

## Управление шаговым двигателем с использованием платформы Arduino

*Болтовский Гавриил Александрович*

*Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема*

*Студент*

### Аннотация

Целью данной статьи является реализация возможности управления шаговым двигателем. Устройство собрано с использованием драйвера (MX1508) на базе платформы Arduino. Результатом исследования станут готовые устройства с подробным описанием их разработки.

**Ключевые слова:** Шаговый двигатель, Arduino, ЧПУ, MX1508

### Controlling a stepper motor using the Arduino platform

*Boltovskiy Gavriil Aleksanrovich*

*Sholom-Aleichem Priamursky State University*

*Student*

### Abstract

The purpose of this article is to implement the ability to control a stepper motor. The device is assembled using driver (MX1508), based on the Arduino platform. The result of the research will be finished devices with a detailed description of their development.

**Keywords:** Stepper motor, Arduino, CNC, MX1508

## 1. Введение

### 1.1 Актуальность исследования

Сфера применения шаговых двигателей огромна, например, современные станки с CNC. С ростом количества массовых потребительских CNC, таких как 3D принтеры, сфера применения шаговых двигателей так же увеличилась. Как правило, шаговые двигатели используются в механизмах, в которых при вращении подвижных частей необходима точность.

### 1.2 Обзор исследований

В статье А.С. Бородина и Н.А. Шатуновой [1] описывается модульный фрезерный станок. В нём используются шаговые двигатели под управлением драйвера D420L. Ю.М. Антонов в своей работе [2] показывает применение двигателей для позиционирования солнечной батареи, таким образом, достигается её наибольшая эффективность. Шаговые двигатели могут применяться в протезировании – в исследовании В.А. Таможнего приводится пример использования шаговых двигателей в создании экзоскелета для нижних конечностей человека, которые применяются в промышленности [3].

В статье [4] рассматривается проблема увеличения точности перемещения ротора бесколлекторного двигателя. Сравнительный анализ драйверов для шагового двигателя приведён в статье И.А. Севцова, С.А. Тюрина, В.А. Трусова [5]. В исследовании М.В. Бобыря показываются особенности написания кода для трехпозиционного станка с ЧПУ [6].

### 1.3 Цель исследования

Цель исследования создать устройство с возможностью управления шаговым двигателем.

### 1.4 Постановка задачи

Устройство собрано на базе Arduino. В качестве драйвера выступает MX1508.

## 2. Результаты и дискуссия

Для управления шаговым двигателем необходим специальный драйвер. В данном случае используется драйвер MX1508, который, по большому счёту, используется для управления однофазными двигателями постоянного тока. У него есть две пары выходов для двух моторов, что делает его отличным решением в любительской робототехнике (рис. 1). Его также можно использовать для управления шаговыми двигателями.

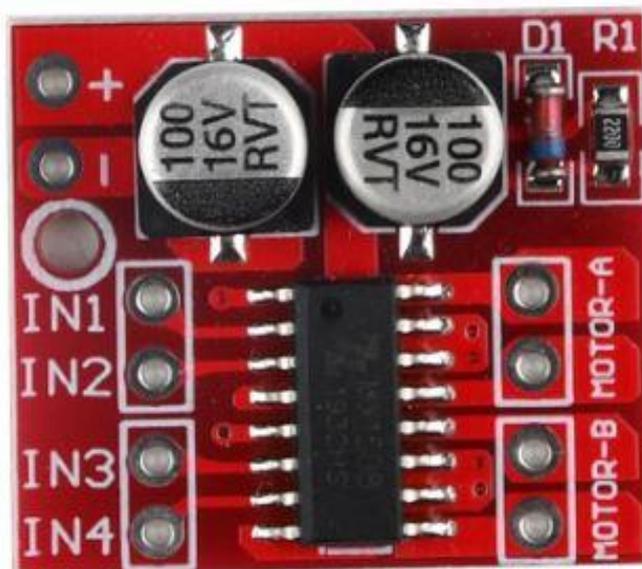


Рисунок 1 – Драйвер MX1508

Шаговый двигатель имеет 2 обмотки (фазы) в статоре, которыми управляется ротор. К первому выходу подключается первая фаза, ко второму вторая.

В качестве микроконтроллера выступает Arduino Nano. Схему и собранное устройство видно на рисунке (рис. 2).

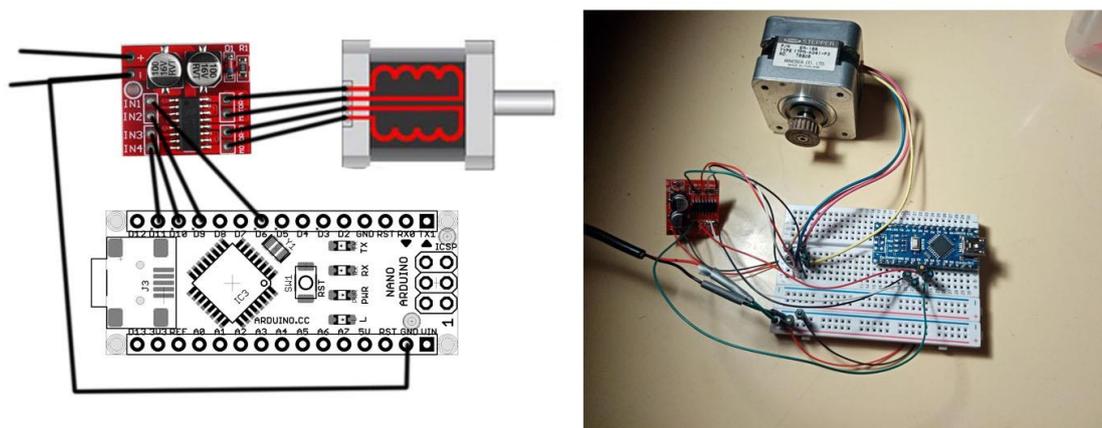


Рисунок 2 – Схема подключения и собранное устройство.

