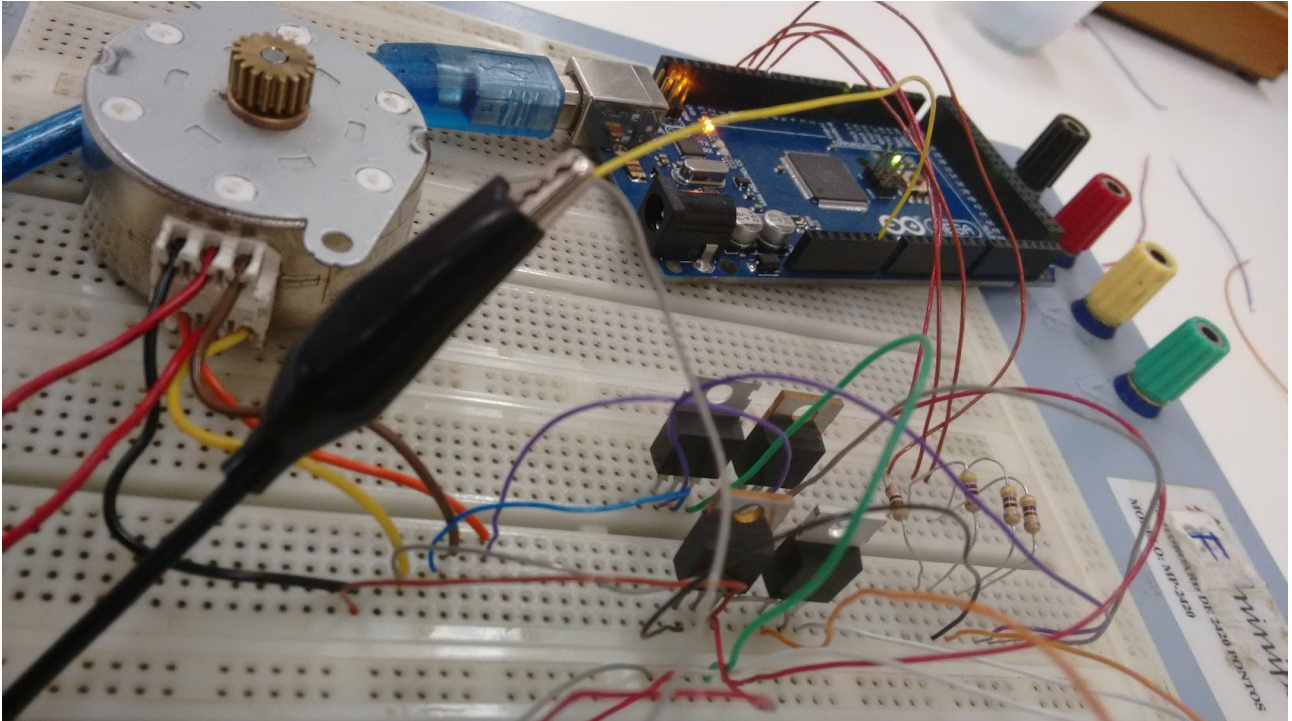


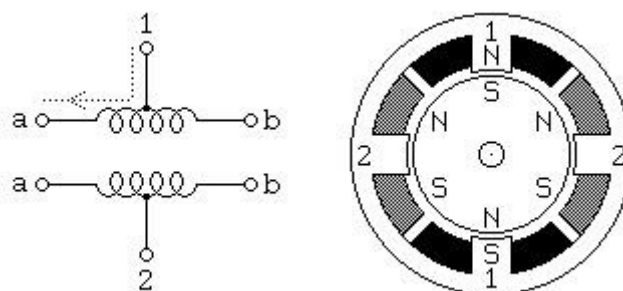
1 – Experimento utilizando motor de passo unipolar controlado por Arduino



2 – Detalhes do motor e materiais utilizados

O motor de passo (“Stepper Motor” ou “Step Motor”) se trata de um transdutor que converte pulsos elétricos em movimento mecânico de rotação. A rotação do eixo do motor é caracterizada por um específico ângulo incremental de passo para cada pulso de excitação. Esse ângulo incremental é repetido precisamente a cada pulso, gerado por um circuito excitador apropriado. O erro que possa existir num determinado ângulo incremental, é geralmente menor que 5%, sendo este erro não acumulativo.

