

ПЛК

Управляющая сеть CC-Link IE (серия MELSEC iQ-R)

В данном курсе рассматривается порядок действий от настройки конфигурации до программирования управляющей сети CC-Link IE.

Целевой аудиторией данного фундаментального курса являются начинающие пользователи управляющей сети CC-Link IE. В рамках данного курса вы ознакомитесь с порядком обмена данными между различными программируемыми контроллерами, работающими в одной сети, с процессом получения/отправки данных, техническими данными сетевого обмена, различными настройками и процедурой ввода сети в эксплуатацию. Указанные аспекты формируют базовый функционал управляющей сети CC-Link IE.

Предварительным условием для изучения данного курса является прохождение перечисленных ниже курсов либо владение соответствующими знаниями.

- Промышленная автоматика для начинающих: промышленные сети
- Основные сведения об устройствах серии MELSEC iQ-R
- Основы программирования

Данный курс имеет следующее содержание.

Глава 1. Обзор CC-Link IE

Необходимость вычислительных сетей для систем автоматизации производства и предварительная информация об управляющей сети CC-Link IE

Глава 2. Конфигурация и технические данные системы управляющей сети CC-Link IE

Конфигурация системы, технические данные и настройки параметров

Глава 3. Ввод в эксплуатацию управляющей сети CC-Link IE

Процедуры от ввода в эксплуатацию до проверки функционирования

Глава 4. Проверка работы системы управляющей сети CC-Link IE

Процедуры создания программ, проверки функционирования и выполнения базовых операций диагностики сети в случае возникновения проблем

Заключительный тест

Проходной балл: не менее 60%

Введение**Как использовать этот инструмент электронного обучения**

Переход к следующей странице		Переход к следующей странице.
Возврат к предыдущей странице		Возврат к предыдущей странице.
Переход к требуемой странице		Появится экран «Содержание», на котором вы сможете перейти к требуемой странице.
Завершение обучения.		Завершение обучения.

Меры безопасности

Если вы обучаетесь с использованием реальных изделий, внимательно изучите правила техники безопасности, приведенные в соответствующих руководствах.

Меры предосторожности относительно данного курса

Отображаемые экраны зависят от версии ПО и могут отличаться от представленных в данном курсе. В данном курсе используется следующая версия программного обеспечения:

- GX Works3, версия 1.038Q

Данный курс охватывает фундаментальные принципы управляющей сети CC-Link IE и предназначен для тех, кто уже прошел курс «Промышленная автоматика для начинающих: промышленные сети» либо обладает соответствующими знаниями.

CC-Link — это сокращенное наименование системы Control & Communication Link (канал управления и обмена данными). Данная система обеспечивает интеграцию систем управления и обмена данными. Семейство систем CC-Link разработано с использованием открытой сетевой архитектуры и предназначено для применения в среде систем автоматизации производства. Сокращение IE в названии CC-Link IE означает Industrial Ethernet* (стандартизованный вариант Ethernet для применения в промышленности).

К типам вычислительных сетей CC-Link IE относятся управляющие и полевые сети CC-Link IE. В данной главе приводятся обзор и описание методов совместного использования данных, порядка передачи данных, а также обмена данными с использованием CC-Link IE.

1.1 Управляющая сеть CC-Link IE

1.2 Необходимость вычислительных сетей для систем автоматизации производства

1.3 Эксплуатация вычислительных сетей для систем автоматизации производства

1.4 Предварительная информация об управляющей сети CC-Link IE

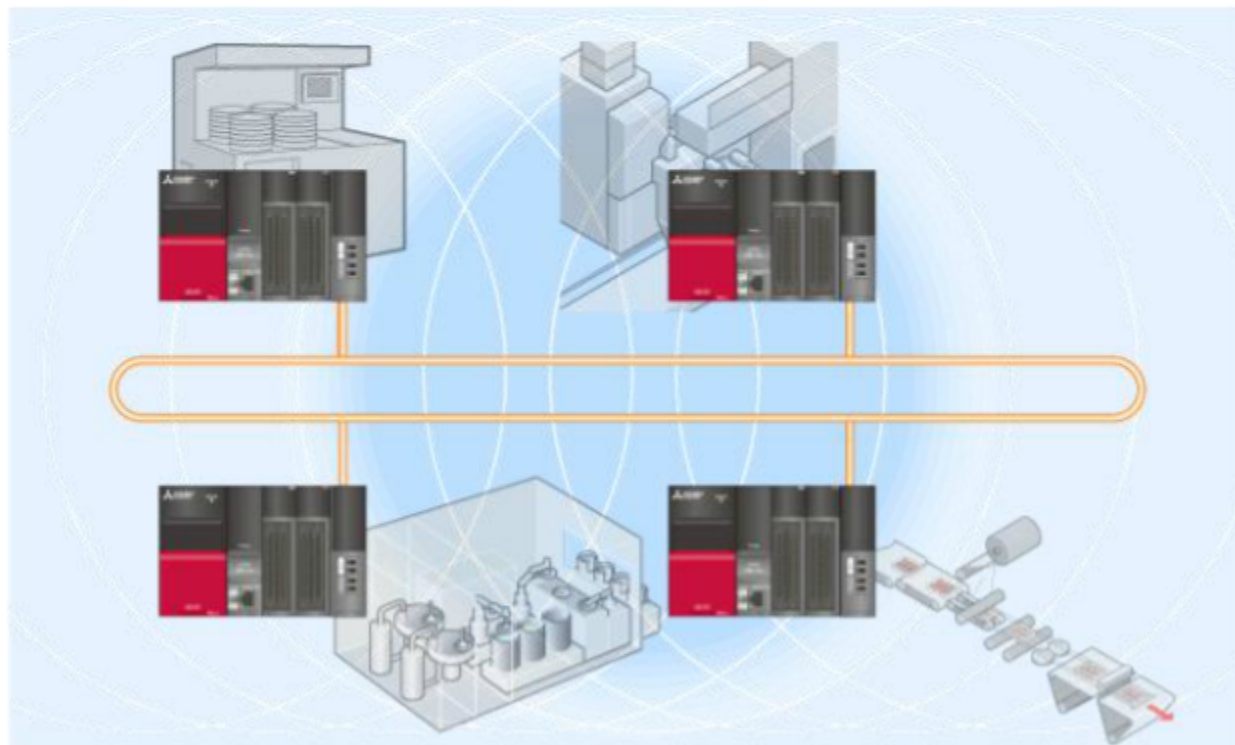
* Ethernet является торговой маркой Xerox Corp.

1.1

Управляющая сеть CC-Link IE

Вычислительная сеть с открытой архитектурой CC-Link IE на основе Ethernet представляет собой высокоскоростную сеть с большой пропускной способностью, обеспечивающую интеграцию данных управления оборудованием и данных управления производством.

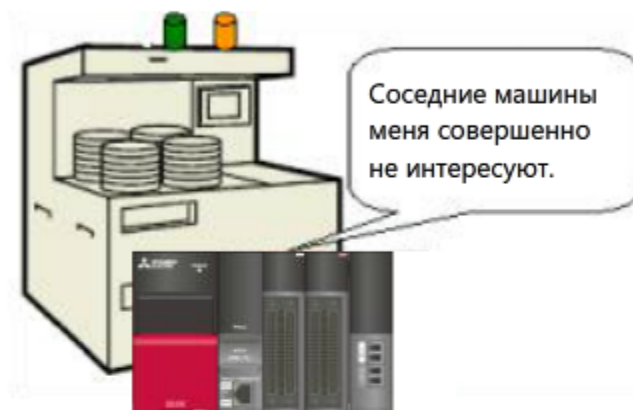
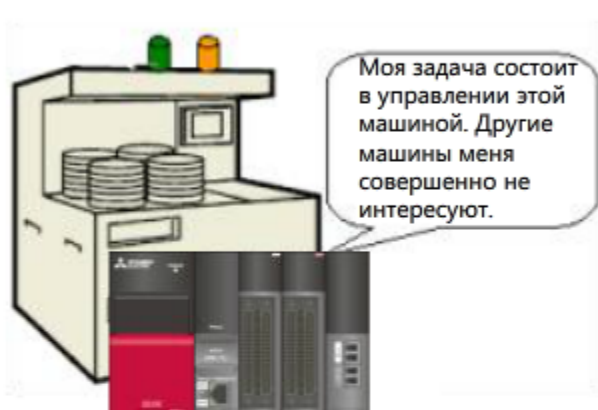
Управляющая сеть CC-Link IE объединяет программируемые контроллеры, распределенные между производственными линиями и оборудованием предприятия.



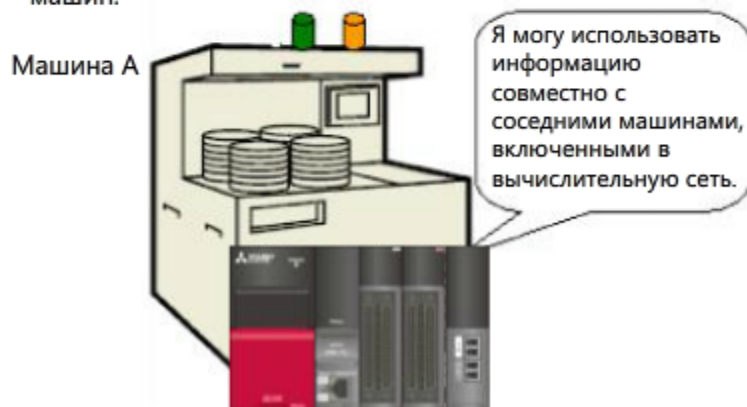
1.2 Необходимость вычислительных сетей для систем автоматизации производства

Важность вычислительных сетей для систем автоматизации производства

До появления вычислительных сетей для систем автоматизации производства машины, в основном, эксплуатировались в автономном режиме, а программируемые контроллеры были сориентированы на управлении каждой отдельной машиной.



Поскольку процесс автоматизации производственного оборудования развивается, совместное использование данных различными машинами становится необходимым для централизованного управления производственными информационными потоками каждой из машин.



Сеть

A yellow line representing the network, connecting Machine A and Machine B.

1.4 Предварительная информация об управляющей сети CC-Link IE

В данном разделе приводится предварительная информация, помогающая в выборе вычислительной сети для автоматизации производства, отвечающей требованиям вашей производственной среды.

1.4.1 Различия между управляющей и полевой сетями CC-Link IE

К типам вычислительных сетей CC-Link IE относятся управляющие и полевые сети CC-Link IE. Ниже представлена таблица, в которой сформулированы отличия между этими вычислительными сетями.

После нажатия на кнопку, описывающую какую-либо из отличительных особенностей, подсвечиваются ячейки таблицы, в которых детально рассматривается соответствующая особенность.

	Управляющая сеть CC-Link IE		Полевая сеть CC-Link IE
Отличительные особенности	Большая производительность Высокая достоверность Дальнее расстояние		Многоцелевая Гибкие кабели
Назначение вычислительной сети	Распределенное управление		Распределенное управление, дистанционное управление входами/выходами
Максимальное количество точек операнда	Слово: 128 тыс. точек. Бит: 32 тыс. точек		Слово: 16 тыс. точек. Бит: 32 тыс. точек
Отказоустойчивость	Управляющая станция: не прекращает работу даже после отказа управляющей станции		Функция вспомогательной ведущей станции: не прекращает работу даже после отказа ведущей станции.
Физическая среда обмена данными	Оптоволоконный кабель: дорогой и требует навыков при прокладке. Высокая стойкость к помехам	Кабель витой пары: дешевле, относительно простой процесс прокладки	Кабель витой пары: дешевле, относительно простой процесс прокладки
Топология	Кольцо: более высокая достоверность передачи, чем у двойного контура	Звезда, линия, кольцо: Большое число степеней свободы при прокладке кабеля	Звезда, линия, кольцо: Большое число степеней свободы при прокладке кабеля
Максимальное расстояние между станциями	550 м	100 м	100 м
Максимальное суммарное расстояние	550 м × 120 (максимальное количество подключаемых станций) = 66 км	Линейная топология: 100 м × 120 (максимальное количество подключаемых станций) = 12 км	Линейная топология: 100 м × 120 (максимальное количество подключаемых станций) = 12 км

В данном курсе приводятся разъяснения в отношении управляющей сети CC-Link IE, где соединения выполнены с помощью оптоволоконного кабеля.

1.4.2

Характеристики управляющей сети CC-Link IE

⏮ ⏭ ⏸

Применение

Назначение вычислительной сети	Описание
Совместное использование информации (циклическая передача данных с ведущей станции и локальных станций)	Совместное использование информации программируемыми контроллерами. Соединение распределенного оборудования (контроллеров) в вычислительную сеть повышает эксплуатационную гибкость, создает возможности для расширения систем автоматизации производства, а также повышает их технологичность. Преимущества совместного использования информации: • Повышается производительность оборудования и производственной линии • Обеспечивается возможность управления предприятием путем сбора информации по результатам прослеживания технологических процессов • Обеспечивается возможность быстрого обнаружения неисправностей в модуле или в линии обмена данными модуля 

Топология

Топология	Отличительные особенности
Кольцевая топология (оборудование соединяется в кольцо) 	• Высокая надежность • Ошибки на станциях сети или нарушения целостности линии передачи данных с наименьшей вероятностью влияют на работоспособность всей сети

1.4.3

Процедура обмена данными

Совместное использование информации

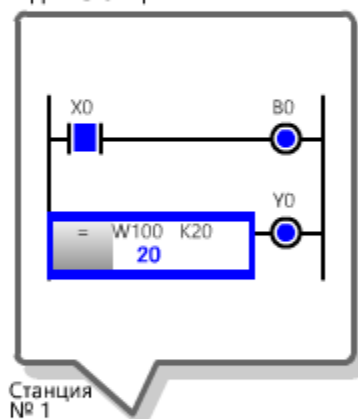
В этом разделе описывается порядок совместного использования информации в управляющей сети CC-Link IE. Для совместного использования данных контроллерами необходимо, чтобы сигналы или команды управления одного контроллера были отправлены другому контроллеру.

Для совместного использования информации программируемыми контроллерами применяются специальные операнды связи.

К операндам связи относятся маркеры связи (B) и регистры связи (W).

Нажмите кнопку [ПУСК], чтобы запустить анимацию, разъясняющую функционирование программируемого контроллера в управляющей сети CC-Link IE.

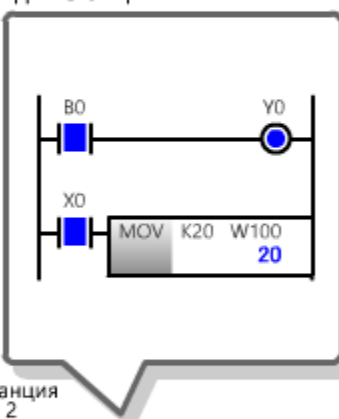
Управляющая программа
для станции № 1



Станция
№ 1



Управляющая программа
для станции № 2



Станция
№ 2



ПУСК

- (1) Включается контакт «X0» программируемого контроллера станции № 1.
- (2) Включается катушка «B0» программируемого контроллера станции № 1.
- (3) Сигнал включения передается на контакт «B0» программируемого контроллера станции № 2.
- (4) Катушка «Y0» программируемого контроллера станции № 2 включена.
- (5) Включается контакт «X0» программируемого контроллера станции № 2.
- (6) В регистре «W100» программируемого контроллера станции № 2 сохраняется значение «20».
- (7) В регистр «W100» программируемого контроллера станции № 1 передается значение «20».
- (8) Катушка «Y0» программируемого контроллера станции № 1 включена.

Совместное использование информации обеспечивается посредством совместного использования операнда всеми программируемыми контроллерами, подключенными к управляющей сети CC-Link IE.

1.4.3

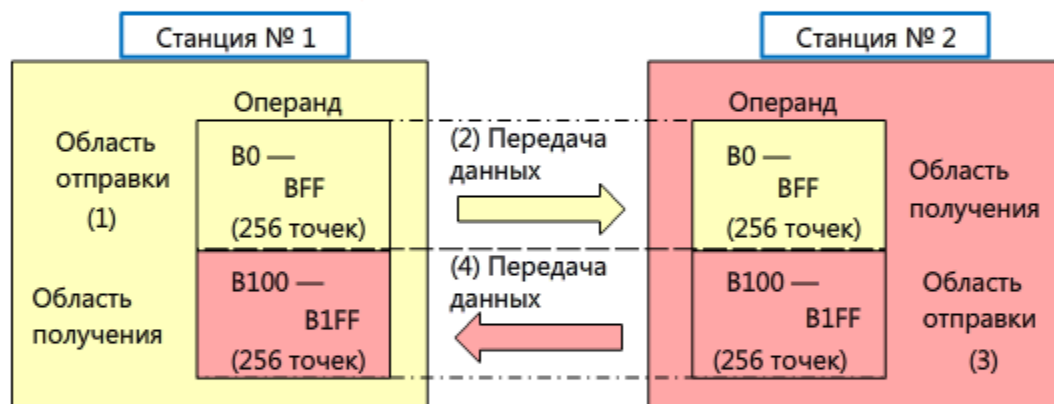
Процедура обмена данными

Область операнда, подлежащая совместному использованию, и поведение станций

Для совместного использования информации (например, сигналов включения/выключения или числовых данных) программируемыми контроллерами, подключенными к управляющей сети CC-Link IE, за каждым из них резервируется определенная область операндов, которая будет доступна для использования другими программируемыми контроллерами. Данные периодически отправляются из этой области или передаются в нее.

