

Совершенно нетрудно записать уравнение этой же кривой (260 В) в старой (см.рис.1) не видоизменённой системе координат

$$I_{xx} = 1/(0,22 \cdot (\omega_1 - 150)/50 - 2,77)^{2,026} + 0,0035, \text{ А} \quad (4).$$

Литература.

1. А.с.1517071 СССР, МКИ Н 01 F 29/14. Регулируемое трансформаторное устройство.
2. Р.Рыжкович. ЭВМ должна считать, а не в игрушки играть./ Радиолюбитель. Ваш компьютер. - 1997. - Март.

О ВЫБОРЕ ДАТЧИКА ДЛЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО КОНТРОЛЛЕРА ЭЛЕКТРОПРИВОДА

М.В. Михалевский

Научный руководитель - А.С. Михалев
Белорусский государственный университет

Ранее [1] предложена и теоретически обоснована идея создания унифицированных аппаратных средств, реализующих управление приводами различных типов с различным количеством фаз и пар полюсов. Не останавливаясь на теоретическом обосновании такой возможности, кратко опишем схему предлагавшегося универсального контроллера.

Контроллер (рис.1) построен по схеме с общей системной магистралью, объединяющей вычислительный блок (ВБ), модуль сопряжения с управляющей ЭВМ, модуль управления приводом (МУП) и полупроводниковый коммутатор.

В состав ВБ входят микропроцессор (МП), оперативное и постоянное запоминающие устройства, а также программируемый таймер (ПТ), предназначенный для организации работы ВБ в реальном масштабе времени. Управление электродвигателем (ЭД) реализуется ВБ с помощью МУП, включающего в себя регистры положения (РП), управляющего воздействия (РУВ) и знаков (РЗ), а также схему управления.

Контроллер работает следующим образом. Инкрементальный датчик (ИД), механически связанный с ротором ЭД, совместно с накапливающим кодирующим преобразователем (НКП) формирует код F положения ротора ЭД, считываемый МП с помощью РП. МП под управлением программы регулятора сравнивает коды Q задания по углу либо скорости двигателя, занесенные в ОЗУ внешней управляющей ЭВМ, рассчитывает код G управляющего воздействия и заносит его в РУВ.

Программа драйвера двигателя, обслуживающая прерывания ПТ, на основе кода F рассчитывает код W скорости как $W(n)=F(n)-F(n-1)$, где $F(n)$, $F(n-1)$ - считанные МП коды F угла соответственно при n-м и (n-1)-м прерываниях МП. Также программно формируются коды V_1 , V_2 , определяющие длительность пребывания вектора магнитного поля статора в соседних ориентациях.

Изменение входных кодов V_1 , V_2 ШИМ позволяет получить любую требуемую ориентацию ИВН, что достигается изменением кодов V_1 , V_2 , формируемых вычислительным блоком, в функции положения F и скорости W ротора ЭД.

В качестве датчика в существующей системе используется инкрементальный датчик BE-178, обеспечивающий 1024 импульса на один оборот, т.е. имеющий разрешающую способность 21'. Для увеличения разрешающей способности в системе используется аппаратное учетверение выходных импульсов датчика, что повышает разрешающую способность до 5'16,4", но несколько усложняет аппаратную часть.

Недостатком инкрементальных датчиков вообще является сложность при определении начальной отсчета или "нулевой" метки. В данном случае это решено путем формирования на датчике

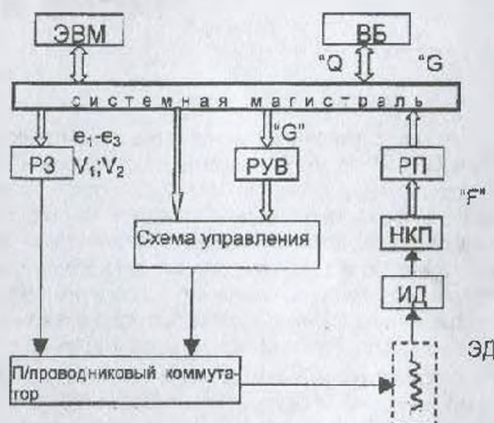


Рис.1Схема универсального контроллера

трех последовательностей импульсов. Одна из них представляет собой последовательность прямоугольных импульсов со скважностью равной двум, имеющая 1024 импульса на оборот. Вторая последовательность – аналогичные импульсы, сдвинутые на $\frac{1}{4}$ периода. Третья последовательность – “нулевая” метка.

