

# Промышленная автоматика для начинающих: ПЛК

Здесь приведен краткий обзор программируемых логических контроллеров (ПЛК) для начинающих.

[Введение](#)

## Цель курса



Этот вводный курс предназначен для получения основных знаний о ПЛК начинающими, которые с ними не знакомы.

Этот курс состоит из указанных ниже глав.  
Рекомендуется начинать с главы 1.

### **Глава 1. Управление последовательностью**

Изучение основных сведений об управлении последовательностью, в том числе значения термина "последовательность".

### **Глава 2. ПЛК**

Изучение основных сведений о ПЛК, в том числе их истории, функций и преимуществ.

### **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**

Если при прохождении этого курса на практике используется соответствующее оборудование, ознакомьтесь с описанными в руководстве к этому оборудованию необходимыми мерами предосторожности и соблюдайте их, чтобы использовать его должным образом.

## Глава 1 Управление последовательностью

### 1.1 Значение термина "последовательность"

Занявшись поиском значения слова "последовательность", вы обнаружите следующие значения:

- (1) Непрерывное следование : взаимосвязь, преемственность, непрерывный ряд событий
- (2) Определенный порядок вещей : порядок по рангу, очередность, прогрессия
- (3) Эволюционный переход : естественный порядок, естественное следствие

Термин "последовательность" также начал использоваться в сфере компьютеров и телекоммуникаций, обозначая, в основном, непрерывный ход выполнения операций в соответствии с правилами и инструкциями.

Из этого можно заключить, что термин "управление последовательностью" обозначает такое управление объектом, вследствие которого он функционирует должным образом согласно предустановленного порядка и заданных условий.

---

Определение термина "управление последовательностью"

"Поэтапное управление в predetermined порядке"

---

Управление последовательностью часто встречается в повседневной жизни.

В установленном порядке работают автомойки на автозаправочных станциях.



Внесение денег и нажатие на кнопку пуска.



Автомобиль моется водой.



С помощью моющего средства удаляются загрязнения.



Автомобиль высушивается.



Автомобиль ополаскивается водой.



Автомобиль моется щетками.

Таким образом, управление последовательностью можно наблюдать в работе привычной автомойки.

## 1.2

## Примеры управления последовательностью

## Автомойка

А сейчас давайте рассмотрим специфические типы управления на примере автомойки.

Действия выполняются в установленном порядке согласно таких условий, как "нажата кнопка", "истекло время" и "завершено предыдущее действие".

Нажмите на кнопку "Просмотр", чтобы просмотреть операции автомойки.



В конце загорается лампа "Готово", сообщающая пользователю об окончании цикла мытья автомобиля.

▶ Просмотр

◀ Назад





Управление последовательностью широко используется, особенно на промышленных предприятиях.

С помощью управления последовательностью автоматизировано множество операций и задач.

Простые и при этом опасные задачи, ранее выполнявшиеся людьми, теперь выполняются машинами, а люди могут сосредоточиться на выполнении безопасных задач.

Кроме того, машины не знают усталости.

Пока люди отдыхают, производство продукции не прекращается, при этом точно выполняются серии predetermined действий, в том числе в неблагоприятных для людей условиях.

Применение машин сделало возможным эффективное массовое производство высококачественных промышленных товаров.

Такая оптимизация производственного процесса получила название "автоматизация производства".

Таким образом, управление последовательностью играет важную роль в автоматизации производства.

Процессы/ задачи	Применение управления последовательностью
Сортировка	Определение размера изделий на ленточном конвейере производственной линии с последующей их сортировкой.
Нарезка	Измерение длины рулонных материалов и их нарезка на части определенной длины.
Разлив жидкостей	Перемещение пустой бутылки под раздаточное отверстие, наполнение ее определенным объемом жидкости и дальнейшее перемещение. Затем перемещается следующая пустая бутылка.
Переналадка	Подсчет количества изделий и переход робота на производство других изделий по достижении необходимого количества.
Контроль	Контроль количества жидкости. Если объем приближается к определенному значению, бутылка освобождается и одновременно загорается лампа, предупреждающая оператора.
Замена деталей	Считывание прикрепленных к изделиям этикеток со штрих-кодом и установка машиной определенных деталей в соответствии с инструкциями, в зависимости от того, куда будет экспортировано изделие.

Базовое управление последовательностью сочетает в себе следующее.

- Последовательное управление
- Обусловленное управление
- Управление с выдержкой времени / управление с подсчетом

#### (1) Последовательное управление

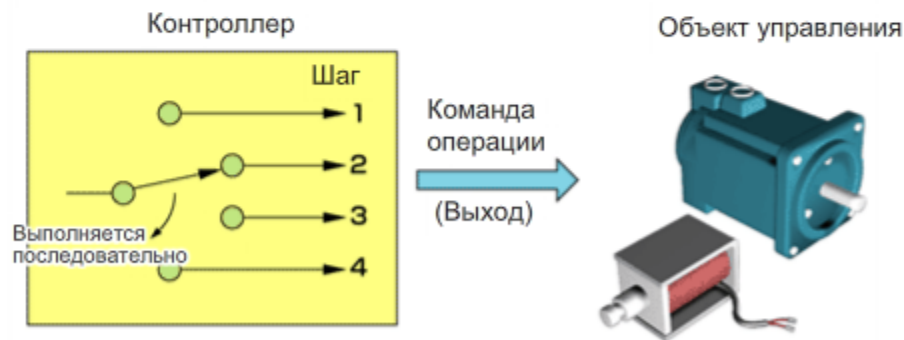
Последовательное управление устройством происходит в predetermined порядке, оно также известно как "шаговое управление".

Описанный в разделе 1.2 процесс работы автомойки, в ходе которого вносятся деньги, нажимается кнопка пуска, после чего автомобиль последовательно моется водой, моющим средством, а затем щетками — это пример последовательного управления.

Работа машин, как правило, происходит в predetermined последовательности.

В случае машин происходит последовательное управление выполняемыми ими действиями. Далее описано обусловленное управление, определяющее, при каких условиях машина работает или останавливается.

#### Последовательное управление



## (2) Обусловленное управление

Обусловленное управление — это такой тип управления, при котором операции с оборудованием выполняются, когда комбинация сигналов состояния и сигналов завершения соответствует predetermined условиям.

Он также называется "управление со взаимной блокировкой", поскольку комбинации сигналов создают условия, в соответствии с которыми устройство работает только тогда, когда необходимо.

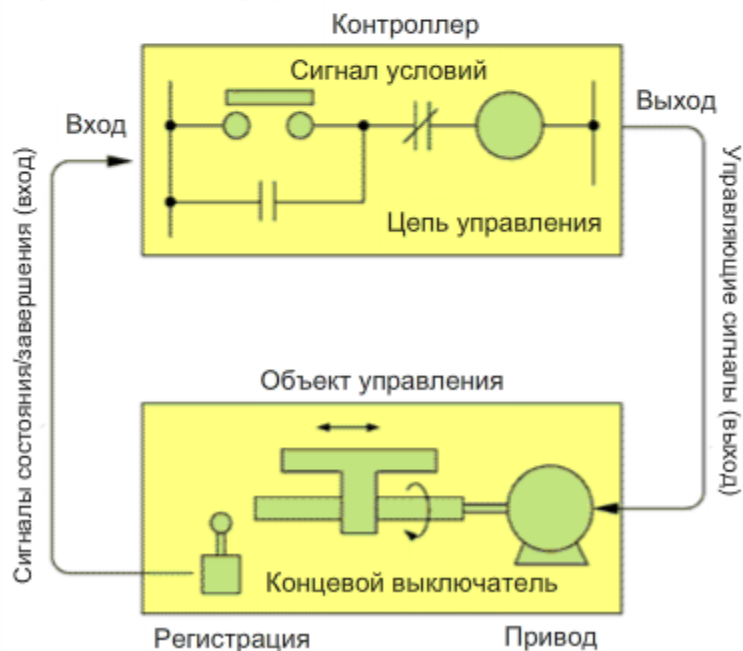
В описанном в разделе 1.2 случае с автомойкой автомобиль моется тогда, когда обнаружено внесение денег и нажата кнопка, это и есть пример обусловленного управления.

