

# Промышленная автоматика для начинающих: промышленные сети

Здесь приведен краткий обзор промышленных сетей для начинающих.

Промышленные сети — это метод дистанционного управления оборудованием в системах с ПЛК. В этом курсе мы покажем различия между обычными сетями, которые используются для обработки данных, например, сетью Интернет и промышленными сетями, используемыми для управления автоматизацией производства. Он также позволит вам выбрать промышленную сеть, которая подходит для вашего типа управления.

Данный курс включает следующие разделы.  
Рекомендуется начинать с главы 1.

### **Глава 1. Понимание принципов работы сетей**

Получение базовых знаний о сетях.

### **Глава 2. Понимание различий между информационными и промышленными сетями**

Изучение различий между информационными и промышленными сетями.

### **Глава 3. Понимание принципов работы сетей ПЛК**

Изучение использования программируемых контроллеров (ПЛК) в промышленных сетях.

### **Глава 4. Тенденции развития промышленных сетей**

Тенденции развития промышленных сетей и представление совместимых с сетью ПЛК компании Mitsubishi.

### **Итоговый тест**

Проходной балл — 60% и выше.

Переход к следующей странице		Переход к следующей странице.
Возврат к предыдущей странице		Возврат к предыдущей странице.
Переход к нужной странице		Отображение содержания курса для перехода к нужной странице.
Завершение обучения		Завершение обучения. Закрытие окон, таких как "Содержание" и окно обучения.

### Меры предосторожности

Прежде чем приступить к эксплуатации оборудования, ознакомьтесь с описанными в руководствах к нему мерами предосторожности и соблюдайте соответствующую технику безопасности.

# Глава 1 Понимание принципов работы сетей

## 1.1 Передача информации

Понятие информации охватывает как обычный обмен данными между людьми, так и важную информацию, необходимую для работы компании или организации. Важно уметь непрерывно передавать и распределять информацию всех этих типов. С этой целью используются различные методы передачи.

Системы передачи информации можно грубо разделить на следующие типы.

(1) Передача информации между отдельными людьми	Пример: Обсуждения, письма, телефон, факс, электронная почта и т.п.
(2) Передача информации между отдельными людьми и группами	Пример: Выступления, конференции, доска объявлений, радио, телевидение, веб-технология и т.п.

\* Веб-технология: Система передачи информации, используемая для публикации и просмотра веб-сайтов в сети

Сеть — это инструмент, который используют отдельные люди и группы людей для передачи и распространения различных видов информации.



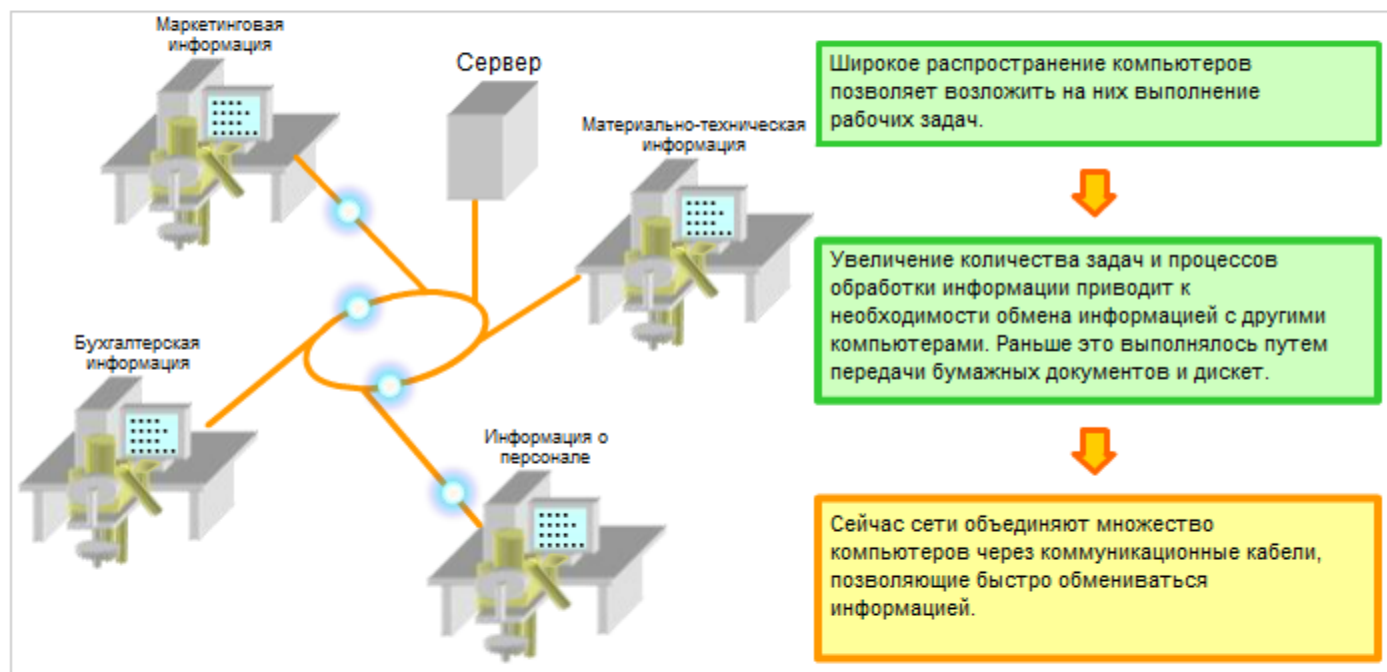
Сетевые коммуникации в последние годы бурно развиваются.

Информация передается между такими устройствами, как компьютеры, по коммуникационным сетям.

Таким образом, наши пути общения друг с другом коренным образом изменяются.

Информация становится доступной в любой точке мира с помощью лишь одного компьютера.

Здесь мы изучим, как сети изменяют наши пути ведения бизнеса.



### [Введение в то, как сети изменили нашу работу]

На этом слайде показано, как сети изменили наше рабочее место.

#### Без сетей

- Информация распространяется на рабочем месте путем устного общения или бумажной документации.
- Информация распространяется за пределами рабочего места с помощью писем, телефонных звонков и факсимильных сообщений.
- Поиск определенной информации или сортировка бумажных документов занимает время; они занимают место.



#### С сетями

- Электронные письма используются для обмена информацией внутри и за пределами компании в любое время.
- Распространяемая на рабочем месте информация сохраняется на серверах. При необходимости любой сотрудник может получить ее по сети.
- Сейчас каждый сотрудник имеет на рабочем месте персональный компьютер, подключенный к сети. Все задания, рабочие инструкции и отчеты передаются через сеть.
- Таким образом эффективно увеличивается производительность труда и снижается количество бумажных документов на рабочем месте.

\* Сервер: Компьютер, который предоставляет различные сетевые услуги, называется компьютером-сервером (или кратко "сервером").

Серверы включают файловые серверы для распространения файлов между пользователями, подключенными к сети, и серверы печати, которые позволяют совместно использовать принтеры.



## Глава 2

## Понимание различий между информационными и промышленными сетями

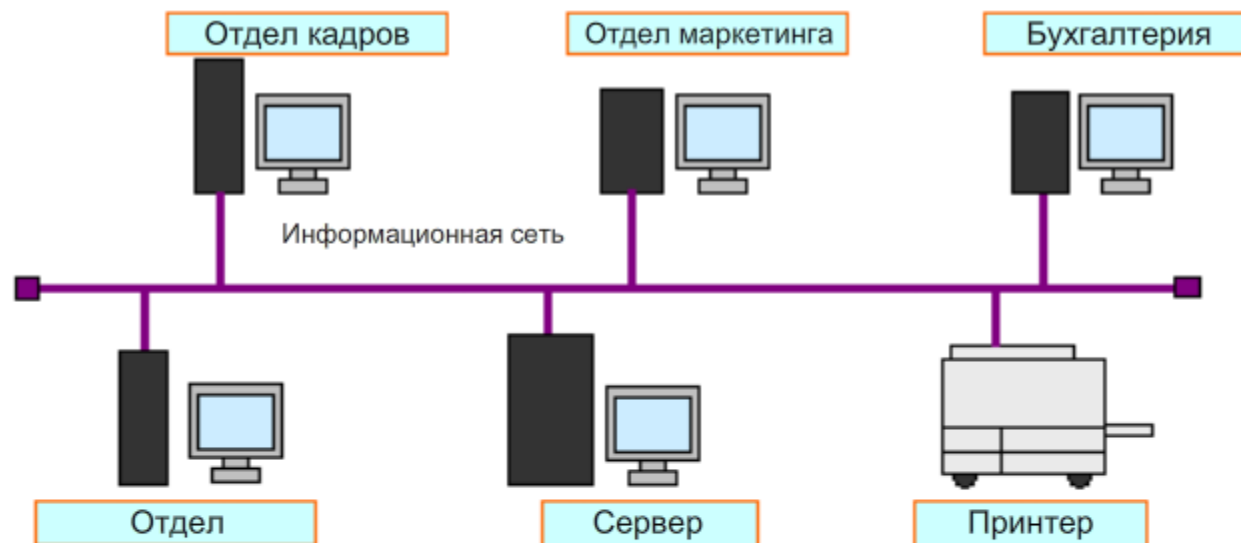
Сети подразделяются на следующие типы: информационные сети, к которым подключаются офисные ПК, и промышленные сети, к которым подключается производственное оборудование.

### 2.1 Информационная сеть

Сеть такого типа подключает ПК к административным серверам (например, отдела кадров, бухгалтерии, отдела маркетинга и т.д.) и оборудованию ОА (автоматизации офиса).

Использование серверной сети позволяет более эффективно распределять информацию и оборудование между отделами.

Информационная сеть сейчас является важной инфраструктурой для ведения бизнеса.



Сейчас информационные сети широко используются для просмотра веб-сайтов и отправки сообщений электронной почты.

