УДК 681.3

В.А. ТАГАКОВ, студент гр. ЭАб-131, (КузГТУ)
Научный руководитель Н.М. ШАУЛЕВА, к.т.н., доцент (КузГТУ)
г. Кемерово

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЛЕР

Программируемый логический контроллер (сокращенно, ПЛК) - электронный компонент, применяемый в современных системах автоматизации. Программируемые логические контроллеры используются главным образом при автоматизации промышленных и производственных процессов. ПЛК различных типов также применяются для организации автоматизированного управления системами вентиляции и кондиционирования, для поддержания заданного температурного режима в помещении и т.д. Применение логических контроллеров позволяет создать практически полностью автономную систему управления, осуществляющую свою деятельность с учетом свойств, характеристик и состояния контролируемого объекта. Участие оператора сводится к общему наблюдению за процессом управления и, при необходимости - изменению заданной программы работы.

Контроллеры ПЛК относятся к категории устройств реального времени и обладают целым рядом существенных отличий от оборудования со сходными назначением и архитектурой. В частности, главным отличием программируемых логических контроллеров от обычных компьютеров является развитая система обработки входящих и исходящих сигналов исполнительных механизмов и различных датчиков; главным отличием от встраиваемых систем управления - схема монтажа, отдельного от объекта управления.

Первые логические контроллеры представляли собой достаточно крупногабаритные системы, состоящие из соединенных между собой контактов и реле. Схема функционирования этих устройств задавалась еще на стадии проектирования и впоследствии не могла быть изменена.

На данный момент существует много фирм, производящие ПЛК. Однако наличие различных ПЛК ставит следующий вопрос: как выбрать из этого обилия необходимый контроллер? Большинству потребителей требуется не превосходство одной какой-то характеристики, а некая интегральная оценка, позволяющая сравнить ПЛК по совокупности характеристик и свойств. А это уже отдельная проблема.

Advantech. Контроллеры и модули ввода / вывода

Тайваньская компания Advantech предлагает производит широкую линейку контроллеров и модулей ввода / вывода. Многофункциональные PC-совместимые устройства этой компании имеют широкие возможности и могут быть использованы как для простых задач автоматизации, так и для высокоответственных приложений с высоким быстродействием.

ICP DAS

Компания ICP DAS выпускает ПЛК и модули ввода-вывода широко известных в России серий I-7000, I-8000, uPAC, WinCon, WinPAC, XPAC, iPAC и т.д.

ПТК КОНТАР производства МЗТА

ПТК КОНТАР предназначен для автоматического управления, сбора и передачи информации, а также дистанционного управления и диспетчеризации технологических процессов в ЖКХ и промышленности. КОНТАР обеспечивает сбор информации от разнообразных источников, используемых на объекте (датчики температуры, давления, расхода, тепло-, водо- и электросчетчики и т.п.) и передачу ее на верхний уровень. Возможно также и полностью автономное применение аппаратуры комплекса в виде отдельных модулей.

Контроллеры ОВЕН (ПЛК ОВЕН)

Компания ОВЕН уже более 15 лет производит широкий ряд приборов первичной автоматики. Компания ОВЕН в 2005 году начала разработку управляющих контроллеров для широкого применения. В них использовалась современная элементная база и с самого начала закладывались мощные аппаратные ресурсы и широкие программные возможности.

Контроллеры Сегнетикс

Российская компания «Сегнетикс» (Segnetics) производит три линейки контроллеров. Первая линейка - SMH2010 - универсальные панельные контроллеры для автоматизации широкого спектра объектов в области ЖКХ, автоматизации зданий и промышленности. Вторая линейка предназначена для автоматизации систем вентиляции - Pixel. И, наконец, третья линейка - SMH 2G - второе поколение панельных ПЛК, предназначенных для автоматизации инженерных систем зданий и технологических процессов в промышленности.

ПЛК (PLC) производства Mitsubishi Electric

Разработка и производство программируемых логических контроллеров является одним из приоритетных направлений деятельности компании Mitsubishi Electric в области промышленной автоматизации.

Архитектура ПЛК

Как правило, многие контроллеры имеют закрытую структуру, т.е. программируются софтом от производителя ПЛК. Так, например, ПЛК Сименс программируются только с помощью Step7, Step7 Microwin или Logo Comfort, а ПЛК Шнейдер программируются только с помощью Unity или Concept.
Закрытую структуру ПЛК имеют контроллеры Мицубиши, Омрон, ABB, GE Fanuc и многие другие. Практически все приличные фирмы создают закрытые протоколы и системы с платной средой разработки.

