

# GX Developer

Система программирования и  
документации

## Руководство по курсу обучения



## **Об этом руководстве**

Содержащиеся в этом руководстве тексты, изображения и примеры служат только для разъяснения установки, работы и применения среды программирования GX Developer.

Если у вас возникнут вопросы по программированию и эксплуатации упоминаемых в данном руководстве программируемых логических контроллеров, свяжитесь с вашим дилером или с одним из региональных партнеров по сбыту. Актуальную информацию и ответы на часто задаваемые вопросы вы можете найти на сайте Mitsubishi Electric [www.mitsubishi-automation.ru](http://www.mitsubishi-automation.ru).

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. сохраняет за собой право в любое время и без специального уведомления вносить изменения в данное руководство или технические спецификации.



Руководство по обучению  
Программирование в среде GX Developer  
Артикул: XXXXXX

Версия			Изменения / дополнения / исправления
A	08/2006	pdp-dk	Первое издание



---

# Указания по безопасности

## Кому адресовано это руководство

Данное руководство предназначено исключительно для знающих, имеющих специальное образование специалистов-электриков, которые знакомы со стандартами по безопасности техники автоматизации. Проектирование, подключение, ввод в эксплуатацию, обслуживание и проверка приборов должны выполняться только квалифицированными специалистами, имеющими соответствующее специальное образование, которые знакомы со стандартами и нормативами по безопасности техники автоматизации.

## Использование согласно назначению

Программируемые контроллеры MELSEC System Q предназначены только для тех областей применения, которые описаны в этом руководстве. Обратите внимание на соблюдение всех указанных в руководстве характеристик. Аппаратура разработана, изготовлена, проверена и задокументирована с соблюдением норм безопасности. Если при проектировании, монтаже и эксплуатации соблюдаются изложенные правила обращения и указания по безопасности, то в нормальном случае описываемая аппаратура не является источником опасности для людей или имущества. Неквалифицированные вмешательства в аппаратуру или программное обеспечение или несоблюдение предупреждений, содержащихся в этом руководстве или нанесенных на саму аппаратуру, могут привести к серьезным травмам или материальному ущербу. В сочетании с программируемыми контроллерами MELSEC System Q разрешается использовать только дополнительные и расширительные устройства, рекомендуемые фирмой MITSUBISHI ELECTRIC. Любое иное применение или использование, выходящее за рамки названного, считается использованием не по назначению.

## Предписания, относящиеся к безопасности

При проектировании, установке, вводе в эксплуатацию, техническом обслуживании и проверке приборов должны соблюдаться предписания по технике безопасности и охране труда, относящиеся к специфическому случаю применения. Особенно следует обращать внимание на указанные ниже предписания. Этот список не претендует на полноту охвата, однако, пользователь несет ответственность за знание и соблюдение соответствующих нормативов.

- Предписания электротехнического союза Германии (VDE)
  - VDE 0100  
(Правила возведения силовых электроустановок с номинальным напряжением до 1000 В)
  - VDE 0105  
(Эксплуатация силовых электроустановок)
  - VDE 0113  
(Электроустановки с электронными компонентами оборудования)
  - VDE 0160  
(Оборудование силовых электроустановок и электрических компонентов оборудования)
  - VDE 0550/0551  
(Правила установки трансформаторов)
  - VDE 0700  
(Безопасность электрических приборов, предназначенных для домашнего пользования и подобных целей)
  - VDE 0860  
(Правила безопасности для электронных приборов и их принадлежностей, работающих от сети и предназначенных для домашнего пользования и подобных целей)
- Правила противопожарной безопасности

- Правила предотвращения несчастных случаев
  - VBG No. 4  
Электроустановки и электрические компоненты оборудования

#### **Предупреждения об опасности в данном руководстве**

В данном руководстве специальные указания, имеющие значение для безопасной эксплуатации устройств, отмечены следующим образом:



#### **ОПАСНОСТЬ:**

*Предупреждения об опасности для здоровья и возможности травмирования персонала. Означает, что непринятие соответствующих мер предосторожности опасно для жизни и здоровья пользователя.*



#### **ВНИМАНИЕ:**

*Предупреждения об опасности для сохранности оборудования и имущества. Означает предупреждение о возможном повреждении применяемых устройств или имущества, если не соблюдать соответствующие требования по безопасности.*

## Общие предупреждения об опасностях и профилактические меры безопасности

Нижеследующие предупреждения об опасностях следует рассматривать как общие правила обращения с программируемым контроллером в сочетании с другими приборами. Эти указания должны безусловно соблюдаться при проектировании, монтаже и эксплуатации управляющих устройств.



### ОПАСНОСТЬ:

- *Соблюдайте предписания по технике безопасности и охране труда, относящиеся к конкретному случаю применения. Перед тем, как выполнять монтаж, работать с электропроводкой и открывать блоки, компоненты и устройства, необходимо отключить все источники электропитания.*
- *Блоки, компоненты и приборы должны устанавливаться в защищенных от прикосновения корпусах с соответствующими крышками и защитными устройствами.*
- *Если приборы подключаются к сети постоянной проводкой, в оборудование здания должен быть встроены выключатель для отключения от сети по всем полюсам и предохранитель.*
- *Регулярно проверяйте токоведущие кабели и провода, которыми соединены приборы, на отсутствие дефектов изоляции или мест обрыва. При обнаружении неисправностей в соединениях следует сразу обесточить приборы и отключить их, а затем заменить дефектный кабель.*
- *Перед вводом в эксплуатацию проверьте, совпадает ли допустимый диапазон сетевого напряжения с местным сетевым напряжением.*
- *Для установок с системами приводов позиционирования недостаточно использовать устройства защиты от остаточных токов согласно DIN VDE 0641, часть 1-3, в качестве единственной защиты при косвенных прикосновениях. Для таких установок должны быть приняты дополнительные или иные меры защиты.*
- *Устройства аварийного выключения в соответствии со стандартом EN 60204 / IEC 204 VDE 0113 должны оставаться работоспособными во всех рабочих режимах программируемого контроллера. Деблокировка устройства аварийного выключения не должна вызывать неконтролируемого или неопределенного повторного запуска.*
- *Чтобы обрыв провода или жилы на сигнальной стороне не мог привести к неопределенным состояниям в системе управления, в аппаратуре и программном обеспечении должны быть приняты соответствующие профилактические меры безопасности.*
- *При использовании всех модулей в установке следует всегда строго соблюдать расчетные электрические и физические параметры.*



# Содержание

<b>1</b>	<b>Обзор курса и требования</b>	
1.1	Модульный ПЛК для обучения.....	1-1
<b>2</b>	<b>Аппаратура контроллера</b>	
2.1	Программируемые контроллеры.....	2-1
2.1.1	История и развитие.....	2-1
2.1.2	Принципиальные требования к контроллеру.....	2-1
2.1.3	Сравнение между контроллером и схемной системой управления (системой управления на основе физического монтажа).....	2-1
2.1.4	Программирование на языке релейно-контактных схем.....	2-2
2.1.5	SCADA и интерфейс "человек-машина".....	2-2
2.2	Конструкция программируемого контроллера.....	2-3
2.2.1	Спецификации контроллера.....	2-3
2.3	MELSEC System Q.....	2-4
2.3.1	Конфигурация системы.....	2-4
2.3.2	Монтажная шина.....	2-6
2.3.3	Сопоставление адресов ввода-вывода на главной монтажной шине....	2-8
2.3.4	Присвоение адресов ввода-вывода на расширительных монтажных шинах..	2-9
2.4	Расширительный кабель.....	2-10
2.5	Сетевые блоки.....	2-10
2.5.1	Выбор подходящего сетевого блока.....	2-11
2.6	Модули центральных процессоров.....	2-12
2.6.1	Технические данные.....	2-13
2.7	Подключение внешних сигналов.....	2-20
2.7.1	Электропроводка входов и выходов.....	2-20
2.8	Цифровые входные и выходные модули.....	2-21
2.8.1	Цифровые входные модули.....	2-22
2.8.2	Цифровые выходные модули.....	2-30
2.9	Специальные модули.....	2-38
2.9.1	Аналоговые входные модули.....	2-38
2.9.2	Аналоговые выходные модули.....	2-38
2.9.3	Модули регулирования температуры с ПИД-алгоритмом.....	2-39
2.9.4	Модули высокоскоростных счетчиков.....	2-39
2.9.5	Модули позиционирования.....	2-40
2.9.6	Интерфейсные модули для последовательной коммуникации.....	2-40
2.9.7	Интерфейсные модули, программируемые на языке BASIC.....	2-41
2.9.8	Модули ETHERNET.....	2-41

2.9.9	Модули MELSECNET .....	2-42
2.9.10	Главный/локальный модуль для CC-Link .....	2-42
2.9.11	Модуль PROFIBUS/DP .....	2-43
2.9.12	Главный модуль DeviceNet QJ71DN91 .....	2-43
2.9.13	Веб-серверный модуль .....	2-44
2.10	Основы контроллеров .....	2-45
2.10.1	Среда программирования .....	2-45
2.10.2	Обработка программы в контроллере .....	2-46
2.10.3	Операнды программируемого контроллера .....	2-48

### **3 GX Developer**

3.1	Преимущества GX-Developer .....	3-1
3.2	Инициализация программного обеспечения .....	3-2
3.3	Настройка функциональных клавиш .....	3-4

### **4 Создание проекта**

4.1	Пример программы ПЛК Q-SERIES-PROG1 .....	4-1
4.1.1	Номера линий .....	4-1
4.1.2	Принцип работы .....	4-2
4.2	Процедура запуска .....	4-3
4.3	Элементы релейной диаграммы .....	4-5
4.4	Список данных проекта .....	4-6
4.4.1	Переключение вывода списка данных проекта .....	4-6
4.5	Изменение цветовых атрибутов (опционально) .....	4-8
4.6	Ввод релейной диаграммы (Q-SERIES-PROG1) .....	4-10
4.7	Преобразование в список инструкций .....	4-12
4.8	Сохранение проекта .....	4-13

### **5 Программирование списка инструкций**

5.1	Программа в виде списка инструкций (Q-SERIES-PROG1) .....	5-1
5.2	Пояснение – Программирование списка инструкций .....	5-3

<b>6</b>	<b>Поиск</b>	
6.1	Поиск номеров шагов .....	6-1
6.2	Поиск операндов .....	6-2
6.3	Поиск инструкции .....	6-3
6.4	Список перекрестных ссылок .....	6-4
6.5	Список использованных операндов .....	6-6
<b>7</b>	<b>Копирование проектов</b>	
7.1	Копирование проекта Q-SERIES-PROG1 .....	7-1
<b>8</b>	<b>Модификация релейных диаграмм</b>	
8.1	Модификация проекта Q-SERIES-PROG2 .....	8-1
8.2	Вводного контакта .....	8-3
8.3	Изменение деталей операнда .....	8-4
8.4	Ввод ответвлений .....	8-5
8.5	Ввод новых программных блоков .....	8-6
8.6	Ввод новых программных блоков .....	8-7
<b>9</b>	<b>Функции удаления</b>	
9.1	Обзор .....	9-1
9.2	Удаление входного контакта .....	9-2
9.3	Удаление ответвления .....	9-3
9.4	Удаление одной линии .....	9-5
9.5	Удаление нескольких линий .....	9-6
<b>10</b>	<b>Документирование программы</b>	
10.1	Пример новой программы: Q-SERIES-PROG4 .....	10-1
10.2	Аннотирование программы .....	10-3
10.3	Комментарии .....	10-6
10.3.1	Прямой экраный метод .....	10-6
10.3.2	Ввод комментария, табличный метод ввода .....	10-7
10.3.3	Формат комментария .....	10-8
10.4	Текстовые вставки .....	10-10
10.5	Надписи .....	10-12
10.6	Псевдонимы .....	10-14

<b>11</b>	<b>Назначение входов-выходов</b>	
11.1	Проверка диапазона входов/выходов.....	11-1
<b>12</b>	<b>Загрузка проекта в контроллер</b>	
12.1	Подключение программатора к контроллеру .....	12-1
12.1.1	Настройка связи .....	12-2
12.1.2	Процедура установки соединения.....	12-4
12.2	Форматирование памяти контроллера.....	12-5
12.3	Запись программы в контроллер.....	12-6
12.3.1	Уменьшение числа шагов, загруженных в контроллер.....	12-9
<b>13</b>	<b>Выполнение проекта</b>	
<b>14</b>	<b>Мониторинг</b>	
14.1	Мониторинг иллюстративной программы Q-SERIES-PROG4 .....	14-1
14.2	Контроль входных данных .....	14-3
14.3	Комбинированный контроль релейной диаграммы и входных данных .....	14-6
<b>15</b>	<b>Программирование функциональных блоков</b>	
15.1	Что представляет собой функциональный блок.....	15-1
15.1.1	Указания по применению функциональных блоков.....	15-1
15.1.2	Операнды для функциональных блоков .....	15-1
15.1.3	Создание нового проекта с функциональным блоком .....	15-2
15.2	Программирование нового функционального блока .....	15-3
15.2.1	Создание нового функционального блока.....	15-3
15.2.2	Установление входных и выходных переменных .....	15-4
15.2.3	Программирование триггера (Flip-Flop) .....	15-4
15.3	Вызов ФБ в основной программе.....	15-5
<b>16</b>	<b>Принудительное присвоение состояний входам и выходам</b>	
16.1	Регистрация и прерывание принудительного ввода-вывода.....	16-1
<b>17</b>	<b>Проверка программы</b>	
17.1	Сравнение примеров программ.....	17-2

**18 Последовательная передача – выгрузка**

18.1	Выгрузка иллюстративной программы.....	18-1
------	--	------

**19 Режим контроля (запись)****20 Последовательная функциональная схема (SFC)**

20.1	Создание блока SFC .....	20-2
20.1.1	Экран редактирования диаграммы SFC.....	20-2
20.1.2	Параметры для программ SFC .....	20-4
20.1.3	Информация блока .....	20-5
20.1.4	Редактирование проекта .....	20-5
20.1.5	Загрузка проекта.....	20-7
20.1.6	Мониторинг проекта .....	20-8

**21 Счетчики**

21.0.1	Пример программы COUNT DELAY .....	21-1
--------	------------------------------------	------

**22 Команды FROM и TO**

22.1	Специальные модули.....	22-1
22.1.1	Установка специальных модулей .....	22-2
22.2	Обмен данными между специальным модулем и центральным процессором ...	22-3
22.2.1	Обмен сигналами через уровень ввода-вывода .....	22-4
22.2.2	Обмен словными данными.....	22-4
22.2.3	Буферная память .....	22-5
22.3	Команды обращения к буферной памяти.....	22-6
22.3.1	Считывание из буферной памяти (FROM) .....	22-7
22.3.2	Запись в буферную память (TO).....	22-10

<b>23</b>	<b>Петли FOR – NEXT</b>	
23.1	Действие .....	23-1
23.2	Пример программы .....	23-1
23.2.1	Процедуры настройки и мониторинга .....	23-3
23.2.2	Расширения программы .....	23-3
<b>24</b>	<b>Связь через ETHERNET</b>	
24.1	Параметрирование модуля ETHERNET .....	24-1
24.1.1	Конфигурирование ПЛК (с использованием ПК для начальной настройки) .....	24-2
24.2	Конфигурирование ПК для ETHERNET .....	24-9
24.3	Конфигурирование GX Developer для доступа контроллера в ETHERNET .....	24-10
24.4	Установка интерфейса для связи с HMI .....	24-14
24.5	Связь через MX Component .....	24-18
<b>A</b>	<b>Приложение A</b>	
A.1	Определение времени обработки (SM) .....	A-1
A.2	Соответствия между специальными маркерами и маркерами диагностики .....	A-7
A.3	Обзор регистров диагностики (SD) .....	A-13
A.3.1	Информация цикла программы .....	A-31

# 1 Обзор курса и требования

Это учебное руководство призвано ознакомить пользователя с программируемыми контроллерами MELSEC\* System Q производства MITSUBISHI ELECTRIC и облегчить переквалифицирующемуся или начинающему программисту первые шаги в среде программирования **GX Developer** (версия 8).

В разделе 2 этого руководства дан обзор составных частей контроллеров MELSEC System Q. В последующих разделах более подробно рассматривается программирование. Аппаратная конфигурация и работа в среде GX Developer демонстрируется на конкретных примерах, вплоть до диагностики ошибок и привязки к ETHERNET.

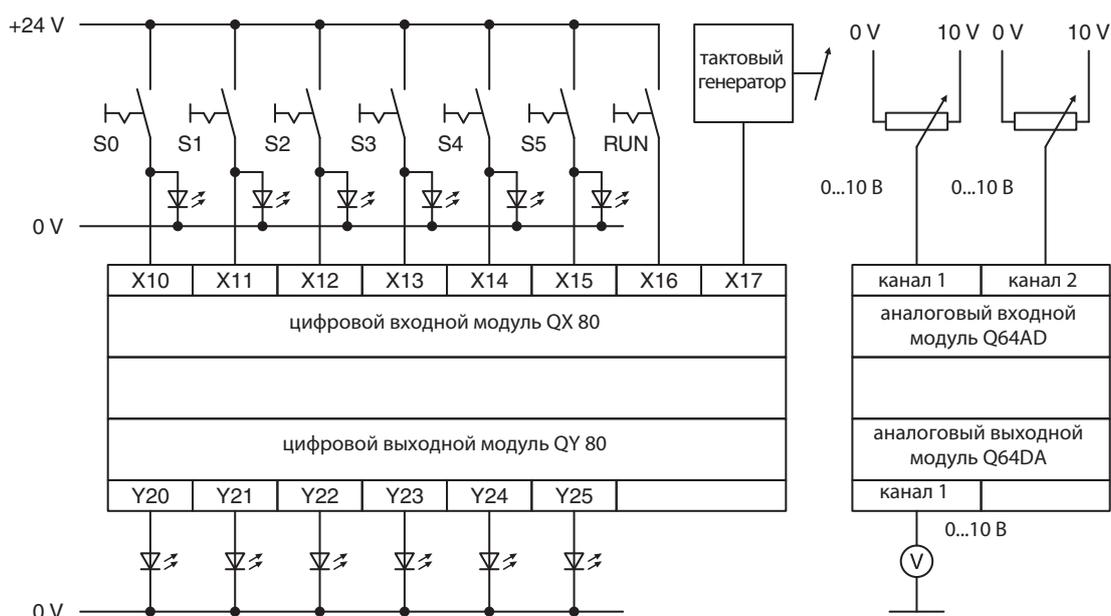
Предполагается, что обучающиеся обладают достаточными практическими знаниями по операционной среде Microsoft Windows®.

\* „MELSEC“ является названием марки программируемых логических контроллеров фирмы Mitsubishi Electric, которое происходит от „Mitsubishi Electric Sequencers“.

## 1.1 Модульный ПЛК для обучения

Существуют различные модели учебных стендов для контроллеров Mitsubishi Electric серии MELSEC System Q. Большинство задач в этом руководстве основано на использовании установок, предложенных в этих тренировочных системах. Используемые в этом курсе примеры представлены для следующей конфигурации:

- 6 выключателей для подачи цифровых сигналов: X10-X15
- Регулируемый тактовый вход (1...100 Гц и 0,1...10 кГц): X17
- 6 светодиодов для индикации состояния цифровых выходов: Y20-Y25
- 4 аналоговых входных канала: модуль Q64AD с головным адресом 30H
- 4 аналоговых выходных канала: Q64DA с головным адресом 40H



Таким образом, изменив соответствующие адреса, можно адаптировать другие тренировочные имитаторы к примерам программ, приведенным в этом документе по обучению.



## 2 Аппаратура контроллера

### 2.1 Программируемые контроллеры

#### 2.1.1 История и развитие

Первая система управления с программированием от запоминающего устройства была разработана в 1968-м году фирмой Bedford Associates, основанной Ричардом Морли (Richard Morley). От обозначения этой первой программируемой системы управления - *Modular Digital Controller* - происходит название фирмы MODICON.

Программируемые контроллеры разрабатывались для замены сложных контакторных систем управления, в которых изменить процесс управления можно лишь путем многозатратных работ по изменению кабельной проводки или замене компонентов. В отличие от таких систем управления, в программируемом контроллере обычно достаточно лишь изменить программу, хранящуюся в памяти контроллера.

Разработка микропроцессоров (начиная приблизительно с 1970-го года) и все большее возрастание скоростей обработки позволили применять программируемые контроллеры в сложных системах и придать им дополнительные функции. В наше время контроллер стал стандартным ядром автоматизации. При этом он часто соединен с главным уровнем управления (SCADA, Supervisory Control And Data Acquisition), панелями управления (интерфейс "человек-машина") или экспертными системами. Помимо универсальных функций управления, требования к контроллерам лежат также в области обработки данных и техники управления производственными процессами.

#### 2.1.2 Принципиальные требования к контроллеру

- Контроллер должен легко программироваться. Должна иметься простая возможность изменения программ по месту.
- Удобство для технического обслуживания и ремонта - лучше всего на основе модульной конструкции
- Контроллер должен быть механически и электрически устойчив к суровым условиям эксплуатации в промышленной окружающей среде
- Контроллер должен быть меньше, чем сравнимые контакторные или обычные системы управления
- Контроллер должен быть дешевле, чем сравнимые контакторные или обычные системы управления

#### 2.1.3 Сравнение между контроллером и схемной системой управления (системой управления на основе физического монтажа)

Свойство	Контроллер	Система управления на основе физического монтажа с контакторами
Стоимость каждой функции	Низкая	Низкая - если в системе управления используются более 10 контакторов
Размеры	Очень компактная	Громоздкая
Скорость обработки	Высокая	Низкая
Устойчивость к электромагнитным помехам	Хорошая	Превосходная
Конструкция	Простое программирование	Обременительный электромонтаж
Комплексные функции	Возможны	Не возможны
Изменение рабочего процесса	Очень просто	Очень сложно (изменение проводки)
Удобство для техобслуживания	Превосходно (контроллер редко выходит из строя)	Плохо - контакторы требуют постоянного техобслуживания

## 2.1.4 Программирование на языке релейно-контактных схем

Контроллер должен быть доступен для понимания техникам и заводским электрикам. По этой причине разработано программирование на языке релейно-контактных схем (LD). Элементы этого языка программирования напоминают символы электросхем, которые используются в релейных системах управления и знакомы каждому сотруднику, имеющему электротехническое образование.

В ранних программах контроллера еще не имелось возможностей для документирования программ (или имелись лишь очень ограниченные возможности). В связи с тем, что можно было указывать лишь адреса или простые комментарии, большие программы было трудно понимать. После разработки таких прогрессивных инструментов программирования, как **GX Developer** Mitsubishi возможности документирования стремительно улучшились.

Долгое время не имелось единого стандарта программирования контроллеров. Такой стандарт появился в 1998-м году в виде стандарта **IEC 61131-3**. Среда программирования **GX-IEC Developer** Mitsubishi Electric дает возможность структурированного программирования по стандарту IEC61131-3.

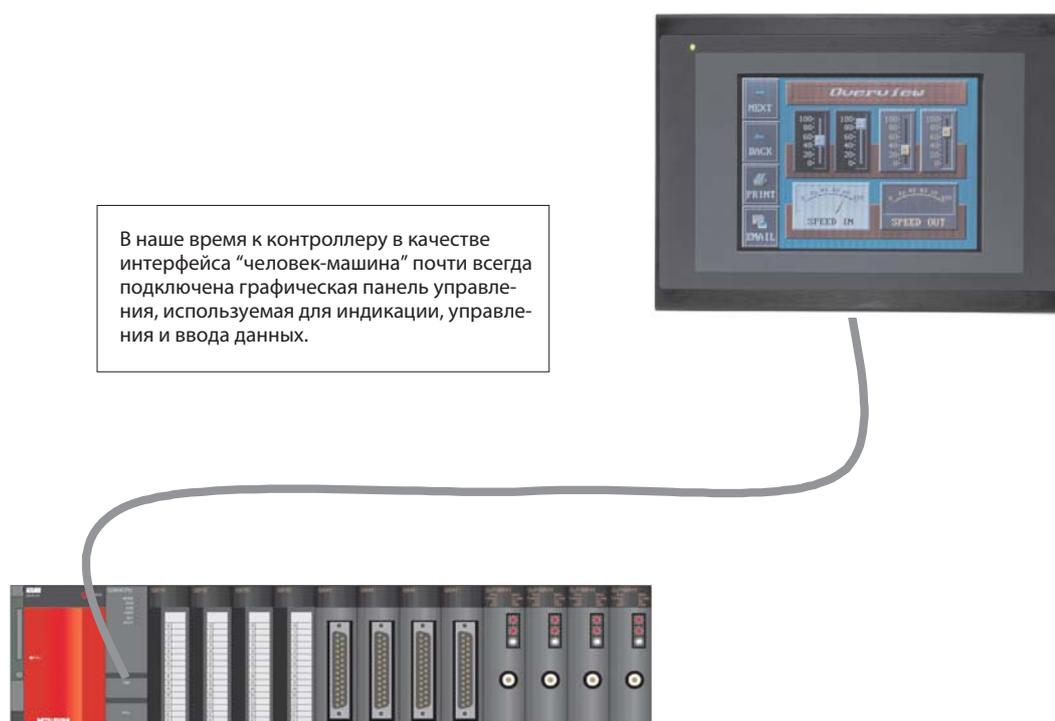
## 2.1.5 SCADA и интерфейс "человек-машина"

В первых контроллерах оператор делал вводы точно так, как это происходит в обычных системах управления – т. е. с помощью клавишей и выключателей. Для индикации применялись сигнальные лампы.

Появление персональных компьютеров в восьмидесятых годах прошлого столетия позволило разработать устройства ввода-вывода на базе компьютера. Если компьютер оснащен специальным программным обеспечением, то такую систему называют также SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) – система для управления и сбора данных.

Специальные панели управления обозначаются как MMI (Man-Machine Interface - интерфейс "человек-машина"), так как они образуют интерфейс между управляемым процессом и оператором. На сегодня SCADA и MMI занимают основное место в технике управления и характеризуются большим удобством для пользователей благодаря применению программируемых контроллеров.

Mitsubishi предлагает большой выбор интерфейсов "человек-машина" и решений в области SCADA для любых задач.



## 2.2 Конструкция программируемого контроллера

В отличие от системы управления, функция которой определяется лишь схемой и электропроводкой, функция программируемого контроллера определяется программой. Хотя контроллер также нуждается в соединениях и внешних схемах, содержимое памяти для хранения программы можно в любое время изменить, приспособив программу к различным задачам управления.

В случае контроллеров данные вводятся, обрабатываются и результаты обработки снова выводятся. Этот процесс подразделяется на следующие уровни:

- уровень ввода,
- уровень обработки
- уровень вывода.

### Уровень ввода

Уровень ввода служит для передачи управляющих сигналов, вырабатываемых выключателями, кнопками или датчиками, на уровень обработки.

Сигналы этих компонентов возникают в процессе управления и подаются на входы в виде логических состояний. Уровень ввода передает сигналы – в подготовленной форме – на уровень обработки.

### Уровень обработки (центральный процессор)

На уровне обработки сигналы, собранные и подготовленные на уровне ввода, обрабатываются хранящейся в памяти программой в соответствии с определенными логическими взаимосвязями. Память для хранения программ, относящаяся к уровню обработки, свободно программируется. Имеется возможность в любое время повлиять на ход обработки, изменив или заменив программу.

### Уровень вывода

Результаты, полученные при обработке входных сигналов в программе, на выходном уровне влияют на коммутирующие устройства, подключенные к выходам (например, контакторы, сигнальные лампы, электромагнитные клапаны и т. п.).

### 2.2.1 Спецификации контроллера

Ниже выборочно перечислены некоторые соображения, которые необходимо учитывать при выборе конфигурации программируемого контроллера.

#### Внешняя аппаратура, входы и выходы

- Требования к входам и выходам:
- Сигнальное напряжение: постоянное 24 В или переменное 110/240 В?
- В случае постоянного напряжения 24 В пост. тока – по какой логике работают подключаемые ко входам датчики – по положительной или отрицательной?
- Тип выходов: транзисторные (положительная или отрицательная логика), симисторные, релейные или беспотенциальные контакты?

#### Напряжение питания

- Постоянное 24 В или переменное 110/240 В?

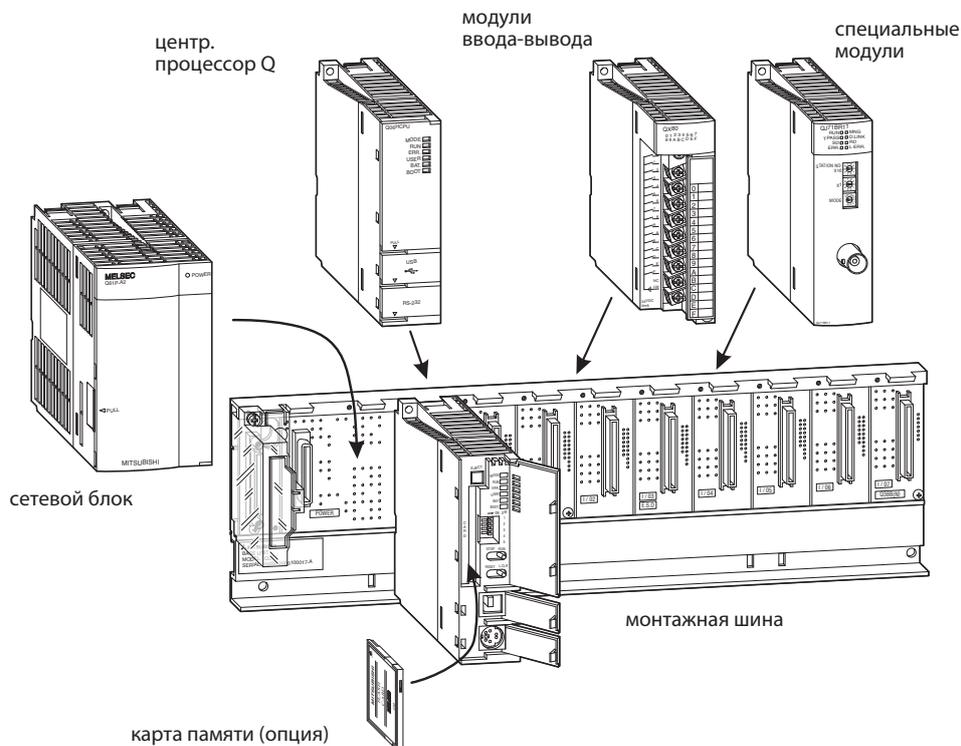
#### Специальные модули

- Количество специальных модулей (например, аналоговых, сетевой коммуникации, интерфейсных) в системе
- Нужно ли внешнее электропитание для специальных модулей?

## 2.3 MELSEC System Q

В следующем разделе дан обзор конструкции контроллера "MELSEC System Q".

### 2.3.1 Конфигурация системы



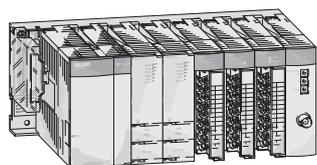
Центральный процессор и модули монтируются на главной монтажной шине. Отдельные модули сообщаются друг с другом через заднюю стенку монтажной шины. Электропитание всей системы осуществляет сетевой блок, также установленный на монтажной шине.

Главную монтажную шину можно заказать в различных исполнениях, с количеством слотов для модулей ввода-вывода или специальных модулей от 3 до 12. Подсоединив расширительные монтажные шины с дополнительными разъемами, систему можно расширить.

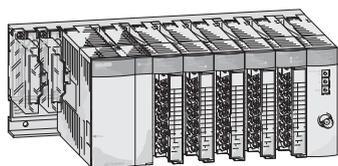
Свободные слоты на монтажной шине можно защитить от загрязнений или механических повреждений, вставив в них пустые модули. Кроме того, с помощью пустого модуля можно зарезервировать адреса ввода-вывода для более позднего расширения системы.

При построении сложных установок или машин с модульной конструкцией децентрализованной вводом и выводом (с помощью станций удаленного ввода-вывода) дает преимущества местного расположения аппаратуры. При этом соединения между входами или выходами и датчиками или коммутационными компонентами имеют малую длину. Для связи между удаленной станцией ввода-вывода и системой с центральным процессором контроллера требуется лишь один кабель сетевой коммуникации.

### Главная и расширительная монтажная шина

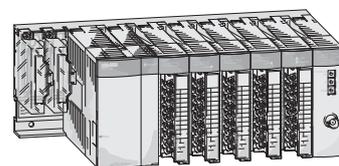
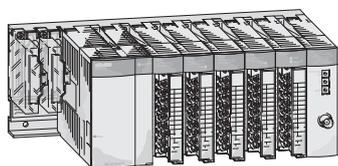


главная монтажная шина



1-я расширительная монтажная шина

1-я расширительная монтажная шина ..... 7-я расширительная монтажная шина



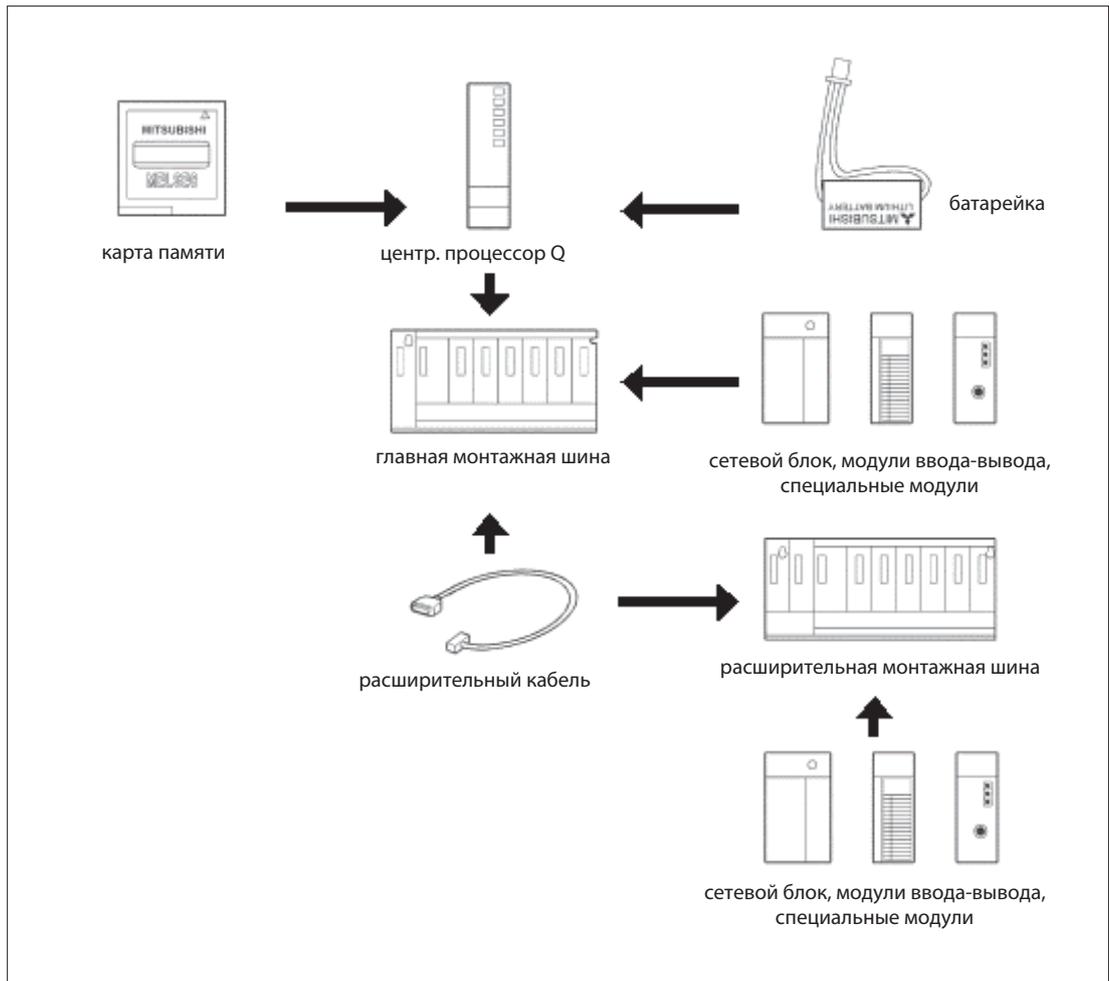
Главная и расширительная монтажная шина легко соединяются друг с другом кабелем. Этот расширительный кабель служит и для питания расширительной шины, если она не имеет собственного сетевого блока.

К главной шине "MELSEC System Q" можно подключить до семи расширительных шин с количеством модулей до 64. Общая длина расширительных кабелей не должна превышать 13.2 м.

При выборе сетевого блока необходимо учитывать ток, потребляемый входными и выходными модулями, специальными модулями и периферийными приборами. Если необходимо, следует применять расширительную шину с собственным сетевым блоком.

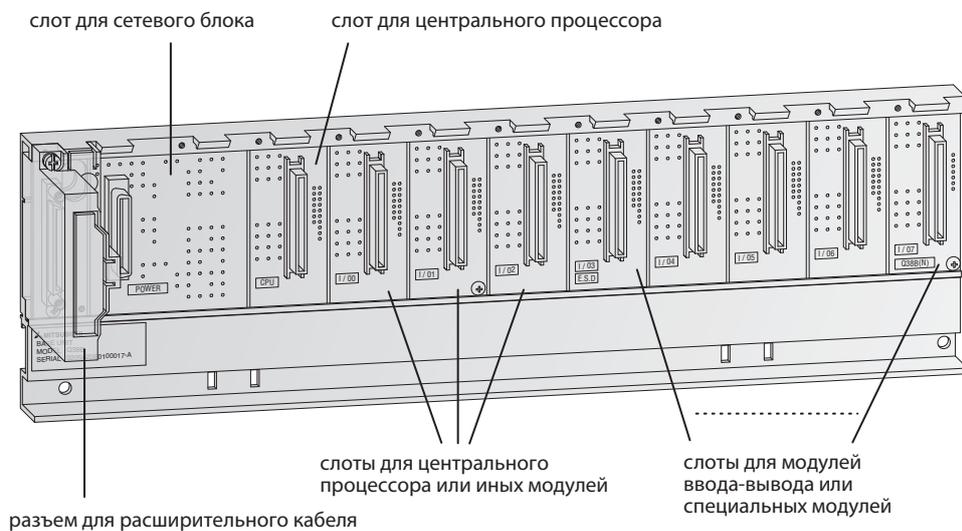
#### Количество подключаемых расширительных шин

- К главной монтажной шине с процессором Q00 или Q01 можно подключить до 4 расширительных шин с количеством модулей ввода-вывода до 24.
- Контроллер системы "System Q" с центральным процессором Q02, Q02H, Q06H, Q12H или Q25H может содержать до 7 расширительных шин и 64 модулей ввода-вывода.



### 2.3.2 Монтажная шина

Главная монтажная шина несет сетевой блок, один или несколько модулей центральных процессоров, а также модули ввода-вывода или специальные модули. На расширительной шине можно установить модули ввода-вывода и специальные модули. Аппаратура крепится либо непосредственно (например, в распределительном шкафу), либо с помощью переходников на стандартной DIN-рейке.



В следующих таблицах перечислены все предлагаемые монтажные шины.

Свойство	Расширительная монтажная шина				
	Q33B	Q35B	Q38B	Q38RB	Q312B
Количество слотов для сетевых блоков	1	1	1	2*	1
Количество слотов для модулей ввода-вывода или специальных модулей	3	5	8	8	12

\* На этой главной шине можно использовать избыточные сетевые блоки.

Свойство	Расширительная монтажная шина						
	Q52B	Q55B	Q63B	Q65B	Q68B	Q68RB	Q612B
Количество слотов для сетевых блоков	—	—	1	1	1	2*	1
Количество слотов для модулей ввода-вывода или специальных модулей	2	5	3	5	8	8	12

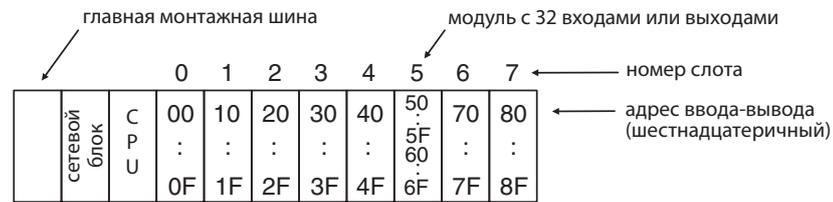
\* На этой расширительной шине можно использовать избыточные сетевые блоки.

### 2.3.3 Сопоставление адресов ввода-вывода на главной монтажной шине

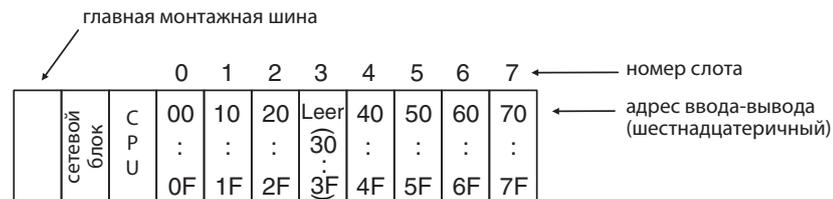
Входам и выходам контроллера необходимо присвоить адреса, чтобы к ним могла обращаться программа. Адреса входов и выходов модулей ввода-вывода, установленных на главной монтажной шине, и головные адреса специальных модулей присваиваются слотам автоматически. Однако их может присваивать и пользователь.



При присвоении адресов ввода-вывода система предполагает, что на всех слотах установлены модули с 16 входами или выходами. Поэтому от слота к слоту адреса ввода-вывода повышаются на 16 (от 0 до F в шестнадцатеричном счислении). Если, однако, в слот вставлен модуль с 32 входами или выходами (на следующей иллюстрации это слот 5), это учитывается и адреса последующих слотов соответственно смещаются.



16 адресов ввода-вывода присваиваются и пустому слоту. На рисунке ниже показана конфигурация, при которой в слот 3 не вставлено никакого модуля ввода-вывода.

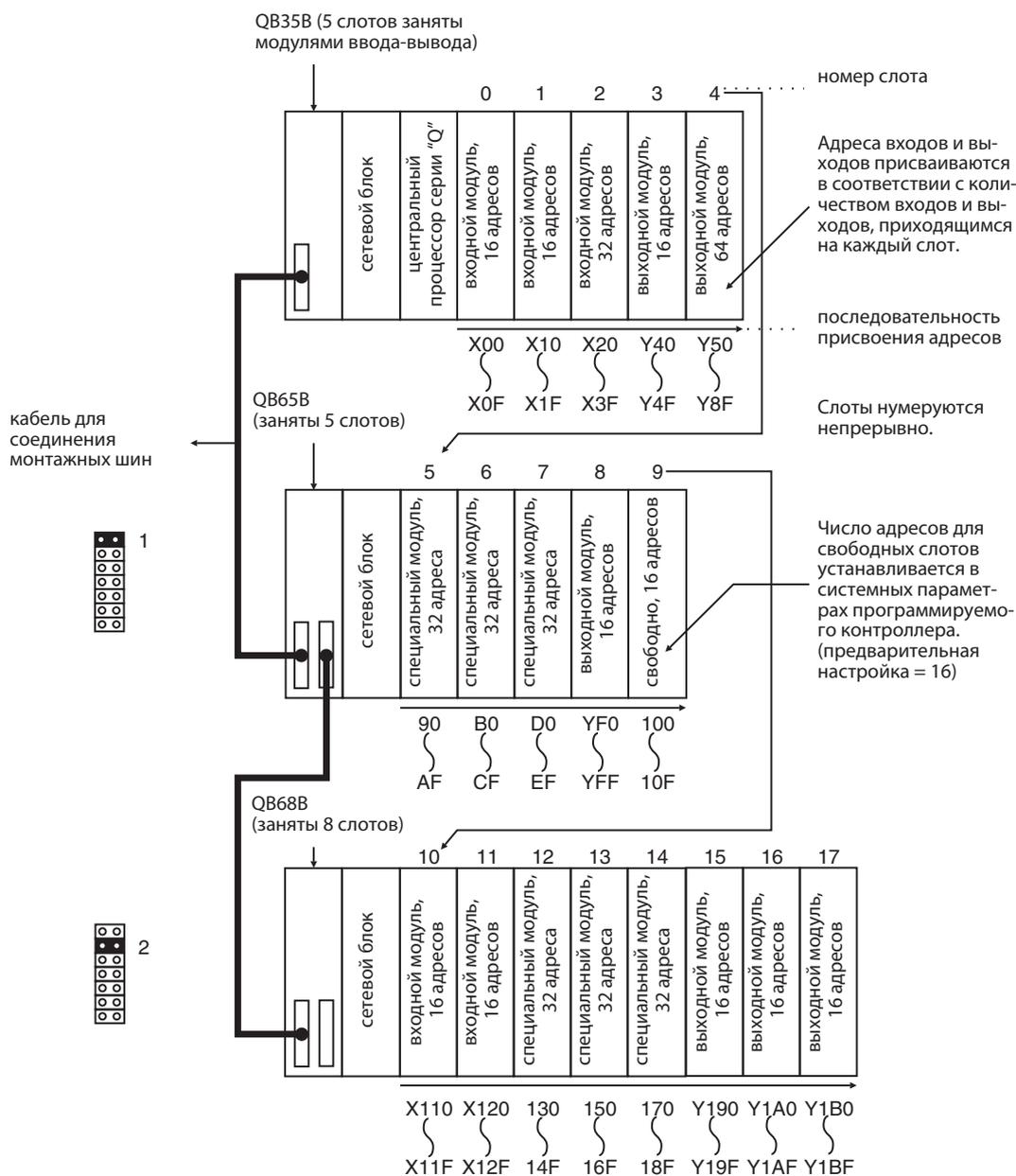


### 2.3.4 Присвоение адресов ввода-вывода на расширительных монтажных шинах

Если помимо слотов на главной монтажной шине нужны дополнительные слоты, можно подсоединить расширительную монтажную шину. Адреса ввода-вывода присваиваются по следующему принципу:

- Адреса ввода-вывода слотов расширительной шины присваиваются в возрастающей последовательности с шестнадцатеричной нумерацией.
- Адресация главной шины продолжается с первого слота первого расширительной шины после главной шины.

Принцип адресации наглядно пояснен на следующей иллюстрации:



## 2.4 Расширительный кабель

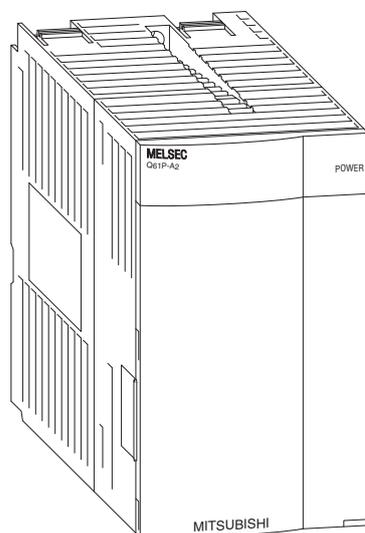
Расширительные кабели служат для соединения главной и расширительной монтажной шины.

Расширительный кабель	QC05B	QC06B	QC12B	QC30B	QC50B	QC100B
Длина	0.45 м	0.50 м	1.2 м	3.0 м	5.0 м	10.0 м

Общая длина всех соединительных кабелей не должна превышать 13.2 м.

Для подключения расширительной шины без собственного сетевого блока (Q52B, Q55B) рекомендуется использовать кабель QC05B.

## 2.5 Сетевые блоки



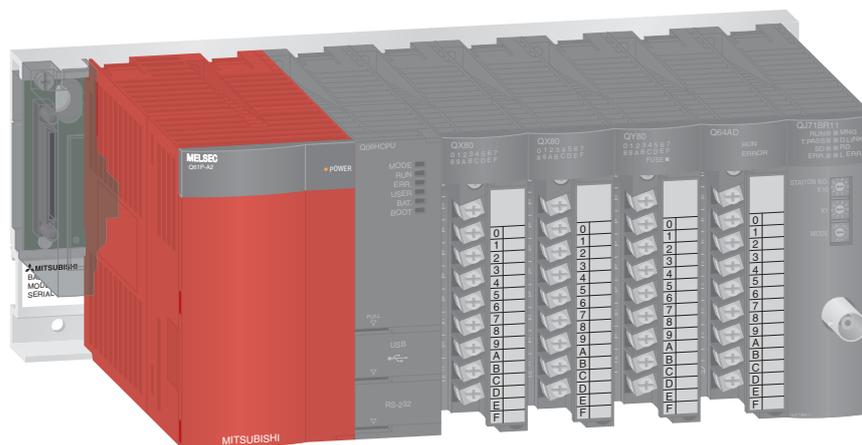
Для питания контроллера "System Q" используется постоянное напряжение 5 вольт. Имеются сетевые блоки с входными напряжениями 24 В пост. т. и 100...240 В пер. т.

Свойство	Q63P	Q61P-A1	Q61P-A2	Q62P	Q64P
Входное напряжение	24 В пост.	100 - 120 В пер. т.	200 - 220 В пер. т.	100 - 240 В пер. т.	100 - 120 В пер. т. 200 - 240 В пер. т.
Потребляемая мощность	45 Вт	105 ВА	105 ВА	105 ВА	105 ВА
Выходное напряжение	5 В пост. т.	5 В пост. т.	5 В пост. т.	5 В пост. т., 3 А	5 В пост. т.
Выходной ток	6 А	6 А	6 А	24 В пост. т., 0.6 А	8.5 А

### 2.5.1 Выбор подходящего сетевого блока

Ток, потребляемый модулями на монтажной шине, не должен превышать номинальный ток, который способен поставлять сетевой блок. Если ток превышает, необходимо уменьшить количество модулей на шине.

#### Пример расчета потребляемого тока:

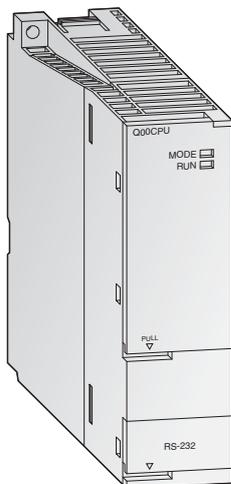


Модуль	Тип модуля	Потребляемый ток
Q06HCPU	Модуль центрального процессора	0.64 A
QX80	Цифровой входной модуль	0.16 A
QX80	Цифровой входной модуль	0.16 A
QY80	Цифровой выходной модуль	0.008 A
Q64AD	Аналоговый входной модуль	0.63 A
QJ71BR11	Модуль MELSECNET/H	0.75 A
Суммарное потребление тока		2.42 A

Сумма потребляемых токов равна 2.42 А, т. е. меньше номинального тока 6 А, который может вырабатывать сетевой блок. Поэтому при эксплуатации контроллера никакие проблемы не возникнут.

## 2.6 Модули центральных процессоров

### Базовые центральные процессоры контроллера



Модули центральных процессоров MELSEC System Q могут быть однопроцессорными и многопроцессорными, что позволяет достичь большей универсальности применения. По мере совершенствования и расширения установки можно наращивать и возможности контроллера - путем простой замены центрального процессора (за исключением процессора Q00J).

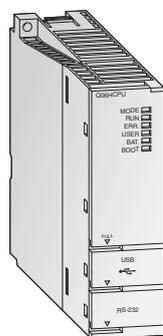
В то время как процессоры Q00 и Q01 представляют собой классические модули центральных процессоров, процессор Q00J образует неделимый блок из центрального процессора, сетевого блока и монтажной шины и является недорогой, "вступительной" моделью модульного контроллера.

Стандартные центральные процессоры специально разработаны для прикладных задач, у которых основными требованиями являются простота реализации и компактная конструкция системы.

#### Особенности:

- Каждый центральный процессор оснащен интерфейсом RS232C для простого программирования и контроля контроллера с компьютера или панели управления.
- Имеется встроенная флэш-ROM для использования памяти без дополнительного слота для карты памяти
- Обработка входов и выходов в режиме отображения процесса

### Мощные центральные процессоры контроллера



У мощных центральных процессоров главное внимание уделено высокой скорости обработки и расширяемости. Они оснащены многообразными функциями и оптимизированной средой программирования и отладки, чтобы обеспечить гибкое реагирование на любые системы.

Два процессора для управления процессами Q12PH и Q25PH оснащены расширенными функциями регулирования с 2 степенями свободы, каскадированным ПИД-регулированием и функцией автонастройки. Кроме того, в них имеются 52 дополнительных командных функции для управления процессами. Количество контуров ПИД-регулирования не ограничено.

#### Особенности:

- Каждый многопроцессорный H-CPU оснащен интерфейсом USB для простого и быстрого программирования и контроля контроллера с компьютера.
- Обработка входов и выходов в режиме отображения
- Арифметика с плавающей запятой в соответствии с IEEE 754
- Непосредственное обращение и обработка контуров ПИД-регулирования
- Математические функции, например, тригонометрические, экспоненциальные и логарифмические
- Замена модуля в режиме RUN (при использовании центральных процессоров для управления процессами)
- Возможен многопроцессорный режим с использованием до 4 модулей центральных процессоров.

## 2.6.1 Технические данные

Свойство		Q00CPU	Q01CPU	Q02CPU	Q02HCPU	Q06HCPU	Q12HCPU	Q25HCPU
Тип управления		циклическая обработка сохраненной программы						
Управление вводом-выводом		обновление отображения процесса						
Язык программирования		языки по стандарту МЭК (IEC): релейно-контактная схема (LD), список инструкций (IL), язык функциональных блоков (FBD), структурированный текст (ST), язык последовательных функциональных схем (SFC)						
Скорость обработки	LD	160 нс	100 нс	79 нс	34 нс			
	MOV	560 нс	350 нс	237 нс	102 нс			
	смешанных команд на каждую мкс	2.0	2.7	4.4	10.3			
	сложение чисел с плавающей запятой	27 мкс*		1.8 мкс	0.78 мкс			
Количество команд (кроме команд для интеллектуальных специальных модулей)		249		363				
Вычислительные команды для чисел с плавающей запятой		возможны *		возможны				
Команды для обработки строковых величин		возможна только \$MOV		возможны				
Команды для ПИД-регулирования		возможны *		возможны				

\* Только у процессоров Q00/Q01, начиная с функциональной версии "В" (у этих процессоров первые 5 разрядов серийного номера равны "04122" или выше)

Свойство		Q00CPU	Q01CPU	Q02CPU	Q02HCPU	Q06HCPU	Q12HCPU	Q25HCPU
Постоянное время цикла (запуск программы через неизменные интервалы)		от 1 до 2000 мс (параметрируется с шагом 1 мс)		от 0.5 до 2000 мс (параметрируется с шагом 0.5 мс)				
Память для хранения программ (количество шагов)		8 k	14 k	28 k	60 k	124 k	252 k	
Емкость памяти	встроенная память для хранения программ (дисковод 0)	94 кбайт		112 кбайт		240 кбайт	496 кбайт	1 Мб
	Карта памяти RAM (дисковод 1)	—		в зависимости от установленной карты памяти (макс. 1 Мб)				
	Карта памяти RAM (дисковод 2)	—		в зависимости от установленной карты памяти (макс. 4 Мб в случае флэш-РОМ, макс. 32 Мб в случае карт памяти АТА)				
	встроенная RAM (дисковод 3)	128 кбайт*		64 кбайт			256 кбайт	
	встроенная ROM (дисковод 4)	94 кбайт		112 кбайт		240 кбайт	496 кбайт	1 Мб
	Общая область памяти для многопроцессорного режима	1 кбайт**		8 кбайт				

\* 64 кбайт при функциональной версии А

\*\* Только у процессоров Q00/Q01, начиная с функциональной версии "В" (у этих процессоров первые 5 разрядов серийного номера равны "04122" или выше)

**Количество операндов**

Операнд (символ)	Q00CPU	Q01CPU	Q02CPU	Q02HCPU	Q06HCPU	Q12HCPU	Q25HCPU
Маркеры (M)	8192		8192				
Фиксируемые маркеры (L)	2048		8192				
Маркеры связи (B)	2048		8192				
Таймеры (T)	512		2048				
Фиксируемые таймеры (ST)	0		0				
Счетчики (C)	512		1024				
Регистры данных (D)	11136		12288				
Регистры связи (W)	2048		8192				
Маркеры ошибок (F)	1024		2048				
Маркеры фронта (V)	1024		2048				

В предшествующей таблице перечислены предварительно настроенные операнды. Количество операндов можно изменять в параметрах.

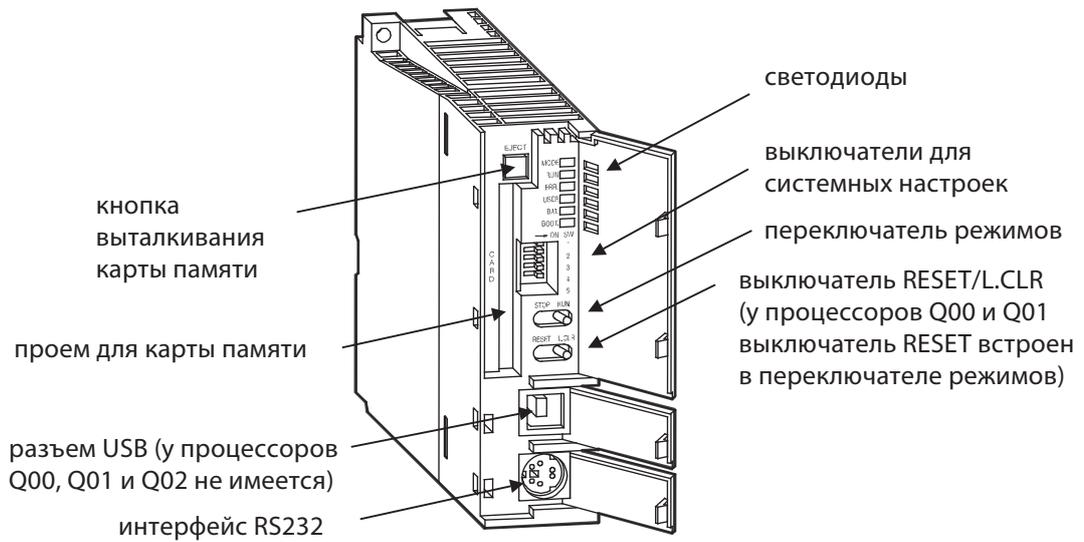
Операнд (символ)	Q00CPU	Q01CPU	Q02CPU	Q02HCPU	Q06HCPU	Q12HCPU	Q25HCPU
Регистры файлов (R)	32768		32768*	65536*		131072*	
Специальные маркеры связи (SB)	1024		2048				
Специальные регистры связи (SW)	1024		2048				
Шаговые маркеры (S)	2048 (S0...127 / блок)		8192				
Индексные регистры (Z)	10		16				
Указатели (P)	300		4096				
Указатели прерывания (I)	128		256				
Специальные маркеры (SM)	1024		2048				
Специальные регистры (SD)	1024		2048				
Функциональные входы	16		16				
Функциональные выходы	16		16				
Функциональные регистры	5		5				

\* В случае применения встроенной памяти. В центральных процессорах типов Q02, Q02H, Q06H, Q12H и Q25H количество регистров файлов можно увеличить до 1.042.432 адресов, применив карты памяти.

**Элементы управления, интерфейсы и потребляемый ток модулей центральных процессоров**

Свойство	Q00CPU	Q01CPU	Q02CPU	Q02HCPU	Q06HCPU	Q12HCPU	Q25HCPU
Функции переключателя режимов	RUN, STOP, RESET		RUN, STOP, RESET, L.CLR (стирание области фиксации)				
Интерфейсы	RS232		RS232	RS232, USB			
Слоты для карты памяти	—		1 слот				
Светодиоды для индикации рабочего состояния	RUN, ERR.		MODE, RUN, ERR., USER, BAT., BOOT, POWER				
Потребляемый ток при 5 В пост. т.	0.25 A	0.27 A	0.60 A	0.64 A			

**Элементы управления модулей центральных процессоров**



**Светодиоды**

- Светодиоды "MODE" и "RUN"

<p>Q06HCPU</p> <p>MODE <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>RUN <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>ERR. <input type="checkbox"/></p> <p>USER <input type="checkbox"/></p> <p>BAT. <input type="checkbox"/></p> <p>BOOT <input type="checkbox"/></p>	Зеленый: режим Q
	<p>Горит: процессор находится в режиме RUN</p> <p>Не горит: процессор находится в режиме STOP или возникла ошибка, прервавшая обработку программы</p> <p>Мигает: после изменения программы или параметра переключатель режимов процессора переключен на RUN, однако процессор еще не находится в режиме RUN</p>

Возврат центрального процессора в состояние "RUN" (например, после изменения программы или параметра, выполненных в режиме "STOP") осуществляется следующим образом:

1. Установить выключатель "RESET/L.CLR" в положение "RESET".
2. Установить выключатель "RUN/STOP" в положение "RUN".

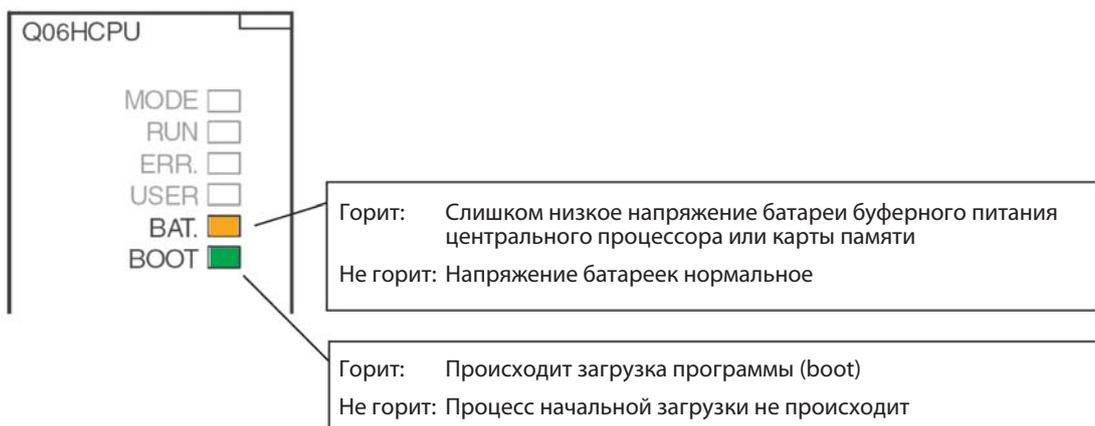
Или, если сброс выполнять не требуется:

1. Перевести выключатель "RUN/STOP" из положения "STOP" в положение "RUN"
2. Снова установить выключатель "RUN/STOP" в положение "STOP".
3. Переключить выключатель "RUN/STOP" в положение "RUN".

● Светодиоды "ERR." и "USER"



● Светодиоды "BAT" и "BOOT"



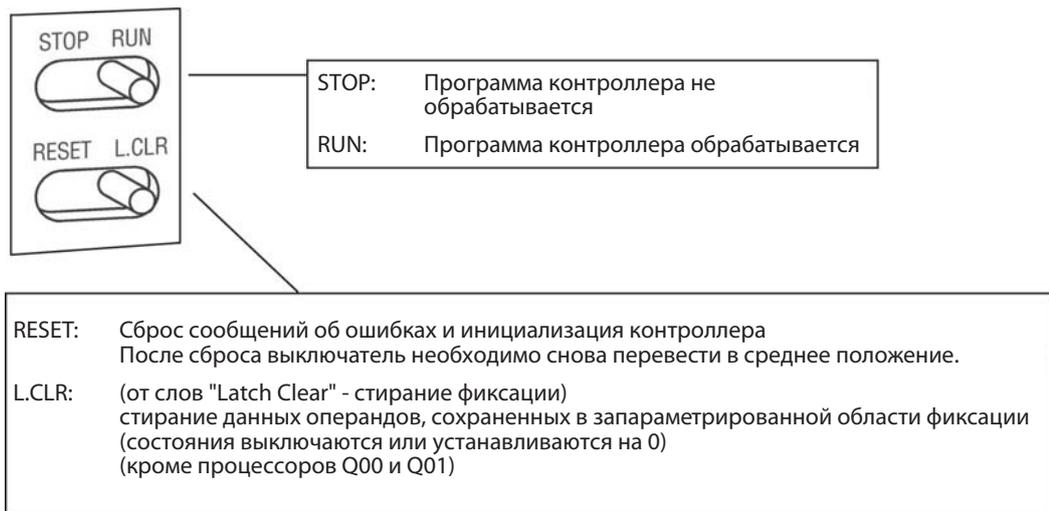
**Системные выключатели**



Во встроенной RAM (дисковод 3) параметры сохранять невозможно.

При отправке модуля центрального процессора с завода-изготовителя все выключатели находятся в выключенном положении.

**Выключатели RUN/STOP , RESET/L.CLR**



### Конфигурация памяти



### Что и где можно сохранять?

Процессоры Q00 и Q01

Данные	Встроенная память		
	Память для хранения программ (дисковод 0)	RAM (дисковод 3)	ROM (дисковод 4)
Программа	●	○	●
Параметры	●	○	●
Параметры для специальных модулей	●	○	●
Комментарии к операндам	●	○	●

● = сохранение возможно

○ = сохранение не возможно

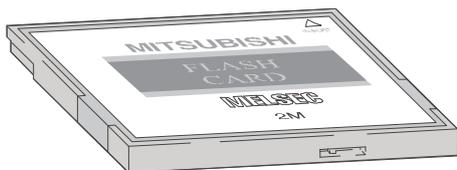
Q02, Q02H, Q06H, Q12H и Q25H:

Данные	Встроенная память			Карты памяти		
	Память для хранения программ (дисковод 0)	RAM (дисковод 3)	ROM (дисковод 4)	RAM (дисковод 1)	Флэш-ROM (дисковод 2)	ATA ROM (дисковод 2)
Программа	●	○	●	●	●	●
Параметры	●	○	●	●	●	●
Параметры для специальных модулей	●	○	●	●	●	●
Комментарии к операндам	●	○	●	●	●	●
Значения инициализации	●	○	●	●	●	●
Регистры файлов	○	●	○	●	●	○
Локальные операнды	○	●	○	●	○	○
Данные трассировки	○	○	○	●	○	○
История ошибок	○	○	○	●	○	○
Данные, введенные с помощью команды FWRITE	○	○	○	○	○	●

● = сохранение возможно

○ = сохранение не возможно

### Карты памяти

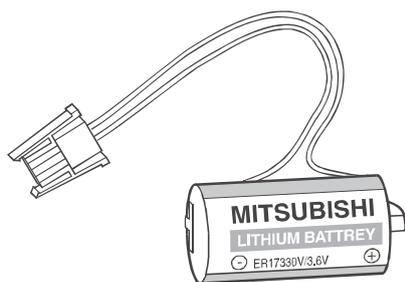


Сохраненные данные можно защитить от случайного стирания с помощью защиты от записи. В карте памяти SRAM имеется встроенная батарея, которая сохраняет данные при исчезновении напряжения питания.

### Предлагаемые карты памяти

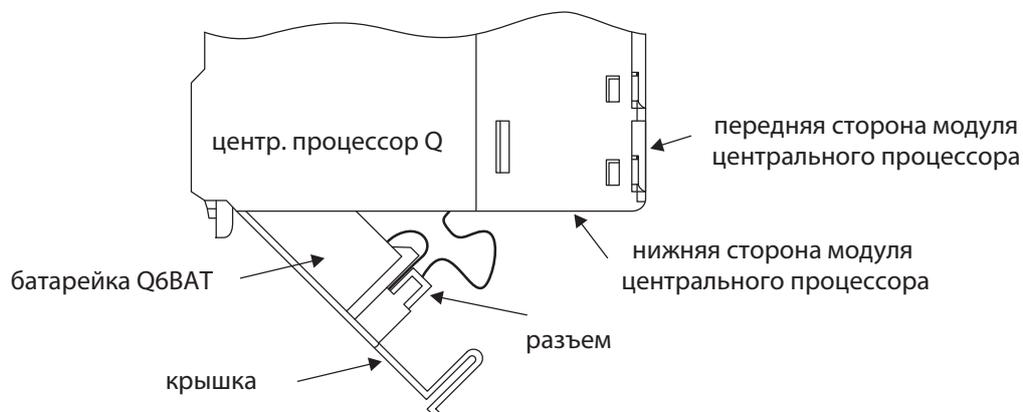
Обозначение	Тип памяти	Емкость памяти [байт]	Емкость памяти [файлов]	Количество процессов записи
Q2MEM-1MBS	SRAM	1011 k	256	Без ограничений
Q2MEM-2MBS		2034 k	288	
Q2MEM-2MBF	Флэш-ROM	2035 k	288	100 000
Q2MEM-4MBF		4079 k		
Q2MEM-8MBA	ATA ROM	7940 k	512	1 000 000
Q2MEM-16MBA		15932 k		
Q2MEM-32MBA		31854 k		

### Вставление батареи буферного питания в модуль центрального процессора



Батарея расположена с нижней стороны модуля центрального процессора. При исчезновении напряжения она может на протяжении нескольких тысяч часов (в зависимости от типа центрального процессора) поддерживать содержимое памяти для хранения программ, встроенной RAM и часов центрального процессора.

При отправке модуля центрального процессора с завода-изготовителя батарея вложена в модуль, однако для защиты от коротких замыканий и предотвращения ее разрядки разъем между батареей и центральным процессором отсоединен. Перед вводом центрального процессора в эксплуатацию батарею необходимо подключить.



Батарею следует заменять каждые 10 лет.

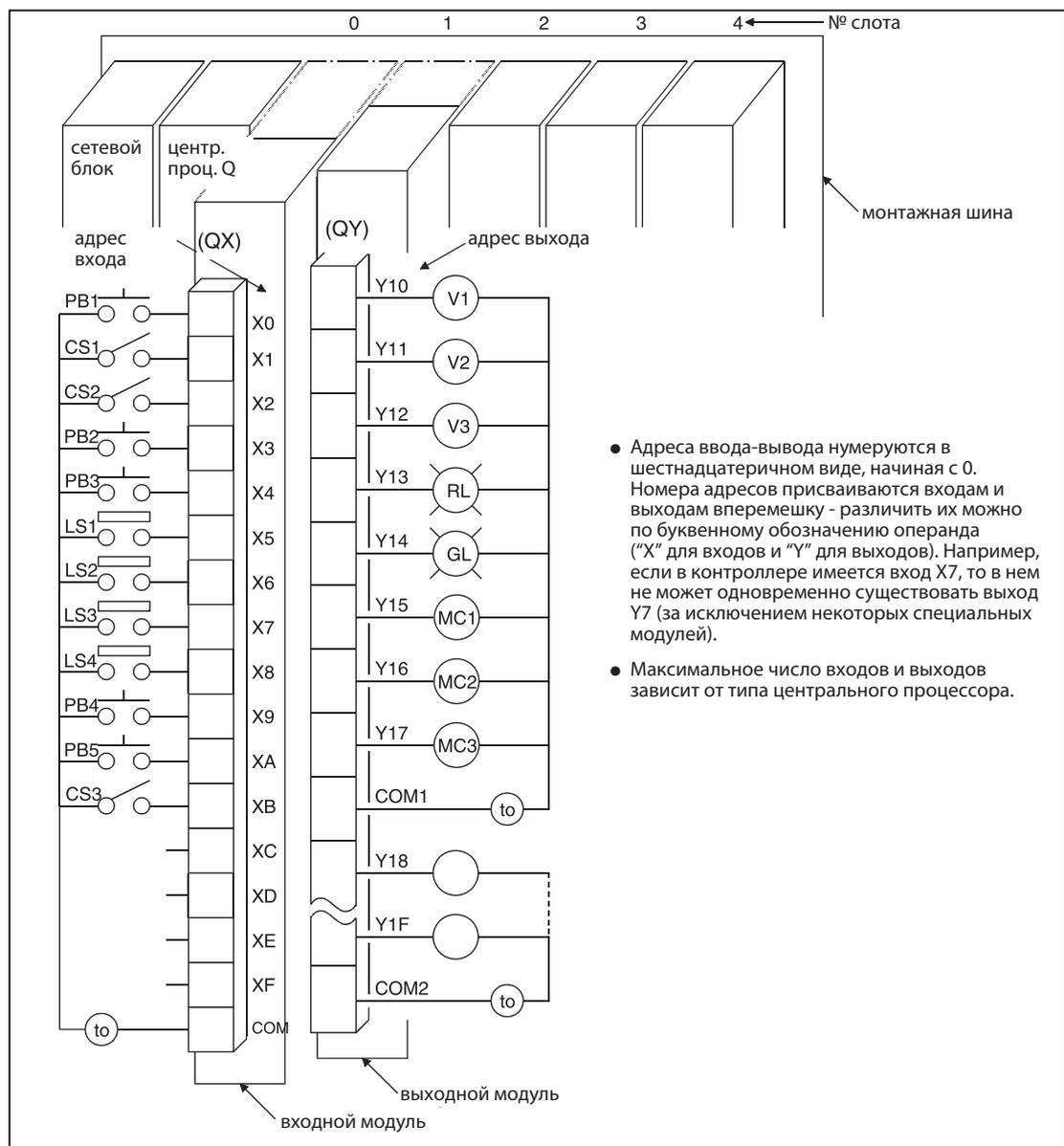
## 2.7 Подключение внешних сигналов

### 2.7.1 Электропроводка входов и выходов

Сигналы, подаваемые внешними устройствами на входы контроллера, для обработке в программе преобразуются в адреса входов. Адрес входа контроллера определяется слотом монтажной шины, в который вставлен входной модуль (см. раздел 2.3.3), и входом модуля, к которому подключен сигнал.

Адреса выходов, управляемых программой, также определяются слотом и клеммой модуля. Чтобы можно было переключить внешнее устройство, оно должно быть соединено с соответствующим выходом контроллера.

Входы и выходы адресуются в шестнадцатеричном виде (0, 1, 2 ...9, A, B, C, D, E, F). Поэтому образуются группы по 16 входов или выходов.



## 2.8 Цифровые входные и выходные модули

Входные и выходные модули соединяют центральный процессор контроллера с управляемым процессом. Цифровые входные модули преобразуют сигналы внешних устройств в информацию типа "включено/выключено" для центрального процессора. Цифровые выходные модули могут включать и выключать внешние коммутирующие устройства.

**Входные сигналы** могут вырабатываться различными датчиками и устройствами:

- кнопочными выключателями
- поворотными ручками с несколькими положениями
- выключателями, запираемыми ключом
- концевыми выключателями
- реле уровня
- датчиками для контроля расхода
- фоторелейными барьерами и фотореле
- бесконтактными выключателями (индуктивными или емкостными). Как правило, бесконтактные выключатели оснащены транзисторным выходом, работающим либо по положительной, либо по отрицательной логике.

**Выходные сигналы** управляют, например, следующими устройствами:

- контакторами
- сигнальными лампами
- электромагнитными клапанами
- входами внешних приборов, например, преобразователя частоты

### Обзор цифровых модулей ввода-вывода

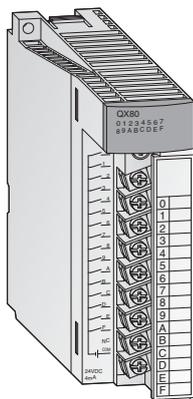
Тип модуля		Количество входов и выходов			
		8	16	32	64
Входные модули	120 В пер. т.	○	●	○	○
	240 В пер. т.	●	○	○	○
	24 В пост. т.	○	●	●	●
	24 В пост. т. (быстрые входы)	●	○	○	○
	5 / 12 В пост. т.	○	●	●	●
Выходные модули	Релейные	●	●	○	○
	Реле с отдельными контактами	●	○	○	○
	Симисторные	○	●	○	○
	Транзисторные (отрицательная логика)	●	●	●	●
	Транзисторные (положительная логика)	○	●	●	○
Комбинированные модули ввода-вывода		●	○	●	○

● = модуль имеется

○ = модуля не имеется

## 2.8.1 Цифровые входные модули

Имеются цифровые входные модули для различных входных напряжений:



Входное напряжение	Количество входов			
	8	16	32	64
5 ... 12 В пост. т.		QX70	QX71	QX72
24 В пост. т.		QX80	QX81	QX82
24 В пост. т. (модуль прерываний)		QI60		
100 ... 120 В пер. т.		QX10		
100 ... 240 В пер. т.	QX28			

У входных модулей с 8 или 16 входами внешние сигналы подключаются через съемные колодки с винтовыми клеммами. Модули с 32 или 64 входами подключаются с помощью разъемов.

### Основные сведения о цифровых входных модулях

Все входы изолированы с помощью оптронов. Благодаря этому на чувствительную электронику контроллера не влияют электромагнитные помехи, порождаемые внешними устройствами.

Другой часто встречающейся проблемой является дребезг контактов механических выключателей. Чтобы эти помехи не влияли на контроллер, входные сигналы фильтруются. Изменившееся состояние сигнала регистрируется только в том случае, если он приложено ко входу в течение определенного времени. Таким образом, контроллер не интерпретирует в качестве входных сигналов кратковременные сигналы помех.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

**Серия "А":** время фильтра для стандартных входных модулей предварительно установлено на 10 мс.

**System Q:** Для стандартных входных модулей время фильтра предварительно установлено на 10 мс. Однако в параметрах эту предварительную настройку можно изменить для каждого установленного модуля в диапазоне от 1 до 70 мс. Учитывайте при этом технические данные модулей.

Настроенное время фильтра влияет на время реакции контроллера, поэтому его следует учитывать при программировании. При малом времени фильтра уменьшается время реакции контроллера, однако одновременно возрастает его чувствительность к внешним помехам. В этом случае входные сигналы следует подавать по экранированным проводам, и эти сигнальные провода следует прокладывать отдельно от проводки, являющейся потенциальным источником помех. Если требуется очень малое время реакции, следует применять специальные модули (например, модуль прерываний QI60).

Чтобы контроллер распознавал включенный вход, через этот вход должен течь (на вход или из него) минимальный ток. Этот ток зависит от типа входного модуля и в большинстве случаев равен 3 мА. Если вход предположительно включен, но этот ток не достигнут, центральный процессор продолжает считать этот вход выключенным. Входной ток ограничивается внутренним сопротивлением входного модуля. Если из-за слишком высокого входного напряжения течет слишком большой входной ток, входной модуль повреждается. Допускаются входные токи до 7 мА.

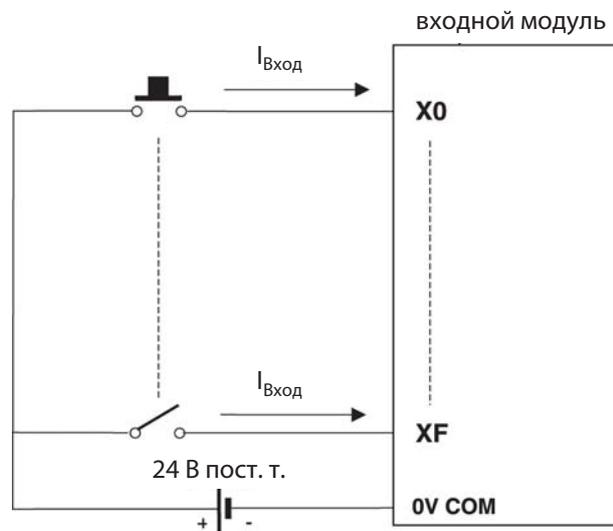
Центральный процессор контроллера определяет состояние входов в начале циклической обработки программы и сохраняет эту информацию в памяти. В программе обрабатываются лишь сохраненные состояния. В очередной раз состояния входов обновляются лишь перед следующим прогоном программы.

**Положительная и отрицательная логика входов**

В контроллерах "MELSEC System Q" имеются входные модули постоянного напряжения для датчиков, работающих по принципу положительной или отрицательной логики. К некоторым модулям QX71 можно по выбору подключать датчики положительной или отрицательной логики. В англоязычной литературе положительная логика датчиков обозначается словом "Source" ("источник", т. е. источник тока), а отрицательная логика - словом "Sink" (сток). Эти обозначения относятся к направлению, в котором ток течет при включенном входе. На немецком языке положительная логика обозначается словом "plusschaltend" ("подключающий к плюсу"), а отрицательная логика - словом "minusschaltend" ("подключающий к минусу").

