

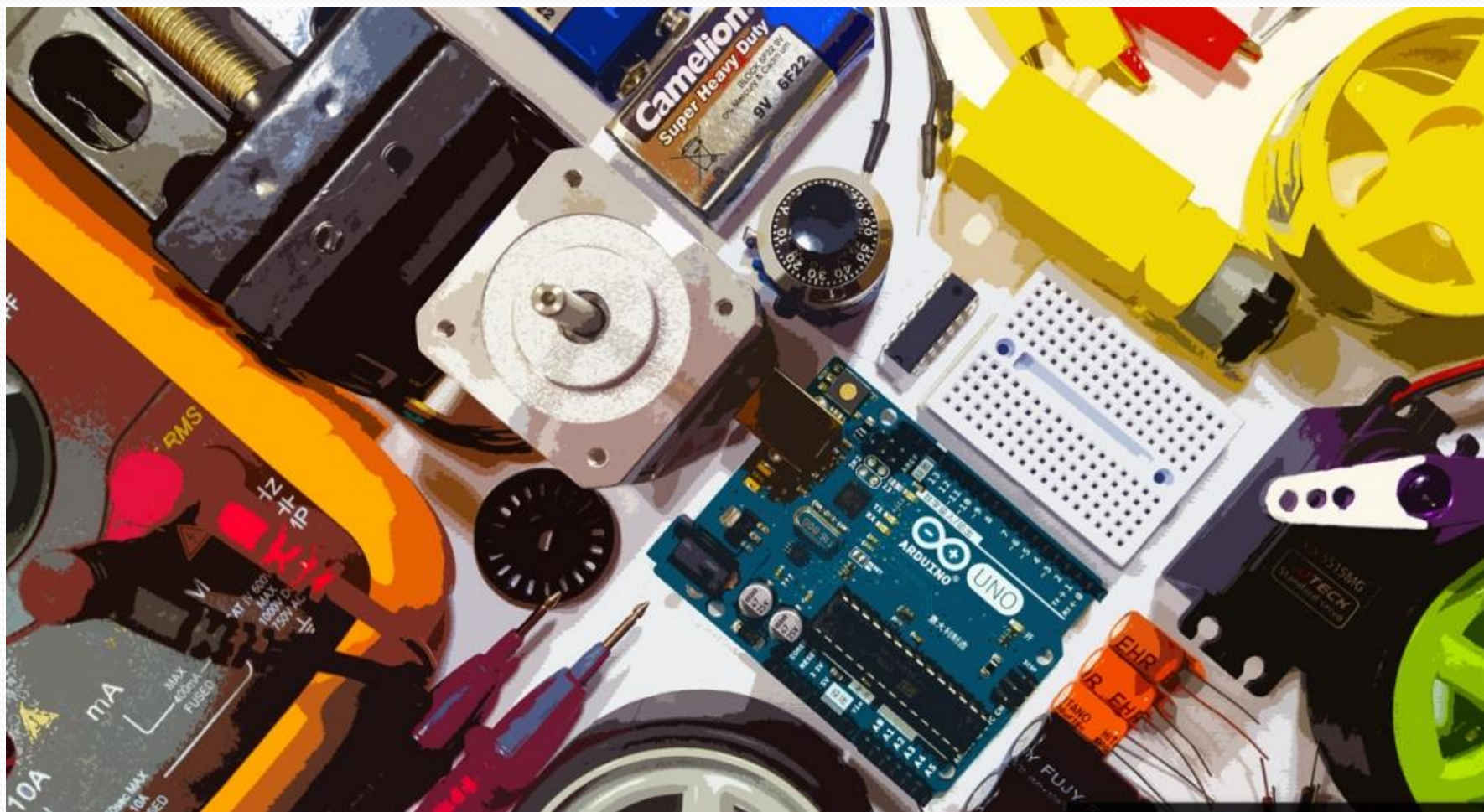
Техническое волшебство

(Проектная электроника DIY)

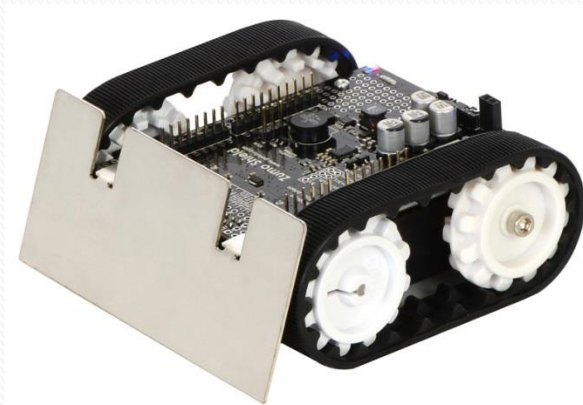
Занятие 29

Управление Моторами

Пины Arduino UNO имеют ограничение по силе тока 40mA .
Это меньше чем ток, который необходим для небольшого моторчика - 100-200mA.

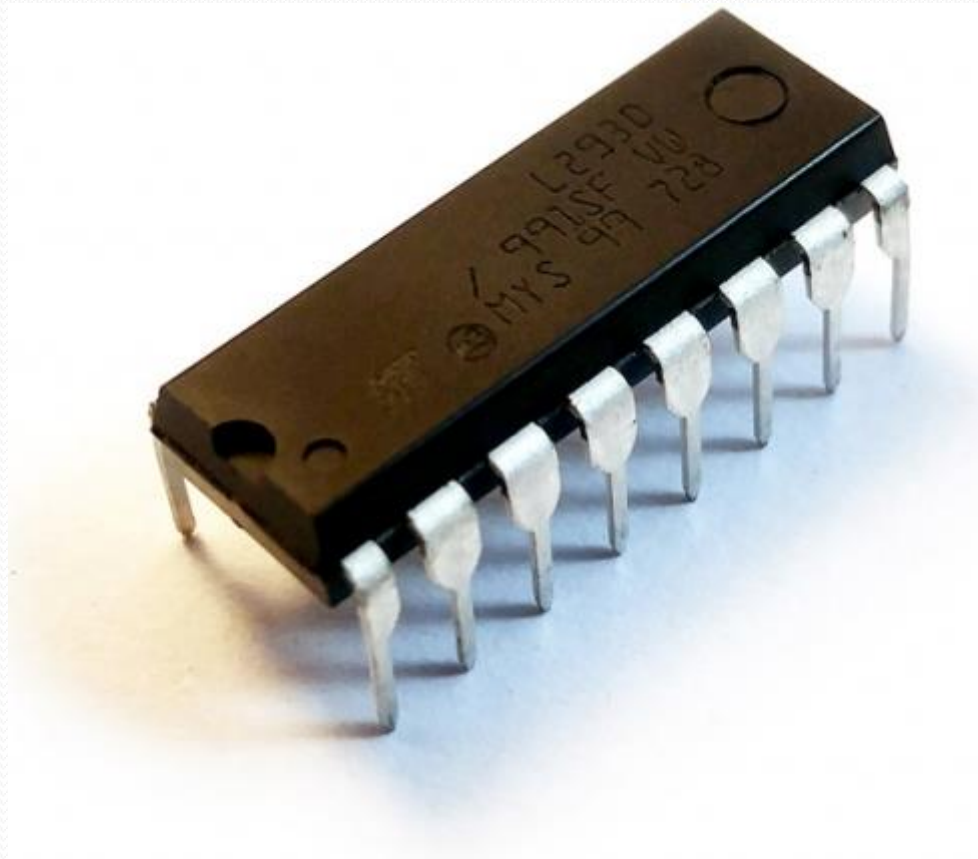


Моторы в роботах



Моторы в обучающих роботах работают при напряжении 5, 6, 9, 12 or 24 Вольт. В зависимости от модели, производителя, назначения, цены и пр. ток при их работе достигает значений 100 mA to 5A.

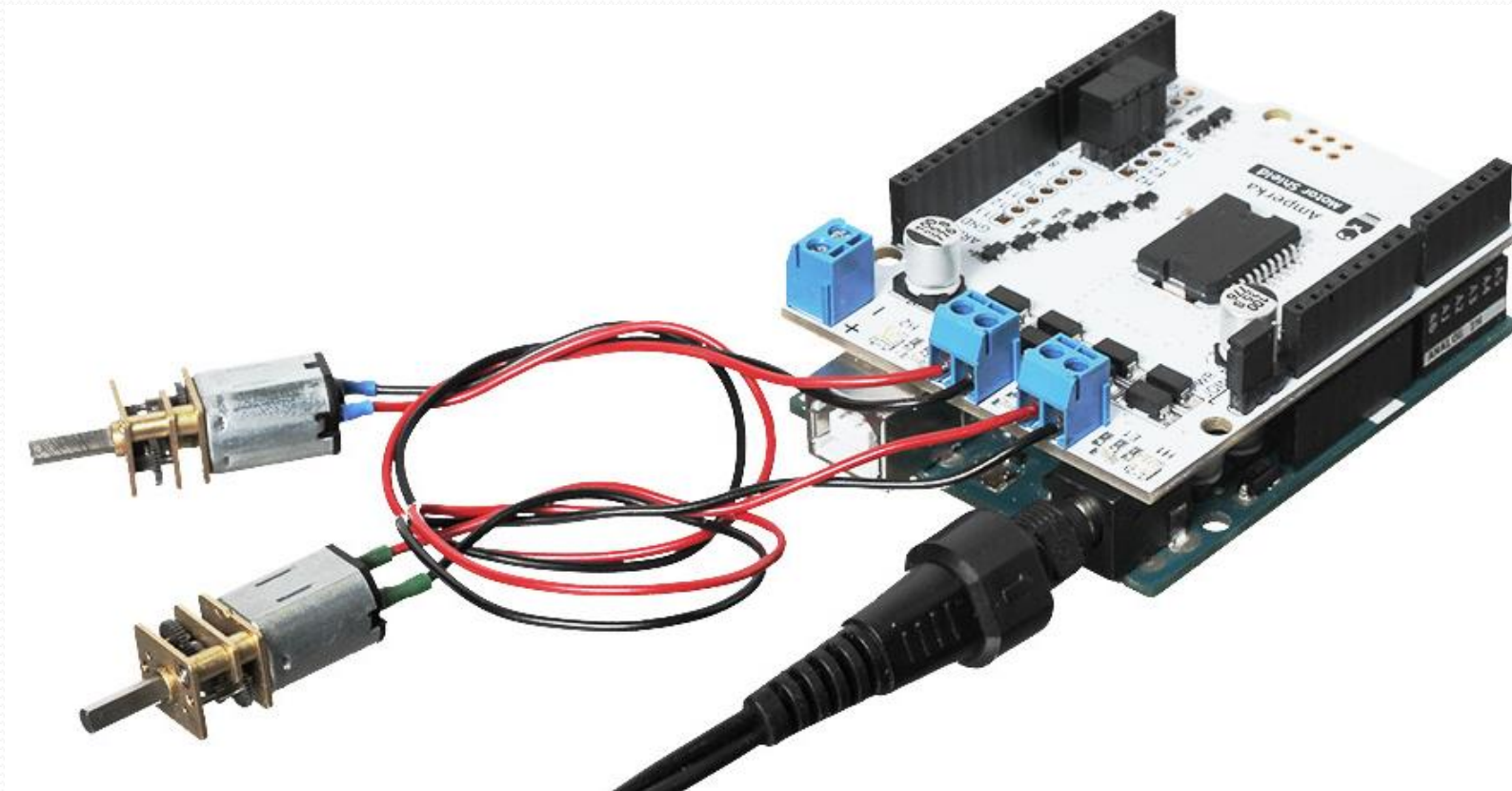
Драйвер двигателя



L293D

L293D может обеспечивать питание нагрузки (мотора) при токе 600-мА и напряжении в диапазоне от 4.5 V до 36 V на 1 канал (1 мотор).