Ниже представлен пример совместного использования данных в указанных областях операндов в управляющей сети CC-Link IE.

В данном примере используется маркер связи «В».



(1) Операнд B0—BFF станции № 1 настроен в качестве области отправки.

(2) Данные в операнде B0—BFF станции № 1 автоматически передаются на операнд B0—BFF станции № 2.

(3) Операнд B100—B1FF станции № 2 настроен в качестве области отправки.

(4) Данные в операнде B100—B1FF станции № 2 автоматически передаются на операнд B100—B1FF станции № 1.

Важный момент

Сигналы и данные из программируемого контроллера могут отправляться на другие программируемые контроллеры путем установки их значений в области отправки собственной станции (*1).

Программируемый контроллер на стороне получения может считывать информацию из других программируемых контролируемых контроллеров посредством ссылки на область получения собственной станции без обращения к сети.

*1: программируемые контроллеры, подключенные к вычислительной сети, идентифицируются посредством номеров станций.

Под «собственной станцией» понимается собственный программируемый контроллер, а под «другими станциями» — другие программируемые контроллеры.

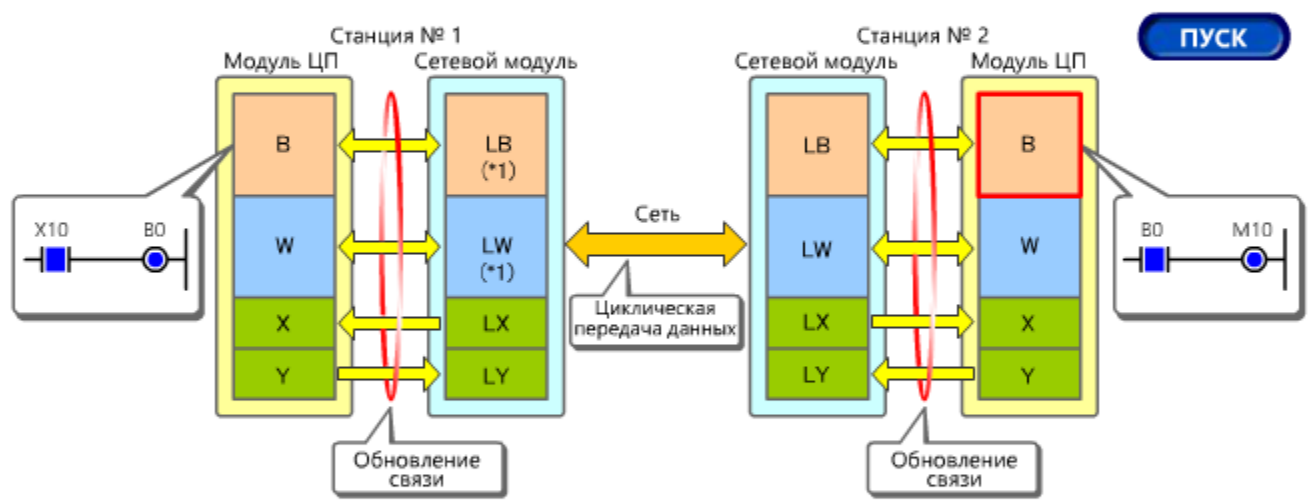
1.4.3 Процедура обмена данными

Обмен данными операндов

Для совместного использования данных в управляющей сети CC-Link IE применяется маркер связи «В» (включение/выключение передачи информации) и регистр связи «W» (информация в виде 16-битового числового значения).

На приведенной ниже анимации шаги с момента включения «В0» на программируемом контроллере станции № 1 до момента включения «В0» на программируемом контроллере станции № 2.

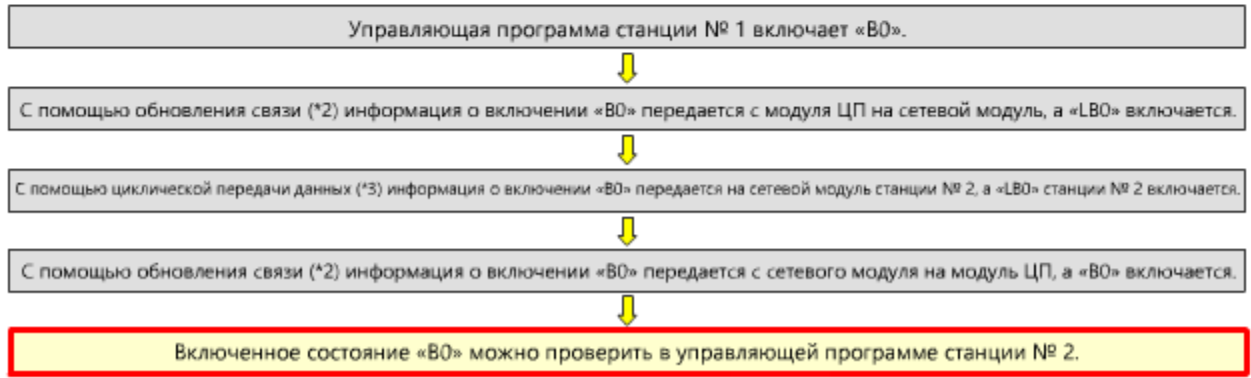
Щелкните кнопку [ПУСК], чтобы запустить поясняющую анимацию.



*1
«LB» и «LW» — это операнды связи, обработка которых осуществляется внутри сетевого модуля.

*2
Обновление связи — это обмен данными операндов, который осуществляется между операндом «В/В» модуля ЦП и операндами «LB/LW» в вычислительной сети.

Обновление связи выполняется при каждом опросе модуля ЦП.

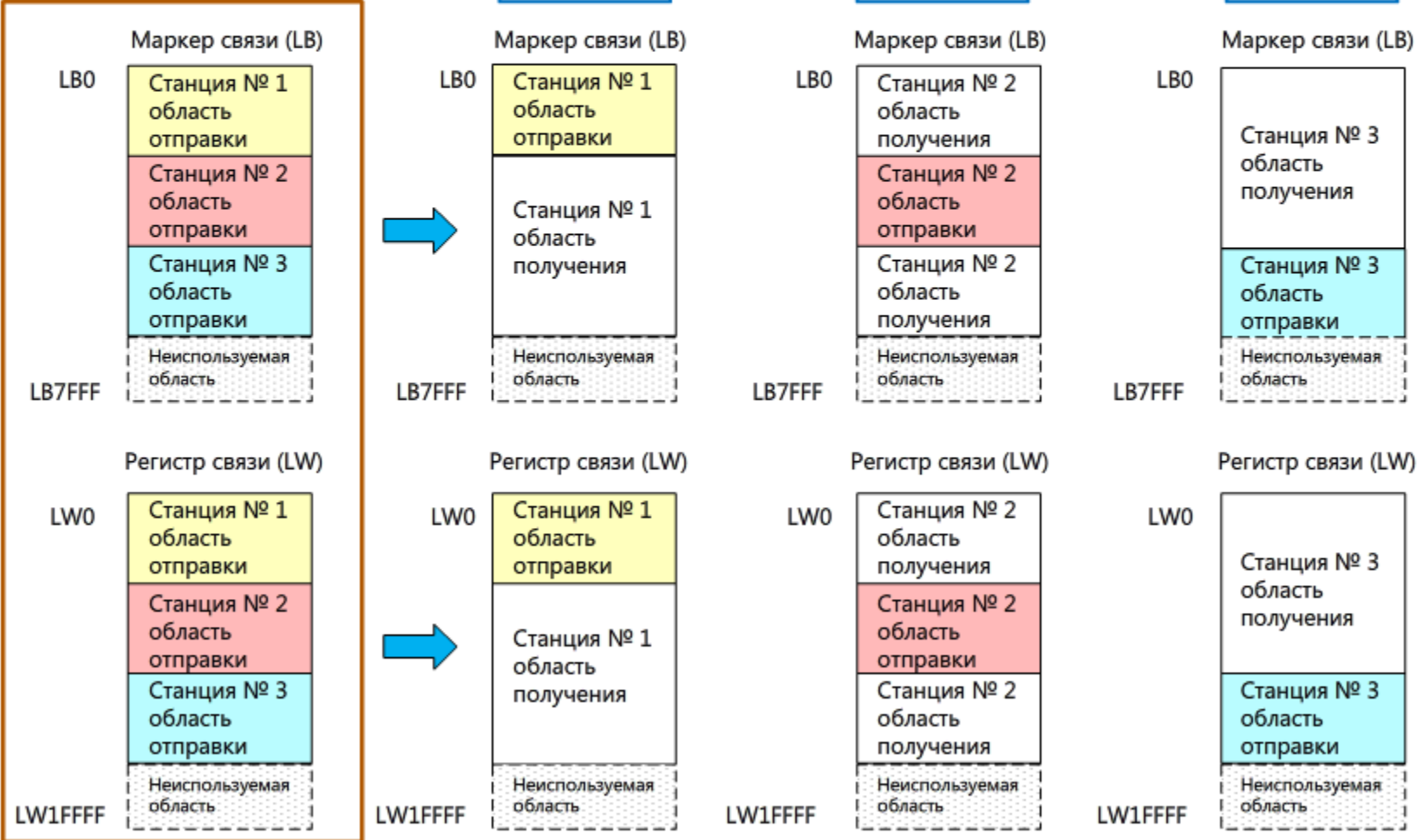


*3
Циклическая передача — это формат обмена данными, который используется в управляющей сети CC-Link IE.
Для получения подробной информации см. разделы 1.4.5—1.4.6.

1.4.4 Процедура назначения операндов связи

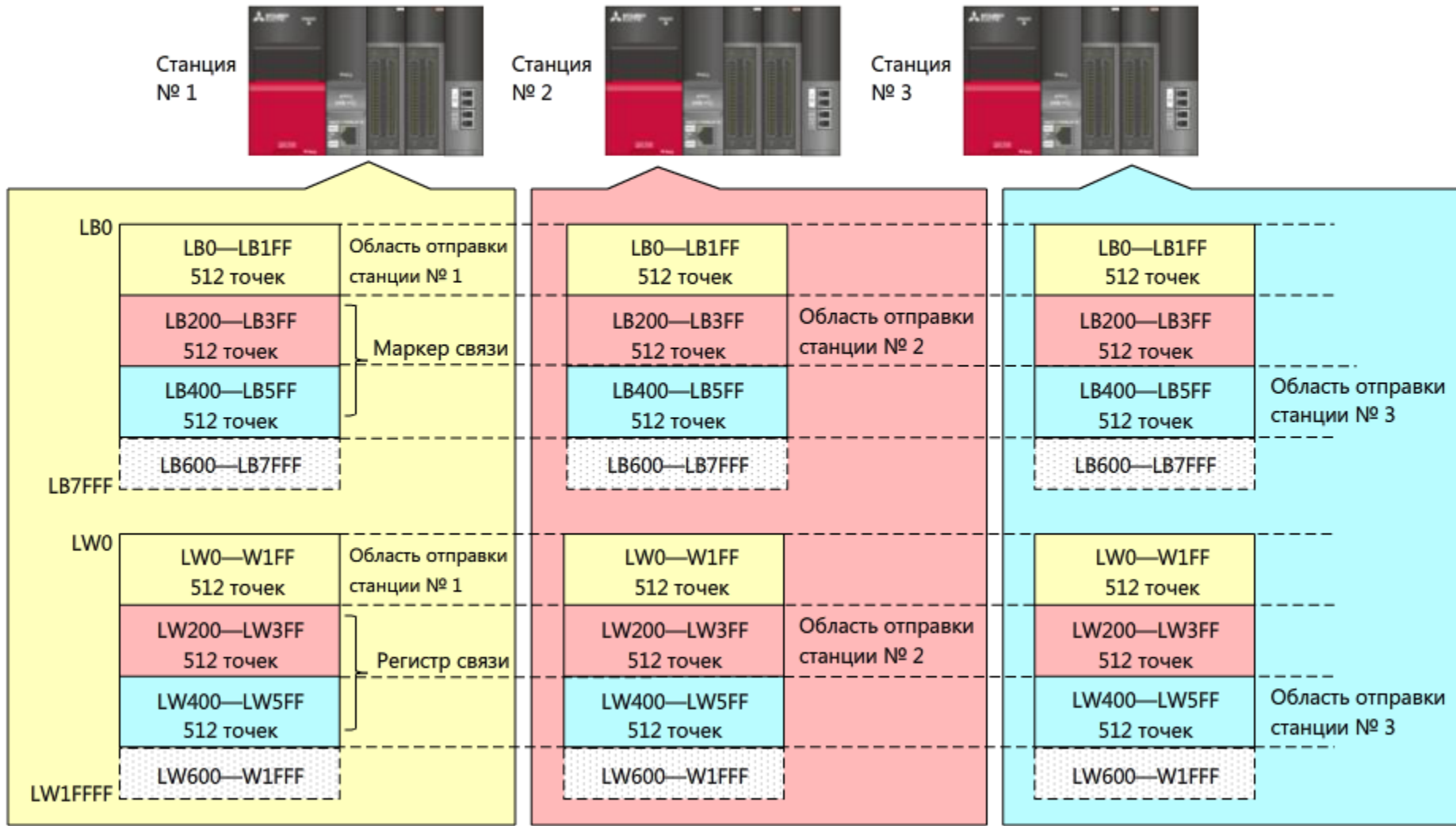
Маркер связи (LB) и регистр связи (LW) могут настраиваться в диапазоне операндов, доступном для модуля ЦП. «Диапазон передачи (область отправки)» назначается для каждой станции вместе с параметрами модуля, настраиваемыми в инженерном программном обеспечении MELSOFT GX Works3 (далее упоминается как GX Works3). Область операндов связи, которая назначается для определенной станции как область отправки, обрабатывается другими станциями как область получения.

Параметры модуля
«Настройки диапазона отправки»



1.4.4 Процедура назначения операндов связи

В приведенном ниже примере каждому маркеру LB и регистру LW назначается 512 точек, которые представляют собой область операндов связи модуля ЦП на станциях с номерами с 1 по 3.



1.4.5

Метод обмена данными

В управляющей сети CC-Link IE используются два метода обмена данными.

В приведенной ниже таблице представлен обзор каждого из методов.

Метод	Обзор	Программа для отправки/получения данных
Циклическая передача данных	Метод обмена данными, предусматривающий циклическую и автоматическую передачу/получение данных в заранее назначенной области параметров модуля (*1)	Не требуется (Отправка/прием данных в зависимости от настройки параметров модуля.)
Временная передача данных	Метод обмена данными, предполагающий отставку/получение только в тех случаях, когда запросы на обмен данными между программируемыми контроллерами в сети имеют место во время перерывов между циклическими операциями передачи данных.	Требуется (Отправка/прием данных программой путем выполнения специальной команды.)

*1: данная настройка используется для организации и координации управляющей сети CC-Link IE. Для получения более подробной информации см. разделы 2.3 и 3.2.

Циклическая и временная передача данных в управляющей сети CC-Link IE могут использоваться одновременно.

В данном курсе представлено описание циклической передачи данных, которая является основным типом обмена данными в управляющей сети CC-Link IE.

1.4.6

Обмен данными посредством циклической передачи

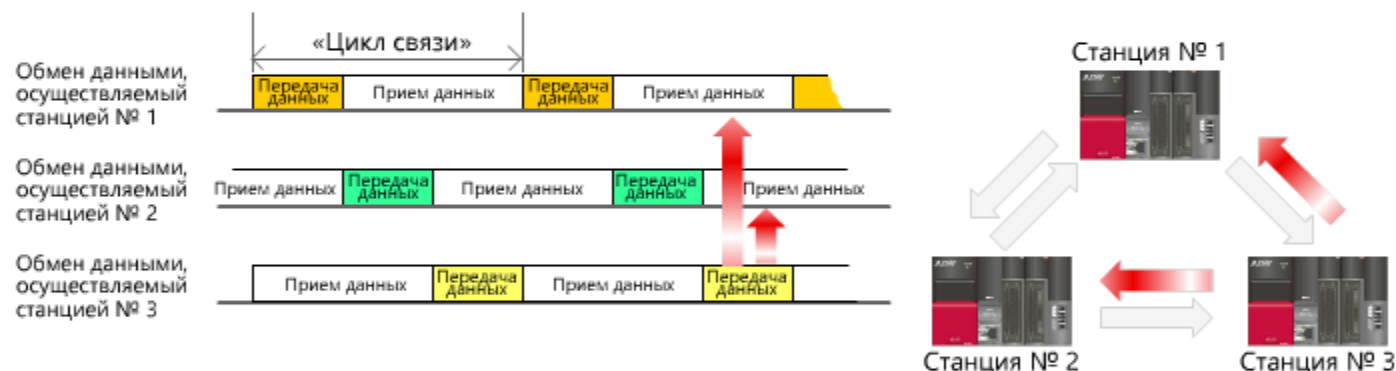
Периодический обмен данными

При использовании циклической передачи данных программируемые контроллеры в вычислительной сети последовательно и периодически отправляют собственные данные через заданные интервалы времени. Получение этих данных всеми станциями, кроме передающей, происходит одновременно.