Как показано на следующем рисунке, если рассматривать контроллер как "черный ящик", то поступающие от объекта управления сигналы состояния/завершения будут для него "входом", а отправляемые этому объекту управляющие сигналы — "выходом".

"Выход" определяется условиями на "входе", которые формирует объект управления. Поступивший от объекта управления сигнал станет следующим "входом".

Таким образом, в случае обусловленного управления сигналы состояния/завершения и управляющие сигналы создают замкнутый контур из управляющего оборудования и объекта управления.

## Обусловленное управление



## (3) Управление с выдержкой времени / управление с подсчетом

Управление с выдержкой времени — это такой тип управления, при котором команды операций отправляются объекту управления в определенный момент времени суток либо по истечении некоторого времени.

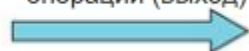
В примере с автомойкой, описанном в разделе 1.2, выполняется шаг 2 (первоначальная мойка автомобиля водой), а по завершении этой операции происходит переход к следующему шагу (шаг 3). Это и есть управление с выдержкой времени.

Управление с подсчетом — аналогичный тип управления, при котором действия в отношении объекта управления обусловлены результатом подсчета, например, изделий или количества повторов определенного действия машиной. Для управления с выдержкой времени требуется функция таймера, а для управления с подсчетом — функция счетчика.

## Управление с выдержкой времени



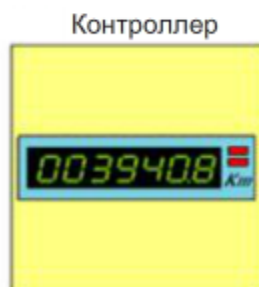
Таймер (устройство отсчета времени)

Команда  
операции (выход)

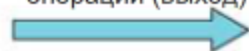
## Объект управления



## Управление с подсчетом



Счетчик (подсчет количества повторов)

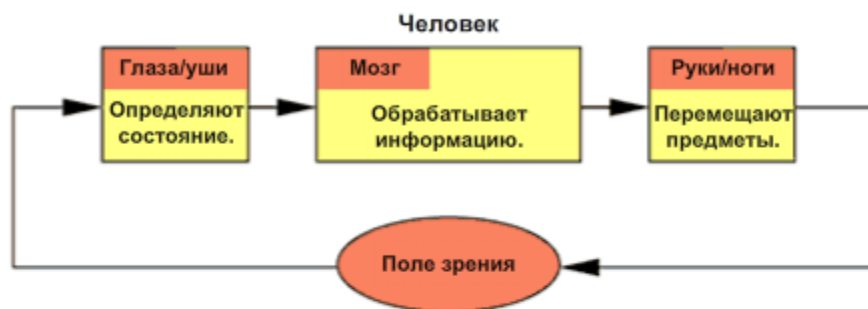
Команда  
операции (выход)

## Объект управления



# 1.5 Системы, использующие управление последовательностью

## <Люди>



По существу,  
принцип один и  
тот же.



## <Машины>



**Входное устройство:** Устройство, управляемое человеком (переключатель пуск/стоп и т.п.).

Устройство, регистрирующее состояние машины (позиционный концевой выключатель, бесконтактный выключатель и т.п.).

**Выходное устройство:** Устройство, приводящее в движение машину (двигатель, электромагнитный клапан и т.п.)

Устройства, сообщающие пользователю о состоянии машины (световой индикатор, предупредительный зуммер и т.п.)



## 1.5 Системы, использующие управление последовательностью

### Базовые сведения о контактах

#### (1) Контакты

Размыкаясь/замыкаясь, контакты прерывают или проводят электрический ток.

Такие электрические детали, как выключатели, реле, таймеры и счетчики оснащены контактами.

Таймеры и счетчики, являющиеся компонентами ПЛК, также можно рассматривать в роли контактов, а не реальных электрических деталей.

#### (2) а-контакт

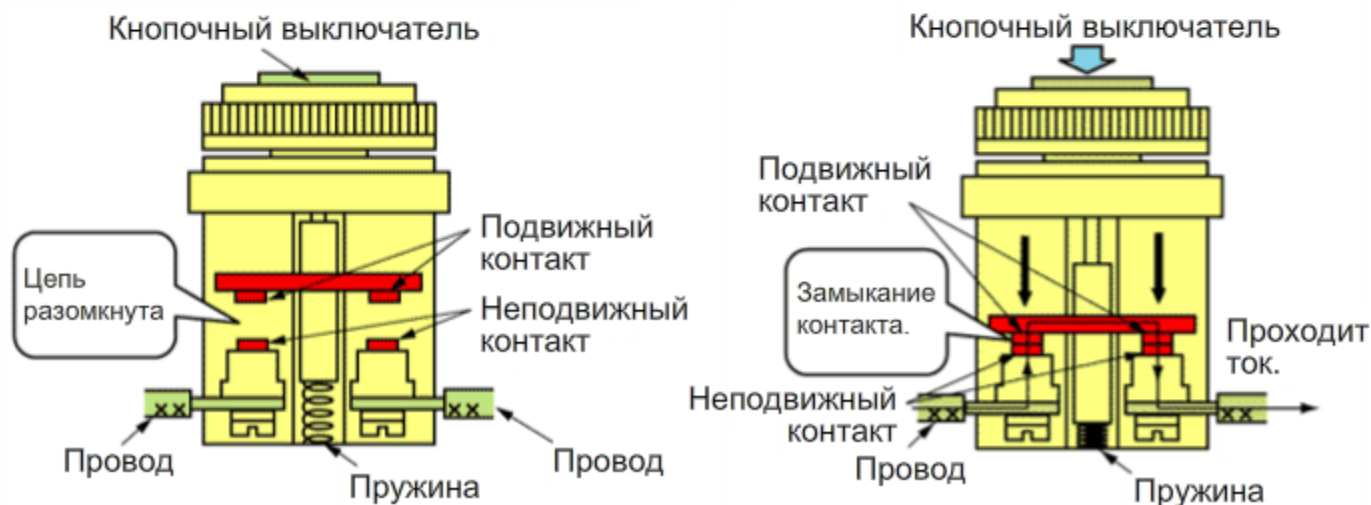
Обычно разомкнутый контакт, который при поступлении команды замыкается.

В данном случае "команда" означает команду операции. В случае кнопочного выключателя эквивалентом команды является действие нажатия.

Термин "а-контакт" произошел от "arbeit contact" (рабочий контакт). Он также известен, как "нормально разомкнутый контакт".

Работа (кнопочный выключатель)

Контакт разомкнут до тех пор, пока не нажат кнопочный выключатель, и замкнут при нажатии.



