



TIMER 555

1. OBJETIVOS:

Os objetivos desta experiência resumem-se à familiarização com o circuito integrado “Timer 555” e algumas de suas aplicações.

2. DESCRIÇÃO GERAL

Na atualidade podem-se encontrar no mercado circuitos integrados especialmente projetados para implementar circuitos multivibradores (mono-estáveis e/ou astáveis) em várias faixas de frequências. Um dos primeiros circuitos integrados disponíveis deste tipo foi o temporizador 555.

Quando utilizado como oscilador o 555 tem uma frequência e um ciclo de trabalho controlado por dois resistores e um capacitor externo. No modo de operação “delay time” o tempo é controlado precisamente por um resistor e um capacitor externos. Aplicando um sinal de “trigger” (disparo) o ciclo de temporização é iniciado e um “flip-flop” interno é acionado, imunizando o circuito contra qualquer sinal de disparo adicional. Para interromper o ciclo de temporização deve ser aplicado um sinal de apagamento ou “reset”. A Figura 1 mostra a constituição interna do 555 e sua distribuição para um encapsulamento DIP-8.

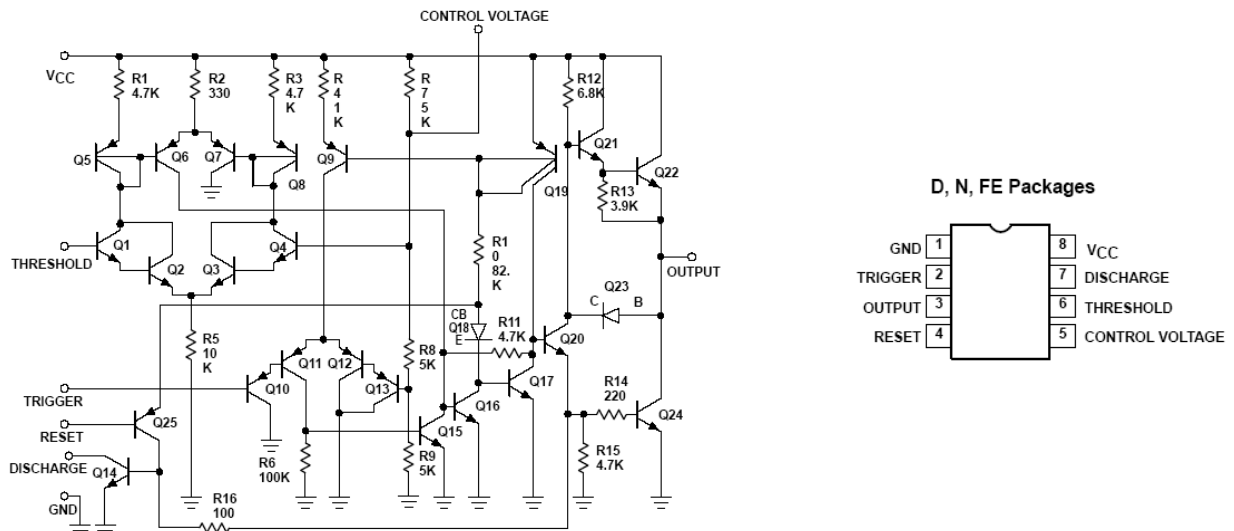


Figura 1: Diagrama do Timer 555.

2.1. CARACTERÍSTICAS

- Controle de temporização de micro segundos até horas
- Opera no modo astável e monoestável
- Capacidade de corrente de saída até 200 mA
- Estabilidade de temperatura de 0,005% por °C.

- Saída normalmente ligada e normalmente desligada.

2.2. APLICAÇÕES

- Temporizador de precisão
- Relógio (gerador de onda quadrada)
- Delay (gerador de atrasos)
- Modulador de largura de pulso
- Modulador de posição de pulsos
- Gerador de rampa.

