



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Docente: Rildo Afonso de Almeida

Eletrônica Aplicada

Aula 05 – 23/09/23

Circuitos Temporizadores

O Timer 555

Existe disponível comercialmente um “timer” ou temporizador de uso geral sob a forma de CI (circuito integrado) em uma tecnologia TTL. Este CI, o timer 555, pode ser conectado de modo a funcionar como multivibrador astável ou monoestável ou para desempenhar muitas outras funções



Circuitos Temporizadores

O Timer 555

O IC 555 é um dos IC mais populares e mais amplamente utilizados. É um circuito integrado versátil e extremamente robusto que é usado em muitas aplicações, como temporizadores (timer), geradores de onda (pulso) e osciladores.



Circuitos Temporizadores

O Timer 555

O IC555, popularmente conhecido como o Temporizador 555, foi desenvolvido por **Hans Camenzind** da Signetic Corporation no ano de 1971. Podemos dizer que o 555 já foi utilizado em praticamente todos os tipos de projetos eletrônicos, de brinquedos a computadores, de alarmes a naves espaciais.



Circuitos Temporizadores

O Timer 555

Foi lançado em duas categorias: NE 555 e SE 555. Os **NE 555** é de uso **comercial** com uma gama de temperatura de 0°C a 70°C , já o **SE 555** são concebidos para satisfazer as **normas militares** com uma gama de temperatura -55°C a 125°C .



Circuitos Temporizadores

O Timer 555

É um IC monolítico e foi o primeiro temporizador disponível comercialmente em IC.





Circuitos Temporizadores

O Timer 555

Características

Algumas das características importantes do temporizador 555 são:

- O temporizador 555 pode ser alimentado com tensões que podem variar de **5 V a 18 V**.
- Esta disponível em 3 encapsulamentos diferentes: Metal de 8 pinos, DIP de 8 pinos e DIP de 14 pinos.
- O tempo pode ser de microssegundos a horas.
- Pode operar em ambos os modos astável e monoestável.

Circuitos Temporizadores

O Timer 555

Características

- Alta corrente de saída.
- Tem um ciclo de trabalho ajustável.
- É compatível com TTL devido à sua alta corrente de saída.
- A saída pode gerar uma corrente de 200 mA na carga.
- Tem uma estabilidade à temperatura de 0,005% por 0C.



Circuitos Temporizadores

O Timer 555

Modos de Operação

Geralmente, o temporizador 555 pode ser operado em três modos: Astável, Monoestável (ou one-shot) e Biestável.

Modo Astável

Neste modo, os 555 funcionam como um **oscilador contínuo**. A saída do multivibrador astável **alternará** continuamente **entre nível baixo e alto**, gerando um trem de pulso, razão pela qual é conhecido como gerador de pulsos. É um **ótimo gerador de onda quadrada perfeita**.



Circuitos Temporizadores

O Timer 555

Modos de Operação

Modo Monoestavel

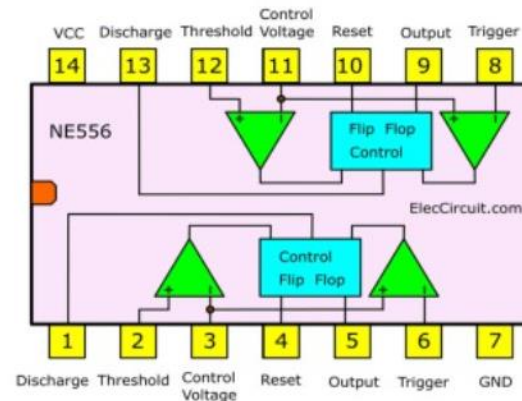
No modo monoestavel, como o nome sugere, ele permanece em seu estado estável até que um pulso externo seja aplicado. Neste modo, o 555 funciona como um **gerador de pulso “one-shot**. A melhor aplicação de um monoestavel é produzir um atraso de tempo em um sistema.

Circuitos Temporizadores

O Timer 555

Configuração dos pinos do temporizador 555

O temporizador 555 está disponível em encapsulamento de metal de 8 pinos, encapsulamento duplo em linha de 8 pinos (DIP) e DIP de 14 pinos. O DIP de 14 pinos é IC 556 que consiste em dois temporizadores 555.



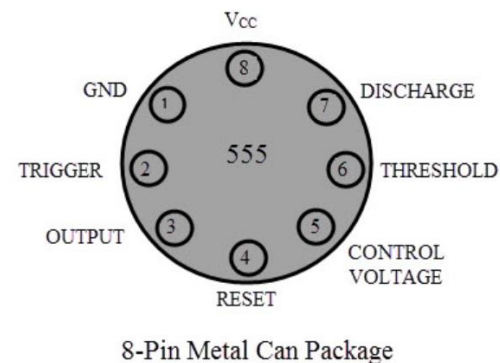
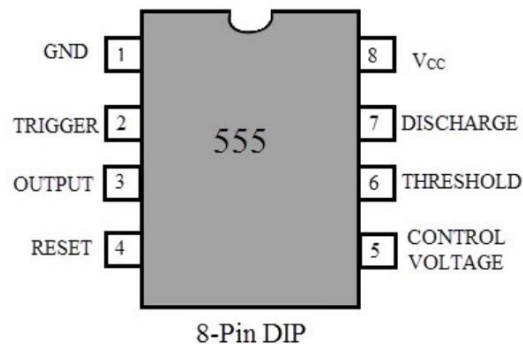
NE556 Block Diagram Connection

Circuitos Temporizadores

O Timer 555

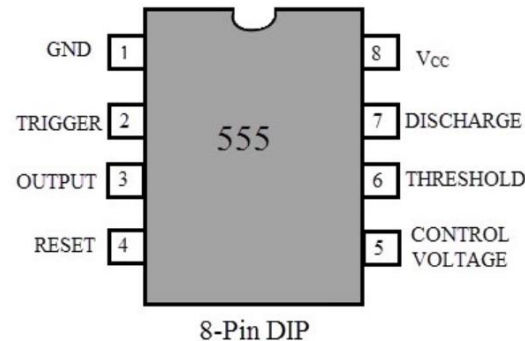
Configuração dos pinos do temporizador 555

O DIP de 8 pinos é mais utilizado. Os diagramas do 555 em ambos os encapsulamentos de 8 pinos são mostrados abaixo.



