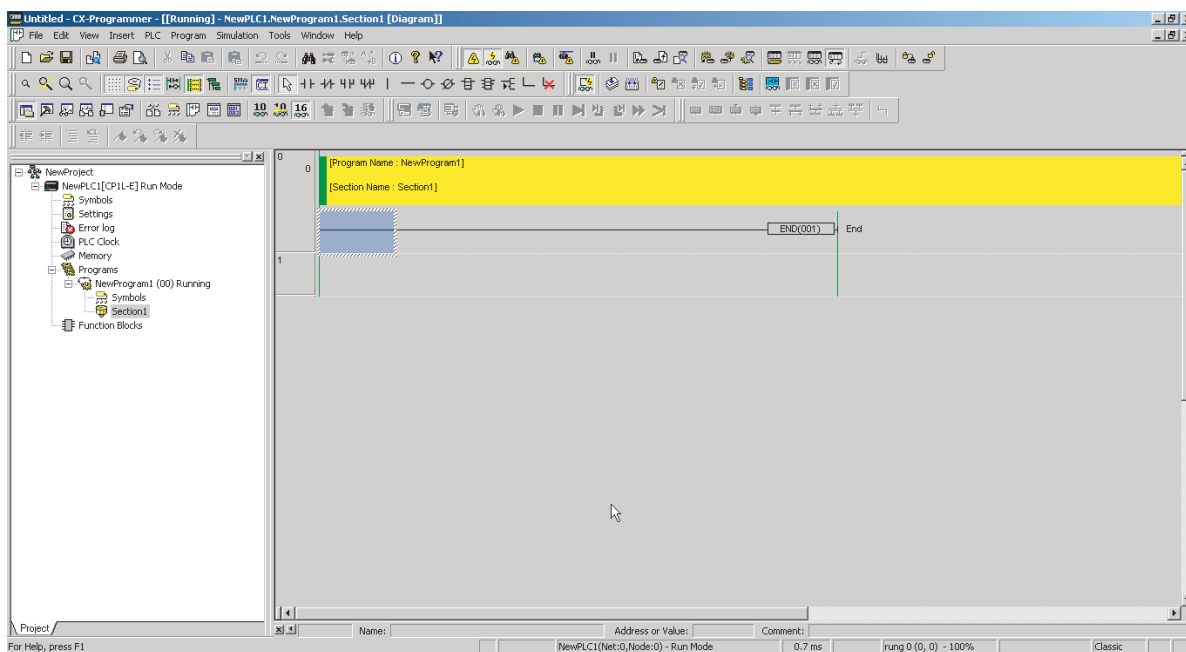
4. В программе CX-Programmer щелкните пункт меню PLC (ПЛК) (см. рис. ниже).



5. Выберите пункт **CP1L-Ethernet Online (Соединение через CP1L-Ethernet)**. Можно также щелкнуть кнопку  на панели инструментов.

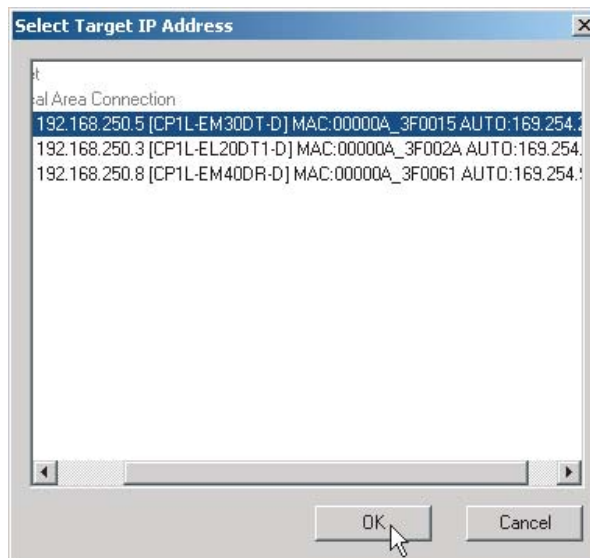
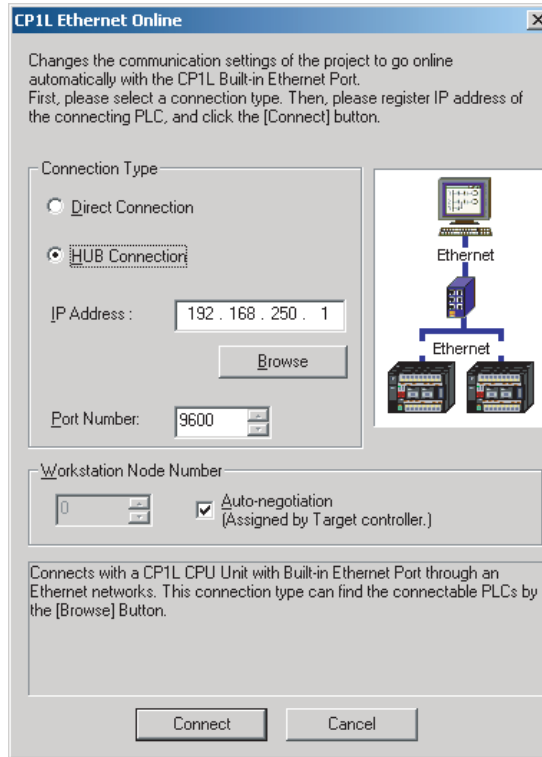


6. Выберите тип подключения.
  - a. Выберите пункт **Direct Connection (Прямое подключение)** и щелкните кнопку **Connect (Подключить)**. На этом процедура установления соединения с ПЛК завершена.

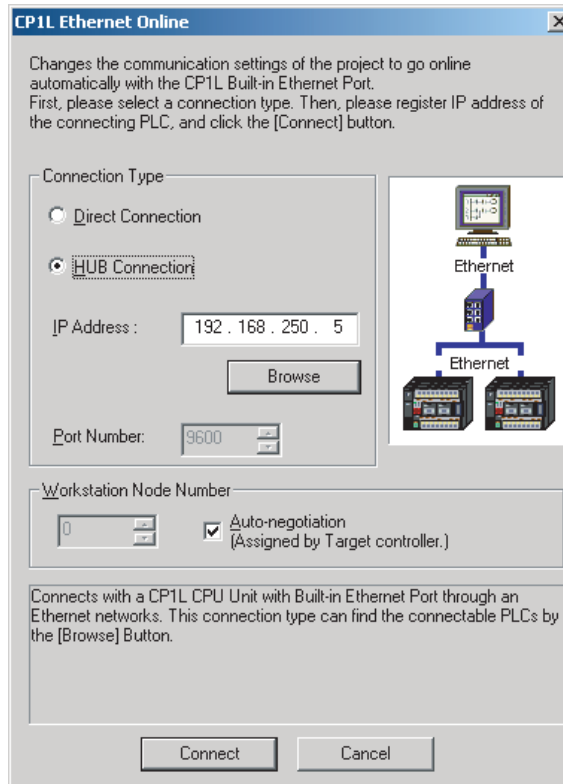


- b. Выберите пункт **Hub Connection (Подключение через концентратор)**, щелкните кнопку **Browse (Обзор)** и выберите

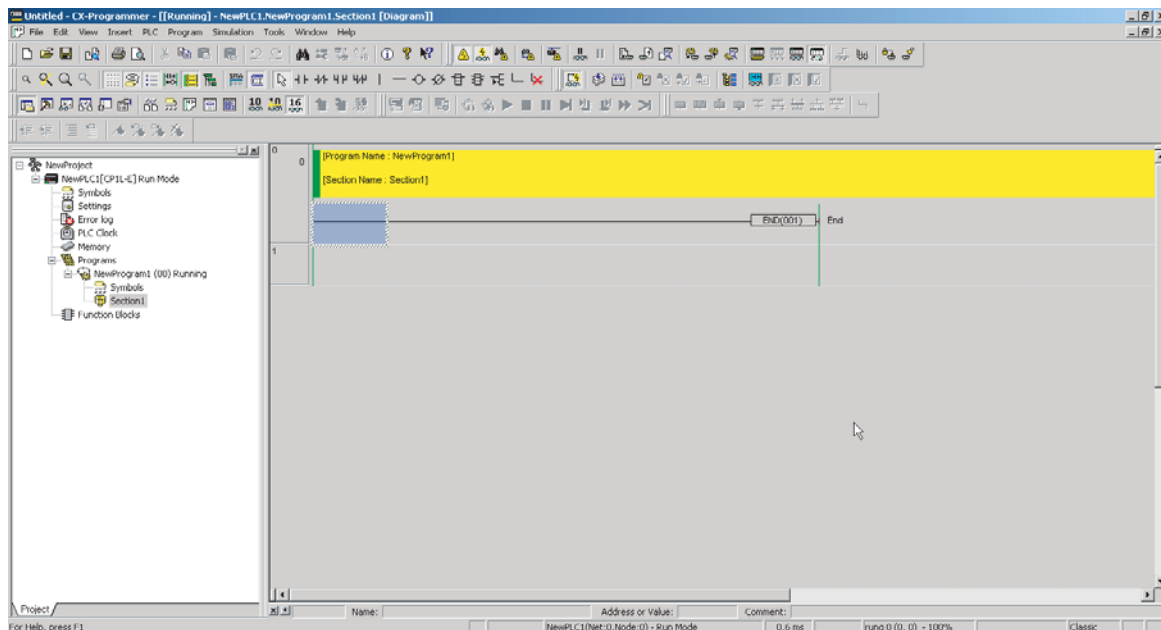
ПЛК, с которым требуется установить соединение.



C.

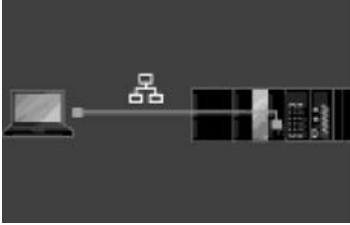
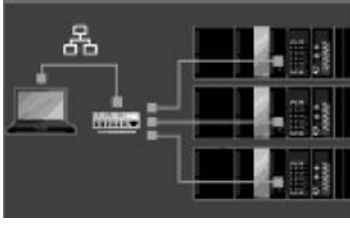


Щелкните кнопку **Connect (Подключить)**. На этом процедура установления соединения с ПЛК завершена.



**Обычное  
соединение с ПЛК**

Для подключения к ПЛК по интерфейсу Ethernet можно использовать одну из двух схем подключения (см. раздел 6-3 *Монтаж сети*). Эти схемы описаны таблице ниже.

Connection Type (Тип подключения)	Ethernet —Direct connection (Прямое подключение)	Ethernet — HUB connection (Подключение через концентратор)
Схема подключения		
Описание	Ethernet-порт ПК подключается непосредственно к Ethernet-порту ПЛК с помощью кабеля типа «витая пара».	Ethernet-порт ПК подключается к концентратору, после чего устанавливается соединение между CX-Programmer и ПЛК по сети Ethernet.
Тип сети	Ethernet (FINS/TCP)	Ethernet или Ethernet (FINS/TCP)
Настройка IP-адреса целевого ПЛК	Не требуется	Требуется
Настройка IP-адреса ПК	Не требуется	Требуется

**Тип сети**

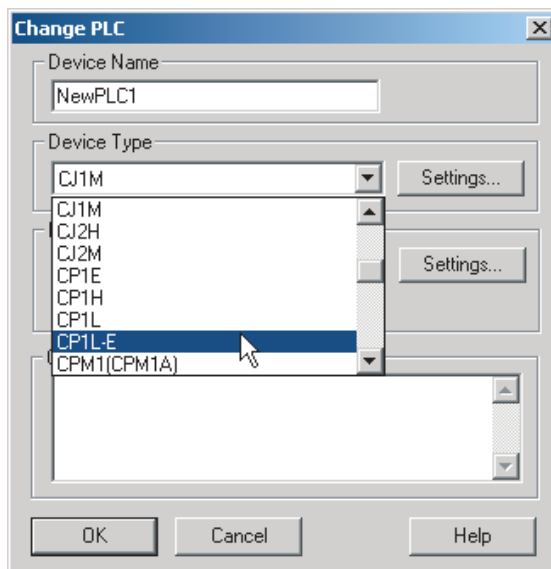
Тип сети	Ethernet	Ethernet (FINS/TCP)
Протокол	FINS/UDP	FINS/TCP
Свойства	Стандартный протокол для связи с управляющим компьютером только при подключении через концентратор.	Стандартный протокол для связи с управляющим компьютером при прямом подключении или при подключении через концентратор.

**Ethernet — Прямое  
подключение**

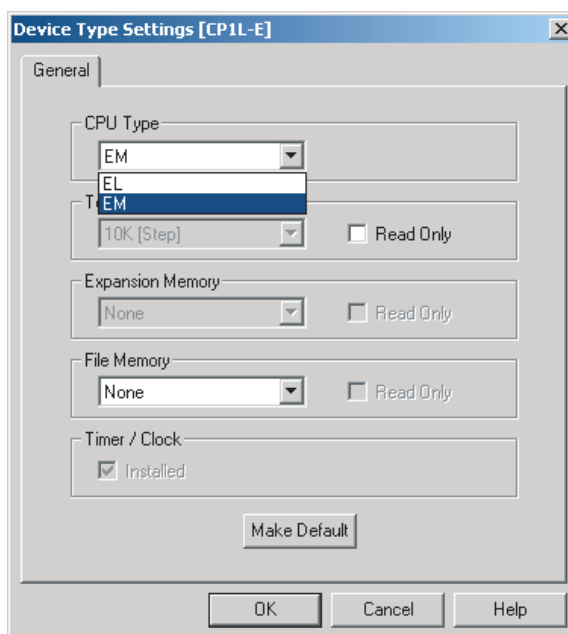
Данный тип подключения следует выбрать, если Ethernet-порт ПК подключен непосредственно к Ethernet-порту ПЛК с помощью кабеля типа «витая пара».

В этом режиме не требуется изменять IP-адреса в ПК.

- 1,2,3... 1. В раскрывающемся списке **Device Type (Тип устройства)** диалогового окна **Change PLC (Изменение ПЛК)** в CX-Programmer выберите тип ПЛК **CP1L-E**.

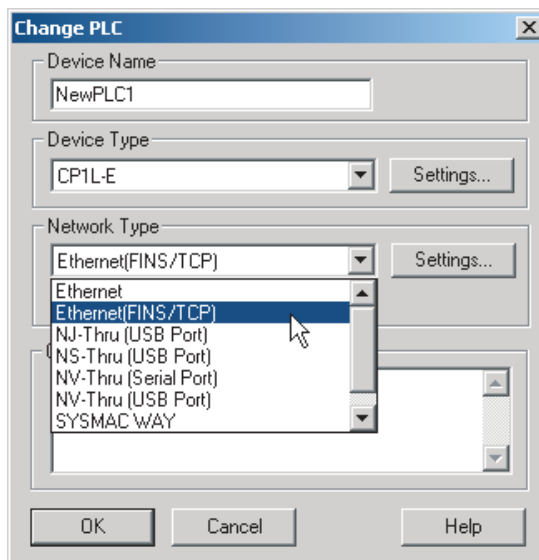


2. Нажмите кнопку **Settings (Параметры)** справа от списка **Device Type (Тип устройства)**. Выберите тип модуля ЦПУ в раскрывающемся списке CPU Type (Тип ЦПУ).

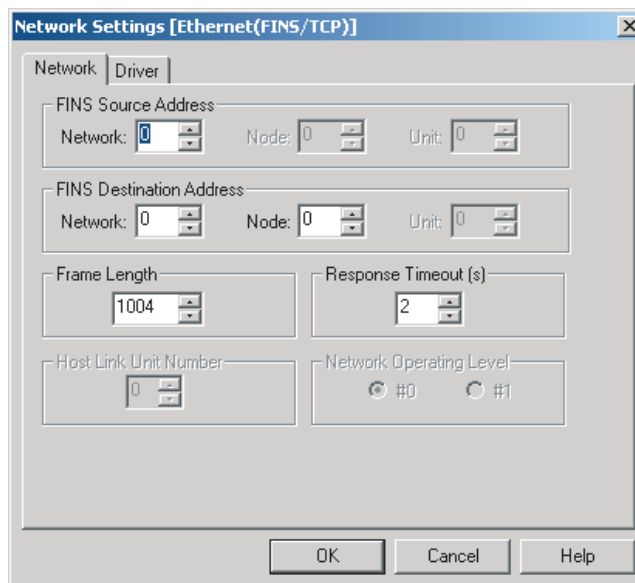


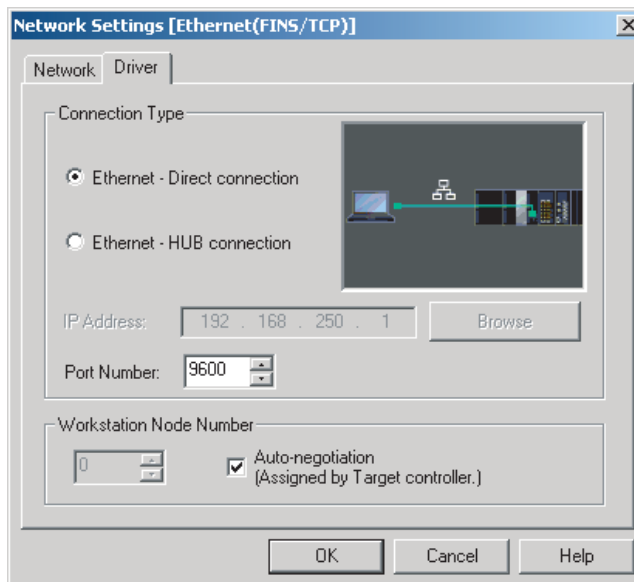


3. В раскрывающемся списке **Network Type (Тип сети)** выберите **Ethernet (FINS/TCP)**.



4. Нажмите кнопку **Settings (Параметры)** справа от списка **Network Type (Тип сети)**. Задайте показанные ниже значения параметров на вкладках **Network (Сеть)** и **Driver (Драйвер)**.





5. Нажмите кнопку ОК и завершите настройку прямого подключения.
6. Установите связь с модулем CP1L-EL/EM (т. е. переключите CX-Programmer в режим онлайн).

**Ethernet —  
Подключение через  
концентратор**

Данный тип подключения следует выбрать, если Ethernet-порт ПК подключен к концентратору и соединение между CX-Programmer и ПЛК устанавливается по сети Ethernet.

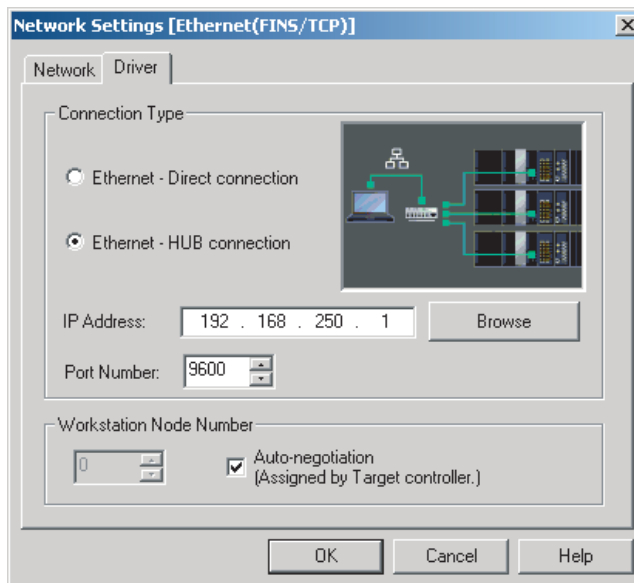
В этом режиме требуется задать IP-адрес на ПК, принадлежащий той же подсети, что и IP-адрес ПЛК.

1,2,3...

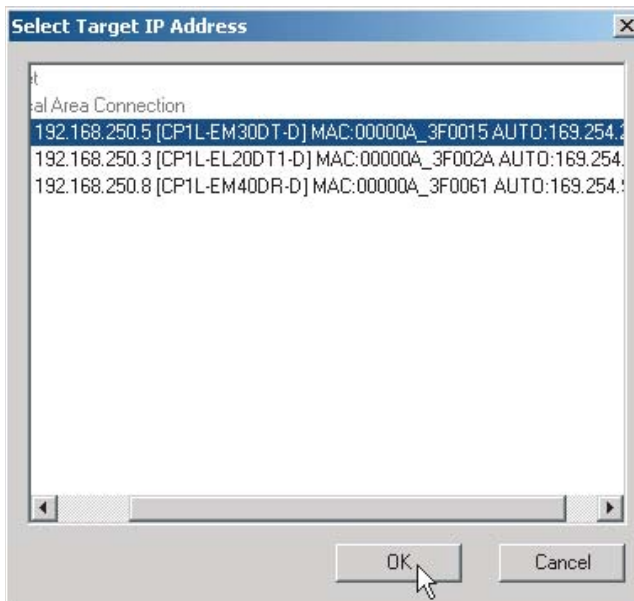
1. Выберите тот же тип ПЛК и тот же тип ЦПУ, что и при настройке прямого подключения через Ethernet (см. выше).
2. Выберите тип сети. Поддерживаются оба типа сети: Ethernet и Ethernet (FINS/TCP). На рисунке ниже в качестве примера выбран тип сети Ethernet (FINS/TCP).

Параметры на вкладке Network (Сеть) диалогового окна Network Settings (Настройка параметров сети) настраиваются точно так же, как и для прямого подключения через Ethernet (см. выше).

3. На вкладке Driver (Драйвер) выберите тип подключения Ethernet - HUB connection (Ethernet — Подключение через концентратор).



4. Задайте IP-адрес целевого ПЛК.  
Если адрес целевого ПЛК не известен, можно щелкнуть кнопку **Browse (Обзор)** справа от поля **IP Address (IP-адрес)**. Отобразится диалоговое окно, вид которого показан ниже. CX-Programmer автоматически выполнит поиск всех ПЛК серии CP1L-EL/EM в пределах того же сегмента локальной сети. В диалоговом окне **Select Target IP Address (Выбор целевого IP-адреса)** будет выведен список всех обнаруженных ПЛК с указанием их IP-адресов, моделей и MAC-адресов. Выберите ПЛК, с которым требуется установить соединение, и щелкните кнопку **OK**.

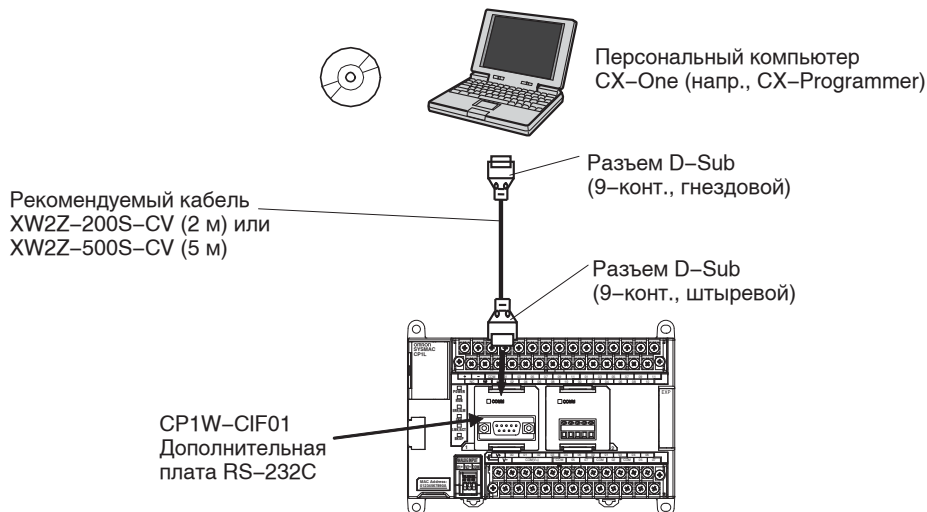


5. Измените IP-адрес на ПК, введя значение, относящееся к той же подсети, что и IP-адрес подключаемого ПЛК.
6. Нажмите кнопку **OK** в диалоговом окне **Network Settings (Настройка параметров сети)** и завершите настройку параметров.

- Установите связь с модулем CP1L-EL/EM (т. е. переключите CX-Programmer в режим онлайн).

### 5-1-2 Подключение к последовательному порту

Для подключения персонального компьютера с программным обеспечением по последовательному интерфейсу RS-232C (как это делалось раньше с прежними моделями ПЛК) в гнездо для дополнительной платы модуля CP1L-EL/EM должна быть установлена дополнительная плата интерфейса RS-232C (модель CP1W-CIF01).



Для подключения компьютера с программой CX-Programmer к порту RS-232C дополнительной платы CP1W-CIF01 используйте кабель интерфейса RS-232C (модель XW2Z-200S-CV/500S-CV).

#### Способ подключения

Для подключения устройства программирования (компьютера) к модулю ЦПУ используйте подходящий соединительный кабель (кабель последовательного интерфейса).

Компьютер		Кабель для подключения		Модуль ЦПУ CP1L-EL/EM	
Модель	Разъем	Модель	Длина	Разъем	Режим связи по последовательному интерфейсу
IBM PC/AT или совместимый	Разъем типа D-sub (9-конт., штыревой)	XW2Z-200S-CV	2 м	Разъем типа D-sub (9-конт., гнездовой) (в гнездо для доп. платы 1 или 2 должна быть установлена дополнительная плата RS-232C CP1W-CIF01)	Периферийная шина или Host Link (SYSWAY)
		XW2Z-500S-CV	5 м		

**Режим связи по последовательному интерфейсу**

Режим связи по последовательному интерфейсу	Свойства	Способ настройки модуля ЦПУ
Периферийная шина (Toolbus)	<p>Это наиболее быстрый режим, поэтому он чаще всего используется для связи с CX-Programmer.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможно только соединение типа «1:1».</li> <li>• При использовании модуля ЦПУ CP1L-EL/EM скорость передачи автоматически определяется программным обеспечением.</li> </ul>	<p>Переведите в положение «ON» ключи SW4 (последовательный порт 1) и SW5 (последовательный порт 2) DIP-переключателя на лицевой панели модуля ЦПУ. При такой настройке активизируется соединение в режиме периферийной шины независимо от настройки параметров последовательного порта в настройках ПЛК.</p>
Host Link (SYSWAY)	<p>Стандартный протокол для связи с управляющим компьютером по сети с одноточечной (1:1) или многоточечной (1:N) конфигурацией.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Скорость работы ниже, чем в режиме периферийной шины.</li> <li>• Допускает модемные и оптические (через адаптер оптической связи) соединения, соединения большой протяженности и многоточечные (1:N) соединения по сети RS-422A/485.</li> </ul>	<p>Переведите в положение «OFF» ключи SW4 (последовательный порт 1) и SW5 (последовательный порт 2) DIP-переключателя на лицевой панели модуля ЦПУ. Режим связи будет определяться параметрами последовательного порта в настройках ПЛК. По умолчанию установлены следующие параметры: Host Link, скорость передачи 9600 бит/с, 1 старт-бит, 7 битов данных, проверка на четность, 2 стоп-бита.</p>

**Примечание.** Если дополнительная плата последовательного интерфейса установлена в гнездо 1, она называется «последовательным портом 1». Если плата установлена в гнездо 2, она называется «последовательным портом 2».

## 5-2 Загрузка программы

Программы, настройки ПЛК, данные памяти ввода/вывода и комментарии к входам/выходам могут быть загружены в модуль ЦПУ с помощью программы CX-Programmer, когда модуль ЦПУ находится в режиме «Программирование». Соблюдайте следующий порядок действий.

- 1,2,3...
1. Выберите **PLC — Transfer — To PLC (ПЛК — Передать — В ПЛК)**. Отобразится диалоговое окно Download Options (Параметры загрузки).
  2. Выберите загружаемые компоненты.
  3. Щелкните кнопку **ОК**.

**Примечание.** Возможна автоматическая загрузка данных программы с карты памяти при включении питания ПЛК.

## 5-3 Пробное выполнение и отладка программы

### 5-3-1 Принудительная установка и сброс состояний

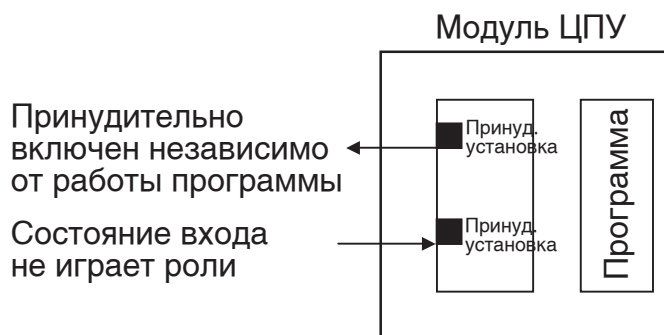
Программа CX-Programmer позволяет принудительно установить (перевести в состояние «1») или сбросить (перевести в состояние «0») указанные биты в области CIO, вспомогательной области и области регистров хранения (HR), а также флаги завершения таймеров и счетчиков. Принудительные состояния обладают большей силой по отношению к состояниям, устанавливаемым программой или в результате обновления входов/выходов. Принудительное состояние не может быть изменено командой программы и, пока оно не будет отменено в CX-Programmer, сохраняется неизменным, независимо от результатов выполнения программы или состояния внешних входных сигналов.

Операции принудительной установки/сброса используются для искусственного перевода входов и выходов в требуемые состояния на этапе пробного выполнения программы, а также для искусственной установки определенных условий на этапе отладки.

Операции принудительной установки/сброса доступны только в режимах «Мониторинг» или «Программирование». В режиме «Выполнение» они недоступны.

**Примечание.** Для того чтобы состояния принудительно установленных или сброшенных битов сохранялись при переключении режима работы, включите одновременно бит сохранения принудительных состояний (A500.13) и бит сохранения памяти ввода/вывода (A500.12).

Для того чтобы состояния принудительно установленных или сброшенных битов оставались прежними после выключения и последующего включения питания, включите бит сохранения принудительных состояний (A500.13) и бит сохранения памяти ввода/вывода (A500.12), а также выберите удержание состояния бита сохранения принудительных состояний с помощью соответствующего параметра в настройках ПЛК.



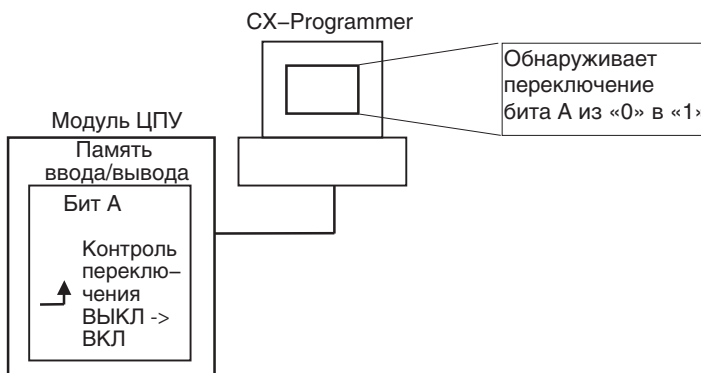
Принудительная установка/сброс состояний возможны для следующих областей: область СІО, рабочая область, флаги завершения таймеров, область регистров хранения, флаги завершения счетчиков.

### Операции в CX-Programmer

- Выбор битов для принудительной установки /сброса.
- Выбор состояния принудительной установки или принудительного сброса.
- Отмена принудительного состояния (а также отмена сразу всех принудительных состояний).

### 5-3-2 Контроль фронтов

Модуль ЦПУ следит за изменением состояния бита (включением или выключением), заданного в CX-Programmer, и устанавливает в соответствующее состояние флаг завершения контроля фронта (A508.09). Если заданные условия контроля фронтов оказываются выполненными, модуль ЦПУ включает данный флаг. Программа CX-Programmer позволяет отображать результаты контроля на экране.



