

GENERADOR DE PULSOS CON 555

El generador de pulsos es ampliamente utilizado en aplicaciones digitales como el corazón del circuito ya que permite que estos funcionen. También se puede utilizar como modulador de ancho de pulsos para controlar motores, luces, etc.

Tabla de Contenido

OBJETIVO

DEFINICIÓN

FUNCIONAMIENTO

MODULCION POR ANCHO DE PULSO (PWM)

ENSAMBLE

REFERENCIAS

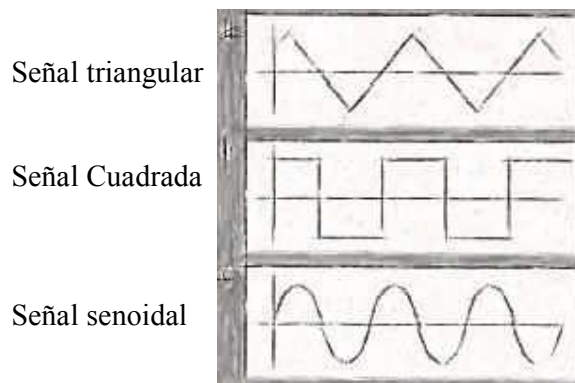
OBJETIVO

El estudiante o persona interesada en la electrónica digital comprenderá como utilizar el circuito integrado 555 para generar pulsos de onda cuadrada y modulación por ancho de pulso (PWM) para el control de intensidad de luz de un led, velocidad de motores, etc.

DEFINICIÓN

Oscilador

Es un circuito que es capaz de convertir la corriente continua en una corriente que varía de forma periódica en el tiempo; estas oscilaciones pueden ser senoidales, cuadradas, triangulares, etc., dependiendo de la forma que tenga la onda producida. Un oscilador de onda cuadrada suele denominarse multivibrador.



Tipos de ondas

Circuito integrado 555

El circuito integrado 555 es de bajo costo y de grandes prestaciones. Inicialmente fue desarrollado por la firma Signetics. En la actualidad es construido por muchos otros fabricantes. Entre sus aplicaciones principales cabe destacar las de multivibrador astable y monoestable.

Además de ser tan versátil contiene una precisión aceptable para la mayoría de los circuitos que requieren controlar el tiempo, su funcionamiento depende únicamente de los componentes pasivos externos que se le interconectan al microcircuito 555.

El microcircuito 555 es un circuito de tiempo que tiene las siguientes características:

- La corriente máxima de salida es de 200 mA cuando la terminal (3) de salida se encuentra conectada directamente a tierra.
- Los retardos de tiempo de ascenso y descenso son idénticos y tienen un valor de 100 nSeg.
- La fuente de alimentación puede tener un rango que va desde 4.5 Volts hasta 16 Volts de CD.
- Los valores de las resistencias R1 y R2 conectadas exteriormente van desde 1 ohm hasta 100kohms para obtener una corrimiento de temperatura de 0.5% a 1% de error

en la precisión, el valor máximo a utilizarse en la suma de las dos resistencias es de 20 Mohms.

- El valor del capacitor externo contiene únicamente las limitaciones proporcionadas por su fabricante.
- La temperatura máxima que soporta cuando se están soldando sus terminales es de 330 centígrados durante 19 segundos.
- La disipación de potencia o transferencia de energía que se pierde en la terminal de salida por medio de calor es de 600 mW

FUNCIONAMIENTO

El 555 puede funcionar con fuentes de alimentación que van de los +5 a +18 V. Se puede considerar que el temporizador 555 es un bloque funcional formado por 2 comparadores, dos transistores, tres resistencias iguales, un multivibrador biestable (flip-flop) y una etapa de salida.

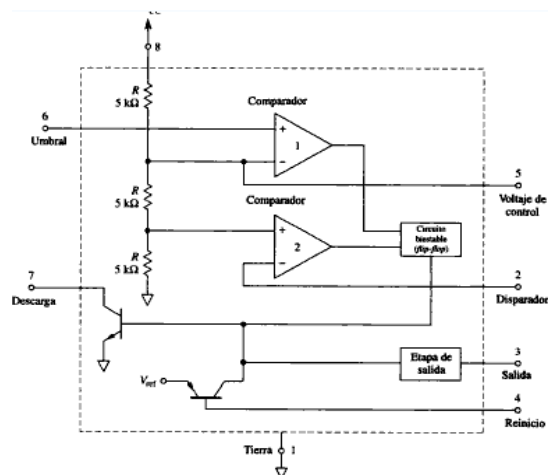


Fig. 1, bloque funcional del 555

El temporizador 555 por si solo produce un rango máximo de aproximadamente de 15 minutos.