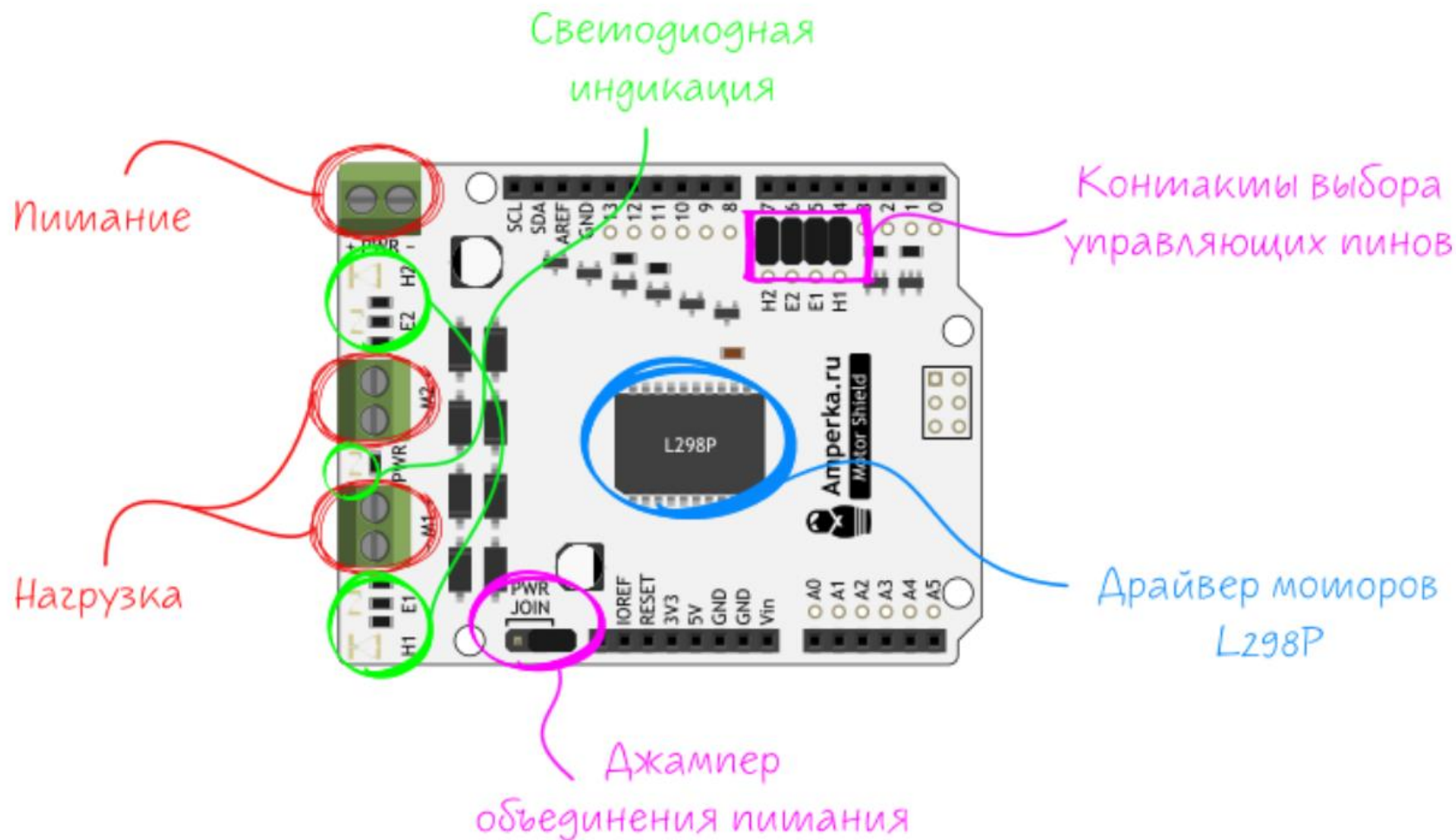
Управление Моторами



Motor Shield

Motor Shield

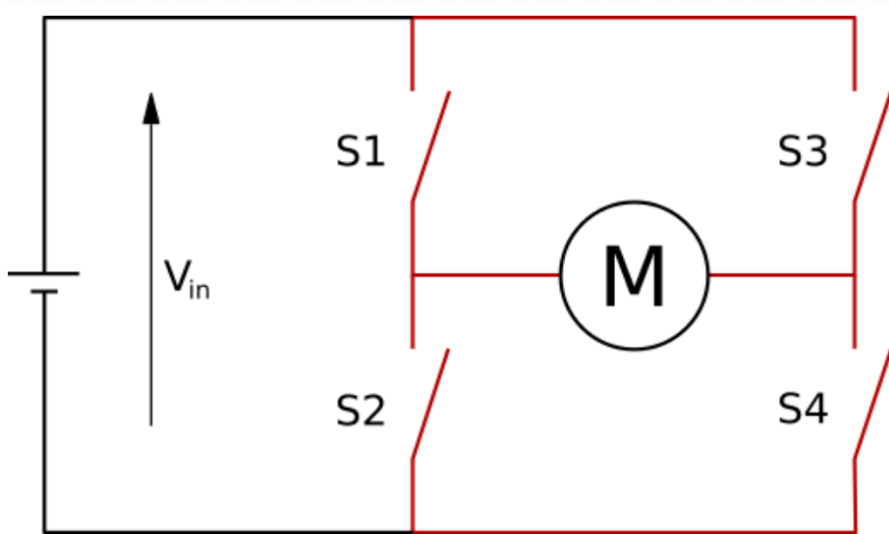
Элементы платы



Motor Shield

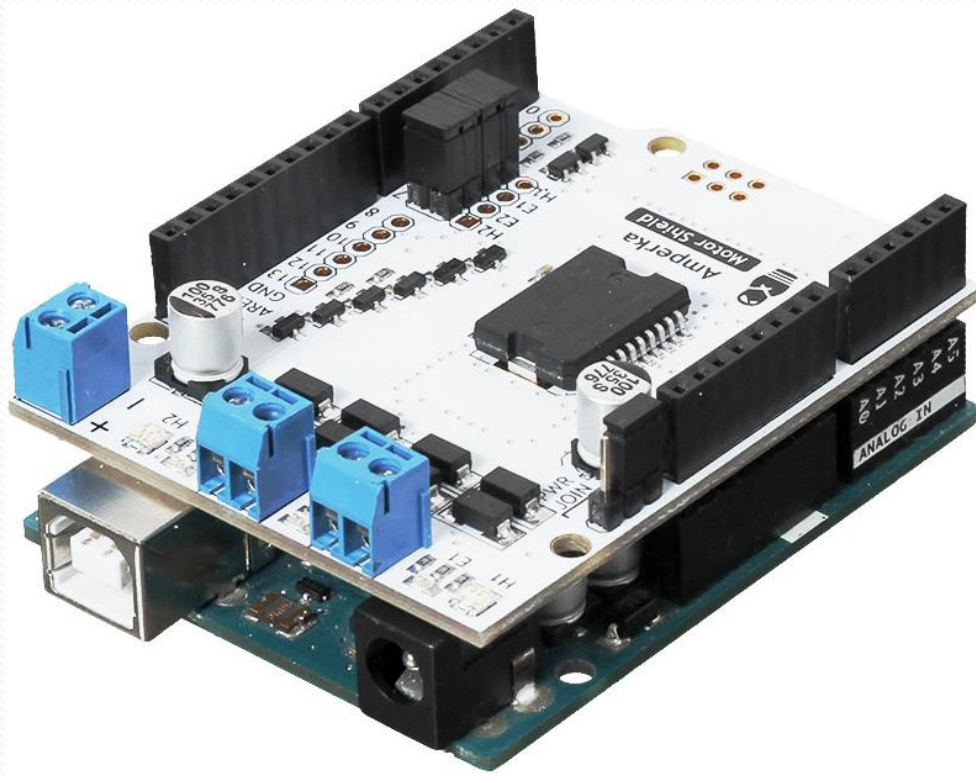
Сердце и мускулы платы — микросхема двухканального Н-моста  [L298P](#).

Термин «Н-мост» появился благодаря графическому изображению схемы, напоминающему букву «Н». Н-мост состоит из четырёх ключей.