### Операции в CX-Programmer

- 1,2,3...
1. Щелкните правой кнопкой мыши по биту, который требуется контролировать.
  2. Выберите **Differential Monitor (Контроль фронтов)** в меню PLC (ПЛК). Отобразится диалоговое окно Differential Monitor (Контроль фронтов).
  3. Выберите **Rising (Положительный фронт)** или **Falling (Отрицательный фронт)**.
  4. Щелкните кнопку **Start (Начать)**. Обнаружение выбранного изменения состояния бита сопровождается звуковым сигналом и приращением счетчика количества переключений.

- Щелкните кнопку **Stop (Остановить)**. Контроль фронтов будет прекращен.

### Сопутствующие вспомогательные биты/слова

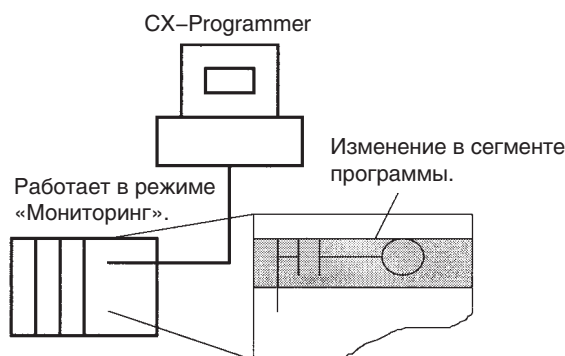
Наименование	Адрес	Описание
Флаг завершения контроля фронтов	A508.09	Включается, если во время контроля фронтов оказывается соблюдено условие контроля фронтов. Примечание: данный флаг сбрасывается при запуске контроля фронтов.

### 5-3-3 Редактирование в режиме онлайн

Функция онлайн-редактирования позволяет вносить изменения или дополнения в программу модуля ЦПУ непосредственно из CX-Programmer, когда модуль ЦПУ работает в режиме «Мониторинг» или «Программирование». Данная функция предназначена для внесения незначительных изменений в программу без остановки модуля ЦПУ.

Редактирование в режиме онлайн можно осуществлять одновременно на нескольких компьютерах, на которых работает программа CX-Programmer, при условии, что редактируются разные задачи.

Редактирование в режиме онлайн



Редактирование программы модуля ЦПУ в режиме онлайн, когда модуль ЦПУ работает в режиме «Мониторинг», может увеличить длительность цикла выполнения программы в два и более раз. Длительность цикла также возрастет при сохранении резервной копии данных во флэш-память по завершении онлайн-редактирования. Во время этой операции будет светиться индикатор ВКУР, а на экране CX-Programmer будет отображаться индикатор хода выполнения резервного копирования. Влияние операций онлайн-редактирования и резервного копирования данных на длительность цикла отражено в следующей таблице.

Модуль ЦПУ	Увеличение длительности цикла	
	Редактирование в режиме онлайн	Резервное копирование во флэш-память
Модули ЦПУ CP1L-EL/EM	Макс. 16 мс	4% от длительности цикла

Количество правок, выполняемых последовательно в одном сеансе редактирования, ограничено. Предельное количество правок может меняться и зависит от характера вносимых изменений. Ориентировочно может быть внесено до 40 правок одновременно. При достижении предельно допустимого количества правок в CX-Programmer отобразится соответствующее сообщение, и дальнейшее редактирование будет невозможно до тех пор, пока модуль ЦПУ не завершит операцию резервного копирования данных.



Время, на которое возрастает длительность цикла вследствие онлайн-редактирования, практически не зависит от размера программы редактируемой задачи.

**Меры предосторожности** При перезаписи программы с помощью функции онлайн-редактирования в режиме «Мониторинг» длительность цикла выполнения программы будет больше обычной. Удостоверьтесь, что результирующая длительность цикла не превышает контрольную длительность цикла, заданную в настройках ПЛК. Если время контроля цикла окажется превышенным, возникнет ошибка превышения времени цикла и модуль ЦПУ прекратит выполнение программы. В этом случае модуль ЦПУ следует перезапустить, выбрав режим «Программирование», прежде чем переключать его в режим «Выполнение» или «Мониторинг».

**Примечание.** Если задача, редактируемая в режиме онлайн, содержит программный блок, сведения о предшествующем выполнении (например, состояние ожидания (WAIT) или состояние паузы) в процессе онлайн-редактирования будут сброшены и следующее выполнение будет начато с самого начала.

### Редактирование онлайн в программе CX-Programmer

- 1,2,3...
1. Отобразите сегмент программы, подлежащий редактированию.
  2. Выберите команды, подлежащие редактированию.
  3. Выберите **Program — Online Edit — Begin (Программа — Онлайн-редактирование — Начать)**.
  4. Внесите необходимые изменения в команды.
  5. Выберите **Program — Online Edit — Send Changes (Программа — Онлайн-редактирование — Передать изменения)**. Будет произведена проверка команд, при отсутствии ошибок они будут загружены в модуль ЦПУ. Команды в модуле ЦПУ будут перезаписаны, при этом временно возрастет длительность цикла выполнения программы.



#### Предупреждение

Прежде чем приступать к онлайн-редактированию, удостоверьтесь, что возрастание длительности цикла не скажется отрицательно на работе ПЛК. При слишком большой длительности цикла могут не считываться входные сигналы.

#### **Временный запрет онлайн-редактирования**

Процедуру онлайн-редактирования можно запретить для определенных циклов, для того чтобы обеспечить необходимое быстрое действие при управлении оборудованием в данных циклах. Онлайн-редактирование в CX-Programmer для данных циклов будет запрещено, и любые запросы на онлайн-редактирование, поступающие на протяжении этих циклов, будут откладываться до наступления циклов, в которых онлайн-редактирование разрешено.

Для того чтобы запретить онлайн-редактирование, необходимо записать значение «5A» в байт проверки бита запрета онлайн-редактирования (A527.00...A527.07), после чего включить бит запрета онлайн-редактирования (A527.09). Если указанные выше настройки выполнены и в ПЛК поступает запрос на онлайн-редактирование, ПЛК переводит онлайн-редактирование в режим ожидания и включает флаг ожидания онлайн-редактирования (A201.10).

Когда бит запрета онлайн-редактирования (A527.09) выключается, отложенное онлайн-редактирование выполняется, включается флаг выполнения онлайн-редактирования (A201.11), а флаг ожидания онлайн-

редактирования (A201.10) выключается. После того как онлайн-редактирование будет полностью выполнено, флаг выполнения онлайн-редактирования (A201.11) выключится.

Онлайн-редактирование также можно временно запретить, включив бит запрета онлайн-редактирования (A527.09) непосредственно во время выполнения онлайн-редактирования. В данном случае также будет включен флаг ожидания онлайн-редактирования (A201.10).

Если второй запрос на онлайн-редактирование поступит, когда в ПЛК еще не выполнен первый отложенный запрос, второй запрос зафиксирован не будет и произойдет ошибка.

Онлайн-редактирование также можно запретить с целью предотвращения случайного изменения программы в режиме онлайн-редактирования. Как и в описанных выше случаях, для запрета онлайн-редактирования следует записать значение «5A» в байт проверки бита запрета онлайн-редактирования (A527.00...A527.07) и включить бит запрета онлайн-редактирования (A527.09).

#### **Разрешение онлайн-редактирования в CX-Programmer**

Если функцию онлайн-редактирования невозможно разрешить из программы ПЛК, ее можно разрешить в CX-Programmer. Дальнейшее выполнение операций в состоянии ожидания онлайн-редактирования может привести к тому, что CX-Programmer прервет связь с ПЛК. В этом случае вновь соедините компьютер с модулем ЦПУ и выключите бит запрета онлайн-редактирования (A527.09).

**Примечание.** Если используется функция автоматической загрузки данных с карты памяти при запуске, обязательно запишите данные на карту памяти после выполнения любых изменений в режиме онлайн-редактирования. Если перед выключением питания измененные данные не будут записаны на карту памяти, при следующем включении питания с карты памяти будут считаны прежние данные.

**Сопутствующие вспомогательные биты/слова**

Наименование	Адрес	Описание
Байт проверки бита запрета онлайн-редактирования	A527.00... A527.07	Разрешает использование бита запрета онлайн-редактирования (A527.09). Не «5А»: не использовать бит запрета онлайн-редактирования. «5А»: использовать бит запрета онлайн-редактирования.
Бит запрета онлайн-редактирования	A527.09	Для запрета онлайн-редактирования запишите значение «5А» в байт проверки бита запрета онлайн-редактирования (A527.00...A527.07) и включите этот бит.
Флаг ожидания онлайн-редактирования	A201.10	Включен, пока процесс онлайн-редактирования находится в режиме ожидания из-за установленного запрета на онлайн-редактирование.
Флаг выполнения онлайн-редактирования	A201.11	Включен, пока действует процесс онлайн-редактирования.

**5-3-4 Протоколирование данных**

Функция протоколирования данных создает выборку значений, содержащихся по указанному адресу памяти ввода/вывода, используя в качестве условия регистрации любое из указанных ниже событий. Отобранные значения записываются в память протокола данных, откуда они в дальнейшем могут быть прочитаны и просмотрены с помощью программы CX-Programmer.

- Указанный интервал отбора данных (от 10 до 2550 мс с шагом 10 мс).
- Одно считывание за цикл.
- Выполнение команды отбора данных для памяти протокола данных (TRSM(045)).

Для регистрации в протоколе данных можно выбрать максимум 31 бит и 6 слов в памяти ввода/вывода.

**Основной порядок действий**

- 1,2,3...
1. После настройки соответствующих параметров в CX-Programmer и выполнения команды запуска протоколирования начинается выборочное считывание значений.
  2. Считываемые значения (после выполнения вышеуказанного шага 1) регистрируются в протоколе данных при наступлении условия (события) протоколирования, при этом в память протокола данных сохраняются значения, задержанные на установленное время задержки (см. примечание 1).
  3. Протоколирование данных памяти продолжается до полного заполнения памяти протокола данных, после чего протоколирование завершается.

**Примечание.** Значение задержки: указывает, на какое количество интервалов отбора данных относительно момента наступления события протоколирования должно быть смещено считанное значение при сохранении в память протокола данных. Возможные диапазоны настройки значения задержки указаны в следующей таблице.

Кол-во протоколируемых слов	Диапазон значений
0	-1999...2000
1	-1332...1333
2	-999...1000
3	-799...800

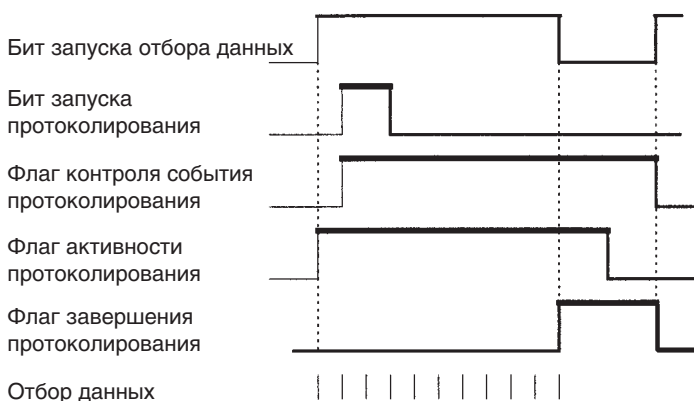
Кол-во протоколируемых слов	Диапазон значений
4	-665...666
5	-570...571
6	-499...500

Положительное значение задержки: сохраняются значения, считанные на установленное число интервалов позже события протоколирования.

Отрицательное значение задержки: сохраняются значения, считанные за установленное число интервалов до наступления события протоколирования.

**Пример.** При интервале отбора данных 10 мс и значении задержки «-30» время задержки составит:  $-30 \times 10 = -300$  мс, поэтому в память протокола данных будет сохранено значение, считанное за 300 мс до наступления события протоколирования.

**Примечание.** Производите включение бита запуска отбора данных (A508.15) только с помощью CX-Programmer. Никогда не включайте этот бит из программы пользователя.



Возможны следующие варианты протоколирования данных.

**Запланированное протоколирование**

Данные считываются и регистрируются в протоколе через фиксированные интервалы времени. Интервал отбора данных может быть задан в диапазоне от 10 до 2550 мс с шагом 10 мс. Не используйте команду TRSM(045) в программе пользователя и обязательно задайте ненулевой интервал отбора данных.

**Однократное протоколирование в цикле**

Обновленные данные ввода/вывода считываются и регистрируются в протоколе данных в конце выполнения всех циклических задач. Не используйте команду TRSM(045) в программе пользователя и обязательно задайте ненулевой интервал отбора данных.

**Протоколирование с помощью TRSM(045)**

Значения считываются и регистрируются в протоколе данных один раз при каждом выполнении команды отбора данных для памяти протокола данных (TRSM(045)). Если в программе используется более одной команды TRSM(045), отбор и регистрация значений производятся при каждом выполнении команды TRSM(045) после наступления события протоколирования до тех пор, пока не переполняется память протокола данных.

**Порядок действий при создании протокола данных**

Для получения протокола данных выполните следующие действия.

- 1,2,3...
1. С помощью CX-Programmer задайте параметры протоколирования данных (выберите **PLC — Data Trace (ПЛК — Протокол данных)**, после чего выберите **Operation — Configure (Управление — Настроить)**):  
адреса протоколируемых слов/битов, интервал отбора данных, время задержки и условия (события) протоколирования.
  2. Запустите отбор данных с помощью CX-Programmer или включите бит запуска отбора данных (A508.15).
  3. Активизируйте событие протоколирования.
  4. Остановите протоколирование.
  5. С помощью CX-Programmer считайте запроотоколированные данные.
    - a. Выберите **Data Trace (Протоколирование данных)** в меню PLC (ПЛК).
    - b. Выберите **Select (Выбрать)** в меню Operation (Управление).
    - c. Выберите **Execute (Выполнить)** в меню Operation (Управление).
    - d. Выберите **Read (Считать)** в меню Operation (Управление).

**Сопутствующие вспомогательные биты/слова**

Наименование	Адрес	Описание
Бит запуска отбора данных	A508.15	Включите данный бит с помощью CX-Programmer, для того чтобы началось выборочное считывание значений. Данный бит следует включать только с помощью CX-Programmer. Не включайте и не выключайте этот бит из программы пользователя. Примечание: данный бит выключается после завершения протоколирования данных.
Бит запуска протоколирования	A508.14	После включения данного бита начинается слежение за установленным событием протоколирования, и когда это событие наступает, считанные данные сохраняются в память протокола данных. Действие этого бита распространяется на следующие виды протоколирования. 1) Запланированное протоколирование (регистрация данных через фиксированные интервалы длительностью от 10 до 2550 мс). 2) Протоколирование по команде TRSM(045) (регистрация данных при выполнении TRSM(045)). 3) Однократное протоколирование в цикле (регистрация данных в конце выполнения всех циклических задач).
Флаг контроля события протоколирования	A508.11	Данный флаг включается, если после включения бита запуска протоколирования оказывается соблюдено условие протоколирования. При запуске отбора данных этот флаг выключается.
Флаг активности протоколирования	A508.13	Этот флаг включается при запуске отбора данных и выключается при завершении протоколирования.
Флаг завершения протоколирования	A508.12	Этот флаг включается, если после наступления события протоколирования память протокола данных оказывается полностью заполненной при активном протоколировании, и выключается при следующем запуске операции отбора данных.



## РАЗДЕЛ 6 Ethernet

Данный раздел содержит общие сведения о встроенном интерфейсе Ethernet, его технические характеристики и порядок настройки рабочих параметров.

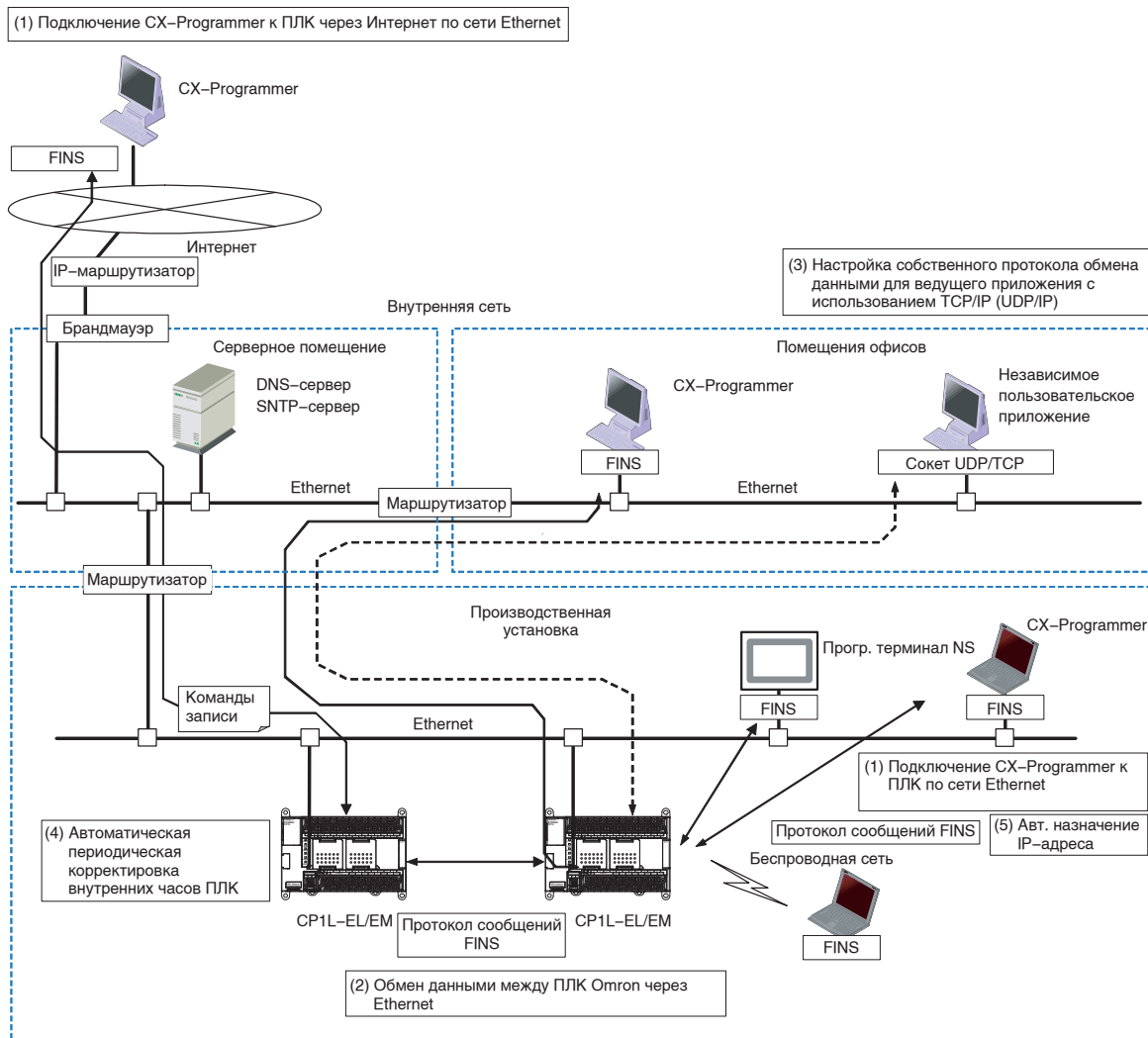
6-1	Свойства и конфигурация системы . . . . .	158
6-1-1	Подключение программы CX-Programmer к ПЛК по сети Ethernet . . . . .	158
6-1-2	Организация обмена данными между ПЛК Omron по сети Ethernet. . . . .	159
6-1-3	Создание пользовательской процедуры связи с применением TCP/IP (UDP/IP) для приложения на ПК или для обмена данными с ПЛК другого производителя. . . . .	160
6-1-4	Автоматическая корректировка внутренних часов ПЛК через фиксированные интервалы времени . . . . .	160
6-2	Технические характеристики . . . . .	162
6-2-1	Общие технические характеристики (Ethernet) . . . . .	162
6-2-2	Сравнение с предшествующими моделями (с поддержкой Ethernet) . . . . .	162
6-3	Организация сети . . . . .	165
6-4	Настройка основных параметров Ethernet . . . . .	168
6-4-1	Ввод в эксплуатацию: общий порядок действий . . . . .	168
6-4-2	Порядок настройки параметров ПЛК. . . . .	169
6-4-3	Настройка основных параметров . . . . .	172
6-4-4	Проверка связи . . . . .	173
6-5	Коммуникационный протокол FINS . . . . .	174
6-5-1	Характеристики коммуникационного протокола FINS. . . . .	174
6-5-2	Коммуникационный протокол FINS . . . . .	175
6-5-3	Порядок использования протоколов FINS/UDP и FINS/TCP. . . . .	176
6-5-4	Настройки ПЛК для приложений, использующих FINS/UDP и FINS/TCP . . . . .	177
6-5-5	Зарезервированные области памяти . . . . .	181
6-5-6	Новые команды протокола FINS . . . . .	183
6-5-7	Команды CMND/SEND/RECV . . . . .	194
6-6	Сокет-службы . . . . .	195
6-6-1	Общие сведения о сокет-службах . . . . .	195
6-6-2	Порядок использования функций сокет-служб . . . . .	196
6-6-3	Сокет-службы и состояние сокета . . . . .	197
6-6-4	Настройки ПЛК для сокет-служб . . . . .	198
6-6-5	Зарезервированные адреса вспомогательной области . . . . .	199
6-6-6	Зарезервированные адреса области памяти данных . . . . .	203
6-6-7	Пример использования сокетов. . . . .	212
6-7	Автоматическая корректировка часов и идентификация серверов по имени станции . . . . .	216
6-7-1	Автоматическая корректировка часов . . . . .	216
6-7-2	Использование имени станции для идентификации сервера. . . . .	216
6-7-3	Порядок использования функции автоматической корректировки часов. . . . .	217
6-7-4	Настройки ПЛК для DNS и автоматической корректировки часов. . . . .	217
6-7-5	Зарезервированные области памяти . . . . .	220

## 6-1 Свойства и конфигурация системы

В ПЛК серии CP1L-EL/EM имеется встроенный порт Ethernet. Разнообразие поддерживаемых протоколов позволяет создавать широкий спектр приложений, использующих сеть Ethernet. Для передачи и приема данных можно использовать протокол TCP/IP или UDP/IP (сокет-службы); для передачи и приема команд служит стандартный протокол FINS компании Omron; автоматическая корректировка встроенных часов ПЛК осуществляется посредством протокола SNTP.

Используется встроенный контроллер Ethernet с интерфейсом шины, поэтому производительность выше, чем при использовании дополнительной платы Ethernet для серии CP1 (CP1W-CIF41).

На следующем рисунке показан пример конфигурации многоуровневой коммуникационной системы, в которой применяются ПЛК серии CP1L-EL/EM.



### 6-1-1 Подключение программы CX-Programmer к ПЛК по сети Ethernet

**Автоматическое присвоение IP-адреса**

ПЛК серии CP1L-EL/EM поддерживают механизм автоматического присвоения IP-адреса.



В том случае когда ПЛК физически подключен непосредственно к компьютеру, для установления связи между программой CX-Programmer и ПЛК и передачи команд не требуется настраивать IP-адрес в сетевых параметрах ПК. Об этом позаботится функция автоматического присвоения IP-адреса.

CX-Programmer автоматически выполняет поиск и отображает список всех ПЛК серии CP1L-EL/EM, присутствующих в одном сегменте локальной сети с ПК. Для каждого ПЛК отображаются такие сведения, как IP-адрес, MAC-адрес и т. п.

#### Подключение в пределах одного сегмента

Используйте версию коммуникационного протокола FINS, поддерживающую UDP/IP (т. е. FINS/UDP). FINS/UDP поддерживается многими продуктами Omron и совместим с предшествующими модулями Ethernet (CS1W-ETN21, CJ1W-ETN21 и CP1W-CIF41). FINS/UDP можно использовать для связи с программой CX-Programmer.

#### Подключение через несколько промежуточных сегментов

Используйте версию коммуникационного протокола FINS, поддерживающую TCP/IP (т. е. FINS/TCP). Она на уровне TCP/IP обеспечивает автоматическое восстановление данных, целостность которых нарушается из-за ошибок связи, возникающих в процессе многоуровневой маршрутизации (например, потеря пакета и т. п.). Протокол FINS/TCP можно использовать для прямого соединения программы CX-Programmer с ПЛК.

#### Подключение с персонального компьютера с частным динамическим IP-адресом

В зависимости от того, устанавливается соединение в пределах одного сегмента или через несколько промежуточных сегментов, используйте либо протокол FINS/UDP и метод преобразования IP-адресов для динамических IP-адресов, либо протокол FINS/TCP.

Связь между ПЛК и CX-Programmer можно установить как с компьютера, подключающегося в качестве динамического (временного) узла, так и с компьютера, являющегося стационарным DHCP-клиентом.

Используя протокол FINS/TCP, программа CX-Programmer может напрямую установить связь с ПЛК.

## 6-1-2 Организация обмена данными между ПЛК Omron по сети Ethernet

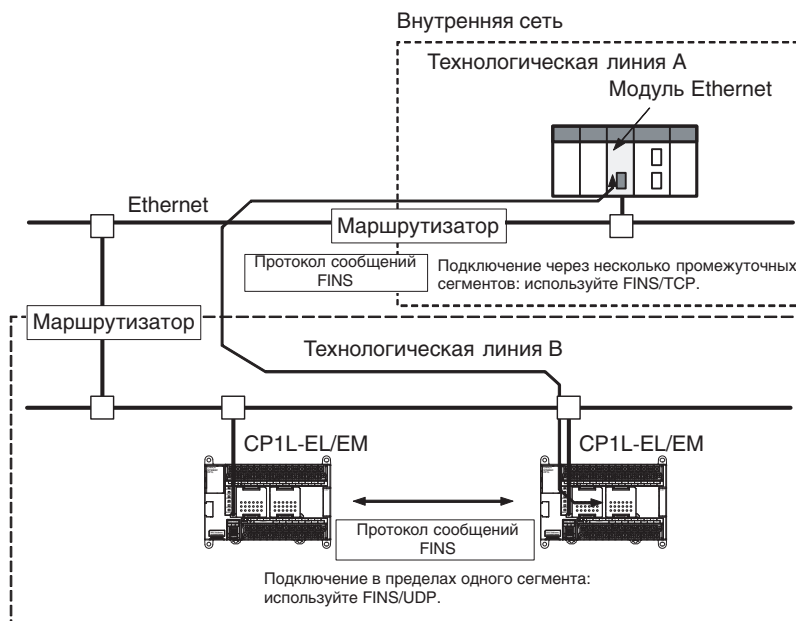
#### Подключение в пределах одного сегмента

Используйте протокол FINS/UDP, в лестничной диаграмме используйте команды SEND(090), RECV(098) и CMND(490). Процедура обработки протокола FINS/UDP проще по сравнению с FINS/TCP, поэтому FINS/UDP несколько выигрывает по быстродействию и производительности. Другой особенностью FINS/UDP является возможность его применения для широковещания.

С другой стороны, в случае применения FINS/UDP необходимо предусматривать дополнительные процедуры обработки ошибок связи, например повторную передачу данных.

#### Подключение через несколько промежуточных сегментов

Используйте протокол FINS/TCP, в лестничной диаграмме используйте команды SEND(090), RECV(098) и CMND(490). Протокол FINS/TCP поддерживается многими продуктами Omron (CS1W-ETN21, CJ1W-ETN21 и CP1W-CIF41). Данный протокол на уровне TCP/IP обеспечивает автоматическое восстановление данных, целостность которых нарушается из-за ошибок связи, возникающих в процессе многоуровневой маршрутизации (например, потеря пакета и т. п.).



### 6-1-3 Создание пользовательской процедуры связи с применением TCP/IP (UDP/IP) для приложения на ПК или для обмена данными с ПЛК другого производителя

**Коммуникации с использованием протоколов UDP/IP и TCP/IP (функция сокет-служб)**

Благодаря поддержке стандартных протоколов сети Ethernet (UDP/IP и TCP/IP) имеется возможность обмена данными с широким кругом устройств, рабочих станций, компьютеров и модулей Ethernet других производителей.

Для различных протоколов можно использовать до трех портов, благодаря чему одновременно могут быть реализованы различные прикладные задачи.

**Упрощенное использование сокет-служб**

Применение функции сокет-служб для TCP или UDP можно упростить, предварительно настроив параметры и используя специально назначенные биты. Кроме того, предусмотрена регистрация размера принятых данных, накопившихся в буфере приема; также предусмотрен флаг «Данные приняты». Благодаря этим функциям отпадает необходимость в написании специальных программ для контроля за временем завершения обработки сокет-служб, а значит сокращается трудоемкость разработки коммуникационных приложений.

### 6-1-4 Автоматическая корректировка внутренних часов ПЛК через фиксированные интервалы времени

**Функционирование**

Используйте функцию автоматической корректировки часов.

В случае применения функции автоматической корректировки показаний часов выполняется автоматическая корректировка внутренних часов ПЛК. При этом за эталон принимаются часы сервера SNTP. Корректировка может выполняться с установленной периодичностью (один раз в сутки), а также инициироваться командой в лестничной диаграмме.

Функцию автоматической корректировки часов можно использовать в том случае, когда в сети имеется отдельный сервер SNTP. Вместо IP-адреса для сервера SNTP можно указывать имя станции (host name), используемое для службы DNS.

**Идентификация сервера по имени станции**

Помимо непосредственного указания IP-адреса для сервера SNTP имеется возможность его идентификации по имени станции (благодаря наличию в ПЛК функции DNS-клиента). Это позволяет производить автоматический поиск IP-адресов, например для проверки системы, даже в том случае, когда IP-адреса серверов были изменены.

**Примечание.**

Назначение серверам имен станций с использованием службы DNS возможно при наличии отдельного сервера DNS.

