

2.8 - O 555

Temporizador

O 555 é outro chip clássico da eletrônica. Trata-se essencialmente de um temporizador. No circuito da figura 2.8.1, quando a tensão no pino 2 (gatilho) cai abaixo de $1/3$ da tensão de alimentação, a tensão no pino 3 sobe de cerca de 0,1V para um valor que é a tensão de alimentação menos 1,5V. Esta tensão permanece alta por um tempo que depende dos valores de um capacitor e um resistor, segundo a fórmula:

$$\text{segundos} = 1,1 \times R \times C$$

onde R é expresso em ohms e C em farads. Ou seja, para um resistor de $15\text{k}\Omega$ e um capacitor de $100\mu\text{F}$ o tempo que o pino 3 permanece alto após um disparo será de 1,82 segundos ($1,1 \times 15.000 \times 0,000100$).

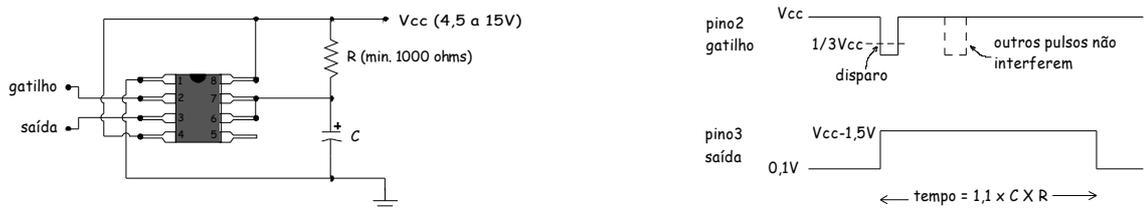


Figura 2.8.1 - O 555 como temporizador (monoestável).

O valor de R deve obrigatoriamente ser superior a $1\text{k}\Omega$ e os fabricantes recomendam que não seja superior a $20\text{M}\Omega$. Entretanto, para uma operação confiável, os valores do resistor e do capacitor devem ficar entre $10\text{k}\Omega$ e $1\text{M}\Omega$ e entre 100pF e $1000\mu\text{F}$, respectivamente.

Os fabricantes recomendam que se conecte um capacitor de cerca de $0,01\mu\text{F}$ entre o pino 5 e a terra, para aumentar a estabilidade do circuito e sua imunidade à ruídos (figura 2.8.2). Muitos projetos que não exigem grande precisão simplesmente omitem este capacitor. Para simplificar o entendimento, este capacitor não é representado nos presentes esquemas.

Também é recomendável a colocação de um capacitor em paralelo com a alimentação, próximo ao 555, pois os súbitos liga-e-desliga do integrado podem se propagar como pulsos pela linha, e afetar não somente outros componentes do circuito, como o próprio 555, que pode apresentar falsos disparos.

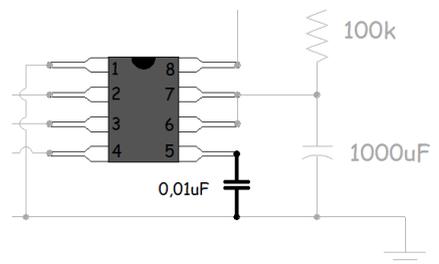


Figura 2.8.2

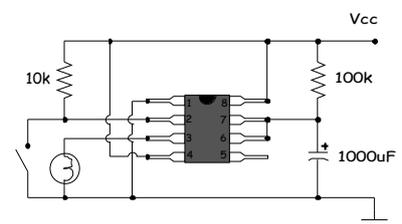


Figura 2.8.3

O pino 3 não apenas é capaz de fornecer cerca de 200mA quando está no estado "alto", como pode absorver a mesma quantidade de corrente quando está no estado "baixo". Este estado "baixo", na prática, é cerca de 0,1V.

O circuito da figura 2.8.3 mostra um exemplo de aplicação do 555 como temporizador. Fechando a chave por um instante, a lâmpada fica acesa por um período de 110 segundos. Note-se que, uma vez acesa a lâmpada, outros fechamentos da chave, ocorridos antes da lâmpada apagar, não alteram o tempo de ligação.

Oscilador

Uma modificação no circuito permite que a temporização se repita indefinidamente. Então o 555 passa a atuar como um gerador de onda quadrada.