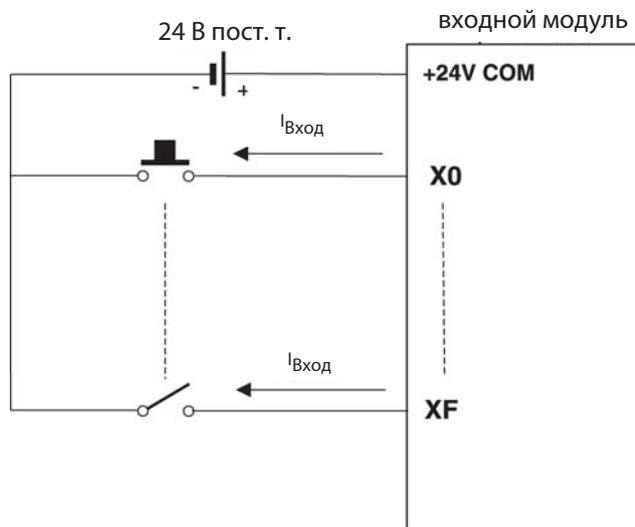
**Подключение датчика с положительной логикой ("Source")**

Датчик с положительной логикой соединяет плюсовой полюс источника напряжения с входом контроллера. Минусовой полюс источника напряжения образует общий потенциал для всех входов группы. При включенном датчике ток течет во входной модуль, отсюда английское обозначение "Source" - т. е. датчик работает в качестве источника тока.



**Подключение датчика с отрицательной логикой ("Sink")**

Датчик с отрицательной логикой соединяет минусовой полюс источника напряжения с входом контроллера. Общим потенциалом для всех входов одной группы является плюсовой полюс источника напряжения. При включенном датчике ток течет из входного модуля, т. е. датчик выступает в качестве стока. Отсюда английское обозначение "Sink".



### **Бесконтактные выключатели и оптические датчики**

**Бесконтактные выключатели** или выключатели приближения - это выключатели, переключающиеся без механического воздействия. Они посылают сигнал на контроллер, если объект приблизился к выключателю на малое расстояние. От объекта не требуется прикосновения к выключателю. Такие выключатели находят широкое применение в автоматизации установок. Бесконтактные выключатели могут работать по индуктивному или емкостному принципу.

Кроме того, в промышленных системах управления широко распространены **оптические датчики** в виде фоторелейных барьеров или фотореле. (В фоторелейных барьерах имеется зеркало, возвращающее луч света. В случае фотореле излученный свет отражается самим объектом.)

Бесконтактные выключатели и фоторелейные барьеры или фотореле оснащены внутренней электроникой, для которой в большинстве случаев необходимо постоянное напряжение питания 24 В. Выходы этих электронных выключателей, как правило, представляют собой транзисторные выходы, работающие по принципу положительной или отрицательной логики:

- транзисторный выход типа pnp: положительная логика (source)
- транзисторный выход типа npn: отрицательная логика (sink)

**Пример входного модуля для датчиков с положительной логикой**

Свойство		Технические данные
Обозначение модуля		QX80
Входы		16
Развязка		с помощью оптрона
Номинальное входное напряжение		24 В пост. т. (+20/-15 %, пульсации до 5 %)
Входной ток		ок. 4 мА
Одновременно включаемые входы		100 % (все входы могут быть включены одновременно)
Пик тока включения		Макс. 200 мА в течение 1 мс (при 132 В пер. т.)
Напряжение и ток для включения		≥ 19 В пост. т. / ≥ 3 мА
Напряжение и ток для выключения		≤ 11 В пост. т. / ≤ 1.7 мА
Входное сопротивление		Ок. 5.6 кОм
Время реагирования	ВЫКЛ. → ВКЛ.	1, 5, 10, 20, 70 мс (параметрируется, предварительная настройка: 10 мс)*
	ВКЛ. → ВЫКЛ.	1, 5, 10, 20, 70 мс (параметрируется, предварительная настройка: 10 мс)*
Диэлектрическая прочность		Действующее значение 560 В пер. т. на протяжении 3 циклов (при применении на высоте 2000 м)
Сопротивление изоляции		≥ 10 МОм (при измерении с помощью прибора для проверки изоляции)
Помехоустойчивость		Испытана с помощью имитатора помех (пиковое напряжение помех: 500 В, длительность включения напряжения помех: 1 мкс, частота напряжения помех: 25...60 Гц) высокочастотное аperiодическое напряжение помех (IEC61000-4-4): 1 кВ
Группы входов		1 группа с 16 входами, общий потенциал: клемма 18
Индикация состояния входов		по одному светодиоду на вход
Подсоединение электропроводки		клеммная колодка с 18 винтовыми клеммами (М3 х 6)
Рекомендуемое поперечное сечение проводника		0.3 ... 0.75 мм <sup>2</sup> , макс. диаметр жил: 2.8 мм
Внутреннее потребление тока (5 В пост. т.)		50 мА (если все входы включены)
Вес		0.16 кг

\* Время реагирования при переключении из состояния "ВЫКЛ." в состояние "ВКЛ.", и из состояния "ВКЛ." в состояние "ВЫКЛ." отдельно регулировать невозможно.

Внешний вид модуля	Схема	Клемма	Сигнал
		1	X00
		2	X01
		3	X02
		4	X03
		5	X04
		6	X05
		7	X06
		8	X07
		9	X08
		10	X09
		11	X0A
		12	X0B
		13	X0C
		14	X0D
		15	X0E
		16	X0F
		17	не используется
		18	COM

**Функция входного модуля с датчиками положительной логики**

При включении подключенного к входному модулю датчика (например, кнопочного выключателя с функцией замыкающего контакта) вход контроллера включается. При этом происходят следующие процессы, относящиеся к схеме на предыдущей странице:

- При нажатой кнопке плюсовой полюс внешнего 24-вольтового источника напряжения соединяется с клеммой 1 входного модуля.
- Клемма 1 через резистор и светодиод оптрона соединена с минусовым полюсом внешнего источника напряжения (соединение 18). Таким образом, ток течет через светодиод оптрона.
- Ток вызывает свечение светодиода, в результате чего фототранзистор оптрона переходит в проводящее состояние.
- Благодаря оптрону внешнее входное напряжение отделено от напряжения питания контроллера. Поэтому помехи, которые в промышленном окружении часто накладываются на внешние постоянные напряжения, не проникают в напряжение питания контроллера. Кроме того, благодаря оптрону вход становится нечувствительным к помехам.
- Если фототранзистор оптрона открыт, во входную логику модуля передается сигнал. В этом примере электроника регистрирует включенное состояние входа X0. В этом случае загорается светодиод с передней стороны входного модуля, что указывает на данное состояние сигнала.

**Пример входного модуля для датчиков с отрицательной логикой**

Свойство		Технические данные
Обозначение модуля		QX40
Входы		16
Развязка		С помощью оптрона
Номинальное входное напряжение		24 В пост. т. (+20/-15 %, пульсации до 5 %)
Входной ток		Ок. 4 мА
Одновременно включаемые входы		100 % (все входы могут быть включены одновременно)
Пик тока включения		Макс. 200 мА в течение 1 мс (при 132 В пер. т.)
Напряжение и ток для включения		$\geq 19$ В пост. т. / $\geq 3$ мА
Напряжение и ток для выключения		$\leq 11$ В пост. т. / $\leq 1.7$ мА
Входное сопротивление		Ок. 5.6 кОм
Время реагирования	ВЫКЛ. → ВКЛ.	1, 5, 10, 20, 70 мс (параметрируется, предварительная настройка: 10 мс)*
	ВКЛ. → ВЫКЛ.	1, 5, 10, 20, 70 мс (параметрируется, предварительная настройка: 10 мс)*
Диэлектрическая прочность		Действующее значение 560 В пер. т. на протяжении 3 циклов (при применении на высоте 2000 м)
Сопротивление изоляции		$\geq 10$ МОм (при измерении с помощью прибора для проверки изоляции)
Помехоустойчивость		Испытана с помощью имитатора помех (пиковое напряжение помех: 500 В, длительность включения напряжения помех: 1 мкс, частота напряжения помех: 25...60 Гц) Высокочастотное аperiодическое напряжение помех (IEC61000-4-4): 1 кВ
Группы входов		1 группа с 16 входами, общий потенциал: клемма 17
Индикация состояния входов		По одному светодиоду на вход
Подсоединение электропроводки		Клеммная колодка с 18 винтовыми клеммами (M3 x 6)
Рекомендуемое поперечное сечение проводника		0.3 ... 0.75 мм <sup>2</sup> , макс. диаметр жил: 2.8 мм

\* Время реагирования при переключении из состояния "ВЫКЛ." в состояние "ВКЛ.", и из состояния "ВКЛ." в состояние "ВЫКЛ." отдельно регулировать невозможно.

Внешний вид модуля	Схема	Клемма	Сигнал
		1	X00
		2	X01
		3	X02
		4	X03
		5	X04
		6	X05
		7	X06
		8	X07
		9	X08
		10	X09
		11	X0A
		12	X0B
		13	X0C
		14	X0D
		15	X0E
		16	X0F
		17	COM
		18	не используется

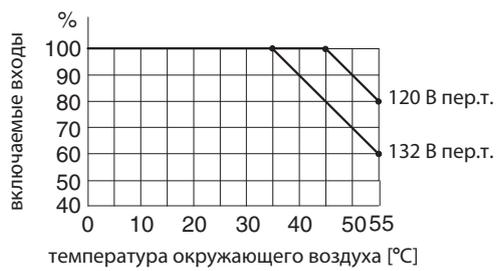
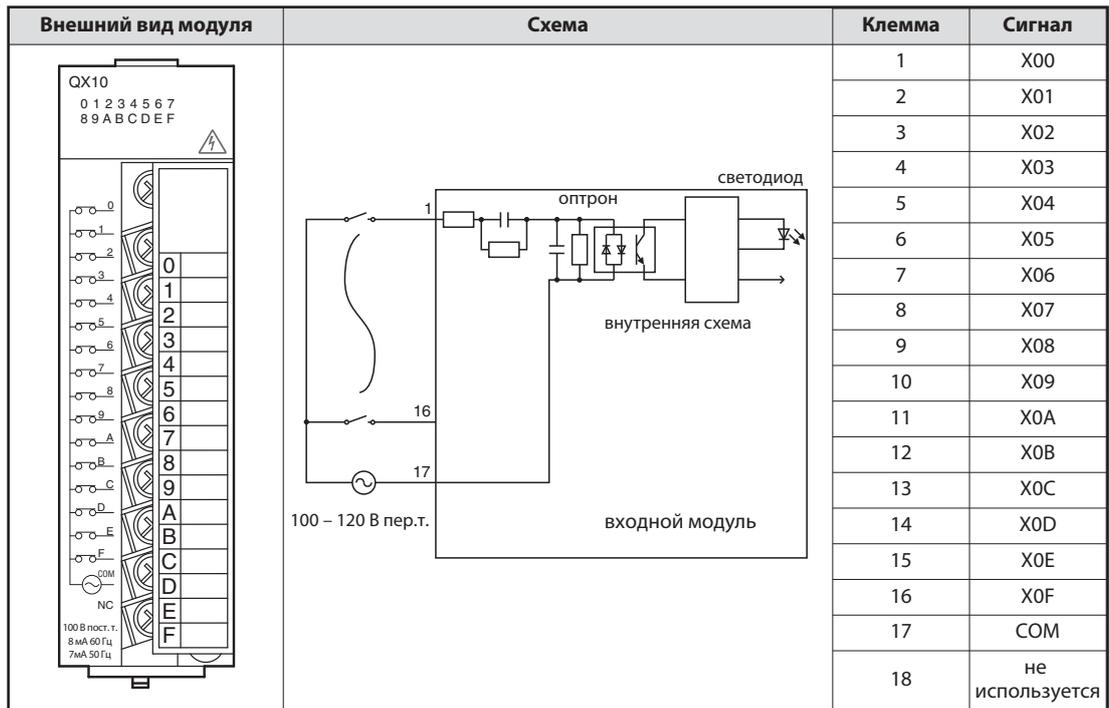
### Функция входного модуля с датчиками отрицательной логики

При включении выключателя, подключенного к клемме 1 на схеме предыдущей страницы, ток течет следующим образом:

- От плюсового полюса внешнего 24-вольтового источника напряжения к клемме общего потенциала (клемма 17).
- Через светодиод оптрона и добавочный резистор к клемме 1 входного модуля (являющейся входом X0).
- Ток через светодиод оптрона вызывает его свечение. В результате этого включается фототранзистор оптрона.
- Если фототранзистор оптрона открыт, во входную логику модуля передается сигнал. В этом примере электроника регистрирует включенное состояние входа X0. В этом случае загорается светодиод с передней стороны входного модуля, что указывает на данное состояние сигнала.
- Из клеммы X0 ток через включенный выключатель течет к минусовому полюсу внешнего источника напряжения.

### Пример входного модуля для переменных напряжений

Свойство		Технические данные
Обозначение модуля		QX10
Входы		16
Развязка		С помощью оптрона
Номинальное входное напряжение		100 ... 120 В пер. т. (+10/-15 %) 50/60 Гц ( $\pm 3$ Гц) (искажения до 5 %)
Входной ток		Ок. 8 мА при 100 В пер. т., 60 Гц; ок. 7 мА при 100 В пер. т., 50 Гц
Одновременно включаемые входы		См. диаграмму
Пик тока включения		Макс. 200 мА в течение 1 мс (при 132 В пер. т.)
Напряжение и ток для включения		$\geq 80$ В пер. т. / $\geq 5$ мА (50 Гц, 60 Гц)
Напряжение и ток для выключения		$\leq 30$ В пер. т. / $\leq 1$ мА (50 Гц, 60 Гц)
Входное сопротивление		Ок. 15 кОм при 60 Гц, ок. 18 кОм при 50 Гц
Время реагирования	ВЫКЛ. → ВКЛ.	$\leq 15$ мс (100 В пер. т., 50 Гц, 60 Гц)
	ВКЛ. → ВЫКЛ.	$\leq 20$ мс (100 В пер. т., 50 Гц, 60 Гц)
Диэлектрическая прочность		Действующее значение 1780 В пер. т. на протяжении 3 циклов (при применении на высоте 2000 м)
Сопротивление изоляции		$\geq 10$ МОм (при измерении с помощью прибора для проверки изоляции)
Помехоустойчивость		Испытана с помощью имитатора помех (пиковое напряжение помех: 1500 В, длительность включения напряжения помех: 1 мкс, частота напряжения помех: 25...60 Гц) Высокочастотное аperiodическое напряжение помех (IEC61000-4-4): 1 кВ
Группы входов		1 группа с 16 входами, общий потенциал: клемма 17
Индикация состояния входов		По одному светодиоду на вход
Подсоединение электропроводки		Клеммная колодка с 18 винтовыми клеммами (M3 x 6)
Рекомендуемое поперечное сечение проводника		0.3 ... 0.75 мм <sup>2</sup> , макс. диаметр жил: 2.8 мм
Внутреннее потребление тока (5 В пост. т.)		50 мА
Вес		0.17 кг

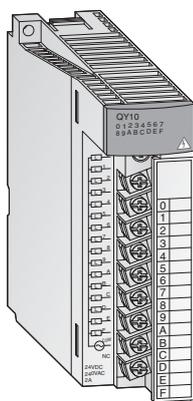


Максимальное количество одновременно включаемых входов модуля QX10 зависит от температуры окружающего воздуха.

У входных модулей для переменных напряжений для переключения входов должно использоваться то же самое напряжение (переменное 100...120 В), которое используется для питания контроллера. Так предотвращается подключение ко входам неправильного напряжения.

## 2.8.2 Цифровые выходные модули

Благодаря многообразию переключающих элементов, выходные модули способны решать любые задачи управления:



Тип выхода	Номинальное напряжение	Количество выходов		
		8	16	32
Релейные	24 В пост. т. / 240 В пер. т.	QY18A	QY10	
Симисторные	100 - 240 В пер. т.		QY22	
Транзисторные	5/12 В пост. т.		QY70	QY71
	12/24 В пост. т.		QY80	QY81P
	5 ... 24 В пост. т.	QY68A		

Модули с 8 или 16 выходами имеют съемные клеммные колодки с винтовыми клеммами для выходных сигналов. Модули с 32 выходами подключаются с помощью разъема.

### Типы выходов

Цифровые выходные модули MELSEC System Q могут иметь выходы четырех типов.

- релейные
- симисторные
- транзисторные (положительная логика)
- транзисторные (отрицательная логика)

Тип	Преимущества	Недостатки
Релейные	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Модуль может коммутировать различные напряжения</li> <li>● Беспотенциальные контакты</li> <li>● Возможна коммутация больших токов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Медленные (макс. 1 Гц)</li> <li>● Ограниченный срок службы (электромеханический)</li> <li>● Опасность обгорания переключающих контактов</li> <li>● Громкие (переключение слышно)</li> </ul>
Симисторные	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Надежные</li> <li>● Высокая скорость переключения</li> <li>● Удовлетворяют высоким требованиям</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Коммутируют только переменное напряжение</li> <li>● Макс. коммутируемый ток 0.6 А на каждый выход</li> <li>● Время переключения 10 мс при напряжении 50 Гц</li> </ul>
Транзисторные	<ul style="list-style-type: none"> <li>● очень надежные</li> <li>● очень высокая скорость переключения</li> <li>● особенно хорошо пригодны для высоких требований</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● коммутируют только низкие постоянные напряжения</li> <li>● макс. коммутируемый ток 0.1 А на каждый выход</li> </ul>

### Релейные выходные модули

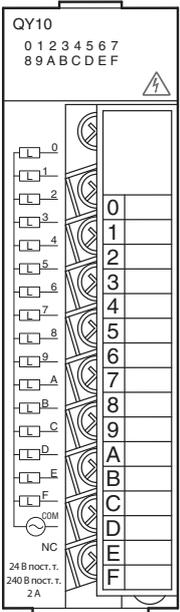
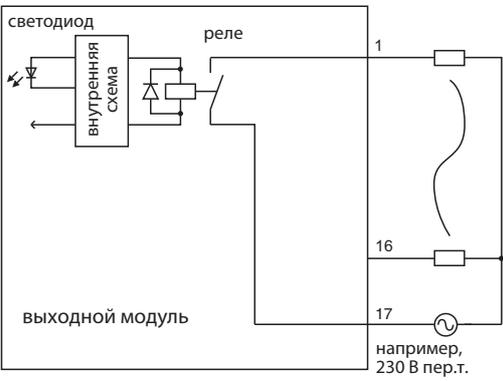
Каждый выход релейного выходного модуля содержит реле, переключающий контакт которого коммутирует подключенное силовое напряжение. Так обеспечивается разделение внутреннего напряжения контроллера и внешней нагрузки.

Имеются релейные выходные модули с общим потенциалом и модули с независимыми, беспотенциальными контактами реле.

Как и у других выходных модулей, выход управляется программой контроллера. В конце программы происходит обновление выходов контроллера. Это означает, что в этот момент все логические состояния выходов, образованные программой, передаются на физические выходы. Включенный выход отображается светящимся светодиодом. Так можно контролировать состояние выхода непосредственно на контроллере. Время реакции релейного выходного модуля приблизительно равно 10 мс.

### Пример релейного выходного модуля

Свойство		Технические данные
Обозначение модуля		QY10
Выходы		16
Развязка		С помощью реле
Номинальное выходное напряжение / ток		24 В пост. 2 А (омическая нагрузка) на каждый выход 240 В пер. 2 А ( $\cos\varphi = 1$ ) на каждый выход; макс. 8 А на группу
Минимальная коммутируемая мощность		5 В пост. т., 1 мА
Макс. коммутируемое напряжение		125 В пост. т. / 264 В пер. т.
Время реагирования	ВЫКЛ. → ВКЛ.	≤ 10 мс
	ВКЛ. → ВЫКЛ.	≤ 12 мс
Срок службы контактов	Механический	≥ 20 млн. переключений
	Электрический	≥ 100000 переключений при номинальном выходном напряжении / токе
		≥ 100000 переключений при 200 В пер. т., 1.5 А; 240 В пер. 1 А ( $\cos\varphi = 0.7$ )
		≥ 300000 переключений при 200 В пер. т., 0.4 А; 240 В пер. 0.3 А ( $\cos\varphi = 0.7$ )
		≥ 100000 переключений при 200 В пер. т., 1 А; 240 В пер. 0.5 А ( $\cos\varphi = 0.35$ )
≥ 300000 переключений при 200 В пер. т., 0.3 А; 240 В пер. 0.15 А ( $\cos\varphi = 0.35$ )		
≥ 100000 переключений при 24 В пост. 1 А; 100 В пост. 0.1 А ( $L/R = 0.7$ мс)		
≥ 300000 переключений при 24 В пост. 0.3 А; 100 В пост. 0.03 А ( $L/R = 0.7$ мс)		
Макс. частота переключений		3600 переключений/час
Сетевой фильтр		—
Предохранитель		—
Диэлектрическая прочность		Действующее значение 2830 В пер. т. на протяжении 3 циклов (при применении на высоте 2000 м)
Сопротивление изоляции		≥ 10 МОм (при измерении с помощью прибора для проверки изоляции)
Помехоустойчивость		Испытана с помощью имитатора помех (пиковое напряжение помех: 1500 В, длительность включения напряжения помех: 1 мкс, частота напряжения помех: 25...60 Гц) Высокочастотное апериодическое напряжение помех (IEC61000-4-4): 1 кВ
Группы выходов		1 группа с 16 выходами, общий потенциал: клемма 17
Индикация состояния выходов		По одному светодиоду на выход
Подсоединение электропроводки		Клеммная колодка с 18 винтовыми клеммами (М3 х 6)
Рекомендуемое поперечное сечение проводника		0.3 ... 0.75 мм <sup>2</sup> , макс. диаметр жил: 2.8 мм
Внутреннее потребление тока (5 В пост. т.)		430 мА
Вес		0.22 кг

Внешний вид модуля	Схема	Клемма	Сигнал
		1	Y00
		2	Y01
		3	Y02
		4	Y03
		5	Y04
		6	Y05
		7	Y06
		8	Y07
		9	Y08
		10	Y09
		11	Y0A
		12	Y0B
		13	Y0C
		14	Y0D
		15	Y0E
		16	Y0F
		17	COM
		18	не используется

### Симисторные выходные модули

Цифровые симисторные выходные модули коммутируют переменные напряжения от 100 до 240 В. Коммутируемое напряжение отделено от напряжения питания контроллера с помощью оптрона. Время реакции симисторных выходных модулей меньше, чем у релейных. Для включения нужна лишь 1 мс, а для выключения - 10 мс.

Симистор может коммутировать токи до 0.6 А. Установку с симисторными выходными модулями необходимо рассчитать так, чтобы не превышался этот максимальный коммутируемый ток.

Даже при выключенном выходе через симистор течет ток утечки макс. 3 мА. Из-за этого небольшого ток сигнальные лампы могут продолжать гореть даже при выключенном выходе. Кроме того, этот ток может вызывать притягивание контактов маломощных реле.



**ОПАСНОСТЬ:**

*В связи с током утечки имеется опасность удара током даже при выключенном симисторном выходе. Перед работами на электроустановке обязательно выключайте всё электропитание.*

**Пример симисторного выходного модуля**

Свойство		Технические данные
Обозначение модуля		QY22
Выходы		16
Развязка		с помощью оптрона
Номинальное выходное напряжение / ток		100 ... 240 В пер. (+20/-15 %), 0,6 А на каждый выход, 4,8 А на модуль
Минимальная коммутируемая мощность		24 В пер. т., 100 мА; 100 В пер. т., 25 мА, 240 В пер. т., 25 мА
Макс. пик тока включения		20 А
Ток утечки при выключенном выходе		≤ 3 мА при 120 В пер. т., 60 Гц ≤ 1.5 мА при 240 В пер. т., 60 Гц
Макс. падение напряжения при включенном выходе		1,5 В
Время реагирования	Выкл. → Вкл.	0.5 x длительность периода + макс. 1 мс
	Вкл. → Выкл.	0.5 x длительность периода + макс. 1 мс
Сетевой фильтр		RC-элемент
Предохранитель		—
Диэлектрическая прочность		действующее значение 2830 В пер. т. на протяжении 3 циклов (при применении на высоте 2000 м)
Сопротивление изоляции		≥10 МОм (при измерении с помощью прибора для проверки изоляции)
Помехоустойчивость		испытана с помощью имитатора помех (пиковое напряжение помех: 1500 В, длительность включения напряжения помех: 1 мкс, частота напряжения помех: 25...60 Гц)
		высокочастотное аperiодическое напряжение помех (IEC61000-4-4): 1 кВ
Группы выходов		1 группа с 16 выходами, общий потенциал: клемма 17
Индикация состояния выходов		по одному светодиоду на выход
Подсоединение электропроводки		клеммная колодка с 18 винтовыми клеммами (М3 x 6)
Рекомендуемое поперечное сечение проводника		0.3 ... 0.75 мм <sup>2</sup> , макс. диаметр жил: 2.8 мм

Внешний вид модуля	Схема	Клемма	Сигнал
		1	Y00
		2	Y01
		3	Y02
		4	Y03
		5	Y04
		6	Y05
		7	Y06
		8	Y07
		9	Y08
		10	Y09
		11	Y0A
		12	Y0B
		13	Y0C
		14	Y0D
		15	Y0E
		16	Y0F
		17	COM
		18	не используется

### Транзисторные выходные модули

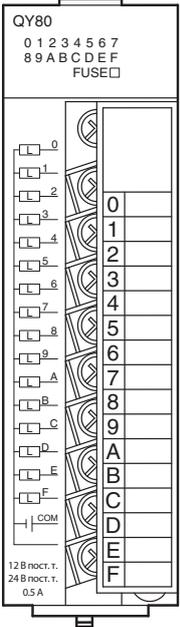
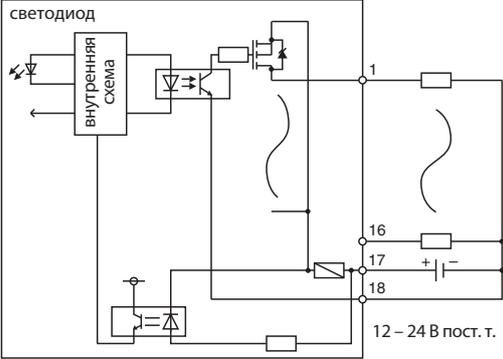
У транзисторных выходных модулей коммутируемое напряжение также отделено от напряжения питания контроллера с помощью оптрона.

Транзисторный выходной модуль переключает выход всего за 1 мс. Технические данные, например, коммутируемые токи указаны в руководствах по эксплуатации модулей или в руководстве по монтажу входных и выходных модулей (артикул 141758).

В системе контроллеров MELSEC System Q предлагаются выходные модули с положительной и отрицательной логикой.

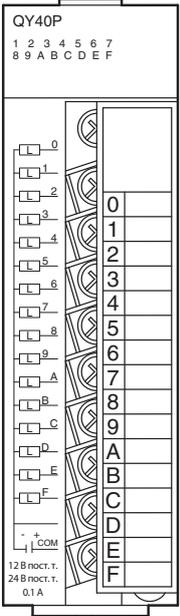
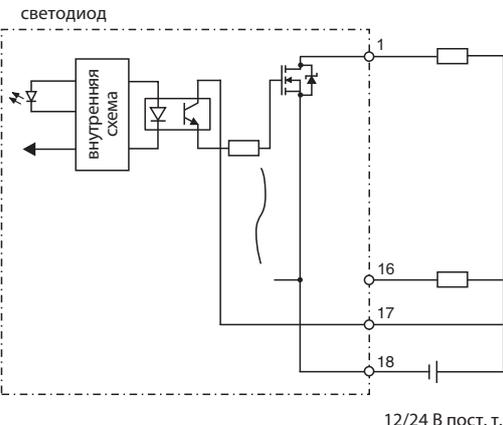
#### Пример выходного модуля с положительной логикой

Свойство		Технические данные
Обозначение модуля		QY80
Выходы		16
Развязка		С помощью оптрона
Номинальное выходное напряжение		От 12 до 24 В пост. т. (+20/-15 %)
Диапазон выходного напряжения		От 10.2 до 28.8 В пост. т.
Макс. условие переключения		0.5 А на каждый выход, 4 А на группу
Макс. пик тока включения		4 А в течение 10 мс
Ток утечки при выключенном выходе		≤0.1 мА
Падение напряжения при включенном выходе		Типичное значение 0.2 В пост. при 0.5 А, макс. 0.3 В при 0.5 А
Время реагирования	ВЫКЛ. → ВКЛ.	≤1 мс
	ВКЛ. → ВЫКЛ.	≤1 мс (при номинальных условиях переключения и омической нагрузке)
Сетевой фильтр		Стабилитрон
Предохранитель		6.7 А; незаменяемый
Индикация неисправного предохранителя		загорание светодиода и подача сигнала на центральный процессор
Питание модуля	Напряжение	12 ... 24 В пост. т. (+20/-15 %, пульсации 5 %)
	Ток	20 мА (при 24 В пост. т. и если все выходы включены)
Диэлектрическая прочность		Действующее значение 560 В пер. т. на протяжении 3 циклов (при применении на высоте 2000 м)
Сопrotивление изоляции		≥10 МОм (при измерении с помощью прибора для проверки изоляции)
Помехоустойчивость		Испытана с помощью имитатора помех (пиковое напряжение помех: 500 В, длительность включения напряжения помех: 1 мкс, частота напряжения помех: 25...60 Гц) Высокочастотное апериодическое напряжение помех (IEC61000-4-4): 1 кВ
Группы выходов		1 группа с 16 выходами, общий потенциал: клемма 17
Индикация состояния выходов		По одному светодиоду на выход
Подсоединение электропроводки		Клеммная колодка с 18 винтовыми клеммами (М3 х 6)
Рекомендуемое поперечное сечение проводника		0.3 ... 0.75 мм <sup>2</sup> , макс. диаметр жил: 2.8 мм

Внешний вид модуля	Схема	Клемма	Сигнал
 <p>QY80 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F FUSE □</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F COM</p> <p>12В пост. т. 24В пост. т. 0.5 А</p>	 <p>светодиод</p> <p>внутренняя схема</p> <p>12 – 24 В пост. т.</p>	1	Y00
		2	Y01
		3	Y02
		4	Y03
		5	Y04
		6	Y05
		7	Y06
		8	Y07
		9	Y08
		10	Y09
		11	Y0A
		12	Y0B
		13	Y0C
		14	Y0D
		15	Y0E
		16	Y0F
		17	COM
		18	0 В

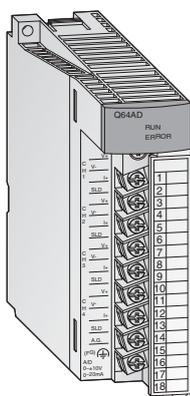
**Пример выходного модуля с отрицательной логикой**

Свойство		Технические данные
Обозначение модуля		QY40P
Выходы		16
Развязка		С помощью оптрона
Номинальное выходное напряжение		12 ... 24 В пост. т. (+20/-15 %)
Диапазон выходного напряжения		10.2 ... 28.8 В пост. т.
Макс. условие переключения		0.1 А на каждый выход, 1.6 А на группу
Макс. пик тока включения		0.7 А в течение 10 мс
Ток утечки при выключенном выходе		≤0.1 мА
Падение напряжения при включенном выходе		Типичное значение 0.1 В пост. при 0.1 А, макс. 0.2 В при 0.1 А
Время реагирования	ВЫКЛ. → ВКЛ.	≤1 мс
	ВКЛ. → ВЫКЛ.	≤1 мс (при номинальных условиях переключения и омической нагрузке)
Сетевой фильтр		Стабилитрон
Предохранитель		—
Индикация неисправного предохранителя		Загорание светодиода и подача сигнала на центральный процессор
Питание модуля	Напряжение	12 ... 24 В пост. т. (+20/-15 %, пульсации 5 %)
	Ток	10 мА (при 24 В пост. т., если включены все выходы)
Диэлектрическая прочность		Действующее значение 560 В пер. т. на протяжении 3 циклов (при применении на высоте 2000 м)
Сопротивление изоляции		≥10 МОм (при измерении с помощью прибора для проверки изоляции)
Помехоустойчивость		Испытана с помощью имитатора помех (пиковое напряжение помех: 500 В, длительность включения напряжения помех: 1 мкс, частота напряжения помех: 25 ... 60 Гц)
		Высокочастотное аперiodическое напряжение помех (IEC61000-4-4): 1 кВ
Группы выходов		1 группа с 16 выходами, общий потенциал: клемма 18
Индикация состояния выходов		По одному светодиоду на выход
Подсоединение электропроводки		Клеммная колодка с 18 винтовыми клеммами (М3 х 6)
Рекомендуемое поперечное сечение проводника		0.3 ... 0.75 мм <sup>2</sup> , макс. диаметр жил: 2.8 мм
Внутреннее потребление тока (5 В пост. т.)		65 мА
Вес		0.16 кг

Внешний вид модуля	Схема	Клемма	Сигнал
 <p>QY40P 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F</p> <p>COM 12В пост. т. 24В пост. т. 0.1А</p>	 <p>светодиод</p> <p>внутренняя схема</p> <p>12/24 В пост. т.</p>	1	Y00
		2	Y01
		3	Y02
		4	Y03
		5	Y04
		6	Y05
		7	Y06
		8	Y07
		9	Y08
		10	Y09
		11	Y0A
		12	Y0B
		13	Y0C
		14	Y0D
		15	Y0E
		16	Y0F
		17	12/24 В пост. т.
		18	COM

## 2.9 Специальные модули

### 2.9.1 Аналоговые входные модули



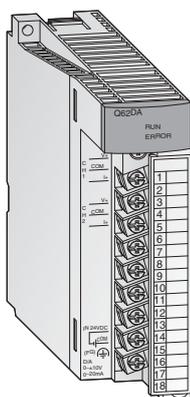
Для преобразования аналоговых сигналов процесса в цифровые значения для их дальнейшей обработки в центральном процессоре применяются аналоговые входные модули.

Модули "System Q" сочетают в себе высокую разрешающую способность до 0.333 мВ или 1.33 мА с чрезвычайно малым временем преобразования - всего 80 мкс на каждый вход.

У всех модулей входные сигналы подключаются с помощью съемной клеммной колодки с винтовыми клеммами.

Вид входа	Номинальный входной диапазон	Регулируемый входной диапазон	Количество входов	
			4	8
Напряжение	-10 ... +10 В	1 ... 5 В 0 ... 5 В 0 ... 10 В -10 ... +10 В		Q68ADV
Ток	0 ... 20 мА	0 ... 20 мА 4 ... 20 мА		Q68ADI
Напряжение или ток (для каждого входа можно выбрать отдельно)	-10 ... +10 В 0 ... 20 мА	Как у Q68ADV и Q68ADI	Q64AD	

### 2.9.2 Аналоговые выходные модули



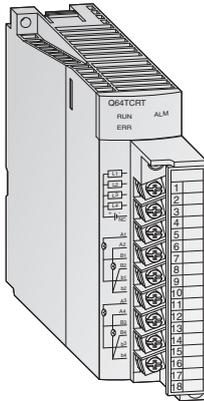
Аналоговые выходные модули преобразуют цифровые значения в аналоговый токовый или потенциальный сигнал. При чрезвычайно малом времени преобразования (всего 80 мкс на каждый выход) достигается разрешающая способность до 0.333 мВ или 0.83 мкА. Выходы устойчивы к короткому замыканию и изолированы от контроллера с помощью оптрона.

У всех модулей для подключения используется съемная клеммная колодка с винтовыми клеммами.

Вид выхода	Номинальный выходной диапазон	Регулируемый выходной диапазон	Количество выходов		
			2	4	8
Напряжение или ток (для каждого выхода можно выбрать отдельно)	-10 ... +10 В 0 ... 20 мА	1 ... 5 В -10 ... +10 В 0 ... 20 мА 4...20 мА	Q62DA	Q64DA	
Напряжение	-10 ... +10 В	-10 ... +10 В			Q68DAV
Ток	0 ... 20 мА	0 ... 20 мА 4...20 мА			Q68DAI

### 2.9.3 Модули регулирования температуры с ПИД-алгоритмом

Модули регулирования температуры позволяют регулировать температуру, не загружая задачами регулирования центральный процессор контроллера.

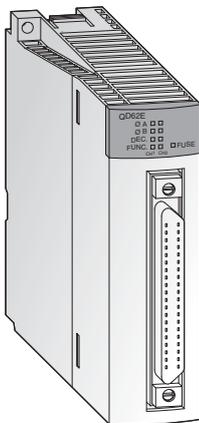


#### Особенности:

- 4 канала для определения температуры и 4 ПИД-регулирующих контура на каждый модуль
- Измерение температуры с помощью термометров сопротивления Pt100 (Q64TCRT и Q64TCRTBW) или термопар (Q64TCCT и Q64TCCTBW)
- Встроенное распознавание обрыва нагревательной проводки у модулей Q64TCRTBW и Q64TCCTBW
- Оптимизация регулирования путем автонастройки
- Транзисторный выход для управления сервоэлементом

### 2.9.4 Модули высокоскоростных счетчиков

Модули счетчиков QD62E, QD62 и QD62D регистрируют импульсы, частота которых для обычных входных модулей слишком высока.



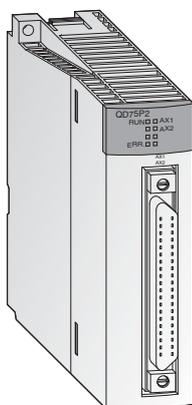
#### Особенности:

- Макс. частота счета до 500 кГц
- Вход для инкрементального датчика вращения с автоматическим определением прямого и обратного направления
- Задание состояния счетчика и выбор функции с помощью цифровых входов
- 32-битный диапазон счета с арифметическим знаком (от -2 147 483 648 до +2 147 483 647)
- Возможно применение в качестве счетчика возрастающего или убывающего счета либо в качестве кольцевого счетчика
- Все модули имеют два входа счетчика
- На каждый канал счета имеется 2 цифровых выхода, коммутируемых в зависимости от состояния счета

Все модули подключаются с помощью 40-полюсного разъема.

## 2.9.5 Модули позиционирования

В сочетании с шаговыми двигателями или сервоусилителями можно использовать модули позиционирования QD75P1, QD75P2 и QD75P4 для регулирования положения или скорости.

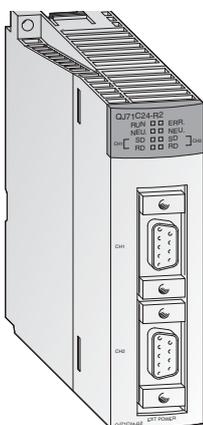


### Особенности:

- Число управляемых осей - до четырех с линейной интерполяцией (QD75P4) или до двух с круговой интерполяцией (QD75P2 и QD75P4)
- Сохранение до 600 позиций во флэш-ROM
- Единицами позиционирования могут быть импульсы, мкм, дюймы или угловые градусы
- Параметрирование и задание позиций происходит с помощью программы контроллера или с помощью среды программирования GX Configurator QP.

## 2.9.6 Интерфейсные модули для последовательной коммуникации

Модули QJ71C24 и QJ71C24-R2 служат для коммуникации с периферийными устройствами. При этом используются стандартизованные последовательные интерфейсы.

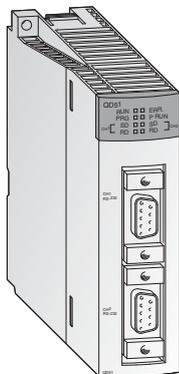


### Особенности:

- Два интерфейса RS232C (у QJ71C24-R2) или один интерфейс RS422/485 и один интерфейс RS232C (у QJ71C24)
- Скорости передачи до 115200 бод
- Возможность доступа к данным контроллера с вышестоящего персонального компьютера, на котором установлено визуализирующее или мониторинговое программное обеспечение
- Возможно подключение принтера
- Встроенная память для хранения данных обеспечения качества, производственных данных или сигнализации, передаваемых по мере необходимости
- Возможность свободного определения протокола для обмена данными
- Возможно программирование контроллера через интерфейсные модули.

## 2.9.7 Интерфейсные модули, программируемые на языке BASIC

Модули QD51S-R24 и QD51 независимо от центрального процессора контроллера обрабатывают собственную программу, написанную на языке AD51H-Basic. Благодаря этому они могут обмениваться данными с периферийными устройствами, не загружая этими задачами центральный процессор контроллера.

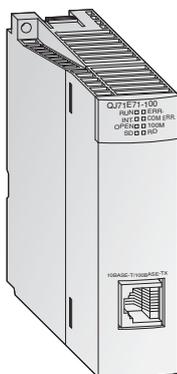


### Особенности:

- Два интерфейса RS232C (у QD51) или один RS422/485 и один RS232C (у QD51S-R24)
- Скорости передачи до 38400 бод
- Возможность обращения к операндам центрального процессора контроллера и буферной памяти специальных модулей.
- С помощью интерфейсных модулей можно дистанционно изменять режим центрального процессора контроллера (переключать его между состояниями RUN и STOP)

## 2.9.8 Модули ETHERNET

С помощью модулей QJ71E71 и QD71E71-B2 контроллер MELSEC System Q можно через сеть ETHERNET соединить с другой аппаратурой, например, персональным компьютером. Помимо обмена данными по протоколу TCP/IP или UDP/IP, через ETHERNET можно считывать и изменять данные контроллера, а также контролировать работу и состояние центрального процессора.

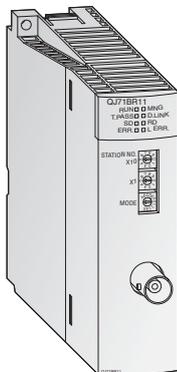


### Особенности:

- Интерфейс 10BASE5, 10BASE2 или 10BASE-T
- Скорость передачи 10 или 100 Мбит/с
- Возможна функция FTP-сервера
- Обмен данными через фиксированный буфер приема-передачи
- Могут быть одновременно установлены до 16 логических соединений
- С компьютера, на котором установлено программное обеспечение GX Developer или GX IEC Developer, можно через ETHERNET изменять программу контроллера.

## 2.9.9 Модули MELSECNET

Модули QJ71BR11 и QJ71LP21 позволяют подключить контроллеры MELSEC System Q к сети MELSECNET/10 или MELSECNET/H и, тем самым, обеспечить коммуникацию с контроллерами серий Q, QnA и QnAS.

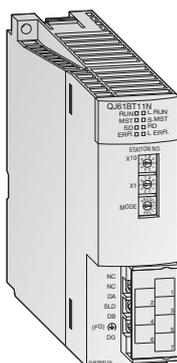


### Особенности:

- Можно использовать две различные топологии сети: коаксиальную шину (QJ71BR11) или оптическое двойное кольцо (QJ71LP21)
- Высокая скорость передачи: 10 Мбит/с в случае коаксиальной шины и, по выбору, 10 или 20 Мбит/с в случае оптического двойного кольца
- Возможен обмен данными с контроллером, компьютером и удаленными станциями ввода-вывода
- Возможен обмен данными с любыми станциями - независимо от количества сетей, имеющих между станциями
- Игнорирование дефектной станции в случае коаксиальной шины и функция петлевого контроля в случае оптического двойного кольца, если в станции имеется неполадка
- При выходе из строя контрольной станции ее задачи автоматически перенимает другая станция

## 2.9.10 Главный/локальный модуль для CC-Link

Модуль QJ61BT11 можно использовать в качестве главной или локальной станции в системе CC-Link. Он служит для управления удаленными (децентрализованными) входами и выходами и их контроля.



### Особенности:

- Параметрирование всех имеющихся в сети модулей происходит непосредственно из главного модуля (Master).
- Автоматическая коммуникация между удаленной аппаратурой и главным модулем. Время опроса для 2048 входов-выходов составляет всего лишь 3.3 мс.
- Скорости передачи до 10 Мбит/с
- Возможность с помощью одного главного модуля расширить систему до 2048 децентрализованных входов-выходов
- Возможность создания избыточной системы с дополнительным резервным главным устройством. После выхода из строя одной из главных станций коммуникация продолжается.
- Автоматический запуск CC-Link без параметрирования
- Возможность запуска программ прерывания в зависимости от условий в сети.

### 2.9.11 Модуль PROFIBUS/DP

Главный модуль Profibus/DP QJ71PB92D и подчиненный модуль Profibus/DP QJ71PB93D позволяют обмениваться данными между контроллерами MELSEC System Q и другими устройствами, подключенными к сети Profibus/DP.

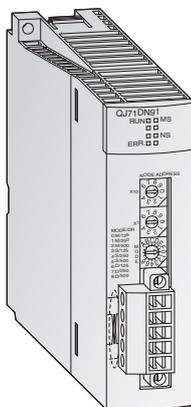


#### Особенности:

- Главная станция может обмениваться данными с 60 подчиненными станциями.
- Возможность обработки 244 входных и 244 выходных байтов на каждое подчиненное устройство.
- Поддержка глобальных служб (например, SYNC и FREEZE), а также функций диагностики для определенных подчиненных устройств.
- Обмен данными может происходить автоматически и, дополнительно, с помощью блочных команд.

### 2.9.12 Главный модуль DeviceNet QJ71DN91

Модуль QJ71DN91 соединяет контроллер MELSEC System Q с сетью DeviceNet. DeviceNet представляет собой недорогое решение для сетевой коммуникации с оконечными устройствами "нижнего уровня".

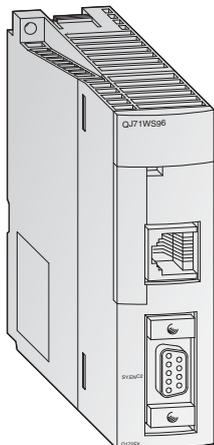


#### Особенности:

- Пользователь может свободно выбирать место расположения главной станции и подчиненных станций
- Скорости передачи 125, 250 или 500 кбит/с
- Длина проводки может достигать 500 м
- Методы коммуникации:
  - опрос
  - стробирование битов
  - изменение состояния
  - циклическая

### 2.9.13 Веб-серверный модуль

Веб-серверный модуль QJ71WS96 дает возможность дистанционного контроля контроллера MELSEC System Q.



#### Особенности:

- Доступ к контроллеру через интернет
- Простейшее параметрирование
- Для настройки и дистанционного контроля пользователю нужен только браузер
- Интерфейс RS232 для подключения модема
- Для коммуникации можно использовать различные сетевые подключения: ADSL, модем, LAN и т. п.
- Передача и прием данных по электронной почте или по FTP
- Самостоятельно оформленные сайты и возможность встраивания Java-апплетов
- Стандартная связь через ETHERNET для обмена данными с другими контроллерами или персональными компьютерами
- Определение и сохранение событий и состояний центрального процессора

## 2.10 Основы контроллеров

### 2.10.1 Среда программирования

Чтобы контроллер можно было программировать с обычного компьютера, на компьютере должна быть установлена особая среда программирования. Она должна отвечать следующим требованиям:

- Для программирования должны использоваться хорошо понятные и узнаваемые символы или сокращения, как это имеет место при программировании на языке релейно-контактных схем (LD) или списка инструкций (IL).
- Возможность проверки введенных команд (синтаксиса) и функциональности программы перед передачей программы в контроллер.
- Возможность хранения программ контроллера на жестком диске компьютера или ином носителе данных.
- Возможность загрузки уже имеющихся программ с жесткого диска компьютера или иного носителя данных.
- Возможность снабжения программы подробными комментариями.
- Возможность распечатки программы.
- Возможность передачи программы в контроллер через последовательный интерфейс, а также передачи программы из контроллера в компьютер.
- Возможность наблюдения за выполнением программы и состояниями операндов в реальном масштабе времени.
- Возможность изменения программы во время выполнения программы контроллером.
- Возможность изменения настроек и параметров для работы контроллера.
- Возможность сохранения состояний операндов контроллера и их повторной загрузки.
- Возможность имитации работы программы контроллера без подключения самого контроллера.

В этом списке перечислены лишь некоторые из требований, предъявляемых к среде программирования.

### 2.10.2 Обработка программы в контроллере

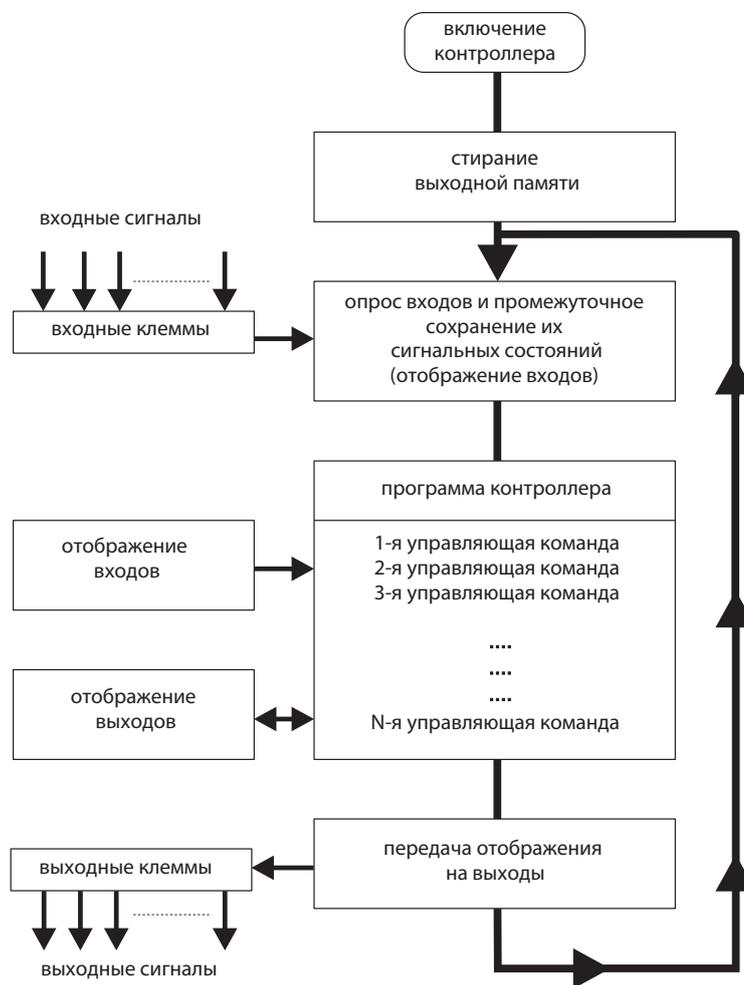
Контроллер работает по заданной программе, которая, как правило, создается вне контроллера, а затем передается в контроллер и сохраняется в памяти для хранения программ. При программировании важно знать, как контроллер обрабатывает программу.

Программа состоит из очереди отдельных команд, определяющих функции контроллера. Контроллер поочередно обрабатывает управляющие команды в запрограммированной последовательности.

Прогон программы постоянно повторяется, т. е. происходит циклически. Время, необходимое для одного прогона программы, обозначается как "время цикла программы".

#### Метод отображения

При обработке программы контроллер обращается не непосредственно к входам и выходам, а к их отображению:



#### Отображение входов

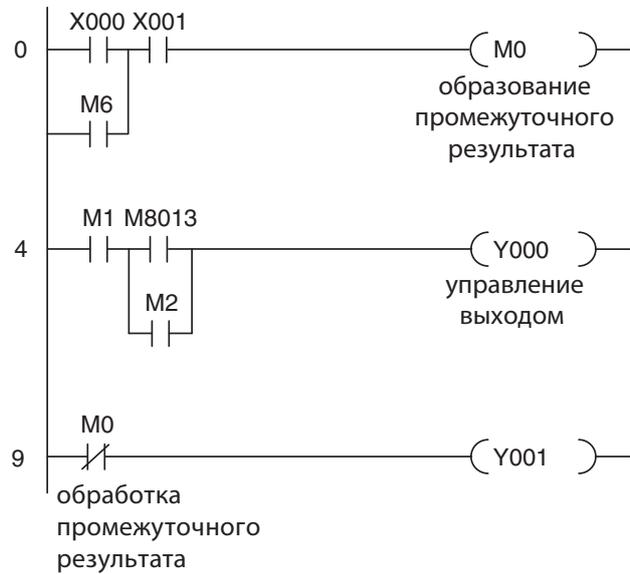
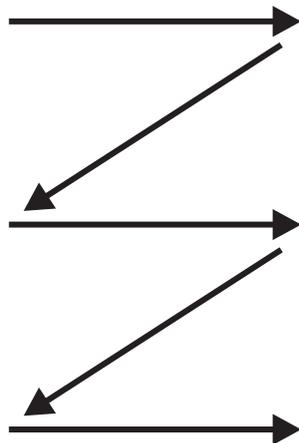
В начале программного цикла сигнальные состояния входов опрашиваются и сохраняются в промежуточной памяти: создается так называемое "отображение входов".

### Прогон программы

Во время последующего прогона программы контроллер обращается к отображенным состояниям входов. Поэтому изменения сигналов на входах распознаются лишь в следующем программном цикле.

Программа обрабатывается сверху вниз, в последовательности ввода команд. Промежуточные результаты могут использоваться в том же программном цикле.

обработка программы



### Отображение выходов

Результаты логических операций, относящиеся к выходам, записываются в выходную буферную память (отображение выходов). Лишь в конце прогона программы промежуточные результаты передаются на выходы. Отображенные выходы в выходной буферной памяти сохраняются до их очередной перезаписи. После присвоения значений выходам программный цикл начинается заново.

### Обработка сигналов в контроллере по сравнению со схемной системой управления (т. е. системой управления на основе физического монтажа)

В схемной системе управления программа определяется типом функциональных звеньев и их связями (электропроводкой). Все процессы управления выполняются одновременно (параллельно). Любое изменение состояний входных сигналов сразу вызывает изменение состояния выходных сигналов.

В программируемом контроллере изменение состояний входных сигналов, произошедшее во время прогона программы, может быть учтено лишь в следующем программном цикле. Этот недостаток компенсируется малым временем программного цикла. Время цикла программы зависит от количества и типа управляющих команд.

### 2.10.3 Операнды программируемого контроллера

В управляющих командах контроллера используются операнды. При этом контроллер опрашивает их сигнальные состояния или значения, а также влияет на эти состояния и значения посредством программы. Операнд состоит из

- буквенного обозначения операнда и
- адреса операнда.

Пример указания операнда (например, вход 0):



Примеры обозначения операндов:

Буквенное обозначение операнда	Тип	Значение
X	Вход	Входная клемма контроллера (например, выключатель)
Y	Выход	Выходная клемма контроллера (например, контактор или лампа)
M	Маркер	Промежуточная память в контроллере, способная принимать одно из двух состояний ("Вкл." или "Выкл.")
T	Таймер	"Реле времени" для реализации функций, зависящих от времени
C	Счетчик	Счетчик
D	Регистр данных	для хранения данных в контроллере (например, результатов измерений или вычислений)

## 3 GX Developer

В этом курсе используется программный пакет для программирования и контроля GX Developer от Mitsubishi Electric.

GX-Developer – это программный пакет, работающий под Windows®, в котором пользователь может создавать проекты в виде релейных диаграмм для использования с контроллерами Mitsubishi Electric.

Он был создан Mitsubishi Electric Электрик для замены популярного пакета "MEDOC", работавшего под DOS.

### 3.1 Преимущества GX-Developer

Программное обеспечение GX Developer работает под Windows® и предлагает современные возможности, включая:

- Все программные функции можно выбирать с помощью значков из панелей инструментов на консоли, а также раскрывающихся меню и клавиатурных сокращений.
- Релейные диаграммы можно быстро ввести с помощью последовательности клавиш для быстрого ввода или наведя и щелкая инструментами.
- Модификацию программы можно легко выполнять как в оффлайн, так и в онлайн режиме. Также можно записывать изменения в программу на ПЛК, находящемся в режиме RUN.
- Неограниченное использование буфера обмена Windows® позволяет быстро и эффективно редактировать программы.
- Предусмотрены усовершенствованные возможности контроля, включая пакетный режим, ввод данных и прямой мониторинг содержимого области буферной памяти специальных функциональных модулей. Одновременно можно контролировать различные элементы релейной диаграммы.
- Предлагается усовершенствованный поиск ошибок и диагностические возможности.
- Улучшенная документация и контекстно-зависимая справочная система
- Предусмотрены различные инструменты для структурирования программ, что улучшает удобочитаемость программы и устойчивости к условиям использования, особенно последовательности обработки.
- Предлагаются расширенные инструменты для документирования программы.

Полное моделирование программы можно выполнять без аппаратного обеспечения ПЛК.

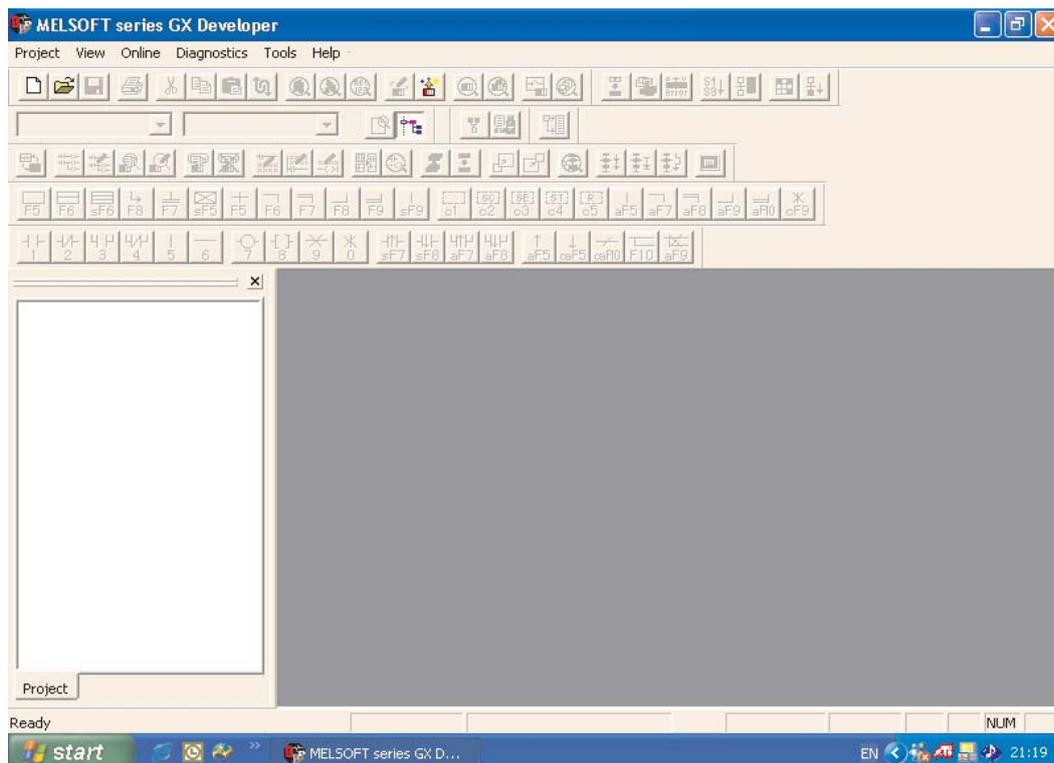
## 3.2 Инициализация программного обеспечения

При первом использовании GX Developer желательно изменить некоторые программные настройки по умолчанию, чтобы оптимизировать рабочую среду.

Следующие процедуры помогут настроить GX Developer для оптимизированной работы в этом учебном курсе.

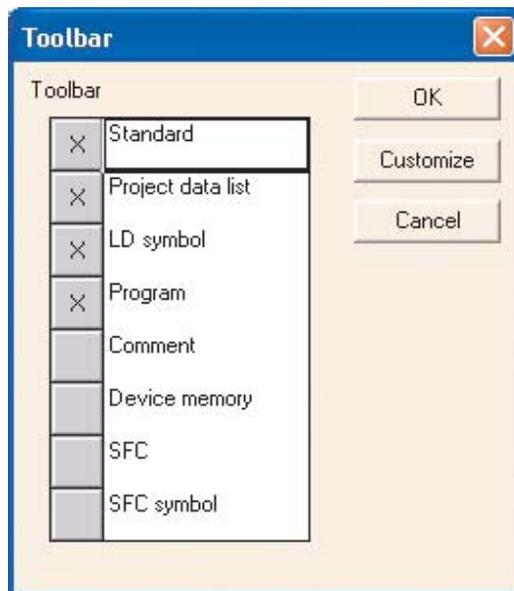
### Процедура:

- ① На рабочем столе Windows® выберите **GX Developer**.
- ② Дисплей примет показанный ниже вид.

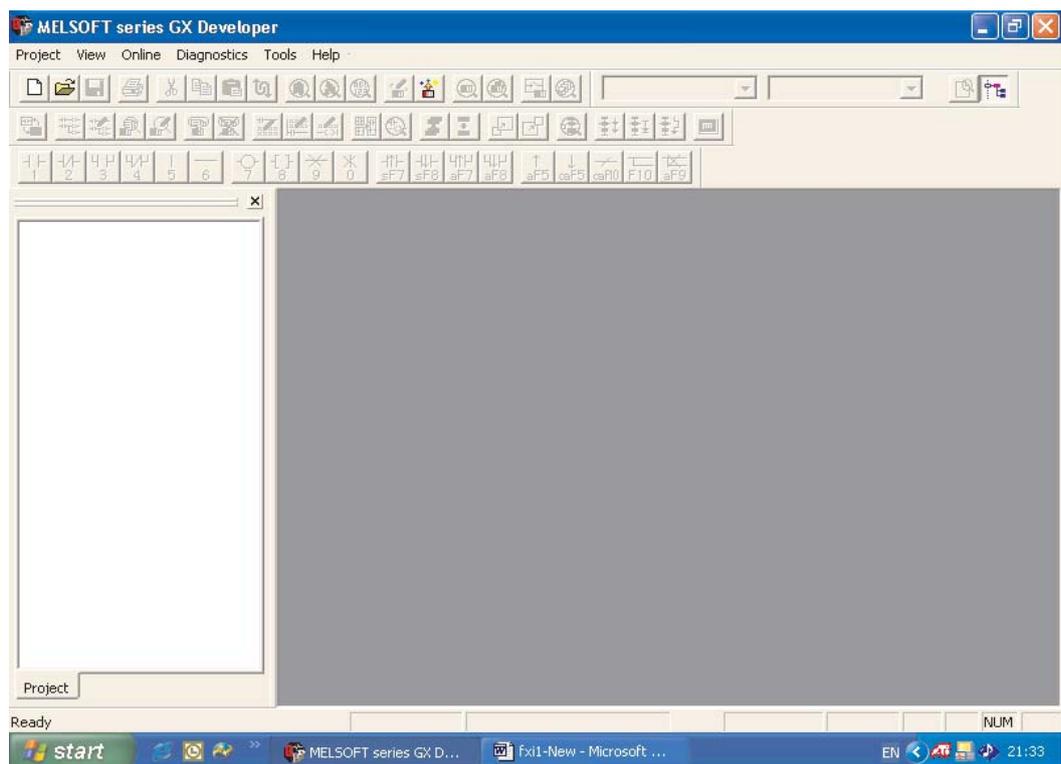


На показанном выше дисплее имеется большое количество значков, что может привести в замешательство начинающего пользователя. Поэтому вначале рекомендуется выводить на экран только минимум необходимых значков.

- ③ Из главного меню выберите **View** и затем **Toolbar**. Отмените выбор значков, которые более не отмечены X, чтобы дисплей принял приведенный ниже вид.



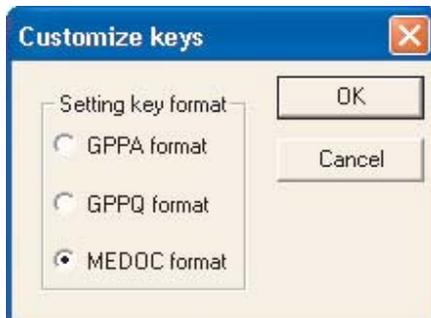
- ④ Выберите **OK**, и дисплей примет следующий вид:



### 3.3 Настройка функциональных клавиш

#### Порядок действий:

- ① Выберите в меню **Tools** строку **Customize Keys**.
- ② Щелкните по **MEDOC format**.



- ③ Затем щелкните по **OK**. После этого вид панели инструментов для релейно-контактной схемы изменяется. Под символами появляются цифры, показывающие, какими клавишами можно вызвать эти элементы программы.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При всех ссылках на эту панель инструментов в руководстве предполагается, что она отображена в формате MEDOC.

## 4 Создание проекта

В следующем разделе описываются процедуры, необходимые для создания нового проекта в GX Developer на программном примере Q-SERIES-PROG1.

Пример программы показывает, как создается, изменяется и тестируется программа в виде релейно-контактной схемы. После этого пользователь передает программу в контроллер MELSEC System Q и наблюдает за ее выполнением.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Подробное описание всех команд для контроллеров серий MELSEC "System Q" и A/Q можно найти в руководстве по программированию серий A/Q, артикул 87432. Это руководство, прочие руководства и каталоги можно бесплатно скачать с сайта MITSUBISHI ([www.mitsubishi-automation.ru](http://www.mitsubishi-automation.ru)).

### 4.1 Пример программы ПЛК Q-SERIES-PROG1

Эта программа реализует схему "мигалки". Программа циклически включает выход Y20 контроллера на одну секунду, а затем снова выключает его на одну секунду. Выход Y21 принимает инвертированное состояние выхода Y20: если Y20 включен, Y21 выключен, а если Y20 выключен, Y21 включен.

#### Релейная диаграмма ПЛК



#### 4.1.1 Номера линий

В приведенных далее описаниях будут выполняться ссылки на номера линий.

Номер линии – это адрес шага первого элемента для данной конкретной линии.

Поэтому номера линий не будут увеличиться на единицу от одной линии к следующей; номер каждой линии зависит от количества шагов, использованных элементами. Использование шагов программы изменяется для различных типов ПЛК.

## 4.1.2 Принцип работы

Читая нижеследующее описание программы, учитывайте, что обработка программы в контроллере постоянно повторяется и программа обрабатывается “сверху вниз” (см. раздел 2.10.2)

### ● Линия 0

- При замыкании входного выключателя X10, таймер T0 будет активирован через нормально замкнутый контакт таймера T1.
- Сейчас таймер T0 начнет отсчет и через 1 секунду таймер сработает. Это означает, что:
  - Любые нормально разомкнутые контакты T0 -| |-, закроются.
  - Любые нормально замкнутые контакты T0 -| / |-, откроются.

Время устанавливается с помощью коэффициента “K10” в единицах “0.1 с” (10x0.1 с = 1 с).

### ● Линия 6

Нормально разомкнутый контакт T0 закроется, и нормально замкнутый контакт откроется, приведя к следующему:

- Таймер T1 активируется и начнет отсчет.
- Выход Y20 включен.

### ● Линия 12

Через 1 секунду включается выход T0 и размыкается его выходной контакт в строке 12. В результате этого выключается выход Y21.

- По истечении настроенного времени T1 этот таймер прерывает цепь T0 в строке 0. В результате этого выключается выход T0.
- При выключении таймера 0 выключаются также T1 и выход Y20 в строке 6.
- Так как теперь размыкающий контакт в строке 12 снова замыкается, включается Y21.
- Когда T1 в строке 6 выключает таймер T0, то тем самым он выключает и себя самого. Поэтому в следующем программном цикле T0 снова запускается, хотя вход X10 остается включенным.

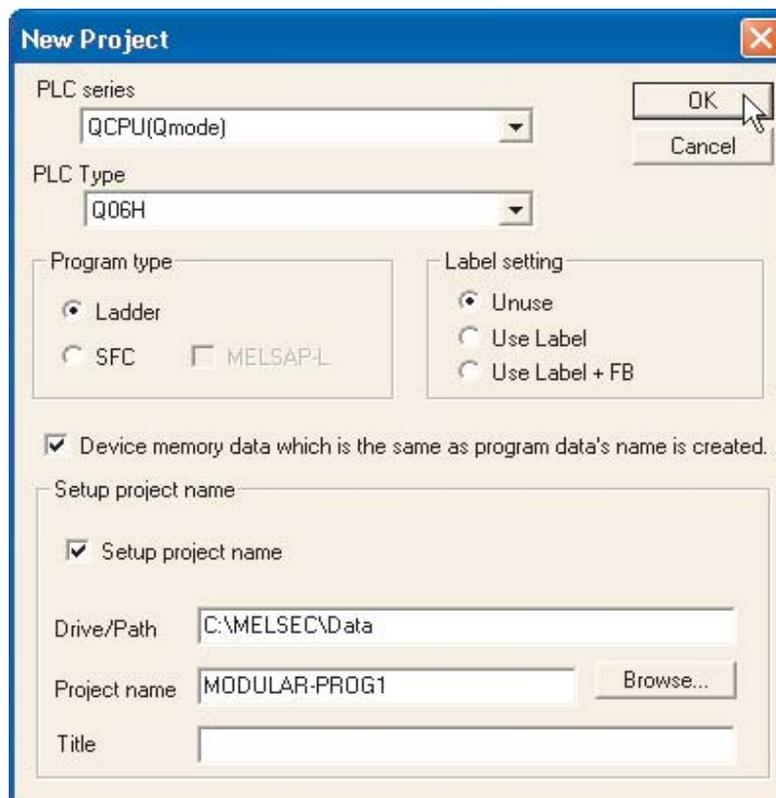
Так как программа обрабатывается циклически, происходит периодическое включение и выключение выходов Y20 и Y21.

## 4.2 Процедура запуска

① Из меню **Project** выберите **New Project**:



② Введите детали в окне выбора **New Project**, как показано ниже:



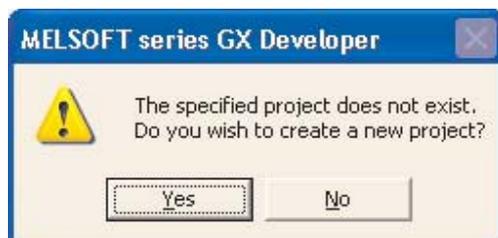
- **PLC series:** Выберите используемый вами контроллер.
- **PLC Type:** Щелкните по стрелке у правого края поля ввода. Появляется перечень всех имеющихся центральных процессоров серии, выбранной в поле **PLC series**. При щелчке по обозначению процессора этот выбор перенимается в поле ввода.
- **Program type:** Здесь вы устанавливаете, на каком языке создается программа – на языке релейно-контактных схем (**LD, Ladder Diagram**) или на языке **SFC** (Sequential Function Charts). Выберите **Ladder**.
- Щелкните в поле перед текстом **Device memory data which is ...**. В результате этого в каталоге **Device memory data** навигатора проектов создается файл, название которого совпадает с названием программы. Этот файл содержит значения для регистра данных (D). Если при создании нового проекта эта опция не выбрана, то такой файл можно создать и позднее.
- Активируйте опцию **Setup project name**. В результате этого путь и название проекта устанавливаются уже до первого программирования. Если вы хотите выбрать название проекта позднее, то это можно сделать с помощью команды **Save as...** в меню **Project**.
- **Drive/Path:** C:\MELSEC  
(Реальный диск/путь меняется в зависимости от конфигурации компьютера).

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Вы можете продумать использование следующего имени пути, чтобы хранить ваши программы отдельно от других, которые могут появляться на жестком диске компьютера:  
**C:\MELSEC\Название вашей компании\Имя проекта**

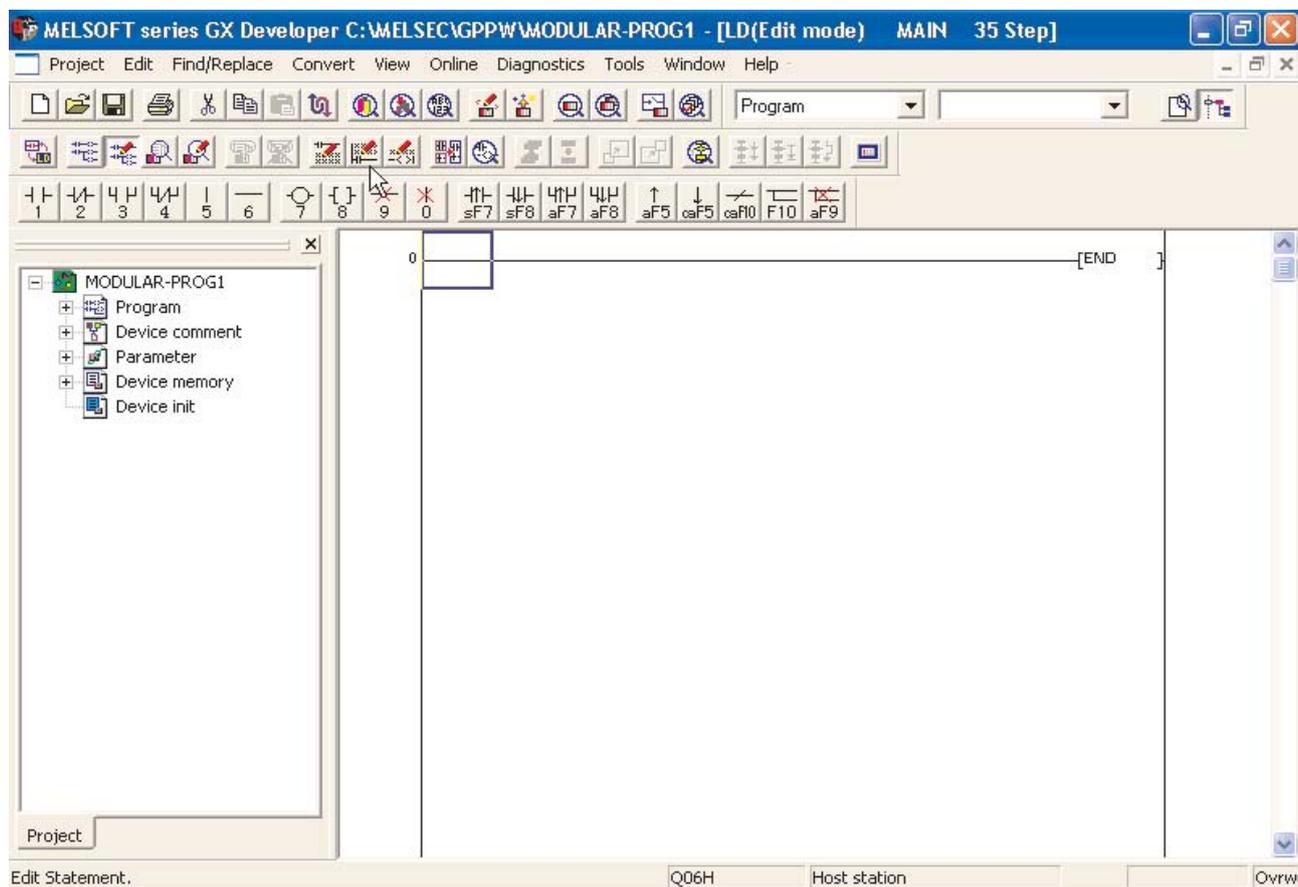
- Для этого примера используйте **Project Name**: Q-SERIES-PROG1.
- Поле **Title** является опциональным. Здесь можно ввести любое описание.

③ Выберите кнопку **OK**. Появится следующее сообщение:



④ Выберите кнопку **Yes**.

Дисплей примет вид, показанный на следующем снимке экрана (MAIN).



## 4.3 Элементы релейной диаграммы

В разделе 3.3 элементы для программирования на языке релейно-контактных схем были сконфигурированы так, чтобы их можно было вызывать с клавиатуры компьютера. При этом функции клавиш соответствуют MELSEC MEDOC.

- Нормально разомкнутый контакт  
(Клавиша "1") 
- Нормально замкнутый контакт  
(Клавиша "2") 
- Нормально разомкнутый параллельный контакт  
(Клавиша "3") 
- Нормально замкнутый параллельный контакт  
(Клавиша "4") 
- Вертикальная линия  
(Клавиша "5") 
- Горизонтальная линия  
(Клавиша "6") 
- Выходная катушка  
(Клавиша "7") 
- Функциональная команда  
(Клавиша "8") 

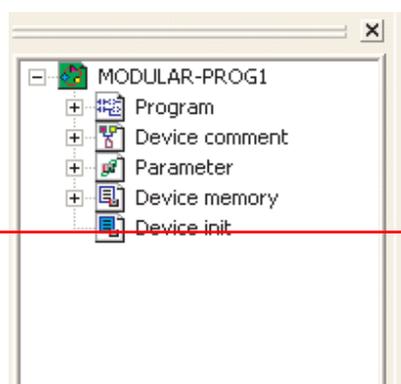
Таким образом, программу в виде релейной-контактной схемы можно писать двумя способами:

- с помощью мыши и экранных кнопок на панели инструментов, или
- вводя цифры с клавиатуры.

## 4.4 Список данных проекта



Список данных проекта отображается с левой стороны релейной диаграммы, как показано ниже.



В этом окне показана структура каталогов отображенного проекта. Она используется для простой навигации между различными элементами программы как **Program**, **Device comment** и **Parameter**. Этот список изменяется в зависимости от заданной модели ЦП ПЛК.

### 4.4.1 Переключение вывода списка данных проекта

Для улучшения наглядности представления релейной диаграммы список данных проекта можно удалить с дисплея. В частности, это полезно для небольших видео дисплеев, портативных компьютеров и ЖКИ.

Чтобы удалить список данных проекта из отображаемой области, применяется следующая процедура.

- Из главного меню выберите **View** и отметьте (отмените выбор) **Project data list**.

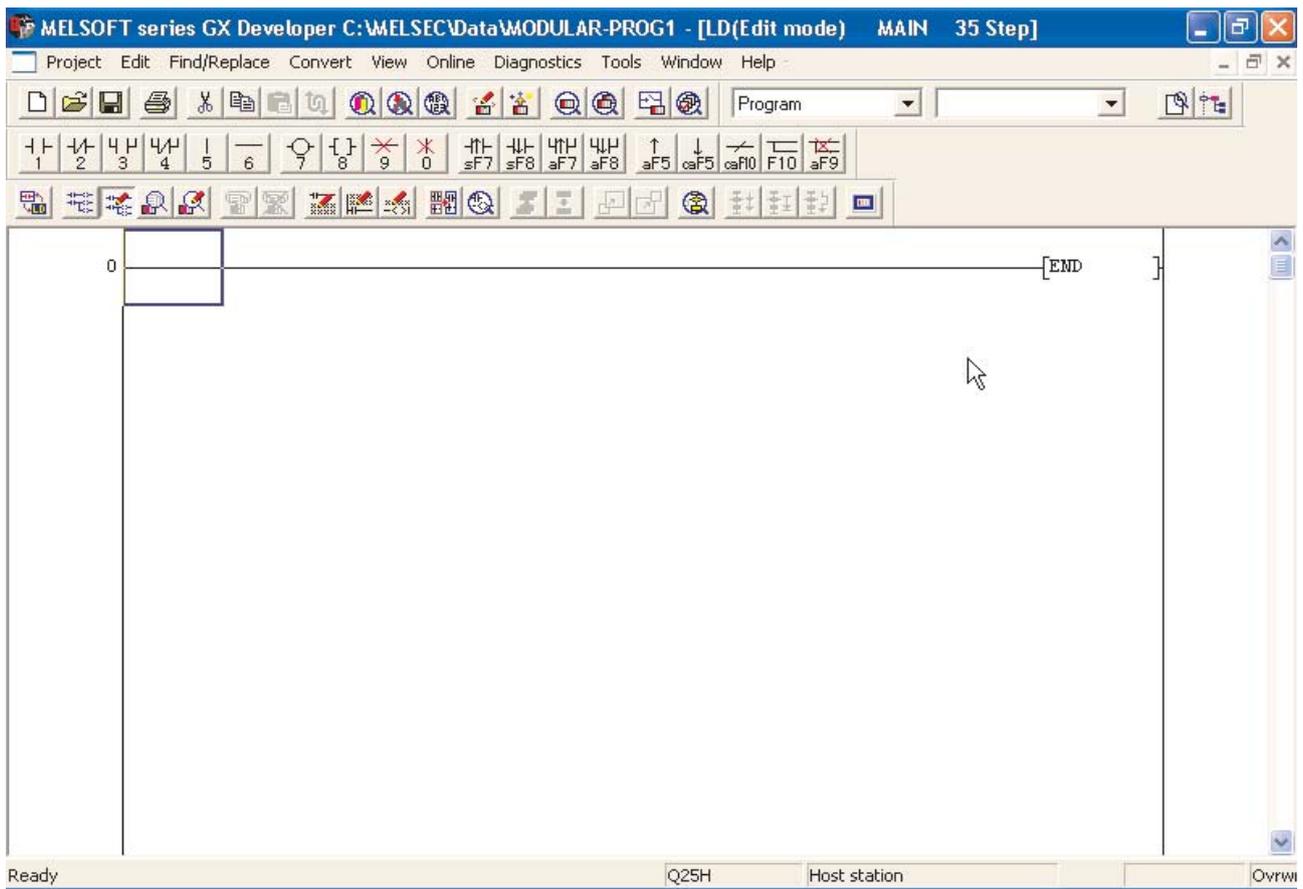
Если до этого навигатор проектов был отображен на экране, теперь он удаляется с экрана.

