

INSTRUMENTOS Y HERRAMIENTAS DE PROPÓSITO GENERAL



EL CIRCUITO INTEGRADO 555:

- 1. Introducción**
- 2. Estructura interna**
- 3. Funcionamiento del C.I 555**

3°B – ELECTRÓNICA

2011



1. INTRODUCCIÓN

El circuito integrado 555 es un circuito de bajo costo y de grandes prestaciones dada su versatilidad como generador de señales. Inicialmente fue desarrollado por la firma *Signetics*, pero en la actualidad es fabricado por muchas otras empresas. Mediante unos pocos componentes externos, permite diseñar diferentes aplicaciones, básicamente como generador de pulsos (*clock*) y como monoestable (temporizador).

Puede funcionar con una tensión de alimentación de entre unos 4,5V y 18V y tiene una alta capacidad de carga (puede llegar a proporcionar una corriente de 200mA). Asimismo, es muy estable térmicamente y bastante inmune a las variaciones de la tensión de alimentación.

En su versión clásica, de tecnología TTL, aparece en un encapsulado DIP o DIL (*Dual In Line* | figura 1.1) de 8 pines. Posteriormente apareció el modelo 556, en formato DIP de 14 pines, que contiene dos circuitos 555 idénticos. Actualmente también se fabrica en tecnología CMOS, como el TLC555 de *Texas Instruments*.

En su versión TTL, la corriente típica de consumo (I_{CC}) es de unos 3mA (para $V_{CC}=5V$), mientras que en la versión CMOS su consumo es de sólo 100uA ($V_{DD}=5V$), aunque en contrapartida, su capacidad de corriente de salida es menor (además de otras diferencias, que puede ser necesario tener en cuenta en algunas aplicaciones).



Figura 1.1.- C.I 555 en su encapsulado DIP de 8 pines.

2. ESTRUCTURA INTERNA

La estructura interna del CI 555 (figura 2.1) se basa en dos comparadores de tensión, un biestable SR activado por niveles, un transistor de descarga y la etapa de salida (*buffer*). Un divisor resistivo, compuesto por las tres resistencias R (de 5K Ω), produce dos tensiones de referencia:

$$V_1 = \frac{1}{3} \cdot V_{CC}$$

$$V_2 = \frac{2}{3} \cdot V_{CC}$$

V_1 y V_2 constituyen las tensiones de comparación. Ambos comparadores controlan el estado del biestable SR y en consecuencia el estado de la salida (pin nro. 3).

Asimismo, el biestable actúa sobre un transistor NPN de salida cuya saturación permite la descarga de un capacitor exterior. El circuito de salida, buffer, es controlado por el biestable y se pueden llegar a obtener hasta 200mA.

