

# Controlando Motor Brushless de HD com Arduino



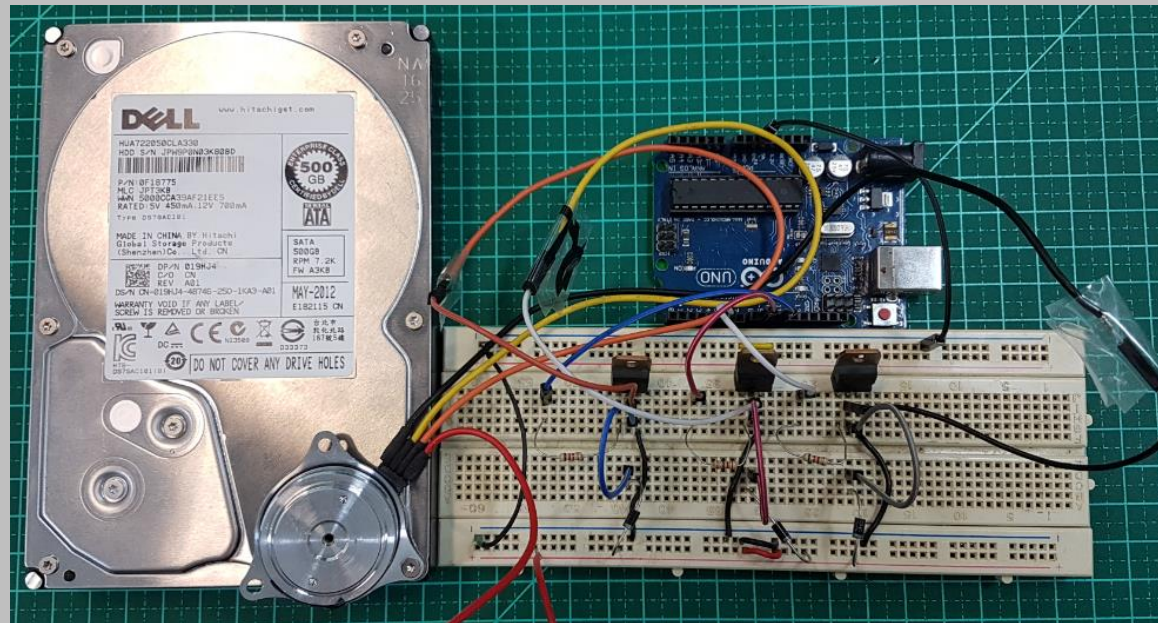
Por Fernando Koyanagi



# Objetivo

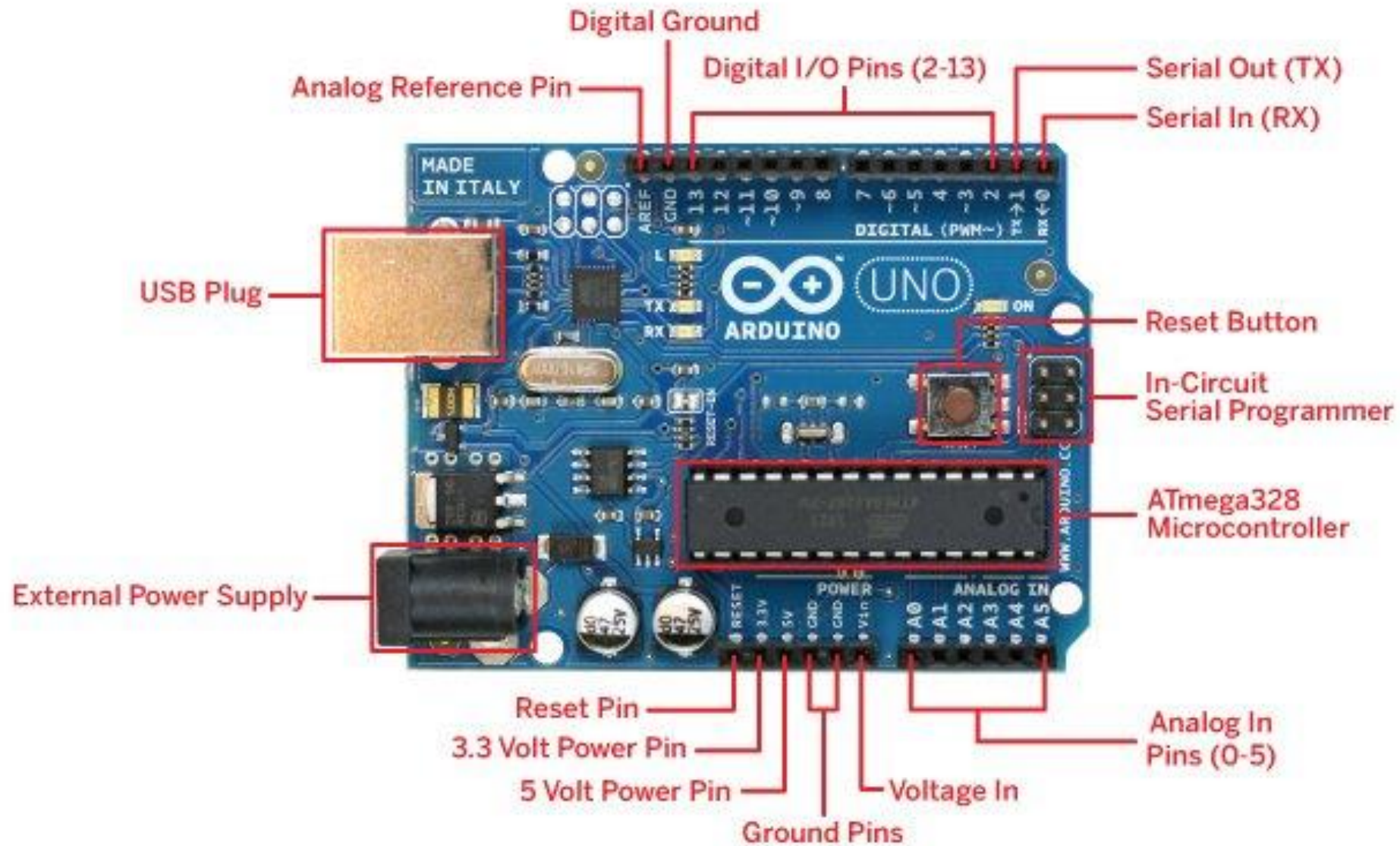
**Nosso objetivo será criar um programa para controlar a velocidade de rotação do motor que retiramos de um disco rígido.**

**Utilizaremos: 1 arduino UNO, 1 motor brushless de HD, 3 Transistores Tip122, 3 resistores 1200Ω, 3 diodos 1N4007 e uma fonte de alimentação 12v / 5v.**