Os motores de passo unipolares são facilmente reconhecidos pela derivação central em cada uma das bobinas. O número de fases é duas vezes o número de bobinas, uma vez que cada bobina se encontra dividida em duas. Na figura a seguir temos a representação de um motor de passo unipolar de 4 fases (1a, 2a, 1b e 2b). A fase 1a vai da derivação central até à extremidade a na bobina 1, e a fase 1b, da derivação central à extremidade b, nesta mesma bobina. As fases na bobina 2 se dão de forma análoga à bobina 1.



Foram utilizados outros componentes tais como:

4 Transistor TIP31

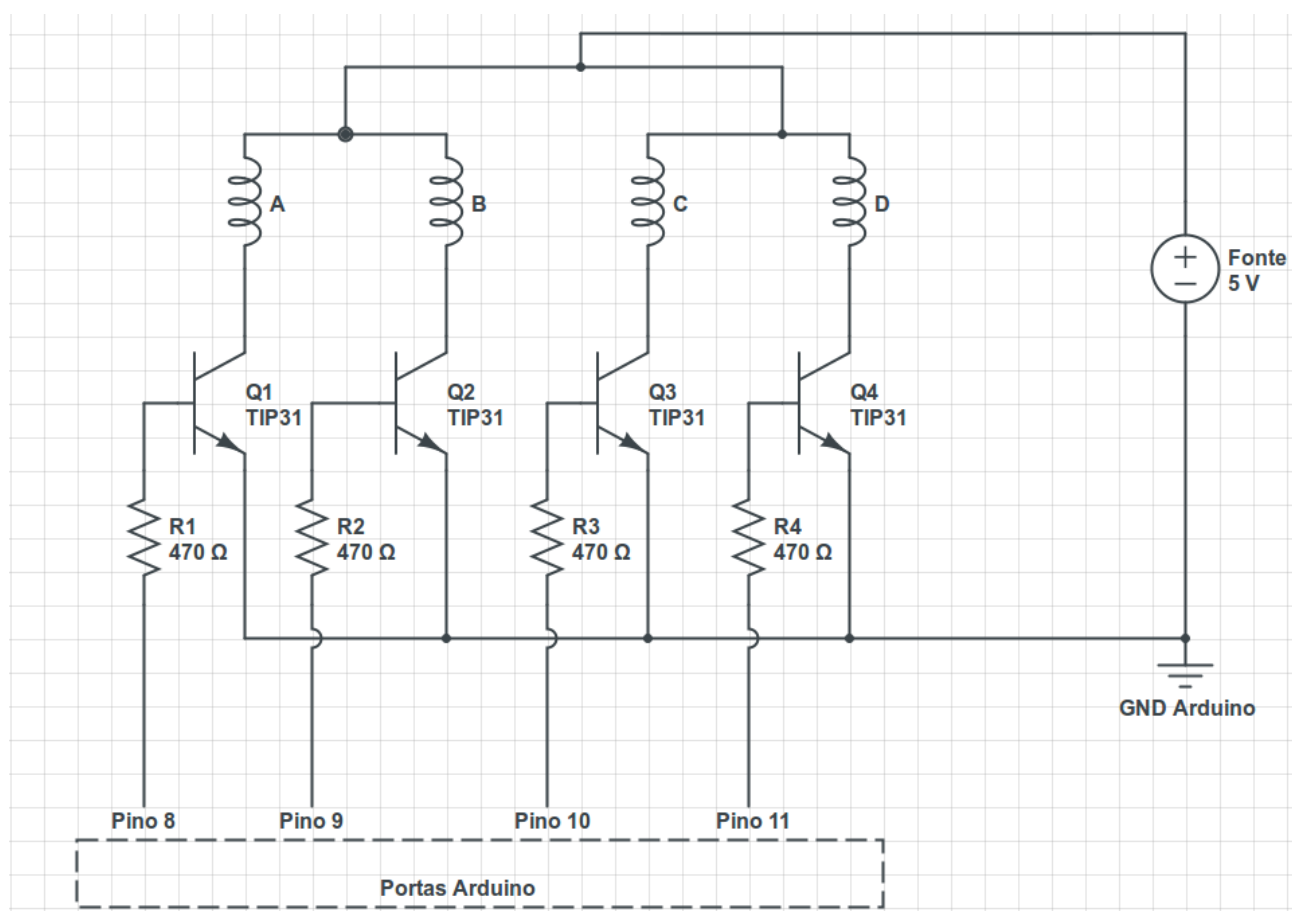
4 Resistores 470 Ω

1 fonte DC 5v

1 Protoboard

1 Arduino Mega

3 – Esquema elétrico



4 – Descrição dos procedimentos

Os componentes eletrônicos foram ligados através da protoboard seguindo o esquema elétrico acima, a fonte de alimentação foi ajustada inicialmente com 5 volts por motivos de segurança pois o motor suporta 19 volts.

Aumentando a voltagem na fonte de alimentação é possível notar o aumento de torque na rotação do eixo do motor.

