

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Campus São João da Boa Vista

MANUAL DE INSTRUÇÕES

Camila da Silva Bertazzi

Emerson Castelhano Voltarelli

Leonardo Marchetti Stevanato

Matheus Barros Nogueira

São João da Boa Vista

2018

Camila da Silva Bertazzi
Emerson Castelhano Voltarelli
Leonardo Marchetti Stevanato
Matheus Barros Nogueira

MANUAL DE INSTRUÇÕES

Projeto apresentado na disciplina de Microcontroladores, Laboratório Integrado II e Laboratório de Microcontroladores, do curso de Engenharia de Controle e Automação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, como requisito para conclusão das referidas disciplinas.

Professores: Everaldo Nassar Moreira e Daniel Espanhol Razera.

São João da Boa Vista
2018

RESUMO

Esta máquina tem por objetivo auxiliar os alunos a fazerem a corrosão de placas de circuito impresso de forma mais precisa e automatizada, oferecendo também a possibilidade de se fazer a recuperação do ácido utilizado para corroer o cobre das placas, o percloreto de ferro. Este manual auxilia os alunos a utilizarem a máquina de forma correta, contendo também os circuitos utilizados na confecção da maquete para uma futura manutenção.

SUMÁRIO

- 1- MAQUETE5**
- 1.1- BASE5**
- 1.2- PAINEL DE CONTROLE7**
- 2- PRÉ-PROCESSO8**
- 3- PROCESSO DE CORROSÃO10**
- 4- PROCESSO DE RECUPERAÇÃO DO PERCLORETO12**
- 5- MANUTENÇÃO13**
- 5.1- FONTE13**
- 5.2- COMPARADOR DE TEMPERATURA14**
- 5.3- BOTÕES15**

1- MAQUETE

1.1- BASE

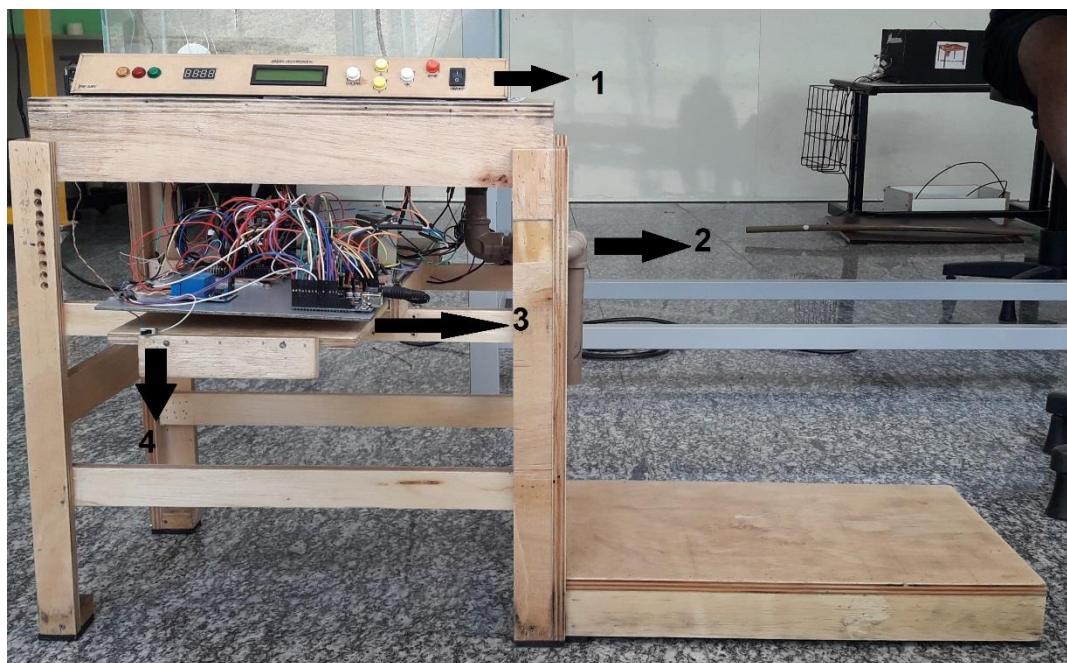


Figura 1 - Visão frontal da base.