## 2.1.1

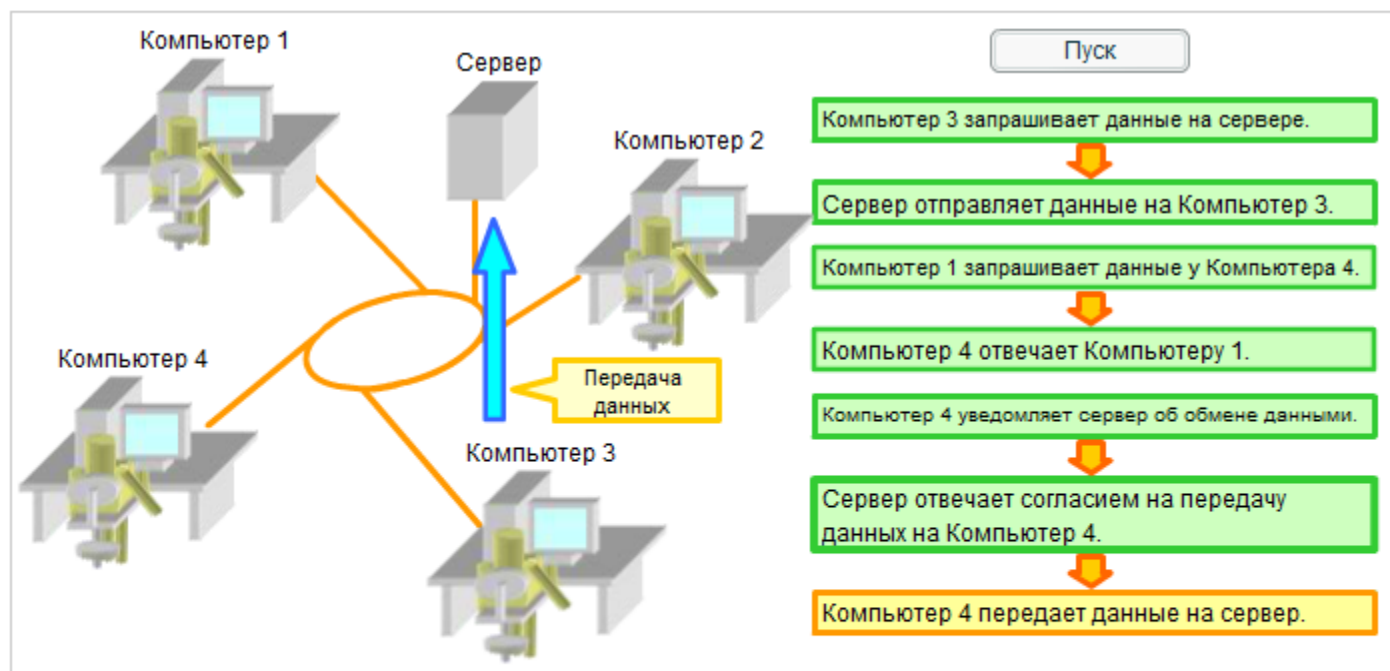
## Обмен информацией в информационной сети

Концепция обмена информацией подобна той, что обсуждалась в Главе 1.

Обмен начинается с того, что запрос данных отправляется адресату, и завершается получением данных запрашивающей стороной.

Это обмен данными "один-на-один" между запрашивающей стороной и адресатом. Все участники сети могут в любое время обмениваться информацией друг с другом. Однако, когда две стороны начинают обмениваться данными, никто другой не может вмешаться в этот процесс до его окончания. Сторона, которая начинает обмен данными, имеет приоритет.

Нажмите на кнопку "Пуск", чтобы увидеть, как происходит обмен данными в информационной сети.



## 2.1.2

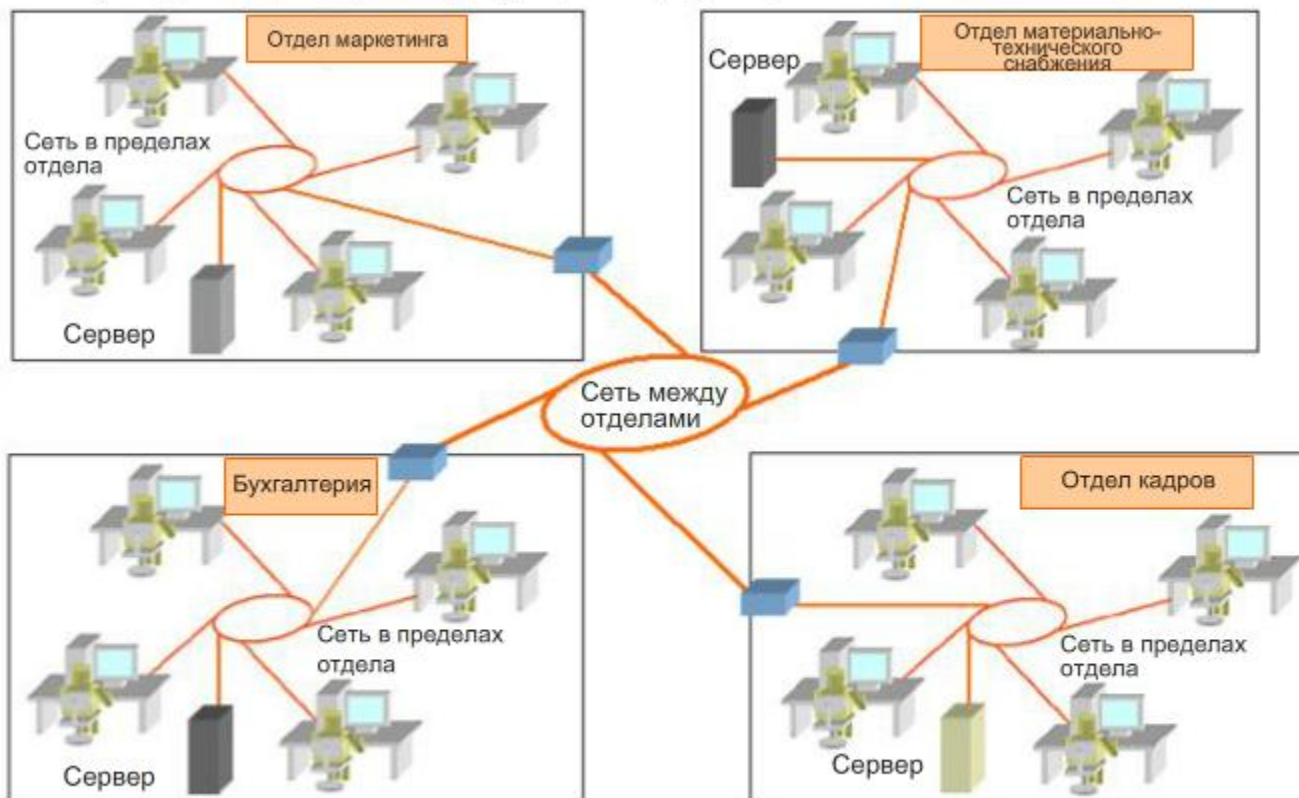
## Особенности информационных сетей

Ниже приведены особенности информационных сетей.

- Сеть компьютеров как базовая инфраструктура.
- Глобально используемый общий стандарт сети Ethernet.
- Большая пропускная способность.
- При передаче данных большое значение имеет точность передачи, однако временные вариации обмена данными допустимы.

\* Ethernet: Сетевой стандарт, разработанный компаниями Xerox и DEC в США. В данный момент широко используется для построения сетей во всем мире.

- Ниже приведены примеры конфигураций информационных сетей.



## 2.2

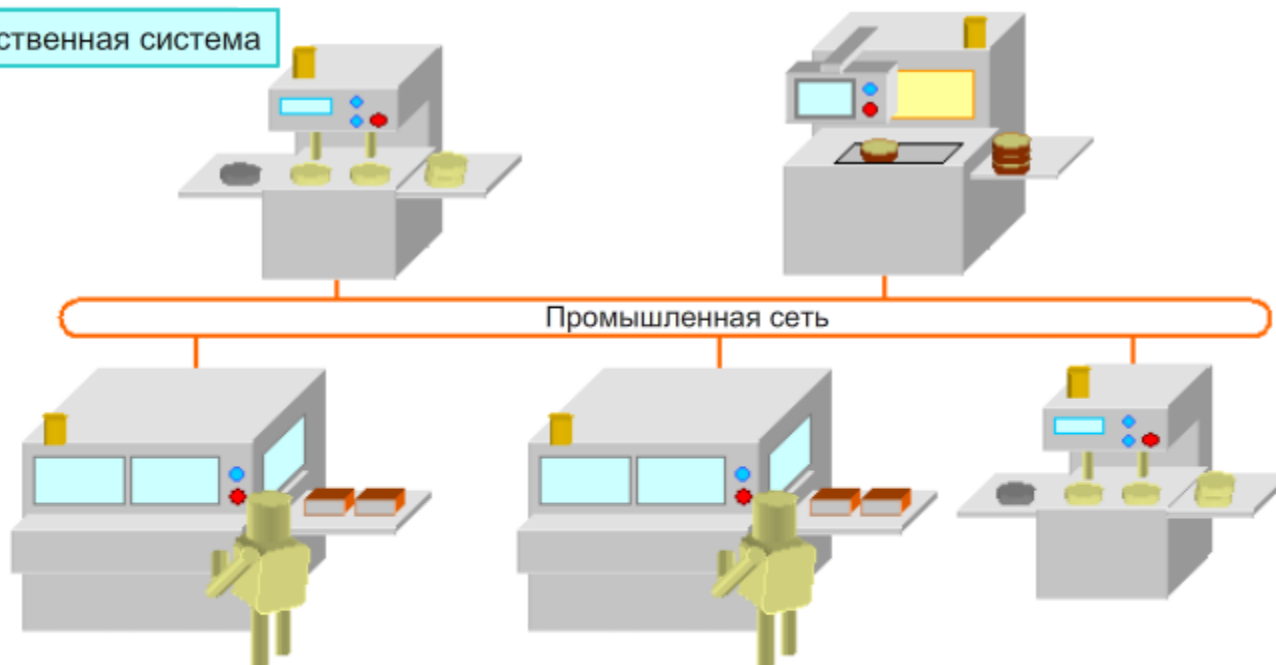
## Промышленная сеть

Промышленная сеть объединяет ПЛК, производственное оборудование и устройства (например, УЧПУ) с помощью коммуникационных кабелей.

