

Лабораторная работа № 7 Микропроцессоры семейства LOGO!

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Ознакомится с программируемыми промышленными микропроцессорными контроллерами семейства Siemens LOGO!

7.1 Общие сведения о Siemens LOGO!

LOGO! - это универсальный логический модуль фирмы Siemens.

LOGO! включает в себя:

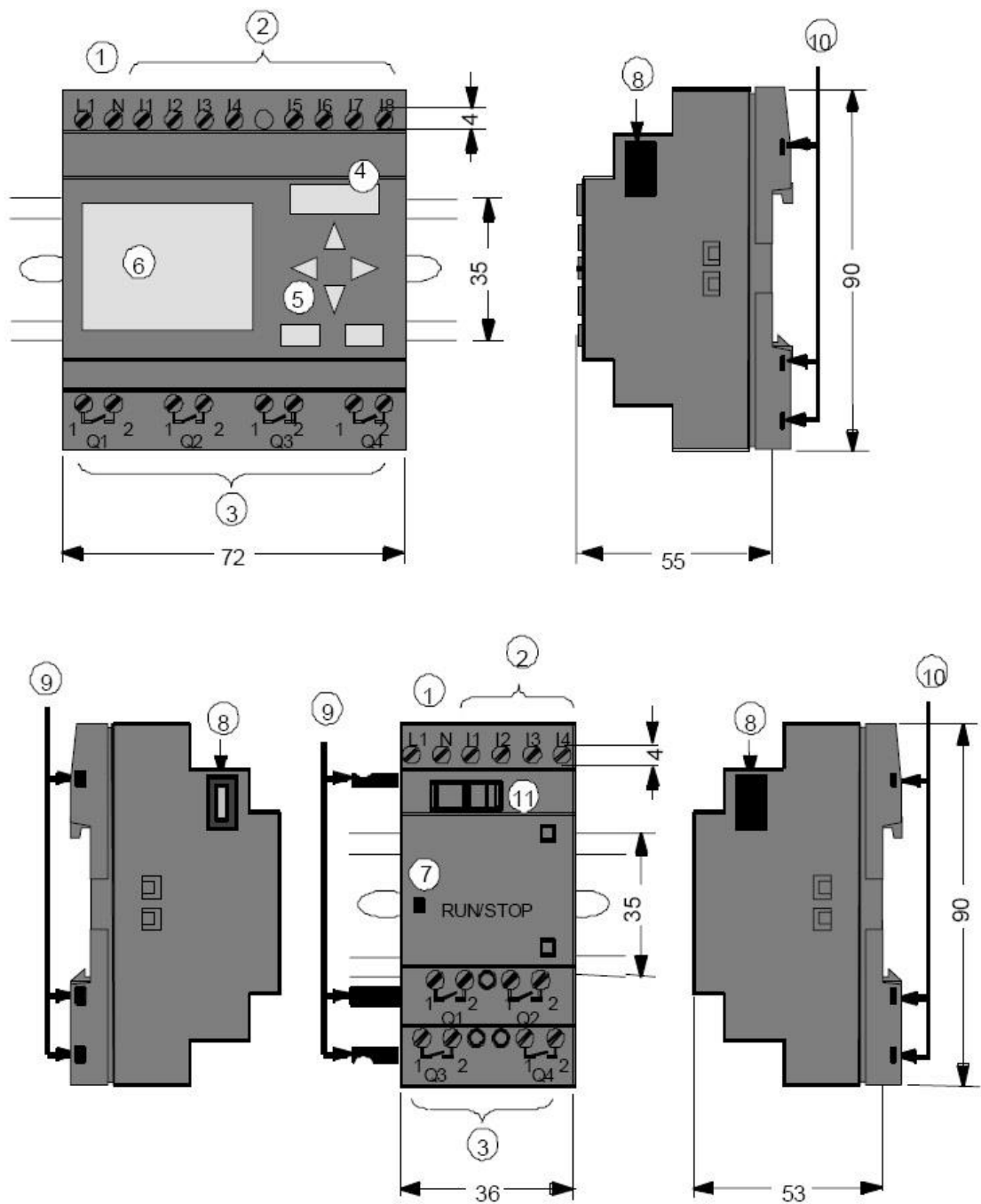
- устройство управления;
- панель управления и индикации с фоновой подсветкой;
- блок питания;
- интерфейс для модулей расширения;
- интерфейс для программного модуля (плата) и кабеля РС;
- готовые стандартные функции, часто используемые на практике, например, функции задержки включения и выключения, импульсное реле и программируемая клавиша . часовой выключатель . цифровые и аналоговые флаги;
- входы и выходы в соответствии с типом устройства.

LOGO! предлагает решения различных технических задач, в том числе в электрооборудовании жилых помещений (например, освещение лестничных клеток, внешнее освещение, шторы, жалюзи, освещение витрин магазинов и т.д.), в коммутационных шкафах, в управлении машинами и аппаратами (например, системы управления воротами, вентиляционные системы или насосы для хозяйственной воды и многое другое). LOGO! можно использовать также для специальных систем управления в оранжереях и теплицах, для предварительной обработки сигналов управления и, при подключении коммуникационного модуля (напр., ASi), для децентрализованного управления машинами и процессами на месте. Имеются специальные варианты без панели управления и индикации для серийных приложений в микромашиностроении, аппаратостроении и шкафах управления.

