

555 COM INDUTOR NO LUGAR DO CAPACITOR!!!

# Astável com 555 com Indutor?



Professor Bairros (04/09/2023)



**VISITE  
O NOSSO  
SITE e  
CANAL  
YOUTUBE**  
[www.bairrospd.com](http://www.bairrospd.com)  
Professor Bairos

[www.bairrospd.com](http://www.bairrospd.com)

VISITE O SITE DO PROFESSOR BAIROS LÁ EM O PDF E MUITO MAIS.  
PARA AULAS ONLINE CONTATE VIA SITE.

[www.bairrospd.com](http://www.bairrospd.com)

<https://www.youtube.com/@professorbairros>

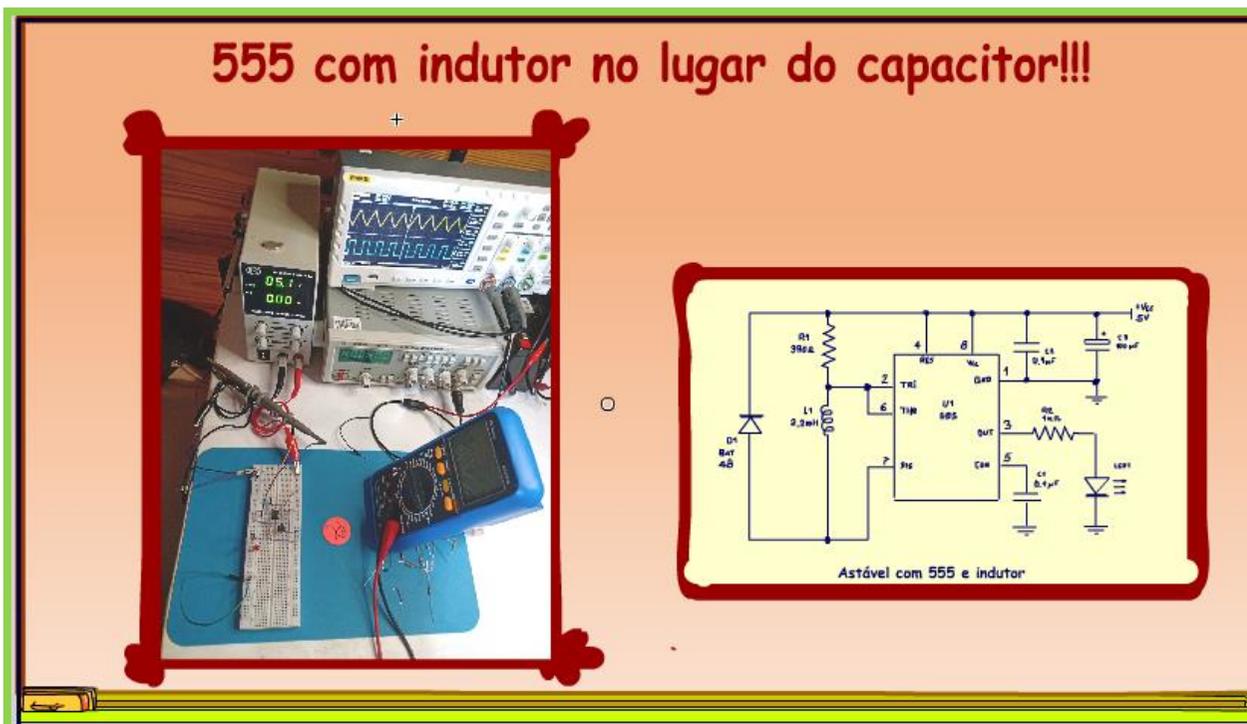
## 555 com indutor no lugar do capacitor!!!