LEGENDA:

- 1- Painel de controle;
- 2- Torneira de saída;
- 3- Gaveta com circuitos;
- 4- Botão do agitador.

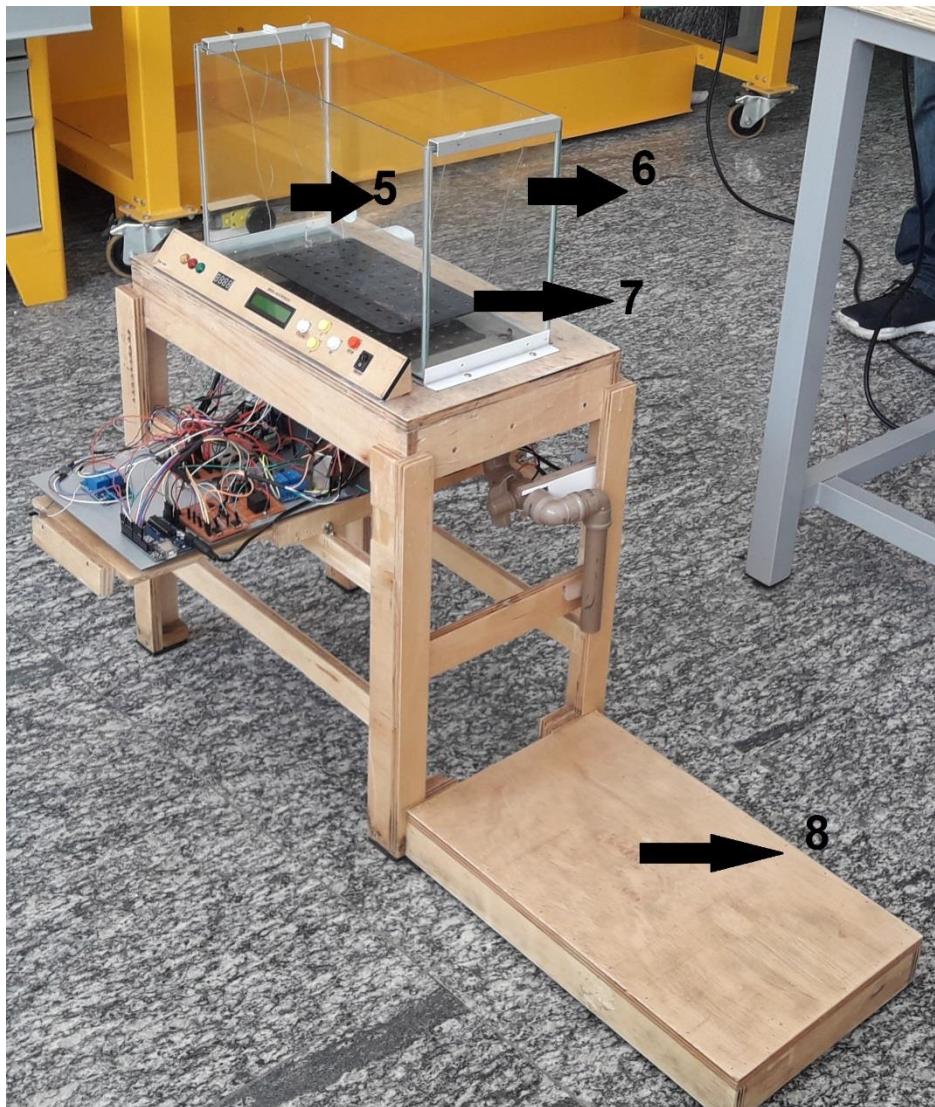


Figura 2 - Visão lateral da base.

LEGENDA:

- 5- Agitador;
- 6- Cuba para corrosão;
- 7- Plataforma;
- 8- Base para recipientes.