## 6-2 Технические характеристики

### 6-2-1 Общие технические характеристики (Ethernet)

Параметр		Характеристики		
Тип		100/10Base-TX (Auto-MDIX)		
Передача данных	Метод доступа к каналу связи	CSMA/CD		
	Тип модуляции	Передача в основной полосе без модуляции		
	Топология сети	Звезда		
	Скорость передачи	100 Мбит/с (100Base-TX)	10 Мбит/с (10Base-T)	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Автоматическое согласование режима связи (полудуплекс/дуплекс) для каждого порта</li> <li>Автоматическое определение скорости связи в канале для каждого порта</li> </ul>		
Среда передачи	<ul style="list-style-type: none"> <li>Неэкранированная витая пара (UDP) Категории: 5, 5e</li> <li>Экранированная витая пара (STP) Категории: 5, 5e (100 Ом)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Неэкранированная витая пара (UDP) Категории: 3, 4, 5, 5e</li> <li>Экранированная витая пара (STP) Категории: 3, 4, 5, 5e (100 Ом)</li> </ul>		
Расстояние связи	100 м (расстояние между концентратором и узлом)			
Протоколы		TCP, UDP, ARP, ICMP (только команда ping), SNMP, DNS		
Применение		FINS, сокет-службы, SNMP, DNS (клиент)		

### 6-2-2 Сравнение с предшествующими моделями (с поддержкой Ethernet)

Модель	CP1L-EL/EM	CP1W-CIF41	CS1W-ETN21 CJ1W-ETN21
Локальный IP-адрес	192.168.250.адрес узла FINS	192.168.250.1	192.168.250.адрес узла FINS
Адрес узла FINS	Задается в настройках ПЛК	Задается в системных настройках	Устанавливается поворотным переключателем
Физический уровень	100/10Base-TX (Auto-MDIX)	100/10Base-TX (Auto-MDIX)	100/10Base-TX
Количество узлов	254	254	254
Объем блока данных в сообщении FINS	1004 байт (макс.)	1004 байт (макс.)	2012 байт (макс.)
Объем буфера FINS	16 Кбайт	8 Кбайт	392 Кбайт
Объем буфера драйвера	Ввод: 55×592 байт Вывод: 55×592 байт	Ввод: 16×256 байт Вывод: 8×256 байт	Ввод: 50×1500 байт Вывод: 50×1500 байт
Обработка переполнения буфера драйвера	Последний пакет отбрасывается.	Перезапуск функции Ethernet	Последний пакет отбрасывается.
Количество соединений (FINS/ TCP)	3 для пользователя 1 для автоматического соединения с CX-Programmer	2 (только сервер)	16
Обслуживание ПЛК через интернет	Не поддерживается	Не поддерживается	Не поддерживается
Идентификация сервера	Идентификация по IP-адресу или имени станции (функция DNS-клиента)	Не поддерживается	Идентификация по IP-адресу или имени станции (функция DNS-клиента)

Модель		CP1L-EL/EM	CP1W-CIF41	CS1W-ETN21 CJ1W-ETN21
Протокол обмена данными FINS	Автоматическое получение IP-адреса	Компьютер, автоматически получающий IP-адреса, может передавать команды на ПЛК и принимать ответы.	Компьютер, автоматически получающий IP-адреса, может передавать команды на ПЛК и принимать ответы.	Компьютер, автоматически получающий IP-адреса, может передавать команды на ПЛК и принимать ответы.
	FINS-коммуникации с компьютером, не имеющим фиксированного адреса узла.	Возможно (адреса назначаются автоматически) (Функция автоматического назначения адреса узла FINS-клиенту, только для TCP/IP)	Возможно (адреса назначаются автоматически) (Функция автоматического назначения адреса узла FINS-клиенту, только для TCP/IP)	Возможно (адреса назначаются автоматически) (Функция автоматического назначения адреса узла FINS-клиенту, только для TCP/IP)
	Использование протокола TCP/IP	Для FINS-коммуникаций можно использовать и UDP/IP, и TCP/IP (макс. 3).	Для FINS-коммуникаций можно использовать и UDP/IP, и TCP/IP (макс. 2). (Может быть выбрано только для сервера.)	Для FINS-коммуникаций можно использовать и UDP/IP, и TCP/IP (макс. 16).
	Связь одновременно с несколькими приложениями персонального компьютера	Возможно (одновременно через UDP/IP и TCP/IP).	Возможно (одновременно через UDP/IP и TCP/IP).	Возможно (одновременно через UDP/IP и TCP/IP).
Функция электронной почты		Не поддерживается	Не поддерживается	Отправка файлов с данными памяти ввода/вывода по электронной почте (SMTP, вложение файлов). Получение команд от ПЛК по электронной почте (POP3, прием электронной почты).
Функция сервера FTP		Не поддерживается	Не поддерживается	Поддерживается
Функция сокет-служб		Поддерживается	Не поддерживается	Поддерживается
Автоматическая корректировка часов		Поддерживается	Не поддерживается	Поддерживается
Обработка конфликта IP-адресов (GARP)		Поддерживается	Не поддерживается	Поддерживается
Контроль активности TCP (keep-alive)		Поддерживается	Не поддерживается	Поддерживается
Многоадресная передача		Не поддерживается	Не поддерживается	Не поддерживается
Функция веб-интерфейса		Не поддерживается	Поддерживается	Поддерживается

### **Расширенные возможности протокола обмена сообщениями FINS (CP1W-CIF41)**

Ниже перечислены функции, поддержка которых сохранена для обеспечения совместимости с существующими моделями модулей Ethernet (CP1W-CIF41).

- Максимальное количество узлов сети: 254.
- Обмен данными возможен, даже если компьютерной станции назначен динамический IP-адрес.
- Функция автоматического назначения адреса узла FINS-клиенту позволяет установить связь с ПЛК, даже если компьютерной станции не был назначен адрес узла FINS.

- Обмен сообщениями FINS возможен для обеих транспортных протоколов, UDP/IP и TCP/IP. В случае TCP/IP одновременно может быть установлено до трех соединений.  
→Ранее модуль CP1W-CIF41 поддерживал не более двух одновременных TCP/IP-соединений, причем они могли быть установлены только с сервером.
- Различные приложения, использующие протокол FINS (например, CX-Programmer) и работающие на одном и том же компьютере, могут соединяться с ПЛК по сети Ethernet.

## 6-3 Организация сети

### Основные меры предосторожности при проектировании и монтаже

- Выполняя проектирование и монтаж системы Ethernet, строго придерживайтесь технических требований стандарта ISO 802-3. Прежде чем приступать к проектированию и монтажу системы Ethernet, обязательно закажите экземпляры этих технических требований и тщательно их изучите. Если у вас нет надлежащего опыта проектирования и монтажа систем связи, мы настоятельно рекомендуем привлечь квалифицированного специалиста для выполнения работ по проектированию и монтажу вашей системы.
- Не устанавливайте оборудование сети Ethernet вблизи источников помех. Если избежать этого нельзя и предполагается работа оборудования в условиях действия помех, обязательно предусмотрите надлежащие меры защиты от воздействия помех, например, устанавливайте компоненты сети в заземленных металлических корпусах, используйте в системе оптические каналы связи и т. д.

### Рекомендуемые изделия

Ниже перечислены изделия, которые рекомендуется использовать совместно с ПЛК серии CP1L-EL/EM.

Компонент	Производитель	Номер модели	Характеристики	Запрос
Концентратор	100BASE-TX			
	Omron	W4S1-03B	3-портовый концентратор, 10/100 Мбит/с	
	Omron	W4S1-05B (C)	5-портовый концентратор, 10/100 Мбит/с	
	Phoenix Contact	SWITCH 5TX	5-портовый концентратор, 10/100 Мбит/с	
	10BASE-T			
Allied Telesis	MR820TLX	9-портовый концентратор с портом магистрали 10Base-5	Allied Telesis (0120) 86-0442 (только в Японии)	

Компонент	Производитель	Номер модели	Характеристики	Запрос
Кабель типа «витая пара»	100BASE-TX			
	Fujikura	F-LINK-E 0,5 мм x 4P	Кабель STP (экранированная витая пара): категория 5, 5е <b>Примечание:</b> полное сопротивление не должно превышать 100 Ом.	---
	Fujikura	CTP-LAN5 0,5 мм x 4P	Кабель UTP (неэкранированная витая пара): категория 5, 5е	
	10BASE-T			
	Fujikura	F-LINK-E 0,5 мм x 4P	Кабель STP (экранированная витая пара): категория 3, 4, 5, 5е <b>Примечание:</b> полное сопротивление не должно превышать 100 Ом.	
	Fujikura	CTP-LAN5 0,5 мм x 4P	Кабель UTP (неэкранированная витая пара): категория 3, 4, 5, 5е	
Разъемы (модульный штекер)	Штекер для экранированной витой пары (STP)			
	Panduit Corp	MPS588	---	
	Штекер UTP			
	Panduit Corp	MP588-C	---	

**Меры предосторожности при прокладке витой пары**

**Основные меры предосторожности**

- Нажимайте на штекер кабеля до тех пор, пока он не защелкнется в гнезде (на стороне концентратора и на стороне ПЛК).
- Завершив прокладку витой пары, проверьте соединение с помощью тестера для кабеля 10Base-T.

**Меры предосторожности в связи с условиями эксплуатации**

- Кабель UTP не экранирован и концентратор предназначен для использования в условиях отсутствия помех. Если предполагается, что сеть Ethernet будет работать в условиях воздействия помех, рекомендуется использовать экранированную витую пару (STP) и концентраторы, предназначенные для работы в промышленных условиях.
- Не прокладывайте витую пару вблизи линий высокого напряжения.
- Не прокладывайте витую пару вблизи устройств, являющихся источниками помех.
- Не прокладывайте витую пару в местах, подверженных воздействию высокой температуры или повышенной влажности.
- Не прокладывайте витую пару в местах чрезмерного загрязнения, скопления пыли, образования масляного налета и других загрязнений.



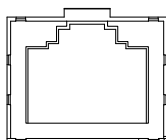
**Меры предосторожности в связи с условиями эксплуатации концентратора**

- Не устанавливайте концентратор вблизи устройств, являющихся источниками помех.
- Не устанавливайте концентратор в местах, подверженных воздействию высокой температуры или повышенной влажности.
- Не устанавливайте концентратор в местах чрезмерного загрязнения, скопления пыли, образования масляного налета и других загрязнений.

**Способы подключения концентратора**

Если штатных портов концентратора не достаточно, их количество можно увеличить, подключив дополнительно один или несколько концентраторов. Существует два способа подключения концентраторов: каскадное включение и пакетное включение.

**Соединительные разъемы для Ethernet**



В отношении соединительных разъемов, предназначенных для витой пары сети Ethernet, действуют следующие стандарты и технические требования:

- Электрические характеристики: соответствие стандартам IEEE802.3.
- Конструкция разъема: модульный 8-контактный штекер RJ45

(соответствует ISO8877).

Вывод штекера	Название сигнала	Сокр.	Направление сигнала
1	Передача данных (+)	TD+	Выход
2	Передача данных (-)	TD-	Выход
3	Прием данных (+)	RD+	Вход
4	Не используется	---	---
5	Не используется	---	---
6	Прием данных (-)	RD-	Вход
7	Не используется	---	---
8	Не используется	---	---
Корпус	Заземление корпуса	FG	---

**Подсоединение кабеля**

**⚠ Предупреждение**

Прежде чем подсоединять или отсоединять витую пару, обязательно выключите напряжение питания ПЛК.

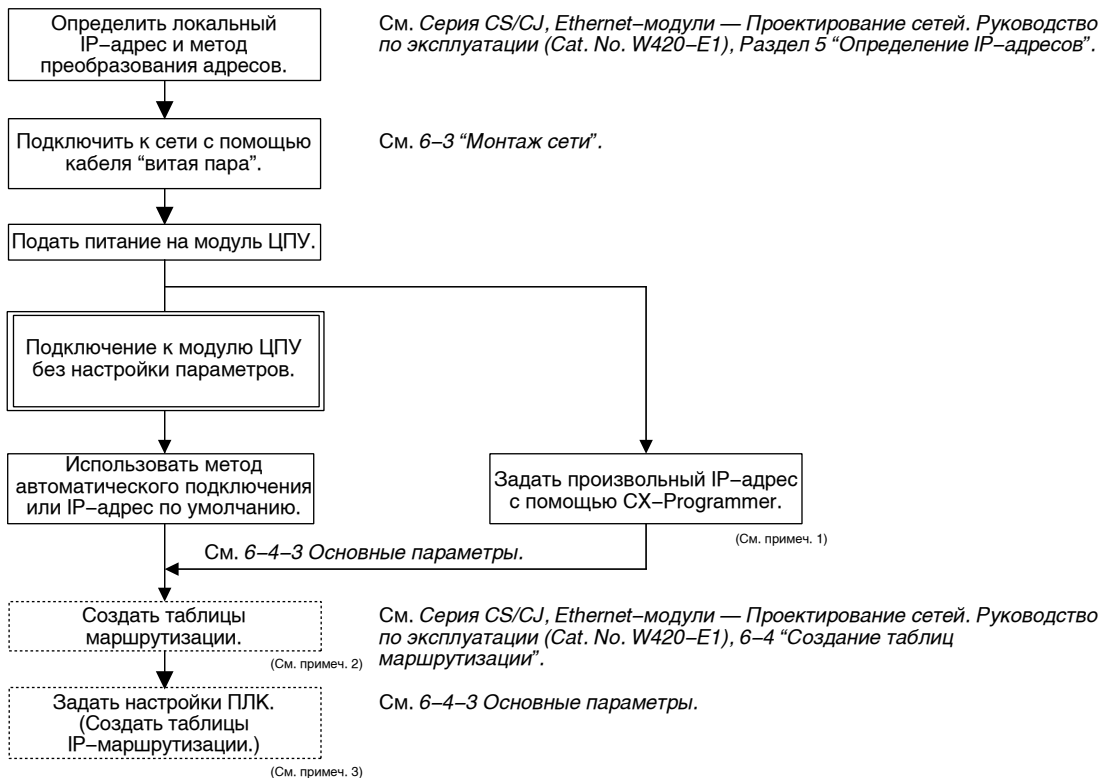
**⚠ Предупреждение**

Предусмотрите достаточный запас свободного пространства с учетом допустимого радиуса изгиба витой пары.

- 1,2,3...
1. Проложите витую пару.
  2. Подсоедините кабель к концентратору. Обязательно доведите штекер кабеля до конечного положения защелкивания. Поручите монтаж квалифицированному специалисту.
  3. Вставьте кабель в гнездо ПЛК. Обязательно доведите штекер кабеля до конечного положения защелкивания.

## 6-4 Настройка основных параметров Ethernet

### 6-4-1 Ввод в эксплуатацию: общий порядок действий



**Примечание.**

- (1) Локальный IP-адрес и остальные параметры могут быть заданы с помощью программы CX-Programmer.
- (2) Этот шаг не обязателен, для его выполнения требуется CX-Integrator версии 2.53 или выше (CX-ONE версии 4.25 или выше).  
Для использования коммуникационного протокола FINS предварительно должны быть созданы таблицы маршрутизации. Таблицы маршрутизации требуются в следующих случаях.
  - Если предполагается обмен данными с ПЛК или компьютером в другой сети (например, удаленное программирование или мониторинг с использованием сообщений FINS или с помощью CX-Programmer).
  - Когда таблицы маршрутизации используются для одного или нескольких других узлов в той же сети.
- (3) Этот шаг не обязателен.

## 6-4-2 Порядок настройки параметров ПЛК

Для настройки ПЛК CP1L-EL/EM используйте CX-Programmer (версии 9.40 или выше), соблюдая описанный ниже порядок действий.

1,2,3...

1. Установите связь между CX-Programmer и ПЛК (режим онлайн).

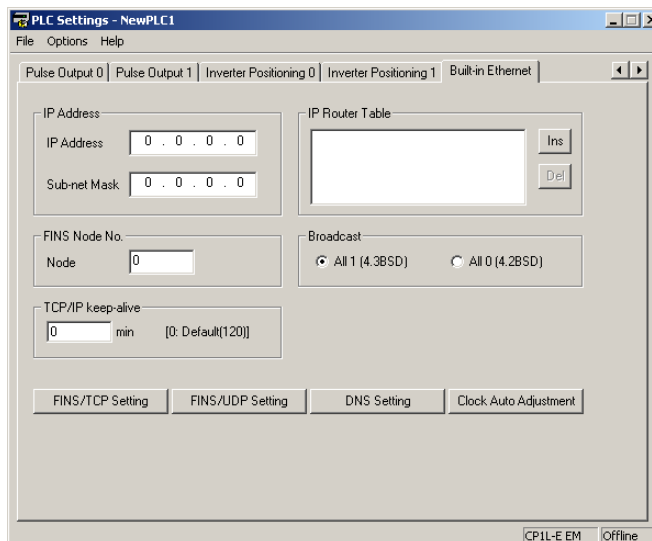
Для связи ПЛК с CX-Programmer можно использовать один из следующих способов:

- a. Подключите персональный компьютер к ПЛК по сети Ethernet.  
Если ПЛК подключается непосредственно к компьютеру с помощью кабеля, для установления связи между программой CX-Programmer и ПЛК и передачи команд настраивать IP-адрес в сетевых параметрах ПК не требуется, это сделает функция автоматического присвоения IP-адреса.
- b. Подключите персональный компьютер к ПЛК с помощью кабеля последовательного интерфейса (используя последовательный порт дополнительной платы CP1W-CIF01/CIF11/CIF12, установленной в ПЛК).

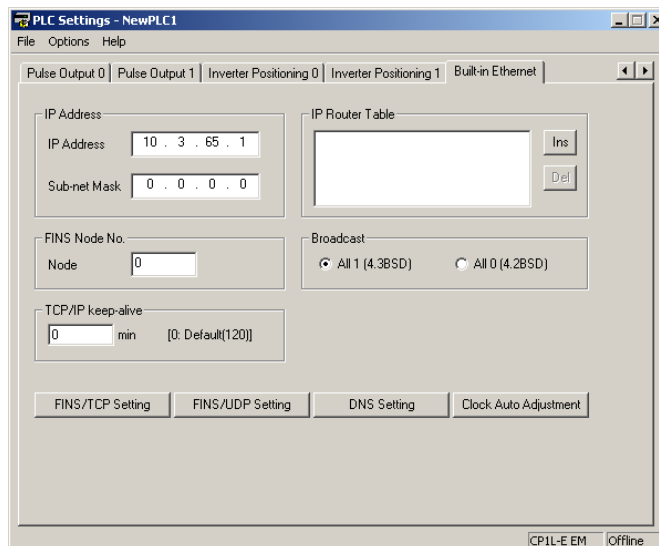
Подключение CX-Programmer к ПЛК с помощью кабеля последовательного интерфейса описано в разделе 5-1 Подключение CX-Programmer..

2. Дважды щелкните пункт **Settings (Настройка)**. Откройте вкладку Built-in Ethernet (Встроенный порт Ethernet) для настройки параметров порта Ethernet.

Ниже показаны значения параметров, принимаемые по умолчанию.

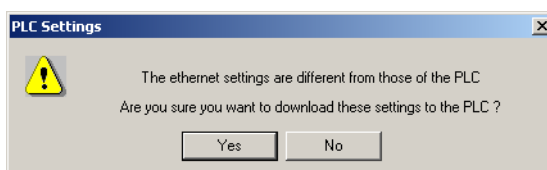
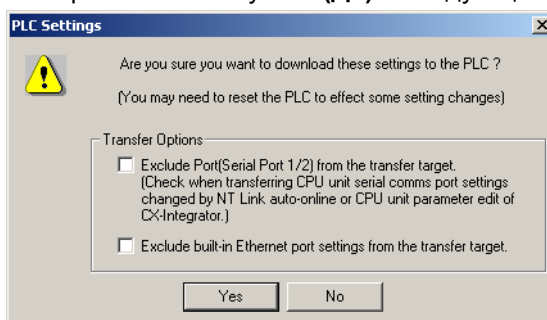


3. Настройте необходимые параметры (в данном случае IP-адрес).



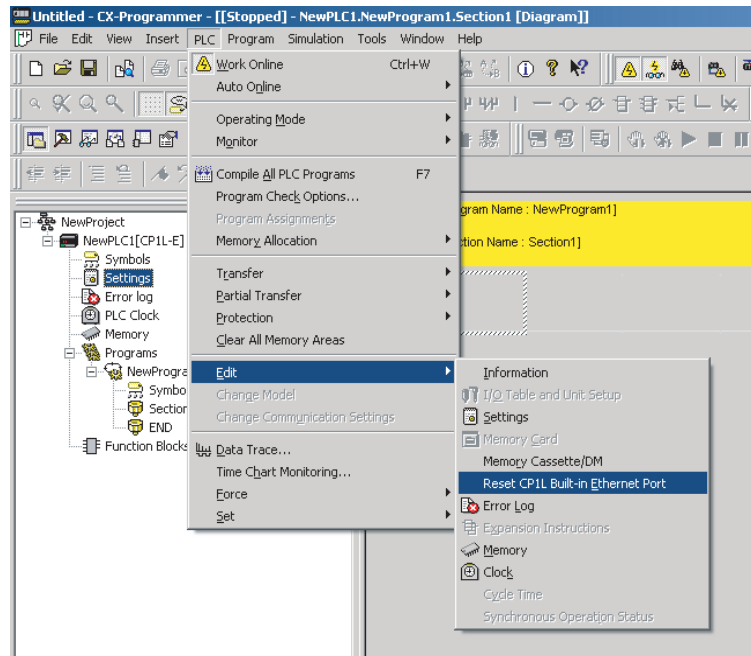
4. Загрузите параметры в ПЛК

Щелкните кнопку **Yes (Да)** в следующем диалоговом окне.



- Чтобы параметры Ethernet вступили в силу, порт Ethernet должен быть перезапущен.

Перезапустите встроенный порт Ethernet модуля ЦПУ CP1L показанным ниже способом.



Новые параметры порта Ethernet вступят в силу после того, как выключится и вновь включится индикатор LNK/ACT (модуль ЦПУ должен быть подключен к ПК с помощью кабеля Ethernet).

### 6-4-3 Настройка основных параметров

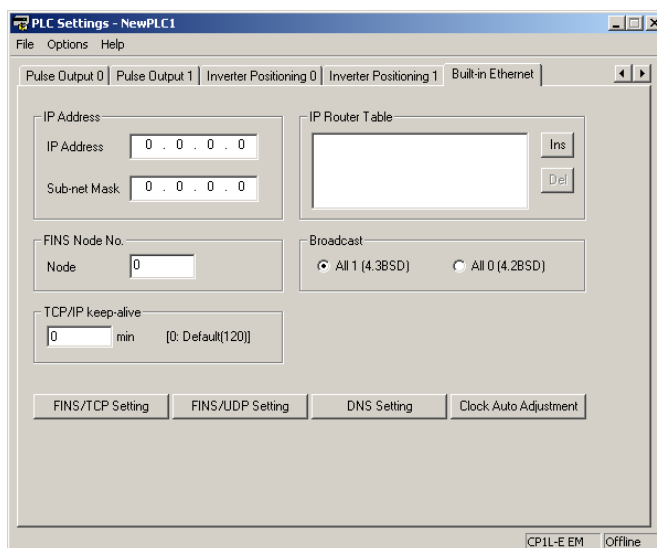
Ниже перечислены основные параметры встроенного порта Ethernet ПЛК.

#### Основные параметры

Вкладка в CX-Programmer	Параметры
Built-in Ethernet (Встроенный порт Ethernet)	IP address (IP-адрес)
	Subnet mask (Маска подсети)
	Broadcast settings (Параметры широковещания)
	TCP/IP keep-alive (Контроль активности TCP/IP)
	IP router table (Таблица IP-маршрутизации)

#### Настройка параметров в CX-Programmer

Дважды щелкните пункт **Settings (Настройка)**. В открывшемся диалоговом окне PLC Settings (Настройки ПЛК) откройте вкладку Built-in Ethernet (Встроенный порт Ethernet).



Параметр	Значение	По умолчанию
IP Address (IP-адрес)	Задайте локальный IP-адрес.	0.0.0.0 (192.168.250. адрес узла FINS)
Sub-net Mask (Маска подсети)	Задайте маску подсети. Это требуется в том случае, если для преобразования адресов используется не таблица IP-адресов, а какой-либо другой метод.	0.0.0.0 (маска подсети, принимаемая по умолчанию для настройки IP)
Broadcast (Широковещание)	Выберите способ указания IP-адресов для широковещания в FINS/UDP. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Все 1 (4.3BSD): номер станции при широковещании состоит полностью из единиц.</li> <li>• Все 0 (4.2BSD): номер станции при широковещании состоит полностью из нулей.</li> </ul> В большинстве случаев должно применяться значение, принимаемое по умолчанию.	Все 1 (4.3BSD)

Параметр	Значение	По умолчанию
TCP/IP keep-alive (Контроль активности TCP/IP)	Установите интервал контроля активности. В случае использования сокет-служб с применением FINS/TCP или TCP/IP соединение будет разорвано, если в течение времени, установленного в данном поле, не будет получен ответ от удаленного узла (сервера или клиента) (применяется только для сокет-служб, использующих FINS/TCP или TCP/IP). Диапазон установки: 0...65 535 минут Данное значение применяется для контроля активности каждого соединения, настроенного с помощью кнопки FINS/TCP Setting (Настройка FINS/TCP).	0 (120 минут)
IP Router Table (Таблица IP-маршрутизации)	Сконфигурируйте данную таблицу, если ПЛК должен осуществлять связь через IP-маршрутизатор с узлами, расположенными в другом сегменте IP-сети.	Нет

- Примечание.**
- (1) Выполните настройку, используя функцию настройки параметров ПЛК в программе CX-Programmer (в версии 9.4 или более поздней версии).
  - (2) Подробные сведения см. в разделе 2-9 *Настройка основных параметров* руководства Ethernet-модуль — Проектирование сетей. Руководство по эксплуатации (Cat. No. W420-E1).

### 6-4-4 Проверка связи

Если основные параметры порта Ethernet были настроены правильно (в частности, IP-адрес и маска подсети), ПЛК сможет участвовать в обмене данными с узлами в сети Ethernet.

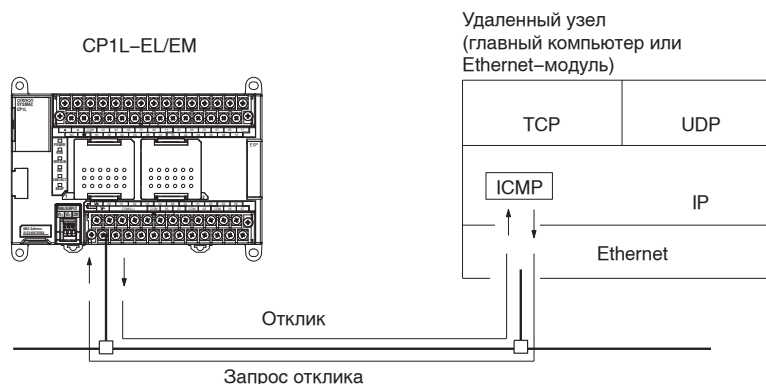
В следующем разделе поясняется использование команды PING для проведения проверки связи между ПЛК CP1L-EL/EM.

#### Команда PING

По команде PING на удаленный узел отправляется пакет запроса отклика, после чего принимается ответный пакет (отклик), подтверждающий, что связь с удаленным узлом устанавливается без ошибок. Для команды PING используются запрос и отклики, предусмотренные протоколом ICMP. Протоколом ICMP предусматривается автоматический возврат ответного пакета (отклика).

Команда PING, как правило, используется для проверки связи с удаленными узлами связи при монтаже и настройке сети. В ПЛК поддерживаются функции возврата ответа на запрос отклика, предусмотренные протоколом ICMP.

Если ПЛК возвращает нормальный ответ на команду PING, значит физический канал связи между узлами в порядке.



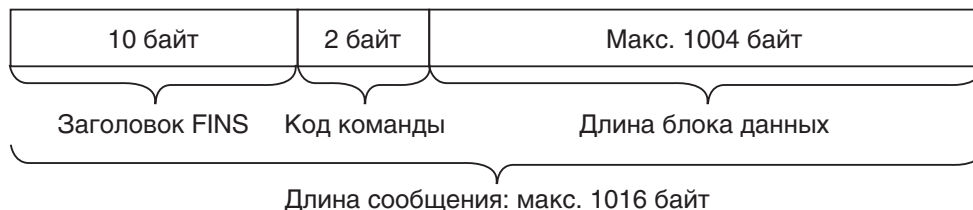
ПЛК автоматически возвращает ответный пакет на запрос, поступивший от другого узла (компьютерной станции или другого модуля Ethernet).

## 6-5 Коммуникационный протокол FINS

### 6-5-1 Характеристики коммуникационного протокола FINS

Параметр	Характеристики	
Количество узлов	254	
Длина сообщения	Макс. 1016 байт	
Объем блока данных (см. примеч. 1)	Макс. 1004 байт	
Количество буферов	16	
Название протокола	Метод FINS/UDP	Метод FINS/TCP
Используемый протокол	UDP/IP	TCP/IP
	Выбор UDP/IP или TCP/IP производится с помощью кнопки FINS/UDP или FINS/TCP на вкладке Built-in Ethernet (Встроенный порт Ethernet) диалогового окна PLC Setup (Настройка ПЛК) в CX-Programmer.	
Количество соединений	---	3 для пользователя, 1 для автоматического соединения с CX-Programmer
Номер порта (см. примеч. 2)	9600 (по умолчанию)	9600 (по умолчанию)
	Возможно изменение.	Возможно изменение.
Защита	Нет	Да (когда модуль выполняет роль сервера, можно указать допустимые IP-адреса клиентов).
Прочее	Параметры, настраиваемые для каждого порта UDP	Параметры, настраиваемые для каждого соединения
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Широковещание</li> <li>• Способ преобразования адресов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выбор режима: сервер/клиент</li> <li>• Выбор удаленного IP-адреса Сервер: укажите IP-адреса клиентов, с которыми допускается установление соединения. Клиент: укажите IP-адрес удаленного модуля Ethernet (сервера).</li> <li>• Автоматическое назначение адресов узлам FINS: настройте автоматическое назначение адресов узлов клиентам FINS.</li> <li>• Контроль активности соединения (keep-alive): укажите, должен ли для удаленного узла выполняться контроль активности.</li> </ul>
Внутренняя таблица	<p>В данной таблице устанавливаются соответствия между адресами удаленных узлов FINS, удаленными IP-адресами, портами TCP/UDP и номерами удаленных портов. Эта таблица создается автоматически при включении питания ПЛК или при перезапуске модуля. Она автоматически изменяется при установлении FINS/TCP-соединения или при поступлении команды FINS.</p> <p>Применение данной таблицы позволяет реализовать следующие функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Преобразование IP-адресов в случае использования метода FINS/UDP</li> <li>• Автоматическое преобразование адресов узлов FINS после установления соединения в случае использования метода FINS/TCP</li> <li>• Автоматическое назначение адреса узла клиенту FINS в случае использования FINS/TCP</li> <li>• Установление соединений одновременно с несколькими приложениями FINS</li> </ul>	

**Примечание.** (1) Взаимосвязь между длиной сообщения и объемом данных показана на следующем рисунке.



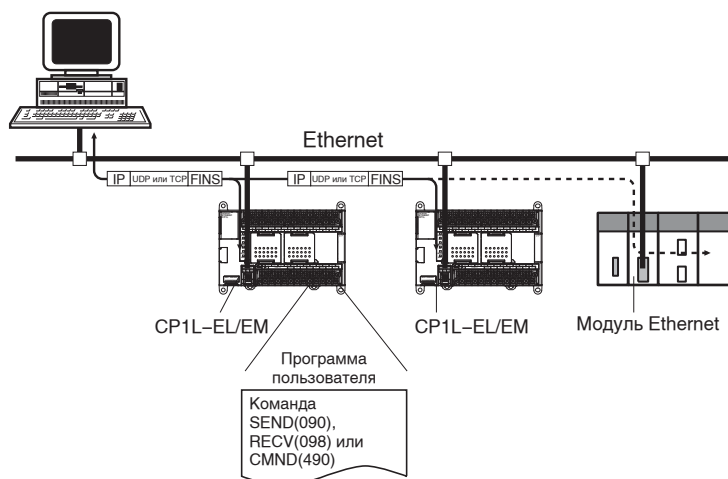


- (2) Для автоматического соединения с CX-Programmer всегда указывается номер порта FINS/UDP или FINS/TCP 9600, для нужд пользователя устанавливаются другие значения номера порта FINS/UDP или FINS/TCP.

## 6-5-2 Коммуникационный протокол FINS

### Основные функции

Для передачи команд FINS или приема команд FINS от других ПЛК или компьютеров, находящихся в той же сети Ethernet, в лестничной диаграмме можно выполнять команды SEND(090), RECV(098) или CMND(490). Эти команды можно использовать для осуществления таких операций, как обмен содержимым памяти ввода/вывода между отдельными ПЛК или изменение режимов работы.



Выполняя на стороне компьютерной станции команды FINS, снабженные заголовками UDP/IP или TCP/IP, можно производить различные операции, такие как обмен содержимым памяти ввода/вывода между отдельными ПЛК или изменение режимов работы.

Например, можно устанавливать связь с ПЛК по сети Ethernet из приложений, поддерживающих FINS-коммуникации (например, из CX-Programmer), и осуществлять дистанционное программирование и мониторинг.

