

Clase 7

LÓGICA SECUENCIAL 1



Circuito combinacional VS secuencial

DIAGRAMA A BLOQUES CIRCUITO SECUENCIAL

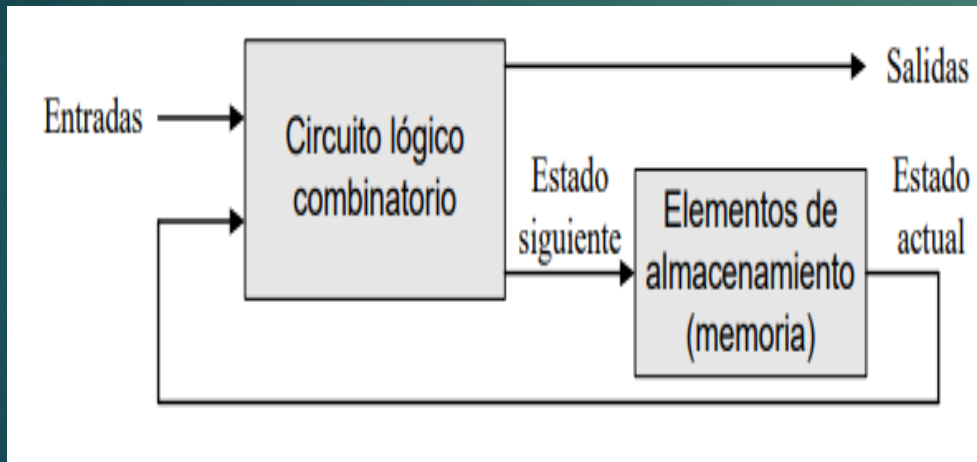


DIAGRAMA A BLOQUES CIRCUITO COMBINACIONAL



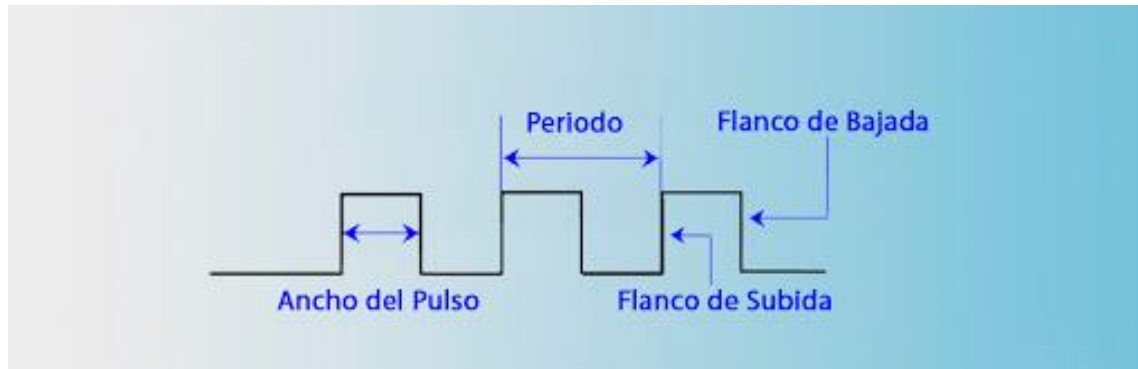
Circuito combinacional VS secuencial

- ❖ En la electrónica digital, un **circuito secuencial** es uno en el que la salida depende no solo de los valores actuales de las variables de entrada sino también de los valores pasados, o almacenados, de esas variables.
- ❖ A diferencia de los **circuitos combinacionales** en los que la salida únicamente dependía de los valores actuales de las variables de entrada. Si se realizaba un cambio en las entradas ese cambio se reflejaba instantáneamente en la salida.

Circuito Secuencial

- ❖ Son aquellos circuitos en que el contenido de los elementos de memoria sólo puede cambiar en presencia de un **pulso de reloj**.
- ❖ Mientras no haya pulsos de reloj, la información de entrada puede cambiar y realizarse operaciones lógicas en el circuito combinacional, pero no hay cambio en la información contenida en las células de memoria.