Existen dos modos de configuración del 555 el modo monoestable y el astable.

En la fig. 2 a, se puede ver el funcionamiento del 555 en modo astable. En este el voltaje de salida pasa de un estado alto a uno bajo y repite el ciclo. El tiempo durante el cual la salida es alta, o baja, se determina por medio del circuito de resistencia y el capacitor que se conectan externamente al temporizador 555.

Cuando el temporizador funciona como modo monoestable, Fig. 2 b, el voltaje de salida es bajo, hasta que el pulso de disparo negativo se aplica al temporizador; en este momento el voltaje de salida pasa a un nivel alto. El tiempo de durante el que la salida permanece en este nivel alto está determinado por una resistencia y un capacitor conectados al temporizador. Al termino del intervalo de temporización, el nivel de voltaje se salida vuelve a un nivel bajo.

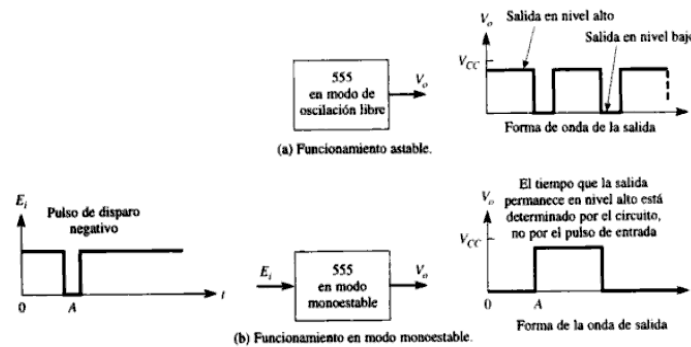


Fig. 2, Modos de operación del 555

El 555 cuenta con un encapsulado DIP con 8 pines como se muestra en la Fig. 3, cuyo funcionamiento es el siguiente:

Pin 1: terminal de tierra

Pin 2: Disparo, es en esta patilla, donde se establece el inicio del tiempo de retardo, si el 555 es configurado como monostable. Este proceso de disparo ocurre cuando este pin va por debajo del nivel de $1/3$ del voltaje de alimentación (V_{CC}). Este pulso debe ser de corta duración, pues si se mantiene bajo por mucho tiempo la salida se quedará en alto hasta que la entrada de disparo pase a alto otra vez.

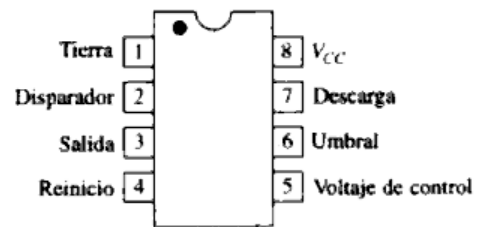


Fig. 3 Configuración del 555

Pin 3: Salida, aquí veremos el resultado de la operación del temporizador, ya sea que esté conectado como monoestable o astable.

Pin 4: Reset, si se pone a un nivel por debajo de 0.7 Voltios, pone la patilla de salida a nivel bajo. Si por algún motivo esta patilla no se utiliza hay que conectarla a V_{CC} para evitar que el 555 se reinicie.

Pin 5: Control de voltaje, en este pin se conecta un capacitor de filtro de $0.01\mu F$ a tierra, por medio de este capacitor se desvían los voltajes de rizo y de oscilación que produce la fuente de alimentación, a fin de reducir al mínimo el efecto de éstos en el voltaje de umbral. Esta terminal también es utilizada para modificar los niveles de los voltaje de umbral y disparo.

Con un voltaje externo aplicado a la terminal 5 se modifica tanto el voltaje de umbral como el disparo y esto también puede servir para modular la forma de la onda de salida

Pin 6: Umbral, es una entrada a un comparador interno que tiene el 555 y se utiliza para poner la salida a nivel bajo.

Pin 7: Descarga, utilizado para descargar con efectividad el capacitor externo utilizado por el temporizador para su funcionamiento.