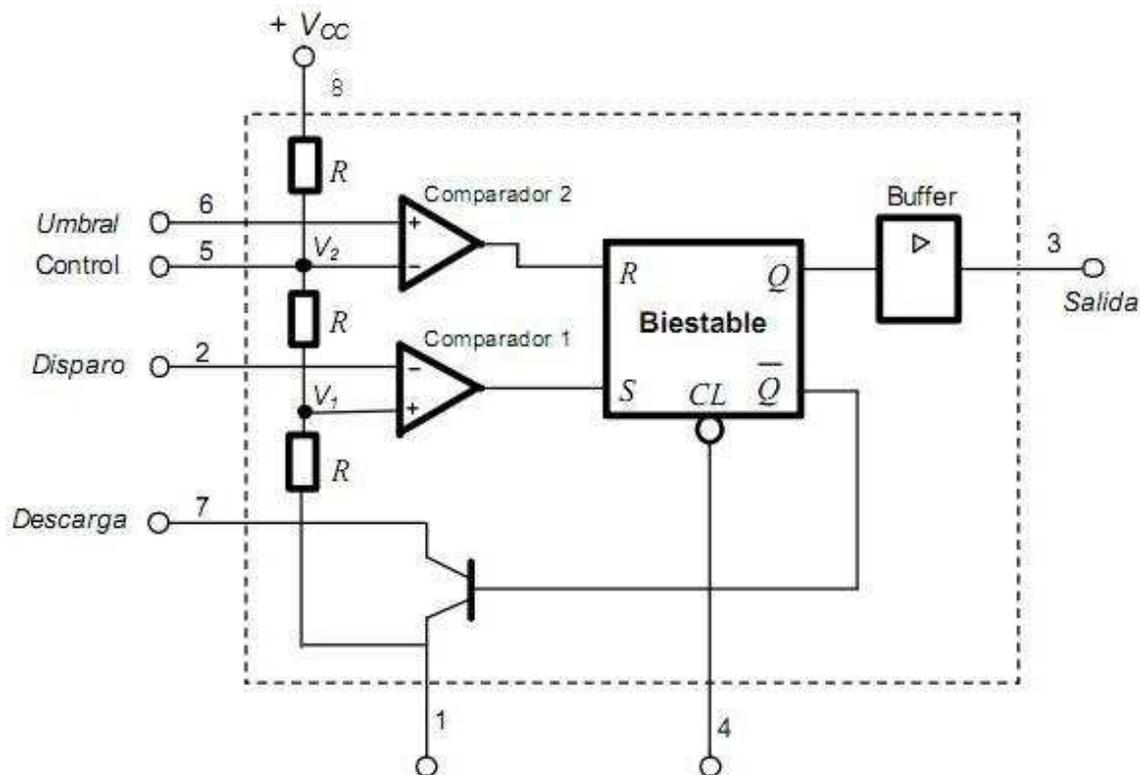


Figura 2.1.- Estructura interna de un C.I 555.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PINES DEL C.I 555

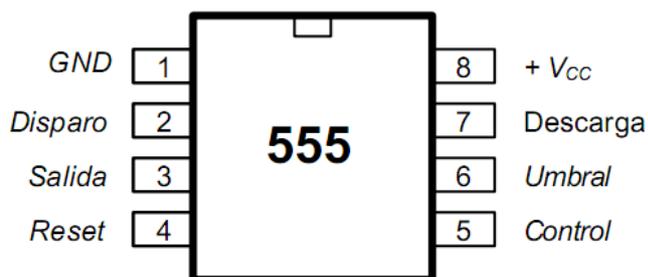


Figura 2.2.- Distribución de pines en el encapsulado DIP-8.

- **GND (1):** potencial negativo de alimentación.
- **Disparo (2):** éste terminal está conectado directamente a la entrada inversora del comparador 1. En la otra entrada del comparador se encuentra la tensión de referencia $V_1 = 1/3 \cdot V_{CC}$. Cuando la tensión en el terminal 2 desciende por debajo de $1/3$ de V_{CC} , el comparador activa la entrada S del biestable y esto hace que $Q=1$ y $\bar{Q}=0$; por lo que el terminal de salida (3) se pone en un nivel alto ($\approx V_{CC}$) y se bloquea el transistor de descarga (con lo cual el pin 7 se pone en estado de alta impedancia, colector abierto).
- **Salida (3):** aquí veremos el resultado de la operación del temporizador, ya sea que esté configurado como astable o monostable. Cuando la salida es alta, el voltaje será



aproximadamente el voltaje de alimentación. Esta salida se puede llevar a casi 0 voltios con la ayuda del terminal de *Reset* (4).

