Управление движением и позиционированием шагового двигателя с применением SCADA ZETView

А.А. Красовский, А.Ю. Антонов
(ЗАО "Электронные технологии и метрологические системы")

Рассмотрена задача управления движением и позиционированием шагового двигателя при различных режимах работы, реализованная на базе аппаратного и программного обеспечения ZETLab и ZETView.

Ключевые слова: шаговый двигатель, SCADA, системы автоматического управления.

В современном мире системы автоматического управления и контроля применяются практически везде, и сложно найти область человеческой деятельности, в которой нет необходимости автоматизировать тот или иной процесс. В области управления движением, перемещением и позиционированием можно выделить множество объектов исследования, к каждому из которых требуется свой подход, например, управление скоростью вращения электрических приводов, точное позиционирование якоря шаговых двигателей с целью применения в точных системах автоматики и др.

В связи с обширными интересами специалистов в области управления движением шаговых двигателей и их точным позиционированием рассмотрим задачу создания универсальной модульной системы, которая могла бы задавать различные режимы работы двигателя и воздействовать на него через организованные обратные связи на основе аппаратного и программного обеспечения ZETLab и ZETView (рис. 1).

Для сбора информации с объекта используются различные датчики, которые воспринимают внешнее воздействие и в качестве выходного значения выдают электрический потенциал, поступающий на модуль сбора данных. Последний представляет собой непростое устройство, состоящее из кодека, выполняющего предварительную обработку сигнала, и АЦП. Данные в цифровом виде передаются в цифровой сигнальный процессор и в линию связи для последующей математической обработки. Прохождение сигналов и координация работы модуля сбора данных обеспечивается встроенным микроконтроллером. Сигналы модуля сбора данных по линии передачи данных поступают в блок управления. В качестве основных линий передачи данных могут использоваться следующие шины: RS-232/485, USB, Ethernet, Bluetooth, Wi-Fi и др.

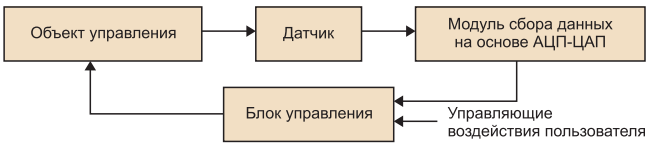

Рис. 1. Общая схема универсальной измерительной и управляющей системы

Вся последующая математическая обработка сигналов производится в блоке управления на микроконтроллере или обычном ПК. Именно здесь происходит программная реализация алгоритма управления и последующая выработка управляющего на объект управления.

Для создания системы управления в качестве объекта управления будет использован шаговый двигатель фирмы Sankyo типа MSJE200A53, который является униполярным шаговым двигателем с постоянными магнитами, имеющим две независимые обмотки и 5 выводов от них. Поскольку схема должна иметь четыре простых ключа, которые должны подавать напряжение питания на концы обмоток электродвигателя, то достаточно использовать интегральную микросхему типа ULN2003, состоящую из набора мощных составных ключей с защитными диодами на выходе. Наличие защитных диодов в микросхеме ULN2003 позволит подключать индуктивные нагрузки без дополнительной защиты от выбросов обратного напряжения.

Для подачи управляющих импульсов на 1...4 входы микросхемы, воспользуемся модулем АЦП-ЦАП ZET210, имеющим также цифровой порт. Выходы цифрового порта ZET210 соответствуют стандарту TTL 3.3 В, что вполне достаточно для переключения ключей управления при питании электродвигателя и микросхемы ULN2003 напряжением 12 В. Схема системы управления шаговым двигателем представлена на рис. 2.

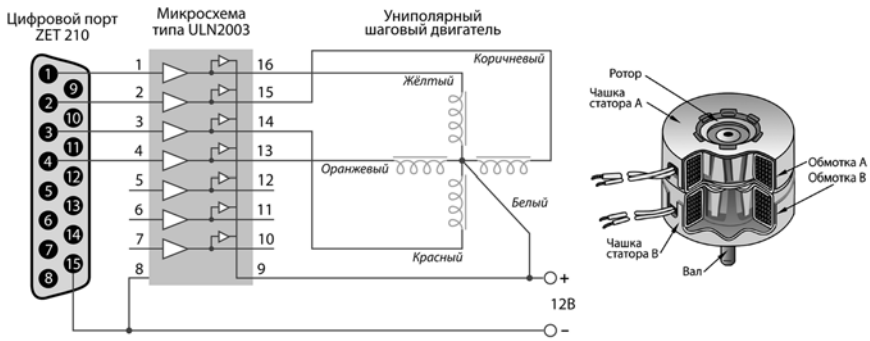

Рис. 2. Схема системы управления шаговым двигателем

Для системы управления шаговым двигателем могут использоваться датчики:

- потенциометр – в качестве датчика положения магнитных полюсов шагового двигателя (анализируя показания потенциометра можно управлять шаговым двигателем с высокой точностью);
- датчик оборотов – в качестве датчика слежения за числом оборотов, совершенным шаговым двигателем при работе в непрерывном режиме вращения.

