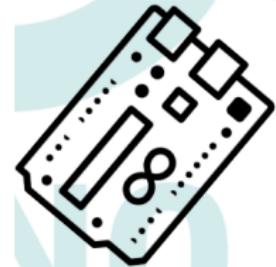


Arduino: Conceitos, Programação e Aplicação Prática



CAMPUS PATO BRANCO

UniversidadequeTransforma

UTFPR
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS PATO BRANCO

AULA
5

Motores (servo, passo, dc), Ponte H (L298n)

Coordenador
Fábio Favarim

Instrutor
Gabriel S. Folly

CAMPUS PATO BRANCO

UniversidadequeTransforma



Sumário

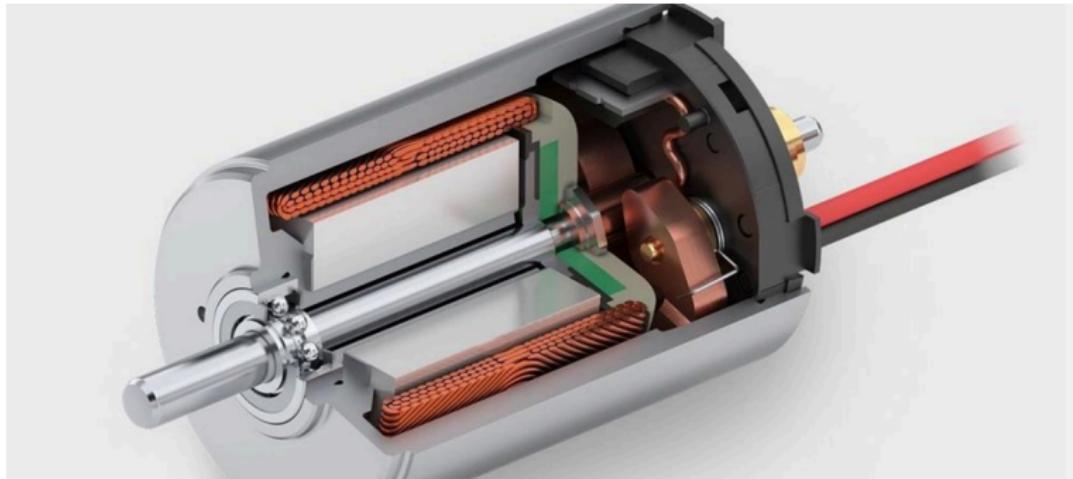
- Motor DC
- PONTE H
- PWM

Motor DC (Corrente Contínua)

- Conversão de energia:
- Elétrica Mecânica rotacional.
- Mecanismo:
- Corrente nos enrolamentos do rotor gera campo magnético.
- Interação com campo do estator (ímãs permanentes/eletroímãs).
- Produz torque e rotação.



Motor DC (Corrente Contínua)



Motor DC (Corrente Contínua)