Маркировка приборов:

- 12: вариант на 12 В постоянного тока;
- 24: вариант на 24 В постоянного тока;
- 230: вариант на 115/240 В переменного тока;
- R: релейные выходы (без R: транзисторные выходы);
- C: встроенный часовой выключатель на 7 дней;
- o: вариант без дисплея («LOGO! Pure [Чистый LOGO!]»);
- DM: цифровой модуль;
- AM: аналоговый модуль;
- CM: коммуникационный модуль (напр., AS interface).

Устройство LOGO! На примере LOGO! Basic (230 RC) и Модуль расширения LOGO! (DM8 230R):



- | | | | | | |
|---|--------------------------------|---|----------------------------------|---|--------------------------------------|
| ① | Источник питания | ⑤ | Панель управления
(нет у RCo) | ⑧ | Интерфейс
расширения |
| ② | Входы | ⑥ | ЖКД
(нет у RCo) | ⑨ | Механическое
кодирование – штифты |
| ③ | Выходы | ⑦ | Индикатор состояния
RUN/STOP | ⑩ | Механическое
кодирование – гнезда |
| ④ | Гнездо для модуля с
крышкой | | | ⑪ | Защелка |

Рисунок 7.1 - Устройство LOGO!

Наглядное представление прибора показано на рисунке 7.2.



Рисунок 7.2 - Прибор LOGO!

Все модули семейства LOGO! выпускаются в компактных пластиковых корпусах, предназначенных для установки на стандартные 35 мм профильные шины DIN. На верхней части корпуса расположены клеммы для подключения цепи питания, а также датчиков или органов ручного управления. На нижней части корпуса расположены клеммы для подключения нагрузки (реле, контакторов, соленоидных вентилей и т.д.).

Набор остальных элементов зависит от типа конкретного модуля.

Логические модули LOGO!Basic (рисунок 7.3):



Рисунок 7.3 - LOGO!Basic

- 8 дискретных входов, 4 дискретных выхода;
- 39 встроенных функции, сгруппированные в библиотеки логических (GF) и специальных (SF) функций. Объем программы до 200 программных блоков;
- 24 внутренних флагов;
- Встроенный календарь и часы (кроме LOGO! 24);
- Встроенный жидкокристаллический дисплей с поддержкой кириллицы и клавиатура
- Интерфейс для установки модуля памяти/батареи или подключения кабеля ПК для программирования с компьютера;
- Интерфейс для подключения панели TD LOGO! или соединительного кабеля для аналогового модема;

– Интерфейс расширения: до 24 дискретных входов + 8 аналоговых входов + 16 дискретных выходов+2 аналоговых выхода.

Программирование модулей LOGO!Basic может производиться с их клавиатуры без использования дополнительного программного обеспечения. Стоимостные показатели модулей настолько низки, что их применение может оказаться экономически целесообразным даже в случае замены устройств, включающих в свой состав 2 многофункциональных реле времени или 2 таймера и 3-4 промежуточных реле.

Области применения модулей LOGO!Basic :

- Управление освещением;
- Управление коммутационной аппаратурой;
- Управление насосами, вентиляторами, компрессорами, прессами);
- Системы отопления и вентиляции;
- Системы управления дорожным движением;
- Конвейерные системы;
- Управление подъемниками.

Логические модули LOGO!Pure (рисунок 7.4):



Рисунок 7.4 LOGO!Pure

Логические модули LOGO Pure являются функциональными аналогами модулей LOGO Basic, в которых отсутствуют дисплей и клавиатура. Программирование таких модулей производится либо с компьютера, оснащенного пакетом LOGO Soft Comfort, либо установкой заранее запрограммированного модуля памяти.

Логические модули LOGO!Long (рисунок 7.5):



Рисунок 7.5 LOGO!Long

Имеют 12 входов и 8 выходов. Дополнительно к имеющимся в LOGO!Basic функциональным возможностям добавлены функции импульсных контактов, регистрации и отображения времени работы каждого агрегата и другие. Использовано новое запоминающее устройство, обеспечивающее защиту программы при сбоях в питании, а также защиту от несанкционированного копирования и изменения программы.

Логические модули LOGO!Bus (рисунок 7.6):

По своим характеристикам аналогичны модулям LOGO!Long. Дополнительно к функциям, выполняемым модулями LOGO!Long, модули LOGO!Bus могут быть использованы в качестве интеллектуальных ведомых устройств AS-Interface или коммуникационных партнеров в сети Instabus EIB и осуществлять обмен данными с ПЛК или компьютерами.



Рисунок 6.6 - LOGO!Bus

Модули семейства SIPLUS (рисунок 7.7):



Рисунок 7.7 - SIPLUS

Семейство объединяет в своем составе функциональные аналоги большинства стандартных модулей контроллеров LOGO! и SIMATIC S7-200. По своему функциональному назначению, электрическим, временным и другим параметрам модули SIPLUS не отличаются от соответствующих стандартных модулей, но способны работать в следующих условиях эксплуатации:

- Диапазон рабочих температур от -25°C до $+70^{\circ}\text{C}$.
- Относительная влажность: до 98% при $+55^{\circ}\text{C}$ или до 45% при $+70^{\circ}\text{C}$.

– Вибрационные нагрузки со скоростью изменения частотных циклов 1 октава в минуту в диапазоне частот от 10 до 57 Гц с постоянной амплитудой 0,35 мм, в диапазоне частот от 57 до 150 Гц с постоянным ускорением 1g при монтаже на профильную рейку и 2g при монтаже на плоские поверхности. Соответствие требованиям IEC 68, часть 2-6.

Модули семейства LOGO!Contact (рисунок 7.8):

Бесшумные коммутационные модули для управления цепями трехфазного переменного тока совместно с универсальными логическими модулями. Такие модули способны коммутировать трехфазные цепи переменного тока напряжением до 400В с активной нагрузкой до 20А или асинхронными короткозамкнутыми двигателями мощностью до 4 кВт.