Но кроме перечисленных недостатков самого инкрементального датчика, возможно указать также недостатки самой структуры универсального контроллера.

Рассматривая наш универсальный контроллер как часть позиционного следящего электропривода [2], примем за основной параметр, определяющий как структуру позиционной системы, так и состав ее элементов, желаемую точность отработки. В этом случае логичнее рассматривать реакцию на управляющее (регулирующее) воздействие не вала электродвигателя, а самого объекта управления.

Размещая датчик обратной связи на валу двигателя, мы замыкаем контур системы управления, исключая из нее и сам объект управления и механический понижающий редуктор (рис.2). Исключаются, соответственно, и погрешности, вызванные в механической части редуктора.

Таким образом, повышения точности отработки можно достигнуть, переместив датчик обратной связи (в нашем случае по углу или скорости) с вала электродвигателя на вал объекта управления.

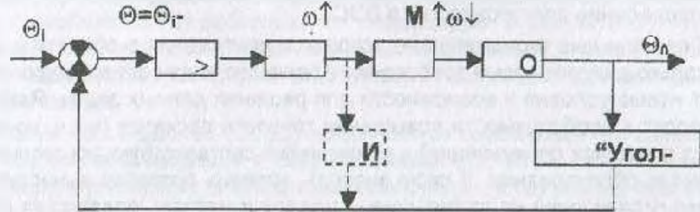


Рис.2 Структура следящей системы управления

Рассмотрим датчики, применение которых возможно в нашей системе. Учитывая недостатки описанных выше инкрементальных, целесообразно рассмотреть позиционные датчики, известные в литературе также как преобразователи угол-код или энкодеры. Преобразование углового перемещения осуществляется в них по принципу считывания кода. На выходе обычно обеспечивается параллельный код Грея.

В качестве основных характеристик датчиков будем рассматривать разрешающую способность и допустимую скорость вращения вала. Разрешающая способность здесь будет определяться уже не количеством импульсов на оборот, а разрядностью датчика. Полагаем допустимую разрешающую способность не менее, чем у используемого ВЕ-178, т.е. для преобразователя угол-код разрядность должна быть не менее, чем 2^{10} . Учитывая размещение датчика на валу объекта управления, требования к максимально допустимой скорости вращения не будут жесткими и не превысят несколько сотен об/мин.

Перечисленным требованиям удовлетворяют, в частности, датчики угол-код, производимые ОАО “Авангард” (Россия). В зависимости от конкретной задачи можно выбрать датчик с разрядностью 2^{12} , 2^{14} , 2^{15} , имеющий соответственно разрешающую способность 5°16,4'; 1°19,1'; 19,8". Максимально допустимая частота вращения вала в данном случае будет равняться 600; 300; 150 оборотов в минуту.

Подводя итог, можно сделать вывод о том, что замена инкрементального датчика преобразователем угол-код позволит упростить аппаратную часть универсального контроллера и улучшит характеристики позиционной следящей системы. Упрощение аппаратной части произойдет за счет исключения схемы определения начала отсчета датчика и накапливающего кодирующего преобразователя. Это позволит подключать новый датчик непосредственно к регистру положения. Кроме того, следствием упрощения схемы универсального контроллера будет повышение надежности его работы.

Но надо признать и тот факт, что применение преобразователя угол-код будет иметь и свои недостатки, хотя и незначительные. Это более высокая, по сравнению с инкрементальным, цена самого датчика и жесткая зависимость допустимой частоты вращения вала от разрешающей способности.

Литература.

1. Михалев А.С., Михалевский М.В. Универсальный контроллер для исполнительных подсистем роботов.- Труды 3 международной научно-практической конференции СИЭТ-2002. Одесса. 2002 г.
2. Бочаров Ю.И. и др. Микропроцессорные системы управления электроприводами.- Л.:ЛПИ, 1988 г.