## 1.5 Системы, использующие управление последовательностью

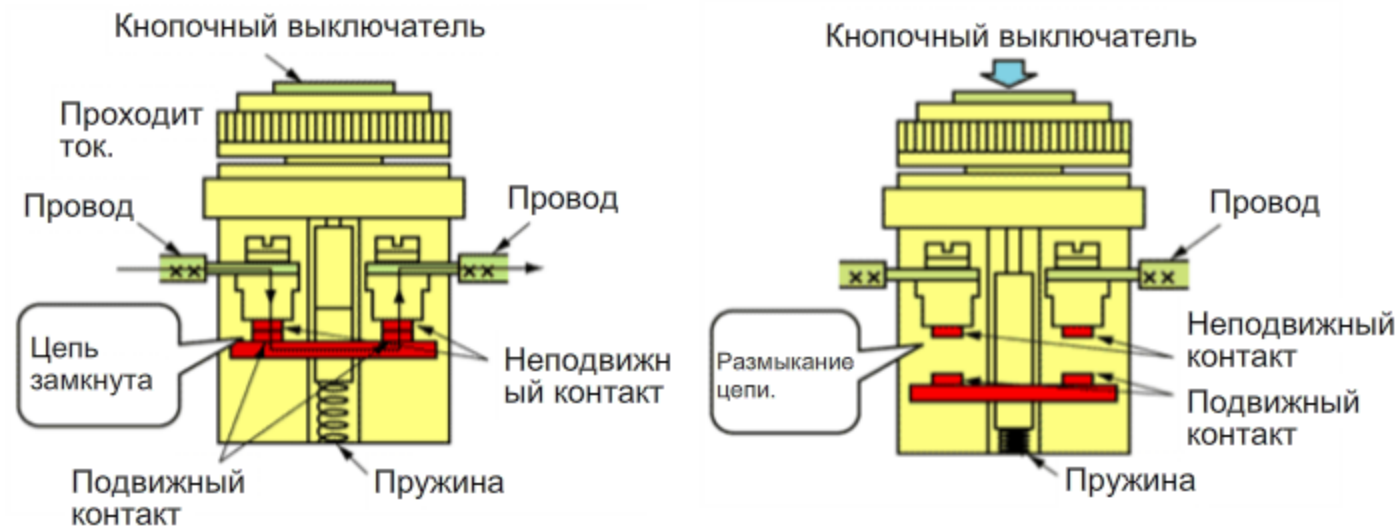
### (3) b-контакт

Обычно замкнутый контакт, который при поступлении команды размыкается.

Термин "b-контакт" произошел от "break contact" (размыкающий контакт). Он также известен, как "нормально замкнутый контакт".

Работа (кнопочный выключатель)

Контакт замкнут до тех пор, пока не нажат кнопочный выключатель, и разомкнут при нажатии.



## 1.5 Системы, использующие управление последовательностью

### Базовые сведения о реле

Реле (электромагнитное) состоит из катушки и контакта. Контакт размыкается или замыкается, в зависимости от того, проходит ли ток по катушке.

Как было указано на предыдущих страницах, на выходе могут применяться а-контакты и б-контакты.

На следующем рисунке показан выход с а-контактом.



<Кратко о функциях реле>

Реле, в которых проходящий по катушке ток вызывает размыкание или замыкание контакта на выходе, имеют следующие функции.

(a) Изоляция/усиление сигнала

Поскольку катушка и контакт электрически изолированы, выход не влияет на вход.

С помощью незначительного тока в катушке можно управлять значительным током на выходе.

(b) Преобразование сигнала

Используя на выходе б-контакт можно получить обратную связь между сигналами на входе и выходе.

По этим причинам, до появления ПЛК управление последовательностью осуществлялось применением комбинаций реле.

В настоящее время широко используются более удобные ПЛК. (Подробности см. в главе 2.)



## Глава 2 ПЛК

### 2.1 Обзор ПЛК

Обычно называемый "программируемым логическим контроллером", "ПЛК", "программируемым контроллером" или "ПК", ПЛК был создан для удовлетворения технических требований одного из автопроизводителей в США. (1969 г.) До наступления эпохи ПЛК управление последовательностью осуществлялось применением реле (контактного). У него были следующие недостатки.

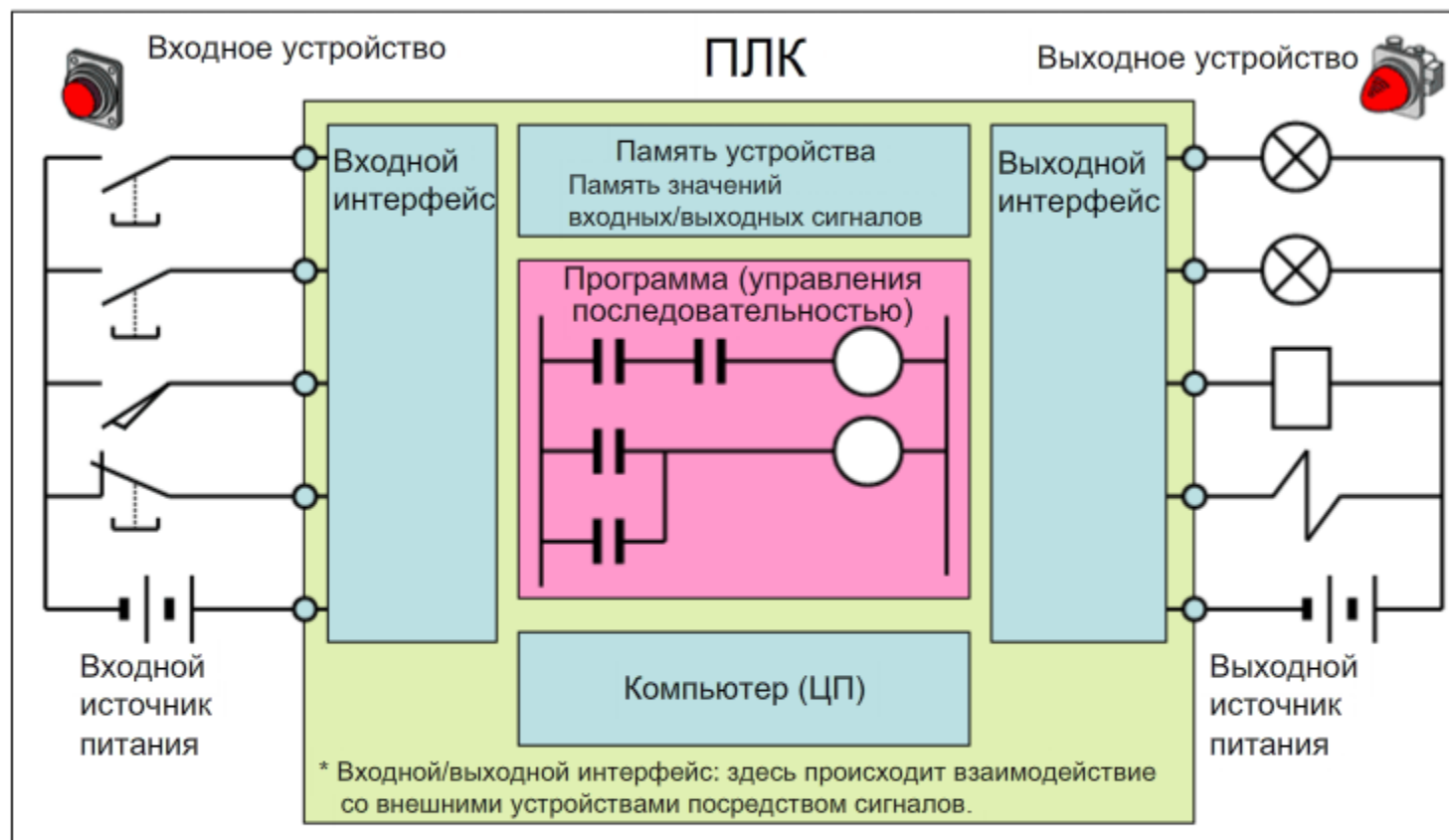
- (a) Низкое качество и износ контакта.
- (b) Сложность монтажа и соединения проводами огромного количества реле.
- (c) Сложность изменения проводки при смене управления.

