

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo
Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica

Vibrador Astável

RELATÓRIO DA DISCIPLINA LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA 1 COM O PROF. GILBERTO CUARELLI E O PROF. HAROLDO GUIBU.

Luís Otávio Lopes Amorim

SP3034178

SÃO PAULO

2021

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO TEÓRICA	5
1.1	Objetivos	6
1.2	Materiais e Equipamentos utilizados	6
2	MONTAGEM DO CIRCUITO	7
2.1	Cálculos	8
3	CONCLUSÃO	9
	REFERÊNCIAS	10

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema do circuito proposto	7
Figura 2 – PCB gráfica	7
Figura 3 – Layout da PCB	8

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Pinagem CI 555 5

1 INTRODUÇÃO TEÓRICA

Um circuito multivibrador é um tipo de circuito eletrônico que gera ondas não lineares (BRAGA, 2020). Por esse motivo esses circuitos podem ser utilizados como entradas de clock para algum outro tipo de circuito. Há três tipos de multivibradores o multivibrador astável (não possui nenhum estado estável), o multivibrador monoestável (possui um estado estável) e o multivibrador biestável (possui dois estados estáveis) (DIAS; GONÇALVES, 2007).

Em essência, o monoestável possui um funcionamento similar ao de um botão sem o efeito de bouncing e o biestável se comporta como uma chave, por isso trabalharemos com o astável, gerando uma onda quadrada contínua e, para isso, utilizaremos o circuito integrado timer 555. Esse chip possui 8 terminais conforme a tabela 1 (SEMICONDUCTOR, 2002).

Tabela 1 – Pinagem CI 555

Pino	Descrição
1	GND
2	Trigger
3	Output
4	Reset
5	Control Voltage
6	Threshold
7	Discharge
8	VCC

Fonte: Elaborada pelos autores

Como pode ser visto no datasheet do chip, internamente há, de forma resumida três resistores, um transistor, dois comparadores e um SR latch. Os três resistores estão ligados em série entre o V_{CC} e o GND , dividindo assim a tensão em 4 níveis: 0V, 1.66V, 3.33V e 5V. A tensão de 1.66V está ligada na entrada positiva de um dos comparadores, sendo a outra entrada desse comparador o pino 2 (trigger). O outro comparador recebe como entrada positiva o pino 6 (threshold) e como entrada negativa a tensão de 3.33V (EATER, 2017).

O comparador do pino 6 fornece a entrada de reset do SR latch cuja entrada set é fornecida pelo comparador do pino 2. Desse latch, a saída comum vai pro pino 3 do chip, ou seja, a saída do CI, já a saída invertida alimenta a base do transistor, cujo coletor está aterrado e o emissor leva ao pino 7. Assim, quando o pino 2 tiver uma tensão menor que 1.66V a saída do comparador será positiva, e do outro negativa, dessa forma o pino set de entrada do latch será positivo e o de reset negativo, assim $Q = 1$, $\overline{Q} = 0$, portanto, a saída

é positiva (EATER, 2017).

Caso a tensão do pino 2 seja maior que $1.66V$, porém menor que $3.33V$, a situação será a mesma, já que ambas as entradas do SR latch são 0, ele manterá seu estado anterior. Porém, caso o pino 2 passe de $3.33V$ o comparador que recebe entrada desse pino terá saída 0, mas o outro comparador terá saída 1, acionando assim o pino de reset. Com isso, as saídas do SR latch se tornam $Q = 0$, $\overline{Q} = 1$, dessa forma, o pino 3 terá saída 0. Além disso, a base do transistor estará energizada, permitindo que a energia corra do emissor (pino 7) para o coletor (GND) (EATER, 2017).

1.1 Objetivos

O objetivo desse primeiro projeto é a construção de um multivibrador astável, que funcionará como entrada de clock para o segundo projeto. Isso será feito principalmente utilizando os elementos do circuito integrado 555.