### Sumário

1. 555 com indutor no lugar do capacitor!!! .....	3
2. O circuito do astável com indutor .....	4
3. O circuito RL.....	5
4. O circuito de liga e desliga do 555 .....	6
5. Carga e descarga do circuito RL .....	7
6. O circuito de descarga do indutor.....	8
7. A equação.....	9
8. Avaliando a frequência.....	10
9. O teste.....	11
10. Conclusão.....	12
11. Créditos.....	13

## 555 com indutor no lugar do capacitor!!!

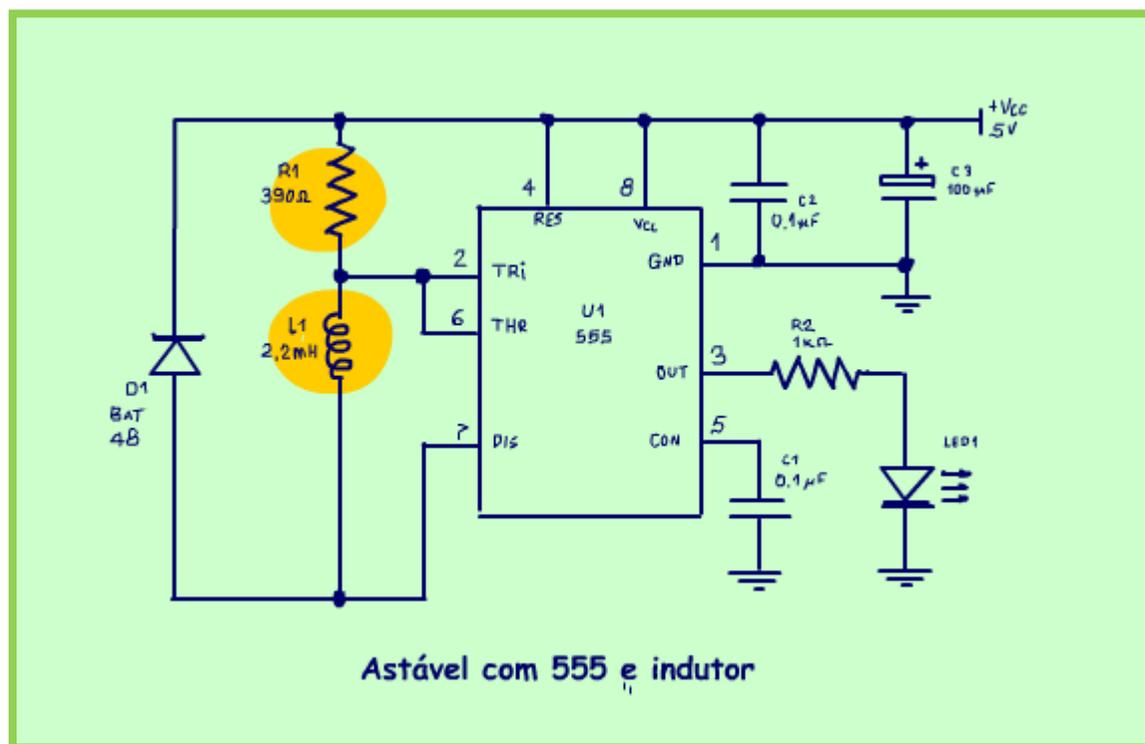
### 1. 555 COM INDUTOR NO LUGAR DO CAPACITOR!!!



Sim, isso mesmo um astável com o 555 sem capacitor, usando um indutor, e como comprar indutores está cada vez mais fácil, esse é um circuito tão prático como o circuito com capacitor, e isso que eu vou mostrar nesse tutorial.

Vamos lá.