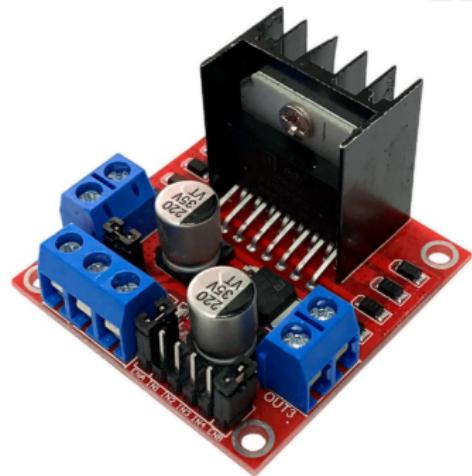
CAMPUS PATO BRANCO

Universidade que Transforma

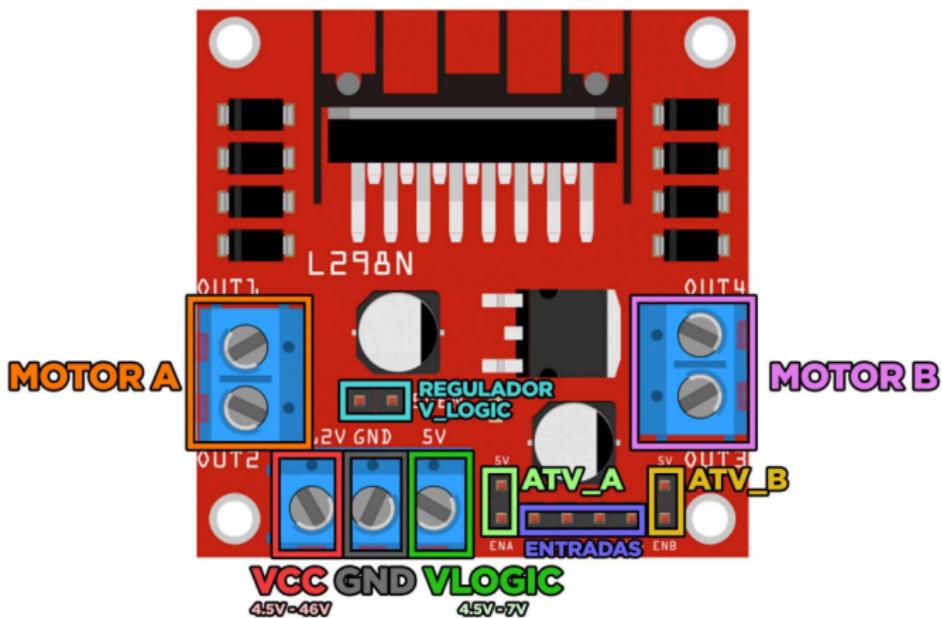
UTFPR
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS PATO BRANCO

Ponte H L298N

- Função:
- CI de ponte H dupla para controle de motores.
- Aplicações:
- Motores DC (até 2)
- Motores de passo (1 bipolar)
- Solenoides
- Especificações:
- Tensão: 5–46 V
- Corrente: 2 A contínuos / 3 A pico por canal



