

МИКРОКОНТРОЛЛЕРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ШАГОВЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ

Войтович Д.Ф.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Институт информационных технологий
г. Минск, Республика Беларусь*

Шпак И.И. – к.т.н., доцент

В докладе рассмотрен комплекс вопросов, связанных со схемотехническим и конструкторским проектированием, а также разработкой алгоритма функционирования и программного обеспечения микропроцессорной системы управления шаговыми двигателями.

Актуальность разработки систем управления шаговыми двигателями обусловлена постоянным совершенствованием, развитием и расширением области применения шаговых двигателей, которые уже давно и успешно применяются в самых разнообразных устройствах [1]. Их можно встретить в дисководах, принтерах, плоттерах, сканерах, факсах, а также в разнообразном промышленном и специальном оборудовании. Системы управления шаговых двигателей должны обеспечивать бесперебойную и точную работу электроприводов различного назначения. Микрошаговый режим позволяет повысить разрешающую способность привода, добиться плавности движения и снизить вибрации шагового двигателя.

Шаговыми называют синхронные двигатели, которые предназначены для преобразования управляющего воздействия, заданного в виде импульсов, в фиксированный угол поворота вала или

фиксированное перемещение (как без датчиков обратной связи, так и с ними). Шаговые двигатели выпускаются мощностью от единиц микроватт до киловатта, т.е. в основном, это микродвигатели малой мощности

Современная система управления шаговых двигателей состоит из контроллера и силовой части [2]. Контроллер шагового двигателя — это интеллектуальная часть системы, которая обычно реализуется на базе микроконтроллера и обеспечивает возможность перепрограммирования. Именно контроллер отвечает за то, в какой момент, на какую обмотку, на какое время, и какой величины ток будет подан. Контроллер управляет работой силовой части системы управления.

Силовая часть системы управления — это полупроводниковый усилитель мощности, задачей которого является преобразование подаваемых на фазовые обмотки импульсов тока в перемещения ротора: один импульс — один точный шаг или микрошаг.

Микрошаговый режим — это режим, при котором происходит дробление шага большее чем на 1/2 за счет получения плавно вращающегося поля статора, т.е. ток плавно снижается на одной обмотке и плавно нарастает на другой. Благодаря этому ротор шагового двигателя теоретически можно зафиксировать в любой произвольной позиции, если установить правильное отношение токов в обмотках (фазах).

На рисунке 1 приведена разработанная автором на базе микроконтроллера ATmega128 [3,4] структурная схема системы управления (СУ) биполярного шагового двигателя.

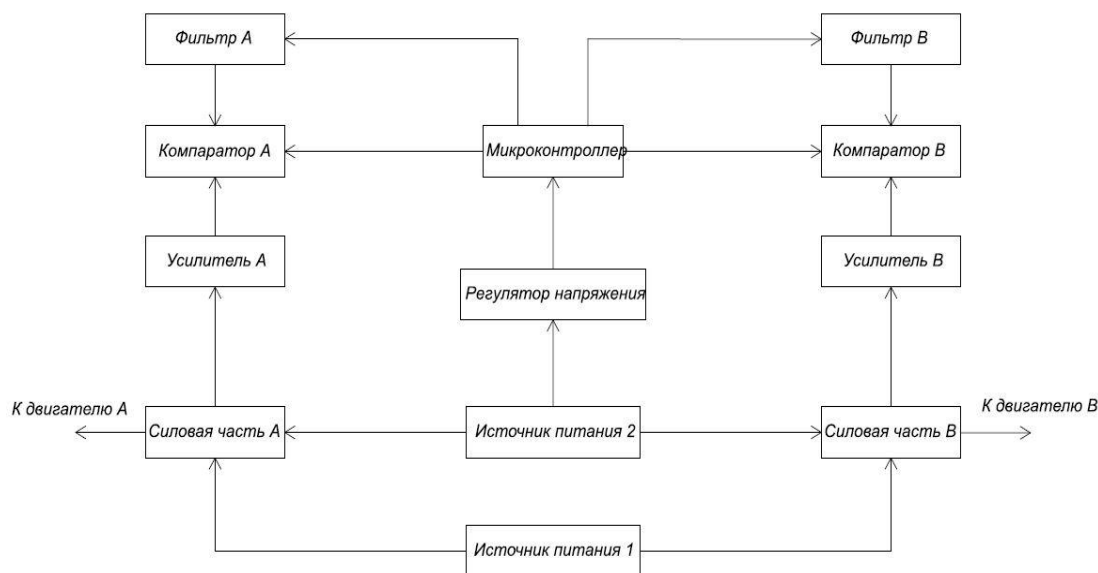


Рисунок 1 - Структурная схема СУ шагового двигателя на базе микроконтроллера ATmega48

Функциональная схема шагового электропривода на основе трехфазного шагового двигателя (условное графическое изображение двигателя приведено в правой части рисунка) с микроконтроллерной системой управления (СУ) приведена на рисунке 2.