## 555 com indutor no lugar do capacitor!!!

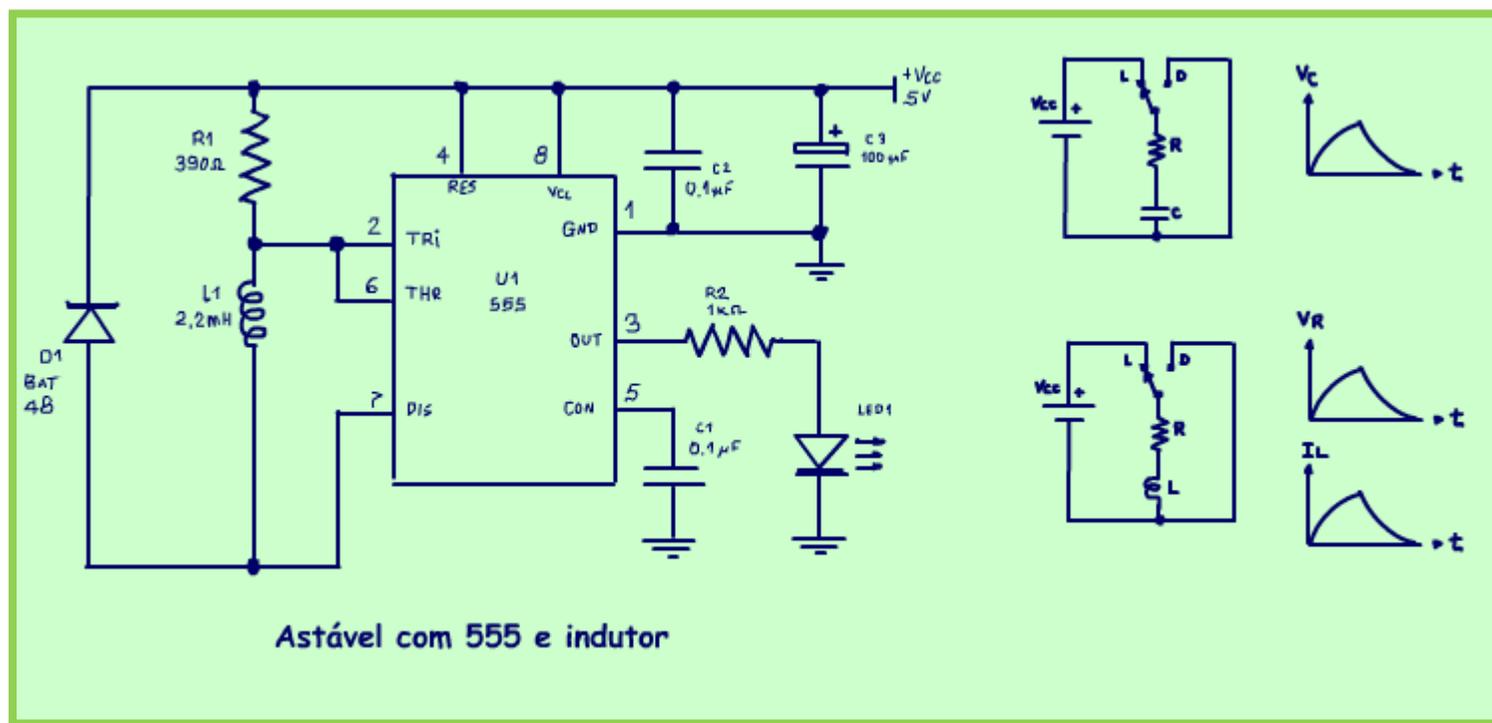


## 2. O CIRCUITO DO ASTÁVEL COM INDUTOR

Veja o circuito do astável com indutor, que circuito fantástico esse, não tem o clássico circuito RC, mas tem um circuito RL clássico, aquele que a gente só vê na sala de aula e acha que não existe na prática, pois, aqui está uma aplicação clássica, claro que isso você só encontra aqui, no canal do Professor Bairros.

Vamos ver como funciona.

## 555 com indutor no lugar do capacitor!!!



### 3. O CIRCUITO RL

Claro que a principal diferença é que tem o indutor em série com a resistência R1 formando o circuito temporizador, um circuito RL.

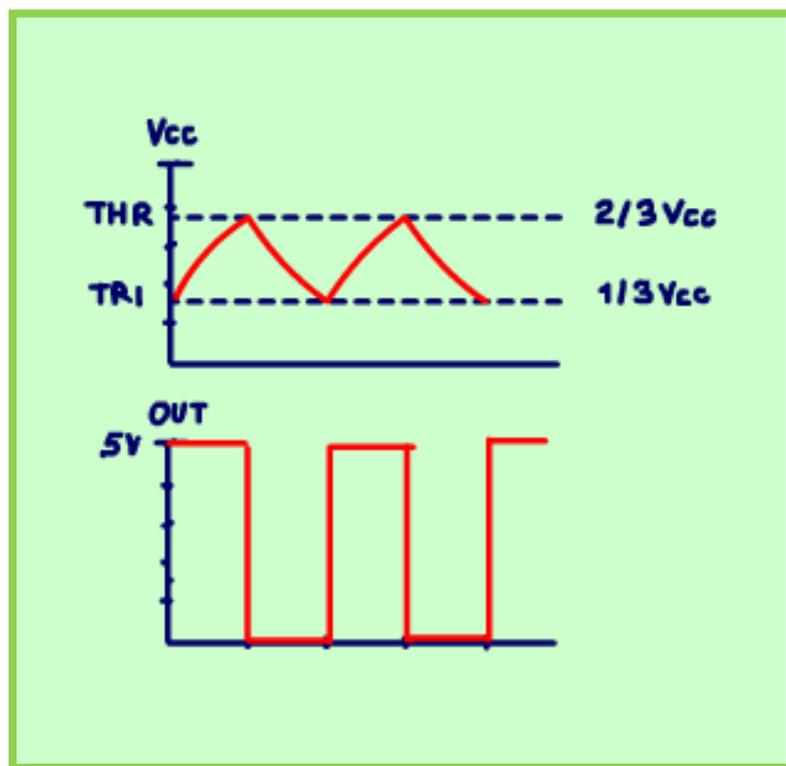
Esse circuito é baseado na corrente de carga e descarga do indutor num circuito RL que tem o mesmo formato da tensão de carga e descarga do capacitor no circuito RC.