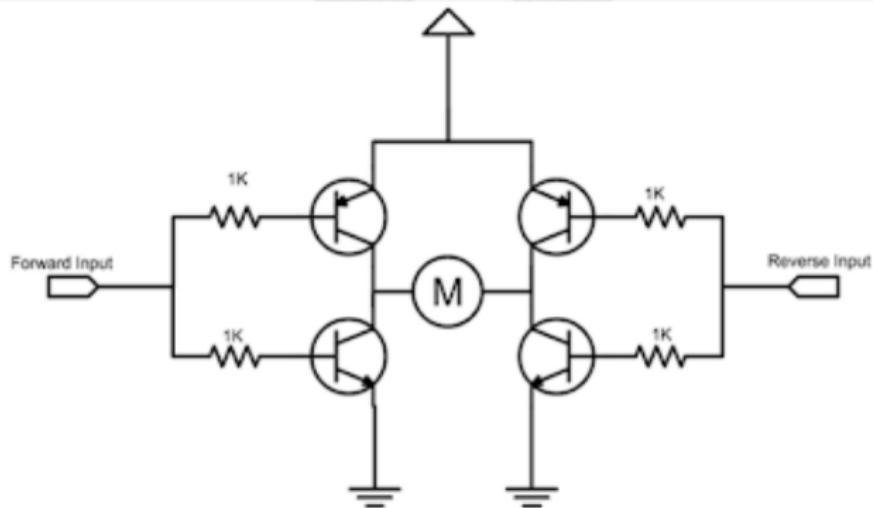
Ponte H L298N



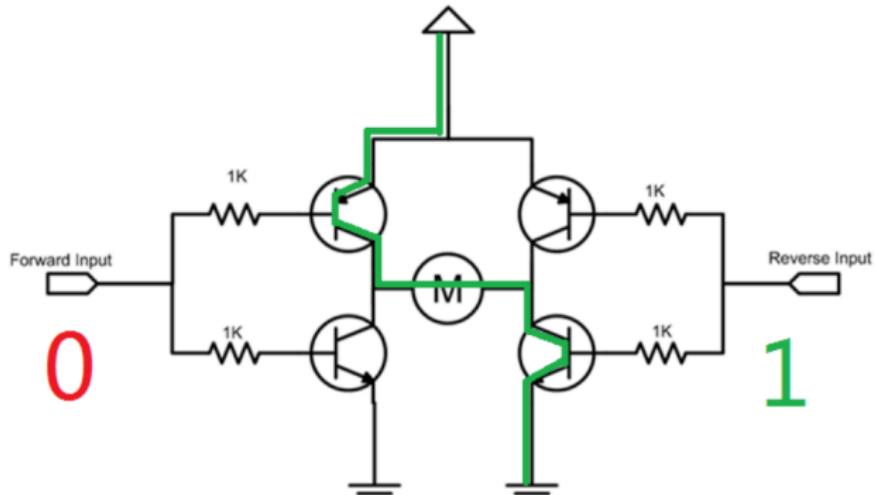
Ponte H L298N

Pino	Função
VS	Alimentação dos motores (6-46V)
VCC	Lógica (5V)
GND	Terra
OUT1/2	Saídas Motor A
OUT3/4	Saídas Motor B
IN1-4	Controle de direção
ENA/ENB	Ativação PWM (velocidade)

Ponte H L298N



Ponte H L298N



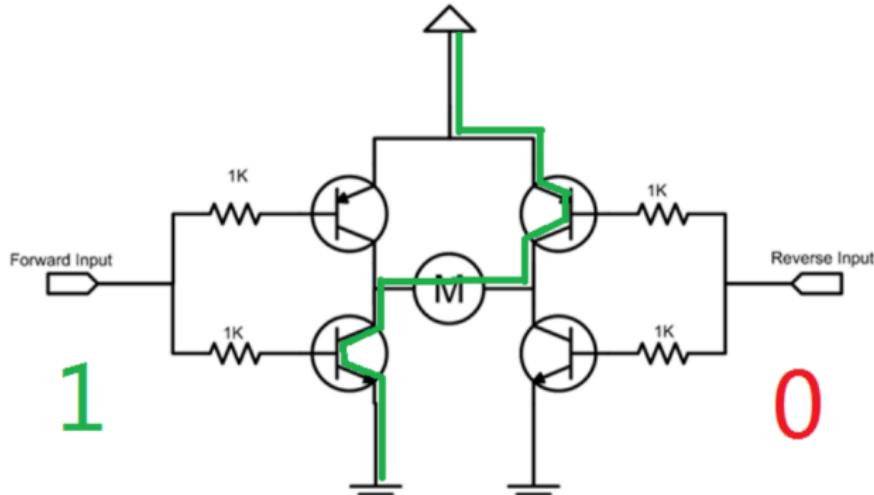
0

1

IN1=LOW, IN2=HIGH → Sentido anti-horário

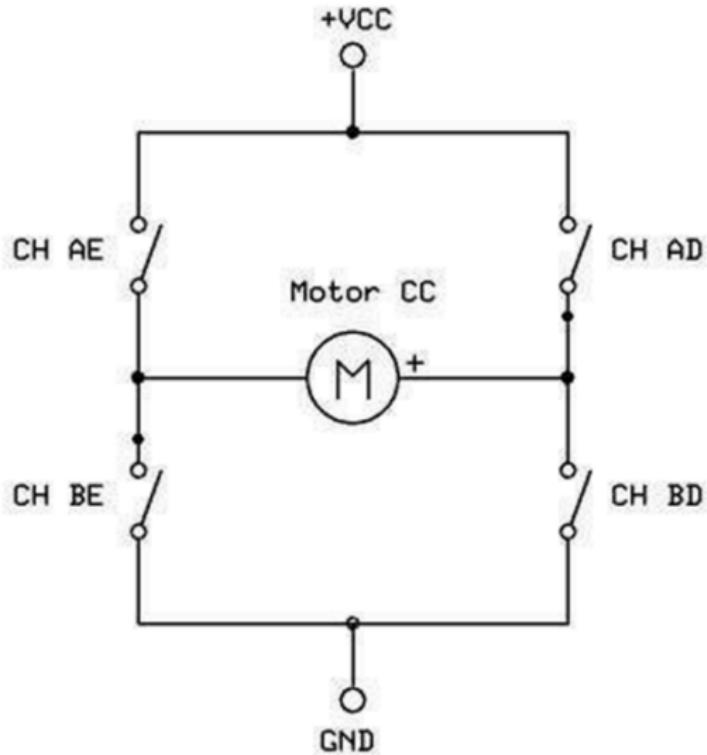
```
1 #define IN1 9
2 #define IN2 10
3
4 void setup() {
5     pinMode(IN1, OUTPUT);
6     pinMode(IN2, OUTPUT);
7 }
8
9 void loop() {
10    digitalWrite(IN1, HIGH);
11    digitalWrite(IN2, LOW);
12 }
```