1.2- PAINEL DE CONTROLE

O painel de controle da maquete pode ser visto na Figura 3.

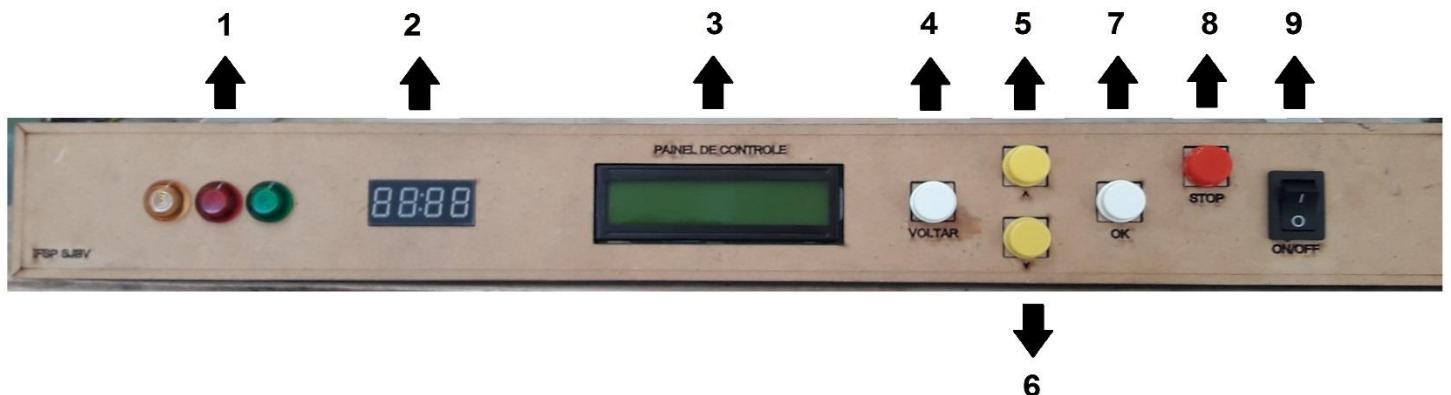


Figura 3- Painel de comando.

LEGENDA:

- 1- Leds sinalizadores;
- 2- Display de tempo;
- 3- LCD;
- 4- Botão voltar;
- 5- Botão para cima;
- 6- Botão para baixo;
- 7- Botão OK;
- 8- Botão cancelar;
- 9- Botão ON/OFF.

2- PRÉ-PROCESSO

AVISO: O BOTÃO STOP ENCERRA O PROCESSO EM QUALQUER MOMENTO.

AVISO: A LUZ VERMELHA SINALIZA QUE O APARELHO ESTÁ DESLIGADO, A LUZ AMARELA SINALIZA QUE O AQUECEDOR ESTÁ LIGADO E A LUZ VERDE SINALIZA QUE A MAQUINA ESTÁ OPERANDO.

1º passo: Verifique se a torneira está fechada;

2º passo: Ligue o equipamento na tomada (ATENÇÃO: 220 V);

3º passo: Encha a cuba de percloroeto de ferro, até cobrir a plataforma;

4º passo: Ligue a chave geral da máquina;

5º passo: Espere aparecer a tela inicial no LCD, como pode ser visto na Figura 4;



Figura 4- Tela inicial do processo.

6º passo: Aperte qualquer botão para continuar (ATENÇÃO: a partir daqui o botão voltar sempre retornará ao passo anterior);

7º passo: Ajuste o comprimento da placa a ser corroída através dos botões de navegação, como pode ser visto na Figura 5;



Figura 5- Tela do tamanho do comprimento da placa.

8º passo: Aperte o botão confirmar;

9º passo: Ajuste a largura da placa a ser corroída através dos botões de navegação, como pode ser visto na Figura 6;



Figura 6- Tela do tamanho da largura da placa.