No circuito RC todo mundo está acostumado a ver o gráfico da tensão carregando e descarregando o capacitor, é uma função exponencial.

No circuito RL, não é tão comum de ver, mas o circuito teórico todo mundo estudou, nesse caso o indutor se carrega com corrente que tem a mesma forma exponencial da tensão no capacitor, para ver essa corrente é melhor medir a tensão na resistência R, nessa resistência você consegue medir uma tensão similar ao do capacitor, pois é isso que esse circuito faz, usa a tensão na resistência em série com o indutor para ligar e desligar a saída do 555.

## 555 com indutor no lugar do capacitor!!!

### 4. O CIRCUITO DE LIGA E DESLIGA DO 555



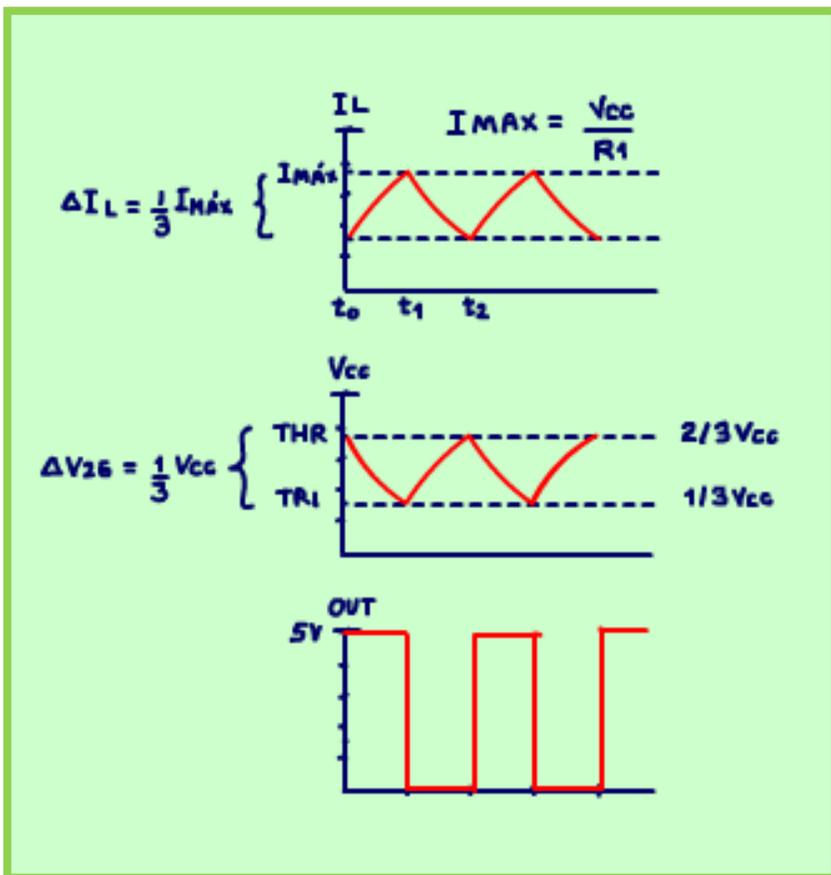
No 555 o nível de tensão no pino 6 e pino 2, o trigger e threshold, liga a desliga a saída.