### 6-5-3 Порядок использования протоколов FINS/UDP и FINS/TCP

#### Порядок использования протокола FINS/UDP

1. Выполните настройку основных параметров.  
См. 6-4-1 *Общий порядок запуска.*



2. Настройте параметры протокола FINS/UDP в настройках ПЛК с помощью CX-Programmer.



3. Настройте параметры таблицы маршрутизации и загрузите их в каждый ПЛК. (См. примеч.).  
Настройте таблицы маршрутизации с помощью CX-Integrator и загрузите их в каждый ПЛК.



4. Создайте лестничную диаграмму с командами SEND, RECV и CMND.

**Примечание.** Таблицы маршрутизации необходимо создавать в следующих случаях:

- Когда связь устанавливается с ПЛК или компьютером в другой сети (например, для дистанционного программирования или мониторинга с использованием сообщений FINS или с помощью CX-Programmer).
- Когда таблицы маршрутизации используются для одного или нескольких других узлов в этой же сети.  
Если узлы подключены как одна сеть, таблицы маршрутизации создавать не требуется.

#### Порядок использования протокола FINS/TCP

1. Выполните настройку основных параметров.  
См. 6-4-1 *Общий порядок запуска.*



2. Настройте параметры протокола FINS/TCP в настройках ПЛК с помощью CX-Programmer.



3. Настройте параметры таблицы маршрутизации и загрузите их в каждый ПЛК. (См. примеч.).  
Настройте таблицы маршрутизации с помощью CX-Integrator и загрузите их в каждый ПЛК.



4. Создайте лестничную диаграмму с командами SEND, RECV и CMND.

**Примечание.** Таблицы маршрутизации необходимо создавать в следующих случаях:

- Когда связь устанавливается с ПЛК или компьютером в другой сети (например, для дистанционного программирования или мониторинга с использованием сообщений FINS или с помощью CX-Programmer).
- Когда таблицы маршрутизации используются для одного или нескольких других узлов в этой же сети.  
Если узлы подключены как одна сеть, таблицы маршрутизации создавать не требуется.

## 6-5-4 Настройки ПЛК для приложений, использующих FINS/UDP и FINS/TCP

Помимо настройки основных параметров, в различных случаях и в зависимости от конкретной решаемой задачи связи, может возникнуть необходимость в настройке дополнительных параметров. Все эти параметры располагаются на вкладке Built-in Ethernet (Встроенный порт Ethernet). Для вызова диалогового окна настройки того или иного параметра следует нажать соответствующую кнопку.

### FINS/UDP

Наименование кнопки	Параметры
FINS/UDP Setting (Настройка FINS/UDP)	Conversion (Преобразование)
	FINS/UDP Port No. (Номер порта FINS/UDP)
	IP Address Table (Таблица IP-адресов)
	Destination IP Address Change Dynamically (Динамическое изменение IP-адреса узла назначения)

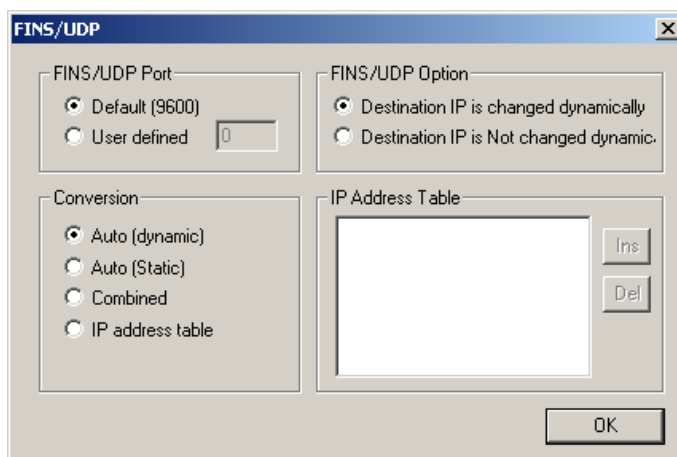
### FINS/TCP

Наименование кнопки	Параметры
FINS/TCP Setting (Настройка FINS/TCP)	FINS/TCP Port No. (Номер порта FINS/TCP)
	FINS/TCP Connection Setup (Настройка соединения FINS/TCP)

### Настройка параметров в CX-Programmer

#### FINS/UDP

Дважды щелкните пункт **Settings (Настройка)**. Откройте вкладку Built-in Ethernet (Встроенный порт Ethernet). Нажмите кнопку **FINS/UDP Setting (Настройка FINS/UDP)**. Откроется диалоговое окно настройки параметров протокола FINS/UDP.

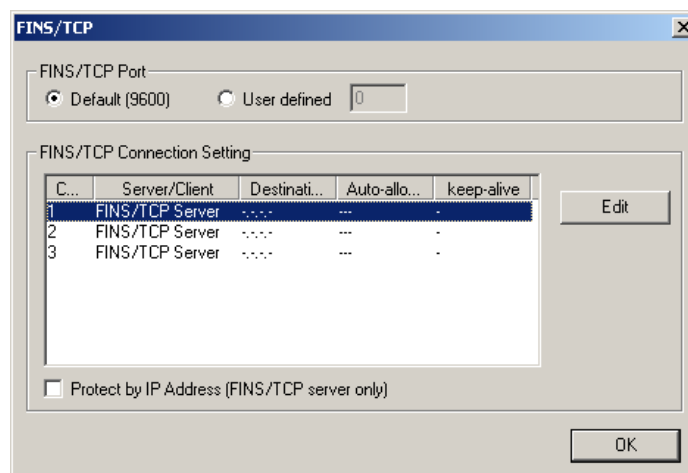


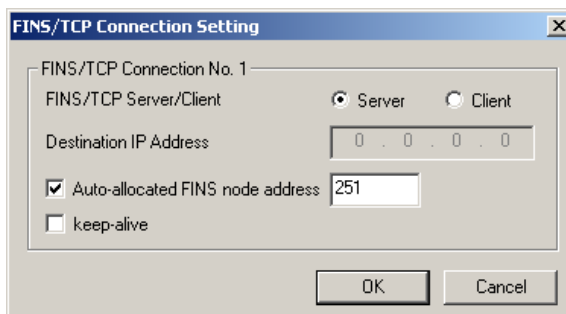
Параметр	Значение	По умолчанию
FINS/UDP Port (Порт FINS/UDP)	Укажите номер локального порта UDP, который должен использоваться для коммуникационного протокола FINS. Номер порта UDP — это номер, который используется протоколом UDP для идентификации прикладного уровня (в данном случае, для идентификации коммуникационного протокола FINS). • Default (9600) (По умолчанию (9600)) • User defined (Значение пользователя) (диапазон значений: 1...65 535) <b>Примечание.</b> Не используйте для порта UDP номер 123 (предназначен для SMTP) и номер 53 (используется для DNS).	0 (9600)
Conversion (Преобразование)	Выберите один из перечисленных ниже методов для определения и преобразования IP-адресов из адресов узлов FINS (применяется только для FINS/UDP). • Автоматическая генерация (динамический адрес): Auto (Dynamic) • Автоматическая генерация (статический адрес): Auto (Static) • Метод таблицы IP-адресов: IP address table • Комбинированный метод: Combined	Auto (Dynamic)
Destination IP Address (Change Dynamically) (IP-адрес назначения — изменяемый динамически)	Выберите этот параметр, если требуется динамическое изменение удаленного IP-адреса (адреса назначения) для FINS/UDP. Чтобы запретить динамическое изменение IP-адреса, выберите противоположный параметр.	Выбрано динамическое изменение
IP Address Table (Таблица IP-адресов)	Настройте таблицу IP-адресов, устанавливающую соответствия между адресами узлов FINS и IP-адресами. Если применяется FINS/UDP, данная таблица действительна только в том случае, если для преобразования IP-адресов выбран метод таблицы IP-адресов или комбинированный метод.	None (Нет)

**Примечание.** Выполните настройку, используя функцию настройки параметров ПЛК в программе CX-Programmer (в версии 9.4 или более поздней версии).

## FINS/TCP

Дважды щелкните пункт **Settings (Настройка)**. Откройте вкладку Built-in Ethernet (Встроенный порт Ethernet). Нажмите кнопку **FINS/TCP Setting (Настройка FINS/TCP)**. Откроется диалоговое окно настройки параметров протокола FINS/TCP.





Параметр	Значение	По умолчанию
FINS/TCP Port (Порт FINS/TCP)	Укажите номер локального порта TCP, который должен использоваться для коммуникационного протокола FINS. Номер порта TCP — это номер, который используется протоколом TCP для идентификации прикладного уровня (в данном случае, коммуникационного протокола FINS). • Default (9600) (По умолчанию (9600)) • User defined (Значение пользователя) (диапазон значений: 1...65 535)	0 (9600)
No. (Номер)	Указывает номер соединения. Данный номер служит в качестве сетевого API, когда для коммуникационного протокола FINS используется транспортный протокол TCP. В сокет-службах данному номеру соответствует определенный сокет. Можно использовать одновременно до 3 соединений с номерами от 1 до 3. Таким образом, ПЛК может осуществлять FINS-коммуникации по TCP одновременно с 3 удаленными узлами.	
Protect by IP address (Защита по IP-адресу)	Если выбран данный параметр, ПЛК используется в качестве сервера и для соединения с данным номером установлен любой IP-адрес назначения, кроме 0.0.0.0, то соединения с узлами, IP-адреса которых не совпадают с заданным IP-адресом, будут запрещены (возвращается отказ на установление соединения). Выберите этот параметр, если необходимо защитить ПЛК от нежелательного воздействия некоторых узлов (передающих команды FINS, приводящие к возникновению ошибок).	Защита не установлена.

Для каждого соединения можно настроить следующие параметры.

Параметр	Значение	По умолчанию
FINS/TCP Server/Client (Сервер/клиент FINS/TSP)	<p>Данный параметр указывает для каждого соединения роль ПЛК: сервер или клиент.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Если ПЛК выполняет роль сервера: ПЛК открывает соединение с данным номером и ожидает поступления от клиентов запросов (команд FINS) на выполнение служб. Соединения нумеруются в порядке возрастания номеров и назначаются клиентам в том порядке, в котором они устанавливаются.</li> <li>Если ПЛК используется в качестве клиента: ПЛК устанавливает соединение с сервером с заданным IP-адресом назначения. После установления соединения для FINS-коммуникаций используется FINS/TCP.</li> </ul>	Server (Сервер)
Destination IP Address (IP-адрес назначения)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Если ПЛК выполняет роль сервера: Если выбран параметр «Protect by IP address» (Защита по IP-адресу), следует задать IP-адреса клиентов, с которыми разрешено устанавливать соединение. Если защита по IP-адресу для соединений не выбрана, можно использовать принимаемое по умолчанию значение 0.0.0.0.</li> <li>Если ПЛК выполняет роль клиента: Укажите IP-адрес удаленного ПЛК (т. е. сервера), с которым будет устанавливаться связь посредством FINS/TCP. IP-адрес удаленного ПЛК должен быть обязательно указан.</li> </ul>	0.0.0.0
Auto allocated FINS node (Автоматически назначаемый адрес узла FINS)	Если клиентское приложение (как правило, на персональном компьютере) поддерживает протокол FINS/TCP и узлы FINS не имеют фиксированных адресов, клиент присвоит себе адрес узла 0. После поступления команды FINS клиенту в качестве адреса узла FINS будет автоматически назначен номер, заданный в данном поле (от 251 до 253).	От 251 до 253, для соединений 1...3
keep-alive (Контроль активности)	<p>Укажите для каждого соединения, должна ли использоваться функция контроля соединения с удаленным узлом (соединение «сервер-клиент» через FINS/TCP).</p> <p>Если данный флажок установлен и ответ от удаленного узла не поступает в течение контрольного времени, установленного на вкладке Setup (Настройка), соединение разрывается. Если удаленный узел отключается без предупреждения, соединение остается открытым бесконечно долго, поэтому рекомендуется выбирать этот параметр, когда это возможно.</p>	Выбрано

Подробные сведения см. в разделе 6 FINS-коммуникации руководства Ethernet-модули — Проектирование сетей. Руководство по эксплуатации (Cat. No. W420-E1).

### 6-5-5 Зарезервированные области памяти

Вспомогательная область

В следующей таблице описаны слова и биты, расположенные в дополнительной области (Auxiliary Area) памяти ПЛК и имеющие отношение к протоколам связи FINS/UDP и FINS/TCP.

Состояние интерфейса Ethernet

Адрес	Бит (-ы)	Наименование	Состояние	Кто переключает	Действия модуля	Доступ
A45	14	Флаг «Состояние канала»	ВКЛ	Модуль	Данный флаг включен, если установлена связь с концентратором или удаленным устройством.	Только чтение
			ВЫКЛ	Модуль	Флаг выключен, если связь с концентратором или удаленным устройством не установлена (прервана).	
A46	2	Флаг «Ошибка настройки IP-адреса»	ВКЛ	Модуль	ВКЛ, если для IP-адреса выполняется любое из следующих условий: <ul style="list-style-type: none"> <li>• все биты в идент. станции (host ID) = 0 или 1;</li> <li>• все биты в идент. сети (network ID) = 0 или 1;</li> <li>• все биты в идент. подсети (subnet ID) = 1;</li> <li>• IP-адрес начинается с 127 (0x7F).</li> </ul>	Только чтение
			ВЫКЛ	Модуль	ВЫКЛ, если задан допустимый IP-адрес.	
	3	Флаг «Ошибка таблицы IP-адресов»	ВКЛ	Модуль	ВКЛ, если таблица IP-адресов содержит неверные данные.	Только чтение
			ВЫКЛ	Модуль	ВЫКЛ, если таблица IP-адресов не содержит ошибок.	
	4	Флаг «Ошибка таблицы IP-маршрутизации»	ВКЛ	Модуль	ВКЛ, если таблица IP-маршрутизации содержит неверные сведения.	Только чтение
			ВЫКЛ	Модуль	ВЫКЛ, если таблица IP-адресов не содержит ошибок.	
	5	Флаг «Ошибка сервера DNS»	ВКЛ	Модуль	ВКЛ, если в процессе работы сервера DNS возникает одна из следующих ошибок: <ul style="list-style-type: none"> <li>• установлен недопустимый IP-адрес для сервера;</li> <li>• в процессе связи с сервером превышено время ожидания.</li> </ul>	Только чтение
			ВЫКЛ	Модуль	ВЫКЛ, если сервер DNS работает без ошибок.	
	6	Флаг «Ошибка таблицы маршрутизации»	ВКЛ	Модуль	ВКЛ, если таблица маршрутизации содержит неверные данные.	Только чтение
			ВЫКЛ	Модуль	ВЫКЛ, если таблица маршрутизации задана правильно.	
	11	Ошибка сервера SNTP	ВКЛ	Модуль	ВКЛ, если в процессе работы сервера SNTP возникает одна из следующих ошибок: <ul style="list-style-type: none"> <li>• задан недопустимый IP-адрес сервера или имя станции.</li> <li>• в процессе связи с сервером превышено время ожидания.</li> </ul>	Только чтение
			ВЫКЛ	Модуль	ВЫКЛ, если сервер SNTP работает без ошибок.	

Адрес	Бит (-ы)	Наименование	Состояние	Кто переключает	Действия модуля	Доступ
A46	14	Флаг «Расхождение адресов»	ВКЛ	Модуль	ВКЛ, если для удаленного IP-адреса выбрана автоматическая генерация, а номер станции в локальном IP-адресе и адрес узла FINS не согласуются между собой.	Только чтение
			ВЫКЛ	Модуль	ВЫКЛ во всех остальных случаях.	
A47	0	Соединение FINS/TCP, флаг 1	ВКЛ	Модуль	Переводится модулем в состояние ВКЛ после установления соединения.	Только чтение
			ВЫКЛ	Модуль	Сбрасывается модулем после разрыва соединения.	
	1	Соединение FINS/TCP, флаг 2	ВКЛ	Модуль	Переводится модулем в состояние ВКЛ после установления соединения.	
			ВЫКЛ	Модуль	Сбрасывается модулем после разрыва соединения.	
	2	Соединение FINS/TCP, флаг 3	ВКЛ	Модуль	Переводится модулем в состояние ВКЛ после установления соединения.	
			ВЫКЛ	Модуль	Сбрасывается модулем после разрыва соединения.	



## Сведения об ошибках FINS-коммуникаций

Адрес	Бит (-ы)	Наименование	Состояние	Кто переключает	Действия модуля	Доступ
A40...A44	---	Сведения об ошибке Ethernet-коммуникаций	---	Модуль	При возникновении ошибки в эти слова вспомогательной области записываются: код ошибки, описание ошибки, время и дата возникновения ошибки. Хранятся данные о самой последней ошибке. 5 слов памяти содержат следующие сведения об ошибке: 1) Код ошибки (биты 0...15) 2) Описание ошибки (биты 0...15) 3) Минуты (биты 8...15), секунды (биты 0...7) 4) День месяца (биты 8...15), час (биты 0...7) 5) Год (биты 8...15), месяц (биты 0...7) Подробные сведения о кодах и содержании ошибок см. в разделе 12-2-6 <i>Other Errors</i> . Секунды: 00...59, BCD Минуты: 00...59, BCD Час: 00...23, BCD День месяца: 01...31, BCD Месяц: 01...12, BCD Год: 00...99, BCD	Только чтение
A46	15	Флаг «Ошибка Ethernet-коммуникаций»	ВКЛ	Модуль	ВКЛ, если произошла ошибка обмена данными по сети Ethernet. Подробные сведения об ошибке содержатся в словах A40...A44.	Только чтение
			ВЫКЛ	Модуль	ВЫКЛ, если ошибка обмена данными по сети Ethernet сброшена флагом «Сброс ошибки Ethernet-коммуникаций» (A500.11).	
A500	11	Флаг «Сброс ошибки Ethernet-коммуникаций»	ВКЛ	Пользователь	ВКЛ для сброса ошибки обмена данными по сети Ethernet.	Чтение/запись
			ВЫКЛ	Модуль	ВЫКЛ после сброса ошибки обмена данными по сети Ethernet.	

## 6-5-6 Новые команды протокола FINS

Список кодов новых команд FINS

В следующей таблице перечислены новые коды команд, которые поддерживаются в ПЛК серии CP1L-EL/EM.

Подробные сведения о других командах FINS см. в руководстве *Серия SYSMAC CS/CJ/CP/NSJ — Справочное руководство по командам связи (Cat. No. W342-E1)*.

Код команды		Наименование	Адрес модуля (См. примеч.).
MRC	SRC		
04	03	RESET	0xFA
05	01	ETHERNET PORT DATA READ	

27	30	FINS/TCP CONNECTION REMOTE NODE CHANGE REQUEST	0x00
	31	FINS/TCP CONNECTION STATUS READ	
	50	IP ADDRESS TABLE WRITE	
	51	IP ROUTER TABLE WRITE	
	60	IP ADDRESS TABLE READ	
	61	IP ROUTER TABLE READ	

**Примечание.** В ПЛК серии CP1L-EL/EM используются два адреса модуля (DA2 в заголовке FINS).

0xFA	Этот адрес используется для двух новых команд FINS, относящихся к встроенному порту Ethernet (команды сброса контроллера Ethernet и команды чтения информации порта Ethernet).
0x00	Этот адрес используется для всех остальных команд FINS.

**Список кодов ответов**

Ответ представляет собой 2-байтный код, который несет в себе информацию о результатах исполнения команды. Эти 2 байта располагаются в ответе после кода команды.

Первый байт кода команды, MRES (главный код ответа), содержит основные результаты исполнения команды. Второй байт, SRES (дополнительный код ответа), содержит более развернутую информацию о результатах.



MRC: Основной код запроса  
 SRC: Дополнительный код запроса  
 MRES: Основной код ответа  
 SRES: Дополнительный код ответа

MRC SRC MRES SRES

Коды MRES и результаты, соответствующие этим кодам, приведены в следующей таблице.

MRES	Результаты исполнения
00	Нормальное завершение (без ошибок)
01	Ошибка локального узла
02	Ошибка удаленного узла
03	Ошибка модуля (ошибка контроллера)
04	Служба не поддерживается
05	Ошибка маршрутизации
10	Ошибка формата команды
11	Ошибка параметра
22	Ошибка состояния (статуса)
23	Ошибка окружения
25	Ошибка модуля

Дополнительную информацию о кодах ответов см. в руководстве *Серия SYSMAC CS/CJ/CP/NSJ — Справочное руководство по командам связи (Cat. No. W342-E1)* или в руководстве по эксплуатации соответствующего модуля.

**Справочная информация о командах и ответах**

В данном разделе описаны команды FINS, которые может принимать встроенный в ПЛК контроллер Ethernet, а также ответы, возвращаемые на каждую из этих команд.

Для каждой команды в графической форме (см. рисунок ниже) приводится сама команда, ответ на нее и, если используются, блоки хранения результатов. Данные, имеющие фиксированные значения, приводятся внутри блоков (диаграмм). Изменяющиеся данные поясняются после описания блоков. Каждая ячейка представляет собой один байт; две ячейки — одно слово. На следующем рисунке, например, показано 2 байта, т. е. 1 слово.



Два байта

Формат области хранения результатов — это формат, который используется для хранения результатов передачи.

Коды ответов, применяемые для каждой команды, описываются следом за описанием команды. Если для рассматриваемой команды генерируются коды ошибок Unix, эти коды также описываются. Подробная информация содержится в файле определения символов ошибок Unix /usr/include/sys/errno.h. Ошибки Unix возвращаются в области хранения результатов.

**Примечание.** За исключением особых случаев, все передаваемые/принимаемые данные представлены в шестнадцатеричном (hex) формате.

**Новые команды FINS, отправляемые на встроенный порт Ethernet (0xFA)**

**Список кодов команд**

В следующей таблице перечислены коды команд, которые может принимать встроенный порт Ethernet.

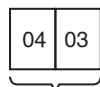
В поле адреса модуля назначения (DA2) в заголовке FINS следует указывать значение 0xFA.

Код команды		Наименование
MRC	SRC	
04	03	RESET
05	01	ETHERNET PORT DATA READ

**RESET: 0403**

Сброс модуля Ethernet.

**Блок команды**



Код команды

**Блок ответа**



**Меры предосторожности**

В случае завершения команды без ошибок ответ возвращен не будет. Ответ возвращается только при условии завершения команды с ошибкой.

В некоторых случаях запросы на передачу (команды SEND/RECV), отправленные из ПЛК на встроенный порт Ethernet непосредственно перед исполнением команды RESET, могут оказаться неисполненными.

Все открытые сокеты (для сокет-служб) будут закрыты сразу перед выполнением сброса, за исключением сокетов для службы FINS-коммуникаций.

**Коды ответов**

Код ответа	Описание
1001	Слишком длинная команда

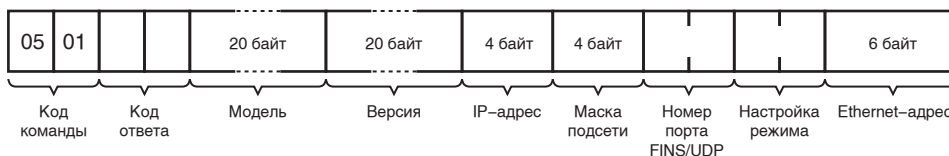
**ETHERNET PORT CONTROLLER DATA READ: 0501**

Получение следующей информации от порта Ethernet: модель ПЛК, версия ПЛК, IP-адрес, маска подсети, номер порта UDP для FINS, параметры режима, Ethernet-адрес.

**Блок команды**



**Блок ответа**



**Параметры**

**Модель, версия (ответ)**

Номер модели и номер версии ПЛК возвращаются в ответном блоке в виде двух 20-байтных последовательностей символов ASCII (по 20 символов в каждой). Байты, которые остались неиспользованными, содержат код «пробела» (ASCII 20 Hex).

Пример:  
 Номер модели: CP1L-ETN21  
 Версия: V1.00

**IP-адрес, маска подсети (ответ)**

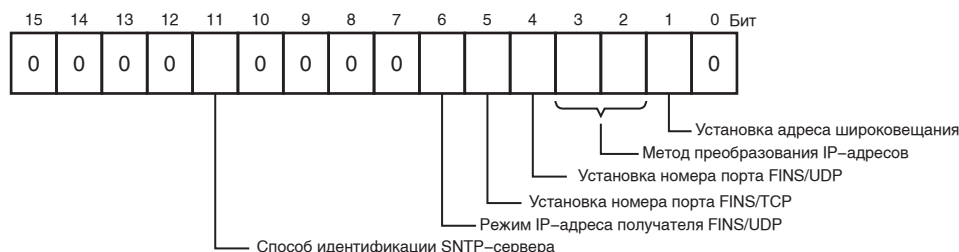
IP-адрес и маска подсети встроенного порта Ethernet занимают по 4 байта.

**Номер порта FINS UDP (ответ)**

Номер порта UDP для FINS встроенного порта Ethernet занимает 2 байта в ответном блоке.

**Параметры режима (ответ)**

Возвращаются параметры режима, установленные в области системных настроек.



**Параметры широковещания**

0: Номер станции при широковещании полностью состоит из «единиц» (спецификация 4.3BSD)

1: Номер станции при широковещании полностью состоит из «нулей» (спецификация 4.2BSD)

**Выбранный метод преобразования IP-адресов**

00, 01: Метод автоматической генерации

10: Метод таблицы IP-адресов.

11: Комбинированный метод (метод таблицы IP-адресов + автоматическая генерация)

**Номер порта FINS/UDP**

0: По умолчанию (9600)

1: Значение, установленное в настройках модуля

**Номер порта FINS/TCP**

0: По умолчанию (9600)

1: Значение, установленное в настройках модуля

**Режим IP-адреса получателя FINS/UDP**

0: Динамический режим

1: Статический режим

**Способ идентификации сервера SNTP**

0: IP-адрес

1: Имя станции

**Ethernet-адрес (ответ)**

Возвращается Ethernet-адрес порта Ethernet. Ethernet-адрес — это адрес, указанный на этикетке наверху корпуса ПЛК.

**Коды ответов**

Код ответа	Описание
0000	Ошибки отсутствуют
1001	Слишком длинная команда

**Новые команды FINS, отправляемые на порт ЦПУ (0x00)****Список кодов команд**

В данном разделе описываются новые команды FINS, которые может принимать порт ЦПУ, а также возвращаемые на них ответы.

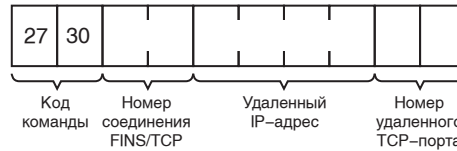
В следующей таблице перечислены коды команд, которые может принимать порт ЦПУ.

В поле адреса модуля назначения (DA2) в заголовке FINS следует указывать значение 0x00.

Код команды		Наименование
MRC	SRC	
27	30	FINS/TCP CONNECTION REMOTE NODE CHANGE REQUEST
	31	FINS/TCP CONNECTION STATUS READ
	50	IP ADDRESS TABLE WRITE
	51	IP ROUTER TABLE WRITE
	60	IP ADDRESS TABLE READ
	61	IP ROUTER TABLE READ

**FINS/TCP CONNECTION REMOTE NODE CHANGE REQUEST: 2730**

Запрос на смену удаленного узла для соединения FINS/TCP.

**Блок команды****Блок ответа****Параметры****Номер соединения FINS/TCP (команда)**

Указывается номер соединения FINS/TCP (2 байта, от 1 до 3), для которого должна быть произведена замена.

**Удаленный IP-адрес (команда)**

Указывается IP-адрес удаленного узла в шестнадцатеричном формате (не должен быть нулевым).

**Номер удаленного порта (команда)**

Указывается номер удаленного порта TCP для данной команды (не должен быть нулевым).

**Коды ответов**

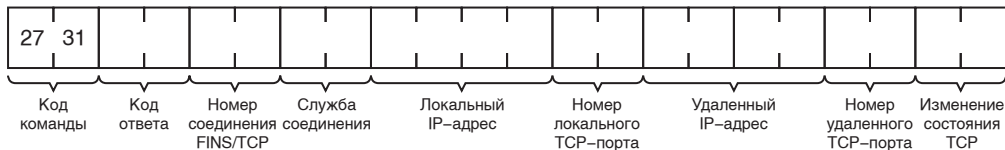
Код ответа	Описание
0000	Ошибки отсутствуют.
0105	Ошибка настройки адреса узла. Ошибка настройки локального IP-адреса.
0302	Ошибка модуля ЦПУ; выполнение невозможно.
1001	Слишком длинная команда.
1002	Команда слишком мала.
1100	Установленный номер соединения выходит за диапазон 1...3. Выбрано нулевое значение IP-адреса. Выбрано нулевое значение номера порта TCP.
2230	С указанным удаленным узлом уже установлено соединение.
2231	Указанное соединение не настроено для работы в режиме клиента FINS/TCP в настройках модуля
2232	Процедура смены удаленного узла для соединения с указанным номером прервана, так как в процессе выполнения поступил запрос на изменение.

**FINS/TCP CONNECTION STATUS READ: 2731**

Чтение статуса соединения FINS/TCP.

**Блок команды**

**Блок ответа**



**Параметры**

**Номер соединения FINS/TCP (команда, ответ)**

Команда: указывается номер соединения FINS/TCP (2 байта, от 1 до 3), статус которого должен быть прочитан.

Ответ: указывается номер соединения FINS/TCP (от 1 до 3), статус которого был прочитан.

**Служба соединения (ответ)**

Указывается номер, соответствующий службе, которая используется для данного соединения FINS/TCP.

0003: Сервер FINS/TCP

0004: Клиент FINS/TCP

**Локальный IP-адрес (ответ)**

Указывается IP-адрес локального узла в шестнадцатеричном формате.

**Номер локального порта TCP (ответ)**

Указывается номер порта TCP локального узла.

**Удаленный IP-адрес (ответ)**

Указывается IP-адрес удаленного узла в шестнадцатеричном формате.

**Номер удаленного порта TCP (ответ)**

Указывается номер порта TCP для удаленного узла.

**Переключение состояний TCP (ответ)**

Указывается номер, соответствующий одному из следующих состояний соединения TCP.

Подробные сведения о переключении состояний TCP см. в *Appendix H TCP Status Transitions*.

Номер	Состояние	Значение
00000000	CLOSED	Соединение закрыто.
00000001	LISTEN	Ожидание установления соединения.
00000002	SYN SENT	SYN передано в активном состоянии.
00000003	SYN RECEIVED	SYN принято и передано.
00000004	ESTABLISHED	Уже установлено.
00000005	CLOSE WAIT	Принято FIN, ожидание закрытия.
00000006	FIN WAIT 1	Завершено, передано FIN.
00000007	CLOSING	Завершено и произведен обмен FIN. Ожидание ACK.
00000008	LAST ACK	FIN передано и завершено. Ожидание ACK.
00000009	FIN WAIT 2	Завершено, ACK принято. Ожидание FIN.
0000000A	TIME WAIT	Пауза после закрытия, равная удвоенному значению максимального времени жизни сегмента (2MSL).

**Коды ответов**

Код ответа	Описание
0000	Ошибки отсутствуют
0105	Ошибка настройки адреса узла Ошибка настройки локального IP-адреса
0302	Ошибка модуля ЦПУ; выполнение невозможно
1001	Слишком длинная команда
1002	Команда слишком мала
1100	Установленный номер соединения выходит за диапазон 1...4

**IP ADDRESS TABLE WRITE: 2750**

Запись в таблицу IP-адресов.

