Новые разработки

ПЛК сегодня

Кирилл ГАЙНУТДИНОВ,
инженер-консультант ОВЕН

Компания ОВЕН недавно выпустила на рынок программируемый логический контроллер ОВЕН ПЛК. Это самая сложная и наукоёмкая разработка с момента создания фирмы. Немало уже сказано об этом продукте, даны его технические характеристики и примеры использования. А между тем у рядового потребителя время от времени возникают вопросы. Предлагаемая статья – информация для специалистов, до этого момента не имевших опыта работы с подобными средствами автоматизации.

Программируемый логический контроллер является последним словом в области автоматизации технологических процессов. Что он собой представляет? Как и многие современные контрольно-измерительные приборы, контроллер содержит процессор, устройства ввода различных сигналов с аналоговых или дискретных датчиков и устройства вывода управляющих воздействий на объект, встроенные элементы индикации хода процесса и средства передачи данных по промышленным сетям связи. Однако есть у ПЛК существенные отличительные признаки.

Представим ситуацию: инженер АСУ открывает каталог производителя КИПиА и внимательно изучает характеристики предлагаемых устройств. «Вот у одного прибора есть десять входов, а мне нужно пятнадцать. Придется брать две штуки?» – думает он. «А здесь пятнадцать каналов и ПИД-регулятор, но программу технолога задать нельзя. А на следующей странице отличное решение, вот только часы реального времени отсутствуют». Обычно инженер останавливает свой выбор на устройстве, в основном удовлетворяющем его запросы, а для реализации дополнительных функций приобретаются дополнительные приборы.

А теперь представьте: вы имеете устройство, в котором заложена возможность реализации любых задач вашего проекта. Хотите иметь программу технолога на необходимое количество шагов и каналов, плюс часы реального времени? Пожалуйста! Хотите в одном устройстве иметь три ПИД-регулятора, семь реле времени и архив на пятнадцать параметров? Это реально. Хотите систему аварийной сигнализации с мнемосхемой на ПК или панели оператора? И это возможно! Мучительный выбор в прошлом. Инженер подразделения АСУ ТП получил реальную возможность создавать такую систему управления, которая необходима для воплощения разработанного им алгоритма. Именно возможность реализации широкого круга задач с помощью одного устройства и отличает ПЛК от приборов с жёстко заданной логикой. Вы выбираете сами:

- количество каналов ввода/вывода;
- алгоритм логических и математических операций (т.е. создаёте свой собственный алгоритм);
- количество таймеров, счётчиков, параметров индикации и архивирования;
- параметры, необходимые для передачи по промышленным сетям для использования другими устройствами.

Кое-что о ПЛК

Программируемый контроллер – это, по сути, коробочка (рис. 1) с огромными потенциальными возможностями. Но в начальный момент она «пуста». Никаких алгоритмов в неё не заложено. «Наполнить» эту коробочку всем необходимым должны вы сами. ПЛК – программируемый логический контроллер, и это означает, что его надо запрограммировать под вашу конкретную задачу.

Сначала давайте разберёмся, какими ресурсами для исполнения алгоритма управления обладает контроллер. Очевидно, что для реализации сложного алгоритма необходима высокая производительность микропроцессорных устройств, входящих в состав любого контроллера. В ПЛК используются высокотехнологичные микропроцессоры, приближающиеся по мощности к компонентам персональных компьютеров. За десятые доли секунды, которые длится один цикл работы процессора, ПЛК осуществляет приём сигналов, выработку и передачу управляющих воздействий.

Также ПЛК располагает большим объёмом памяти для хранения программ и архивных данных, формируемых в процессе работы. Размер памяти у ПЛК разных классов изменяется от десятков килобайт до десятков мегабайт. Количество счётчиков, регуляторов, компараторов, блоков расчёта и индикации, которые вы можете создавать в своей программе, напрямую зависит от объёма памяти ПЛК. Кроме того, во многих системах стоит задача записи (ведения архива) параметров внутри ПЛК. Контроллер без вашего участия производит управление процессом и сохраняет необходимые данные для дальнейшей обработки и анализа.