Рисунок 7.8 - LOGO!Contact

Модули семейства LOGO!Power (рисунок 7.9):

Модули блоков питания, которые могут быть использованы при необходимости совместно с логическими модулями LOGO!Basic, LOGO!Pure, LOGO!Long и LOGO!Bus. Они преобразуют переменный ток напряжением 115 или 230В в постоянный ток напряжением 5, 12, 15 или 24В.



Рисунок 7.9 - LOGO!Power

7.2 Монтаж и подключение

7.2.1 Монтаж на профильной шине:

1. Наденьте LOGO! Basic на шину.
2. Затем поверните его на шине. Должна сработать монтажная защелка на задней стороне.

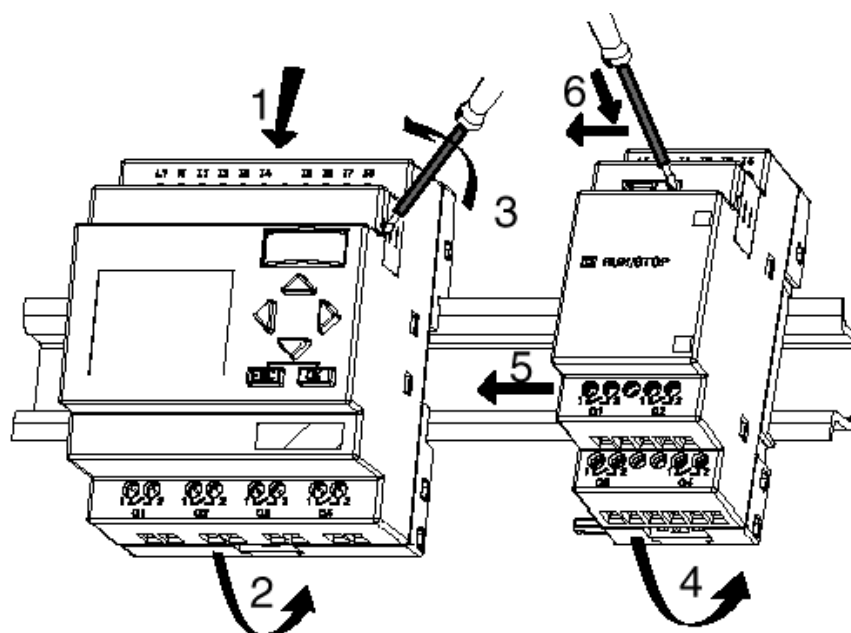


Рисунок 7.10 - Схема монтажа

7.2.2 Цифровой модуль LOGO:

3. Снимите крышку соединительного штекера на правой стороне LOGO! Basic или модуля расширения LOGO!
4. Поместите цифровой модуль на профильной шине справа от LOGO! Basic
5. Сдвиньте цифровой модуль влево вплотную к LOGO! Basic
6. Нажмите отверткой на встроенную защелку и сдвиньте ее влево. В конечном положении она защелкнется в LOGO! Basic.

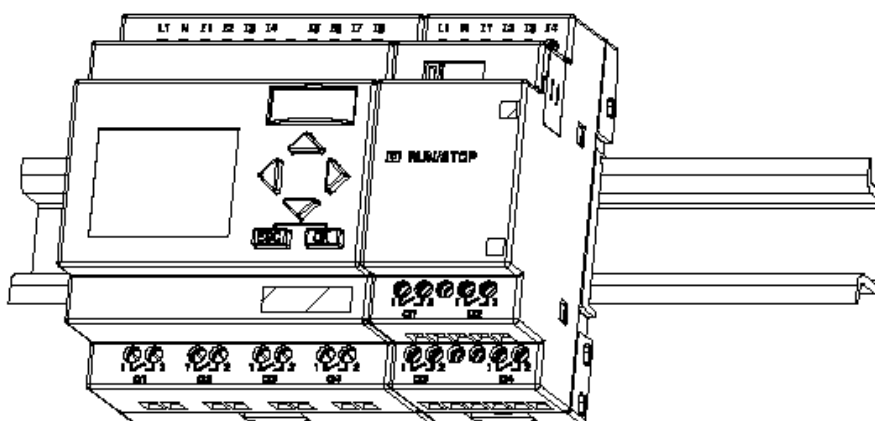


Рисунок 7.11 - LOGO! На шине

Повторите шаги с 3 по 6, если вы хотите устанавливать дополнительные модули расширения. Интерфейс расширения последнего модуля расширения должен быть закрыт крышкой.

7.2.3 Снятие

Для снятия LOGO! действуйте следующим образом:

1. Вставьте отвертку в отверстие, показанное на рисунке, у нижнего конца защелки и переместите защелку вниз.
2. Поверните LOGO! Basic в направлении от профильной шины.