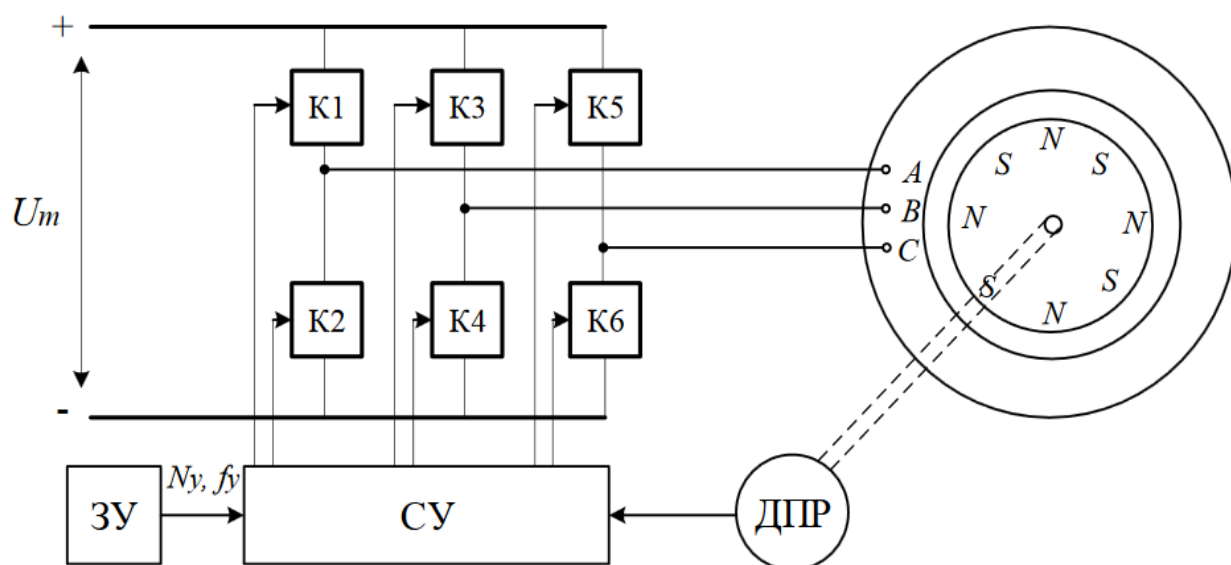


Рисунок 2.2 – Функциональная схема микроконтроллерной СУ шагового двигателя

В силовой части здесь применяются инверторы напряжения, содержащие шесть транзисторных ключей (К1-К6). СУ обеспечивает работу силовых ключей по заданному закону управления. Импульсные сигналы с внешнего задающего устройства (ЗУ), имеющие заданное число импульсов N_u , и частоту f_u , изменяющуюся в соответствии с законом управления, поступают в СУ. В данном, замкнутом шаговом электроприводе с позиционной обратной связью, в СУ также поступают управляющие сигналы с датчика положения ротора (ДПР). В качестве таких датчиков чаще всего используются оптические или же датчики Холла. Шаговый двигатель в этом случае работает в режиме самокоммутации. В бездатчиковых системах положение ротора определяется по наводимой ЭДС в обмотках двигателя.

В отличие от существующих решений, данная система отличается соответственно независимой или зависимой от положения ротора коммутацией силовых ключей и обмоток двигателя. Рассматриваемый электропривод относится к классу гибридных динамических систем, известных также как непрерывно-дискретные или системы с переменной структурой.

В докладе подробнее рассмотрены результаты схемотехнического и конструкторского проектирования [5], а также разработки программного обеспечения микропроцессорной системы управления шаговыми двигателями.

Список использованных источников:

1. Кенио Т. Шаговые двигатели и их микропроцессорные системы управления: Пер. с англ./Т. Кенио. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 200 с.: ил.
2. Многоканальный драйвер шагового двигателя tb6600 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://steeline.ru/tovar/25/mnogokanalnyy-drayver-tb6600.html#descrip1-tab> Дата доступа: 23.03.2021.
3. ATmega128, ATmega128L 8-разрядный AVR-микроконтроллер с внутри системно программируемой флэш-памятью емкостью 128 кбайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/doc/micros/avr/arh128/1.htm> Дата доступа: 28.03.2021.
4. 8-bit Atmel Microcontroller with 128Kbytes In System Programmable Flash ATmega128 ATmega128L [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.farnell.com/datasheets/1695246.pdf> Дата доступа: 28.03.2021.
5. Конструирование и технология электронных систем: пособие к курсовому проектированию для студ. спец. «Электронно-оптические системы и технологии» всех форм обуч. / А.А. Костюкевич [и др.]. – Минск: БГУИР, 2011. – 119 с.: ил.