Ponte H L298N

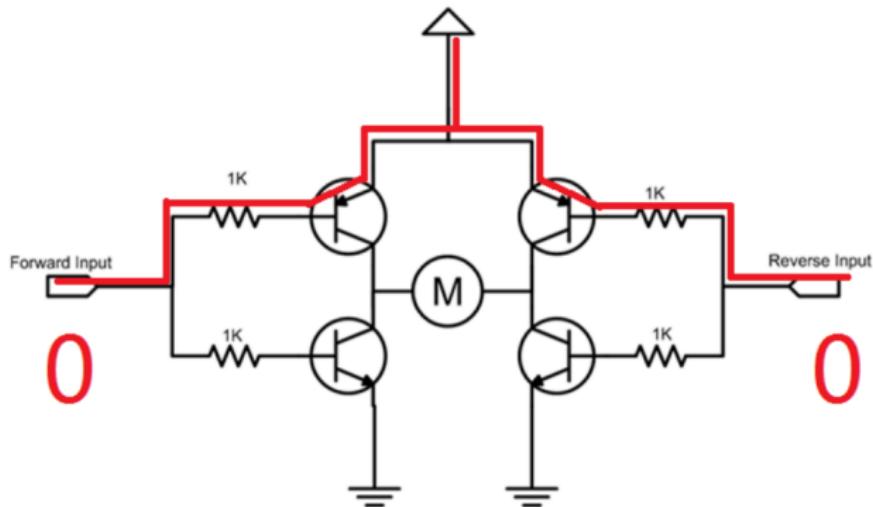


IN1=HIGH, IN2=LOW → Sentido horário

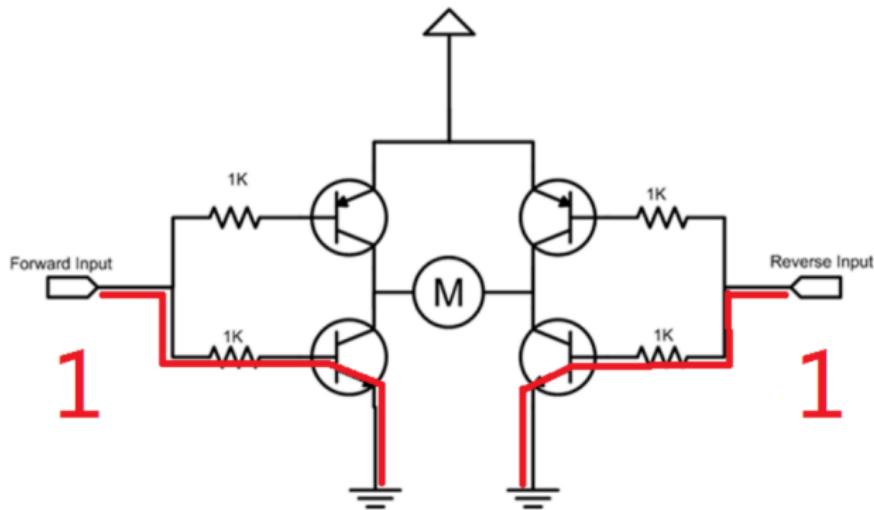
Ponte H L298N



Ponte H L298N



Ponte H L298N



- Funcionamento:
 - 4 transistores controlam polaridade do motor:
 - IN1=HIGH, IN2=LOW → Sentido horário.
 - IN1=LOW, IN2=HIGH → Sentido anti-horário.
- Controle de velocidade:
 - PWM nos pinos ENA/ENB (0-255 no Arduino).