По промышленным сетям передается управляющая информация и конфигурационные настройки производственных систем. Это позволяет объединять производство в единую систему и следить за производственными условиями и неполадками.

- \* УЧПУ: Устройство числового программного управления, которое используется главным образом для автоматизированного управления обрабатывающими станками
- \* Производственная система: Включает компьютеры и различные станки и устройства для производства продукции

Производственная система



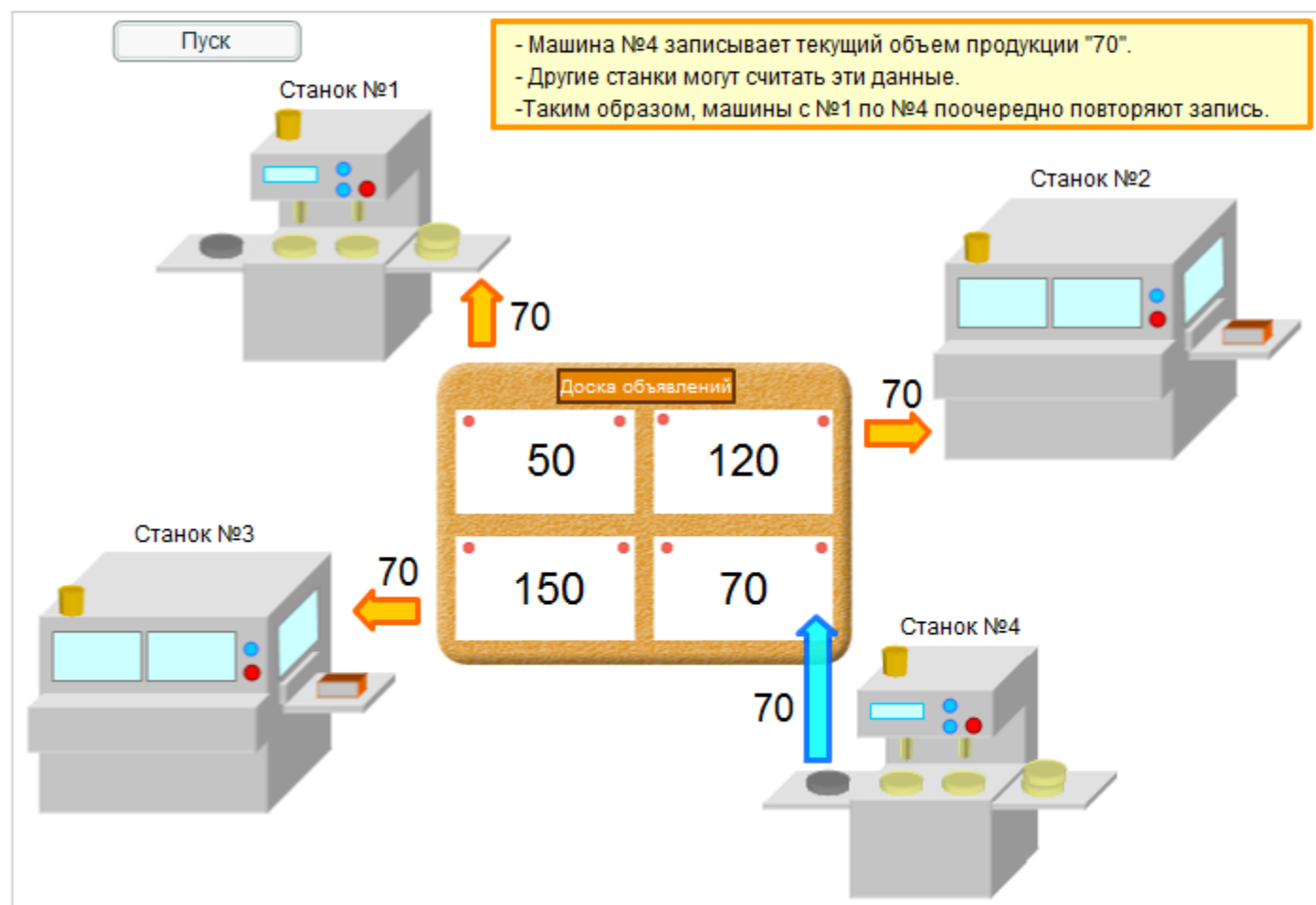
## 2.2.1

## Обмен информацией в промышленной сети

Концепция обмена информацией подобна той, что обсуждалась в Главе 1.

Обмен информацией осуществляется таким образом, что отдельные устройства записывают данные по очереди в свои собственные области записи, а другие устройства в сети считывают эти записанные данные. По сравнению с информационными сетями, промышленные сети можно рассматривать как доски объявлений в Интернете, на которых любое устройство в сети может написать или прочитать объявление.

Нажмите на кнопку "Пуск", чтобы увидеть, как происходит обмен данными в промышленной сети.



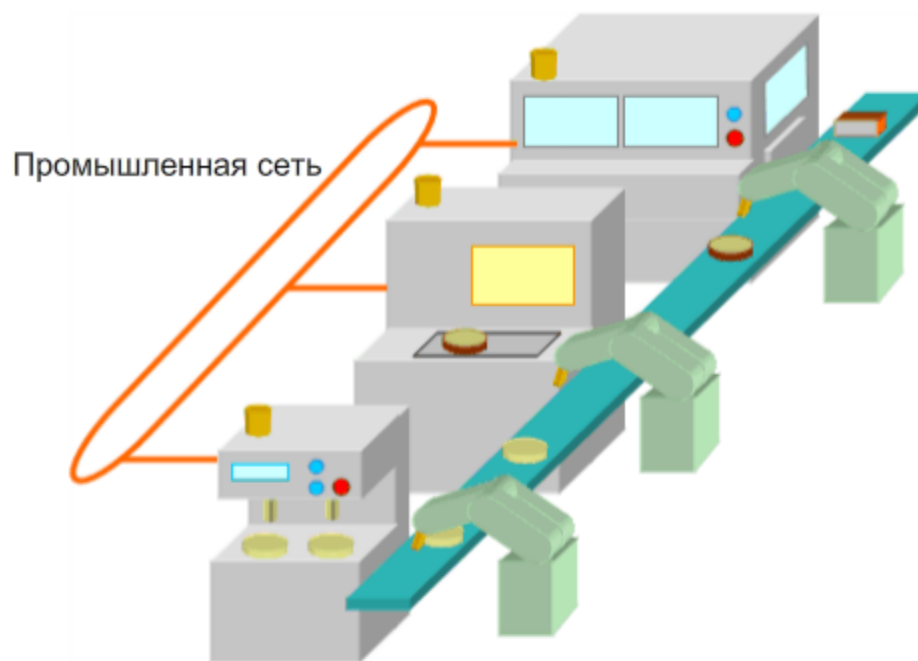
## 2.2.2

## Особенности промышленных сетей

Ниже приведены особенности промышленных сетей.

- Базовая промышленная сеть состоит из ПЛК.
- Данные синхронизируются через регулярные интервалы путем циклической передачи данных.

- Ниже показан пример конфигурации промышленной сети.



## 2.2.3

## Сравнение информационной и промышленной сети

Ниже приведено сравнение информационной и промышленной сети.

Характеристика	Информационная сеть	Промышленная сеть
Цель	Организация и оптимизация офисной работы	Автоматизация и снижение трудозатрат в производственных системах
Подключенное оборудование	Компьютеры (например, персональные компьютеры), офисное оборудование	ПЛК и различные контроллеры (например, станки с ЧПУ)
Синхронизация обмена данными	Обмен данными при необходимости	Непрерывный обмен данными через регулярные интервалы
Количество передаваемых данных	Большой объем	Небольшой объем
Стандарт сети	Ethernet	Стандарт сети производителя ПЛК

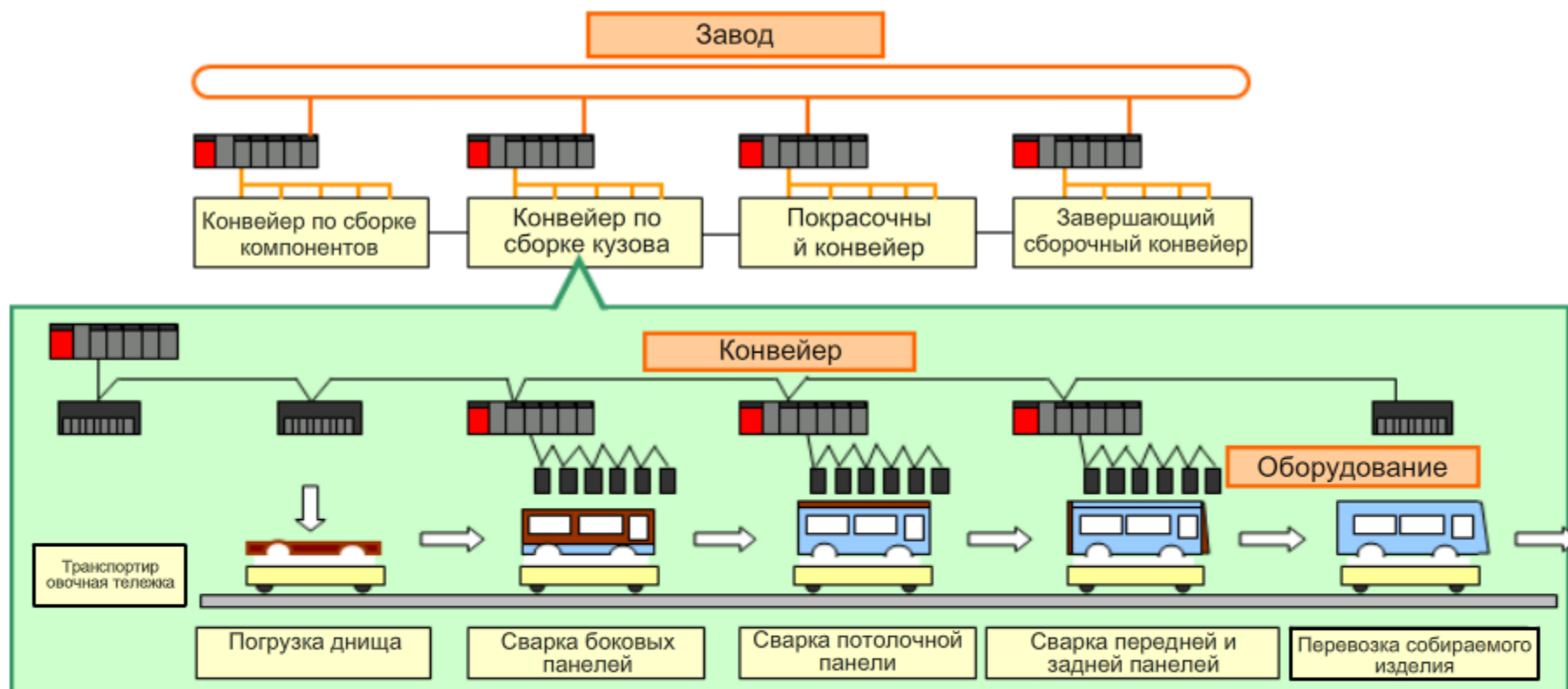
## 2.3 Базовые сведения об обмене данными в промышленной сети