По этим причинам ПЛК вскоре стали широко использоваться специалистами в качестве программируемых контроллеров на производственных объектах и устанавливаться в ходе автоматизации производства (АП) на производственных участках.

<Сравнение с реле>



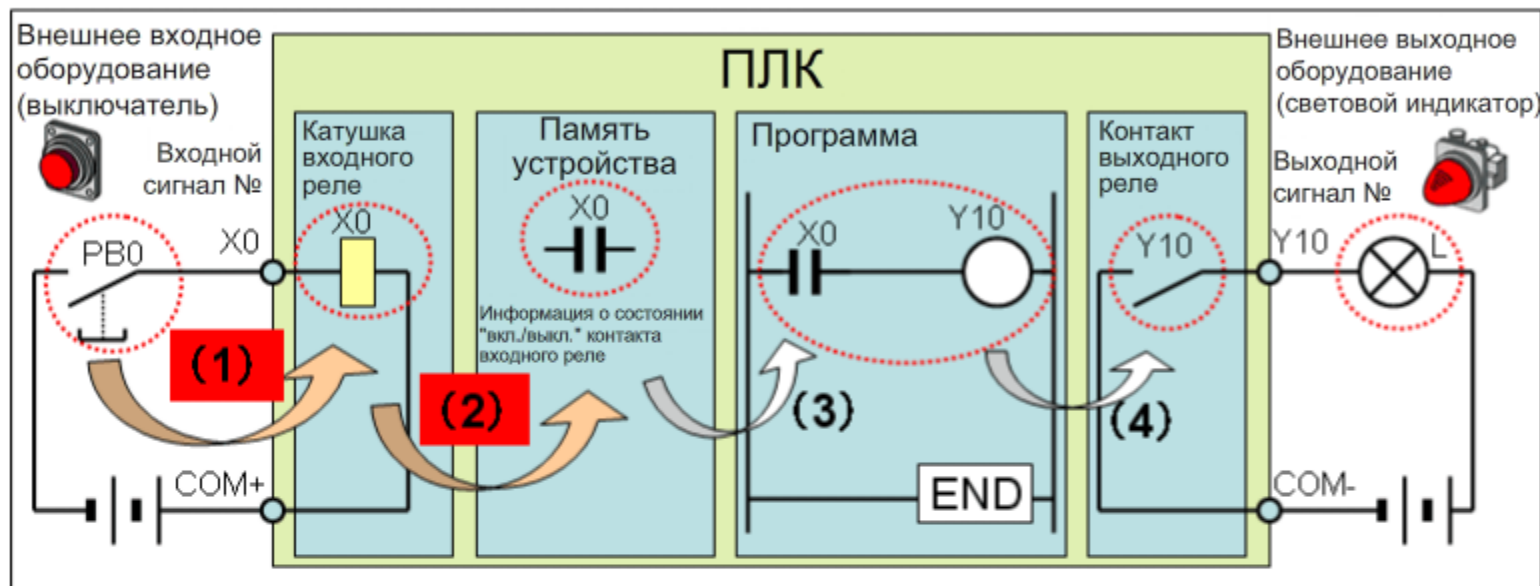
Характеристика	Метод управления	
	С применением ПЛК	С применением реле
Функции	Программы позволяют достичь гибкого и развитого управления. Помимо первоначальной функции управления последовательностью, ПЛК выполняют множество других функций, таких как обработка данных, аналоговое позиционирование и связь.	Реализовать развитое управление с использованием большого количества реле сложно с экономической точки зрения и с точки зрения надежности. Управление сводится в основном к включению/выключению.
Гибкое изменение управления	Свободное изменение путем модификации программы.	Единственный способ — модификация проводки.
Надежность	Высокая надежность и продолжительный срок службы. (В основном полностью полупроводниковые)	Поскольку используются контакты реле, при длительной эксплуатации контакт может ухудшаться, ограничивая срок службы.
Простота обслуживания	Наличие неисправности оборудования можно контролировать с помощью внешнего программного обеспечения и т.п. Модули ПЛК можно заменять по отдельности.	В случае неисправности реле сложно определить причину и выполнить необходимую замену.
Возможность создания масштабных развитых решений	Большая гибкость и возможность расширения, чем в случае с реле.	Масштабные решения непрактичны с точки зрения затрат времени и труда.



Как было указано ранее, основная роль ПЛК состоит в обеспечении управления последовательностью с помощью программы. В целом, это специализированный контроллер (тип компьютера), управляющий выходным оборудованием согласно программы в соответствии с управляющими сигналами, поступающими от входного оборудования.

Программа работает с действиями входного и выходного реле. В ней последовательно описана работа контроллера.

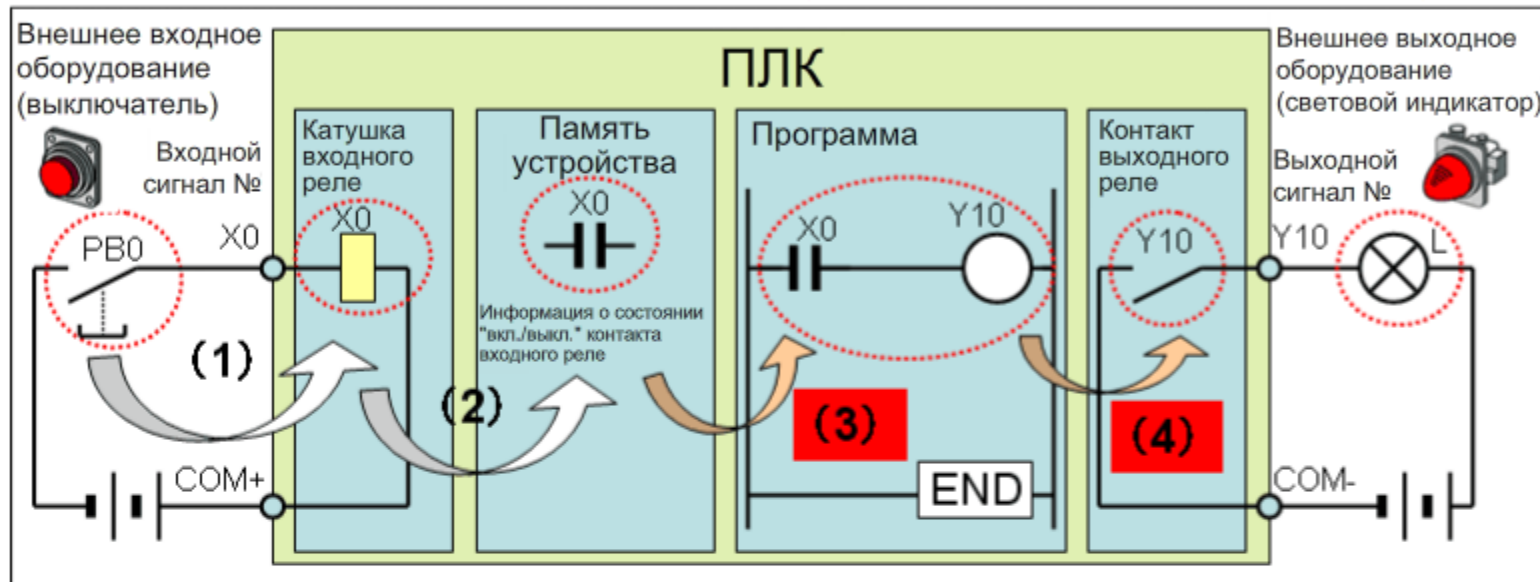
## Работа входного реле: импорт входной операции



Можно представить, что роль внешнего входного оборудования выполняет кнопочный выключатель (PB0), а роль внешнего выходного оборудования — световой индикатор (L).  
Сигнал передается слева направо.