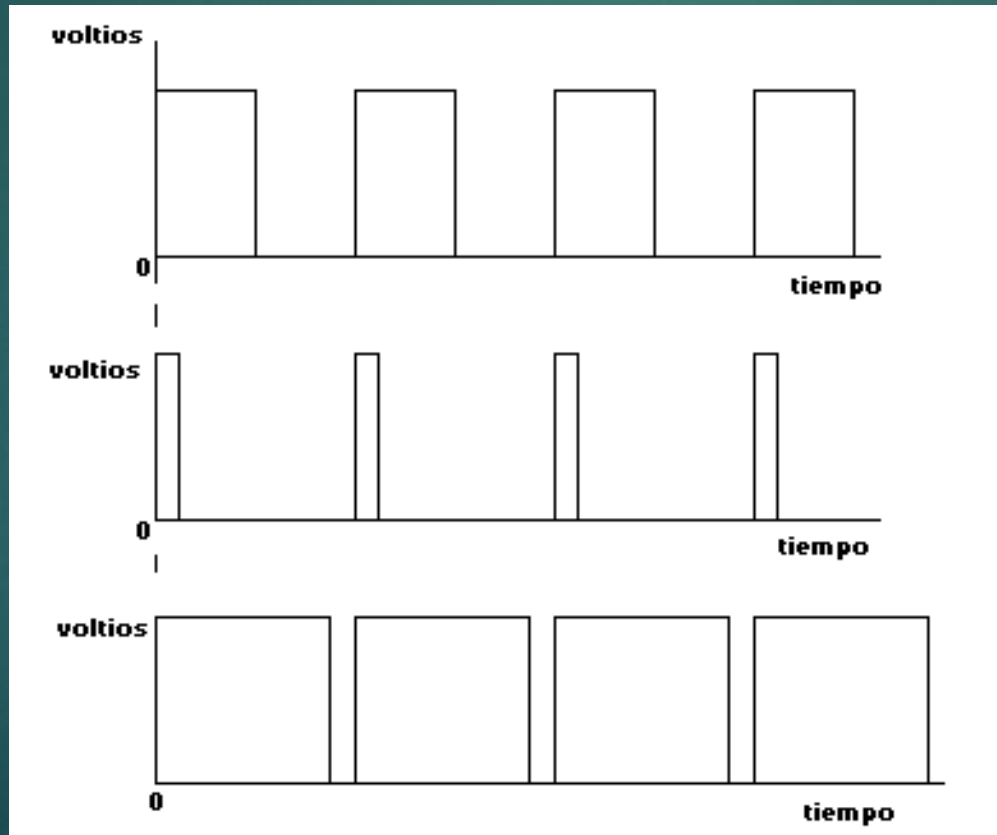
Pulsos de reloj



- ▶ Un tren de pulsos, como el que se muestra en la imagen, esta compuesto por una señal rectangular, se podría definir como una tensión que parte de 0V sube hasta una tensión, digamos de 5V, este se mantiene por un tiempo y de pronto cae a 0V de nuevo. La duración de un pulso puede ser muy larga (incluso días) o muy corta (picos segundos o menos).

Pulsos de reloj

Distintas formas de onda



50:50 (Onda Cuadrada)

10:1

1:10

Tipos de circuitos secuenciales

❖ Asíncronos

En los sistemas asíncronos tipo compuerta, los elementos de almacenamiento requerido consisten en compuertas lógicas cuyo retardo de propagación hace posible el almacenamiento requerido.

Un circuito secuencial asíncrono podría considerarse como un circuito combinacional con retroalimentación gracias a las retroalimentaciones entre compuertas lógicas el circuito secuencial asíncrono podría volverse inestable ocasionalmente.