# Arduino UNO

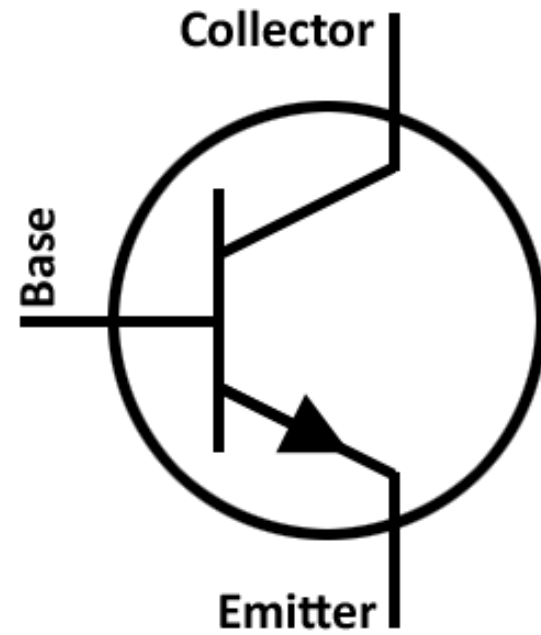


# TIP122

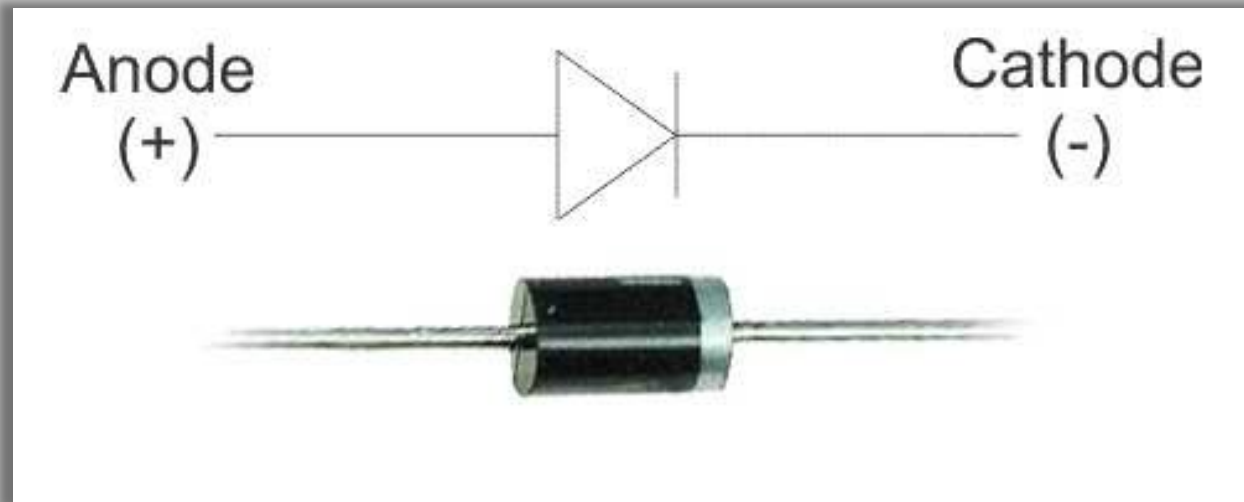


TIP122 pinout

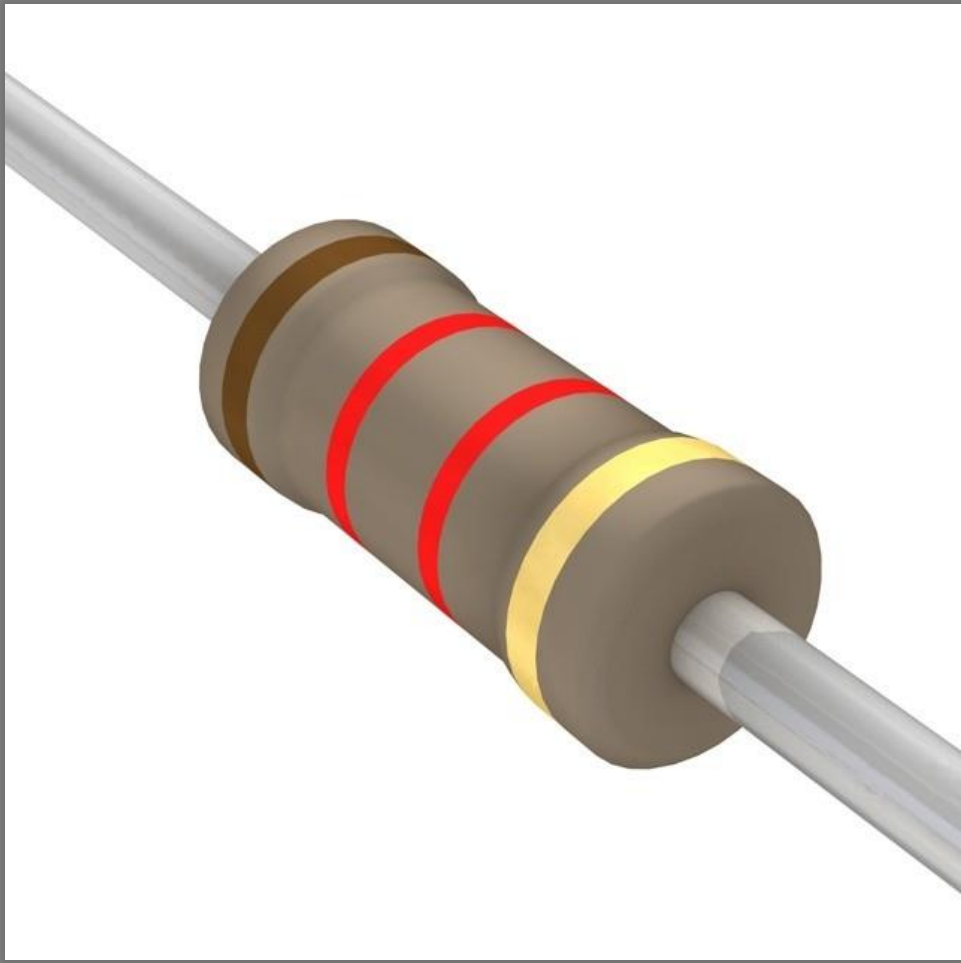
- 1. Base
- 2. Collector
- 3. Emitter