Если навигатора проектов не было на экране, то после этого действия он снова появляется.

View	Online	Diagnostics	Tools
✓ <u>C</u> omment		Ctrl+F5	
Statement		Ctrl+F7	
<u>N</u> ote		Ctrl+F8	
Device <u>L</u> abel		Alt+Ctrl+F6	
Comment format ▶			
Toolbar ...			
✓ <u>S</u> tatus bar			
Zoom ▶			
✓ <u>P</u> roject data list		Alt+0	
Instruction list		Alt+F1	
Elapsed time			

- В качестве альтернативы щелкните на кнопке панели инструментов , чтобы включить/отключить отображение окна списка данных проекта.
- Список данных проекта можно также удалить, щелкнув на значке  "Закреть окно" в верхнем правом углу окна списка данных проекта.

Измененный дисплей показан ниже:



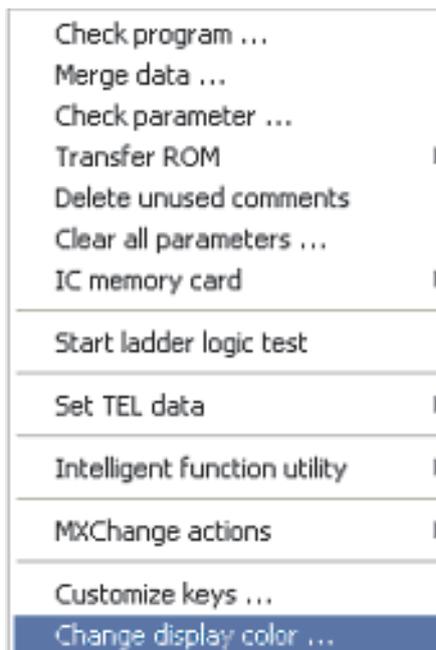
## 4.5 Изменение цветowych атрибутов (опционально)

Изменение цветowych атрибутов является опцией. Перед работой по программированию релейной диаграммы рекомендуется выполнить следующую процедуру.

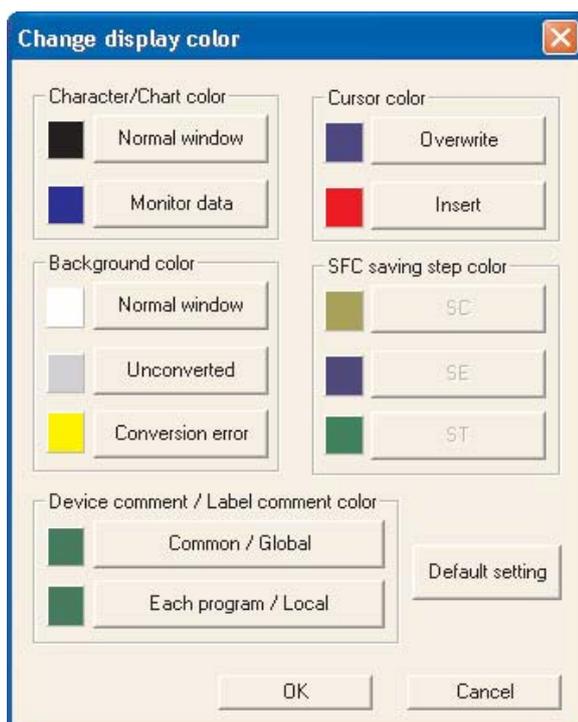
Из-за плохого подбора цветов по умолчанию использованных в функциях редактирования, рекомендуется изменить цветowych атрибуты для функции курсора "Insert" чтобы обеспечить лучшую видимость. Цветowych атрибуты далее будут сохранены GX Developer, но для открываемого в первый раз проекта рекомендуется изменить именно эту группу настроек.

Такие модифицированные настройки будут использоваться в оставшейся части данного учебного курса:

- ① Из меню **Tools** выберите опцию **Change display color**, таким образом:



Затем появится окно цветowych атрибутов.



- ② Щелкните на кнопке **Insert** для функции **Cursor color**. Появится следующее окно палитры цветов:



- ③ Щелкните на ярко красной ячейке в показанном выше окне, а затем щелкните на **OK**. Это изменяет цвет курсора в режиме вставки с пурпурного на ярко красный.

## 4.6 Ввод релейной диаграммы (Q-SERIES-PROG1)

Сейчас будет вводиться лестничная диаграмма Q-SERIES-PROG1, показанная в начале раздела.

### ① Ввод первого контакта, нормально разомкнутого X10

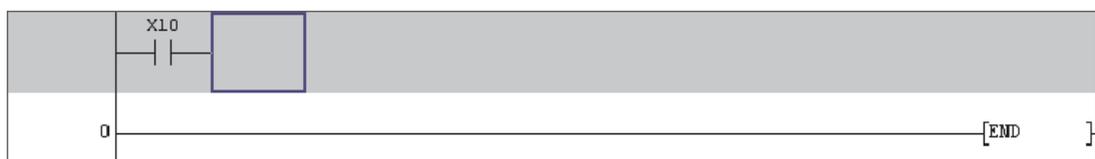
- На панели инструментов щелкните по элементу релейно-контактной схемы “Замыкающий контакт” или введите с клавиатуры цифру “1”.



- Введите имя X10.



- Выберите **OK**.
- Сейчас релейная диаграмма примет вид, показанный ниже.

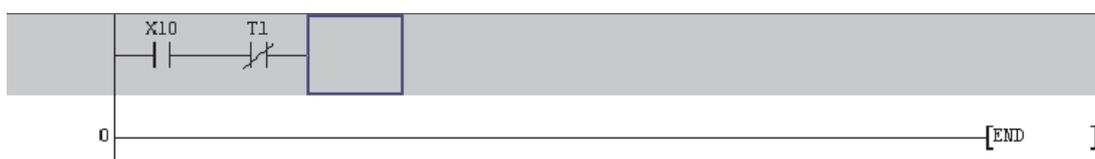


### ② Ввод второго контакта, нормально замкнутого T1.

- С помощью клавиатуры введите:
- T1



- Выберите **OK**
- Сейчас релейная диаграмма примет вид, показанный ниже.



### ③ Выход, таймер T0.

Введите следующее:

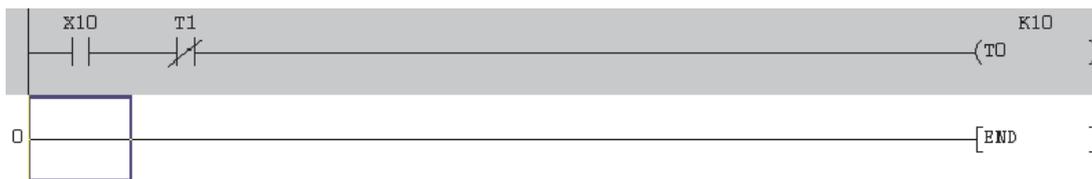
- 7
- T0
- Пробел

- K10
- **OK**

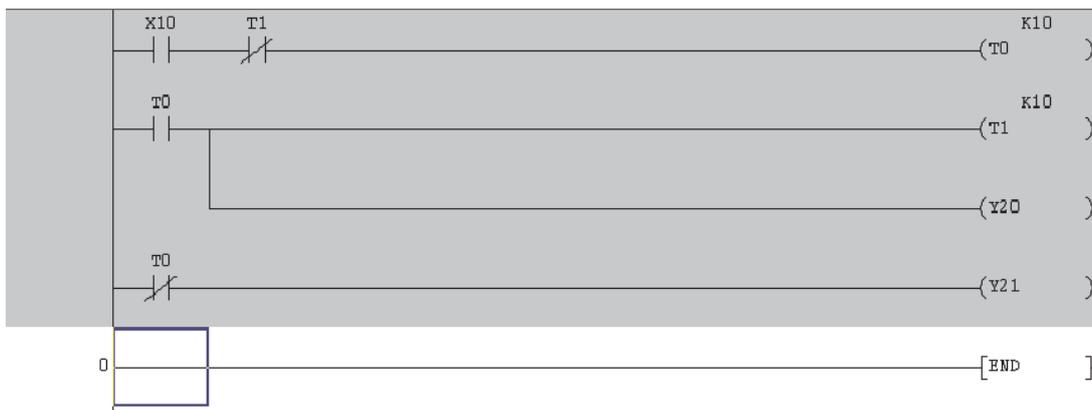
**ПРИМЕЧАНИЕ**

В отличие от MEDOC, между операндом T0 и значением времени K10 вставляется знак пробела. В MEDOC после ввода операнда требуется нажать клавишу перенятия.

- Релейная диаграмма примет вид, показанный ниже:



- ④ Завершите релейную диаграмму, как показано ниже:

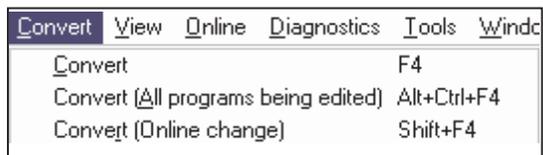
**ПРИМЕЧАНИЕ**

Не требуется вводить команду END, поскольку она всегда имеется на последней линии релейной диаграммы и создается в GX Developer автоматически.

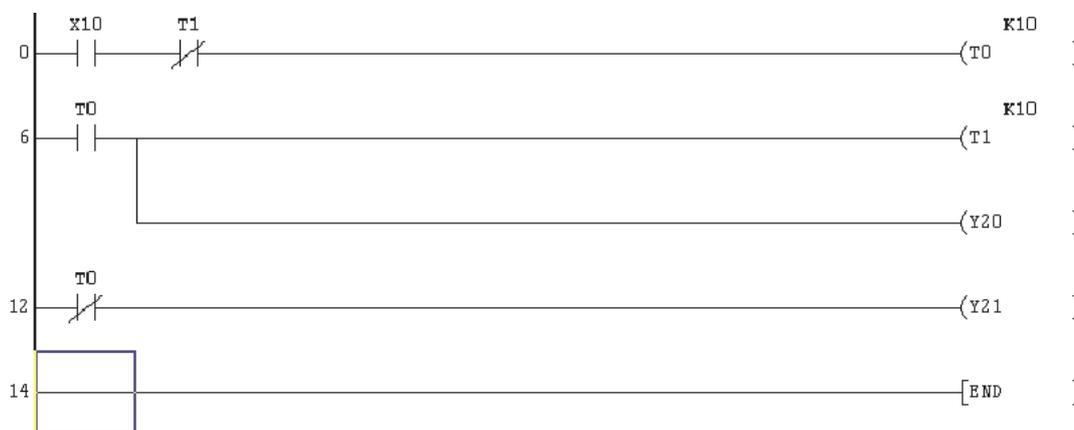
## 4.7 Преобразование в список инструкций

Перед сохранением программы релейную диаграмму необходимо преобразовать (компилировать) в набор инструкций MELSEC™.

- ① Из главного меню выберите **Convert**.
- ② Выберите функцию **Convert**. Альтернативно, щелкните на кнопках  или просто нажмите кнопку F4.



Сейчас релейная диаграмма будет преобразована в набор команд для ПЛК и результирующий дисплей примет вид, показанный ниже.



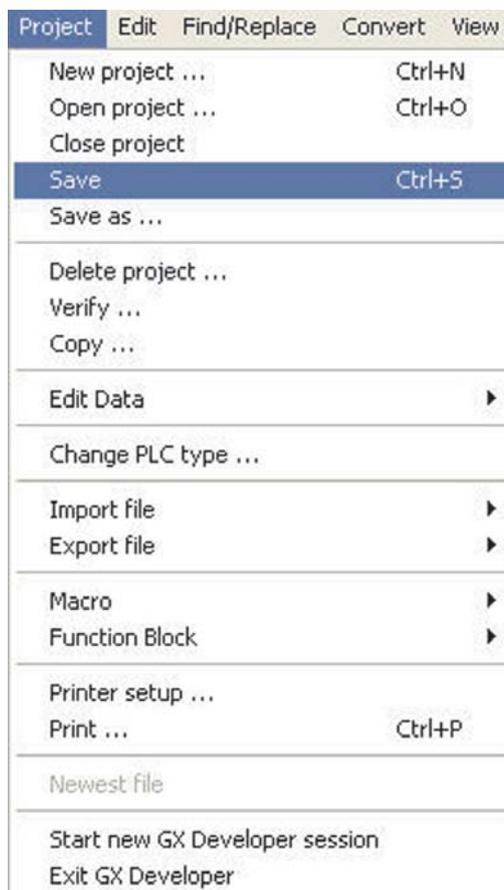
### ПРИМЕЧАНИЕ

Не преобразованная область, выделенная серым фоном, станет светлой, и в начале каждой линии появятся номера.

## 4.8 Сохранение проекта

Чтобы сохранить проект на жесткий диск, выполните следующее.

- ① Из главного меню выберите **Project**.
- ② Выберите **Save**.  
Альтернативно, нажмите кнопку  на панели инструментов.



Данные сохраняются по файловому пути, указанному при создании проекта (см. раздел 4.2). В этом примере они сохраняются по пути "C:\MELSEC\Q-SERIES-PROG1".



## 5 Программирование списка инструкций

Список инструкций является альтернативным методом создания программ для ПЛК. Список инструкций – это реальные команды, которые ПЛК выполняет, обрабатывая программу.

Однако, пока программист не приобретет квалификацию, достаточную для создания таких программ, обычно предпочтительно создавать программу методом релейных диаграмм.

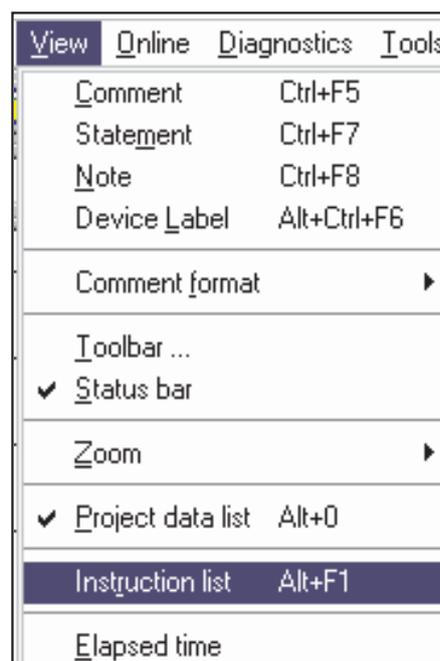
Если для создания лестничной диаграммы использовался GX Developer, программу можно легко отобразить в виде списка инструкций.

### 5.1 Программа в виде списка инструкций (Q-SERIES-PROG1)

Чтобы получить эквивалентную программу для Q-SERIES-PROG1 в виде инструкций, выполните следующее.

- Выбор команды

Из главного меню выберите **View**, затем нажмите на **Instruction List**.



- Экранная кнопка на панели инструментов

С помощью экранной кнопки  на панели инструментов отображение программы можно переключать между релейной-контактной схемой и списком инструкций.

- Комбинация клавиш

Переключать программу между релейной-контактной схемой и списком инструкций можно также путем одновременного нажатия клавиш "Alt" и F1.

**Релейная диаграмма – Q-SERIES-PROG1****Список инструкций – Q-SERIES-PROG1**

0	LD	X10	
1	ANI	T1	
2	OUT	T0	K10
6	LD	T0	
7	OUT	T1	K10
11	OUT	Y20	
12	LDI	T0	
13	OUT	Y21	
14	END		

**ПРИМЕЧАНИЯ**

Для просмотра всей программы может потребоваться поднять курсор вверх.

Также для улучшения просмотра списка инструкций используйте кнопки увеличения/уменьшения масштаба на панели инструментов: 

## 5.2 Пояснение – Программирование списка инструкций

### Начало звена

Там, где первый контакт на каждом звене является нормально разомкнутым контактом, эквивалентной инструкцией всегда будет:

- LD (*Load*).

Там, где первый контакт на каждом звене является нормально замкнутым контактом, эквивалентной инструкцией всегда будет:

- LDI (*Load Inverse*)

### Контакты последовательно

Там, где имеется более одного последовательно подключенного контакта, чтобы получить Выход, все контакты должны корректно обрабатываться.

- т.е. X10 **включен**, T1 **выключен**

Команда размыкающего контакта на языке IL имеет написание "ANI" (инверсное И; НЕ-И). Эту логическую связь можно выразить следующим образом:

- LD X10  
ANI T0

Следовательно, после первого контакта на каждом звене, любым дополнительным сериям подключенных контактов, будет предшествовать следующее:

- AND для всех нормально разомкнутых контактов  
ANI для всех нормально замкнутых контактов

### Выходы

Каждое звено должно завершаться одним или несколькими выходами, например,

- Соленоид выхода 'Y'
- Катушка таймера 'T'
- Счетчик 'C'
- Бит внутренней памяти (маркер) 'M'

Перед всеми командами соленоида выхода (катушки) стоит команда OUT, сопровождаемая номером выхода и, если назначается, значением постоянной K, т.е. OUT T0 K10. Это указывает, что таймер T0 был запрограммирован на задержку времени включения ( $10 \times 0.1$  мс) = 1.0 секунд.

- Специальные инструкции, например
  - Импульс (мультивибратор, запускаемый растущим фронтом) 'PLS'
  - Контакт главного выключателя 'MC'
  - Конец программы 'END'
- Прикладные / Функциональные команды, например
  - Передача блока 'BMOV'
  - Сложение 'ADD'
  - Умножение 'MUL'



## 6 Поиск

Опция поиска является чрезвычайно полезной возможностью, которая позволяет:

- Немедленно переходить к конкретному адресу шага.
- Искать конкретный элемент.

### 6.1 Поиск номеров шагов

Когда проект содержит большое число шагов, полезно иметь возможность перехода к известной части программы, а не начинать перемещение курсора с шага 0.

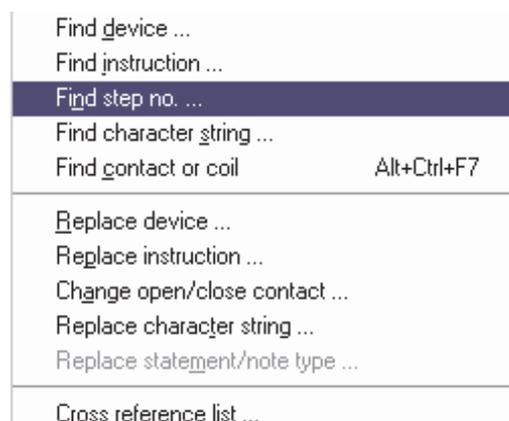
Чтобы использовать эту возможность, выполните следующее:

- 1 Отобразите проект Q-SERIES-PROG1, как показано ниже.



- 2 Из главного меню выберите **Find/Replace**.

- 3 Выберите **Find step no.**



Появится окно **Find step no:**



- 4 Введите 6 и щелкните по **OK**.

Учтите, что программа немедленно перейдет к началу строки 6.

Этот метод позволяет быстро переходить к любой части программы. Повторите процедуру, чтобы вернуться обратно к началу релейной диаграммы.

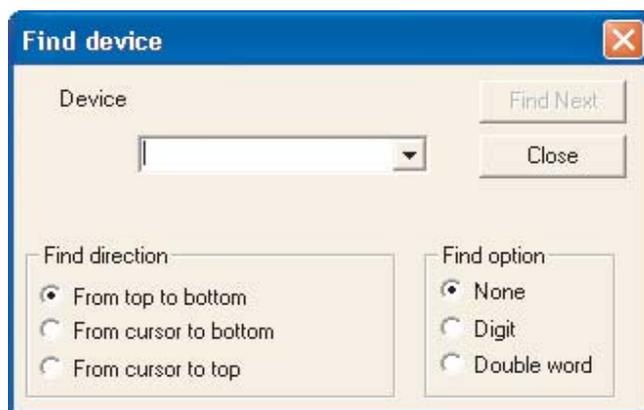
## 6.2 Поиск операндов

Эта возможность позволяет находить операнд ввода-вывода. GX Developer будет искать этот операнд и остановится при первом соответствии.

- ① Отобразите проект Q-SERIES-PROG1, как показано ниже.



- ② Из меню **Find/Replace** выберите **Find device**.  
Дисплее примет следующий вид:



- ③ Введите T0.

- ④ Выберите **Find Next**.

На релейной диаграмме Q-SERIES-PROG1 можно наблюдать, что выделена катушка T0.

- ⑤ При повторном выборе **Find Next** будет выделено следующее появление T0, т.е. нормально разомкнутый контакт T0 на линии 6.

- ⑥ Выберите **Find Next** еще один раз и обратите внимание на следующее появление T0 на линии 12.

- ⑦ Повторяйте выбирая **Find Next** пока все элементы T0 не будут найдены, т.е. пока не появится показанное справа сообщение. Выберите **OK**, а затем закройте окно **Find device**.



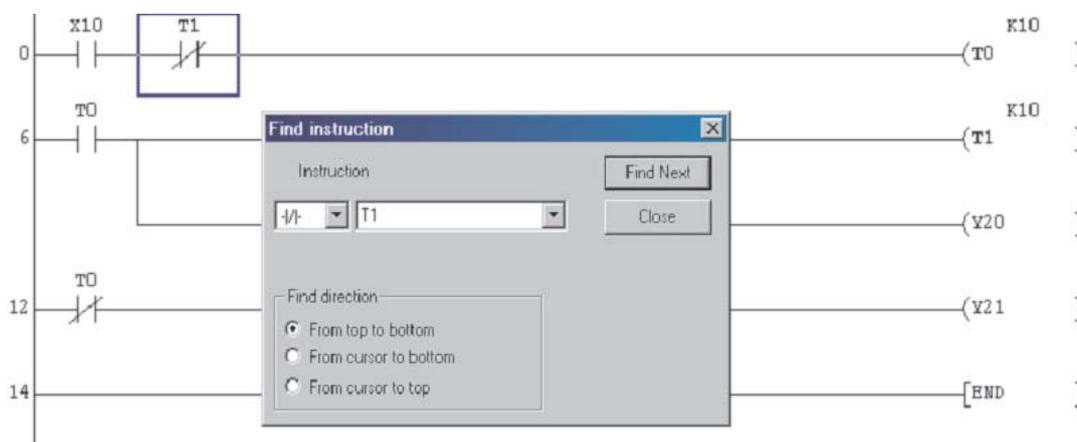
## 6.3 Поиск инструкции

Поиск инструкции – это чрезвычайно полезная возможность, позволяющая выполнять поиск конкретной инструкции программы. В релейной диаграмме с большим числом шагов сложно определить, используется ли конкретная инструкция. Функция поиска инструкции может подтвердить, используется она в программе или нет.

Далее описывается как, используя проект Q-SERIES-PROG1, выполнить поиск нормально замкнутого контакта T1. Предполагается, что отображена релейная диаграмма Q-SERIES-PROG1.

- ① Из меню **Find/Replace** выберите **Find instruction**.  
Появится новое окно.
- ② С помощью треугольного символа левого окна выберите символ или 'нормально замкнутый вход' и введите T1 в правом окне (См. ниже).
- ③ Щелкните на кнопке **Find Next**.

Дисплей примет вид, показанный ниже, первый нормально замкнутый контакт T1 выделен синим квадратным курсором.



- ④ Повторно выбирайте **Find Next**, пока не будут найдены все соответствующие входные инструкции.

Когда не останется больше компонентов, соответствующих критерию поиска, появится следующее сообщение:



- ⑤ Выберите **OK** и затем закройте окно **Find instruction**.

## 6.4 Список перекрестных ссылок

Список перекрестных ссылок показывает номера шагов, где катушка и контакты выбранного операнда появляются на релейной диаграмме.

Это очень важно при поиске ошибок в проекте, когда необходимо отслеживать конкретный операнд во всей релейной диаграмме.

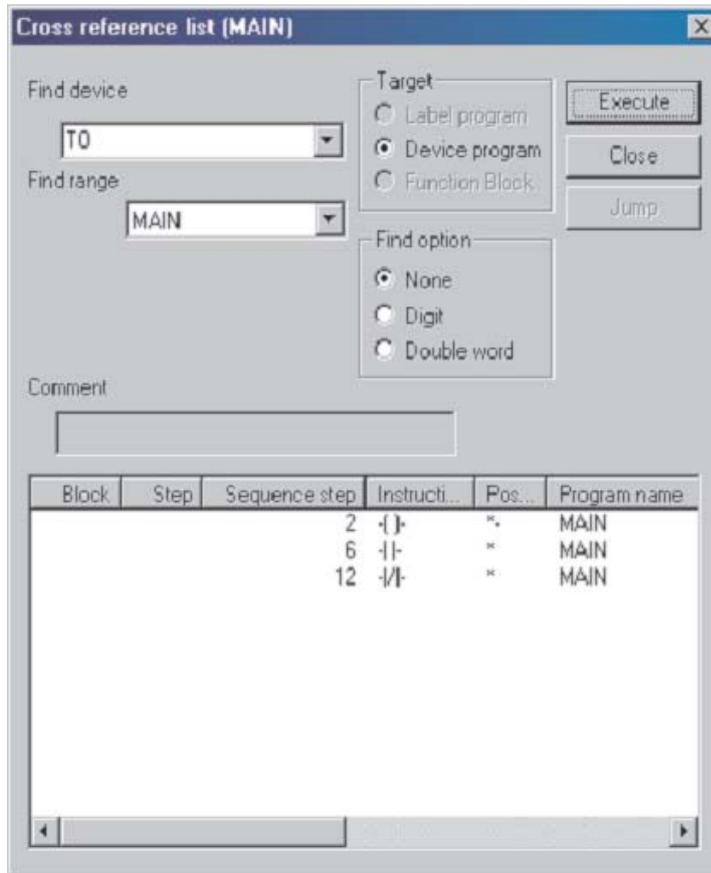
В следующей процедуре описывается, как получить детали перекрестной ссылки для таймера T0 в проекте Q-SERIES-PROG1.

- ① Из главной панели инструментов выберите **Find/Replace**.
- ② Выберите **Cross reference list**.
- ③ Появится следующее окно:



- ④ Введите T0 в окно **Find device**.

- ⑤ Выберите **Execute**, и будут показаны все номера шагов, где встречается T0 в проекте Q-SERIES-PROG1.



- ⑥ Выберите **Close** для возврата к релейной диаграмме.

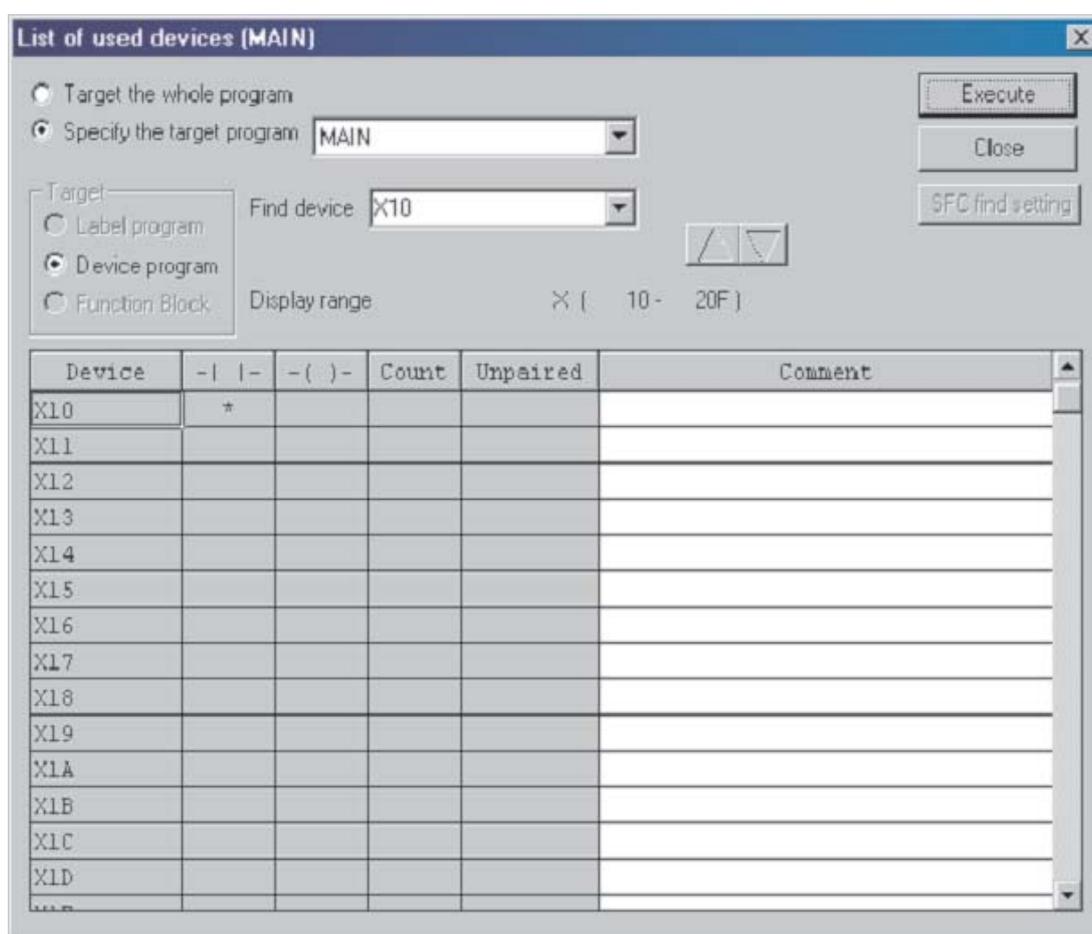
## 6.5 Список использованных операндов

Еще одной полезной возможностью в меню **Find/Replace** является функция **List of Used Devices**. В списке пользователь может увидеть, какие операнды используются в проекте.

Это очень полезно при модификации релейной диаграммы, поскольку видно, какие операнды не задействованы, следовательно, эти операнды доступны для использования в модификации программы.

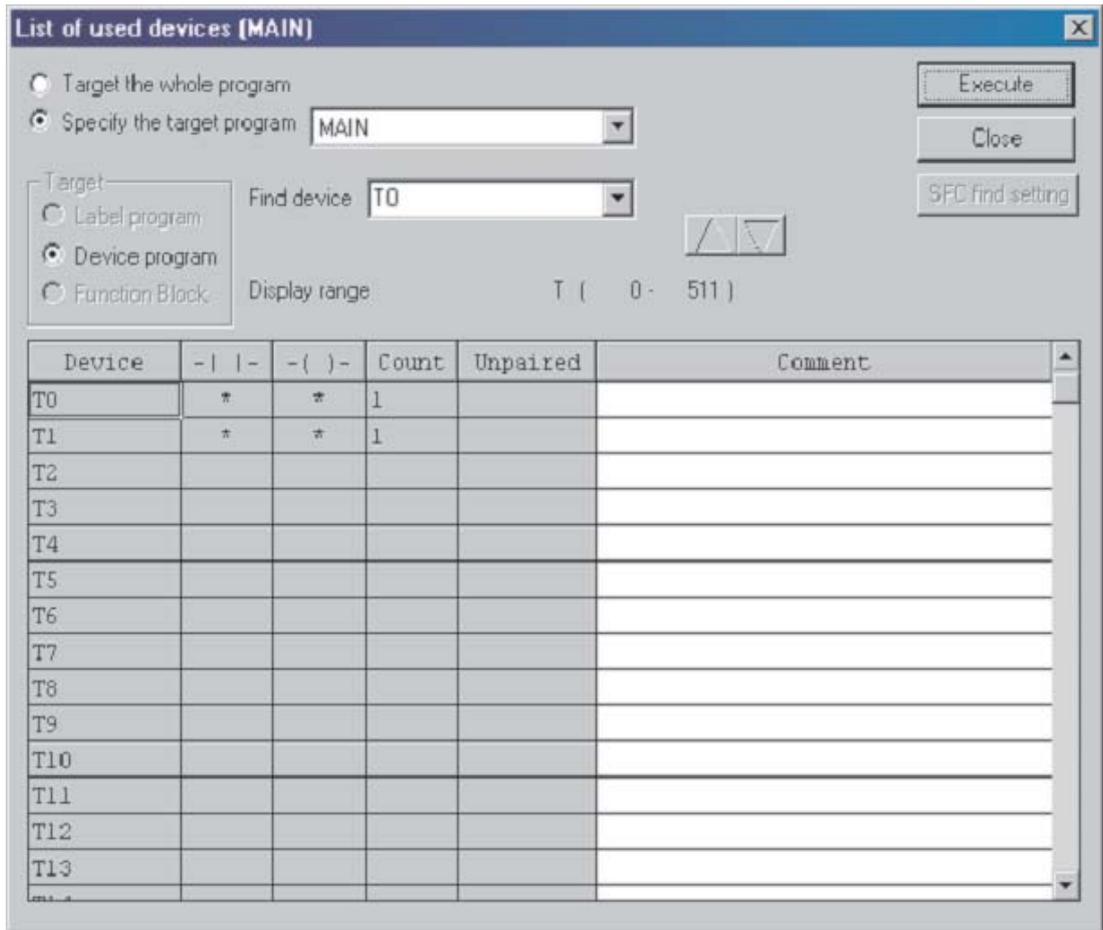
В следующей процедуре описывается, как просмотреть список всех таймеров, используемых в проекте Q-SERIES-PROG1.

- ① Из главной панели инструментов выберите **Find/Replace**.
- ② Выберите **List of used devices**, как показано ниже.
- ③ Дисплей примет следующий вид:



- ④ Как видно из приведенного выше дисплея, будут отображены все операнды входов X, начиная с X10.  
Кроме того, можно видеть, что в колонке контактов для X10 имеется '\*'. Это указывает, что X10 используется в проекте Q-SERIES-PROG1.
- ⑤ Введите T0 в окне **Find device**.
- ⑥ Выберите **Execute** и на дисплее будет показано, что таймеры T0 и T1 используются в проекте Q-SERIES-PROG1.

Следовательно, следующим доступным для использования таймером является T2.



The dialog box 'List of used devices (MAIN)' contains the following settings:

- Target the whole program:
- Specify the target program: MAIN
- Target:
  - Label program:
  - Device program:
  - Function Block:
- Find device: T0
- Display range: T ( 0 - 511 )

The table below shows the search results:

Device	-     -	- ( ) -	Count	Unpaired	Comment
T0	*	*	1		
T1	*	*	1		
T2					
T3					
T4					
T5					
T6					
T7					
T8					
T9					
T10					
T11					
T12					
T13					



# 7 Копирование проектов

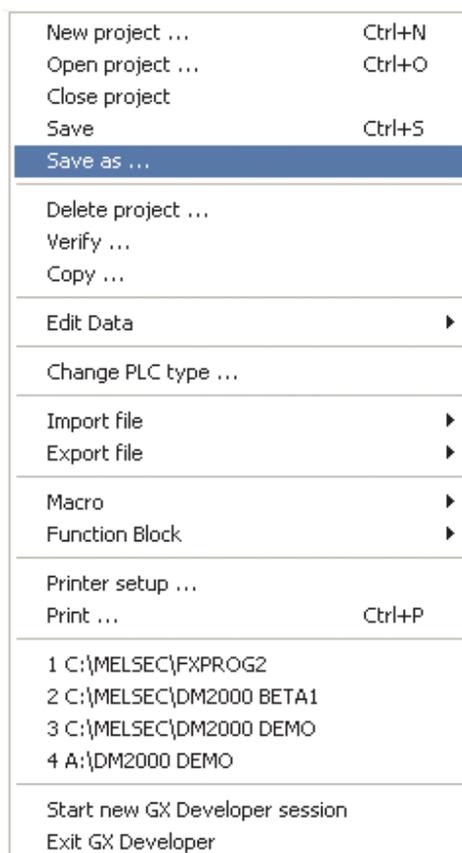
В этом разделе описывается, как можно скопировать существующий проект во второй проект, имеющий другое имя файла. Это требуется при модификации существующего проекта, и при этом остается копия оригинальной релейной диаграммы.

Это необходимо в том случае, если модификации не работают должным образом, и поэтому в ПЛК перезагружается оригинальный проект, чтобы поддержать текущий производственный процесс.

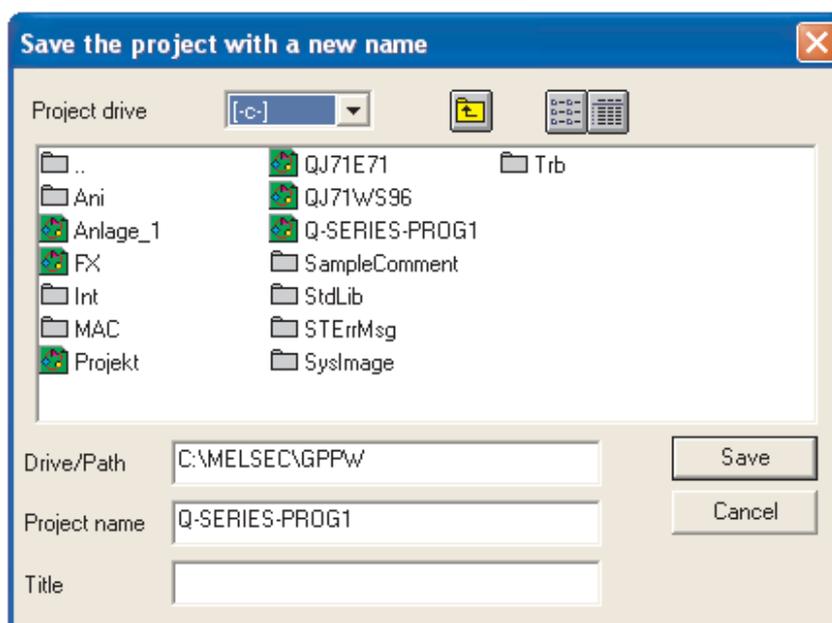
## 7.1 Копирование проекта Q-SERIES-PROG1

Прежде чем модифицировать существующий проект Q-SERIES-PROG1, необходимо скопировать Q-SERIES-PROG1 в проект Q-SERIES-PROG2. Это делается следующим образом:

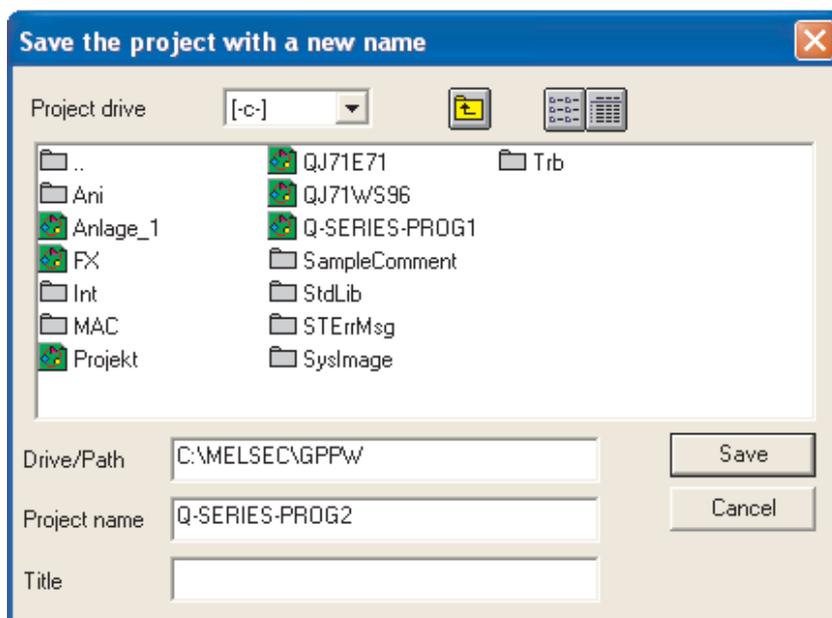
- ① Из главного меню выберите **Project**.
- ② Выберите **Save as...**



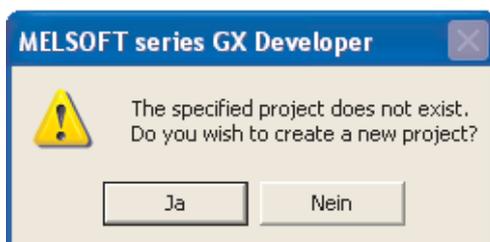
- ③ Дисплей примет следующий вид:



- ④ Измените **Project name** на Q-SERIES-PROG2.

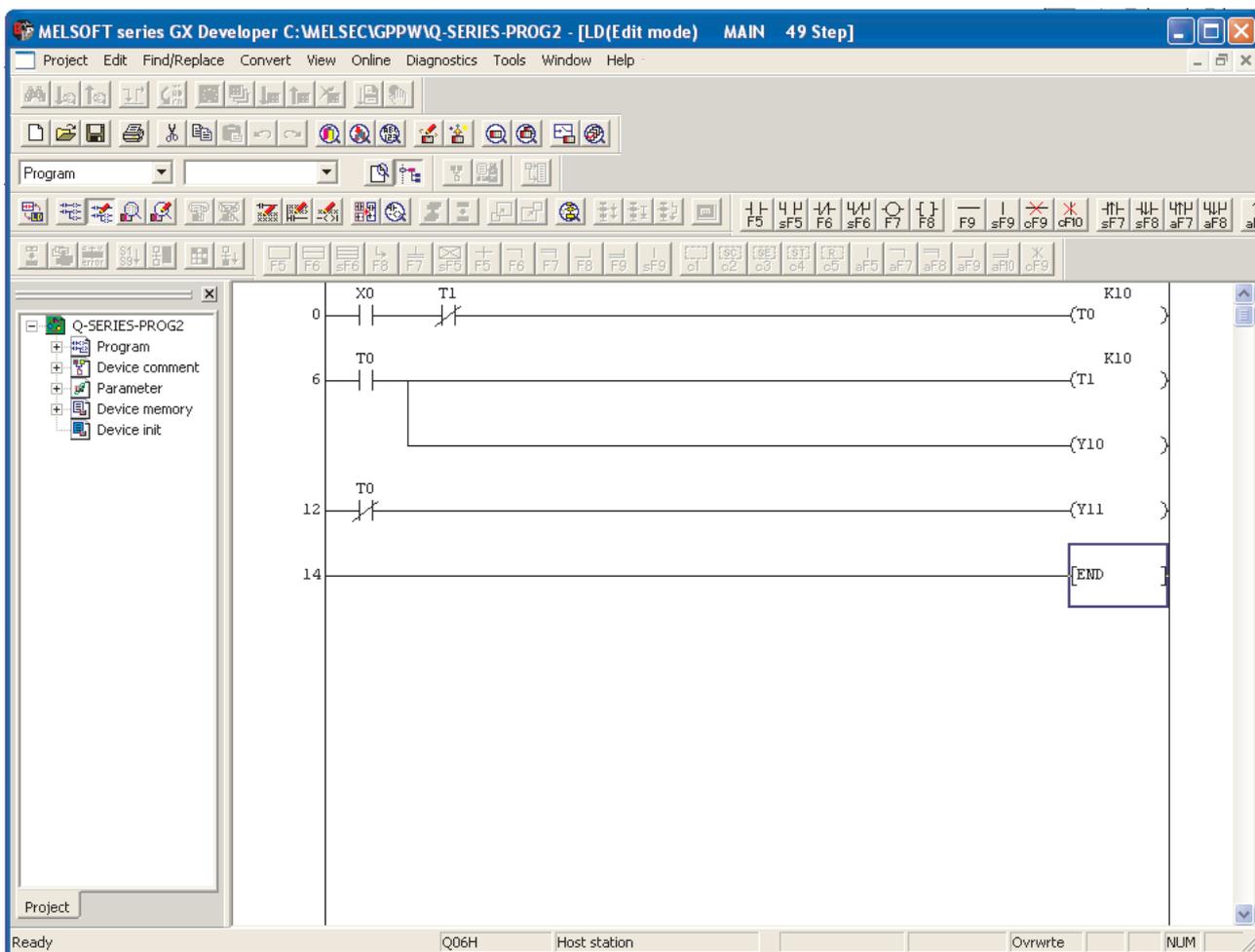


- ⑤ Выберите **Save**, и появится следующее окно сообщений:



- ⑥ Выберите **Yes**, чтобы создать новый проект Q-SERIES-PROG2.

⑦ Появится следующий экран.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Имя проекта изменилось на Q-SERIES-PROG2 (см. верхнюю информационную панель программы). При необходимости все еще можно вызвать проект Q-SERIES-PROG1.



## 8 Модификация релейных диаграмм

### 8.1 Модификация проекта Q-SERIES-PROG2

Перед тем как можно будет выполнить какую-либо модификацию, необходимо вывести на экран релейную диаграмму Q-SERIES-PROG2.

В настоящий момент Q-SERIES-PROG2 и Q-SERIES-PROG1 идентичны.



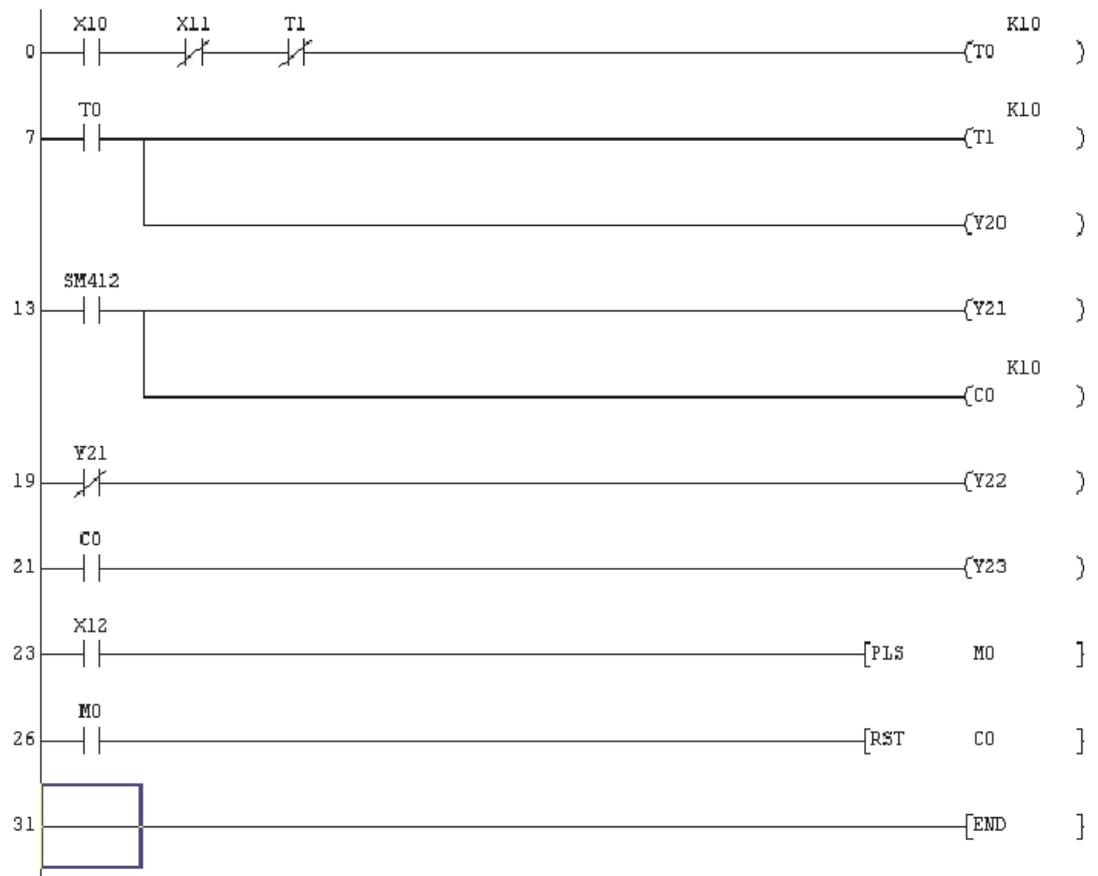
#### Детали модификации

Как видно из измененной диаграммы Q-SERIES-PROG2, модифицируются:

- Линия 0: Ввод нормально замкнутого входа X11.
- Линия 12: Замена размыкающего контакта T0 замыкающим контактом с SM412\*; введение дополнительной цепи с командой вывода для "катушки" счетчика C0 с заданием значения 10 ("K10")
- Ввод дополнительного звена: Нормально разомкнутый контакт C0, запускающий катушку выхода Y13
- Ввод дополнительного звена: Нормально разомкнутый X12, запускающий инструкцию импульс [PLS M0].
- Ввод дополнительного звена: Нормально разомкнутый M0, запускающий инструкцию сброса [RST C0].

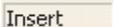
\* SM412 представляет собой специальный маркер, используемый в контроллерах MELSEC System Q. Он соответствует маркеру M9032 серии "A". Маркер SM412 (M9032) включается и выключается с тактом 1 Гц. Такт для этого маркера задает внутренний кварцевый генератор процессора, поэтому этот маркер идеально подходит для высокоточных задач. Обзор специальных маркеров и маркеров диагностики имеется в приложении.

**Модифицированная релейная диаграмма Q-SERIES-PROG2**



## 8.2 Вводного контакта

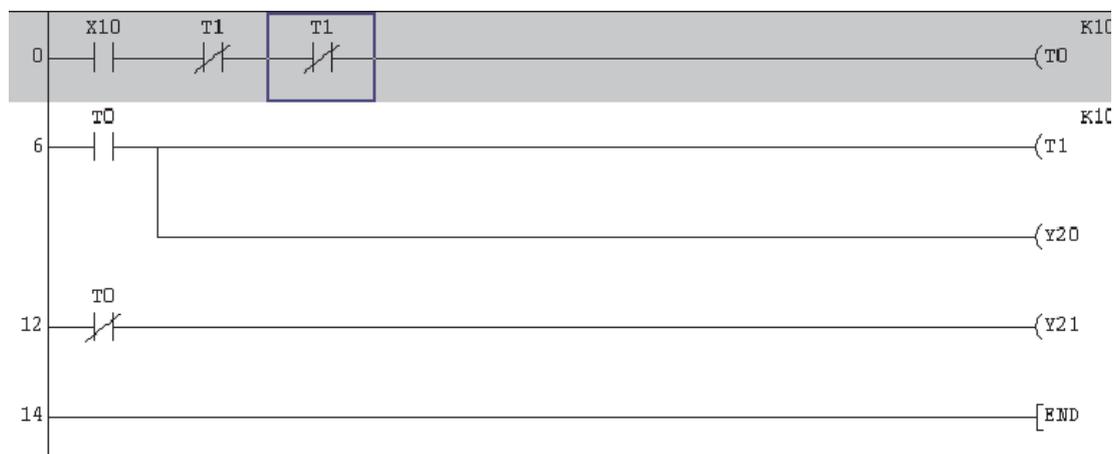
Чтобы в строке 0 между X10 и T1 ввести размыкающий контакт с X11, необходимо перейти из режима перезаписи в режим вставки.

- ① Это делается нажатием клавиши на клавиатуре. Заметьте, что нижнее правое окно режима изменилось на .

### ПРИМЕЧАНИЕ

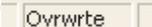
Рамка выбора изменила свой цвет на красный. (Если вы сконфигурировали цвета так, как это было предложено в разделе 4.6).

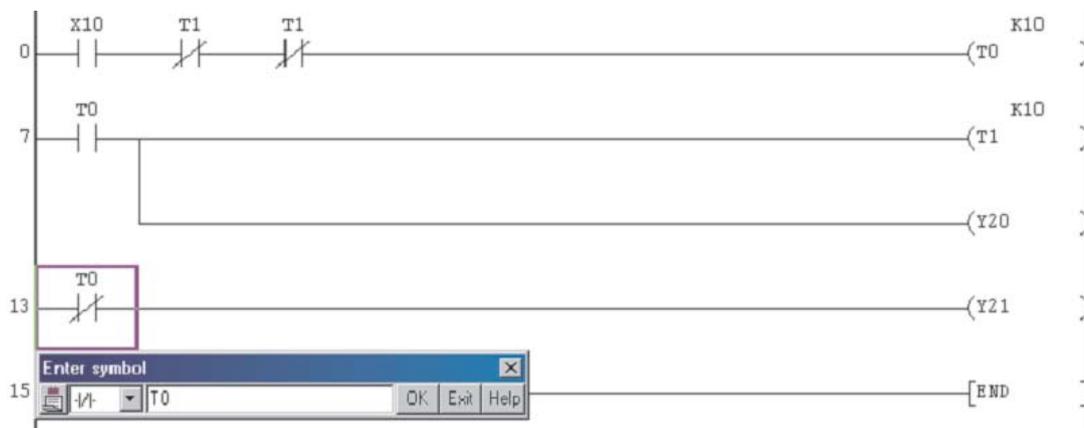
- ② Поместите курсор на нормально замкнутый контакт T1, используя клавиши управления курсором на клавиатуре или дважды щелкнув левой кнопкой мыши на контакте.
- ③ Щелкните на  или нажмите F6 для нормально замкнутого контакта.
- ④ Введите имя контакта X11.
- ⑤ Сейчас линия 0 содержит нормально замкнутый контакт X11.



- ⑥ Нажмите клавишу F4, чтобы конвертировать измененную программу.

## 8.3 Изменение деталей операнда

- ① Нажмите кнопку "Insert" на клавиатуре и обратите внимание, что режим вернулся к "Overwrite"  (цвет курсора изменился на синий).
- ② Поместите курсор в строке 13 на размыкающий контакт с T0. Щелкните двойным щелчком по рамке или нажмите клавишу перенятия на клавиатуре компьютера, чтобы открыть окно для ввода.



- ③ Щелкните на небольшом треугольнике в левой части окна символа и выберите нормально разомкнутый контакт.
- ④ Замените T0 на SM412 и нажмите **OK**. Нажмите F4 или кнопки   для компиляции изменений, и дисплей примет следующий вид:

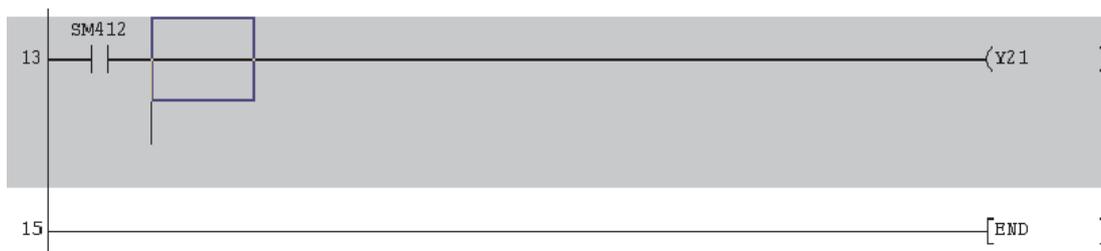


## 8.4 Ввод ответвлений

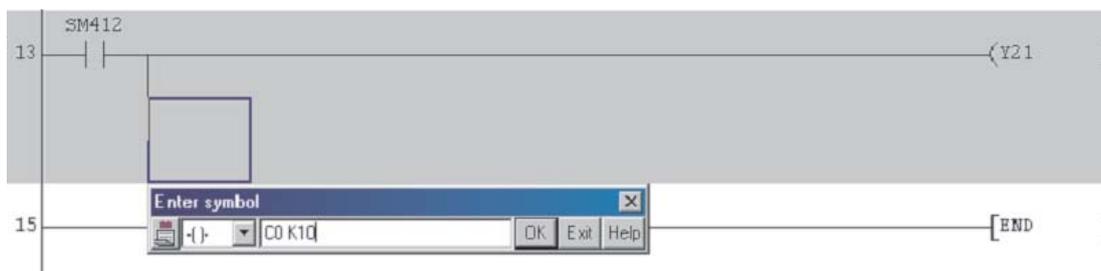
- ① Чтобы вставить команду вывода для счетчика C0 под строкой 13, переключитесь в режим вставки.

Щелкните в программе по тому месту, где требуется вставить вертикальную линию.

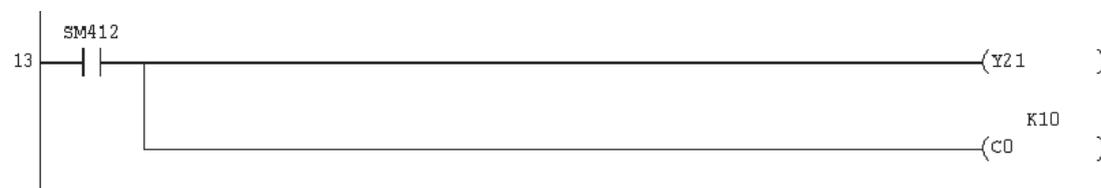
Нажмите кнопку  "ответвление вниз" или нажмите на клавиатуре клавишу SHIFT вместе с функциональной клавишей F9, и нажмите. Дисплей примет следующий вид:



- ② Передвиньте рамку выбора на один шаг вниз и щелкните на панели инструментов по символу  (команда вывода). Вместо этого можно также ввести с клавиатуры "7". Введите "C0 K10".



- ③ Затем щелкните по **OK** или нажмите клавишу перенятия, чтобы вставить команду вывода в программу. Нажмите клавишу F4 или щелкните на панели инструментов по одному из символов  , чтобы конвертировать измененную программу. После этого программа обретает следующий вид:



## 8.5 Ввод новых программных блоков

- ① Установите рамку выбора на начало строки 19 (последняя цепь перед командой END) и вставьте замыкающий контакт с входом X12.

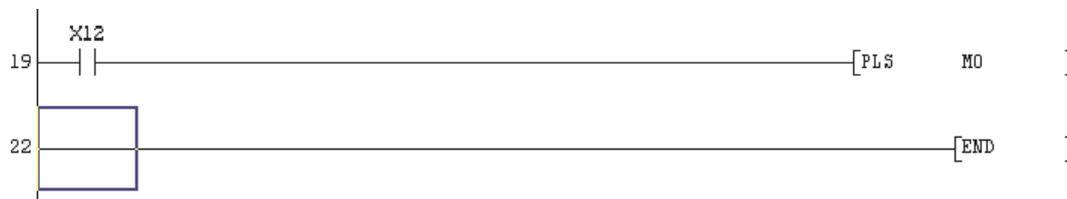
Чтобы ввести команду PLS

- поместите рамку выбора на то место в цепи, в котором требуется вставить команду, и введите краткое обозначение команды и операнд (PLS M0). Среда программирования автоматически распознает ввод команды и открывает окно для ввода.
- или поместите рамку выбора и щелкните на панели инструментов по символу .
- или поместите рамку выбора в том месте цепи, где требуется вставить команду, и введите с клавиатуры "8".

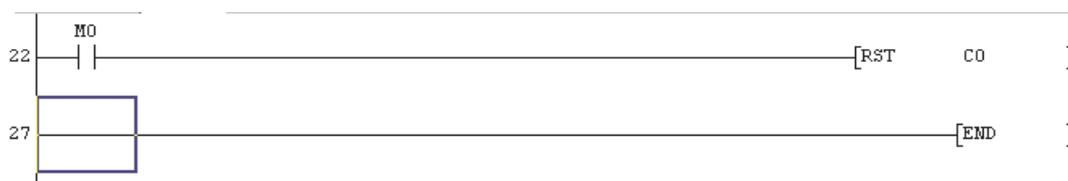
В окне для ввода введите "PLS M0".



- ② Для завершения линии щелкните на **OK** или нажмите. Нажмите F4 или кнопки   для компиляции, и дисплей примет следующий вид:

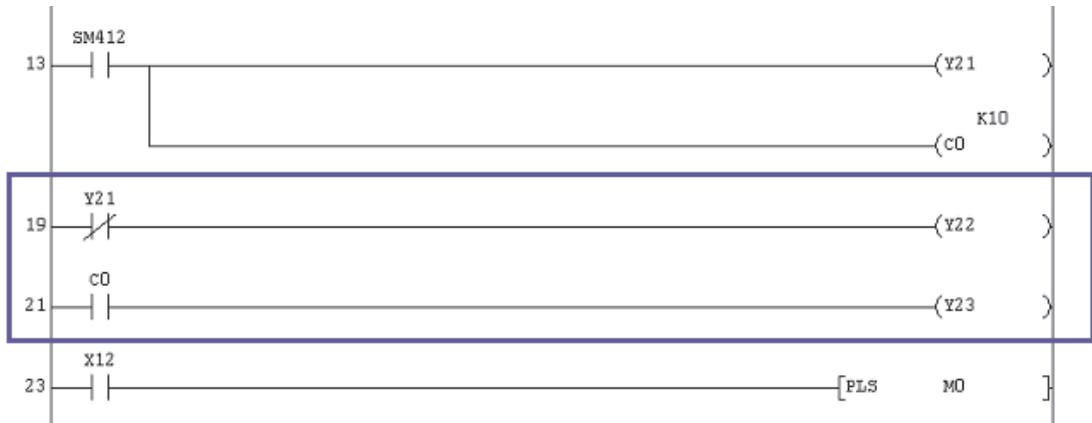


- ③ Аналогичным образом вставьте и следующую строку:

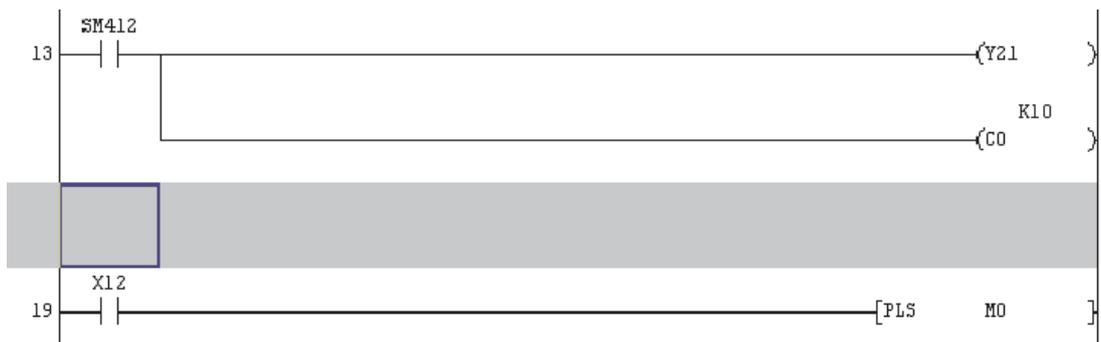


## 8.6 Ввод новых программных блоков

Обе цепи, заключенные на следующей иллюстрации в синюю рамку, требуется вставить за строкой 13.

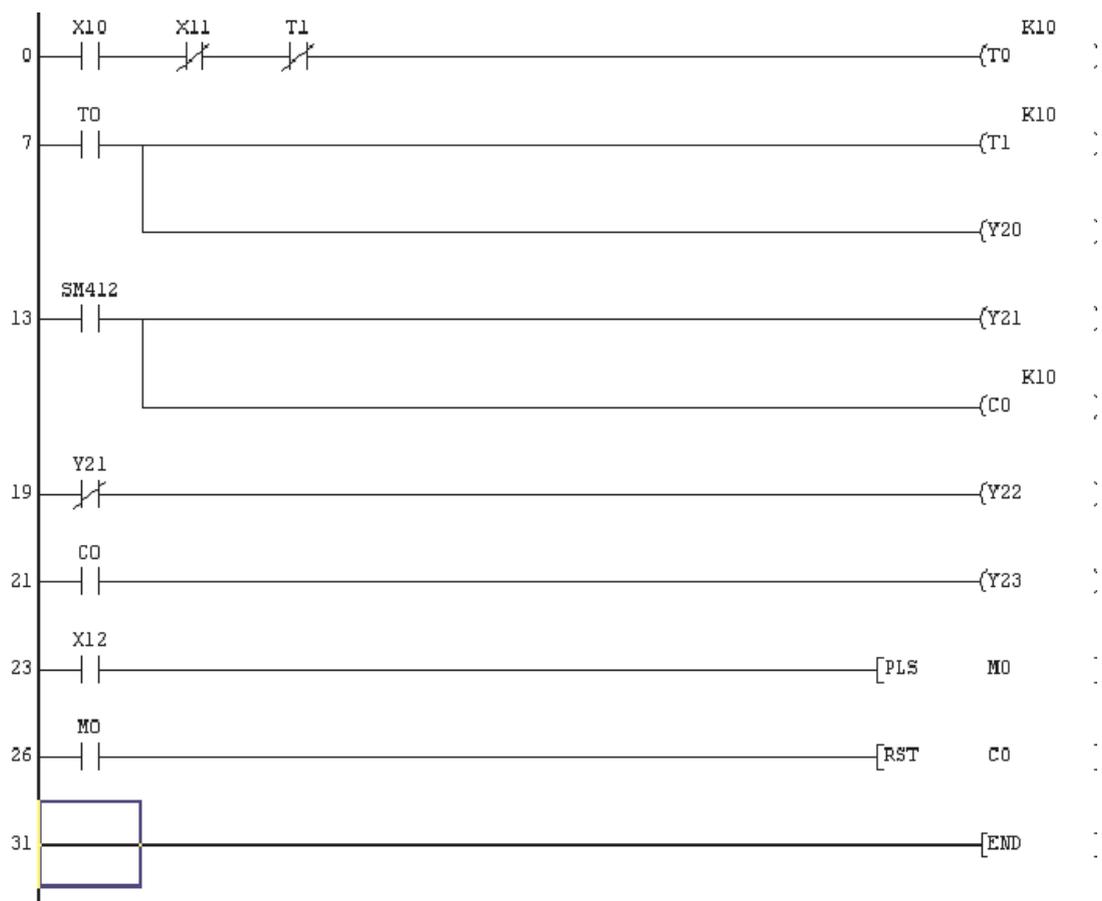


- ① Поместите рамку выбора на начало строки 19 и выберите в меню **Edit** функцию **Insert Line**.



- ② Введите первую новую линию, как показано выше, и нажмите F4 или кнопки   для компиляции.
- ③ Повторите процедуры, описанные в пунктах ① & ②, для второй новой линии. Затем нажмите F4 или одну из кнопок  .

Полностью модифицированная релейная диаграмма Q-SERIES-PROG2 будет иметь вид, показанный на следующей странице.



④ Сохраните Q-SERIES-PROG2 с помощью кнопки  или выберите **Save** из меню **Project**.

## 9 Функции удаления

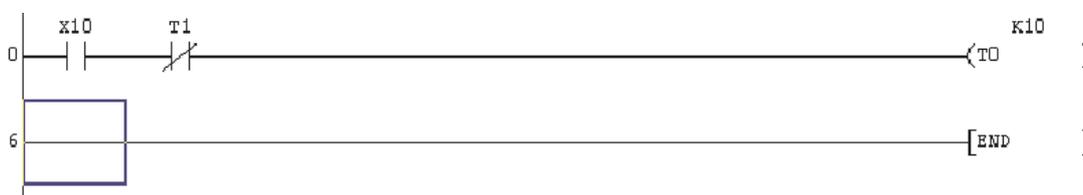
### 9.1 Обзор

При модификации релейной диаграммы может потребоваться не только добавлять элементы в программу, но также и удалять ее части.

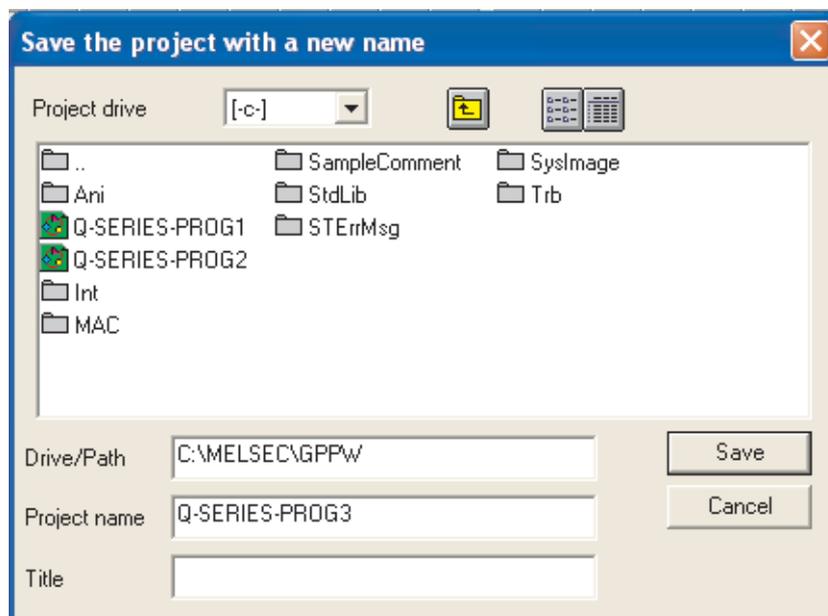
Для демонстрации функций удаления будет использоваться проект Q-SERIES-PROG3. Будут удалены:

- Входной контакт.
- Часть линии.
- Вся линия.
- Одновременно несколько линий.

После выполнения всех модификаций по удалению Q-SERIES-PROG3 будет иметь следующий вид:



Перед выполнением дальнейших модификаций сохраните Q-SERIES-PROG2 как Q-SERIES-PROG3, используя описанную выше процедуру **Save as**:

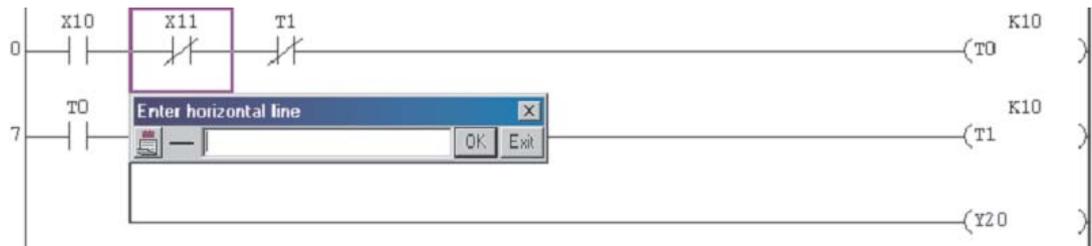


## 9.2 Удаление входного контакта

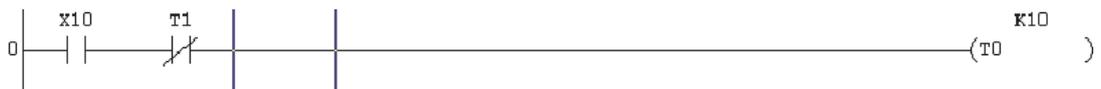
Проверьте, что отображается проект Q-SERIES-PROG3\* и он находится в режиме перезаписи

\* ПРИМЕЧАНИЕ: В настоящий момент Q-SERIES-PROG3 и Q-SERIES-PROG2 идентичны.

- ① Переведите курсор на нормально замкнутый контакт X11.
- ② Выберите горизонтальную соединительную линию, например, введя с клавиатуры "6". Эта линия заменяет в программе контакт с X11.



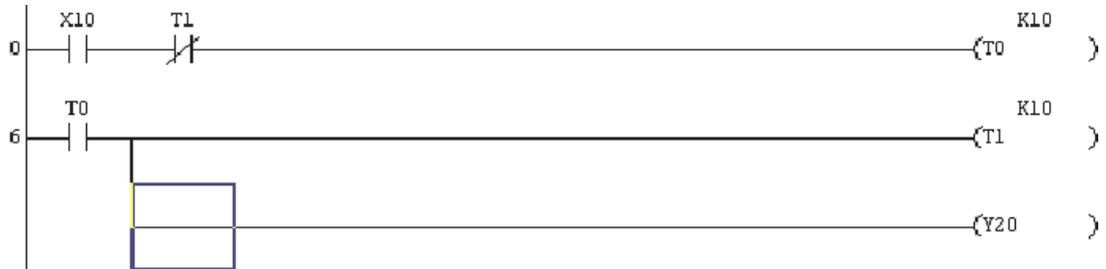
- ③ Выберите **OK**, и контакт X11 будет удален.
- ④ Нажмите F4 или кнопки   для компиляции модификаций, дисплей примет следующий вид:



### 9.3 Удаление ответвления

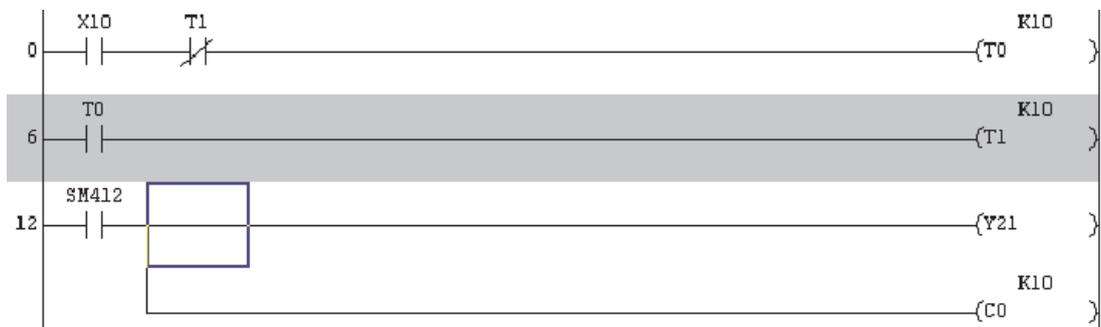
Сейчас будет удалено ответвление на текущей линии 6.

- 1 Переведите курсор на ответвление линии 6, как показано ниже.

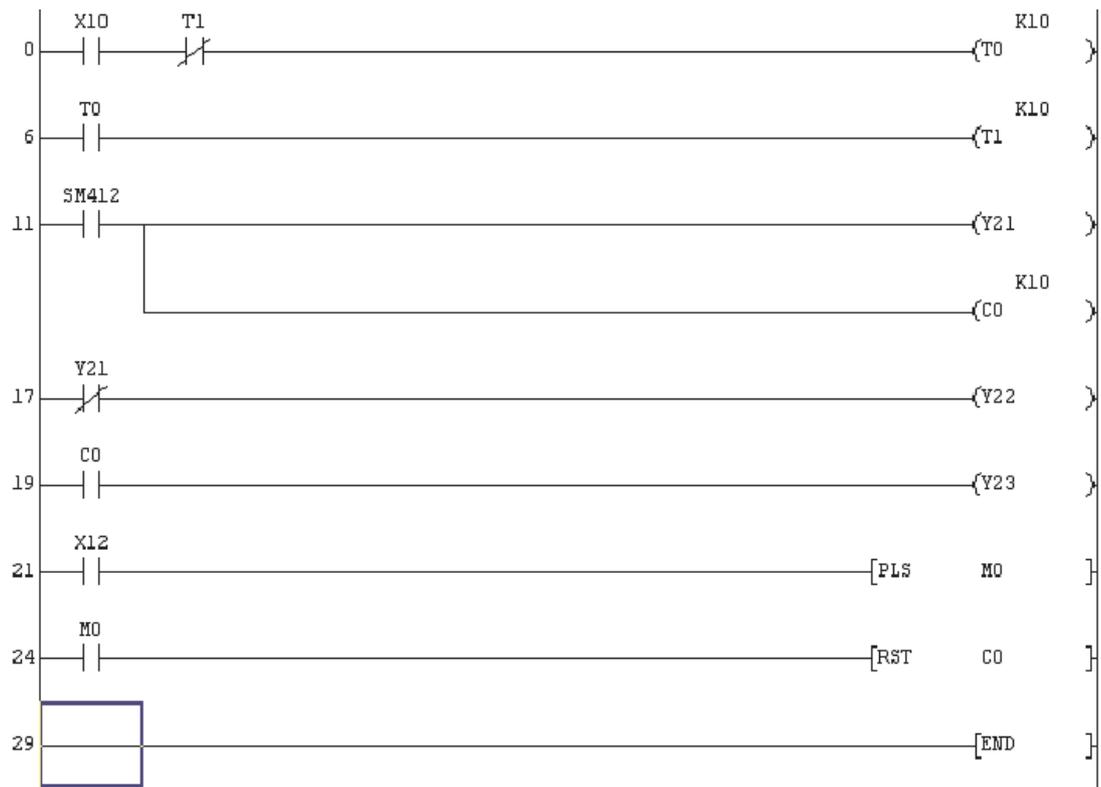


- 2 Из меню **Edit** выберите **Delete Line** или используйте клавиатурное сокращение "Shift+Delete".

- 3 Дисплей примет следующий вид:



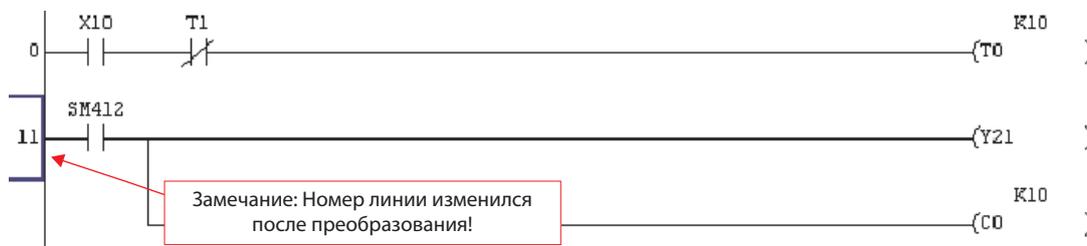
- 4 Нажмите F4 или одну из кнопок  для компиляции изменений:



## 9.4 Удаление одной линии

Сейчас будет удалена целая линия в позиции линии 6.

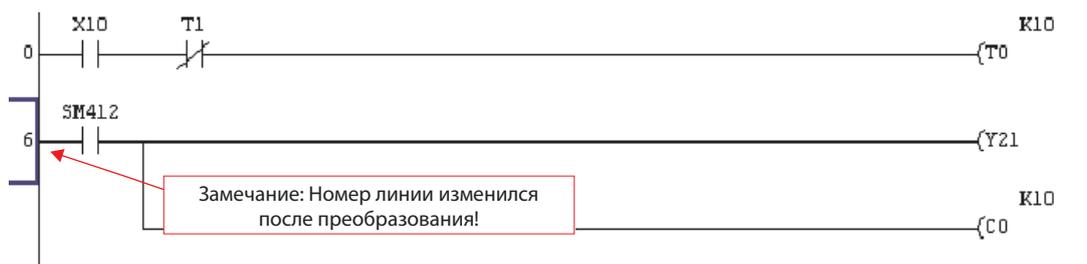
- ① Переведите курсор в начало линии 6 (правая сторона звена релейной диаграммы). Выберите **Edit** и затем **Delete line**; возможно вам будет проще использовать клавиатурное сокращение "Shift+Delete". Линия будет немедленно удалена, и дисплей примет следующий вид:



### ПРИМЕЧАНИЕ

Вы **НЕ ДОЛЖНЫ** забывать нажимать F4 или щелкать на кнопки   для компиляции изменений после удаления линии. В данном случае GX-Developer не показывает, что были выполнены изменения в программе, поскольку измененный код был удален!