Остановимся на устройствах ввода/вывода. Они, в отличие, например, от ПИД-регуляторов, не только должны быть описаны в программе, но и существовать физически в виде клемм. Часть этих клемм может располагаться в головном модуле (CPU). Но большинство входных и выходных сигналов поступает на различные модули расширения, от которых передаётся по промышленным интерфейсам связи или внутренним информационным шинам ПЛК в головной модуль.

Производители и потребители выработали определённую классификацию контроллеров в зависимости от того, какое количество сигналов можно к ним подвести. Нано-контроллеры – самые маленькие,

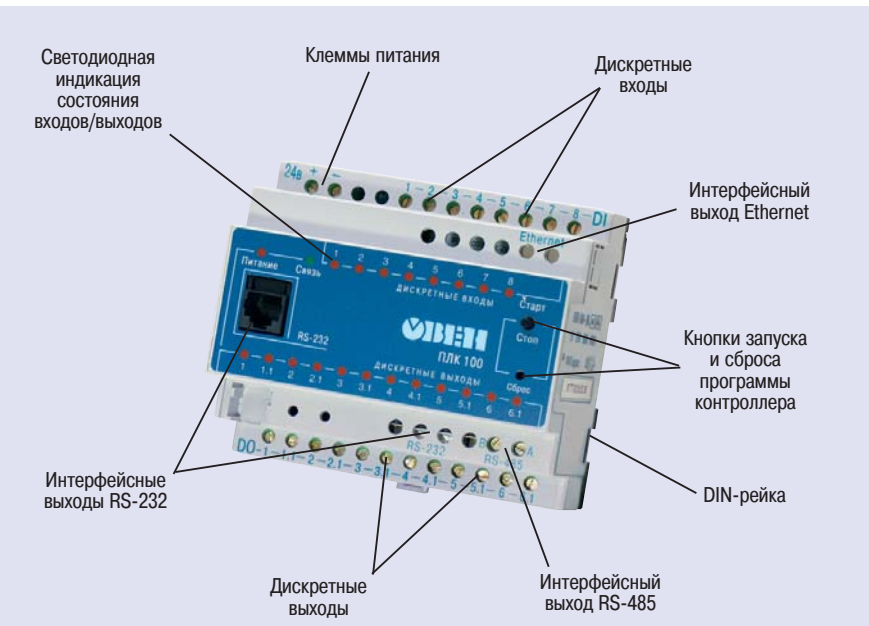

Рис. 1. Внешний вид ОВЕН ПЛК 100

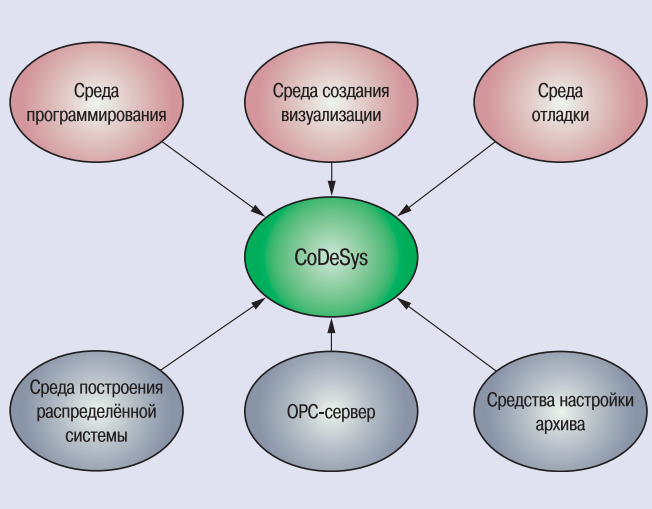

Рис. 2. Среда программирования CoDeSys и её возможности

около 20 сигналов. Микро-контроллеры – уже больше, порядка 100 сигналов. Средние и большие программируемые контроллеры позволяют обрабатывать сотни и тысячи сигналов. ОВЕН ПЛК можно отнести к классу микро-ПЛК. Так, в нескольких тестовых проектах на нашем контроллере реализовано подключение около 100 датчиков и исполнительных устройств, таких как термометры сопротивления и термопары, датчики давления и расходомеры, лампы индикации и контакты пускателей, управляющих насосами, клапанами и ТЭНами.