S1	S2	S3	S4	Результат
1	0	0	1	Мотор крутится вправо
0	1	1	0	Мотор крутится влево
0	0	0	0	Свободное вращение мотора
0	1	0	1	Мотор тормозится
1	0	1	0	Мотор тормозится
1	1	0	0	Короткое замыкание источника питания
0	0	1	1	Короткое замыкание источника питания

Подключение и настройка



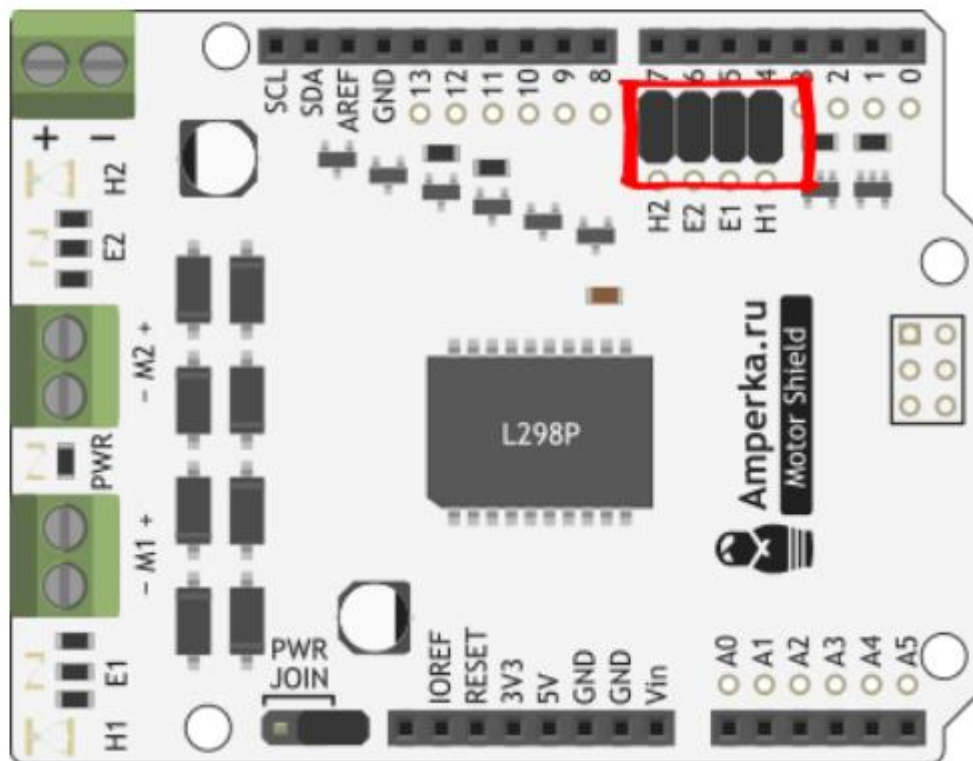
Motor Shield

это плата расширения, предназначенная для двухканального управления скоростью и направлением вращения коллекторных двигателей постоянного тока, напряжением 5–24 В и максимальным током до двух ампер на канал.

Подключение и настройка

Убедитесь в наличии и правильности соединения джамперов на плате Motor Shield:

- H1 с 4 пином;
- E1 с 5 пином.
- E2 с 6 пином;
- H2 с 7 пином.



Коллекторный двигатель

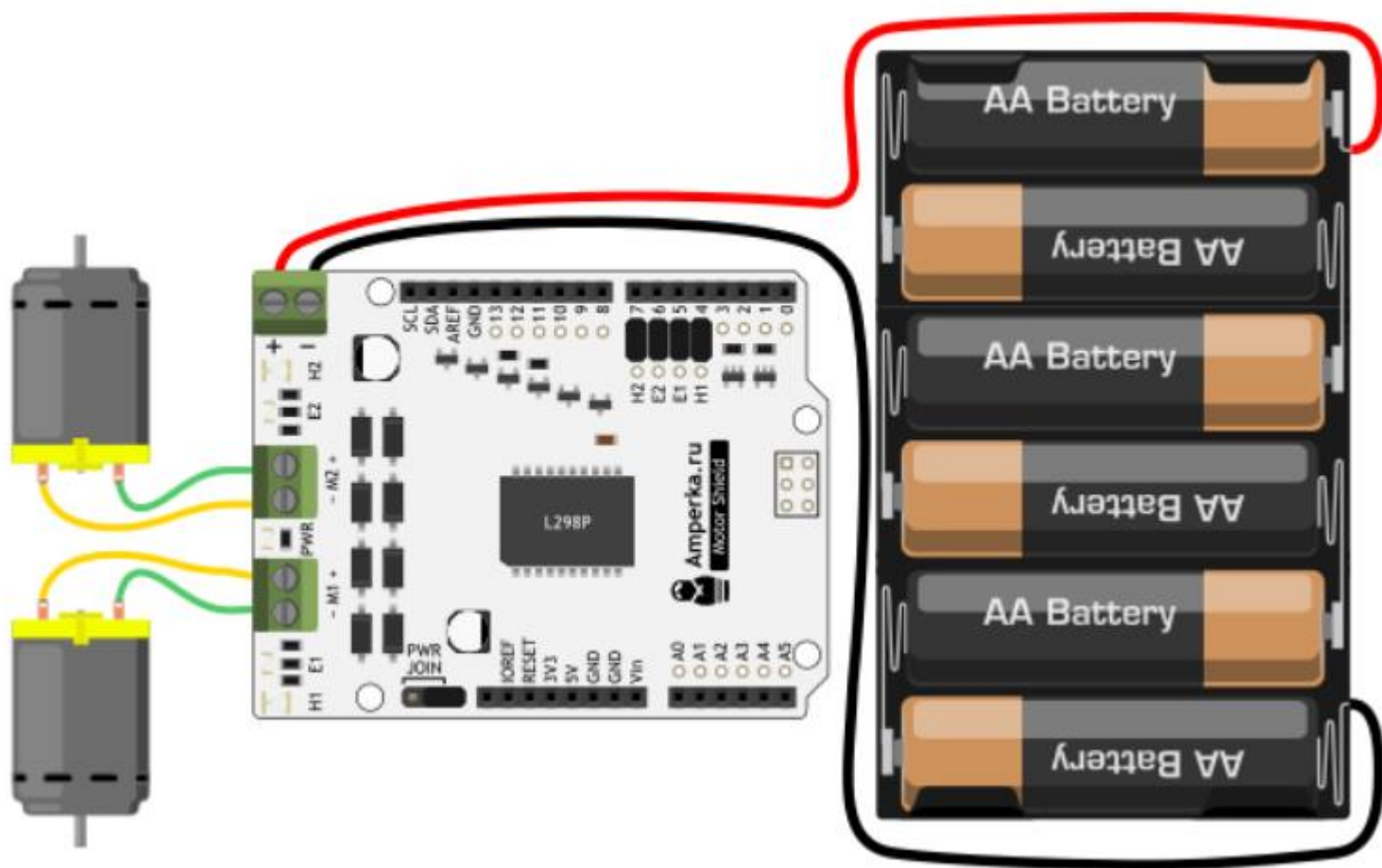


Характеристики

- Рабочее напряжение: 3 – 9 В
- Номинальное напряжение: 6 В
- Ток без нагрузки: 80 мА
- Ток при блокировке: 1600 мА
- Диаметр выходного вала: 3 мм
- Длина без вала: 25 мм (для редуктора 1:1000 – 28,3 мм)
- Длина вала: 10 мм
- Ширина × Высота: 12×10 мм
- Вес: 10 гр
- Материал шестерней: металл

Управление коллекторными двигателями

Схема устройства



Код программы (1/3)

Для начала покрутим каждый мотор в одну, а затем другую сторону.

```
// подключите один мотор к клемме: M1+ и M1-
// а второй к клемме: M2+ и M2-
// Motor shield использует четыре контакта 4, 5, 6, 7 для управления моторами
// 4 и 7 – для направления, 5 и 6 – для скорости
#define SPEED_1      5
#define DIR_1        4

#define SPEED_2      6
#define DIR_2        7

void setup() {
    // настраиваем выводы платы 4, 5, 6, 7 на вывод сигналов
    for (int i = 4; i < 8; i++) {
        pinMode(i, OUTPUT);
    }
}
```

Код программы (2/3)

```
void loop() {  
    // устанавливаем направление мотора «M1» в одну сторону  
    digitalWrite(DIR_1, LOW);  
    // включаем мотор на максимальной скорости  
    analogWrite(SPEED_1, 255);  
    // ждём одну секунду  
    delay(1000);  
  
    // устанавливаем направление мотора «M1» в другую сторону  
    digitalWrite(DIR_1, HIGH);  
    // ждём одну секунду  
    delay(1000);  
    // выключаем первый мотор  
    analogWrite(SPEED_1, 0);  
}
```

Код программы (3/3)

```
// устанавливаем направление мотора «M2» в одну сторону
digitalWrite(DIR_2, LOW);
// включаем второй мотор на максимальной скорости
analogWrite(SPEED_2, 255);
// ждём одну секунду
delay(1000);

// устанавливаем направление мотора «M2» в другую сторону
digitalWrite(DIR_2, HIGH);
// ждём одну секунду
delay(1000);

// выключаем второй мотор
analogWrite(SPEED_2, 0);
// ждём одну секунду
delay(1000);
}
```

Код программы II (1/3)

Усложним задачу. Будем плавно увеличивать скорость первого мотора до максимальной скорости, а потом понижать до полного выключения.

Аналогично проделываем со вторым мотором.

```
// подключите один мотор к клемме: M1+ и M1-
// а второй к клемме: M2+ и M2-
// Motor shield использует четыре контакта 4, 5, 6, 7 для управления моторами
// 4 и 7 – для направления, 5 и 6 – для скорости
#define SPEED_1      5
#define DIR_1        4

#define SPEED_2      6
#define DIR_2        7

void setup() {
    // настраиваем выходы платы 4, 5, 6, 7 на вывод сигналов
    for (int i = 4; i < 8; i++) {
        pinMode(i, OUTPUT);
    }
}
```

Код программы II (2/3)

```
void loop() {  
    // устанавливаем направление мотора «M1» в одну сторону  
    digitalWrite(DIR_1, LOW);  
    // медленно разгоняем мотор  
    for (int i = 0; i <= 255; i++) {  
        analogWrite(SPEED_1, i);  
        Serial.println(i);  
        delay(20);  
    }  
  
    // устанавливаем направление мотора «M1» в другую сторону  
    digitalWrite(DIR_1, HIGH);  
    // медленно тормозим мотор  
    for (int i = 255; i >= 0; i--) {  
        analogWrite(SPEED_1, i);  
        Serial.println(i);  
        delay(20);  
    }  
}
```

Код программы II (3/3)

```
// устанавливаем направление мотора «M2» в одну сторону
digitalWrite(DIR_2, LOW);
// медленно разгоняем мотор
for (int i = 0; i <= 255; i++) {
    analogWrite(SPEED_2, i);
    delay(20);
}

// устанавливаем направление мотора «M2» в другую сторону
digitalWrite(DIR_2, HIGH);
// медленно тормозим мотор
for (int i = 255; i > 0; i--) {
    analogWrite(SPEED_2, i);
    delay(20);
}
}
```

Фастфуд!