**Блок команды**



**Блок ответа**



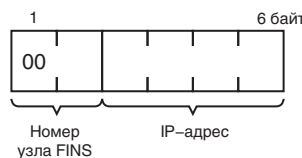
**Параметры**

**Количество записей (команда)**

В команде указывается количество записей, которые должны быть внесены в таблицу (0000...0020, 0...32 десятичн.). Если указано значение 0, из таблицы IP-адресов будут удалены все записи (ни одной записи не будет зарегистрировано).

**Записи таблицы IP-адресов (команда)**

Записи таблицы IP-адресов. Записей должно быть столько, сколько указано в поле количества записей. Общее количество байтов, необходимое для передачи записей таблицы IP-адресов, рассчитывается следующим образом: количество записей × 6 байт. Структура последовательности из шести байтов для каждой записи показана на следующем рисунке.



**Адрес узла FINS**

Адрес узла, участвующего в коммуникациях с применением команд FINS (в шестнадцатеричном формате).

**IP-адрес**

IP-адрес, используемый для протокола TCP/IP (в шестнадцатеричном формате).

**Меры предосторожности**

Новые записи в таблице адресов ввода/вывода не вступят в силу до тех пор, пока не будет перезапущен ПЛК или модуль Ethernet.



Если в качестве метода преобразования IP-адреса в настройках режима системы указана автоматическая генерация, будет возвращен ответ с ошибкой.

**Коды ответов**

Код ответа	Описание
0000	Ошибок нет (от удаленного узла получен отклик)
1001	Слишком длинная команда
1002	Команда слишком мала
1003	Указанное количество записей не соответствует длине переданных данных.
110C	Количество записей выходит за пределы 0...32. Номер узла FINS не равен 1...126. IP-адрес равен 0.
2307	Выбрана автоматическая генерация адреса.

**IP ROUTER TABLE WRITE: 2751**

Запись в таблицу IP-маршрутизации.

**Блок команды**



**Блок ответа**



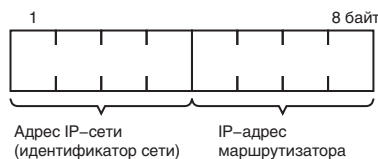
**Параметры**

**Количество записей (команда)**

В команде указывается количество записываемых записей в диапазоне от 0000 до 0008 (в шестнадцатеричном формате). Если указано значение 0, из таблицы IP-маршрутизации будут удалены все записи (ни одной записи не будет зарегистрировано).

**Записи таблицы IP-маршрутизации (команда)**

Записи таблицы IP-маршрутизации. Записей должно быть столько, сколько указано в поле количества записей. Общее количество байтов, необходимое для передачи записей таблицы IP-маршрутизации, рассчитывается следующим образом: количество записей × 8 байт. Структура последовательности из восьми байтов для каждой записи показана на следующем рисунке.



**Адрес IP-сети**

Идентификатор (ID) сети в шестнадцатеричном формате, определяемый по IP-адресу. В дальнейшем используется указанный здесь идентификатор сети, содержащийся в IP-адресе (в соответствии с классом адреса, который определяется 3 битами слева)

**IP-адрес маршрутизатора**

IP-адрес (в шестнадцатеричном формате) маршрутизатора, подключенного к сети, определяемой IP-адресами.

**Коды ответов**

Код ответа	Описание
0000	Ошибки отсутствуют.
1001	Слишком длинная команда.
1002	Команда слишком мала.
1003	Указанное количество записей не соответствует длине переданных данных.
110C	Указано количество записей вне диапазона 0...8. IP-адрес маршрутизатора = 0.

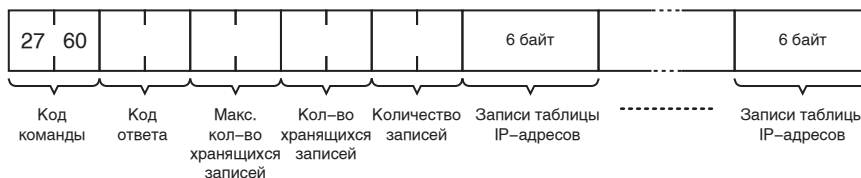
**IP ADDRESS TABLE READ: 2760**

Чтение таблицы IP-адресов.

**Блок команды**



**Блок ответа**



**Параметры**

**Количество записей (команда, ответ)**

В команде указывается количество записей, которые должны быть прочитаны, в диапазоне 0000...0020 (0...32 десятичн.). Если указано значение 0, будет возвращено количество хранящихся записей, но сами записи таблицы IP-адресации прочитаны не будут. В ответе возвращается фактическое количество прочитанных записей.

**Максимальное количество хранящихся записей (ответ)**

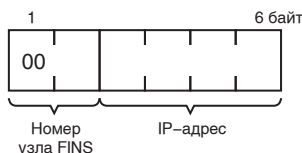
Возвращается максимальное количество записей, которое может быть сохранено в таблице IP-адресов. Максимальное количество хранящихся записей зафиксировано и составляет 0020 (32 записи).

**Количество хранящихся записей (ответ)**

Возвращается шестнадцатеричное значение количества записей таблицы IP-адресов, хранящихся в таблице на момент выполнения команды.

**Записи таблицы IP-адресов (ответ)**

Возвращаются записи таблицы IP-адресов (количество, которое было указано в команде). Общее количество байтов, необходимое для передачи записей таблицы IP-адресов, рассчитывается следующим образом: количество записей × 6 байт. Структура последовательности из шести байтов для каждой записи показана на следующем рисунке.



**Адрес узла FINS**

Адрес узла, участвующего в коммуникациях с использованием команд FINS (в шестнадцатеричном формате).

**IP-адрес**

IP-адрес, используемый для протокола TCP/IP (в шестнадцатеричном формате).

**Меры предосторожности**

Если в таблице IP-адресов содержится меньше записей, чем было указано в команде чтения, в этом случае будут возвращены все записи, содержащиеся в таблице IP-адресов на момент выполнения команды, а команда будет завершена без ошибок.

Если в настройках режима системы выбрана автоматическая генерация адреса, будет возвращен ответ с ошибкой.

**Коды ответов**

Код ответа	Описание
0000	Ошибки отсутствуют.
1001	Слишком длинная команда.
1002	Команда слишком мала.
2307	Для преобразования IP-адреса выбрана автоматическая генерация.

**IP ROUTER TABLE READ: 2761**

Чтение таблицы IP-маршрутизации.

**Блок команды**



**Блок ответа**



**Параметры**

**Количество записей (команда, ответ)**

В команде указывается количество записей, которые должны быть прочитаны, в диапазоне 0000...0008 (0...8 десятичн.). Если выбрано нулевое значение, будет возвращено количество хранящихся записей, но сами записи таблицы IP-маршрутизации прочитаны не будут. В ответе возвращается фактическое количество прочитанных записей.

**Максимальное количество хранящихся записей (ответ)**

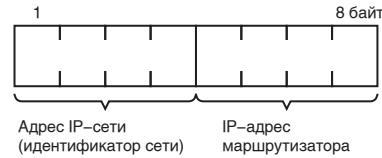
Возвращается максимальное количество записей, которое может быть сохранено в таблице IP-маршрутизации. Максимальное количество хранящихся записей зафиксировано и составляет 0008 (8 записей).

**Количество хранящихся записей (ответ)**

Количество записей таблицы IP-маршрутизации, которое хранится в таблице на момент выполнения команды, возвращается в виде шестнадцатеричного числа.

**Записи таблицы IP-маршрутизатора (ответ)**

Возвращаются записи таблицы IP-маршрутизации (указанное в команде количество). Общее количество байтов, необходимое для передачи записей таблицы IP-маршрутизации, рассчитывается следующим образом: количество записей × 8 байт. Структура последовательности из 8 байтов данных для каждой записи показана на рисунке ниже.

**Адрес IP-сети**

Идентификатор (ID) сети в шестнадцатеричном формате, определяемый по IP-адресу. В дальнейшем используется указанный здесь идентификатор сети, содержащийся в IP-адресе (в соответствии с классом адреса, который определяется 3 битами слева)

**IP-адрес маршрутизатора**

IP-адрес (в шестнадцатеричном формате) маршрутизатора, подключенного к сети, определяемой IP-адресами.

**Меры предосторожности**

Если в таблице IP-маршрутизации содержится меньше записей, чем количество, указанное в команде чтения, в этом случае будут возвращены все записи, содержащиеся в таблице IP-адресов на момент выполнения команды, а команда будет завершена без ошибок.

**Коды ответов**

Код ответа	Описание
0000	Ошибки отсутствуют
1001	Слишком длинная команда
1002	Команда слишком мала

**6-5-7 Команды CMND/SEND/RECV**

Для передачи команд протокола FINS другим устройствам предусмотрены команды CMND/SEND/RECV. В системе CP1L-EL/EM имеется новый порт, который можно указывать в качестве модуля назначения. Это встроенный порт Ethernet, которым оснащены модули ЦПУ серии CP1L-EL/EM.

Чтобы указать в качестве модуля назначения встроенный порт Ethernet модуля CP1L-EL/EM, используйте младший байт (биты 00...07) третьего по счету управляющего слова команды CMND или младший байт (биты 00...07) второго по счету управляющего слова команды SEND/RECV.

Для встроенного порта Ethernet следует указывать адрес модуля 0xFA.

Для того чтобы передать кадр FINS по сети Ethernet, запишите «0» в биты 08...11 управляющего слова C+2 команды (последовательный порт на используется).

**Пример программы**

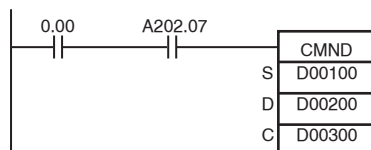
Передача команды FINS встроенному порту Ethernet другого модуля CP1L-EM/EL в этой же сети.

Рассматриваемый в данном примере фрагмент программы передает команду FINS встроенному порту Ethernet другого модуля CP1L-EM/EL в этой же сети.

Когда бит CIO 0.00 и бит A202.07 (флаг доступности порта связи для порта 07) оба включены, команда CMND(490) отправляет команду FINS с кодом 0501 (CONTROLLER INFORMATION READ) встроенному порту Ethernet модуля CP1L-EL/EM с номером узла 3. Возвращаемый ответ записывается в слова D200...D230.

Команда CONTROLLER INFORMATION READ осуществляет чтение информации о встроенном порте Ethernet. Ответ содержит 2-байтовый код команды (0501), 2-байтовый код завершения, а также 29 слов данных — всего 31 слово или 62 байта.

Если ответ не поступает в течение 10 секунд, предпринимается до 3 повторных попыток передачи данных.



	15	87	0	
S: D00100	0	5	0	1

Код команды: 0501 hex (Чтение данных контроллера)

	15	87	0	
D: D00300	0	0	0	2

Кол-во байтов в данных команды: 0002 hex (2 дес.)

C+1: D00301	0	0	3	E
-------------	---	---	---	---

Кол-во байтов в данных ответа: 003E hex (62 дес.)

C+2: D00302	0	0	0	0
-------------	---	---	---	---

Передача по локальной сети самому устройству

C+3: D00303	0	3	F	A
-------------	---	---	---	---

Номер узла 3, адрес модуля FA (встроенный порт Ethernet)

C+4: D00304	0	7	0	3
-------------	---	---	---	---

Требуется ответ, номер порта 7, 3 попытки

C+5: D00305	0	0	6	4
-------------	---	---	---	---

Время ожидания ответа: 0064 hex (10 секунд)

## 6-6 Сокет-службы

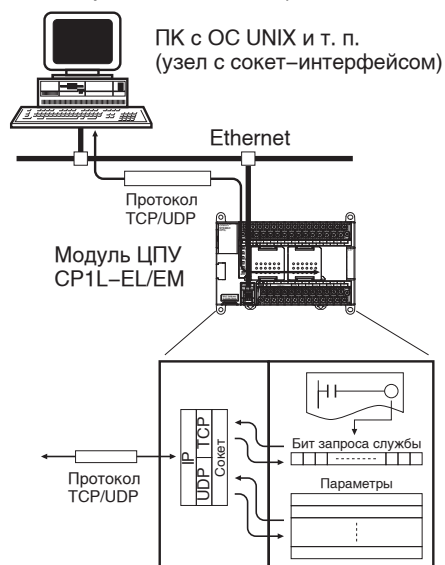
С помощью сокет-служб различные устройства, работающие в сети Ethernet, могут передавать и принимать данные с использованием протоколов UDP или TCP.

### 6-6-1 Общие сведения о сокет-службах

#### Изменение состояний специальных битов управления

Для использования сокет-служб сначала требуется настроить необходимые параметры в области параметров, выделенной в области DM, после чего требуемые службы сокетов UDP или TCP можно запрашивать путем включения соответствующих управляющих битов в области AR. После того как ПЛК завершает обработку запроса, инициировавший этот запрос бит сбрасывается, уведомляя тем самым о завершении выполнения службы. Передаваемые или принимаемые данные «привязываются» к областям памяти ввода/вывода, указанным в области параметров.

Для сокет служб можно использовать одновременно до трех портов (можно комбинировать порты UDP и TCP).



## 6-6-2 Порядок использования функций сокет-служб

### Порядок использования функций сокет-служб

1. Выполните настройку основных параметров.  
См. 6-4-3 Основные параметры.



2. С помощью CX-Programmer или консоли программирования настройте параметры сокет-служб в областях параметров сокет-служб 1...3 ( $m+8...m+37$ ) в области DM.  
**Прим.** Первое слово  $m$  в выделенной области DM = D32400.



3. В меню Options (Дополнительно) выберите **Transfer to PLC (Загрузить в ПЛК)** и нажмите кнопку **Yes (Да)**. Данные в области настроек (часть области DM) будут загружены в модуль ЦПУ.

### Меры предосторожности

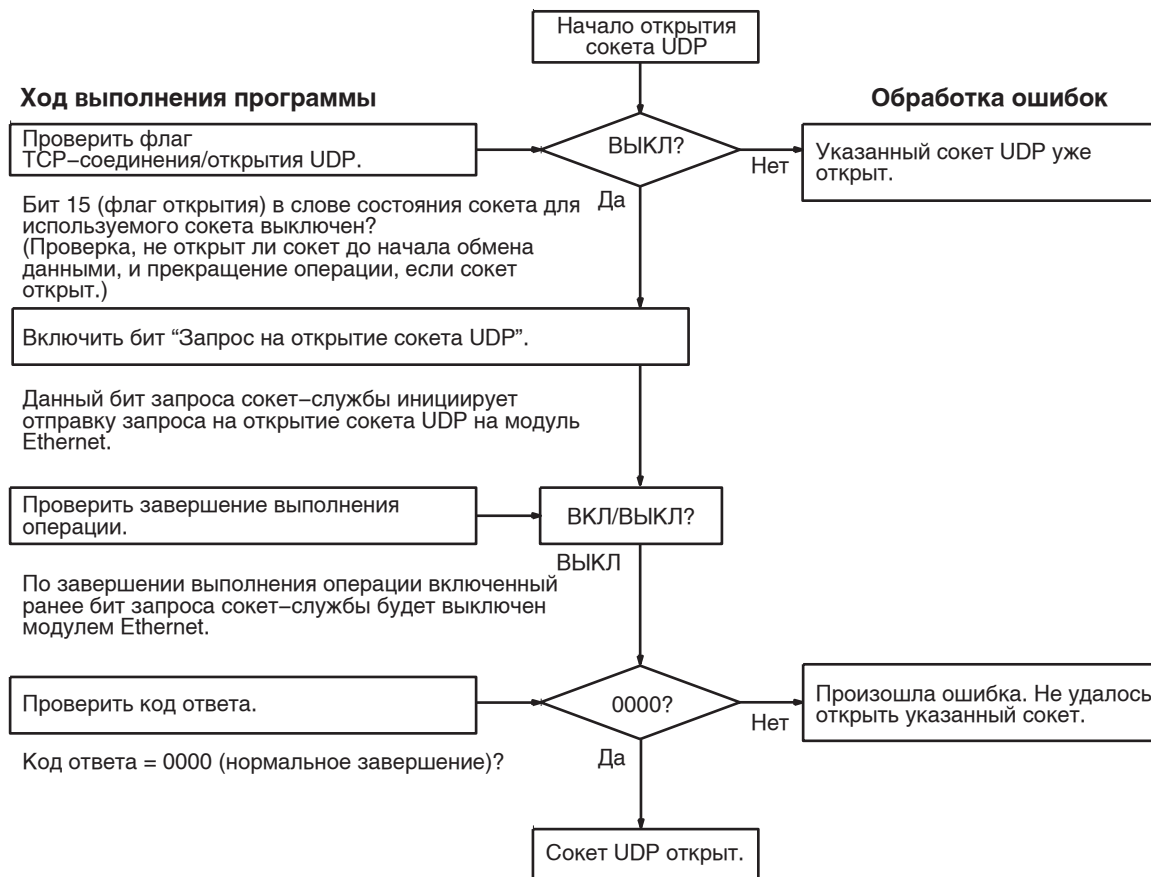
Область параметров сокет-служб невозможно использовать для других сокетов после того, как для нее была успешно выполнена операция открытия. Перед открытием сокета проверьте его состояние. Сведения о состоянии сокета TCP содержатся в словах  $m+4...m+6$  области DM (для сокетов 1...3).

### Примечание.

При выполнении запроса на передачу или прием данные передаются или принимаются автоматически в соответствии с адресом передачи/приема данных, указанным в области параметров сокет-служб. После того как выполнение запроса завершается, в область параметров сокет-служб автоматически записывается код ответа.

### 6-6-3 Сокет-службы и состояние сокета

При использовании сокет-служб очень важно следить за изменением состояний в области состояний сокета. Ниже показана блок-схема процедуры открытия порта UDP. Аналогичные блок-схемы можно составить и для остальных сокет-служб. Достаточно поменять названия соответствующих флагов на блок-схеме.

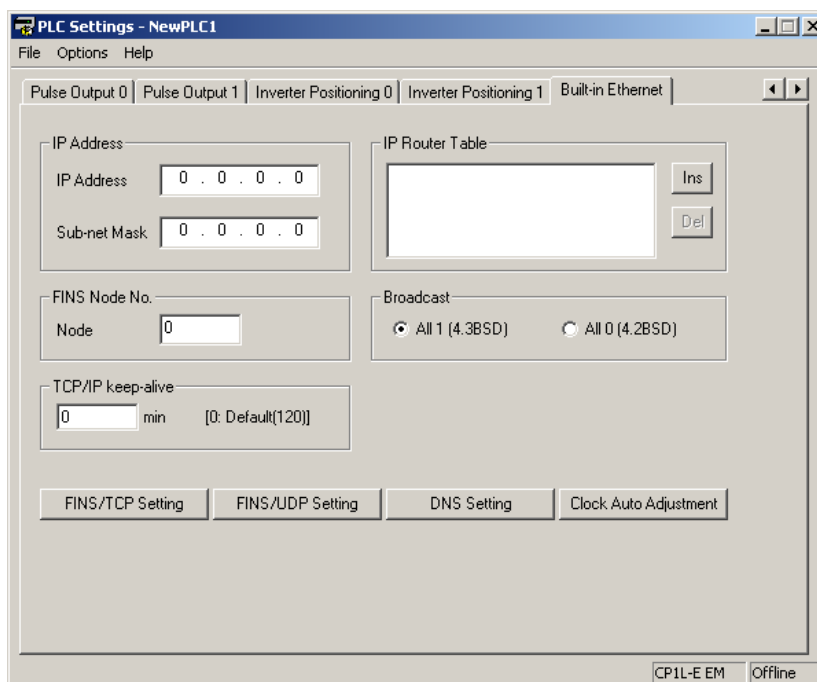


**Примечание.** Подробные сведения о временных диаграммах см. в разделе 6 *Сокет-службы* руководства *Ethernet-модули — Разработка приложений. Руководство по эксплуатации (Cat. No. W421-E1)*. Сокет-службы не поддерживают команду CMND.

### 6-6-4 Настройки ПЛК для сокет-служб

#### Сокет-службы

Вкладка в CX-Programmer	Параметр
Built-in Ethernet (Встроенный порт Ethernet)	Keep-alive (Контроль активности)



Параметр	Значение	По умолчанию
TCP/IP keep-alive (Контроль активности TCP/IP)	Установите интервал контроля активности. В случае использования сокет-служб с применением FINS/TCP или TCP/IP соединение будет разорвано, если в течение времени, установленного в данном поле, не будет получен ответ от удаленного узла (сервера или клиента) (применяется только для сокет-служб, использующих FINS/TCP или TCP/IP). Диапазон установки: 0...65 535 минут Данное значение применяется для контроля активности каждого соединения, настроенного с помощью кнопки FINS/TCP Setting (Настройка FINS/TCP).	0 (120 минут)

**Примечание.** Выполните настройку, используя функцию настройки параметров ПЛК в программе CX-Programmer (в версии 9.4 или более поздней версии).



### 6-6-5 Зарезервированные адреса вспомогательной области

В следующей таблице описаны слова и биты, расположенные в дополнительной области (Auxiliary Area) памяти ПЛК и имеющие отношение к сокет-службам.

#### Состояние интерфейса Ethernet

Адрес	Бит (-ы)	Наименование	Состояние	Кто переключает	Действия модуля	Доступ
A45	0...13	Резерв	---	---	---	Только чтение
	14	Флаг «Состояние канала»	ВКЛ	Модуль	Данный флаг включен, если установлена связь с концентратором.	
			ВЫКЛ	Модуль	Флаг выключен, если связь с концентратором не установлена (прервана).	
15	Резерв	---	---	---		
A46	0...1	Резерв	---	---	---	Только чтение
	2	Флаг «Ошибка настройки IP-адреса»	ВКЛ	Модуль	ВКЛ, если для IP-адреса выполняется любое из следующих условий: <ul style="list-style-type: none"> <li>• все биты в идент. станции (host ID) = 0 или 1;</li> <li>• все биты в идент. сети (network ID) = 0 или 1;</li> <li>• все биты в идент. подсети (subnet ID) = 1;</li> <li>• IP-адрес начинается с 127 (0x7F).</li> </ul>	
			ВЫКЛ	Модуль	ВЫКЛ, если задан допустимый IP-адрес.	
	3	Флаг «Ошибка таблицы IP-адресов»	ВКЛ	Модуль	ВКЛ, если таблица IP-адресов содержит неверные данные.	
			ВЫКЛ	Модуль	ВЫКЛ, если таблица IP-адресов не содержит ошибок.	
	4	Флаг «Ошибка таблицы IP-маршрутизации»	ВКЛ	Модуль	ВКЛ, если таблица IP-маршрутизации содержит неверные сведения.	
			ВЫКЛ	Модуль	ВЫКЛ, если таблица IP-адресов не содержит ошибок.	
	5	Флаг «Ошибка сервера DNS»	ВКЛ	Модуль	ВКЛ, если в процессе работы сервера DNS возникает одна из следующих ошибок: <ul style="list-style-type: none"> <li>• установлен недопустимый IP-адрес для сервера;</li> <li>• в процессе связи с сервером превышено время ожидания.</li> </ul>	
			ВЫКЛ	Модуль	ВЫКЛ, если сервер DNS работает без ошибок.	
	6	Флаг «Ошибка таблицы маршрутизации»	ВКЛ	Модуль	ВКЛ, если таблица маршрутизации содержит неверные данные.	
ВЫКЛ			Модуль	ВЫКЛ, если таблица маршрутизации задана правильно.		
7...10	Резерв	---	---	---		

Адрес	Бит (-ы)	Наименование	Состояние	Кто переключает	Действия модуля	Доступ
A46	11	Ошибка сервера SNTP	ВКЛ	Модуль	ВКЛ, если в процессе работы сервера SNTP возникает одна из следующих ошибок: • задан недопустимый IP-адрес сервера или имя станции. • в процессе связи с сервером превышено время ожидания.	Только чтение
			ВЫКЛ	Модуль	ВЫКЛ, если сервер SNTP работает без ошибок.	
	12...13	Резерв	---	---	---	
	14	Флаг «Расхождение адресов»	ВКЛ	Модуль	ВКЛ, если для удаленного IP-адреса выбрана автоматическая генерация, а номер станции в локальном IP-адресе и адрес узла FINS не согласуются между собой.	
			ВЫКЛ	Модуль	ВЫКЛ во всех остальных случаях.	
15	Резерв	---	---	---		
A47	0	Соединение FINS/TCP, флаг 1	ВКЛ	Модуль	Переводится модулем в состояние ВКЛ после установления соединения.	Только чтение
			ВЫКЛ	Модуль	Сбрасывается модулем после разрыва соединения.	
	1	Соединение FINS/TCP, флаг 2	ВКЛ	Модуль	Переводится модулем в состояние ВКЛ после установления соединения.	
			ВЫКЛ	Модуль	Сбрасывается модулем после разрыва соединения.	
	2	Соединение FINS/TCP, флаг 3	ВКЛ	Модуль	Переводится модулем в состояние ВКЛ после установления соединения.	
			ВЫКЛ	Модуль	Сбрасывается модулем после разрыва соединения.	
3...15	Резерв	---	---	---		

**Запрос службы Ethernet**

Адрес	Бит (-ы)	Наименование	Состояние	Кто переключает	Действия модуля	Доступ
A566	2	Бит «Принудительное закрытие сокетов»	ВКЛ	Пользователь	По включению данного бита все сокетные соединения принудительно закрываются.	Чтение/запись
			ВЫКЛ	Модуль	Сбрасывается модулем после закрытия сокета.	

**Бит «Принудительное закрытие сокетов» (бит 2)**

Переведя данный бит в состояние ВКЛ, можно принудительно закрыть все сокеты UDP и TCP, используемые для сокет-служб. Эту возможность можно использовать, например, для обработки ошибок.

Не следует принудительно закрывать сокеты, когда производится обмен данными, в противном случае произойдет ошибка. После того как все сокеты будут принудительно закрыты, ПЛК вновь переведет данный бит в состояние ВЫКЛ. Не пытайтесь принудительно изменять состояние этого бита, пока он не будет автоматически сброшен ПЛК.

Порты, используемые исключительно модулем Ethernet, закрыты не будут.



Бит	Флаг	Состояние	Кто переключает	Действия модуля	Доступ
13	Флаг «Данные приняты»	ВКЛ	Модуль	Данный флаг включен, если от удаленного узла через открытый сокет TCP были получены данные.	Только чтение
		ВЫКЛ	Модуль	Флаг сбрасывается после поступления запроса на прием через открытый сокет TCP.	
14	Флаг «Ошибка хранения результатов»	ВКЛ	Модуль	Данный флаг включен, если при использовании сокет-служб возникает ошибка сохранения результатов.	
		ВЫКЛ	Модуль	Флаг сбрасывается после поступления следующего запроса	
15	Флаг «Сокет TCP/UDP открыт»	ВКЛ	Модуль	Данный флаг включен, если завершена процедура открытия сокета.	
		ВЫКЛ	Модуль	Флаг сбрасывается после завершения процедуры закрытия. (Остается сброшенным в случае завершения процедуры открытия с ошибкой).	

**Примечание.** Не изменяйте искусственно состояния перечисленных выше флагов состояний во время использования сокет-служб.

**Биты запроса сокет-служб 1...3**



Бит	Переключатель	Состояние	Кто переключает	Действия модуля	Доступ
8	0	ВКЛ	Пользователь	По включению данного бита открывается сокет UDP.	Чтение/запись
		ВЫКЛ	Модуль	Модуль сбрасывает бит после завершения процедуры открытия (т. е. после установления соединения).	
9	1	ВКЛ	Пользователь	По включению данного флага открывается сокет TCP (пассивный).	
		ВЫКЛ	Модуль	Модуль сбрасывает бит после завершения процедуры открытия (т. е. после установления соединения).	
10	2	ВКЛ	Пользователь	По включению данного бита открывается активный сокет TCP.	
		ВЫКЛ	Модуль	Модуль сбрасывает бит после завершения процедуры открытия (т. е. после установления соединения).	

Бит		Переключатель	Состояние	Кто переключает	Действия модуля	Доступ
11	3	Бит «Запрос на передачу»	ВКЛ	Пользователь	По включению данного бита выполняется процедура передачи (Выбор протокола (TCP/UDP) производится во время открытия сокета.)	Чтение/запись
			ВЫКЛ	Модуль	Модуль сбрасывает данный бит после завершения процедуры передачи.	
12	4	Бит «Запрос на прием»	ВКЛ	Пользователь	По включению данного бита выполняется процедура приема (Выбор протокола (TCP/UDP) производится во время открытия сокета.)	
			ВЫКЛ	Модуль	Модуль сбрасывает данный бит после завершения процедуры приема.	
13	5	Бит «Запрос на закрытие»	ВКЛ	Пользователь	По включению данного бита производится закрытие сокета (Выбор протокола (TCP/UDP) производится во время открытия сокета.)	
			ВЫКЛ	Модуль	Модуль сбрасывает данный бит после завершения процедуры закрытия.	
14	6	Резерв	---	---	---	---
15	7	Резерв	---	---	---	---

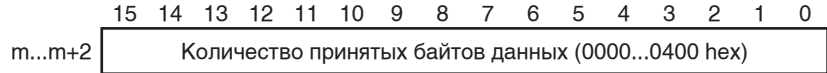
### 6-6-6 Зарезервированные адреса области памяти данных

На приведенном ниже рисунке указаны адреса слов памяти, относящихся к сокет-службам. Эти слова находятся в области памяти данных (DM) ПЛК.

Начальное слово  $m = 32400$

Смещение	Слово	Бит		
		15	08 07	00
$m$	D32400	Сокет TCP №1: количество принятых байтов данных		
$m+1$	D32401	Сокет TCP №2: количество принятых байтов данных		
$m+2$	D32402	Сокет TCP №3: количество принятых байтов данных		
$m+3$	D32403	Резерв		
$m+4$	D32404	Сокет TCP №1: состояние соединения		
$m+5$	D32405	Сокет TCP №2: состояние соединения		
$m+6$	D32406	Сокет TCP №3: состояние соединения		
$m+7$	D32407	Резерв		
$m+8$ $m+17$	D32408...D32417	Область параметров сокет-служб 1		
$m+18$ $m+27$	D32418...D32427	Область параметров сокет-служб 2		
$m+28$ $m+37$	D32428...D32437	Область параметров сокет-служб 3		
$m+38$ $m+47$	D32438...D32447	Резерв		

**Сокет TCP №1...3: количество принятых байтов данных**



Для каждого сокета TCP в отдельное слово записывается количество байтов данных, находящихся в буфере приема. Буфер приема может вместить до 4096 байт данных, однако в него записывается не более 1024 байт, поскольку именно такое максимальное значение может быть установлено для запросов на прием, формируемых путем переключения битов управления.

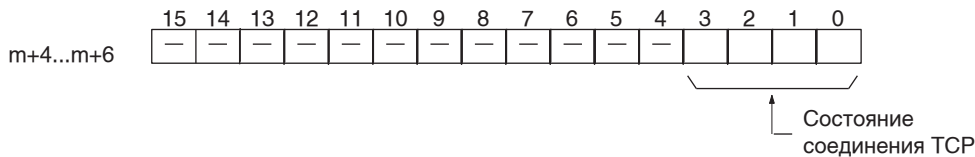
0000 hex: 0 байт

0400 hex: 1024 байт

Синхронно с этим словом включается и сбрасывается флаг «Данные приняты» в области CIO. Когда поступает запрос на прием, сформированный путем переключения битов управления, данная область заполняется значением 0000 hex. Если после завершения обработки запроса на прием буфер приема все еще содержит какие-либо данные, записывается значение оставшегося количества байтов и флаг «Данные приняты» включается вновь.

Перед выполнением запроса на прием производится проверка наличия требуемых данных.

