БАЛАКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНИКИ, ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЕНИЯ.

ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНО- СТРОИТЕЛЬНЫЙ.

КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЕ И ИНФОРМАТИКА В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА**

**ПО курсу АПССУ**

**Разводка электрической схемы «блока разгона – торможения ротора шагового электродвигателя» в программном продукте P-CAD 2002**

Выполнил

Принял

2009

**Описание устройства**

В качестве исполнительных устройств в различных аппаратах все чаще применяют шаговые электродвигатели, обеспечивающие высокую точность позиционирования рабочего звена. Такой электродвигатель питают импульсным током, вырабатываемым специальным электронным блоком. Один из вариантов подобного блока, рассчитанный на повышенную точность выполнения команд, описан в этой работе.

Для повышения оперативности и точности перемещения звеньев механизма, приводимого в движение шaгoвым электродвигателем, в его электронный блок управления вводят устройство разгона—торможения ротора. Основой такого устройства обычно служит генератор, управляемый напряжением. Однако большую временную стабильность позволяют получить цифровые блоки управления. Схема одного из вариантов цифрового блока изображена на рисунке 1.

При низком уровне сигнала на входе П/С (Пуск—Стоп), высоком на входе Р/Т (Разгон—Торможение) и наличии импульсов движения на входе Fпер блок выходных импульсов не вырабатывает — эта ситуация соответствует режиму Стоп. Как только низкий уровень на входе П/С сменится высоким, узел на элементax VDI, С1. DD2.1, DD2.2 формирует установочный импульс, который переведет в нулевое состояние триггер управления DD6.3, DD7.3 (низкий уровень на выходе элемента DD6.3) и счетчик DD5, а в счетчик DD9 внесет двоичный код времени разгона—торможения. Нулевое состояние триггера управления DD6.3, DD7.3 определяет режим разгона. Высокий уровень на входе П/С также разрешает установку в единичное состояние триггера синхронизации DD1.1 по спаду импульсов на входе Fnep. Импульсы проходят на вход +1 счетчика DD5. С приходом на этот вход пятнадцатого импульса счетчик формирует на выходе >15 сигнал переноса, запускающий один за другим два одновибратора – DD 8.1 и DD 8.2. Суммарная длительность импульсов обоих одновибраторов должна быть менее паузы между импульсами входной последовательности. Импульс с прямого выхода одновибратора DD8.1 поступает на выход блока, а с прямого выхода одновибратора DD8.2 записывает состояние счетчика DD9 (код времени разгона—торможения) в счетчик DD5. По спаду импульса с прямого выхода одновибратора DD8.2 число накопленное счетчиком DD9, увеличивается на единицу. Этим заканчивается цикл работы блока.

Следующий импульс на выходе переноса ≥ 15 счетчикам DD5 будет сформирован через число импульсов входной последовательности, равное N0 = 15- К, где К - десятичный эквивалент двоичного кода времени разгона торможения. Далее цикл повторится, но теперь импульс переноса сформируется через число входных импульсов N1 = N0 + 1 и т. д. Поэтому на выход блока будут поступать импульсы с периодом, уменьшающимся на время Тпер=1/Fпер в каждом цикле. Когда счетчик DD9 зафиксирует состояние 1111, дешифратор DD3.1 разрешит установку триггера управления DD6.3, DD7.3 в единичное состояние и тем самым остановит дальнейший счет импульсов счетчиком DD9 по входу +1, счетчик сохранит достигнутое состояние 1111. Теперь в каждом цикле в счетчик DD5 будет записываться это состояние, и на выход блока будут поступать импульсы с частотой Fпер. Иначе говоря, этап разгона ротора шагового электродвигателя завершится. Высокий уровень на входе П/С нужно поддерживать в течение всего времени работы электродвигателя. Как только высокий уровень на входе Р/Т блока сменится низким, начнется этап торможения ротора. Импульсы переноса с выхода счетчика DD5 будут поступать на вход -1 счетчика DD9 и его состояние с каждым циклом будет уменьшаться на единицу, а на выход блока будут поступать импульсы с увеличивающимся на Тпер, периодом в каждом цикле. Когда счетчик достигнет состояния, равного коду времени разгона—торможения. устройство сравнения DD4 разрешит установку триггера управления DD6.3, DD7.3 в нулевое состояние. Это в свою очередь запрети прохождение импульсов на вход - 1 счетчика DD9. По фронту выходного импульса устройства сравнения узел на элементах VD2, С2, DD11.1, DD11.2, DD10.6 сформирует импульс, который обнулит счетчик DD9.

Нулевое состояние этого счетчика в каждом цикле будет записываться в счетчик DD5 и на выход блока начнут поступать импульсы с частотой Fпер/15— так завершается этап торможения ротора электродвигателя. При одновременном изменении сигнала на входах П/С\_(с высокого на низкий уровень) и Р/Т (с низкого на высокий) заканчивается режим вращения ротора. Низкий уровень сигнала со входа П/С разрешает установку триггера синхронизации DD1.1 в нулевое состояние, что блокирует прохождение импульсов Fпер, на вход +1 счетчика DD5 и соответственно приводит к отсутствию импульсов на выходе блока. При очередной смене уровней напряжения на входе П/С запуск электродвигателя с этапами разгона и торможения ротора повторится. Расчет времени разгона можно выполнить по формуле tраз = 0,5Тпер[30+(16+К)(15-К)], а времени торможения: tтор = 0,5Тпер (16+К) (15-К). Время разгона можно изменять от 135Тпер до 15Тпер, а время торможения — от 120Тпер до 0. Максимальное значение времени соответствует коду 0000, а минимальное — 1111. В блоке можно использовать микросхемы серий 155, 555, 1533 исполнений К, КР, КМ. Диоды — любые низковольтные импульсные. Емкость конденсаторов СЗ и С4, указанная на схеме, соответствует максимальному значению частоты Fпер — 50 кГц. Рисунок 1. Данная статья бала позаимствована из Журнала радио №7 2005 страницы 38-39 которая бала разработана В. Демонтович, город Киев, Украина.