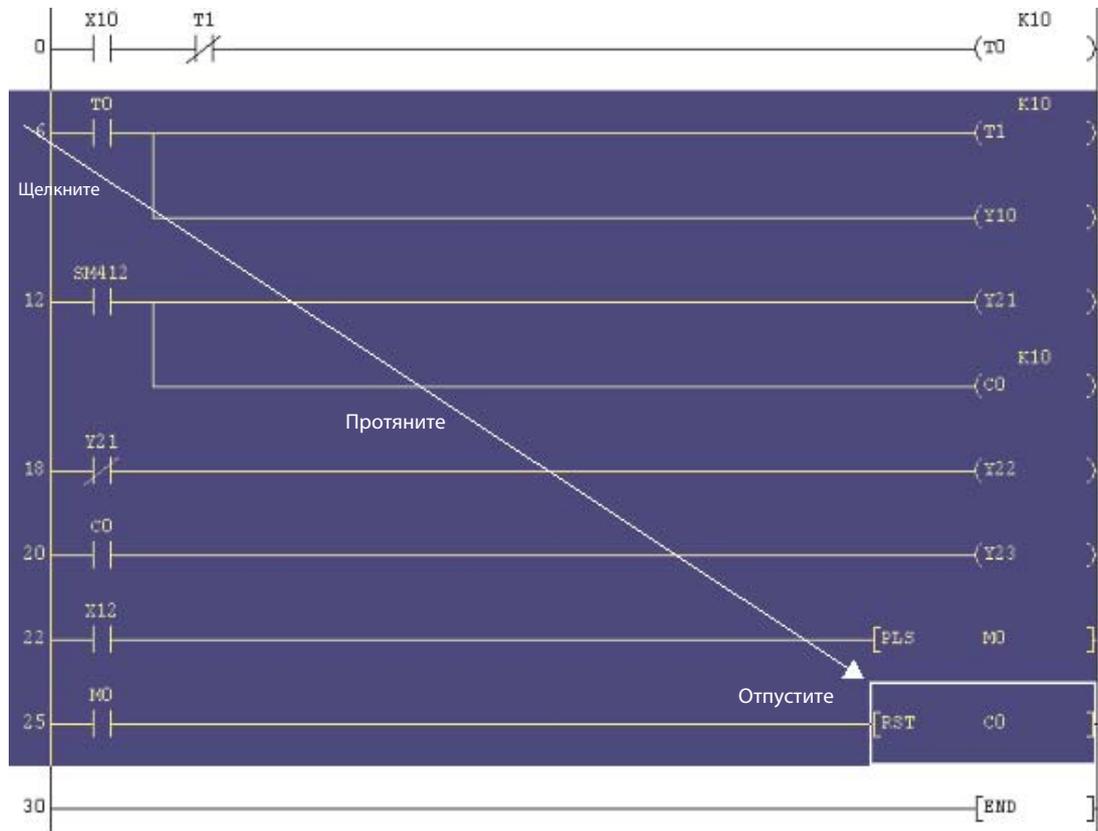
После компиляции обратите внимание на изменение номера линии:



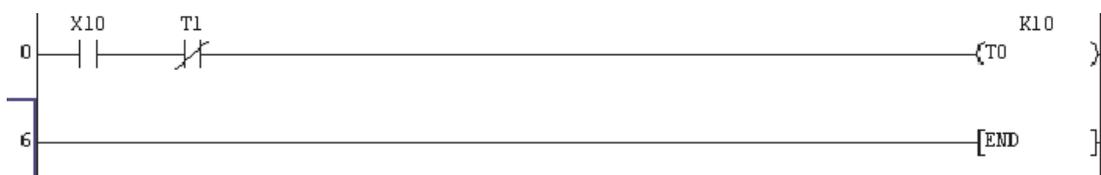
## 9.5 Удаление нескольких линий

Чтобы пометить несколько цепей, следует щелкнуть по команде, удерживать левую клавишу мыши нажатой и провести курсор через требуемую область.

- ① Для этого примера щелкните слева рядом с цепью 6. Затем нажмите левую клавишу мыши и протяните рамку выбора вправо вниз до команды "RST C0" в строке 25. После этого отпустите левую клавишу мыши.



- ② Из меню **Edit** нажмите клавишу "DEL" на клавиатуре. Все выделенные инструкции будут удалены, и дисплей примет следующий вид:



- ③ В заключение сохраните файл с помощью кнопки  .

## 10 Документирование программы

Возможно, одна из наиболее распространенных проблем, с которыми сталкиваются инженеры по техническому обслуживанию и техники, работающие на установке, это полное отсутствие адекватно документированных распечаток программ ПЛК.

Однако, плохое документирование программ не имеет под собой никаких оснований – в большинстве сред программирования ПЛК предусмотрены обширные возможности для аннотирования программного обеспечения.

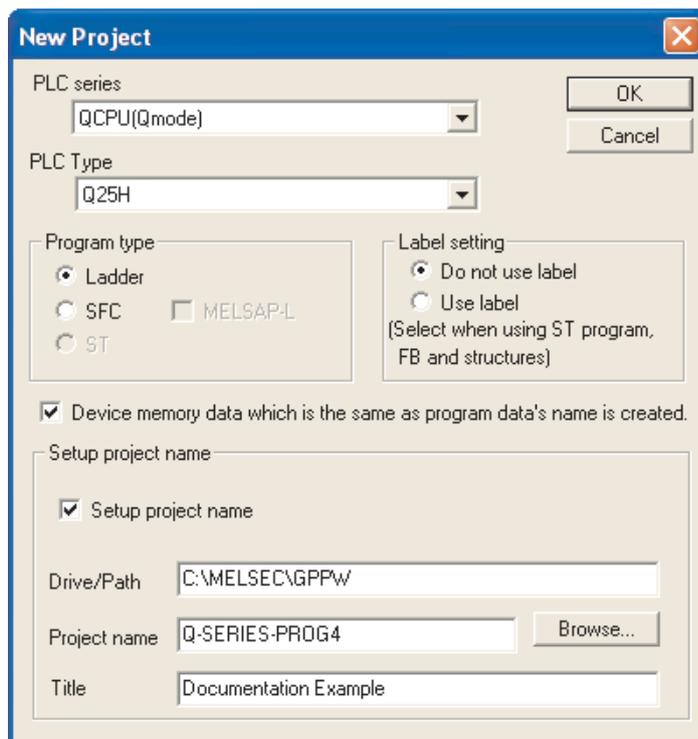
Плохо документированное программное обеспечение совершенно непозволительно в любой ситуации! Документация необходима для того, чтобы автор программы мог передать методы программирования, структуры и компоновки, используемые в программе, лицам, которым придется заниматься техническим обслуживанием или модификацией системы.

GX Developer предлагает широкий набор инструментов документирования, чтобы сделать программу удобочитаемой и полностью понятной другим программистам, инженерам по техническому обслуживанию или третьим лицам, которые будут заняты, например, эксплуатацией, поиском ошибок или техническим обслуживанием конкретной системы.

### 10.1 Пример новой программы: Q-SERIES-PROG4

Будет создана новая программа Q-SERIES-PROG4, чтобы продемонстрировать использование инструментов для документирования и пояснений, предусмотренных в GX Developer.

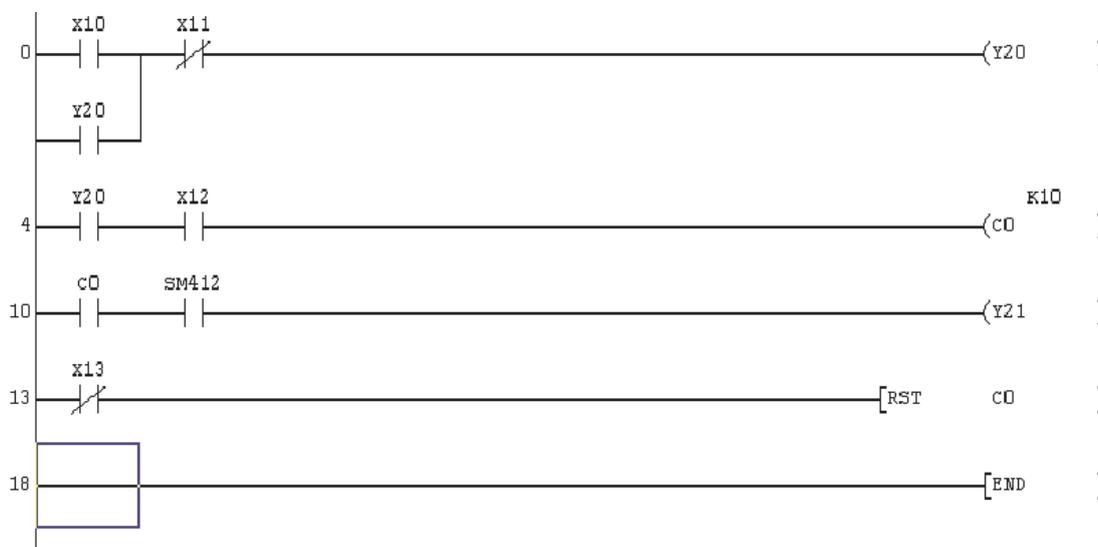
- ① Из меню **Project** выберите **New Project** или просто нажмите кнопку . Дисплей примет следующий вид:



Введите в поле названия программы "Documentation Example".

- ② Теперь, используя методы, описанные в предыдущем разделе этого обучающего курса, введите следующую релейную диаграмму:

#### Q-SERIES-PROG4



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Также можно непосредственно вводить функциональные команды вместо того, чтобы вначале использовать функции квадратных скобок `{ }`. Просто напечатайте функцию с клавиатуры, и GX Developer примет ввод автоматически. Это позволяет быстрее выполнять ввод данных, поскольку уменьшается число нажатий клавиш.

## 10.2 Аннотирование программы

### Общие моменты

В следующем разделе рассматриваются различные методы и возможности, имеющиеся в GX Developer для внесения пояснений в программу. Прежде, чем приступить к описанию этих процедур, необходимо прояснить один или два момента, касающихся опций для внедрения 'Текстовых вставок' и 'Надписей' в исходный текст программы и загрузки пояснительных элементов в ЦП ПЛК с программой.

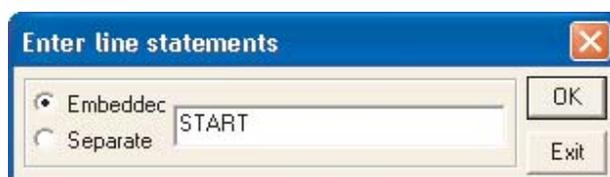
### Различия

Следующие настройки отличаются в зависимости от выбранной серии ПЛК.

- **Текстовые вставки/Надписи**

Текстовые вставки (в GX Developer называемые **Statements**) служат для разъяснения и разбивки программы. Они призваны облегчить и ускорить понимание программы.

GX Developer позволяет сохранять текстовые вставки и надписи в контроллере. Это дает преимущества при техническом обслуживании и поиске ошибок.



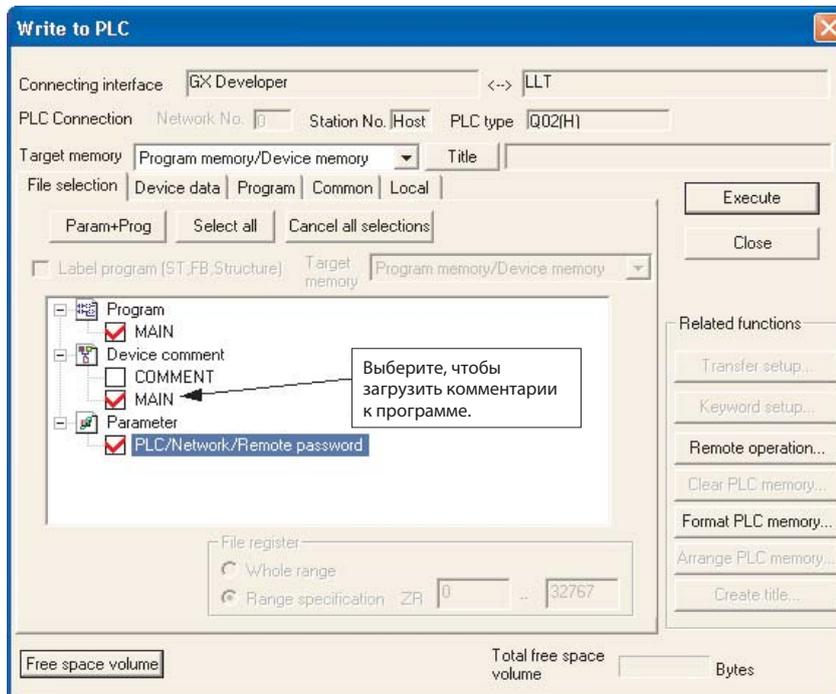
Если выбрано **Embedded**, текстовые вставки и надписи встраиваются в исходный текст программы и вместе с программой передаются в контроллер. Этот вариант является стандартной настройкой для контроллеров MELSEC System Q. У контроллеров других типов этой опции не имеется и ее выбор не возможен.

**Separate** означает, что текстовые вставки и надписи сохраняются в папке проекта. Если программа считана из центрального процессора, то эта информация отображается лишь в том случае, если в персональном компьютере имеется проект с этими данными.

● Комментарии

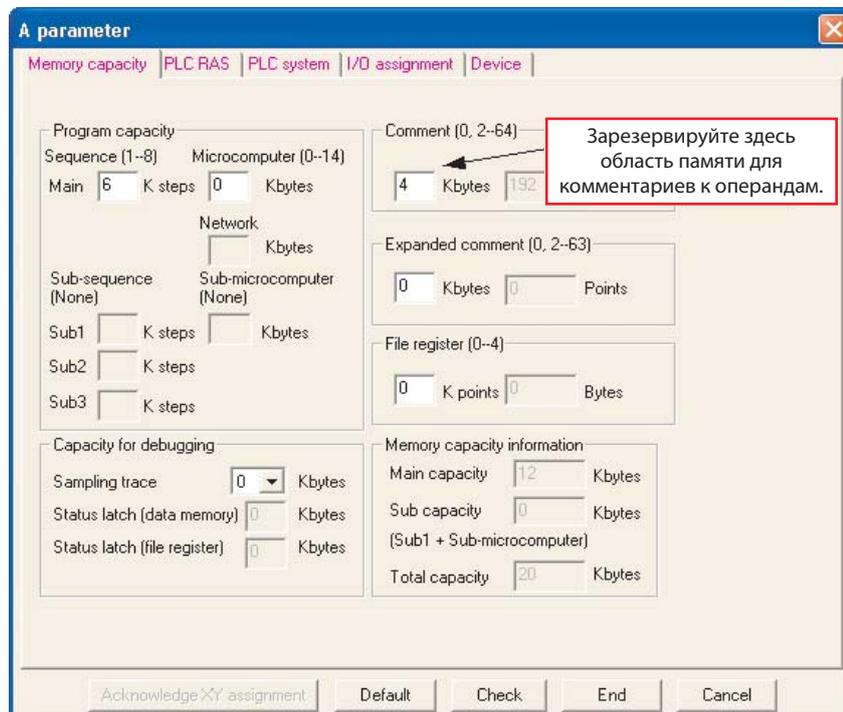
Комментарии к операндам также можно сохранить в контроллере. В этом случае закомментированная программа может быть отображена и на компьютере. При этом на компьютере должна быть установлена среда GX Developer, однако не требуется наличие всей программы.

Передача комментариев в контроллер не происходит автоматически. Ее необходимо выбрать в меню **Online**.



## Контроллеры MELSEC серии "A" и семейства FX

Если требуется передать комментарии в контроллер, то для этого в параметрах контроллеров MELSEC серии "A" и семейства "FX" должна быть выделена соответствующая область памяти.



### Кнопки панели пояснений:

Для выбора различных опций пояснений предусмотрено три кнопки:



Они имеют следующее значение (слева направо): комментарии к операндам (**Device comment**), текстовые вставки (**Statements**) и надписи (**Notes**).

Эти экранные кнопки можно использовать в "режиме записи" GX Developer. Для активации требуемой функции щелкните по соответствующему полю. Чтобы снова выключить эту функцию, щелкните по полю еще раз.

## 10.3 Комментарии

Комментарий к операнду – это краткое описание операнда, однозначно привязанное к операнду. Комментарии к операндам можно обрабатывать либо в каком-либо файле независимо от программирования, либо непосредственно во время программирования – при вводе операнда.

### 10.3.1 Прямой экранный метод

Вы можете вводить комментарии непосредственно в ходе программирования.

- ① При отображенной на экране программе Q-SERIES-PROG4 выберите кнопку режима комментариев : 

Например, чтобы поместить комментарий напротив операнда X10, поместите курсор над контактом X10 и нажмите ENTER или дважды щелкните мышью над контактом. Появится показанный справа экран:



- ② Введите комментарий "START" в текстовое окно и нажмите ENTER или щелкните на **OK**.
- ③ Переведите курсор на X11 и нажмите или дважды щелкните мышью над X11. Повторите для выхода Y20 и введите комментарии, как показано ниже:

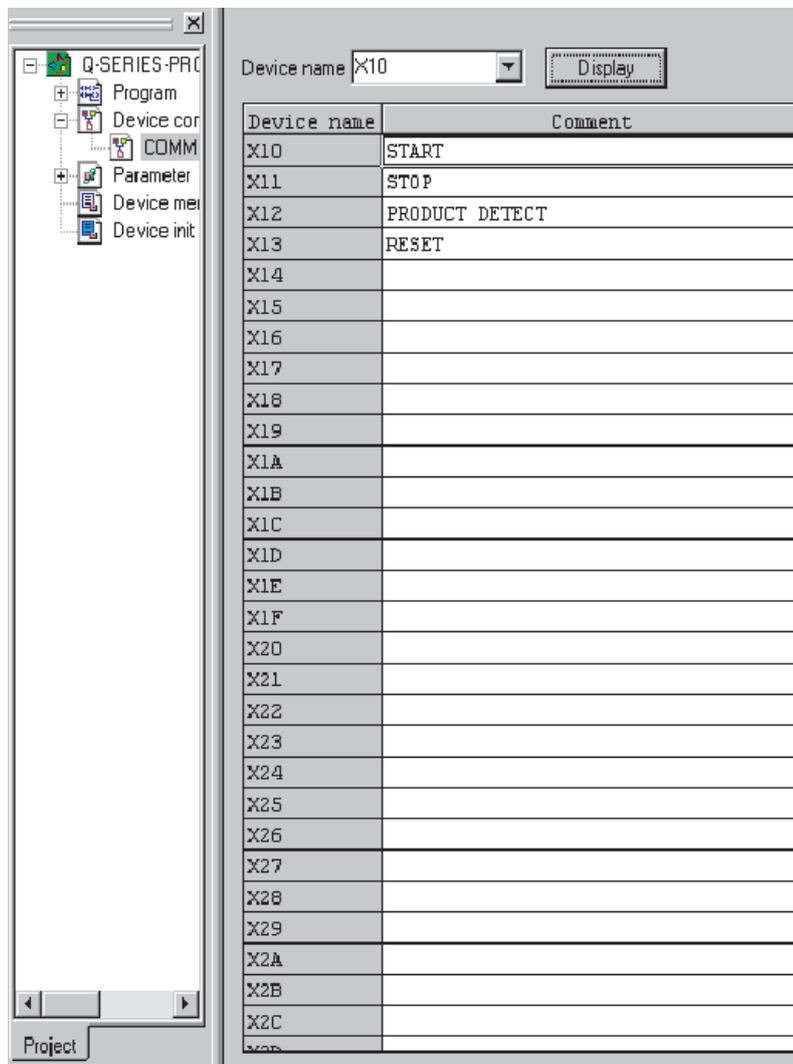


Учтите, что в программе с прикрепленными комментариями все вхождения операндов X10, X11 и Y20 будут выводиться автоматически.

### 10.3.2 Ввод комментария, табличный метод ввода

Комментарии также можно вводить с помощью табличного метода ввода. Когда необходимо комментировать группы операндов, например все входы или выходы, предпочтительно вводить комментарии в таблицу. В GX Developer такой метод ввода данных предлагается через опции файла **Device Comment** в окне навигации.

Чтобы ввести комментарии в таблицу, дважды щелкните на папке **Device comment**, а затем – на **COMMENT**:



### 10.3.3 Формат комментария

#### ПРИМЕЧАНИЕ

GX Developer преобразует текст в предварительно установленный формат, как задано в функции **Comment format** в меню **View**:

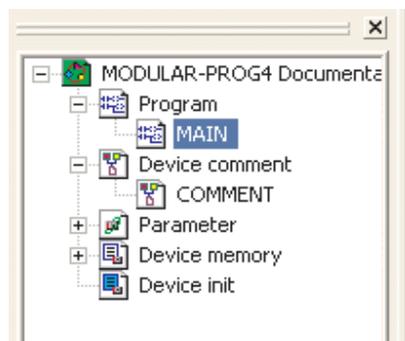


Формат по умолчанию – 4 линии по 8 символов. Его можно изменить, используя указанное выше меню и расширенные настройки системы, которые описаны в более продвинутом курсе.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При вводе текста в окно ввода необходимо внимательно следить, чтобы в строку вручную вносилось соответствующее заполнение (пробелы) для корректного отображения комментария. Помните, что GX Developer автоматически переносит слова текста в соответствии с предварительно установленным форматом.

Вернитесь в редактор основной релейной диаграммы, дважды щелкнув на выборе файла **MAIN**, используя окно списка данных проекта в левой части экрана:

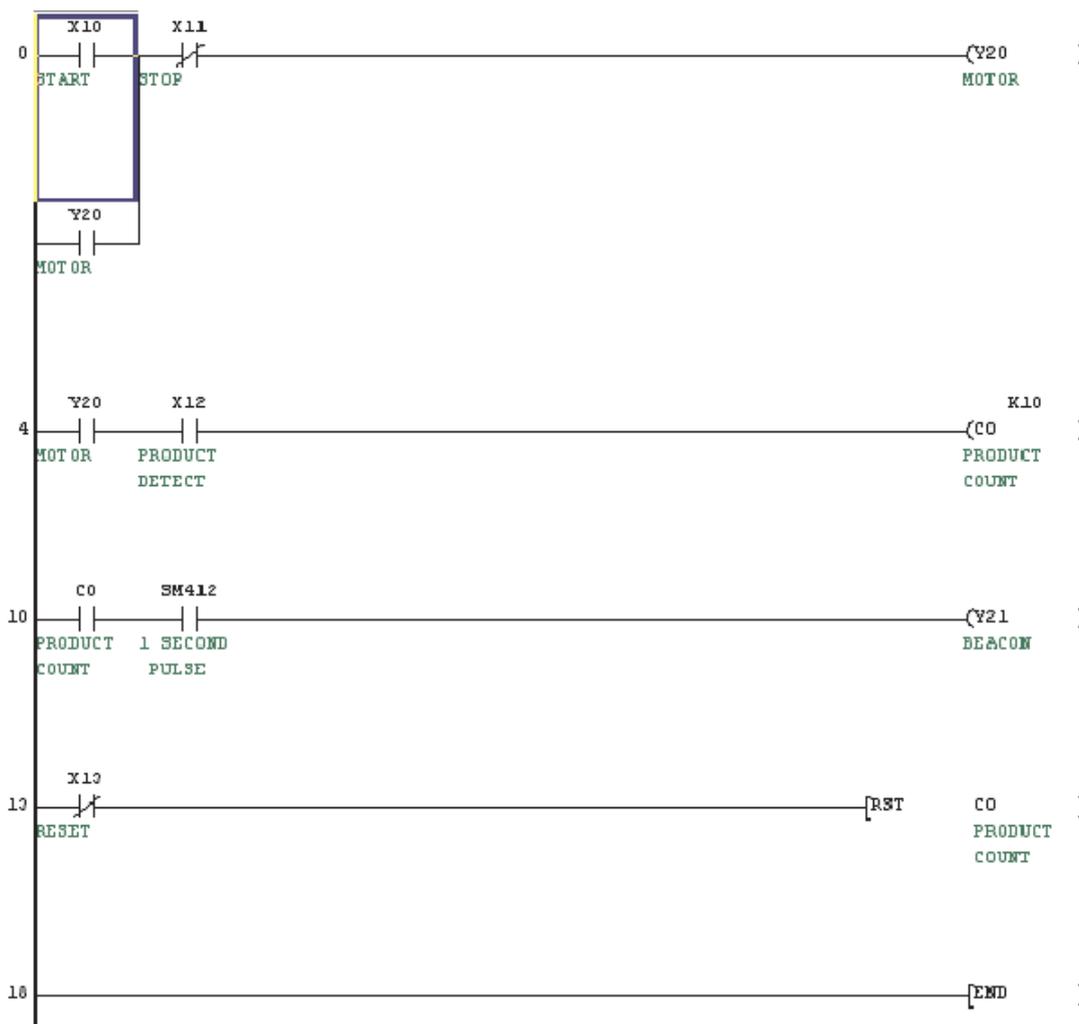


Это окно списка данных проекта удобно использовать в будущем для перехода между дисплеями и редакторами.

Окно навигатора проектов можно также в любое время включить или выключить с помощью экранной кнопки  на панели инструментов или в меню **View** (рис. справа) (см. также раздел 4.4.1).

<input checked="" type="checkbox"/> Comment	Ctrl+F5
<input checked="" type="checkbox"/> Statement	Ctrl+F7
Note	Ctrl+F8
Alias	Alt+Ctrl+F6
Display device program	Alt+Ctrl+F6
Macro instruction format display	
<input checked="" type="checkbox"/> Display current monitored values	
Comment format	▶
Alias format display	▶
Device program display mode	▶
Number of comment lines	▶
Toolbar ...	
<input checked="" type="checkbox"/> Status bar	
Zoom ...	
<input checked="" type="checkbox"/> Project data list	Alt+0
Project data display format	▶
Instruction list	Alt+F1
Set the contact	▶
Elapsed time	
Display step synchronization	Alt+F2

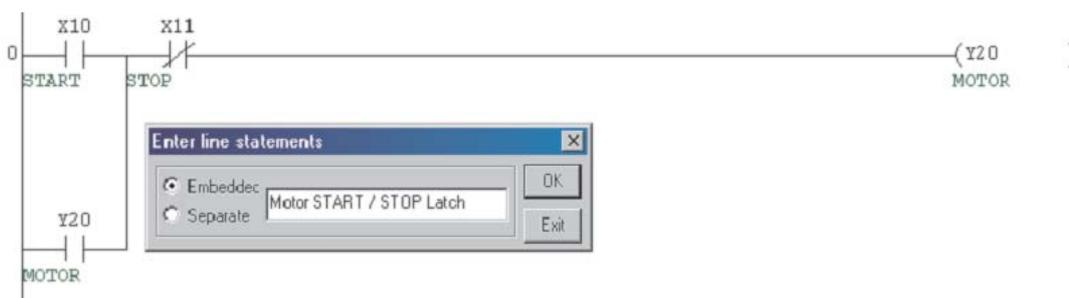
Создайте комментарии в релейной диаграмме следующим образом:



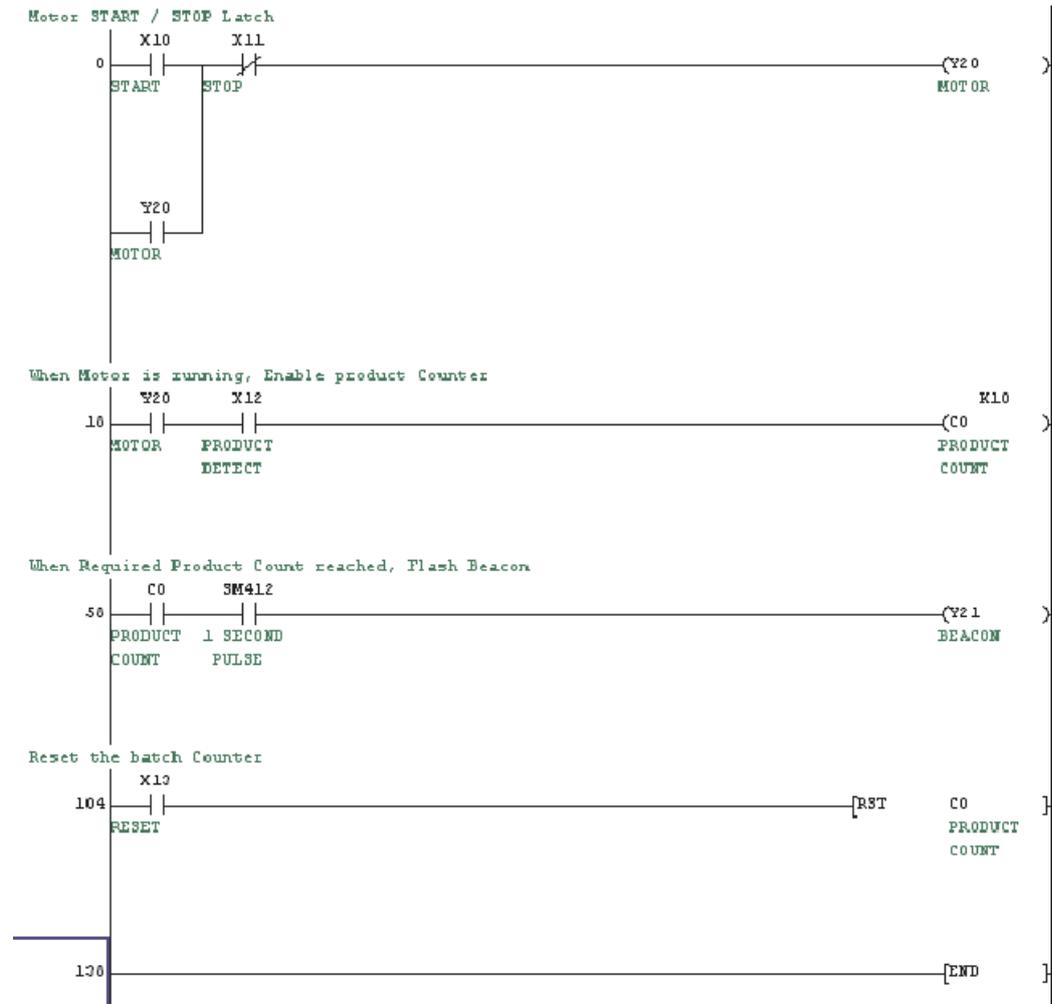
## 10.4 Текстовые вставки

**Текстовые вставки** позволяют добавлять подробные описания над программными блоками для пояснения их действия или выполняемой функции. Текстовые вставки также могут использоваться для общего описания или как заголовок в программе или процедуре.

- ① При показанной на экране программе Q-SERIES-PROG4 выберите кнопку режима текстовой вставки: 
- ② Поместите курсор в любом месте программного блока (сегмента), к которому прикрепляется текстовая вставка. Нажмите ENTER или дважды щелкните мышью над программным блоком.
- ③ Введите текстовое примечание в окно ввода:



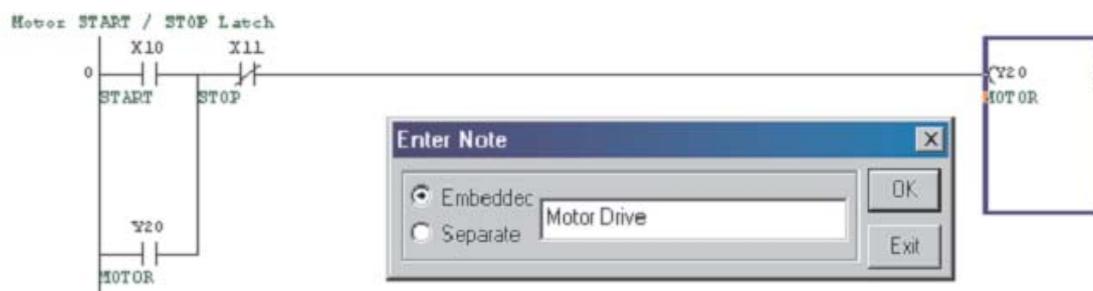
- ④ Когда примечание введено, потребуется нажать F4 или щелкнуть на кнопках  , чтобы скомпилировать изменения в исходный текст программы.
- ⑤ Внесите текстовые вставки в релейную диаграмму следующим образом:



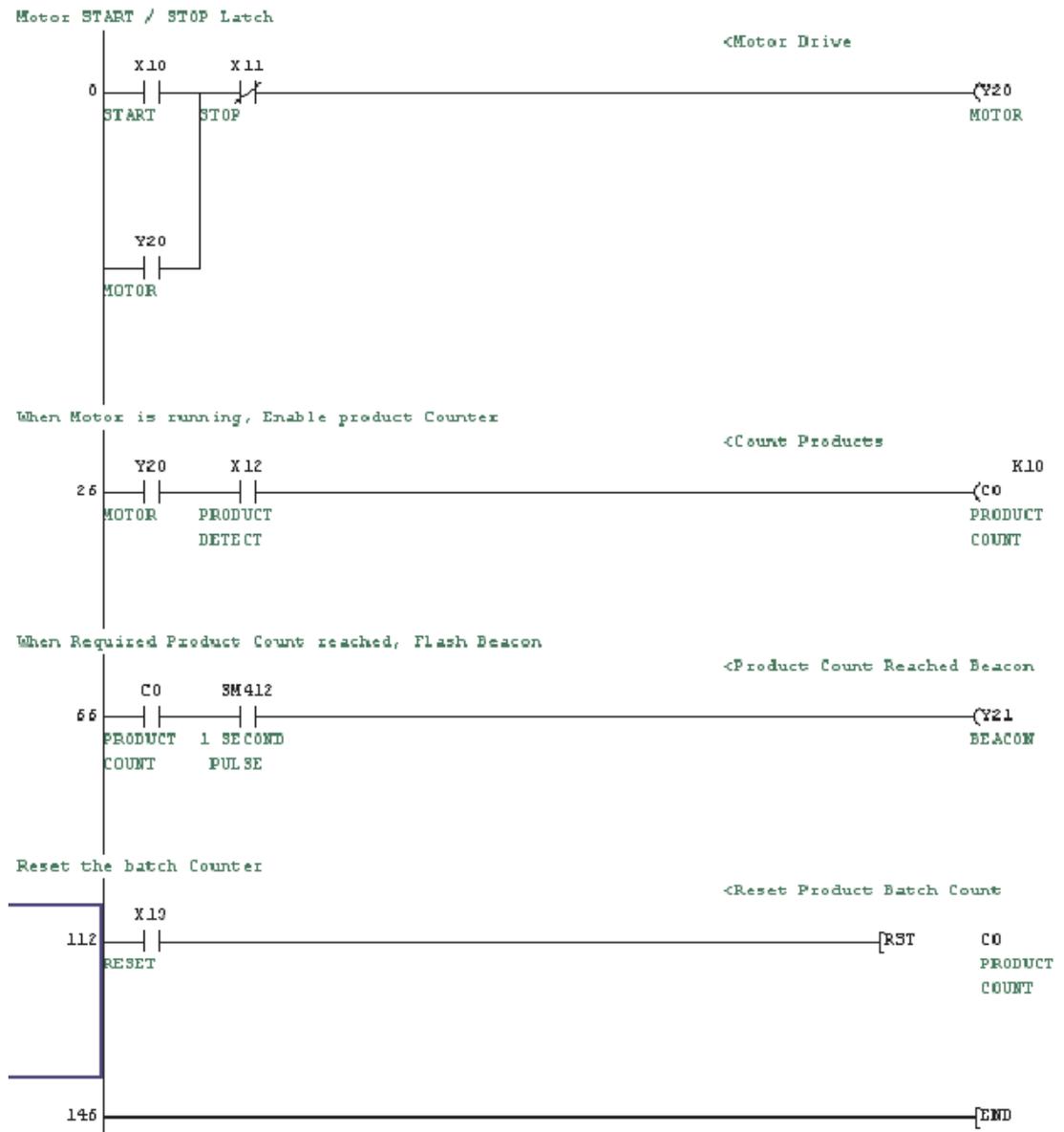
## 10.5 Надписи

Надписи (**Note**) позволяют добавлять текстовое описание к выходным функциям релейной диаграммы. Это помогает описать действие отдельной выходной линии или функции в программе. Надписи выровняются по правой стороне структуры релейной диаграммы.

- ① При показанной на экране программе Q-SERIES-PROG4 выберите кнопку режима ввода надписей: 
- ② Поместите курсор на выходную катушку или функцию в программном блоке (сегменте), к которой прикрепляется надпись. Нажмите или дважды щелкните мышью над программным блоком.
- ③ Введите текст надписи в окне ввода и щелкните по **OK**:



- ④ Дополните релейную диаграмму следующим образом:

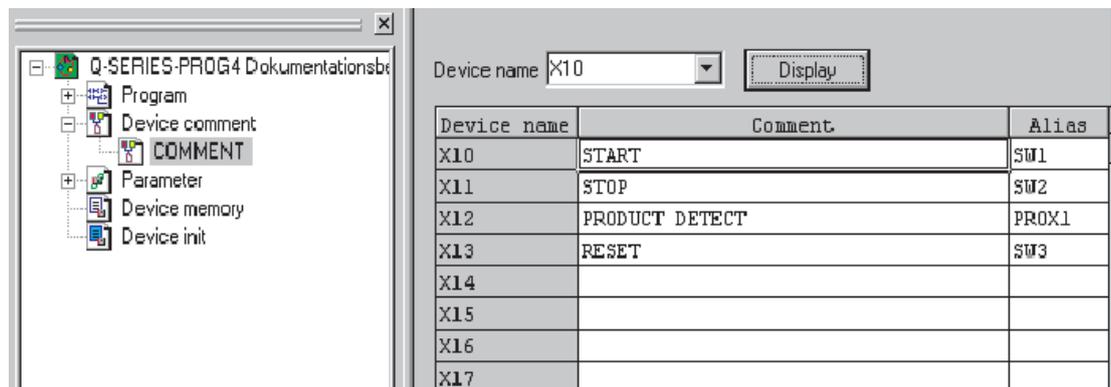


## 10.6 Псевдонимы

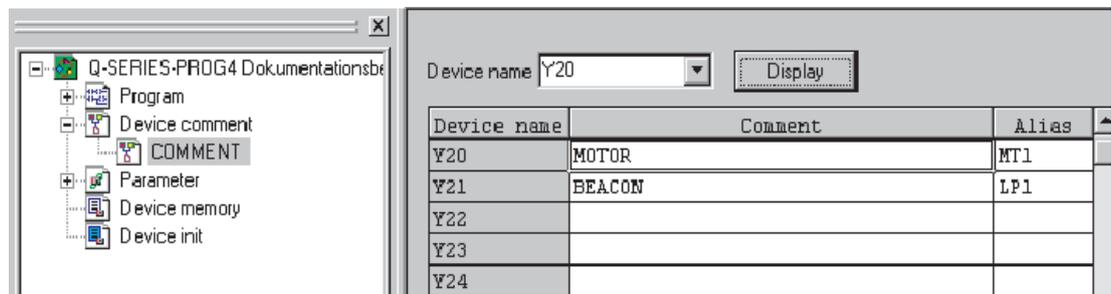
Псевдонимы обеспечивают способ перекрестных ссылок для номеров входов-выходов ПЛК, которые физически подключены к внешним устройствам системы. Например, вход X10 может быть подключен к кнопке запуска на машине, внешнее схемное устройство которой имеет ссылку SW1. SW1 можно указать как псевдоним к X10 в списке комментариев, чтобы обеспечить условную связь с распечаткой программы ПЛК.

**Пример:**

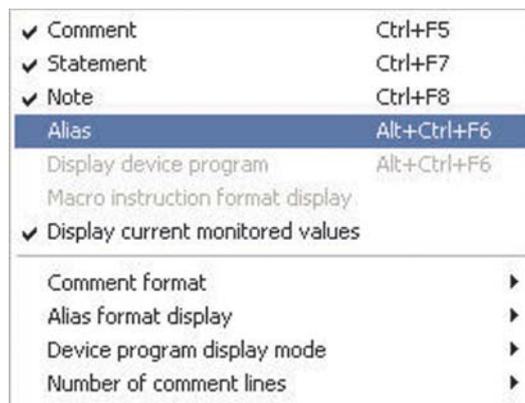
- ① Из окна списка данных проекта откройте список комментариев.
- ② Дважды щелкните мышью над колонкой псевдонимов для X10 и введите текст "SW1".
- ③ После этого введите и для прочих входов альтернативные обозначения (см. ниже).



- ④ Затем введите в поле **Device name** "Y20" и щелкните по дисплею. Дополните альтернативные обозначения для Y20 и Y21, как это показано внизу.

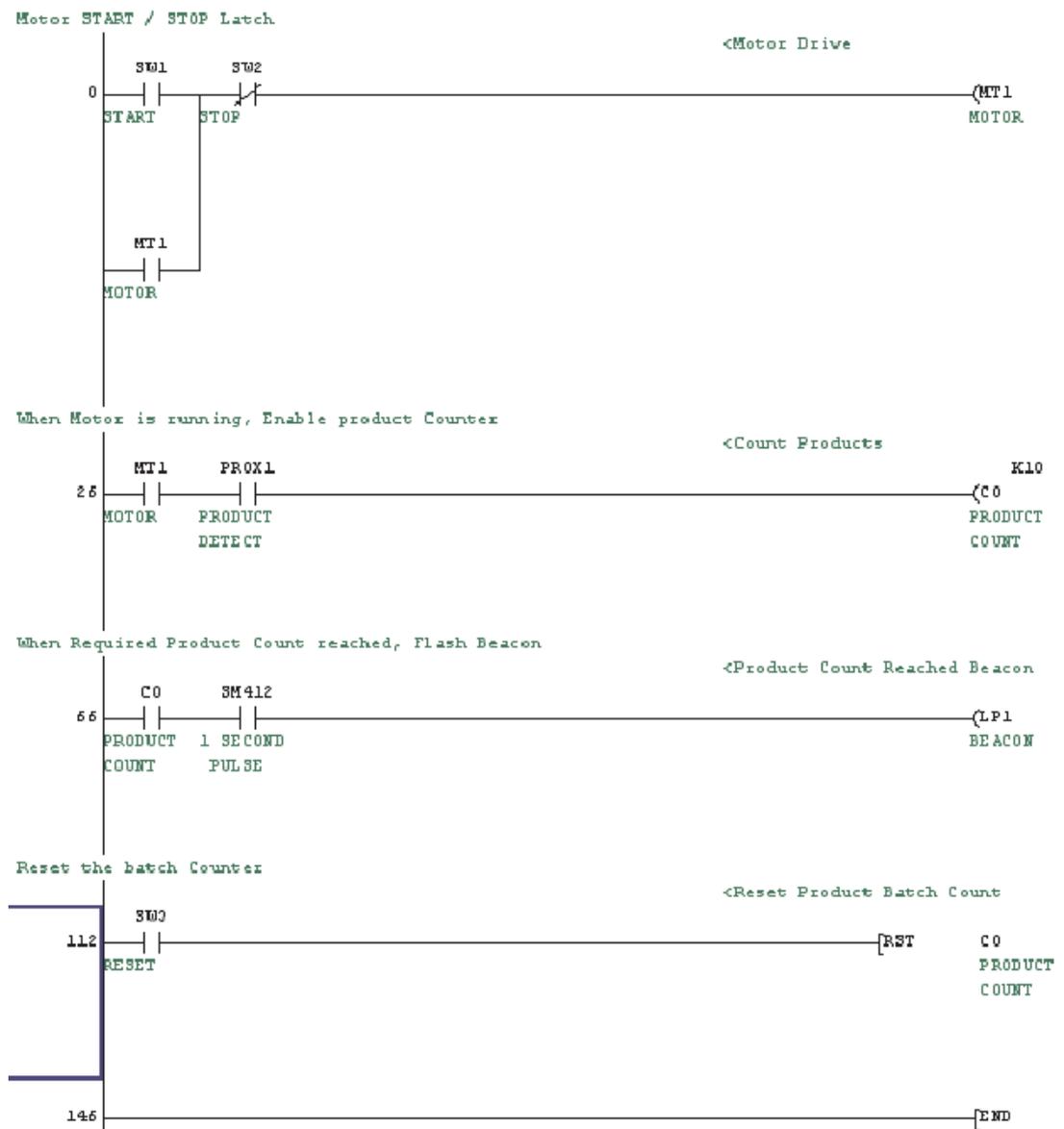


- ⑤ В окне списка данных проекта щелкните на **Program** и **MAIN**, чтобы вернуться в окно релейной диаграммы.



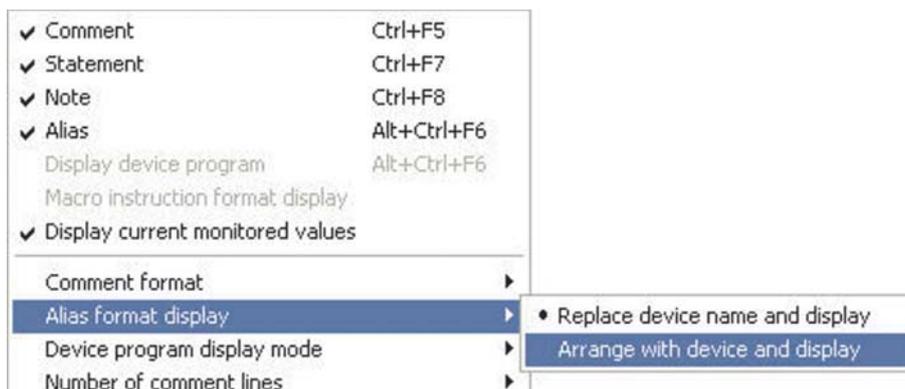
- ⑥ Из меню **View** выберите **Alias**.

Дисплей примет следующий вид

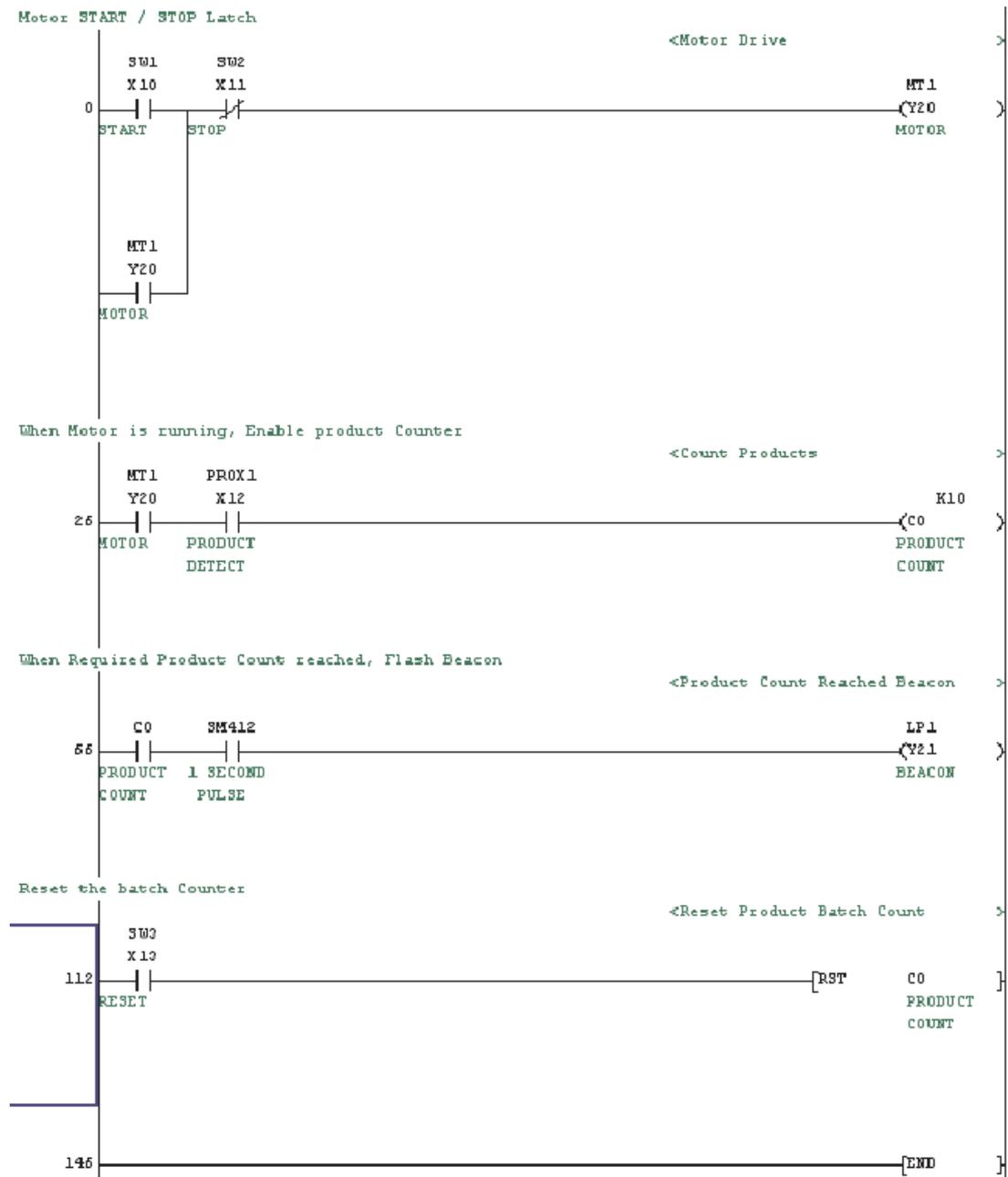


Как можно видеть, на дисплее имена операндов в соответствующих местах заменены псевдонимами.

При желании псевдонимы и имена операндов можно отображать вместе. Для этого щелкните на меню **View** и выберите **Alias Format Display**. Выберите **Arrange With Device And Display** следующим образом:



В этом случае релейная диаграмма принимает следующий вид:

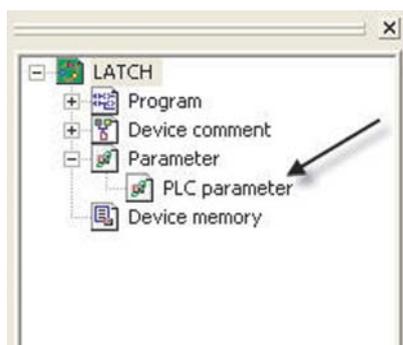


# 11 Назначение входов-выходов

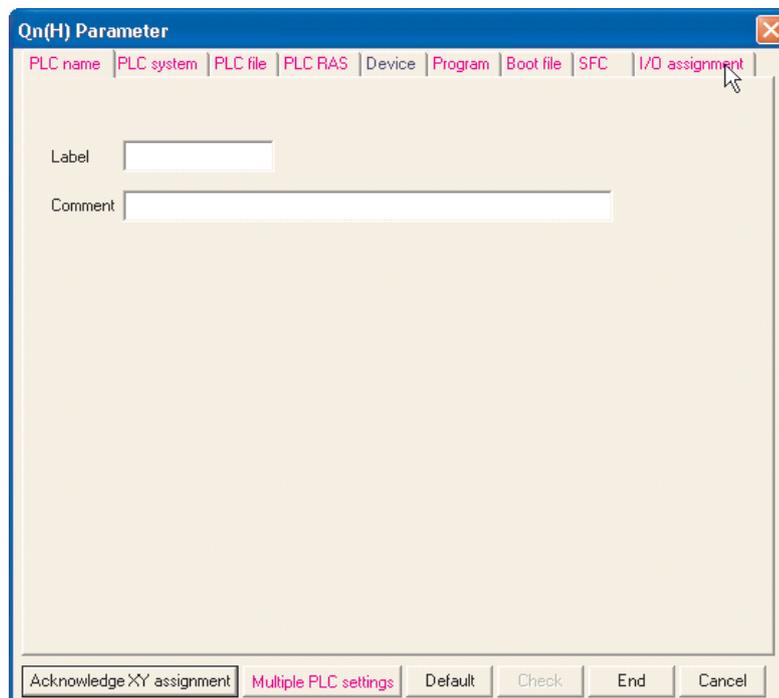
## 11.1 Проверка диапазона входов/выходов

Прежде чем можно будет передавать программу в центральный процессор контроллера, необходимо создать перечень присваивания, в котором отражена конфигурация входов и выходов. Это необходимо для того, чтобы центральный процессор “знал” состав аппаратуры на монтажных шинах и мог обращаться к каждому модулю по правильному адресу.

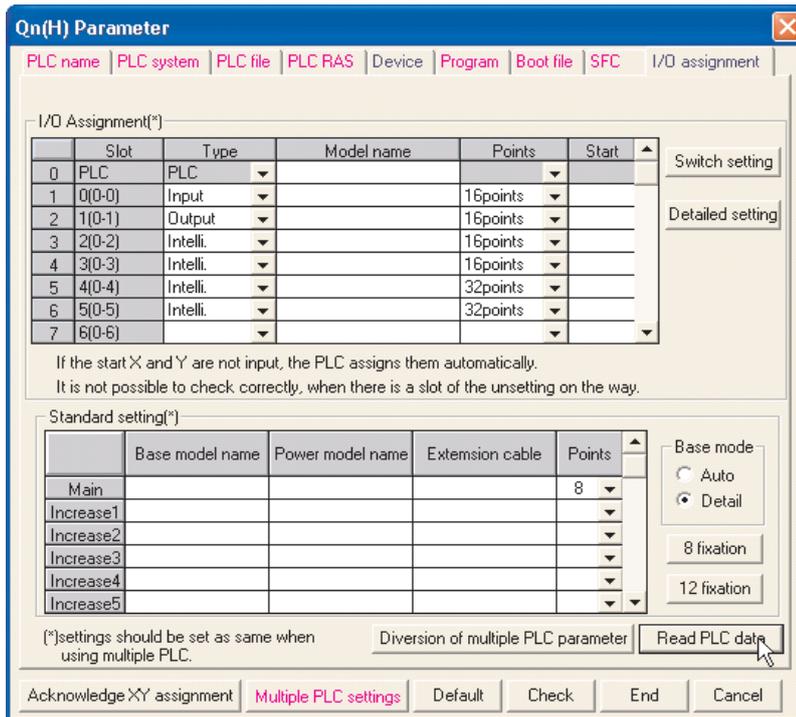
- 1 Из окна **Project Data List** откройте опцию **Parameter**, дважды щелкнув на значке каталога и файла:



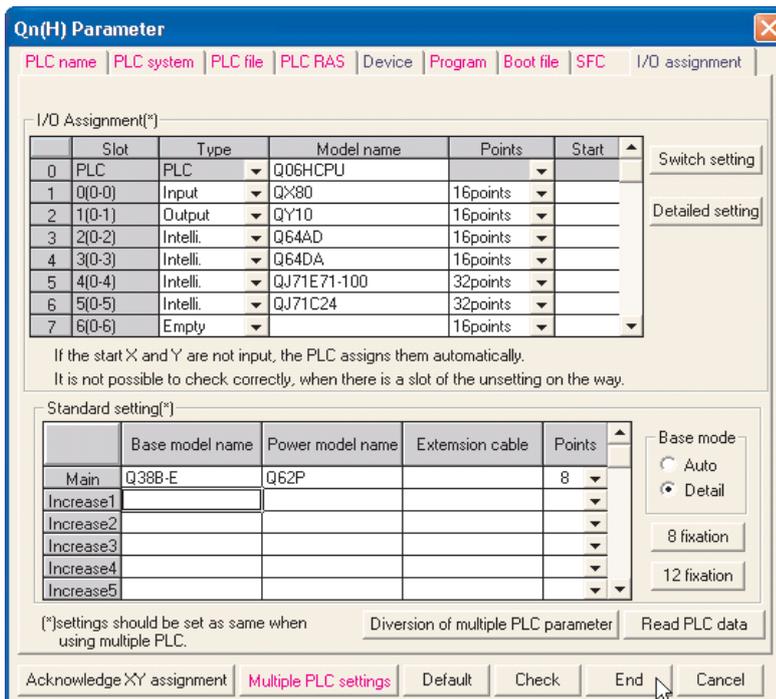
- 2 После открытия щелкните на закладке назначения входов-выходов в верхней части окна:



- 3 При подключенном контроллере щелкните по экранной кнопке **Read PLC Data**. В результате этого текущая конфигурация контроллера передается в компьютер.



- ④ Теперь введите в перечень обозначения модулей, имеющих на монтажной шине (обозначения модулей нанесены на модули с передней стороны).



## 12 Загрузка проекта в контроллер

### 12.1 Подключение программатора к контроллеру

Для передачи программы контроллер должен быть соединен с программатором и должно быть включено питание контроллера. Соединить компьютер (со средой программирования GX Developer) с контроллером Мицубиси можно несколькими способами:

- Интерфейс программатора серии MELSEC FX, A или QnA

Для подключения к интерфейсу программатора используется кабель SC 09. В этот кабель встроен конвертор интерфейсов RS232/RS422, согласующий сигналы компьютера с сигналами контроллера.

- Интерфейс программатора серии MELSEC System Q

Для подключения компьютера к интерфейсу программатора контроллеров MELSEC System Q используется специальный кабель RS232.

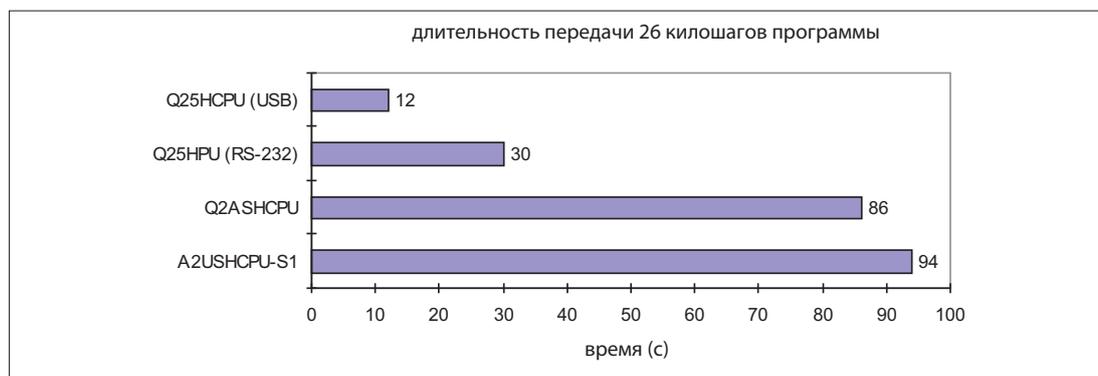
- Интерфейс USB серии MELSEC System Q

Для соединения компьютера с центральным процессором используется стандартный кабель USB. Рекомендуется использовать интерфейс USB в связи со свойственной ему высокой скоростью передачи.

Соедините компьютер с контроллером учебной стойки, как это показано на рисунке:



На следующей диаграмме сравнивается время передачи программы для самого быстрого процессора серии "A" с временем передачи для процессоров серий QnA и "MELSEC System Q". Обратите внимание на малое время передачи у "System Q" по сравнению с серией "A".

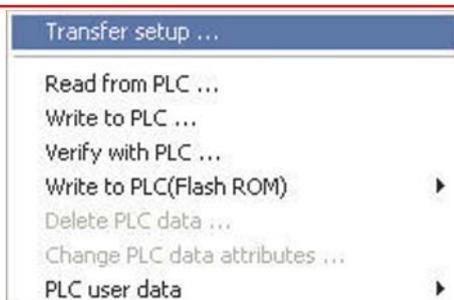


## 12.1.1

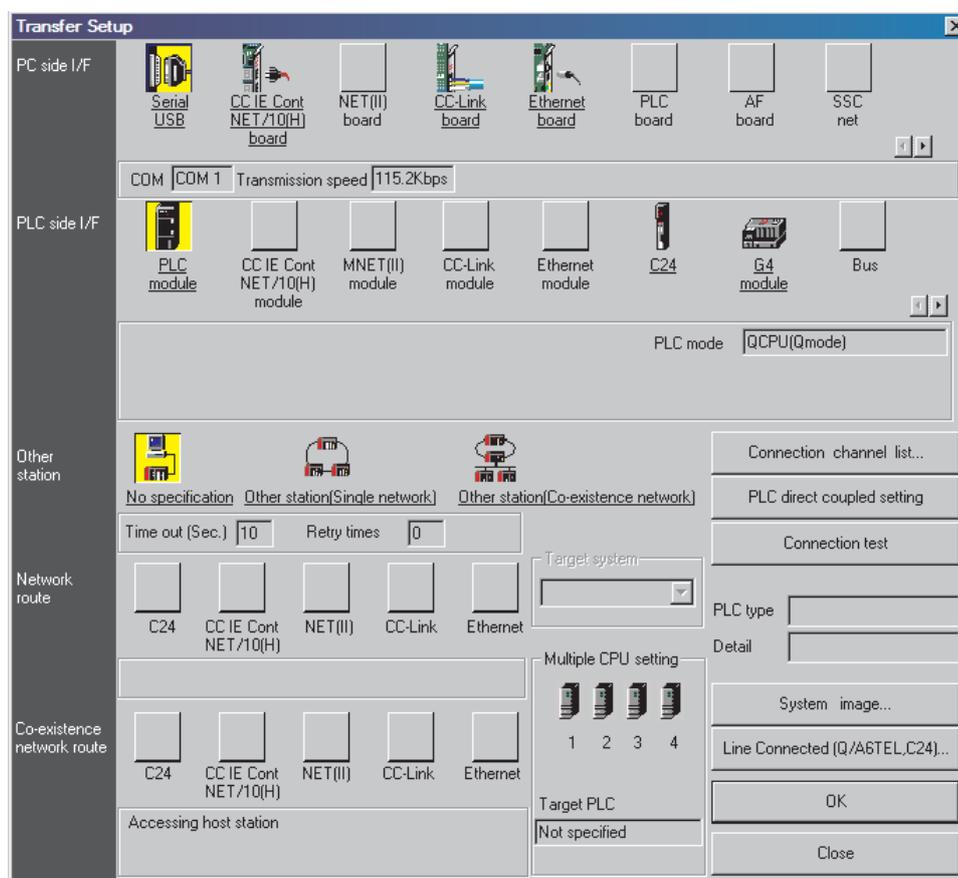
## Настройка связи



- ① Перед тем, как загрузить вашу программу в контроллер, он должен быть соединен с программатором при включенном питании. Для этого выберите **Transfer Setup** из меню **Online**:



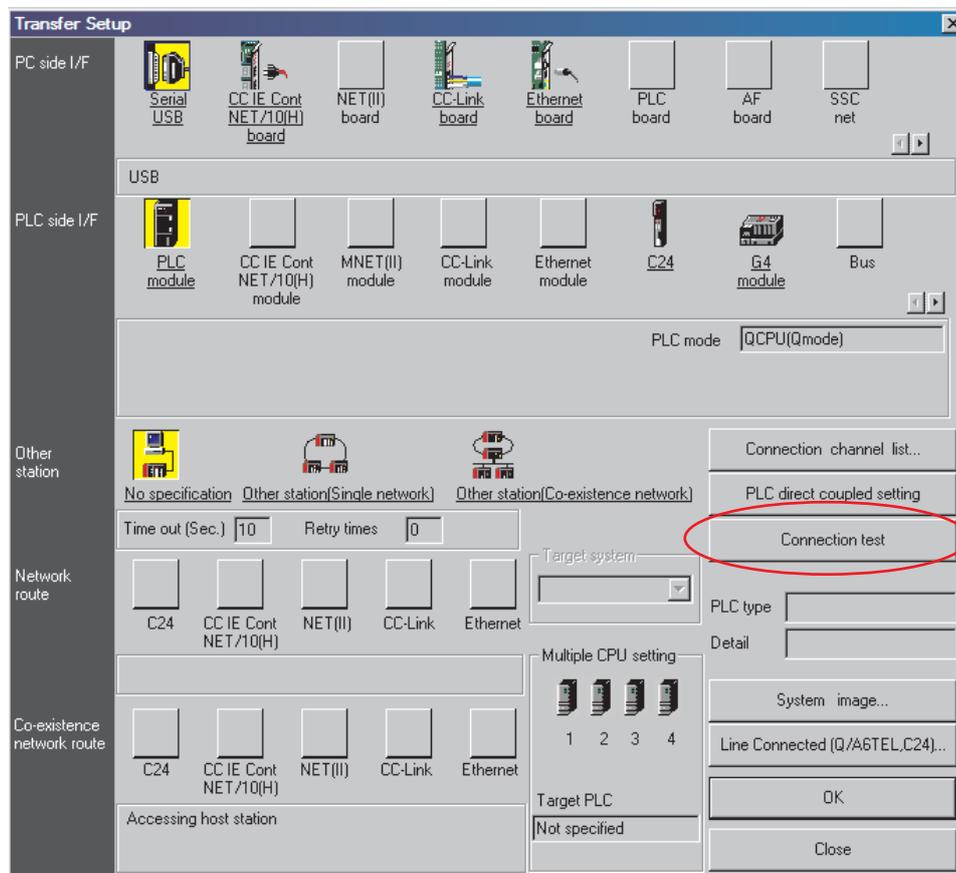
Появится следующее окно:



- ② Выберите интерфейс компьютера двойным щелчком по **Serial/USB** в строке **“Интерфейс со стороны компьютера”**. В результате появляется показанное справа окно диалога.



- ③ Выберите **USB**, как это показано вверху, и щелкните по **OK**.
- ④ Щелкните на кнопке **Connection Test**, чтобы проверить наличие связи между ПК и ПЛК:



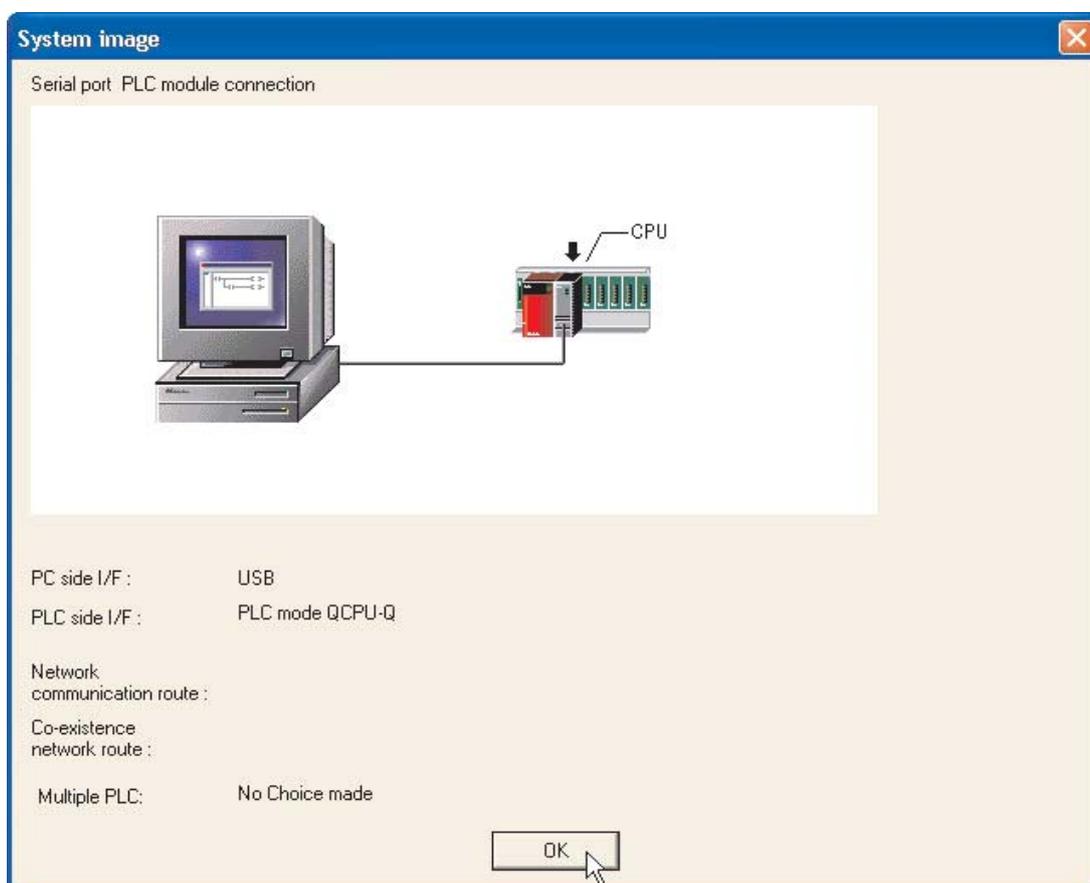
Должно появиться следующее сообщение:



- ⑤ Щелкните на **OK**, чтобы закрыть это сообщение.
- Если появится сообщение об ошибке, проверьте соединения и настройки с ПЛК.

## 12.1.2 Процедура установки соединения

- ① Для графического обзора щелкните по экранной кнопке **System Image** в диалоговом окне **Transfer Setup**.



Из обзорного изображения можно видеть, что для соединения компьютера с контроллером используется интерфейс USB.

- ② Закройте это окно, щелкнув по **OK**.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если для соединения между компьютером и контроллером используется интерфейс RS232, то COM-порт можно выбрать произвольно (например, COM1, COM2 и т. п.). Выберите для коммуникации с контроллером свободный COM-порт.

- ③ Чтобы сохранить настройки передачи в памяти, закройте диалоговое окно, щелкнув по **OK**. Если закрыть окно **Transfer Setup** экранной кнопкой **Close**, сделанные настройки не будут переняты.

## 12.2 Форматирование памяти контроллера

Прежде чем впервые передавать параметры или программу в контроллер MELSEC System Q, необходимо отформатировать память центрального процессора. Перед первым применением карты памяти ее также необходимо отформатировать.

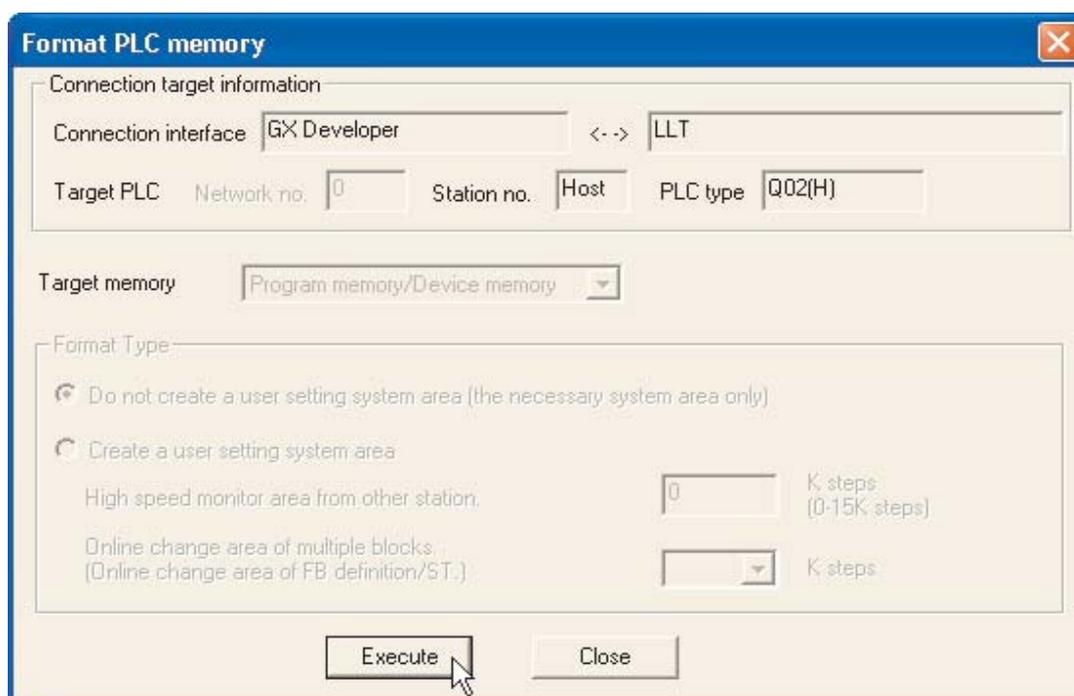
Кроме того, память необходимо отформатировать перед передачей в центральный процессор новой программы. Таким способом обеспечивается удаление остатков прежних программ из центрального процессора.

### Процедура



① Выберите в меню **Online** строку **Format PLC memory**.

② Когда появится следующее окно, щелкните на **Execution**:



## 12.3 Запись программы в контроллер

- ① Из главного меню выберите **Online** и затем **Write to PLC**.

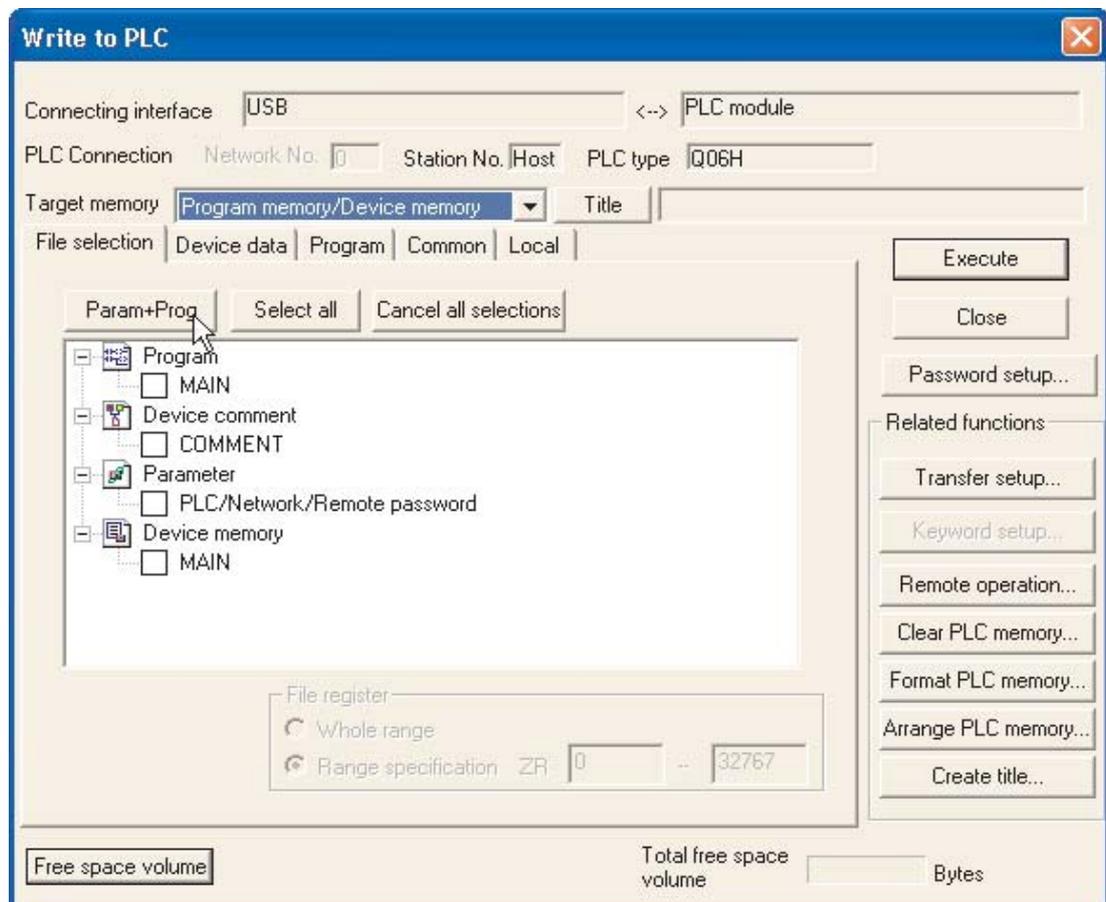


Альтернативно щелкните на кнопке  из панели инструментов.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

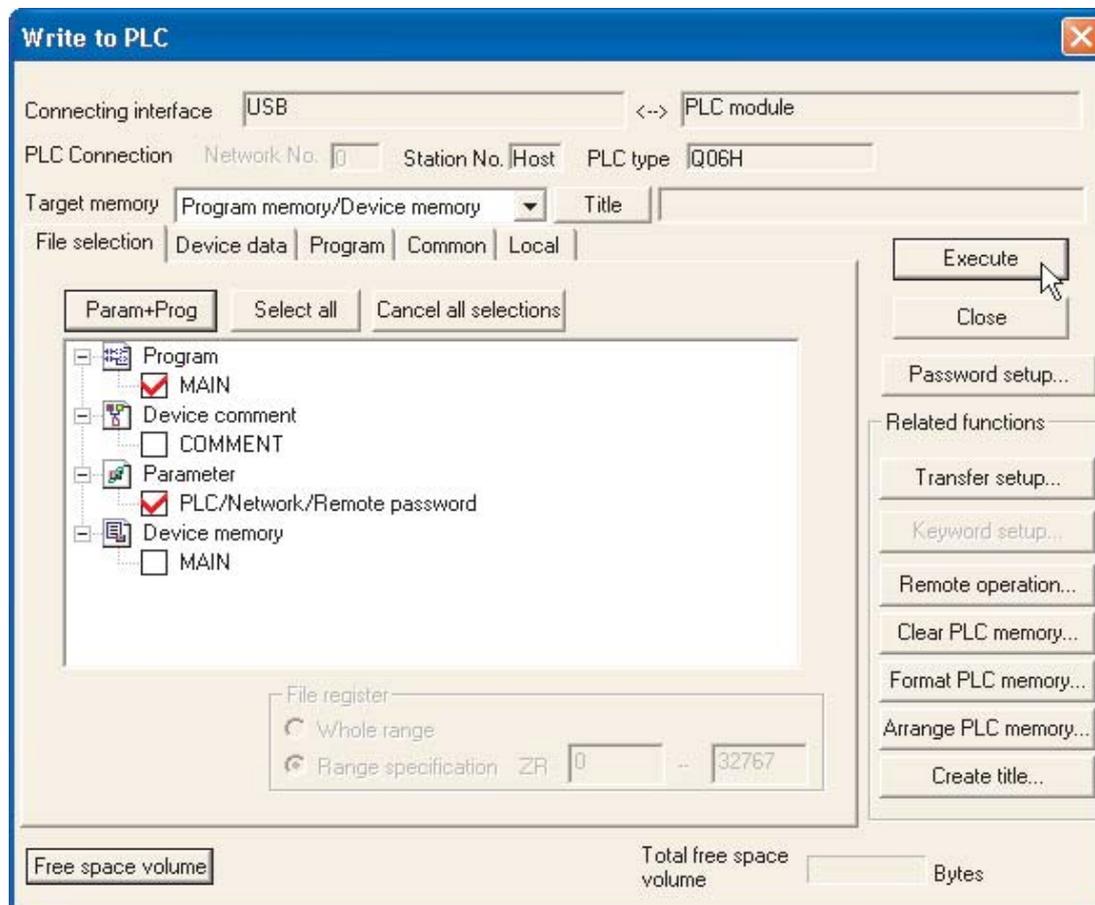
Привыкайте использовать кнопки на панели, это экономит много времени!

Будет показан следующий экран:



В этом окне вы можете выбрать, какие компоненты проекта требуется передать в контроллер. При первом вводе в эксплуатацию следует передать программу и параметры контроллера. Однако в других случаях (например, после внесения изменений в уже имеющуюся программу) достаточно передать лишь программу.

- Выберите на дисплее кнопку **Param+Prog**, чтобы загрузить программу и параметры для проекта Q-SERIES-PROG4:



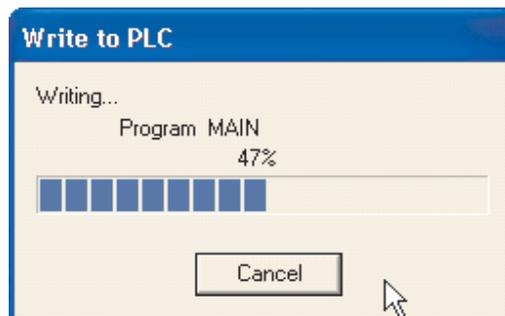
- Запустите передачу, щелкнув по **Execute**.

После этого передачу необходимо подтвердить еще раз.



- Выберите **Yes**, параметры и основная программа будут загружены в ПЛК.

При загрузке программы на экране показан ход выполнения.



После завершения загрузки появляется следующее сообщение:

⑤ Щелкните на **OK**, чтобы закрыть диалоговое окно.

Загрузка программы выполнена успешно.