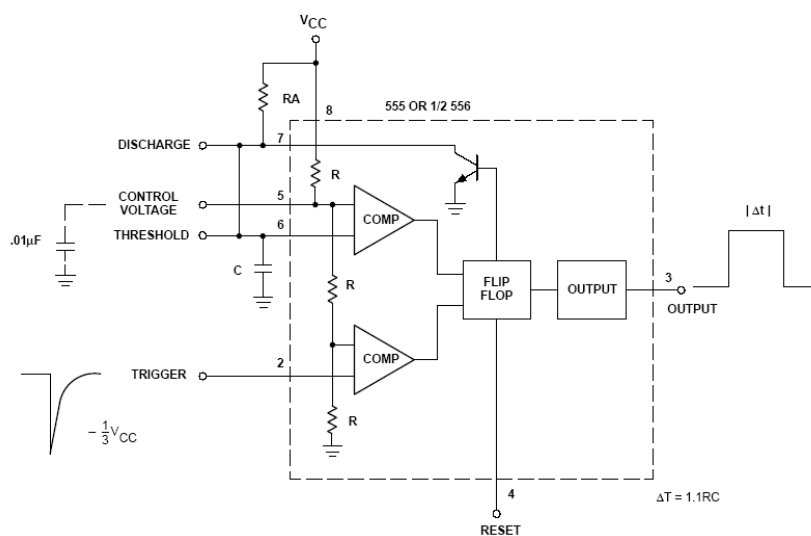
2.3. VALORES MÁXIMOS ABSOLUTOS

Tensão de alimentação	+18V
Dissipação de potência	600 mW
Temperatura de operação (comercial)	0 °C a +70 °C
Temperatura de soldagem por 10 segundos	+300 °C

3. APLICAÇÕES

3.1. OPERAÇÃO MONOESTÁVEL

Neste modo de operação, o temporizador funciona com um único estado, conforme o esquema da figura 2. O capacitor externo C é inicialmente mantido descarregado por um transistor interno ao 555. Quando um pulso negativo de trigger menor que $1/3$ de V_{cc} é aplicado ao pino 2 o “flip-flop” é acionado, liberando o curto circuito sobre o capacitor C e levando a saída a um nível elevado (High). A tensão sobre o capacitor cresce exponencialmente por um período de $T=R_A C \ln(3)$. Quando a tensão no capacitor atinge $2V_{cc}/3$ o comparador dá o reset no flip-flop descarregando rapidamente o capacitor e comutando a saída para um nível baixo. A saída permanece então no estado baixo até que um novo pulso de trigger seja aplicado. A *Figura 2* mostra as formas de onda geradas nesta configuração. Uma vez disparado, o circuito permanece neste estado, até que o tempo colocado seja decorrido, mesmo que um pulso de disparo seja aplicado novamente durante este intervalo. Quando o reset não está sendo usado, recomenda-se que seja conectado a V_{cc} , para evitar qualquer possibilidade de falso disparo.



Monostable Operation

Figura 2: Multivibrador monoestável.

3.2. OPERAÇÃO ASTÁVEL

Na *Figura 2* vemos o circuito conectado de modo a operar como um multivibrador monoestável. Observe a ligação entre os pinos 2 e 6. No modo de operação astável, *Figura 3*, C se carga através de R_A e R_B e se descarga apenas através de R_B . Desta forma o ciclo de trabalho pode se determinado através da escolha dos valores R_A , R_B e de C. Neste modo de operação C se carga e descarga entre $V_{cc}/2$ e $2V_{cc}/3$. Deve ser observado que os tempos de carga e descarga, portanto a freqüência de operação, são independentes da tensão de alimentação e estão dados pelas seguintes equações:

tempo de carga	tempo de carga
$t_1 = (R_A + R_B)C \ln(2)$	$t_1 = R_B C \ln(2)$

Desta forma o período e a freqüência do astável são iguais a :

Período	Freqüência
$T = (R_A + 2R_B)C \ln(2)$	$f \cong \frac{1,44}{(R_A + 2R_B)C}$