Se a tensão é menor ou igual ao nível do trigger,  $1/3$  de  $V_{CC}$ , então a saída liga, se o nível de tensão sobre o pino de threshold for igual ou acima de  $2/3$  de  $V_{CC}$ , a saída desliga, então variando a tensão nos pinos 2 e 6 é possível variar a tensão na saída criando a onda quadrada.

Quando a saída do 555 está no nível alto, o 555 liga um transistor interno que conecta o pino 7 de descarga com o terra, esse pino é usado no circuito RC para descarregar o capacitor.

## 555 com indutor no lugar do capacitor!!!

## 5. CARGA E DESCARGA DO CIRCUITO RL



O segredo para analisar esse circuito é pensar no indutor como o inverso do capacitor, ele carrega com corrente, e o indutor descarregado se comporta com um circuito aberto, o capacitor como um curto-circuito,

No tempo  $t_0$ , o indutor está descarregado e se comporta como um circuito quase aberto, então a corrente no indutor é muito baixa, com o circuito oscilando será igual a  $1/3$  da corrente máxima, assim não haverá queda de tensão na resistência  $R_1$ , então a tensão nos pinos 6/2 será a máxima, com o circuito oscilando será igual a  $2/3$  de  $v_{cc}$

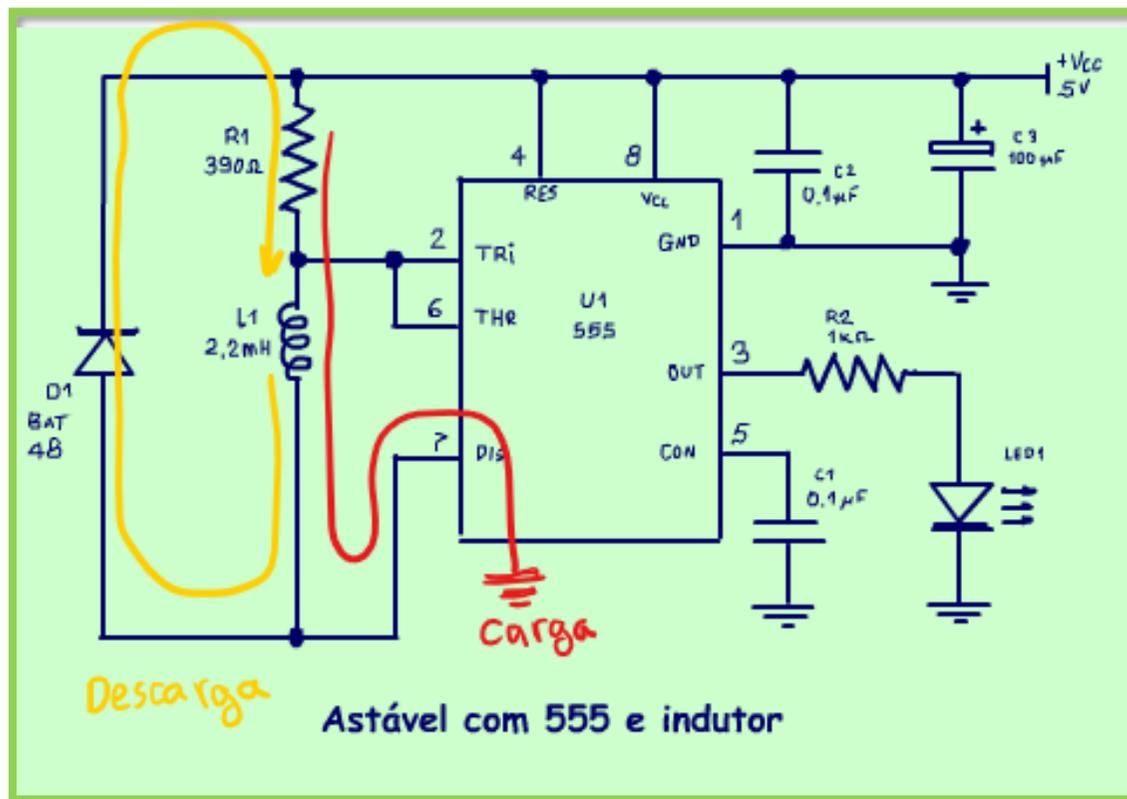
A corrente máxima é igual a  $V_{CC}/R_1$ .