Обеспечивается надежная передача данных посредством так называемой «передачи маркера» от одного программируемого контроллера к другому, следующему за ним.

Данный формат называется «циклической передачей», поскольку такая передача данных выполняется периодически. Единый цикл обработки отправленных данных всеми программируемыми контроллерами называется «циклом связи». Полномочия на отправку предоставляются каждому программируемому контроллеру для каждого цикла связи, и такая передача данных называется «детерминированной передачей данных».

В представленном ниже примере показан порядок синхронизации циклической передачи данных между всеми станциями.



Функции системы управления вычислительной сетью определяются, в основном, входящими в ее состав программируемыми контроллерами

При использовании циклической передачи каждая станция отправляет данные в последовательном виде, в связи с чем они могут передаваться с обеспечением надежности и без возникновения конфликтов даже в случаях, когда увеличивается количество устройств, подключенных к сети, или частота, с которой происходит обмен данными повышается. Таким образом, циклическая передача данных пригодна для управления производственным оборудованием, требующим детерминированного обмена данными.

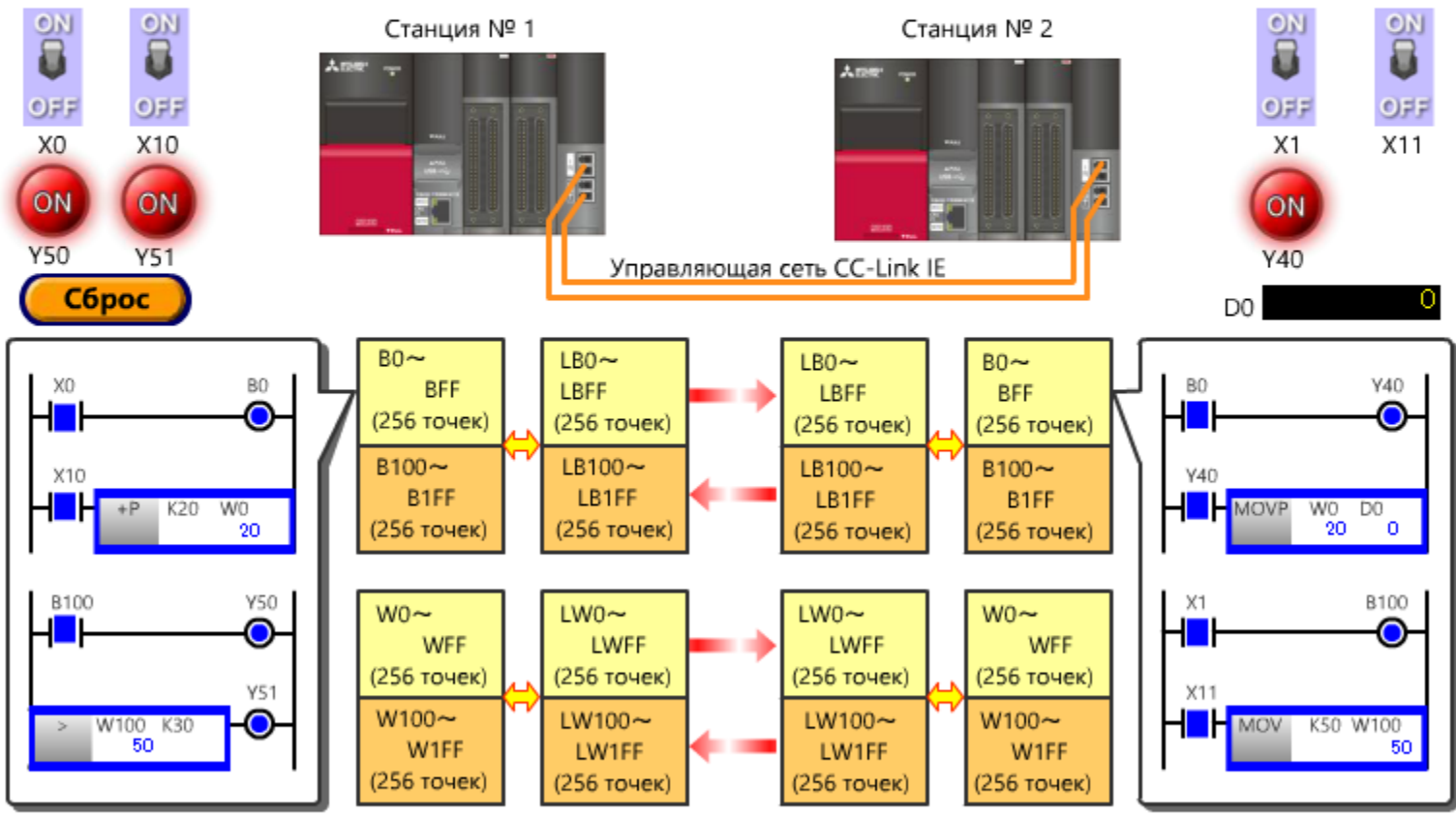
Функционально-распределенная система, в которой функции разделяются между объединенными в сеть модулями ЦП, обеспечивает следующие преимущества по сравнению использованием отдельных систем, где все функции выполняются одним модулем ЦП.

- Уменьшается объем обработки, выполняемый каждым модулем ЦП
- Снижается зависимость от отказов

1.4.6 Обмен данными посредством циклической передачи

В управляющей сети CC-Link IE выполняется высокоскоростная циклическая передача данных, и в результате этого обмен данными между операндами связи осуществляется с минимальными задержками. Операнд связи в области отправки другой станции может обрабатываться таким же образом, как если бы это был собственный операнд станции. На приведенной ниже анимации показан пример выполнения циклической передачи данных.

Воспользуйтесь переключателем [ON/OFF] (ВКЛ./ВЫКЛ.) на программируемом контроллере, чтобы просмотреть порядок передачи соответствующих данных на подключенную станцию.
Нажмите кнопку [Сброс], чтобы вернуться к исходному состоянию.



В данной главе вы изучили следующее.

- Необходимость вычислительных сетей для систем автоматизации производства
- Эксплуатация вычислительных сетей для систем автоматизации производства
- Различие между управляющей и полевой сетями CC-Link IE
- Применение и топология соединений в управляющей сети CC-Link IE
- Процедура обмена данными
- Процедура назначения операндов связи
- Метод обмена данными
- Обмен данными посредством циклической передачи

Важные моменты

Роль вычислительных сетей для систем автоматизации производства	Вычислительная сеть для систем автоматизации производства позволяет каждому программируемому контроллеру оборудования производственной линии совместно использовать управляющую информацию. Преимущества от использования вычислительной сети для систем автоматизации производства заключаются в следующем: • Нагрузка распределяется между несколькими программируемыми контроллерами (распределение нагрузки) • Отказ одного программируемого контроллера окажет минимальное воздействие на систему в целом (распределение функций)
Обзор обмена данными	• В вычислительных сетях для систем автоматизации производства используется преимущественно циклическая передача данных • Для циклической передачи данных используются специальные сетевые операнды, называемые «операндами связи» • Операнды связи используются совместно с другими станциями, подключенными к вычислительным сетям для систем автоматизации производства • Область операндов связи, которая назначается для определенной станции как область отправки, обрабатывается другими станциями как область получения
Тип операндов связи	• К операндам связи относятся маркер связи (B) и регистр связи (W) • Операнд «B» является битовым, а операнд «W» — словным • Битовый и словный операнды в сетевом модуле имеют обозначения LB и LW

Глава 2

Конфигурация и технические данные системы управляющей сети CC-Link IE

В данной главе описывается конфигурация системы, технические данные и настройка параметров модуля при использовании управляющей сети CC-Link IE.

2.1 Конфигурация сети

2.2 Технические данные сети

2.3 Параметры модуля

2.1

Конфигурация сети

В состав управляющей сети CC-Link IE входят «управляющая станция» и несколько «обычных станций». Каждой станции присваивается уникальный номер. Управляющая станция и обычные станции определяются настройкой параметров модуля.



(1) Роль управляющей станции

«Управляющая станция» осуществляет управление параметрами модуля.

Назначить управляющей станцией можно только одну станцию в сети.

Чтобы назначить операнды связи для каждой станции используйте параметры модуля управляющей станции.

(2) Роль обычных станций

Все станции, кроме «управляющей станции», называются «обычными станциями».

Эти станции направляют данные из своего «диапазона отправки» на собственной станции другим станциям в соответствии с параметрами модуля, настроенными на управляющей станции.

В случае отказа управляющей станции ее роль принимает на себя одна из обычных станций (вспомогательная управляющая станция), обеспечивая тем самым продолжение функционирования канала передачи данных. Данная функция называется «функцией переключения управляющей станции».

Проверка технических данных

В представленной ниже таблице кратко сформулированы технические данные, которые необходимо проверить, прежде чем будет выбран тип управляющей сети CC-Link IE.

Проверяемые технические данные	Соответствующие значения технических данных
Размер сети и количество подключаемых станций	- Максимальное количество сетей: 239 - Максимальное количество станций в каждой сети: 120 *1
Выбор метода подключения	Технические данные кабеля: оптоволоконный кабель (многомодовое волокно) или витая пара
Количество точек связи	- Максимальное количество точек связи в каждой сети *1 - Максимальное количество точек связи на каждую станцию *1
Длина соединительных кабелей	- Общая длина кабеля: 66 км (при 120 подключаемых станциях) - Расстояние между станциями: не более 550 м (сердечник/оболочка = 50/125 мкм)
Скорость обмена данными	1 Гб/с

*1: более подробная информация приводится в руководстве по эксплуатации используемого модуля управляющей сети CC-Link IE.

Проектирование конфигурации сети**(1) Распределение функций**

Рассмотрите систему в целом, чтобы определить точки, между которыми наиболее целесообразно распределить функции системы.

Для каждой отдельной станции требуется свой модуль ЦП.

Для дистанционного управления входами/выходами воспользуйтесь полевой сетью CC-Link IE, базовой полевой сетью CC-Link IE или сетью CC-Link.

(2) Распределение нагрузки

Если какой-либо из модулей оказывается перегруженным, пересмотрите характеристики системы в целом, чтобы ввести распределение нагрузки с помощью управляющей сети CC-Link IE.

(3) Прочее

Проверьте расстояния между станциями, общую длину кабелей и их технические данные на предмет соответствия проектным характеристикам.

2.2.1

Разъяснение технических данных

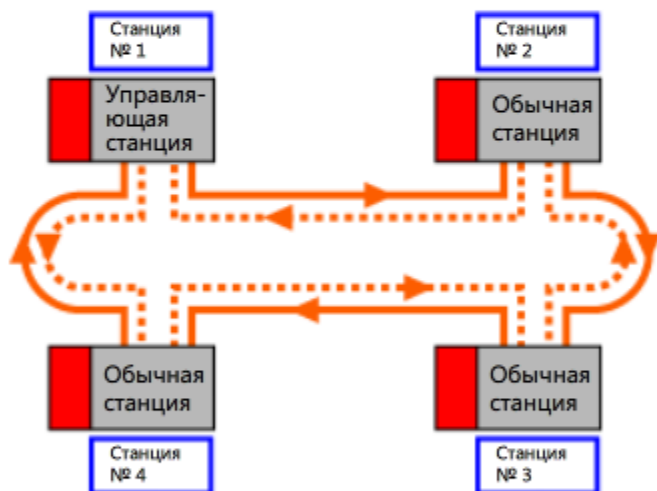
В данном разделе описываются технические данные, имеющие особую важность для понимания функционирования управляющей сети CC-Link IE.

Топология сети

С точки зрения топологии управляющая сеть CC-Link IE представляет собой систему на основе оптоволоконного контура.

Каждый оптический кабель имеет две пары передающих трактов (в том числе один резервный). Если функционирование станции принимает аномальный характер, связь обеспечивается остальными нормально функционирующими станциями. Данный процесс называется заикливанием обмена данными на себя.

Пример нормального обмена данными



Пример заикливания обмена данными на себя



Количество подключаемых станций в каждой сети

К системе оптоволоконного контура может подключаться не более 120 станций.
(Значение меняется в зависимости от используемого модуля ЦП.)

Более подробная информация приводится в руководстве пользователя конкретного модуля управляющей сети CC-Link IE.

Общая длина кабеля

Максимальная общая длина кабеля для одной сети составляет 66 км.

2.2.2

Эксплуатация устройств в качестве управляющей и обычной станции

Приведенные ниже типы устройств могут работать как в качестве управляющей, так и в качестве обычной станции в управляющей сети CC-Link IE.

Тип станции	Тип устройства	Отличительные особенности	Внешний вид
Управляющая/ обычная станция	Тип — интегрированный модуль ЦП	Функциональные возможности вычислительных сетей, таких как полевая сеть CC-Link IE, управляющая сеть CC-Link IE и Ethernet, интегрируются в модуль ЦП. Каждый порт может использоваться для подключения различных типов вычислительных сетей.	
	Тип — для нескольких сетей	Такой сетевой модуль поддерживает возможность подключения сетей нескольких типов, в том числе полевых сетей CC-Link IE, управляющих сетей CC-Link IE и сетей Ethernet. Каждый порт может использоваться для подключения различных типов вычислительных сетей.	
	Тип — для определенной сети	Данный модуль поддерживает только управляющие сети CC-Link IE. Он подключается к сети с использованием оптоволоконного кабеля.	
	Сетевая интерфейсная плата	Данная плата используется для подключения персональных компьютеров к управляющей сети CC-Link IE. Эта плата снабжена интерфейсом PCI Express.	

Данный курс посвящен системам, в которых конфигурация как управляющих, так и обычных станций настроена с использованием модулей, предназначенных для определенных сетей.

2.2.3

Время задержки передачи данных

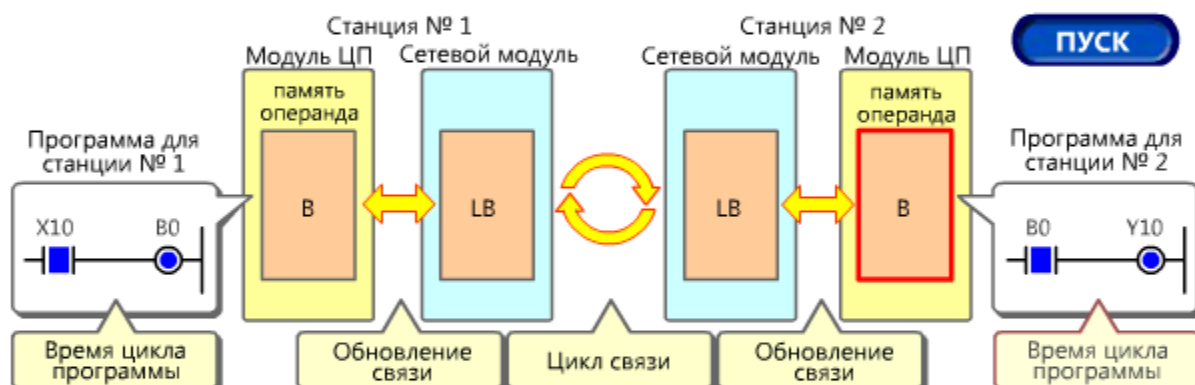
«Время задержки передачи данных» — это время, затрачиваемое на изменение состояния операнда в программе на отправляющей стороне, который будет использоваться в программе на принимающей стороне.

Если требуется точная синхронизация, время задержки должно учитываться для системы в целом.

Прежде чем приступить к проектированию системы, необходимо понять, из каких компонентов складывается время задержки передачи данных и убедиться, что система располагает допуском на время задержки передачи.

В приведенном ниже примере представлена потоковая диаграмма обработки, где данные из маркера связи (B0) модуля ЦП станции № 1 направляются в модуль ЦП станции № 2.

Щелкните кнопку [ПУСК], чтобы запустить пояснительную анимацию.



Время задержки передачи данных складывается из следующих компонентов:

- Время цикла на отправляющей стороне программы
- Время цикла на принимающей стороне программы
- Длительность цикла связи

Управляющая программа станции № 1 включает «B0».

С помощью обновления связи информация о B0 сохраняется в операнде связи (LB) сетевого модуля.

С помощью цикла связи информация о B0 передается на операнд связи (LB) сетевого модуля на принимающей стороне.

С помощью обновления связи информация о B0 сохраняется в памяти операнда (В) модуля ЦП.

Включенное состояние «B0» проверяется в управляющей программе станции № 2.

2.3

Параметры модуля

В этом разделе описываются настройки параметров модуля, необходимые для использования управляющей сети CC-Link IE.

Минимальное необходимое количество параметров

В приведенной ниже таблице перечислены необходимые параметры и примечания в отношении использования управляющей сети CC-Link IE.