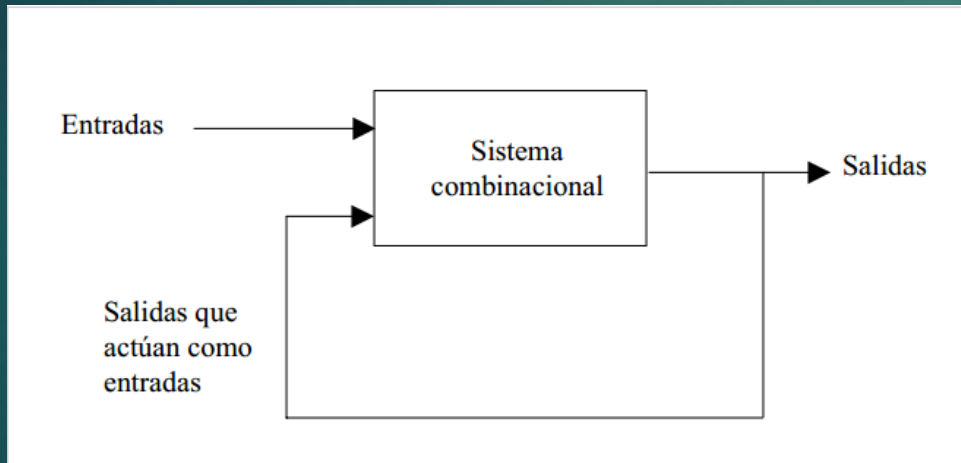
❖ Síncronos

Un circuito secuencial síncrono utiliza señales que afectan a los elementos de almacenamiento únicamente en instantes discretos.

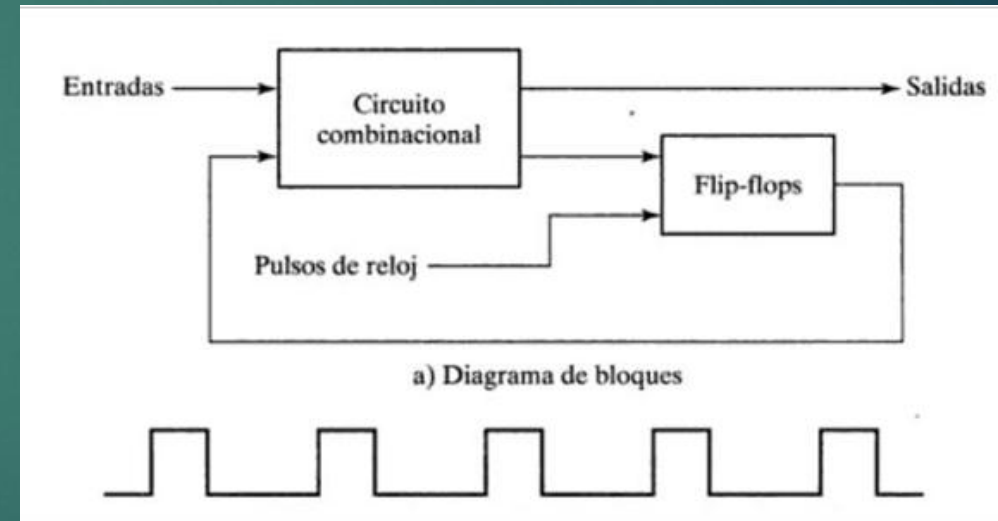
La sincronización se logra gracias a los pulsos de reloj, el cual produce un tren periódico de pulsos de reloj. Los pulsos de reloj se distribuyen por todo el sistema de modo que los elementos de almacenamiento sólo se vean afectados al llegar al pulso.

Circuito secuencial asíncrono vs síncrono

❖ Asíncronos



❖ Síncronos





Elemento de memoria

- ▶ Los elementos de almacenamiento empleados en los circuitos secuenciales con reloj se llaman flip-flops.
- ▶ Un flip-flop es un dispositivo binario de almacenamiento que puede almacenar un bit de información.
- ▶ Un circuito secuencial podría usar muchos flip-flops para almacenar tantos bits como sea necesario.
- ▶ El flip-flop es el circuito secuencial más elemental que existe.