Котлеты на сковороде

Имеется две сковородки и три котлеты



Котлеты на сковороде

Одна сковородка вмещает лишь одну котлету.



Котлеты на сковороде

Чтобы обжарить одну котлету с одной стороны, требуется минута.



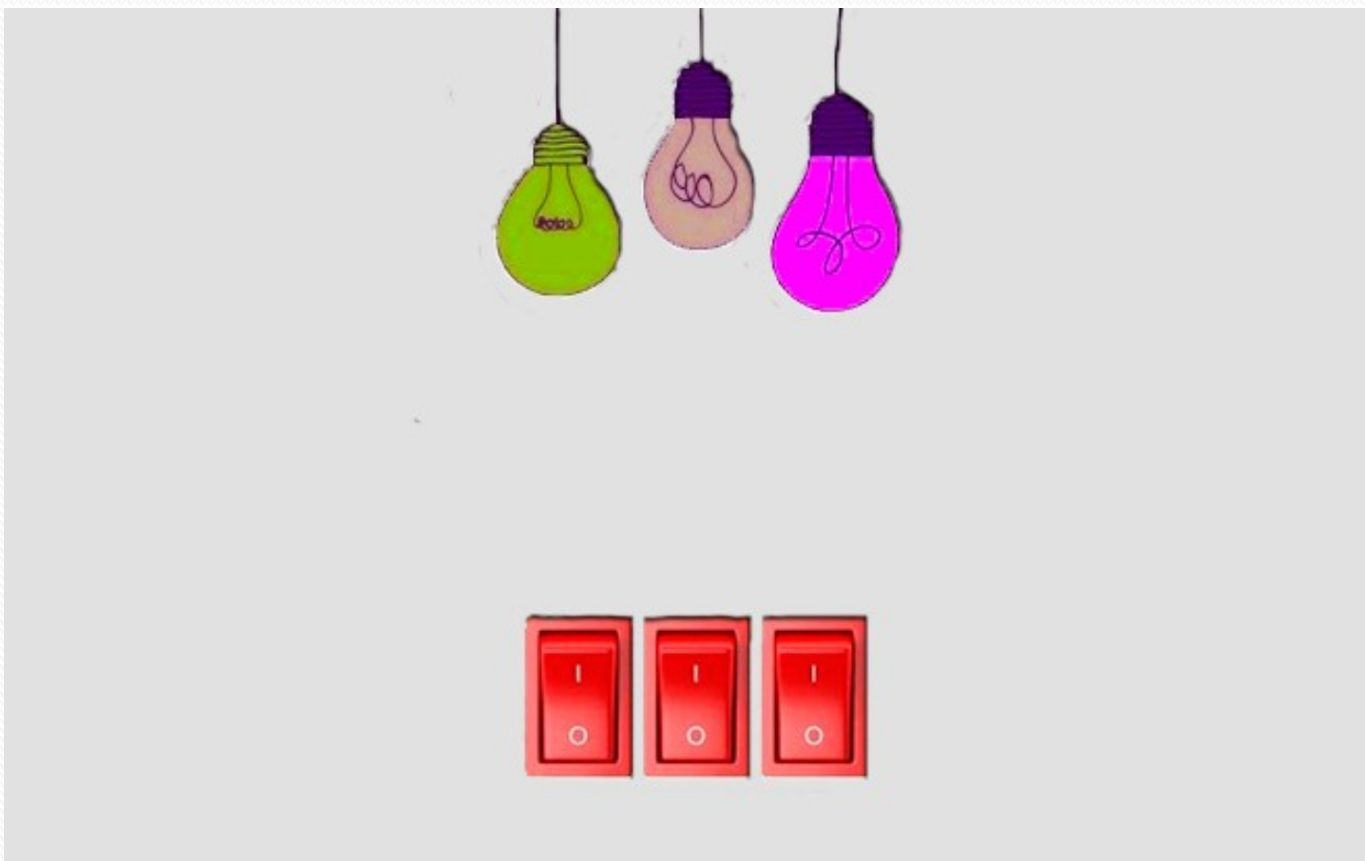
**ОДНА
МИНУТА**

Котлеты на сковороде



**Какой минимум времени необходим,
чтобы обжарить все котлеты
полностью?**

Задача с выключателями



Условие:

Имеется закрытая комната, в которой есть три лампочки.



С внешней стороны комнаты имеется три выключателя.

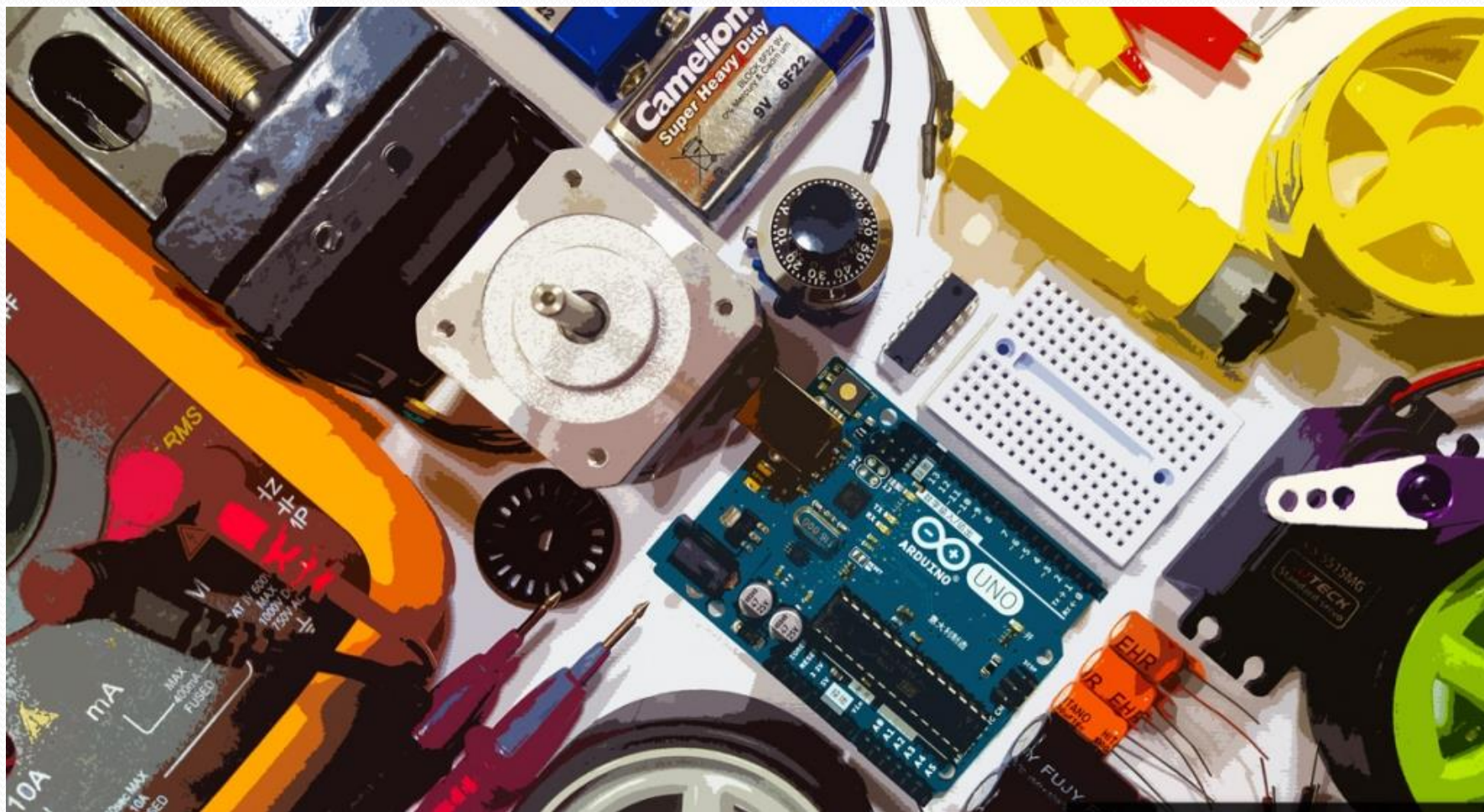


Вам нужно узнать, какой выключатель включает каждую из лампочек.

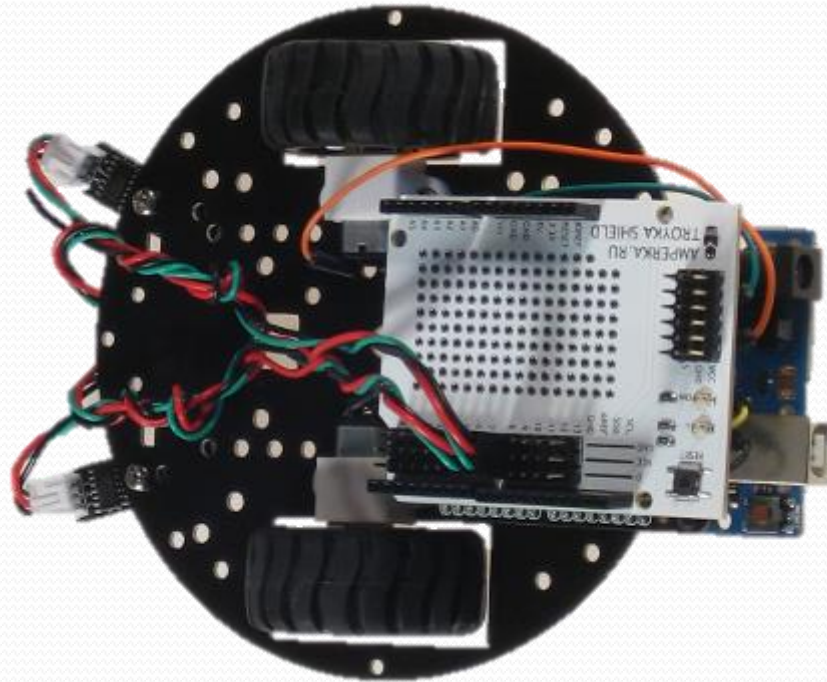
Но в комнату вы можете зайти только единожды.