10º passo: Aperte o botão confirmar;

11º passo: Ajuste o tempo de corrosão da placa, como pode ser visto na Figura 7;



Figura 7- Tela do tempo da corrosão.

12º passo: Aperte o botão confirmar;

13º passo: Ajuste a temperatura do percloreto, como pode ser visto na Figura 8;



Figura 8- Tela da temperatura da corrosão.

14º passo: Aperte o botão confirmar;

15º passo: Coloque a placa em cima da plataforma, com a face a ser corroída para cima;

16º passo: Aperte o botão confirmar para iniciar o processo de corrosão.

3- PROCESSO DE CORROSÃO

- Após o tempo começar a contar, acione a chave do agitador;
- O tempo será exibido no display, como pode ser visto na Figura 9;



Figura 9- Tempo restante da corrosão.

- Aperte \uparrow para adicionar 1 minuto no tempo de corrosão ou \downarrow para remover 1 minuto no tempo de corrosão, como pode ser visto na Figura 10;



Figura 10- Tela de mudança de tempo.

- Ao apertar o botão confirmar, será exibido a temperatura do percloroeto no display de 7 segmentos e a temperatura de referência no LCD, como pode ser visto na Figura 11;

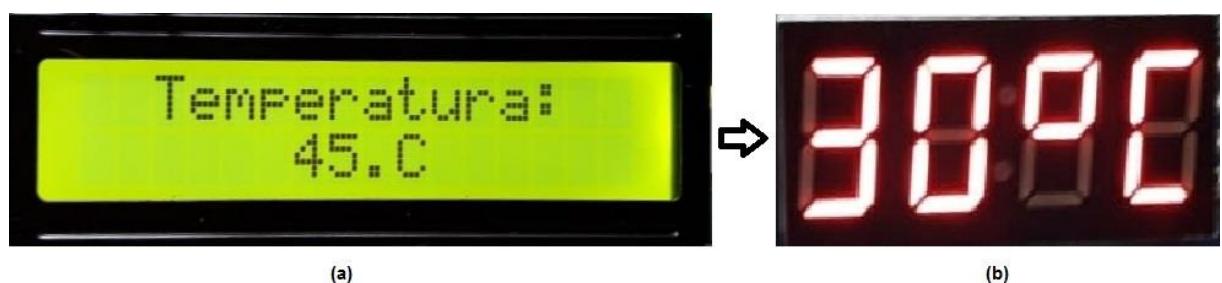


Figura 11- (a) Tela da temperatura de referência; (b) tela da temperatura atual do percloroeto.

- Aperte \uparrow para aumentar a temperatura de referência ou \downarrow para diminuir a temperatura de referência caso ache necessário;
- Aperte confirmar para retornar à exibição do tempo;

- Após o término do tempo, desligue a chave do agitador e um novo menu será exibido no LCD e a placa poderá ser retirada, como pode ser visto na Figura 12;



Figura 12- (a) tela para aumentar o tempo de corrosão; (b) tela para uma nova placa a ser corroída; (c) tela para encerrar o processo.

- Verifique se as placas estão corroídas corretamente e selecione uma opção no menu final: caso não tenha corroído completamente, selecione para adicionar um tempo extra. Caso queria colocar outra placa, selecione para adicionar nova placa. Caso tenha terminado, selecione para encerrar;
- Ao selecionar o tempo extra, adicione o tempo desejado, como pode ser visto na Figura 13;



Figura 13- Tela do tempo extra de corrosão.

- Ao selecionar para adicionar uma nova placa, retorne para o passo 7 do pré processo;
- Ao selecionar encerrar, a tela inicial será exibida;
- Para encerrar o uso desligue a chave geral e remova o percloreto pela torneira de remoção.

4- PROCESSO DE RECUPERAÇÃO DO PERCLORETO

1º passo: Coloque o percloreto de ferro em outro recipiente;

2º passo: Coloque palha de aço pouco a pouco no recipiente, 1 palha de aço para cada 200 mL e misture até dissolver tudo. ATENÇÃO: a reação é exotérmica (libera calor);

3º passo: Espere a mistura esfriar;

4º passo: Coe o líquido e descarte o metal (cobre) alojado no filtro;

5º passo: Deixe em um recipiente aberto por aproximadamente 2 semanas, para acelerar o processo use uma bomba de ar.

