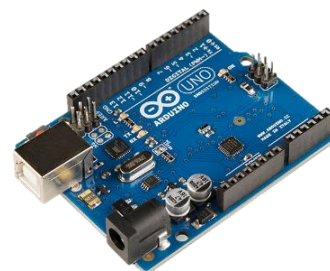


РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ШАГОВЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ

А. Ю. Соколов, В. Б. Поляков

Пермский государственный национальный исследовательский университет,
614990, Пермь, Букирева, 15

Введение. В качестве основы было решено взять Arduino Uno, на основе которой будет выполняется большая часть работ, т.к. эта система является открытой, можно смотреть и изменять код, так же существует множество готовых для использования модулей (схемы которых так же находятся в свободном доступе), но также не стоит забывать, что данная платформа программируется при помощи языка основанного на C/C++, что, несомненно, экономит наше время при программировании.



Чтобы иметь возможность работать с исполняемым механизмом (двигателем), необходимо подавать определённую последовательность напряжений, а также с помощью двухпериодного мостового драйвера L298N (схемы собранной на его основе) усиливать управляющее напряжение, т. к. Arduino Uno не способна выдавать токи необходимые двигателю.

L298N – монолитная интегральная схема в 15-контактном корпусе Multiwatt. Это высоковольтный сильноточный двухполупериодный мостовой драйвер, предназначенный для принятия сигналов стандартной транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ) и управления индуктивной нагрузкой – реле, электродвигателями постоянного тока и шаговыми электродвигателями.



Структура решения задачи. Для успешного решения поставленной задачи, её необходимо разбить на несколько подзадач:

- 1) Модуляция импульсов с помощью Arduino Uno:
 - Пробная попытка создания импульсов;
 - Компиляция импульсов, соответствующих чередованию управляющих импульсов шагового электродвигателя ДШР 39-0,006-1,8 УХЛ4(а затем и для других).
- 2) Собрать схему на основе L298N:
 - Подключение дополнительного источника питания;
 - Подача импульсов для вращения двигателя по кругу.
- 3) Работа над прошивкой Arduino Uno:
 - Попытки подачи импульсов таким образом, чтобы двигатель работал пошагово.
- 4) Написание программы/библиотеки способной преобразовывать G-код в набор соответствующих импульсов.

Реализация решения. Т.к. в дальнейшем потребуется использование устройства в стационарных условиях, было принято решение об его реализации на Arduino Uno, которая сама по себе имеет небольшие размеры (но недостаточные для удобства работы), хорошую производительность и линии ввода-вывода. Одним из её преимуществ является открытость всей системы и множество библиотек, написанных для этой среды. Это позволит:

- использовать уже готовые модули устройств (в нашем случае их схемы), портов ввода/вывода и т.д.;
- использовать готовые библиотеки функций;
- создавать более сложные программы.

Аппаратная часть системы состоит из отладочной платы Arduino Uno, подключённых к ней выводов: 4 вывода для модуляции импульсов, а также 1 вывод с постоянным напряжением в 5В, схемы на основе мостового драйвера и соединительных кабелей: питание, сигнал к мотору, USB кабель для конфигурации, настройки и контроля системы (рис.1.).

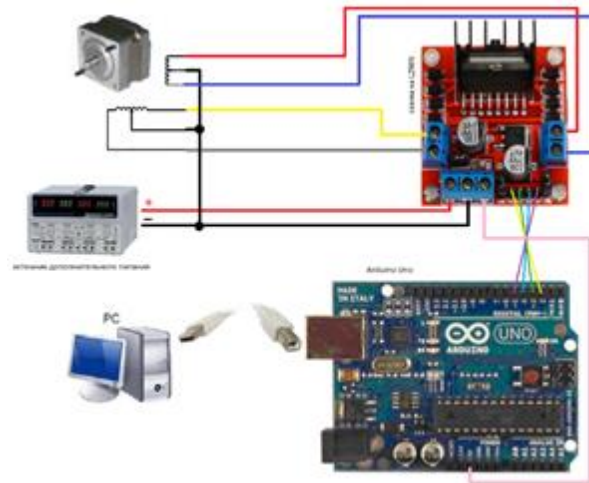


Рис. 1. Схема аппаратной установки для управления шаговым двигателем

Программная часть системы состоит из:

- пользовательской программы с возможностью управления двигателями;
- программы, которая реагирует на нажатия пользователем определённых клавиш, и используя функции модуля синтезирует нужную последовательность импульсов.