Circuitos Temporizadores

O Timer 555

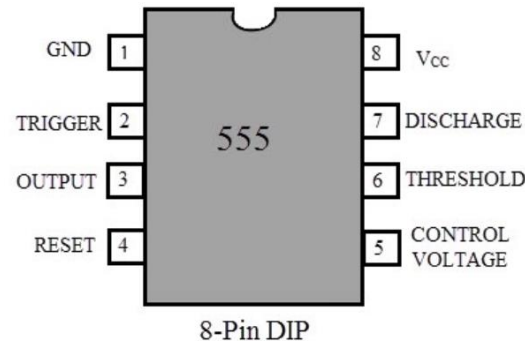


Pin 1 – Ground (GND)

Tensão de referência de terra (baixo nível 0V). Todas as tensões são medidas em relação a este terminal.

Circuitos Temporizadores

O Timer 555

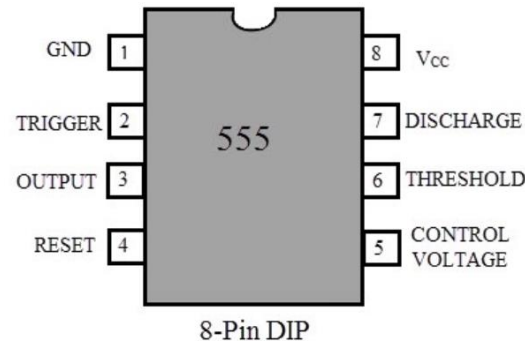


Pin 2 – Trigger Terminal

É responsável pelas transições SET e RESET do flip-flop (FF). A amplitude do pulso de disparo externo influenciará a saída do temporizador. A saída é alta e o intervalo de tempo começa quando a entrada no pino de disparo cai abaixo de metade da tensão de controle (ou seja, $1/3$ do VCC).

Circuitos Temporizadores

O Timer 555

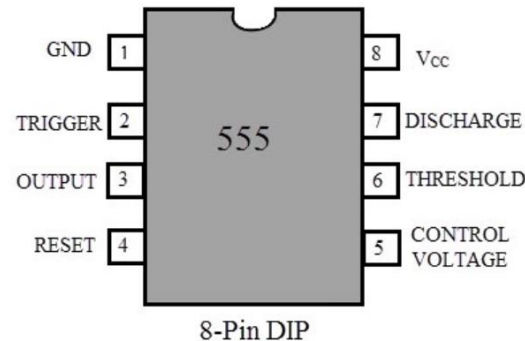


Pin 3 – Terminal de saída

A forma de onda de saída está disponível neste pino. É conduzido para 1,7 V abaixo do VCC. Dois tipos de cargas podem ser conectados à saída. Um é normalmente fora de carga, que está conectado entre os pinos 3 e 1 (GND) e o outro é normalmente carregado, que está conectado entre os pinos 3 e 8 (VCC).

Circuitos Temporizadores

O Timer 555

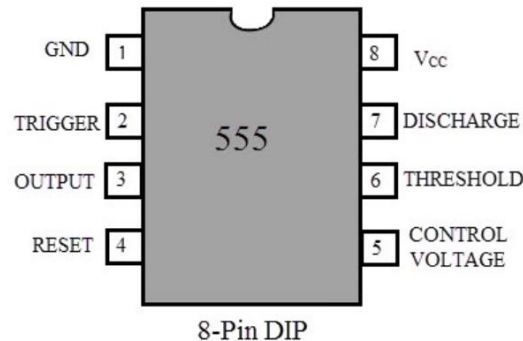


Pin 4 – Reset Terminal

Um pulso negativo neste pino irá desativar ou reiniciar o temporizador. O temporizador começará apenas quando a tensão neste pino estiver acima de 0,7V e, portanto, normalmente está conectado ao VCC quando não usado.

Circuitos Temporizadores

O Timer 555

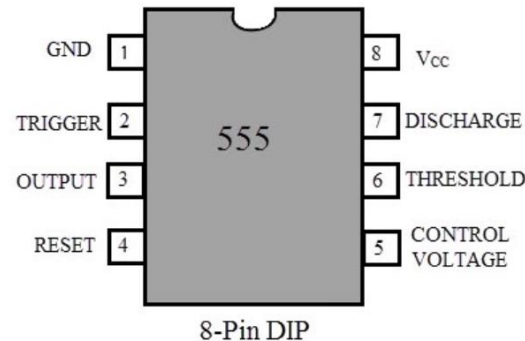


Pino 5 – Tensão de controle

Ele controla os níveis de limiar e gatilho e, portanto, o tempo do 555. A largura do pulso de saída é determinada pela tensão de controle. A tensão de saída pode ser modulada por uma tensão externa aplicada a este pino. Geralmente, ele está conectado à terra através de um capacitor de $10\mu\text{F}$ quando não está em uso para eliminar qualquer ruído.