### 2.3.1 Сеть ПЛК

Станки и устройства в производственной системе управляются ПЛК.

Конфигурация промышленной сети определяется ПЛК, управляющих станками. Такая сеть называется сетью ПЛК.

- Ниже показан пример конфигурации сети ПЛК.





[Сетевой обмен данными, формируемыми в управляющей программе ПЛК]

В сети ПЛК данные передаются с помощью устройств (контакты, катушки и регистры данных) ПЛК. Допустим, определенный ПЛК включает устройство "B0", после чего другие ПЛК также могут одновременно проверить включение "B0". Таким образом ПЛК могут распространять в сети сигналы и данные с помощью тех же самых устройств.

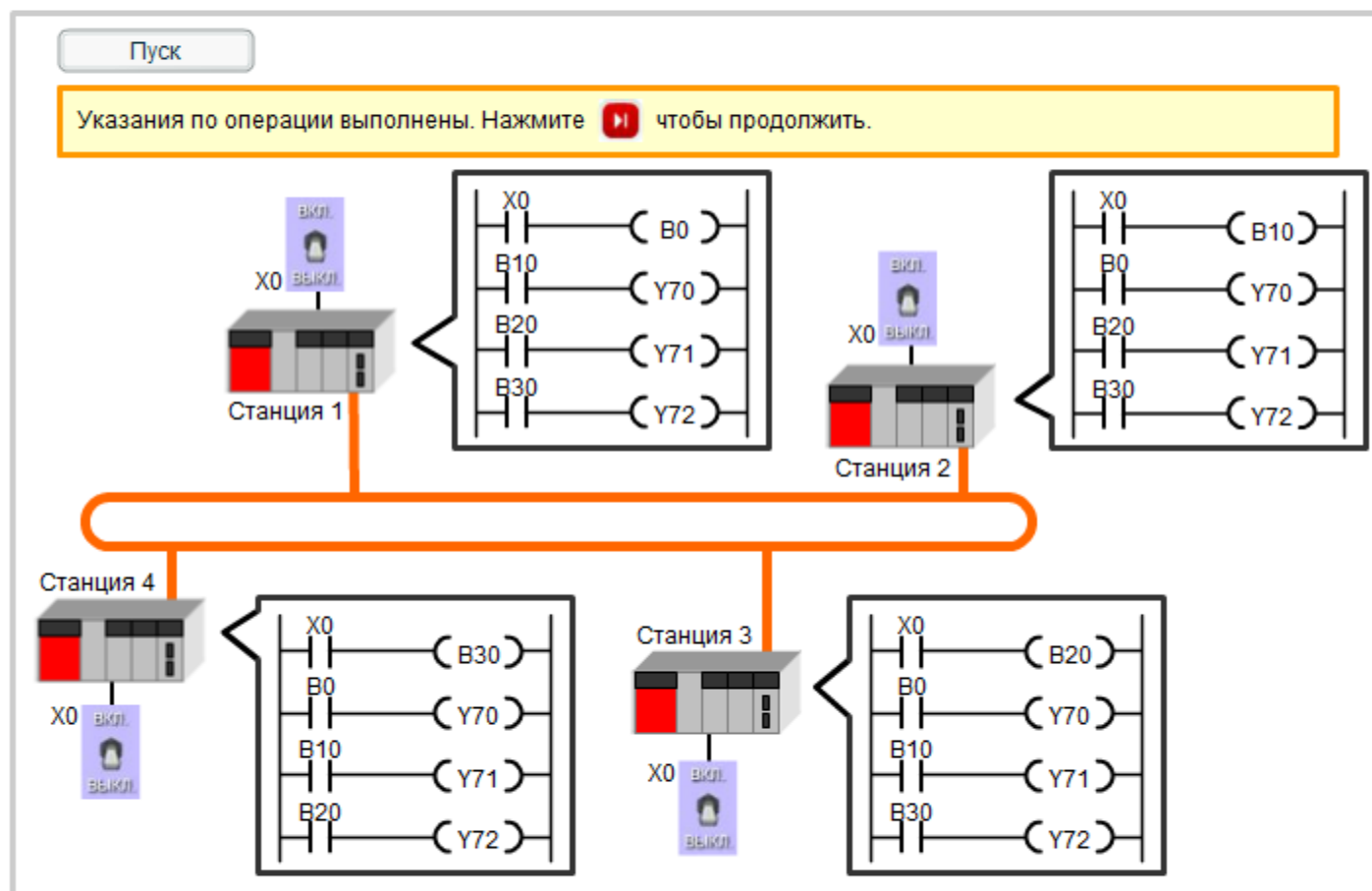
Воспользуйтесь симулятором сетевого обмена на следующей странице для ознакомления с тем, как передаются по сети сигнала между ПЛК.

\* Устройства – область памяти в ЦП ПЛК, предназначенная для хранения данных/состояний операндов, используемых в программах ПЛК. К устройствам относятся входные и выходные реле, внутренние реле (маркеры), реле связи и регистры данных.

## 2.3.2

## Базовые сведения об обмене данными

Нажмите на кнопку "Пуск" для показа указаний по операции. Нажмите на переключатель в соответствии с указаниями по операции. Каждый переключатель включается или выключается, что приводит к изменению состояния в лестничной схеме. (Вы также можете изменять положения переключателей по своему усмотрению.)



## 2.3.2

## Базовые сведения об обмене данными

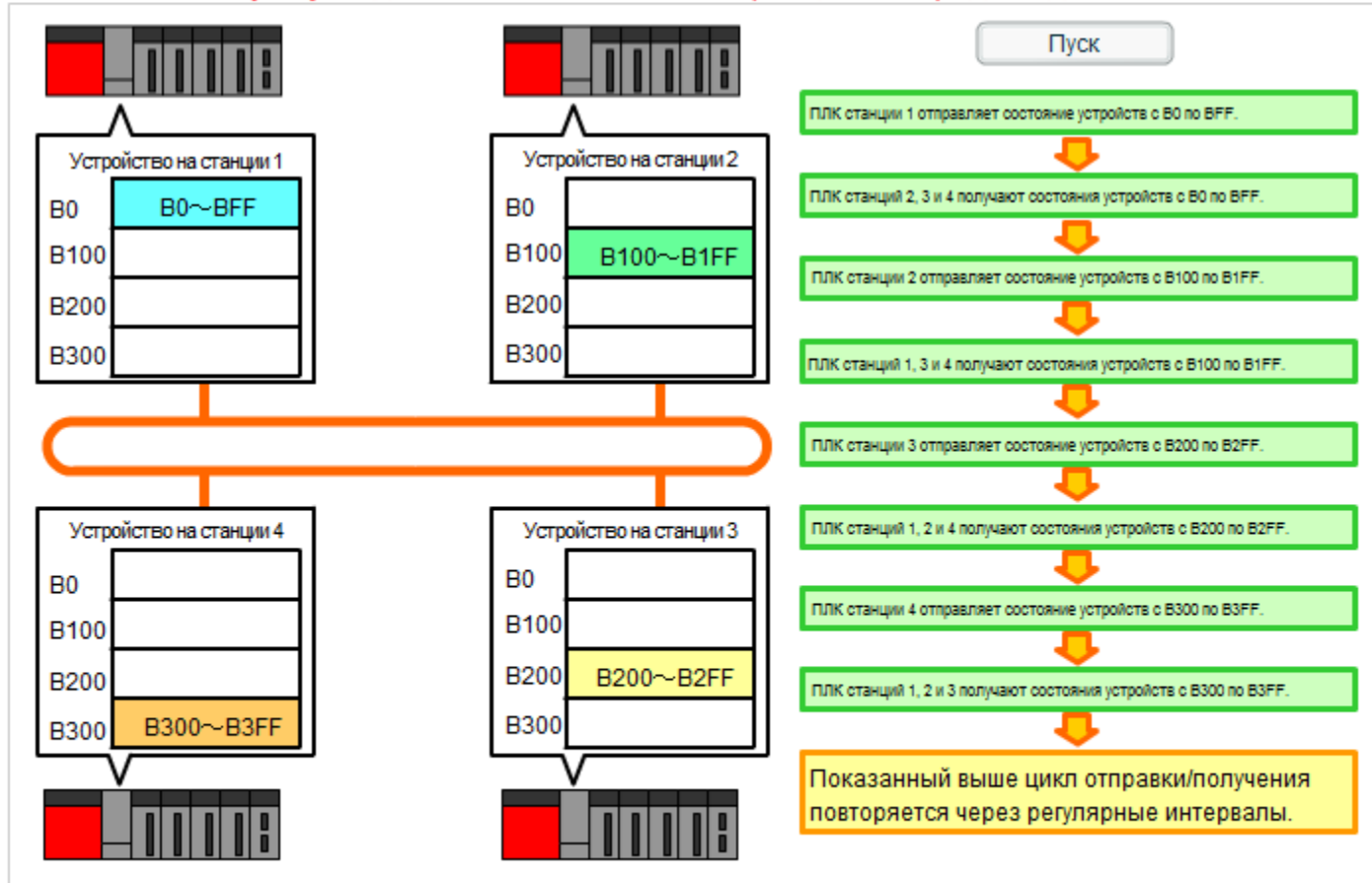
### [Система обмена данными в сети ПЛК]

ПЛК станция 1 отправляет состояние устройства в локальную зону отправки в сеть. ПЛК станции с номерами от 2 по 4 немедленно получают состояние устройства. Таким образом ПЛК в сети циклически повторяют передачу данных в порядке станций 1, 2, 3, 4, 1, ... и т.д. Циклическая передача через равномерные интервалы поддерживает точность передачи, что очень важно для сети управления.