Контроль работы платы и управление мотором осуществляются с одного компьютера через COM порт.

Сама программа (для прошивки платы) имеет практическую роль, поэтому имеет не совсем простую структуру. Она определяет генерацию импульсов, посылаемых на мостовой драйвер, по нажатию кнопок пользователем:

`int x = Serial.read();` -функция чтения данных из соединения

В зависимости от нажатой кнопки параметр x принимает значения, по которому программа определяет, какую комбинацию импульсов надо передать на диодный мост. Затем программа ждёт следующего нажатия.

Чтобы двигатель смог сделать 1 оборот надо подать 50 раз по 4 различных фазы импульсов, т.к. 1 фаза = 1,8 градуса:

`void MotorF(int a, int b, int c, int d) //функция позволяющая повернуть двигатель на 7,2 (1,8*4) градуса`

```
{
    Fase1(a,b,c,d);
    Fase2(a,b,c,d);
    Fase3(a,b,c,d);
    Fase4(a,b,c,d);
}
```

На рисунке (из документации к мотору) видно какие импульсы должны быть поданы на вход двигателя (рис.2.).

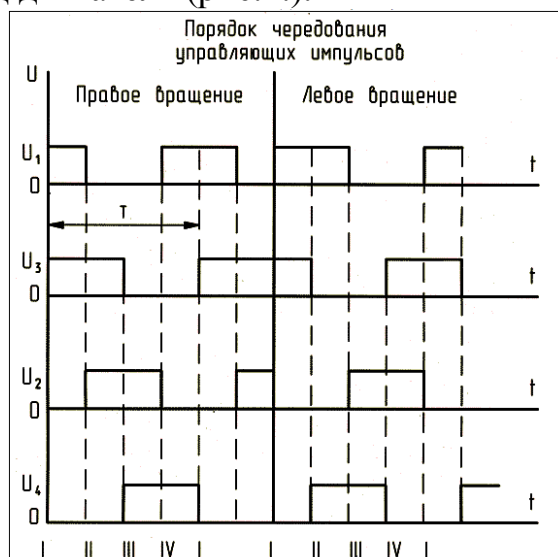


Рис. 2. Последовательности входных импульсов, необходимых для вращения вала шагового двигателя.

Чтобы не дублировать функции для поворота двигателя в другую сторону, а также для других двигателей-просто сделаем функции поворота с входными параметрами-номерами пинов, на которые подаются соответствующие импульсы (просто поменяем местами номера пинов).

В будущем эти же функции будут непосредственно использоваться для преобразования G-кода. Так же по аналогии можно реализовать поворот двигателя на меньший угол (полушаг) и ещё на более мелкие углы.

Заключение. Результатом выполнения работы стала функционирующая программа для платы Arduino Uno, способная управлять работой подключённого двигателя с помощью мостового драйвера, и контролируемая пользователем с помощью компьютера путём нажатия клавиш.

Полученные практические навыки работы с платой позволят в дальнейшем создавать более сложные системы на базе этой платы, в частности,

планируется создание 3D принтера, либо сканера магнитного поля предмета в трёхмерном пространстве.

Список литературы

1. Электронный ресурс «Motore passo passo bipolare e driver L298N» / <http://www.logicaprogrammabile.it/motore-passo-passo-bipolare-driver-l298n>.
2. Электронный ресурс «Электроника (станок с ЧПУ для домашней мастерской)» / <http://stepmotors.ru/theory/02/02.htm>.
3. Электронный ресурс «ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ШАГОВЫЙ ДШР 39-0,006-1,8 УХЛ4)» / <http://www.zenon2000.narod.ru/dshr39.htm>
4. Электронный ресурс «Arduino Uno» / <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardUno>.
5. Электронный ресурс «Examples» / <http://www.arduino.cc/en/Tutorial/HomePage>.