Несмотря на это существуют программируемые логические контроллеры с открытыми или полуоткрытыми платформами, на них предустановленны та-

кие ОС, как WindowsCE, VxWorks, Linux, либо они основываются на процессорах фирм Моторола, Интел, Инфинеон, Атмел, Хитачи, PowerPC и др. Такие ПЛК могут программироваться различным ПО, например, CoDeSys. Пример: ПЛК - Овен ПЛК или ADAM.

Несмотря на разнообразие программного обеспечения и реализаций ПЛК, языки программирования ограничены стандартом МЭК 61131-3. Это сделано не из праздной необходимости все унифицировать, а более с целью сохранить некоторые стандартные подходы к программированию контроллеров. Наиболее выделяются пять видов языков программирования:

LD (LAD, ladder diagram, по немецки: KOP, kontakt plan, по-русски: РКС, релейно-контакторная схема, контактный план, лестничная диаграмма) 45.50%

FBD (functional block diagram, диаграмма функциональных блоков) 24.64%

IL (instruction list, STL, statement list, язык инструкций; очень похож на ассемблер, но очень своеобразен) 8.53%

SFC (series functional charts, последовательные функциональные диаграммы, язык графов) 0.47%

В процентах указаны результаты голосования, проведенного на инженерном проекте (участие приняло более 200 человек). Которые показывают предпочтения практически половины аудитории к РКС (LAD, LD), что он заслужил своей наглядностью и легким созданием понятных широкой аудитории алгоритмов. Но все же он не занял абсолютное большинство, что означает необходимость рассмотрения производителями программируемых логических контроллеров поддержки и других языков.

Наименьшее количество голосов получил SFC, широкое применение которого существует на начальной станции проектирование (на бумаге), наверно многие специалисты вспомнят простыни алгоритмов «математики» различных установок. Редкое настоящее его использование вызвано развитием FBD, где можно использовать уже готовый блок либо создать свой, а не расписывать алгоритм отдельной функции в общем коде.

Функции ПЛК

Процесс выбора ПЛК не так прост. Тем не менее, некоторые свойства и функции были названы очень важными при определении, рекомендации и/или покупке ПЛК. На первое место в своем хит-параде участники опроса поставили встроенные коммуникационные возможности. Другими характеристиками, выстроенными в порядке убывания значимости, являются: возможности ПИД-регулирования, малое время цикла, объем доступной памяти, поддержка функций управления перемещением, съемные картриджи памяти и беспроводные технологии.

Какие же функции должно реализовывать приобретаемое оборудование? Важнейшие указаны ниже (в порядке убывания значимости):

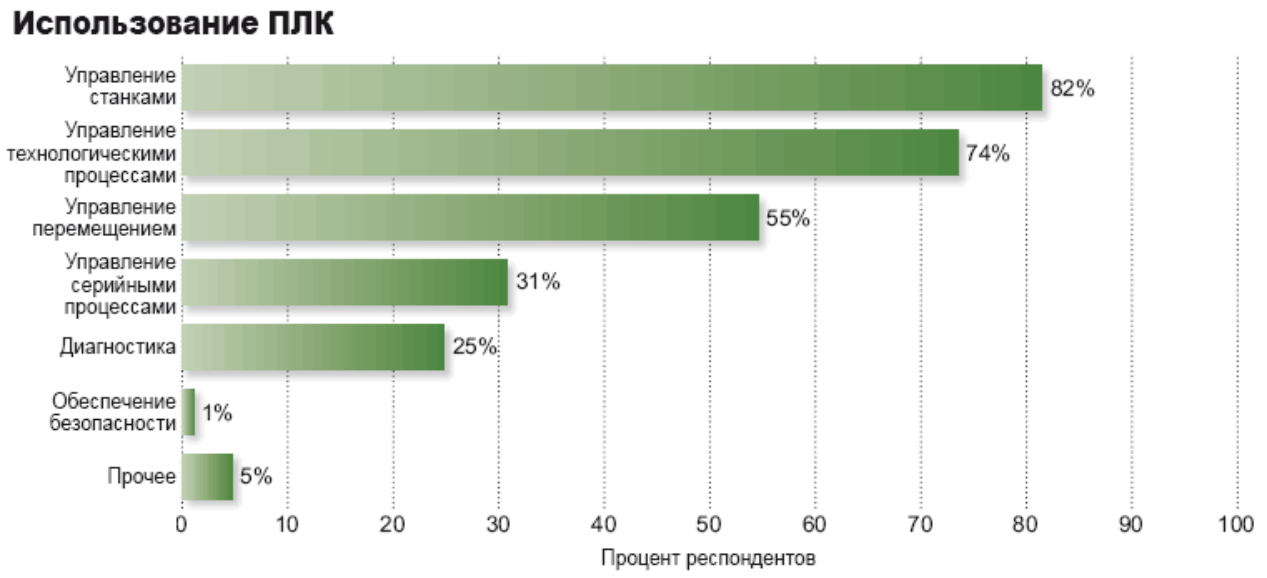
- Универсальная среда программирования для различных аппаратных платформ
- ПЛК с системами распределенного ввода/вывода
- ПЛК со встроенными модулями ввода /вывода