Такая система передачи данных называется "циклической передачей". Она не требует пользовательской программы для обмена данными, и просто выполняется автоматически путем настройки параметров сети.

\* Параметры сети: Данные, которые должны быть установлены для контроля и управления сетевой системой.

Нажмите на кнопку "Пуск" для начала объяснения принципов передачи данных.



## Глава 3 Понимание принципов работы сети ПЛК

### 3.1 Одновременное управление несколькими станками при производстве

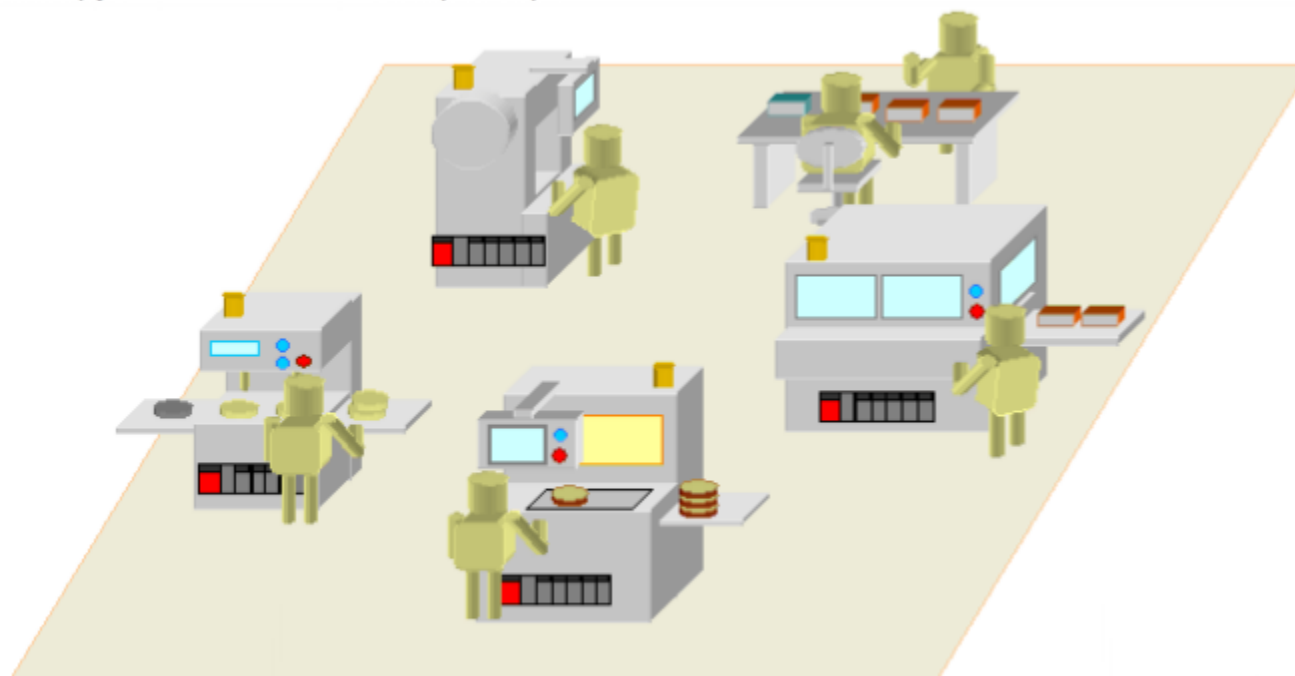
ПЛК разработаны для автоматизации промышленного оборудования.

Для дальнейшего улучшения производительности всего предприятия, автоматизация производственной системы должна включать все производственные процессы, что позволяет коллективно управлять оборудованием в каждой производственной линии.

Для этого управляющая и производственная информация, обрабатываемая программируемыми органами управления отдельных машин, должна интегрироваться в общую систему управления производством. Таким образом, сеть используется для соединения ПЛК отдельных станков/устройств.

Сеть, объединяющая несколько ПЛК друг с другом, называется "сеть PLC-to-PLC".

\* PLC: Программируемый логический контроллер

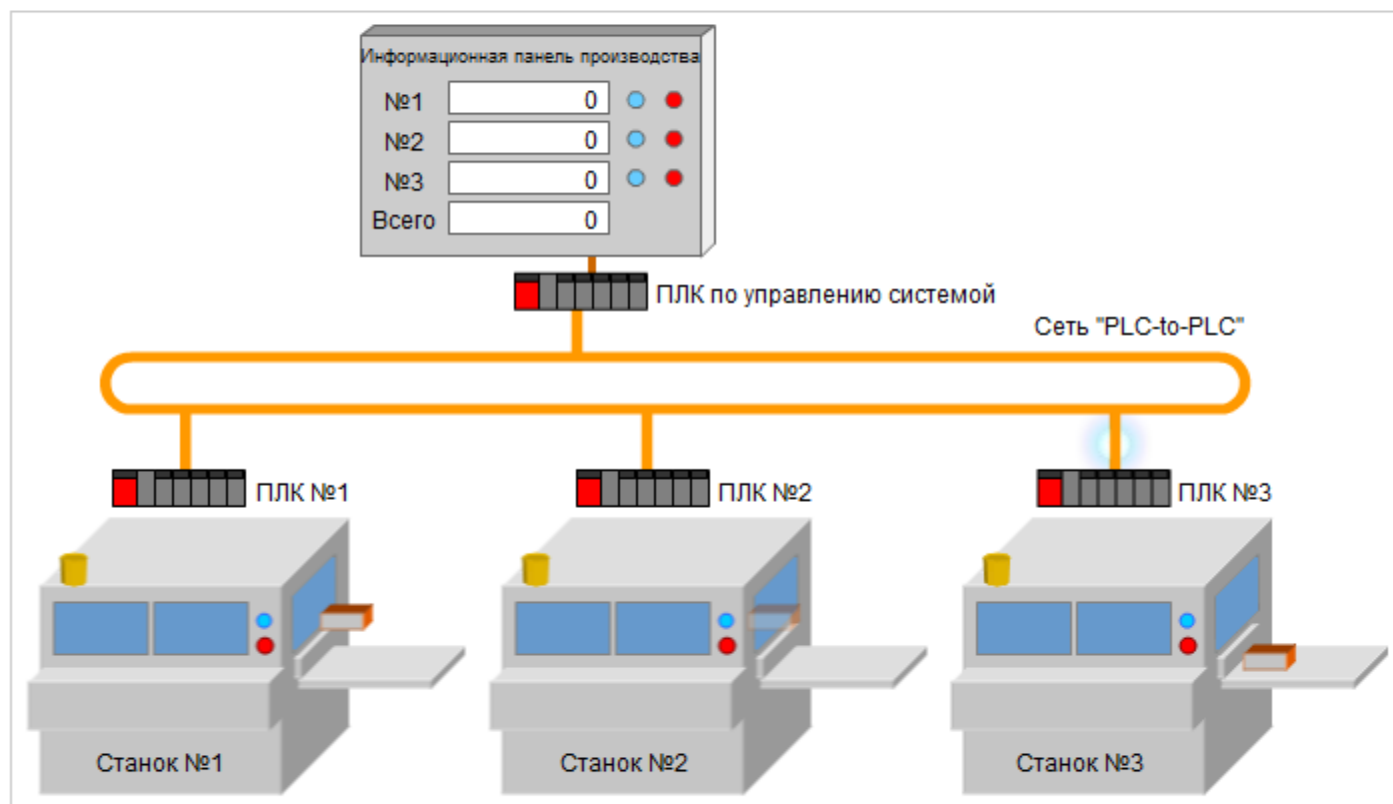


## 3.1.1

## Сеть, в которой ПЛК подключаются к отдельным станкам

В сети PLC-to-PLC, ПЛК, который управляет системой, подключается к ПЛК, которые управляют индивидуальными машинами.

На основании инструкций и управляющих сигналов от управляющего всей системой ПЛК, контроллеры отдельных машин работают совместно, что позволяет полностью контролировать весь процесс производства. Проверьте работу системы, на основании приведенной ниже простой конфигурации сети "PLC-to-PLC", состоящей из трех станков.