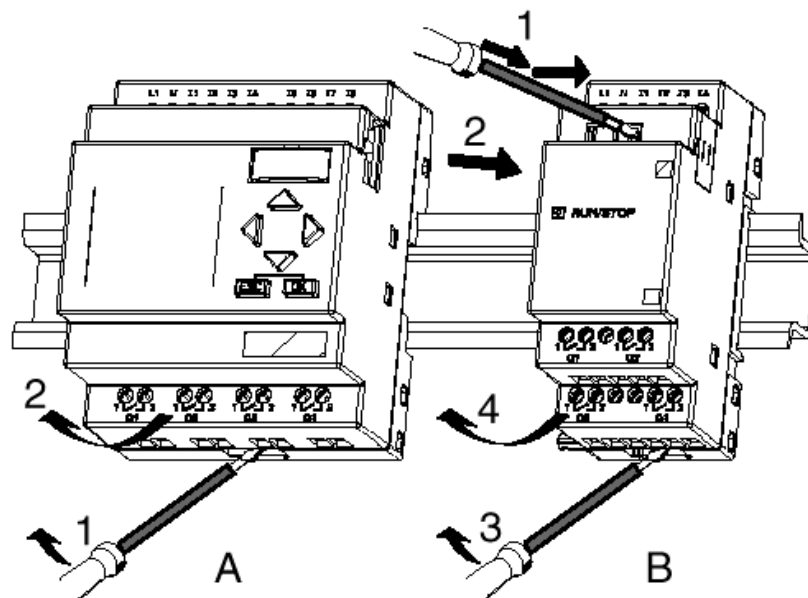


Рисунок 7.12 – Снятие ЛОГО!

7.2.4 Подключение блока питания

Варианты LOGO! 230 пригодны для линейных напряжений номиналом в 115 В и 240 В переменного и постоянного тока, а варианты LOGO! 24 и LOGO! 12 пригодны для питающего напряжения 24 В постоянного и переменного тока или 12 В постоянного тока. Обратите внимание на указания по подключению в информации о продукте, поставляемой вместе с вашим устройством, и на технические данные в Приложении А, относящиеся к допустимым отклонениям напряжения, частотам сети и потребляемым токам.

Данные последнего непрерывного цикла сохраняются в LOGO!.

7.2.5 Подключение к сети

LOGO! подключается к сети следующим образом:

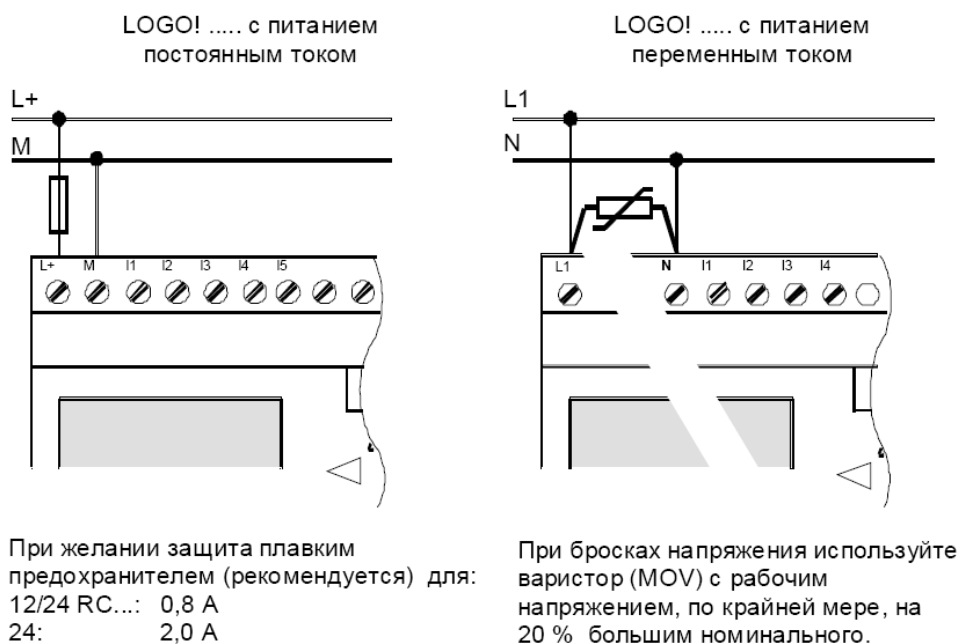


Рисунок 7.13 - Включение LOGO! в цепь

7.3 Программирование LOGO!

Блок в LOGO! – это функция, которая преобразует входную информацию в выходную информацию. Раньше вы должны были подключать отдельные элементы в шкафу управления или в клеммной коробке. При программировании LOGO! вы связываете соединительные элементы с блоками. Для этого вы просто выбираете желаемое соединение из меню Со. Мы использовали для обозначения меню имя Со, являющееся сокращением английского термина «Connector», т.е. соединительный элемент.

7.3.1 Логические операции

Простейшими блоками являются логические операции:

– AND [И] , • OR [ИЛИ]

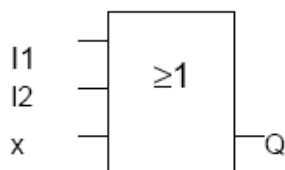


Рисунок 7.14 - Логическая операция

Значительно более мощными являются специальные функции:

- Импульсное реле;
- Счетчик;
- Задержка включения;
- Программный выключатель.

7.3.2 Отображение блока в LOGO!

На следующем рисунке показан типичный вид дисплея LOGO!. Как видно из рисунка, в каждый момент времени показывается только один блок. Поэтому мы ввели номера блоков, чтобы помочь вам проверить, как структурирована схема.