Управление Моторами

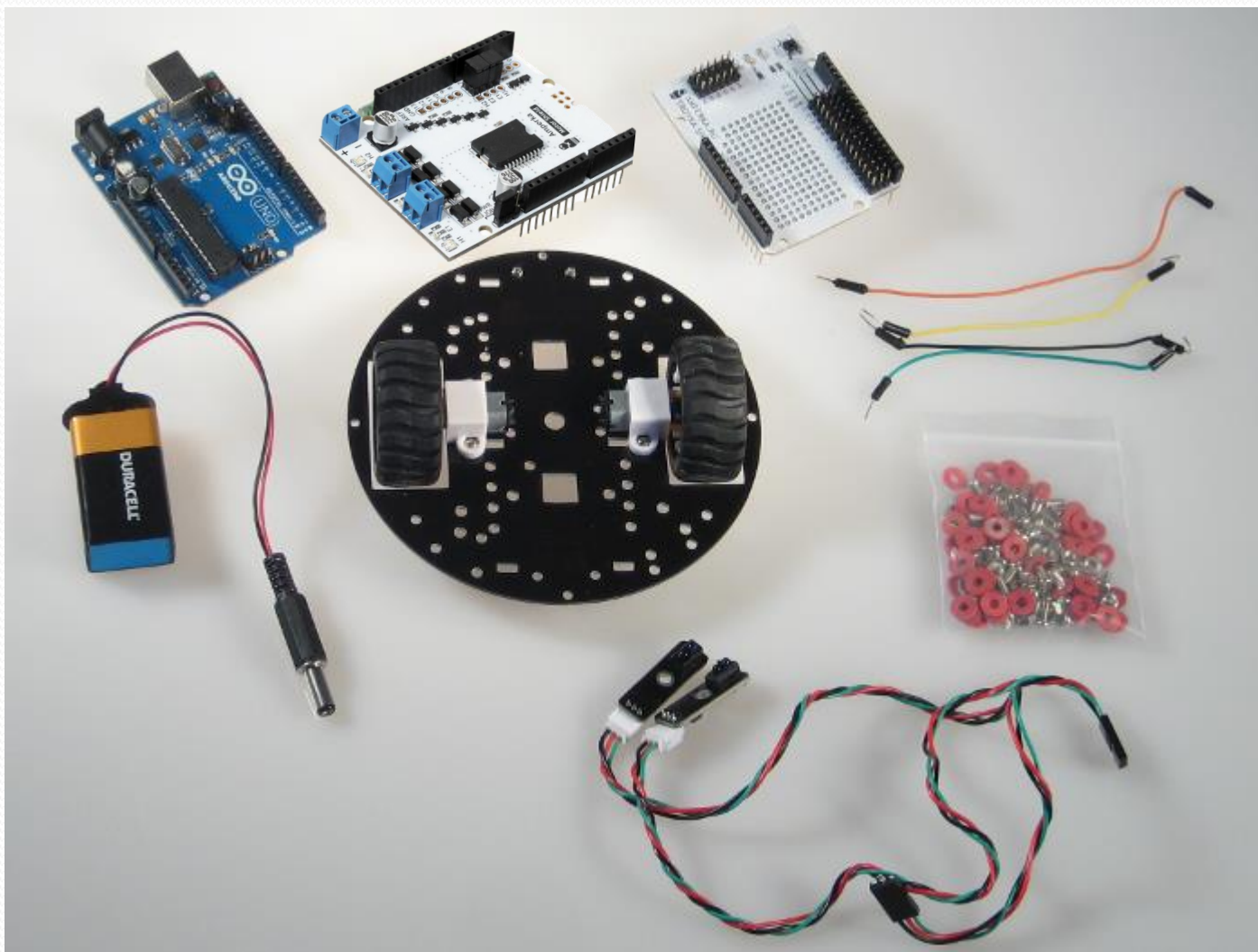
Пины Arduino UNO имеют ограничение по силе тока 40mA .
Это меньше чем ток, который необходим для небольшого моторчика - 100-200mA.



Робот, едущий по линии под управлением Arduino



Что понадобится



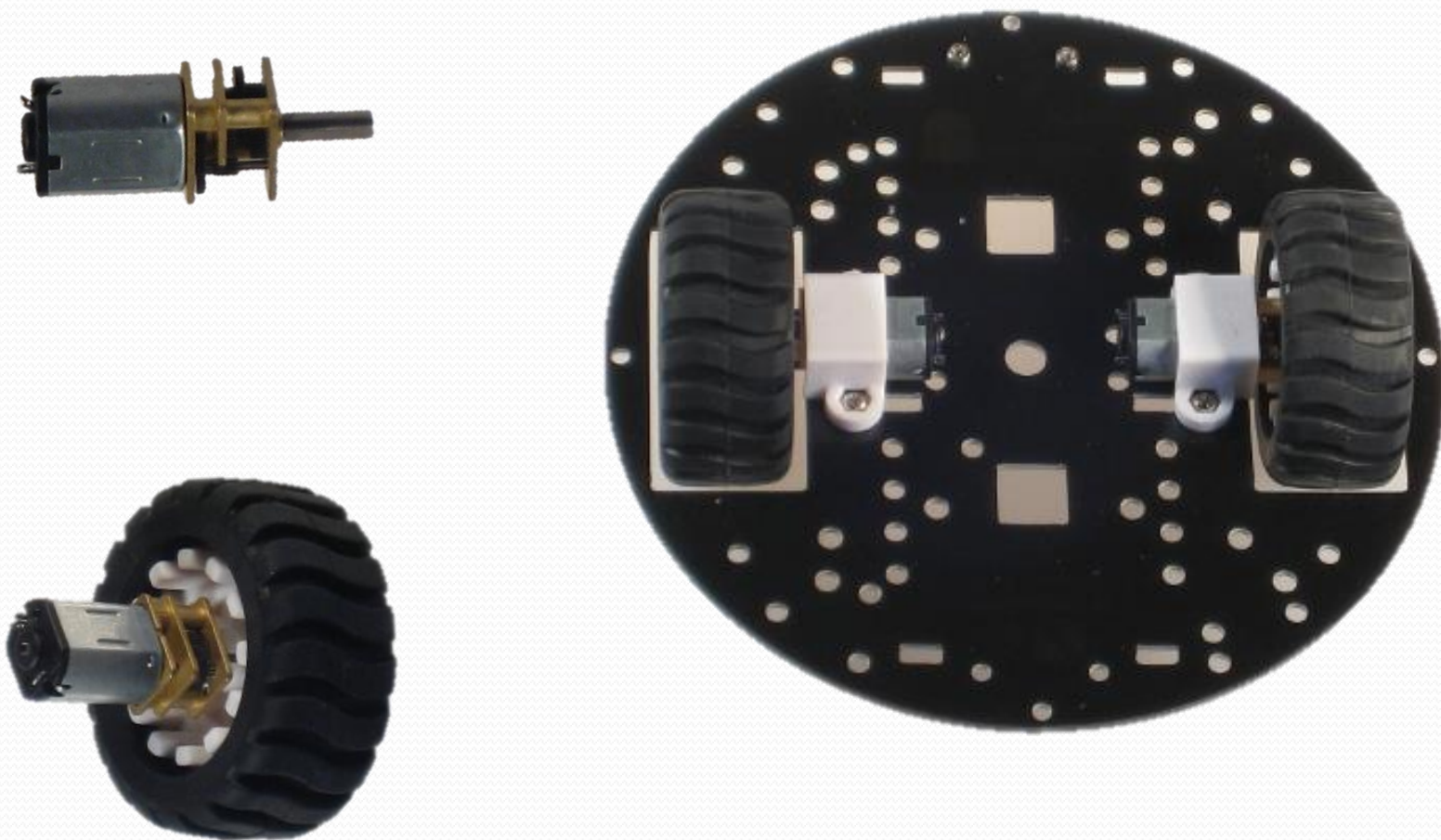
Коллекторный двигатель



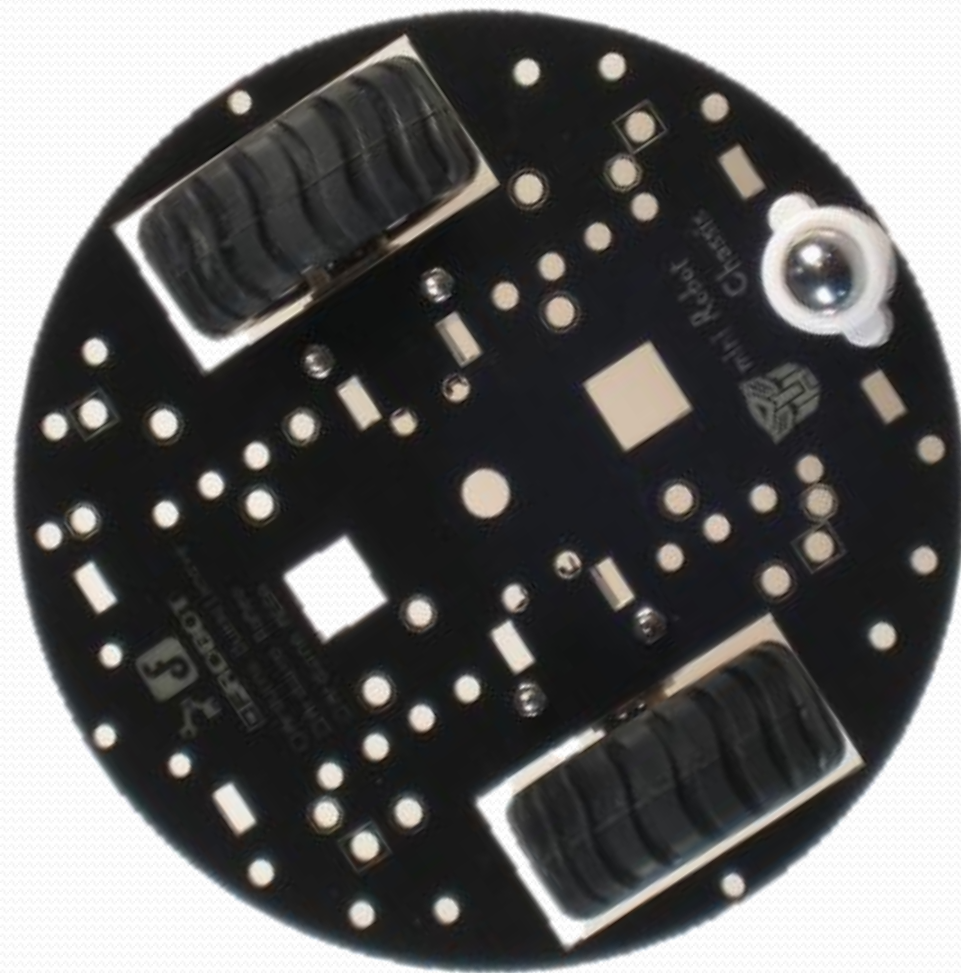
Характеристики

- Рабочее напряжение: 3 – 9 В
- Номинальное напряжение: 6 В
- Ток без нагрузки: 80 мА
- Ток при блокировке: 1600 мА
- Диаметр выходного вала: 3 мм
- Длина без вала: 25 мм (для редуктора 1:1000 – 28,3 мм)
- Длина вала: 10 мм
- Ширина × Высота: 12×10 мм
- Вес: 10 гр
- Материал шестерней: металл