Circuitos Temporizadores

O Timer 555

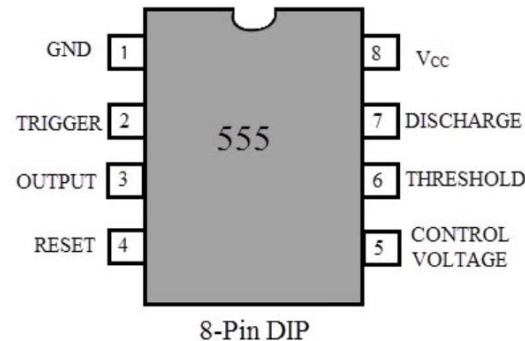


Pin 6 – Terminal Limiar

A tensão aplicada neste terminal é comparada com uma tensão de referência de $\frac{2}{3} V_{CC}$. Quando a tensão neste terminal é superior a $\frac{2}{3} V_{CC}$, o flip-flop é RESETADO e a saída cai de nível alto para nível baixo.

Circuitos Temporizadores

O Timer 555

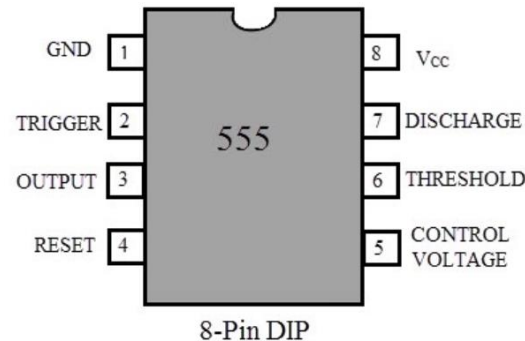


Pin 7 – Descarga

Ele está conectado ao coletor aberto do transistor NPN interno que descarrega o capacitor de temporização. Quando a tensão neste pin atinge $2/3 V_{CC}$, a saída muda de alto para baixo.

Circuitos Temporizadores

O Timer 555



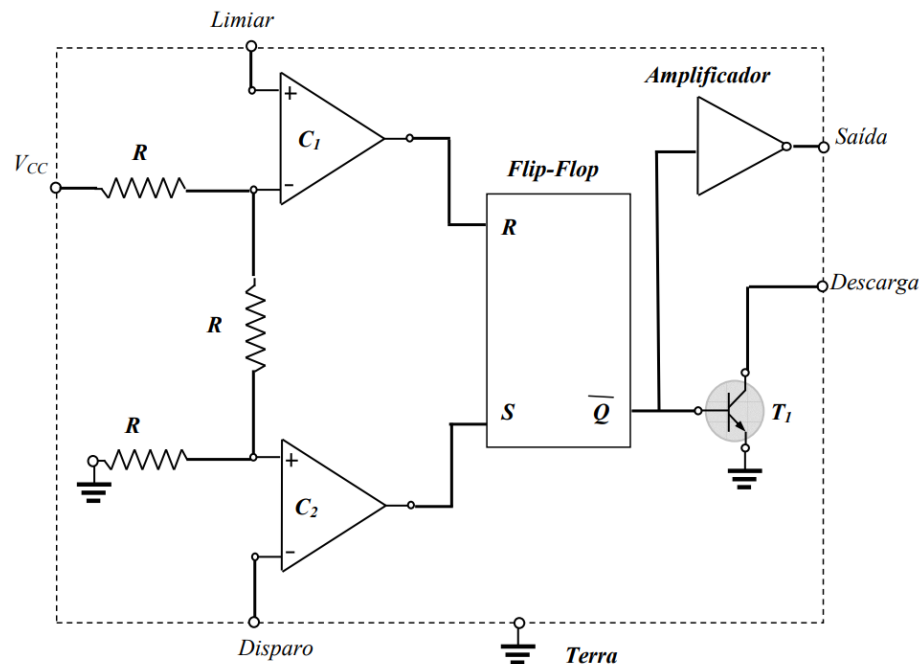
Pin 8 – VCC (FONTE)

Uma tensão de alimentação na faixa de 5V a 18V é aplicada a este terminal.