OBSERVAÇÃO: Para acelerar ainda mais o processo, pode-se adicionar HCl (ácido muriático) ou H₂O₂ (água oxigenada), mas cuidado, a reação também é exotérmica (libera calor). O contraponto desse método é a diluição do percloreto, uma vez que ele possuirá maior volume (pela água adicionada) e perderá eficiência.

5- MANUTENÇÃO

5.1- FONTE

A fonte consiste em um retificador em ponte, com uma saída de +10V (fio azul), outra de +12V (fio vermelho), uma de -12V (fio branco) e um terra (preto), como mostrado na Figura 14.

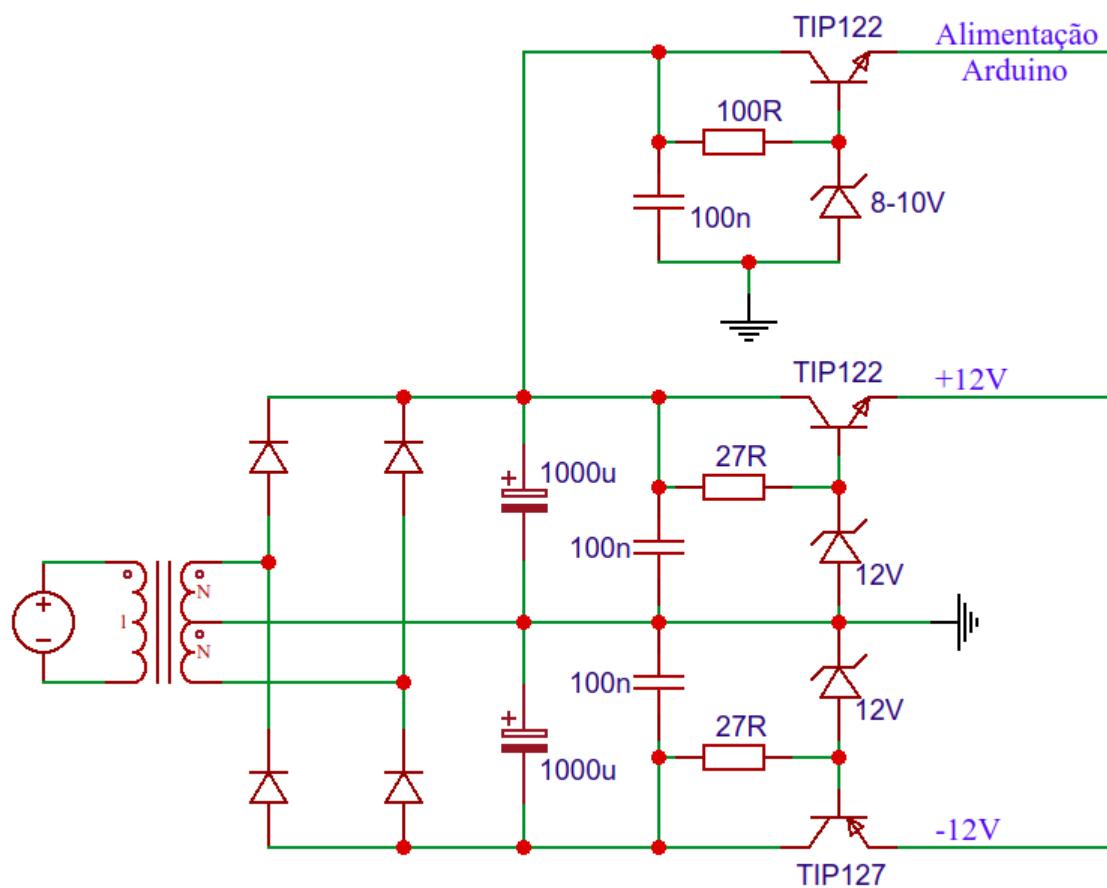


Figura 14- Esquema da fonte.

