

# СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ШАГОВЫМ ДВИГАТЕЛЕМ НА БАЗЕ ARDUINO UNO

Алексеев И. С., Макаров Д.Е.  
isa1@tpu.ru

Научный руководитель: доцент, к.т.н., Каранкевич А. Г., каф. ИКСУ

## Цели проекта

В данном проекте создается система управления шаговым двигателем. Данная система управления вместе с шаговым двигателем может использоваться как электропривод для перемещения малогабаритных цилиндрических грузов. При использовании данного электропривода в учебных целях он позволяет улучшить навыки студентов в программировании микроконтроллеров, программировании работы шагового двигателя, ознакомиться с работой каждого элемента системы в отдельности. Двигатель будет управляться с помощью аппаратной платформы Arduino UNO.

Основные цели работы:

1. Разработка системы управления;
2. Выбор технических средств для создания системы;
3. Запуск шагового двигателя и проверка работоспособности всей системы;
4. Разработка программы для управления шаговым двигателем.

## Выбор технических средств для системы

1. Шаговый двигатель 2ДШ78-0,16-1

Основным элементом, на основе которого составляется вся система, является шаговый двигатель: 2ДШ78-0,16-1. Как видно из рисунка 1, у нас имеется шаговый двигатель, выходной вал двигателя имеет колесо шестерню, которая входит в состав цилиндрического редуктора с передаточным числом 3,3. Выходной вал редуктора имеет на конце тарелку из органического стекла с 9 попарно расположенными на ней отверстиями [1].

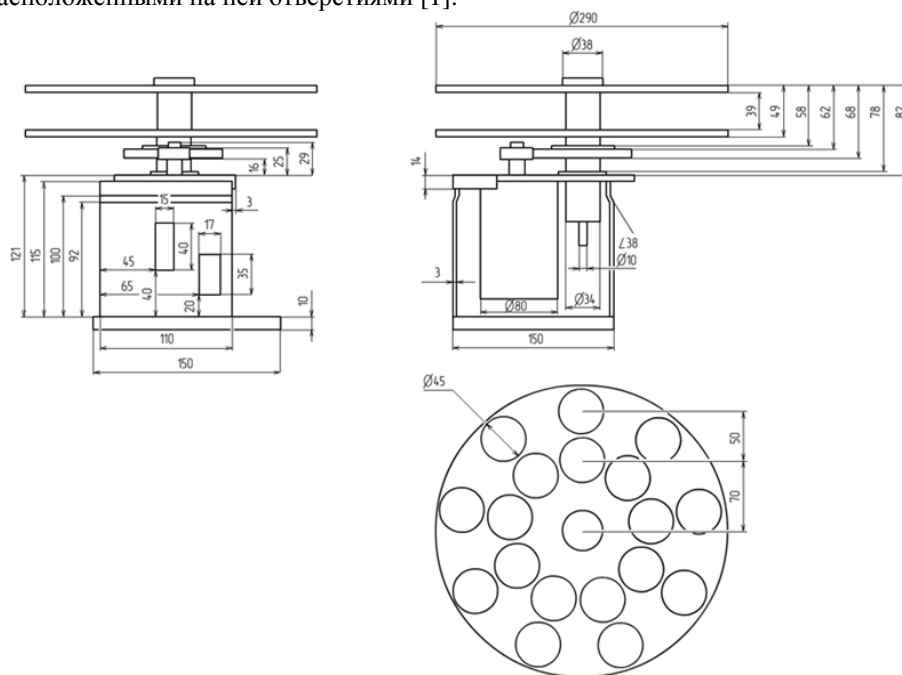


Рисунок 1. Шаговый двигатель 2ДШ78-0,16-1

Двигатель 2ДШ78-0,16-1 четырехфазный, одностаторный, реверсивный, индукторного типа.

Технические характеристики 2ДШ78-0,16-1:

Напряжение питания на входе коммутлирующего устройства, В - 27

Номинальный вращающий момент нагрузки, Н•м - 0,16  
 Номинальный момент инерции нагрузки, кг•м<sup>2</sup> - 10<sup>-5</sup>  
 Шаг, градус - 1,0

### 2. Импульсный блок питания S-150-27

Для питания двигателя необходим источник питания. Наиболее подходящим источником является импульсный блок питания S-150-27. Мы выбрали данный импульсный источник питания, так как он является эффективным, имеет малую стоимость, а характеристики лучше, чем у традиционных источников питания. Требования, предъявляемые к импульсному источнику питания по большей части зависят от рассматриваемого двигателя.