Em  $t_0$  a corrente é mínima, e a tensão nos pinos 2/6 será máxima, a saída do 555 liga, com isso o transistor de descarga ligado no pino 7 aterrada esse ponto e o indutor começa a carregar.

Na carga do indutor a corrente começa a subir de forma exponencial, então a tensão sobre  $R_1$  começa a subir também, e a tensão nos pinos 2/6 começa a cair.

## 555 com indutor no lugar do capacitor!!!

### 6. O CIRCUITO DE DESCARGA DO INDUTOR.



Quando a tensão nos pinos 2/6 alcança o valor de trigger,  $1/3$  de VCC a saída do 555 troca, vai para zero, e o transistor de descarga desliga, então entra em ação o circuito de descarga do indutor, a corrente do indutor continua circulando via D1 e resistência R1 descarregando o indutor.

O diodo D1 tem que ser do tipo rápido.

Conforme a corrente no indutor vai caindo a tensão no pino 2/6 vai subindo, quando essa tensão alcança a tensão de threshold, o ciclo recomeça.

Assim funciona o astável com indutor no lugar do capacitor, circuitinho fantástico esse.

## 555 com indutor no lugar do capacitor!!!

## 7. A EQUAÇÃO.

$$\Delta v_L = L \frac{di}{dt} = L \frac{\Delta I_L}{\Delta t}$$

$$\Delta v_L = \frac{1}{3} V_{CC}$$

$$\Delta I_L = \frac{1}{3} I_{MÁX} \quad I_{MÁX} = \frac{V_{CC}}{R1}$$

$$\Delta t = L \frac{\Delta I_L}{\Delta v_L}$$

$$T = 2 \Delta t$$

$$f = \frac{1}{T}$$

A equação exata é complexa, mas podemos fazer uma boa aproximação pensando na equação básica do indutor, você lembra?

A equação diz que a tensão induzida no indutor é igual a indutância do indutor multiplicada pela derivada, di/dt.

Se linearizar a carga no indutor essa equação pode ser simplificada para a variação da tensão no indutor é igual a indutância que multiplica a variação da corrente sobre a variação do tempo.

A questão é qual o tempo de carga e descarga.

Nesse circuito a carga e a descarga podem ser consideradas iguais, o indutor se carrega e se descarrega via R1.

Então o período vai ser igual 2 vezes a variação do tempo da equação.

Como eu sei a variação da tensão, olha a forma de onda, a tensão vai variar 1/3 de VCC, eu também sei a variação da corrente é 1/3 da corrente máxima, e a corrente máxima é igual a VCC/R1.

Agora é só isolar a variação do tempo e pronto temos o tempo de meio ciclo.

O período total T é igual a 2 vezes o tempo de meio ciclo, e a frequência da onda quadrada pode ser avaliada usando a relação Período frequência que todo o técnico deve saber.

Pronto agora é possível avaliar a frequência do nosso astável com indutor.

## 555 com indutor no lugar do capacitor!!!

## 8. AVALIANDO A FREQUÊNCIA.

$$\Delta t = L \frac{\Delta I_L}{\Delta V_L}$$

$$I_{L \text{ MAX}} = \frac{5V}{390\Omega} = 0,0128A$$

$$\Delta I_L = \frac{1}{3} I_{L \text{ MAX}} = \frac{0,0128A}{3} = 0,0043A$$

$$\Delta V_L = \frac{1}{3} V_{CC} = \frac{1}{3} 5V = 1,67V$$

$$\Delta t = 0,0022H \frac{0,0043A}{1,67V} = 5,64\mu s$$

$$T = 2 \cdot 5,64\mu s = 11,3\mu s$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{11,3\mu s} = 88\,636\text{ Hz}$$

Agora vou substituir os valores para o circuito desse exemplo.

A corrente máxima é igual a 0,0128A, um terço da corrente máxima é igual 0,0043A, um terço da tensão máxima é igual 1,67V, a indutância usada é de 2,2 mH, colocando tudo na equação da variação do tempo resulta 5,64us, o período é igual ao dobro desse valor 11,3us e a frequência o inverso desse valor, em torno de 88 kHz.