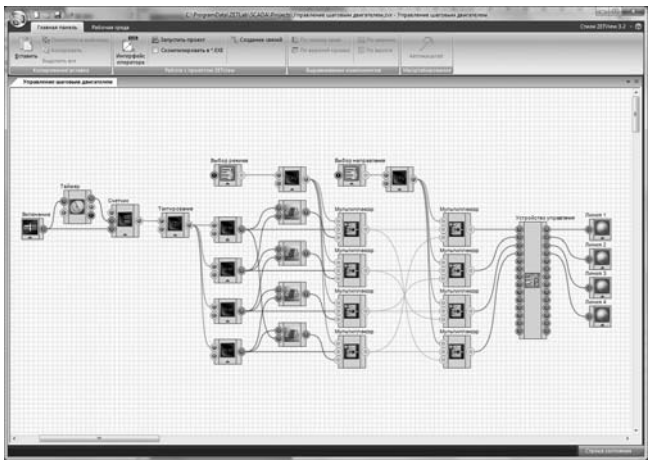

Рис. 3. Логика работы системы управления шаговым двигателем в SCADA-проекте ZETView

Большой динамический диапазон входных каналов ZET210 освобождает пользователя от переключения коэффициентов усиления, что может понадобиться при подключении различных типов датчиков. Модуль функционирует в режиме непрерывного ввода/вывода аналоговых и цифровых сигналов в память ПК с возможностью цифровой обработки сигналов. Оцифровывание выбранных каналов происходит последовательной коммутацией ключей с использованием одного АЦП. В модуле используется АЦП последовательного приближения. Модуль АЦП предназначен для оцифровки сигналов постоянного уровня и переменного напряжения. К одному компьютеру можно подключать несколько различных модулей АЦП-ЦАП, что позволяет создавать мобильные измерительные комплексы.

В качестве программной составляющей проекта будем использовать SCADA-систему ZETView – высокоэффективную среду графического программирования, в которой можно создавать гибкие и масштабируемые приложения измерений, управления и тестирования с минимальными временными и финансовыми затратами. SCADA-система ZETView используется для сбора и обработки данных от устройств, подключенных к ПК (анализаторы спектра, платы АЦП-ЦАП, мультиметры). Также система предназначена для автоматизации управления ТП.

Для реализации алгоритма управления шаговым двигателем при помощи программных блоков ZETView создается проект для управления устройством, в котором имеется возможность задавать режимы вращения вала, изменять скорость движения, а также делать реверс. Использование SCADA позволяет пользователю редактировать как логику автоматизации процесса измерения и управления, так и внешний вид оператора для адаптации под себя, если это необходимо.

Логическая схема работы системы управления, перенесенная на SCADA-проект "Управление шаговым двигателем" состоит из различных блоков, соединенных между собой линиями связи. Ключевым блоком в схеме является "Устройство управления", которое организует связь между пользователем, задающим управляющие воздействия и объектом. Реализованная схема представлена на рис. 3.

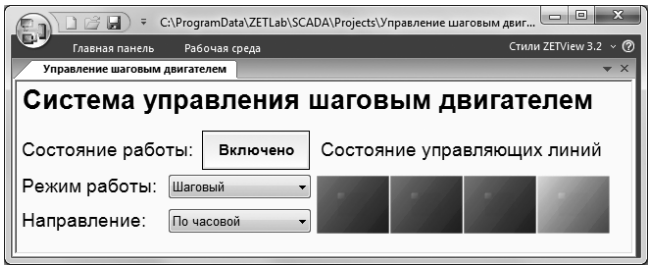

Рис. 4. Пользовательский интерфейс системы управления шаговым двигателем в SCADA-системе ZETView

В проект входят несколько типов блоков:

- управления, через которые оператор задает управляющие воздействия (начало работы, выбор направления вращения, скорости вращения, режима вращения и т.д.);
- индикации, использующиеся для отображения различных состояний процесса;
- математической и логической обработки – промежуточные вспомогательные элементы, через которые реализуются алгоритмы управления;
- аппаратной привязки – элементы, через которые происходит связь с аппаратным обеспечением системы (цифровые порты, измерительные каналы, каналы цифро-аналоговых преобразователей и т.д.).

Последним шагом перед эксплуатацией системы является настройка пользовательского интерфейса. Пользовательский интерфейс, заложенный в предлагаемой программе управления, изображен на рис. 4. У оператора есть возможность запуска алгоритма управления шаговым двигателем при помощи соответствующей кнопки, выбора направления движения вала, режима вращения при помощи комбинированных списков, а также просмотра состояния линий управляющего устройства (модуля управления – цифрового порта ZET210) через индикаторы.

В SCADA-системе ZETView существует множество инструментов для расширения и наращивания существующей программы управления шаговым двигателем. Конечный пользователь может дополнить логику работы системы управления и организовать удобный интерфейс. Широкое применение реализованной системы управления можно обозначить, например, в машинах и механизмах, работающих в старт-стоповом режиме, или в приводах непрерывного движения, используемых для автоматизации ТП, в том числе в электронной промышленности. В то же время за счет наличия обратной связи можно реализовывать различные алгоритмы управления, например ПИД-регулирование.

Красовский Андрей Александрович *– начальник ОИТ,*
Антонов Андрей Юрьевич *– программист ЗАО "Электронные технологии и метрологические системы".*
Контактный телефон (926) 544-00-78. E-mail: krasovskiy@zetms.ru, info@zetms.ru http://www.zetms.ru