5.2- COMPARADOR DE TEMPERATURA

Para o circuito comparador de temperatura, montou-se uma rede R2R, com um amplificador operacional na configuração de somador inversor. A saída então é direcionada a um amplificador inversor de ganho 1,65, como mostrado na Figura 15.

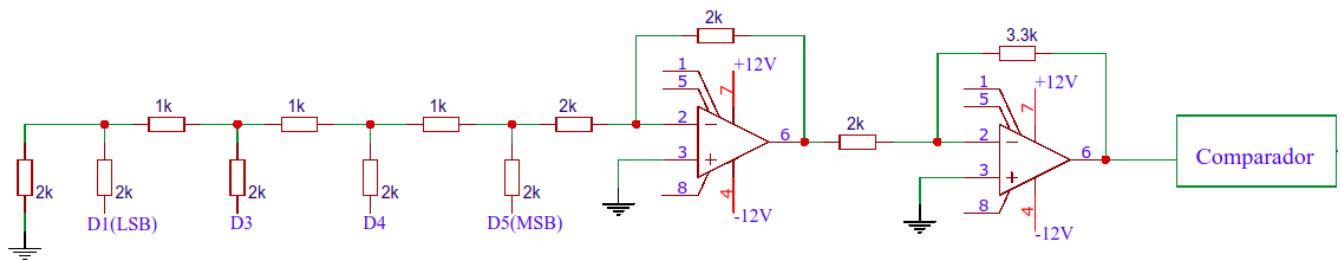


Figura 15- Amplificador somador e somador inversor.

Para a temperatura atual, usa-se o sensor de temperatura LM35, combinado com um amplificador não inversor, que vai para o pino A0 do arduino e para a outra entrada do comparador, como pode ser visto na Figura 16.

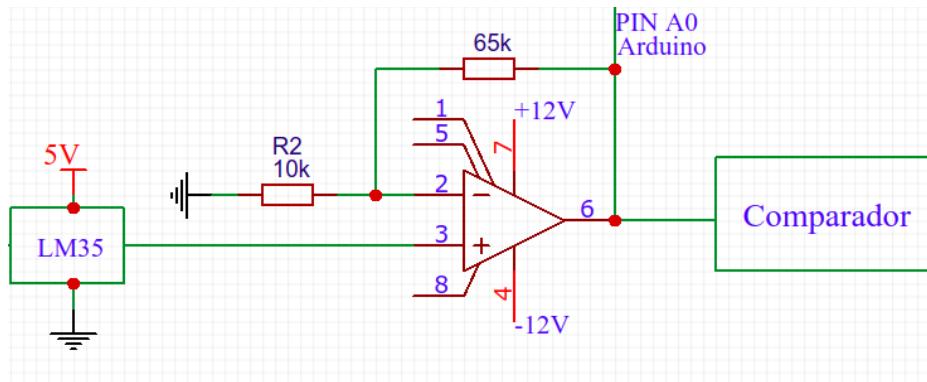


Figura 16- Amplificador não inversor.

O sinal dos circuitos das Figuras 15 e 16 vão para as entradas do comparador com histerese, que liga e desliga o aquecedor, dependendo das temperaturas, esquematizado na Figura 17.

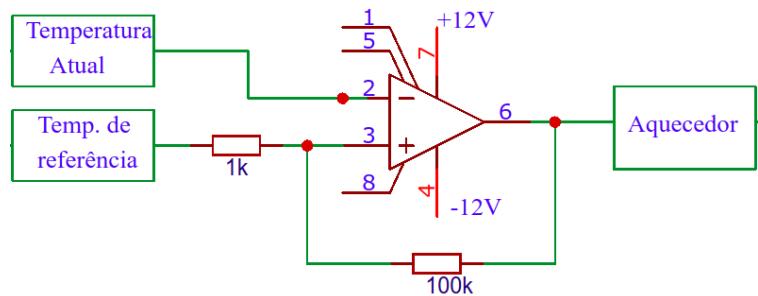


Figura 17- Comparador com histerese.

