

Логические модули LOGO!

Семейство LOGO! — это комплекс аппаратуры и программных средств, ориентированный на разработку относительно простых устройств автоматического управления.

Игорь Долганов

Igor.Dolganov@siemens.com

**Сергей Копытин,
Любовь Буданова**

Info@microcontroller.ru

LOGO! — логический модуль с 8 основными и 22 специальными функциями (рис. 1). Один логический модуль способен выполнять функции схемы, включающей до 56 таймеров, счетчиков, реле времени, промежуточных реле и т. д. Практическое применение LOGO! становится экономически целесообразным при замене схемы, состоящей, например, из 2 многофункциональных реле или 1 таймера и 3–4 промежуточных реле.

Снижение стоимости готовых устройств

LOGO! экономит общие затраты на готовое изделие: быстро устанавливается, исключает затраты на монтажную логику, просто программируется, сокращает избыточность конфигурации.

Снижение времени проектирования

Для разработки проекта требуется на 80% меньше времени, чем при аппаратной реализации. Вместо дорогого и длительного монтажа осуществляется программирование модуля с клавиатуры. Можно также написать и протестировать программу на компьютере и перенести ее в LOGO!. Программа легко тиражируется, что сокращает время при серийном производстве.

Снижение монтажных объемов и массы изделия

LOGO! легко встраивается в шкафы различного назначения и экономит до 70% монтажного объема. При монтаже модуль защелкивается на 35-миллиметровую DIN-рейку. Экономятся кабельные каналы, провода и кабели, монтажные шины, крепежные изделия.



Рис. 1. Семейство LOGO!

Промышленный стандарт

Только в Европе успешно эксплуатируются сотни тысяч таких модулей. LOGO! соответствует жестким требованиям к уровню электромагнитного излучения и может эксплуатироваться в условиях повышенной влажности. LOGO! имеет сертификат соответствия Госстандарта России № РОСС DE.АЯ46.В61141 от 14.03.2003, подтверждающий соответствие программируемых контроллеров SIMATIC, логических модулей LOGO! и их компонентов требованиям стандартов ГОСТ Р 50377-92 (стандарт в целом), ГОСТ 29125-91 (п. 2.8), ГОСТ 26329-84 (п.п. 1.2; 1.3), ГОСТ Р 51318.22-99, ГОСТ 51318.24-99.

Применение модулей LOGO!

- Электрооборудование зданий (освещение, тенты, жалюзи).
- Управление коммутационной аппаратурой.
- Управление машинами и аппаратами (дверями, воротами, вентиляционными системами, насосами, эскалаторами).
- Специальные системы управления в оранжереях и теплицах.
- Обработка сигналов для систем управления верхнего уровня.
- Варианты без дисплея и клавиатуры для серийных приложений.

Возможности LOGO!

Новое поколение LOGO! с индексом в коде заказа 0BA3 имеет модульный принцип построения, предоставляет большую гибкость при изменении конфигурации и устраняет избыточность. Основой системы является расширяемый базовый модуль LOGO! Basic или LOGO! Pure (без дисплея и клавиатуры), имеющий размеры 72×90×50 мм.

Обозначение LOGO! содержит информацию о его различных характеристиках (таблица 1):

- **12/24:** напряжение питания 12 или 24 В постоянного тока;
- **24:** напряжение питания 24 В;
- **230:** напряжение питания 115/240 В переменного тока;
- **R:** релейные выходы (без буквы R: транзисторные выходы);
- **C:** встроенный часовой выключатель на 7 дней;
- **o:** вариант без дисплея и клавиатуры (LOGO! Pure);
- **DM:** дискретный модуль расширения;
- **AM:** аналоговый модуль расширения;

Таблица 1. Характеристики модулей LOGO!