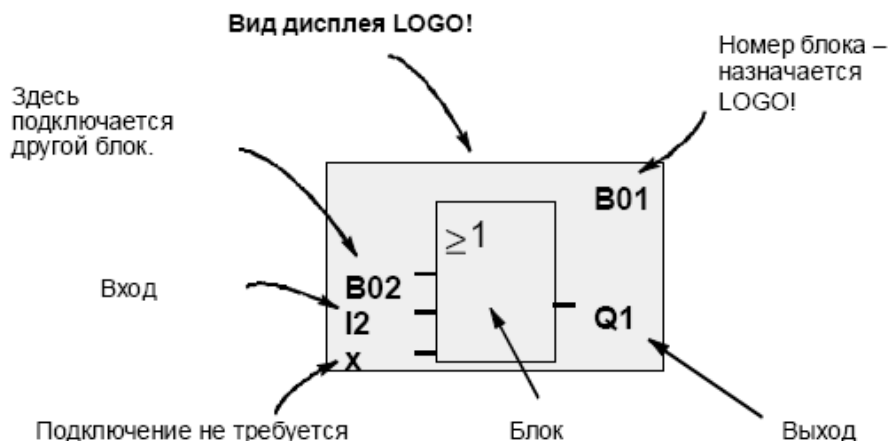


Рисунок 7.15 - Дисплей LOGO!

7.3.3 Назначение номера блока

Всякий раз, когда вы вставляете в программу блок, LOGO! назначает этому блоку номер. LOGO! использует номера блоков для отображения связей между блоками. Номера блоков служат, прежде всего, чтобы облегчить вам ориентирование в программе.

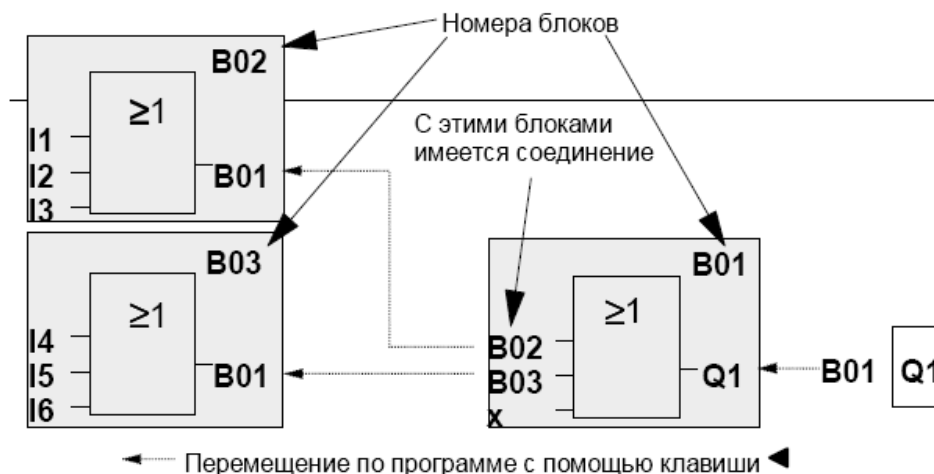


Рисунок 7.16 - Схема программирования LOGO!

На этом обзорном изображении вы видите три дисплея LOGO!, которые вместе образуют программу. Как видно из рисунка, LOGO! связывает блоки друг с другом с помощью номеров блоков.

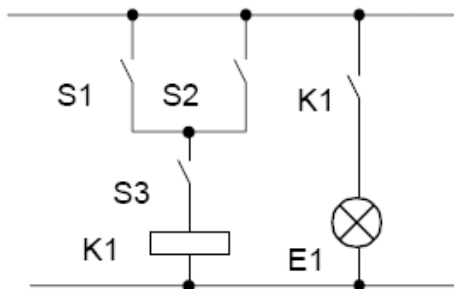


Рисунок 7.16 Коммутационная схема

Потребитель E1 включается и выключается с помощью выключателей (S1 OR S2) AND S3. (OR=ИЛИ; AND=И). Реле K1 срабатывает, когда замкнуты S1 или S2, а также S3.

7.3.4 Реализация этой схемы с помощью LOGO!

В LOGO! схема создается соединением друг с другом блоков и соединительных элементов:

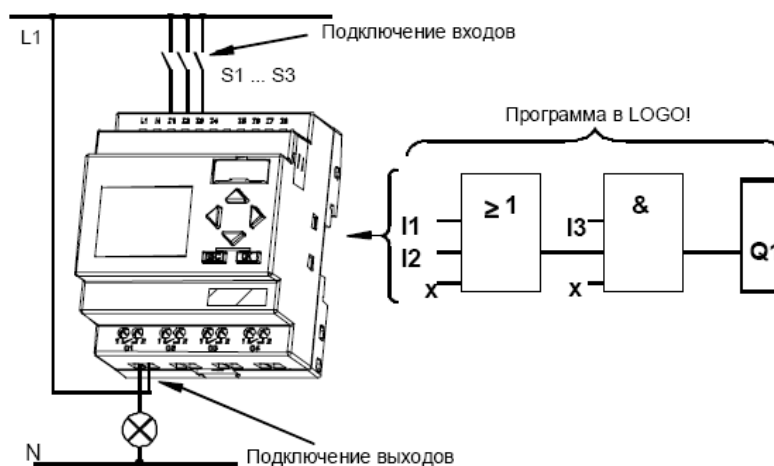


Рисунок 7.17 - Реализация на LOGO!

Для реализации схемы в LOGO! начните с выхода схемы. Выходом является нагрузка или реле, которым предполагается управлять.