Pin 8: $V+$, también llamado V_{CC} , alimentación, es el pin donde se conecta el voltaje de alimentación que va de 4.5 voltios hasta 18 voltios (máximo).

Nuestro circuito se encuentra en una configuración astable, la cual se muestra en la Fig.4, cuyo funcionamiento es el siguiente:

En el instante en que el capacitor esta descargado (estado A en la Fig. 4 b)), las terminales 2 y 6 disminuyen de nivel justo por debajo de voltaje de umbral inferior ($V_{LT}=1/3 V_{CC}$) y el voltaje de la terminal 3 de salida va a su nivel alto. La terminal 7 se comporta como un circuito abierto y el capacitor C se carga a través de R_A (en neutro circuito R1) y R_B (en nuestro circuito R3). Durante el tiempo de carga de nuestro capacitor (A-B) en el que la salida está en un nivel alto. Cuando el voltaje del capacitor (V_C) aumenta y rebasa justamente el valor voltaje de umbral inferior ($V_{UT} = 2/3 V_{CC}$) en el instante en que el capacitor llega a su máxima carga (B), el 555 envía la señal de salida al nivel bajo. La señal en la terminal 7 también está en nivel bajo y el capacitor se descarga a través de la resistencia R_B (R3). Durante el tiempo de descarga (B-C) en el que la señal de salida está en nivel bajo. Cuando voltaje del capacitor desciende justo por debajo de voltaje de umbral inferior, la secuencia se repite.

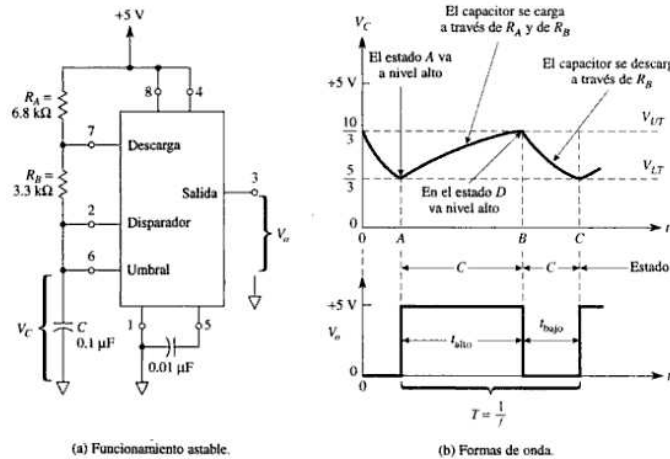


Fig. 4 a) configuración del 555 en modo astable y

b) formas de onda en del capacitor C y salida del pin 3 con respecto a tierra.

Para el calculo de los tiempos en las oscilación se tienen las siguientes ecuaciones:

Para el tiempo en alto

$$T_{alto} = 0.695(R_A + R_B)C$$

Para el tiempo en bajo se tiene que

$$T_{bajo} = 0.695R_B C$$

El periodo de oscilación es

$$T = T_{alto} + T_{bajo} = 0.695(R_A + 2R_B)C$$

y la frecuencia de oscilación es

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1.44}{(R_A + 2R_B)C}$$

CONTROL PWM

La **modulación por ancho de pulsos** (también conocida como **PWM**, siglas en inglés de *pulse width modulation*) de una señal o fuente de energía es una técnica en la que se modifica el ciclo de trabajo de una señal periódica (una senoidal o una cuadrada, por ejemplo), ya sea para transmitir información a través de un canal de comunicaciones o para controlar la cantidad de energía que se envía a una carga.

El ciclo de trabajo de una señal periódica es el ancho relativo de su parte positiva en relación con el período. Expresado matemáticamente:

$$D = \frac{\tau}{T}$$

D es el ciclo de trabajo

τ es el tiempo en que la función es positiva (ancho del pulso)

T es el período de la función

La construcción típica de un circuito PWM se lleva a cabo mediante un comparador con dos entradas y una salida. Una de las entradas se conecta a un oscilador de onda dientes de sierra, mientras que la otra queda disponible para la señal moduladora. En la salida la frecuencia es generalmente igual a la de la señal dientes de sierra, y el ciclo de trabajo está en función de la portadora.