- (1) Когда внешний входной выключатель PB0 (контакт), подсоединенный ко входному выводу X0 ПЛК (показан на рисунке выше слева) замыкается, по катушке входного реле X0 проходит ток.  
Состояние катушки входного реле изменяется в соответствии с состоянием внешнего входного оборудования и не учитывается программой.
- (2) Когда по катушке входного реле X0 проходит ток, во внутреннюю память ПЛК импортируется и сохраняется там информация о состоянии "вкл." контакта X0 реле.  
То есть учитываемое программой состояние "вкл./выкл." контакта X0 входного реле соответствует состоянию вывода X0 с тем же номером.

## Работа выходного реле: выполнение программы, управление внешним выходным оборудованием



- (3) В случае с этой программой в области памяти устройства находится информация о состоянии "вкл." контакта X0 входного реле, поэтому катушка выходного реле Y10 также находится в состоянии "вкл."
- (4) Выходной сигнал № Y10 соответствует состоянию "вкл." имеющей тот же номер катушки Y10 выходного реле, поэтому световой индикатор внешнего выходного оборудования также находится в состоянии "вкл." (светится).

## &lt;Подсказка&gt;

- Можно представлять, что когда **входной сигнал** ПЛК — "вкл.", по **катушке входного реле** (воображаемой) проходит ток.
- Можно представлять, что когда **выходной сигнал** ПЛК — "вкл.", **выходное реле** (воображаемое) находится в состоянии "вкл."
- Реле представляет собой электрическую деталь внутри ПЛК, поэтому термины "катушка" и "контакт" используются в его отношении, как метафоры.

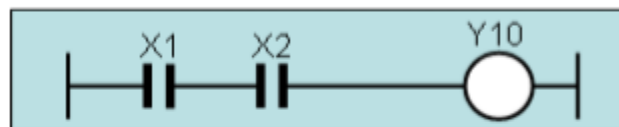
## 2.3

## Программа ПЛК

При традиционной разработке программ ПЛК зачастую используют релейно-контактные схемы, интуитивно понятные людям, в отличие от программ на языке инструкций.

Пример 1: Для того чтобы выходной индикатор Y10 находился в состоянии "вкл.", состояние "вкл." должно быть у обоих входных выключателей X1 и X2. Соответствующая программа выглядит следующим образом.

<Выражение, представленное релейно-контактной схемой>



Условие, предполагающее нахождение в состоянии "вкл." обоих входных выключателя X1 и X2, называется условием "AND".

В этом случае расположение символов X1 и X2 на одной линии является эквивалентом условия "AND".

<Выражение, представленное на языке инструкций (список инструкций)>

№ шага	Язык инструкций	№ устройства
0	LD	X1
1	AND	X2
2	OUT	Y10
3	END	

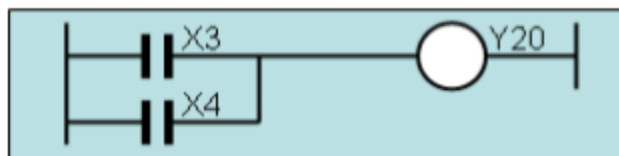
ЦП ПЛК последовательно выполняет команды, начиная с шага № 0. По достижении команды "END" происходит возврат к начальному шагу 0 и вычисление продолжается. Это называется "циклическое вычисление". Время, необходимое для выполнения одного цикла, называется "время сканирования". Время сканирования обычно составляет от нескольких до 20 миллисекунд.



## 2.3

## Программа ПЛК

Пример 2: Для того чтобы выходной индикатор Y20 находился в состоянии "вкл.", в состоянии "вкл." должен находиться один из входных выключателей: X3 или X4. Соответствующая программа выглядит следующим образом.  
<Выражение, представленное релейно-контактной схемой>



Условие, предполагающее нахождение в состоянии "вкл." одного из входных выключателей: X3 или X4, называется условием "OR".

В этом случае расположение символов X3 и X4 на параллельных линиях является эквивалентом условия "OR".

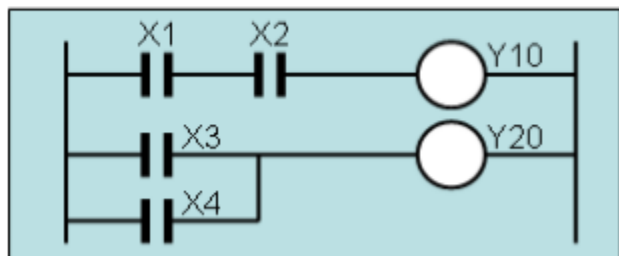
<Выражение, представленное на языке инструкций (список инструкций)>

№ шага	Язык инструкций	№ устройства
0	LD	X3
1	OR	X4
2	OUT	Y20
3	END	

В этом случае вместо команды AND, использовавшейся в примере 1, используется команда OR.

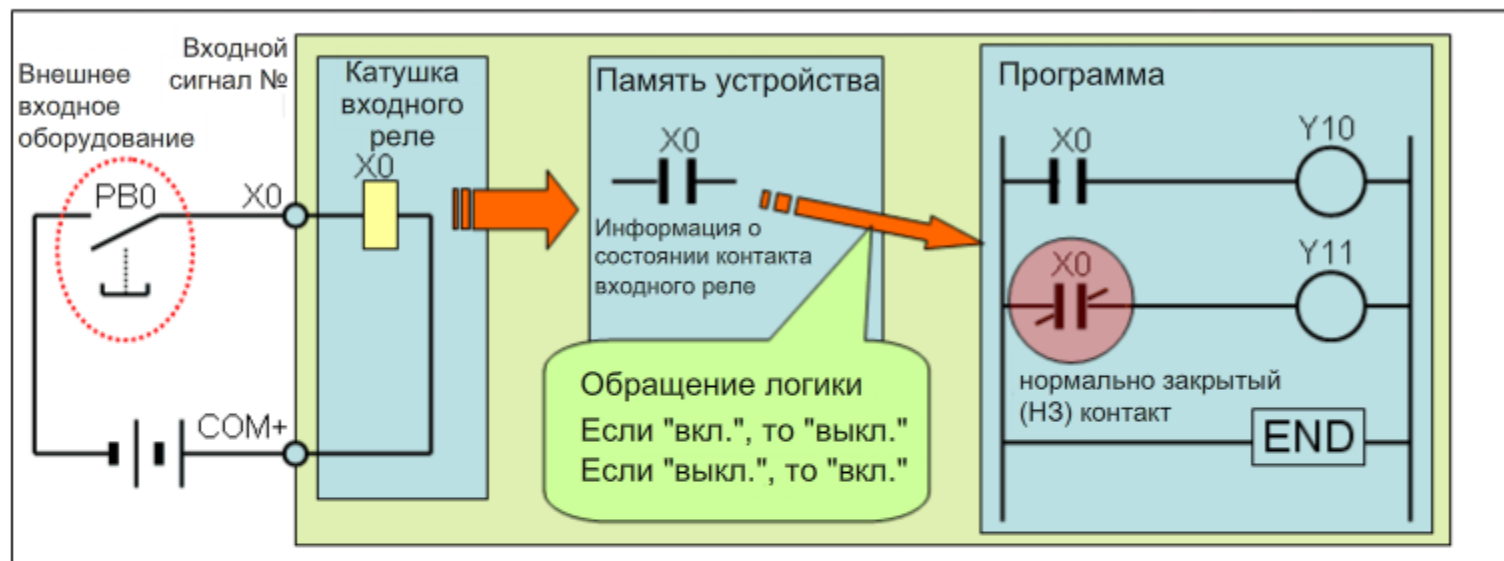
Обычно фрагменты, подобные этому, объединяются в единую программу.