**Сокет TCP №1...3: состояние соединения**



В каждом из этих слов хранится код состояния соединения для соответствующего сокета TCP. Подробные сведения смотрите в разделе *Appendix H TCP Status Transitions*.

**Область параметров сокет-служб1...3**

Смещение	Сокет №1	...	Сокет №3	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
+0	m+8	...	m+28	Опция для сокета							Номер сокета UDP/TCP (1...3)								
+1	m+9		m+29	Номер локального порта UDP/TCP (0000...FFFF Hex)															
+2	m+10		m+30	Удаленный IP-адрес (00000000...FFFFFFFF Hex)															
	m+11		m+31																
+4	m+12	...	m+32	Номер удаленного порта UDP/TCP (0000...FFFF Hex)															
+5	m+13		m+33	Количество отправленных/принятых байтов данных (0000...0400 hex (1024))															
+6	m+14		m+34	Адрес для передачи/приема данных (определяется так же, как область переменных FINS)															
	m+15		m+35																
+8	m+16		m+36	Предельное время ожидания (0000...FFFF Hex)															
+9	m+17	...	m+37	Код ответа															

Если сокет-службы запрашиваются путем переключения битов управления, предварительно должны быть настроены параметры в области параметров сокет-служб. Какие именно параметры используются, зависит от того, какие службы запрашиваются.

### Настройка параметров

В следующей таблице перечислены параметры, необходимые для каждой службы, а также указано, каким образом эти параметры используются сокет-службами.

#### Сокет-службы UDP

Параметр	Кол-во слов	Диапазон (в скобках указаны десятичные значения)	Сокет-служба			
			Открытие UDP	Прием UDP	Передача UDP	Закрытие UDP
Опция для сокета	1	Указанный бит	---	---	---	---
Номер сокета UDP/TCP		0001...0003 hex (1...3)	W	W	W	W
Номер локального порта UDP/TCP	1	0000...FFFF hex (0...65 535)	W	---	---	---
Удаленный IP-адрес	2	00000000...FFFFFFFF hex (0.0.0.0...255.255.255.255)	---	R	W	---
Номер удаленного порта UDP/TCP	1	0000...FFFF hex (0...65 535)	---	R	W	---
Кол-во байтов передаваемых/принимаемых данных	1	0000...07C0 hex (0...1024 байт)	---	RW	RW	---
Адрес для передачи/приема данных	2	Адрес области памяти	---	W	W	---
Контрольное время ожидания (шаг: 100 мс)	1	0000...FFFF hex (0...65 535) (0: не ограничено, 0,1...6553,5 с)	---	W	---	---
Код ответа	1	---	R	R	R	R

**Примечание.** W: записывается пользователем;  
 RW: записывается пользователем при выполнении, после выполнения отсюда считываются результаты;  
 R: после выполнения пользователь считывает отсюда результаты;  
 ---: не используется.

#### Сокет-службы TCP

Параметр	Кол-во слов	Диапазон (в скобках указаны десятичные значения)	Сокет-служба				
			Открытие TCP (пассивный режим)	Открытие TCP (активный режим)	Прием TCP	Передача TCP	Закрытие TCP
Опция для сокета	1	Указанный бит	W	W	---	---	---
Номер сокета UDP/TCP		0001...0003 hex (1...3)	W	W	W	W	W
Номер локального порта UDP/TCP	1	0000...FFFF hex (0...65 535)	W	RW	---	---	---
Удаленный IP-адрес	2	00000000...FFFFFFFF hex (0.0.0.0...255.255.255.255)	RW	W	---	---	---
Номер удаленного порта UDP/TCP	1	0000...FFFF hex (0...65 535)	RW	W	---	---	---
Кол-во байтов передаваемых/принимаемых данных	1	0000...04D0 hex (0...1024 байт)	---	---	RW	RW	---
Адрес для передачи/приема данных	2	Адрес области памяти	---	---	W	W	---

Параметр	Кол-во слов	Диапазон (в скобках указаны десятичные значения)	Сокет-служба				
			Открытие TCP (пассивный режим)	Открытие TCP (активный режим)	Прием TCP	Передача TCP	Закрытие TCP
Контрольное время ожидания (шаг: 100 мс)	1	0000...FFFF hex (0...65 535) (0: не ограничено, 0,1...6553,5 с)	W	---	W	---	---
Код ответа	1	---	R	R	R	R	R

**Примечание.** W: записывается пользователем;  
 RW: записывается пользователем при выполнении, после выполнения отсюда считываются результаты;  
 R: после выполнения пользователь считывает отсюда результаты;  
 ---: не используется.

## Параметры

### Опция для сокета

Данный параметр используется для команды TCP OPEN REQUEST (ACTIVE или PASSIVE). Он указывает, должна ли использоваться функция контроля активности соединения. Функция контроля активности используется, когда бит 8 находится в состоянии «1».

### Номер сокета UDP/TCP

Данный параметр указывает номер открываемого сокета UDP или TCP.

### Номер локального порта UDP/TCP

Данный параметр указывает для сокета номер порта UDP или TCP, который должен использоваться для связи.

- В запросе на открытие сокета UDP не следует указывать порт, который уже используется в качестве порта UDP для FINS-коммуникаций (по умолчанию: 9600).
- В запросе на открытие сокета TCP (в активном или пассивном режиме) не следует указывать порт, который уже используется в качестве порта TCP для FINS-коммуникаций (по умолчанию: 9600).
- В запросе на открытие сокета UDP не следует указывать номер порта UDP 9600, который используется для автоматического соединения.
- В запросе на открытие сокета TCP (в активном или пассивном режиме) не следует указывать номер порта TCP 9600, который используется для автоматического соединения.
- Как правило, следует использовать номера портов, начиная с 1024.

Если при открытии сокета TCP в активном режиме указывается номер порта 0, номер порта TCP назначается автоматически. Номер открытого порта записывается в слово номера локального порта UDP/TCP в области параметров сокет-служб (т. е. вместо записанного пользователем значения 0 будет записан фактический номер порта).



**Удаленный IP-адрес**

В данном параметре указывается IP-адрес удаленного устройства.

- Старший байт удаленного IP-адреса содержится в третьем по счету (смещение +2) слове области параметров сокет-служб, а младший байт — в четвертом слове (смещение +3).

Пример. При значении удаленного IP-адреса 196.36.32.55 (C4.24.20.37 hex) третье (+2) и четвертое (+3) слова будут содержать следующие значения:

+2: C424

+3: 2037

- При создании запроса на прием для сокета UDP этот параметр не используется. Удаленный IP-адрес возвращается с ответными данными и записывается в слова удаленного IP-адреса области параметров сокет-служб.
- При открытии сокета TCP в пассивном режиме выполнение определяется комбинацией удаленного IP-адреса и номера удаленного порта TCP, что отражено в таблице ниже.

Удаленный IP-адрес	Номер удаленного порта TCP	Выполнение
0	0	Принимаются все запросы на соединение.
0	Не 0	Принимаются только запросы на соединение для порта с таким же номером.
Не 0	0	Принимаются только запросы на соединение для такого же IP-адреса.
Не 0	Не 0	Принимаются только запросы на соединение для порта с таким же номером и для такого же IP-адреса.

Если для удаленного IP-адреса задано значение 0, соединение может быть установлено с любым удаленным узлом, при этом IP-адрес удаленного узла, с которым установлено соединение, записывается в качестве удаленного IP-адреса в область параметров сокет-служб. Если же для удаленного IP-адреса указано определенное ненулевое значение, соединение может быть установлено только с узлом с этим адресом.

Если для номера удаленного порта TCP задано значение 0, соединение может быть установлено с любым удаленным узлом, независимо от того, какой номер порта TCP он использует. Если же для номера удаленного порта TCP указано определенное ненулевое значение, соединение может быть установлено только с узлом, использующим порт TCP с данным номером.

**Номер удаленного порта UDP/TCP**

Данный параметр указывает номер порта UDP или TCP, используемый удаленным устройством.

- При создании запроса на прием для сокета UDP этот параметр не используется. Номер удаленного порта UDP/TCP возвращается с ответными данными и записывается в слово номера удаленного порта UDP/TCP области параметров сокет-служб.
- При открытии сокета TCP в пассивном режиме выполнение определяется комбинацией удаленного IP-адреса и номера удаленного порта TCP, что было показано в таблице в описании параметра «Удаленный IP-адрес» выше. Если для номера удаленного порта UDP/TCP задано значение 0, в слово номера удаленного порта UDP/TCP области параметров сокет-служб будет записан номер порта UDP/TCP удаленного устройства.

**Контрольное время ожидания**

Данный параметр задает (с дискретностью 0,1 с) предельное время завершения связи, отсчитываемое с момента включения бита запроса приема (TCP или UDP) или бита запроса открытия TCP в пассивном режиме. В случае превышения предельного времени связи записывается код ответа 0080 hex (превышение времени). Если задано значение 0, время выполнения запрошенной службы не ограничивается.

**Количество байтов передаваемых/принимаемых данных**

Данный параметр задает количество байтов данных, которое должно быть передано, или количество байтов данных, которое должно быть принято. После завершения передачи сюда записывается фактическое количество байтов данных, которое было передано или принято.

**Адрес для передачи/приема данных**

Данный параметр задает адрес первого слова передаваемых данных или адрес первого из слов, в которые должны приниматься данные. Для номера бита всегда должно указываться значение 00 hex.

Смещение

	15	8	7	0
+6	Обозначение области		2 старших разряда адреса слова	
+7	2 младших разряда адреса слова		Номер бита (всегда 00 Hex)	

Могут указываться следующие адреса:

Область		Адрес слова	Обозначение области (hex)	Адрес слова (hex)
Области CIO, HR и AR	CIO	0000...6143	B0	0000...17FF
	HR	H000...H511	B2	0000...01FF
	AR	A448...A959	B3	01C0...03BF
Область DM	DM	D00000...D32767	82	0000...7FFF

**Коды ответов**

После того как обработка запроса сокета-службы, инициированного битом запроса сокета-службы, завершается, в слово кода ответа в области параметров сокета-служб записывается код ответа. В следующих таблицах перечислены коды ответов, возвращаемые для различных сокета-служб.

**Запрос на открытие сокета UDP**

Код ответа	Значение
0000	Завершение без ошибок.
0105	Ошибка настройки локального IP-адреса.
1100	Номер сокета UDP не равен 1...8 или номер локального порта UDP равен 0.
110C	Бит запроса включен при выполнении другой операции.
220F	Указанный сокет уже открыт.
2211	Модуль занят; выполнение невозможно.
2606	Указанный сокет уже открыт как сокет TCP; невозможно открыть сокет UDP.
2607	Указанная область параметров сокета-служб уже используется для другого сокета.
0049	Один и тот же номер порта UDP указан несколько раз (EADDRINUSE).
0081	Указанный сокет был закрыт во время выполнения открытия.

**Запрос на прием через сокет UDP**

Код ответа	Значение
0000	Завершение без ошибок.
0302	Ошибка модуля ЦПУ; выполнение невозможно.
1100	Количество принимаемых байтов выходит за допустимый диапазон.
1101	Для адреса передачи/приема данных указана область памяти вне допустимого диапазона.
1103	Номер бита в адресе передачи/приема данных не равен 00.
110C	Бит запроса включен при выполнении другой операции.
220F	Указанный сокет уже обрабатывает запрос на прием.
2210	Указанный сокет не открыт.
2211	Модуль занят; выполнение службы невозможно.
2607	Указанная область параметров сокет-служб уже используется для другого сокета.
0080	Превышено время обработки запроса на прием.
0081	Указанный сокет был закрыт во время выполнения приема.

**Запрос на передачу через сокет UDP**

Код ответа	Значение
0000	Завершение без ошибок.
0302	Ошибка модуля ЦПУ; выполнение невозможно.
1100	Количество передаваемых байтов выходит за допустимый диапазон или удаленный IP-адрес = 0.
1101	Для адреса передачи/приема данных указана область памяти вне допустимого диапазона.
1103	Номер бита в адресе передачи/приема данных не равен 00.
110C	Бит запроса включен при выполнении другой операции.
220F	Указанный сокет уже обрабатывает запрос на передачу.
2210	Указанный сокет не открыт.
2211	Модуль занят; выполнение невозможно.
2607	Указанная область параметров сокет-служб уже используется для другого сокета.
003E	Невозможно получить доступ к внутреннему буферу из-за высокой интенсивности трафика приема (ENOBUFS).
004C	Неверный идентификатор сети или неверный удаленный IP-адрес (EADDRNOTAVAIL).
004E	Идентификатор сети отсутствует в таблице IP-маршрутизации, неверно настроены параметры маршрутизатора или неверный удаленный IP-адрес (ENETUNREACH).
0051	Неверно настроены параметры маршрутизатора или неверный удаленный IP-адрес (EHOSTUNREACH).
0081	Указанный сокет был закрыт во время выполнения передачи.

**Запрос на закрытие сокета UDP**

Код ответа	Значение
0000	Завершение без ошибок.
0302	Ошибка модуля ЦПУ; выполнение невозможно.
2210	Указанный сокет не открыт.
2607	Указанная область параметров сокет-служб уже используется для другого сокета.

**Запрос на открытие сокета TCP в пассивном режиме**

Код ответа	Значение
0000	Завершение без ошибок.
0105	Ошибка настройки локального IP-адреса.

Код ответа	Значение
1100	Номер сокета TCP не равен 1...8 или номер локального порта TCP равен 0.
110С	Бит запроса включен при выполнении другой операции.
220F	Указанный сокет уже открыт или уже выполняется запрос на его открытие.
2211	Модуль занят; выполнение невозможно.
2606	Указанный сокет уже открыт как сокет UDP; невозможно открыть сокет TCP.
2607	Указанная область параметров сокет-служб уже используется для другого сокета.
0045	Ошибка связи с удаленным узлом (ECONNABORTED).
0049	Один и тот же номер порта TCP указан несколько раз (EADDRINUSE).
004A (см. примеч.)	Ошибка (ECONNREFUSED).
004B (см. примеч.)	Ошибка связи с удаленным узлом (ECONNRESET).
0053	Ошибка связи с удаленным узлом (ETIMEDOUT) или удаленный узел не существует.
0080	Превышено время обработки запроса на открытие.
0081	Указанный сокет был закрыт во время выполнения открытия.
0082	Не удалось установить соединение с указанным удаленным узлом.

**Примечание.** Данные коды ответа возвращаются в крупных, многоуровневых сетях.

#### Запрос на открытие сокета TCP в активном режиме

Код ответа	Значение
0000	Завершение без ошибок.
0105	Ошибка настройки локального IP-адреса.
1100	Номер сокета TCP не равен 1...8 или номер локального порта TCP равен 0.
110С	Бит запроса включен при выполнении другой операции.
220F	Указанный сокет уже открыт или уже выполняется запрос на его открытие.
2211	Модуль занят; выполнение невозможно.
2606	Указанный сокет уже открыт как сокет UDP; невозможно открыть сокет TCP.
2607	Указанная область параметров сокет-служб уже используется для другого сокета.
000D	Ошибка параметра по удаленному IP-адресу (EACCES).
0045	Ошибка связи с удаленным узлом (ECONNABORTED).
0049	Один и тот же номер порта указан несколько раз (EADDRINUSE).
004B (см. примеч.)	Ошибка связи с удаленным узлом (ECONNRESET).
004С	Ошибка параметра по удаленному IP-адресу (EADDRNOTAVAIL). Неверно задан параметр. Предпринята попытка задать для локального порта TCP локального узла открытие в активном режиме.
0053	Ошибка связи с удаленным узлом (ETIMEDOUT). Удаленный узел не существует.
0081	Указанный сокет был закрыт во время выполнения открытия.

**Примечание.** Данные коды ответа возвращаются в крупных, многоуровневых сетях.

**Запрос на прием через сокет TCP**

Код ответа	Значение
0000	Завершение без ошибок.
0302	Ошибка модуля ЦПУ; выполнение невозможно.
1100	Количество принимаемых байтов выходит за допустимый диапазон.
1101	Для адреса передачи/приема данных указана область памяти вне допустимого диапазона.
1103	Номер бита в адресе передачи/приема данных не равен 00.
110С	Бит запроса включен при выполнении другой операции.
220F	Указанный сокет уже обрабатывает запрос на прием.
2210	Указанный сокет не подключен.
2211	Модуль занят; выполнение невозможно.
2607	Указанная область параметров сокет-служб уже используется для другого сокета.
0045 (см. примеч.)	Ошибка связи с удаленным узлом (ECONNABORTED).
0053	Ошибка связи с удаленной станцией (host) (ETIMEDOUT).
0080	Превышено время обработки запроса на прием.
0081	Указанный сокет был закрыт во время выполнения приема.

**Примечание.** Данные коды ответа возвращаются в крупных, многоуровневых сетях.

**Запрос на передачу через сокет TCP**

Код ответа	Значение
0000	Завершение без ошибок.
0302	Ошибка модуля ЦПУ; выполнение невозможно.
1100	Количество передаваемых байтов выходит за допустимый диапазон.
1101	Для адреса передачи/приема данных указана область памяти вне допустимого диапазона.
1103	Номер бита в адресе передачи/приема данных не равен 00.
110С	Бит запроса включен при выполнении другой операции.
220F	Указанный сокет уже обрабатывает запрос на передачу.
2210	С указанным сокетом не установлено соединение.
2211	Модуль занят; выполнение невозможно.
2607	Указанная область параметров сокет-служб уже используется для другого сокета.
0020	Соединение с удаленным сокетом было разорвано во время передачи (EPIPE).
003E	Невозможно получить доступ к внутреннему буферу из-за высокой интенсивности трафика приема (ENOBUFS).
0045 (см. примеч.)	Ошибка связи с удаленным узлом (ECONNABORTED).
004A	Ошибка связи с удаленным узлом (ECONNREFUSED).
004E (см. примеч.)	Ошибка параметра по удаленному IP-адресу (ENETUNREACH).
0053 (см. примеч.)	Ошибка связи с удаленным узлом (ETIMEDOUT).
0081	Указанный сокет был закрыт во время выполнения передачи.

**Запрос на закрытие сокета TCP**

Код ответа	Значение
0000	Завершение без ошибок.
0302	Ошибка модуля ЦПУ; выполнение невозможно.
2210	С указанным сокетом не установлено соединение.
2607	Указанная область параметров сокет-служб уже используется для другого сокета.

**Примечание.** Данные коды ответа возвращаются в крупных, многоуровневых сетях.

**Примечание.** Подробные сведения см. в *Разделе 6 Сокет-службы* в руководстве *Ethernet-модули — Проектирование сетей. Руководство по эксплуатации (Cat. No. W421-E1)*.

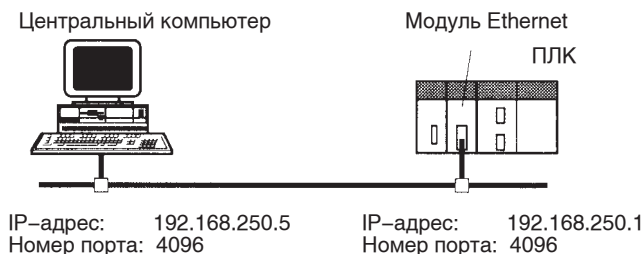
**6-6-7 Пример использования сокетов**

**Пример программы для связи по протоколу TCP/IP**

Рассматриваемая программа создается для системы с конфигурацией, представленной на рисунке ниже. Программа реализует обмен 100 байтами данных между модулем Ethernet и управляющим компьютером («станцией») по протоколу TCP/IP.

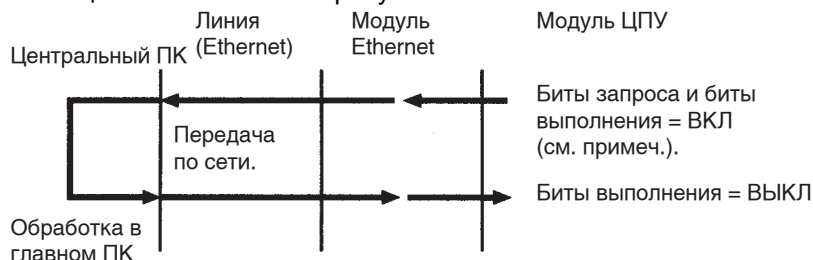
**Конфигурация системы**

Создаваемая программа предназначена для системы с показанной ниже конфигурацией. Для установления TCP-соединения модуль Ethernet использует открытие в пассивном режиме, а управляющий ПК — открытие в активном режиме.



**Поток данных**

Схема передачи данных между модулем ЦПУ, модулем Ethernet и управляющим ПК показана на рисунке ниже.



**Примечание.** Под «битами выполнения» подразумеваются биты W0.00...W0.03, которые используются в лестничной диаграмме для управления ходом обмена данными.

**Базовые операции**

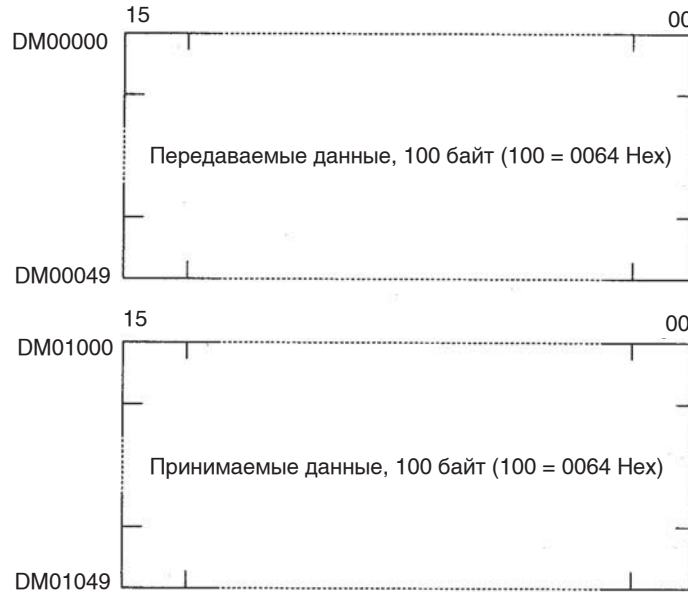
- Включается бит W0.00 для отправки модулю Ethernet запроса на открытие сокета TCP.
- Включается бит W0.01 для отправки модулю Ethernet запроса на закрытие сокета TCP.
- Включается бит W0.02 для отправки модулю Ethernet запроса на передачу данных. Передается 100 байт данных, начиная с адреса D00000.

- Включается бит W0.03 для отправки модулю Ethernet запроса на прием данных. Принимается 100 байт данных, которые записываются в память, начиная с адреса D01000.
- В случае возникновения ошибки включается один из битов в диапазоне W1.00...W1.03. Подробные сведения об ошибках см. в разделе 6-7-5 Биты запроса сокет-служб.

**Распределение памяти для программы**

На следующем рисунке показаны передаваемые и принимаемые данные, а также биты (флаги), которые используются в рассматриваемом примере программы.

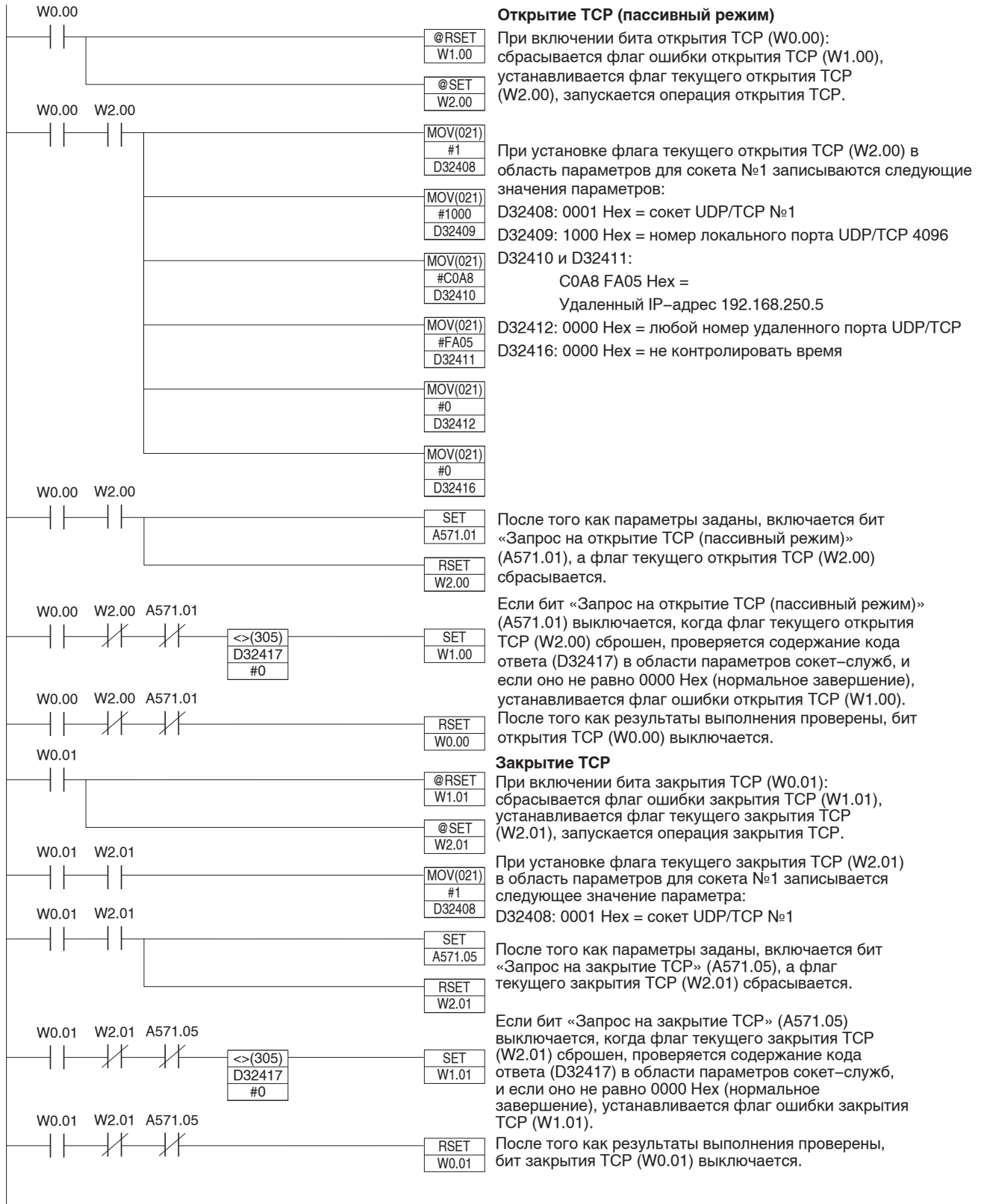
**Область DM**



**Область WR**

	15	03	02	01	00
W0		Бит приема TCP	Бит передачи TCP	Бит закрытия TCP	Бит открытия TCP
W1		Флаг ошибки приема TCP	Флаг ошибки передачи TCP	Флаг ошибки закрытия TCP	Флаг ошибки открытия TCP
W2		Флаг текущего приема TCP	Флаг текущей передачи TCP	Флаг текущего закрытия TCP	Флаг текущего открытия TCP

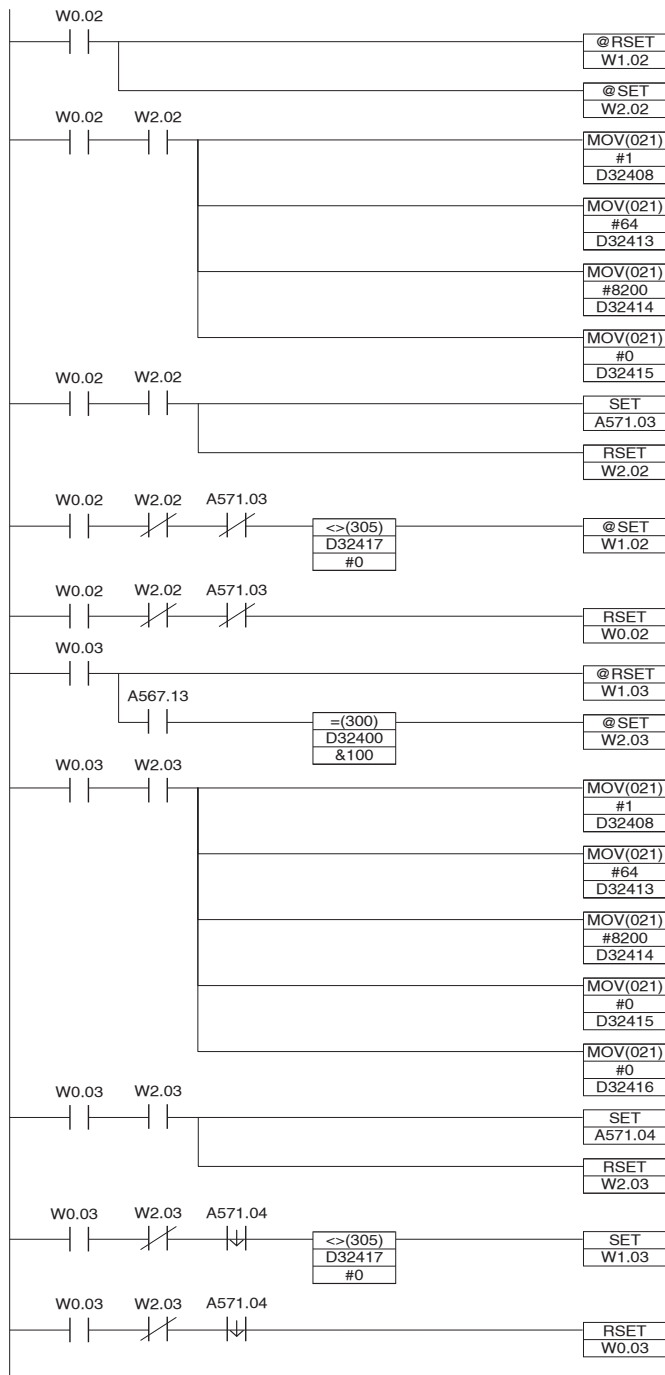
**Пример программы**



(Продолжение см. на след. стр.)



(Начало см. на предыдущей стр.)



**Передача TCP**

При включении бита передачи TCP (W0.02): сбрасывается флаг ошибки передачи TCP (W1.02), устанавливается флаг текущей передачи TCP (W2.02), запускается операция передачи TCP.

При установке флага текущей передачи TCP (W2.02) в область параметров для сокета №1 записываются следующие значения параметров.  
 D32408: 0001 Hex = сокет UDP/TCP №1  
 D32413: 0064 Hex = число байтов для передачи/приема = 100  
 D32414 и D32415:  
 8200 0000 Hex =  
 адрес для передачи/приема данных D00000

После того как параметры заданы, включается бит "Запрос на передачу TCP" (A571.03), а флаг текущей передачи TCP (W2.02) сбрасывается.

Если бит «Запрос на передачу TCP» (A571.03) выключается, когда флаг текущей передачи TCP (W2.02) сброшен, проверяется содержание кода ответа (D32417) в области параметров сокет-служб, и если оно не равно 0000 Hex (нормальное завершение), устанавливается флаг ошибки передачи TCP (W1.02).

После того как результаты выполнения проверены, бит передачи TCP (W0.02) выключается.

**Прием TCP**

При включении бита приема TCP (W0.03): сбрасывается флаг ошибки приема TCP (W1.03), проверяется состояние флага приема/запроса данных TCP (A567.13) и содержимое слова D33400 (Количество байтов, принятых через сокет TCP). Если в буфер сохранены данные, устанавливается флаг текущего приема TCP (W2.03). При установке флага текущего приема TCP (W2.03) в область параметров для сокета №1 записываются следующие значения параметров:

D32408: 0001 Hex = сокет UDP/TCP №1  
 D32413: 0064 Hex = число байтов для передачи/приема = 100  
 D32414 и D32415:  
 8203 E800 Hex =  
 адрес для передачи/приема данных D01000  
 D32416: 0000 Hex = не контролировать время

После того как параметры заданы, включается бит "Запрос на прием TCP" (A571.04), а флаг текущего приема TCP (W2.03) сбрасывается.