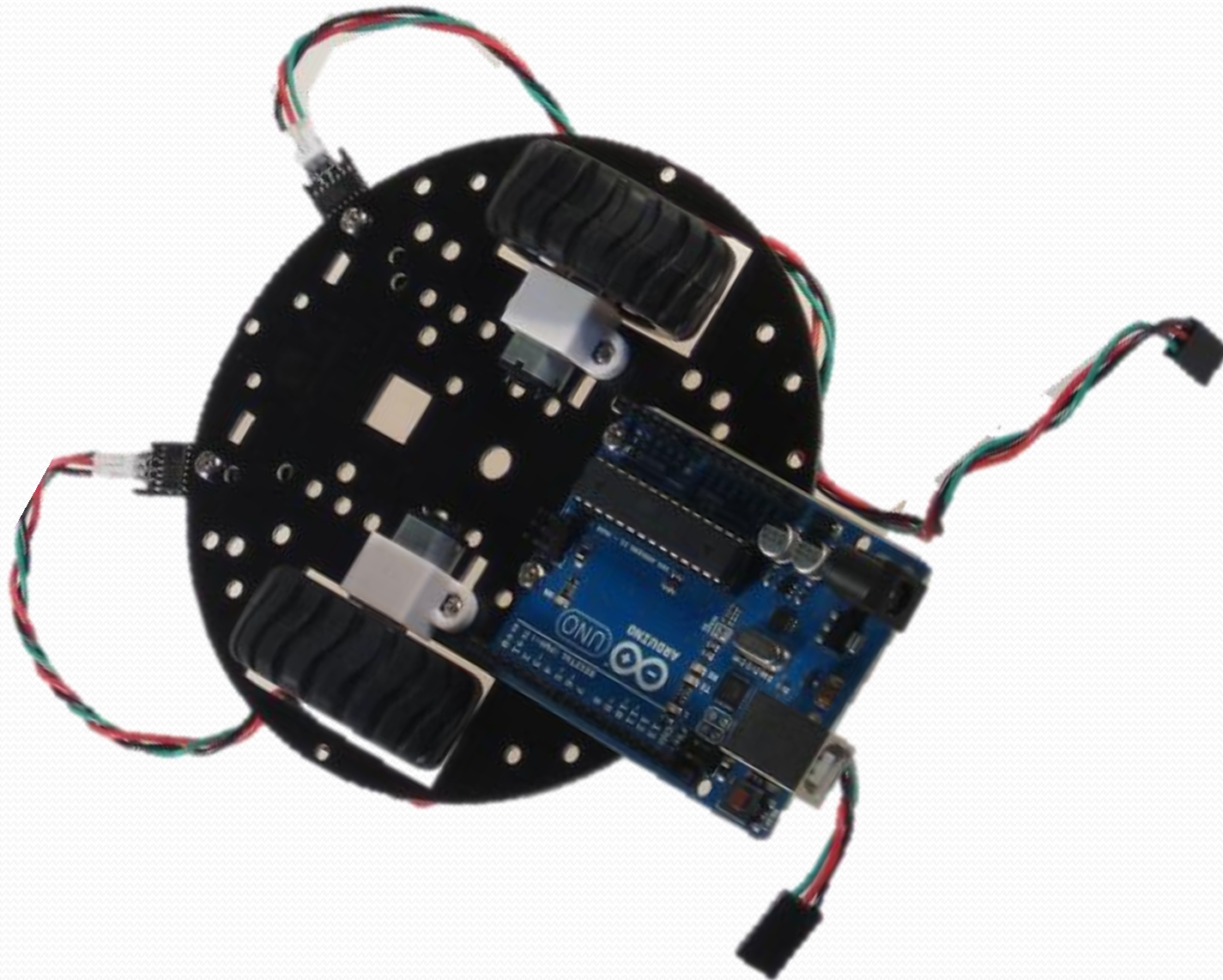
Собираем платформу



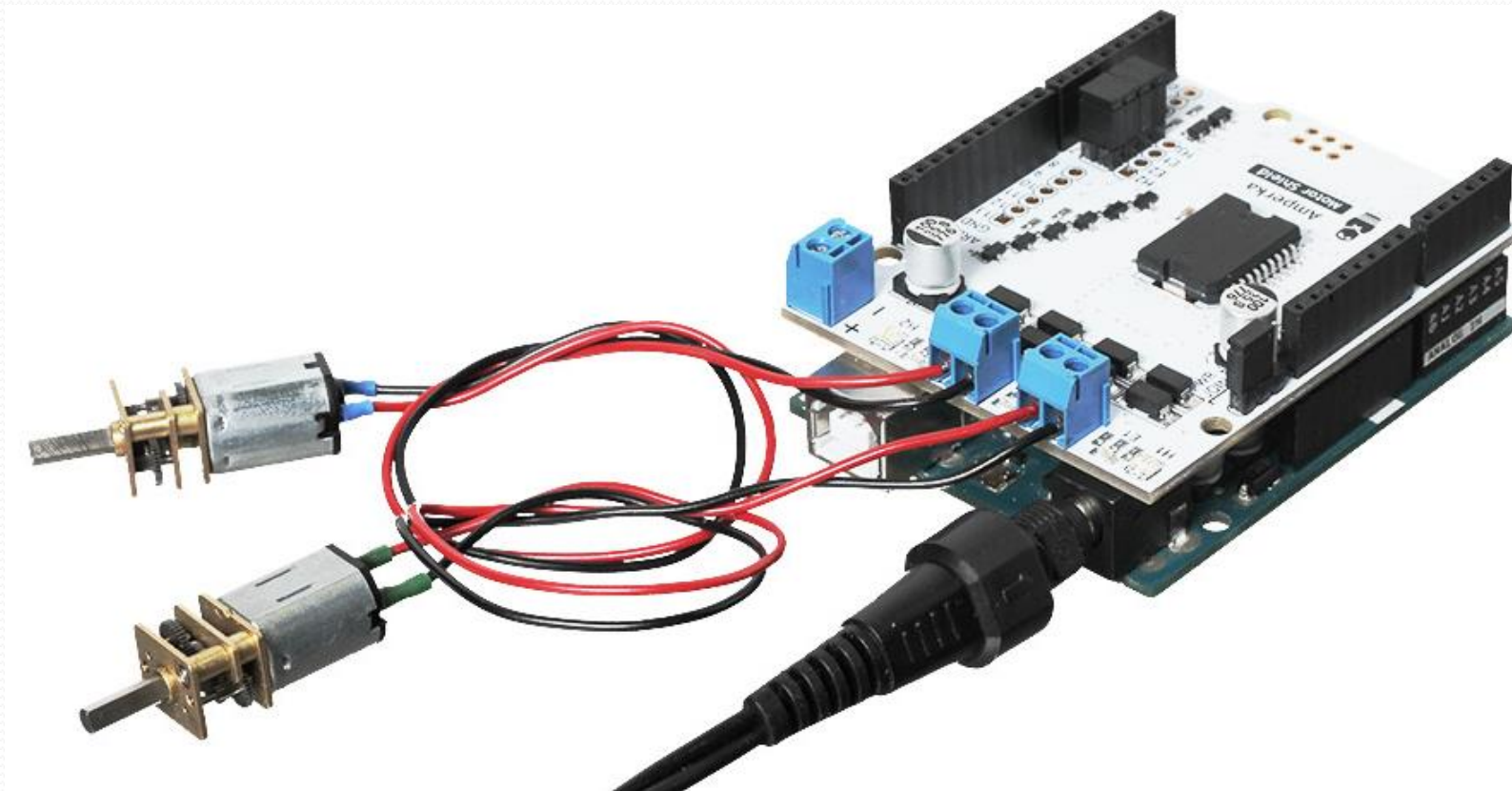
Собираем платформу



Крепим Arduino

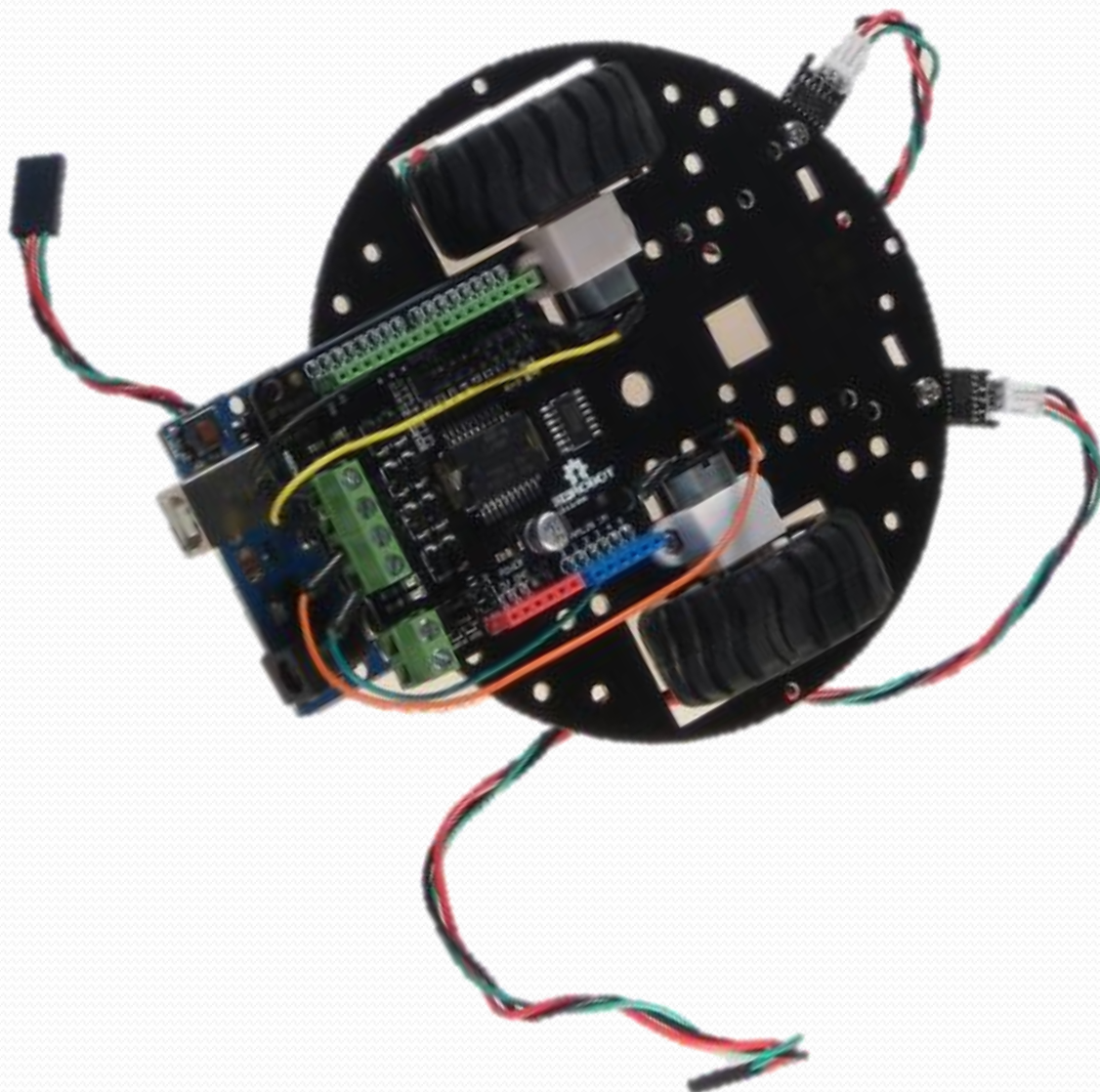


Крепим Motor Shield



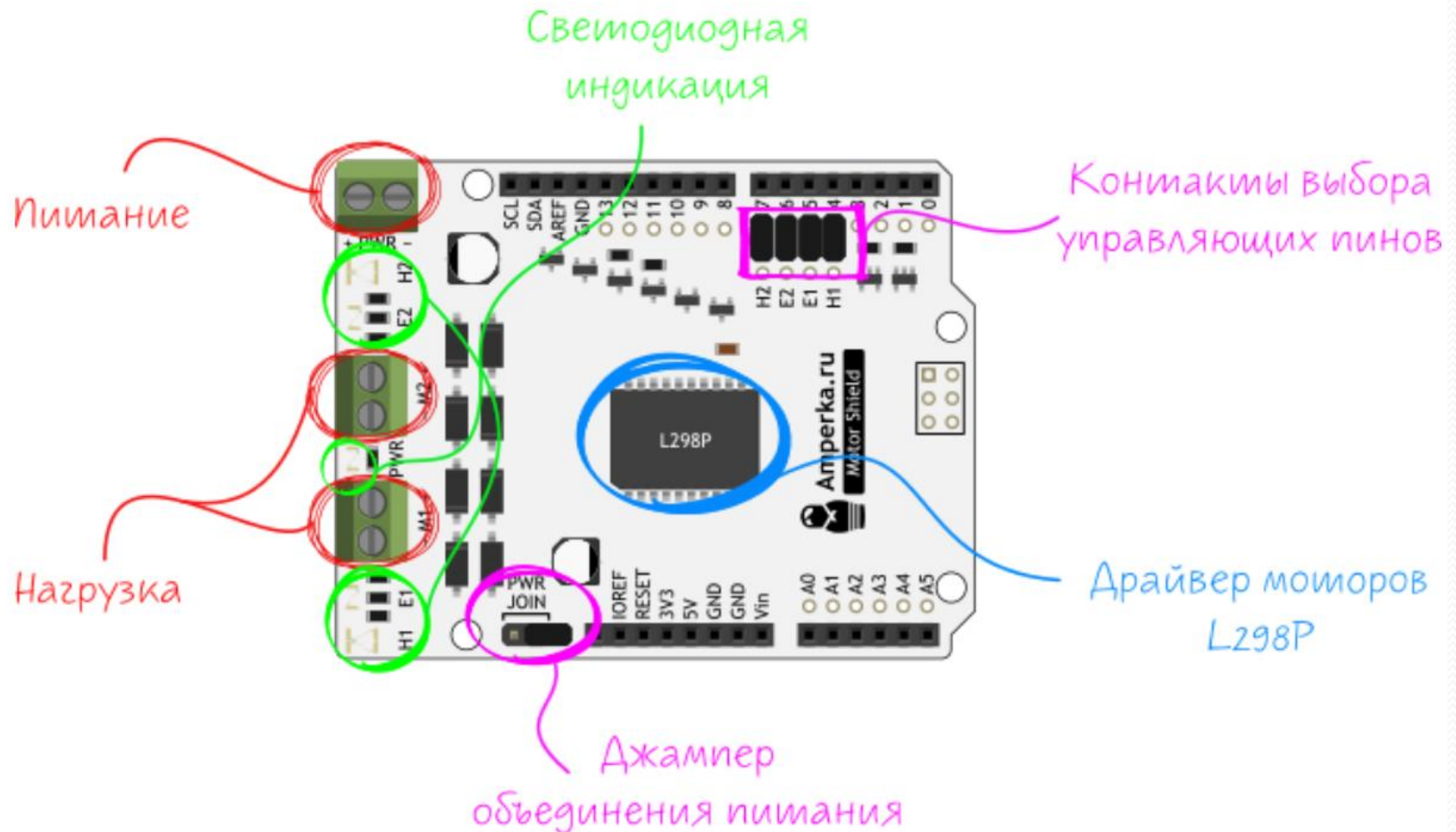
Motor Shield

Крепим Motor Shield



Motor Shield