- **Reset (4):** esta entrada es activada por un nivel bajo (<1V) y fuerza la salida Q del biestable a un nivel bajo y la salida /Q a un nivel alto, saturando al transistor de descarga que conecta el terminal 7 a masa.
- **Control (5):** esta entrada permite modificar los niveles de tensión de referencia, aplicando una tensión externa. Esta característica le permite realizar modulaciones y controles de frecuencia por tensión. Si ese pin no se utiliza, se recomienda conectarle un capacitor de 10nF a masa para evitar interferencias.
- **Umbral (6):** éste terminal es la entrada no inversora del comparador 2. En la entrada inversora se encuentra la tensión de referencia $V_2 = 2/3.V_{CC}$. Cuando la tensión en la entrada de umbral es superior a 2/3 de V_{CC} , la salida del comparador activa la entrada R del biestable y en consecuencia la salida Q pasa a un nivel bajo mientras que la salida /Q pasa a un nivel alto; esto hace que la salida (pin 3) se ponga a potencial de masa (0V) y, a la vez, se sature el transistor de descarga (con lo cual el pin 7 también se pone a masa).
- **Descarga (7):** éste terminal es utilizado para descargar con efectividad el capacitor externo utilizado por el temporizador para su funcionamiento.
- **+Vcc:** a éste terminal se conecta la tensión positiva de alimentación.

3. FUNCIONAMIENTO DEL C.I 555

El temporizador 555 se puede configurar para que funcione de diferentes formas, las más importantes son: multivibrador astable y multivibrador monoestable.

3.1 MULTIVIBRADOR ASTABLE

Este tipo de funcionamiento se caracteriza por una salida con forma de onda cuadrada (o rectangular) periódica cuyo ancho queda definido por los componentes externos (recuadrados en líneas de punto). El esquema de conexión se muestra en la figura 3.1. Para esto debemos aplicar las siguientes formulas:

$$T_A = 0,693. (R_1 + R_2). C_1$$

$$T_B = 0,693. R_2. C_1$$

Donde T_A es el tiempo en el que la señal de salida se encuentra en un nivel lógico alto y T_B es el tiempo en el que la señal de salida se encuentra en un nivel lógico bajo. Recordemos que el período de una señal se encuentra definido por:

$$f = \frac{1}{T}$$

Por lo que:

$$f = \frac{1}{0,693. C_1. (R_1 + 2R_2)}$$

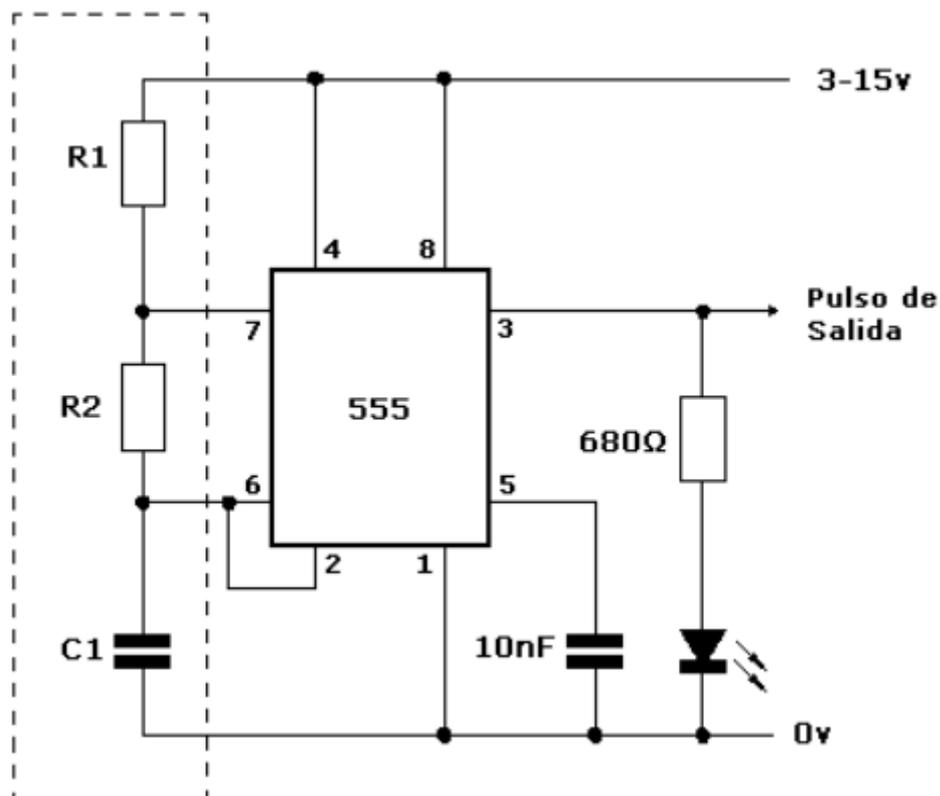


Figura 3.1.- Configuración del C.I 555 como multivibrador astable.