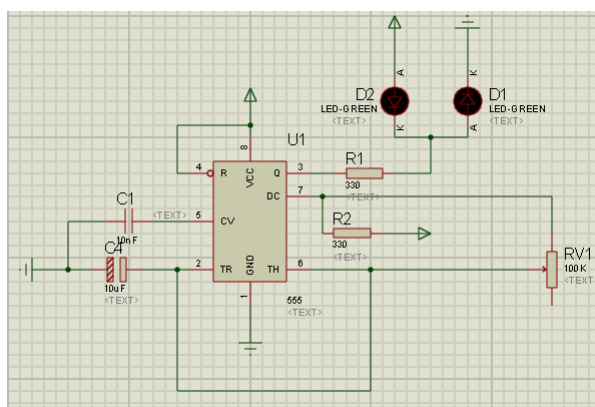
1.2 Materiais e Equipamentos utilizados

- 1 circuito integrado 555;
- 1 Capacitor eletrolítico $10\mu F$;
- 1 capacitor cerâmico $10nF$;
- 1 resistor 330Ω ;
- 1 resistor $1k\Omega$;
- 2 LED's;
- 1 fonte de 5 volts;
- 1 Protoboard

2 MONTAGEM DO CIRCUITO

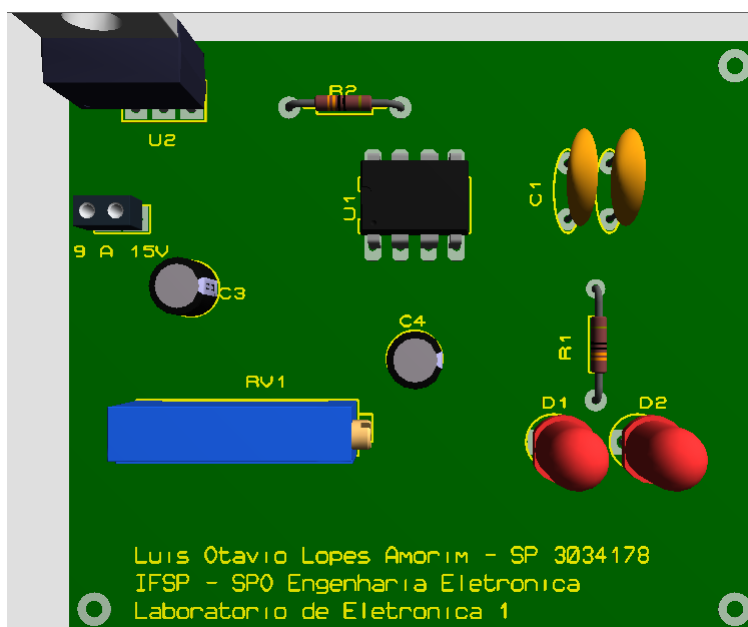
O circuito montado pode ser visto na figura 1 e seu design gráfico em PCB está na figura 2. Por fim, o layout da PCB está na imagem 3. Vale notar que nos layouts há alguns terminais desconectados, isso ocorre pois esses terminais estão conectados ao *GND* devido ao plano de terra.

Figura 1 – Esquema do circuito proposto



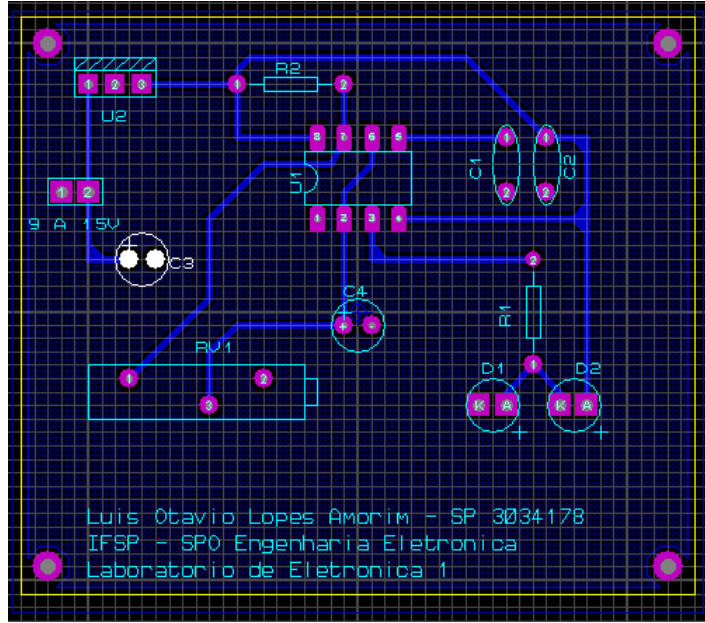
Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 2 – PCB gráfica



