

КАК УСТРОЕН ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОНТРОЛЛЕР?

Акишин Сергей Васильевич

студент

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, Саранск

Аннотация. В статье представлены сведения о назначении промышленного контроллера. Так же рассматриваются особенности его построения, устройства и основные характеристики модулей.

Ключевые слова: промышленный контроллер, микропроцессор, управление, технологический процесс, модуль.

WHAT IS THE STRUCTURE OF THE INDUSTRIAL CONTROLLER?

Akishin Sergey Vasilievich

student

Ogarev Mordovia State University, Saransk

Abstract. This article provides information on the appointment of an industrial controller; the features of its construction, the device and the main characteristics of the modules.

Keywords: industrial controller, microprocessor, control, workflow module.

Конвейерная лента, промышленный миксер, асинхронный двигатель постоянного тока, плавильная печь, пресс – все это элементы различных технологических процессов на предприятиях. Казалось бы, что общего между этим оборудованием, которое различно по устройству, назначению и выполняемым функциям? Не смотря на существенные различия в промышленных механизмах, их общей чертой является одна из важнейших задач производства – управление. На сегодняшний день основной спектр задач управления технологическими процессами возложен на промышленный контроллер.

Первые представители этого семейства технических средств были изобретены в США в 1977 г., в СССР первые контроллеры появились в 1978 г. Эти устройства заменили устаревшие схемы так называемой «релейной логики», которые были крайне ненадежны, сложны в разработке и монтаже, а так же занимали немалое пространство. Производители сразу же оценили возможности контроллеров и взяли их на вооружение.

Итак, что же подразумевается под понятием «промышленный контроллер»? Это микропроцессорное устройство, содержащее в себе комплекс аппаратных и программных средств и управляющее технологическим оборудованием, на основе информации получаемой с датчиков. Попробуем более детально разобраться с устройством промышленного контроллера, который включает в себя:

- процессорный модуль;
- модули ввода;
- модули вывода;
- специальные модули;
- коммуникационные модули.

Рассмотрим каждый модуль более детально.

Основной частью контроллера является процессорный модуль, состоящий из процессора, ОЗУ, ПЗУ, сторожевого таймера и часов реаль-

ного времени. Здесь можно провести некую аналогию с устройством персонального компьютера. Процессор, устанавливаемый в контроллер, обладает теми же характеристиками – архитектура, разрядность, тактовая частота, наличие операций с плавающей точкой. Однако, развитие контроллерных микропроцессоров отстает от развития микропроцессоров персональных компьютеров, т.к. в отличие от ПК, у контроллеров довольно малый рынок сбыта, что не позволяет окупить разработку нового ядра процессорного модуля. Несмотря на отсталость, эти микропроцессоры отличаются повышенной эффективностью и надежностью в связи с простотой исполнения. К тому же выпуск БИС этих микропроцессоров поставлен на поток, а серийное производство всегда удешевляет продукцию.

В промышленных контроллерах, так же как и в ПК есть память. Её емкость определяется количеством тэгов, которые могут быть обработаны в процессе работы. Здесь, как и в компьютерах ПЗУ используется для хранения редко изменяемой информации (системное программное обеспечение, прикладная программа), ОЗУ – содержит информацию, которая многократно перезаписывается в процессе работы (значения переменных, результаты вычислений).

Часы реального времени чаще всего используются в процессах, которые подразумевают привязку к астрономическому времени. Они представляют собой кварцевые часы, которые питаются от батареи.

Сторожевой таймер – это особый счетчик, который отсчитывает импульсы тактового генератора процессора. В штатном режиме счетчик периодически сбрасывается, начиная новый отсчет. Если же, процессор завис или случилась иная неисправность, сторожевой таймер досчитывает до определенного порога и сбрасывает зависший процессор.

Модули ввода отвечают за передачу информации от датчиков в процессорный модуль контроллера. Они имеют свой собственный микропроцессор. Такое решение позволило освободить центральное ядро

от решения задач передачи данных. Микропроцессор модулей ввода выполняет непрерывный опрос каналов и помещает полученные данные в буфер. После поступления команды считывания, он загружает полученные в последнем цикле данные в ОЗУ. Модули ввода имеют различные входы. Они бывают дискретными, аналоговыми и специальными. Дискретные входы способны принимать двоичный сигнал. К ним чаще всего подключаются кнопки, контакты реле и т.д. Аналоговые входы способны принимать аналоговый электрический сигнал, который отражает уровень напряжения или тока, которые соответствуют некой физической величине, преобразованной датчиком. Т.к. контроллер является цифровым устройством, аналоговые входы содержат блоки аналого-цифровых преобразователей. Аналоговые входы унифицированы по значению входных токов и напряжений в соответствии с наиболее распространёнными выходными сигналами датчиков. Так, например, стандартными значениями напряжения являются: ± 10 В, $0 \dots +10$ В; для тока: $0 \dots 20$ мА, $4 \dots 20$ мА. Специализированные входы применяются для решения специфических задач. Например, когда обработка некоторого сигнала затруднена и занимает значительный промежуток времени. Чаще всего специализированные входы применяются для измерения длительности, детектирования фронтов и счета импульсов, а так же работы с широтно-импульсной модуляцией.

Модули вывода, как и модули ввода, имеют свой собственный микроконтроллер. Однако все действия происходят наоборот – данные из памяти выгружаются на соответствующие выходы. Существуют дискретные, аналоговые и специальные выходы. Дискретные выходы способны выдавать бинарный электрический сигнал. К ним чаще всего подключаются лампы, реле, индикаторы и т.д. Аналоговые выходы настраиваются на выдачу электрического сигнала некоторой величины, представленной током или напряжением. Оборудованы собственными цифро-аналоговыми преобразователями. Диапазоны выдаваемых токов и

напряжений аналогичны входам. Специальные выходы формируют частотно-импульсные и широтно-импульсные сигналы.

Специальные модули существуют для работы с конкретным перечнем технических средств. Их микропроцессор осуществляет специализированную программу, что позволяет разгрузить центральный процессор от выполнения этих задач. Такими модулями могут быть модули управления системой взвешивания, включающие в себя систему по сбору данных с датчиков массы и управлению процессом взвешивания. Так же существуют модули, которые способны мониторить параметры электрических сетей. Они осуществляют группу измерений и расчетов таких величин, как мощность, фаза, частота, сила тока, напряжение и многое другое.

Развитие производства подтолкнуло разработчиков к созданию целых сетей из промышленных контроллеров. Они расположены на различных станках, агрегатах, управляют тысячами процессов. В таких сетях необходимо организовать непрерывный обмен данными между контроллерами для синхронизации их работы, диспетчеризации данных и т.д. Общей сетью все контроллеры объединяют специальные модули, которые называются коммуникационными. Они реализуют протоколы обмена данными и пересылают их между собой [1].

Модульная организация контроллеров расширила области применения и позволила унифицировать данное устройство. Каждый конкретный производитель может по своему желанию в зависимости от решаемой задачи собрать свою собственную систему управления набором из различных модулей. Стоит заметить простоту программирования промышленных контроллеров. Языки стандарта МЭК 61131-3 адаптированы на инженера, понимающего технологический процесс [2]. Такой подход к решению проблем управления производством позволил исключить из системы отдельного программиста, разбирающегося в распространённых языках, но плохо понимающего технологический процесс. Это упростило и удешевило процесс построения промышленных систем.

Список использованных источников

1. Шишов О.В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации. 2015. 468 с.
2. Руководство пользователя по программированию ПЛК в CoDeSys 2.3. ПК Пролог, 2008. 452 с.