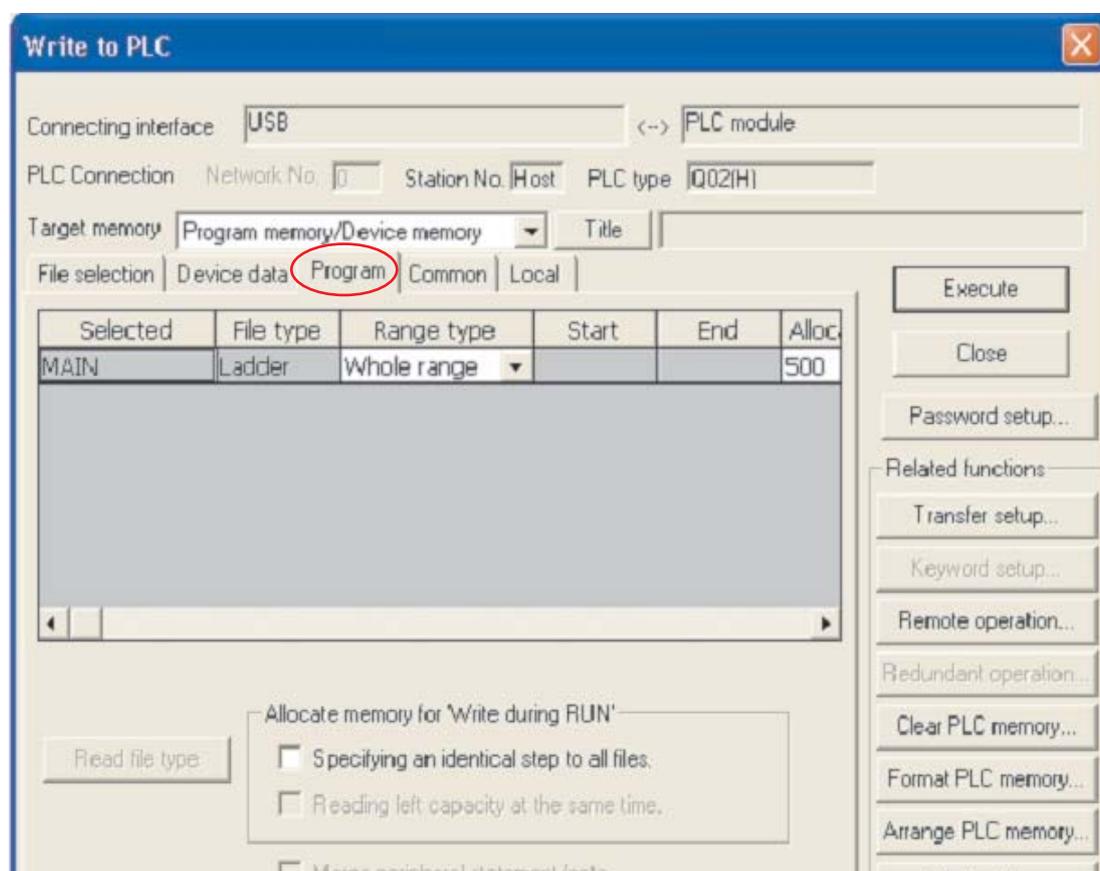


### 12.3.1 Уменьшение числа шагов, загруженных в контроллер

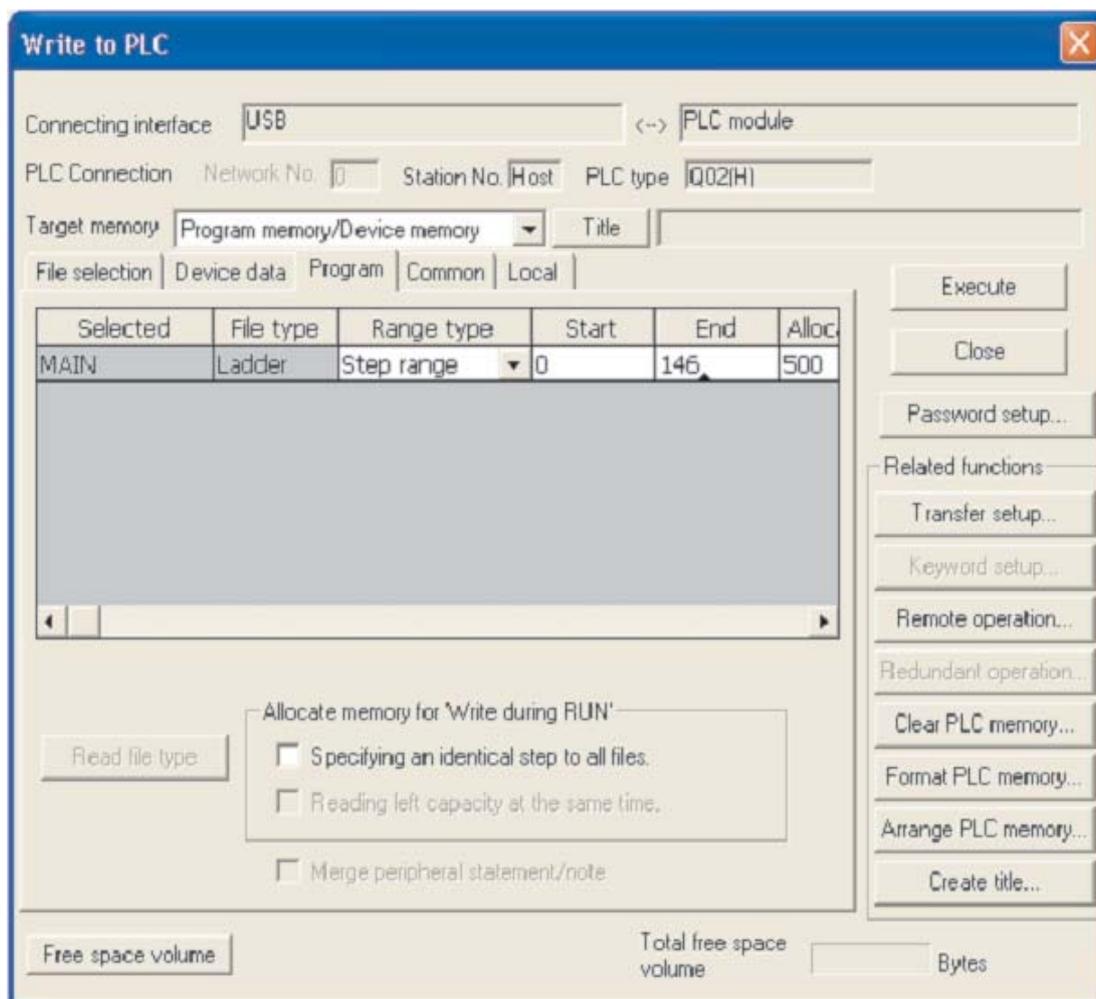
Когда проект Q-SERIES-PROG4 загружался, размер программы по умолчанию фактически был 8000 шагов. Однако, поскольку в Q-SERIES-PROG4 всего 146 шагов, это означает, что остальные 7854 шагов будут содержать инструкции NOP (нет операции). Это используется для очистки (Null) содержимого неиспользованной области памяти.

GX Developer с версии 8.0 и выше автоматически будет загружать только используемые шаги программы до оператора END. Однако для предыдущих версий программы это рассматривается как опция. Время записи программы в ПЛК для GX Developer версии ниже V8.0 (или когда используется более низкая скорость связи на последовательных портах) можно существенно сократить, воспользовавшись следующей процедурой:

- ① Проверьте, что главный блок переключен в режим "STOP".
- ② Выберите **Write to PLC**.
- ③ Выберите кнопку **Param+Prog** и выберите закладку **Program**.  
Дисплей примет следующий вид:



- ④ В колонке **Range type** выберите **Step range** и введите последний шаг в программе (Номер шага последней инструкции). Дисплей должен иметь следующий вид:



#### ПРИМЕЧАНИЯ

Указанный выше номер шага **End** должен быть идентичен номеру последнего шага релейной диаграммы, т.е. шага, соответствующего инструкции 'END'.

В зависимости от используемого ПЛК и использования памяти, общее количество шагов, использованных в программе, будет отличаться.

- ⑤ Выберите **Execute** и ответьте **Yes**, чтобы записать параметры и только использованные шаги Q-SERIES-PROG4 в ПЛК.

## 13 Выполнение проекта

Чтобы выполнить проект Q-SERIES-PROG4 на базе релейной диаграммы в GX Developer, выполните следующее.

- ① Переключите переключатель режимов центрального процессора контроллера в положение RUN.
- ② Включите и снова выключите вход X10. Выход Y20 включается и остается включенным даже при выключенном входе X10.
- ③ Еще раз включите и выключите вход X12. Убедитесь в том, что после 10 процессов переключения выход Y21 мигает с частотой 1 Гц (т. е. периодически включается и выключается).
- ④ Включите и снова выключите вход X13. Убедитесь в том, в результате этого выключается и выход Y21.
- ⑤ Включите и снова выключите вход X11. В результате этого должен выключиться Y20.



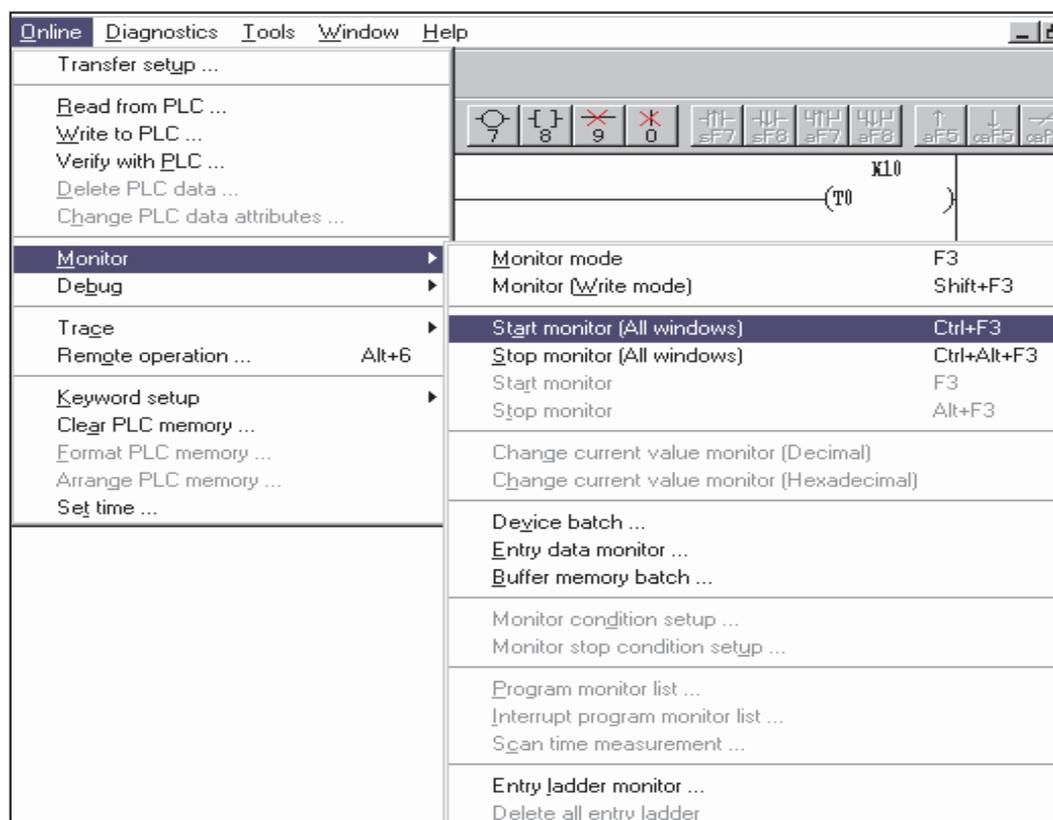
# 14 Мониторинг

## 14.1 Мониторинг иллюстративной программы Q-SERIES-PROG4

В **режиме контроля** в программе дополнительно отображаются состояния операндов. Контроллер должен быть включен и соединен с программатором.

Для контроля работы программы Q-SERIES-PROG4 на языке релейно-контактных схем действуйте следующим образом:

- ① Из главного меню выберите **Online**.
- ② Выберите **Monitor**



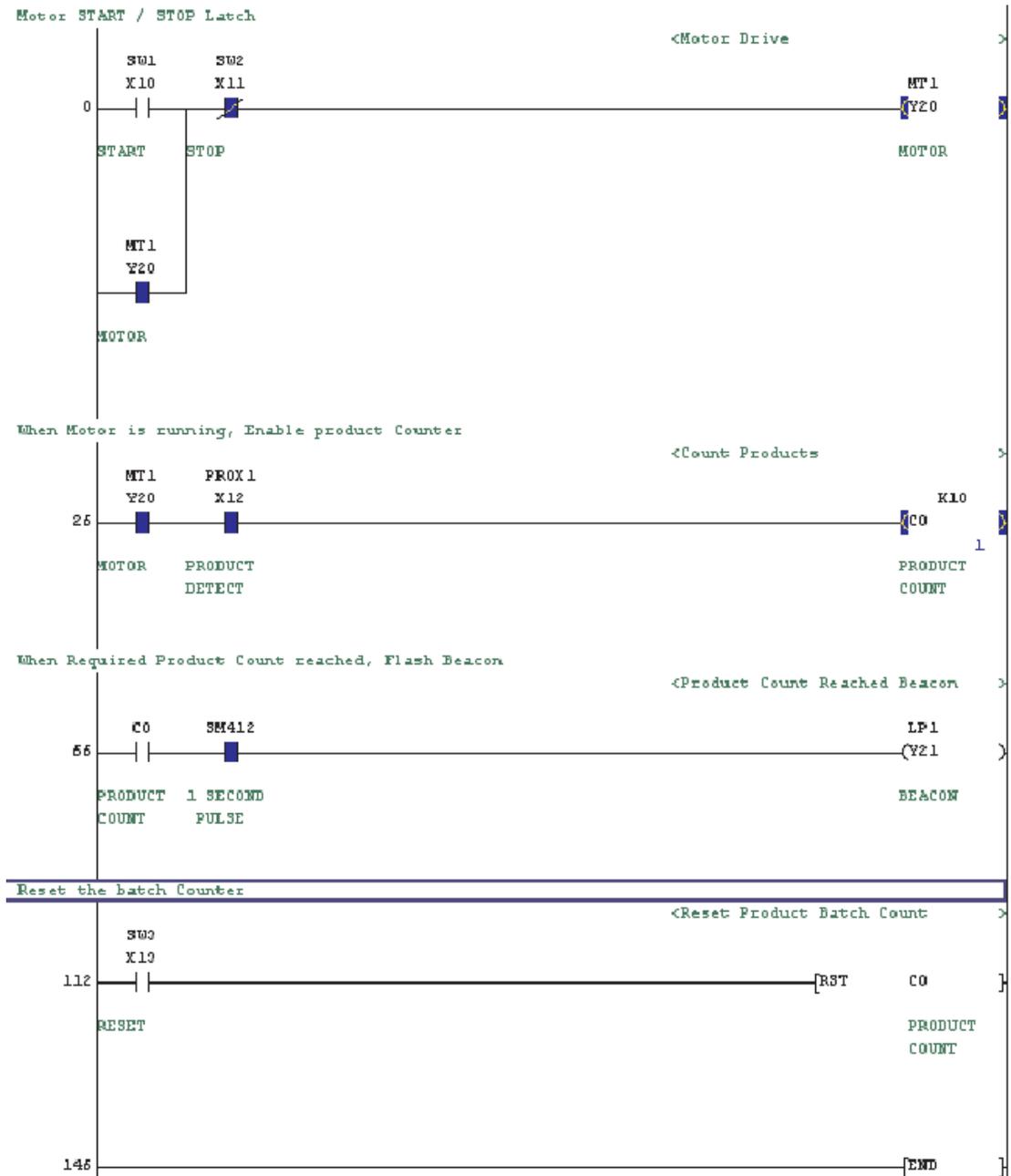
- ③ Выберите **Start Monitoring (All Windows)**

### ПРИМЕЧАНИЕ

Для активации режима мониторинга используйте клавишу быстрого выбора – F3, которая является альтернативой раскрывающемуся меню для запуска контроля. Также можно использовать значок .

На следующем дисплее показана релейная диаграмма Q-SERIES-PROG4 в режиме Monitor.

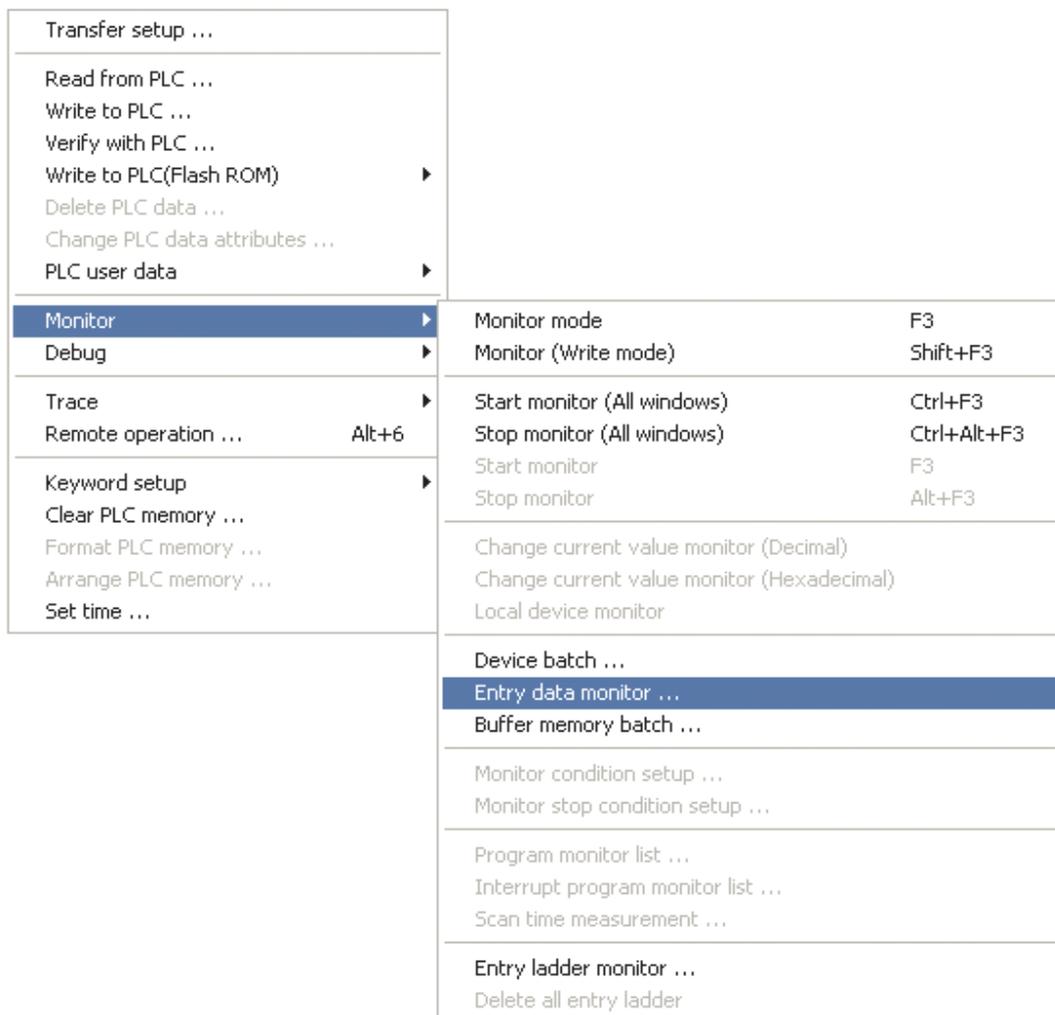
Повторите операции, описанные в предыдущей главе. Текущие состояния счетчика можно наблюдать под ссылками счетчиков. Все контакты и катушки в состоянии "истина" (ВКЛ) отмечены синим цветом:



## 14.2 Контроль входных данных

Контроль входных данных является альтернативным способом для мониторинга состояния элементов релейной диаграммы. Он позволяет отобразить большее число операндов, дополнительно к выводимым в окне контроля активной релейной диаграммы.

- ① Для использования этой функции выберите из главного меню **Online**.
- ② Выберите **Monitor**.
- ③ Выберите **Entry Data Monitor**:



Альтернативно, нажмите кнопку  из панели инструментов.

Появится следующее окно.

Device	ON/OFF/Current	Setting value	Connect	Coil	Device comment

T/C setting value,  
Local label  
Reference program  
MAIN ▾  
Start monitor  
Stop monitor  
Register devices  
Delete the device  
Delete all devices  
Device test  
Close

- ④ Прежде чем можно будет наблюдать за состояниями операндов, вы должны ввести операнды в перечень. Для этого щелкните двойным щелчком по пустой строке, или один раз по пустой строке, а затем по **Register devices**. Открывается показанное ниже окно диалога.



- ⑤ Введите следующие операнды, после каждого ввода щелкая по кнопке **Register**.
- C0
  - X10
  - X11
  - X12
  - X13
  - Y20
  - Y21
  - SM412
- ⑥ Чтобы закрыть окно после ввода последнего операнда, щелкните на **Cancel**.
- ⑦ Щелкните на кнопке **Start Monitor**; в появившемся окне **Entry data monitor** будет представлен активный монитор введенных значений:

Device	ON/OFF/Current	Setting value	Connect	Coil	Device comment
C0	1	10	0	1	PRODUCT COUNT
X10			0		START
X11			0		STOP
X12			1		PRODUCT DETECT
X13			0		RESET
Y20			1		MOTOR
Y21			0		BEACON
SM412			0		1 SECOND PULSE

T/C setting value,  
Local label  
Reference program

В приведенном выше окне показаны все атрибуты отображенных операндов.

#### Описание столбцов:

- **Device**  
Имена контролируемых операндов MELSEC.
- **ON/OFF/Current**  
Накопительное значение операнда (Текущее значение)
- **Setting Value**  
Постоянное / Предварительно установленное значение (где уместно)
- **Connect**  
Состояние цифрового контакта.
- **Coil**  
Статус цифровой катушки (где уместно)
- **Device Comment**  
Комментарий для определенного операнда (где используется).

#### ПРИМЕЧАНИЯ

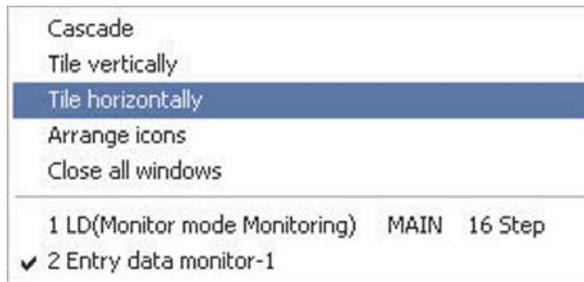
Чтобы удалить операнды в окне **Entry data monitor**, с помощью клавиш управления курсором 'Стрелка вверх' и 'Стрелка вниз' на клавиатуре выделите соответствующий операнд и нажмите кнопку **Delete the device**.

Чтобы удалить все операнды, зарегистрированные в окне мониторинга, выберите кнопку **Delete all devices**.

## 14.3 Комбинированный контроль релейной диаграммы и входных данных

Используя пункт меню Windows®, можно контролировать и релейную диаграмму, и входные данные.

- ① Из главного меню выберите **Window**.
- ② Выберите **Tile horizontally**:



- ③ Окно релейной диаграммы будет показано вместе с окном монитора **Entry data monitor** входных данных:

The screenshot displays two overlapping windows. The top window, titled 'Entry data monitor-1', contains a table of device settings and control buttons.

Device	ON/OFF/Current	Setting value	Connect	Coil	Device comment
C0	1	10	0	1	PRODUCT COUNT
X10			0		START
X11			0		STOP
X12			1		PRODUCT DETECT
X13			0		RESET
Y20			1		MOTOR
Y21			0		BEACON
SM412			0		1 SECOND PULSE

Control buttons on the right include: Start monitor, Stop monitor, Register devices, Delete the device, Delete all devices, and Device test. A dropdown menu shows 'MAIN'.

The bottom window, titled 'LD(R Monitor & edit mode Monitoring) MAIN 181 Step', shows a ladder logic diagram. The top part, labeled '<Motor Drive>', shows a network with switches SW1, SW2, X10, X11, and coil Y20 (MOTOR). The bottom part, labeled '<Count Products>', shows a network with coil C0 (PRODUCT COUNT) and inputs Y20 and X12.

# 15 Программирование функциональных блоков

## 15.1 Что представляет собой функциональный блок

Функциональный блок (FB) - это программный блок, который применяется в программе многократно и поэтому команды этого блока обобщены в индивидуально вставляемый компонент программы.

Это не только ускоряет программирование, но и уменьшает вероятность ошибок, т. е. повышает качество программы.

### 15.1.1 Указания по применению функциональных блоков

- В центральных процессорах MELSEC System Q следующих типов использование функциональных блоков не возможно:
  - Q00JCPU
  - Q00CPU
  - Q01CPU
- Из функционального блока невозможно вызывать другой функциональный блок.
- Если содержимое функционального блока было изменено (например, исправлено), то программа, содержащая функциональный блок, не может быть изменена в режиме он-лайн.

### 15.1.2 Операнды для функциональных блоков

В функциональном блоке можно использовать операнды пяти различных типов:

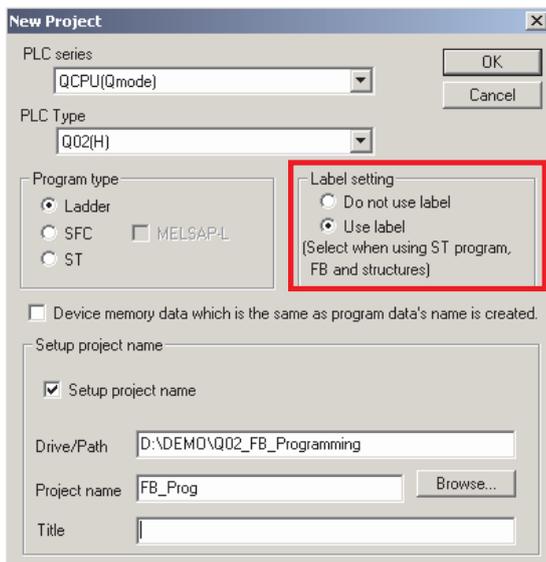
- BOOL: Эти операнды могут принимать только состояния "ВКЛ." или "ВЫКЛ."
- INT: Эти данные занимают 16 битов
- DINT: Эти данные занимают 32 бита
- REAL: числа с плавающей запятой (занимают 32 бита)
- STRING: Строковые величины

При создании функционального блока используемым символическим названиям операндов автоматически присваиваются операнды. При создании основной программы избегайте автоматически присвоенных операндов. Эти операнды, как и локальные операнды, присваиваются в соответствии с параметрируемыми областями для автоматически присваиваемых операндов. Упомянутые области имеют следующие предварительные настройки:

- словные операнды: От D6144 до D12287
- битовые операнды: От M4096 до M8191
- таймеры: От T64 до T2047
- счетчики: От C512 до C1023

### 15.1.3 Создание нового проекта с функциональным блоком

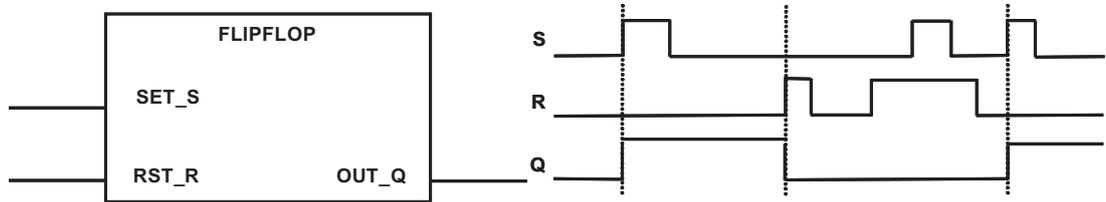
Чтобы применять функциональные блоки, при создании нового проекта выберите в поле **Настройки меток** опцию **Применять метки**.



## 15.2 Программирование нового функционального блока

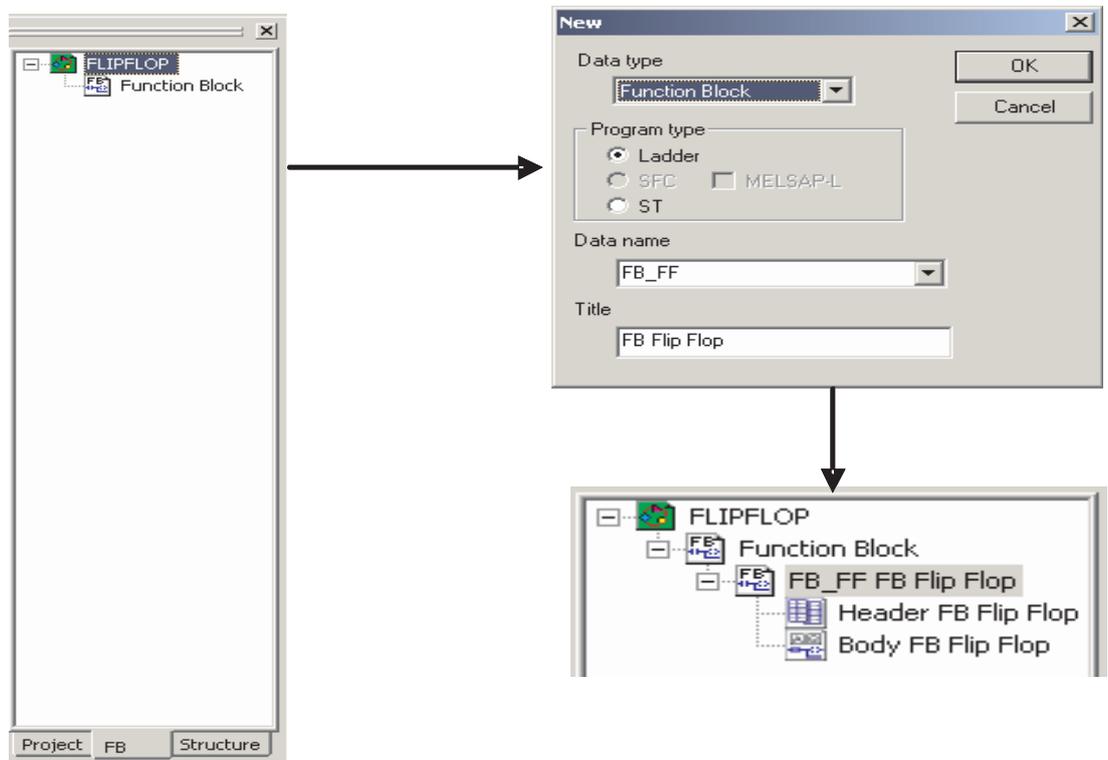
### Пример

Запрограммируйте бистабильный запоминающий триггер (R/S-Flip-Flop), у которого сброс имеет более высокий приоритет!



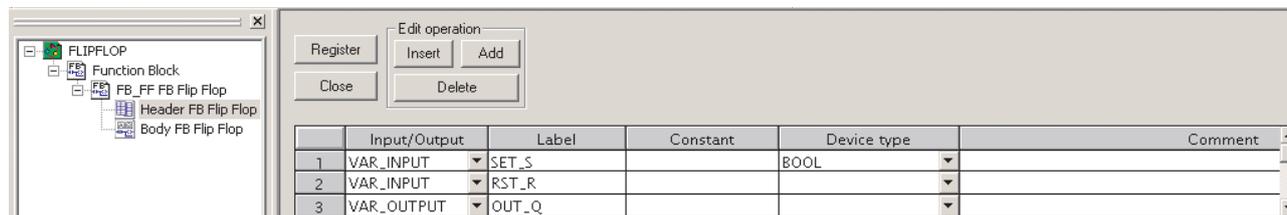
### 15.2.1 Создание нового функционального блока

В навигаторе проектов щелкните правой клавишей мыши по закладке **Project** или **FB** и выберите **New**. Или выберите в меню **Project** пункт **Edit Data** и выберите **New**. Введите в диалоговом окне показанные ниже данные.



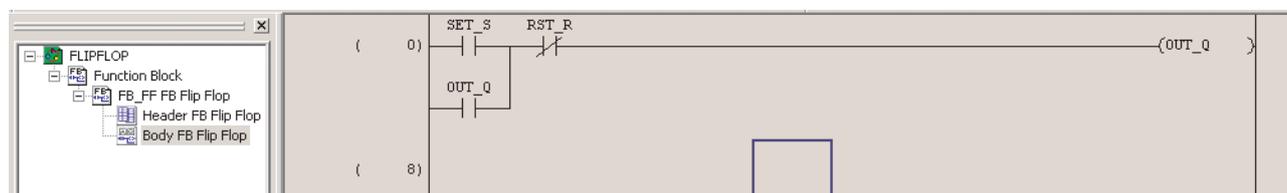
### 15.2.2 Установление входных и выходных переменных

В навигаторе проектов, в каталоге **FB**, щелкните двойным щелчком по **Function Block**. Затем щелкните двойным щелчком по названию функционального блока и выберите **Header**. В появившемся диалоговом окне вы можете определить переменные, как это показано ниже.



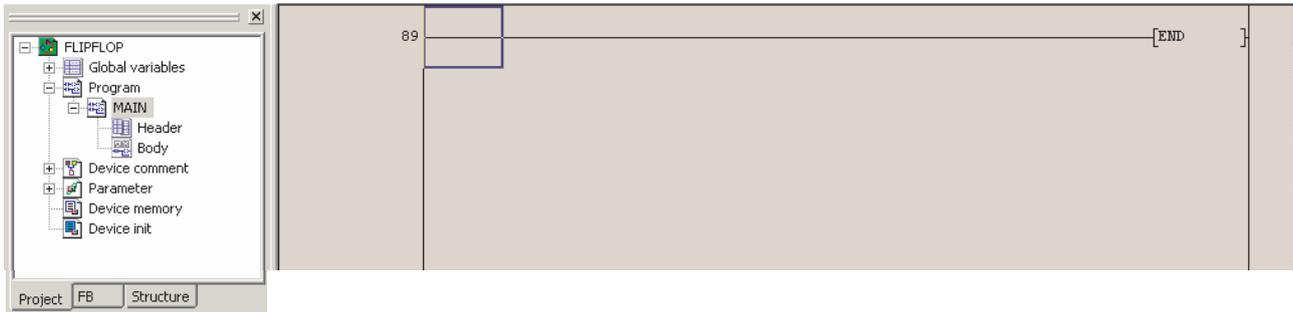
### 15.2.3 Программирование триггера (Flip-Flop)

В навигаторе проектов, в каталоге **FB**, щелкните двойным щелчком по **Function Block**, а затем двойным щелчком по названию функционального блока, и выберите **Body**. Программируйте функциональный блок, как обычную основную программу.

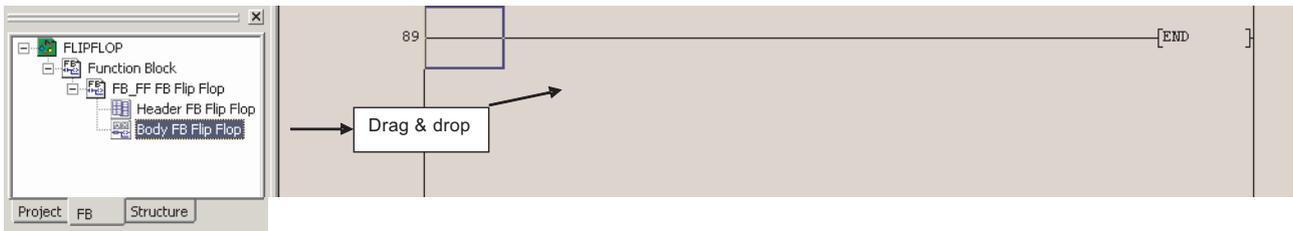


### 15.3 Вызов ФБ в основной программе

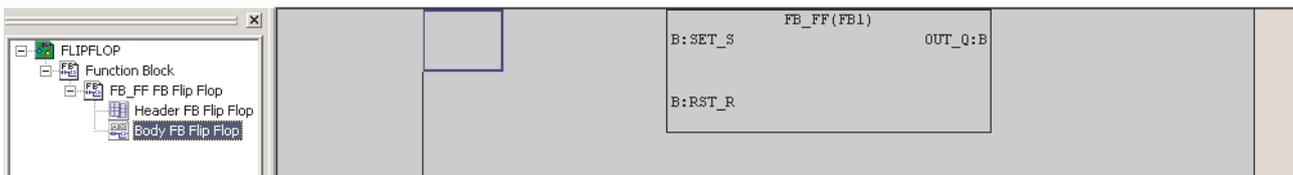
В навигаторе проектов, в каталоге **Program**, щелкните двойным щелчком по строке **Body** программы MAIN.



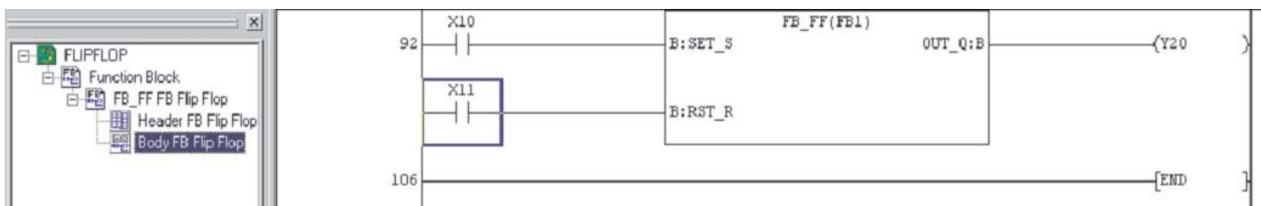
Снова перейдите в навигаторе проектов в каталог **FB**. Щелкните по "Body" функционального блока "Flip-Flop", удерживайте левую клавишу мыши нажатой и переместите курсор мыши в требуемое положение в основной программе. Отпустите левую клавишу мыши (*Drag-and-Drop*).



Функциональный блок появляется в месте вставления в основной программе.



Соедините входы и выходы функционального блока.





## 16 Принудительное присвоение состояний входам и выходам

Среда программирования GX Developer позволяет управлять входами и выходами контроллера независимо от программы контроллера. Эта функция особенно удобна при вводе контроллера в эксплуатацию или поиске ошибок.



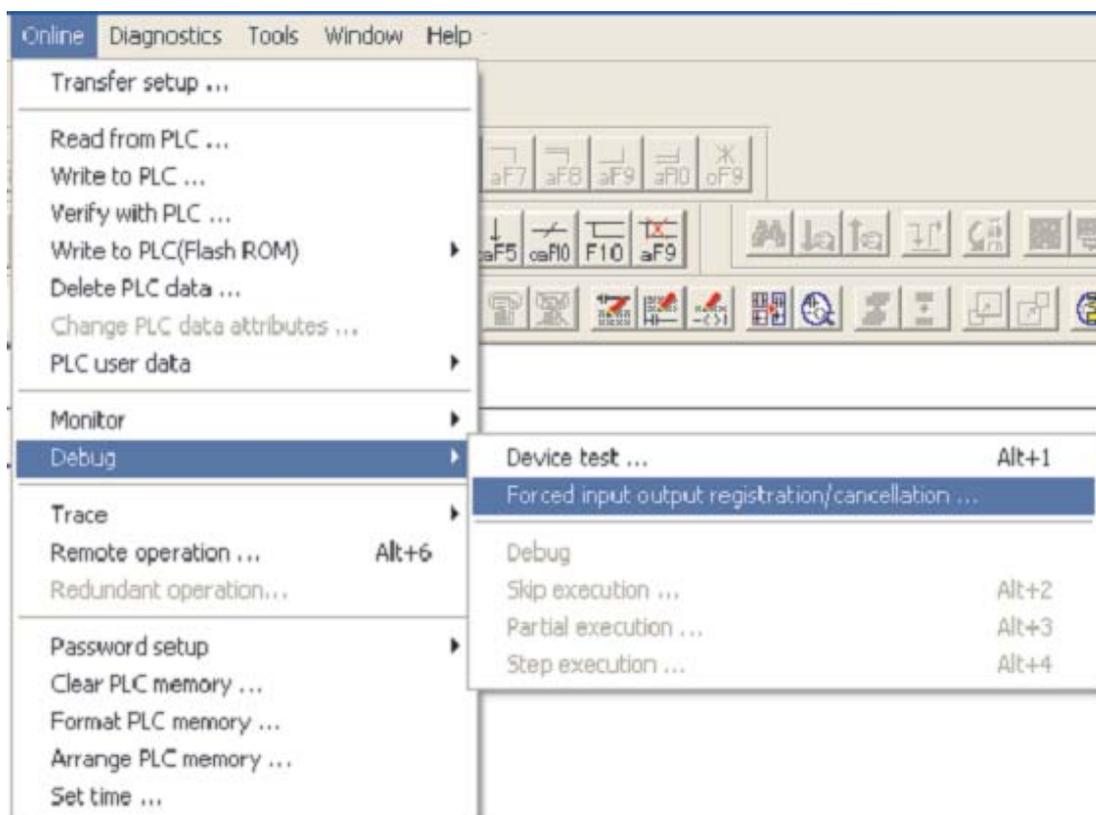
### ВНИМАНИЕ:

*Принудительное присвоение состояний операндам независимо от программы может породить опасные ситуации для людей и оборудования.*

### 16.1 Регистрация и прерывание принудительного ввода-вывода

Входы и выходы, состоянием которых требуется управлять, необходимо предварительно "зарегистрировать" в контроллере.

- Щелкните в меню **Online** по **Debug**. Затем выберите функцию **Forced input output registration/cancellation**.



Появляется следующее диалоговое окно:

Device:

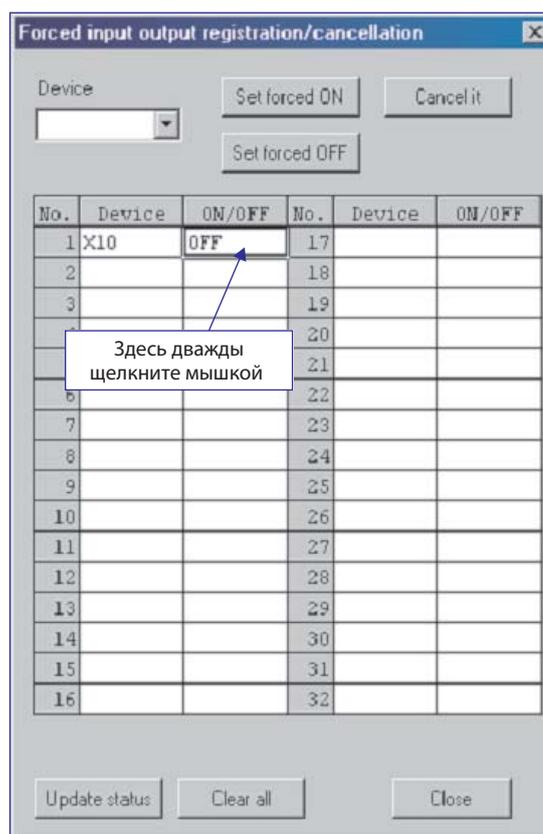
No.	Device	ON/OFF	No.	Device	ON/OFF
1			17		
2			18		
3			19		
4			20		
5			21		
6			22		
7			23		
8			24		
9			25		
10			26		
11			27		
12			28		
13			29		
14			30		
15			31		
16			32		

② Введите "X10" в поле **Device**, а затем щелкните по **Set Forced ON**.

Device:

No.	Device	ON/OFF	No.	Device	ON/OFF
1	X10	ON	17		
2			18		
3			19		
4			20		
5			21		
6			22		
7			23		
8			24		
9			25		
10			26		
11			27		
12			28		
13			29		
14			30		
15			31		
16			32		

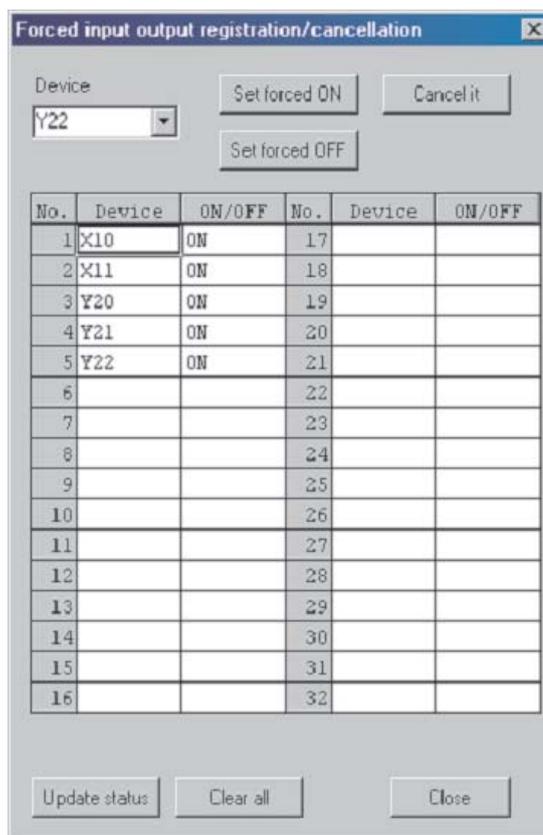
- ③ Чтобы изменить состояние входа X10, щелкните в его строке двойным щелчком по полю **ON/OFF**.



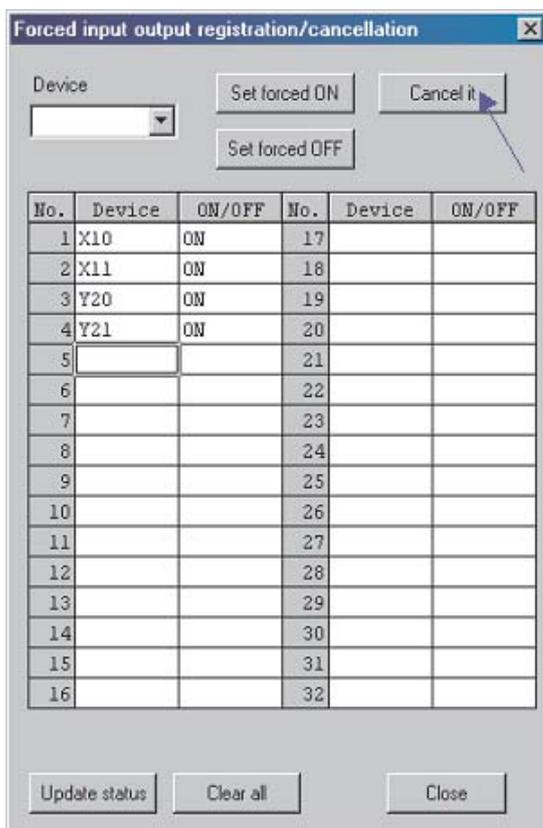
- ④ Аналогичным образом измените состояния операндов X1, Y10, Y11 и Y12 и наблюдайте, как это проявляется на работе программы.

Чтобы удалить какой-либо операнд из перечня принудительно управляемых входов и выходов, щелкните двойным щелчком по соответствующей строке в перечне либо введите операнд в поле **Device**. (Операнд не требуется вписывать, достаточно щелкнуть по символу "▼" рядом с полем ввода и выбрать операнд из появившегося перечня). Затем щелкните по **Cancel it**.

⑤ В этом пример Y22 удаляется из перечня.



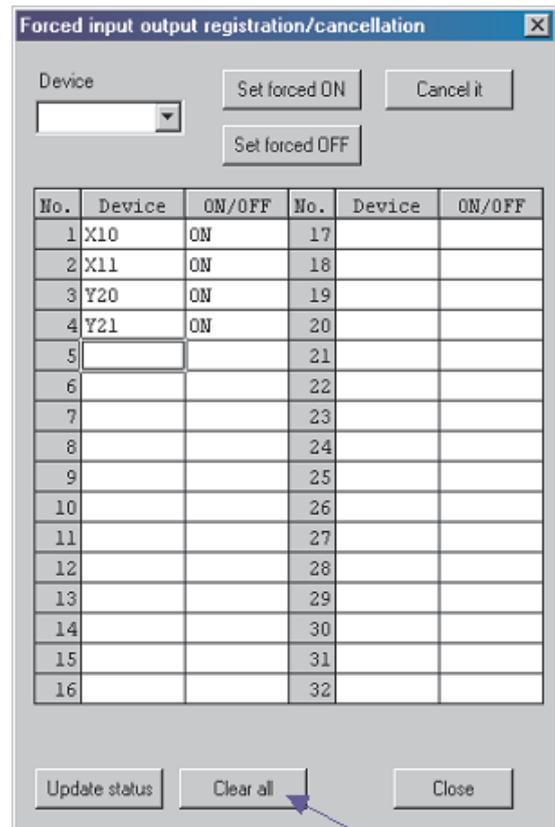
⑥ После стирания Y22 перечень выглядит так:



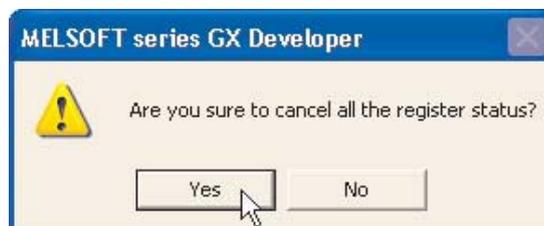
**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если какому-либо входу или выходу центрального процессора присвоено принудительное состояние, светодиод "MODE" центрального процессора мигает с частотой 2 Гц.

- ⑦ Чтобы одновременно стереть все принудительно управляемые входы и выходы в центральном процессоре, щелкните по экранной кнопке **Clear all**.



- ⑧ Перед стиранием всех записей появляется следующее предупреждающее сообщение. Подтвердите его, нажав **Да**.





## 17 Проверка программы

Может возникнуть ситуация, когда из-за обширных модификаций в проекте ПЛК программа в ПЛК будет отличаться от записанной на диске.

Тем не менее, можно проверить идентичность программ, сохраненных в ПЛК и на диске, и при расхождении идентифицировать различия.

Также, если необходимо контролировать программу, очень удобно, когда документированную релейную диаграмму можно отображать в ходе мониторинга. Из-за относительно большого объема памяти, необходимого для хранения этих данных, не всегда удобно хранить документацию, т.е. комментарии, текстовые вставки и надписи в самом ПЛК.

Однако можно эффективно контролировать проект, применяя мониторинг программы с использованием хранимой на диске программы, которая также включает документацию.

Поэтому перед контролем проекта очень полезна возможность проверить, что проект, сохраненный на диске, идентичен загруженному в ПЛК.

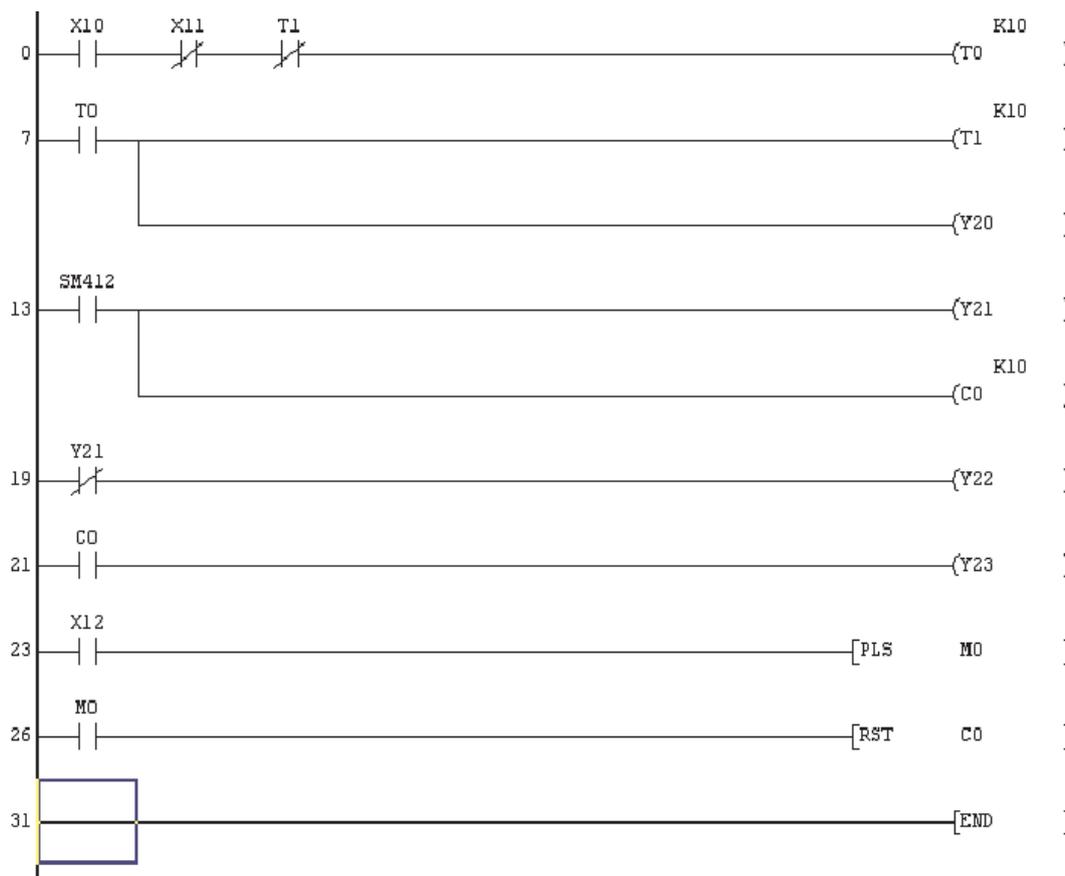
## 17.1 Сравнение примеров программ

Для демонстрации функции сравнения используются проекты Q-SERIES-PROG4 и Q-SERIES-PROG2.

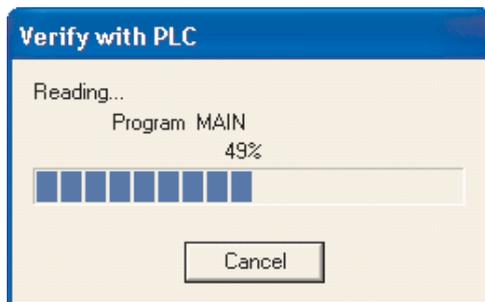
Проект Q-SERIES-PROG4 был передан в контроллер последним и еще находится в памяти центрального процессора.

- ① Щелкните в меню по **Project**, а затем по строке **Open Project**. Выберите проект "Q-SERIES-PROG2".

### Программа Q-SERIES-PROG2



- ② Щелкните в строке меню по **Online**, а затем по **Verify with PLC**. Щелкните по **Param+Prog**. Затем щелкните по **Execute**. Появляется следующее сообщение:



- ③ После сравнения появляется информация о том, в каких местах и чем различаются отдельные программы:

```
[Project verify: Program]
Verify source
  Project name -C:\MELSEC\DATA\Q-SERIES-PROG2
  Data name -MAIN
Verify destination
  Project name -C:\MELSEC\DATA\Q-SERIES-PROG4
  Data name -MAIN
```

<Memory>		<File>	
Step	Instruction	Step	Instruction
0	LD X10	0	Motor START / STOP Latch
1	ANI X11	14	LD X10
2	ANI T1	15	OR Y20
3	OUT T0 K10	16	ANI X11
7	LD T0	17	OUT Y20
8	OUT T1 K10	18	Motor Drive
12	OUT Y20	26	When Motor is running, Enable pro
13	LD SM412	51	LD Y20
14	OUT Y21	52	AND X12
19	LDI Y21	57	Count Products
20	OUT Y22	66	When Required Product Count reach
22	OUT Y23	94	AND SM412
23	LD X12	95	OUT Y21
24	PLS M0	96	Product Count Reached Beacon
26	LD M0	112	Reset the batch Counter
27	RST C0	126	LD X13
31	END	127	RST C0

Из этого перечня можно видеть, что программы Q-SERIES-PROG4 и Q-SERIES-PROG2 различаются по очень многим пунктам.

- ⑥ Щелкните двойным щелчком по **MAIN**, чтобы вернуться к индикации программы Q-SERIES-PROG2.



## 18 Последовательная передача – выгрузка

Существует два возможных сценария, когда необходимо выгрузить программу из ПЛК в GX Developer:

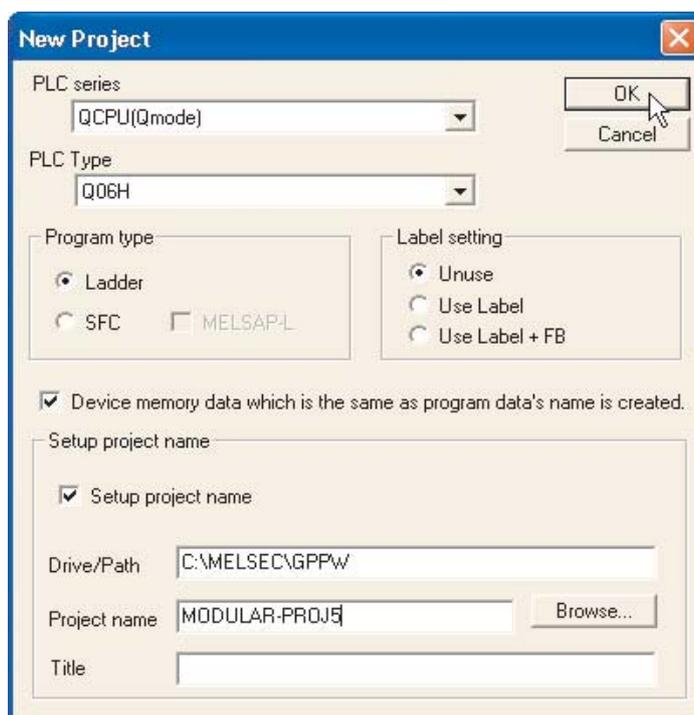
- Когда отсутствуют исходные файлы GX Developer, потребуется выгрузить программу из ПЛК, а потом сохранить в GX Developer, чтобы создать резервную копию исходного кода ПЛК. Затем программу можно документировать, используя информацию из принципиальных схем и технологии обратного проектирования.
- Могут сложиться обстоятельства, когда необходимо знать, какая программа хранится в ПЛК. Это возможно, когда из-за большого количества модификаций, произведенных над основной программой, внесенные изменения не были полностью документированы и сохранены на мастер-дисках.

Поэтому после проверки, если программа в ПЛК отличается от сохраненной на диске, работающую программу в ПЛК необходимо выгрузить в GX Developer и сохранить на мастер-дисках.

### 18.1 Выгрузка иллюстративной программы

В этом разделе описывается, как можно считать проект Q-SERIES-PROG4 из контроллера и сохранить его под названием Q-SERIES-PROG5. При этом предполагается, что программа Q-SERIES-PROG4 все еще находится в контроллере.

- ① Закройте текущий загруженный проект, выбрав **Close project** из меню **Project**. (Это не обязательно, поскольку GX Developer предложит закрыть уже открытый проект при создании нового проекта)
- ② Из меню **Project** выберите **New Project** и создайте новый проект с именем Q-SERIES-PROG5:

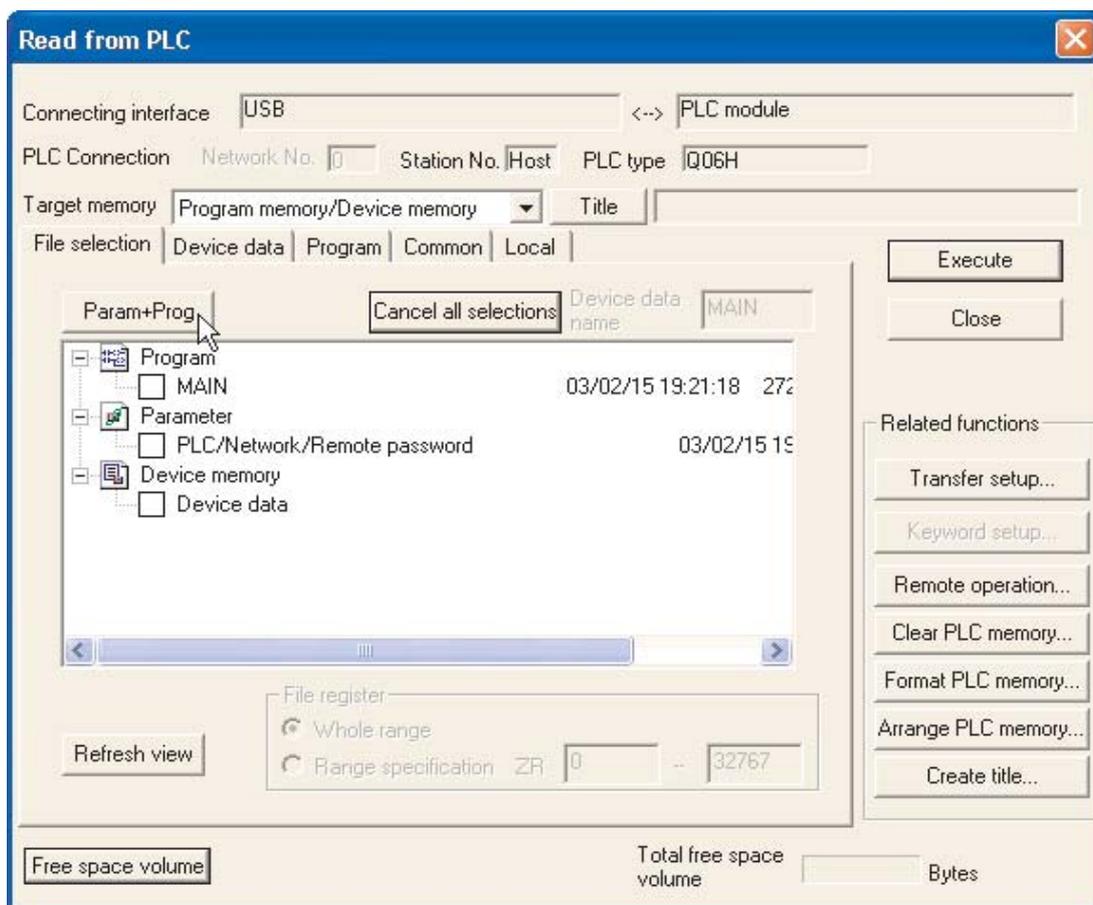




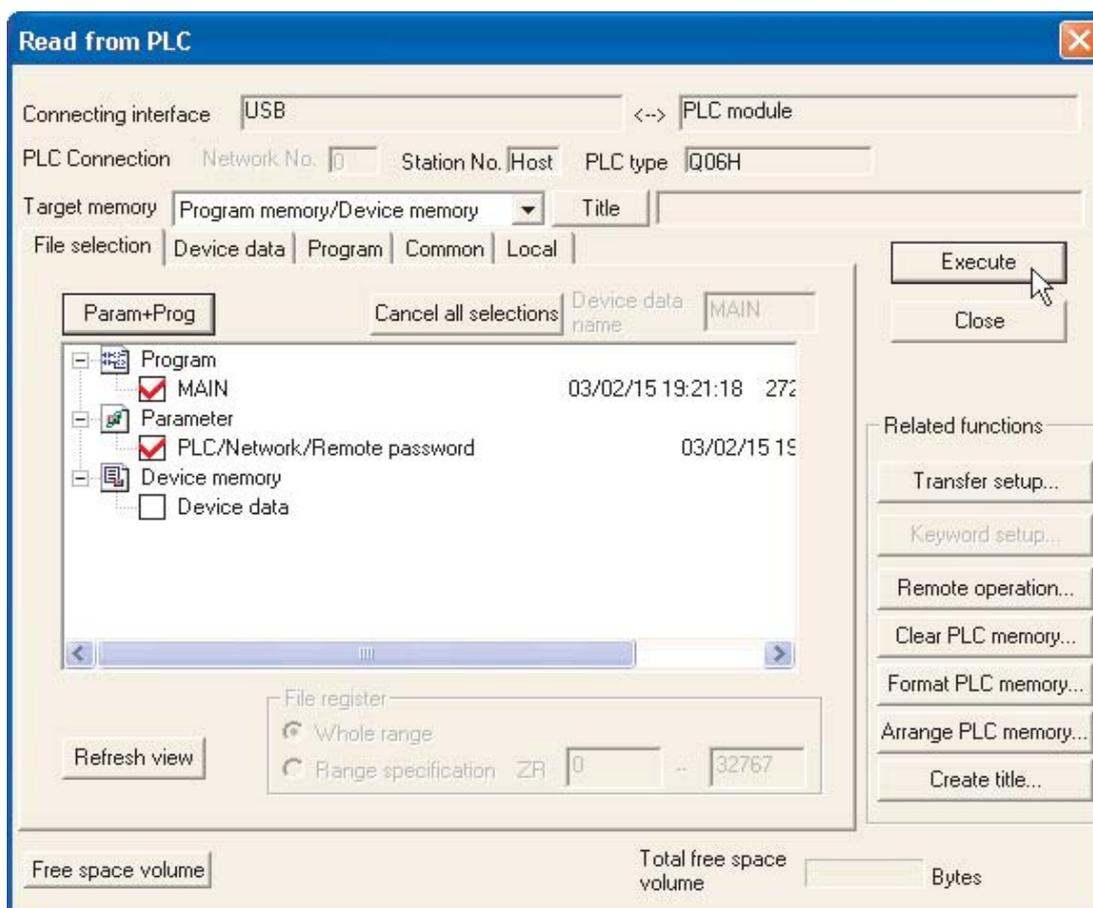
③ Выберите **Online** и **Read from PLC**.

Альтернативно, щелкните на значке **Read from PLC**: 

На дисплее появится следующее окно:



- ④ Щелкните по экранной кнопке **Param+Prog**, а затем по **Execute**.



На дисплее появится следующее окно:



- ⑤ Щелкните на **Yes**.
- ⑥ По завершению передачи нажмите кнопку **Close** в диалоговом окне **Read from PLC**, чтобы закрыть экран загрузки.

Будет показана программа Q-SERIES-PROG5, загруженная из ПЛК. (Это была сохраненная в ПЛК программа Q-SERIES-PROG4.)



- ⑦ Сохраните Q-SERIES-PROG5.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Помните, что быстрее использовать кнопки панели инструментов.

## 19 Режим контроля (запись)

Режим контроля, описанный в разделе 14.1, пригоден для наблюдения за состояниями операндов и выполнением программы. Если во время контроля требуется изменить программу в контроллере, в вашем распоряжении имеется режим (**Monitor (write mode)**). Этот режим активируется на панели инструментов с помощью символа . При этом контроллер остается в режиме RUN.

Этот способ обработки программы является единственной возможностью изменения программы в контроллере, управляющем процессами, которые не могут быть остановлены (например, в химической или сталеплавильной промышленности).



**ВНИМАНИЕ:**

*При непосредственном изменении программ в контроллере могут возникнуть опасные состояния, так как изменение начинает действовать уже со следующего программного цикла.*

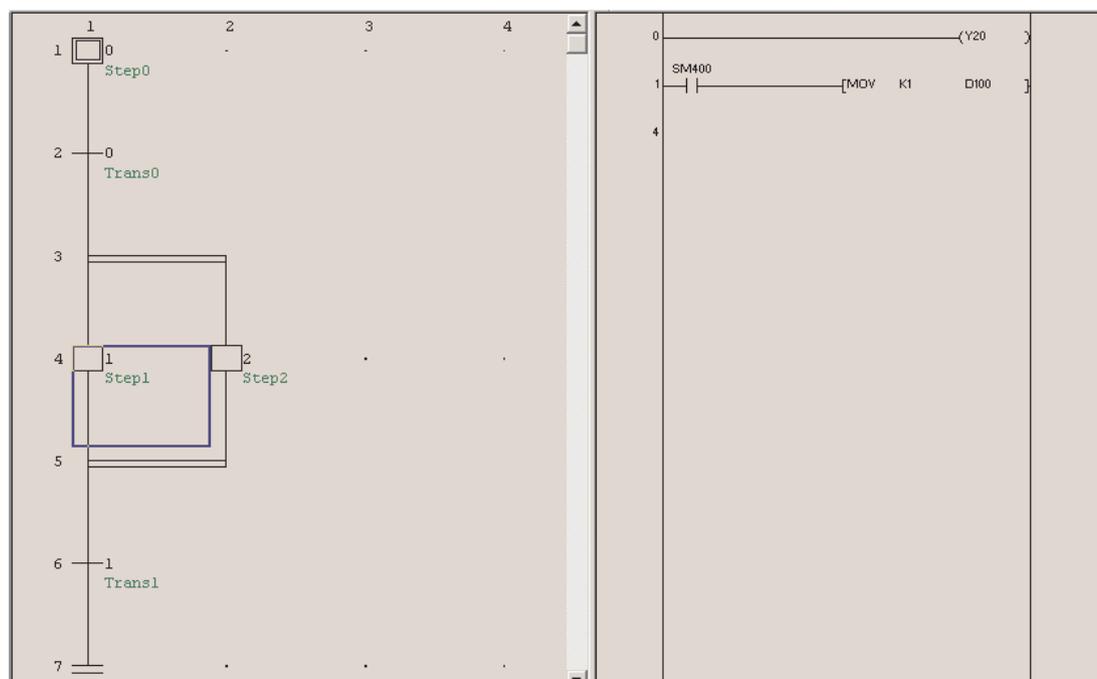


## 20 Последовательная функциональная схема (SFC)

Язык последовательных функциональных схем (FastConnect) является одним из графических методов, используемых для программирования ПЛК семейства MELSEC. Благодаря четкому отображению последовательности операций станка/оборудования, управляемого ЦП, этот язык облегчает понимание системы в целом и упрощает программирование.

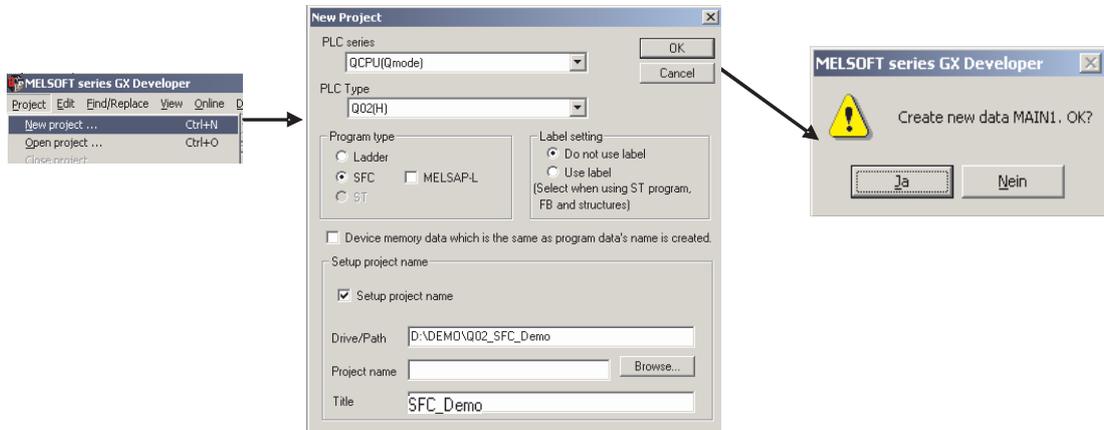
В отличие от представления в виде релейной диаграммы, где каждый цикл выполняется полностью, для программы, записанной в формате SFC, можно выполнять только минимально необходимую часть.

- SFC – это графический язык, который обеспечивает схематическое представление запрограммированных последовательностей в виде блок-схемы.
- GX Developer SFC (Sequential Function Chart) совместим с IEC 1131.3, будучи основан на French Grafset (IEC 848).
- Базовая структура и удобство для быстрой диагностики.
- Базовые элементы – это шаги с блоками действий и переходы.
- Шаги состоят из фрагмента программы, который выполняется до тех пор, пока удовлетворяется условие, заданное в переходе.
- Легкое программирование сложных задач благодаря разбиению на более мелкие части.
- Каждый элемент можно запрограммировать в релейной диаграмме или списке инструкций.
- Шаги SFC в GX Developer можно переключать между списком инструкций (IL) и релейной диаграммой.



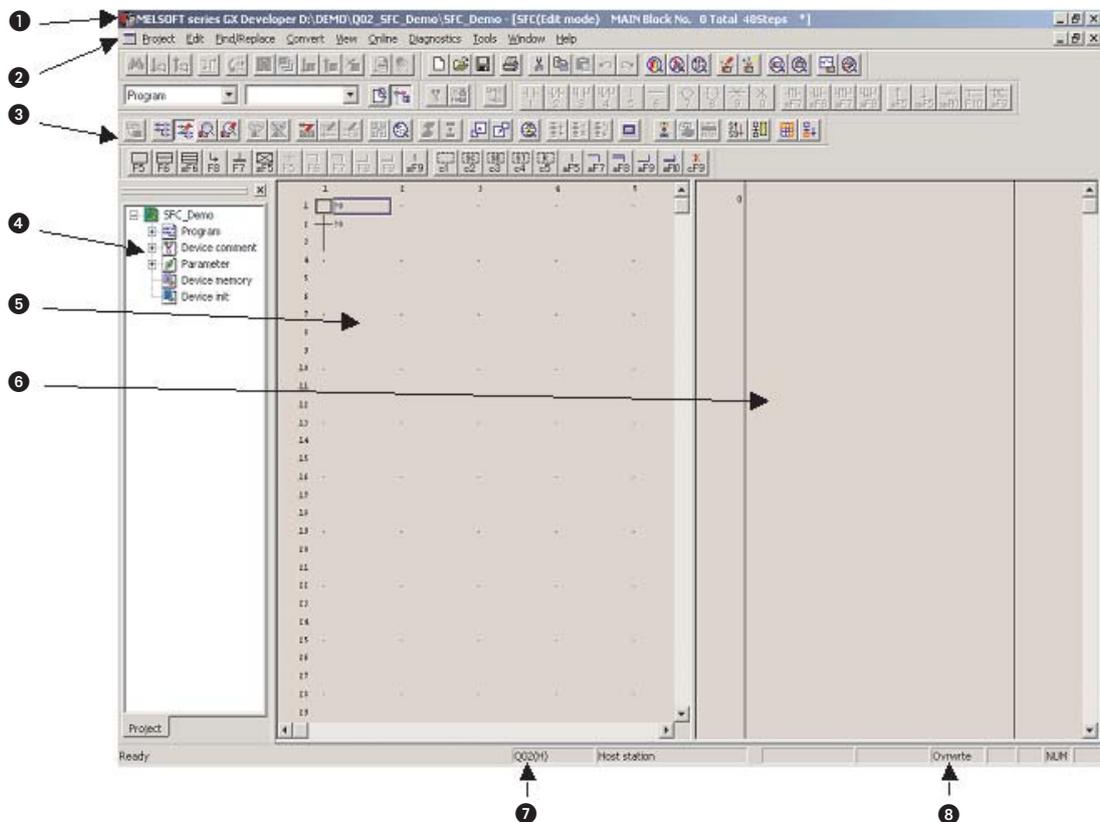
## 20.1 Создание блока SFC

Выберите **Project – New project** в главном окне GX Developer. Выберите тип подключенного ПЛК, тип программы **SFC** и имя проекта.



### 20.1.1 Экран редактирования диаграммы SFC

После создания нового проекта появляется пользовательский интерфейс программного обеспечения.



**1 Полоса с заголовком**

В полосе с заголовком отображается путь и название текущего проекта. Справа в полосе заголовка находятся обычные экранные кнопки для минимизации, уменьшения и увеличения изображения, а также для закрытия среды GX Developer.

**2 Строка меню**

В строке меню предлагаются отдельные меню GX Developer. При щелчке по названию меню появляется спускающееся меню, в котором можно выбрать отдельные пункты.

**3 Панели инструментов**

Наиболее часто используемые функции можно вызвать непосредственно, щелкнув по соответствующей экранной кнопке на панели инструментов. Если при программировании на языке SFC панель инструментов не отображается, ее можно активировать в меню **View** (см. раздел 3.2).

**4 Навигатор проектов**

Программа, ее документация, параметры контроллера и параметры сети обобщены в единый проект.

Навигатор проектов показывает каталоги обрабатываемого в данный момент проекта. Здесь вы можете двойным щелчком открывать файлы программ, документации и параметров.

**5 Рабочее окно**

Область для обработки программ на языке SFC

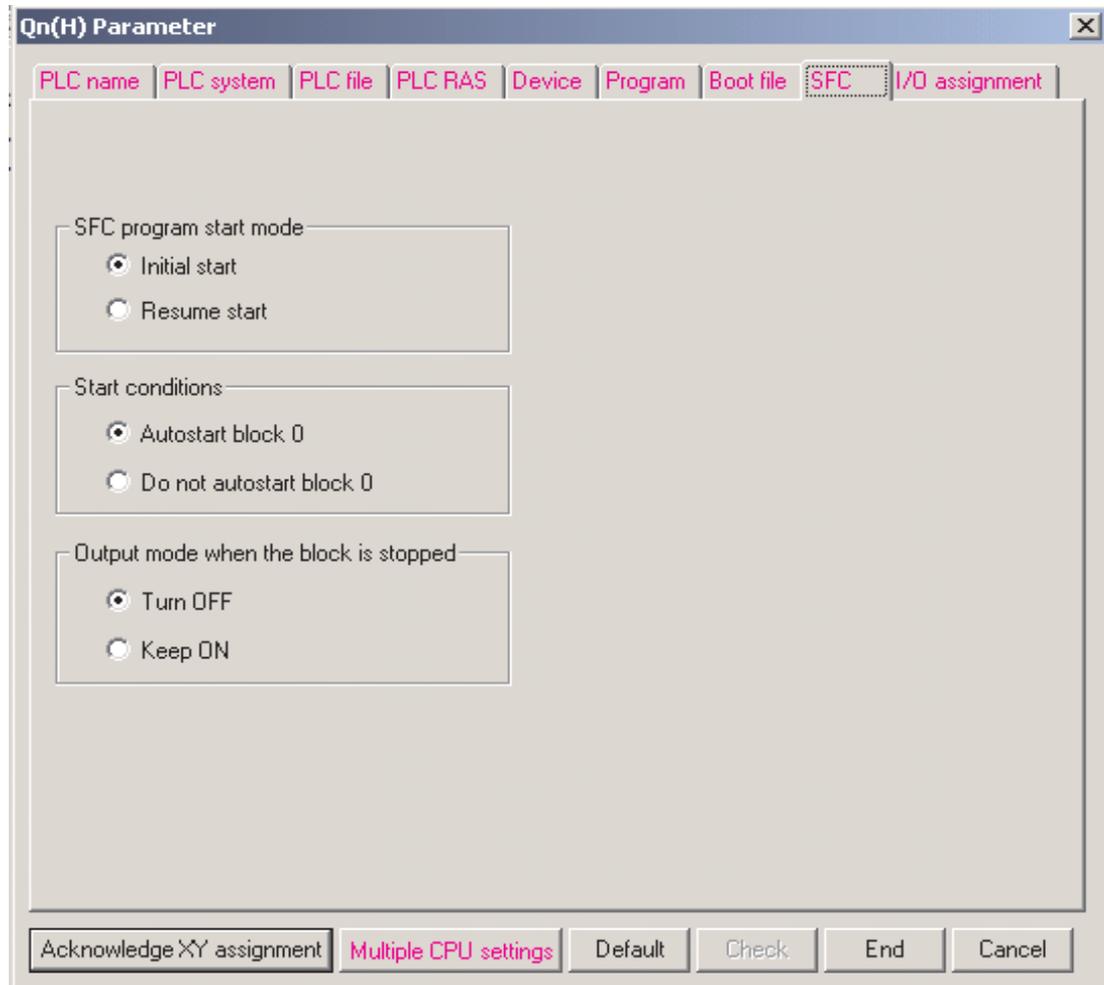
**6 Рабочее окно (увеличенная область)**

Область программирования отдельных операций, переходов и т. п. Эту область можно переключить между релейно-контактной схемой и списком инструкций. Программирование происходит так, как это описано в предыдущих разделах.

**7 Строка состояния (тип центрального процессора контроллера)****8 Строка состояния (индикация режима редактирования – перезапись или вставка)**

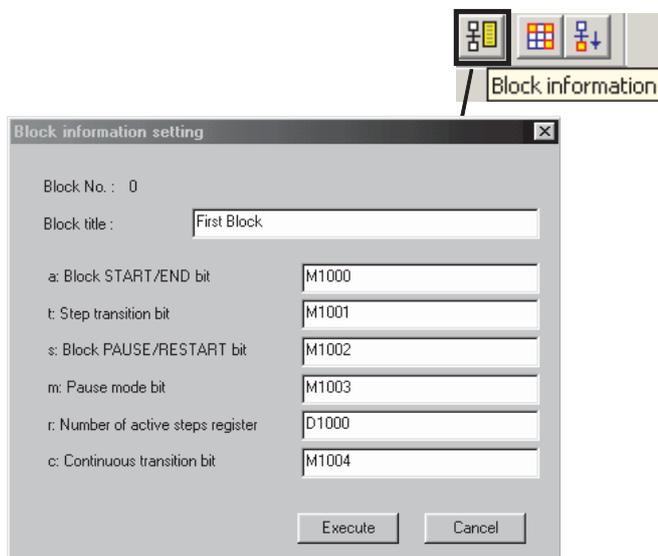
## 20.1.2 Параметры для программ SFC

В навигаторе проектов щелкните по знаку “+” перед **параметром**, чтобы открыть этот каталог и увидеть названия отдельных файлов. Затем щелкните двойным щелчком по **PLC Parameter**. В окне диалога Qn(H) Parameter щелкните по закладке **SFC**.