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 3 – Layout da PCB



Fonte: Elaborada pelo autor

2.1 Cálculos

Como se trata de um circuito que produz uma onda, podemos calcular os parâmetros dessa onda, como sua frequência por exemplo. Essa frequência depende dos valores dos resistores do pino 7 e do capacitor do pino 2 conforme a equação 2.1.

$$f = \frac{1,44}{(R_A + 2R_B)C} \quad (2.1)$$

Sendo R_A o resistor entre o pino 7 e o V_{CC} , R_B a resistência entre o pino 6 e o pino 7 e C a capacitância do capacitor referido. No caso do circuito montado, R_A vale 330Ω , C vale $10\mu F$ e R_B é um potenciômetro de $100k\Omega$, portanto esse valor pode variar de 0 a 10^5 . Dessa forma, temos frequências que podem variar de acordo com as equações 2.2 e 2.3

$$f_{min} = \frac{1,44}{(330 + 2 \times 10^5) \times 10^{-5}} = 0,71Hz \quad (2.2)$$

$$f_{max} = \frac{1,44}{(330 + 0) \times 10^{-5}} = 436,36Hz \quad (2.3)$$

Ná prática, a frequência máxima se comporta como uma onda constantemente em nível alto já que o olho humano não consegue perceber distinções em uma frequência tão alta.

3 CONCLUSÃO

O circuito, no fim, funciona como esperado. Foram utilizados dois LED's, ao invés de apenas 1, para poder visualizar a saída normal e invertida do multivibrador, assim, um sempre estará apagado enquanto o outro estiver aceso, a menos que a frequência do circuito seja acima daquela perceptível pelo olho humano, como mencionado anteriormente.

Esse projeto não foi montado apenas em simuladores, uma versão física utilizando uma protoboard e os componentes já mencionados anteriormente foi construída, seu funcionamento pode ser visto *[neste link do youtube](#)*.

Vale notar que todas as características esperadas podem ser vistas no circuito físico, a saída é sempre uma onda quadrada que pode ser modulada ao alterar a resistência do potenciômetro, de tal forma que, quanto maior a resistência dele, menor será a frequência, por outro lado, em sua frequência máxima, é como se ambos os LED's estivessem constantemente acesos.

REFERÊNCIAS

BRAGA, N. C. **Multivibrador Astável (Cálculo M002)**. 2020. Disponível em: <<https://www.newtoncbraga.com.br/index.php/matematica-para-eletronica/433-multivibrador-astavel-calculo-m002.html>>. Acesso em: 3 de fev. de 2020. Citado na página 5.

DIAS, M.; GONÇALVES, L. **Multivibradores**. 2007. Disponível em: <<http://cee.uma.pt/edu/el2/acetatos/Multivibradores.pdf>>. Acesso em: 3 de fev. de 2020. Citado na página 5.

EATER, B. **Astable 555 timer - 8-bit computer clock - part 1 - YouTube**. 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=kRlSFm519Bo&t=1345s>>. Acesso em: 3 de fev. de 2020. Citado 2 vezes nas páginas 5 e 6.

SEMICONDUCTOR, F. **LM555/NE555/SA555 datasheet**. 2002. 1-14 p. Disponível em: <www.fairchildsemi.comwww.fairchildsemi.comwww.fairchildsemi.comwww.fairchildsemi.com>. Acesso em: 3 de fev. de 2020. Citado na página 5.