Если бит «Запрос на прием TCP» (A571.04) выключается, когда флаг текущего приема TCP (W2.03) сброшен, проверяется содержание кода ответа (D32417) в области параметров сокет-служб, и если оно не равно 0000 Hex (нормальное завершение), устанавливается флаг ошибки приема TCP (W1.03).

После того как результаты выполнения проверены, бит приема TCP (W0.03) выключается.

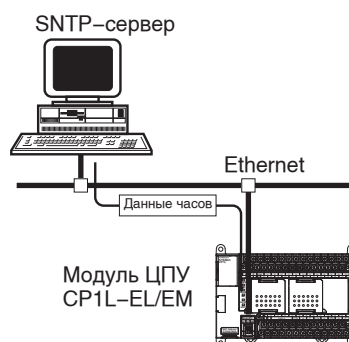
**Примечание.** При использовании показанного выше примера программы следует поменять соответствующим образом адреса битов и слов памяти, чтобы не произошло перекрытия с областями памяти, которые уже заняты другими сегментами программы пользователя или модулем шины ЦПУ.

## 6-7 Автоматическая корректировка часов и идентификация серверов по имени станции

### 6-7-1 Автоматическая корректировка часов

Встроенные часы ПЛК, включенные в сеть Ethernet, можно автоматически корректировать, используя в качестве эталона часы сервера SNTP. Автоматическая корректировка всех часов системы позволяет синхронизировать различные записи и протоколы, генерируемые различным производственным оборудованием, позволяет привести их к единой временной сетке и корректно их анализировать.

ПЛК может принимать информацию о текущем времени от сервера SNTP в определенные моменты времени или по включению специального бита. Получив эту информацию, он может обновить показания своих внутренних часов.



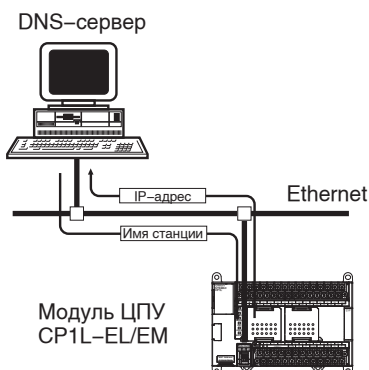
**Примечание.**

- (1) Для работы этой функции необходимо наличие сервера SNTP.
- (2) Для настройки параметров сервера SNTP необходимо обладать специальными знаниями, поэтому эту работу должен выполнять сетевой администратор.
- (3) Если для получения информации о текущем времени используется Интернет, в зависимости от условий, действующих в сети, эта информация может оказаться временно недоступной.

### 6-7-2 Использование имени станции для идентификации сервера

Вместо IP-адреса для серверов SNTP можно указывать имя станции. Для этого используется функция DNS-клиента.

Это позволяет производить автоматический поиск IP-адресов, например для проверки системы, даже в том случае, когда IP-адреса серверов были изменены.



- Примечание.**
- (1) Использование IP-адреса для идентификации серверов возможно при наличии сервера DNS.
  - (2) IP-адрес указывается непосредственно для сервера DNS.

### 6-7-3 Порядок использования функции автоматической корректировки часов



### 6-7-4 Настройки ПЛК для DNS и автоматической корректировки часов

#### DNS и автоматическая корректировка часов

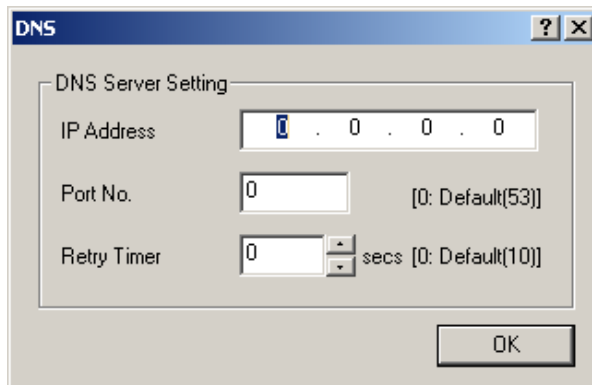
Все необходимые параметры располагаются на вкладке Built-in Ethernet (Встроенный порт Ethernet). Для вызова диалогового окна настройки того или иного параметра следует нажать соответствующую кнопку.

Наименование кнопки	Параметры
DNS Setting (Настройка DNS)	IP Address (IP-адрес)
	Port No. (Номер порта)
	Retry timer (Интервал повтора)
Clock Auto Adjustment (Автоматическая корректировка часов)	SNTP Server Setting (Настройка сервера SNTP)
	Auto Adjustment (Автоматическая корректировка)
	Designation Method (Способ указания)
	IP Address (IP-адрес)
	Host name (Имя станции)
	Port No. (Номер порта)
	Retry timer (Интервал повтора)
Time Lag Adjustment (Коррекция отставания)	

### Настройка параметров в CX-Programmer

#### Настройка параметров DNS

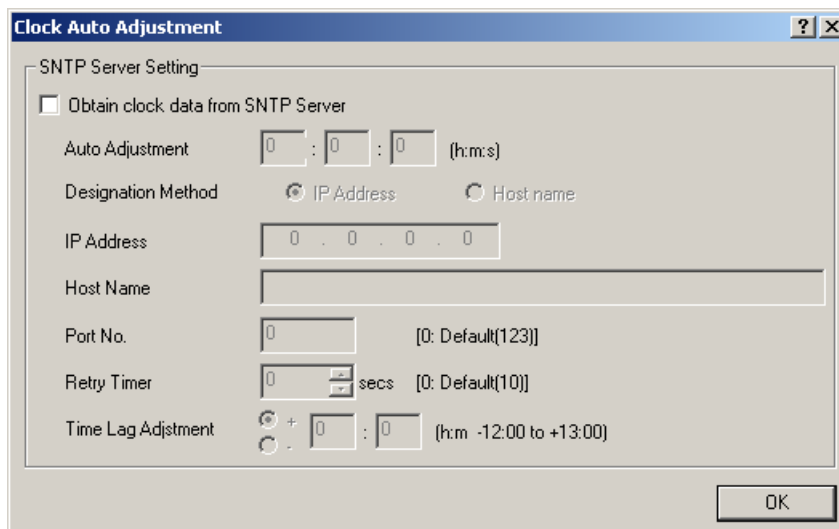
Дважды щелкните пункт **Settings (Настройка)**. Откройте вкладку Built-in Ethernet (Встроенный порт Ethernet). Нажмите кнопку **DNS Setting (Настройка DNS)**. Отобразится диалоговое окно настройки параметров DNS.



Параметр	Значение	По умолчанию
IP Address (IP-адрес)	Укажите IP-адрес сервера DNS. Сервер DNS необходим, если для идентификации серверов SNTP используются имена станций.	None (Нет)
Port No. (Номер порта)	Укажите порт, который должен использоваться для соединения с сервером DNS. Этот параметр, как правило, изменять не требуется.	0 (Используется порт 53)
Retry timer (Время повтора)	Задайте время, по истечении которого должна быть предпринята повторная попытка установления соединения в случае сбоя сервера DNS. Этот параметр, как правило, изменять не требуется.	0 (10 с)

#### Автоматическая корректировка часов

Дважды щелкните пункт **Settings (Настройка)**. Откройте вкладку Built-in Ethernet (Встроенный порт Ethernet). Нажмите кнопку **Clock Auto Adjustment (Автоматическая корректировка часов)**. Отобразится диалоговое окно настройки параметров автоматической корректировки часов.



Параметр	Значение	По умолчанию
Obtain clock data from SNTP server (Получать данные времени от сервера SNTP)	Если установлен этот флажок, часы модуля ЦПУ синхронизируются с часами сервера SNTP.	Не выбрано
Auto Adjustment (Автоматическая корректировка)	Укажите время, в которое будет производиться обращение к серверу SNTP с целью синхронизации часов. Когда наступает установленное в данном поле время, производится обращение к серверу SNTP и часы модуля ЦПУ корректируются по показаниям часов сервера SNTP.	0:0:0
Designation Method (Способ указания)	Выберите способ идентификации сервера SNTP, используемого для автоматической корректировки часов: IP-адрес или доменное имя станции (т. е. имя станции).	IP-адрес
IP Address (IP-адрес)	Укажите IP-адрес для сервера SNTP, который должен использоваться для автоматической корректировки часов. Данный параметр действует только в том случае, если для идентификации сервера выбран IP-адрес.	0.0.0.0
Host name (Имя станции)	Укажите доменное имя станции (т. е. имя станции) для сервера SNTP, который должен использоваться для автоматической корректировки часов. Данный параметр действует только в том случае, если выбрана идентификация сервера по имени станции.	Нет
Port No. (Номер порта)	Укажите номер порта для подключения к серверу SNTP, который выбран для автоматической корректировки часов. Этот параметр, как правило, изменять не требуется.	0 (Используется порт 123)
Retry timer (Интервал повтора)	Задайте время, по истечении которого должна быть предпринята повторная попытка установления соединения в случае сбоя сервера SNTP. Этот параметр, как правило, изменять не требуется.	0 (10 с)
Time Lag Adjustment (Коррекция отставания)	Данный параметр устанавливает сдвиг во времени между показаниями часов модуля ЦПУ и показаниями часов сервера SNTP. Чтобы использовать непосредственно значение времени сервера SNTP, введите 0.	+0:0

### 6-7-5 Зарезервированные области памяти

#### Вспомогательная область

В следующей таблице описаны слова и биты, расположенные в дополнительной области (Auxiliary Area) памяти ПЛК и имеющие отношение к функциям автоматической корректировки часов и идентификации серверов по имени станции.

#### Состояние службы

Адрес	Бит(-ы)	Наименование	Состояние	Кто переключает	Действия модуля	Доступ
A46	5	Флаг «Ошибка сервера DNS»	ВКЛ	Модуль	ВКЛ, если в процессе работы сервера DNS возникает одна из следующих ошибок: <ul style="list-style-type: none"> <li>• установлен недопустимый IP-адрес для сервера;</li> <li>• в процессе связи с сервером превышено время ожидания.</li> </ul>	Только чтение
			ВЫКЛ	Модуль	ВЫКЛ, если сервер DNS работает без ошибок.	
	11	Ошибка сервера SNTP	ВКЛ	Модуль	ВКЛ, если в процессе работы сервера SNTP возникает одна из следующих ошибок: <ul style="list-style-type: none"> <li>• задан недопустимый IP-адрес сервера или имя станции;</li> <li>• в процессе связи с сервером превышено время ожидания.</li> </ul>	
			ВЫКЛ	Модуль	ВЫКЛ, если сервер SNTP работает без ошибок.	

#### Запрос службы

Адрес	Бит(-ы)	Наименование	Состояние	Кто переключает	Действия модуля	Доступ
A566	4	Бит «Автоматическая корректировка часов»	ВКЛ	Пользователь	По включению данного бита производится автоматическая корректировка часов.	Чтение/запись
			ВЫКЛ	Модуль	Сбрасывается модулем после завершения автоматической корректировки часов.	

#### Бит «Автоматическая корректировка часов» (бит 4)

Переведя данный бит в состояние ВКЛ, можно инициировать автоматическую корректировку часов.

Выбор сервера SNTP, необходимого для автоматической корректировки часов, производится в настройках ПЛК.

После того как автоматическая корректировка часов будет завершена, модуль автоматически переведет данный бит в состояние ВЫКЛ. Не пытайтесь принудительно изменять состояние этого бита, пока он не будет автоматически сброшен модулем.

## РАЗДЕЛ 10

# Дополнительная плата аналоговых входов/выходов

В данном разделе описано применение дополнительной платы аналоговых входов/выходов.

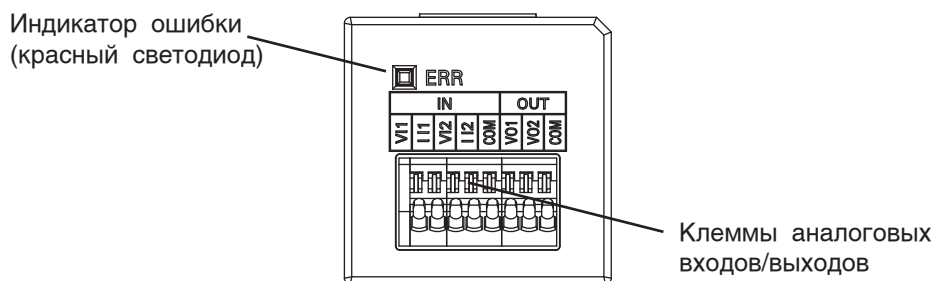
10-1	Общие характеристики . . . . .	506
10-2	Названия элементов конструкции . . . . .	506
10-3	Монтаж и настройка . . . . .	507
10-3-1	Механический монтаж . . . . .	507
10-3-2	Настройка . . . . .	507
10-3-3	Отсоединение . . . . .	508
10-4	Зарезервированные адреса памяти . . . . .	509
10-4-1	Зарезервированные адреса области СЮ . . . . .	509
10-4-2	Зарезервированные адреса вспомогательной области . . . . .	509
10-5	Дополнительная плата аналоговых входов . . . . .	510
10-6	Дополнительная плата аналоговых выходов . . . . .	514
10-7	Дополнительная плата аналоговых входов/выходов . . . . .	518
10-8	Действия в начале работы . . . . .	523
10-9	Поиск и устранение неисправностей . . . . .	524
10-10	Применение дополнительной платы аналоговых входов/выходов . . . . .	524
10-10-1	Последовательность действий . . . . .	524
10-10-2	Пример программы . . . . .	525

## 10-1 Общие характеристики

Дополнительные платы аналоговых входов/выходов серии CP1 позволяют реализовать функции ввода/вывода аналоговых сигналов в ПЛК серии CP1L-EL/EM. Гальваническую развязку эти модули не обеспечивают.

Дополнительная плата аналоговых входов/выходов		Входы напряжения 0...10 В (разрешение: 1/4000)	Входы тока 0...20 мА (разрешение: 1/2000)	Выход напряжения 0...10 В (разрешение: 1/4000)
Дополнительная плата аналоговых входов/выходов	CP1W-MAB221	2 канала		2 канала
Дополнительная плата аналоговых входов	CP1W-ADB21	2 канала		---
Дополнительная плата аналоговых выходов	CP1W-DAB21V	---		2 канала

## 10-2 Названия элементов конструкции



Расположение клемм: модель CP1W-ADB21

V1	I1	V2	I2	COM
----	----	----	----	-----

Расположение клемм: модель CP1W-DAB21V

VO1	VO2	COM
-----	-----	-----

Расположение клемм: модель CP1W-MAB221

V1	I1	V2	I2	COM	VO1	VO2	COM
----	----	----	----	-----	-----	-----	-----

**Примечание.** Два общих вывода (COM) соединяются между собой внутри модуля.

### Светодиодные индикаторы

Светодиод	Цвет	Описание	Состояние	Пояснения
ERR	Красный	Индикатор состояния ошибки	Мигает	В модуле произошла ошибка связи с модулем ЦПУ.
			Светится	Прочие ошибки, за исключением ошибки связи.
			Не светится	Нормальный режим работы.



## 10-3 Монтаж и настройка

### 10-3-1 Механический монтаж

Ниже описан порядок действий, который необходимо соблюдать при установке и отсоединении дополнительной платы аналоговых входов/выходов.

#### Предупреждение

Перед тем как устанавливать или отсоединять дополнительную плату аналоговых входов/выходов, обязательно выключите напряжение питания модуля ЦПУ и дождитесь погасания всех его рабочих индикаторов.

Невыполнение этого требования может привести к непредсказуемой работе оборудования.

- 1,2,3...
1. Одновременно нажмите на верхний и нижний рычажки по обеим сторонам крышки гнезда дополнительной платы и вытяните освободившуюся крышку из гнезда.
  2. Вставьте дополнительную плату аналоговых входов/выходов в гнездо для дополнительной платы (ориентируйтесь по положению срезанного уголка) и доведите ее до положения защелкивания.

### 10-3-2 Настройка

До начала использования дополнительной платы аналоговых входов/выходов в составе ПЛК серии CP1L-EL/EM необходимо настроить параметры последовательного интерфейса модуля ЦПУ одним из описанных ниже способов.

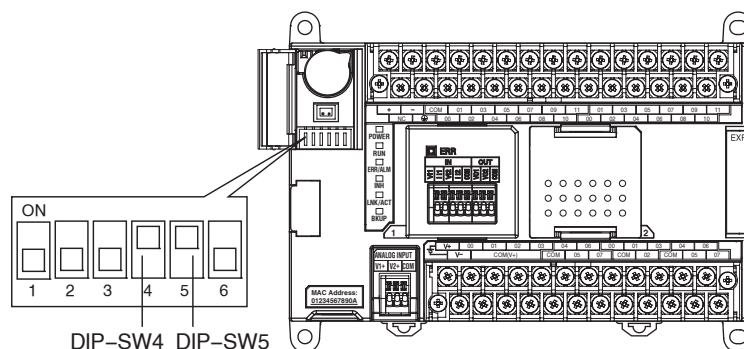
**Способ 1.** Настройка с помощью DIP-переключателей модуля ЦПУ.

Если дополнительная плата аналоговых входов/выходов устанавливается в гнездо дополнительной платы 1 (слева) модуля ЦПУ с 30 или 40 входами/выходами, DIP-переключатель SW4 модуля ЦПУ следует перевести в положение «ON». Если дополнительная плата аналоговых входов/выходов устанавливается в гнездо для дополнительной платы 2 (справа), DIP-переключатель SW5 модуля ЦПУ должен быть переведен в положение «ON».

При установке дополнительной платы аналоговых входов/выходов в модуль ЦПУ с 20 входами/выходами переведите DIP-переключатель SW4 в положение «ON».

#### Примечание.

Модули ЦПУ поставляются с завода с DIP-переключателями SW4 и SW5 в положении «OFF».



**Способ 2.** Настройка параметров дополнительного порта связи в настройках ПЛК.

Если DIP-переключатель SW4 или SW5 модуля ЦПУ установлен в положение «OFF», параметры соответствующего дополнительного порта связи также можно настроить путем настройки параметров в области настроек ПЛК в CX-Programmer.

Для соответствующего дополнительного порта связи следует установить режим периферийной шины (Toolbus) и скорость передачи данных 115 200 бит/с.

### **10-3-3 Отсоединение**

Перед отсоединением модуля обязательно выключите напряжение питания модуля ЦПУ и дождитесь погасания всех его рабочих индикаторов.

Одновременно нажмите на верхний и нижний рычажки по обеим сторонам дополнительной платы аналоговых входов/выходов и вытяните освободившуюся плату из гнезда.

## 10-4 Зарезервированные адреса памяти

### 10-4-1 Зарезервированные адреса области CIO

Информация о ЦА-/АЦ-преобразовании содержится в области CIO программируемого контроллера. Зарезервированные для этой цели адреса области CIO указаны в таблице ниже.

В этой же таблице указаны начальные адреса памяти, относительно которых нумеруются остальные зарезервированные слова.

#### ПЛК серии CP1L-EL/EM

Количество входов/выходов	Дополнительный порт	Начальное слово (m)	Диапазон слов
20	Порт 1	CIO2990	CIO2990...CIO2999
30/40	Порт 1 (слева)	CIO2980	CIO2980...CIO2989
	Порт 2 (справа)	CIO2990	CIO2990...CIO2999

Назначение зарезервированных слов области CIO поясняется в следующей таблице.

Слово	Значение		
	CP1W-ADB21	CP1W-DAB21V	CP1W-MAB221
m	Аналоговый вход 1	---	Аналоговый вход 1
m+1	Аналоговый вход 2	---	Аналоговый вход 2
m+2...m+4	---	---	---
m+5	---	Аналоговый выход 1	Аналоговый выход 1
m+6	---	Аналоговый выход 2	Аналоговый выход 2
m+7...m+9	---	---	---

### 10-4-2 Зарезервированные адреса вспомогательной области

Область состояний дополнительного модуля аналоговых входов/выходов

Область состояний дополнительной платы: A435 (начальное значение «0000H»)

Количество входов/выходов	Биты AR	Дополнительный порт	Содержание	Обработка ошибки
20	A435.15	Порт 1	Рабочее состояние дополнительной платы ввода/вывода	0: начальное состояние или состояние ошибки 1: нормальное состояние
30/40	A435.14	Порт 1 (слева)		
	A435.15	Порт 2 (справа)		

#### Примечание.

Бит A435.14 или A435.15 устанавливается, если дополнительная плата аналоговых входов/выходов успешно приступила к работе. После этого возможно считывание значений с аналоговых входов и выдача значений на аналоговые выходы.

Бит выключения выходов: AR500.15

Биты AR	Содержание	Обработка ошибки
A500.15	Бит выключения выходов	0: выходы действуют 1: выходы дополнительной платы аналоговых выходов отключены

#### Примечание.

Этот бит также влияет на работу всех остальных выходных каналов ПЛК. Дополнительные сведения см. в Приложении D «Распределение вспомогательной области по адресам».

## 10-5 Дополнительная плата аналоговых входов

Каждая дополнительная плата аналоговых входов CP1W-ADB21 предоставляет два аналоговых входа.

- Поддерживаются следующие диапазоны входных аналоговых сигналов: 0...10 В (с разрешением 1/4000) и 0...20 мА (с разрешением 1/2000).

### Основные технические характеристики дополнительной платы аналоговых входов

Параметр	Характеристики	
	Вход напряжения	Токовый вход
Диапазон входных сигналов	0...10 В	0...20 мА
Макс. уровень входного сигнала	0...15 В	0...30 мА
Входное полное сопротивление	Миним. 200 кОм	Приблиз. 250 Ом
Разрешающая способность	1/4000 (полного диапазона)	1/2000 (полного диапазона)
Суммарная погрешность	25 °С: ±0,5% (полного диапазона) 0...55 °С: ±1,0% (полного диапазона)	25 °С: ±0,6% (полного диапазона) 0...55 °С: ±1,2% (полного диапазона)
Результат АЦ-преобразования	0000...0FA0 hex	0000...07D0 hex
Функция усреднения	Не поддерживается	
Время преобразования	Внутреннее время измерения: 2 мс/точка Время обновления: > 6 мс (определяется скоростью передачи данных и временем цикла ПЛК)	
Тип развязки	Нет	
Ток потребления	5 В=: макс. 20 мА	

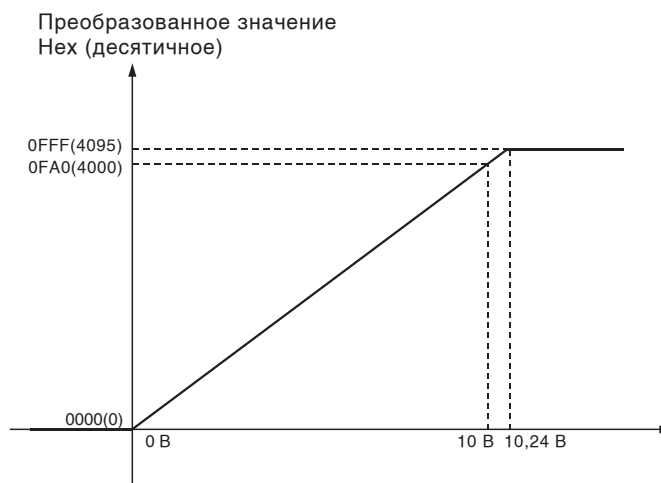
### Диапазоны входных аналоговых сигналов

Входные аналоговые сигналы преобразуются в цифровую форму. Соотношения между диапазонами входных сигналов и диапазонами цифровых значений представлены на графиках ниже.

**Примечание.** Если входной сигнал выходит за указанный диапазон, в качестве результата аналого-цифрового преобразования фиксируется нижнее или верхнее предельное значение.

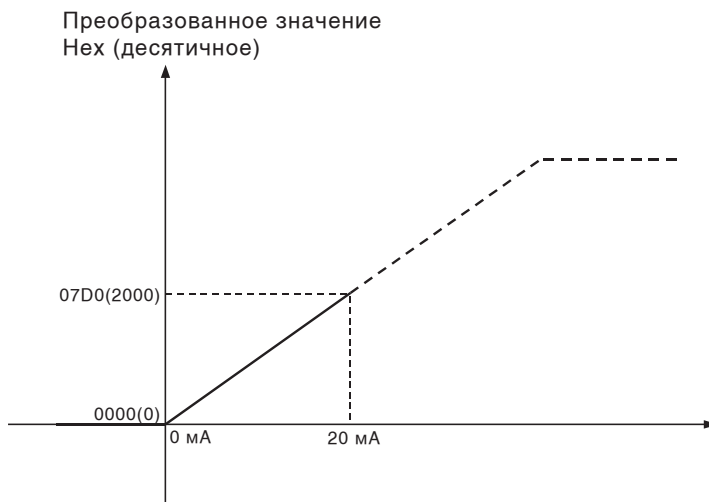
#### ■ 0...10 В

Напряжению 0...10 В соответствуют шестнадцатеричные значения 0000...0FA0 (0...4000). Полный диапазон значений: 0000...0FFF (0...4095).



■ 0...20 мА

Току 0...20 мА соответствуют шестнадцатеричные значения 0000...07D0 (0...2000). Полный диапазон значений: 0000...0FFF (0...4095). Однако крайне не рекомендуется подавать входной ток силой свыше 30 мА.

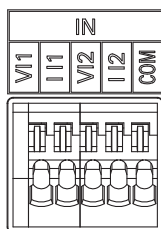


Расположение клемм аналоговых входов

Установка доп. платы аналоговых вх./вых.

Подключение устройства с аналоговыми вх./вых.

Настройка протокола обмена данными

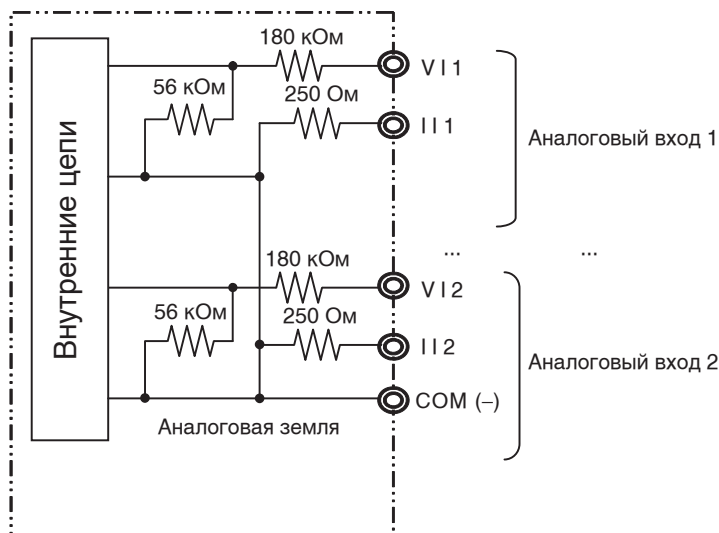


VI1	Вход напряжения 1
II1	Токовый вход 1
VI2	Вход напряжения 2
II2	Токовый вход 2
COM	Общая цепь входов

**Примечание.** Для использования токовых входов клеммы входов напряжения следует замкнуть на клеммы токовых входов.

**Электрический монтаж**

**Внутренние цепи**



**Применимые кабели и подключение к клеммам**

■ **Применимые кабели**

Можно использовать одножильные провода или провода с наконечниками.

- Рекомендуемый одножильный провод

Тип провода	Сечение провода
Одножильный провод	0,2 мм <sup>2</sup> ...0,5 мм <sup>2</sup> (AWG24...AWG20)

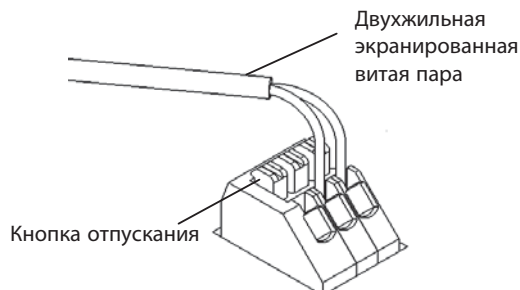
- Рекомендуемые обжимные наконечники

Изготовитель	Модель	Применимый провод
Phoenix Contact	AI-0.5-10	0,5 мм <sup>2</sup> (AWG20)

**Примечание.** Не вставляйте в клеммы скрученные многожильные провода без обжимных наконечников.

■ **Подсоединение к клеммам**

В клеммы клеммного блока аналоговых входов/выходов можно непосредственно вставлять одножильные или многожильные провода.



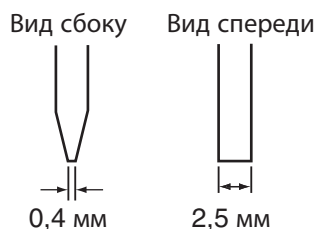
- Для подсоединения провода утопите кнопку фиксации, используя небольшую плоскую отвертку. Не отпуская кнопку фиксации, вставьте конец провода в отверстие клеммы. Отпустите кнопку фиксации, убрав отвертку. Провод будет зафиксирован в клемме.
- Для отсоединения провода утопите кнопку фиксации, используя небольшую плоскую отвертку. Не отпуская кнопку фиксации, извлеките конец провода из отверстия клеммы.

**Примечание.**

- (1) Обжимные наконечники с пластиковыми манжетами или без пластиковых манжет использовать невозможно.
- (2) В случае использования многожильного провода скрутите конец провода так, чтобы из него не выступали отдельные жилы.
- (3) Концы жил кабеля лудить не следует.

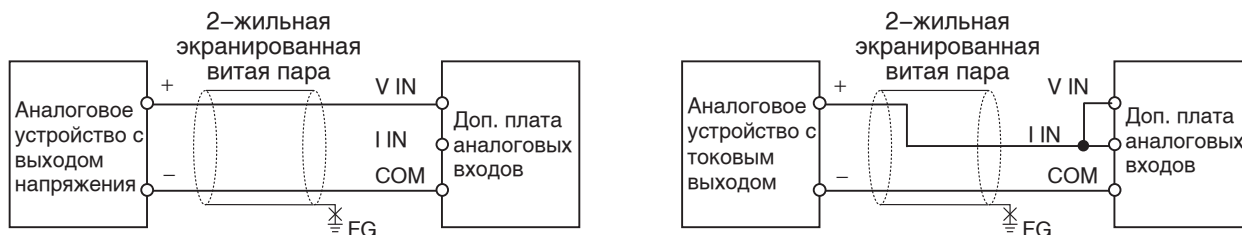
Для подсоединения проводов рекомендуется использовать отвертку, указанную ниже.

Модель	Изготовитель
SZS 0,452,5	Phoenix Contact



**Подключение цепей аналоговых входов**

Для обеспечения помехоустойчивости следует использовать экранированный кабель с двумя свитыми жилами. При необходимости, экран может быть подсоединен к клемме «FG».