Очевидно, что при большом количестве датчиков и исполнительных механизмов необходимо использовать дополнительные модули расширения. При подборе контроллера ОВЕН вам нужно оценить необходимое число каналов измерения и управления и выбрать тип лицензии («L» или «M»), которая определяет количество обрабатываемых сигналов. Лицензия «L» ограничивает объём памяти ввода/вывода, достаточной для обработки не более 70 аналоговых сигналов. Каждый аналоговый сигнал занимает объём, достаточный для обработки 16 дискретных сигналов. При наличии лицензии «M» количество каналов ограничено лишь возможностями ОВЕН ПЛК. Такой контроллер производится на заказ и стоит дороже.

Любой ПЛК обладает определённым количеством интерфейсов и поддерживает протоколы сетевого обмена. Количество интерфейсов и протоколов при необходимости может быть увеличено с помощью коммуникационных модулей. На базе контроллера ОВЕН можно построить распределённую систему управления с помощью предусмотренных в головном модуле последовательных интерфейсов RS-232 и RS-485, а также Ethernet. ОВЕН ПЛК поддерживает наиболее распространённые протоколы ModBus (ASCII/RTU/TCP), TCP/IP, UDP, DCON, Gateway, а также протокол ОВЕН (АиП, № 1, 2007, стр. 12–15). Последний позволяет подключать к ПЛК приборы ОВЕН, имеющие интерфейс RS-485, например, измеритель-регулятор ОВЕН ТРМ138. В дальнейшем планируется поддержка и других распространённых промышленных сетей. Таким образом инженер, решивший использовать ПЛК в своей системе автоматизации, получает мощное, гибко настраиваемое и универсальное устройство.

О среде программирования

Перейдём к среде программирования. Многие производители ПЛК предлагают свою среду программирования. Международной Электротехнической Комиссией (МЭК) разработан и широко используется стандарт МЭК-61131-3 на средства программирования ПЛК. Это означает, что научившись программировать контроллер одного производителя (а этому можно научиться на специализированных курсах, о которых читайте в этом номере на стр. 5), вы сможете быстро разобраться и с другими ПЛК. В компании ОВЕН было принято решение использовать одну из наиболее распространённых в мире сред программирования CoDeSys (рис. 2). Она разработана немецкой компанией **3S-software** и применяется несколькими десятками производителей ПЛК, что, несомненно, характеризует её высокое качество и удобство в использовании. Поэтому, написав программу в CoDeSys для ПЛК Wago или Moeller, использующих эту же среду, вы сможете практически без изменений перенести её в ОВЕН ПЛК и наоборот.

Поговорим немного о том, как же всё-таки программируются контроллеры. Стандарт МЭК, о котором упоминалось выше, определил пять так называемых языков программирования, то есть пять правил представления той информации, которую вы заносите в ПЛК. Тут каждый может выбрать язык на свой вкус и под свою задачу, так как ОВЕН ПЛК благодаря CoDeSys «понимает» их все.

Для тех, кто часто сталкивается с релейными диаграммами, например, в системах защит котельного оборудования, будет удобен язык LD (рис. 3 а). Он по сути повторяет принципы построения тех релейных схем, с которыми вы не раз работали. Программа состоит из набора контактов и катушек, а также блоков с простыми функциями, описание работы которых вы сможете легко найти в документации и Help-файлах. Они реализуют арифметические действия, компараторы, счётчики, таймеры, логические операции и многое другое. Собрав необходимую логическую последовательность, вы сможете коммутировать между собой входную и выходную шины, расположенные на экране вертикально слева и справа.