FLIP - FLOPS

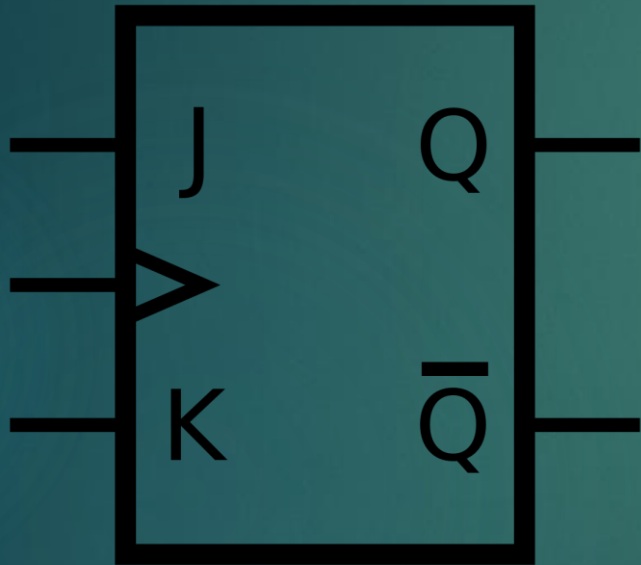
Los FLIP-FLOPS **se utilizan para el almacenamiento de pequeñas cantidades de datos**, llegando a poder almacenar un bit. Es por este motivo que se usan en cantidad para contener los datos a través de un **código binario** de todo tipo de dispositivos digitales y electrónicos, tales como contadores, máquinas de estado finitas, relojería, memorias de computadoras y calculadoras, por mencionar algunos.

Tipos de Flip-Flops:

- ❖ Flip-Flop R-S
- ❖ Flip-Flop J-K

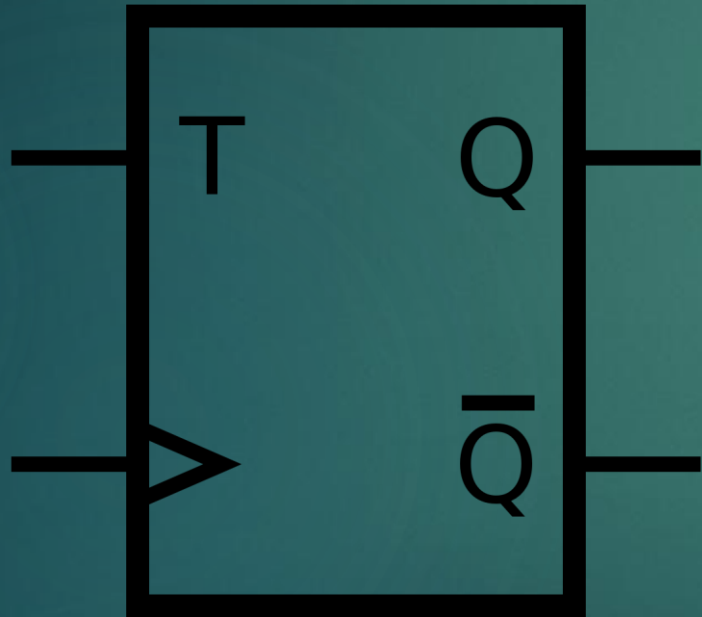
- ❖ Flip-Flop D
- ❖ Flip-Flop T

Tablas características



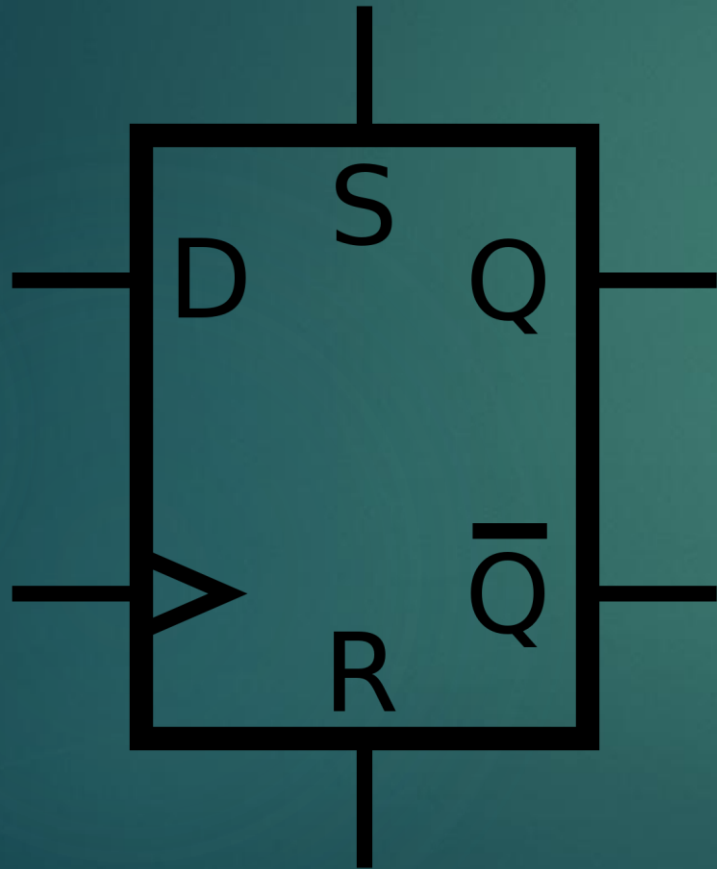
Flip-Flop <i>JK</i>			
<i>J</i>	<i>K</i>	$Q(t + 1)$	
0	0	$Q(t)$	Sin cambio
0	1	0	Restablecer
1	0	1	Establecer
1	1	$Q'(t)$	Complementar

Tablas características



Flip-Flop T		
T	$Q(t + 1)$	
0	$Q(t)$	Sin cambio
1	$Q'(t)$	Complementar

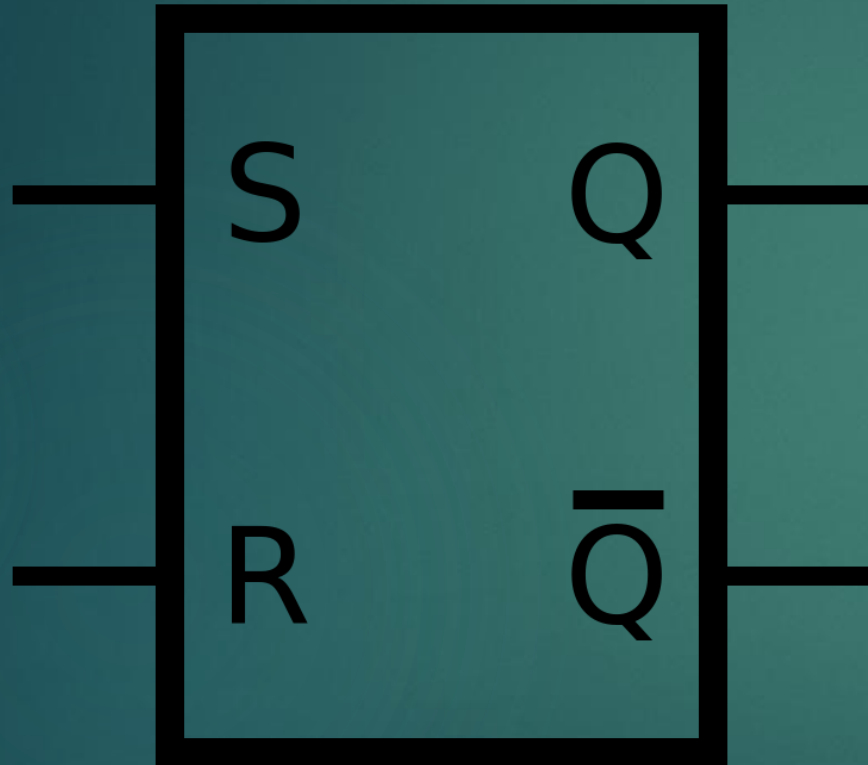
Tablas características



Flip-Flop *D*

D	$Q(t + 1)$	
0	0	Restablecer
1	1	Establecer

Tablas características



Flip-Flop <i>RS</i>			
<i>R</i>	<i>S</i>	$Q(t + 1)$	
0	0	$Q(t)$	Sin cambio
0	1	1	Restablecer
1	0	0	Establecer
1	1		