Обозначение	Напряжение питания, В	Входы	Выходы
LOGO! Basic (аналоги SIPLUS 24, 24RC, 12/24RC, 230RCo)			
LOGO! 24	DC 24	6xDI+2xUI	4xTO
LOGO! 24RC	AC 24	8xDI	4xRO
LOGO! 12/24RC	DC 12/24	6xDI+2xUI	4xRO
LOGO! 230RC	AC/DC115/230	8xDI	4xRO
LOGO! Pure (без дисплея и клавиатуры SIPLUS)			
LOGO! 24	DC 24	6xDI+2xUI	4xTO
LOGO! 24RCo	AC 24	8xDI	4xRO
LOGO! 12/24RCo	DC 12/24	6xDI+2xUI	4xRO
LOGO! 230RCo	AC/DC115/230	8xDI	4xRO
LOGO! Expansion Modules (модули расширения)			
LOGO! DM8 24	DC 24	4xDI	4xTO
LOGO! DM8 24R	AC 24	4xDI	4xRO
LOGO! DM8 12/24R	DC 12/24	4xDI	4xRO
LOGO! DM8 230R	AC/DC115/230	4xDI	4xRO
LOGO! AM2	DC 12/24	2xAI	
LOGO! AM2 PT100	DC 12/24	2xAI	
LOGO! CM AS-I		4xAS	4xAS
LOGO! CM LAN	AC 24/DC 24	16xDI+8xAI	12xDO
LOGO! CM EIB/KNX	AC 24/DC 24	16xDI+8xAI	12xDO

Входы: DI — дискретные, AI — аналоговые, UI — универсальные, AS — AS-интерфейсы.

Выходы: TO — транзисторные, RO — релейные, AS — AS-интерфейсы, DO — дискретные (транзисторные или релейные)

- **CM:** коммуникационный модуль (AS-I, LON или EIB).

Модели LOGO! переменного тока оснащены 8 дискретными входами и 4 дискретными выходами, через которые осуществляется подключение к органам управления, датчикам и исполнительным механизмам.

Модели постоянного тока имеют 6 дискретных и 2 универсальных входа, которые могут быть использованы для ввода как дискретных, так и аналоговых сигналов в диапазоне напряжений 0–10 В. Номинальное входное напряжение дискретных входов соответствует напряжению питания модуля.

В LOGO! с релейными выходами используются герконовые реле с коммутационной способностью до 10 А в цепях напряжением до =24/~230 В. Реле отличаются высоким быстродействием и длительным сроком службы. Транзисторные выходы позволяют коммутировать ток до 0,3 А в цепях постоянного тока напряжением до 24 В. При этом 2 транзисторных выхода могут работать с частотой переключения до 1 кГц (ШИМ или ЧИМ). Все транзисторные выходы имеют встроенную электронную защиту от коротких замыканий в цепи нагрузки.

На лицевой панели модуля находится специальное гнездо с крышкой для установки модуля памяти или подключения соединительного кабеля от компьютера при программировании.

LOGO! Basic содержит жидкокристаллический дисплей и 6 кнопок управления для программирования и контроля. Программы и данные сохраняются в энергонезависимой памяти модуля, допускающей многократную перезапись.

Модули LOGO! Pure предназначены для использования в составе серийных изделий и программируются только посредством компьютера или при установке модуля памяти с прошитой программой.

Модули расширения



Рис. 2. Базовый модуль LOGO! с модулем расширения

Для увеличения количества обслуживаемых входов и выходов к логическому модулю LOGO! могут подключаться модули расширения (Expansion Module), которые имеют размеры 36×90×55 мм (рис. 2). Объединение в единое устройство осуществляется через внутреннюю шину логического модуля. Существуют модули расширения следующих видов:

- DM8 — модули расширения с 4 дискретными входами и 4 дискретными выходами.
- AM2 — модуль расширения с 2 аналоговыми входами для подключения датчиков с выходными сигналами 0–10 В или 0–20 мА.
- AM2 PT100 — модуль расширения с 2 аналоговыми входами для подключения датчиков температуры PT100. Диапазон измеряемой температуры –50... +200 °С. Разрешение 0,25 °С.
- CM AS-I — коммуникационный модуль для подключения логического модуля LOGO! к сети AS-Interface в качестве ведомого устройства. Через этот модуль ведущее устройство AS-Interface получает доступ к 4 входам и 4 выходам логического модуля.
- CM KNX — коммуникационный модуль для подключения LOGO! к сети EIB. Через эту сеть логический модуль способен опрашивать 16 дискретных входов, 8 аналоговых входов и управлять 12 дискретными выходами.
- CM LAN — коммуникационный модуль для подключения LOGO! к сети LON. Через эту сеть логический модуль способен опрашивать 16 дискретных входов, 8 аналоговых входов и управлять 12 дискретными выходами.

Максимальная конфигурация логического модуля с модулями расширения позволяет обслуживать 24 дискретных входа, 8 аналоговых входов и 16 дискретных выходов.