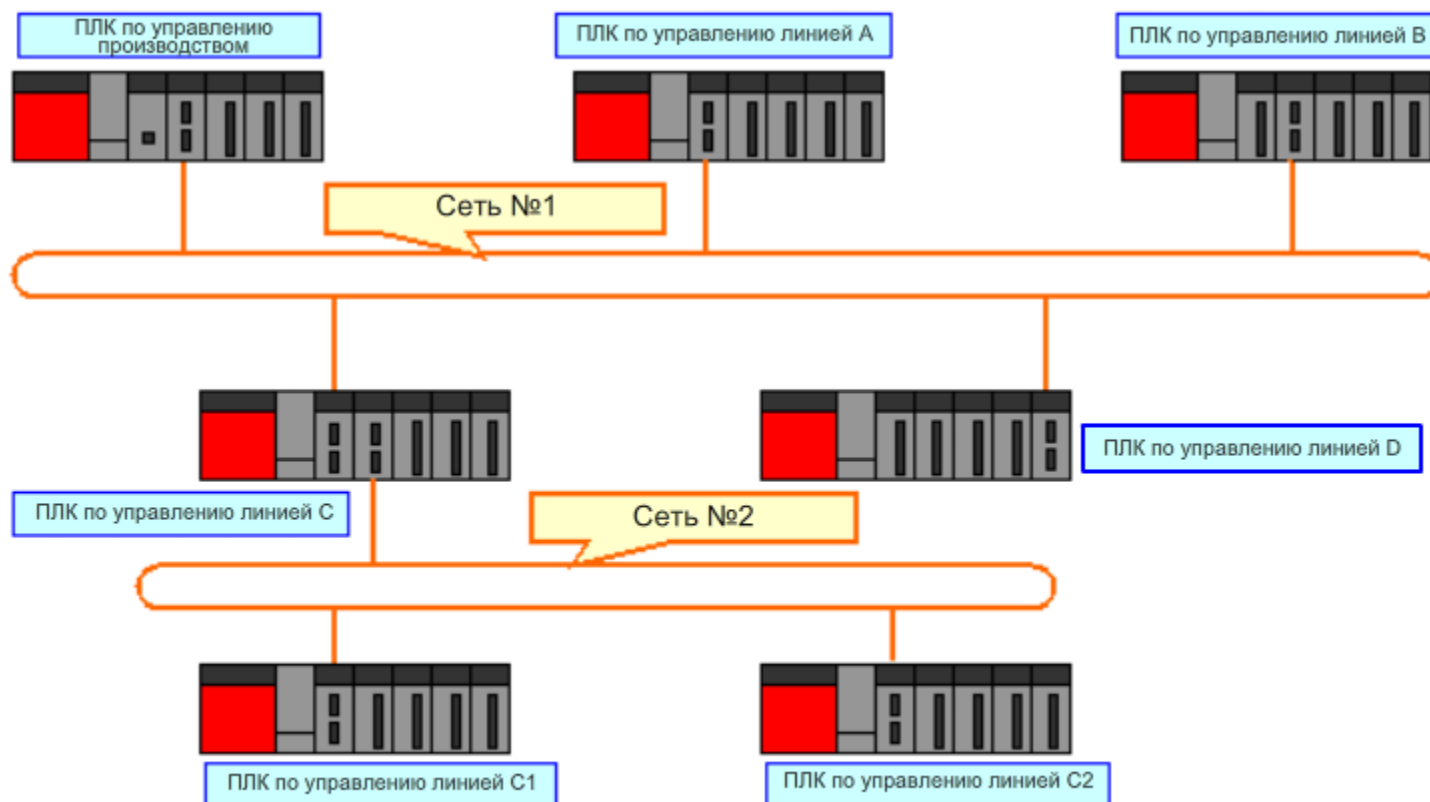
## 3.1.1

## Сеть, в которой ПЛК подключаются к отдельным станкам

## [Особенности сети "PLC-to-PLC"]

- Сеть управляет множеством ПЛК.
- Каждый подключенный к сети ПЛК должен содержать модуль ЦП.
- Нагрузка распределяется между множеством ПЛК.
- Каждый ПЛК работает на основании соответствующей программы управления последовательностью для объединения результатов производства и наблюдения для производственным процессом.
- Этот тип сети может использоваться в различных системах, от небольших — состоящих из одной сети, до больших производственных систем, включающих множество сетей.

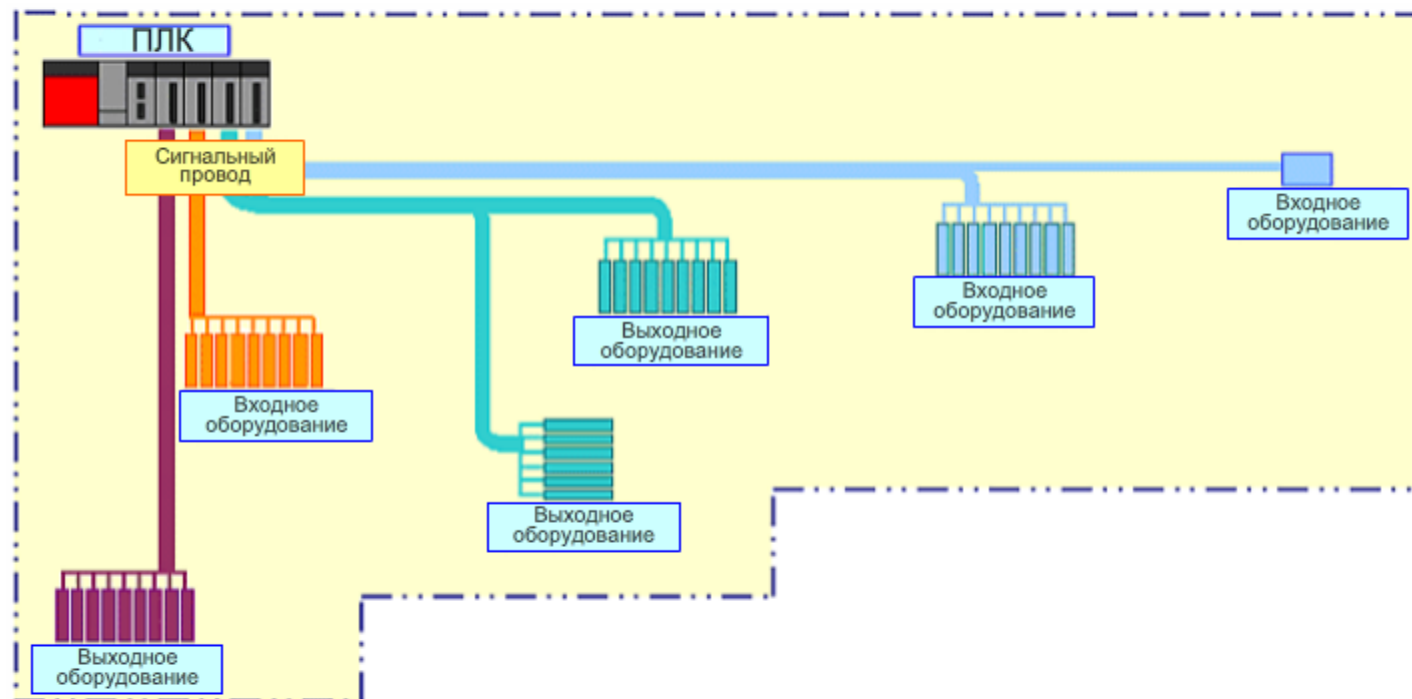
- Ниже показан пример конфигурации многосетевой системы, включающей две сети.



## 3.2 Передача входных/выходных сигналов между ПЛК и удаленным оборудованием

По мере роста масштабов оборудования, один ПЛК должен обрабатывать большое число входных/выходных сигналов. При этом для передачи сигналов между ПЛК и удаленным оборудованием необходимо проложить зачастую достаточно большое количество кабелей.

Прокладка и обслуживание этих кабелей занимает, как правило, большое количество времени и подразумевает существенные материальные затраты.



Одним из путей решения этой задачи является установка модулей ввода/вывода в непосредственной близости к датчикам и исполнительным механизмам и соединение ПЛК с этими модулями коммуникационным кабелем для коллективного обмена сигналами ввода/вывода.

Сеть, которая объединяет ПЛК и модули ввода/вывода называется "сеть удаленного ввода/вывода". Модуль ввода/вывода, который устанавливается на расстоянии от ПЛК, называется "модуль удаленного ввода/вывода".

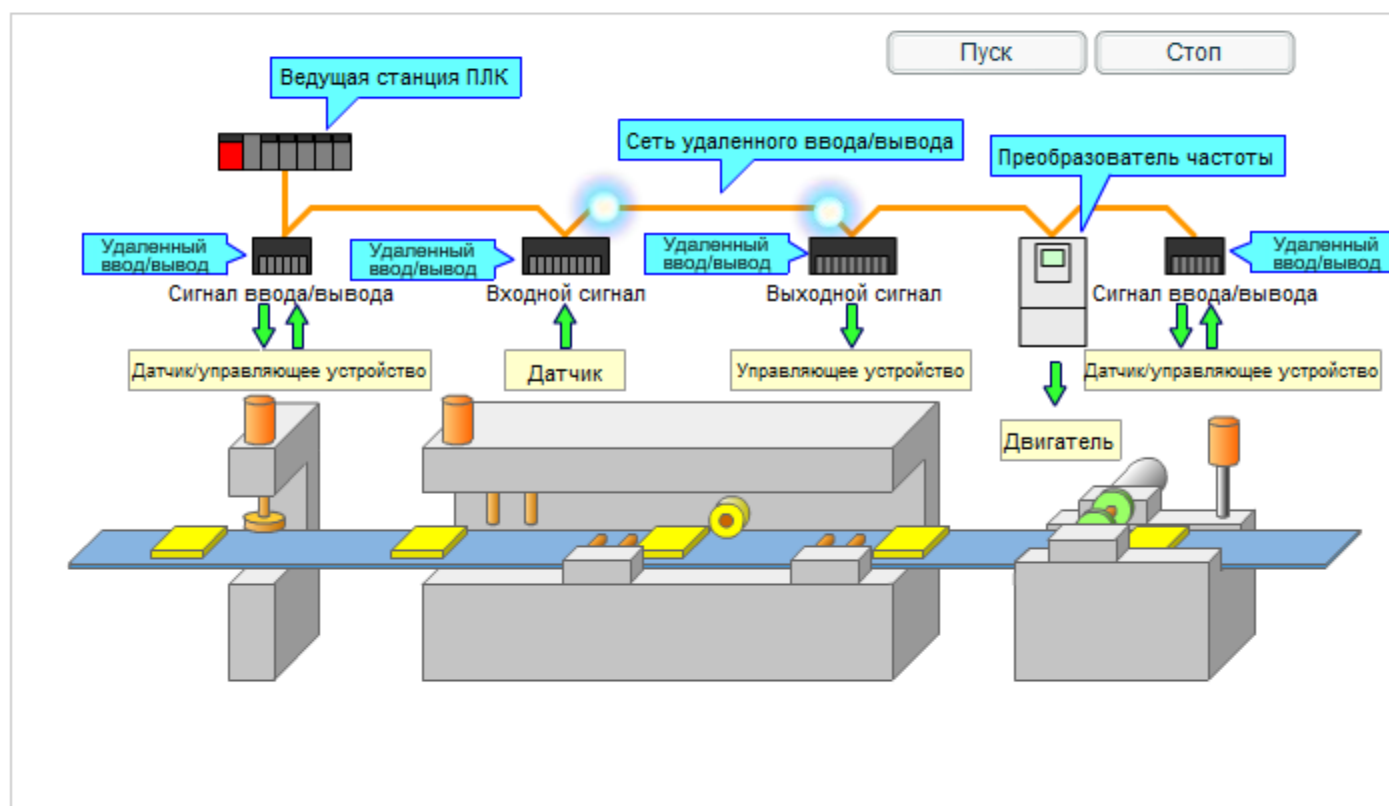
\* Управляющее устройство: Компонент или модуль, например, электромагнитный клапан или двигатель, который непосредственно активирует механизм.