- Связь ПЛК с ПК
- Дублирование процессора и модулей ввода/вывода
- Микро ПЛК
- ПЛК с поддержкой web-технологий, включая оповещение по телефону/электронной почте
- ПЛК со встроенными микропроцессорами PC
- нано ПЛК
- высоконадежные PC-контроллеры с открытой архитектурой
- Переносные устройства программирования
-

Сферы использования

Сферы использования ПЛК в полной мере отражают отрасли применения систем автоматизации. Как и ожидалось, управление станками (82 %) все еще самая распространенная сфера применения. Управление процессом (74 %), управление движением (55 %), управление периодическими процессами (31 %), диагностические приложения (25 %). Реже всего PLC используются для обеспечения безопасности производства (1 %).

Методы коммуникации с другими системами управления являются главным показателем гибкости современного ПЛК. Как говорят участники, сетевые протоколы используются в 69 % установленных ПЛК, оставшиеся 31 % используются как автономные приборы. Большинство подключенных к сети контроллеров обменивается информацией с персональными компьютерами и PAC-контроллерами и столько же связано с другими ПЛК. Чуть больше 5 % устройств используется в распределенных системах управления.



Источник: Control Engineering и Reed Research

Спектр продукции, предлагаемой сегодня, чрезвычайно широк. В Табл. 1 приведены некоторые характеристики ПЛК различных фирм, наиболее распространенных в России. В четырех последних строках указаны параметры для

модулей дискретного ввода-вывода. Все они построены по магистрально-модульному принципу, монтируются на панель или DIN-рейку, работают от напряжения +24 В, поддерживают протоколы обмена Fieldbus, имеют широкий набор модулей:

Таблица 1 Характеристики ПЛК

Тип ПЛК	SYSMAC CQM1	SYSMAC C200H_	SMART 2	ADAM 5510	SIMATIC S7-300	DL 205	SLC 500
Фирма-производитель	Omron	Omron	PEP	Advantech	Siemens	PLCDirect	Allen-Bradley
Страна		Япония	Германия	США	Германия	США	США
Диапазон температуры (С)	0 +55	0 +55	-40 +80	-10 +70	-25 +60	0 +60	0 +55
Влажность воздуха (%)	10 - 90	10 - 90	5 - 95	5 - 95	5 - 95	5 - 95	5 - 95
Гарантийный срок (лет)	3	3	2	1	1	1	1
Номенклатура (Шт)	42	87	18	12	45	30	80
Кол-во модулей в каркасе (шт)	до 11	3/5/8//10	до14	4	до8	3/4/6/9	4/7/10/13
Кол-во каналов в модуле	8/16/32	8/16/32/64	8	16	8/16/32	4/8/12/16	8/16/32
Размеры модуля (мм)	110*32*107	130*32*118	78*31*70	110*31*75	125*40*120	90*28*75	140*35*145
Вес модуля (г)	160 - 230	180 - 300	40 - 70	65 - 95	190 - 300	65 - 80	190 - 30
Мощность потребления(Вт)	0,85 - 1,2	0,24 - 1,3	0,1 - 0,27	0,25 - 0,3	0,6 - 2,0	0,5 - 1,0	0,5 - 2,2

Основное преимущество ПЛК, создавшее их огромное распространение, является в том, что один маленький механизм может заменить огромное количество электромеханических реле. Дополнительное преимущество в том, что функции логических контроллеров реализуются не аппаратно, а программно, что позволяет постоянно адаптировать их к работе в новых условиях с минимальными усилиями и затратами.

Применение ПЛК гарантирует высокую надёжность, простое копирование и работу систем управления, форсирует монтаж и наладку оборудования, предоставляет возможность быстрого обновления алгоритмов управления (в том числе и на работающем оборудовании).