Особенности применения модулей расширения

Ограничения на количество подключаемых модулей расширения накладываются только максимальной конфигурацией системы ввода-вывода логического модуля. При конфигурировании системы ввода-вывода необходимо учитывать целый ряд особенностей.

Внутренняя шина модулей расширения DM8 не имеет гальванического разделения с участками внутренней шины соседних модулей. Именно поэтому DM8 могут подключаться

только к модулям, имеющим такой же уровень и вид напряжения питания. Подключению друг к другу устройств, относящихся к различным классам напряжения, препятствует механическое кодирование (штифты в корпусе). Для получения максимальной конфигурации к одному логическому модулю можно подключить не более 4 модулей расширения DM8.

Аналоговые и коммуникационные модули оснащены устройствами гальванической развязки встроенного участка внутренней шины от соседних модулей. Это позволяет производить подключение модулей AM и CM к модулям с любым уровнем и видом напряжения питания, а также открывает возможности по использованию в одной конфигурации модулей DM8 с различными уровнями напряжения питания. При этом должны соблюдаться следующие правила:

- Использовать совместно модули DM8 с различными уровнями и видом напряжения питания без разделения потенциалов с помощью AM2 нельзя.
- После AM2 можно подключать только модули DM8 с напряжением питания 24 В.
- Модули DM8 230R должны находиться слева от AM2. Устанавливать эти модули справа от AM2 нельзя.
- Использовать LOGO! 24 совместно с модулями DM8 230R нельзя даже при наличии AM2.

Коммуникационный модуль CM AS-I рекомендуется устанавливать последним в ряду модулей расширения.

Программирование и настройка параметров LOGO!

Встроенный дисплей и клавиатура позволяют производить программирование модуля LOGO! Basic, определять необходимые параметры его настройки, выполнять просмотр текущих значений параметров и их модификацию. Программирование модуля выполняется на языке FBD (Function Block Diagram), адаптированном для отображения на дисплее LOGO! Процесс программирования состоит в разработке схемы устройства управления на основе функциональных блоков модуля и вводе программы. Для этого из памяти модуля извлекается требуемый набор функциональных блоков, определяются связи между ними, устанавливаются необходимые параметры настройки таймеров, счетчиков, элементов задержки и т. д. Готовая программа и значения параметров сохраняются в энергонезависимой памяти модуля.

Встроенные функции модуля разбиты на 2 библиотеки:

- Базовый набор всех основных логических функций (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR), а также функций, позволяющих обрабатывать импульсные сигналы (положительный и отрицательный фронт).
- Специальные функции: триггеры, счетчики, таймеры, элементы задержки включения и отключения, генераторы импульсов, часы и календарь, компараторы, функции вывода текстовых сообщений, защита паролем и т. д.

Эти функции могут использоваться в любом сочетании, но программа может содержать не более 56 функциональных блоков, что, тем не менее, позволяет создавать устройства управления самого разнообразного назначения.

Во время работы LOGO! без остановки программы могут быть изменены временные параметры, пороговые и другие значения.

Модули памяти LOGO!



Рис. 3. Модули памяти

Для сохранения программы и данных при перебоях в питании LOGO! служит внешний модуль энергонезависимой памяти Flash EEPROM, который вставляется в гнездо на лицевой панели LOGO! Существуют желтые и красные модули памяти (рис. 3), которые обеспечивают энергонезависимое хранение информации и могут использоваться для тиражирования программ. Желтые модули позволяют сохранять программу и данные. Красные модули дополнительно обеспечивают защиту программы от несанкционированного доступа.

Программное обеспечение LOGO!

Программный пакет LOGO! Soft Comfort V4.0 работает на платформах Windows 9x/NT/ME/2000, Linux, MAC OS-X и служит для проектирования и моделирования схем, реализованных в модуле LOGO!. LOGO! Soft Comfort позволяет выполнять следующие функции:

- Программное описание и моделирование работы схемы на компьютере.
- Генерацию и документирование схемы.
- Запись программы из компьютера в LOGO! и наоборот.
- Ввод поясняющих комментариев в текст программы.
- Копирование, вырезание, вставку и удаление группы блоков.
- Набор программы на языках FDB или LAD (Ladder Diagram — язык релейно-контактных символов).

Пакет LOGO! Soft Comfort позволяет работать со всеми моделями LOGO! Для удобства отладки программы ко входам модуля могут быть подключены виртуальные ключи, управляемые нажатием клавиши мышки или автоматически. Для контроля выходных сигналов к выходам модуля подключаются виртуальные сигнальные лампы.