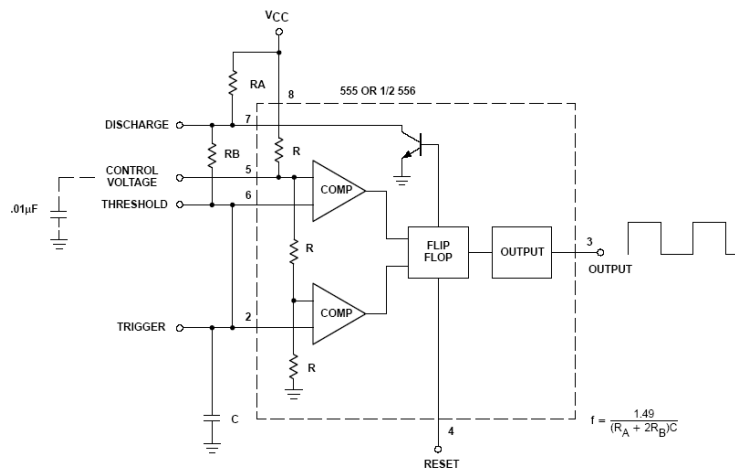


Figura 3: Multivibrador astável.

3.3. MODULADOR DE LARGURA DE PULSO (PULSE WIDTH MODULATION - PWM)

Quando o temporizador é conectado como monoestável e disparado por um trem de pulsos contínuo, a largura do pulso de saída pode ser modulada por um sinal aplicado no pin 5. A *Figura 4* mostra o circuito do modulador PWM.

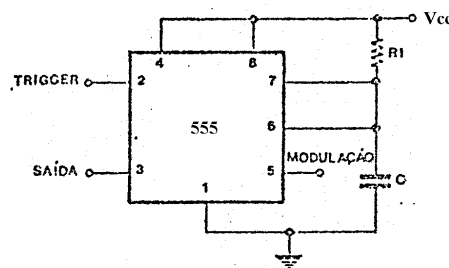


Figura 4: Modulador de largura de pulso - PWM.

3.4. GERADOR DE RAMPA LINEAR

Quando o resistor R_A , no circuito monoestável da *Figura 2*, é substituído por uma fonte de corrente constante, uma rampa linear é gerada. A *Figura 5* mostra a configuração do circuito que realiza esta função.

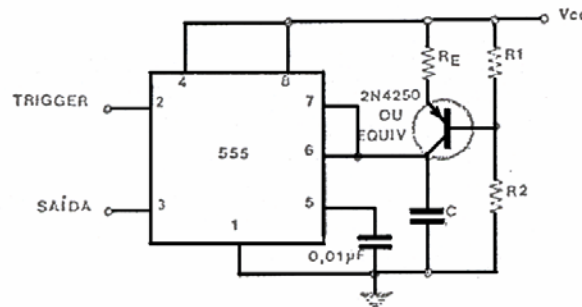


Figura 5: Gerador de rampa linear.

O intervalo de tempo é dado por:

$$T \cong \frac{2}{3} \frac{R_E (R_1 + R_2) V_{cc} C}{V_{cc} R_2 + V_{BE} (R_1 + R_2)}$$

3.5. GERADOR DE ONDA QUADRADA (CICLO DE TRABALHO 50%)

Para ter um ciclo de trabalho de 50% os resistores R_A e R_B poderão ser conectados conforme a *Figura 6*.

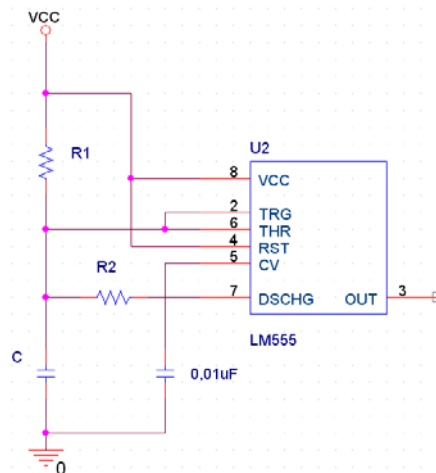


Figura 6: Gerador de onda quadrada com ciclo de trabalho de 50%.

O tempo em que a forma de onda permanece em alto (ou em baixo) é dado por:

$$T_i \cong RC \ln(2)$$

4. PREPARAÇÃO

- 4.1. Utilizando o circuito multivibrador da *Figura 3* projete o circuito astável para uma frequência de 74 kHz, aproximadamente. O tempo em que a forma de onda de saída, pino 3, permanece em baixo (zero volts) deve ser próximo de 2,5 μ s.