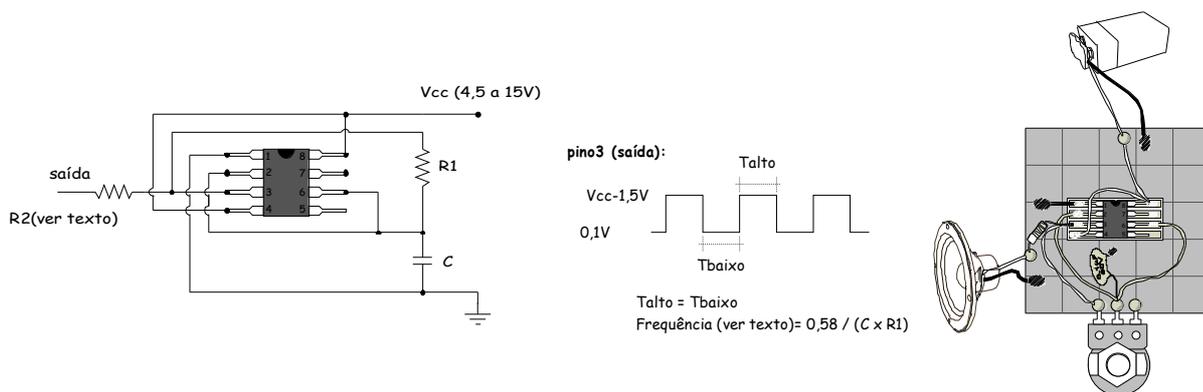


Figura 2.8.4

O circuito da figura 2.8.4 fornece uma onda quadrada com os tempos alto e baixo iguais e com freqüência (sem carga) que pode ser aproximadamente calculada pela fórmula:

$$\text{hertz} = \frac{0,58}{C \times R1}$$

Entretanto, o circuito usa a própria saída para controlar a oscilação. A consequência disso é que a carga na saída deve consumir pouca corrente, caso contrário a freqüência será alterada. No caso de uma carga que consuma muita corrente (baixa impedância), como um alto falante de 8 ohms, por exemplo, será necessário colocar um resistor em série com a saída (R2) ou o circuito não será capaz de oscilar. Quanto maior o valor deste resistor, menos a freqüência do circuito será alterada pela carga. Um valor de 33ohms é suficiente para permitir a produção de um som audível no alto falante da montagem da figura 2.8.4, feita pelo [método das ilhas coladas](#). Evidentemente, para cargas de alta impedância, como a porta de um MOSFET, este resistor será desnecessário.

Também é possível retirar um sinal do pino 7 do 555. Este pino é aterrado toda vez que o pino 3, de saída, é levado ao estado alto, ou seja, apresenta uma saída oposta àquela do pino 3.

Entretanto, este pino não fornece corrente, apenas absorve. Para se obter a parte alta da onda quadrada, a saída deste pino 7 é ligada a V_{cc} através de um resistor. Este tipo de resistor é chamado "pull-up".

Controlando a largura dos pulsos

O circuito da figura 2.8.5 permite controlar a largura da parte alta e parte baixa do pulso.

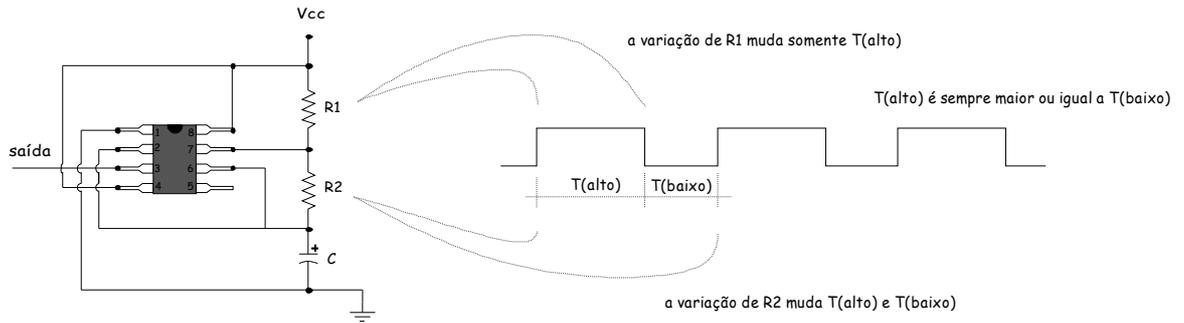


Figura 2.8.5

A duração dos pulsos em segundos é dada por:

$$T(\text{alto}) = 0,693 \times (R1 + R2) \times C$$

$$T(\text{baixo}) = 0,693 \times R2 + C$$

e a frequência é

$$\text{hertz} = \frac{1,44}{(R1 + 2R2) \times C}$$

No circuito da figura 2.8.5 a parte alta do pulso será sempre maior que 50% da onda total. Para obter pulsos menores que 50% da onda, utiliza-se o circuito da figura 2.8.6.