3.2 MULTIVIBRADOR MONOESTABLE

En este caso el circuito entrega a su salida un solo pulso cuya duración se establece con el valor de los componentes externos.

El esquema de conexión es el que se muestra en la figura 3.2. La fórmula para calcular el tiempo de duración del pulso (tiempo en el que la salida está en nivel alto) es:

$$T = 1,1 \cdot R_1 \cdot C_1$$

Es necesario que la señal de disparo sea de nivel bajo y de muy corta duración (terminal 2).

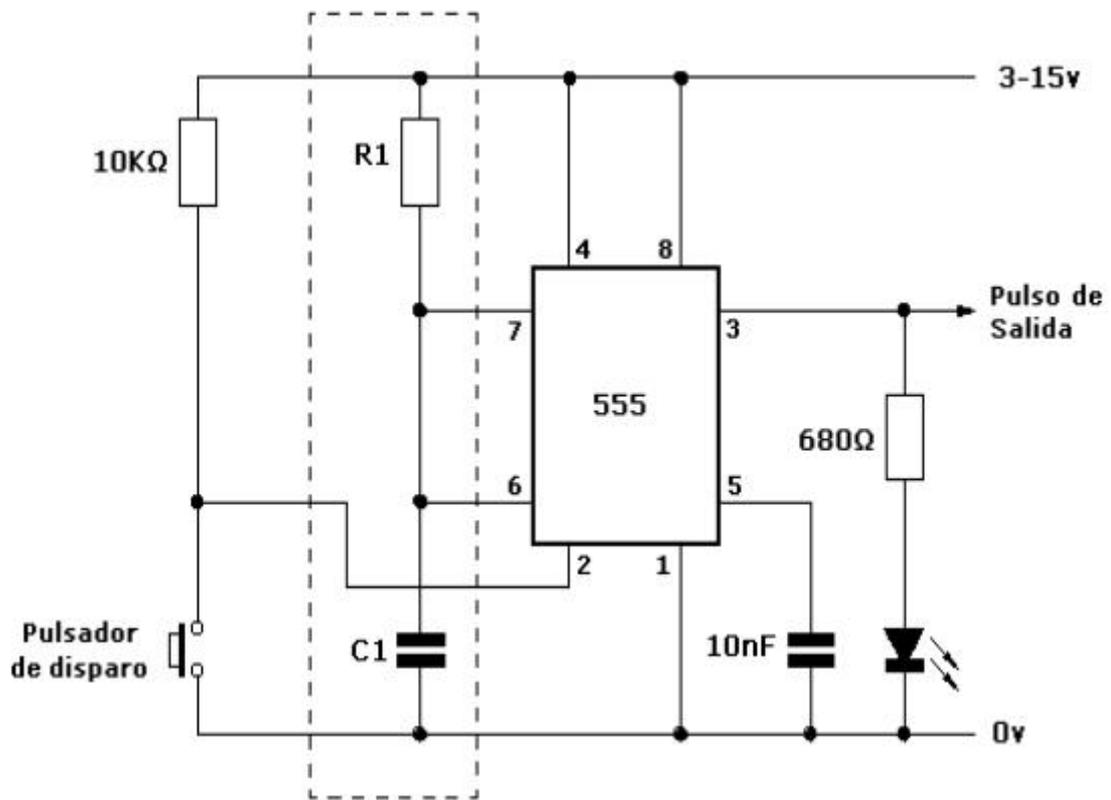


Figura 3.2.- Configuración del C.I 555 como multivibrador monoestable.