Схема преобразуется в блоки. Для этого пройдите по схеме от выхода к входу:

Шаг 1: На выходе Q1 имеется последовательное соединение нормально открытого контакта S3 с другим компонентом схемы. Последовательное соединение соответствует блоку AND [И]:

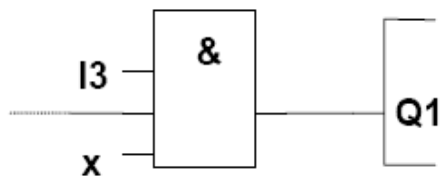


Рисунок 7.18 - Логические элементы

Шаг 2: S1 и S2 соединены параллельно. Параллельное соединение соответствует блоку OR [ИЛИ]:

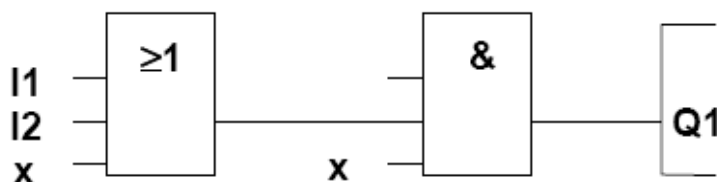


Рисунок 7.18 - Логические элементы

Для программирования логических модулей LOGO! используется набор функций, встроенных в их операционную систему. Все функции сгруппированы в две библиотеки. Библиотека GF (рисунок 7.19) содержит базовый набор функций, позволяющий использовать в программе модуля все основные логические операции.

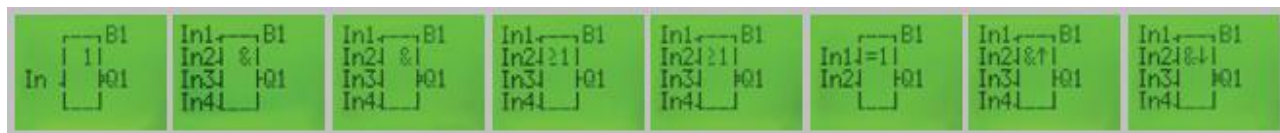


Рисунок 7.19 - Программирование LOGO!

Библиотека SF (рисунок 7.20) содержит набор функций специального назначения, к которым относятся триггеры, таймеры, счетчики, компараторы, часы и календари, элементы задержки включения и отключения, генераторы, функции работы с аналоговыми величинами и т.д.

Всего для разработки программ доступно 8 базовых и 26 специальных функций. Общий объем программы ограничен 130 функциями. Это значит, что один модуль LOGO! способен заменить схему, включающую в свой состав до 130 электронных и электромеханических компонентов.

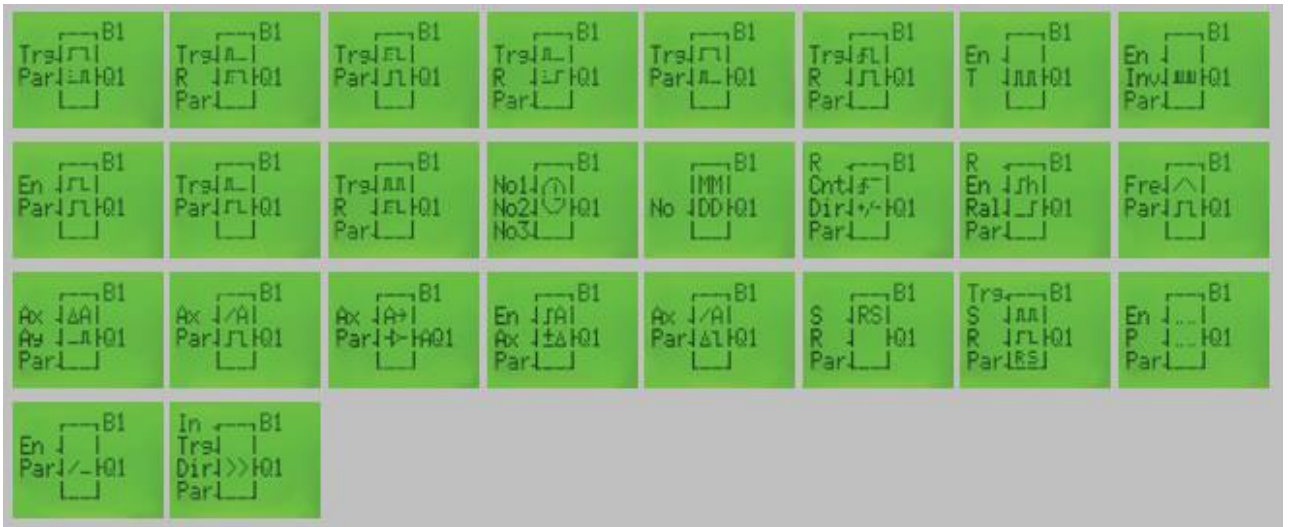


Рисунок 7.20 - Примеры программирования LOGO!

Варианты программирования:

Программирование с клавиатуры

Программирование модулей LOGO! с клавиатуры выполняется на языке FBD (Function Block Diagram) и напоминает разработку схемы электронного устройства. Этот вариант программирования возможен только для модулей LOGO! Basic. Процесс программирования сводится к извлечению из библиотек требуемых в данный момент функций, определению соединений входов и выходов данной функции с входами и выходами логического модуля или других функций, а также установке параметров настройки данной функции. Например, времени задержки включения или отключения, параметров предварительной установки и граничных значений счета, граничных значений аналоговых величин и т.д. Во время программирования на экране дисплея модуля отображается только одна из всех используемых в программе функций. Готовая программа может быть переписана в модуль памяти, вставленный в модуль LOGO!

Программирование с помощью карты памяти

Программирование логических модулей LOGO! может выполняться установкой в его паз модуля памяти с заранее записанной в него программой. После установки модуля памяти и включения питания в LOGO! Pure программа автоматически копируется из модуля памяти в память логического модуля, после чего выполняется автоматический запуск программы. В LOGO! Basic после установки модуля памяти и включения питания на экран дисплея выводится меню, из которого можно произвести перезапись программы из модуля памяти в память логического модуля и осуществить запуск выполнения программы.