# 1N4007



# Resistor 1k2 $\Omega$

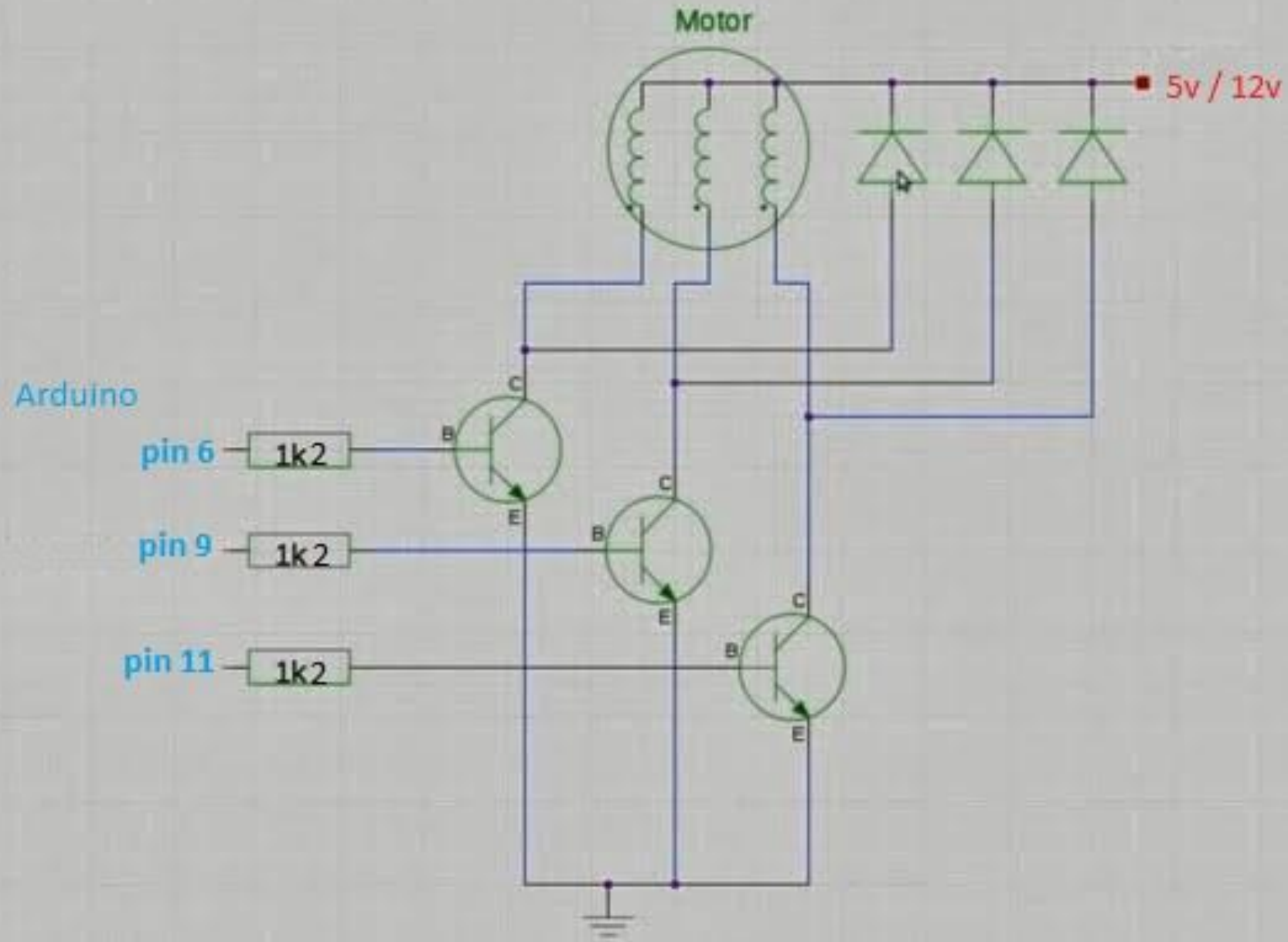


Em [www.fernandok.com](http://www.fernandok.com)

Download arquivo **PDF** dos diagramas  
Download arquivo **INO** do código fonte

