

## 52 Программируемые логические контроллеры

**Программируемый логический контроллер** (сокр. ПЛК; англ. *programmable logic controller*, сокр. *PLC*; более точный перевод на русский — контроллер с программируемой логикой).

Это цифровая электронная система, предназначенная для применения в производственной среде, которая использует программируемую память для внутреннего хранения ориентированных на потребителя **инструкций** по реализации таких специальных функций, как логика, установление последовательности, согласование по времени, счёт и арифметические действия для **контроля** посредством **цифрового** или **аналогового** ввода/вывода данных различных видов **машин** или процессов.

Чаще всего ПЛК используют для **автоматизации технологических процессов**. В качестве основного режима работы ПЛК выступает его длительное автономное использование, зачастую в **неблагоприятных условиях окружающей среды**, без серьёзного обслуживания и практически без вмешательства человека.

Иногда на ПЛК строятся системы **числового программного управления** станков.

ПЛК — устройства, предназначенные для работы в системах **реального времени**.

ПЛК имеют ряд особенностей, отличающих их от прочих электронных приборов, применяемых в промышленности:

- в отличие от **микроконтроллера** (однокристалльного компьютера) — микросхемы, предназначенной для управления электронными устройствами — ПЛК являются самостоятельным устройством, а не отдельной микросхемой.
- в отличие от **компьютеров**, ориентированных на принятие решений и управление оператором, ПЛК ориентированы на работу с машинами через развитый ввод сигналов **датчиков** и вывод сигналов на **исполнительные механизмы**;
- в отличие от **встраиваемых систем** ПЛК изготавливаются как самостоятельные изделия, отдельные от управляемого при его помощи оборудования.

В системах управления технологическими объектами логические команды, как правило, преобладают над арифметическими операциями над числами с **плавающей точкой**, что позволяет при сравнительной простоте микроконтроллера (**шины** шириной 8 или 16 разрядов), получить мощные системы, действующие в режиме **реального времени**.

В современных ПЛК числовые операции в языках их программирования реализуются наравне с логическими. Все языки

программирования ПЛК имеют лёгкий доступ к манипулированию битами в машинных словах, в отличие от большинства высокоуровневых языков программирования современных компьютеров.

Обратим внимание на программируемые контроллеры (ПЛК) (их также называют программируемые реле) LOGO! Siemens, предназначенные для построения наиболее простых устройств автоматического управления. Почему LOGO! Siemens? Потому что для работы с ним не требуется специальных знаний по микропроцессорной технике и языкам программирования, а достаточно основ электротехники и цифровой электроники (тоже основ). Кроме того, программные продукты компании Siemens распространяются в свободном доступе.

На рисунке 1 показан внешний вид контроллера LOGO! Basic и модуля расширения. Алгоритм функционирования модулей задаётся программой, составленной из набора встроенных функций - FBD (Function Block Diagram) - графический язык программирования. Программирование модулей может производиться либо с компьютера, оснащенного программой LOGO Soft Comfort, либо установкой запрограммированного модуля памяти, либо с их клавиатуры (при её наличии) без использования дополнительного программного обеспечения.



Рисунок 1 – Конструкция контроллера LOGO! Basic и модуля расширения

Стоимость контроллера и модулей расширения не высока, что даёт возможность применять их даже для автоматизации и не сложных процессов.

Возьмем пример, предложенный самой компанией Siemens, смесительное устройство. На рисунке 2 представлена блок-схема смесительного устройства.

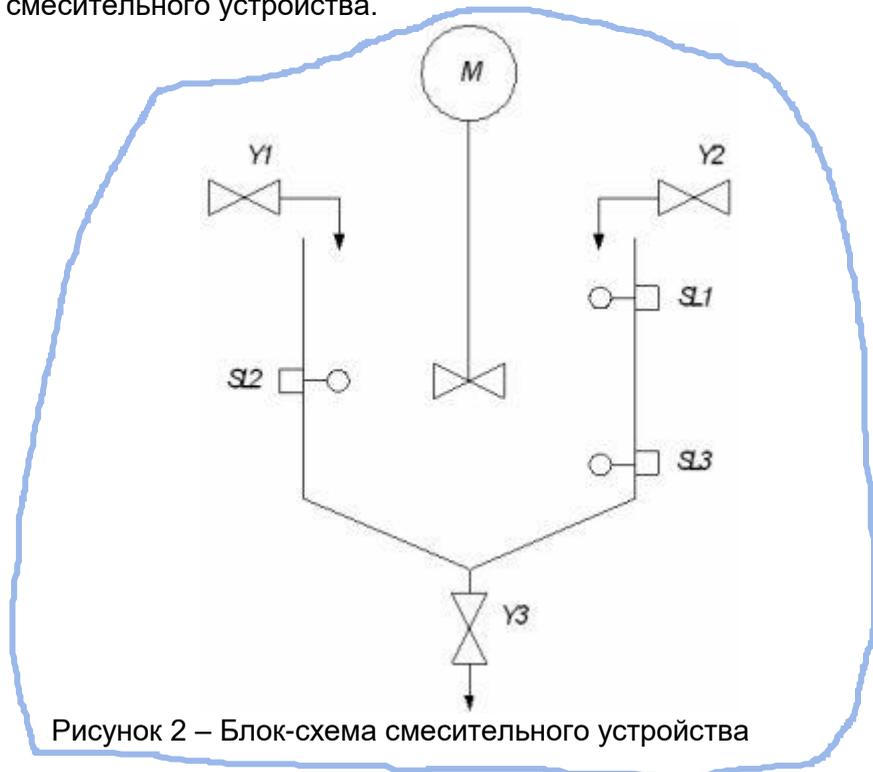


Рисунок 2 – Блок-схема смесительного устройства

Формулировка задания:

По команде запуска (SB1) открыть вентиль Y1 и заполнить бак до отметки SL2. Закрыть вентиль Y1, открыть вентиль Y2 и заполнить бак до отметки SL1. Закрыть вентиль Y2 и на 15 минут включить смеситель. Открыть вентиль Y3 и слить полученную смесь. По сигналу датчика SL3 закрыть вентиль Y3 и привести схему в исходное состояние.

Исполнительные устройства:

- M – электродвигатель смесителя
- Y1 – вентиль подачи компонента 1
- Y2 – вентиль подачи компонента 2
- Y3 – вентиль выпуска готовой смеси

Датчики и органы ручного управления:

- SL1 – датчик полного заполнения бака
- SL2 – датчик заполнения бака компонентом 1

- SL3 – датчик опустошения бака
- SB1 – кнопка запуска установки

Исходя из технического задания, составим классическую релейно-контакторную схему (рисунок 3). Традиционно устанавливаем кнопку «Стоп» SB1, поэтому кнопка запуска установки становится SB2.

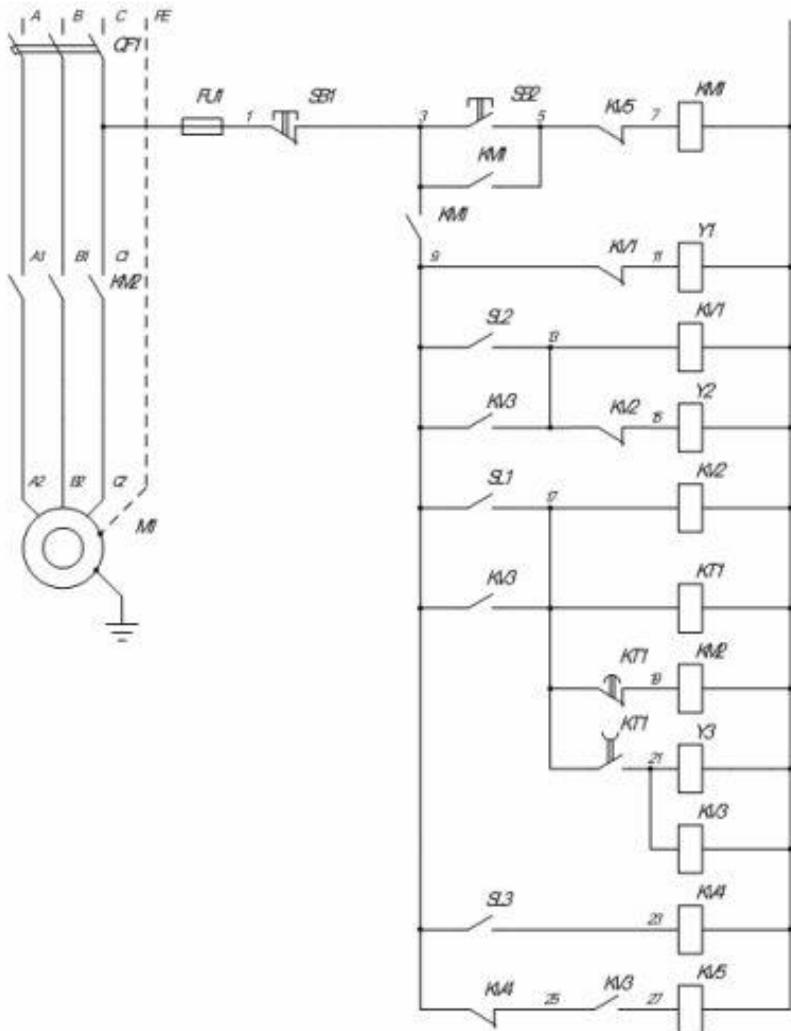
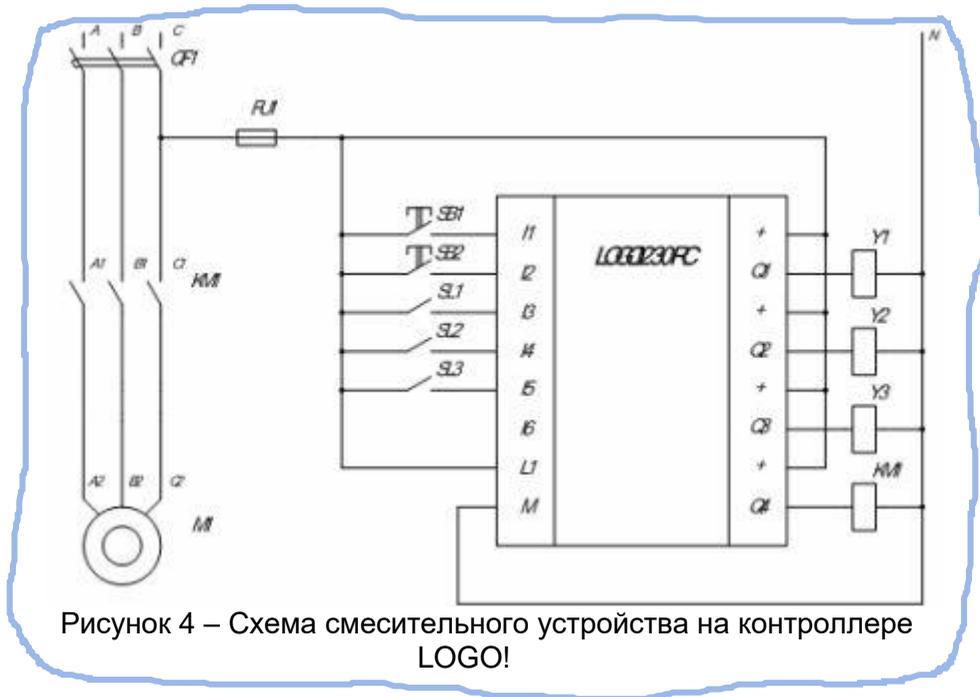