<Выражение, представленное релейно-контактной схемой>



\*) Поскольку в первых ПЛК была реализована только функция, эквивалентная функции последовательности реле, они могли управлять только сменой состояний "вкл./выкл.". Современные ПЛК могут работать с числовыми данными и превратились в чрезвычайно многофункциональные устройства, выполняющие подключение компьютеров к сети и т.п.

## Значение нормально закрытого (НЗ) контакта в программе



Вход X0 с нормально закрытый (НЗ) контакт в программе на языке релейной логики обозначает логику, противоположную логике сигнала со входа X0 ("вкл./выкл.").

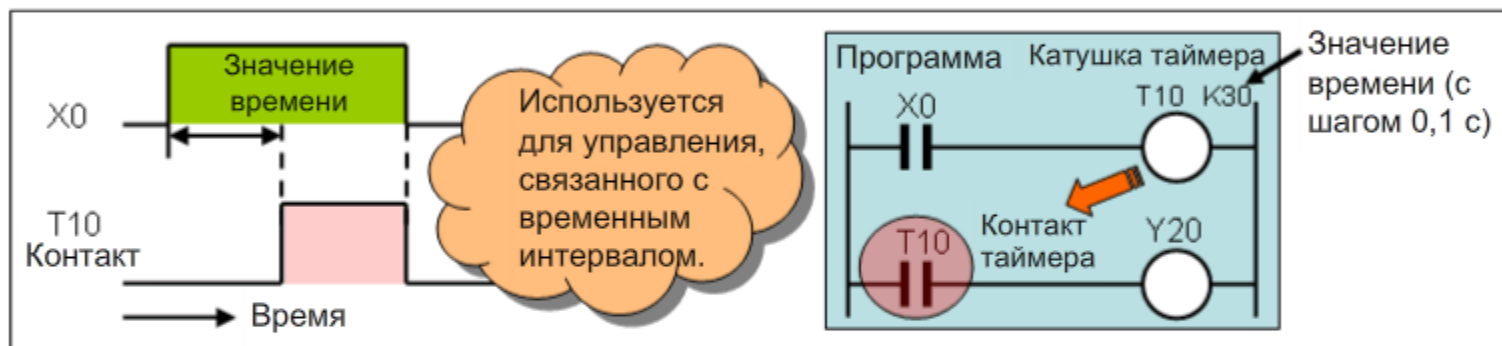
## 2.3

## Программа ПЛК

Для реализации в ПЛК управления с выдержкой времени и управления с подсчетом используются таймеры и счетчики. У каждого из них есть по одной независимой катушке и контакту для каждого устройства с определенным номером.

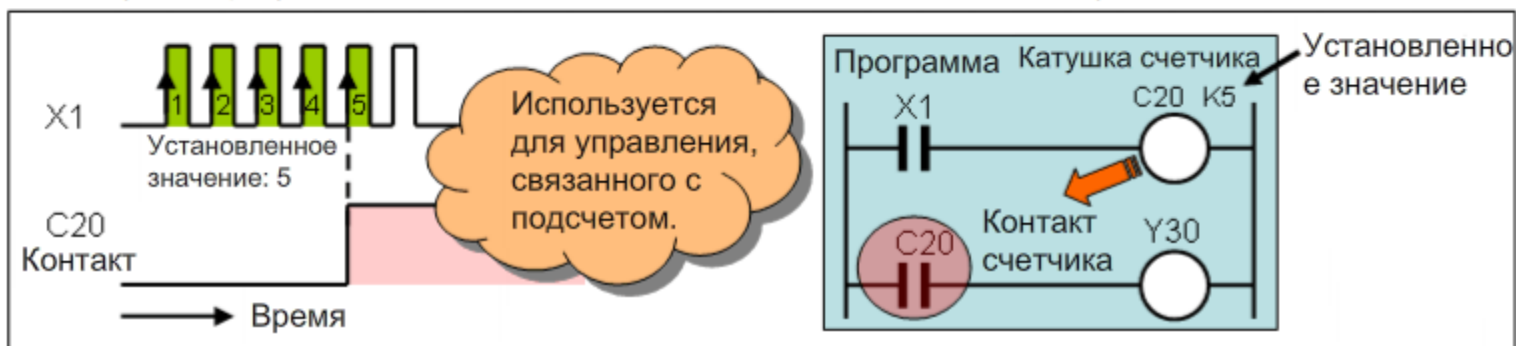
• **Таймер (в обозначении Тх "х" означает номер)**

Функция таймера в ПЛК обычно реализуется в виде "таймера задержки включения", в котором контакт соответствующей катушки переходит в состояние "вкл.", когда по истечении предустановленного времени по катушке проходит ток. Если катушка хоть на мгновение переходит в состояние "выкл.", отсчитанное таймером время сбрасывается в ноль и контакт таймера переходит в состояние "выкл.". Используемое при настройке таймера значение определяет время ожидания и обычно изменяется с шагом 0,1 секунды. Обозначение "Т10 К30" на следующем рисунке означает, что для таймера Т10 установлено время 3 секунды.



• **Счетчик (в обозначении Сх "х" означает номер)**

Функция счетчика в ПЛК подсчитывает, сколько раз состояние входа сменилось с "выкл." на "вкл.". Когда подсчитанное количество раз достигнет установленного значения (прямой подсчет), контакт счетчика переходит в состояние "вкл.". По завершении подсчета значение счетчика более не изменяется и выходной контакт также остается в состоянии "вкл.". При сбросе регистра счетчика значение счетчика обнуляется и контакт счетчика также переходит в состояние "выкл.". На следующем рисунке обозначение "С20 К5" означает, что для счетчика С20 установлено значение "5".





Давайте подведем итог относительно запоминающего устройства для хранения внутренних данных ПЛК.

<Подсказка>

Устройство (символ устройства)	Сведения
X	Это устройство ПЛК представляет собой канал получения сигналов от внешнего входного выключателя и т.п. Устройство отображается символом "X". Его также называют "входное реле".
Y	Это устройство представляет собой канал передачи сигналов вовне ПЛК. Устройство отображается символом "Y". Его также называют "выходное реле".
T	Это устройство представляет собой содержащийся внутри ПЛК таймер. Оно оснащено функцией измерения времени, катушками и контактами для каждого устройства таймера с определенным номером. По прошествии заданного времени контакт может переходить в состояние "вкл.".
C	Это устройство представляет собой содержащийся внутри ПЛК счетчик. Оно оснащено функцией подсчета, катушками и контактами для каждого устройства счетчика с определенным номером. По достижении заданного значения контакт может переходить в состояние "вкл.".