Наименование	Назначение/функция	Примечание
Тип станции	Устанавливается значение, указывающее, будет сетевой модуль использоваться в качестве управляющей или обычной станции.	Настройка требуется для каждого модуля.
Номер сети	Устанавливается номер сети. (Управление сетью по ее номеру.)	
Номер станции	Устанавливается номер станции, используемый в целях идентификации модулей.	
Назначение диапазона сети	Устанавливает диапазон циклической передачи для операндов LB, LW, LX, и LY, посредством которых будет осуществляться обмен данными между станциями в одной сети.	Настройка требуется для управляющей станции (для обычной станции не требуется).
Настройка обновления данных	Установите значение диапазона для передачи данных между операндом связи (B/W) модуля ЦП и операндом связи (LB/LW) сетевого модуля.	Настройка требуется для каждого модуля.

В данной главе вы изучили следующее.

- Настройка конфигурации станции в сети и роль/назначение управляющей и обычной станций
- Технические данные сети
- Операнд, используемый в управляющей сети CC-Link IE
- Время задержки передачи данных
- Настройка параметров модуля для работы сети

Важные моменты

Конфигурация станции в управляющей сети CC-Link IE	Одна вычислительная сеть состоит из одной управляющей станции и нескольких обычных станций. Управляющая станция и обычные станции настраиваются в параметрах модуля.
Время задержки передачи данных в управляющей сети CC-Link IE	Время задержки передачи данных складывается из времен цикла на отправляющей и принимающей сторонах программы, а также из длительности цикла связи.
Настройки параметров модуля	Тип станции, номер сети и настройки обновления данных должны устанавливаться для всех сетевых модулей в сети. Кроме того, для управляющей станции должен быть назначен диапазон сети.

Глава 3**Ввод в эксплуатацию управляющей сети CC-Link IE**

В данной главе рассматриваются процедуры от ввода в эксплуатацию до проверки функционирования управляющей сети CC-Link IE.

3.1 Запуск оборудования системы

3.2 Настройка параметров модуля

3.3 Установка связи между управляющей станцией и обычными станциями

3.4 Проверка функционирования с помощью управляющей программы

3.1

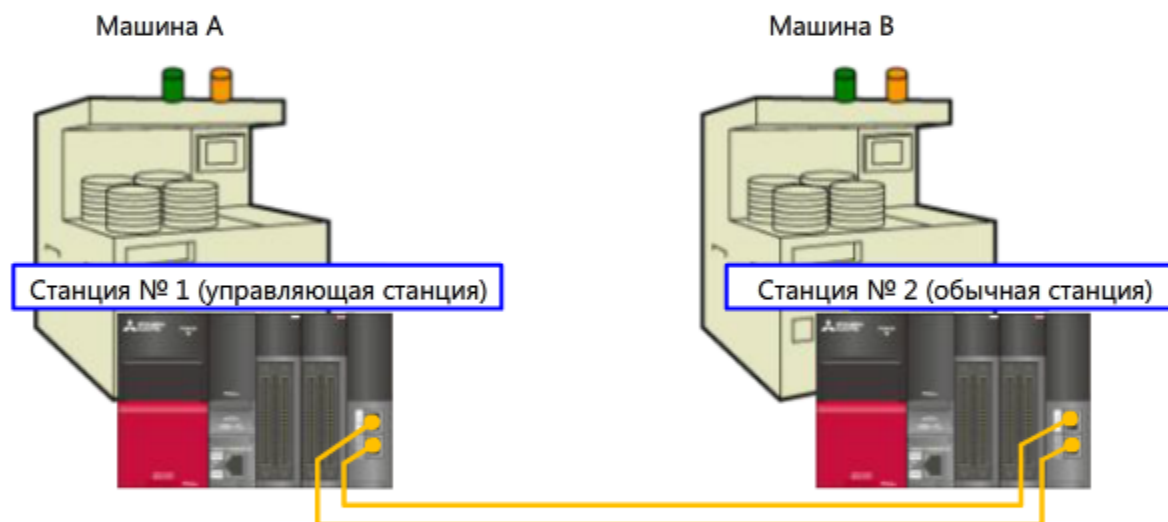
Запуск оборудования системы

В этом разделе описывается процедура настройки конфигурации простой системы управляющей сети CC-Link IE, состоящей из двух станций.

3.1.1

Конфигурация и технические данные системы

На приведенном ниже рисунке представлена конфигурация системы. Машина А является управляющей станцией, а машина В — обычной.

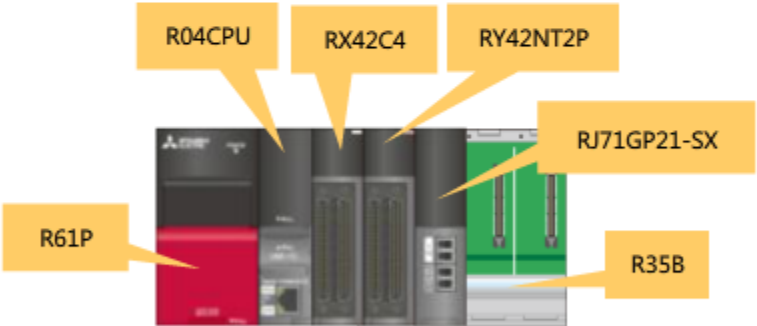


3.1.1 Конфигурация и технические данные системы

Настройка конфигурации системы будет выполнена в соответствии с приведенными ниже техническими данными сети.

Топология сети	Дуплексный контур
Сетевой модуль	RJ71GP21-SX
Суммарное количество станций	2 станции (станция № 1: управляющая станция; станция № 2: обычная станция)
Номер сети	1
Операнд связи	Маркер связи (B/LB): 256 точек на станцию Регистр связи (W/LW): 256 точек на станцию

На приведенном ниже рисунке представлены конфигурация модуля и назначения входов/выходов. Конфигурации модулей станции № 1 (управляющая станция) и станции № 2 (обычная станция) одинаковы.



Вход	Выход	Специальный
64	64	32
точки	точки	точки
С X00	С Y40	С X/Y80
по	по	по
3F	7F	9F

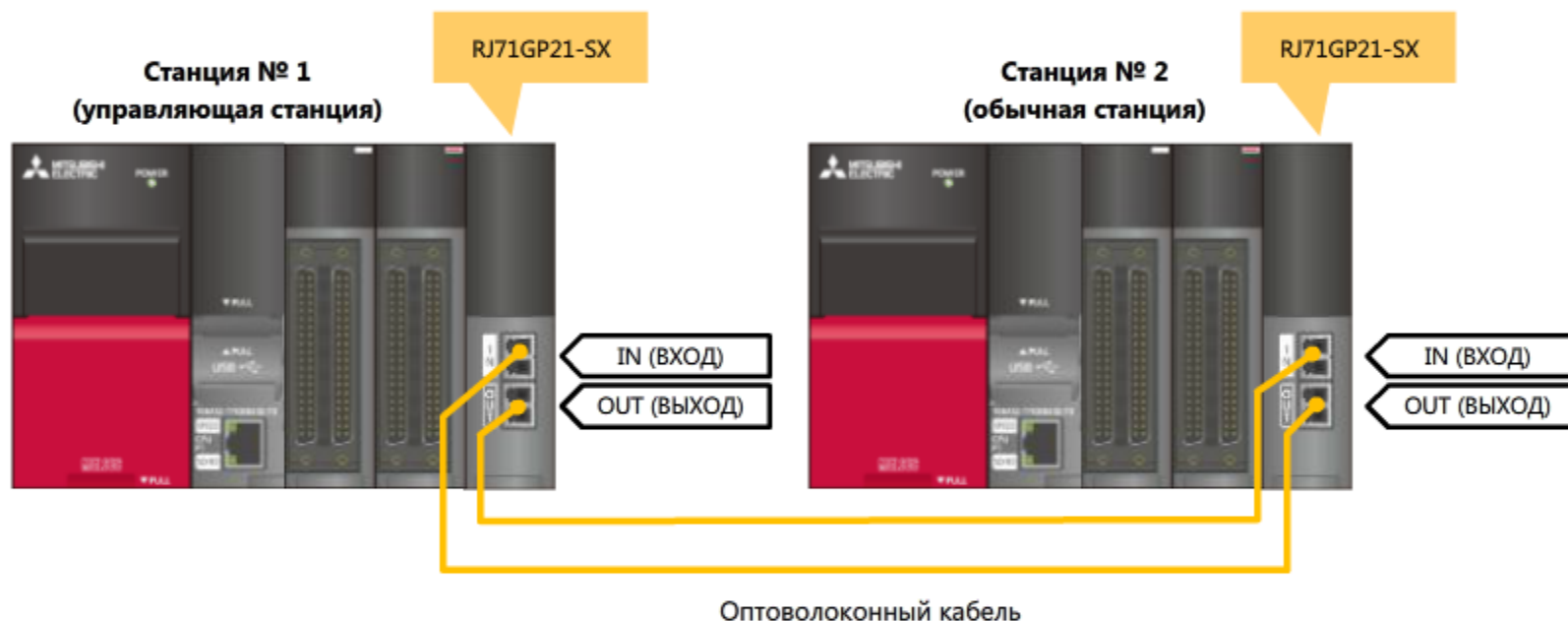
На приведенном ниже рисунке представлен диапазон операндов связи, используемый каждой из станций.

	Маркер связи	Регистр связи
Станция № 1	LB0 — LBFF (256 точек)	LW0 — LWFF (256 точек)
Станция № 2	LB100 — LB1FF (256 точек)	LW100 — LW1FF (256 точек)

3.1.2

Подключение оптоволоконного кабеля

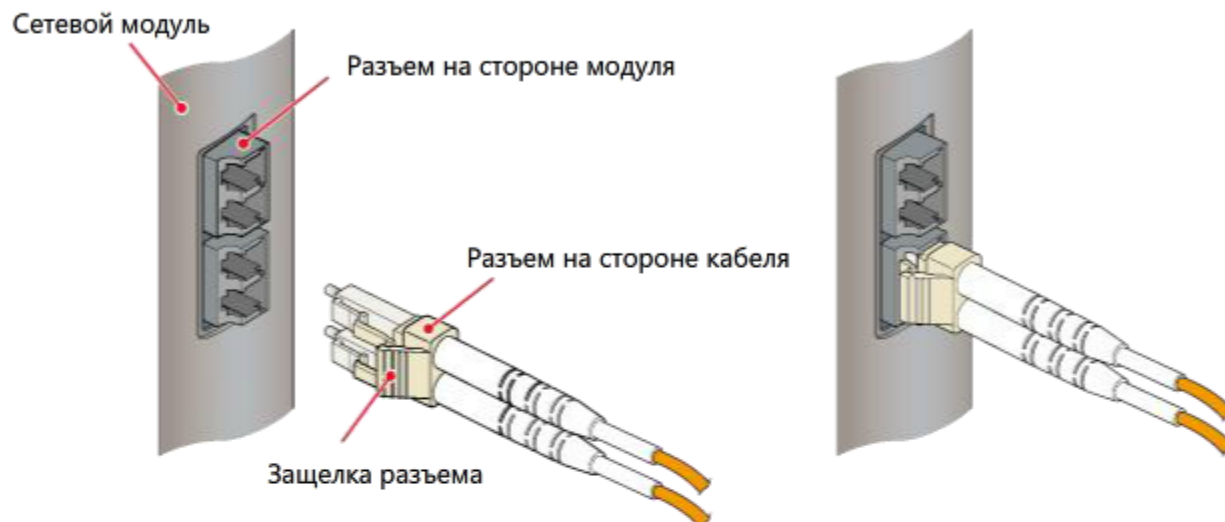
Сетевой модуль RJ71GP21-SX оснащается портами «IN» и «OUT» оптического канала. Подключите к порту «OUT» модуль, а к порту «IN» последующую станцию, используя для этого оптоволоконный кабель. Настройка конфигурации контура осуществляется при подключении модулей в таком порядке: «Станция № 1: OUT» -> «Станция № 2: IN», «Станция № 2: OUT» -> «Станция № 1: IN».



3.1.2

Подключение оптоволоконного кабеля

Ниже приводится описание метода подключения оптоволоконного кабеля.



Меры предосторожности при подключении кабеля

- Извлечение кабеля должно осуществляться только за разъем кабеля.
- Чтобы подключить кабель, совместите выступающую часть разъема с углублением в розетке и только после этого вставляйте кабель.
- Вставка разъема кабеля в разъем модуля должна выполняться до щелчка.

Обращение с оптоволоконным кабелем

- В одном оптоволоконном кабеле предусмотрено две линии оптических трактов
- Поскольку оптоволоконный кабель имеет в своем составе сердечник из стекловолокна, радиус его изгиба ограничен.
В связи с этим требуется осторожное обращение с таким кабелем. Его следует защищать, используя для этого кабельный кондуктор или подобные приспособления
- В процессе прокладки оптоволоконного кабеля не прикасайтесь к сердечникам разъемов кабеля и модуля, не допускайте налипания грязи или пыли на кабель. При касании к оптоволокну жирными руками, налипании на него грязи или пыли повышаются потери при передаче данных, что может привести к отказам.

3.2

Настройка параметров модуля

Настройте параметры модуля как для управляющей, так и для обычной станции, используя для этого GX Works3.

3.2.1

Настройка типа и номера станции

Настройте тип станции для сетевого модуля управляющей сети CC-Link IE.

Данная настройка конфигурации должна быть выполнена как для управляющей, так и для обычной станции.

В окне «Навигация» выберите [Parameter] (Параметр), затем [Module Information] (Информация о модуле), а потом — параметры модуля [RJ71GP21-SX], чтобы открыть окно настроек. Настройте конфигурацию [Required Settings] (Требуемые настройки) следующим образом.

Управляющая станция

Выберите «Control Station»
(Управляющая станция).

Item	
Station Type	
Station Type	Control Station
Network No.	
Network No.	1
Station No.	
Station No.	1
Network Range Assignment	
Network Range Assignment Setting	<Detailed Setting>

Сложную систему следует разделить на несколько вычислительных сетей меньшего размера. Система, конфигурация которой была настроена в ходе данного курса, — это простая вычислительная сеть, в связи с чем данное значение остается равным 1.

Номер станции для каждого устройства, подключенного к сети, должен быть уникальным.
Для управляющей станции оставьте настройку равной «1» (значение по умолчанию).

Обычная станция

Оставьте настройку «Normal Station» (Обычная станция) (значение по умолчанию).

Item	
Station Type	
Station Type	Normal Station
Network No.	
Network No.	1
Station No.	
Setting Method	Parameter Editor
Station No.	2

То же, что и для управляющей станции.

Для обычной станции установите значение «2».

3.2.2

Настройка конфигурации сети

Настройте конфигурацию станций, включенных в сеть, и диапазон операнда связи, используемого каждой станцией. Конфигурация данных настроек выполняется только для управляющей станции.

В окне настройки параметров модуля выберите [Required Settings] (Требуемые настройки), а затем [Network Range Assignment Setting] (Назначение настройки диапазона сети).

Выберите настраиваемый операнд. LB и LW используются для обмена данными в сети, так что выберите [LB/LW Setting (1)] (Настройка (1) для LB/LW) (исходное значение).

Укажите суммарное количество подключенных к сети станций (управляющая станция и обычные станции).

Отображаются номера станций. Автоматически отображаемое количество станций соответствует значению, введенному для [Total No. of Stations] (Суммарное количество станций).

Управляющая станция

Total No. of Stations

2

Switch Windows

LB/LW Setting (1)

Station No.	Station Type	LB/LW Setting (1)					
		LB			LW		
		Points	Start	End	Points	Start	End
1	Control Station	256	0000	00FF	256	00000	000FF
2	Normal Station	256	0100	01FF	256	00100	001FF

Установите диапазон операндов связи LB/LW, используемого каждой из станций, следующим образом.

Маркер связи		Регистр связи	
Станция № 1	LB0—LBFF (256 точек)	Станция № 1	LW0—LWFF (256 точек)
Станция № 2	LB100—LB1FFF (256 точек)	Станция № 2	LW100—LW1FFF (256 точек)

3.2.3 Назначение операндов связи

Операнды связи модуля ЦП и сетевого модуля должны назначаться для того, чтобы указать диапазон операндов, используемый при передаче данных посредством обновления связи. Данная настройка конфигурации должна быть выполнена как для управляющей, так и для обычной станции.

В окне настройки параметров модуля выберите [Basic Settings] (Основные настройки), а затем [Refresh Setting] (Настройка обновления).

Общие настройки для управляющей и обычной станции

Специальный маркер связи (SB) и специальный регистр связи (SW) используются для получения такой информации, как рабочее состояние сетевого модуля. Более подробные сведения см. в разделе 4.2.2.

Выберите необходимые операнды связи сетевого модуля.

Установите диапазон операндов связи сетевого модуля.

Выберите необходимые операнды связи модуля ЦП.

Эти операнды представляют собой целевые операнды передачи данных из сетевого модуля.