Таблица 1. Технические характеристики S-150-27

Параметр		Значение
Выход	Постоянное напряжение	27 В
	Номинальный ток	5.6 А
	Диапазон токов нагрузки	0...5.6 А
	Номинальная мощность	151.2 Вт
Вход	Диапазон напряжений	88...132 В AC/176...264 В AC (выбор переключателем) 248...370 В DC
	Диапазон частот	47...63 Гц
	к.п.д. (тип.)	86%

### 3. Аппаратная платформа Arduino UNO

Для управления двигателем необходим микроконтроллер. В последнее время очень активно развивается производство и использование микроконтроллеров на базе плат Arduino. Это итальянская компания разрабатывает различные виды микроконтроллеров и плат расширения для них. Одной из последних и самых современных плат данной фирмы является аппаратная платформа Arduino UNO (рисунок 2).

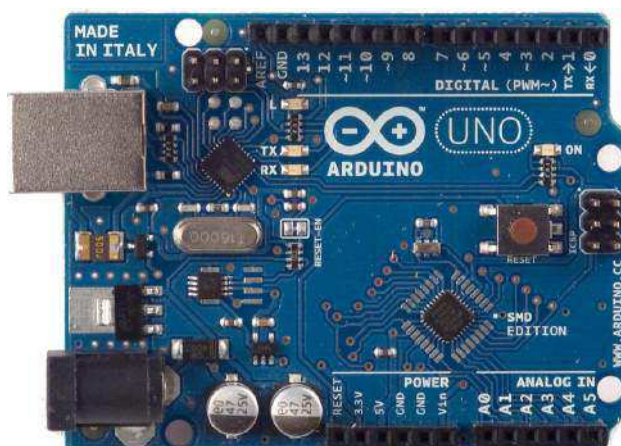


Рисунок 2. Аппаратная платформа Arduino UNO

Arduino Uno контроллер построен на ATmega328. Платформа имеет 14 цифровых вход/выходов (6 из которых могут использоваться как выходы ШИМ), 6 аналоговых входов, кварцевый генератор 16 МГц, разъем USB, силовой разъем, разъем ICSP и кнопку перезагрузки. Для

работы необходимо подключить платформу к компьютеру посредством кабеля USB, либо подать питание при помощи адаптера AC/DC или батареи [2].

#### 4. Силовой модуль Power Driver Shield Kit

Так как необходимое напряжение для управления двигателем должно быть 24,3 – 29,7 В, а предельное напряжение, которое может выдержать плата Arduino 20 В, то необходимо дополнительное силовое оборудование. Помимо высокого напряжения у нас будут достаточно сильные токи, которые плата не выдержит, а это значит, что необходим дополнительный силовой модуль, который имеет точно такие же пины, что и Arduino, поэтому никаких проблем при подключении силового модуля к Arduino не возникает. Мы выбрали Power Driver Shield, данная плата включает 6 MOSFET транзисторов RFP30N06L [3].

Технические характеристики силового модуля:

- напряжение питания: +60 В;
- количество силовых каналов: 6;
- максимально-продолжительный ток каждого канала: 30 А;
- возможность реверса каждого двигателя;
- возможность независимого управления каждым каналом.

#### Функциональная схема системы управления шаговым двигателем

После того, как все элементы системы описаны в отдельности, необходимо данные элементы связать в единую систему, для получения среды управления шаговым двигателем на базе Arduino UNO (рисунок 3) [4].

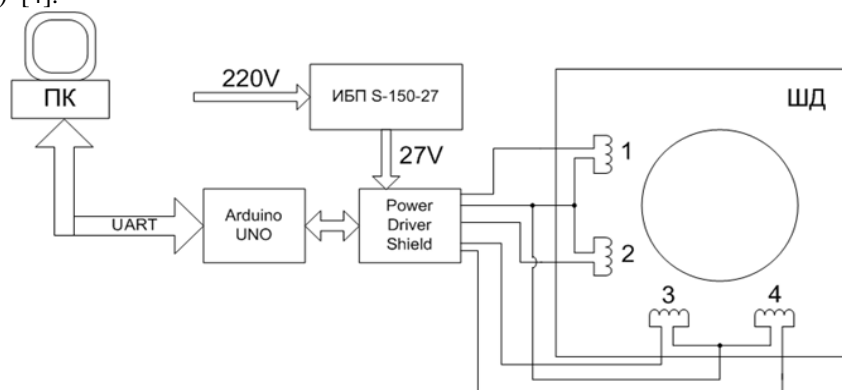


Рисунок 3. Функциональная схема системы управления

Согласно данной функциональной схеме, управление двигателем осуществляется с персонального компьютера через аппаратную платформу Arduino UNO по средствам интерфейса UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter). Данный интерфейс - узел вычислительных устройств, предназначенный для связи с другими цифровыми устройствами. Преобразует заданный набор данных в последовательный вид так, чтобы было возможно передать их по однопроводной цифровой линии другому аналогичному устройству [5].