<Дополнение>

- (1) В приведенном выше примере рассмотрен базовый случай. В действительности существует множество различных устройств.

Пример: Внутреннее реле (в обозначении Mx "x" означает номер последовательности)

Внутренние реле — это вспомогательные реле, оснащенные катушками и контактами, которое может использоваться в программе без ограничений.

Информация о нажатии на выключатель сохраняется в памяти и используется в качестве флага, обозначающего определенного рода сигнал или состояние.

- (2) Возможные типы и количество устройств зависят от типа ПЛК.

Самоудерживающиеся цепи — это цепи, сохраняющие свое состояние, когда катушка самоудерживающегося реле находится в состоянии "вкл."

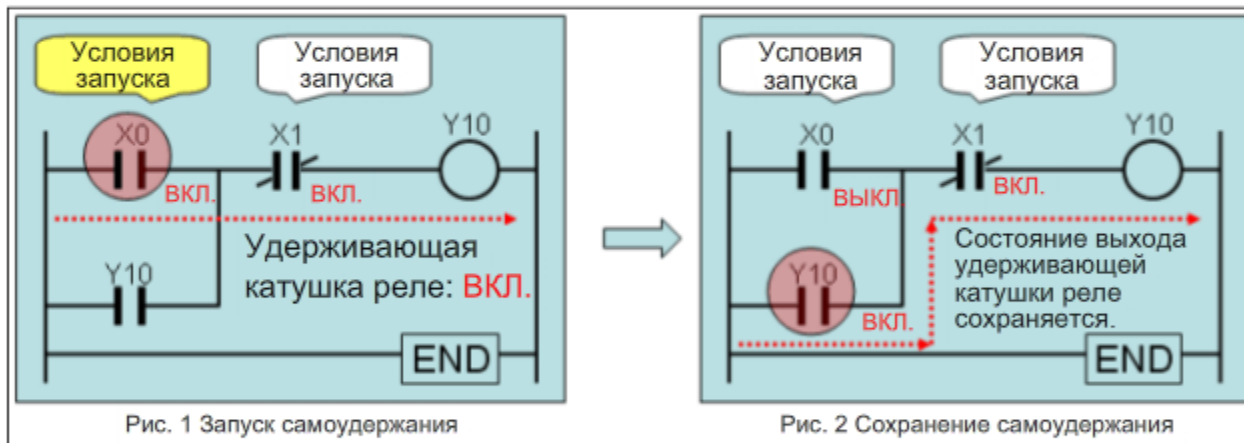
Для самоудерживающихся цепей существуют условия запуска и выключения. Здесь мы сосредоточимся главным образом на условиях запуска.

(а) Как показано на следующем рисунке, при соблюдении условий запуска ( $X0 = \text{"ВКЛ."}$ ) катушка самоудерживающегося реле находится в состоянии "вкл."

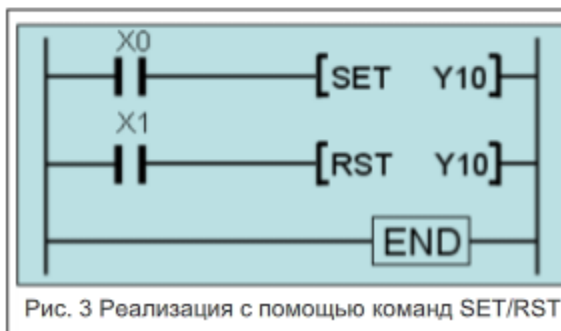
(б) Следовательно, контакт катушки ( $Y10$ ) на Рис. 2 находится в состоянии "вкл." и состояние выхода катушки сохраняется даже тогда, когда условие запуска перестает соблюдаться (состояние  $X0 = \text{"выкл."}$ ).

Таким образом, состояние "вкл." выхода катушки поддерживается сигналом самой удерживающей катушки.

Поскольку на Рис. 1 и 2 присутствует нормально закрытый контакт, условия выключения соблюдаются, когда  $X1 = \text{"ВКЛ."}$ , после чего удерживающая катушка немедленно переходит в состояние "выкл."



С помощью команд ПЛК SET и RST можно создать функцию, аналогичную функции самоудерживающейся цепи, как показано на Рис. 3.



Мы рассмотрели управление последовательностью и ПЛК. Поскольку корпорация Mitsubishi Electric вышла на рынок ПЛК еще в 1977 г., ее ПЛК (MELSEC) с тех пор использовались в различных областях, таких как автоматизация производства, в течение многих лет и получили признание клиентов во всем мире.

В заключение мы хотели бы рассказать вам о причинах, по которым ПЛК продолжают использоваться для широкого спектра задач.

- **Реакция в реальном времени**
  - Способность мгновенно реагировать на команды
- **Высокая надежность и долговременная стабильность**
  - В контроллерах применяются высоконадежные компоненты, поэтому они способны работать в течение продолжительного времени с минимальной вероятностью отказа.  
Резервный источник питания обеспечивает сохранность важных данных даже в случае сбоя электропитания.
- **Язык, удобный для специалистов сферы управления**
  - Языковая система проста для понимания теми, кто знаком с электрическим управлением.
- **Возможность расширения**
  - Облегчение расширения структуры.
  - Способность адаптации к техническим требованиям путем модификации программы.
  - Выполнение численных расчетов в дополнение к управлению последовательностью.  
Способность получать информацию с компьютера для реализации комплексной автоматизации, например, управления производством.
- **Стойкость к воздействию окружающей среды**
  - Возможность работы в неблагоприятных условиях
- **Возможность взаимодействия с разнообразным оборудованием**
  - Ассортимент продукции обеспечивает соответствие параметрам широкого спектра подключаемых входных/выходных устройств.
- **Совместимость**
  - Отсутствие существенных изменений языковой системы программы позволяет использовать ее без опасений.
  - Длительный срок службы изделия и минимальное изменение моделей.
- **Усовершенствованная система поддержки**
  - Полная система поддержки с использованием Интернета, электронного и очного обучения.



Возможности ПЛК востребованы не только на промышленных предприятиях. В будущем ПЛК станут необходимы для широкого спектра задач строительства, в том числе гражданского, сельского хозяйства, транспорта, телекоммуникаций, утилизации бытовых отходов, мест общественного пользования и отдыха.

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

**В этом итоговом тесте всего 10 вопросов (28 ответов).**

Проходить итоговый тест можно столько раз, сколько потребуется.

### Набор баллов

Выбрав ответ, обязательно нажмите на кнопку **Засчитать**. В противном случае баллы не будут засчитаны. (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 не менее **60%** правильных ответов.

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.

## Тест

## Итоговый тест 1



Управление последовательностью

Заполните подходящими терминами пропуски в следующей схеме организации управления последовательностью.

**Выбираемые названия**

1. Оборудование — объект управления
2. Входное устройство
3. Контроллер
4. Выходное устройство

Засчитать

Назад

## Типы управления последовательностью

Выберите тип управления, соответствующий описанию.

--Select--



Управление, при котором операции с оборудованием выполняются согласно установленной последовательности.

--Select--



Управление, при котором операции с оборудованием выполняются, когда комбинация сигналов состояния и завершения объекта управления соответствует predetermined условиям.

--Select--



Управление, при котором операции с оборудованием выполняются в установленное время или по истечении определенного времени.