Разработка прошивки (Sketch) происходит в Arduino IDE [7].

Чаще всего управление шаговыми двигателями происходит через различные библиотеки. Но для начала следует рассмотреть, как происходит управление на низком уровне, когда происходит работа непосредственно с самими фазами двигателя (рис. 3)

```

1  #define in1 6
2  #define in2 10
3  #define in3 9
4  #define in4 11
5  int dl = 100; // время задержки импульса
6  void setup() {
7  // put your setup code here, to run once:
8  pinMode(in1, OUTPUT);
9  pinMode(in2, OUTPUT);
10 pinMode(in3, OUTPUT);
11 pinMode(in4, OUTPUT);
12 }
13
14 void loop() {
15 // put your main code here, to run repeatedly:
16 digitalWrite(in1, HIGH);
17 digitalWrite(in2, LOW);
18 digitalWrite(in3, LOW);
19 digitalWrite(in4, HIGH);
20 delay(dl);
21
22 digitalWrite(in1, HIGH);
23 digitalWrite(in2, HIGH);
24 digitalWrite(in3, LOW);
25 digitalWrite(in4, LOW);
26 delay(dl);
27
28 digitalWrite(in1, LOW);
29 digitalWrite(in2, HIGH);
30 digitalWrite(in3, HIGH);
31 digitalWrite(in4, LOW);
32 delay(dl);
33
34 digitalWrite(in1, LOW);
35 digitalWrite(in2, LOW);
36 digitalWrite(in3, HIGH);
37 digitalWrite(in4, HIGH);
38 delay(dl);
39 }

```

Выходы	1	2	3	4
In 1	█			
In 2		█		
In 3			█	
In 4				█

Рисунок 3 – Код прошивки и схема подачи сигнала на обмотки

Как видно из схемы, мы последовательно подаём сигналы на каждую из фаз статора, последовательная нагрузка заставляет двигаться ротор.

В управлении шаговыми двигателями существуют различные методы, например, возможно увеличение шага вдвое при одновременной нагрузке соседних фаз или их увеличении (рис. 4). Такой метод называется полушаговым.

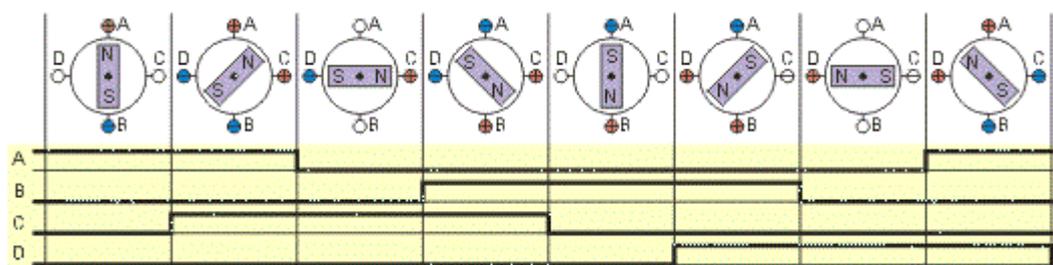


Рисунок 4 – Способ увеличения количества шагов двигателя

Таким образом, можно увеличить количество шагов вдвое.

### 3. Выводы

Таким образом было создано устройство на базе Arduino Nano, позволяющее запускать шаговый двигатель. Управление происходит через драйвер MX1508.

### Библиографический список

1. Бородин А.С., Шатунова Н.А. Модульный фрезерный станок с ЧПУ // Евразийское научное объединение. 2020. № 7-2 (65). С. 95-100. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43840267> (дата обращения: 2.01.2022).
2. Антонов Ю.М. Прецизионный датчик слежения за солнцем двухосной системы ориентации солнечной батареи // Инновации в сельском хозяйстве. 2016. № 5 (20). С. 165-168. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28213263> (дата обращения: 2.01.2022).
3. Таможний В.А. Проектирование и создание опытных образцов нижних конечностей промышленного экзоскелета // Инновации и инвестиции, 2021. – № 1. – С. 150-153. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44669546> (дата обращения: 2.01.2022).
4. Соломин О.О., Рослов С.В., Козелетов С.В., Храмихин М.С, Шатунова Н.А. Использование бесколлекторных двигателей в качестве исполнительных приводов с высокой точностью позиционирования // Наука и военная безопасность. 2020. № 1 (20). С. 27-33. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42704613> (дата обращения: 2.01.2022).
5. Севцов И.А., Тюрин С.А., Трусов В.А. Сравнительный анализ драйверов для шагового двигателя// Труды международного симпозиума "Надежность и качество". 2020. Т. 1. С. 102-103. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44769600> (дата обращения: 2.01.2022).
6. Бобырь М.В. Интеллектуальная система управления оборудованием с ЧПУ // Автоматизация. Современные технологии. 2018. Т. 72. № 7. С. 301-307. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35280532> (дата обращения: 2.01.2022).
7. Arduino IDE. URL: <https://www.arduino.cc/en/software> (дата обращения: 6.01.2021).