Tipos de entradas de un Flip-Flop

- ❖ Asíncronas:
 - ❖ Aquellas que con la mayor jerarquía de cambio inducen un valor digital preestablecido a las salidas de los Flip-Flops. Sin importarle ninguna entrada incluyendo reloj.
 - ❖ Clear-Reset = 0
 - ❖ Set-Preset = 1
- ❖ Síncronas
 - ❖ Aquellas que para producir un cambio en su salida necesitan que el reloj se los permita.
 - ❖ R,S/J,K
 - ❖ D/T

generar pulsos de reloj

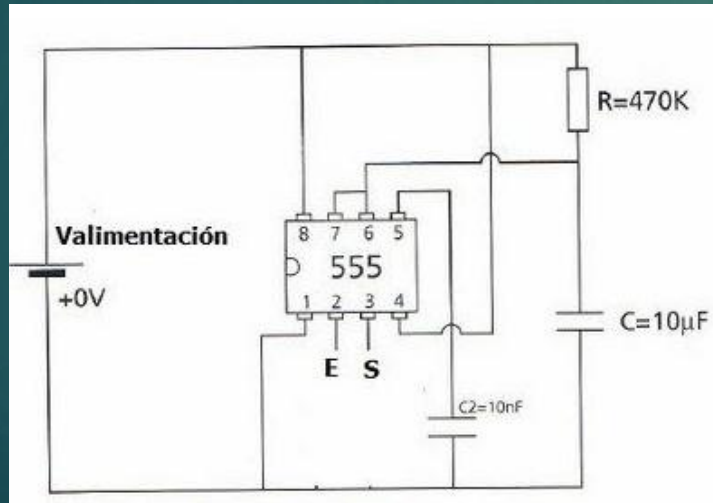
Para esta tarea se suelen usar distintos componentes (como relojes de cuarzo), o bien circuitos multivibradores.

Un circuito Multivibrador es calificado como tal cuando tiene la capacidad de generar una onda cuadrada, dependiendo de las características de operación, un multivibrador se divide en tres tipos:

- ❖ Astable
- ❖ Biestable
- ❖ Monoestable

Monoestable

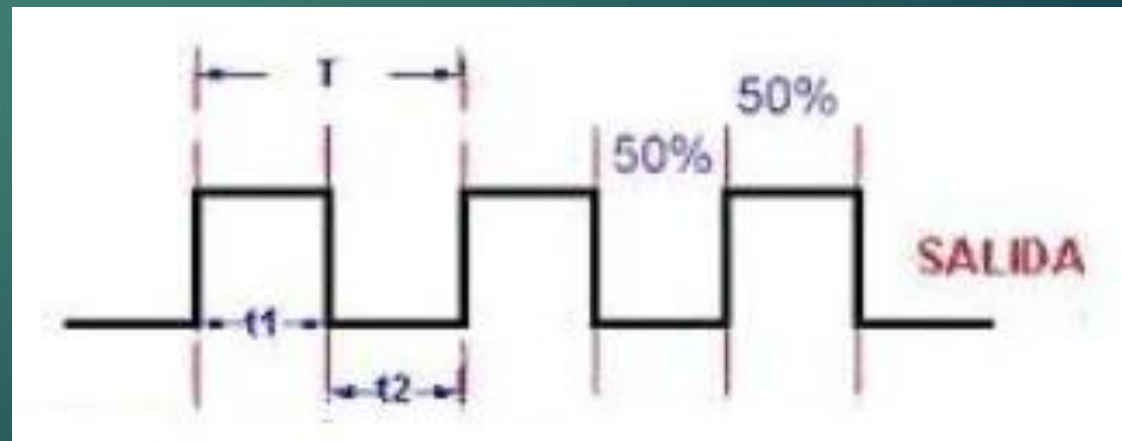
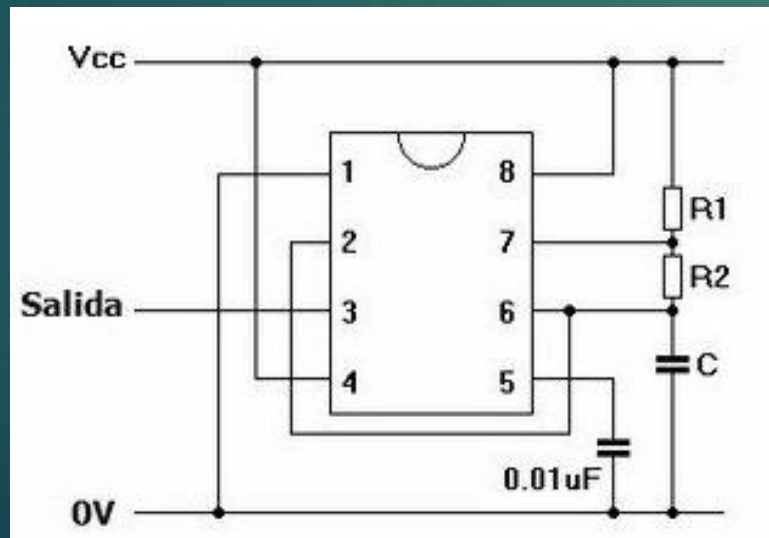
- ❖ Este circuito tiene la característica de que necesita de un pulso externo para cambiar de estado, pasado un período de tiempo ($T = 1,1 \times R \times C$), este regresa al estado anterior, es imposible mantener el estado activo indefinidamente. A este circuito comúnmente se le conoce como "Timer".