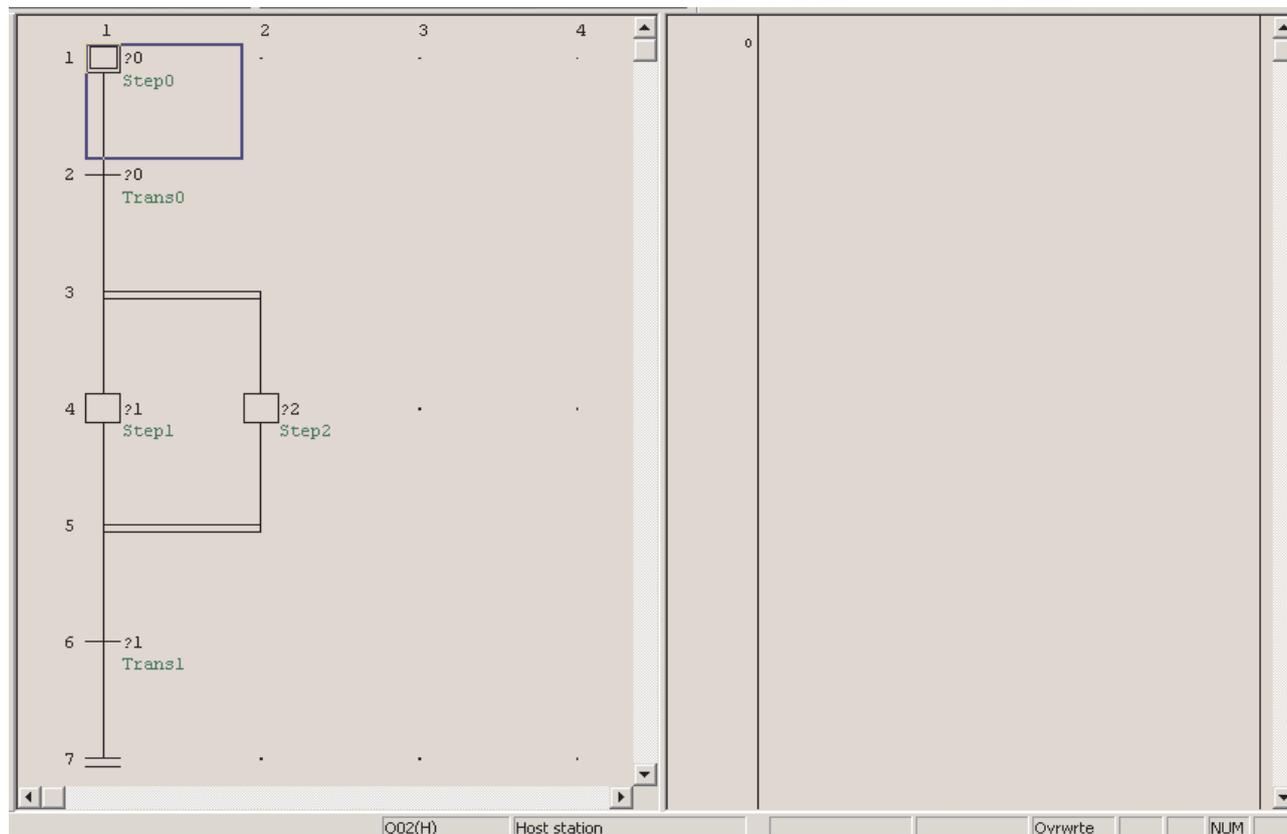
### 20.1.3 Информация блока

На панели инструментов щелкните по экранной кнопке **Block Information**. После этого можно сделать настройки для соответствующего блока.



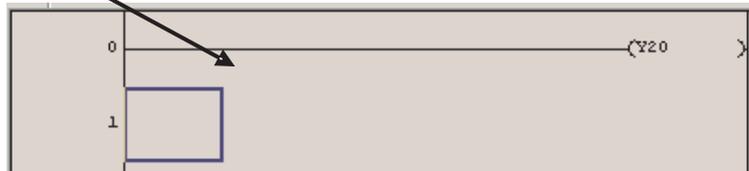
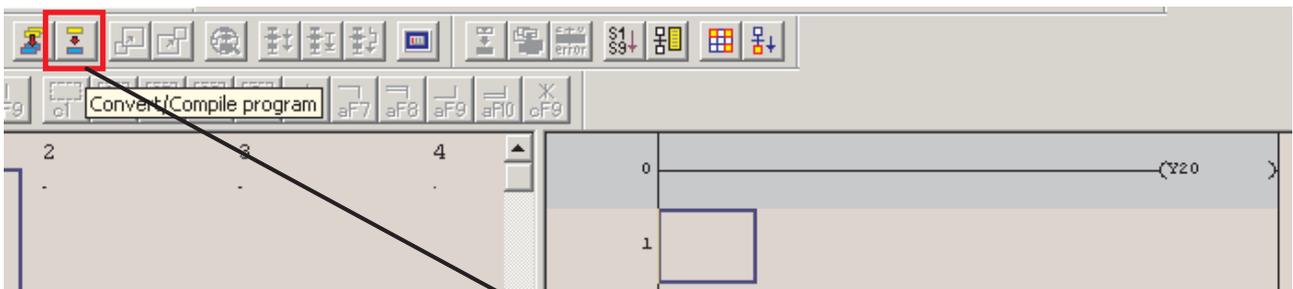
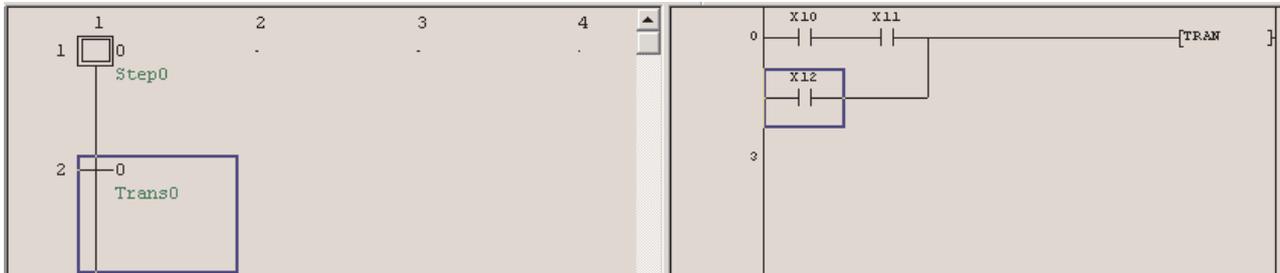
### 20.1.4 Редактирование проекта

#### Ввод блока

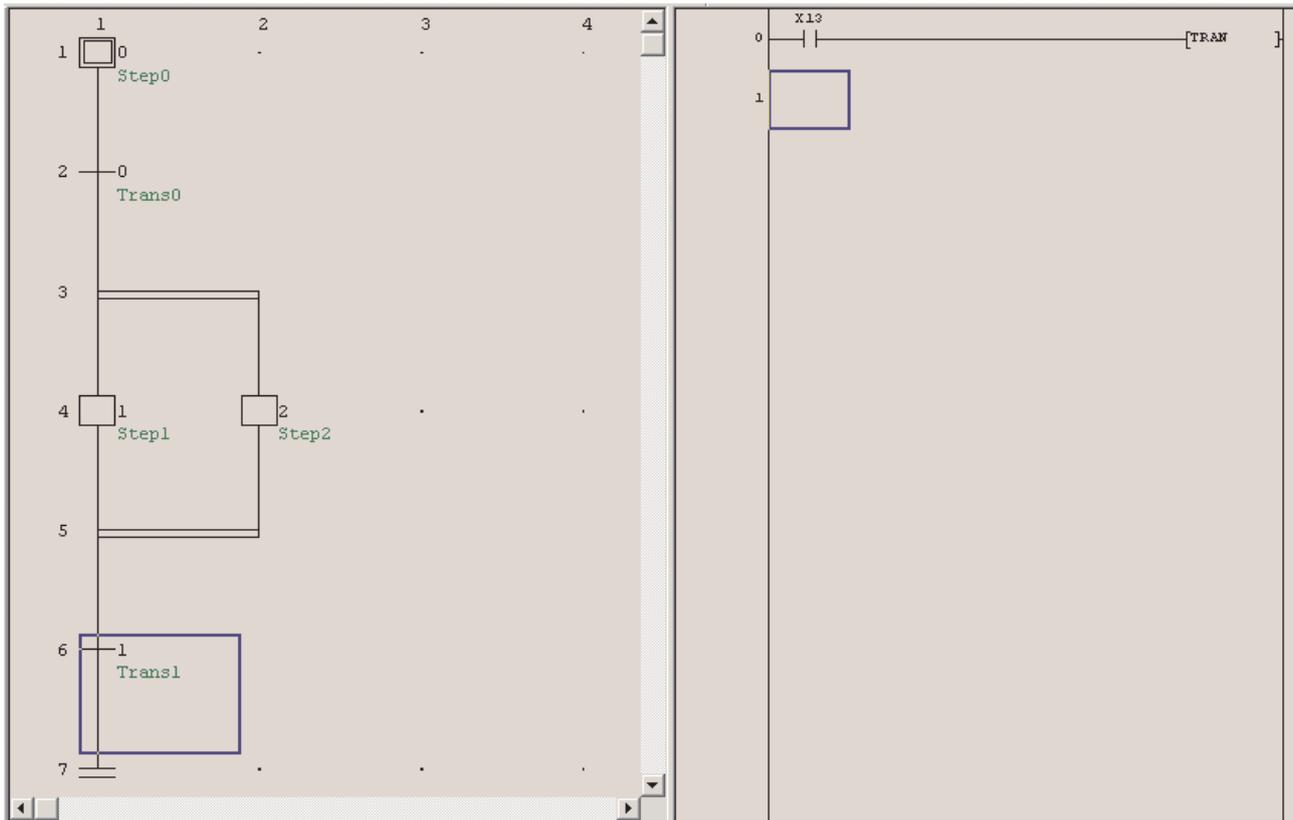


**Ввод логики для шага**

После ввода условия программу необходимо конвертировать.

**Условие перехода**

После завершения всех шагов и переходов проект выглядит следующим образом.



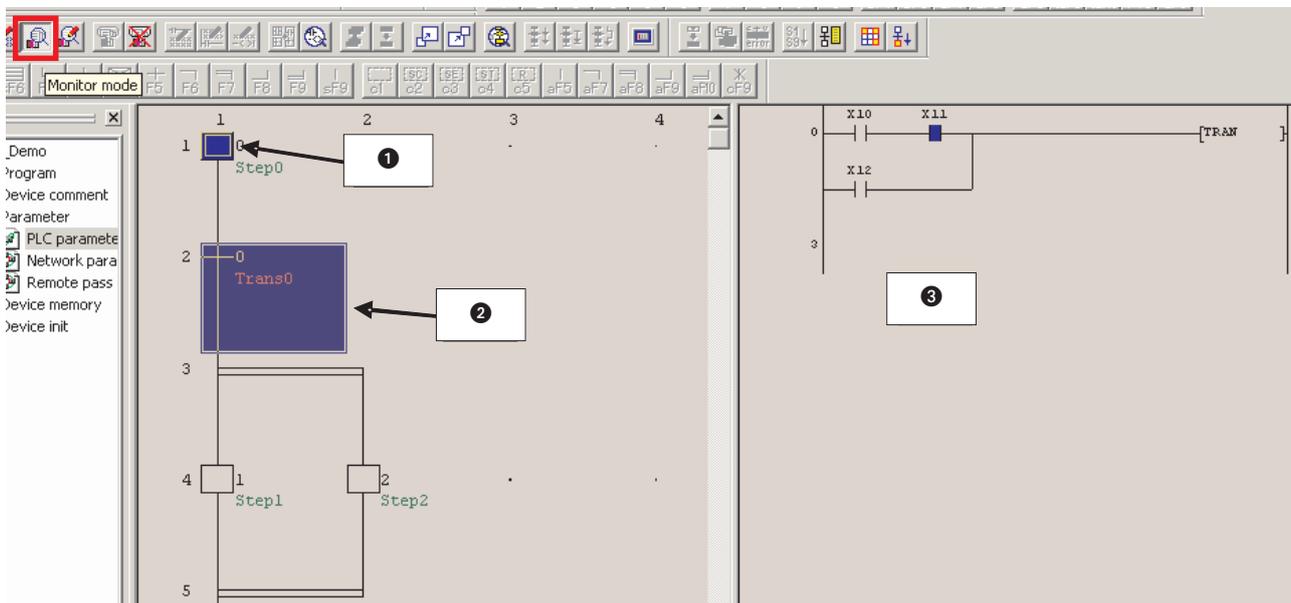
### 20.1.5 Загрузка проекта

Прежде чем можно будет передать проект в контроллер, необходимо конвертировать всю программу.



## 20.1.6 Мониторинг проекта

Состояние шага можно проверить в режиме контроля (см. раздел 14.1). Активный шаг **①** отображается на синем фоне. Состояние выбранного перехода **②** отображается в окне справа **③**.



## 21      **Счетчики**

Счетчики являются очень важной частью системы последовательного управления

Их можно использовать, например, для того, чтобы:

- Чтобы обеспечить повторение конкретной части последовательности известное количество раз.
- Для подсчета количества компонентов, загруженных в коробку.
- Для подсчета количества компонентов, прошедших по ленточному конвейеру, за заданный период времени.
- Для позиционирования компонента перед тем, как обрабатывать на станке.

### **Конфигурация счетчика**

- Счетчики занимают несколько шагов программы в памяти контроллера.
- Запуск катушки счетчика вызывает подсчет, регистрируемый по растущему фронту на запускаящем входе.
- Когда регистр счетчика равен предварительно установленному значению, контакт счетчик закрывается.
- Для того, чтобы перезапустить счетчик, требуется отдельная инструкция сброса RESET [RST], которая обнуляет регистр счетчика и выключает контакт счетчика.

Следующие примеры программ иллюстрируют различные конфигурации счетчиков и приложения.

### **21.0.1      Пример программы COUNT DELAY**

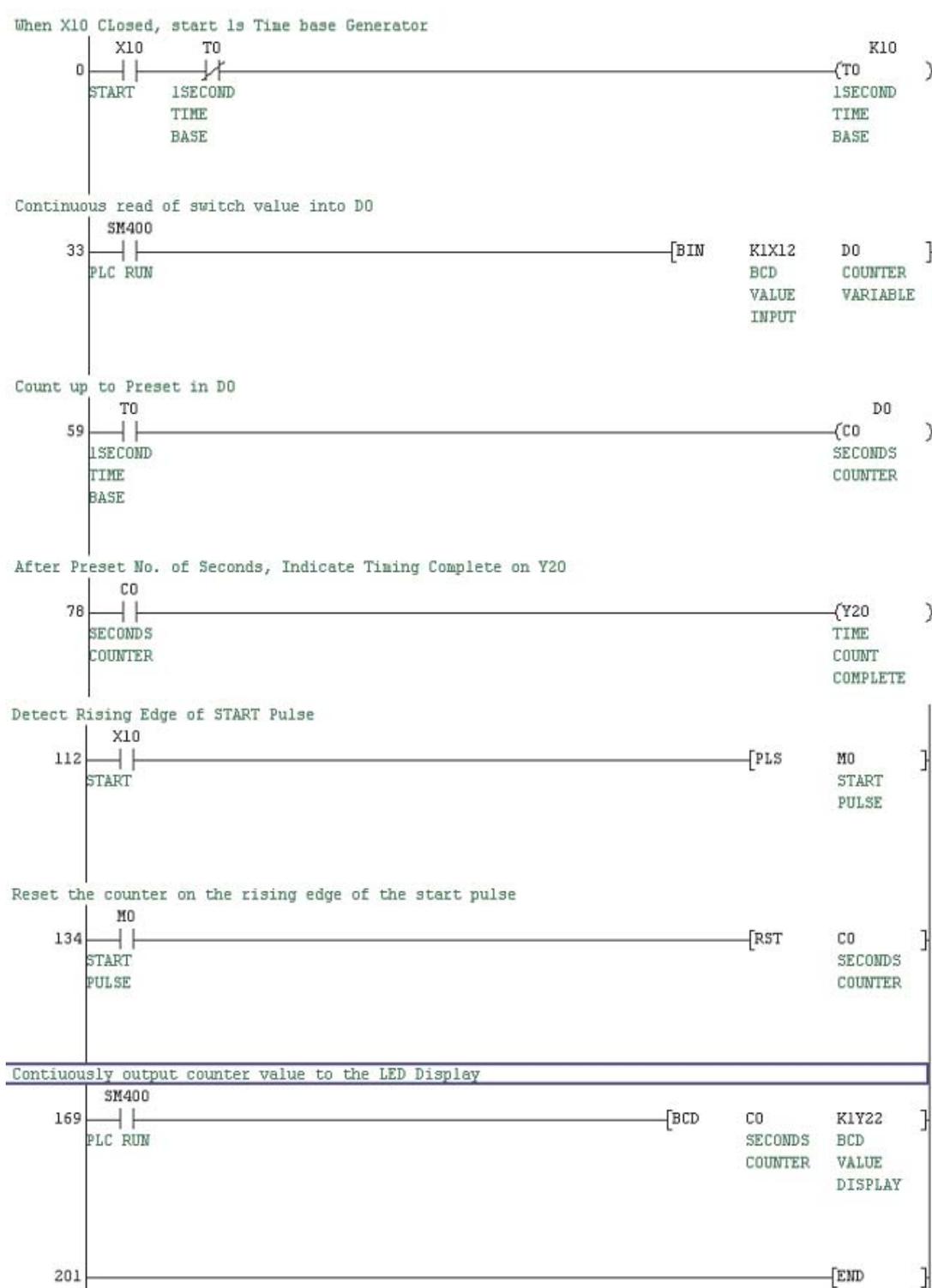
Следующий пример программы COUNT DELAY показывает, как вставлять счетчик для длительной задержки включения. Для ввода прикладных команд действуйте следующим образом:

- Чтобы ввести –[ PLS M0 ]– Введите следующее:
  - pls <знак пробела>
  - m0 <клавиша перенятия>.
- Используйте ту же процедуру для –[ RST C0 ]– т.е.
  - rst <знак пробела>.
  - c0 <клавиша перенятия>.
- Введите команду [BCD C0 K2Y18] следующим образом:
  - bcd <знак пробела>
  - c0 <знак пробела>
  - k2y18 <клавиша перенятия>
- Введите команду [BIN K2X8 D0] следующим образом:
  - bin <знак пробела>
  - k2x8 <знак пробела>
  - d0 <клавиша перенятия>

## ПРИМЕЧАНИЕ

Не обязательно нажимать кнопку , чтобы открыть квадратные скобки перед вводом текста для команды.

## Релейная диаграмма – COUNT DELAY



### Принцип работы

- Линия 0

Закрытие входа X10 и нормально замкнутый контакт таймера T0 создадут путь для активации катушки таймера T0.

Через 1 секунду таймер T0 закончит отсчет и его нормально замкнутый контакт откроется, приводя к деактивации таймера на время, равное одному периоду цикла. При сбросе таймера его контакт повторно закроется, снова приводя к повторной активации таймера.

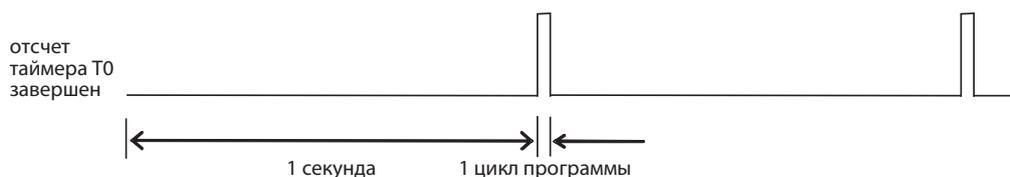
Такая жесткая схема таймера является эффективным осциллятором, контакты которого кратковременно срабатывают каждую 1 секунду.

- Линия 33

Благодаря постоянно включенному специальному маркеру SM400 команда BIN выполняется циклически. Она преобразует двоично-десятичное значение в двоичное, которое затем сохраняется в регистре данных D0. Двоично-десятичное значение передается в 4 битах. Это указывается с помощью коэффициента  $K1 = 1 \times 4$  бит. Двоично-десятичное значение вводится через входы, начиная со входа X12. Преобразованное двоичное значение указывает время в единицах "1 с".

- Линия 59

При кратковременном закрытии нормально разомкнутых контактов T0 каждую 1 секунду счетный импульс посылается на счетчик C0.



- Линия 78

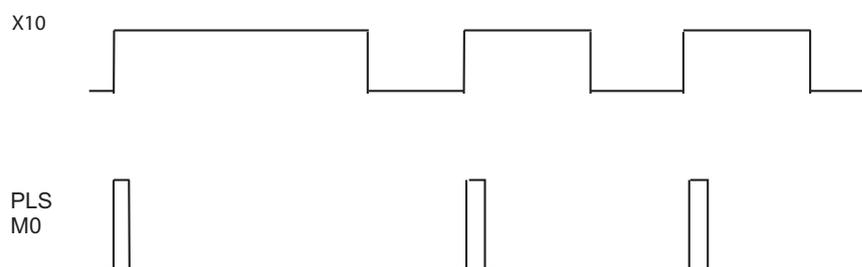
Счетчик C0 считает поступающие импульсы, и когда количество импульсов равно предварительно установленному значению  $K = 10$ , все контакты C0 работают следующим образом:

- Все нормально разомкнутые контакты **ЗАКРЫВАЮТСЯ**.
- Все нормально замкнутые контакты **ОТКРЫВАЮТСЯ**.

Нормально разомкнутый контакт C0 закрывается, следовательно активируется выходная катушка Y20. Соответственно, схема дает выходной сигнал на Y20, 10 секунд после закрытия входа X10. Следовательно, схему можно рассматривать как расширенный таймер.

- Линия 112

Всякий раз, когда вход X10 закрывается, это активирует специальную функцию, которая известна как импульс с положительным фронтом, PLS. Импульсная схема срабатывает при закрытии входа, и при активации импульсная схема будет вызывать активацию соответствующего ей выхода, внутренней памяти M0, на время, равное 1 времени цикла программы. С PLS схемой связаны следующие формы сигнала.



Не смотря на то, что вход X10 остается закрытым, импульсная схема не будет повторно срабатывать, пока вход X10 повторно не откроется и не закроется снова.

- Линия 134

Из приведенных выше форм сигнала можно видеть, что каждый раз, когда срабатывает вход X10, будет выполняться команда PLS M0, и нормально разомкнутый контакт M0 на мгновение закроется, вызывая сброс счетчика C0 к нулю. Следовательно, со срабатыванием входа X10 и сбросом счетчика C0, цикл будет повторяться самостоятельно.

- Линия 169

Благодаря специальному маркеру SM400 (всегда имеющему состояние "1") команда BCD выполняется циклически. Она преобразует двоичное фактическое значение счетчика C0 в двоично-десятичное значение, отображаемое на 7-сегментном дисплее.

Двоично-десятичное значение передается в 4 битах ( $K1 = 1 \times 4$  бит) и выводится через выходы, начиная с выхода Y22.

## 22 Команды FROM и TO

### 22.1 Специальные модули

Для обмена данными со специальными модулями используются команды FROM и TO. Что подразумевается под "специальными модулями"?

#### Типы специальных модулей

Специальные модули применяются для функций, которые не могут быть встроены в центральный процессор контроллера, или выполнение которых в основной программе нецелесообразно. Вместо этого выбираются специальные модули с требуемыми функциями, применяемые для самых разнообразных целей. В следующей таблице показаны лишь некоторые примеры:

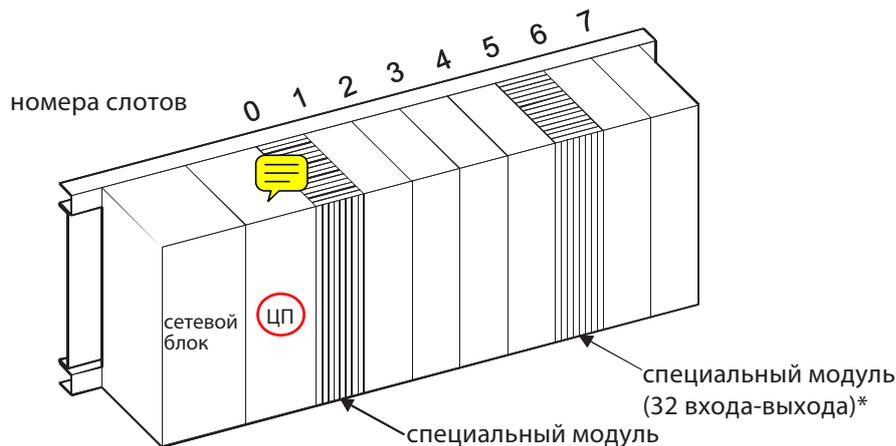
Специальный модуль	Количество занятых входов и выходов	Функция	Электропитание
Аналоговый входной модуль (Q68AD)	32	Входной модуль преобразует ток 0...20 мА в значение от 0 до 4000 или напряжение -10...+10 В в значение от -4000 до 4000.	5 В пост. т., 0.63 А*
Аналоговый выходной модуль (Q62DA)	32	Выходной модуль преобразует значение от 0 до 4000 в ток 0...20 мА или значение от -4000 до 4000 в напряжение -10...+10 В.	5 В пост. т., 0.33 А* 24 В пост. т., 0.12 А
Модуль высокоскоростного счетчика (QD61)	32	Это модуль регистрирует 1-фазные или 2-фазные импульсы с частотой до 50 кГц. Диапазон счета составляет от -2147483648 до 2147483648. С помощью этого модуля можно подсчитывать импульсы, которые невозможно регистрировать внутренними счетчиками центральных процессоров MELSEC System Q.	5 В пост. т., 0.3 А*

\* Напряжение питания 5 В пост. т. берется от сетевого блока программируемого контроллера.

### 22.1.1 Установка специальных модулей

Специальные модули можно вставить в любой слот главной или расширительной монтажной шины, предназначенный для модулей ввода-вывода.

Модули ввода-вывода и специальные модули, потребляющие большой ток, следует устанавливать на главной или расширительной монтажной шине вместе с собственным сетевым блоком (Q65B, Q68B). Если специальные модули устанавливаются на расширительной монтажной шине без отдельного сетевого блока (Q58B, Q55B), постоянное напряжение 5 В берется от сетевого блока главной монтажной шины. В этом случае необходимо рассчитать суммарное потребление тока и падение напряжения на сопротивлении расширительного кабеля. Затем на основе этих данных следует выбрать сетевой блок для главной монтажной шины.



\* Этот специальный модуль занимает 32 входа и 32 выхода (например, от X000 до X001F и от Y000 до Y001F)

## 22.2 Обмен данными между специальным модулем и центральным процессором

Имеются две основные разновидности данных, обмениваемых между специальным модулем и центральным процессором контроллера:

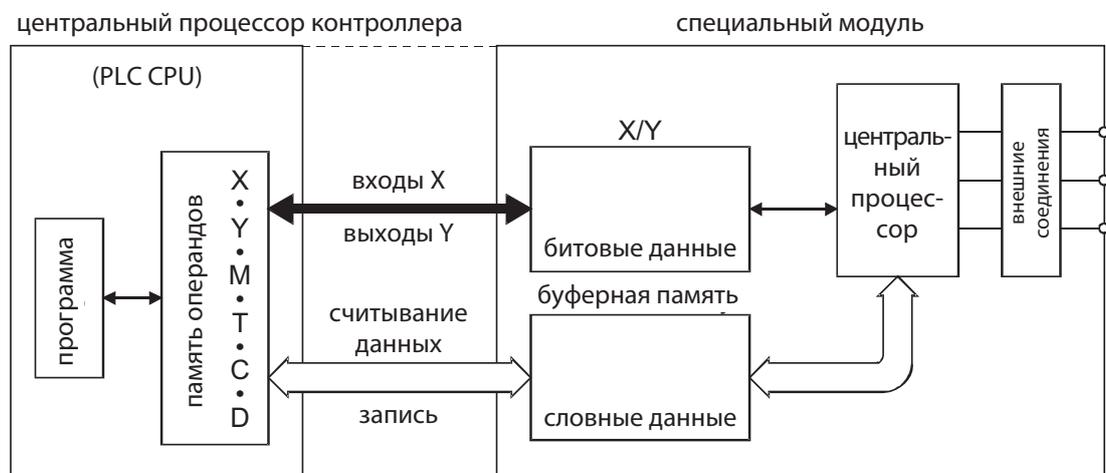
- Битовые данные

Обмен данными осуществляется через уровень ввода-вывода (X/Y).

- Словные данные

Для обмена словными (16 бит) или двойными словными данными (32 бита) используются команды TO и FROM.

На рисунке ниже изображена внутренняя структура специального модуля.

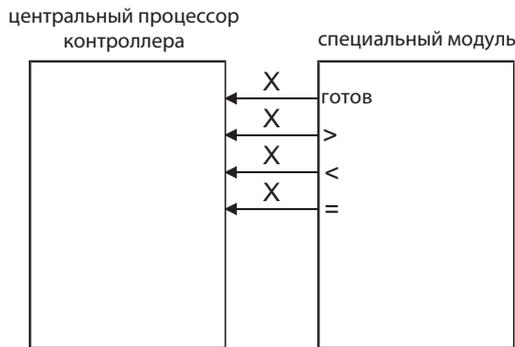


## 22.2.1 Обмен сигналами через уровень ввода-вывода

Битовые данные обмениваются между центральным процессором контроллера и специальным модулем через входы (X) и выходы (Y).

Эти входы и выходы отличаются от внешних входов и выходов. Их функция в различных специальных модулях различна. Адреса этих входов и выходов определяются слотом, в который вставлен специальный модуль.

### Входы



Используемые в программе входы представляют собой сигналы, которые вырабатываются специальным модулем и могут опрашиваться со стороны центрального процессора контроллера. Например:

- Сигнал "Готов"  
Этот сигнал подается на центральный процессор контроллера, чтобы показать, что после включения напряжения питания специальный модуль готов к работе.
- Результаты сравнения:  
Модуль высокоскоростного счетчика сравнивает текущее значение счета с заданным значением и выдает результат этого сравнения (>, <, =) на центральный процессор контроллера.

### Выходы



Выходы для управления специальным модулем в программе коммутируются точно так же, как и другие выходы (например, с помощью команд SET, RST или OUT).

В этом примере они управляют модулем высокоскоростного счетчика.

## 22.2.2 Обмен словными данными

Большие объемы данных не могут передаваться между специальным модулем и центральным процессором через входы и выходы. Так как размер этих данных кратен 16 или 32 битам, в специальные модули встроена особая память для этих данных - буферная память.

На рисунке ниже в качестве примера показана раскладка буферной памяти в модуле цифро-аналогового преобразователя Q62DA.



адреса буферной памяти

0	цифровое значение для канала 1
1	цифровое значение для канала 2
11	результат проверки для канала 1
12	результат проверки для канала 2

### 22.2.3 Буферная память

В специальном модуле создана область памяти, в которой временно размещаются (буферизируются), например, аналоговые результаты измерений или принятые данные. В связи с таким назначением эта область памяти называется "буферной памятью". К буферной памяти в специальном модуле может обращаться и центральный процессор контроллера, например, чтобы считать результаты измерений или принятые данные, или, наоборот, чтобы ввести данные, которые должен обработать специальный модуль (настройки для работы специального модуля, передаваемые данные и т. п.).

Буферная память может содержать до 32767 "ячеек". Каждый из этих адресов может хранить 16 битов информации. Если необходимо сохранить 32 бита, объединяются два адреса буферной памяти. Функция адреса в буферной памяти зависит от типа специального модуля и описана в руководствах по отдельным специальным модулям. Адресация ячеек буферной памяти начинается с "0".

Пример раскладки адресов в буферной памяти:



На верхней иллюстрации показано цифровое значение, переданное из центрального процессора контроллера в аналоговый выходной модуль. Можно указывать значения от -2048 до +2047 (16 бит с арифметическим знаком.)

Для считывания из буферной памяти используется команда FROM, а для записи в буферную память - команда TO.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Команды FROM и TO разрешается использовать только для обмена данными с буферной памятью.

## 22.3 Команды обращения к буферной памяти



### **ВНИМАНИЕ:**

*При программировании учитывайте следующие примечания:*

*Из некоторых адресов буферной памяти разрешается только чтение. В эти области нельзя записывать данные со стороны центрального процессора контроллера. Несоблюдение этого требования может привести к разрушению данных и неправильному функционированию.*

*Обращайтесь только к адресам буферной памяти, специально предназначенным для этой цели. Так как адреса вне области буферной памяти используются операционной системой специального модуля, обращение к этим областям может нарушать функционирование модуля.*

*При работе с взаимосвязанными данными, длина которых превышает 16 битов (от 17 до 32 битов), необходимо применять команды DFRO, DFROP, DTO и DTOP.*

*16-битная или 32-битная команда способна считывать или записывать до 2000 элементов данных. При больших объемах данных обращайтесь внимание на то, чтобы не сработывал контрольный таймер контроллера. Этот таймер контролирует, выполняется ли программа в течение определенного времени, и предотвращает чрезмерно длительные циклы программы.*

### 22.3.1 Считывание из буферной памяти (FROM)

Команда F ROM передает данные из буферной памяти специального модуля в центральный процессор ПЛК. При этом содержимое буферной памяти не изменяется, т. е. данные копируются. Эти данные можно сохранить в любых словных операндах контроллера (D, T, C, W, и R).

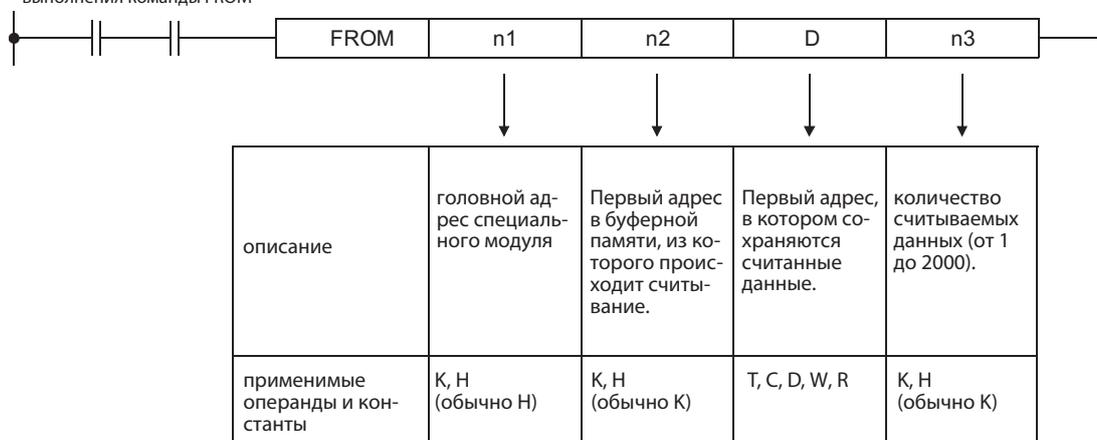
Для считывания данных имеются четыре различные команды:

Выполнение команды	Для 16-битных данных (1 слово)	Для 32-битных данных (двойное слово)
До тех пор, пока выполняется условие включения	FROM	DFRO
Только при положительном фронте условия включения	FROMP	DFROP

#### Подробное описание команды FROM

Format

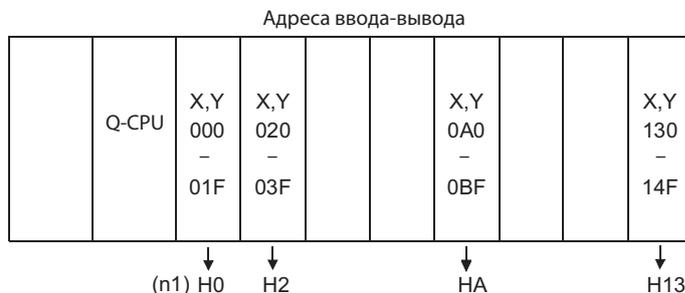
начальная команда для выполнения команды FROM



#### Указание головного адреса специального модуля (n1)

Для операнда n1 команды FROM или TO указываются лишь первые две цифры головного адреса специального модуля на монтажной шине.

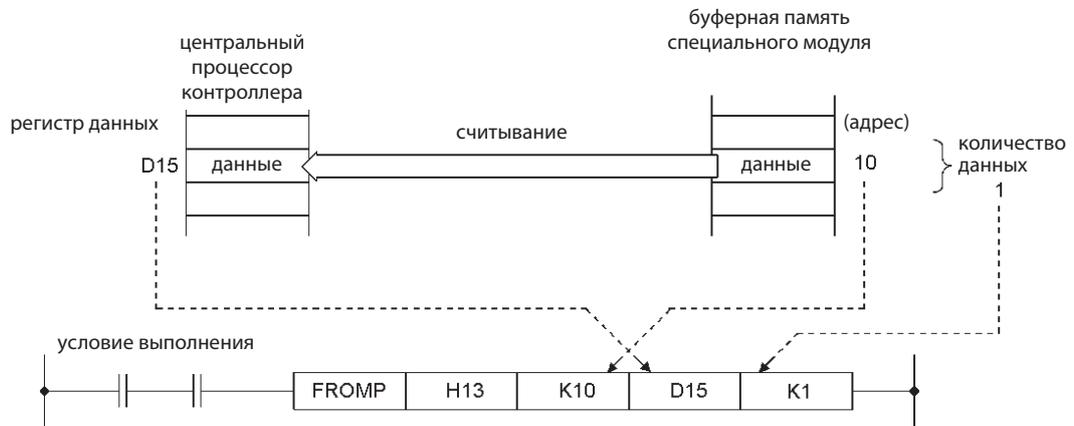
На рисунке ниже показаны некоторые примеры:



**Пример чтения 16-битных данных**

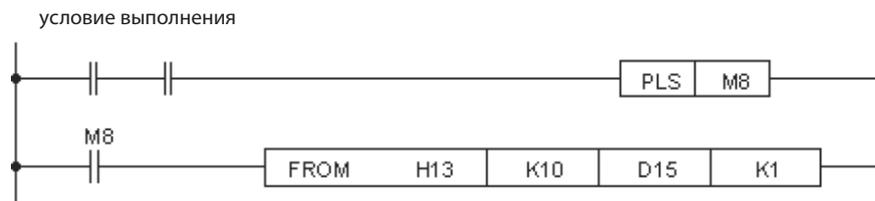
**Пример 1**

Из специального модуля, занимающего адреса ввода-вывода X130...X14F или Y130...Y14F, считывается содержимое адреса 10 буферной памяти и эти данные записываются в регистр данных D15.



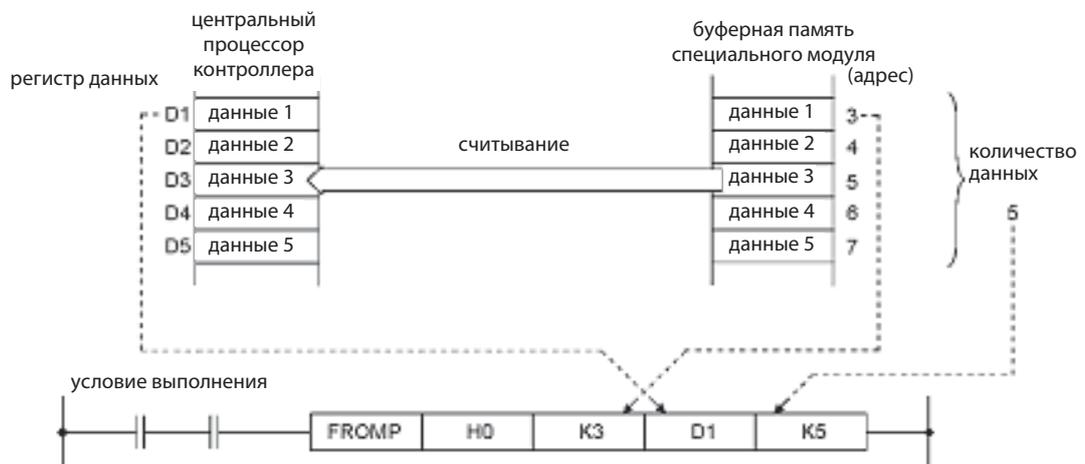
**Пример 2**

Этот фрагмент программы действует так же, как первый пример. Однако здесь вместо команды FROMP данные считываются с помощью команды FROM, управляемой импульсом. Таким образом, этот процесс также выполняется только один раз после включения начального условия.



**Пример 3**

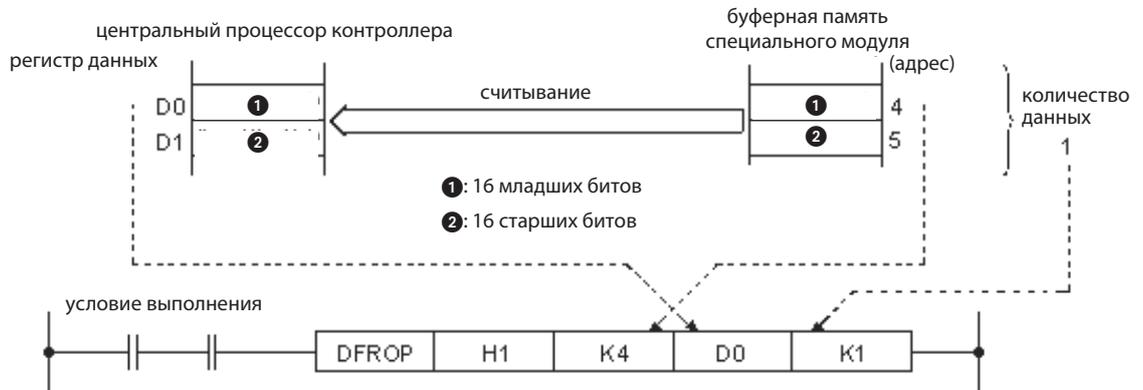
Из специального модуля, занимающего адреса ввода-вывода X00...X1F или Y00...Y1F, считывается содержимое 5 ячеек буферной памяти, начиная с адреса 3, и эти данные записываются в регистры данных с D1 по D5.



**Пример чтения 32-битных данных**

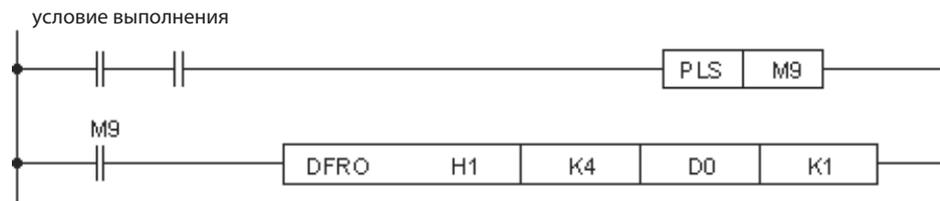
**Пример 1**

Из специального модуля, занимающего адреса ввода-вывода X10...X2F или Y10...Y2F, из адресов 4 и 5 буферной памяти считывается двойное слово и эти данные записываются в регистры данных D0 и D1.



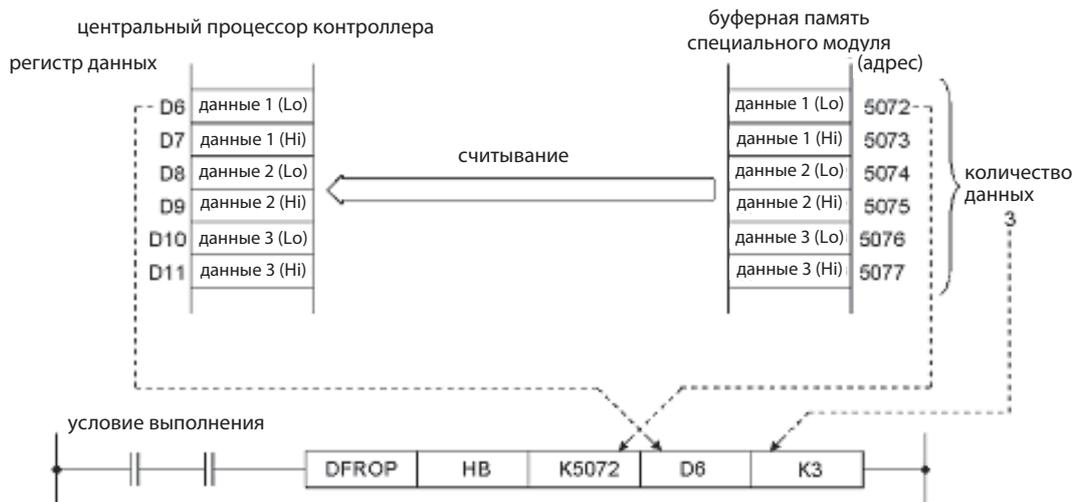
**Пример 2**

Этот фрагмент программы действует так же, как первый пример. Однако здесь вместо команды DFROP данные считываются с помощью команды DFRO, управляемой импульсом. Таким образом, она выполняется только один раз после включения начального условия.



**Пример 3**

Из специального модуля с адресами ввода-вывода от X/YB0 до CF считываются 3 двойных слова из адресов буферной памяти 5072...5077 и эти данные записываются в регистры данных с D6 по D11.



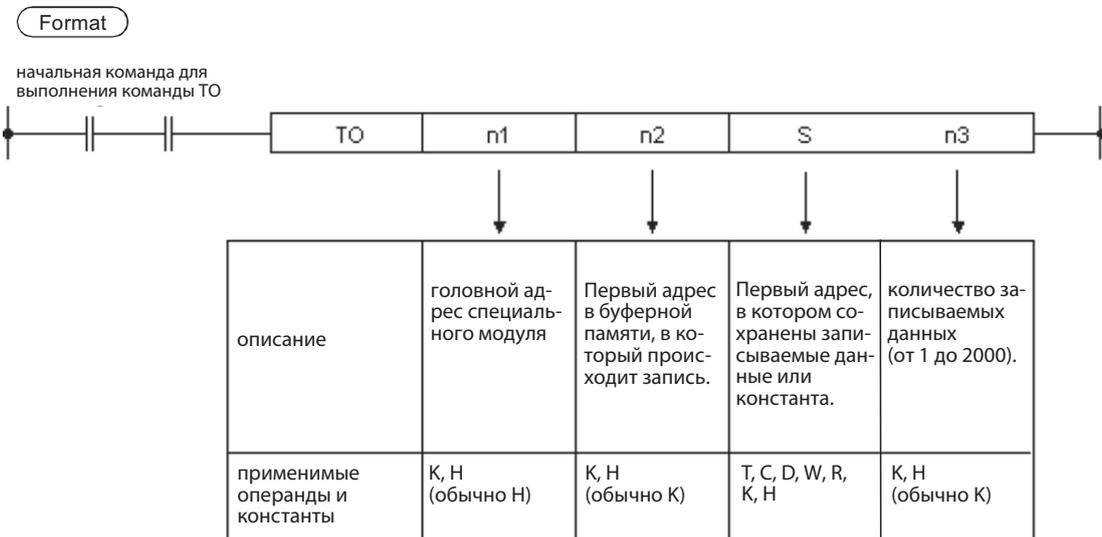
### 22.3.2 Запись в буферную память (TO)

Команда TO передает данные из базового блока в буферную память специального модуля. При этом копирование содержимое источника данных не изменяется. Данные могут либо храниться в центральном процессоре контроллера (в виде операндов D, W, R, T или C), либо могут быть указаны непосредственно в команде - в виде десятичной или шестнадцатеричной константы. Десятичные константы помечаются буквой "K" (например, K123). Перед шестнадцатеричными константами ставится буква "H" (например, H1EF0).

Для записи данных имеются четыре различные команды:

Выполнение команды	для 16-битных данных (1 слово)	для 32-битных данных (двойное слово)
до тех пор, пока выполняется условие включения	TO	DTO
только при положительном фронте условия включения	TOP	DTOP

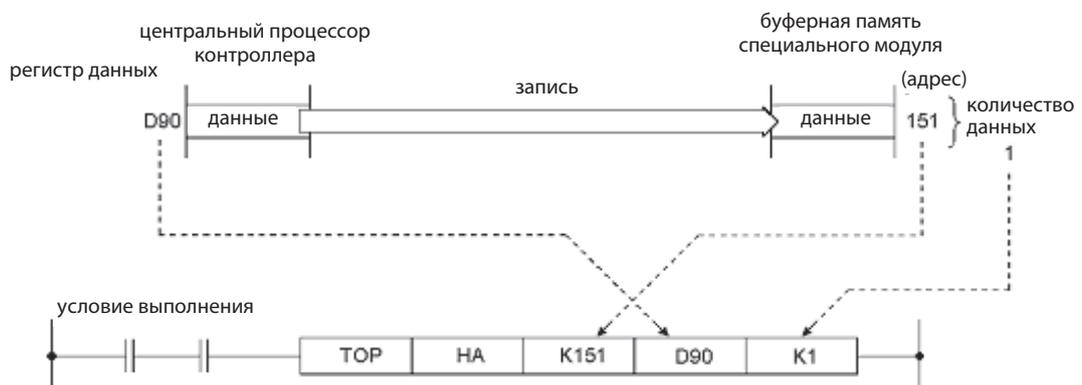
#### Подробное описание команды TO



#### Примеры записи 16-битных данных

##### Пример 1

Содержимое регистра данных D90 передается в адрес 151 буферной памяти специального модуля, занимающего диапазон адресов ввода-вывода с XA0 по XBF и с YA0 по YBF.

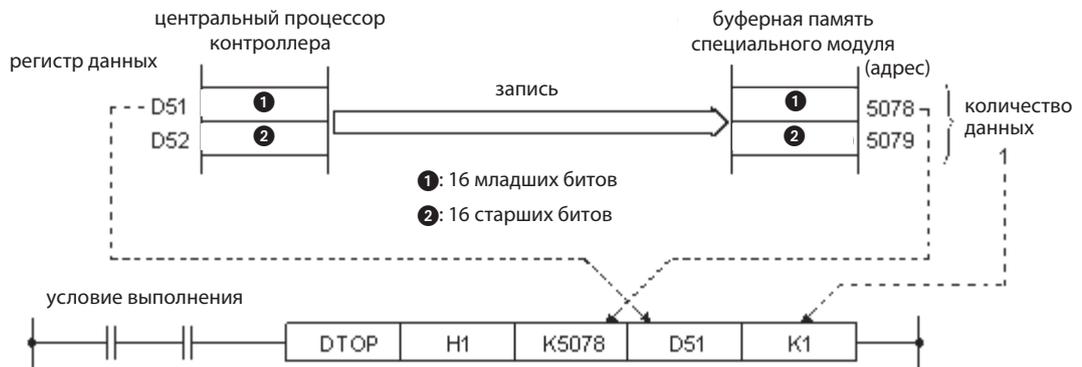


**Пример 2** В адрес 8 буферной памяти специального модуля, содержащего адрес ввода-вывода X/Y60, вводится значение 0.



**Пример записи 32-битных данных**

Содержимое регистров данных D51 и D52 (1 двойное слово) передается в адреса 5078 и 5079 буферной памяти специального модуля, занимающего диапазон адресов ввода-вывода с X10 по X2F и с Y10 по Y2F.





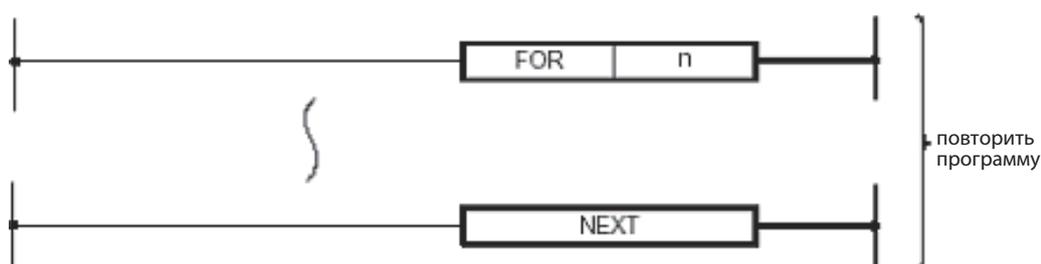
## 23 Петли FOR – NEXT

Петли FOR – NEXT широко используются и часто применяются для организации многократной обработки обычного алгоритма или процесса в различных адресных точках.

Обработку FOR – NEXT также можно использовать в подпрограммах поиска для получения специфической информации из таблицы данных и файлов, хранящихся в ПЛК; затем можно выполнять действия, исходя из результатов, полученных в процессе поиска.

### 23.1 Действие

Петли FOR – NEXT прерывают ход выполнения программы, удерживая процесс сканирования в петле, которая выполняется  $n$  раз:



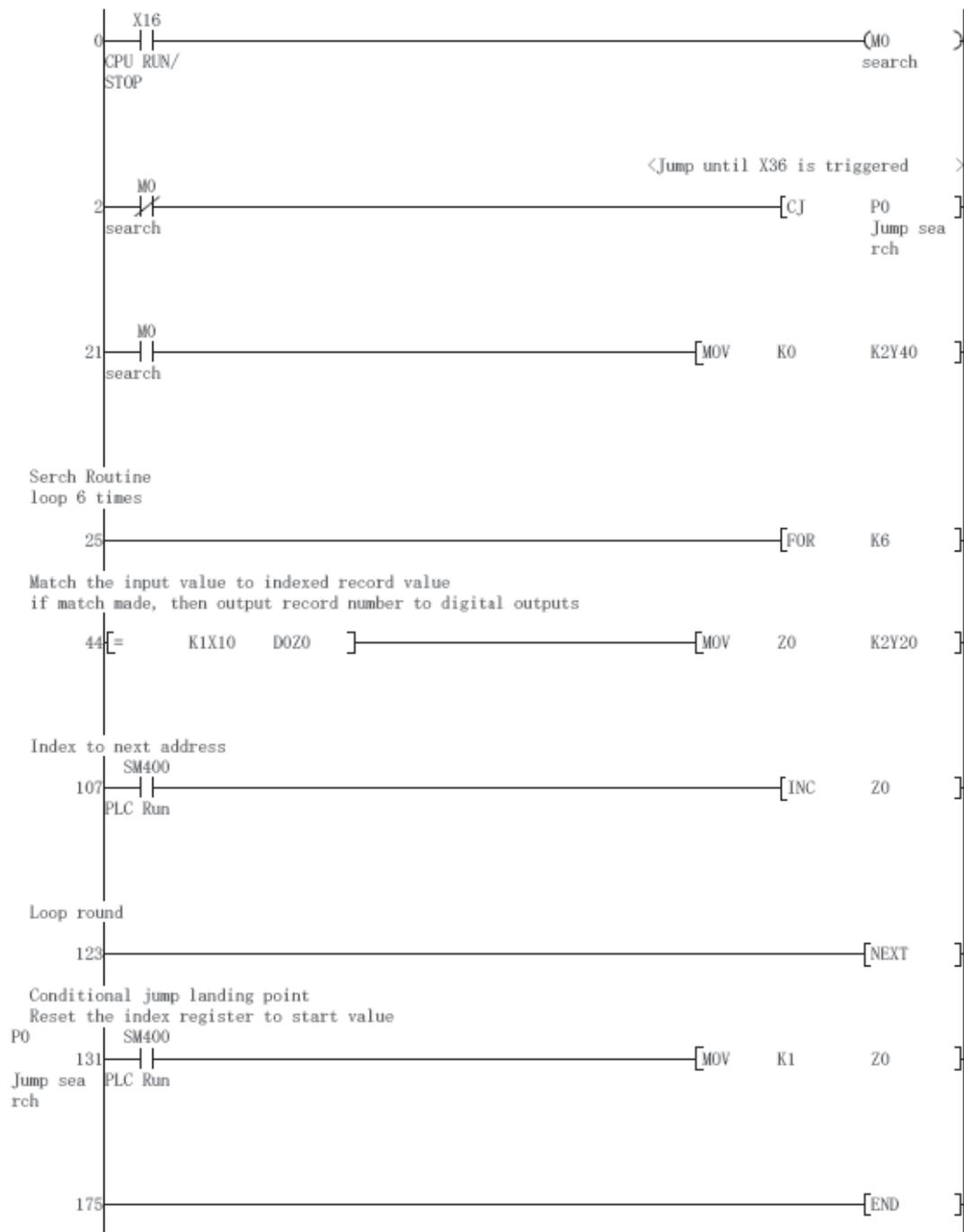
Распространенная практика заключается в использовании условного перехода (CJ) для обхода петли FOR – NEXT, если она не должна сканироваться. Это позволяет избежать сканирования петли, когда это не требуется, тем самым снижая общее время цикла программы.

### 23.2 Пример программы

На следующей релейной диаграмме иллюстрируется использование петли FOR – NEXT для поиска определенного значения данных, входящих в диапазон регистров данных. Когда найдено совпадение, программа возвращает номер записи данных в цифровые выходы учебного стенда.

Значение вводится через входы с X10 по X13 (значимости: X10 = 2<sup>0</sup>, X11 = 2<sup>1</sup>, X12 = 2<sup>2</sup>, X13 = 2<sup>3</sup>).

Помимо команд FOR и NEXT, этот пример содержит также команды условного перехода, сравнения данных и обращения к индексному регистру.



### 23.2.1 Процедуры настройки и мониторинга

#### Упражнение

- ① Введите приведенный выше программный пример и сохраните его как 'For-Next1'
- ② Загрузите программу в ПЛК.
- ③ Перед тестированием программы введите в регистры данных с D1 по D6 любые десятичные значения между 1 и 15. Воспользуйтесь для этого функцией **Device Test** среды GX Developer.
- ④ Наблюдайте за выполнением программы в режиме контроля (**Monitor mode**). Содержимое регистров данных с D1 по D5 можно просмотреть, например, с помощью контроля входных данных (**Entry data monitor**, см. раздел 14.2).
- ⑤ Подайте на входы с X12 по X15 двузначное значение в диапазоне между 1 и 15.
- ⑥ Запустите поиск, включив вход X15, и наблюдайте за цифровыми выходами. Если введенное значение совпадает со значением, хранящимся в регистрах данных с D1 по D6, отображается номер регистра данных (от 1 до 6), в котором обнаружено это значение.

### 23.2.2 Расширения программы

- Расширьте программу так, чтобы выход включался на 5 секунд, если между введенным значением и сохраненными значениями **не** обнаружено соответствия.
- После этого измените программу так, чтобы этот выход в течение 5 секунд мигал с частотой 1 Гц (0.5 с включен, 0.5 с выключен) на основе специального маркера (см. приложение).



## 24 Связь через ETHERNET

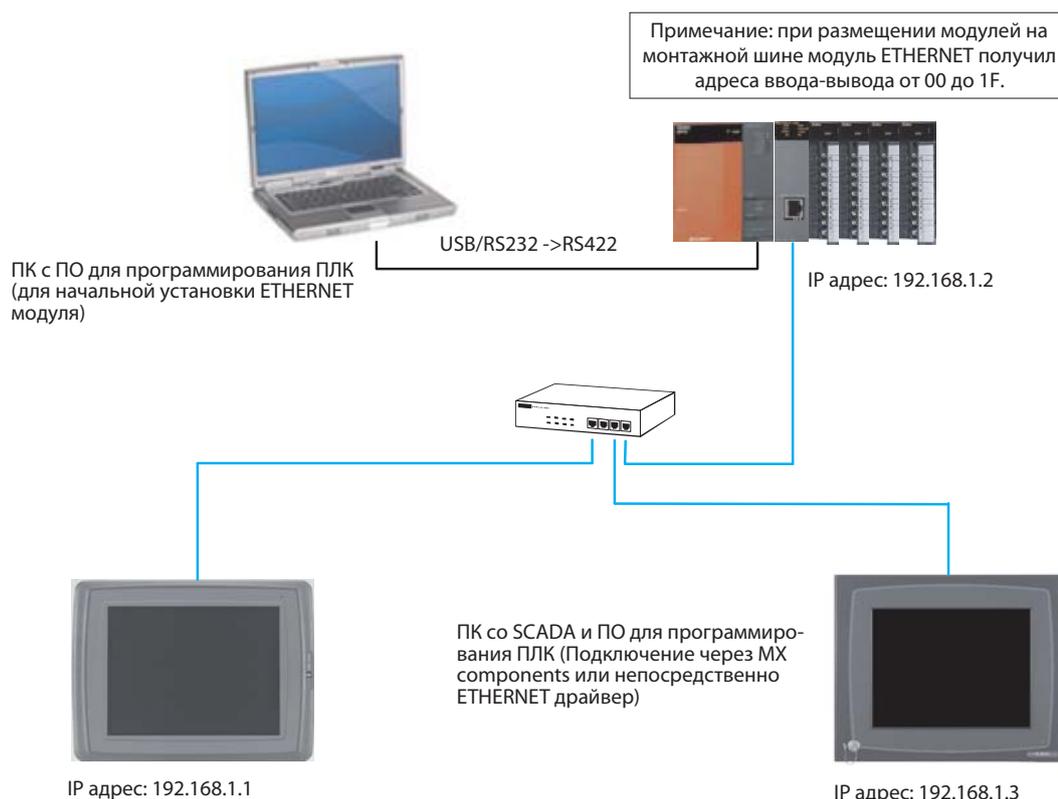
### 24.1 Параметрирование модуля ETHERNET

В этом разделе поэтапно описывается конфигурирование модуля ETHERNET QJ71E71 путем настройки параметров в GX IEC Developer (начиная с версии 7.00).

В качестве примера используется модуль ETHERNET для коммуникации по протоколу TCP/IP между процессором Q02H и компьютером визуализации процесса с графической панелью управления типа E1071. Если в компьютере для визуализации процесса установлена среда программирования, то его можно использовать и для программирования контроллера. Поэтому в этом разделе разъясняется также, как с помощью среды GX IEC Developer через ETHERNET обращаться к центральному процессору контроллера.

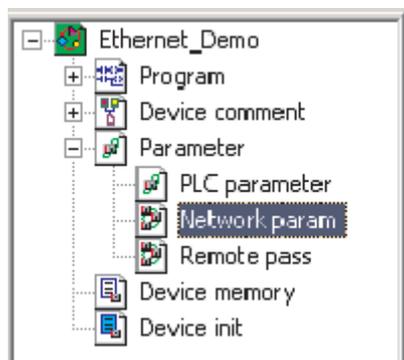
На рисунке ниже изображена конфигурация сети для этого примера. Указаны также используемые IP-адреса.

Пожалуйста, будьте снисходительны к тому, что настройки контроллера описаны подробнее, чем настройки компьютера или панели управления. У последних часто встречаются очень специфические настройки, которые не могут быть рассмотрены в рамках этого руководства.

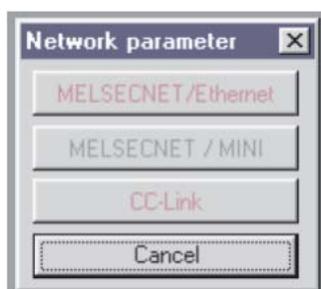


### 24.1.1 Конфигурирование ПЛК (с использованием ПК для начальной настройки)

- Используя программное обеспечение для программирования, вызовите окно выбора параметров **Network Param**, дважды щелкнув на опции, отмеченной стрелкой.



- Когда откроется окно, выберите **MELSECNET/Ethernet**, как показано ниже.



После этого откроется диалоговое окно для конфигурации модуля ETHERNET, как показано ниже.

- В окне типов сети **Network type** щелкните на стрелке вниз, чтобы показать имеющиеся опции:

	Module 1
Network type	None ▼
Starting I/O No.	
Network No.	
Total stations	
Group No.	
Station No.	
Mode	▼

- ④ „ETHERNET“ является последней опцией в списке. Выберите ее, как показано ниже.

Module 1	
Network type	Ethernet
Starting I/O No.	MNET/H mode (Normal station)
Network No.	MNET/I0 mode (Control station)
Total stations	MNET/I0 mode (Normal station)
Group No.	MNET/H Stand by station
Station No.	MNET/H(Remote master)
Mode	Ethernet

- ⑤ Теперь в диалоговом окне показаны варианты настроек для модуля. Кнопки в нижней половине таблицы, отмеченные красным, предназначены для установки обязательных частей модуля; пурпурным маркированы опции, которые устанавливаются при необходимости.

Module 1	
Network type	Ethernet
Starting I/O No.	
Network No.	
Total stations	
Group No.	0
Station No.	
Mode	On line
	Operational settings
	Initial settings
	Open settings
	Router relay parameter
	Station No.<->IP information
	FTP Parameters
	E-mail settings
	Interrupt settings

- ⑥ Щелкните в полях ввода в верхней половине столбца и введите необходимые данные. На рисунке ниже изображены настройки для примера конфигурации со страницы 24-1.

Module 1	
Network type	Ethernet
Starting I/O No.	0000
Network No.	1
Total stations	
Group No.	0
Station No.	2
Mode	On line
	Operational settings
	Initial settings
	Open settings
	Router relay parameter
	Station No.<->IP information
	FTP Parameters
	E-mail settings
	Interrupt settings

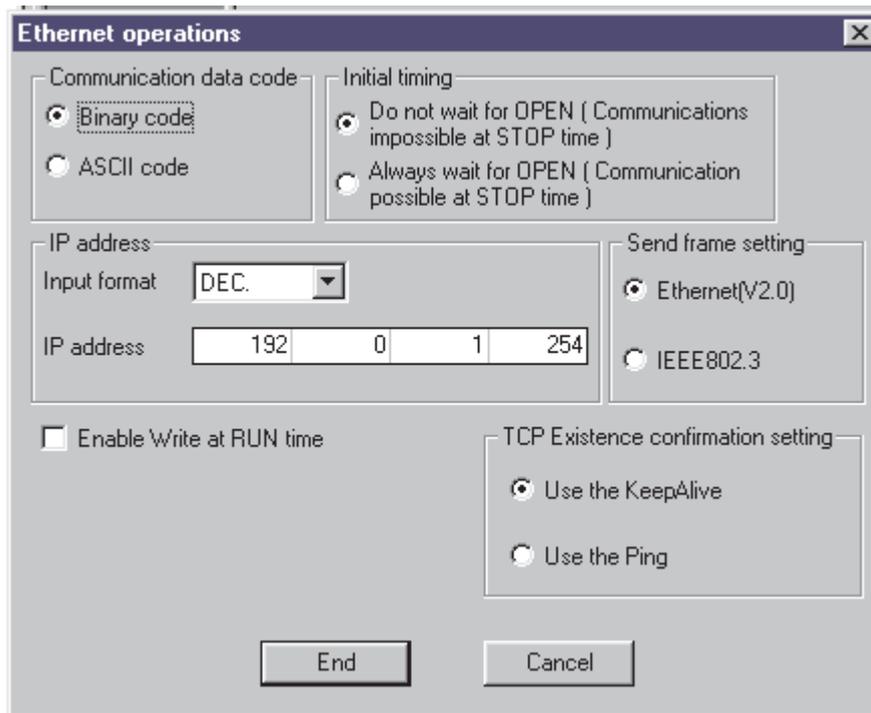
← См. замечание ниже

← См. замечание ниже

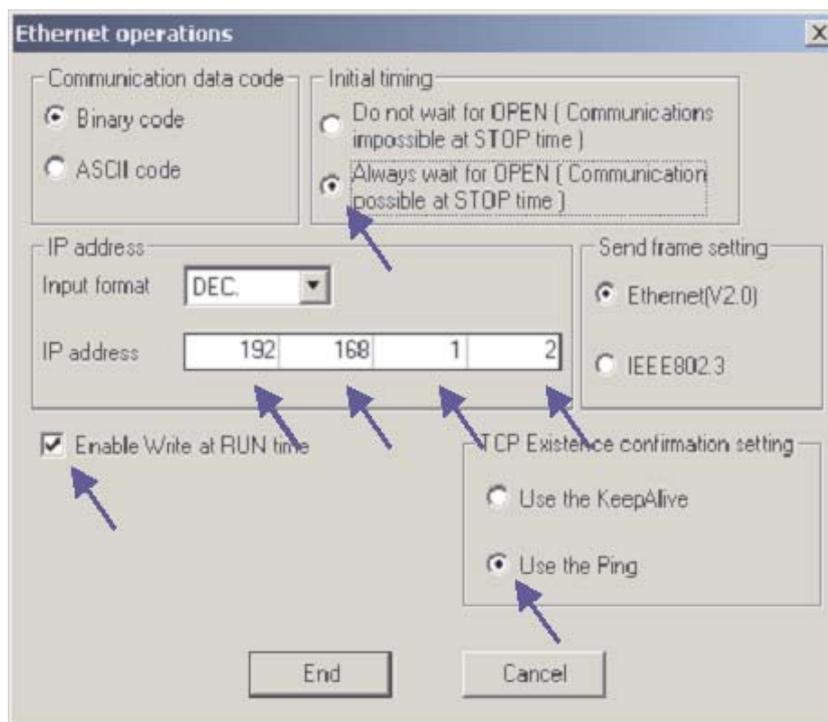
**ПРИМЕЧАНИЕ**

**Network No.** и “Station No.” нужны для идентификации модуля при коммуникации между двумя модулями ETHERNET. В данном руководстве этот тип обмена данными не рассматривается. Эти настройки необходимы также в том случае, если доступ к контроллеру из среды программирования осуществляется через ETHERNET. Эти возможности описаны в разделе 24.3.

- ⑦ Далее щелкните на **Operational settings**, чтобы вызвать показанное ниже диалоговое окно. Имеющиеся настройки – это настройки по умолчанию, применяемые в программном обеспечении для программирования.



- ⑧ Ниже в диалоговом окне показаны настройки, необходимые для описанного ранее примера системы. Для ясности различия указаны стрелками.



- ⑨ Задав все настройки, щелкните **End**, чтобы вернуться в окно основных настроек сетевых параметров. Обратите внимание, что кнопка **Operational settings** стала синей, указывая на внесение изменений.

	Module 1
Network type	Ethernet ▼
Starting I/O No.	0000
Network No.	1
Total stations	
Group No.	0
Station No.	2
Mode	On line ▼
	Operational settings
	Initial settings
	Open settings
	Router relay parameter
	Station No.<-> IP information
	FTP Parameters
	E-mail settings
	Interrupt settings

- ⑩ Далее щелкните на **Open settings** для вызова следующего диалогового окна. Здесь будут выполняться настройки для Scada и HMI.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если модуль ETHERNET применяется **только** для того, чтобы из среды программирования обращаться к контроллеру через ETHERNET, никакие настройки связи не нужны (см. раздел 24.3).

	Protocol	Open system	Fixed buffer	Fixed buffer communication procedure	Pairing open	Existence confirmation	Host station Port No.	Transmission target device IP address	Transmission target device Port No.
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									

End      Cancel

Ниже в диалоговом окне показаны настройки, необходимые для связи и со Scada и с HMI, для описанного ранее примера системы. Настройки выполняются путем выбора необходимых опций из открывающихся списков в каждом окне или, при необходимости, ввода значений.

	Protocol	Open system	Fixed buffer	Fixed buffer communication procedure	Pairing open	Existence confirmation	Host station Port No.	Transmission target device IP address	Transmission target device Port No.
1	TCP	Unpassive	Receive	Procedure exist	Disable	Confirm	0401	напр., HMI	
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									

End      Cancel

- ⑪ Задав все настройки, щелкните на **End**, чтобы вернуться в окно основных настроек сетевых параметров.

	Module 1	Module 2	Module 3
Network type	Ethernet	None	None
Starting I/O No.	0000		
Network No.	1		
Total stations			
Group No.	0		
Station No.	2		
Mode	On line		
	Operational settings		
	Initial settings		
	Open settings		
	Router relay parameter		
	Station No.<->IP information		
	FTP Parameters		
	E-mail settings		
	Interrupt settings		

Necessary setting( No setting / Already set ) Set if it is needed( No setting / Already set )

Start I/O No. :  Valid module during other station access

Interlink transmission parameters Please input the starting I/O No. of the module in HEX(16 bit) form

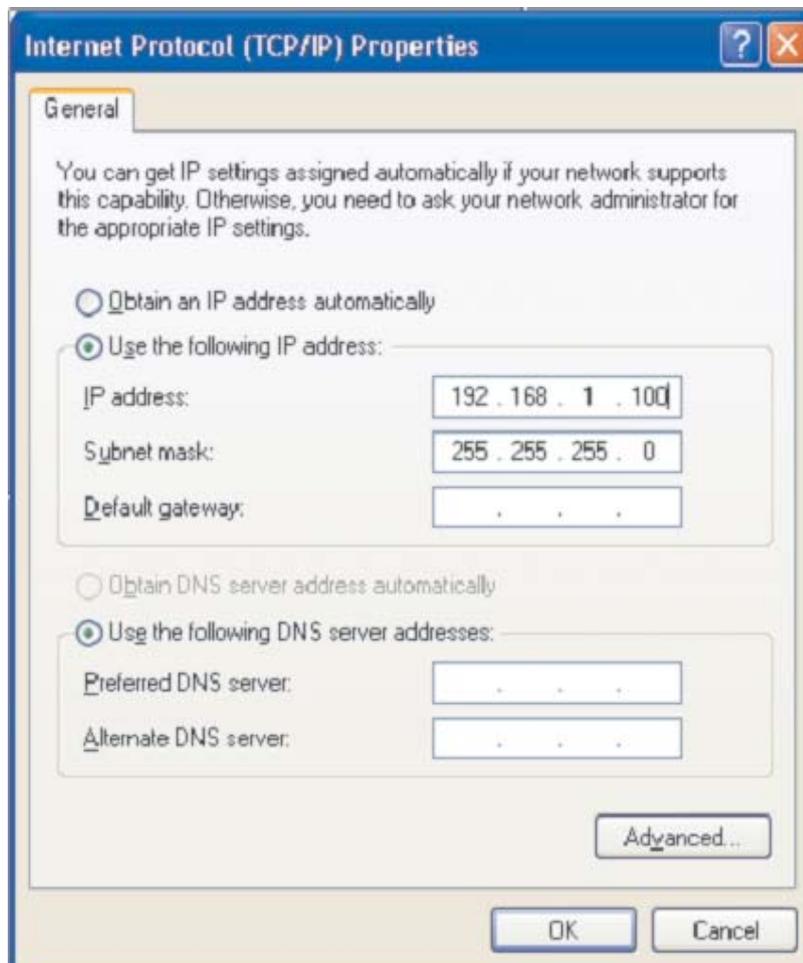
Acknowledge XY assignment **Routing parameters** Assignment image

Для связи со Scada или HMI больше никаких настроек здесь не требуется.

- ⑫ Щелкните на **End**, чтобы проверить и закрыть диалоговое окно основных настроек сетевых параметров. Эти настройки будут переданы в ПЛК во время следующей загрузки параметров.

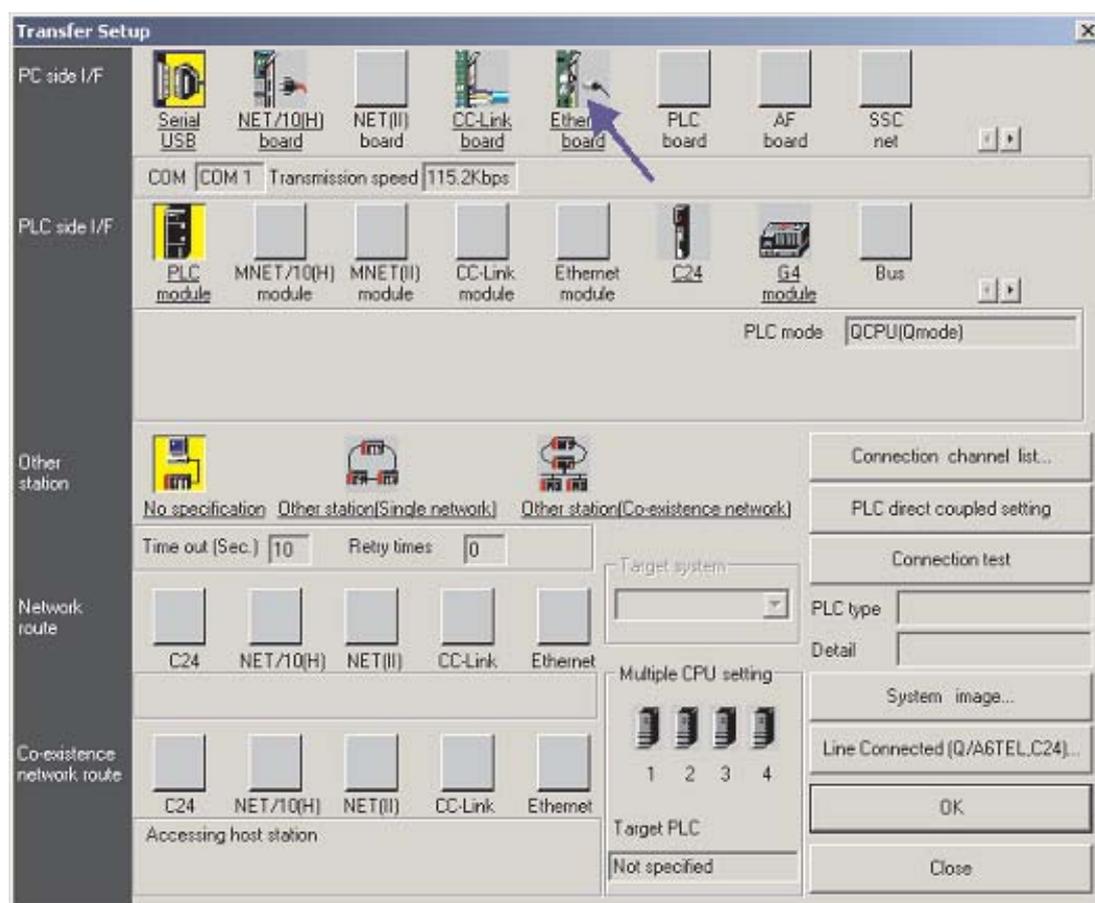
## 24.2 Конфигурирование ПК для ETHERNET

- ① Откройте Свойства сети в Windows® и назначьте IP-адрес и маску подсети в диалоговом окне свойств TCP/IP для используемого сетевого адаптера Ethernet. Учтите, что после изменения IP-адреса может потребоваться перезагрузка ПК.

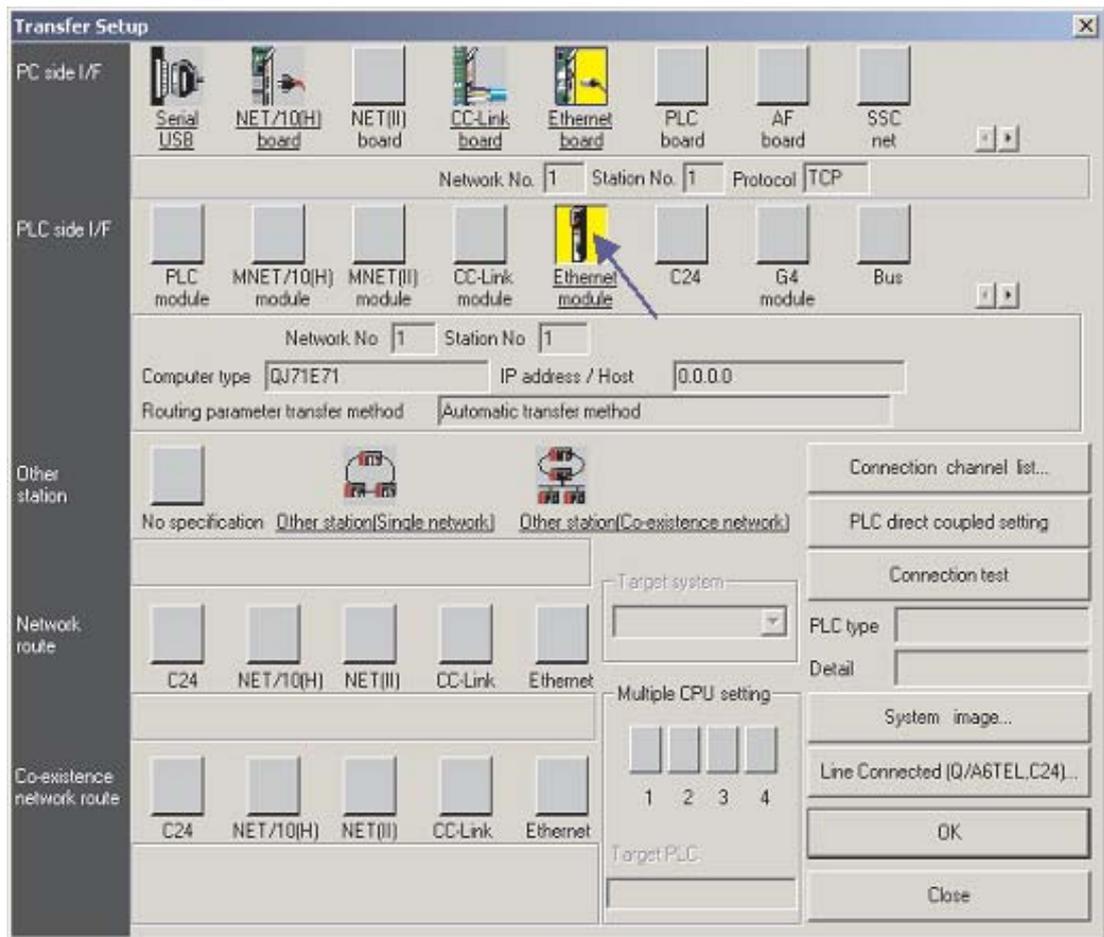


## 24.3 Конфигурирование GX Developer для доступа контроллера в ETHERNET

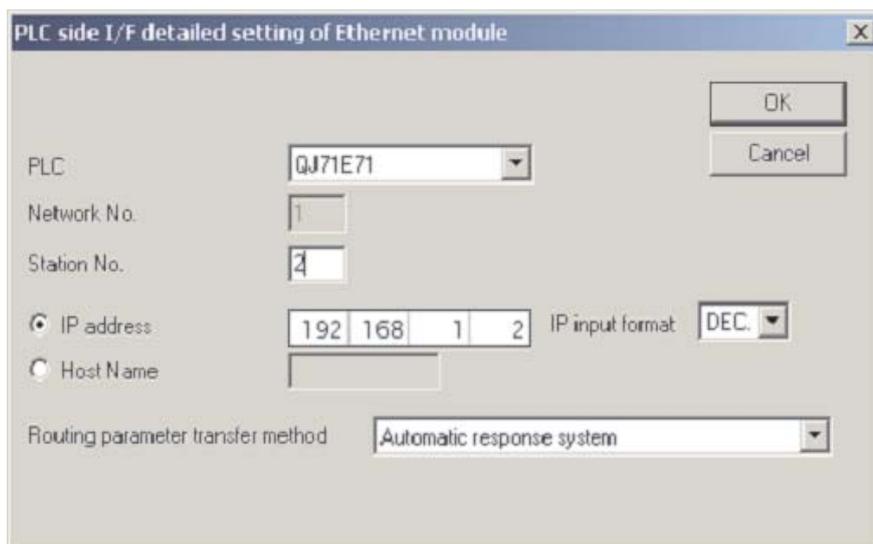
- 1 Откройте диалоговое окно настроек, как показано ниже.