Link Side					CPU Side				
Device Name	Points	Start	End		Target	Device Name	Points	Start	End
SB	512	00000	001FF	↔	Specify Device	SB	512	00000	001FF
SW	512	00000	001FF	↔	Specify Device	SW	512	00000	001FF
LB	512	00000	001FF	↔	Specify Device	B	512	00000	001FF
LW	512	00000	001FF	↔	Specify Device	W	512	00000	001FF

Настройте конфигурацию всех 512 точек операндов связи, которые будут использоваться станцией № 1 и станцией № 2.

Установите диапазон операндов связи модуля ЦП.

Теперь настройки конфигурации параметров модулей выполнены; далее проведите проверку на наличие ошибок в параметрах, примените значения параметров, произведите конвертацию проекта, запишите настройки в модуль ЦП и перезагрузите модуль ЦП.

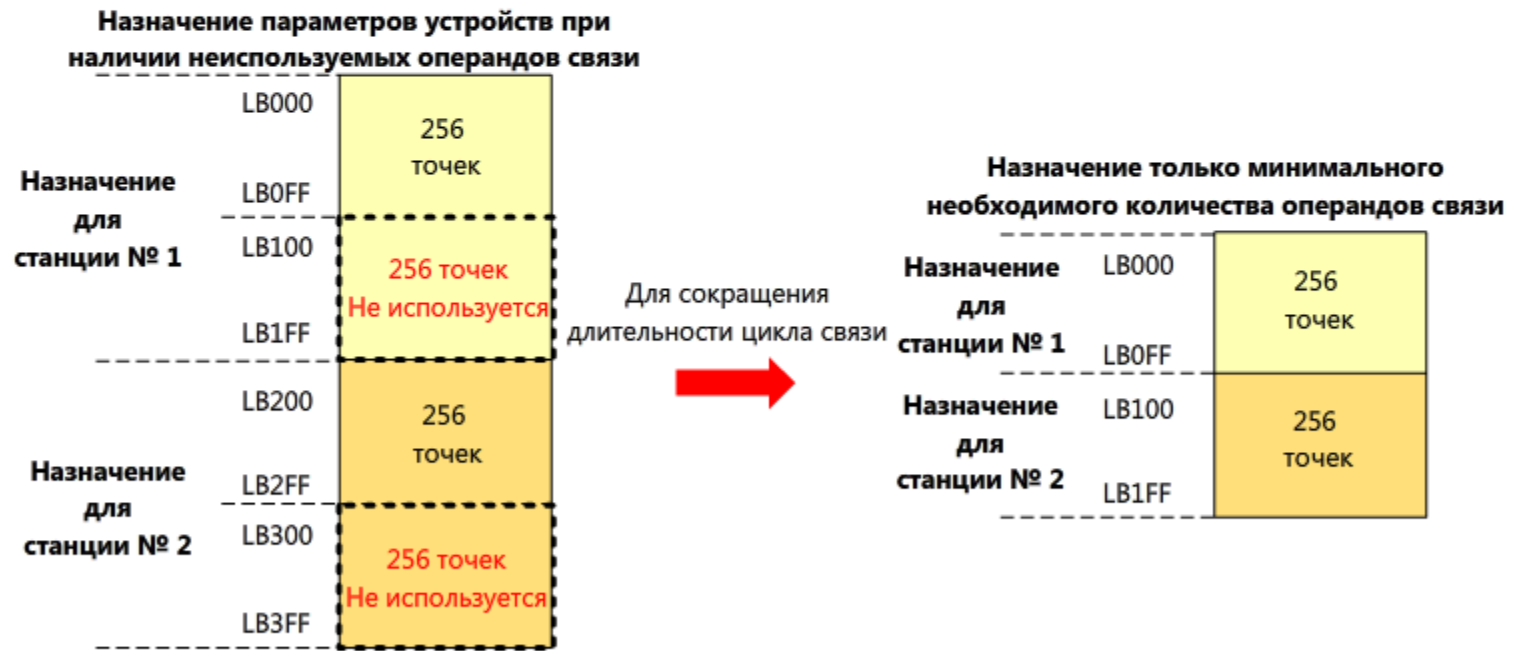
3.2.4

Сокращение времени задержки передачи данных за счет ограничения количества точек операндов связи

В предыдущих разделах была описана общая процедура настройки конфигурации параметров модуля. **Время задержки передачи данных** (см. раздел 2.2.3) можно сократить, ограничив количество точек для операндов связи путем назначения настройки диапазона сети согласно описанию, приведенному в разделе 3.2.2. Более подробные сведения см. ниже.

На примере, представленном на рисунке, операнду связи LB назначены 512 точек для станций № 1 и № 2. Количество фактически используемых точек равно 256; **длительность цикла связи** можно сократить за счет сокращения количества назначаемых точек до минимального необходимого значения (256 точек).

Сокращение длительности цикла связи приводит к сокращению времени задержки передачи данных.



3.3 Установка связи между управляющей станцией и обычными станциями

Обмен данными в сети начинается при отсутствии ошибок в параметрах модуля, записанных в модуль ЦП каждой из станций.

Убедитесь в том, что обмен данными в сети осуществляется надлежащим образом, воспользовавшись для этого светодиодной индикацией на сетевом модуле.



Процедуры поиска и устранения неисправностей при обмене данными см. в разделе 4.4.

3.4 Проверка функционирования с помощью управляющей программы

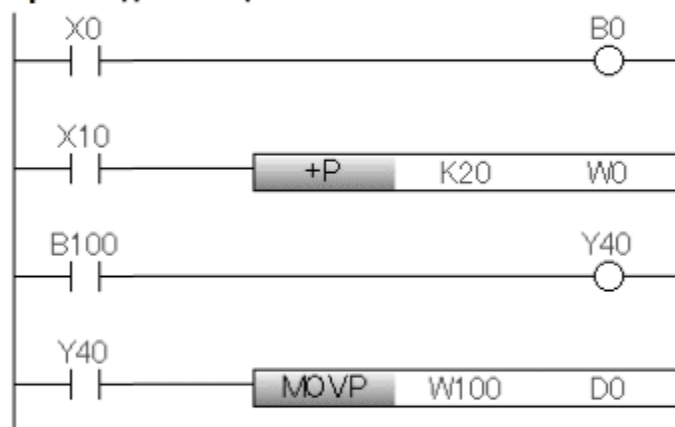
Чтобы проверить обмен данными в сети, составьте управляющую программу для проверки функционирования станций № 1 и № 2.

Проверьте фактическое состояние обмена данными.

3.4.1 Управляющая программа

Ниже показаны управляющие программы для каждой из станций.

Программа для станции № 1



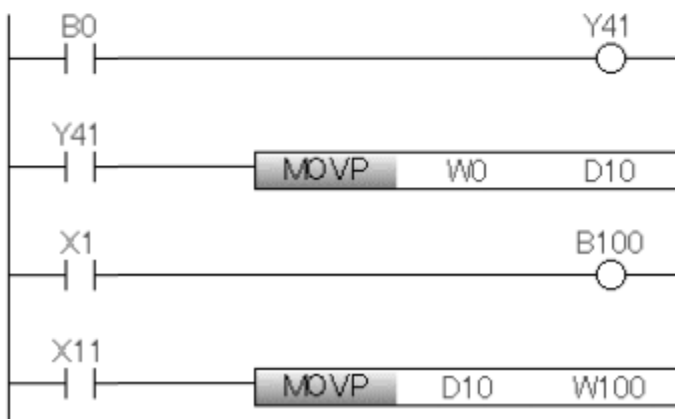
Если входной сигнал «X0» включен, включается «B0».

Если сигнал «X10» включен (с нарастающим фронтом импульса), к значению, хранящемуся в «W0», добавляется 20.

Если операнд «B100» включен, включается выходной сигнал «Y40».

Если включен «Y40» (с нарастающим фронтом импульса), значение, хранящееся в «W100», передается в «D0».

Программа для станции № 2



Если операнд «B0» включен, включается выходной сигнал «Y41».

Если включен «Y41» (с нарастающим фронтом импульса), значение, хранящееся в «W0», передается в «D10».

Если входной сигнал «X1» включен, включается «B100».

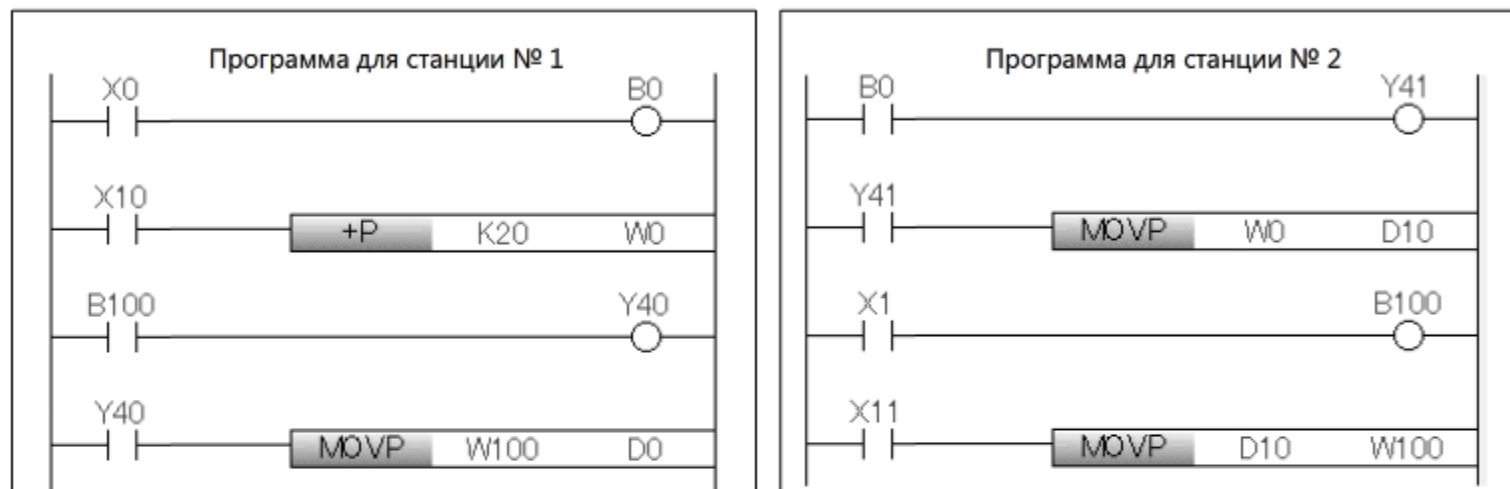
Если сигнал «X11» (с нарастающим фронтом импульса) включен, значение, хранящееся в «D10», передается в «W100».

3.4.2

Проверка функционирования

Убедитесь в том, что обмен данными в сети осуществляется надлежащим образом, выполнив для этого управляющую программу, записанную в модуле ЦП.

В ходе ее выполнения проверяются следующие операции.



- (1) При каждом включении переключателя «X10» на станции № 1 к значению, хранящемуся в «W0», добавляется 20. Соответственно, значение «W0» на станции № 2 меняется на такое же значение.
- (2) При включении переключателя «X0» включается/выключается станция № 1, катушка «B0» также включается/выключается. Одновременно включается/выключается контакт «B0» на станции № 2.
- (3) При включении/выключении «B0» на станции № 2 катушка «Y41» также включается/выключается. Если включен сигнал «Y41», значение, хранящееся в «W0», передается в «D10».
- (4) При включении переключателя «X1» включается/выключается станция № 2, катушка «B100» также включается/выключается. Одновременно включается/выключается контакт «B100» на станции № 1. При включении контакта «B100» включается/выключается станция № 1, катушка «Y40» также включается/выключается.
- (5) При включении переключателя «X11» включается/выключается станция № 2, значение «D10», описанное выше, передается в «W100».
- (6) Если включен сигнал «Y40» на станции № 1, значение, хранящееся в «W100», передается в «D0».

Посредством имитации функционирования с помощью управляющей программы, описанной на следующей странице, можно выполнить проверку обмена данными с использованием приведенных выше операций.

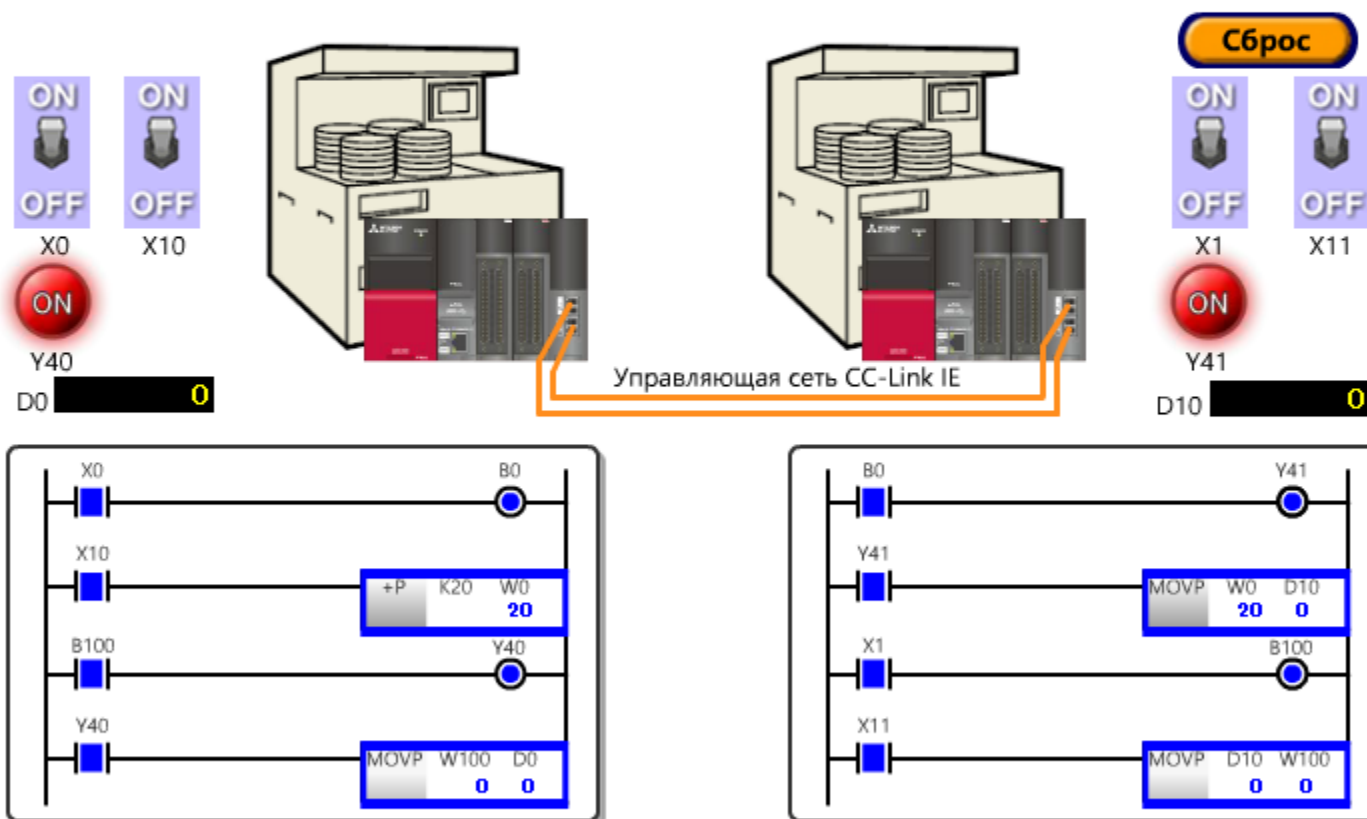
3.4.2

Проверка функционирования

Имитация функционирования с помощью управляющих программ

Имитация функционирования с помощью программ демонстрирует процесс обмена данными.

Нажимайте переключатели ON/OFF (ВКЛ./ВЫКЛ.) «X0» и «X10» на станции № 1 и переключатели ON/OFF (ВКЛ./ВЫКЛ.) «X1» и «X11» на станции № 2, чтобы проверить процесс обмена данными посредством светодиодной индикации, отображения данных и монитора программы на языке релейной логики. Нажмите кнопку [Сброс], чтобы вернуться к исходному состоянию.



В данной главе вы изучили следующее.

- Технические данные системы
- Метод подключения оптоволоконного кабеля
- Настройки параметров модуля
- Сокращение времени задержки передачи данных за счет ограничения количества точек операндов связи
- Проверка функционирования вычислительной сети

Важные моменты

Настройки параметров модуля	GX Works3 используется для установки параметров модуля. Для всех программируемых контроллеров, подключенных к сети, следует выполнить настройку параметров.
Проверка функционирования сетевой системы	Функционирование модуля управляющей сети CC-Link IE можно проверить с помощью светодиодной индикации на сетевом модуле.
Проверка с помощью управляющей программы	Сигналы и данные, подлежащие передаче на другие станции, следует установить в операнд связи в области отправки на собственной станции. Сигналы и данные от других станций хранятся в операндах связи в области получения на собственной станции (области отправки на другой станции).

Глава 4**Проверка работы системы управляющей сети CC-Link IE**

В данной главе описываются процедуры создания программ, проверки функционирования и выполнения базовых операций диагностики сети в случае возникновения проблем с использованием системы, запуск которой был описан в главе 3.