Circuitos Temporizadores

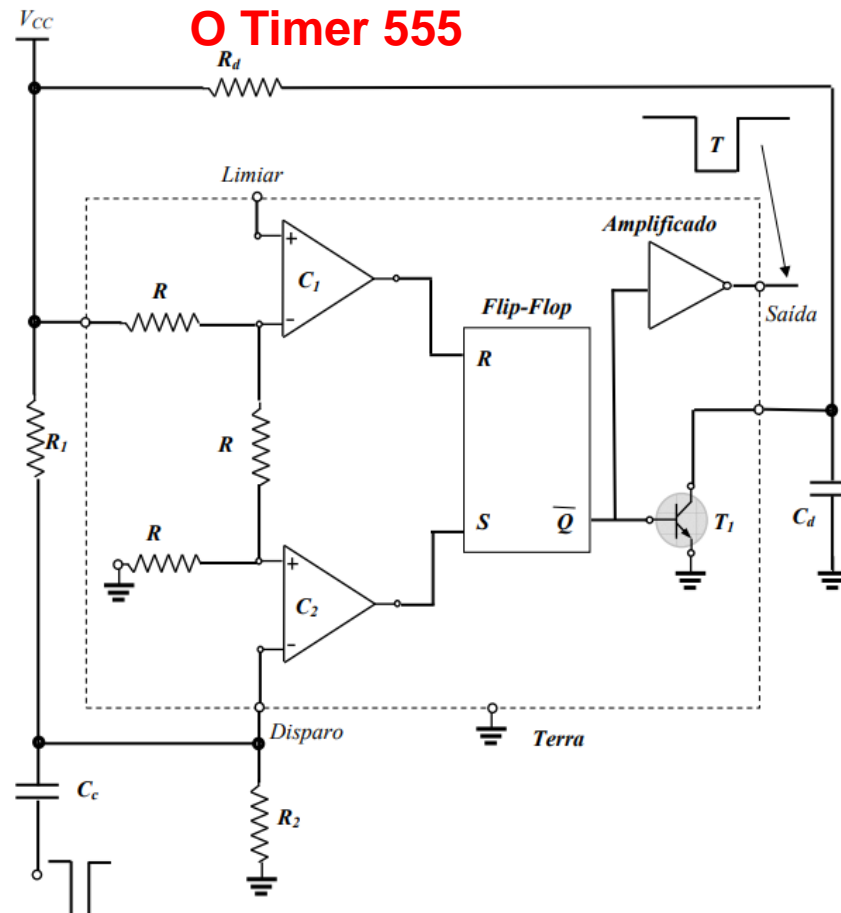
O Timer 555

O circuito básico desse CI é mostrado na figura abaixo. O temporizador é composto de dois comparadores (C1 e C2), um flif-flop RS e um transistor bipolar.



Circuitos Temporizadores

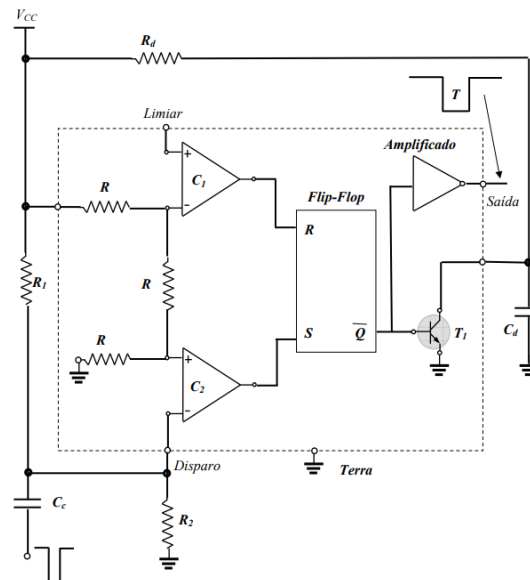
A figura ao lado mostra o temporizador 555 conectado como multivibrador monoestável.



Circuitos Temporizadores

O Timer 555

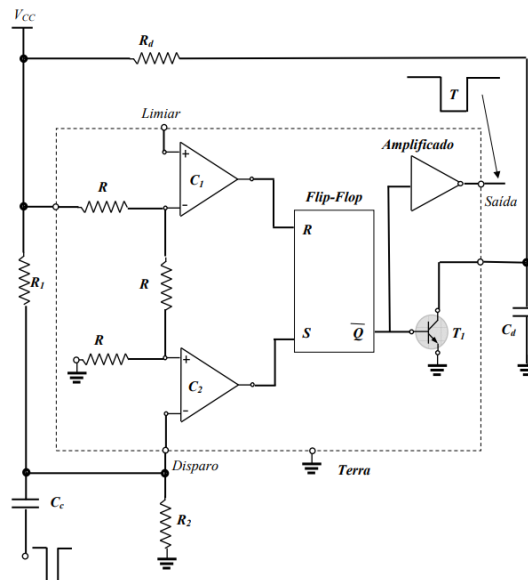
Inicialmente o capacitor C_d está descarregado. A operação se inicia quando é aplicado um pulso negativo de disparo. A saída do comparador C_2 , então, muda para o estado alto, ativando o flip-flop RS.



Circuitos Temporizadores

O Timer 555

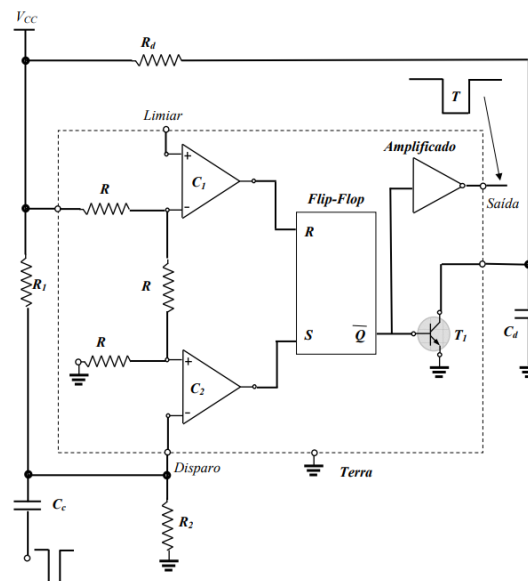
A saída \bar{Q} do flip-flop muda para o estado baixo, cortando o transistor T1. O capacitor C_d começa, então, a se carregar, através do resistor R_d , na direção de VDD.



Circuitos Temporizadores

O Timer 555

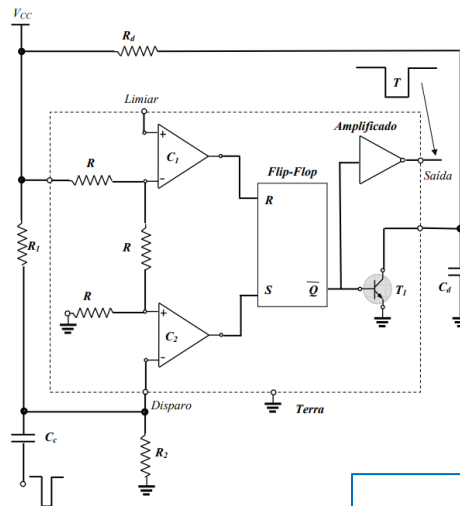
Quando a sua tensão atinge $2/3$ de V_{DD} , a saída do comparador C_1 torna-se alta, zerando o flip-flop, de modo que Q' se torna alta, saturando o transistor T_1 ; em consequência, C_d descarrega-se.