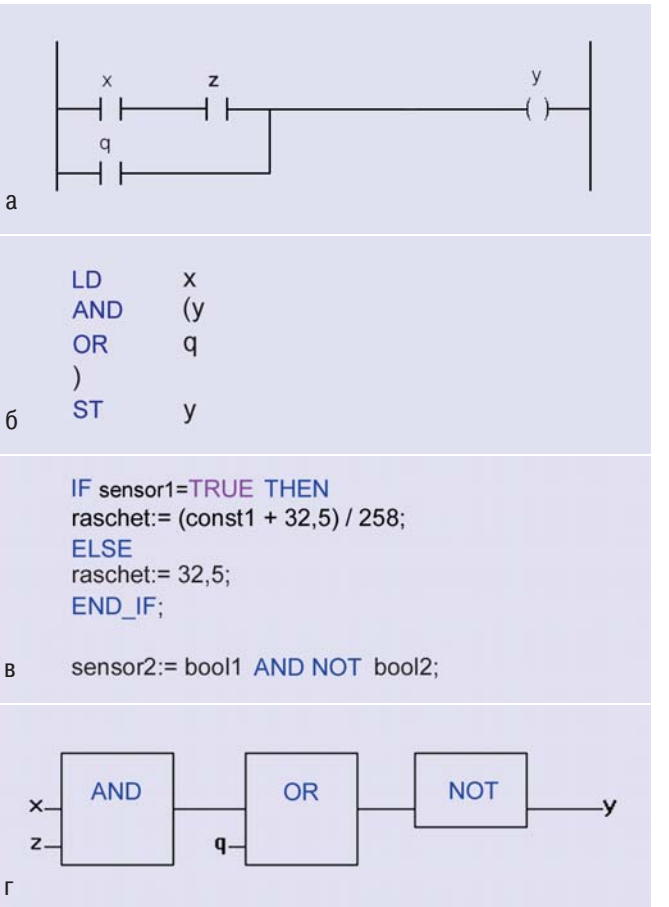

Рис. 3. Примеры программ на языках: а) LD; б) IL; в) ST; г) FBD

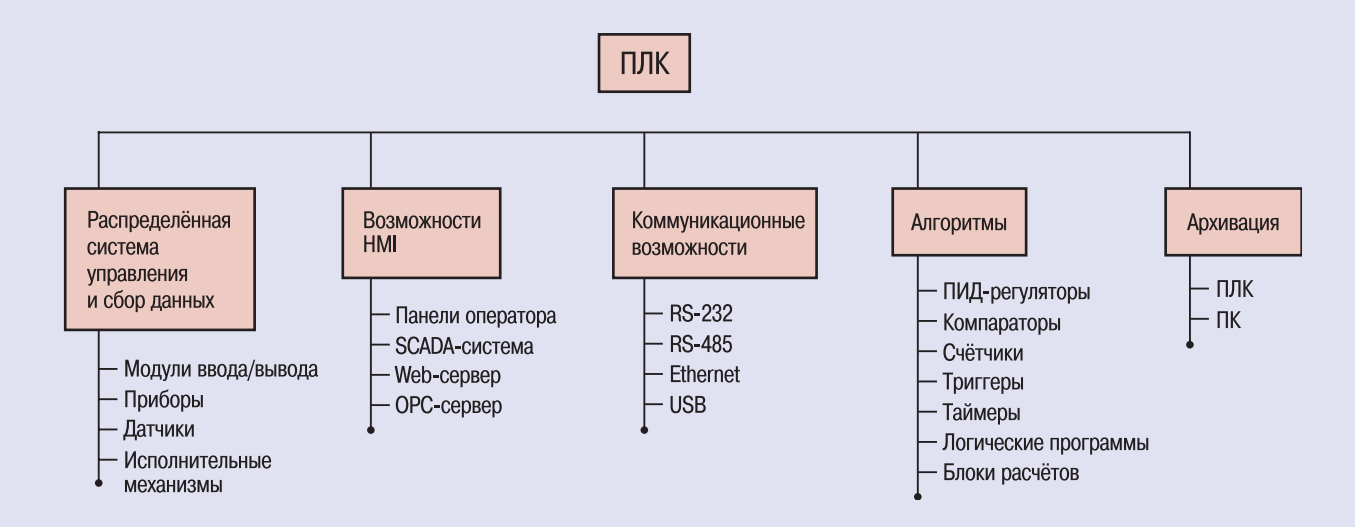

Рис. 5. Функциональные возможности программируемых логических контроллеров

Специалистам, программировавшим на ассемблере, покажется знакомым язык инструкций IL (рис. 3 б). В него заложены схожие принципы формирования программ. LD и IL, являясь наиболее распространёнными языками программирования, используются в контроллерах практически всех производителей. Интуитивно понятный LD и широко распространённый благодаря своему предшественнику IL позволяют легко создавать простые логические программы.