- 4.1 Обзор управления системой
- 4.2 Управляющая программа
- 4.3 Проверка функционирования
- 4.4 Поиск и устранение неисправностей
- 4.5 Дистанционный мониторинг программ на других станциях

4.1

Обзор управления системой

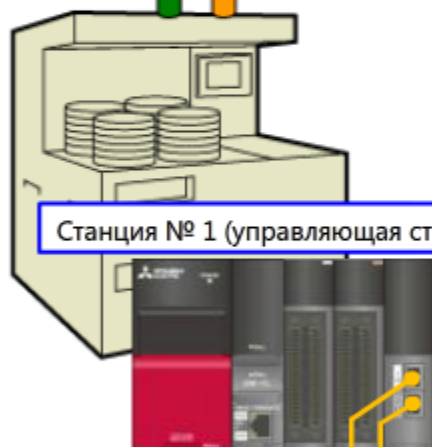
Ниже в данной главе приводится обзор управления системой.

Между машинами А и В осуществляется обмен информацией, такой как целевой и фактический объем производства; текущее состояние отображается на дисплее, установленном на панели управления.



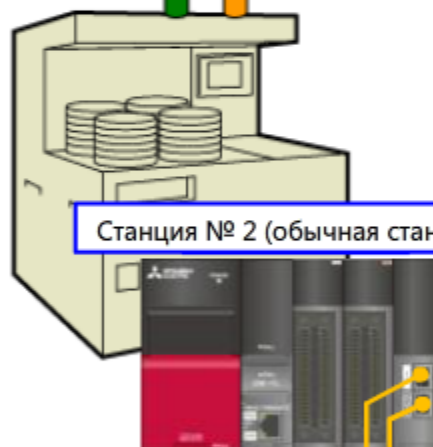
- Отображается объем производства по каждой из машин
- Выводится индикация состояния работа/остановка
- Указывает на наличие ошибки

Машина А
(управляющая станция)



Станция № 1 (управляющая станция)

Машина В
(обычная станция)



Станция № 2 (обычная станция)

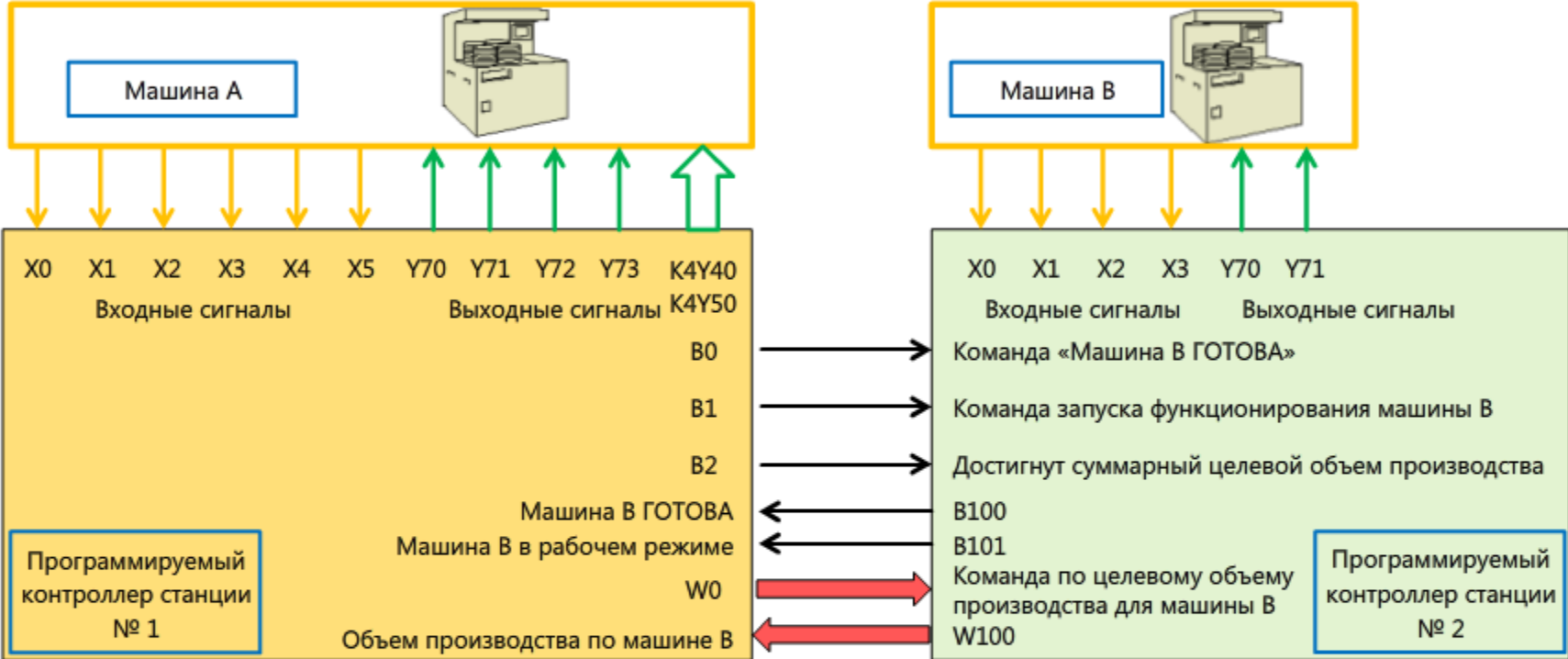
Управляющая сеть CC-Link IE

- Запуск и остановка работы (машины А и В)
- Отправка целевого объема производства на машину В
- Счет фактического объема производства на собственной станции
- Распределение суммарного объема производства между машинами А и В
- Индикация состояния производства (машины А и В)

- Запуск или остановка функционирования
- Отправка рабочего состояния на машину А
- Счет фактического объема производства на собственной станции
- Отправка фактического объема производства на машину А

4.1.1 Обмен сигналами

На приведенном ниже рисунке представлены сигналы, обмен которыми осуществляется между машинами. Управляющие программы будут разработаны на основе следующей информации.



Сигналы входов/выходов машины А

X0	ГОТОВНОСТЬ	Y70	Машина А ГОТОВА
X1	Ошибка машины А	Y71	Машина В ГОТОВА
X2	Запуск функционирования машины А	Y72	Функционирование машины А запущено (рабочий режим)
X3	Машина А ГОТОВА	Y73	Машина В в рабочем режиме
X4	Запуск функционирования машины В	K4Y40	Выходной сигнал по объему производства машины А
X5	Счет продукции по машине А	K4Y50	Выходной сигнал по объему производства машины В

Сигналы входов/выходов машины В

X0	Ошибка машины В
X1	Машина В ГОТОВА
X2	Запуск независимого функционирования машины В
X3	Счет продукции по машине В
Y70	Машина В ГОТОВА
Y71	Функционирование машины В запущено (рабочий режим)

4.2

Управляющая программа

Напишите управляющие программы для машины А (станция № 1) и машины В (станция № 2) в соответствии с действиями, указанными в обзоре управления системой, см. раздел 4.1.

4.2.1

Подробные сведения об управляющих программах

Программа для машины А (станция № 1)

- (1) Функционирование машины А начинается после включения сигнала ГОТОВНОСТЬ (X0) и сигнала запуска функционирования машины А (X2).
Машина А отправляет машине В команду ГОТОВА (B0), а также команду на начало функционирования машины В (B1).
- (2) В ходе работы после получения от машины А значения счета продукции (X5) программа соответственно увеличивает значение объема производства по машине А.
- (3) Программа осуществляет мониторинг суммарного объема производства (D10) с использованием значений объемов производства по машине А (D0) и по машине В (W100), затем незамедлительно останавливает функционирование машин по достижении целевого значения объема производства.
- (4) Программа отображает на панели индикации объема производства следующие значения: объемы производства по машине А (D0) и по машине В (W100).

Программа для машины В (станция № 2)

- (1) Машина В начинает функционирование после того, как включаются сигналы о получении от машины А таких команд: команда ГОТОВА (B0) от машины В и команда на начало функционирования от машины В (B1).
- (2) В ходе работы после получения от машины В значения счета продукции (X3) программа соответственно увеличивает значение объема производства по машине В.
- (3) Затем машина В отправляет на машину А сигналы о рабочем режиме машины В (B101) и об объеме производства (W100) по машине В.
- (4) Функционирование машины В останавливается по получении от машины А сигнала о достижении суммарного целевого объема производства (B2).

4.2.2

Советы по созданию управляющих программ

(1) Программа взаимной блокировки, к состояниям входов которой добавляется состояние сети

Чтобы обеспечить надлежащее функционирование, в состав управляющей программы, как правило, входит программа взаимной блокировки, которая учитывает состояние модуля ЦП или оборудования. Создавая управляющую программу для программируемого контроллера, функцией которой является настройка конфигурации сети, создайте и программу взаимной блокировки с добавлением в нее состояния сети в качестве условия блокировки.

(2) Специальный маркер связи (SB) и специальный регистр связи (SW)

Битовый и словный операнды, указывающие на состояние сети определяются специальным маркером связи (SB) и специальным регистром связи (SW), которые соответственно хранятся в виде битового сигнала (ВКЛ./ВЫКЛ.) и значения данных (16 бит).

Данные, хранящиеся в маркере и в регистре, синхронизируются между сетевым модулем и модулем ЦП; эти данные могут использоваться для формирования сигнала взаимной блокировки, который проверяет состояние сетевого модуля или состояние обработки ошибки в управляющей программе.

4.2.2

Советы по созданию управляющих программ

(3) Учет времени задержки передачи данных и времени обновления связи

Программируемые контроллеры, работающие в сети, совместно используют с помощью операнда связи сигналы ВКЛ./ВЫКЛ. и сигналы данных. Вместе с тем, сигналы ВКЛ./ВЫКЛ. и сигналы данных могут недостоверно передаваться на другие станции в зависимости от времени задержки передачи данных или от времени обновления связи. В связи с этим следует соблюдать такие положения.

(a) Обмен сигналами типа ВКЛ./ВЫКЛ.

Если период переключения ВКЛ./ВЫКЛ. для маркера связи или для другой функции слишком короткий, данные могут не быть получены другими станциями в результате задержки передачи данных. Необходимо предусмотреть надлежащие периоды времени переключения ВКЛ./ВЫКЛ., используя для этого команды «SET» (УСТАНОВИТЬ) и «RST» (СБРОСИТЬ).

Пример программы для обмена сигналами ВКЛ./ВЫКЛ.



Команда «B0», установленная на отправляющей стороне, сбрасывается после включения команды «B100», проверяющей выполнение обработки на принимающей стороне.

(b) Передача 32-битных данных

В случае передачи 32-битных данных (2 слова) может использоваться функция «подтверждения достоверности 32-битных данных», которая позволяет обеспечить целостность этих данных. Более подробная информация об условиях задействования функции подтверждения достоверности приводится в руководстве по эксплуатации используемого модуля управляющей сети CC-Link IE.

(c) Передача данных, состоящих из нескольких слов

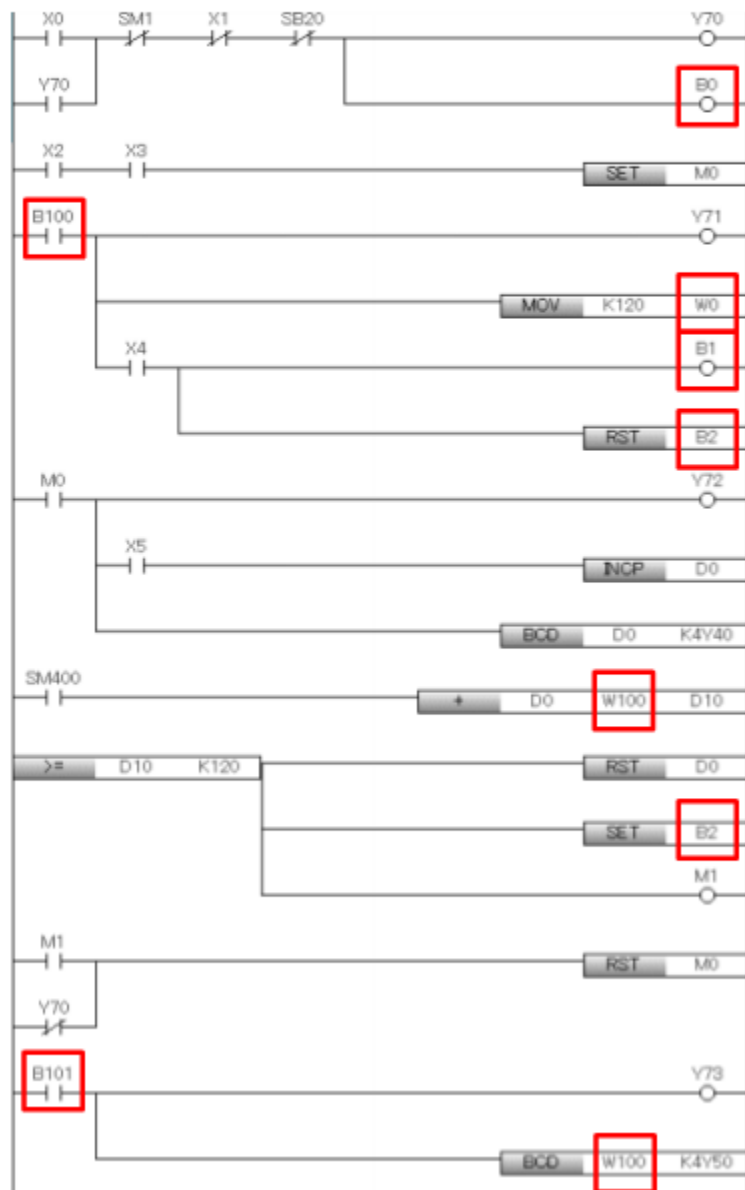
Если передаются данные из нескольких слов, длина которых превышает 32 бита, во избежание разделения между словами может использоваться функция «подтверждения достоверности блоков данных на уровне станции».

Более подробная информация приводится в руководстве по эксплуатации используемого модуля управляющей сети CC-Link IE.

4.2.3

Программа для машины А (станция № 1)

Операнды, заключенные в красные рамки, используются для обмена данными.



Если команда «X0» включена, также будет включена команда «Машина А ГОТОВА (Y70)» (самоблокировка).

Если включен сигнал «B0», команда «ГОТОВА» отправляется в машину В.

Функционирование машины А начинается после включения сигнала «Машина А ГОТОВА (X3)» и сигнала «Запуск функционирования машины А (X2)».

Если команда «B100» включена, также будет включена команда «Машина В ГОТОВА (Y71)».

Значение целевого объема производства по машине В передается в «W0».

Если включена команда «X4», также включится команда «B1», а команда на запуск функционирования будет отправлена на машину В.

В момент запуска функционирования предыдущее значение «Достигнут суммарный целевой объем производства (B2)» сбрасывается.

Если «M0» включена, включается команда «Функционирование машины А запущено (рабочий режим) (Y72)» и начинается функционирование машины.

Если «X5» включена/выключена, счет объема производства по машине А ведется в «D0».

В ходе функционирования машины А значение «Объем производства по машине А (D0)» отображается на панели управления производством.

Выполняется расчет суммы «Объем производства по машине А (D0)» и «Объем производства по машине В (W100)» для получения значения суммарного объема производства.

По достижении целевого суммарного объема производства значение «Объем производства по машине А (D0)» сбрасывается.

Устанавливается значение «Достигнут суммарный целевой объем производства (B2)», в связи с чем на машину В будет направлено оповещение.

По достижении суммарного целевого объема производства включается «M1».

Если «M1» включено либо если «Y70» выключено, состояние рабочего режима машины А сбрасывается и функционирование машины останавливается.

Если команда «B101» включена, будет сформирован выходной сигнал «Машина В в рабочем режиме (Y73)».

Если машина В работает, на панели индикации объема производства отображается значение «Объем производства по машине В (W100)».

4.2.3

Программа для машины А (станция № 1)

В приведенной ниже таблице перечислены внешние сигналы.

X0	ГОТОВНОСТЬ	Y70	Машина А ГОТОВА
X1	Ошибка машины А	Y71	Машина В ГОТОВА
X2	Запуск функционирования машины А	Y72	Функционирование машины А запущено (рабочий режим)
X3	Машина А ГОТОВА	Y73	Машина В в рабочем режиме
X4	Запуск функционирования машины В	Y40—Y4F	Объем производства по машине А
X5	Счет продукции по машине А	Y50—Y5F	Объем производства по машине В
B100	Машина В ГОТОВА		
B101	Машина В в рабочем режиме		
SM1 (*1)	Ошибка программируемого контроллера машины А	SM400 (*3)	Сигнал постоянно ВКЛ.
SB20 (*2)	Состояние сетевого модуля машины А		

*1: SM1 — это специальный маркер, включающийся при обнаружении ошибки программируемого контроллера.