Circuitos Temporizadores

O Timer 555

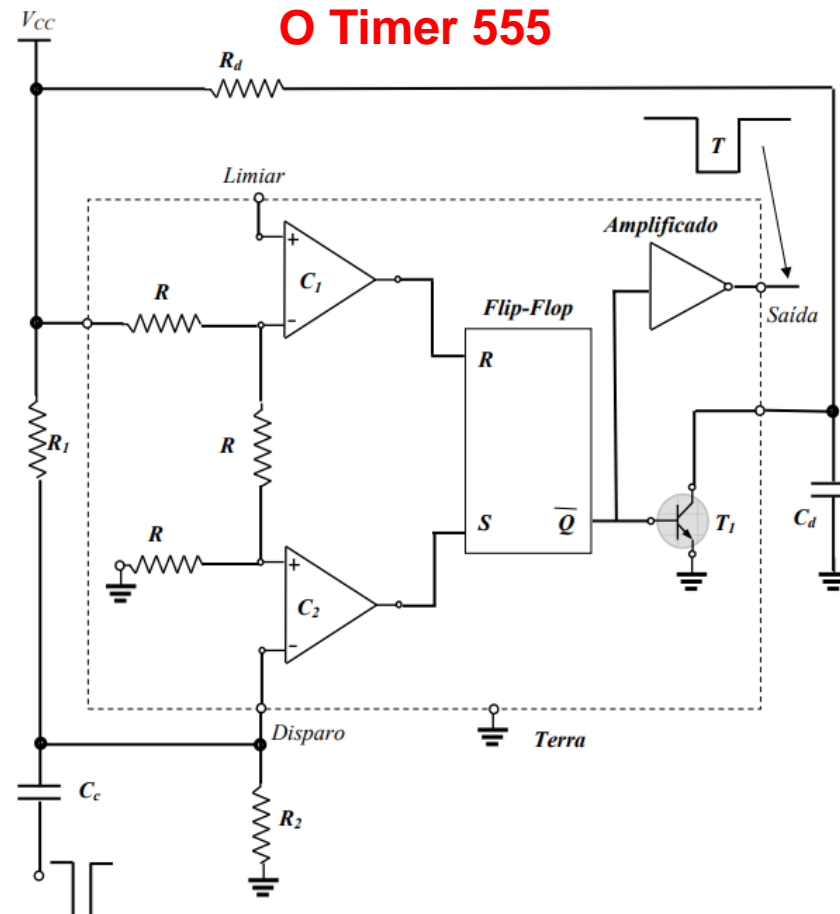
O resultado da operação é um pulso de saída negativo, cuja duração é determinada pelo tempo necessário para C_d se carregar de 0 V a $2/3$ de V_{DD} .



É fácil verificar que esse pulso T é dado por:

$$T = RC \ln(3) = 1,1RC$$

Circuitos Temporizadores





Circuitos Temporizadores

O Timer 555

Aplicações

Desde a introdução do IC 555 no início dos anos 70, tem sido empregado em inúmeros circuitos e aplicações por pesquisadores e hobbyistas.

Algumas das áreas importantes das aplicações do temporizador 555 são:

- Geração de pulso
- Geração de tempo de atraso
- Tempo de precisão
- Tempo sequencial
- Modulação de Largura de Pulso (PWM)



Circuitos Temporizadores

O Timer 555

Aplicações

As aplicações típicas de um temporizador 555 podem ser diferenciadas pelo modo de operação. Dependendo do modo em que é operado, ou seja, no modo Astável ou em modo Monoestável, algumas das aplicações do IC 555 são:

- Geração de onda quadrada
- Modulação de largura de pulso
- Oscilador



Circuitos Temporizadores

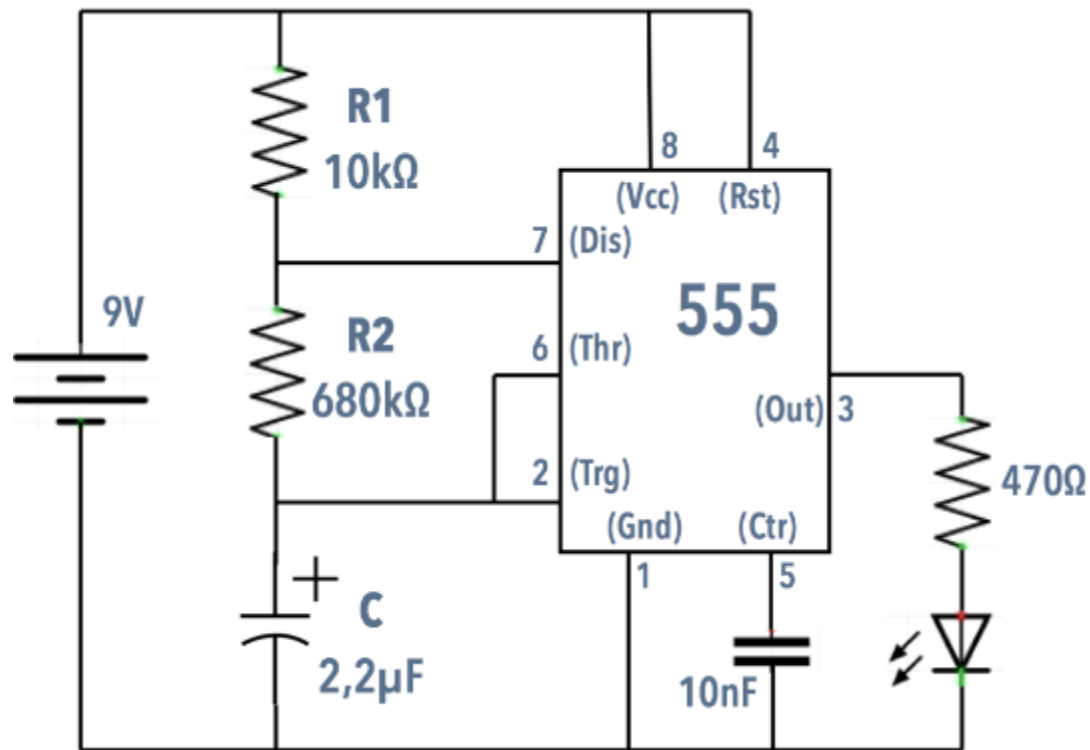
O Timer 555

Aplicações

- Gerador de explosão de tons
- Dispositivo de advertência de velocidade
- Conversor DC-DC regulador
- Conversor de tensão / frequência
- Receptor de linha de baixo custo
- Testador de cabos