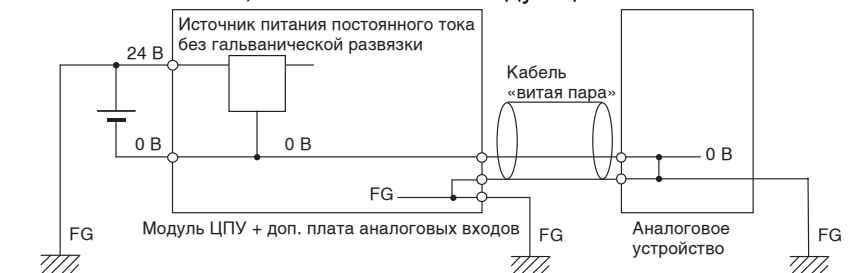


**Примечание.**

- (1) Соедините экран кабеля с клеммой «FG», если это требуется для повышения помехоустойчивости схемы.
- (2) Если вход не используется, замкните накоротку между собой клеммы «+» и «-».
- (3) Прокладывайте сигнальные цепи отдельно от силовых цепей (линий электроснабжения переменного тока, высоковольтных линий и т. п.).
- (4) При наличии помех в цепи источника питания установите фильтр подавления помех на входе и на стороне источника питания.

**⚠ Предупреждение**

При подключении платы аналоговых входов или выходов к внешнему аналоговому устройству либо заземляйте внешний источник питания ПЛК по цепи 0 В, либо не заземляйте внешний источник питания ПЛК вообще. В противном случае полюсы внешнего источника питания ПЛК могут быть замкнуты накоротко через цепи внешнего аналогового устройства. Ни в коем случае не заземляйте цепь 24 В внешнего источника питания ПЛК, как показано на следующей схеме.



## 10-6 Дополнительная плата аналоговых выходов

Каждая дополнительная плата аналоговых выходов CP1W-DAB21V предоставляет два аналоговых выхода.

- Поддерживается следующий диапазон выходных аналоговых сигналов: 0...10 В (с разрешением 1/4000).

### Основные технические характеристики дополнительной платы аналоговых выходов

Параметр	Характеристики	
	Выход напряжения	Выход тока
Диапазон выходного сигнала	0...10 В	---
Допустимое сопротивление внешней нагрузки	Миним. 2 кОм	---
Полное выходное сопротивление	0,5 Ом макс.	---
Разрешающая способность	1/4000 (полного диапазона)	---
Суммарная погрешность	25 °C: ±0,5% 0...55 °C: ±1,0%	---
Результат ЦА-преобразования	0000...0FA0 hex	---
Время преобразования	Внутреннее время преобразования: 2 мс/точка Время обновления: > 6 мс (определяется скоростью передачи данных и временем цикла ПЛК)	
Тип развязки	Нет	
Ток потребления	5 В=: макс. 60 мА	

### Диапазоны выходных аналоговых сигналов

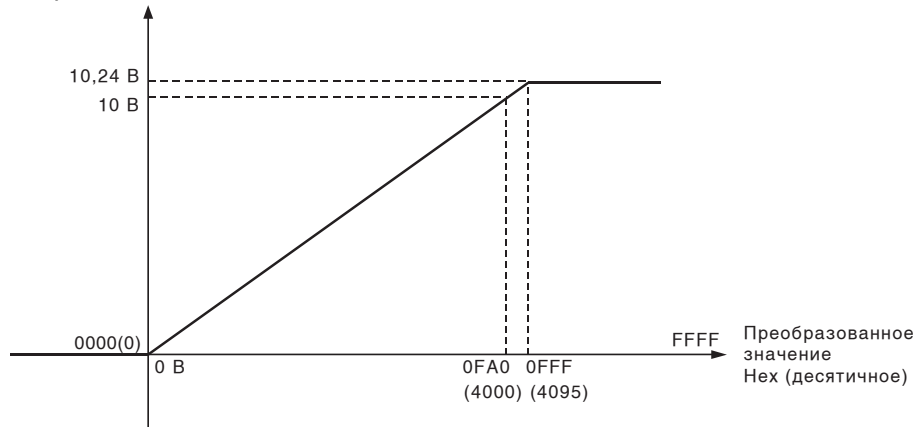
Уровни аналоговых сигналов зависят от выбранных диапазонов выходных сигналов (см. график ниже).

**Примечание.** Если выходной сигнал выходит за указанный диапазон, на выходе устанавливается нижнее или верхнее предельное значение сигнала.

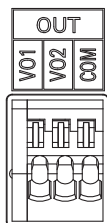


■ 0...10 В

Шестнадцатеричным значениям 0000...0FA0 (0...4000) соответствует напряжение 0...10 В. Полный диапазон сигнала: 0...10,24 В.



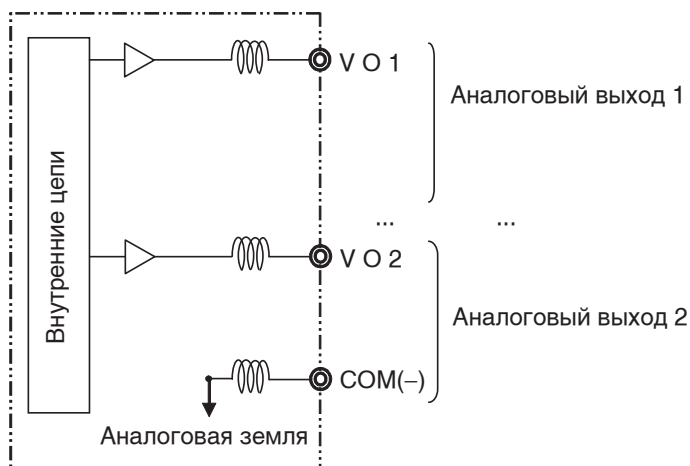
Расположение клемм аналоговых выходов



VO1	Выход напряжения 1
VO2	Выход напряжения 2
COM	Общая цепь выходов

Электрический монтаж

Внутренние цепи



Применимые кабели и подключение к клеммам

■ Применимые кабели

Можно использовать одножильные провода или провода с наконечниками.

- Рекомендуемый одножильный провод

Тип провода	Сечение провода
Одножильный провод	0,2 мм <sup>2</sup> ...0,5 мм <sup>2</sup> (AWG24...AWG20)

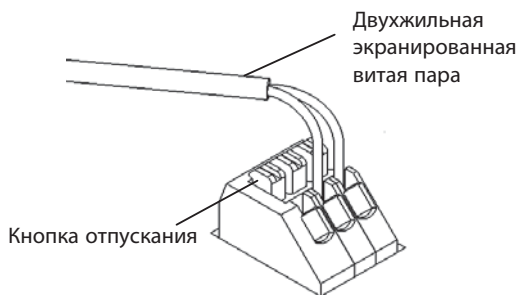
- Рекомендуемые обжимные наконечники

Изготовитель	Модель	Применимый провод
Phoenix Contact	AI-0.5-10	0,5 мм <sup>2</sup> (AWG20)

**Примечание.** Не вставляйте в клеммы скрученные многожильные провода без обжимных наконечников.

■ Подсоединение к клеммам

В клеммы клеммного блока аналоговых входов/выходов можно непосредственно вставлять одножильные или многожильные провода.

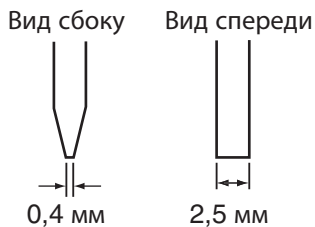


- Для подсоединения провода утопите кнопку фиксации, используя небольшую плоскую отвертку. Не отпуская кнопку фиксации, вставьте конец провода в отверстие клеммы. Отпустите кнопку фиксации, убрав отвертку. Провод будет зафиксирован в клемме.
- Для отсоединения провода утопите кнопку фиксации, используя небольшую плоскую отвертку. Не отпуская кнопку фиксации, извлеките конец провода из отверстия клеммы.

- Примечание.**
- (1) Обжимные наконечники с пластиковыми манжетами или без пластиковых манжет использовать невозможно.
  - (2) В случае использования многожильного провода скрутите конец провода так, чтобы из него не выступали отдельные жилы.
  - (3) Концы жил кабеля лудить не следует.

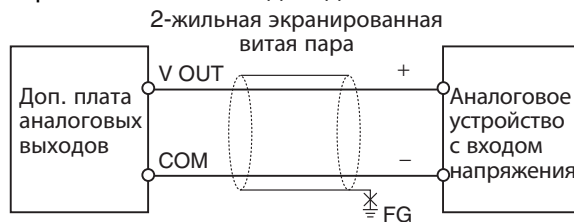
Для подсоединения проводов рекомендуется использовать отвертку, указанную ниже.

Модель	Изготовитель
SZS 0,452,5	Phoenix Contact



**Подключение цепей аналоговых выходов**

Для обеспечения помехоустойчивости следует использовать экранированный кабель с двумя свитыми жилами. При необходимости, экран может быть подсоединен к клемме «FG».

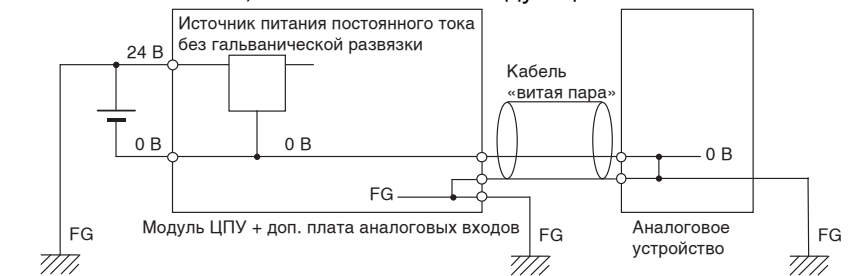


**Примечание.**

- (1) Соедините экран кабеля с клеммой «FG», если это требуется для повышения помехоустойчивости схемы.
- (2) Прокладывайте сигнальные цепи отдельно от силовых цепей (линий электроснабжения переменного тока, высоковольтных линий и т. п.).
- (3) При наличии помех в цепи источника питания установите фильтр подавления помех на входе и на стороне источника питания.
- (4) При включении внешнего источника питания или при его отключении на аналоговом выходе может наблюдаться импульсный сигнал длительностью до 1 мс. Чтобы избежать этого сигнала, соблюдайте следующий порядок включения/выключения питания.
  - Подайте питание на модуль ЦПУ CP1L-EL/EM, проверьте рабочее состояние модуля ЦПУ, после чего включите питание нагрузки.
  - Обесточьте нагрузку, после чего отключите питание модуля ЦПУ CP1L-EL/EM.

**⚠ Предупреждение**

При подключении платы аналоговых входов или выходов к внешнему аналоговому устройству либо заземляйте внешний источник питания ПЛК по цепи 0 В, либо не заземляйте внешний источник питания ПЛК вообще. В противном случае полюсы внешнего источника питания ПЛК могут быть замкнуты накоротко через цепи внешнего аналогового устройства. Ни в коем случае не заземляйте цепь 24 В внешнего источника питания ПЛК, как показано на следующей схеме.



## 10-7 Дополнительная плата аналоговых входов/выходов

Каждая дополнительная плата аналоговых входов/выходов CP1W-MAV221 предоставляет два аналоговых входа и два аналоговых выхода.

- Поддерживаются следующие диапазоны входных аналоговых сигналов: 0...10 В (с разрешением 1/4000) и 0...20 мА (с разрешением 1/2000).
- Поддерживается следующий диапазон выходных аналоговых сигналов: 0...10 В (с разрешением 1/4000).

### Основные технические характеристики дополнительной платы аналоговых входов/выходов

Параметр		Характеристики	
		Вход/выход напряжения	Токовый вход/выход
Аналоговые входы	Диапазон входных сигналов	0...10 В	0...20 мА
	Макс. уровень входного сигнала	0...15 В	0...30 мА
	Входное полное сопротивление	Миним. 200 кОм	Приблиз. 250 Ом
	Разрешающая способность	1/4000 (полного диапазона)	1/2000 (полного диапазона)
	Суммарная погрешность	25 °С: ±0,5% (полного диапазона) 0...55 °С: ±1,0% (полного диапазона)	25 °С: ±0,6% (полного диапазона) 0...55 °С: ±1,2% (полного диапазона)
	Результат АЦ-преобразования	0000...0FA0 hex	0000...07D0 hex
	Функция усреднения	Не поддерживается	
Аналоговые выходы	Диапазон выходного сигнала	0...10 В	---
	Допустимое сопротивление внешней нагрузки	Миним. 2 кОм	---
	Полное выходное сопротивление	0,5 Ом макс.	---
	Разрешающая способность	1/4000 (полного диапазона)	---
	Суммарная погрешность	25 °С: ±0,5%; 0...55 °С: ±1,0%	---
	Результат ЦА-преобразования	0000...0FA0 hex	---
Время преобразования	Внутреннее время преобразования: 6 мс (в сумме для 4 каналов) Время обновления: > 6 мс (определяется скоростью передачи данных и временем цикла ПЛК)		
Тип развязки	Нет		
Ток потребления	5 В=: макс. 80 мА		

### Диапазоны входных/выходных аналоговых сигналов

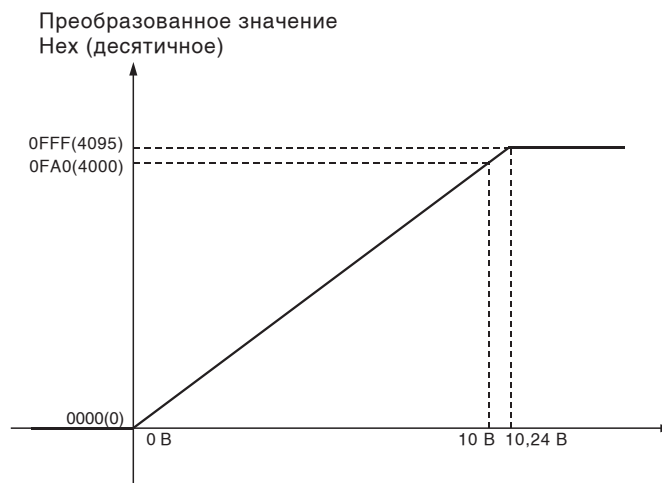
Уровни аналоговых сигналов зависят от выбранных диапазонов входных/выходных сигналов (см. графики ниже).

- Примечание.** Если входной сигнал выходит за указанный диапазон, в качестве результата аналого-цифрового преобразования фиксируется нижнее или верхнее предельное значение.
- Если выходной сигнал выходит за указанный диапазон, на выходе устанавливается нижнее или верхнее предельное значение сигнала.

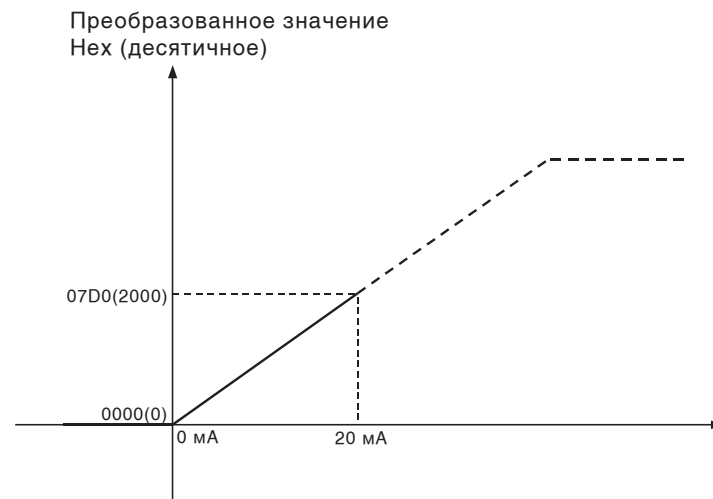
## Диапазоны входных аналоговых сигналов

■ **0...10 В**

Напряжению 0...10 В соответствуют шестнадцатеричные значения 0000...0FA0 (0...4000). Полный диапазон значений: 0000...0FFF (0...4095).

■ **0...20 мА**

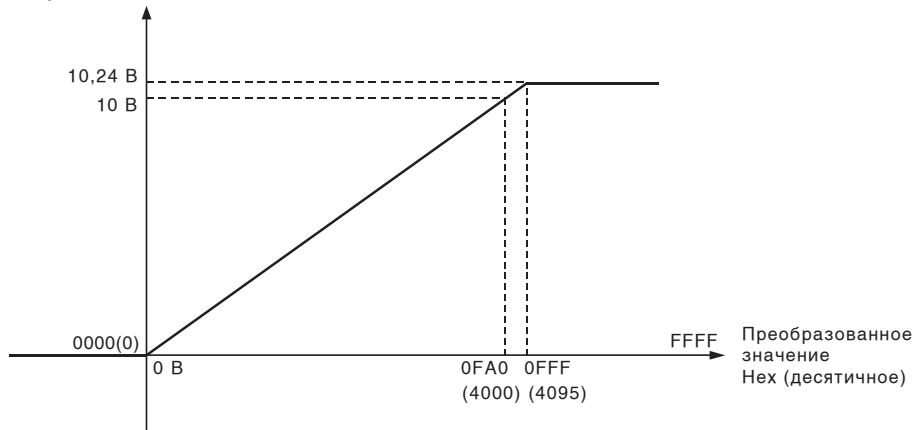
Току 0...20 мА соответствуют шестнадцатеричные значения 0000...07D0 (0...2000). Полный диапазон значений: 0000...0FFF (0...4095). Однако крайне не рекомендуется подавать входной ток силой свыше 30 мА.



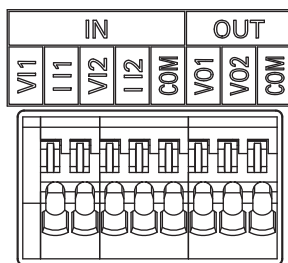
**Диапазоны выходных аналоговых сигналов**

■ **0...10 В**

Шестнадцатеричным значениям 0000...0FA0 (0...4000) соответствует напряжение 0...10 В. Полный диапазон сигнала: 0...10,24 В.



**Расположение клемм аналоговых входов/выходов**



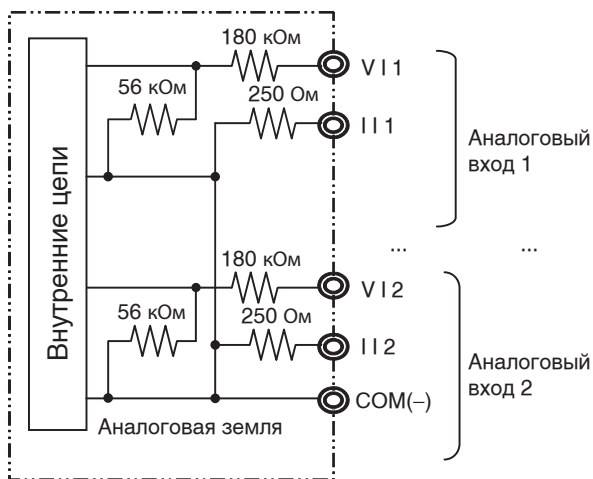
VI1	Вход напряжения 1
I11	Токовый вход 1
VI2	Вход напряжения 2
I12	Токовый вход 2
COM	Общая цепь аналог. вх./вых.
VO1	Выход напряжения 1
VO2	Выход напряжения 2
COM	Общая цепь аналог. вх./вых.

**Примечание.** Для использования токовых входов клеммы входов напряжения следует замкнуть на клеммы токовых входов.

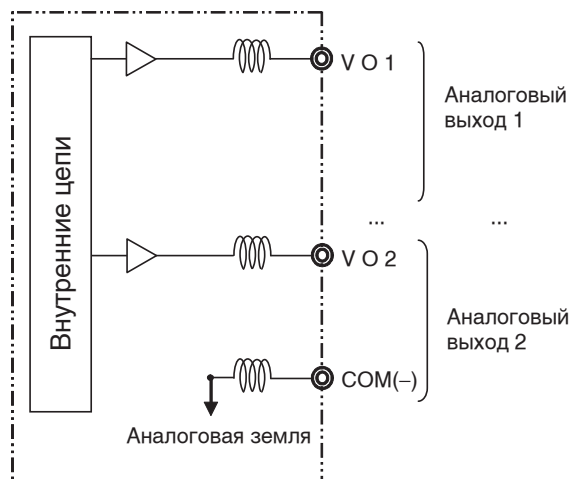
**Электрический монтаж**

**Внутренние цепи**

**Аналоговые входы**



**Аналоговые выходы**



**Применимые кабели и подсоединение к клеммам**

■ **Применимые кабели**

Можно использовать одножильные провода или провода с наконечниками.

- Рекомендуемый одножильный провод

Тип провода	Сечение провода
Одножильный провод	0,2 мм <sup>2</sup> ...0,5 мм <sup>2</sup> (AWG24...AWG20)

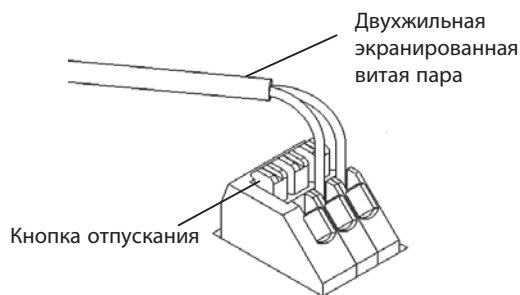
- Рекомендуемые обжимные наконечники

Изготовитель	Модель	Применимый провод
Phoenix Contact	AI-0.5-10	0,5 мм <sup>2</sup> (AWG20)

**Примечание.** Не вставляйте в клеммы скрученные многожильные провода без обжимных наконечников.

■ **Подсоединение к клеммам**

В клеммы клеммного блока аналоговых входов/выходов можно непосредственно вставлять одножильные или многожильные провода.



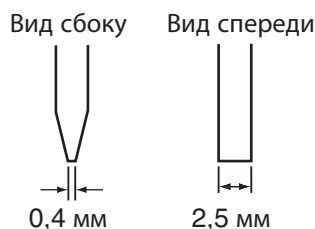
- Для подсоединения провода утопите кнопку фиксации, используя небольшую плоскую отвертку. Не отпуская кнопку фиксации, вставьте конец провода в отверстие клеммы. Отпустите кнопку фиксации, убрав отвертку. Провод будет зафиксирован в клемме.
- Для отсоединения провода утопите кнопку фиксации, используя небольшую плоскую отвертку. Не отпуская кнопку фиксации, извлеките конец провода из отверстия клеммы.

**Примечание.**

- (1) Обжимные наконечники с пластиковыми манжетами или без пластиковых манжет использовать невозможно.
- (2) В случае использования многожильного провода скрутите конец провода так, чтобы из него не выступали отдельные жилы.
- (3) Концы жил кабеля лудить не следует.

Для подсоединения проводов рекомендуется использовать отвертку, указанную ниже.

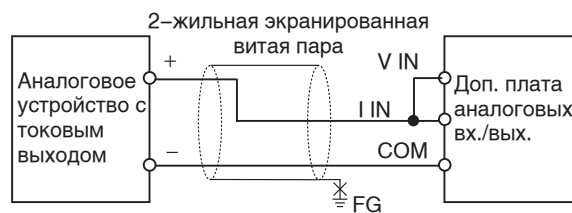
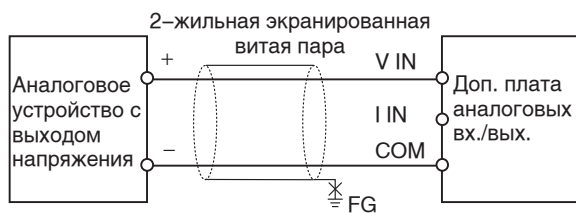
Модель	Изготовитель
SZS 0,452,5	Phoenix Contact



**Подключение цепей аналоговых входов/выходов**

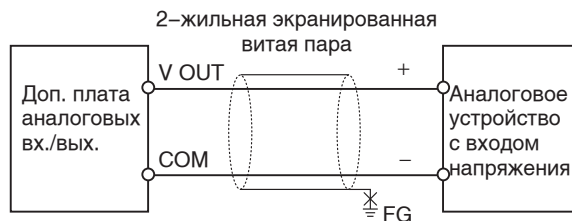
Для обеспечения помехоустойчивости следует использовать экранированный кабель с двумя свитыми жилами. При необходимости, экран может быть подсоединен к клемме «FG».

**Подключение цепей аналоговых входов**





**Подключение цепей аналоговых выходов**

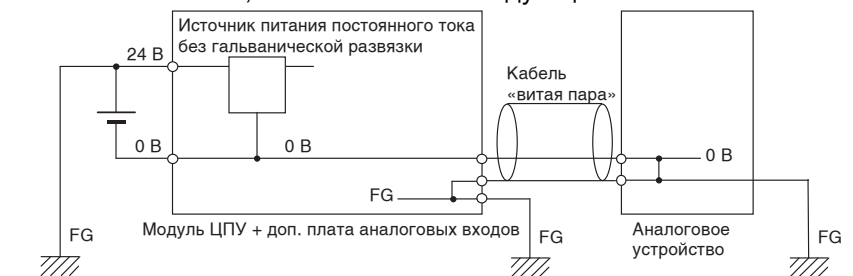


**Примечание.**

- (1) Соедините экран кабеля с клеммой «FG», если это требуется для повышения помехоустойчивости схемы.
- (2) Если вход не используется, замкните накоротко между собой клеммы «+» и «-».
- (3) Прокладывайте сигнальные цепи отдельно от силовых цепей (линий электроснабжения переменного тока, высоковольтных линий и т. п.).
- (4) При наличии помех в цепи источника питания установите фильтр подавления помех на входе и на стороне источника питания.
- (5) При включении внешнего источника питания или при его отключении на аналоговом выходе может наблюдаться импульсный сигнал длительностью до 1 мс. Чтобы избежать этого сигнала, соблюдайте следующий порядок включения/выключения питания.
  - Подайте питание на модуль ЦПУ CP1L-EL/EM, проверьте рабочее состояние модуля ЦПУ, после чего включите питание нагрузки.
  - Обесточьте нагрузку, после чего отключите питание модуля ЦПУ CP1L-EL/EM.

**⚠ Предупреждение**

При подключении платы аналоговых входов или выходов к внешнему аналоговому устройству либо заземляйте внешний источник питания ПЛК по цепи 0 В, либо не заземляйте внешний источник питания ПЛК вообще. В противном случае полюсы внешнего источника питания ПЛК могут быть замкнуты накоротко через цепи внешнего аналогового устройства. Ни в коем случае не заземляйте цепь 24 В внешнего источника питания ПЛК, как показано на следующей схеме.



**10-8 Действия в начале работы**

Сразу после включения питания запускается внутренняя процедура инициализации дополнительной платы аналоговых входов/выходов. Если инициализация завершается без ошибок, в соответствующей области состояний устанавливается флаг завершения инициализации (см. 10-4-2 *Зарезервированные адреса вспомогательной области: A435*). В программе ПЛК необходимо предусмотреть контроль состояния этого флага. Считывать входные аналоговые значения и записывать выходные аналоговые значения можно только после того, как полностью завершается процедура инициализации.

До завершения процедуры инициализации входные аналоговые значения содержат 0000.

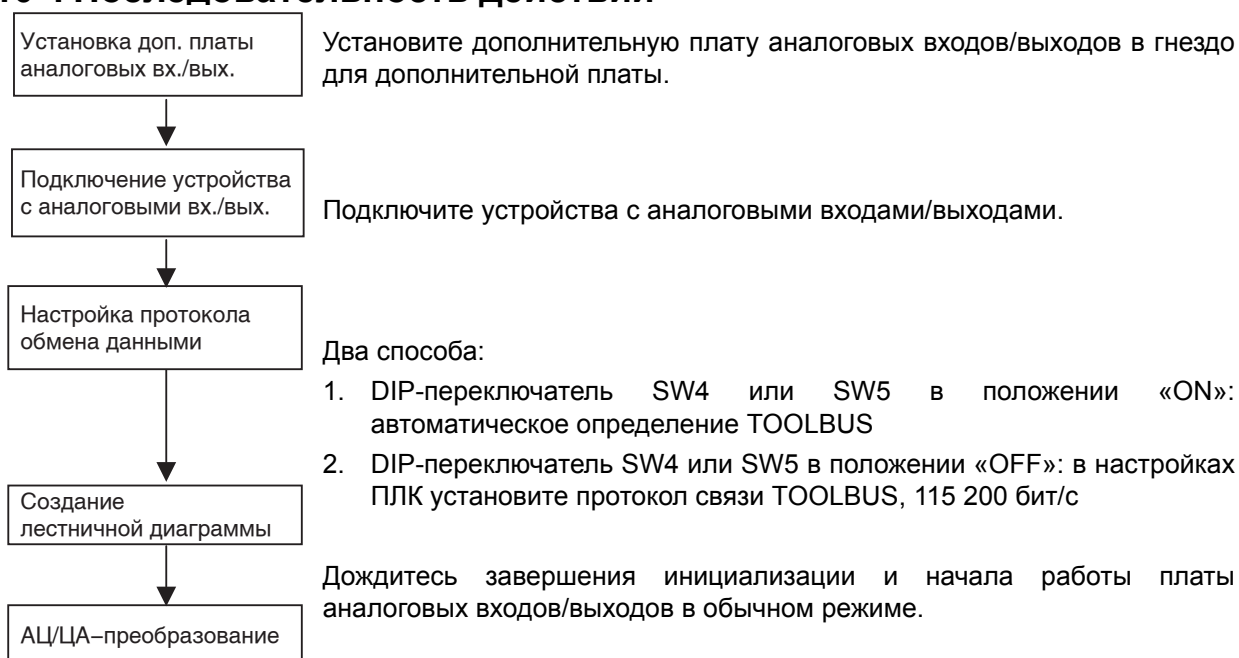
## 10-9 Поиск и устранение неисправностей

### Определение причин ошибок с помощью индикаторов

Индикатор «ERR»	Ошибка	Возможная причина	Способы устранения	Адреса вспомогательной области	АЦ/ЦА-преобразование
Светится	Ошибка контроля службы модуля ЦПУ.	Служба, запущенная в модуле ЦПУ, не была завершена за фиксированный интервал времени.	Проверьте и скорректируйте условия работы модуля ЦПУ. Проверьте параметры последовательного интерфейса.	A435.14 или A435.15 будут ВЫКЛ	АЦ/ЦА-преобразование будет остановлено. Обновление результатов преобразования входных аналоговых сигналов будет прекращено, а на аналоговых выходах установится напряжение 0 В.
	Ошибка дополнительной платы	В дополнительной плате аналоговых входов/выходов произошла ошибка.	Перезапустите модуль ЦПУ. Если ошибка возникает повторно, замените дополнительную плату аналоговых входов/выходов.		
Мигает	Ошибка связи	Неисправен интерфейс связи между ПЛК и дополнительной платой.	Удостоверьтесь в отсутствии ошибок в работе ПЛК.	A435.14 или A435.15 будут ВЫКЛ	АЦ/ЦА-преобразование будет остановлено. Обновление результатов преобразования входных аналоговых сигналов будет прекращено, а на аналоговых выходах установится напряжение 0 В. После восстановления связи АЦ/ЦА-преобразование будет возобновлено.

## 10-10 Применение дополнительной платы аналоговых входов/выходов

### 10-10-1 Последовательность действий



Считывайте входные аналоговые значения и записывайте выходные аналоговые значения.

- Примечание.**
- (1) В случае неверной настройки протокола связи с ПЛК дополнительная плата будет постоянно пытаться установить связь с ПЛК, при этом будет мигать индикатор ошибки.
  - (2) Считывать входные аналоговые значения и записывать выходные аналоговые значения можно только после того, как полностью завершается процедура инициализации (устанавливается флаг AR435.14/15).

## 10-10-2 Пример программы

Одновременное считывание значений с двух аналоговых входов и выдача значения на один аналоговый выход дополнительной платы аналоговых входов/выходов.

Используются следующие типы аналоговых сигналов:

Аналоговый вход 1: 0...10 В

Аналоговый вход 2: 0...20 мА

Аналоговый выход 1: 0...10 В

Состав системы:

CP1L-EM (гнездо для дополнительных плат 1) + CP1W-MAV221

Бит A435.14 = «1», если доп. плата аналоговых входов/выходов (установленная в гнездо для доп. плат 1) работает нормально.