- 2 По умолчанию для соединения для **PC Side I/F** используется последовательная связь с модулем ЦП ПЛК. Измените **PC Side I/F** на **Ethernet board**, щелкнув на нем, как показано выше, и ответив **Yes** на запрос о потере имеющихся настроек (т.е. настроек последовательной связи с ЦП).
- 3 По умолчанию для **PC Side I/F** будет Номер сети = 1, Номер станции = 1 и Протокол = TCP, как показано ниже. Если здесь этого НЕ ПОКАЗАНО, дважды щелкните на **Ethernet board** и сделайте такие настройки в соответствующих местах.



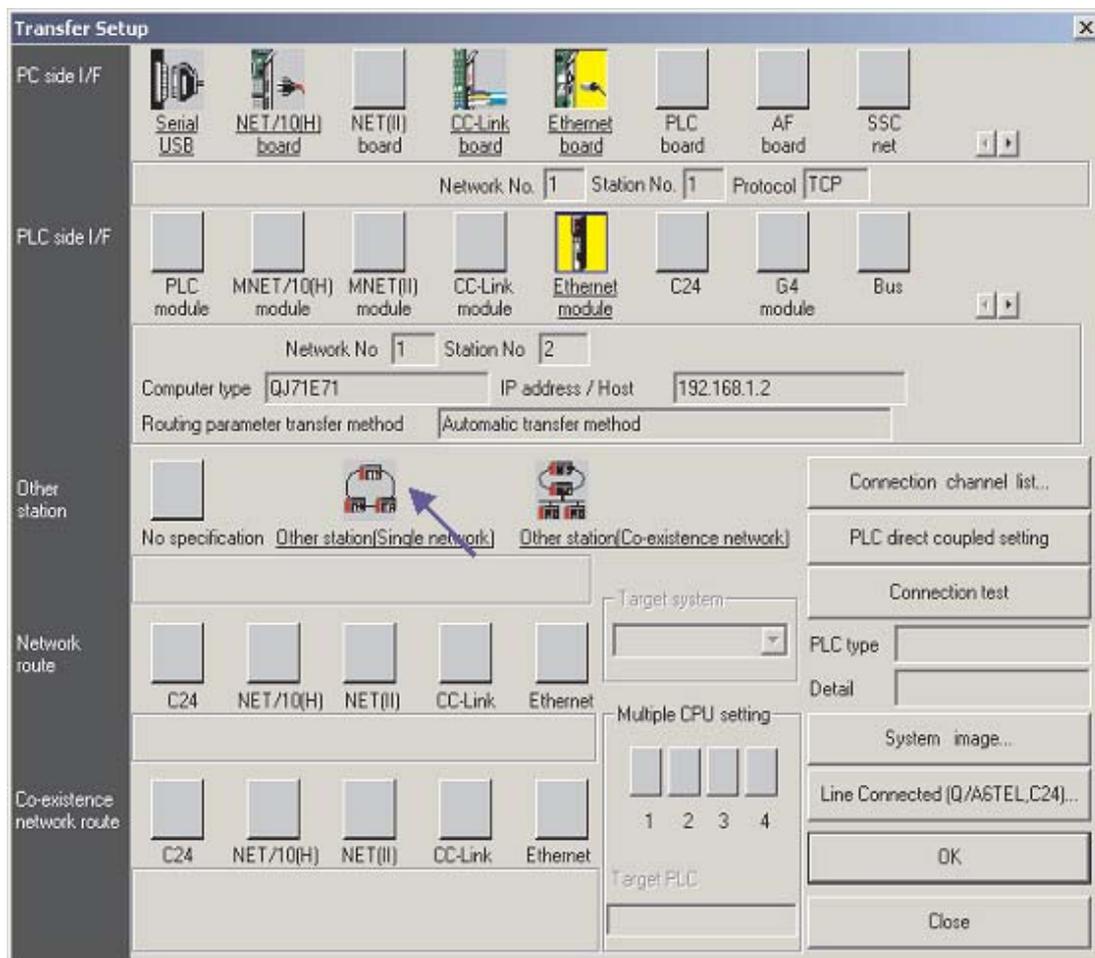
- ④ Как это показано сверху, в строке **PLC side I/F** щелкните двойным щелчком по **Ethernet module**. В результате этого открывается окно диалога, в котором можно сделать настройки для используемого модуля ETHERNET. Введите здесь такие же данные, которые были выбраны в качестве параметров сетевой коммуникации (см. шаги ⑥ и ⑦ в разделе 24.1.1).



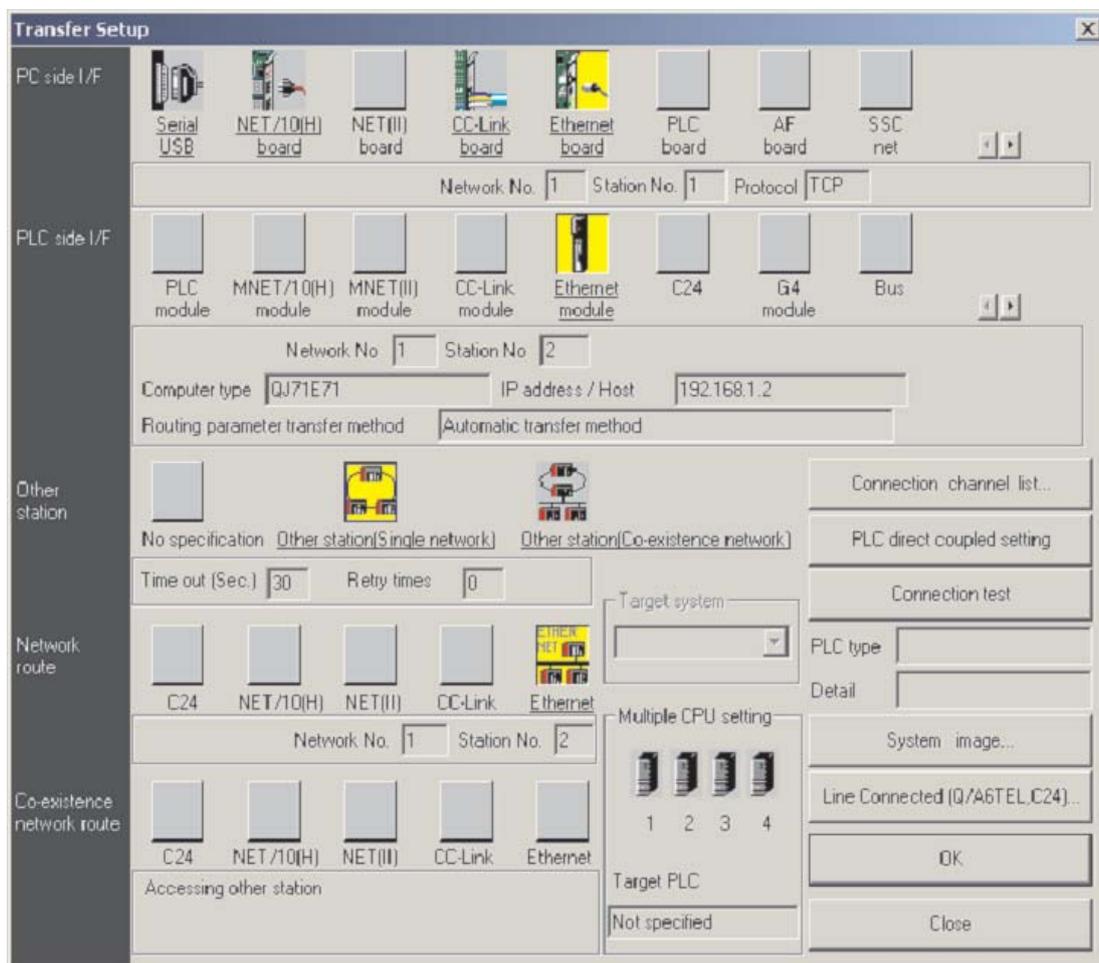
**ПРИМЕЧАНИЕ**

Не требуется указывать номер порта, поскольку в программном обеспечении для программирования используется протокол MELSOFT с назначением порта по умолчанию.

- ⑤ По завершению щелкните **OK**.
- ⑥ Затем щелкните по **Other station**.

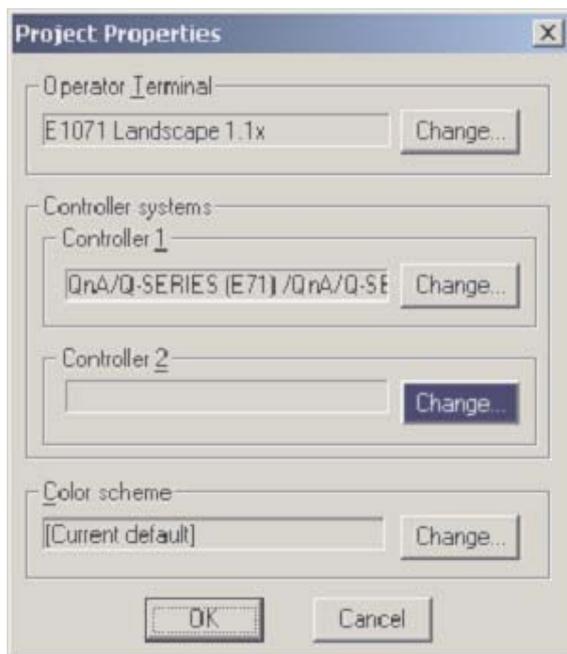


- ⑦ Далее один раз щелкните на **Other station (Single network)**, как показано ниже. Это завершит установку, создав диалоговое окно, как показано ниже. Щелкните на **Connection test** для подтверждения, что установки заданы правильно. Затем по завершению щелкните на **OK**.

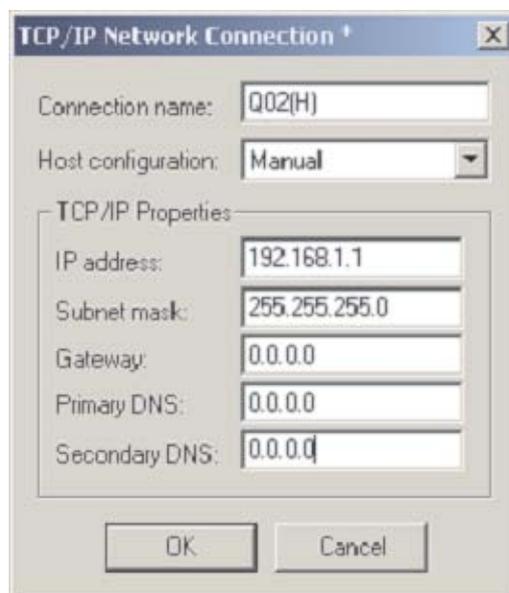
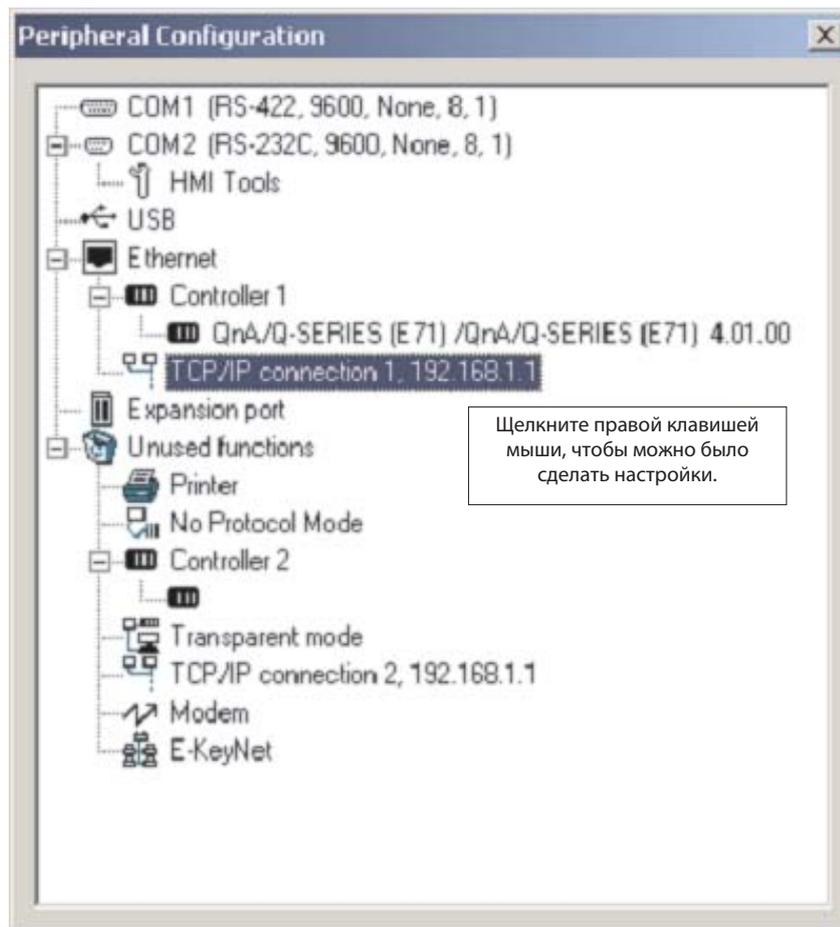


## 24.4 Установка интерфейса для связи с HMI

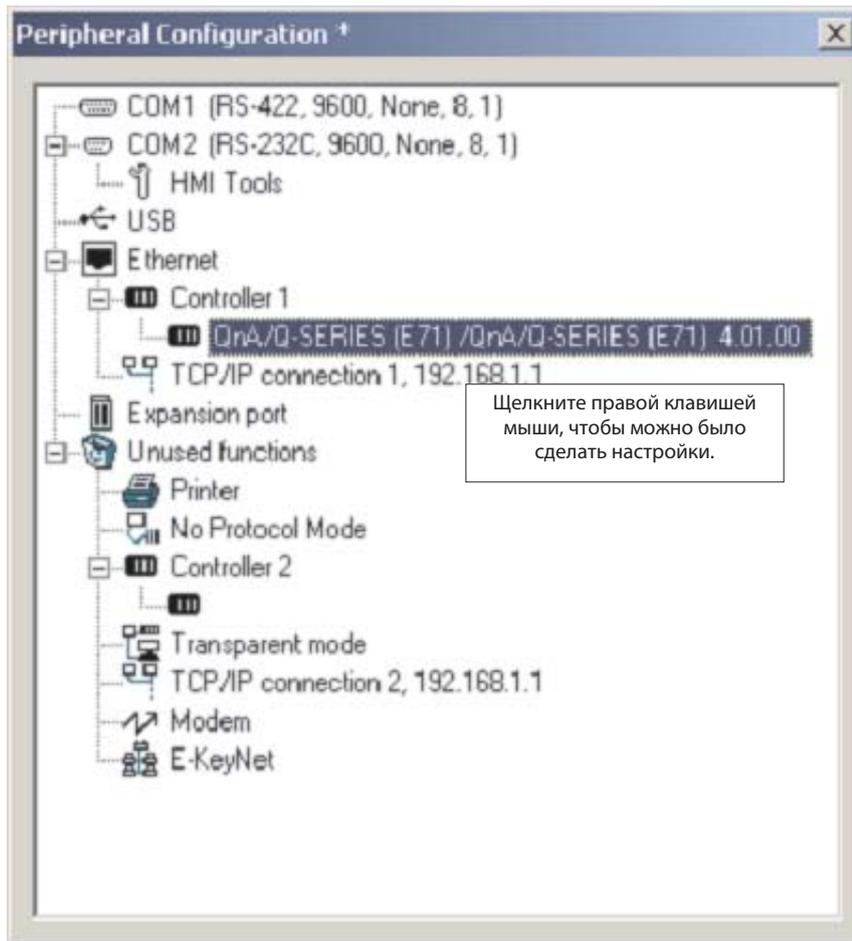
- ① Проект в E-Designer для иллюстративной системы должен иметь следующие настройки.

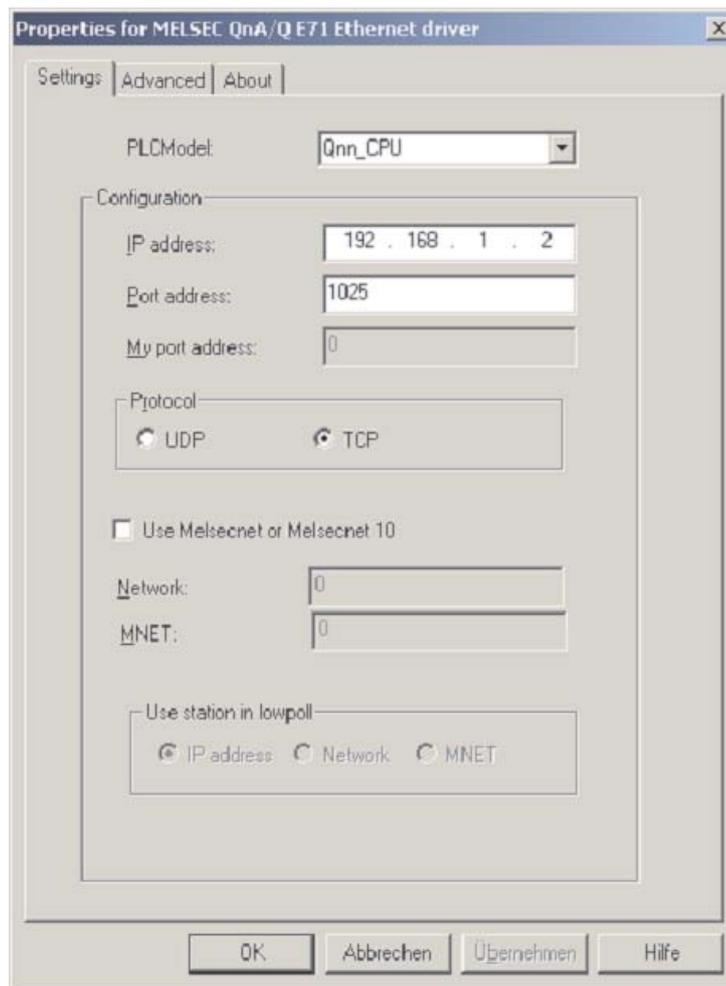


- ② Далее откройте опции **Peripherals** в меню **System** и сконфигурируйте TCP/IP соединение для HMI, как показано:



- ③ Затем сделайте следующие настройки для Controller 1 (т.е. целевой ПЛК), согласно настройкам, сделанным ранее в ПЛК.





Десятичный номер порта 1025 модуля ETHERNET соответствует шестнадцатеричному числу 401. Это шестнадцатеричное значение было введено в настройках связи модуля ETHERNET в качестве номера порта (см. шаг ⑩ в разделе 24.1.1).

- ④ Щелкните на **OK**, выйдите из настроек периферийного оборудования и загрузите эти настройки с проектом.

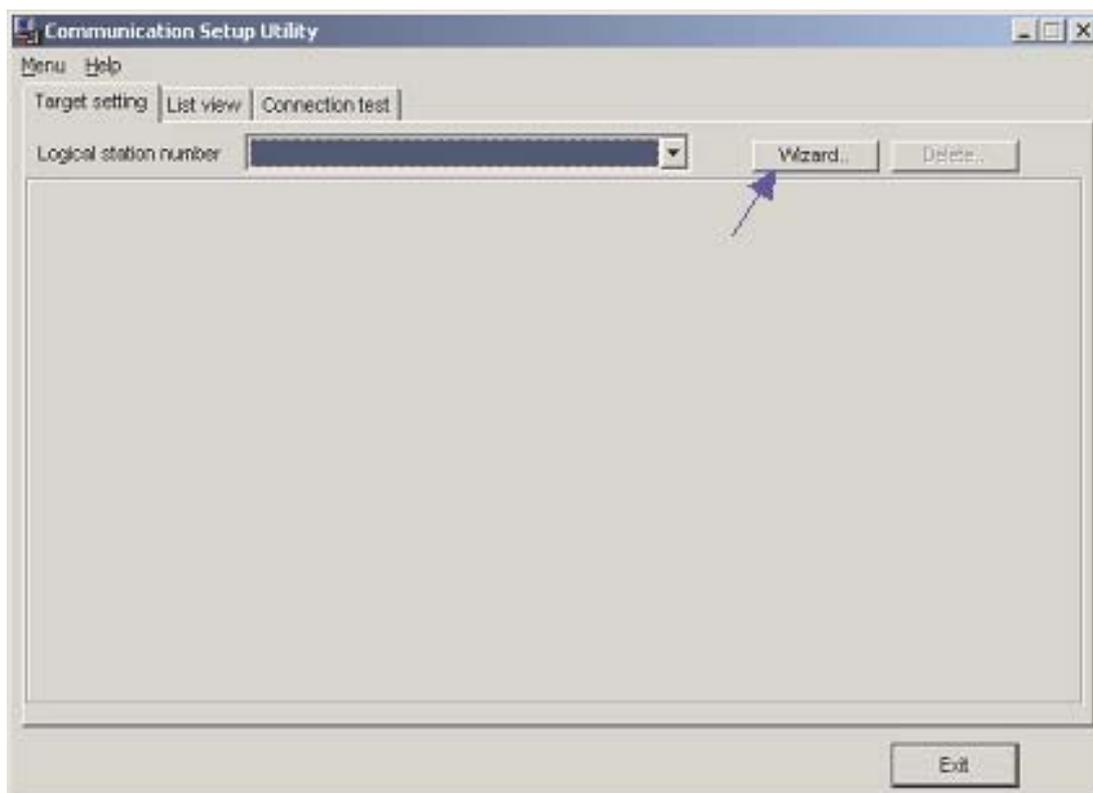
## 24.5 Связь через MX Component

MX Component – это инструмент, предназначенный для организации связи между ПК и ПЛК, не требующий от пользователя никаких знаний о протоколах связи и модулях.

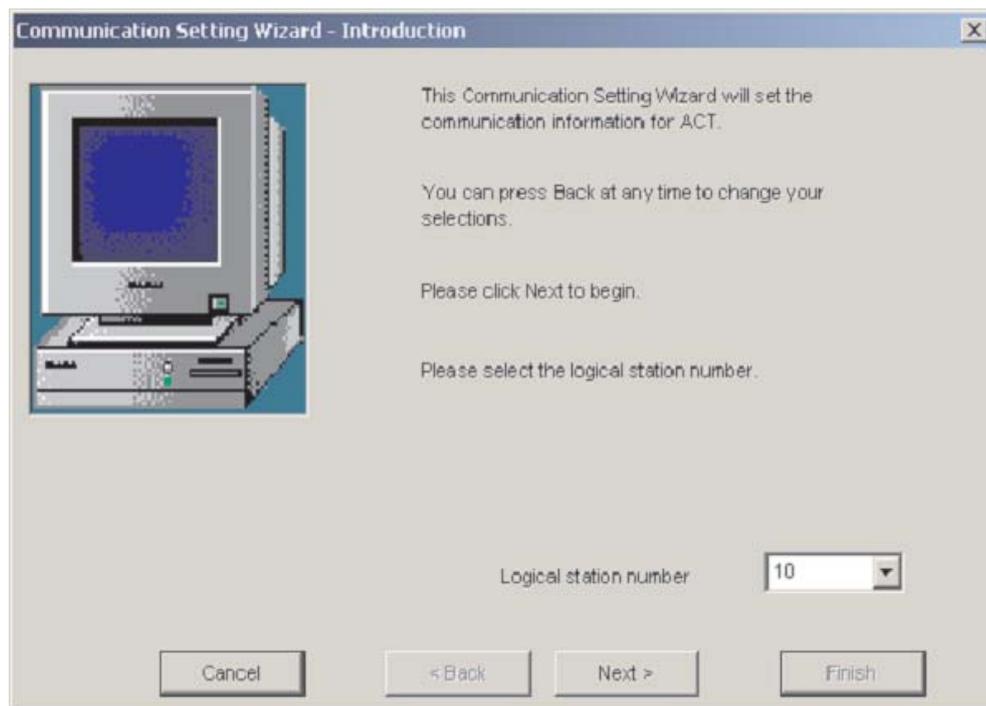
Он поддерживает соединение через последовательный порт ЦП, соединения через последовательные каналы ПК (RS232C, RS422), сети ETHERNET, CC-Link и MELSEC.

Ниже на рисунке показан простой способ создания связи между ПК и ПЛК через MX Component.

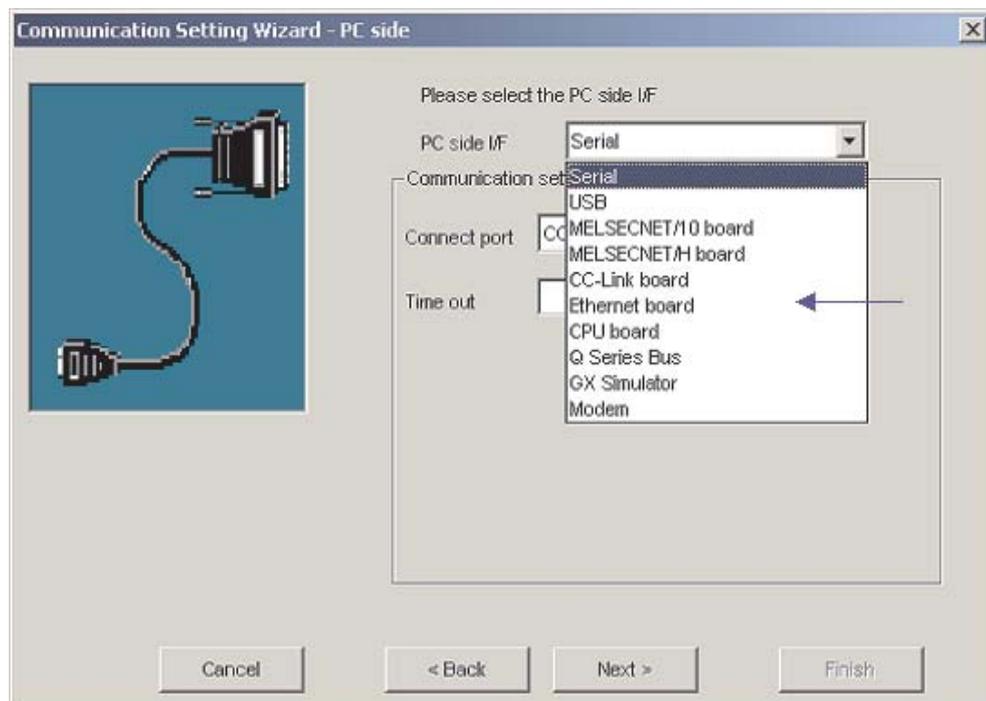
- ① Запустите **Communication Setting Utility** и выберите **Wizard**



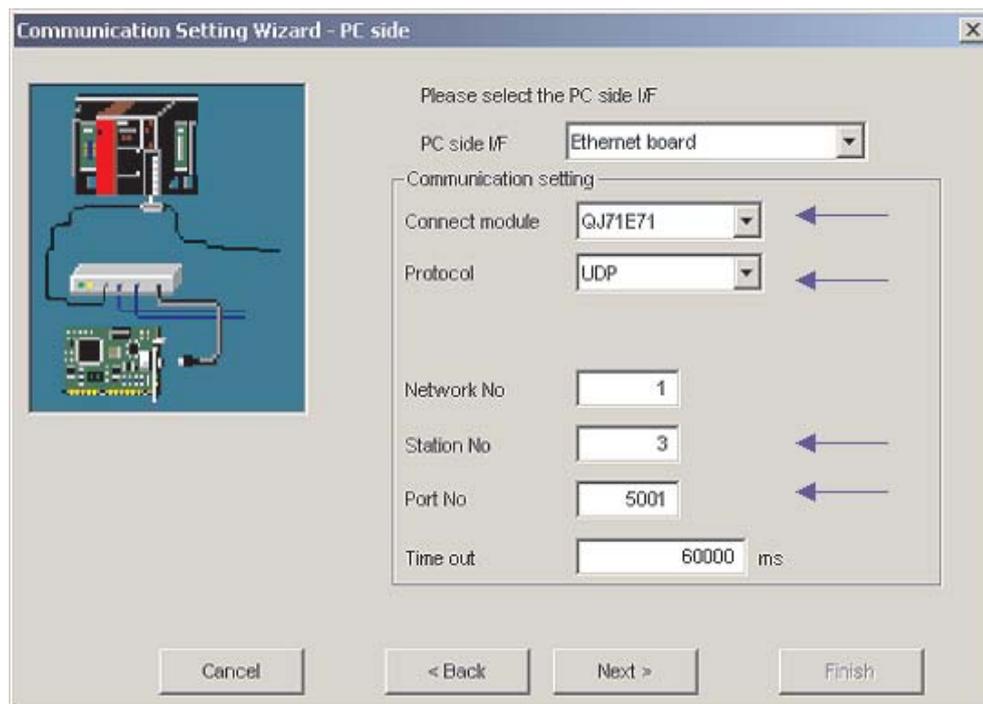
- ② Во-первых, необходимо определить **Logical station number**



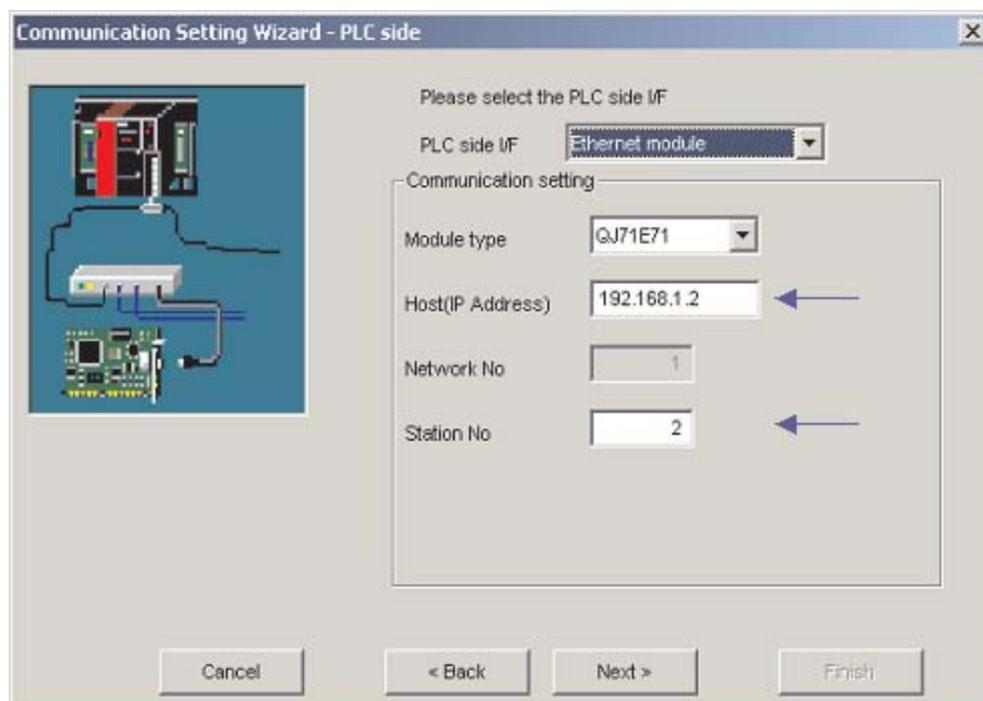
- ③ Затем сконфигурируйте **Communication Settings** на стороне ПК.



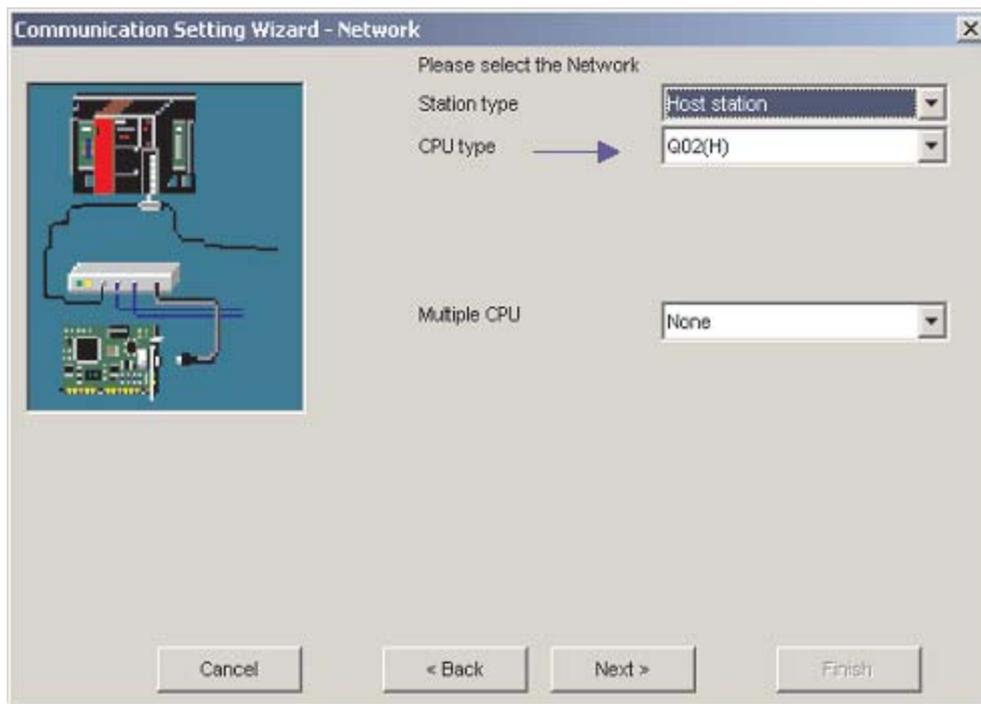
- ④ Выберите UDP протокол и по умолчанию порт 5001



- ⑤ Введите IP-адрес модуля ETHERNET и номер станции. Здесь настраиваются такие же значения, как и в параметрах сетевой коммуникации среды GX IEC Developer (см. раздел 24.1.1).



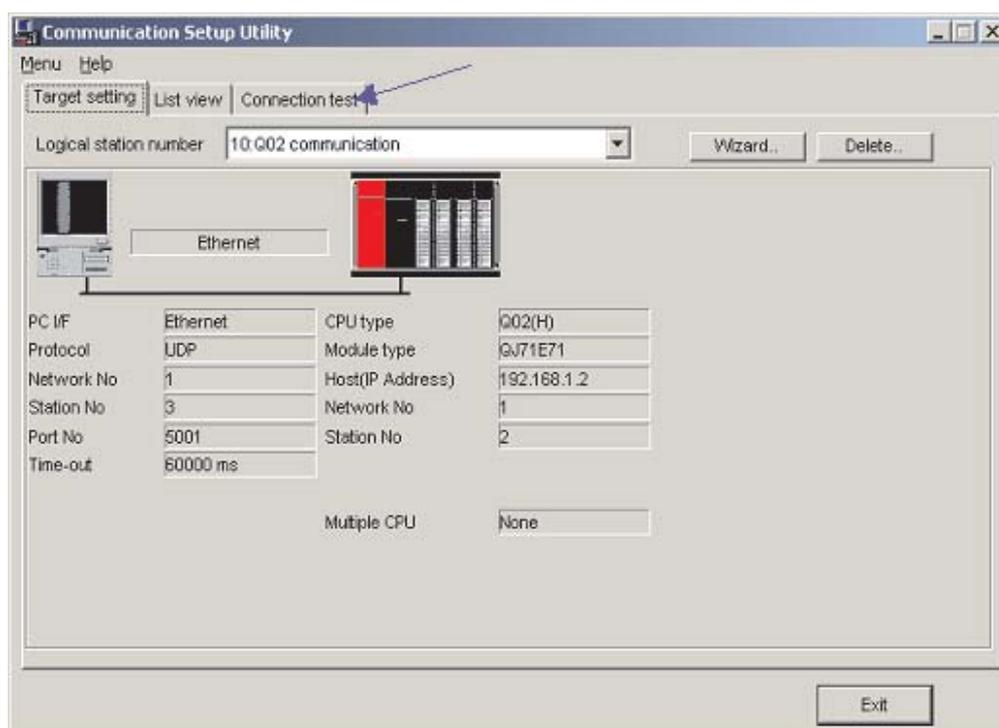
- ⑥ Выберите правильный тип ЦП.



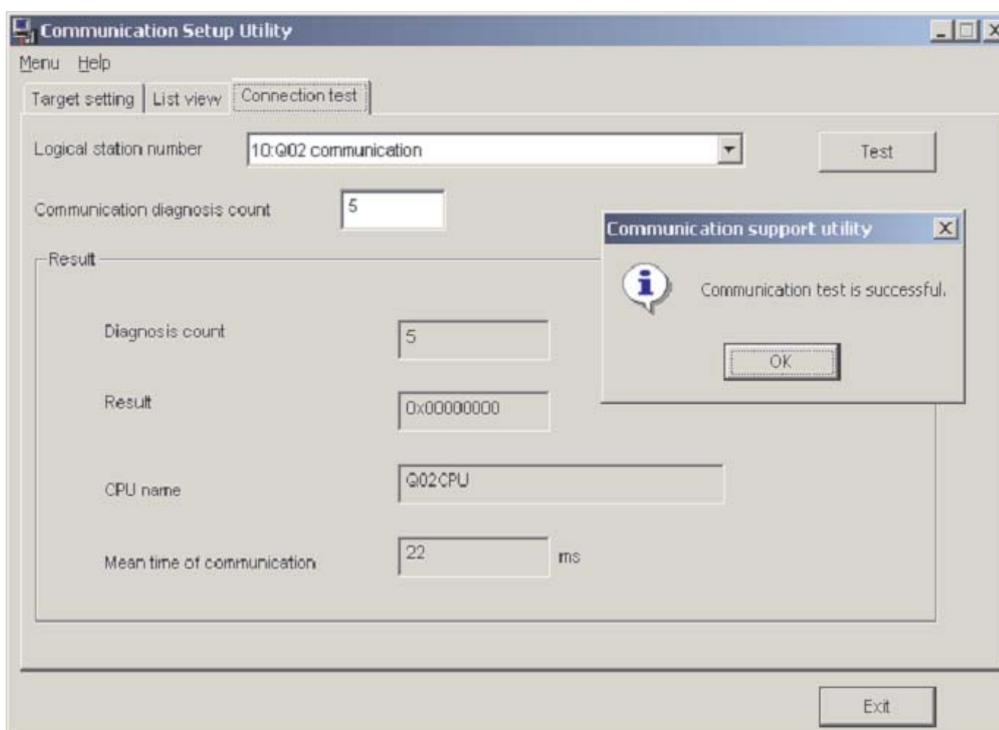
- ⑦ Для завершения конфигурации задайте имя и нажмите кнопку **Finish**.



Теперь определение связи закончено. Вы можете проверить соединение на вкладке **Connection test**.



Выберите **Logical station number**, для которого вы хотите выполнить тест. В **Diagnosis count** показывается, насколько успешно выполнено соединение. В **Result** показаны результаты тестирования. В случае ошибки указывается номер ошибки.



После конфигурирования каналов связи можно получить доступ ко всем контроллерным устройствам (считывание/запись) с помощью языков программирования Microsoft, таких как MS Visual Basic, MS C++ и т.д. MX Component Mitsubishi Electric – это эффективные, простые в использовании инструменты, облегчающие подключение контроллера Мицубиси к миру ПК.

# А Приложение А

## А.1 Определение времени обработки (SM)

Маркеры диагностики (SM) являются внутренними маркерами, применение которых в контроллере жестко установлено. Поэтому их нельзя использовать в программах аналогично внутренним маркерам. Однако их можно включать и выключать для управления центральным процессором.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Маркеры диагностики SM1200 ... SM1255 используются в процессорах QnA. В процессорах серии "Q" эти маркеры не используются.

Маркеры диагностики, начиная с SM 1500, зарезервированы для процессора Q4AR.

В этой таблице разъясняются заголовки столбцов, используемые в таблицах на следующих страницах:

Заголовок таблицы	Значение
Адрес	Показывает адрес маркера диагностики.
Название	Показывает название маркера диагностики.
Значение	Краткое разъяснение значения маркера диагностики.
Описание	Подробная информация о значении маркера диагностики.
Устанавливает (если установлен)	<p>Маркер диагностики может устанавливаться системой или пользователем.</p> <p><b>&lt;Устанавливает&gt;</b></p> <p><b>С</b> : устанавливает система</p> <p><b>П</b> : устанавливает пользователь (в основной программе или в тестовом режиме периферийного устройства)</p> <p><b>С/П</b> : устанавливает система и пользователь</p> <p>Показано только в том случае, если установка была выполнена системой.</p> <p><b>&lt;Если установлен&gt;</b></p> <p><b>Обработка команды END</b> : устанавливается при каждой обработке команды END</p> <p><b>Инициализация</b> : устанавливается только во время инициализации (при включении блока питания или при переключении центрального процессора из режима "STOP" в режим "RUN")</p> <p><b>Изменение состояния</b> : устанавливается только после изменения состояния</p> <p><b>Ошибка</b> : устанавливается только после возникновения ошибки</p> <p><b>Выполнение команды</b> : устанавливается при выполнении команды</p> <p><b>Запрос</b> : устанавливается только в том случае, если имеется запрос пользователя (сделанный с помощью маркера SM или т. п.)</p>
A-CPU M9[ ][ ][ ]	[ ][ ][ ], соответствующий процессору "А". (изменения и иное написание, если оно также изменяется) Если в процессоре "Q" он добавлен впервые, то в таблице он обозначен словом "новый".
Действ. для:	<p>Указывает, для какого центрального процессора предназначен этот специальный маркер.</p> <p><b>●</b> : действителен для центральных процессоров всех типов</p> <p><b>Q</b> : действителен только для всех модулей центральных процессоров серии "System Q"</p> <p><b>QnA</b> : действителен для центральных процессоров серий QnA и Q2AS</p> <p>Тип центрального процессора: действителен только для данного центрального процессора (например, Q4AR)</p> <p><b>Rem</b> : действителен для удаленных модулей ввода-вывода MELSECNET/H</p>

**Информация для диагностики ошибок**

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Серия "А" M9[ ][ ][ ]	Дейст. для:
SM0	Ошибка, выявленная при диагностике	выкл.: ошибок нет вкл.: ошибка	Устанавливается в состояние "включено", если результат диагностики показывает ошибку (включая внешнюю диагностику). После устранения ошибки маркер остается установленным.	С (ошибка)	новый	
SM1	Ошибка, выявленная путем самодиагностики	выкл.: при самодиагностике ошибок не выявлено вкл.: ошибка	Устанавливается в состояние "включено", если результат самодиагностики показывает ошибку. После устранения ошибки маркер остается установленным.	С (ошибка)	M9008	
SM5	Общая информация об ошибке	выкл.: общей информации об ошибке нет вкл.: общая информация об ошибке	При установленном SM0 и наличии общей информации об ошибке устанавливается в состояние "включено"	С (ошибка)	новый	● Rem
SM16	Специальная информация об ошибке	выкл.: специальной информации об ошибке нет вкл.: специальная информация об ошибке	При установленном SM0 и наличии специальной информации об ошибке устанавливается в состояние "включено"	С (ошибка)	новый	
SM50	Сброс ошибки	выкл. → вкл.: стирание ошибки	Ошибка сбрасывается. Дополнительная информация имеется в разделе 5.3.6.	П	новый	
SM51	Низкое напряжение батареи (фиксируемый маркер)	выкл.: нормальное напряжение вкл.: напряжение упало	Напряжение батареи буферного питания центрального процессора или карты памяти снизилось ниже минимального предела. После замены батареи маркер остается установленным. Состояние маркера совпадает с состоянием светодиода "BAT. ALARM".	С (ошибка)	M9007	●
SM52	Низкое напряжение батареи	выкл.: нормальное напряжение вкл.: напряжение упало	Напряжение батареи буферного питания снизилось ниже минимального предела. После замены батареи маркер сбрасывается.	С (ошибка)	M9006	
SM53	Падение напряжения питания	выкл.: нормальное напряжение вкл.: напряжение упало	Входное напряжение сетевого блока переменного напряжения исчезло на время менее 20 мс. Сброс происходит при выключении и повторном включении напряжения питания.	С (ошибка)	M9005	●
			Входное напряжение блока питания с входом постоянного напряжения исчезло на время менее 10 мс. Сброс происходит при выключении и повторном включении напряжения питания.			Q
			Входное напряжение блока питания с входом постоянного напряжения исчезло на время менее 1 мс. Сброс происходит при выключении и повторном включении напряжения питания.			QnA
SM54	Ошибка в MELSECNET/MINI	выкл.: нормальное состояние вкл.: ошибка	Этот маркер устанавливается при возникновении ошибки связи в установленном модуле AJ71PT32 (S3). Маркер остается установленным и после исчезновения ошибки.	С (ошибка)	M9004	QnA
SM56	Ошибка обработки	выкл.: нормальное состояние вкл.: ошибка обработки	Этот маркер устанавливается при возникновении ошибки обработки. Маркер остается установленным и после исчезновения ошибки.	С (ошибка)	M9011	●
SM60	Неисправен предохранитель	выкл.: нормальное состояние вкл.: модуль с неисправным предохранителем	Этот маркер устанавливается при обнаружении неисправности предохранителя в одном из выходных модулей. Маркер остается установленным и после возврата в нормальное состояние.	С (ошибка)	M9000	●
SM61	Ошибка, выявленная при сверке модулей ввода-вывода	выкл.: нормальное состояние вкл.: при сверке выявлена ошибка	Текущее состояние модулей ввода-вывода отличается от зарегистрированной информации после включения напряжения питания. Сверка модулей ввода-вывода выполняется и для удаленной станции.	С (ошибка)	M9002	● Rem
SM62	Индикатор маркера ошибки	выкл.: не распознан вкл.: распознан	Устанавливается, если установлен только один маркер ошибки F.	С (выполнение команды)	M9009	●

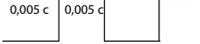
Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Серия "А" M9[ ][ ][ ]	Дейст. для:
SM80	Ошибка, выявленная с помощью команды CHK	выкл.: нормальное состояние вкл.: ошибка	Устанавливается при обнаружении ошибки с помощью команды CHK. Маркер остается установленным и после исчезновения ошибки.	С (выполнение команды)	новый	QnA, Q, кроме Q00J, Q00 и Q01
SM90	Запуск WDT (контрольного таймера) для контроля переходов (действует только при наличии программы на языке SFC)	выкл.: не запущен (WDT сброшен) вкл.: запуск (WDT запускается)	соответствует SD90	П	M9108	
SM91			соответствует SD91		M9109	
SM92			соответствует SD92		M9110	
SM93			соответствует SD93		M9111	
SM94			соответствует SD94		M9112	
SM95			соответствует SD95		M9113	
SM96			соответствует SD96		M9114	
SM97			соответствует SD97		новый	
SM98			соответствует SD98		новый	
SM99			соответствует SD99		новый	

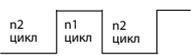
### Системная информация

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Серия "А" M9[ ][ ][ ]	Дейст. для:
SM202	Команда выключения светодиода	выкл. → вкл.: выключение светодиода	Светодиоды, сопоставленные битам SD202, гаснут при изменении состояния битов с "выкл." на "вкл."	П	новый	● кроме Q00J, Q00 и Q01
SM203	Маркер состояния "STOP"	Состояние "STOP"	Устанавливается при останове центрального процессора.	С (изменение состояния)	M9042	●
SM204	Маркер состояния "PAUSE"	Состояние "PAUSE"	Устанавливается, если центральный процессор находится в режиме "Пауза".	С (изменение состояния)	M9041	
SM205	Маркер режима "STEP-RUN"	Режим "STEP-RUN"	Устанавливается, если центральный процессор находится в режиме "STEP-RUN".	С (изменение состояния)	M9054	● кроме Q00J, Q00 и Q01
SM206	Условие выполнения для состояния "PAUSE"	выкл.: состояние не возможно вкл.: состояние возможно	Центральный процессор переходит в состояние "PAUSE", если установлены дистанционный контакт "PAUSE" и маркер.	П	M9040	●
	Состояние тестирования операнда	выкл.: тестирование операнда еще не выполнено вкл.: тестирование операнда выполнено	Этот маркер указывает состояние тестирования операнда, которое можно выполнить с помощью среды программирования.	С (запрос)	новый	Q00J, Q00 и Q01 Rem
SM210	Запрос на установку данных часов	выкл.: не обрабатывается вкл.: запрос	При установленном маркере данные часов после выполнения команды END сохраняются в регистрах SD210 ... SD213 и передаются в часы.	П	M9025	●
SM211	Ошибка данных часов	выкл.: нормальное состояние вкл.: ошибка	Маркер установлен, если в данных часов, сохраненных в регистрах с SD210 по SD213, имеется ошибка. Если ошибок нет, маркер не установлен.	С (запрос)	M9026	Q3A, Q4A, Q4AR
SM212	Индикация данных часов	выкл.: не обрабатывается вкл.: индикация	Данные часов из регистров с SD210 по SD213 считываются и выводятся на светодиодный индикатор центрального процессора с индикацией месяца, дня, часа, минуты и секунды. (это возможно только в центральных процессорах Q3A и Q4A)	П	M9027	
SM213	Запрос на считывание данных часов	выкл.: не обрабатывается вкл.: запрос	При установленном маркере данные часов считываются в регистры SD210...SD213 в виде двоично-десятичных значений.	П	M9028	

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Серия "А" M9[ ][ ][ ]	Дейст. для:
SM240	Маркер сброса центрального процессора 1	выкл.: сброса нет вкл.: на модуле центр. процессора 1 выполнен сброс	Этот маркер устанавливается при сбросе центрального процессора 1 или при отсоединении центрального процессора от монтажной шины. Другие центральные процессоры многопроцессорной системы также сбрасываются.	С (изменение состояния)	новый	Q02, Q02H, Q06H, Q12H, Q25H, начиная с версии "B"
SM241	Маркер сброса центрального процессора 2	выкл.: сброса нет вкл.: на модуле центр. процессора 2 выполнен сброс	Этот маркер устанавливается при сбросе центрального процессора 2 или при отсоединении центрального процессора от монтажной шины. В других процессорах многопроцессорной системы выводится сообщение об ошибке MULTI CPU DOWN (код ошибки 7000).	С (изменение состояния)	новый	
SM242	Маркер сброса центрального процессора 3	выкл.: без сброса вкл.: на модуле центр. процессора 3 выполнен сброс	Этот маркер устанавливается при сбросе центрального процессора 3 или при отсоединении центрального процессора от монтажной шины. В других процессорах многопроцессорной системы выводится сообщение об ошибке MULTI CPU DOWN (код ошибки 7000)	С (изменение состояния)	новый	
SM243	Маркер сброса центрального процессора 4	выкл.: сброса нет вкл.: на модуле центр. процессора 4 выполнен сброс	Этот маркер устанавливается при сбросе центрального процессора 4 или при отсоединении центрального процессора от монтажной шины. В других процессорах многопроцессорной системы выводится сообщение об ошибке MULTI CPU DOWN (код ошибки 7000)	С (изменение состояния)	новый	
SM244	Маркер ошибки центрального процессора 1	выкл.: ошибок нет вкл.: ошибка в центр. процессоре 1, останавливающая центр. процессор	Установленный маркер показывает, что возникла ошибка, остановившая центральный процессор. Если ошибок нет либо имеется ошибка, не вызывающая перехода процессора в состояние "STOP", этот маркер сбрасывается.	С (изменение состояния)	новый	
SM245	Маркер ошибки центрального процессора 2	выкл.: ошибок нет вкл.: ошибка в центр. процессоре 2, останавливающая центр. процессор		С (изменение состояния)	новый	
SM246	Маркер ошибки центрального процессора 3	выкл.: ошибок нет вкл.: ошибка в центр. процессоре 3, останавливающая центр. процессор		С (изменение состояния)	новый	
SM247	Маркер ошибки центрального процессора 4	выкл.: ошибок нет вкл.: ошибка в центр. процессоре 4, останавливающая центр. процессор		С (изменение состояния)	новый	

**Системные такты и счетчики**

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Серия "А" M9[ ][ ][ ]	Дейст. для:
SM400	Всегда включен	вкл.  выкл.	Этот специальный маркер установлен (включен) всегда.	С (обработка команды END)	M9036	●
SM401	Всегда выключен	вкл. выкл. 	Этот специальный маркер сброшен (выключен) всегда.	С (обработка команды END)	M9037	
SM402	Включен только на один программный цикл после RUN	вкл.  выкл.	После установки режима RUN программа на один программный цикл устанавливается в состояние "включено". Этот способ могут использовать только программы, выполняемые один раз за цикл.	С (обработка команды END)	M9038	
SM403	Выключен только на один программный цикл после RUN	вкл. выкл. 	После установки режима RUN программа на один программный цикл устанавливается в состояние "выключено". Этот способ могут использовать только программы, выполняемые один раз за цикл.	С (обработка команды END)	M9039	
SM404	Включен только на один программный цикл после RUN	вкл.  выкл.	После установки режима RUN программа на один программный цикл устанавливается в состояние "включено". Этот контакт могут использовать только программы, которые могут выполняться в замедленном режиме.	С (обработка команды END)	новый	
SM405	Выключен только на один программный цикл после RUN	вкл. выкл. 	После установки режима RUN программа на один программный цикл устанавливается в состояние "выключено". Этот контакт могут использовать только программы, которые могут выполняться в замедленном режиме.	С (обработка команды END)	новый	
SM409	Такт 0,01 с		Повторяющееся изменение между включенным и выключенным состоянием с 10-миллисекундным интервалом. После отключения блока питания или сброса центрального процессора маркер автоматически переводится из выключенного состояния во включенное.	С (изменение состояния)	новый	Q, кроме Q001, Q00 и Q01
SM410	Такт 0,1 с		Повторяющееся изменение между включенным и выключенным состоянием с указанным интервалом. Этот процесс продолжается и при состоянии STOP процессора. После отключения сетевого блока или сброса центрального процессора маркер автоматически переключается с выключенного состояния на включенное.	С (изменение состояния)	M9030	●
SM411	Такт 0,2 с				M9031	
SM412	Такт 1 с				M9032	
SM413	Такт 2 с				M9033	
SM414	Такт 2 x n с		Изменение между включенным и выключенным состоянием с интервалом в секундах, указанным в SD414.	С (изменение состояния)	M9034 изменился формат	
SM415	Такт 2 x n мс		Изменяется между включенным и выключенным состоянием с интервалом в миллисекундах, указанным в SD415.	С (изменение состояния)	новый	Q, кроме Q001, Q00 и Q01

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Серия "А" M9[ ][ ][ ]	Дейст. для:
SM420	Такт № 0		<p>Маркер непрерывно переключается между включенным и выключенным состоянием с заданным интервалом.</p> <p>После отключения сетевого блока или сброса центрального процессора маркер автоматически переключается с выключенного состояния на включенное.</p> <p>Длительность включенного и выключенного состояния устанавливается с помощью команды DUTY.</p>	С (обработка команды END)	M9020	●
SM421	Такт № 1				M9021	
SM422	Такт № 2				M9022	
SM423	Такт № 3				M9023	
SM424	Такт № 4				M9024	
SM430	Такт № 5		<p>Маркеры SM420...SM424 предназначены для программ с замедленным выполнением.</p>	С (обработка команды END)	новый	● кроме Q00J, Q00 и Q01
SM431	Такт № 6					
SM432	Такт № 7					
SM433	Такт № 8					
SM434	Такт № 9					

## A.2 Соответствия между специальными маркерами и маркерами диагностики

При переходе с контроллеров MELSEC серии "A" на контроллеры MELSEC серии "Q" или "System Q" специальные маркеры M9000...M9255 (MELSEC серии "A") соответствуют маркерам диагностики SM1000...SM1255 (MELSEC серии "Q").

Все эти маркеры диагностики устанавливает система - их изменение с помощью пользовательской программы не возможно. Пользователи, желающие устанавливать или сбрасывать эти маркеры, должны изменить свои программы таким образом, чтобы использовались только настоящие маркеры диагностики серии QnA. Исключением являются специальные маркеры M9084 и M9200...M9255. Если перед переходом на контроллеры MELSEC серии "Q" / "System Q" была возможна установка и сброс этих маркеров, то после перехода можно устанавливать и сбрасывать и соответствующие маркеры диагностики SM1084 и SM1200...SM1255.

Подробную информацию о специальных маркерах серии "A" можно найти в руководствах по центральным процессорам и сетям "MELSECNET" и "MELSECNET/B".

### ПРИМЕЧАНИЕ

При использовании конвертированных специальных маркеров время обработки в центральном процессоре Q может увеличиться. Если конвертированные специальные маркеры не используются, то в среде программирования (в параметрах контроллера, закладка "Система контроллера") следует отменить выбор опции "Контроллер A: использование специальных маркеров и регистров SM/SD 1000".

Если в таблице указан эквивалентный маркер диагностики для центральных процессоров "System Q" или QnA, то следует изменить программу и использовать этот маркер. Если эквивалентный маркер диагностики для "System Q" / QnA не указан, можно использовать конвертированный маркер

Специальный маркер процессора серии "A"	Конвертированный маркер диагностики	Эквивалентный маркер диагностики "System Q" / QnA	Название	Значение	Дейст. для:
M9000	SM1000	—	Неисправен предохранитель	выкл.: нормальное состояние вкл.: ошибка	Q и QnA
M9002	SM1002	—	Ошибка сверки модуля ввода-вывода	выкл.: нормальное состояние вкл.: ошибка	
M9004	SM1004	—	Неисправность в мастер-модуле MELSECNET MINI	выкл.: нормальное состояние вкл.: ошибка	QnA
M9005	SM1005	—	Падение сетевого напряжения	выкл.: нормальное состояние вкл.: падение напряжения	Q и QnA
M9006	SM1006	—	Низкое напряжение батареи	выкл.: нормальное состояние вкл.: падение напряжения	
M9007	SM1007	—	Низкое напряжение батареи (фиксируемый маркер)	выкл.: нормальное состояние вкл.: падение напряжения	
M9008	SM1008	SM1	Распознавание ошибки после самодиагностики	выкл.: нормальное состояние вкл.: ошибка	Q и QnA
M9009	SM1009	SM62	Маркер наличия маркера ошибки	выкл.: не обнаружен вкл.: обнаружен	
M9011	SM1011	SM56	Распознавание ошибки в процессе выполнения программы	выкл.: нормальное состояние вкл.: ошибка	
M9012	SM1012	SM700	Флаг переноса (маркер переноса)	выкл.: перенос выключен вкл.: перенос включен	
M9016	SM1016	не действует в процессорах Q и QnA	Маркер стирания сохраненных данных операндов	выкл.: не выполняется вкл.: процесс стирания	
M9017	SM1017	в процессорах "System Q" и QnA не задействован	Маркер стирания сохраненных данных операндов	выкл.: не выполняется вкл.: стирание	

Специальный маркер процессора серии "А"	Конvertированный маркер диагностики	Эквивалентный маркер диагностики "System Q" / QnA	Название	Значение	Дейст. для:
M9020	SM1020	—	Такт № 0		Q и QnA
M9021	SM1021	—	Такт № 1		
M9022	SM1022	—	Такт № 2		
M9023	SM1023	—	Такт № 3		
M9024	SM1024	—	Такт № 4		
M9025	SM1025	—	Запрос на установку данных часов	выкл.: не обрабатывается вкл.: запрос	Q и QnA
M9026	SM1026	—	Ошибка данных часов	выкл.: нормальное состояние вкл.: ошибка	
M9027	SM1027	—	Индикация данных часов	выкл.: не обрабатывается вкл.: запрос	
M9028	SM1028	—	Запрос на считывание данных часов	выкл.: нормальное состояние вкл.: ошибка	
M9029	SM1029	в процессорах "System Q" и QnA не задействован	Пакетная обработка данных коммуникационного запроса	выкл.: пакетная обработка не выполняется вкл.: пакетная обработка выполняется	Q и QnA
M9030	SM1030	—	Датчик тактовых импульсов 0,1 секунды		
M9031	SM1031	—	Датчик тактовых импульсов 0,2 секунды		
M9032	SM1032	—	Датчик тактовых импульсов 1 секунда		
M9033	SM1033	—	Датчик тактовых импульсов 2 секунды		
M9034	SM1034	—	Датчик тактовых импульсов 1 минута		
M9036	SM1036	—	Постоянно включен	вкл. ————— выкл. —————	
M9037	SM1037	—	Постоянно выключен	вкл. ————— выкл. —————	
M9038	SM1038	—	Включен на 1 цикл только после RUN	вкл. ————— выкл. ————— 1 цикл	
M9039	SM1039	—	Выключен только на 1 цикл после RUN	вкл. ————— выкл. ————— 1 цикл	
M9040	SM1040	SM206	Условие паузы	выкл.: режим PAUSE не возможен вкл.: режим PAUSE возможен	Q и QnA
M9041	SM1041	SM204	Маркер состояния PAUSE	выкл.: PAUSE не имеет места вкл.: во время состояния PAUSE	
M9042	SM1042	SM203	Маркер состояния STOP	выкл.: STOP не имеет места вкл.: во время состояния STOP	
M9043	SM1043	SM805	Выборочная трассировка окончена	выкл.: во время выборочной трассировки вкл.: по окончании выборочной трассировки	

Специальный маркер процессора серии "А"	Конвертированный маркер диагностики	Эквивалентный маркер диагностики "System Q" / QnA	Название	Значение	Дейст. для:
M9044	SM1044	SM803	Выборочная трассировка	0 → 1 аналогично выполнению команды STRA 1 → 0 аналогично выполнению команды STRAR	Q и QnA
M9045	SM1045	в процессорах "System Q" и QnA не задействован	Сброс контрольного таймера	выкл.: сброса нет вкл.: контрольный таймер сбрасывается	
M9046	SM1046	SM802	Выборочная трассировка	выкл.: контроль не активен вкл.: контроль активен	
M9047	SM1047	SM801	Подготовка выборочной трассировки	выкл.: останов выборочной трассировки вкл.: запуск выборочной трассировки	
M9049	SM1049	SM701	Количество выводимых знаков	выкл.: вывод до кода NUL вкл.: вывод 16 знаков	
M9051	SM1051	в процессорах "System Q" и QnA не задействован	Подавление команды CHG	выкл.: выполнение возможно вкл.: выполнение не возможно	
M9052	SM1052	в процессорах "System Q" и QnA не задействован	Переключение команды SEG	выкл.: 7-сегментный индикатор вкл.: частичное обновление ввода-вывода	
M9054	SM1054	SM205	Маркер режима "STEP RUN"	выкл.: иной режим вкл.: STEP RUN	
M9055	SM1055	SM808	Маркер фиксации состояния	выкл.: не окончена вкл.: окончена	
M9056	SM1056	в процессорах "System Q" и QnA не задействован	Запрос P, I для основной программы	выкл.: без запроса вкл.: запрос P, I	Q и QnA
M9057	SM1057		Запрос P, I для подпрограммы	выкл.: без запроса вкл.: запрос P, I	
M9058	SM1058		Основная программа, установка P, I завершена	Кратковременно включается после завершения установки P, I	
M9059	SM1059		Подпрограмма, установка P, I завершена	Кратковременно включается после завершения установки P, I	
M9060	SM1060		Запрос P, I для подпрограммы 2	выкл.: без запроса вкл.: запрос P, I	
M9061	SM1061		Запрос P, I для подпрограммы 3	выкл.: без запроса вкл.: запрос P, I	
M9065	SM1065	SM711	Маркер пошаговой передачи	выкл.: иная обработка вкл.: пошаговая передача	QnA
M9066	SM1066	SM712	Переключение обработки передачи	выкл.: пакетная передача вкл.: пошаговая передача	
M9070	SM1070	в процессорах "System Q" и QnA не задействован	A8UPU / A8PUJ Требуемое время поиска	выкл.: время считывания не сокращено вкл.: время считывания сокращено	Q и QnA
M9081	SM1081	SM714	Коммуникационный запрос на удаленный специальный модуль	выкл.: запрос возможен вкл.: запрос не возможен	QnA
M9084	SM1084	в процессорах "System Q" и QnA не задействован	Контроль на ошибки	выкл.: контроль на ошибки выполняется вкл.: без контроля на ошибки	Q и QnA
M9091	SM1091		Маркер ошибки команды	выкл.: нормальное состояние вкл.: ошибка	
M9094	SM1094	SM251	Маркер изменения модулей ввода-вывода	выкл.: изменение имеется вкл.: изменения нет	QnA

Специальный маркер процессора серии "А"	Конвертированный маркер диагностики	Эквивалентный маркер диагностики "System Q" / QnA	Название	Значение	Дейст. для:
M9100	SM1100	SM320	Наличие/отсутствие программы на языке SFC	выкл.: программы на языке SFC не используются вкл.: программы на языке SFC используются	Q и QnA
M9101	SM1101	SM321	Запуск/останов программы на языке SFC	выкл.: останов программы на языке SFC вкл.: запуск программ на языке SFC	
M9102	SM1102	SM322	Вид запуска программы на языке SFC	выкл.: первоначальный запуск: вкл.: возобновление	
M9103	SM1103	SM323	Наличие/отсутствие непрерывных переходов	выкл.: переход не действует вкл.: переход действует	
M9104	SM1104	SM324	Флаг индикации непрерывного перехода	выкл.: при выполненном переходе вкл.: переход не происходит	
M9108	SM1108	SM90	Запуск контрольного таймера пошагового перехода (эквивалентно D9108)	выкл.: контрольный таймер сброшен вкл.: запуск сброса контрольного таймера	Q и QnA
M9109	SM1109	SM91	Запуск контрольного таймера пошагового перехода (эквивалентно D9109)		
M9110	SM1110	SM92	Запуск контрольного таймера пошагового перехода (эквивалентно D9110)		
M9111	SM1111	SM93	Запуск контрольного таймера пошагового перехода (эквивалентно D9111)		
M9112	SM1112	SM94	Запуск контрольного таймера пошагового перехода (эквивалентно D9112)		
M9113	SM1113	SM95	Запуск контрольного таймера пошагового перехода (эквивалентно D9113)		
M9114	SM1114	SM96	Запуск контрольного таймера пошагового перехода (эквивалентно D9114)		
M9180	SM1180	SM825	Флаг завершения семплирования активного шага	выкл.: семплирование запускается вкл.: семплирование завершено	Q и QnA
M9181	SM1181	SM822	Флаг выполнения семплирования активного шага	выкл.: семплирование не выполняется вкл.: семплирование выполняется в данный момент	
M9182	SM1182	SM821	Деблокировка семплирования активного шага	выкл.: семплирование не возможно или приостановлено вкл.: семплирование возможно	
M9196	SM1196	SM325	Вывод рабочего шага после останова блока	выкл.: выходы выкл. вкл.: выходы вкл.	Q и QnA
M9197 M9198	SM1197 SM1198	в процессорах "System Q" и QnA не задействован	Переключение между индикацией неисправности предохранителя и индикацией ошибки сверки модуля ввода-вывода	Индикация изменяется в зависимости от сочетания состояния маркеров M9197 и M9198	
M9199	SM1199		Онлайн-регистрация данных фиксации состояния выборочной трассировки	выкл.: регистрация данных не происходит вкл.: регистрация данных происходит	

Специальный маркер процессора серии "А"	Конвертированный маркер диагностики	Эквивалентный маркер диагностики "System Q" / QnA	Название	Значение	Дейст. для:
M9200	SM1200	—	Прием команды LRDP	выкл.: не принята вкл.: принята	QnA
M9201	SM1201	—	Обработка команды LRDP	выкл.: не завершена вкл.: завершена	
M9202	SM1202	—	Прием команды LWTP	выкл.: не принята вкл.: принята	
M9203	SM1203	—	Обработка команды LWTP	выкл.: не завершена вкл.: завершена	
M9204	SM1204	—	Обработка команды LRDP	выкл.: не завершена вкл.: завершена	
M9205	SM1205	—	Обработка команды LWTP	выкл.: не завершена вкл.: завершена	
M9206	SM1206	—	Ошибка в параметрах связи хост-станции	выкл.: нормальное состояние вкл.: ошибка	
M9207	SM1207	—	Соответствие параметров связи нескольких мастер-станций	выкл.: нормальное состояние вкл.: соответствия нет	
M9208	SM1208	—	Диапазон передачи В и W для мастер-станции на нижнем уровне	выкл.: на 2-й и 3-й ярус вкл.: только на 2-й ярус	
M9209	SM1209	—	Проверка параметров связи (только для мастер-станций на нижнем уровне)	выкл.: проверка вкл.: без проверки	
M9210	SM1210	—	Ошибка карты связи в локальной станции	выкл.: нормальное состояние вкл.: ошибка	
M9211	SM1211	—	Ошибка карты связи в мастер-станции	выкл.: нормальное состояние вкл.: ошибка	QnA
M9224	SM1224	—	Состояние связи	выкл.: онлайн вкл.: офлайн	
M9225	SM1225	—	Ошибка в прямой петле	выкл.: нормальное состояние вкл.: ошибка	
M9226	SM1226	—	Ошибка в обратной петле	выкл.: нормальное состояние вкл.: ошибка	
M9227	SM1227	—	Состояние тестирования петли	выкл.: тестирование не происходит вкл.: тестирование прямой или обратной петли	
M9232	SM1232	—	Рабочее состояние локальной станции	выкл.: RUN или STEP RUN вкл.: STOP или PAUSE	
M9233	SM1233	—	Распознавание ошибки для локальной станции	выкл.: нормальное состояние вкл.: ошибка	
M9235	SM1235	—	Ошибка параметра в локальной или удаленной станции ввода-вывода	выкл.: нормальное состояние вкл.: ошибка	
M9236	SM1236	—	Состояние инициализации локальной или удаленной станции ввода-вывода	выкл.: передача не происходит вкл.: передача данных	
M9237	SM1237	—	Ошибка в локальной или удаленной станции ввода-вывода	выкл.: нормальное состояние вкл.: ошибка	
M9238	SM1238	—	Ошибка в петле локальной или удаленной станции ввода-вывода	выкл.: нормальное состояние вкл.: ошибка	
M9240	SM1240	—	Состояние связи	выкл.: онлайн вкл.: офлайн	
M9241	SM1241	—	Ошибка в прямой петле	выкл.: нормальное состояние вкл.: ошибка	
M9242	SM1242	—	Ошибка в обратной петле	выкл.: нормальное состояние вкл.: ошибка	
M9243	SM1243	—	Передача по обратной петле	выкл.: не выполняется вкл.: выполняется	

Специальный маркер процессора серии "А"	Конвертированный маркер диагностики	Эквивалентный маркер диагностики "System Q" / QnA	Название	Значение	Дейст. для:
M9246	SM1246	—	Состояние приема данных	выкл.: данные приняты вкл.: данные не приняты	QnA
M9247	SM1247	—	Состояние приема данных	выкл.: данные приняты вкл.: данные не приняты	
M9250	SM1250	—	Состояние приема параметров	выкл.: параметры приняты вкл.: параметры не приняты	
M9251	SM1251	—	Обрыв передачи	выкл.: нормальное состояние вкл.: обрыв	
M9252	SM1252	—	Состояние тестирования петли	выкл.: тестирование не происходит вкл.: тестирование прямой или обратной петли	
M9253	SM1253	—	Рабочее состояние мастер-станции	выкл.: RUN или STEP RUN вкл.: STOP или PAUSE	
M9254	SM1254	—	Рабочее состояние другой локальной станции	выкл.: RUN или STEP RUN вкл.: STOP или PAUSE	
M9255	SM1255	—	Распознавание ошибки для других локальных станций	выкл.: нормальное состояние вкл.: ошибка	

### А.3 Обзор регистров диагностики

Регистры диагностики SD - это внутренние регистры определенного назначения в программируемом контроллере. Поэтому эти регистры нельзя использовать в основных программах аналогично обычным регистрам. Однако для управления центральным процессором запись данных в эти регистры возможна.

Данные в регистрах диагностики сохраняются в двоичном формате, если только не потребовался иной формат.

В этом разделе описаны только те регистры диагностики, которые чаще всего применяются.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Специальные регистры с SD1200 по SD1255 используются в процессорах серии QnA. В процессорах MELSEC серии "System Q" эти регистры не используются.

Специальные регистры, начиная с SD1500, зарезервированы для процессора Q4AR.