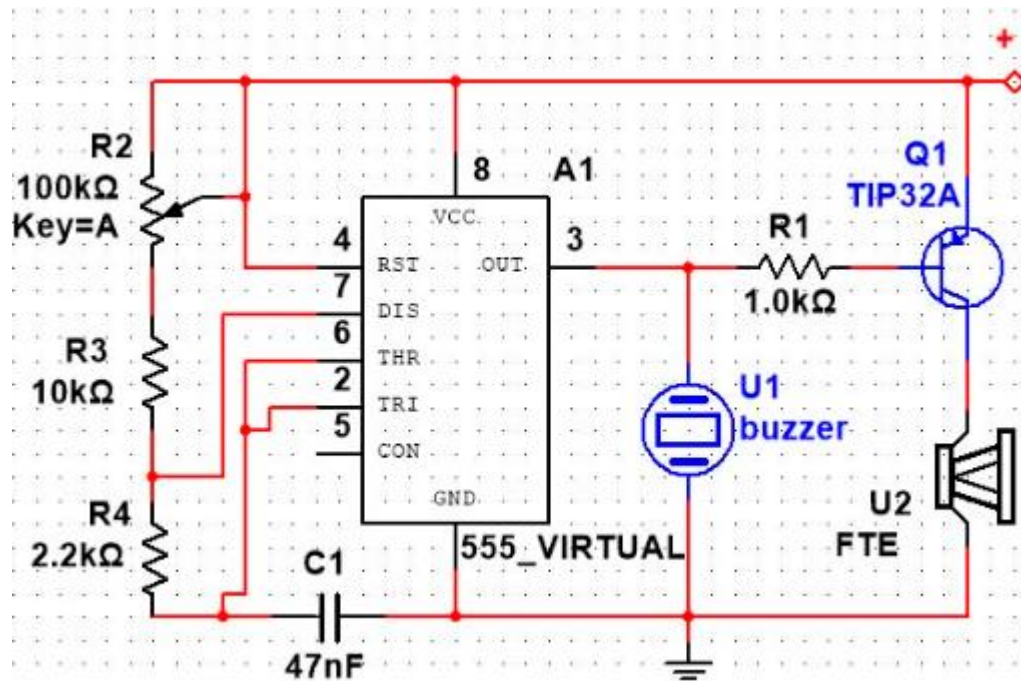
Circuitos Temporizadores

O Timer 555



Circuitos Temporizadores

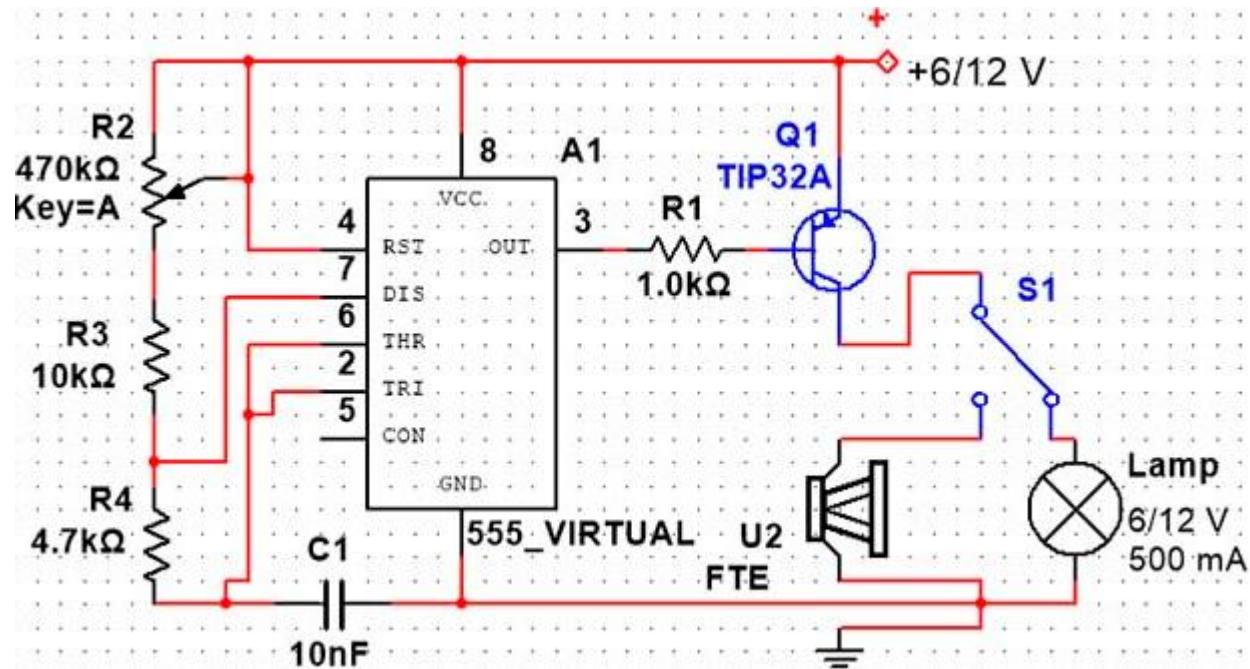
O Timer 555



Oscilador de Áudio Básico

Circuitos Temporizadores

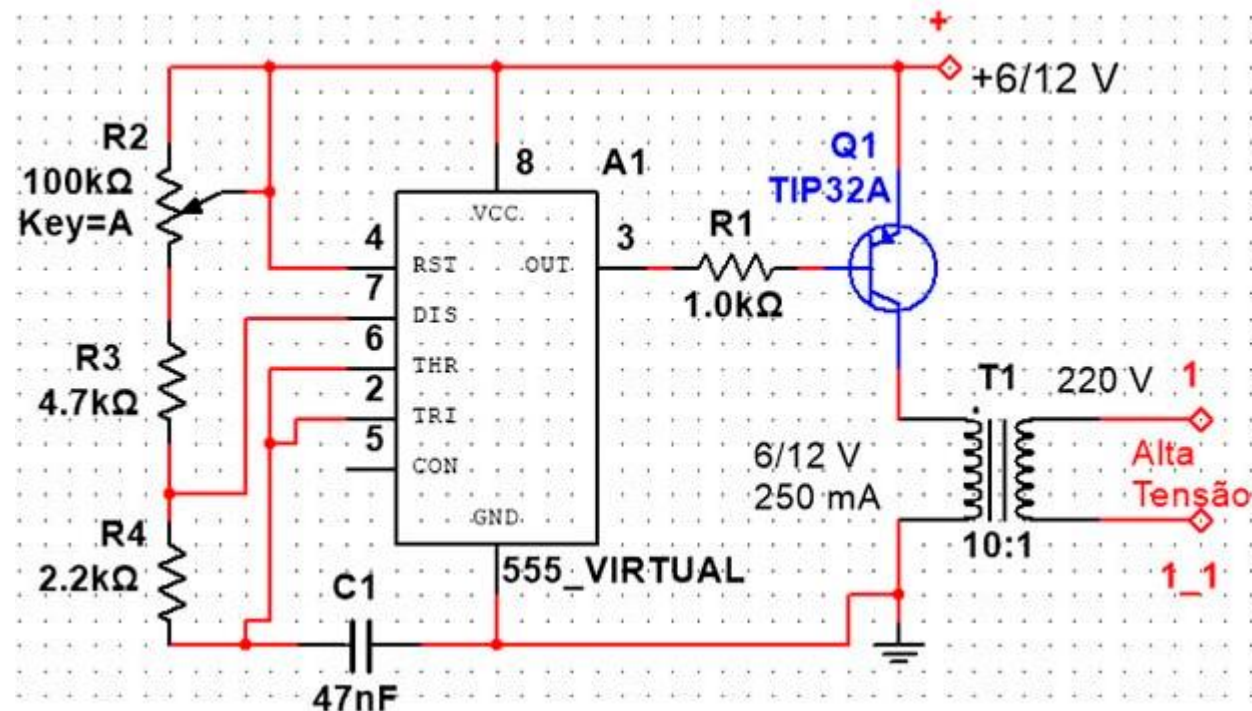
O Timer 555



Pisca - Pisca

Circuitos Temporizadores

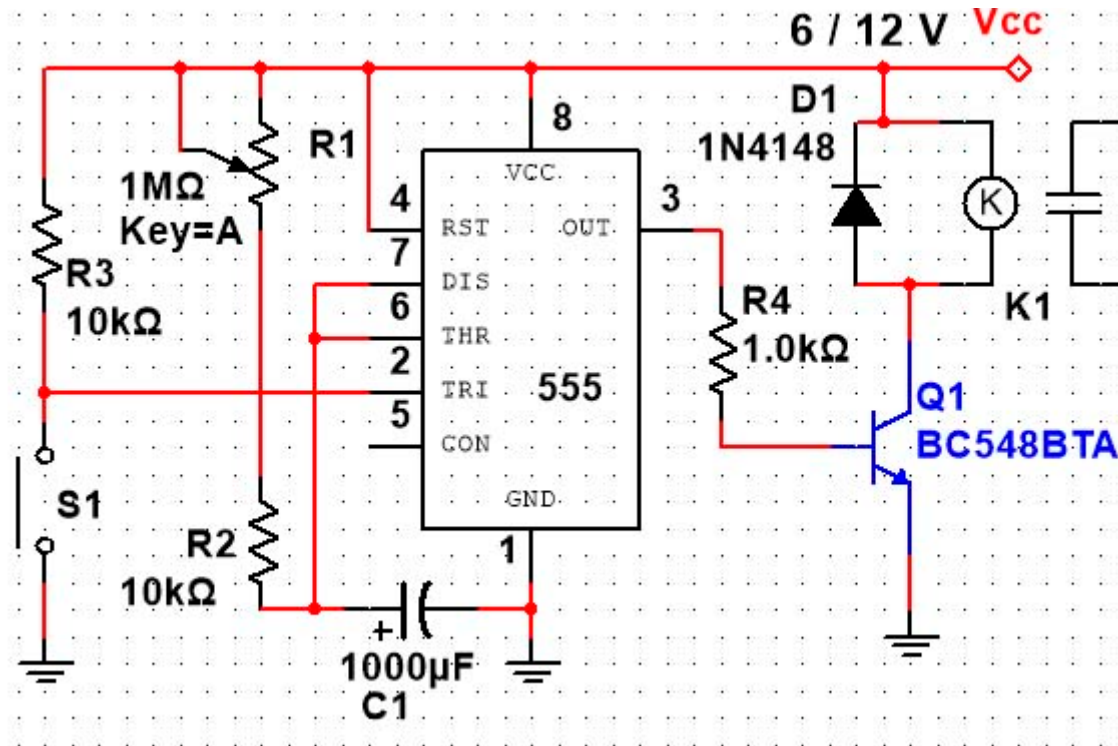
O Timer 555



Inversor de Frequência

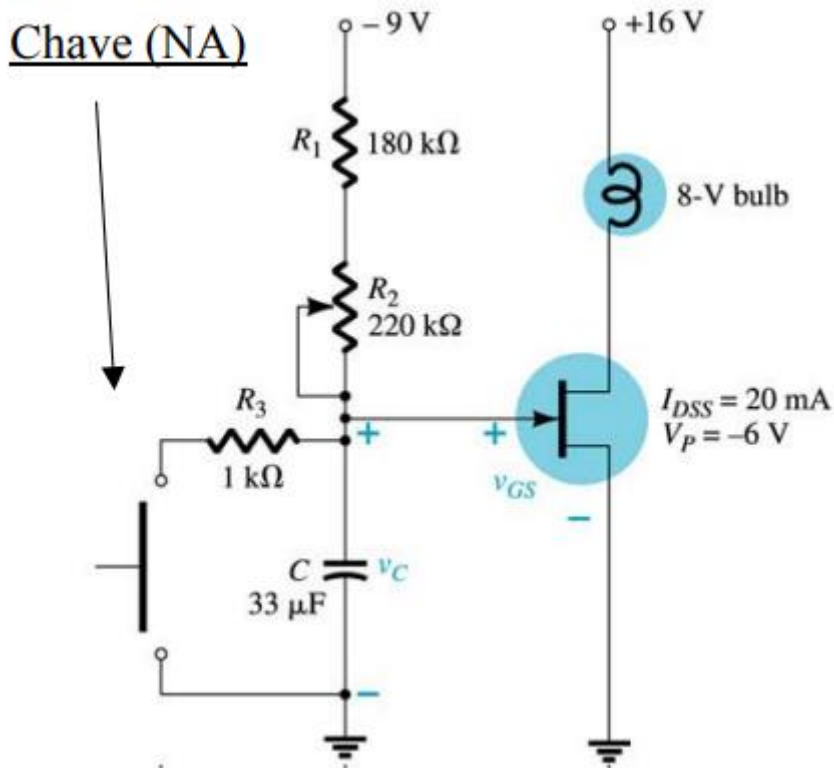
Circuitos Temporizadores

O Timer 555

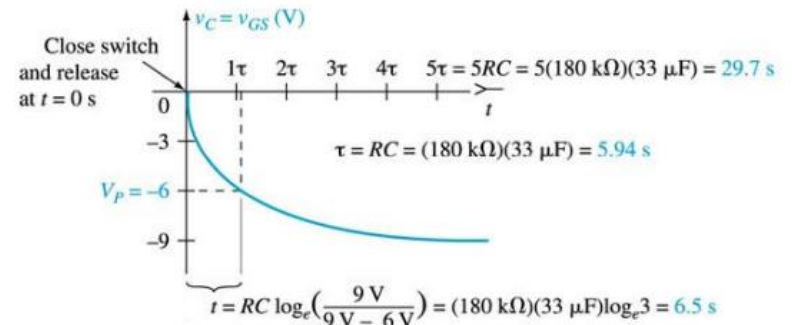


Temporizador Simples

Circuitos Temporizadores



- Quando a chave é fechada, fecha também o capacitor e estabelece uma tensão de 0V na porta.
- A corrente de dreno resultante é I_{DSS} , e a lâmpada acende totalmente.
- Quando a chave é solta, o capacitor carrega-se em direção a -9 V e, quando atinge V_p , o JFET e a lâmpada se desligam.
- O período em que a lâmpada está ligada é determinado pela constante de tempo do circuito de carga determinado por $\tau = (R_1 + R_2)C$ e V_p .





Bibliografia Básica

- 1 - BOYLESTAD, R. L. Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos. 11.ed. São Paulo: Pearson, 2013.
- 2 - MALVINO, A. P. Eletrônica. 7.ed. Porto Alegre: AMGH, 2007. v.1.
- 3 - MENDONCA, A. *Eletrônica digital: curso prático e exercícios*. Rio de Janeiro: MZ, 2004. 569p



Bibliografia Complementar

- 1 - MILLMAN, J. Eletrônica: dispositivos e circuitos. 2.ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1981. v.2.
- 2 - MALVINO, A. P.; LEACH, D. P. Eletrônica digital – princípio e aplicações. McGraw Hill, 1 V, São Paulo, 1988.
- 3 - MILLMAN, J. Eletrônica: dispositivos e circuitos. 2.ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1981. v.1.
- 4 - LEACH, D. Eletrônica digital no laboratório. São Paulo: Makron Books, 1993.
- 5 - MALVINO, A. P. Eletrônica. 7.ed. Porto Alegre: AMGH, 2007. v.2.