Também é possível aumentar ou diminuir a velocidade de rotação do motor alterando o “Delay” no código fonte do software carregado no Arduino.

Alterando o software também é possível inverter a rotação do motor, simplesmente invertendo a ordem de execução da sequência de passos.

a) Sequencia de passos “Full Step” (1 passo a cada 45°)

D	C	B	A
0	0	0	1
0	0	1	1
0	0	1	0
0	1	1	0
0	1	0	0
1	1	0	0
1	0	0	0
1	0	0	1

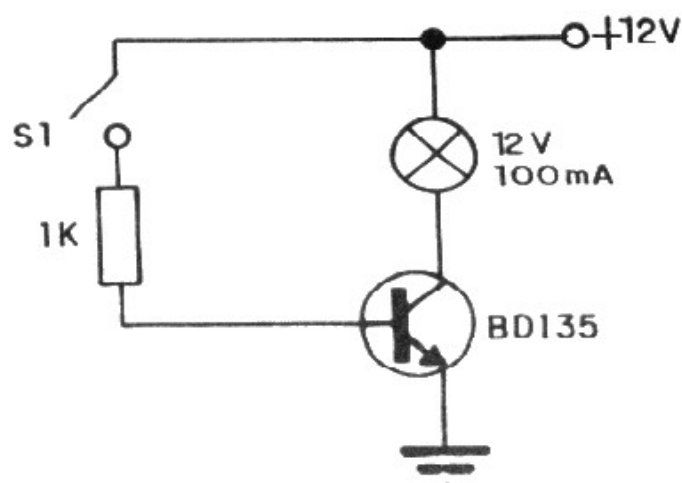
b) Sequencia de passos “Half Step” (1 passo a cada 90°)

D	C	B	A
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
1	0	0	0

5 – Transistor em corte e saturação

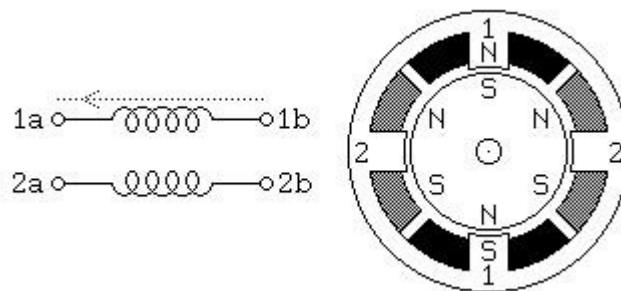
A utilização do transistor nos seus estados de SATURAÇÃO e CORTE, isto é, de modo que ele ligue conduzindo totalmente a corrente entre emissor e o coletor, ou desligue sem conduzir corrente alguma é conhecido como operação como chave.

A figura abaixo mostra um exemplo disso, em que ligar a chave S1 e fazer circular uma corrente pela base do transistor, ele satura e acende a lâmpada. a resistência ligada a base é calculado, de forma que, a corrente multiplicada pelo ganho dê um valor maior do que o necessário o circuito do coletor, no caso, a lâmpada.