Astable

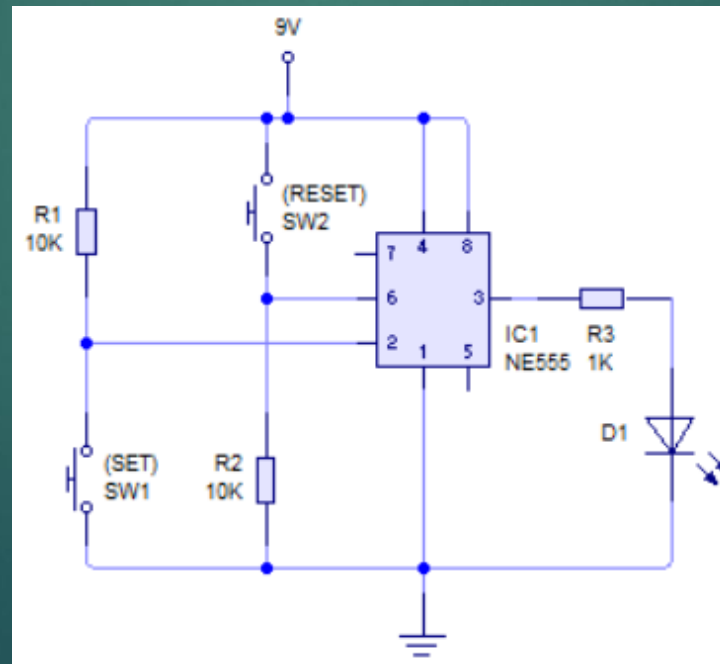
También conocido como oscilador de carrera libre, es un circuito capaz de cambiar de un estado a otro sin intervención externa, al ser conectado, automáticamente comienza su ciclo permaneciendo en un estado por cierto tiempo, cambiando al otro estado, permaneciendo en este cierto tiempo y regresando al estado anterior.

❖ $T = t_1 + t_2$ $t_1 = 0,693 \times (R_1 + R_2) \times C$ $t_2 = 0,693 \times R_2 \times C$