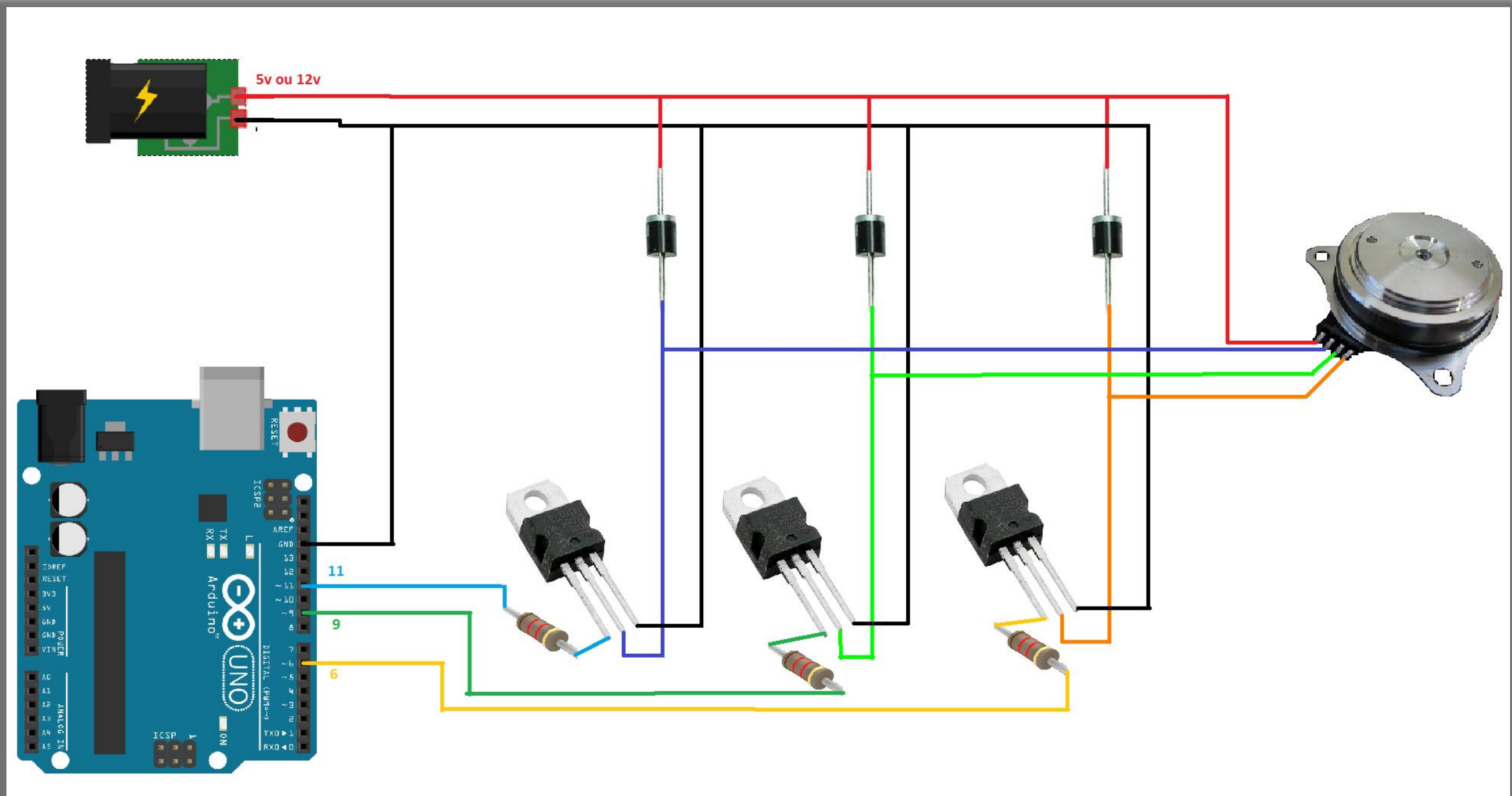


# Esquema Elétrico





# Montagem



# Exemplo 1

**Vamos fazer um programa para chegar ao máximo da rotação de nosso motor, ou seja, 5400 rpm.**

**Obs: utilizando alimentação de 5v**



# Vamos ao código

**Começaremos definindo as constantes que utilizaremos durante nosso código.**

```
//definição dos pinos que cada bobina representa no arduino
#define A      6
#define B      9
#define C     11

//intervalo de delay inicial que irá decair para aumentarmos a aceleração
int intervalo = 6000;

//variável responsável por armazenar o valor que decrementaremos de nosso delay
int decremento = 15;

//variáveis que armazenam os tempo em microssegundos para o delay.
const int DELAY_MINIMO      = 450;
const int DELAY_ACCEL_MAXIMA = 1200;
const int DELAY_MARCO_UM    = 4500;
const int DELAY_MARCO_DOIS  = 3200;
const int DELAY_MARCO_TRES  = 2200;
```