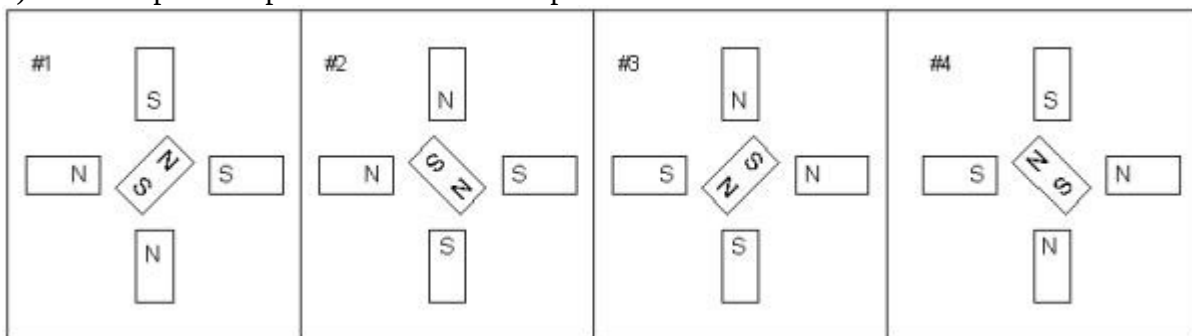


6 – Motor bipolar

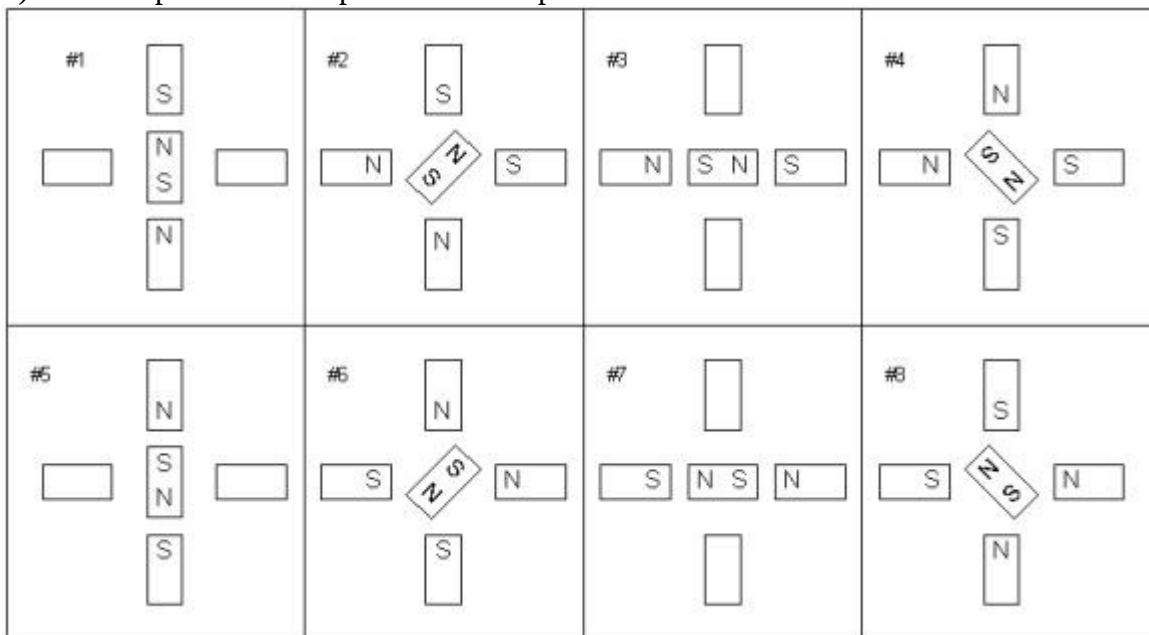
Os motores bipolares têm um único enrolamento por fase. A corrente em um enrolamento precisa ser invertida a fim de inverter um polo magnético, assim o circuito de condução é um pouco mais complicado, usando um arranjo de ponte “H”. Há duas ligações por fase, nenhuma está em comum. Os efeitos de estática da fricção que usam uma ponte são observadas em determinadas topologias de movimentação. Como os enrolamentos são melhor utilizados, são mais poderosos do que um motor unipolar do mesmo peso.



a) Motor Bipolar de passo inteiro “Full Step”



b) Motor Bipolar de meio passo “Half Step”