Рисунок 3 – Релейно-контакторная схема смесительного устройства

Эта же схема, выполненная на ПЛК LOGO! (рисунок 4). Однозначно проще, а ведь использована только малая часть возможностей контроллера. Кроме самого контроллера в схеме из элементов присутствуют только датчики, органы управления и исполнительные механизмы. Значит схема намного надёжнее своего классического аналога.

Маркировка контроллера LOGO!230RC указывает: питающее напряжение - 115-240 В постоянного или переменного тока, выходы релейного типа (ток нагрузки - 3 А для индуктивной нагрузки).



Для программирования ПЛК LOGO! необходимо создание коммутационной программы. Коммутационная программа создаётся с помощью пакета LOGO!Soft Comfort - программное средство для программирования LOGO!, которое используется для простого и быстрого создания, тестирования, изменения, сохранения и распечатки коммутационных программ.

У LOGO! есть входы и выходы. Входы обозначаются буквой I и номером. Выходы обозначаются буквой Q и номером.

Цифровые входы и выходы могут принимать состояние «0» или «1». «0» означает, что на входе нет напряжения; «1» означает, что оно есть.

Блок в LOGO! – это функция, которая преобразует входную информацию в выходную информацию.

На рисунке 5 представлен вариант коммутационной схемы контроллера смесительного устройства, созданный в среде LOGO!Soft Comfort. При создании коммутационной программы связываем соединительные элементы с блоками. Простейшими блоками являются логические операции. Также в схеме использованы триггеры и блок задержки выключения.

Коммутационная программа отражает алгоритм (логику) работы схемы управления. Графически реализованная схема на типовых блоках и соединительных элементах в дальнейшем преобразуется в логическую структуру контроллера.

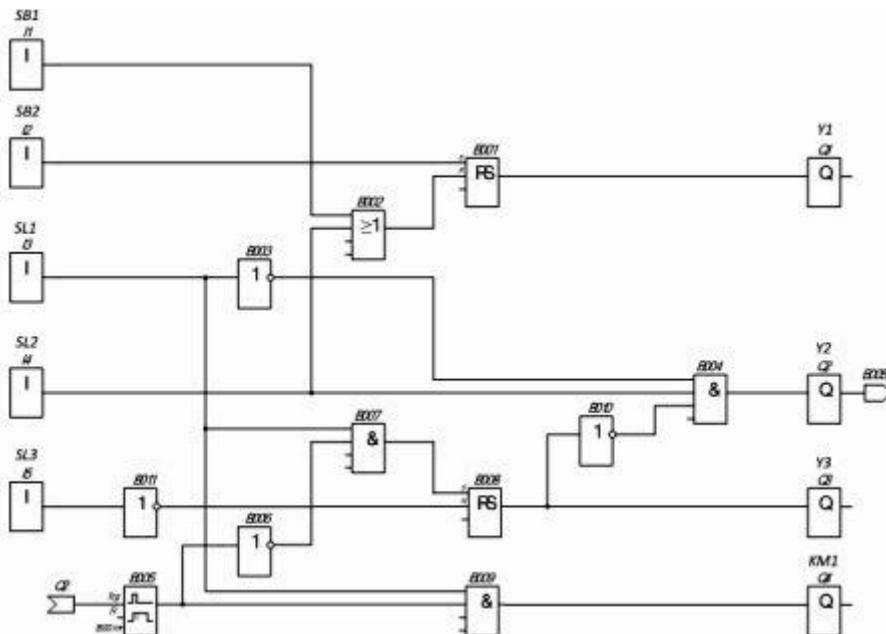


Рисунок 5 – Коммутационная схема смесительного устройства на контроллере LOGO!