# Setup

Na função *setup()*, vamos apenas configurar como **OUTPUT** os pinos que utilizaremos para controlar as bobinas e o LED de indicação.

```
void setup()
{
    pinMode(A, OUTPUT);
    pinMode(B, OUTPUT);
    pinMode(C, OUTPUT);

    pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
    digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); //apaga o LED L
}
```



# Loop

Na função *loop()*, vamos fazer as chamadas para controle das bobinas e em seguida configurar a aceleração para ir aumentando a velocidade de giro do motor.

```
void loop()
{
    //chamada da ativação das bobinas
    pulso(1);
    pulso(2);
    pulso(3);
    pulso(4);
    pulso(5);
    pulso(6);
    //enquanto o intervalo for maior que DELAY MÁXIMO o decremento é maior que 1 unidade.
    if(intervalo > DELAY_ACCEL_MAXIMA)
    {
        //outras faixas de intervalo para ir controlando a aceleração
        if(intervalo < DELAY_MARCO_UM)
            decremento = 10;
        else if(intervalo < DELAY_MARCO_DOIS)
            decremento = 5;
        else if(intervalo < DELAY_MARCO_TRES)
            decremento = 2;
    }
    else decremento = 1;
    //...
```





# Loop (continuação)

```
//...  
//tempo mínimo de delay permitido (quanto menor mais rápido o giro)  
if(intervalo > DELAY_MINIMO){  
    //subtrai de intervalo o valor atual de decremento  
    intervalo -= decremento;  
}  
else {  
    //acende o led L do arduino ao chegar na velocidade máxima permitida  
    digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);  
}  
}
```



# PULSO

```
void pulso(int bobina)
{
    switch(bobina)
    {
        case 1: //liga a bobina A
            digitalWrite(A,HIGH);
            break;
        case 2://liga a bobina A e B
            digitalWrite(A,HIGH);
            digitalWrite(B,HIGH);
            break;
        case 3://liga a bobina B
            digitalWrite(B,HIGH);
            break;
        case 4://liga a bobina B e C
            digitalWrite(B,HIGH);
            digitalWrite(C,HIGH);
            break;
        case 5://liga a bobina C
            digitalWrite(C,HIGH);
            break;
        case 6://liga a bobina C e A
            digitalWrite(C,HIGH);
            digitalWrite(A,HIGH);
            break;
    }
}
```



# PULSO (continuação)

```
//tempo que a(s) bobina(s) ficam ligadas  
delayMicroseconds(intervalo);  
  
//desliga todas as bobinas  
digitalWrite(A,LOW);  
digitalWrite(B,LOW);  
digitalWrite(C,LOW);  
delayMicroseconds(intervalo);  
}
```



## **Exemplo 2**

**Agora vamos fazer algumas modificações em nosso programa para que nosso motor gire em sua potência Mínima.**



# Modificações para 100 rpm

**Primeiramente mude o valor da variável “intervalo” para 45000.**

```
//intervalo de delay inicial que irá decair conforme aceleração  
int intervalo = 45000;
```





# Modificações

**A seguir na função LOOP, deixa apenas as chamadas para a função PULSO.**

```
void loop()  
{  
    //chamada da ativação das bobinas  
    pulso(1);  
    pulso(2);  
    pulso(3);  
    pulso(4);  
    pulso(5);  
    pulso(6);  
}
```



**Agora é só compilar e executar. O motor ficará girando em sua potência mínima.**



**Veja abaixo uma tabela com a configuração para os valores máximos e mínimos do motor.**

Intervalo	DELAY_MINIMO	Rpm	Voltagem
6000	220	5400	12v
41500	Não usa	141	12v
6000	450	5400	5v
45000	Não usa	101	5v



Em [www.fernandok.com](http://www.fernandok.com)

Download arquivo **PDF** dos diagramas  
Download arquivo **INO** do código fonte