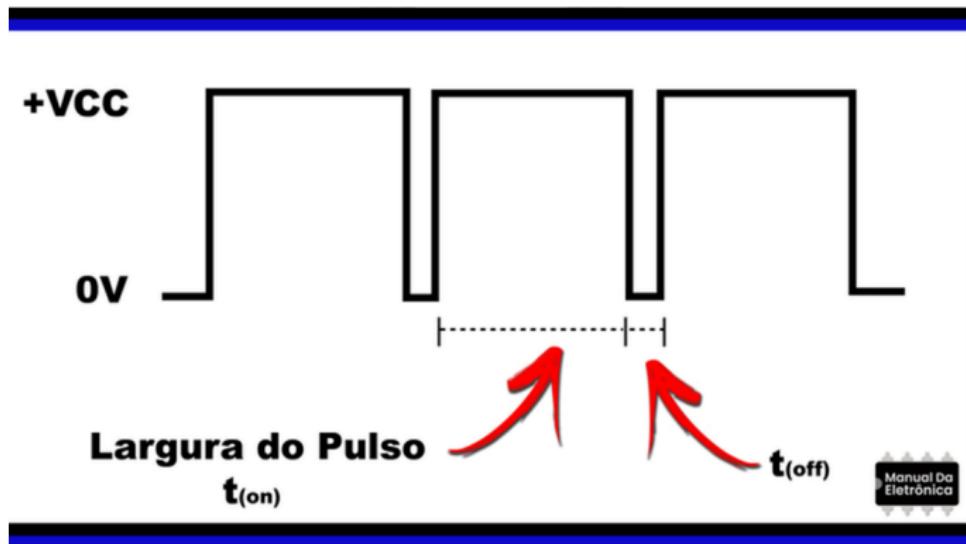
- Proteções embutidas:
 - Diodos flyback (anti-EMF)
 - Thermal shutdown (desligamento por superaquecimento)
- Problema
 - Queda de tensão 2V
 - Aquecimento >1A
 - Ruído elétrico
- Solução
 - Use tensão 20% acima da nominal
 - Dissipador de calor obrigatório
 - Filtro RC nos sensores

Modulação por Largura de Pulso

- Conceito Fundamental

- O que é?: Técnica para simular tensão analógica usando sinal digital.
 - Mecanismo:
 - Gera um sinal que alterna rapidamente entre HIGH (5V/3.3V) e LOW (0V).
 - Duty cycle: Porcentagem do tempo em que o sinal fica em HIGH durante um ciclo.

Modulação por Largura de Pulso



Modulação por Largura de Pulso

- Cálculo da Tensão Média
 - Exemplo (5V):
 - Duty 25% → $5V \times 0.25 = 1.25V$
 - Duty 50% → $5V \times 0.50 = 2.5V$
 - Duty 75% → $5V \times 0.75 = 3.75V$

Modulação por Largura de Pulso

- Como Funciona na Prática
- Controle de motor DC:
 - Duty cycle 100% → motor a velocidade máxima.
 - Duty cycle 30% → motor a 30

```
1 void setup() {  
2     pinMode(9, OUTPUT);  
3 }  
4  
5 void loop() {  
6     analogWrite(9, 128);  
7 }
```

Modulação por Largura de Pulso

```
1 // Pinos do Motor
2 const int IN1 = 7;      // Direção 1
3 const int IN2 = 8;      // Direção 2
4 const int ENA = 9;      // Controle PWM
5
6 void setup() {
7     pinMode(IN1, OUTPUT);
8     pinMode(IN2, OUTPUT);
9     pinMode(ENA, OUTPUT);
10
11    // Configura direção fixa
12    digitalWrite(IN1, HIGH);
13    digitalWrite(IN2, LOW);
14 }
15
16 void loop() {
17     analogWrite(ENA, 64); // 25% - RPM baixo
18
19 }
```