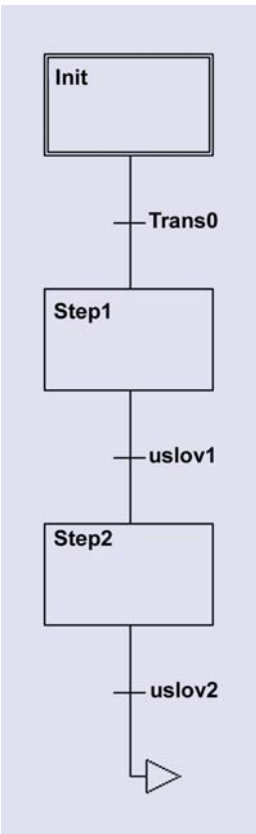

Рис. 4. Пример программы на языке SFC

Для более сложных проектов имеет смысл внимательно присмотреться к языку ST (рис. 3 в). Он является аналогом языков высокого уровня (C, Pascal) и покажется наиболее функциональным для профессиональных программистов. Описание сложных алгоритмов, циклов и логико-математических преобразований лучше всего доверить именно ему. Кроме того, ST очень удобен при работе с аналоговыми сигналами и числами с плавающей точкой.

Язык функциональных блоков FBD (рис. 3 г) и его развитие CFC похожи на схемы логических элементов И, ИЛИ, НЕ, триггеров, таймеров и удобны для специалистов, ранее проектировавших системы из микросхем простой логики. Функциональные блоки реализуют внутри себя определённые функции управления, математические и логические операции, операции сравнения и другие алгоритмы. В CoDeSys предусмотрены все распространённые блоки, кроме того, пользователь может создать свои собственные элементы FBD. Такие блоки позволяют наглядно отображать взаимодействие между собой двигателей, насосов, клапанов и т.п.

Наконец, язык SFC (рис. 4) чрезвычайно удобен для создания программ работы автомата. Он позволяет описать отдельные шаги программы, например, выдержку параметров необходимое количество времени или выход на заданное значение, определить условия перехода на следующий шаг, выбрать параметры технологического цикла.

Тем же, кто в процессе своей профессиональной деятельности пока не сталкивался с программированием, не стоит отчаиваться. Вы также сможете использовать ПЛК в своих системах автоматизации, для этого вам стоит принять участие в обучающих семинарах, подготовленных компанией ОВЕН.

Выбор за вами

Как мы показали, современное средство автоматизации – ПЛК – обладает огромными возможностями (рис. 5). Добавим к сказанному: контроллеры могут не только связываться с другими управляющими системами, но также формировать отчёт о работе, диагностировать свои ошибки, а также ошибки в работе оборудования или протекания процесса. Они используются для построения узлов как локальной автоматики, так и систем распределённого ввода/вывода с организацией обмена данными по сети. Выбор наиболее подходящего ПЛК и оценка целесообразности его использования для конкретного проекта зависит от множества показателей. Для начала вам потребуется схема производственного процесса. Схема поможет определить требования к расположению аппаратуры, а также оценить количество модулей расширения дискретных или аналоговых входов-выходов. В заключение кратко перечислим, что же даёт применение ПЛК:

- экономию человеческих ресурсов, так как внедрение системы на основе ПЛК позволяет значительно сократить количество обслуживающего персонала;
- оперативный контроль оборудования;
- предупреждение возможных аварийных ситуаций;
- снижение затрат на электроэнергию, теплоснабжение и водоснабжение за счёт улучшения качества регулирования;
- увеличение срока службы технологического оборудования за счёт его стабильной работы;
- возможность масштабирования технологического процесса. ■