--Select--



Управление, при котором операции с оборудованием выполняются, когда в ходе подсчета достигнуто predetermined значение.

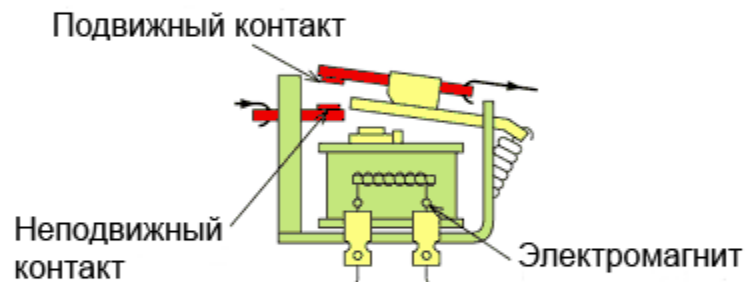
Засчитать

Назад

## Работа реле

Выберите правильные варианты описания работы реле.

- Устройство, размыкающее/замыкающее контакт в зависимости от того, проходит или нет ток по катушке.
- Устройство, размыкающее/замыкающее контакт в зависимости от того, нажат или нет кнопочный выключатель.
- Устройство, включающее зуммер, когда по катушке проходит ток.



Засчитать

Назад

**Работа контактов**

Заполните пропуски в следующем описании работы контактов.

Обычно разомкнутый контакт релейного выключателя, замыкающийся при поступлении команды, называется

-контактом.

И наоборот, обычно замкнутый контакт релейного выключателя, размыкающийся при поступлении команды,

называется  -контактом.



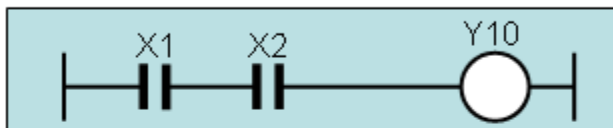
## Тест

## Итоговый тест 5



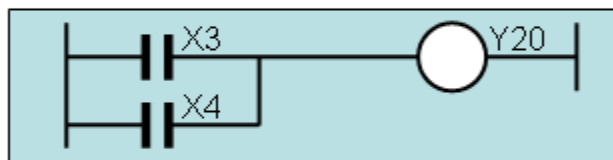
Цепь управления последовательностью

Выберите условие, при котором катушка следующей цепи управления последовательностью переходит в состояние "вкл."



--Select--

Катушка Y10 переходит в состояние "вкл.", когда в состоянии "вкл." находятся оба контакта X1 и X2.



--Select--

Катушка Y20 переходит в состояние "вкл.", когда в состоянии "вкл." находится или контакт X3 или контакт X4.

Засчитать

Назад

Работа программы управления последовательностью

Заполните пропуски в следующем описании программы управления последовательностью.

ЦП ПЛК последовательно выполняет команды, начиная с шага №

По достижении команды  происходит возврат к начальному шагу и вычисление продолжается.

Это называется " вычисление".

Время, необходимое для одного цикла, называется "время ".

## Работа ПЛК

Заполните пропуски в следующем описании ПЛК.

ПЛК — это  , который выполняет управление последовательностью, управляя состоянием  . выходного оборудования в соответствии с сигналами  , поступающими от входного оборудования и т.п.

Управление, при котором выходной сигнал выполнения или прекращения операции определяется в зависимости от входного сигнала программой на  .

Символ устройства в управлении последовательностью

Выберите символ, соответствующий устройству в следующем описании управления последовательностью.

- Устройство в ПЛК для получения сигналов от внешнего входного выключателя и т.п., его называют "входное реле".
- Устройство для передачи выходных сигналов вовне ПЛК, его называют "выходное реле".
- Вспомогательное реле внутри ПЛК, используемое для создания программы.
- Таймер внутри ПЛК, оснащенный функцией измерения времени.
- Счетчик внутри ПЛК, оснащенный функцией подсчета.

### Преимущества использования ПЛК

Выберите правильное описание особенностей использования ПЛК.

- Используются в основном только для включения/выключения устройств.
- Свободное изменение управления путем модификации программы.
- Срок службы ограничен в связи с ухудшением контакта реле.

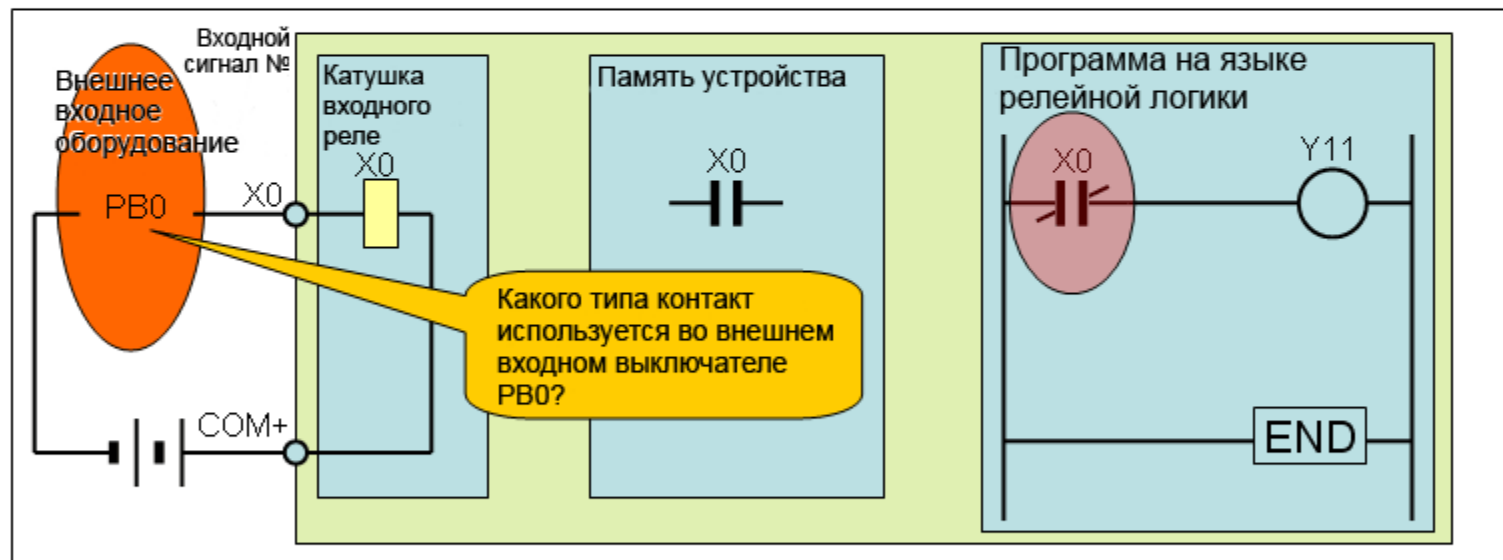
Засчитать

Назад

## Преимущества использования ПЛК

Выберите правильное описание особенностей использования ПЛК.

- нормально открытый контакт
- нормально закрытый контакт
- Нельзя распознать по программе на языке релейной логики.



Засчитать

Назад

**Тест****Результаты теста**

Вы закончили прохождение итогового теста. Ниже указаны результаты теста.  
Для завершения итогового теста перейдите к следующей странице.

Правильных ответов: **10**

Всего вопросов: **10**

Процент: **100%**

Продолжить

Посмотреть

**Поздравляем. Вы прошли тест.**

Вы завершили курс **Промышленная автоматика для начинающих: ПЛК.**

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**

**Закреть**