## 3.2.1

## Сигнальная сеть ввода/вывода ПЛК

Модули удаленного ввода/вывода, например, датчики и управляющие устройства, установленные возле оборудования ввода/вывода, подключаются к ПЛК с помощью коммуникационных кабелей. Сигналы ввода/вывода передаются между оборудованием ввода/вывода, установленным в различных местах оборудования, и ПЛК.

Нажмите на кнопку "Пуск" для демонстрации работы сети удаленного ввода/вывода, и кнопку "Стоп" — для прекращения демонстрации.





### 3.2.1

## Сигнальная сеть ввода/вывода ПЛК

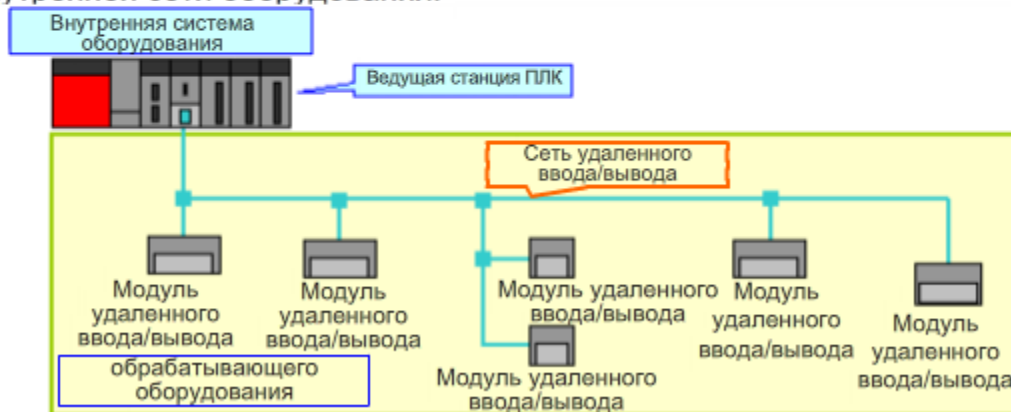
### [Особенности сети удаленного ввода/вывода]

- Модули ввода/вывода могут быть распределены и установлены в любом месте оборудования.
- Соединение ведущей станции ПЛК и множества модулей удаленного ввода/вывода единственным коммуникационным кабелем позволяет экономить кабель и пространство внутри оборудования.
- Программа управления последовательностью в ведущей станции ПЛК передает сигналы ввода/вывода между модулями удаленного ввода/вывода и внешним оборудованием.
- Сеть удаленного ввода/вывода может использоваться для управления внутренними системами оборудования, а также мелкомасштабными производственными линиями.

- Ниже показан пример подключения сети управления производственной линией.



- Ниже показан пример внутренней сети оборудования.

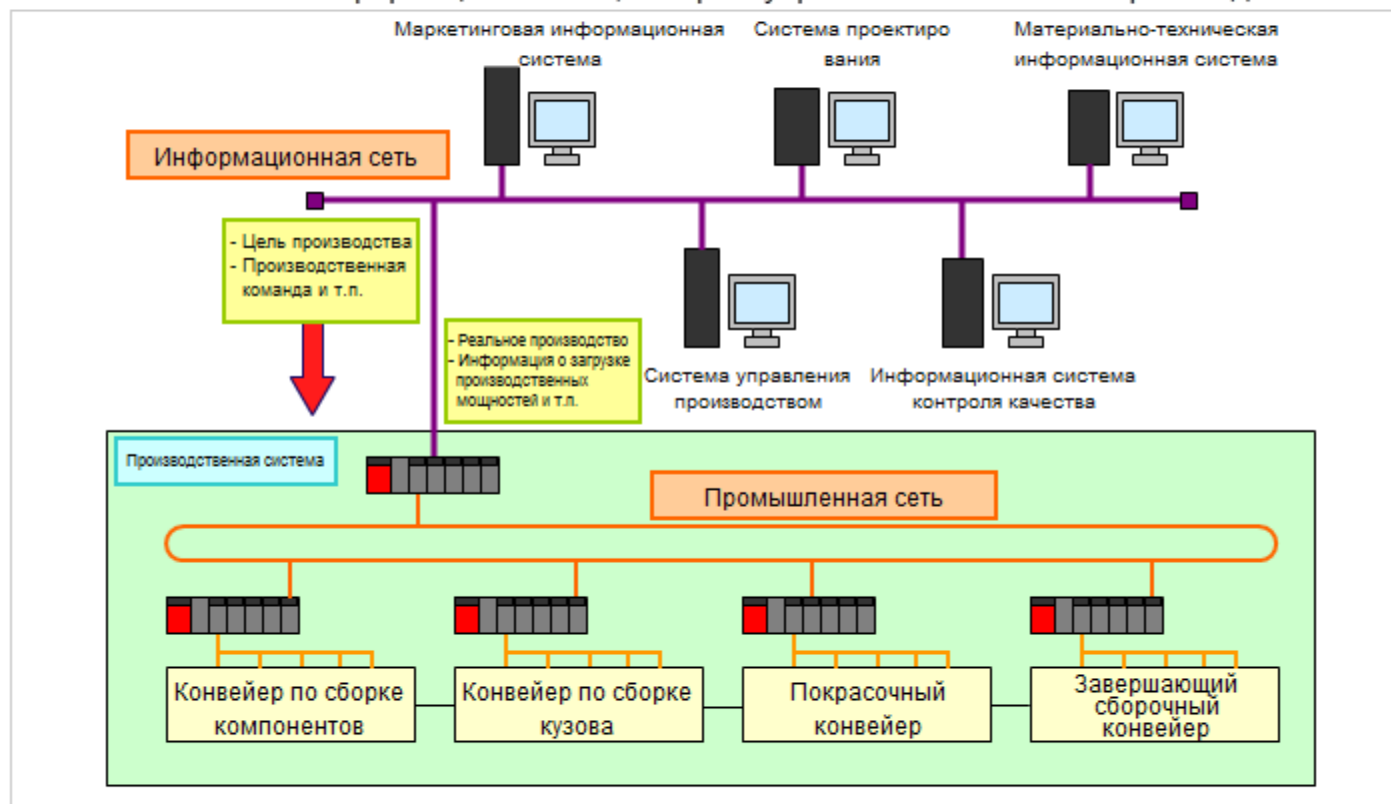


## Глава 4 Тенденции развития промышленных сетей

### 4.1 Слияние промышленных и информационных сетей

В настоящий момент имеется необходимость в создании общих систем производства, которые позволяют управлять и контролировать по сети производственные процессы от получения заказа до отгрузки товара.

Поэтому компьютер, который обрабатывает заказ, проектирует продукт и параметры производства, должен иметь возможность обмена информацией с ПЛК, которые управляют собственно производством.



Более того, информационные и производственные сети начинают взаимно проникать друг в друга. Например, сетевая система сейчас может управлять производственными процессами всей компании, включая маркетинг, разработку продукта, производство, поставку и распределение путем подключения к местным и заграничным отделениям по сети Интернет. Другим примером является система дистанционного обслуживания, которая позволяет удаленно следить за процессом производства и работой оборудования.

ПЛК Mitsubishi "MELSEC Series" поддерживают различные типы сетей.

Здесь представлены типичные ПЛК MELSEC Series. Для получения дополнительной информации смотрите каталог ПЛК Mitsubishi и руководства для соответствующих продуктов.

Тип сети		Название сети	Название модуля ПЛК
Совместимые с сетью ПЛК	Сеть на уровне контроллеров (PLC-to-PLC)	CC-Link IE Контроллерная сеть	- Ведущий модуль/модуль локальной сети контроллерной сети CC-Link IE
		Сеть CC-Link IE Field	- Ведущий модуль/модуль локальной сети CC-Link IE Field - Ведущий модуль удаленного ввода/вывода
	Сеть на уровне устройств (удаленный ввод/вывод)	CC-Link	- Ведущий/локальный модуль CC-Link - Модуль удаленного ввода/вывода
		CC-Link/LT	- CC-Link/Ведущий LT модуль - Модуль удаленного ввода/вывода
Совместимый с информационной сетью продукт	Обмен данными с компьютером	Ethernet	- Модуль Ethernet
Совместимый с сетью Интернет продукт	Удаленное обслуживание	Интернет	- Модуль веб-сервера

**Тест****Итоговый тест**

Вы завершили все уроки курса "Промышленная автоматика для начинающих: промышленные сети" и готовы пройти итоговый тест. Если вам непонятны какие-либо из охваченных тем, просмотрите их повторно.

**В этом итоговом тесте всего 10 вопросов (32 ответа).**

Проходить итоговый тест можно столько раз, сколько потребуется.

**Набор баллов**

Выбрав ответ, обязательно нажмите на кнопку **Ответить**. Если продолжить, не нажав на кнопку "Ответить", ответ не будет засчитан. (Расценивается, как отсутствие ответа на вопрос.)