Собственно проектирование при использовании программного обеспечения LOGO! Soft Comfort состоит из следующих шагов:

- Разработка схемы устройства.
 - Ввод схемы в компьютер. Из библиотек извлекаются необходимые блоки и позиционируются в требуемых местах экрана. С помощью мышки устанавливаются связи между блоками. С помощью клавиатуры и мышки выполняется настройка параметров блоков.
 - Компьютерное моделирование и проверка работоспособности схемы.
 - Быстрый просмотр и редактирование программы.
 - Распечатка схемы, комментариев, списка символьных имен.
 - Архивирование проекта на компьютере.
- Все перечисленные этапы разработки и отладки программы выполняются без подключения логического модуля. Готовая программа загружается непосредственно в целевой логический модуль или в модуль памяти. В последнем случае необходим программатор LOGO! PROM (таблица 2).

Таблица 2. Дополнительные принадлежности

Обозначение	Описание
LOGO! program module yellow	Модуль памяти желтый
LOGO! program module red	Модуль памяти красный
LOGO! Soft Comfort V4.0	ПО для LOGO!
LOGO! PC-Cable	Кабель PC — LOGO!
LOGO! PROM	Программатор
LOGO! NewsBox 230 V	Стартовый комплект с LOGO! 230RC
LOGO! NewsBox 12/24 V	Стартовый комплект с LOGO! 12/24RC

LOGO! Starter Box

LOGO! Starter Box (рис. 4) — это стартовый комплект, включающий аппаратные и программные средства для быстрого и легкого ознакомления с возможностями логического модуля LOGO!.

В Starter Box входят:

- Логический модуль LOGO! 12/24RC или LOGO!
- Руководство пользователя LOGO! manual в печатном виде, содержащее описание модуля, руководство по инсталляции и первым шагам работы. Примеры приложений показывают, как лучше всего использовать модуль.
- CD-ROM с программным обеспечением LOGO! Soft Comfort V3.2 SP2 для тестирования, моделирования, изменения и архивации.



Рис. 4. LOGO! NewsBox

- LOGO! PC cable — кабель для подключения модуля LOGO! к компьютеру для записи программы.

Все эти компоненты поставляются в пластиковом контейнере. Доступность стартового комплекта определяется его умеренной ценой: цена всех составляющих стартового комплекта по отдельности значительно выше, чем цена Starter Box.

Модули SIPLUS

Функциональные аналоги модулей LOGO! Basic — логические модули SIPLUS, предназначенные для работы в более тяжелых условиях эксплуатации:

- Диапазон рабочих температур —25... +70 °C.
- Относительная влажность до 98% при +55 °C и до 45% при +70 °C.
- Вибрационные нагрузки в диапазоне частот от 57 до 150 Гц с постоянным ускорением 1g при монтаже на профильную шину и 2g — при монтаже на плоские поверхности плюс ударные нагрузки с ускорением 15g в течение 11 мс.

Нормальная работа жидкокристаллического дисплея гарантируется в диапазоне температур —10... +60 °C. Вне этого диапазона изображение на дисплее может быть слишком ярким или слишком тусклым. После возврата в допустимый диапазон температур гарантируется восстановление всех свойств дисплея.

LOGO! четвертого поколения

В апреле 2003 года на выставке в Ганновере состоялась презентация логических модулей LOGO! четвертого поколения (6ED1... 0BA4). LOGO! нового поколения поддерживают модульную концепцию построения устройств управления и характеризуются следующими основными показателями:

- 32-разрядный микропроцессор, существенно снижающий время цикла выполнения программы.
- Увеличенный объем памяти. Программа модуля может содержать до 130 блоков на программу.
- Новый дисплей с внутренней светодиодной подсветкой (4 строки текста по 12 символов).
- Повышенное удобство оперативного управления, использование во время работы до 10 текстовых экранов.
- Отсутствие ограничений на количество используемых специальных функций.
- Усовершенствованный и расширенный набор встроенных функций.
- Увеличенный объем данных, сохраняемых в модуле памяти при перебоях в питании устройства управления.
- Включение значений параметров в текстовые сообщения, модификация значений параметров непосредственно в текстовом сообщении.
- 24 флаговых бита.
- Использование символьных имен блоков.
- Программирование с клавиатуры или из среды LOGO! Soft Comfort V4.0.