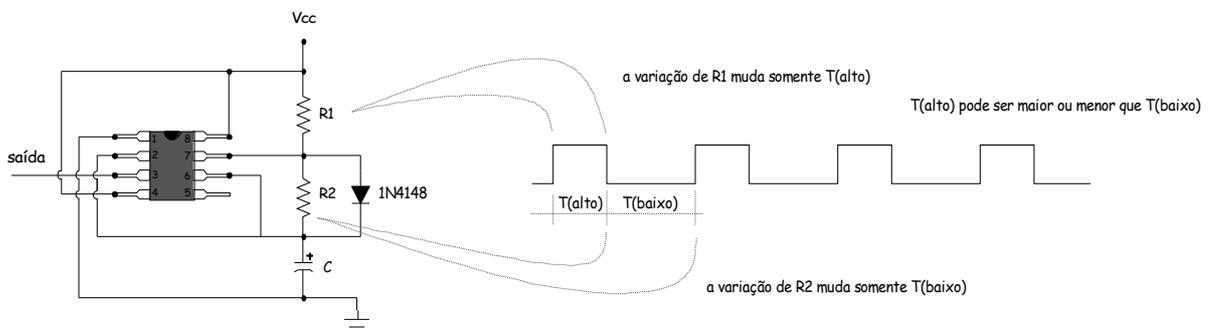


Figura 2.8.6

Neste caso, a duração dos pulsos em segundos é dada por:

$$T(\text{alto}) = 0,693 \times R1 \times C$$

$$T(\text{baixo}) = 0,693 \times R2 \times C$$

e a frequência por:

$$\text{hertz} = \frac{1}{0,693 \times C \times (R1 + R2)}$$

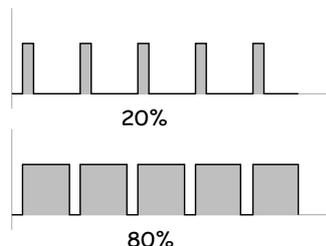


Figura 2.8.7 - Formas de onda de controle de potência tipo PWM

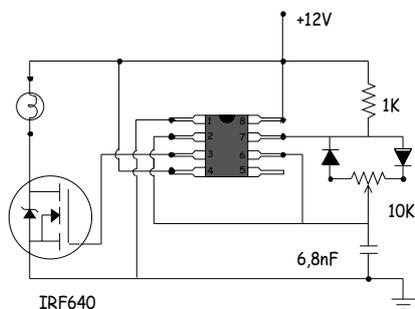


Figura 2.8.8 - Circuito de PWM. Os diodos são do tipo 1N4148.

O 555 e o controle de potência por PWM

Uma aplicação importante do 555 como oscilador, é a capacidade de variar a largura destes pulsos. Esta variação permite o controle da potência fornecida à um dispositivo por um método conhecido pela sigla em inglês PWM (Pulse Width Modulation), como mostra a figura 2.8.7.

O circuito da figura 2.8.8 aumenta e diminui a parte "ligada" de um sinal entre cerca de 10% e 90%, resultando em uma variação na luminosidade da lâmpada. Este tipo de circuito também pode ser usado para controlar a velocidade de um motor, a força de um eletroímã ou o aquecimento de uma resistência. O controle de potência é eficiente porque não desperdiça energia em quedas de tensão ou aquecimento.

Com os componentes indicados no esquema, a frequência é de cerca de 25kHz. Isto evita ruídos incômodos, pois está acima da capacidade de audição humana.

+ V
máximo é o que o
MOSFET suportar

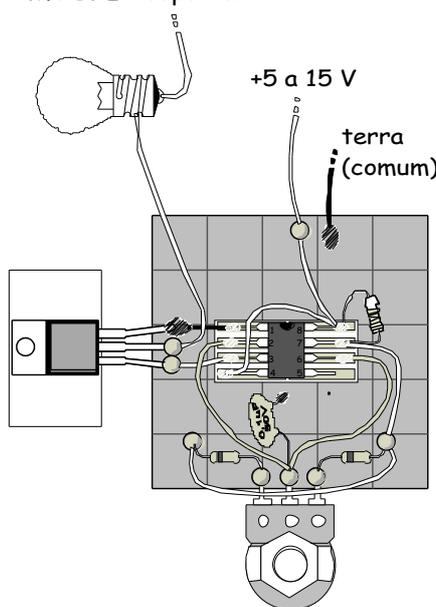


Figura 2.8.9

A frequência máxima do 555

Não existe uma frequência máxima bem definida para o 555, depende do fabricante e do modelo. No datasheet da National os gráficos terminam em 100kHz. Documentos da Phillips dizem que o dispositivo vai oscilar em até 1MHz, mas recomenda o uso somente até 500kHz.

AVISO:

Este texto é uma leitura proporcionada por www.centelhas.com.br. Seu conteúdo, assim como todo o conteúdo do site, é propriedade intelectual do autor e não pode ser copiado ou modificado sem sua autorização. Não é autorizado o uso comercial deste trabalho. Entretanto, é permitido o download e a distribuição deste arquivo sem modificações para uso pessoal.

Nem o autor nem os administradores do site assumem qualquer responsabilidade sobre o uso das informações deste texto. Muitos procedimentos aqui descritos são potencialmente perigosos. A execução de qualquer destes procedimentos não

deve ser tentada por quem não tem o conhecimento e a habilidade necessária. Este texto é um trabalho em desenvolvimento e pode conter erros e lacunas. Verifique no site a existência de versões mais atualizadas.