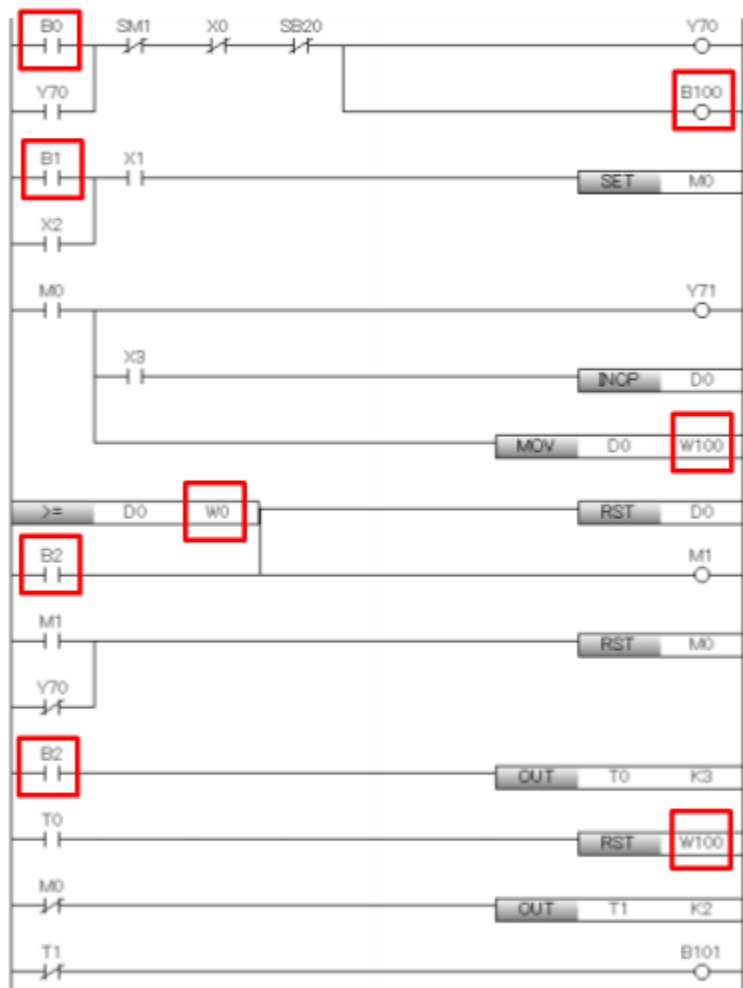
*2: SB20 — это специальный маркер связи, включающийся при возникновении ошибки в процессе обмена данными между сетевым модулем и модулем ЦП.

*3: SM400 — это специальный маркер, который представляет собой нормально разомкнутый контакт.

4.2.4

Управляющая программа для машины В (станция № 2)

Операнды, заключенные в красные рамки, используются для обмена данными.



Если команда «B0» включена, также будет включена команда «Машина В ГОТОВА (Y70)» (самоблокировка).

Если команда «B100» включена, машина А оповещается о состоянии машины В ГОТОВА.

«Команда запуска функционирования машины В (M0)» включена, если включена команда «Машина В ГОТОВА (X1)», а также «Команда запуска функционирования машины (B1)».

Если «M0» включена, включается «Команда запуска функционирования машины В (Y71)» и начинается функционирование машины.

Если «X3» включена/выключена, счет объема производства по машине В ведется в «D0».

«Объем производства по машине В (D0)» передается в «W100», а машина А оповещается об объеме производства.

«Объем производства (D0)» сбрасывается, и включается «M1» после того, как включится команда «Достигнут суммарный целевой объем производства (B2)», либо если будет достигнут целевой объем производства по машине В или по машине А.

Если «M1» включено либо если «Y70» выключено, состояние рабочего режима машины В сбрасывается и ее функционирование останавливается.

«Объем производства по машине В (W100)» сбрасывается, если включается команда «Достигнут суммарный целевой объем производства (B2)» и при этом истекает промежуток времени, установленный для параметра «Таймер (T0)».

Включается команда «Машина В в рабочем режиме (B101)», а машина А оповещается о том, что машина В находится в рабочем режиме. («B101» выключается после остановки функционирования и исчерпания времени, установленного для параметра «Таймер (T1)».)

4.2.4**Управляющая программа для машины В (станция № 2)**

В приведенной ниже таблице перечислены внешние сигналы.

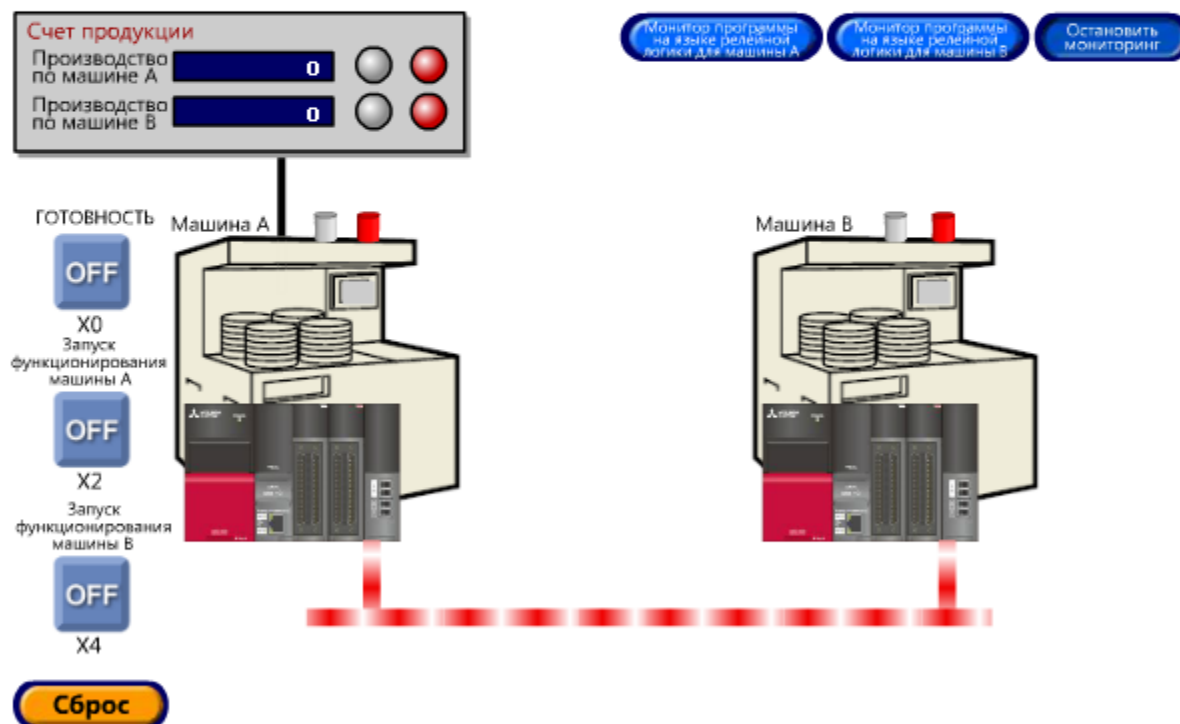
X0	Ошибка машины В
X1	Машина В ГОТОВА
X2	Запуск независимого функционирования машины В
X3	Счет продукции по машине В
B0	Команда «Машина В ГОТОВА» (сигнал от машины А)
B1	«Команда запуска функционирования машины В» (сигнал от машины А)
B2	«Достигнут суммарный целевой объем производства» (сигнал от машины А)
SM1	Ошибка программируемого контроллера машины В
SB20	Состояние сетевого модуля машины В
Y70	Машина В ГОТОВА
Y71	Запуск функционирования машины В

4.3

Проверка функционирования

На приведенной ниже анимации показан пример работы системы.

1. Щелкните [X0], чтобы привести машину A и машину B в готовность к работе.
2. Щелкните [X2], чтобы запустить функционирование машины A и отобразить значение счета объема производства в области отображения счета продукции.
3. Щелкните [X4], чтобы запустить функционирование машины B таким же образом, как было показано на шаге 2.
4. Нажмите кнопку [Монитор программы на языке релейной логики для машины A] или [Монитор программы на языке релейной логики для машины B], чтобы проверить работу программы. (Чтобы закрыть монитор, щелкните [Остановить мониторинг].)
5. Работа завершается по достижении суммарного объема производства по машинам A и B, равного 120.
6. Нажмите кнопку [Сброс], чтобы вернуться к исходному состоянию.



4.4

Поиск и устранение неисправностей

В данном разделе описывается процедура базовой диагностики отказа сети, который произошел на этапе запуска.

4.4.1

Процедура поиска и устранения неисправностей

Чтобы найти решение проблем, попробуйте применить приведенную ниже процедуру.

Проверьте светодиодную индикацию на модуле.

- Модуль электропитания
- Модуль ЦП
- Сетевой модуль



Проверьте состояние модуля, используя для этого инженерное программное обеспечение.

- Диагностические средства модуля



Проверьте состояние сети, используя для этого инженерное программное обеспечение.

- Диагностика управляющей сети CC-Link IE

Если выключен светодиодный индикатор «PROGRAM RUN» (ПРОГРАММА ВЫПОЛНЯЕТСЯ) на модуле ЦП, это означает, что данный модуль может быть неработающим.

Проверьте состояние светодиодных индикаторов на передней панели сетевого модуля.
(См. раздел 4.4.2.)

Если светодиодная индикация указывает на наличие ошибки, просмотрите подробную информацию об ошибке, используя для этого функцию диагностики модуля в инженерном программном обеспечении, после чего устраните причину ошибки.
(См. раздел 4.4.3.)

Для проверки состояния сети воспользуйтесь функцией инженерного программного обеспечения для диагностики управляющей сети CC-Link IE.
(См. раздел 4.4.4.)

4.4.2

Проверка ошибок с помощью светодиодной индикации

Если складывается впечатление, что сеть не функционирует надлежащим образом, проверьте состояние сети по светодиодным индикаторам на передней панели модулей без необходимости получения доступа к инженерному программному обеспечению.



RUN	Вкл.	Нормальное функционирование
	Выкл.	Аппаратная неисправность
ERR	Вкл./мигает	Ошибка
	Выкл.	Нормальное функционирование
PRM	Вкл.	Работа в режиме управляющей станции
	Выкл.	Работа в режиме обычной станции
D LINK	Вкл.	Работает канал передачи данных (выполняется циклическая передача данных)
	Мигает	Работает канал передачи данных (остановлена циклическая передача данных)
	Выкл.	Канал передачи данных не работает (отсоединен)
SD/RD	Включен, светится зеленым	Имеет место прием либо передача данных
	Выкл.	Отсутствует прием либо передача данных
L ERR	Вкл.	Ошибка линии (кабель отсоединен или подобная ошибка)
	Выкл.	Линия в норме

 : состояние светодиодной индикации, если ход выполнения обмена данными не в норме

4.4.3

Проверка ошибок с помощью диагностических средств модуля

При наличии доступа к инженерному программному обеспечению откройте системный монитор, воспользовавшись меню [Diagnostics] (Диагностика), и выберите [Module Diagnostics] (Диагностические средства модуля).
Отображаются коды ошибок модуля, описания ошибок, а также процедуры поиска и устранения неисправностей.

Module Diagnostics(Start I/O No. 0080)

Module Name: RJ71GP21-SX Production information: 1812461760211211 Supplementary Function: CC IE Control Diagnostics

Monitoring Execute Stop Monitoring

Error Information Module Information List

No.	Occurrence Date	Status	Error Code	Overview
1	2017/12/21 14:07:07.099		3001	Station number duplication detection

Код ошибки и ее описание

Legend Major Moderate Minor

Причина и корректирующее действие

Detailed Information	Parameter information	Duplication type information
	Parameter type :Module parameter I/O No. :0080 ParameterNo. :7100	Duplication type information:Station number duplication
Cause	* A module with the same station number was found in the same network. * Multiple control stations were detected in the same network.	
Corrective Action	* Correct the station number or station type of the station where the error was detected. * After taking the above actions, power off and on or reset all stations where the error was detected.	

Create File... Close

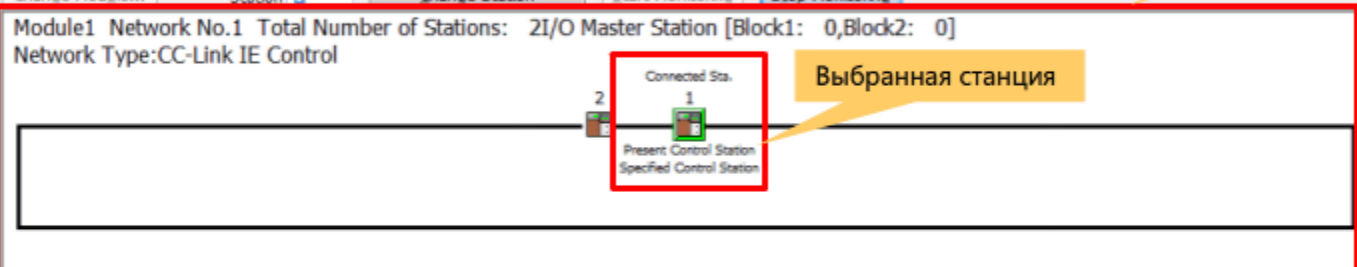
Окно диагностических средств модуля

4.4.4

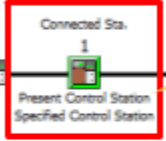
Проверка состояния сети с помощью диагностических средств управляющей сети CC-Link IE

Диагностические средства системы управления CC-Link IE отображают в графическом виде фактическое состояние сети.
Это поможет быстро идентифицировать и локализовать ошибку, а затем ее устранить.
Откройте меню GX Works3, выберите «Diagnostics» (Диагностика) — «CC-Link IE Control Diagnostics (Optical Cable)» (Диагностика системы управления CC-Link IE (оптический кабель)), чтобы открыть окно, представленное ниже.

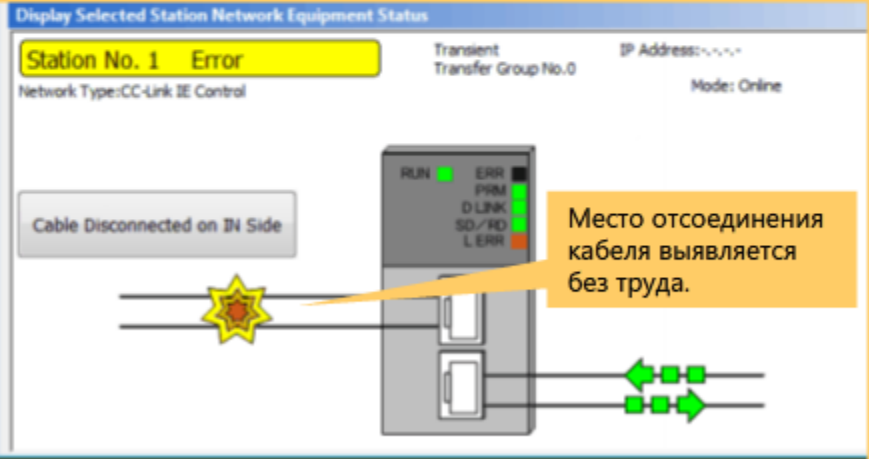
Конфигурация сети и состояние каждой из станций



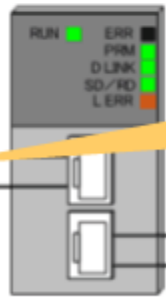
Выбранная станция



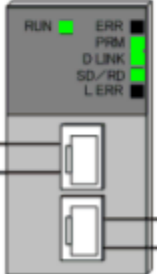
Наличие ошибки в связи с отсоединением кабеля



Место отсоединения кабеля выявляется без труда.



Отображаются подробные сведения о состоянии выбранной станции (в процессе нормального функционирования).

