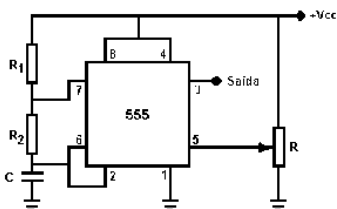


AULA 13

Oscilador Controlado pela Tensão (VCO) :

Podemos controlar a frequência de oscilação do Multivibrador astável através do pino 5 do Circuito Integrado. Lembre-se que o pino 5 está conectado à Entrada Inversora do Comparador Interno de Controle. Variando a tensão neste terminal, mudamos o valor da tensão de controle, alterando o tempo de carga do capacitor externo. A figura abaixo mostra um exemplo desta aplicação :



Observe que o pino 5 foi conectado ao ponto central de um potenciômetro, o qual funciona como um divisor de tensão.

Alterando a posição do potenciômetro, provocamos uma mudança na tensão fornecida ao terminal de controle do Circuito integrado. Caso essa tensão seja maior, fará com que o capacitor demore mais tempo para atingi-la, aumentando o período e reduzindo a frequência do sinal gerado pelo oscilador.

A tensão de controle pode ser fornecida por um potenciômetro ou por circuitos ativos mais complexos. A principal aplicação desse tipo de circuito são os Circuito de Fase Locada, também chamados de **PLL**.

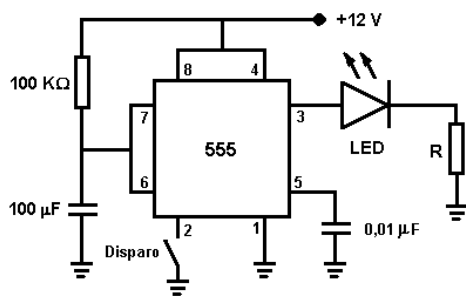
Limitações do 555 :

A desenvolver projetos com o CI 555 é necessário respeitar suas limitações. A seguir são fornecidas as especificações do TLC555M e do TLC555C fabricados pela Texas Instruments :

- R1 + R2 < 3,3 M
- R1 e R2 > 1 K
- C > 500 pF
- Corrente de Alimentação a 15 V = 360 A
- Tensão de Alimentação - 4,5 V < Vcc < 18 V
- Dissipação Total = 600 mW
- Frequência Máxima = 2,1 MHz
- Corrente Máxima de Saída – 100 mA

Exercícios Resolvidos :

1) Determine o tempo em que o LED do circuito abaixo permanecerá aceso após o disparo e qual o valor do resistor R para que a corrente no mesmo seja de 20 mA.



O tempo em que o LED permanecerá aceso é determinado pela expressão estudada acima :

$$T = 1,1 R.C$$

É importante observar que os valores do resistor e do capacitor devem ser convertidos para Ohms e Farads respectivamente, então :

$$T = 1,1 \cdot 100 \times 10^3 \cdot 100 \times 10^{-6} \text{ ou } T = 1,1 \cdot 100000 \cdot 0,0001$$

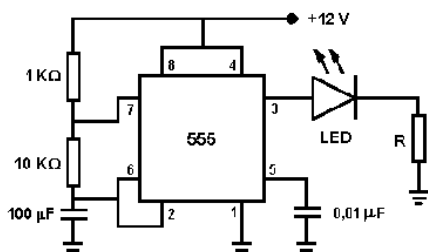
Então T = 11 segundos

O valor do resistor limitador de corrente do LED é calculado pela fórmula abaixo.

Considerando uma queda de tensão no LED de 1,8 V e convertendo a corrente para Ampères:

$$R = \frac{V_{cc} - V_d}{I_L} = \frac{12 - 1,8}{0,02} = 510$$

2) Dado o circuito abaixo, desenhe os gráficos das formas de onda das tensões de saída (pino 3) e de carga do capacitor (pinos 2 e 6) :



Para desenhar a forma de onda da tensão de carga do capacitor, precisamos determinar as tensões máxima e mínima atingidas.

$$V_{Max} = \frac{2 \cdot V_{CC}}{3} = \frac{2 \cdot 12}{3} = 8 \text{ v}$$

$$V_{Min} = \frac{V_{CC}}{3} = \frac{12}{3} = 4 \text{ v}$$

Para o gráfico da tensão de saída é necessário calcular os períodos e a relação de assimetria :

$$\text{O Período total do sinal é } T = \frac{(R1 + 2R2) \cdot C}{1,44} = \frac{(1000 + 20000) \cdot 0,0001}{1,44} = \underline{1,458 \text{ s}}$$

$$\text{A relação de assimetria } D = \frac{(R1 + R2)}{(R1 + 2 \cdot R2)} \cdot 100\% = \frac{11000}{21000} \cdot 100\% = 52,4\%$$

Podemos então determinar o tempo em que a saída permanece alta :

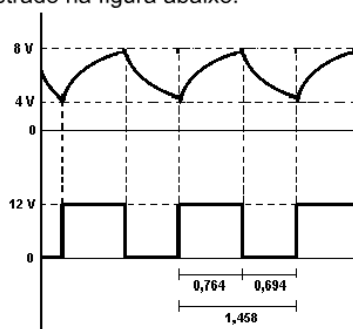
$$H = \frac{D \cdot T}{100} = \frac{52,4 \cdot 1,458}{100} = \underline{0,764 \text{ s}}$$

O tempo em que a saída permanece baixa : $L = T - H$

$$L = 1,458 - 0,764 = \underline{0,694 \text{ s}}$$

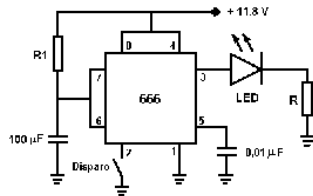
Observe que a assimetria está muito próxima de 50%, pois o valor de R2 é muito maior do que o valor de R1.

O gráfico das tensões é mostrado na figura abaixo:



Exercícios Propostos :

- 1) Determine o valor do resistor R1 no circuito abaixo para que o LED permaneça aceso por 1 minuto e 50 segundos após o pulso de disparo e qual o valor de R para que a corrente no mesmo seja de 10 mA.



- 1) Determine o valor do capacitor C para que o circuito abaixo oscile em uma frequência de 1 KHz e desenhe os gráficos das tensões de saída e de carga do capacitor.