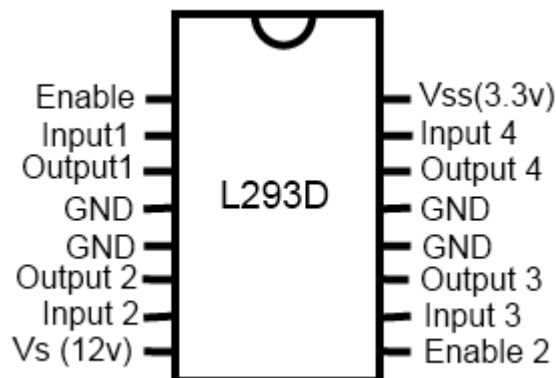
Motor de Passo e Arduino

César Boaventura Cruz
cesar.analista@gmail.com

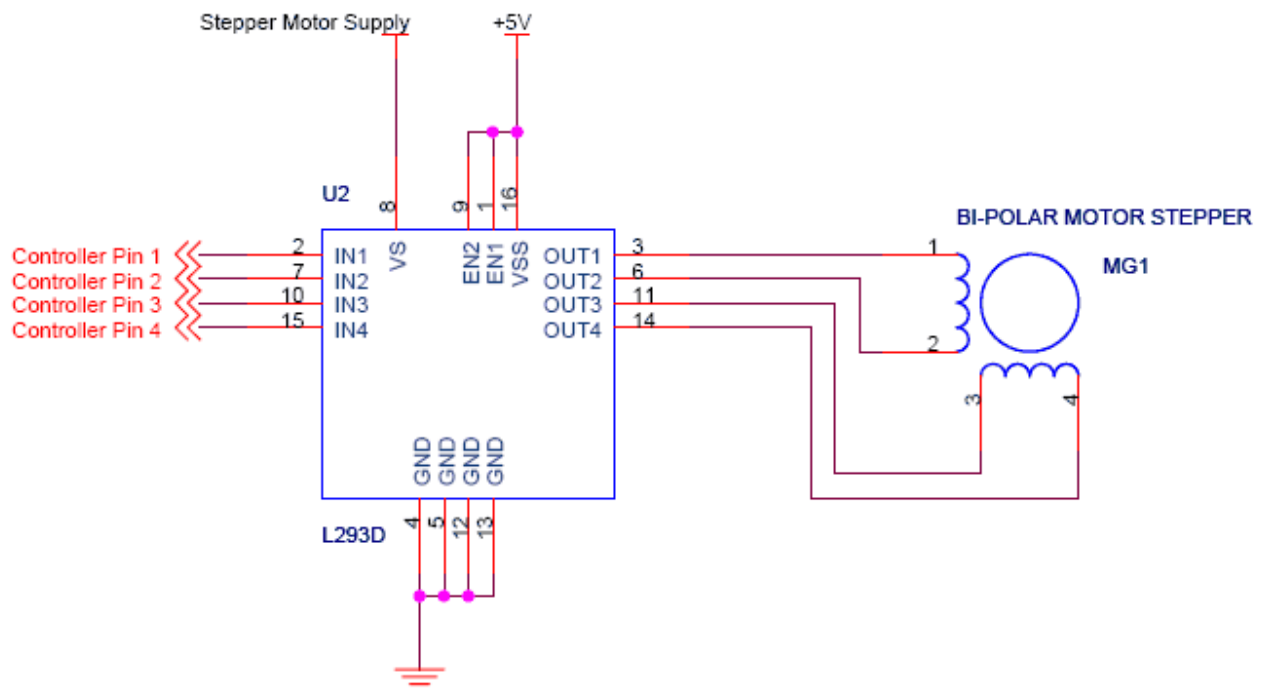
7 – Circuito integrado L293 e motor de passo

A inversão da corrente e frequência determinam a direção e velocidade de um motor, mas para inverter a corrente eletronicamente é necessário um recurso chamado **ponte H**.

Pode-se construir uma ponte H manualmente, mas é um trabalho duro e arriscado. Ao invés disso, a melhor maneira é utilizar um circuito integrado que execute essa tarefa, apresento então o L293D, um circuito integrado de ponte-H.



Com ele é possível controlar motores DC e motores de passo.



Motor de Passo e Arduino

César Boaventura Cruz
cesar.analista@gmail.com