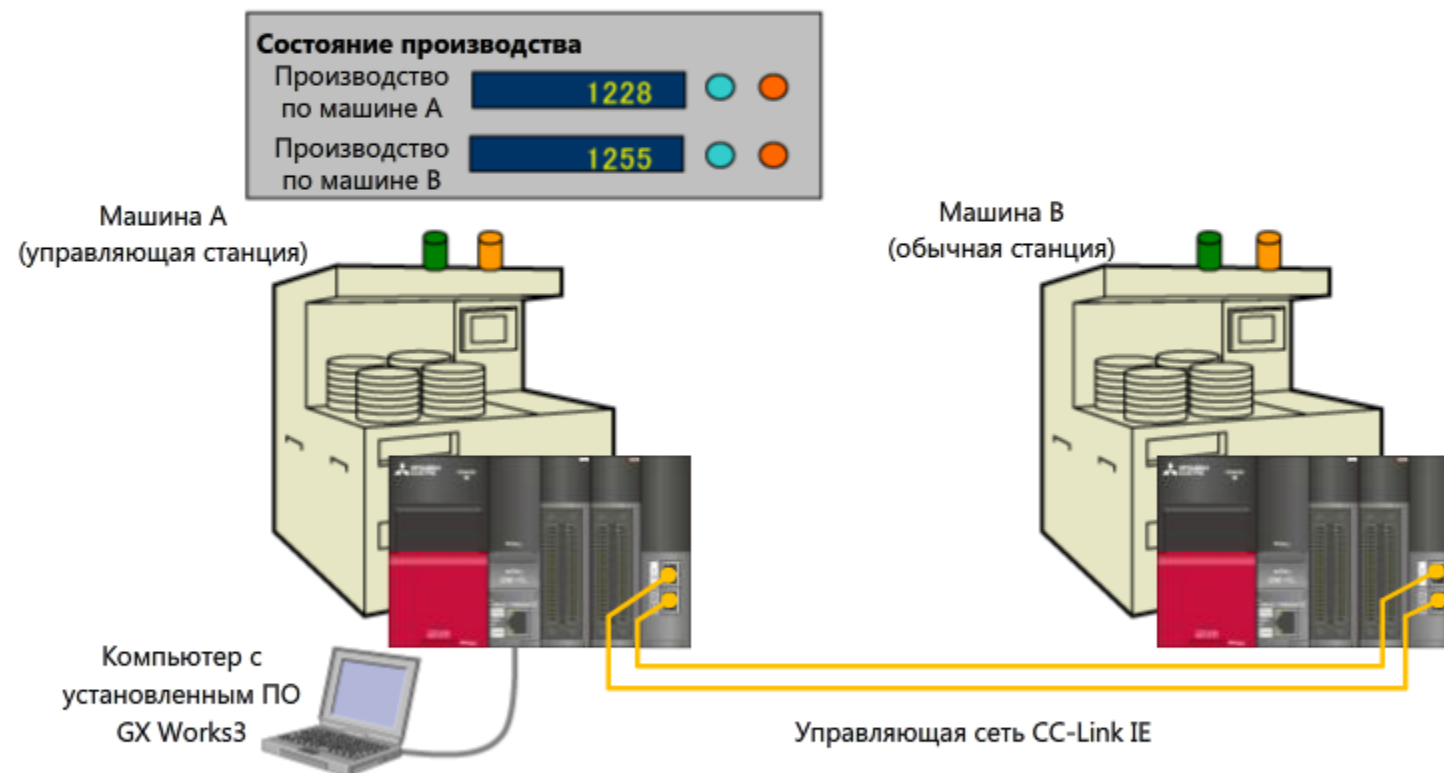


Окно диагностики системы управления CC-Link IE (оптический кабель)

4.5 Дистанционный мониторинг программ на других станциях

В данном разделе описывается процедура доступа к другим станциям в управляющей сети CC-Link IE в целях передачи и мониторинга программ.

К машине В (программируемому контроллеру) может быть обеспечен удаленный доступ с компьютера, подключенного к машине А (программируемому контроллеру). Оператор может просматривать состояние модуля ЦП, отображаемое на панели дистанционного управления, используя для этого ближайшую панель управления, вместо того, чтобы переходить к месту установки панели дистанционного управления.



4.5.1

Рабочая процедура мониторинга других станций

Для получения доступа к другим станциям необходимо выполнить в GX Works3 настройки конфигурации устройств назначения для соединения, чтобы использовать управляющую сеть CC-Link IE.

На приведенном ниже рисунке представлена процедура для мониторинга программ других станций в случае, если не был указан проект в GX Works3.

(1) Выбор серии.

Из меню [Online] (Онлайн) в GX Works3 выберите [Read from PLC] (Считывать с ПЛК), а затем укажите значение [RCPU].



(2) Выбор устройства для подключения.

Установите метод подключения к целевому программируемому контроллеру. (Более подробную информацию см. в разделе 4.5.2.)



(3) Считывание данных.

Для считывания программ и параметров с целевого программируемого контроллера воспользуйтесь функцией «Online Data Operation» (Операции с данными в режиме онлайн).



(4) Мониторинг программы.

Откройте программу целевого программируемого контроллера и выполняйте мониторинг этой программы.

4.5.2

Настройки для подключения к машине В

На приведенном ниже рисунке представлены настройки связи, необходимые для сетевого подключения к машине В (станция № 2) с компьютера, физически подключенного к машине А (станция № 1), на котором установлено ПО GX Works3.

Specify Connection Destination Connection

PC side I/F

Serial USB

CC IE Cont NET/10(H) Board

CC-Link Board

Ethernet Board

USB

PLC side I/F

PLC Module

Other Station Setting

No Specification

Other Station (Single Network)

Other Station (Co-existence Network)

Network Communication Route

CC IE Cont NET/10(H)

CC IE Field

Ethernet

CC-Link

C24

Co-existence Network Route

CC IE Cont NET/10(H)

CC IE Field

Ethernet

CC-Link

C24

Target System

Multiple CPU Setting

Target PLC

Not Specified

Specify Redundant CPU

Network Communication Route Detailed Setting of CC IE Control/NET/10(H)

Network No. 1

Station No. 2

PLC Mode RCP

Connection Channel List...

CPU Module Direct Coupled Setting

Connection Test

PLC Type

Details

System Image...

OK

Cancel

(1) Выберите [Other Station (Single Network)] (Другая станция (одна вычислительная сеть)).

(2) Выберите [CC IE Cont NET/10(H)].

(3) Выполните двойной щелчок на данной пиктограмме.

(4) Двойным щелчком на [CC IE Cont NET/10(H)] откройте окно настройки сетевого канала связи. Для параметра «Station No.» (Номер станции) введите «2».

(5) Можно выполнить тестирование соединения.

Окно настройки устройства назначения

4.6

Краткие выводы по данной главе

В данной главе вы изучили следующее.

- Пример управляющей программы, использующей операнд связи
- Процедура диагностики в случае отказа функционирования вычислительной сети
- Метод мониторинга программ других станций с применением инженерного программного обеспечения

Важные моменты

Управляющая программа	Для сигналов взаимной блокировки могут использоваться специальные маркеры связи и специальные регистры связи. Для передачи сигналов ВКЛ./ВЫКЛ. при расчете времени задержки передачи данных должен использоваться соответствующий коэффициент в настройках времени переключения ВКЛ./ВЫКЛ. Чтобы в заданный момент времени отправить элемент данных длиной в несколько слов, должна использоваться функция «подтверждения достоверности 32-битных данных» или функция «подтверждения достоверности блоков данных на уровне станции».
Меры, предпринимаемые в случае отказа функционирования вычислительной сети	Если функционирование вычислительной сети не в норме, в целях диагностики проверьте светодиодную индикацию модуля ЦП и сетевого модуля. Кроме того, ошибки можно также проверить с применением диагностических средств модуля и функций сетевой диагностики, предусмотренных в инженерном программном обеспечении.
Мониторинг других станций	Для осуществления мониторинга других станций необходимо настроить конфигурацию, используя для этого настройки устройств назначения целевого программируемого контроллера.

Тест**Заключительный тест**

Теперь вы завершили все уроки курса **по управляющей сети CC-Link IE (серия MELSEC iQ-R)** и готовы к прохождению заключительного теста. Если вам неясны какие-либо из рассмотренных тем, воспользуйтесь возможностью еще раз просмотреть информацию по этим темам прямо сейчас.

Данный заключительный тест содержит всего 10 вопросов (36 пунктов).

Вы можете проходить заключительный тест любое количество раз.

Порядок подсчета баллов за тест

После выбора ответа обязательно щелкните кнопку **Ответить**. Если вы продолжите, не нажав кнопку Ответить, ваш ответ будет потерян. (Будет считаться, что вы не ответили на вопрос.)

Результаты теста

Количество правильных ответов, количество вопросов, процент правильных ответов и результат (успешно ли пройден тест) будут отображаться на странице результатов.

Правильные ответы: **4**

Всего вопросов: **4**

Процент: **100%**

Для успешного прохождения теста вы должны правильно ответить на **60%** вопросов.

Продолжить

Просмотреть

- Щелкните кнопку **Продолжить**, чтобы завершить тест.
- Щелкните кнопку **Просмотреть**, чтобы просмотреть и проанализировать тест. (Правильные ответы будут отмечены)
- Щелкните кнопку **Повторить попытку**, чтобы пройти тест еще раз.

Тест**Заключительный тест 1**

В приведенных ниже предложениях объясняются базовые операции сети программируемых контроллеров. Выберите правильные термины для завершения предложений.

- (1) Контакт «X0» программируемого контроллера станции № 1 включен.
- (2) Включается катушка «B0» программируемого контроллера
--Select-- ▾.
- (3) Сигнал включения передается на контакт «B0» программируемого контроллера --Select-- ▾.
- (4) Катушка «Y0» программируемого контроллера станции № 2 включена.
- (5) Контакт «X0» программируемого контроллера станции № 2 включен.
- (6) В регистре «W100» программируемого контроллера --Select-- ▾
сохраняется значение «20».
- (7) В регистр «W100» программируемого контроллера --Select-- ▾
передается значение «20».
- (8) Катушка «Y0» программируемого контроллера станции № 1 включена.



Ответить

Назад

Тест**Заключительный тест 2**

Приведенные ниже предложения объясняют передачу имен операндов связи и информации об управляющей сети CC-Link IE локальным устройствам. Выберите правильные термины для завершения каждого из предложений.

В операндах связи модуля ЦП, которые используются в управляющей программе, битовые операнды называются

и отображаются в виде символа

В операндах связи модуля ЦП, которые используются в управляющей программе, словные операнды для

16-битных данных называются и отображаются в виде символа .

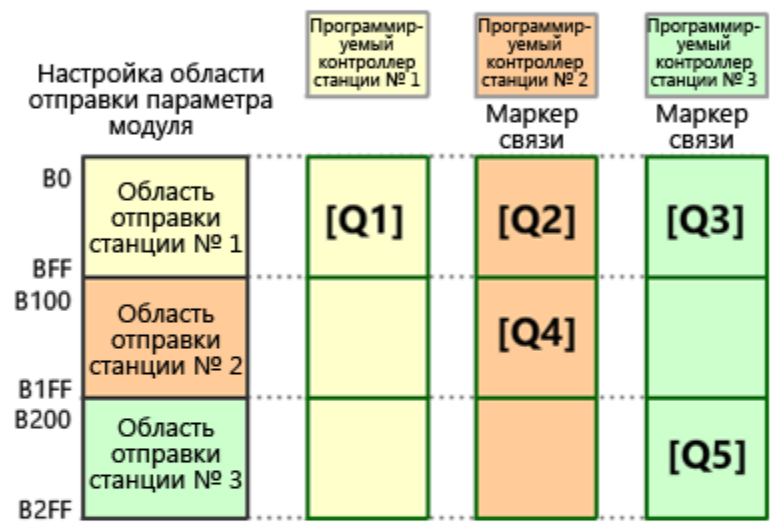
С помощью осуществляется обмен данными, содержащимися в операнде связи модуля

ЦП (B/W), с битовым операндом и словным операндом операнда связи сетевого модуля.

Тест

Заключительный тест 3

Ниже описана взаимосвязь между областями отправки и получения.
Правильно выберите области операндов для каждой станции, если область отправки в параметрах модуля настроена следующим образом.



Q1 Q2 Q3

Q4 Q5

Тест**Заключительный тест 4**

В приведенных ниже предложениях описываются циклическая и временная передача данных.
Выберите правильный метод передачи для каждого из предложений.

[Q1] Для обмена данными программа не требуется.

[Q2] Обмен данными осуществляется периодически в автоматическом режиме в области, указанной в параметрах модуля.

[Q3] Обмен данными между программируемыми контроллерами, объединенными в одну вычислительную сеть, осуществляется только по мере необходимости.

[Q4] Обмен данными требует, чтобы программы содержали специальные команды.

[Q5] Для осуществления обмена данными в автоматическом режиме достаточно установить параметры модуля.

Q1

Q2

Q3

Q4

Q5

Ответить

Назад

Тест**Заключительный тест 5**

В приведенных ниже предложениях разъясняется настройка конфигурации управляющей сети CC-Link IE. Выберите правильные термины для завершения каждого из предложений.

Каждой управляющей сети CC-Link IE назначается .

Все сетевые модули, подключенные к одной сети, идентифицируются путем назначения номера станции

.

Один из сетевых модулей должен использоваться в качестве , а значения других программируемых контроллеров устанавливаются в .

Тест**Заключительный тест 6**

В приведенных ниже предложениях объясняются настройки обновления параметров модуля. Выберите правильные термины для завершения каждого из предложений.

Настройки обновления данных представляют собой параметры, которые необходимы для назначения диапазона отправки в операнде связи сетевого модуля .

Данные из этого операнда отправляются в операнд связи модуля ЦП , и далее они могут использоваться в управляющей программе.

Тест

Заключительный тест 7

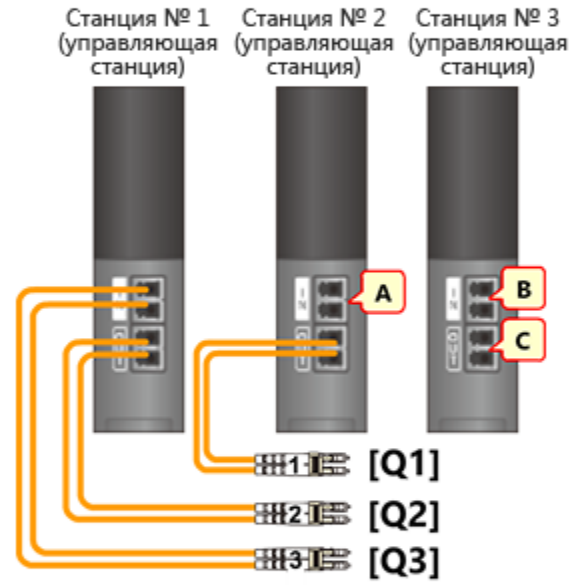


На приведенном ниже рисунке представлен пример подключения оптического кабеля. Станции № 1—№ 3 соединены последовательно с целью создания системы в виде дуплексного контура. На приведенном ниже рисунке выберите самый подходящий разъем для использования на стороне модуля (A, B или C), который соответствовал бы разъему на стороне кабеля (1, 2 или 3).

Q1 Q2 Q3

Ответить

Назад



Тест

Заключительный тест 8



Ниже представлена светодиодная индикация на сетевом модуле.

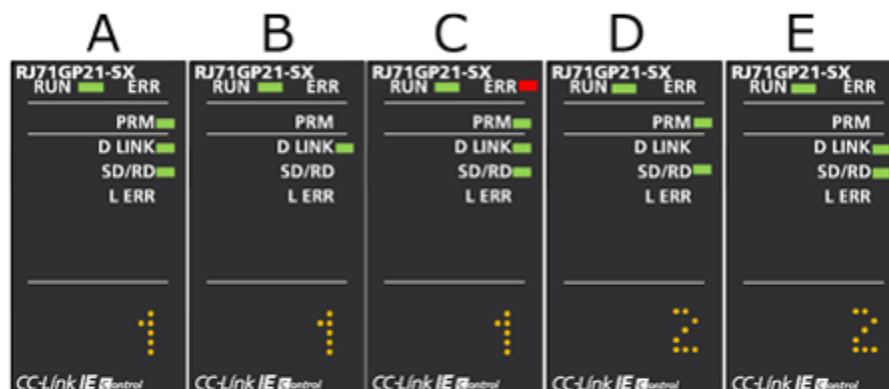
Для станций № 1 и № 2 выберите светодиодную индикацию, соответствующую нормальному выполнению обмена данными.

Станция № 1 (управляющая станция): [Q1]

Станция № 2 (обычная станция): [Q2]

Q1 --Select-- ▼

Q2 --Select-- ▼



Ответить

Назад

Тест**Заключительный тест 9**

Приведенное ниже описание относится к методу создания управляющей программы, который является уникальным для работы сети.

Представленная ниже диаграмма представляет собой часть управляющей программы для управляющей сети CC-Link IE. Выберите правильные термины для завершения описаний, посвященных взаимным блокировкам.

Взаимные блокировки используются в управляющих программах в качестве сочетания сигналов о состоянии модуля ЦП, сигналов о состоянии машины и сигналов о состоянии .

Сигналы о состоянии модуля ЦП соответствуют специальным маркерам .

Сигналы о состоянии сети соответствуют специальным маркерам связи управляющей сети CC-Link IE.



Тест**Заключительный тест 10**

Выберите правильное описание, относящееся к функции диагностики управляющей сети CC-Link IE.

- ☐ Точки, в которых имеют место ошибки, и информация об ошибках отображаются в окне инженерного программного обеспечения в простом для понимания формате.
- ☐ Инженерное программное обеспечение требуется для проверки состояния вычислительной сети.

Ответить

Назад

Тест**Результат теста**

Вы завершили заключительный тест. Ваша область результатов является следующей.
Чтобы закончить заключительный тест, перейдите к следующей странице.

Правильные ответы: **10**

Всего вопросов: **10**

Процент: **100%**

Продолжить

Просмотреть

**П о з д р а в л я е м ! В ы п р о ш л и
т е с т .**

Вы завершили прохождение курса **по управляющей сети CC-Link IE (серия MELSEC iQ-R)**.

Благодарим за прохождение этого курса.

Надеемся, что вам понравились уроки, а информация, полученная
в рамках этого курса, окажется полезной в будущем.

Вы можете проходить данный курс любое количество раз.

Просмотреть

Заккрыть