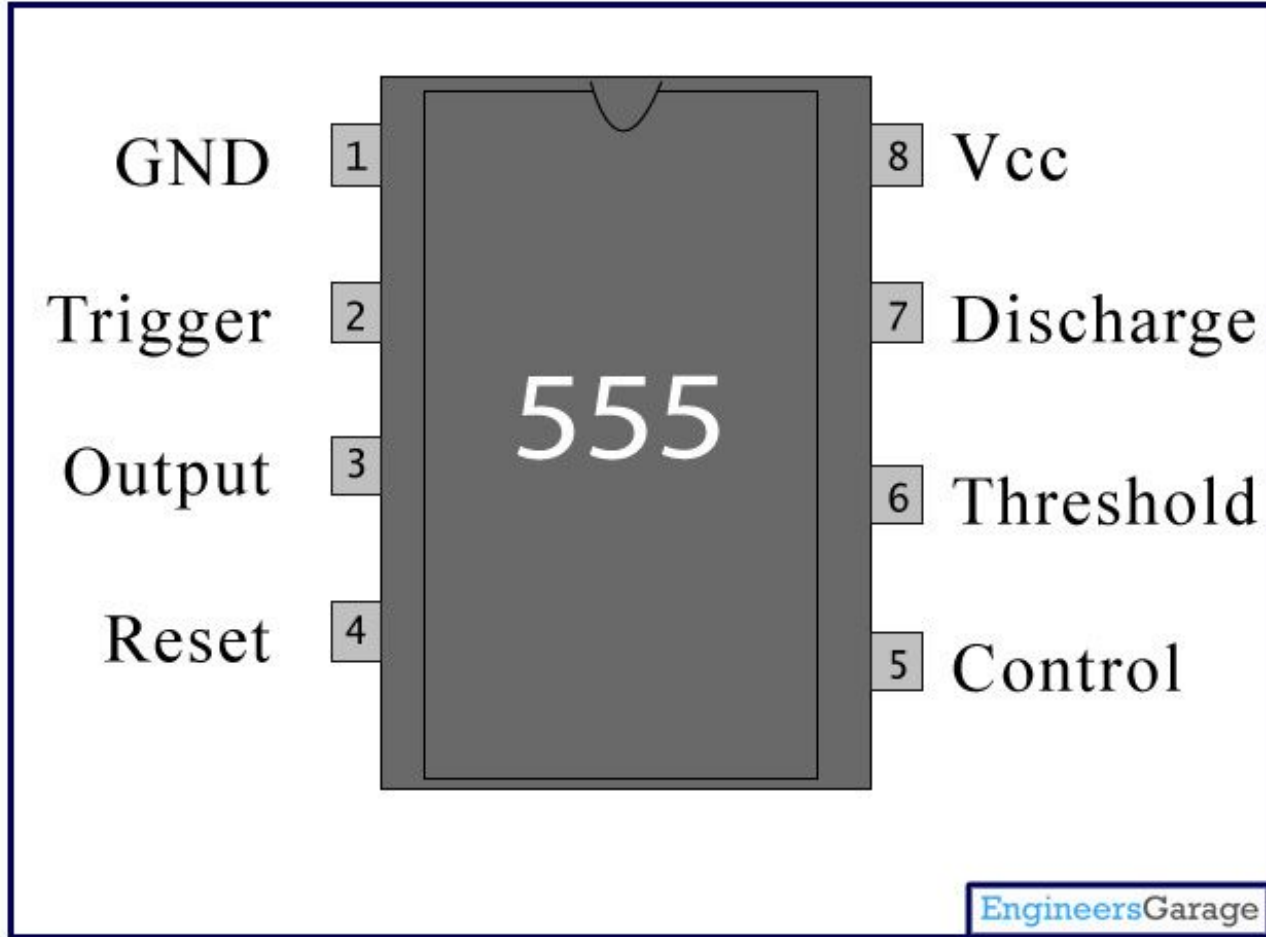


Bistable

- ❖ Es un circuito capaz de cambiar de un estado al otro, pero a diferencia del anterior, este circuito necesita forzosamente de un pulso externo para cambiar sus estados, no puede hacerlo automáticamente, y puede mantenerse en un solo estado indefinidamente siempre y cuando no reciba un pulso externo.



Datasheet



Determinación de tiempo

Monoestable:

$$T = 1,1 * R * C$$

Astable:

$$T1 = 0.693 * (R1 + R2) * C$$

$$T2 = 0.693 * R2 * C$$

$$F = 1/T = 1.44 / (C * (R1 + 2R2))$$



DUDAS?