5.3- BOTÕES

Os botões foram acoplados a circuitos com 555 na configuração monoastável, para eliminar o ripple do circuito e estabilizar a leitura dos mesmos, como mostrado na Figura 18.

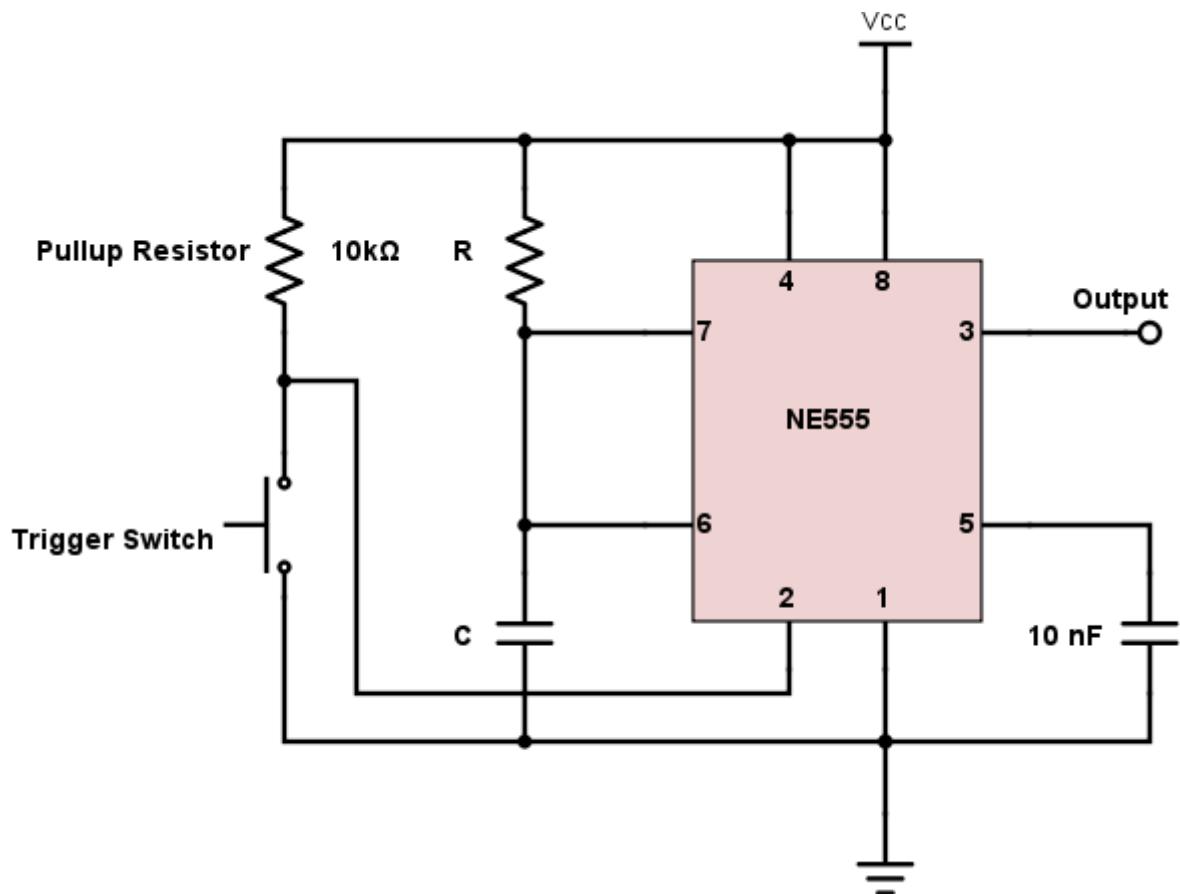


Figura 18 - Circuito 555 monoastável.