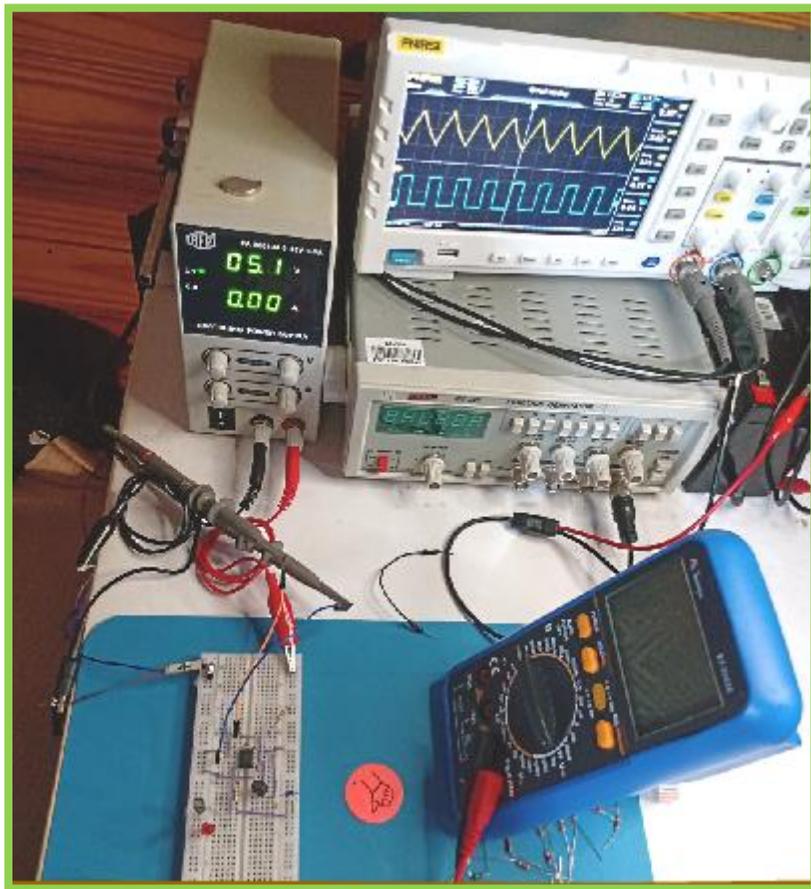
Essa não é a melhor equação, mas dá uma boa ideia, veja que a frequência gerada será bem alta.

Para diminuir a frequência tem duas formas, aumentar o valor do indutor, a melhor forma, ou diminuir o valor da resistência R1.

Na prática existe um valor mínimo para a resistência R1, já que ela vai determinar a corrente no transistor interno do 555, o transistor de descarga, o valor de R1 deve ser escolhido em função da corrente no transistor que deve ficar em 20 mA.

## 555 com indutor no lugar do capacitor!!!

### 9. O TESTE.



Eu montei o circuito, usei um indutor de 2,2uH porque era o maior que eu tinha, alimentei com 5V, mas esse circuito poderia funcionar perfeitamente até 12V.