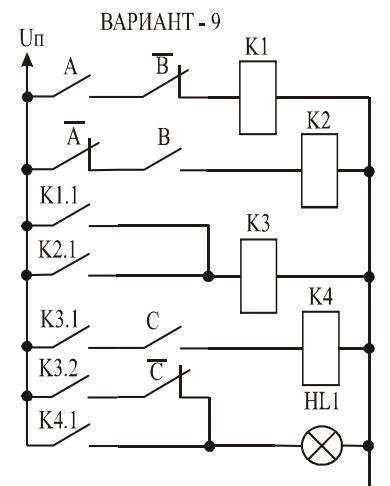
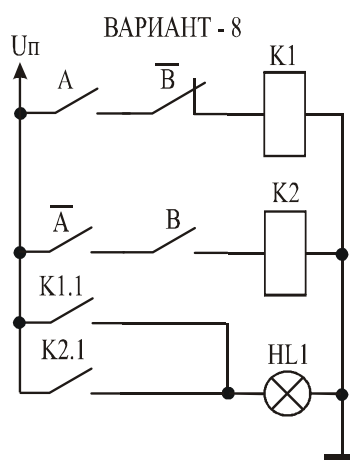
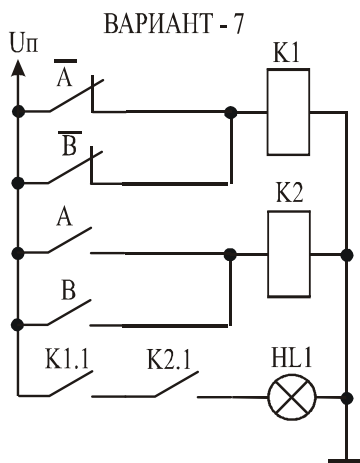
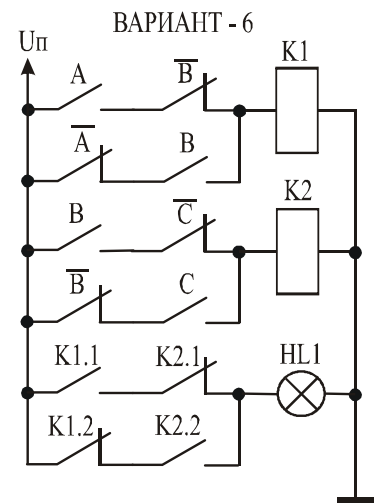
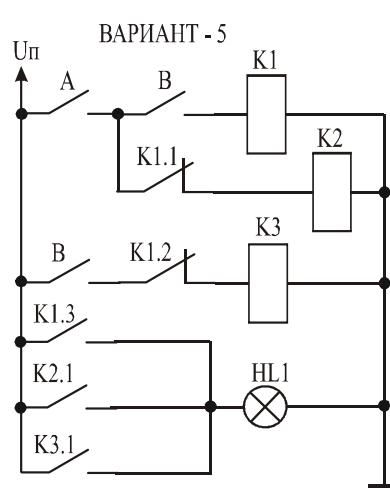
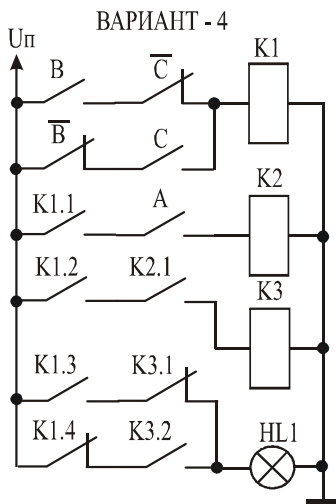
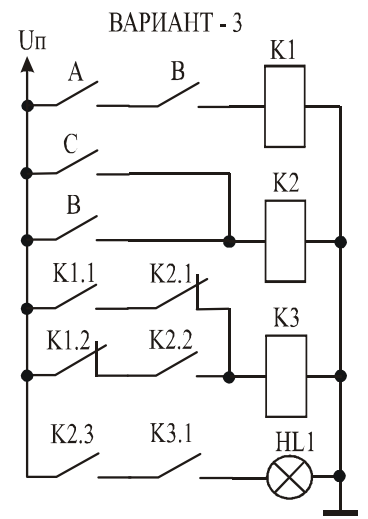
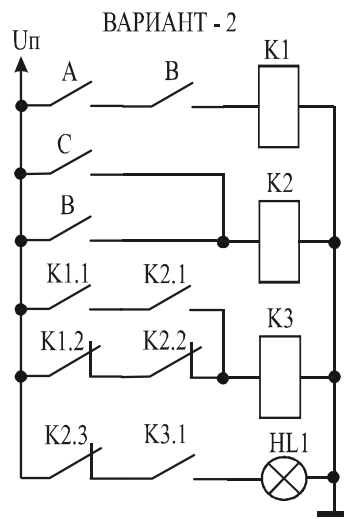
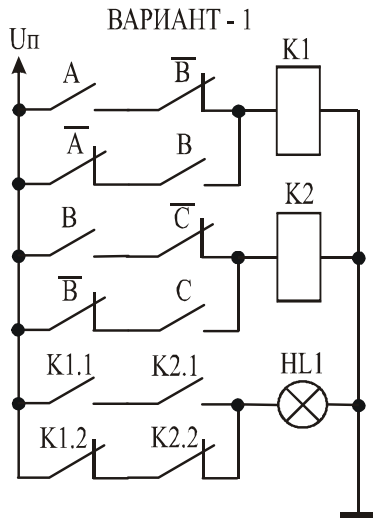
Программирование с помощью LOGO! Soft Comfort