В этой таблице разъясняются заголовки столбцов, используемые в таблицах на следующих страницах

Заголовок таблицы	Значение
Адрес	адрес регистра диагностики
Название	название регистра диагностики
Значение	краткое разъяснение значения регистра
Описание	подробная информация о значении регистра
Устанавливает (если установлен)	<p>Регистры может устанавливать пользователь или система.</p> <p>&lt;Устанавливает&gt;</p> <p><b>С</b> : устанавливает система</p> <p><b>П</b> : устанавливает пользователь (с помощью основной программы или вручную в тестовом режиме периферийного устройства)</p> <p><b>С/П</b> : устанавливает система и пользователь</p> <p>Отображается только в случае, если регистр устанавливается системой.</p> <p>&lt;если установлен&gt;</p> <p><b>Обработка команды END</b> : устанавливается при каждой обработке команды END</p> <p><b>Инициализация:</b> устанавливается только во время инициализации (при включении сетевого блока или переключении центр. процессора из режима STOP в режим RUN)</p> <p><b>Изменение состояния:</b> устанавливается только после изменения состояния</p> <p><b>Ошибка:</b> устанавливается только после возникновения ошибки</p> <p><b>Выполнение команды:</b> устанавливается при выполнении команды</p> <p><b>Запрос :</b> устанавливается только по запросу пользователя (с помощью маркера SM и т. п.)</p>
Соответствующий регистр центрального процессора серии "А" D9 [ ] [ ] [ ]	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Специальный регистр D9 [ ] [ ] [ ], соответствующий процессору серии "А". (изменение, если таковое имеется, и примечание к нему)</li> <li>● Если в этом столбце указано "новый", то это означает, что этот регистр впервые появился в центральных процессорах серий Q и QnA.</li> </ul>
Действ. для:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Указывает, для какого центрального процессора предназначен этот спец. регистр.</li> <li>● : действителен для центральных процессоров всех типов</li> <li><b>Q:</b> действителен только для центральных процессоров MELSEC "System Q"</li> <li><b>QnA:</b> действителен для центральных процессоров MELSEC серий QnA и Q2AS</li> <li>Тип центрального процессора: действителен только для этого центрального процессора (например, Q4AR)</li> <li><b>Rem:</b> действителен для удаленных модулей ввода-вывода MELSECNET/H</li> </ul>

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Регистр проц. серии "А" D9 [ ] [ ] [ ]	Дейст. для:						
SD0	Ошибка, выявленная при диагностике	Код ошибки, выявленной путем диагностики	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Код ошибки, выявленной с помощью функции диагностики, сохраняется в двоичном формате.</li> <li>● Содержимое этого регистра относится к последнему событию возникновения ошибки.</li> </ul>	С (ошибка)	D9008 изменился формат							
SD1	Время суток, в котором при диагностике была выявлена ошибка	Время суток, в котором при диагностике была выявлена ошибка	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Год (последние два разряда) и месяц, в которых было обновлено содержимого регистра SD0. Данные сохраняются в двузначной двоично-десятичной кодировке. Пример: <b>октябрь 1995 = 9510</b></li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;">b15</td> <td style="width: 33%;">b8 b7</td> <td style="width: 33%;">b0</td> </tr> <tr> <td>год (от 0 до 99)</td> <td>месяц (от 1 до 12)</td> <td></td> </tr> </table>	b15	b8 b7	b0	год (от 0 до 99)	месяц (от 1 до 12)		С (ошибка)	новый	
b15			b8 b7	b0								
год (от 0 до 99)			месяц (от 1 до 12)									
<ul style="list-style-type: none"> <li>● День и час обновления данных в SD0. Данные сохраняются в двузначной двоичнодесятичной кодировке. Пример: <b>25-е число, 22 часа = 2522</b></li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;">b15</td> <td style="width: 33%;">b8 b7</td> <td style="width: 33%;">b0</td> </tr> <tr> <td>день (от 1 до 31)</td> <td>час (от 0 до 23)</td> <td></td> </tr> </table>	b15	b8 b7	b0	день (от 1 до 31)	час (от 0 до 23)							
b15	b8 b7	b0										
день (от 1 до 31)	час (от 0 до 23)											
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Минута и секунда обновления данных в SD0. Данные сохраняются в двузначной двоичнодесятичной кодировке. Пример: <b>35 мин 48 с = 3548</b></li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;">b15</td> <td style="width: 33%;">b8 b7</td> <td style="width: 33%;">b0</td> </tr> <tr> <td>минута (от 0 до 59)</td> <td>секунда (от 0 до 59)</td> <td></td> </tr> </table>	b15	b8 b7	b0	минута (от 0 до 59)	секунда (от 0 до 59)							
b15	b8 b7	b0										
минута (от 0 до 59)	секунда (от 0 до 59)											
SD2												
SD3												
SD4	Категории информации об ошибках	Коды категорий информации об ошибках	<p>С помощью кодов категорий можно определить, какого типа информация сохранена в области общей информации об ошибке (SD5 - SD15) и области специфической информации об ошибке (SD16 - SD26).</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;">b15</td> <td style="width: 33%;">b8 b7</td> <td style="width: 33%;">b0</td> </tr> <tr> <td>Специфическая информация об ошибках</td> <td>Общая информация об ошибках</td> <td></td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Коды категорий общей информации об ошибках сохраняются следующим образом:                     <ol style="list-style-type: none"> <li>0: ошибок нет</li> <li>1: номер станции / модуля / центр. проц. / монт. шины</li> <li>2: название файла / дисковод</li> <li>3: время (установленное значение)</li> <li>4: локализация ошибки программы</li> <li>5: основание переключения (только в случае проц. Q4AR)</li> </ol> </li> <li>● Коды категорий специфической информации об ошибках сохраняются следующим образом:                     <ol style="list-style-type: none"> <li>0: ошибок нет</li> <li>1: (открыто)</li> <li>2: название файла / дисковод</li> <li>3: время (фактическое измеренное значение)</li> <li>4: локализация ошибки программы</li> <li>5: номер параметра</li> <li>6: номер маркера ошибки</li> <li>7: номер ошибки команды СНК</li> </ol> </li> </ul>	b15	b8 b7	b0	Специфическая информация об ошибках	Общая информация об ошибках		С (ошибка)	новый	● Rem
b15	b8 b7	b0										
Специфическая информация об ошибках	Общая информация об ошибках											

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Регистр проц. серии "А" D9 [][[]]	Дейст. для:																																																																																																																							
SD5	Общая информация об ошибках		<p>●Здесь сохраняется общая информация, относящаяся к кодам ошибок (SD0).</p> <p>● Сохраняется информация следующих 5 видов:</p> <p>(1) номер станции / модуля</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Номер</th> <th>Значение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SD5</td> <td>номер станции/модуля</td> </tr> <tr> <td>SD6</td> <td>номер входа или выхода</td> </tr> <tr> <td>SD7</td> <td rowspan="8">свободно</td> </tr> <tr> <td>SD8</td> </tr> <tr> <td>SD9</td> </tr> <tr> <td>SD10</td> </tr> <tr> <td>SD11</td> </tr> <tr> <td>SD12</td> </tr> <tr> <td>SD13</td> </tr> <tr> <td>SD14</td> </tr> <tr> <td>SD15</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) Название файла / дисковода</p> <p>Пример: название файла = <b>ABCDEFGHIJ.IJK</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Номер</th> <th>Значение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SD5</td> <td>дисковод</td> </tr> <tr> <td>SD6</td> <td rowspan="4">название файла (ASCII-код: 8 знаков)</td> </tr> <tr> <td>SD7</td> </tr> <tr> <td>SD8</td> </tr> <tr> <td>SD9</td> </tr> <tr> <td>SD10</td> <td>расширение 2Eн(.)</td> </tr> <tr> <td>SD11</td> <td>(ASCII-код: 3 знака)</td> </tr> <tr> <td>SD12</td> <td rowspan="4">свободно</td> </tr> <tr> <td>SD13</td> </tr> <tr> <td>SD14</td> </tr> <tr> <td>SD15</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tr> <td>b15</td> <td>b0</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>G</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>.</td> </tr> <tr> <td>K</td> <td>J</td> </tr> </table> <p>(3) Время (установленное значение)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Номер</th> <th>Значение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SD5</td> <td>время: с шагом в 1 мкс (0 – 999 мкс)</td> </tr> <tr> <td>SD6</td> <td>время: с шагом в 1 мс (0 – 65535 мс)</td> </tr> <tr> <td>SD7</td> <td rowspan="8">свободно</td> </tr> <tr> <td>SD8</td> </tr> <tr> <td>SD9</td> </tr> <tr> <td>SD10</td> </tr> <tr> <td>SD11</td> </tr> <tr> <td>SD12</td> </tr> <tr> <td>SD13</td> </tr> <tr> <td>SD14</td> </tr> <tr> <td>SD15</td> </tr> </tbody> </table> <p>(4) Локализация ошибки программы</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Номер</th> <th>Значение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SD5</td> <td rowspan="4">название файла (ASCII-код: 8 знаков)</td> </tr> <tr> <td>SD6</td> </tr> <tr> <td>SD7</td> </tr> <tr> <td>SD8</td> </tr> <tr> <td>SD9</td> <td>расширение 2Eн(.)</td> </tr> <tr> <td>SD10</td> <td>(ASCII-код: 3 знака)</td> </tr> <tr> <td>SD11</td> <td>конфигурация битов *</td> </tr> <tr> <td>SD12</td> <td>№ блока</td> </tr> <tr> <td>SD13</td> <td>№ шага / перехода</td> </tr> <tr> <td>SD14</td> <td>№ шага программы (L)</td> </tr> <tr> <td>SD15</td> <td>№ шага программы (H)</td> </tr> </tbody> </table> <p>* Конфигурация битов:</p> <table border="1"> <tr> <td>15</td> <td>14</td> <td>13</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>← (? бита)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>*</td> </tr> </table> <p>не используется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— блок CFS имеется (1) / не имеется (0)</li> <li>— шаг CFS имеется (1) / не имеется (0)</li> <li>— переход CFS имеется (1) / не имеется (0)</li> </ul>	Номер	Значение	SD5	номер станции/модуля	SD6	номер входа или выхода	SD7	свободно	SD8	SD9	SD10	SD11	SD12	SD13	SD14	SD15	Номер	Значение	SD5	дисковод	SD6	название файла (ASCII-код: 8 знаков)	SD7	SD8	SD9	SD10	расширение 2Eн(.)	SD11	(ASCII-код: 3 знака)	SD12	свободно	SD13	SD14	SD15	b15	b0	B	A	D	C	F	E	H	G	I	.	K	J	Номер	Значение	SD5	время: с шагом в 1 мкс (0 – 999 мкс)	SD6	время: с шагом в 1 мс (0 – 65535 мс)	SD7	свободно	SD8	SD9	SD10	SD11	SD12	SD13	SD14	SD15	Номер	Значение	SD5	название файла (ASCII-код: 8 знаков)	SD6	SD7	SD8	SD9	расширение 2Eн(.)	SD10	(ASCII-код: 3 знака)	SD11	конфигурация битов *	SD12	№ блока	SD13	№ шага / перехода	SD14	№ шага программы (L)	SD15	№ шага программы (H)	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	← (? бита)	0	0	0	0	0	0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	С (ошибка)	новый	●
Номер				Значение																																																																																																																									
SD5				номер станции/модуля																																																																																																																									
SD6				номер входа или выхода																																																																																																																									
SD7				свободно																																																																																																																									
SD8																																																																																																																													
SD9																																																																																																																													
SD10																																																																																																																													
SD11																																																																																																																													
SD12																																																																																																																													
SD13																																																																																																																													
SD14																																																																																																																													
SD15																																																																																																																													
Номер				Значение																																																																																																																									
SD5				дисковод																																																																																																																									
SD6	название файла (ASCII-код: 8 знаков)																																																																																																																												
SD7																																																																																																																													
SD8																																																																																																																													
SD9																																																																																																																													
SD10	расширение 2Eн(.)																																																																																																																												
SD11	(ASCII-код: 3 знака)																																																																																																																												
SD12	свободно																																																																																																																												
SD13																																																																																																																													
SD14																																																																																																																													
SD15																																																																																																																													
b15	b0																																																																																																																												
B	A																																																																																																																												
D	C																																																																																																																												
F	E																																																																																																																												
H	G																																																																																																																												
I	.																																																																																																																												
K	J																																																																																																																												
Номер	Значение																																																																																																																												
SD5	время: с шагом в 1 мкс (0 – 999 мкс)																																																																																																																												
SD6	время: с шагом в 1 мс (0 – 65535 мс)																																																																																																																												
SD7	свободно																																																																																																																												
SD8																																																																																																																													
SD9																																																																																																																													
SD10																																																																																																																													
SD11																																																																																																																													
SD12																																																																																																																													
SD13																																																																																																																													
SD14																																																																																																																													
SD15																																																																																																																													
Номер	Значение																																																																																																																												
SD5	название файла (ASCII-код: 8 знаков)																																																																																																																												
SD6																																																																																																																													
SD7																																																																																																																													
SD8																																																																																																																													
SD9	расширение 2Eн(.)																																																																																																																												
SD10	(ASCII-код: 3 знака)																																																																																																																												
SD11	конфигурация битов *																																																																																																																												
SD12	№ блока																																																																																																																												
SD13	№ шага / перехода																																																																																																																												
SD14	№ шага программы (L)																																																																																																																												
SD15	№ шага программы (H)																																																																																																																												
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	← (? бита)																																																																																																													
0	0	0	0	0	0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*																																																																																																													

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Регистр проц. серии "A" D9 [ ][ ][ ]	Дейст. для:
Значение расширений названия файлов:						
SD10 (SD9)		SD11 (SD10)		Расширение	Тип файла	
Старший байт	Младший байт	Старший байт	Старший байт			
51H	50H	41H		QPA	параметры	
51H	50H	47H		QPG	программы	
51H	43H	44H		QCD	комментарии к операндам	
51H	44H	49H		QDI	начальные значения операндов	
51H	44H	52H		QDR	регистры файлов	
51H	44H	53H		QDS	данные имитации	
51H	44H	4CH		QDL	локальные операнды	
51H	54H	53H		QTS	данные выб. трассировки (только QnA)	
51H	54H	4CH		QTL	данные фиксации состояния (только QnA)	
51H	54H	50H		QTP	данные трассировки программы (QnA)	
51H	54H	52H		QTR	файл трассировки для прогр. на языке SFC	
51H	46H	44H		QFD	данные ошибок	

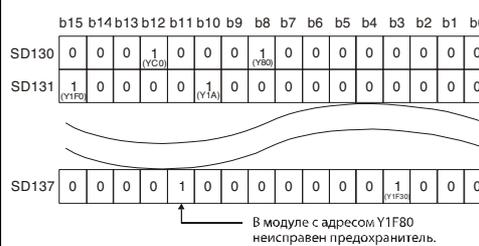
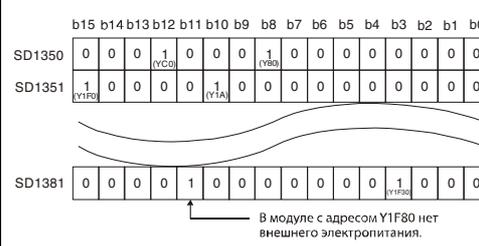
Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Регистр проц. серии "А" D9 [ ] [ ] [ ]	Дейст. для:																																									
SD16	Общая информация об ошибках		<p>●Здесь сохраняется общая информация, относящаяся с кодам ошибок (SD0).</p> <p>●Здесь сохраняются следующие 6 видов данных:</p> <p>(1) название файла/дискОВОДА      Пример: <b>название файла = ABCDEFGH.IJK</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Номер</th> <th>Значение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SD16</td> <td>дискОВОД</td> </tr> <tr> <td>SD17</td> <td rowspan="4">название файла (ASCII-код: 8 знаков)</td> </tr> <tr> <td>SD18</td> </tr> <tr> <td>SD19</td> </tr> <tr> <td>SD20</td> </tr> <tr> <td>SD21</td> <td>расширение      2En (.)</td> </tr> <tr> <td>SD22</td> <td>(ASCII-код: 3 знака)</td> </tr> <tr> <td>SD23</td> <td rowspan="4">свободно</td> </tr> <tr> <td>SD24</td> </tr> <tr> <td>SD25</td> </tr> <tr> <td>SD26</td> </tr> </tbody> </table> <p>b15      b0</p> <table border="1"> <tr> <td>B</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>G</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>.</td> </tr> <tr> <td>K</td> <td>J</td> </tr> </table>	Номер	Значение	SD16	дискОВОД	SD17	название файла (ASCII-код: 8 знаков)	SD18	SD19	SD20	SD21	расширение      2En (.)	SD22	(ASCII-код: 3 знака)	SD23	свободно	SD24	SD25	SD26	B	A	D	C	F	E	H	G	I	.	K	J	С (ошибка)	новый	●											
Номер				Значение																																											
SD16				дискОВОД																																											
SD17				название файла (ASCII-код: 8 знаков)																																											
SD18																																															
SD19																																															
SD20																																															
SD21				расширение      2En (.)																																											
SD22				(ASCII-код: 3 знака)																																											
SD23				свободно																																											
SD24																																															
SD25																																															
SD26																																															
B	A																																														
D	C																																														
F	E																																														
H	G																																														
I	.																																														
K	J																																														
SD17																																															
SD18																																															
SD19																																															
SD20																																															
SD21																																															
SD22																																															
SD23																																															
SD24																																															
SD25																																															
SD26																																															
			<p>(2) Время (установленное значение)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Номер</th> <th>Значение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SD16</td> <td>время: с шагом 1 мкс (0 – 999 мкс)</td> </tr> <tr> <td>SD17</td> <td>время: с шагом 1 мс (0 – 65535 мс)</td> </tr> <tr> <td>SD18</td> <td rowspan="10">свободно</td> </tr> <tr> <td>SD19</td> </tr> <tr> <td>SD20</td> </tr> <tr> <td>SD21</td> </tr> <tr> <td>SD22</td> </tr> <tr> <td>SD23</td> </tr> <tr> <td>SD24</td> </tr> <tr> <td>SD25</td> </tr> <tr> <td>SD26</td> </tr> </tbody> </table>	Номер	Значение	SD16	время: с шагом 1 мкс (0 – 999 мкс)	SD17	время: с шагом 1 мс (0 – 65535 мс)	SD18	свободно	SD19	SD20	SD21	SD22	SD23	SD24	SD25	SD26																												
Номер	Значение																																														
SD16	время: с шагом 1 мкс (0 – 999 мкс)																																														
SD17	время: с шагом 1 мс (0 – 65535 мс)																																														
SD18	свободно																																														
SD19																																															
SD20																																															
SD21																																															
SD22																																															
SD23																																															
SD24																																															
SD25																																															
SD26																																															
				<p>(3) Локализация ошибки программы</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Номер</th> <th>Значение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SD16</td> <td rowspan="4">название файла (ASCII-код: 8 знаков)</td> </tr> <tr> <td>SD17</td> </tr> <tr> <td>SD18</td> </tr> <tr> <td>SD19</td> </tr> <tr> <td>SD20</td> <td>расширение      2En (.)</td> </tr> <tr> <td>SD21</td> <td>(ASCII-код: 3 знака)</td> </tr> <tr> <td>SD22</td> <td>конфигурация битов *</td> </tr> <tr> <td>SD23</td> <td>№ блока</td> </tr> <tr> <td>SD24</td> <td>№ шага/перехода</td> </tr> <tr> <td>SD25</td> <td>№ шага программы (L)</td> </tr> <tr> <td>SD26</td> <td>№ шага программы (H)</td> </tr> </tbody> </table> <p>* Конфигурация битов:</p> <table border="1"> <tr> <td>15</td> <td>14</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>← (? бита)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>*</td> <td>1</td> <td>*</td> <td></td> </tr> </table> <p>не используется      блок CFS имеется (1) / не имеется (0) шаг CFS имеется (1) / не имеется (0) переход CFS имеется (1) / не имеется (0)</p>	Номер	Значение	SD16	название файла (ASCII-код: 8 знаков)	SD17	SD18	SD19	SD20	расширение      2En (.)	SD21	(ASCII-код: 3 знака)	SD22	конфигурация битов *	SD23	№ блока	SD24	№ шага/перехода	SD25	№ шага программы (L)	SD26	№ шага программы (H)	15	14	—	—	4	3	2	1	0	← (? бита)	0	0	—	—	0	0	*	1	*			
Номер	Значение																																														
SD16	название файла (ASCII-код: 8 знаков)																																														
SD17																																															
SD18																																															
SD19																																															
SD20	расширение      2En (.)																																														
SD21	(ASCII-код: 3 знака)																																														
SD22	конфигурация битов *																																														
SD23	№ блока																																														
SD24	№ шага/перехода																																														
SD25	№ шага программы (L)																																														
SD26	№ шага программы (H)																																														
15	14	—	—	4	3	2	1	0	← (? бита)																																						
0	0	—	—	0	0	*	1	*																																							

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Регистр проц. серии "А" D9 [ ] [ ] [ ]	Дейст. для:					
SD16	Специфическая информация об ошибках		(4) № параметра (5). № маркера ош. № ошибки команды CHK	С (ошибка)	новый	●					
SD17											
SD18											
SD19											
SD20											
SD21											
SD22											
SD23											
SD24											
SD25											
SD26											
SD26			Специфическая информация об ошибках					(6) Ошибка параметрирования специальных модулей (только в случае процессоров MELSEC "System Q")	С (ошибка)	новый	●
SD16								№ параметра			
SD17	не используется	SD17		не используется							
SD18		SD18									
SD19		SD19									
SD20		SD20									
SD21		SD21									
SD22		SD22									
SD23		SD23									
SD24		SD24									
SD25		SD25									
SD26		SD26									
SD50	Сброс ошибки	Номер сброшенной ошибки	Сохраняет номер сброшенной ошибки	П	новый						
SD51	Слишком низкое напряжение батареи (фиксируемый маркер)	Набор битов, показывающий, где произошло падение напряжения батареи	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Соответствующие биты устанавливаются, если упало напряжение батареи.</li> <li>● Этот бит остается установленным, даже если напряжение батареи снова достигло нормального уровня.</li> </ul> <p>В процессорах Q00J, Q00 и Q01 устанавливается только бит 0.</p>	С (ошибка)	новый						
SD52	Низкое напряжение батареи	Набор битов, показывающий, где снизилось напряжение батареи	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Действует аналогично вышеописанному регистру SD51 (см. выше)</li> <li>● Этот бит сбрасывается после того, как напряжение батареи достигло нормального значения.</li> </ul>	С (ошибка)	новый						
SD53	Падение напряжения питания	Количество падений напряжения	<ul style="list-style-type: none"> <li>● При каждом падении напряжения во время работы более чем на 20% от номинального напряжения значение этого регистра повышается на „1“. Значение сохраняется в двоичном виде.</li> </ul>	С (ошибка)	D9005	● Rem					

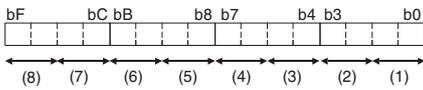
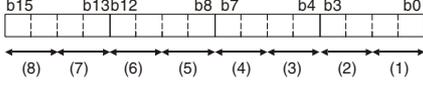
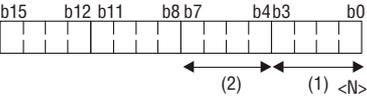
Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Регистр проц. серии "А" D9 [ ] [ ] [ ]	Дейст. для:
SD54	Ошибка связи по MINI	Состояние обнаружения ошибки	<p>(1) Устанавливается бит соответствующей станции, если устанавливается один из головных адресов установленного модуля MINI (-53)  <math>X(n+0) / X(n+20)</math>, <math>X(n+6) / (n+26)</math>, <math>X(n+7) / (n+27)</math> или <math>X(n+8) / X(n+28)</math>.</p> <p>(2) Устанавливается соответствующий бит, если коммуникация между установленным модулем MINI (-53) и центральным процессором не возможна.</p>	С (ошибка)	D9004 изменился формат	QnA
SD60	Номер неисправного предохранителя	Номер модуля, в котором неисправен предохранитель	Сохраненное здесь значение является самым нижним адресом станции модуля, в котором неисправен предохранитель, после деления этого адреса на 16.	С (ошибка)	D9000	● Rem
SD61	Ошибка сверки модуля ввода-вывода	Номер модуля, в котором имеется ошибка сверки	Самый низкий адрес модуля, в котором распознана первая ошибка сверки.	С (ошибка)	D9002	
SD62	№ маркера ошибки		Здесь сохраняется номер ошибки, обнаруженной первой.	С (выполнение команды)	D9009	●
SD63	Количество маркеров ошибок		Количество маркеров ошибок.	С (выполнение команды)	D9124	

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Регистр проц. серии "А" D9 [ ] [ ] [ ]	Дейст. для:
SD64	Таблица номеров обнаруженных маркеров ошибки	Номера обнаруженных маркеров ошибки	<p>Если маркер ошибки устанавливается командой OUT F или SET F, то адрес установленного маркера ошибки записывается в двоичном виде в регистры с SD64 по SD79.</p> <p>Адрес маркера ошибки, сбрасываемый командой RST F, стирается из области регистра. Затем содержимое последующих регистров данных сдвигается вверх на один регистр.</p> <p>При выполнении команды LEDR содержимое регистров SD64...SD79 смещается на один бит вверх.</p> <p>(Этот процесс происходит также при переводе выключателя с ключом на модуле центрального процессора (Q3A/Q4A) в положение RESET.)</p> <p>Если имеется более 16 сообщений об ошибках, 17-й маркер ошибки не сохраняется в регистрах SD64...SD79.</p> <pre>                 SET                 F50 F25 F19 F25 F15 F70 F65 F38 F110F15F210 LEDR                 ↗ ↘ ↗ ↘ ↗ ↘ ↗ ↘ ↗ ↘ ↗ ↘ ↗ ↘ ↗ ↘                 SD62 0 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 99                 SD63 0 1 2 3 2 3 4 5 6 7 8 9 8                 SD64 0 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 99                 SD65 0 0 25 25 99 99 99 99 99 99 99 99 15                 SD66 0 0 0 99 0 15 15 15 15 15 15 15 15                 SD67 0 0 0 0 0 0 70 70 70 70 70 65                 SD68 0 0 0 0 0 0 0 65 65 65 65 38                 SD69 0 0 0 0 0 0 0 0 38 38 38 110                 SD70 0 0 0 0 0 0 0 0 0 110 110 151                 SD71 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 151 210                 SD72 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 210 0                 SD73 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0                 SD74 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0                 SD75 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0                 SD76 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0                 SD77 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0                 SD78 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0                 SD79 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0             </pre> <p>распознанные адреса</p> <p>количество обнаруженных маркеров ошибки</p> <p>распознанные адреса</p>	С (выполнение команды)	D9125	●
SD65					D9126	
SD66					D9127	
SD67					D9128	
SD68					D9129	
SD69					D9130	
SD70					D9131	
SD71					D9132	
SD72					новый	
SD74					новый	
SD75					новый	
SD76					новый	
SD77					новый	
SD78					новый	
SD79					новый	
SD80	Код ошибки команды СНК		Код ошибки, распознанный командой СНК, сохраняется в двоично-десятичном формате.	С (выполнение команды)	новый	● кроме Q00, Q00 и Q01

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Регистры проц. серии "А" D9 [ ][ ][ ]	Дейст. для:	
SD90	Настройка контрольного таймера для контроля шагов и переходов (возможно только при наличии программы на языке SFC)	Номер маркера для ошибки настройки таймера и превышения времени	соответствует SM90	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Номер маркера ошибки, устанавливаемого при указании неправильного времени для контрольного таймера или превышения времени контрольного таймера.</li> </ul> <div style="text-align: center;"> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Таймер запускается, если установлены маркеры диагностики SM90...SM99 и шаг активен. Если на протяжении настроенного времени условие дальнейшего переключения соответствующего шага не выполняется, устанавливается маркер ошибки (F).</li> </ul>	П	D9108	● кроме Q00, Q00 и Q01
SD91			соответствует SM91			D9109	
SD92			соответствует SM92			D9110	
SD93			соответствует SM93			D9111	
SD94			соответствует SM94			D9112	
SD95			соответствует SM95			D9113	
SD96			соответствует SM96			D9114	
SD97			соответствует SM97			новый	
SD98			соответствует SM98			новый	
SD99			соответствует SM99			новый	
SD100	Скорость передачи	Память для настроенной скорости передачи последовательного интерфейса	K96: 9600 бит/с, K192: 19,2 кбит/с, K384: 38,4 кбит/с, K576: 57,6 кбит/с, K1152: 115,2 кбит/с	С (при включении напряжения питания или после сброса)	новый	Q001, Q00 и Q01	
SD101	Настройки коммуникации	Память для настроек последовательной коммуникации	бит 4 = выкл.: без контрольной суммы бит 4 = вкл.: с контрольной суммой бит 5 = выкл.: изменение программы онлайн не допускается бит 5 = вкл.: изменение программы онлайн разрешено Прочие биты не имеют значения.		новый		
SD102	Время ожидания	Память для времени ожидания при последовательной коммуникации	0: без времени ожидания от 1 до F <sub>H</sub> : время ожидания в единицах по 10 мс Предварительная настройка: 0		новый		
SD105	Скорость передачи для CH1 (RS232)	Память для настроенной скорости передачи.	K3: 300 бит/с, K6: 600 бит/с, K24: 2400 бит/с, K48: 4800 бит/с, K96: 9 600 бит/с, K192: 19,2 кбит/с, K384: 38,4 кбит/с, K576: 57,6 кбит/с, K1152: 115,2 кбит/с	С	новый	Q кроме Q001, Q00 и Q01	
SD110	Результат передачи	Код ошибки при передаче данных	Если при передаче данных путем последовательной коммуникации возникла ошибка, то здесь сохраняется код ошибки.	С (ошибка)	новый	Q001, Q00 и Q01	
SD111	Результат приема	Код ошибки при приеме данных	Если при приеме данных путем последовательной коммуникации возникла ошибка, то здесь сохраняется код ошибки.	С (ошибка)	новый		
SD120	Номер ошибки при исчезновении внешнего напряжения питания	Номер модуля, в котором исчезло внешнее электропитание	Сохраняется самый низкий адрес модуля "System Q", в котором исчезло напряжение питания. (в стадии подготовки)	С (ошибка)	новый	Q кроме Q001, Q00 и Q01	

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Регистры проц. серии "А" D9 [ ][ ][ ]	Дейст. для:
SD130	Модули с неисправным предохранителем	Набор битов (16 бит) показывает модули с неисправным предохранителем 0: Неисправных предохранителей нет 1: Имеется неисправный предохранитель	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Количество выходных модулей с неисправным предохранителем сохраняется в виде набора из 16 битов. (Если номер модуля установлен в параметрах, то сохраняется этот номер.)</li> <li>● Неисправные предохранители распознаются и в модулях вывода удаленных станций.</li> <li>● После замены неисправного предохранителя соответствующий бит не сбрасывается автоматически. Его необходимо стереть путем сброса сообщения об ошибке.</li> </ul> 	С (ошибка)	новый	Q00), Q00 и Q01
SD131						
SD132						
SD133						
SD134						
SD135						
SD136						
SD137						
SD150	Модули ввода-вывода с ошибкой сверки	Набор битов (16 бит), показывает модули с ошибкой сверки 0: ошибок сверки модулей ввода-вывода нет 1: имеется ошибка сверки модуля ввода-вывода	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Если текущее состояние модуля ввода-вывода отличается от заданного состояния после включения напряжения питания, то информация этого модуля ввода-вывода сохраняется в регистре. (Если в параметрах установлен номер модуля, то сохраняется этот номер.)</li> <li>● Распознается также информация модуля ввода-вывода</li> </ul> 	С (ошибка)	новый	
SD151						
SD152						
SD153						
SD154						
SD155						
SD156						
SD157						

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Регистр проц. серии "А" D9 [ ] [ ] [ ]	Дейст. для:				
SD200	Коммутационное состояние	Состояние переключателя режимов на модуле центрального процессора	<ul style="list-style-type: none"> <li>Состояние переключателя режимов сохраняется в следующем формате:</li> </ul> <p style="text-align: center;">← свободно → (1) →</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>(1) режим</td> <td>всегда 1: STOP</td> </tr> </table>	(1) режим	всегда 1: STOP	С (постоянно)	новый	Rem		
			(1) режим	всегда 1: STOP						
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Состояние переключателя режимов сохраняется в следующем формате:</li> </ul> <p style="text-align: center;">← свободно → (2) (1) →</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>(1) режим</td> <td>(0): RUN (1): STOP</td> </tr> <tr> <td>(2) выключатель карты памяти</td> <td>всегда Выкл.</td> </tr> </table>	(1) режим	(0): RUN (1): STOP	(2) выключатель карты памяти	всегда Выкл.		новый	Q00J, Q00 и Q01
			(1) режим	(0): RUN (1): STOP						
(2) выключатель карты памяти	всегда Выкл.									
<ul style="list-style-type: none"> <li>Состояние переключателя режимов сохраняется в следующем формате:</li> </ul> <p style="text-align: center;">← (3) сво-бод-но (2) (1) →</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>(1) режим</td> <td>(0): RUN (1): STOP (2): L.CLR</td> </tr> <tr> <td>(2) выключатель карты памяти</td> <td>всегда Выкл.</td> </tr> <tr> <td>(3) микро-выключатели</td> <td>Биты с b8 по b11 соответствуют выключателям с SW1 по SW5. 0: Выкл., 1: Вкл.</td> </tr> </table>	(1) режим	(0): RUN (1): STOP (2): L.CLR	(2) выключатель карты памяти	всегда Выкл.	(3) микро-выключатели	Биты с b8 по b11 соответствуют выключателям с SW1 по SW5. 0: Выкл., 1: Вкл.	С (обработка команды END)	новый	Q кроме Q00J, Q00 и Q01	
(1) режим	(0): RUN (1): STOP (2): L.CLR									
(2) выключатель карты памяти	всегда Выкл.									
(3) микро-выключатели	Биты с b8 по b11 соответствуют выключателям с SW1 по SW5. 0: Выкл., 1: Вкл.									
<ul style="list-style-type: none"> <li>Состояние выключателя с ключом на модуле центрального процессора сохраняется в следующем формате:</li> </ul> <p style="text-align: center;">← (3) сво-бод-но (2) (1) →</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>(1) режим</td> <td>(0): RUN (1): STOP (2): L.CLR</td> </tr> <tr> <td>(2) выключатель карты памяти</td> <td>всегда Выкл.</td> </tr> <tr> <td>(3) микро-выключатели</td> <td>Биты с b8 по b11 соответствуют выключателям с SW1 по SW5. 0: Выкл., 1: Вкл.</td> </tr> </table>	(1) режим	(0): RUN (1): STOP (2): L.CLR	(2) выключатель карты памяти	всегда Выкл.	(3) микро-выключатели	Биты с b8 по b11 соответствуют выключателям с SW1 по SW5. 0: Выкл., 1: Вкл.	С (обработка команды END)	новый	QnA	
(1) режим	(0): RUN (1): STOP (2): L.CLR									
(2) выключатель карты памяти	всегда Выкл.									
(3) микро-выключатели	Биты с b8 по b11 соответствуют выключателям с SW1 по SW5. 0: Выкл., 1: Вкл.									

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Регистр проц. серии "А" D9 [ ] [ ] [ ]	Дейст. для:
SD201	Состояние светодиода	Состояние светодиодного индикатора на модуле центрального процессора	<ul style="list-style-type: none"> <li>Нижеприведенная информация относится к светодиодным индикаторам центрального процессора.</li> </ul>  <p>(1) : RUN (5) : BOOT                  (2) : ERROR (6) : свободно                  (3) : USER (7) : свободно                  (4) : BAT.ALARM (8) : режим</p> <p>Режим сохраняется в виде следующего набора битов:                  0: не горит,                  1: зеленый,                  2: оранжевый</p> <p>В процессорах Q00J, Q00 и Q01 имеются только области 1 и 2.</p>	С (изменение состояния)	новый	Q
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Нижеприведенная информация относится к светодиодным индикаторам центрального процессора и сохраняется в виде следующего набора битов:</li> <li>выкл. при 0; вкл. при 1; мигание при 2</li> </ul>  <p>(1) : RUN (5) : BOOT                  (2) : ERROR (6) : Card A (карта памяти "А")                  (3) : USER (7) : Card B (карта памяти "В")                  (4) : BAT.ALARM (8) : свободно</p>	С (изменение состояния)	новый	QnA
SD202	Выключенные светодиоды	Набор битов выключенных светодиодов	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохраняет набор битов выключенных светодиодов (возможно только в отношении светодиодов "USER" и "BOOT")</li> <li>выключен при 0, включен при 1</li> </ul>	П	новый	QnA
SD203	Состояние обработки центрального процессора		<ul style="list-style-type: none"> <li>Состояние обработки сохраняется в следующем формате:</li> </ul>  <p>(1) состояние обработки децентрализованных модулей ввода-вывода всегда 2: STOP</p>	С (постоянно)	новый	Rem
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Состояние обработки центрального процессора сохраняется в следующем формате.</li> </ul>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>(1) : Сост. обраб. 0: RUN                      центр. проц. 1: STEP-RUN (кроме Q00J, Q00 и Q01)                      2: STOP                      3: PAUSE</p> <p>(2) : Режим STOP/PAUSE вызван                      0: переключателем режимов                      1: дистанционным контактом                      2: периферийным устройством, соединением с компьютером или другим удаленным источником                      3: внутренними прогр. командами                      4: ошибкой</p> <p>Примечание: сохраняется только ошибка, возникшая первой.</p> </div>	С (обработка команды END)	D9015 (изменился формат)	●

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Регистр проц. серии "А" D9 [ ][ ][ ]	Дейст. для:																				
SD206	Вид тестирования операндов	Отображение выполненного теста операндов	<ul style="list-style-type: none"> <li>При тестировании операндов с помощью программатора этот регистр содержит информацию о том, какие операнды были протестированы.</li> <li>0: тестирование операндов не активировано</li> <li>1: тестирование входов (X)</li> <li>2: тестирование выходов (Y)</li> <li>3: тестирование входов и выходов (X/Y)</li> </ul>	С (запрос)	новый	Rem																				
SD207	Приоритет индикации светодиода "ERR"	Приоритет от 1 до 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>При возникновении ошибки она отображается миганием светодиодного индикатора в соответствии с номером ошибки, сохраненным в регистрах.</li> <li>Для приоритетов индикации возможны следующие настройки:</li> </ul> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td style="text-align: center;">B15</td> <td style="text-align: center;">B12 B11</td> <td style="text-align: center;">B8 B7</td> <td style="text-align: center;">B4 B3</td> <td style="text-align: center;">B0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SD207</td> <td style="text-align: center;">приор. 4</td> <td style="text-align: center;">приор. 3</td> <td style="text-align: center;">приор. 2</td> <td style="text-align: center;">приор. 1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SD208</td> <td style="text-align: center;">приор. 8</td> <td style="text-align: center;">приор. 7</td> <td style="text-align: center;">приоритет 6</td> <td style="text-align: center;">приор. 5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SD209</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">приор. 10</td> <td style="text-align: center;">приор. 9</td> </tr> </table> <p style="margin-left: 40px;">Заводская настройка: (4321<sub>н</sub>) (8765<sub>н</sub>) (00A9<sub>н</sub>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Если настройка равна „0“, индикация не происходит. Но даже при настройке "0" светодиод отображает информацию об ошибке, вызвавшую останов центрального процессора (отображаются также настройки параметров).</li> </ul>	B15	B12 B11	B8 B7	B4 B3	B0	SD207	приор. 4	приор. 3	приор. 2	приор. 1	SD208	приор. 8	приор. 7	приоритет 6	приор. 5	SD209	/	/	приор. 10	приор. 9	П	D9038	<ul style="list-style-type: none"> <li>кроме Q00J, Q00 и Q01</li> </ul>
B15		B12 B11		B8 B7	B4 B3	B0																				
SD207		приор. 4		приор. 3	приор. 2	приор. 1																				
SD208	приор. 8	приор. 7	приоритет 6	приор. 5																						
SD209	/	/	приор. 10	приор. 9																						
SD208	Приоритет от 5 до 8	D9039 (изменился формат)																								
SD209	Приоритет от 9 до 10	новый																								
SD210	Данные времени	Данные времени (год, месяц)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Год (последние 2 разряда) и месяц сохраняются в двоично-десятичной кодировке в регистре SD210:</li> </ul> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td style="text-align: center;">b15</td> <td style="text-align: center;">b12 b11</td> <td style="text-align: center;">b8 b7</td> <td style="text-align: center;">b4 b3</td> <td style="text-align: center;">b0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">       </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">год</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">месяц</td> </tr> </table> <p style="margin-left: 40px;">Пример: июль 1993 г. = 9307</p>	b15	b12 b11	b8 b7	b4 b3	b0						год		месяц			С/П (запрос)	D9025	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rem</li> </ul>					
b15		b12 b11	b8 b7	b4 b3	b0																					
год		месяц																								
SD211	Данные времени (день, час)	<ul style="list-style-type: none"> <li>День и час сохраняются в двоично-десятичной кодировке в регистре SD211:</li> </ul> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td style="text-align: center;">b15</td> <td style="text-align: center;">b12 b11</td> <td style="text-align: center;">b8 b7</td> <td style="text-align: center;">b4 b3</td> <td style="text-align: center;">b0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">       </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">день</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">час</td> </tr> </table> <p style="margin-left: 40px;">Пример: 31-е число, 10 часов = 3110</p>	b15	b12 b11	b8 b7	b4 b3	b0						день		час			D9026								
b15	b12 b11	b8 b7	b4 b3	b0																						
день		час																								
SD212	Данные времени (минута, секунда)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Минуты и секунды сохраняются в двоично-десятичной кодировке в регистре SD212:</li> </ul> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td style="text-align: center;">b15</td> <td style="text-align: center;">b12 b11</td> <td style="text-align: center;">b8 b7</td> <td style="text-align: center;">b4 b3</td> <td style="text-align: center;">b0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">       </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">минута</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">секунда</td> </tr> </table> <p style="margin-left: 40px;">Пример: 35 минут, 48 секунд = 3548</p>	b15	b12 b11	b8 b7	b4 b3	b0						минута		секунда			D9027								
b15	b12 b11	b8 b7	b4 b3	b0																						
минута		секунда																								

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Регистр проц. серии "А" D9 [ ] [ ]	Дейст. для:		
SD213	Данные времени	Данные времени (день недели)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● День недели сохраняется в двоично-десятичной кодировке в регистре SD213.</li> </ul>	С/П (запрос)	D9028	Q Rem		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>● День недели сохраняется в двоично-десятичной кодировке в регистре SD213.</li> </ul>	С/П (запрос)		QnA		
SD220	Данные светодиодного дисплея	Данные индикации на дисплее	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Данные в формате ASCII (16 знаков) светодиодного дисплея сохраняются в нижеуказанных регистрах.</li> </ul>	С (изменение состояния)	новый	●		
SD221			SD220				15-й знак справа	16-й знак справа
SD222			SD221				13-й знак справа	14-й знак справа
SD223			SD222				11-й знак справа	12-й знак справа
SD224			SD223				9-й знак справа	10-й знак справа
SD226			SD224				7-й знак справа	8-й знак справа
SD227			SD225				5-й знак справа	6-й знак справа
			SD226				3-й знак справа	4-й знак справа
SD227	SD227	1-й знак справа	2-й знак справа					
SD240	Режим монтажной шины	0: автоматический режим 1: детализированный режим	Этот регистр служит для сохранения режима монтажной шины.	С (инициализация)	новый			
SD241	Количество расширительных монтажных шин	0: только главная монтажная шина от 1 до 7: количество расширительных монтажных шин	В этом регистре сохраняется количество установленных расширительных монтажных шин.	С (инициализация)	новый	Q Rem		

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Регистр проц. серии "А" D9 [ ] [ ] [ ]	Дейст. для:										
SD242	Различение монтажных шин "А" и "Q"	0: Установлена шина типа QA [ ] [ ] B (режим А) 1: Установлена шина типа Q [ ] [ ] B (режим Q)	<p>Если расширительная монтажная шина не подсоединена, биты с 1-го по 4-й имеют состояние "0".</p>	С (инициализация)	новый	Q00, Q00 и Q01										
			<p>Если расширительная монтажная шина не подсоединена, биты с 1-го по 7-й имеют состояние "0"</p>			Q02, Q06H, Q12H, Q25H; Rem										
SD243	Количество слотов на монтажных шинах	Количество слотов на монтажных шинах В случае процессоров Q00J, Q00 и Q01 разряды с 5-го по 7-й расширительной шины заняты нулями.		С (инициализация)	новый	Q										
SD244			<table border="1"> <tr> <td>bF</td> <td>bC bB</td> <td>b8 b7</td> <td>b4 b3</td> <td>b0</td> </tr> <tr> <td>3-я РМШ</td> <td>2-я РМШ</td> <td>1-я РМШ</td> <td>ГМШ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7-я РМШ</td> <td>6-я РМШ</td> <td>5-я РМШ</td> <td>4-я РМШ</td> <td></td> </tr> </table> <p>Количество слотов указывается для главной монтажной шины (ГМШ) и расширительных монтажных шин (РМШ) в соответствующих областях.</p>				bF	bC bB	b8 b7	b4 b3	b0	3-я РМШ	2-я РМШ	1-я РМШ	ГМШ	
bF	bC bB	b8 b7	b4 b3	b0												
3-я РМШ	2-я РМШ	1-я РМШ	ГМШ													
7-я РМШ	6-я РМШ	5-я РМШ	4-я РМШ													
SD250	Загружено максимальное число входов и выходов	Загружено максимальное количество входов и выходов	Если SM250 установлен, к двум старшим разрядам последнего загруженного адреса модуля ввода-вывода прибавляется 1 и результат сохраняется в виде двоичного значения.	С (обработка команды END)	новый	●										
SD251	Адрес заменяемого модуля ввода-вывода	Начальный адрес модуля ввода-вывода	Регистр D9094 сохраняет в виде двоичного значения два старших разряда начального адреса модуля ввода-вывода, который во время режима онлайн извлекается из монтажной шины или вставляется в нее.	П	D9094	Q2A(S1), Q3A, Q4A, Q4AR										
SD253	Скорость передачи для RS422	0: 9600 бит/с 1: 19,2 кбит/с 2: 38,4 кбит/с	Этот регистр сохраняет скорость передачи для интерфейса RS422.	С (при изменении)	новый	QnA										

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Регистр проц. серии "А" D9[ ][ ][ ]	Дейст. для:	
SD254	Информация MELSECNET/10	Количество установленных модулей	Показывает количество модулей, установленных в сети MELSECNET/10.	С (инициализация)	новый	●	
SD255		Информация первого модуля	адрес ввода-вывода				Адрес ввода-вывода первого модуля, установленного в сети MELSECNET/10.
SD256			номер сети				Сетевой адрес первого модуля, установленного в сети MELSECNET/10.
SD257			номер группы				Номер группы первого модуля, установленного в сети MELSECNET/10.
SD258			номер станции				Номер станции первого модуля, установленного в сети MELSECNET/10.
SD259			информация о резервировании				Если имеются резервные станции, сохраняется номер модуля резервной станции (от 1 до 4).
SD260 – SD264		Информация второго модуля	Конфигурация идентична первому модулю.				
SD265 – SD269		Информация третьего модуля					
SD270 – SD274		Информация четвертого модуля					
SD280	Ошибка CC-Link	Состояние при обнаружении ошибки	<p>(1) При включении Xn0 установленной станции CC-Link, устанавливается сопоставленный этой станции бит.</p> <p>(2) Если выключается Xn1 или XnF установленной станции CC-Link, устанавливается сопоставленный этой станции бит.</p> <p>(3) Биты в этой области устанавливаются, если центральный процессор не может коммуницировать с установленной станцией CC-Link.</p>	С (при ошибке)	новый	Q Rem	
			<p>(1) Если включается Xn0 установленной станции CC-Link, устанавливается сопоставленный этой станции бит.</p> <p>(2) Если выключается Xn1 или XnF установленной сети CC-Link, устанавливается сопоставленный этой станции бит.</p> <p>(3) Биты в этой области устанавливаются, если центральный процессор не может коммуницировать с установленной станцией CC-Link.</p>	С (при ошибке)	новый	QnA	

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Регистр проц. серии "А" D9[1][1]	Дейст. для:	
SD290	Присвоение операндов (идентично содержимому параметров)	Число адресов операнда X	Настроенное в данный момент число адресов операндов X	С (инициализация)	новый	● Rem	
SD291		Число адресов операндов Y	Настроенное в данный момент число адресов операндов Y				
SD292		Число адресов операндов M	Настроенное в данный момент число адресов операндов M				
SD293		Число адресов операндов L	Настроенное в данный момент число адресов операндов L				
SD294		Число адресов операндов B	Настроенное в данный момент число адресов операндов B		новый	● Rem	
SD295		Число адресов операндов F	Настроенное в данный момент число адресов операндов F		новый	●	
SD296		Число адресов операндов SB	Настроенное в данный момент число адресов операндов SB		новый	● Rem	
SD297		Число адресов операндов V	Настроенное в данный момент число адресов операндов V		новый	●	
SD298		Число адресов операндов S	Настроенное в данный момент число адресов операндов S				
SD299		Число адресов операндов T	Настроенное в данный момент число адресов операндов T				
SD300		Число адресов операндов ST	Настроенное в данный момент число адресов операндов ST				
SD301		Число адресов операндов C	Настроенное в данный момент число адресов операндов C		(инициализация)	новый	● Rem
SD302		Число адресов операндов D	Настроенное в данный момент число адресов операндов D				
SD303		Число адресов операндов W	Настроенное в данный момент число адресов операндов W				
SD304	Число адресов операндов SW	Настроенное в данный момент число адресов операндов SW					
SD315	Время, зарезервированное для коммуникации	Время, зарезервированное для коммуникации.	Введенное здесь время (диапазон от 1 до 100 мс) выделено для коммуникации с программатором. Чем большее значение здесь введено, тем короче время, имеющееся для реакции при коммуникации с другими приборами (например, через последовательное соединение). Если это значение находится вне допустимого диапазона, оно игнорируется. Время цикла удлиняется на настроенное время.	Обработка команды END	новый	Q	

## Системные часы и счетчики

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Регистр проц. серии "А" D9 [ ][ ][ ]	Дейст. для:
SD412	1-секундный счетчик	Считает с секундным шагом	<ul style="list-style-type: none"> <li>● При начале режима "RUN" центрального процессора счетчик начинает считать с секундным тактом.</li> <li>● Счетчик считает вверх от 0 до 32767, затем перескакивает на -32768 и считает до 0.</li> </ul>	С (изменение состояния)	D9022	●
SD414	Такт в 2п секунд	Единицы по 2п секунд	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Сохраняет настройку для п, на основе которой рассчитывается такт в 2п секунд (предварительная настройка = 30).</li> <li>● Возможны значения между 1 и 32767.</li> </ul>	П	новый	
SD415	Такт в 2п миллисекунд	Единицы по 2п миллисекунд	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Сохраняет настройку для п, на основе которой вычисляется такт в 2п миллисекунд (предварительная настройка = 30).</li> <li>● Возможны значения между 1 и 32767.</li> </ul>	П	новый	Q02, Q02H, Q06H, Q12PH, Q12PN, Q25H, Q25PH
SD420	Счетчик программных циклов	Считает количество программных циклов	<ul style="list-style-type: none"> <li>● После начала режима "RUN" центрального процессора счетчик при каждом программном цикле повышается на 1.</li> <li>● Счетчик считает вверх от 0 до 32767, затем перескакивает на -32768 и считает до 0.</li> </ul>	С (обработка команды END)	новый	●
SD430	Счетчик программных циклов замедленной обработки	Считает количество программных циклов, выполненных на пониженной скорости	<ul style="list-style-type: none"> <li>● После включения центрального процессора в режиме RUN счетчик при каждом программном цикле прирастает на 1.</li> <li>● Счетчик считает вверх от 0 до 32767, затем перескакивает на -32768 и считает до 0.</li> <li>● Этот счетчик можно использовать только для программ, выполняемых в замедленном режиме („Low Speed Execution“).</li> </ul>	С (обработка команды END)	новый	● кроме Q00J, Q00 и Q01

### А.3.1 Информация цикла программы

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Регистр проц. серии "А" D9 [ ][ ][ ]	Дейст. для:
SD500	Номер выполняемой программы	Тип выполнения программы, выполняемой в данный момент	<ul style="list-style-type: none"> <li>Номер выполняемой в данный момент программы сохраняется в виде двоичного значения.</li> </ul>	С (изменение состояния)	новый	● кроме Q00, Q00 и Q01
SD510	Номер программы "Low Speed Execution"	Название файла программы	<ul style="list-style-type: none"> <li>Номер программы, выполняемой в данный момент в замедленном режиме (Low Speed Execution), сохранен в виде двоичного значения.</li> <li>Это возможно только при установленном маркере SM510.</li> </ul>	С (обработка команды END)	новый	
SD520	Текущее время цикла	Время цикла (единица 1 мс)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохраняет текущее время цикла программы (с шагом в 1 мс) в диапазоне от 0 до 65535.</li> <li>Сохраняет текущее время цикла программы (с шагом в 1 мкс) в диапазоне от 00000 до 900. Пример: время цикла программы 23,6 мс сохраняется следующим образом: D520 = 23 D521 = 600</li> </ul>	С (обработка команды END)	D9017 (изменился формат)	●
SD521		Время цикла (единица 1 мкс)			новый	
SD522	Время цикла инициализации	Время цикла инициализации (единица 1 мс)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохраняет время первого программного цикла (с шагом в 1 мс).</li> <li>Диапазон от 0 до 65535</li> </ul>	С (обработка команды END)	новый	● кроме Q00, Q00 и Q01
SD523		Время цикла инициализации (единица 100 мкс)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохраняет время первого программного цикла (с шагом в 1 мкс).</li> <li>Диапазон от 000 до 900.</li> </ul>			
SD524	Минимальное время цикла	Минимальное время цикла (единица 1 мс)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохраняет минимальное время цикла программы (с шагом в 1 мс).</li> <li>Диапазон от 0 до 65535.</li> </ul>	С (обработка команды END)	D9018 (изменился формат)	●
SD525		Минимальное время цикла (единица 100 мкс)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохраняет минимальное время цикла программы (с шагом в 100 мкс).</li> <li>Диапазон от 000 до 900.</li> </ul>		новый	
SD526	Максимальное время цикла	Максимальное время цикла (единица 1 мс)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохраняет максимальное время цикла программы (с шагом в 1 мс), за исключением первого цикла.</li> <li>Диапазон от 0 до 65535</li> </ul>	С (обработка команды END)	D9019 (изменился формат)	●
SD527		Максимальное время цикла (единица 100 мкс)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохраняет максимальное время цикла программы (с шагом в 100 мкс), за исключением первого цикла.</li> <li>Диапазон от 000 до 900</li> </ul>		новый	
SD528	Время цикла для программ, выполняемых в режиме "Low Speed Execution"	Текущее время цикла (единица 1 мс)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохраняет текущее время цикла программы, выполняемой в замедленном режиме "Low Speed Execution" (с шагом в 1 мс).</li> <li>Диапазон от 0 до 65535.</li> </ul>	С (обработка команды END)	новый	● кроме Q00, Q00 и Q01
SD529		Текущее время цикла (единица 100 мкс)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохраняет текущее время цикла программы, выполняемой в замедленном режиме "Low Speed Execution" (с шагом в 100 мкс).</li> <li>Диапазон от 000 до 900.</li> </ul>			
SD532	Минимальное время цикла для программ, выполняемых в режиме "Low Speed Execution"	Минимальное время цикла (единица 1 мс)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохраняет минимальное время цикла программы, выполняемой в замедленном режиме "Low Speed Execution" (с шагом в 1 мс).</li> <li>Диапазон от 0 до 65535.</li> </ul>	С (обработка команды END)	новый	● кроме Q00, Q00 и Q01
SD533		Минимальное время цикла (единица 100 мкс)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохраняет минимальное время цикла программы, выполняемой в замедленном режиме "Low Speed Execution" (с шагом в 100 мкс).</li> <li>Диапазон от 000 до 900.</li> </ul>			
SD534	Максимальное время цикла для программ, выполняемых в режиме "Low Speed Execution"	Максимальное время цикла (единица 1 мс)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохраняет максимальное время цикла программы, выполняемой в замедленном режиме "Low Speed Execution" (с шагом в 1 мс, за исключением 1-го цикла).</li> <li>Диапазон от 0 до 65535.</li> </ul>	С (обработка команды END)	новый	● кроме Q00, Q00 и Q01
SD535		Максимальное время цикла (единица 100 мкс)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохраняет максимальное время цикла программы, выполняемой в замедленном режиме "Low Speed Execution" (с шагом в 100 мкс), за исключением 1-го цикла.</li> <li>Диапазон от 000 до 900.</li> </ul>			

## Информация цикла программы

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Регистр проц. серии "А" D9 [ ] [ ] [ ]	Дейст. для:
SD540	Время обработки команды END	Время обработки команды END (единица 1 мс)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохраняет время от конца последнего программного цикла до начала следующего цикла (с шагом в 1 мс).</li> <li>Диапазон от 0 до 65535.</li> </ul>	С (обработка команды END)	новый	
SD541		Время обработки команды END (единица 100 мкс)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохраняет время от конца последнего программного цикла до начала следующего цикла (с шагом в 100 мкс).</li> <li>Диапазон от 000 до 900.</li> </ul>			
SD542	Время ожидания при постоянном времени цикла	Время ожидания при постоянном времени цикла (единица 1 мс)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохраняет время ожидания при установленном постоянном времени цикла (с шагом в 1 мс).</li> <li>Диапазон от 0 до 65535.</li> </ul>	С (первая END)	новый	●
SD543		Время ожидания при постоянном времени цикла (единица 100 мкс)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохраняет время ожидания при установленном постоянном времени цикла (с шагом в 100 мкс).</li> <li>Диапазон от 000 до 900.</li> </ul>			
SD544	Суммарное время выполнения программ в режиме "Low Speed Execution"	Суммарное время выполнения программ, выполняемых в замедленном режиме (единица 1 мс)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохраняет суммарное время выполнения программы, выполняемой в замедленном режиме "Low Speed Execution" (с шагом в 1 мс).</li> <li>Диапазон от 0 до 65535.</li> </ul>	С (обработка команды END)	новый	● кроме Q00, Q00 и Q01
SD545		Суммарное время выполнения программ, выполняемых в режиме "Low Speed Execution" (единица 100 мкс)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохраняет суммарное время выполнения программы, выполняемой в замедленном режиме "Low Speed Execution" (с шагом в 100 мкс).</li> <li>Диапазон от 000 до 900.</li> </ul>			
SD546	Время выполнения программ, выполняемых в режиме "Low Speed Execution"	Время выполнения программ, выполняемых в режиме "Low Speed Execution" (единица 1 мс)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохраняет время выполнения программы, выполняемой в замедленном режиме "Low Speed Execution" (с шагом в 1 мс), на протяжении одного цикла.</li> <li>Диапазон от 0 до 65535.</li> <li>Сохранение происходит каждый цикл.</li> </ul>	С (обработка команды END)	новый	
SD547		Время выполнения для программ, выполняемых в режиме "Low Speed Execution" (единица 100 мкс)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохраняет время выполнения программы, выполняемой в замедленном режиме "Low Speed Execution" (с шагом в 100 мкс), на протяжении одного цикла.</li> <li>Диапазон от 000 до 900.</li> <li>Сохранение происходит каждый цикл.</li> </ul>			
SD548	Время выполнения программ, выполняемых в режиме "Scan Execution"	Время выполнения для программ, выполняемых в режиме "Scan Execution" (единица 1 мс)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохраняет время выполнения программы, выполняемой в режиме "Scan Execution" (с шагом в 1 мс), на протяжении одного цикла.</li> <li>Диапазон от 0 до 65535.</li> <li>Сохранение происходит каждый цикл.</li> </ul>	С (обработка команды END)	новый	●
SD549		Время выполнения для программ, выполняемых в режиме "Scan Execution" (единица 100 мкс)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохраняет время выполнения программы, выполняемой в режиме "Scan Execution" (с шагом в 100 мкс), на протяжении одного цикла.</li> <li>Диапазон от 000 до 900.</li> <li>Сохранение происходит каждый цикл.</li> </ul>			
SD550	Измерение интервала сервисного обслуживания для модулей	№ станции/модуля	<ul style="list-style-type: none"> <li>Устанавливает адрес ввода-вывода модуля, для которого измеряется интервал сервисного обслуживания.</li> </ul>	П	новый	
SD551	Интервал сервисного обслуживания	Интервал сервисного обслуживания модуля (единица 1 мс)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Если маркер SM551 установлен, то сохраняется интервал, по истечении которого должно быть выполнено обслуживание модуля, указанного в SD550 (с шагом в 1 мс).</li> <li>Диапазон от 0 до 65535.</li> </ul>	С (запрос)	новый	● кроме Q00, Q00 и Q01
SD552		Интервал сервисного обслуживания модуля (единица 100 мкс)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Если SM551 установлен, то сохраняется интервал, по истечении которого должно быть выполнено обслуживание модуля, указанного в SD550 (с шагом в 100 мкс).</li> <li>Диапазон от 000 до 900.</li> </ul>			

**Карты памяти**

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Регистр проц. серии "А" D9 [ ] [ ] [ ]	Дейст. для:															
SD600	Тип карты памяти "А"		<p>Показывает тип установленной карты памяти "А".</p> <p>бF ← 0 → б8б7    б4б3    б0</p> <table border="1"> <tr> <td>дискковод 1 (RAM)</td> <td>0: не имеется 1: SRAM</td> </tr> <tr> <td>дискковод 2 (ROM)</td> <td>0: не имеется 1: SRAM 2: ATA FLASH 3: FLASH ROM</td> </tr> </table>	дискковод 1 (RAM)	0: не имеется 1: SRAM	дискковод 2 (ROM)	0: не имеется 1: SRAM 2: ATA FLASH 3: FLASH ROM	С (при инициализации и извлечении карты памяти)	новый	серия "Q", кроме Q00, Q00 и Q01											
		дискковод 1 (RAM)	0: не имеется 1: SRAM																		
дискковод 2 (ROM)	0: не имеется 1: SRAM 2: ATA FLASH 3: FLASH ROM																				
		<p>Показывает тип установленной карты памяти "А".</p> <p>б15 ← 0 → б8б7    б4б3    б0</p> <table border="1"> <tr> <td>дискковод 1 (RAM)</td> <td>0: не имеется 1: SRAM</td> </tr> <tr> <td>дискковод 2 (ROM)</td> <td>0: не имеется 2: EEPROM 3: FLASH ROM</td> </tr> </table>	дискковод 1 (RAM)	0: не имеется 1: SRAM	дискковод 2 (ROM)	0: не имеется 2: EEPROM 3: FLASH ROM	С (при инициализации и извлечении карты памяти)	новый	QnA												
дискковод 1 (RAM)	0: не имеется 1: SRAM																				
дискковод 2 (ROM)	0: не имеется 2: EEPROM 3: FLASH ROM																				
SD602	Емкость дисковод 1 (RAM)		Емкость дисковод 1 сохраняется с шагом в 1 кб.	С (при инициализации и извлечении карты памяти)	новый	● кроме Q00, Q00 и Q01															
SD603	Емкость дисковод 2 (ROM)		Емкость дисковод 2 сохраняется с шагом в 1 кб.	С (при инициализации и извлечении карты памяти)	новый	● кроме Q00, Q00 и Q01															
SD604	Условия использования карты памяти "А"		<ul style="list-style-type: none"> <li>Условия использования карты памяти "А" сохраняются в виде набора битов ("вкл." соответствует использованию).</li> <li>Значение этого набора битов:</li> </ul> <table border="1"> <tr> <td>b0 : BOOT operation (QBT)</td> <td>b8 : CPU fault history (QFD)</td> </tr> <tr> <td>b1 : Parameters (QPT)</td> <td>b9 : SFC trace (QTS)</td> </tr> <tr> <td>b2 : Device comments (QCD)</td> <td>bA : Local device (QDL)</td> </tr> <tr> <td>b3 : Device initial value (QDI)</td> <td>bC :</td> </tr> <tr> <td>b4 : File Register (QDR)</td> <td>bD :</td> </tr> <tr> <td>b5 : Trace (QTS)</td> <td>bE :</td> </tr> <tr> <td>b6 :</td> <td>bF :</td> </tr> </table>	b0 : BOOT operation (QBT)	b8 : CPU fault history (QFD)	b1 : Parameters (QPT)	b9 : SFC trace (QTS)	b2 : Device comments (QCD)	bA : Local device (QDL)	b3 : Device initial value (QDI)	bC :	b4 : File Register (QDR)	bD :	b5 : Trace (QTS)	bE :	b6 :	bF :	С (изменение состояния)	новый	серия "Q", кроме Q00, Q00 и Q01	
		b0 : BOOT operation (QBT)	b8 : CPU fault history (QFD)																		
b1 : Parameters (QPT)	b9 : SFC trace (QTS)																				
b2 : Device comments (QCD)	bA : Local device (QDL)																				
b3 : Device initial value (QDI)	bC :																				
b4 : File Register (QDR)	bD :																				
b5 : Trace (QTS)	bE :																				
b6 :	bF :																				
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Условия использования карты памяти "А" сохраняются в виде набора битов ("вкл." соответствует использованию).</li> <li>Значение этого набора битов:</li> </ul> <table border="1"> <tr> <td>b0 : процесс первонач. загр. (QBT)</td> <td>b8 : данные имитации</td> </tr> <tr> <td>b1 : параметры (QPA)</td> <td>b9 : протокол ошибок ЦП (QFD)</td> </tr> <tr> <td>b2 : комментарии к опер. (QCD)</td> <td>b10 : трассир. языка SFC (QTS)</td> </tr> <tr> <td>b3 : нач. значение операнда (QDI)</td> <td>b11 : лок. переменная (QDL)</td> </tr> <tr> <td>b4 : регистр файлов (QDR)</td> <td>b12 :</td> </tr> <tr> <td>b5 : трассировка (QTS)</td> <td>b13 :</td> </tr> <tr> <td>b6 : фиксация состояния (QTL)</td> <td>b14 :</td> </tr> <tr> <td>b7 : трассировка программы (QTP)</td> <td>b15 :</td> </tr> </table>	b0 : процесс первонач. загр. (QBT)	b8 : данные имитации	b1 : параметры (QPA)	b9 : протокол ошибок ЦП (QFD)	b2 : комментарии к опер. (QCD)	b10 : трассир. языка SFC (QTS)	b3 : нач. значение операнда (QDI)	b11 : лок. переменная (QDL)	b4 : регистр файлов (QDR)	b12 :	b5 : трассировка (QTS)	b13 :	b6 : фиксация состояния (QTL)	b14 :	b7 : трассировка программы (QTP)	b15 :	С (изменение состояния)	новый	QnA
b0 : процесс первонач. загр. (QBT)	b8 : данные имитации																				
b1 : параметры (QPA)	b9 : протокол ошибок ЦП (QFD)																				
b2 : комментарии к опер. (QCD)	b10 : трассир. языка SFC (QTS)																				
b3 : нач. значение операнда (QDI)	b11 : лок. переменная (QDL)																				
b4 : регистр файлов (QDR)	b12 :																				
b5 : трассировка (QTS)	b13 :																				
b6 : фиксация состояния (QTL)	b14 :																				
b7 : трассировка программы (QTP)	b15 :																				

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Регистр проц. серии "А" D9 [ ] [ ] [ ]	Дейст. для:																
SD620	Тип карты памяти "В"		<ul style="list-style-type: none"> <li>Показывает тип установленной карты памяти "В".</li> </ul> <table border="1"> <tr> <td>дисконида 1 (RAM)</td> <td>0: не имеется 1: SRAM</td> </tr> <tr> <td>дисконида 2 (ROM)</td> <td>0: не имеется 1: SRAM 2: ATA FLASH 3: FLASH ROM</td> </tr> </table>	дисконида 1 (RAM)	0: не имеется 1: SRAM	дисконида 2 (ROM)	0: не имеется 1: SRAM 2: ATA FLASH 3: FLASH ROM	С (инициализация)	новый	Q												
			дисконида 1 (RAM)	0: не имеется 1: SRAM																		
дисконида 2 (ROM)	0: не имеется 1: SRAM 2: ATA FLASH 3: FLASH ROM																					
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Показывает тип установленной карты памяти "В".</li> </ul> <table border="1"> <tr> <td>дисконида 1 (RAM)</td> <td>0: не имеется 1: SRAM</td> </tr> <tr> <td>дисконида 2 (ROM)</td> <td>0: не имеется 2: EEPROM 3: FLASH ROM</td> </tr> </table>	дисконида 1 (RAM)	0: не имеется 1: SRAM	дисконида 2 (ROM)	0: не имеется 2: EEPROM 3: FLASH ROM	С (инициализация)	новый	Q2A(S1), Q3A, Q4A, Q4AR												
дисконида 1 (RAM)	0: не имеется 1: SRAM																					
дисконида 2 (ROM)	0: не имеется 2: EEPROM 3: FLASH ROM																					
SD622	Емкость дисконида 3 (RAM)		<ul style="list-style-type: none"> <li>Свободное место на дисконида 3 регистрируется с шагом в 1 кб. В случае процессора серии "Q" с RAM емкостью 61 кб это значение неизменно установлено на "61".</li> </ul>	С (инициализация)	новый	Q																
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Свободное место на дисконида 3 регистрируется с шагом в 1 кб.</li> </ul>	С (инициализация)	новый	Q2A(S1), Q3A, Q4A, Q4AR																
SD623	Емкость дисконида 4 (ROM)		<ul style="list-style-type: none"> <li>Емкость дисконида 4 сохраняется с шагом в 1 кб.</li> </ul>	С (инициализация)	новый	серия "Q", Q2A(S1), Q3A, Q4A, Q4AR																
SD624	Условия использования дисконида 3		<ul style="list-style-type: none"> <li>Условия использования дисконида 3 отображаются с помощью бита 4: бит 4 = выкл.: не используется бит 4 = вкл.: используется для хранения регистров файлов</li> </ul>	С (изменение состояния)	новый	Q00J, Q00 и Q01																
	Условия использования дисконидов 3 и 4		<ul style="list-style-type: none"> <li>Условия использования дисконидов 3 и 4 сохраняются в виде набора битов ("вкл." соответствует использованию).</li> <li>Значение этого набора битов разъяснено ниже.</li> </ul> <table border="1"> <tr> <td>b0 : BOOT operation (QBT)</td> <td>b8 : </td> </tr> <tr> <td>b1 : Parameters (QPA)</td> <td>b9 : CPU fault history (QFD)</td> </tr> <tr> <td>b2 : Device comments (QCD)</td> <td>bA : SFC trace (QTS)</td> </tr> <tr> <td>b3 : Device initial value (QDI)</td> <td>bB : Local device (QDL)</td> </tr> <tr> <td>b4 : File R (QDR)</td> <td>bC : </td> </tr> <tr> <td>b5 : Trace (QTS)</td> <td>bD : </td> </tr> <tr> <td>b6 : </td> <td>bE : </td> </tr> <tr> <td>b7 : </td> <td>bF : </td> </tr> </table>	b0 : BOOT operation (QBT)	b8 :	b1 : Parameters (QPA)	b9 : CPU fault history (QFD)	b2 : Device comments (QCD)	bA : SFC trace (QTS)	b3 : Device initial value (QDI)	bB : Local device (QDL)	b4 : File R (QDR)	bC :	b5 : Trace (QTS)	bD :	b6 :	bE :	b7 :	bF :	С (изменение состояния)	новый	серия "Q", кроме Q00J, Q00 и Q01
	b0 : BOOT operation (QBT)	b8 :																				
b1 : Parameters (QPA)	b9 : CPU fault history (QFD)																					
b2 : Device comments (QCD)	bA : SFC trace (QTS)																					
b3 : Device initial value (QDI)	bB : Local device (QDL)																					
b4 : File R (QDR)	bC :																					
b5 : Trace (QTS)	bD :																					
b6 :	bE :																					
b7 :	bF :																					
Условия использования карты памяти "В"		<ul style="list-style-type: none"> <li>Условия использования карты памяти "В" сохраняются в виде набора битов ("вкл." соответствует использованию).</li> <li>Значение этого набора битов разъяснено ниже.</li> </ul> <table border="1"> <tr> <td>b0 : процесс первонач. загр. (QBT)</td> <td>b8 : данные имитации</td> </tr> <tr> <td>b1 : параметры (QPA)</td> <td>b9 : протокол ошибок ЦП (QFD)</td> </tr> <tr> <td>b2 : комментарии к опер. (QCD)</td> <td>b10 : трассир. языка SFC (QTS)</td> </tr> <tr> <td>b3 : нач. значение операнда (QDI)</td> <td>b11 : лок. переменная (QDL)</td> </tr> <tr> <td>b4 : регистр файлов (QDR)</td> <td>b12 : </td> </tr> <tr> <td>b5 : трассировка (QTS)</td> <td>b13 : </td> </tr> <tr> <td>b6 : фиксация состояния (QTL)</td> <td>b14 : </td> </tr> <tr> <td>b7 : трассировка программы (QTP)</td> <td>b15 : </td> </tr> </table>	b0 : процесс первонач. загр. (QBT)	b8 : данные имитации	b1 : параметры (QPA)	b9 : протокол ошибок ЦП (QFD)	b2 : комментарии к опер. (QCD)	b10 : трассир. языка SFC (QTS)	b3 : нач. значение операнда (QDI)	b11 : лок. переменная (QDL)	b4 : регистр файлов (QDR)	b12 :	b5 : трассировка (QTS)	b13 :	b6 : фиксация состояния (QTL)	b14 :	b7 : трассировка программы (QTP)	b15 :	С (изменение состояния)	новый	Q2A(S1), Q3A, Q4A, Q4AR	
b0 : процесс первонач. загр. (QBT)	b8 : данные имитации																					
b1 : параметры (QPA)	b9 : протокол ошибок ЦП (QFD)																					
b2 : комментарии к опер. (QCD)	b10 : трассир. языка SFC (QTS)																					
b3 : нач. значение операнда (QDI)	b11 : лок. переменная (QDL)																					
b4 : регистр файлов (QDR)	b12 :																					
b5 : трассировка (QTS)	b13 :																					
b6 : фиксация состояния (QTL)	b14 :																					
b7 : трассировка программы (QTP)	b15 :																					

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Регистр проц. серии "А" D9 [ ] [ ] [ ]	Дейст. для:
SD640	Дисковод регистра файлов	Номер дисковода	Сохраняет номер дисковода, используемого для регистра файлов.	С (изменение состояния)	новый	
SD641	Регистр файлов Название файла		Сохраняет регистр файлов и название файла (с расширением) в ASCII-кодировке, указанные с помощью параметра или команды QCDSET.  b15                      b8 b7                      b0 SD641    2-й знак                      1-й знак SD642    4-й знак                      3-й знак SD643    6-й знак                      5-й знак SD644    8-й знак                      7-й знак SD645    1-й знак расширения                      2EH (.) SD646    3-й знак расширения                      2-й знак расширения	С (изменение состояния)	новый	●
SD642						
SD643						
SD644						
SD645						
SD646						
SD647	Объем регистра файлов		Объем выбранного в данный момент регистра файлов в килобайтах.	С (изменение состояния)	новый	
SD648	Номер блока регистра файлов		Сохраняет выбранный в данный момент номер блока регистра файлов.	С (изменение состояния)	D9035	
SD650	Дисковод комментариев		Сохраняет номер дисковода комментариев, указанный с помощью параметра или команды QCDSET.	С (изменение состояния)	новый	
SD651	Название файла комментариев		Сохраняет название файла (с расширением) в кодировке ASCII, указанное с помощью параметра или команды QCDSET.  b15                      b8 b7                      b0 SD651    2-й знак                      1-й знак SD652    4-й знак                      3-й знак SD653    6-й знак                      5-й знак SD654    8-й знак                      7-й знак SD655    1-й знак расширения                      2EH (.) SD656    3-й знак расширения                      2-й знак расширения	С (изменение состояния)	новый	●
SD652						
SD653						
SD654						
SD655						
SD656						
SD660	Файл, указанный для процесса начальной загрузки	Номер дисковода, в котором находится указанный файл для начальной загрузки	Сохраняет номер дисковода, в котором находится файл (*.QBT), указанный для процесса загрузки.	С (инициализация)	новый	● кроме Q00, Q00 и Q01
SD661		Название файла, указанного для процесса начальной загрузки	Сохраняет название файла, указанного для процесса начальной загрузки (*.QBT).  b15                      b8 b7                      b0 SD661    2-й знак                      1-й знак SD662    4-й знак                      3-й знак SD663    6-й знак                      5-й знак SD664    8-й знак                      7-й знак SD665    1-й знак расширения                      2EH (.) SD666    3-й знак расширения                      2-й знак расширения	С (инициализация)	новый	
SD662						
SD663						
SD664						
SD665						
SD666						

**Регистры, относящиеся к командам**

Адрес	Название	Значение	Описание	Устанавливает (если установлен)	Регистр проц. серии "А" D9 [ ] [ ] [ ]	Дейст. для:												
SD705	Битовая схема		Во время обработки блока устанавливается маркер SM705. Это позволяет использовать сохраненную в регистре SD705 битовую схему (в случае применения двойных слов она сохранена в регистрах SD705 и SD706) для всех обрабатываемых данных блока.	П	новый	● кроме Q00, Q00 и Q01												
SD706																		
SD714	Количество свободных запросов коммуникации в области регистрации	0 ... 32	Количество свободных блоков в области коммуникационного запроса для удаленных специальных модулей, соединенных с AJ71PT32-S.	С (во время выполнения)	M9081	QnA												
SD715	Битовая схема команды IMASK	Битовая схема	При применении команды IMASK используется следующая битовая схема.  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">b15</td> <td style="text-align: center;">.....</td> <td style="text-align: center;">b0</td> </tr> <tr> <td>SD715</td> <td> 15; 14; 13; 12; 11; 10; 9; 8; 7; 6; 5; 4; 3; 2; 1; 0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SD716</td> <td> 31; 30; 29; 28; 27; 26; 25; 24; 23; 22; 21; 20; 19; 18; 17; 16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SD717</td> <td> 47; 46; 45; 44; 43; 42; 41; 40; 39; 38; 37; 36; 35; 34; 33; 32</td> <td></td> </tr> </table>	b15	.....	b0	SD715	15; 14; 13; 12; 11; 10; 9; 8; 7; 6; 5; 4; 3; 2; 1; 0		SD716	31; 30; 29; 28; 27; 26; 25; 24; 23; 22; 21; 20; 19; 18; 17; 16		SD717	47; 46; 45; 44; 43; 42; 41; 40; 39; 38; 37; 36; 35; 34; 33; 32		С (во время выполнения)	новый	●
b15				.....	b0													
SD715				15; 14; 13; 12; 11; 10; 9; 8; 7; 6; 5; 4; 3; 2; 1; 0														
SD716	31; 30; 29; 28; 27; 26; 25; 24; 23; 22; 21; 20; 19; 18; 17; 16																	
SD717	47; 46; 45; 44; 43; 42; 41; 40; 39; 38; 37; 36; 35; 34; 33; 32																	
SD716																		
SD717																		
SD718	Сумматор		Эти регистры эмулируют сумматоры контроллеров MELSEC серии "А".	С/П	новый													
SD719																		
SD720	Присвоение номера программы для команды PLOAD		Этот регистр сохраняет номер программы, который должен быть присвоен программе, загружаемой с помощью команды PLOAD. Возможны номера программ от 1 до 124.	П	новый	Q												
SD730	Количество свободных запросов коммуникации CC-Link в области регистрации	0 ... 32	Сохраняет количество свободных блоков в области коммуникационного запроса CC-Link для удаленных специальных модулей, соединенных с A(1S)J61QBT61.	С (во время выполнения)	новый	QnA												
SD736	Ввод с помощью PKEY		Этот регистр диагностики временно сохраняет данные, введенные с клавиатуры с помощью команды PKEY.	С (во время выполнения)	новый	● кроме Q00, Q00 и Q01												

# Указатель

## A – Z

Change Display Color (меню "Tools")	4 - 8
Edit (меню)	
Delete Line	9 - 1, 9 - 3
Insert line	8 - 7
ETHERNET	
модуль	2 - 41
настройки	24 - 3
Find device	
в меню "Find/Replace"	6 - 2
для перечня поперечных ссылок	6 - 4
Find/Replace (меню)	
Find device	6 - 2
Find instruction	6 - 3
Find step no.	6 - 1
List of used devices	6 - 6
Network No. (параметр ETHERNET)	24 - 4
Online (меню)	
Read from PLC	18 - 2
Verify with PLC	17 - 3
Write to PLC	12 - 6
мониторинг	14 - 1
настройка передачи	12 - 2
отладка	16 - 1
форматирование памяти	12 - 5
Open settings (ETHERNET)	24 - 7
Operational settings (ETHERNET)	24 - 4
Project (меню)	
New Project	4 - 3
Save	4 - 13
Save as	4 - 3
Save as	7 - 1
Q64TCRT	2 - 39
Q64TCRTBW	2 - 39
Q64TCTT	2 - 39
Q64TCTTBW	2 - 39
QD51	2 - 41
QD62	2 - 39
QD75	2 - 40
QJ71BR11	2 - 42
QJ71C24	2 - 40
QJ71DN91	2 - 43
QJ71E71	2 - 41
QJ71LP21	2 - 42
QJ71PB92D	2 - 43

QJ71PB93D	2 - 43
QJ71WS96	2 - 44
SCADA	2 - 2
Sink	
выход	2 - 36
вход	2 - 23
Source	
выход	2 - 34
вход	2 - 23
System Image (в диалоге "Transfer Setup")	12 - 4
Tools (меню)	
Change Display Color	4 - 8
настройка функциональных клавиш	3 - 4
View (меню)	
Alias Format Display	10 - 15
Comment format	10 - 8
Instruction List	5 - 1
View (меню)	
Альтернативное обозначение	10 - 14

## A

Альтернативное обозначение	10 - 14
Аналоговые выходные модули	2 - 38
Аналоговые входные модули	2 - 38

## Б

Бесконтактные выключатели	2 - 24
Буферная память	22 - 5

## В

Веб-серверный модуль	2 - 44
Выбор цвета индикации (меню "Tools")	4 - 8
Выходные модули	
обзор	2 - 30
релейные	2 - 31
симисторные	2 - 32
транзисторные	2 - 34
транзисторные (отрицательная логика)	2 - 36
транзисторные (положительная логика)	2 - 34
Входные модули	
Sink	2 - 27
Source	2 - 25
для датчиков с отрицательной логикой	2 - 27
для датчиков с положительной логикой	2 - 25
для переменных напряжений	2 - 28

**И**

Интерфейс "человек-машина" . . . . . 2 - 2

**К**

Карты памяти . . . . . 2 - 19

Команда NEXT . . . . . 23 - 1

Команда RST . . . . . 21 - 1

Команда TO . . . . . 22 - 10

Команды

FOR . . . . . 23 - 1

FROM . . . . . 22 - 7

NEXT . . . . . 23 - 1

RST . . . . . 21 - 1

TO . . . . . 22 - 10

Контакт в цепи

вставление . . . . . 8 - 3

изменение . . . . . 8 - 4

Контакты

сравнение с программируемым контроллером . 2 - 1

Контроллер

см. программируемый контроллер

**М**

Маркеры диагностики

диагностика ошибок . . . . . А - 2

системная информация . . . . . А - 3

системные такты . . . . . А - 5

таблица сравнения . . . . . А - 7

Метод отображения процесса . . . . . 2 - 46

Модули CC-Link . . . . . 2 - 42

Модули MELSECNET . . . . . 2 - 42

Модули PROFIBUS . . . . . 2 - 43

Модули высокоскоростных счетчиков . . . . . 2 - 39

Модули позиционирования . . . . . 2 - 40

Модули центральных процессоров

батарея . . . . . 2 - 19

выключатель RUN/STOP . . . . . 2 - 17

карты памяти . . . . . 2 - 19

количество операндов . . . . . 2 - 14

светодиоды . . . . . 2 - 15

системные выключатели . . . . . 2 - 17

технические данные . . . . . 2 - 13

Модуль DeviceNet . . . . . 2 - 43

Монтажная шина . . . . . 2 - 6

**Н**

Навигатор проектов

FB . . . . . 15 - 3

тело . . . . . 15 - 4

Надписи в программе . . . . . 10 - 12

**О**

Операнды

обозначения . . . . . 2 - 48

комментарии . . . . . 10 - 6

перечень используемых операндов . . . . . 6 - 6

**П**

Панели инструментов

конфигурация . . . . . 3 - 3

Параметры сетевой коммуникации . . . . . 24 - 2

Параметры сети . . . . . 24 - 2

Поиск/замена

перечень используемых операндов . . . . . 6 - 6

перечень поперечных ссылок . . . . . 6 - 4

Проверка связи . . . . . 12 - 3

Программа

см. также "проект"

transfer to PLC (передача в контроллер) . . . 12 - 6

документирование . . . . . 10 - 1

изменение непосредственно в контроллере . . 19 - 1

конвертирование . . . . . 4 - 12

наблюдение за работой . . . . . 14 - 1

передача в контроллер . . . . . 12 - 1

проверка . . . . . 14 - 1

создание . . . . . 4 - 3

сравнение . . . . . 17 - 1

считывание из контроллера . . . . . 18 - 1

Программируемый контроллер

история разработки . . . . . 2 - 1

конфигурация системы . . . . . 2 - 4

сравнение с контакторным управлением . . 2 - 1

Проект

создание нового . . . . . 4 - 3

сохранение . . . . . 4 - 13

**Р**

Разветвление

вставление в цепь . . . . . 8 - 5

## Регистры диагностики

встроенные часы центрального процессора	· · A - 25
диагностика ошибок	· · · · · A - 14
информация цикла программы	· · · · · A - 31
карты памяти	· · · · · A - 33
относящиеся к командам	· · · · · A - 36
регистры файлов	· · · · · A - 35
системные такты	· · · · · A - 30

## Реле

выходные модули	· · · · · 2 - 31
-----------------	------------------

**С**

## Сетевые блоки

критерии выбора	· · · · · 2 - 11
технические данные	· · · · · 2 - 10

## Специальные модули

обзор	· · · · · 22 - 1
обмен данными с центральным процессором контроллера	· · · · · 22 - 3
установка	· · · · · 22 - 2

**Т**

Текстовые вставки	· · · · · 10 - 10
-------------------	-------------------

**Ф**

Фоторелейные барьеры	· · · · · 2 - 24
----------------------	------------------

**Ц**

## Цепь

вставление разветвления	· · · · · 8 - 5
-------------------------	-----------------





**MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. /// РОССИЯ /// Москва /// Космодамианская наб. 52, стр. 5**  
**Тел.: +7 495 721-2070 /// Факс: +7 495 721-2071 /// [automation@mer.mee.com](mailto:automation@mer.mee.com) /// [www.mitsubishi-automation.ru](http://www.mitsubishi-automation.ru)**