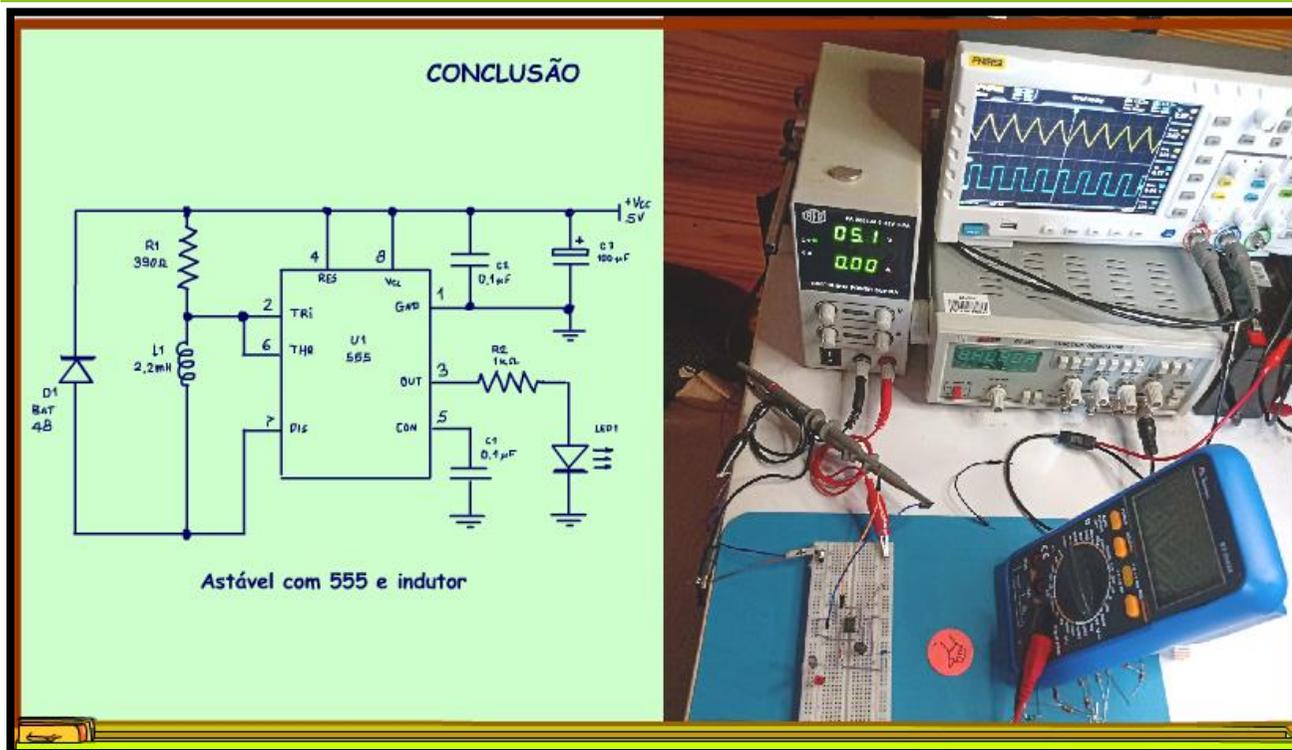
A frequência medida na prática ficou em 120kHz.

Um detalhe importante é a presença dos capacitores C2 e C3, esse circuito com indutor tende a gerar muito ruído, sem esses capacitores a forma de onda fica toda distorcida.

Veja na figura a foto do circuito funcionando, agora quero ver você montando o seu.

## 555 com indutor no lugar do capacitor!!!

### 10. CONCLUSÃO.



Você viu nesse tutorial como fazer um astável com o 555 usando um indutor num circuito temporizador RL, bom proveito.

## 555 com indutor no lugar do capacitor!!!

### 11. CRÉDITOS

E por favor, se você não é inscrito, se inscreva e marque o sininho para receber as notificações do canal e não esqueça de deixar aquele like e compartilhar para dar uma força ao canal do professor bairros.

**Arthurzinho: E não tem site.**

Tem sim é [www.bairrospd.com](http://www.bairrospd.com) lá você encontra o PDF e tutoriais sobre esse e outros assuntos da eletrônica

E fique atento ao canal do professor bairros para mais tutoriais sobre eletrônica, até lá!

INSCRIÇÃO YOUTUBE: <https://www.youtube.com/@professorbairros>

VISITE O SITE DO PROFESSOR BAIROS LÁ TEM O PDF E MUITO MAIS

PARA AULAS ONLINE CONTATE VIA SITE

[www.bairrospd.com](http://www.bairrospd.com)

SOM: pop alegre Mysteries -30 (fonte YOUTUBE)

## 555 com indutor no lugar do capacitor!!!

20230903 555 com indutor no lugar do capacitor

555 com indutor no lugar do capacitor!!!

Sim, isso mesmo um astável com o 555 sem capacitor, usando um indutor, é isso que eu vou mostrar nesse tutorial.

Assuntos relacionados.

Quanta teoria eu preciso para trabalhar com eletrônica?: <https://youtu.be/-5T6T3sljDo>

SEO:

YOUTUBE: <https://youtu.be/7ncuwTI0wGo>

Astável com 555, astável com o 555 e indutor, astável com indutor,