- 4.2. Utilizando o circuito da *Figura 2* projete um monoestável que possua uma largura de pulso de, aproximadamente, 6 μ s.
- 4.3. Supondo um diodo led (FLV110) estime os valores das resistências R_{d1} e R_{d2} para que o circuito representado na *Figura 7* possa ser utilizado como buffer. Considere que a forma de onda aplicada à resistência R_{d1} é uma onda quadrada com tensões iguais a 0V (nível baixo) e 5V (nível alto).

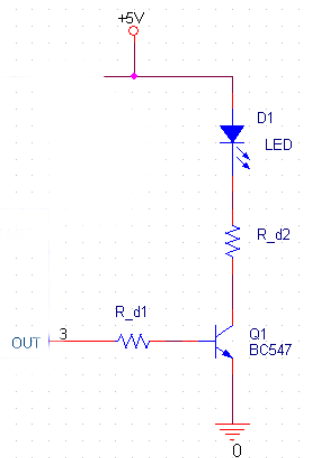


Figura 7: Buffer de saída.

5. PARTE PRÁTICA: IMPLEMENTAÇÃO DE UM PWM COM 555

- 5.1. Com base aos circuitos projetados no item 4 monte o circuito da *Figura 8*.

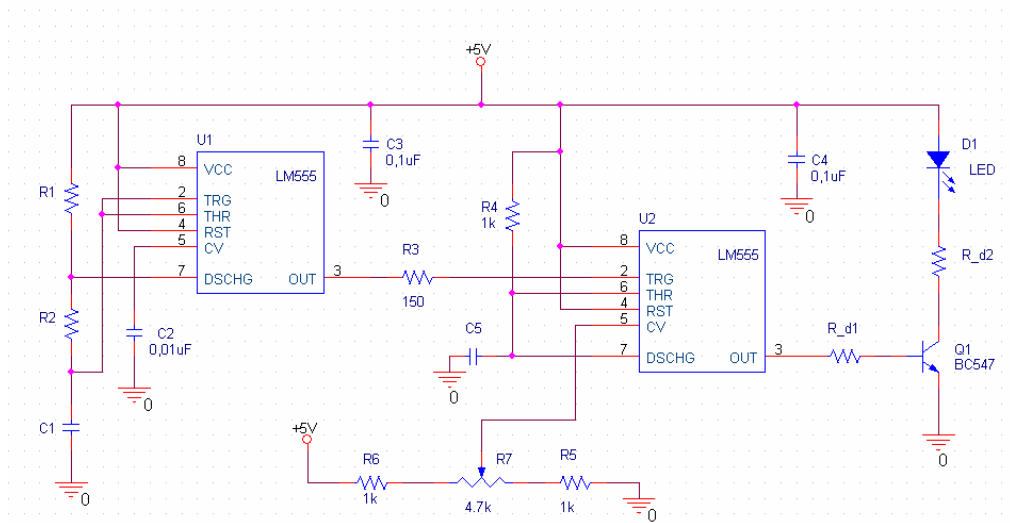


Figura 8: Modulador PWM.

- 5.2. Meça a frequência e a largura do pulso, em alto e em baixo, do multivibrador astável (pino 3 do primeiro 555). Apresente em um gráfico a escala da forma de onda obtida no pino 3 do astável.
- 5.3. Desconecte o fio que liga o pino 5 (voltage control) do segundo 555 ao potenciômetro de 10 k Ω e isole a saída do pino 3 da base do transistor NPN. Apresente em um gráfico a escala a forma de onda obtida no pino 3. Esta é a forma de onda esperada para um monoestável?, explique sua resposta. Conecte novamente os fios que foram desligados.

- 5.4. Variando o potenciômetro de $10\text{ k}\Omega$, observe no osciloscópio a forma de onda obtida no pino 3 (do segundo 555). Como influencia a variação do potenciômetro no brilho do led e na largura do pulso da forma de onda observada?. Determine o tempo máximo e mínimo em que o led está ligado. Explique como é possível controlar a largura do pulso de saída em função da tensão de controle aplicada no pino 5 do segundo 555.
- 5.5. Conjecture uma possível aplicação deste circuito.

6. CONCLUSÕES

7. REFERÊNCIAS

- 1 – National Linear Data Book, 1976, U. S . A
- 2 – Jung, Walter G. IC Timer Cook Book, Howard, 1978, U.S.A.