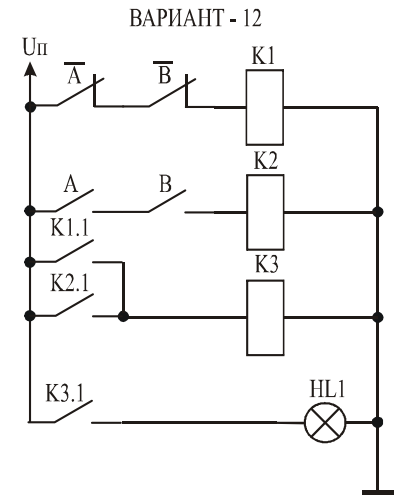
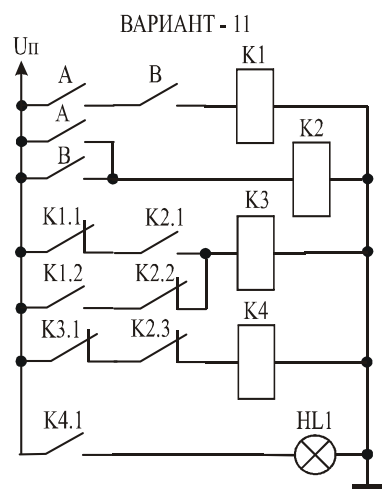
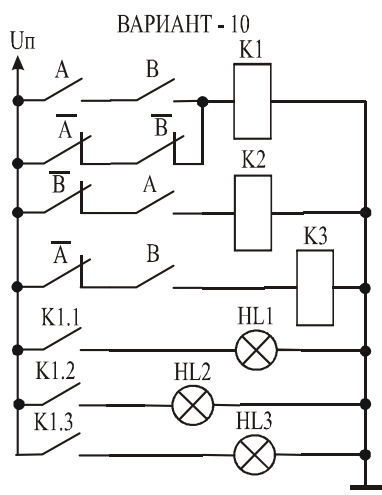
Программное обеспечение LOGO! Soft Comfort предоставляет наиболее широкие возможности по разработке, отладке и документированию программ логических модулей LOGO! Разработка программы может выполняться на языках LAD (Ladder Diagram) или FBD. Допускается использование символьных имен для переменных и функций, а также необходимых комментариев. В отличие от программирования с клавиатуры обеспечивается наглядное представление всей программы, поддерживается множество сервисных функций, повышающих удобство разработки и редактирования программы. Разработка, отладка и полное тестирование работы программы может осуществляться в автономном режиме без наличия реального модуля LOGO! Готовая программа может загружаться в логический модуль или записываться в модуль памяти, а также сохраняться на жестком диске компьютера.

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить задания.
3. Ответить на контрольные вопросы.

7.4 Варианты заданий





- 13) $F = \overline{A}C \oplus \overline{B} + C * \overline{B} + C$
- 14) $F = \overline{(A * (\overline{B} \oplus C)) * \overline{B} + C \oplus \overline{B} + C}$
- 15) $F = \overline{(A \oplus B) \oplus (B \oplus C)}$
- 16) $F = 1 \oplus ((\overline{A}B * A) * (\overline{A}B * B))$
- 17) $F1 = \overline{A \oplus B}$
 $F2 = \overline{A * B}$
 $F2 = \overline{A * B}$
- 18) $F = \overline{ABC * A * C}$
- 19) $F = \overline{(A + B + AB) * B}$
- 20) $F = AB + BC + AC$
- 21) $F = \overline{AB * BC * AC}$

Контрольные вопросы

1. Что представляет из себя прибор LOGO! ? Из чего состоит?
2. Для чего нужны релейные выходы, транзисторные ключи? Что из себя представляют?
3. Нарисовать схему подключения нагрузки через прибор LOGO! с использованием релейных выходов и транзисторных ключей.
4. Каково назначение клемм в верхней и нижней части корпусов модулей LOGO! ?
5. Для чего применяются модули семейства LOGO!Power?
6. При помощи проводов какого поперечного сечения можно подключать модули LOGO! и почему?
7. Какие цепи и линии сигналов следует прокладывать отдельно и почему?
8. Что такое варистор? Каков его принцип работы? Для чего он применяется при подключении LOGO! ?
9. Следует ли подключать клемму заземления к прибору LOGO! и почему?
10. Предназначены ли данные модули для работы на улице?

11. Какими способами можно осуществить программирование LOGO! ?
12. В чем суть программирования с клавиатуры? Для каких модулей оно применяется?
13. В чем преимущество программирования в среде LOGO! Soft Comfort?
14. Каким образом один модуль LOGO! способен заменить схему, включающую в свой состав до 130 электронных и электромеханических компонентов?

Список рекомендуемой литературы

1. Цифровая схемотехника: учебное пособие для студентов, магистрантов специальности "Вычислительная техника и программное обеспечение" / В.А. Эттель, О.А.Кан; М-во образования и науки РК, Карагандинский государственный технический университет, Кафедра "Информационные технологии и безопасность". - Караганда: КарГТУ, 2019. - 99 с.: ил., табл.
2. Новожилов, О. П. Основы микропроцессорной техники: в 2-х т. / О. П. Новожилов. - М.: РадиоСофт, 2012 - Т. 2: учебное пособие. - 2-е изд. - М., 2012. - 333 с.
3. Новиков, Ю. В. Введение в цифровую схемотехнику: учебное пособие / Ю. В. Новиков. - М.: Интуит, 2016. — 393 с. <https://intuit.ru/studies/courses/104/104/info>
4. Миленина, С. А. Электроника и схемотехника: учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 270 с.