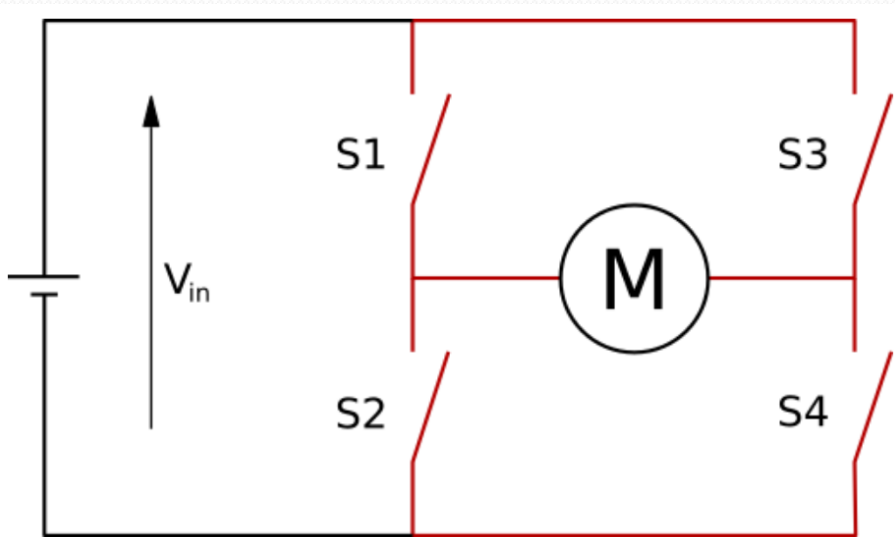
Элементы платы



Motor Shield

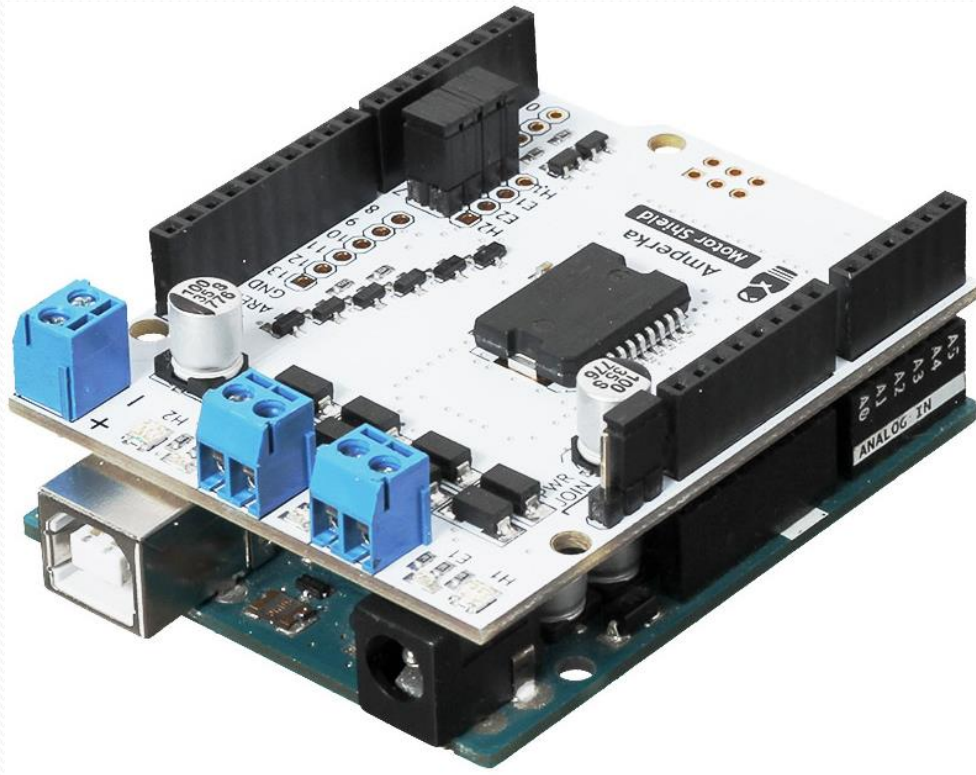
Сердце и мускулы платы — микросхема двухканального Н-моста  [L298P](#).

Термин «Н-мост» появился благодаря графическому изображению схемы, напоминающему букву «Н». Н-мост состоит из четырёх ключей.