#### Результаты проделанной работы

В результате исследований была разработана система, полностью готовая для использования на практике. Так как система управления должна быть максимально комфортной и удобной в использовании, были выдержаны следующие требования к работе системы:

1. Возможность вращения по часовой и против часовой стрелки;
2. Остановка и закрепление в определенных позициях без применения датчиков угла;
3. Возможность остановки в определенной позиции на заданное количество времени;
4. Изменение скорости вращения двигателя;
5. Изменение вращающего момента двигателя;
6. Выбор кратчайшего пути для достижения позиции;
7. Возможность работы в составе робототехнического комплекса.

## Список использованной литературы

1. Электродвигатель типа 2ДШ78-0,16-1 [электронный ресурс]: <http://www.laborant.ru/eltech/01/9/6/26-99.htm>, режим доступа – свободный.
2. Arduino [электронный ресурс]: <http://arduino.cc/>, режим доступа – свободный.
3. Power Driver Shield kit [электронный ресурс]: <http://www.sparkfun.com/products/10618>, режим доступа – свободный.
4. Каранкевич А. Г. Курс лекций по Электропривод, — Томск, 2012.
5. Алексеев А. С. Курс лекций по ДМПП, — Томск, 2011.

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОДЗАРЯДКИ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ ОТ ЭНЕРГИИ ХОДЬБЫ

Голянская Е.О., Сухаревский П. В.  
evg.gol1994@gmail.com

*Научный руководитель: Чернов А. В., старший преподаватель кафедры теоретической и экспериментальной физики, НИ ТПУ*

### Введение

В современном мире человек в походе имеет массу "необходимых" электронных устройств: фотоаппарат, GPS-навигатор, мобильный телефон, плеер, радиоприёмник, КПК, видекамера... Не все устройства одинаково необходимы, некоторые часто совмещены в одном изделии, но от их работы напрямую зависит качество жизни в походе или путешествии. Объединяет их то, что все они питаются от химических источников тока - гальванических элементов или аккумуляторов, энергия в которых имеет свойство заканчиваться. Возникает вопрос о том, как находясь далеко от источника центрального энергоснабжения, заряжать данные устройства без особых усилий. Существует много способов. Кто-то берёт с собой запасные аккумуляторы, кому-то удобней пользоваться раскладывающейся солнечной батареей, а кого-то устраивает механический генератор-зарядник. Каждый вариант имеет как положительные, так и отрицательные стороны. Конечная цель – создание устройства с креплением к внутренней части обуви для преобразования энергии шага во вращательное движение ротора генератора с последующей выработкой переменного электрического тока.

Цель данной работы - проведение исследование конструкции и принципа работы отдельных составляющих схемы SORBO SB2009, взятой из ручного динамо-фонаря.

### Исследование конструкции схемы

Данное устройство содержит в себе микрогенератор, диодный мост-ку, электролитический конденсатор, аккумулятор напряжением 3,6 в и емкостью 80 мА, каскад на p-n-p транзисторе, с открытым (висящем в воздухе) эмиттером, для того чтобы заряд аккумулятора передавался только по вставленному в гнездо разъёма на «севшую» батарею сотового телефона.

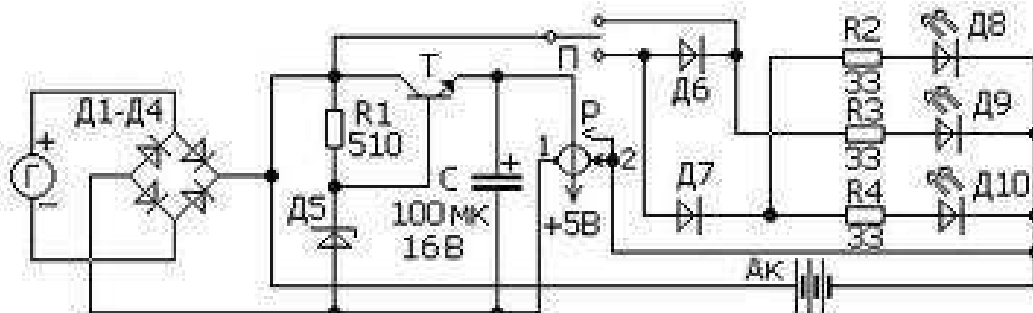


Рисунок 1. Микросхема SORBO SB2009