**Итоговое количество баллов**

На странице итогов отображаются количество правильных ответов, количество вопросов, процент правильных ответов и результат теста: пройден/не пройден.

Правильных ответов: 10

Всего вопросов: 10

Процент: 100%

Для прохождения теста необходимо правильно ответить на **60%** вопросов.

Продолжить

Просмотреть

- Нажмите на кнопку **Продолжить**, чтобы завершить тест.
- Нажмите на кнопку **Просмотреть**, чтобы просмотреть тест. (Проверка правильных ответов)
- Нажмите на кнопку **Повторить**, чтобы пройти тест повторно.

В приведенных ниже объяснениях выберите фразу, которая правильно описывает то, как “изменилась работа с внедрением сетей”.

(Можно выбрать несколько вариантов).

- Передача информации выполняется с помощью телефона или факса.
- Передача информации выполняется по сети между компьютерами.
- Такая общая информация, как документы, бухгалтерские книги и бланки сохраняется на бумаге.
- Общая информация хранится на сервере.
- Офис освобождается от бумажных документов.

Ответить

Назад

## Тест

## Итоговый тест 2



Ниже приводится объяснение концепции передачи данных в информационной сети.  
Введите соответствующий вариант в каждое поле для заполнения пропусков в тексте.

Передача информации начинается, когда запрашивающая сторона отправляет  своему партнеру по связи, и партнер по связи отвечает передачей данных .

Ниже приводится объяснение концепции передачи данных в промышленной сети.  
Введите соответствующий вариант в каждое поле для заполнения пропусков в тексте.

Передача информации выполняется следующим образом: каждая машина

записывает данные в свою собственную зону записи, а другие машины в сети считывают записанные данные.

участник сети может считать и просмотреть данные.

Каждая из приведенные ниже фраз описывает информационную или промышленную сеть.  
Выберите, какой тип сети соответствует каждому описанию.

--Select--



Базовая сеть соединяет компьютеры (например, персональные компьютеры).

--Select--



Передача данных выполняется циклически через регулярные интервалы в течение всего времени работы системы, чем достигается точность (синхронизация) передачи данных.

--Select--



Базовым способом передачи информации является соединение один-на-один между запрашивающей данные стороной и партнером по связи.

--Select--



Конфигурация базовой сети построена на ПЛК, которые управляют станками или оборудованием.

--Select--



В качестве сетевого стандарта по всему миру широко используется стандарт "Ethernet".

Ответить

Назад



В приведенной ниже таблице сравниваются промышленные и информационные сети. Выберите подходящий вариант в каждом поле для заполнения пропусков в таблице.

Характеристика	Информационная сеть	Промышленная сеть
Цель	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Подключенное оборудование	Компьютеры (ПК и т.п.), офисное оборудование	ПЛК, различные типы контроллеров (УЧПУ и т.п.)
Синхронизация обмена данными	<input type="text" value="--Select--"/>	<input type="text" value="--Select--"/>
Объем данных	Большой объем	Небольшой объем
Стандарт сети	<input type="text" value="--Select--"/>	Отдельные стандарты сети изготовителей ПЛК

**Выбираемые названия**

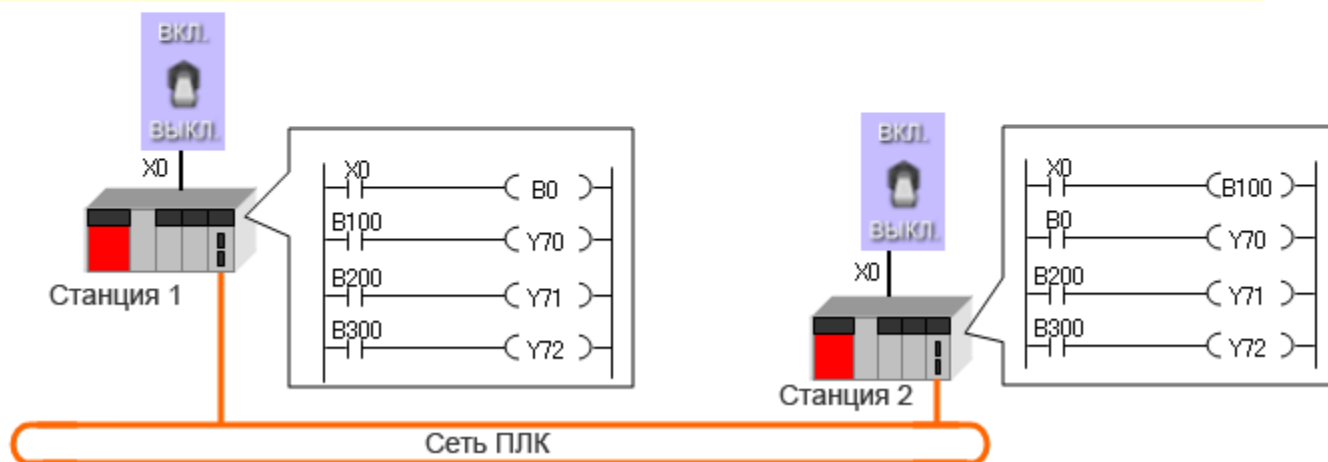
1. Организация и оптимизация офисной работы
2. Автоматизация и снижение трудозатрат в производственных системах

## Тест

## Итоговый тест 6



Ниже на рисунке показана схема конфигурации сети ПЛК, а далее в тексте — пояснения к ней. Введите соответствующий вариант в каждое поле для заполнения пропусков в тексте.



Когда переключатель "X0" на ПЛК станции 1 устанавливается в положение ВКЛ.,  "B0" переходит в состояние ВКЛ.

В это же время  B0 на ПЛК станции 2 переходит в состояние ВКЛ. и включает катушку .

Когда переключатель "X0" на ПЛК станции 2 устанавливается в положение ВКЛ., катушка  переходит в состояние ВКЛ.

В это же время контакт  на ПЛК станции 1 переходит в состояние ВКЛ. и включает  Y70.

Выберите одно выражение среди предложенных, которое бы правильно описывало особенности сети ПЛК. (Можно выбрать несколько вариантов).

- ПЛК в сети по очереди устанавливают состояния устройств в собственной зоне отправки через регулярные интервалы.
- Каждый ПЛК в сети отправляет состояние устройства в собственную зону записи по запросу от другого ПЛК.
- С сети ПЛК необходимо наличие программы пользователя для обмена данными.
- С сети ПЛК нет необходимости в наличии программы пользователя для обмена данными.
- Система обмена данными в сети ПЛК называется "циклическая передача".

Каждая из приведенные ниже фраз описывает сеть "PLC-to-PLC" или сеть удаленного ввода/вывода. Выберите, какой тип сети соответствует каждому описанию.

--Select--

Модули ввода/вывода могут быть распределены и установлены в любом месте оборудования.

--Select--

Обработка данных распределена между ПЛК отдельных станков/оборудования и интегрирована через сеть для управления всей системой.

--Select--

Каждый подключенный к сети ПЛК должен содержать модуль ЦП.

--Select--

Программа управления последовательностью на ведущей станции ПЛК управляет вводом/выводом во всей системе.

Ответить

Назад

Ниже приводится описание сети ПЛК. Введите соответствующий вариант в каждое поле для заполнения пропусков в тексте.

С целью автоматизации производства, управляющая и производственная информация, обрабатываемая

отдельных машин, должна

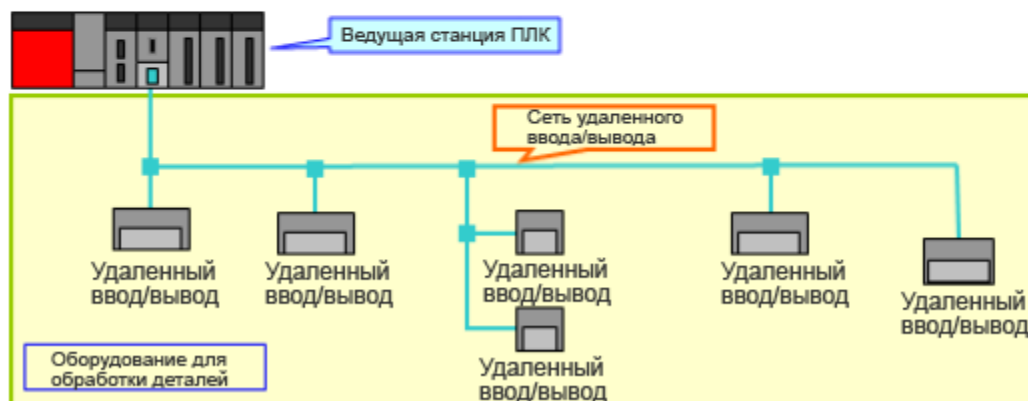
для управления всем

производственным процессом. Это

способствует использованию сетей, которые соединяют ПЛК с отдельными машинами.

Сеть, объединяющая несколько ПЛК друг с другом, называется

Приведенный ниже текст описывает особенности сети удаленного ввода/вывода.



Соединение ведущей станции ПЛК и множества модулей  единственным

коммуникационным кабелем позволяет

уменьшить количество  и пространство внутри оборудования.

управления последовательностью в ведущей станции ПЛК передает сигналы ввода/вывода между модулями удаленного ввода/вывода и внешним оборудованием.

**Тест****Результаты теста**

В приведенных ниже объяснениях выберите фразу, которая правильно описывает то, как "изменилась работа с внедрением сетей".

(Можно выбрать несколько вариантов).

Правильных ответов: 10

Всего вопросов: 10

Процент: 100%

Продолжить

Просмотреть

**Поздравляем. Вы прошли тест.**

Вы завершили курс **Промышленная автоматика для начинающих: промышленные сети.**

Благодарим вас за прохождение этого курса.

Надеемся, что вам понравились уроки и полученная при прохождении курса информация пригодится вам при настройке соответствующих систем.

Вы можете повторно просматривать этот курс столько, сколько потребуется.

**Просмотреть**

**Заккрыть**