S1	S2	S3	S4	Результат
1	0	0	1	Мотор крутится вправо
0	1	1	0	Мотор крутится влево
0	0	0	0	Свободное вращение мотора
0	1	0	1	Мотор тормозится
1	0	1	0	Мотор тормозится
1	1	0	0	Короткое замыкание источника питания
0	0	1	1	Короткое замыкание источника питания

Подключение и настройка



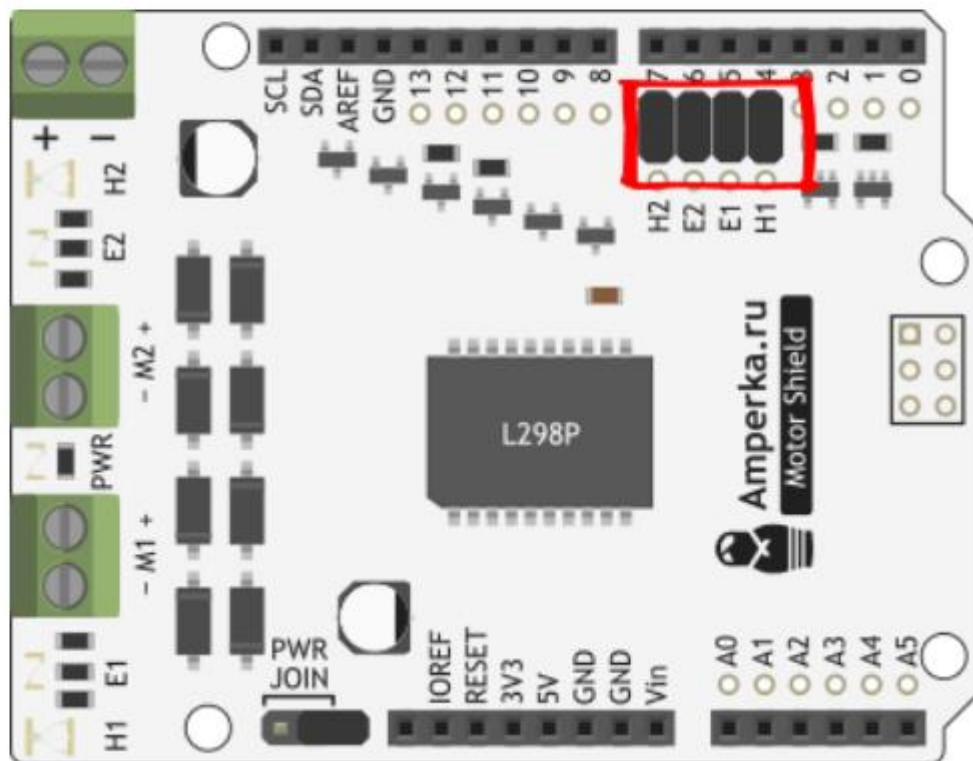
Motor Shield

это плата расширения, предназначенная для двухканального управления скоростью и направлением вращения коллекторных двигателей постоянного тока, напряжением 5–24 В и максимальным током до двух ампер на канал.

Подключение и настройка

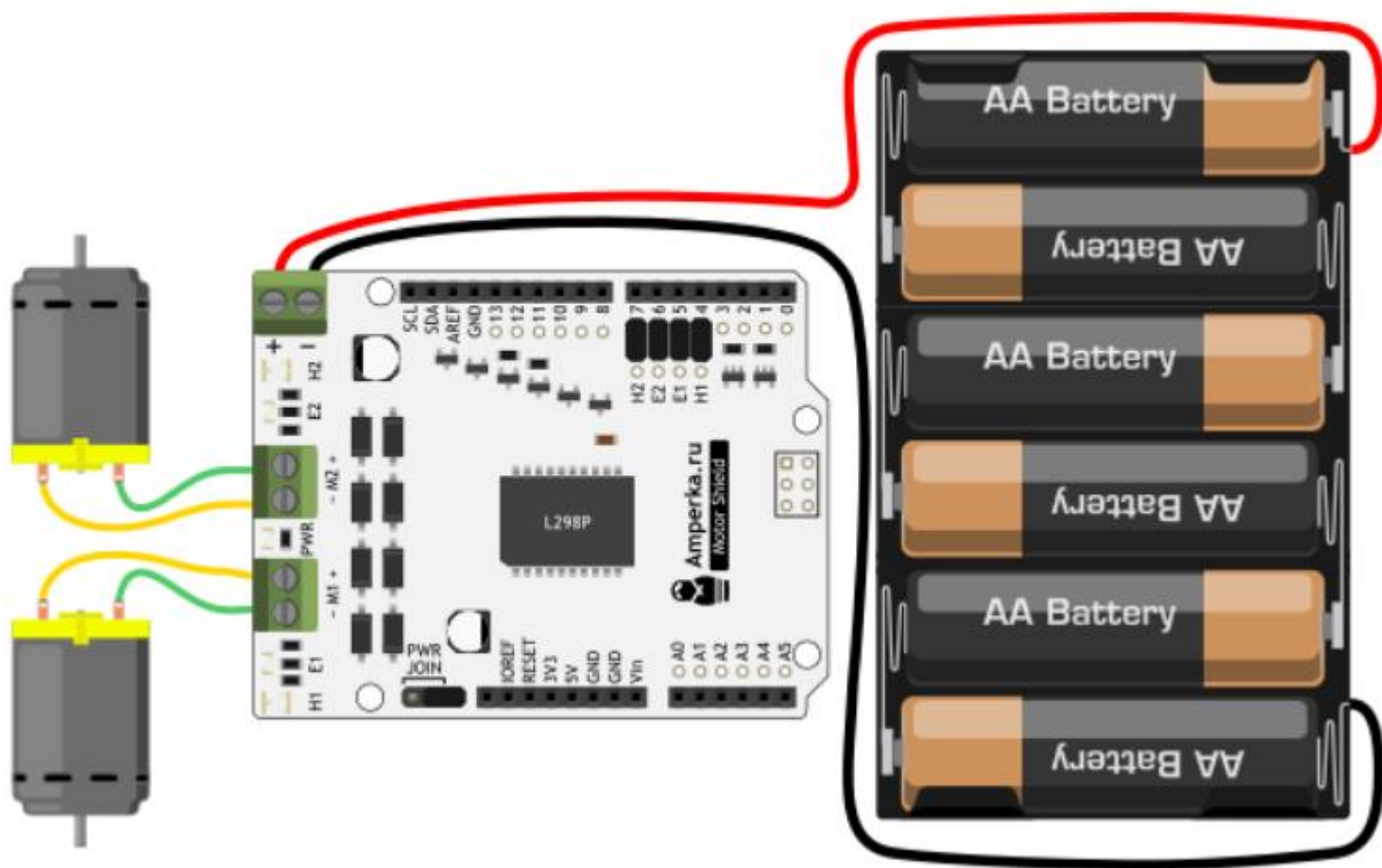
Убедитесь в наличии и правильности соединения джамперов на плате Motor Shield:

- H1 с 4 пином;
- E1 с 5 пином.
- E2 с 6 пином;
- H2 с 7 пином.



Управление коллекторными двигателями

Схема устройства



Код программы (1/3)

```
1 // Моторы подключаются к клеммам M1+,M1-,M2+,M2-
2 // Motor shield использует четыре контакта 6,5,7,4 для управления моторами
3 #define SPEED_LEFT      6
4 #define SPEED_RIGHT     5
5 #define DIR_LEFT       7
6 #define DIR_RIGHT      4
7
8 // Скорость, с которой мы движемся вперёд (0-255)
9 #define SPEED           35
10
11 // Коэффициент, задающий во сколько раз нужно затормозить
12 // одно из колёс для поворота
13 #define BRAKE_K         4
14
15 #define STATE_FORWARD   0
16 #define STATE_RIGHT     1
17 #define STATE_LEFT      2
18
19 int state = STATE_FORWARD;|
20
```

Код программы (2/3)

```
21 void runForward()
22 {
23     state = STATE_FORWARD;
24
25     // Для регулировки скорости `SPEED` может принимать значения от 0 до 255,
26     // чем больше, тем быстрее.
27     analogWrite(SPEED_LEFT, SPEED);
28     analogWrite(SPEED_RIGHT, SPEED);
29
30     // Если в DIR_LEFT или DIR_RIGHT пишем HIGH, мотор будет двигать
31     // соответствующее колесо
32     // вперёд, если LOW - назад.
33     digitalWrite(DIR_LEFT, HIGH);
34     digitalWrite(DIR_RIGHT, HIGH);
35 }
36
37 void steerRight()
38 {
39     state = STATE_RIGHT;
40
41     // Замедляем правое колесо относительно левого,
42     // чтобы начать поворот
43     analogWrite(SPEED_RIGHT, SPEED / BRAKE_K);
44     analogWrite(SPEED_LEFT, SPEED);
45
46     digitalWrite(DIR_LEFT, HIGH);
47     digitalWrite(DIR_RIGHT, HIGH);
48 }
```

Код программы (3/3)

```
49
50 void steerLeft()
51 {
52     state = STATE_LEFT;
53
54     analogWrite(SPEED_LEFT, SPEED / BRAKE_K);
55     analogWrite(SPEED_RIGHT, SPEED);
56
57     digitalWrite(DIR_LEFT, HIGH);
58     digitalWrite(DIR_RIGHT, HIGH);
59 }
60
61
62 void setup()
63 {
64     // Настраивает выходы платы 4,5,6,7 на вывод сигналов
65     for(int i = 4; i <= 7; i++)
66         pinMode(i, OUTPUT);
67
68
69 void loop() {
70     // Сразу едем вперёд
71     runForward();
72 }
73
```

Задание 1

**Написать код для движения
НАЗАД.**

Задание 2

**Заставить машину ехать сначала
вперед на 1 метр, а потом назад.**

Задание 3

Заставить машину ехать по квадратной траектории со стороной квадрата 1 метр.

Задание 4

**Заставить машину ехать по кругу
диаметром 1 метр.**

Задание 5

**Заставить машину ехать по кругу
диаметром 1 метр, а второй круг
делать диаметром 2 метра.**

Задание 6

**Придумать как увеличить
скорость машины на каждом
круге.**

**(заставить машину ехать по
кругу диаметром 1 метр, а
второй круг делать диаметром
2 метра все быстрее и быстрее).**

Техника безопасности. Предупреждение!



Предупреждение!!! НЕ БОЛЕЕ 9 ВОЛЬТ



**Только щелочная
батарейка на
9 вольт!**



Короткое замыкание!



Техника безопасности. Предупреждение!



Предупреждение!!! НЕ БОЛЕЕ 1,5 ВОЛЬТ



**Только щелочная
батарея AA на
1,5 вольт!**



OK