La principal desventaja que presentan los circuitos PWM es la posibilidad de que haya interferencias generadas por radiofrecuencia. Éstas pueden minimizarse ubicando el controlador cerca de la carga y realizando un filtrado de la fuente de alimentación.

Aplicaciones

En la actualidad existen muchos circuitos integrados en los que se implementa la modulación PWM, además de otros muy particulares para lograr circuitos funcionales que puedan controlar fuentes conmutadas, controles de motores, controles de elementos termoeléctricos, choppers para sensores en ambientes ruidosos y algunas otras aplicaciones. Se distinguen por fabricar este tipo de integrados compañías como Texas Instruments, National Semiconductor, Maxim, y algunas otras más.

La modulación por ancho de pulsos es una técnica utilizada para regular la velocidad de giro de los motores eléctricos de inducción o asíncronos. Mantiene el par motor constante y no supone un desaprovechamiento de la energía eléctrica.

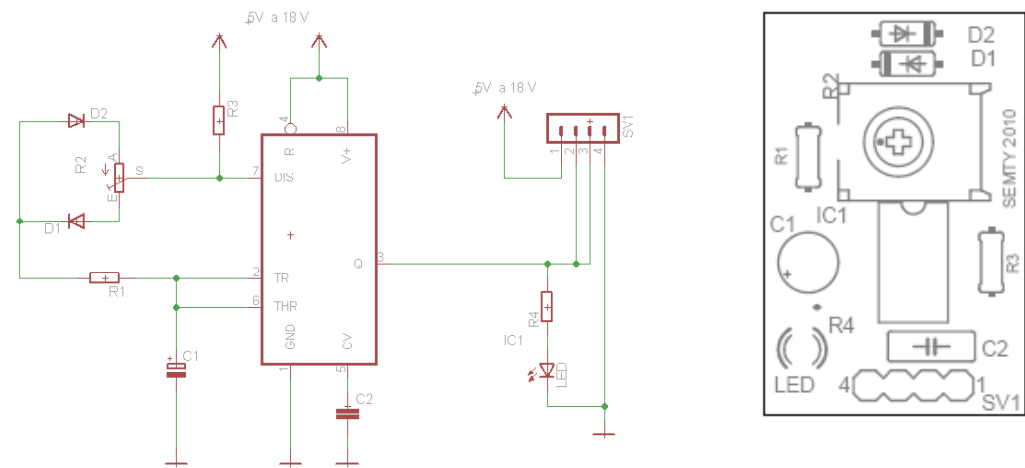
Otra aplicación es enviar información de manera analógica. Es útil para comunicarse de forma analógica con sistemas digitales. Para un sistema digital, es relativamente fácil medir cuanto dura una onda cuadrada. Sin embargo, si no se tiene un conversor analógico digital no se puede obtener información de un valor analógico, ya que sólo se puede detectar si hay una determinada tensión, 0 o 5 voltios por ejemplo (valores digitales de 0 y 1), con una cierta tolerancia, pero no puede medirse un valor analógico. Sin embargo, el PWM en conjunción con un oscilador digital, un contador y una puerta AND como puerta de paso, podrían fácilmente implementar un ADC.

ENSAMBLE DEL KIT

Lista de partes:

C28	10 μ F
C29	100nF
D30, D29	1N4148
IC20	NE555V
LED	Led rojo 3mm
R105	1k Ω
R104	Potenci3metro 10K Ω
R106	10k Ω
R107	330 Ω
SV5	Terminal de 4 pines
PCB	Tabla de cobre

La configuraci3n del kit viene configurada para PWM. Para configurarlo como oscilador astable el diodo D30 no se debe soldar y D29 se debe remplazar con un puente.



Suelde todos los componentes que vienen en el kit dependiendo de la configuraci3n deseada (PWM o astable). La frecuencia de oscilaci3n es de 4.5HZ a 12HZ la cual varia al dar vueltas al potenci3metro de izquierda a derecha. Para aumentar la frecuencia de los pulsos utiliza cambia C1 por un capacitor mas peque1o, para disminuir la frecuencia aumenta el valor del capacitor C1

Conector SV1	
1	VCC
2	SALIDA
3	SALIDA
4	GND

Valor de C1 para cambiar la frecuencia de oscilaci3n		
Valor de C1 (μ F)	Frecuencia m3nima (Hz)	Frecuencia m3xima (Hz)
0.01	4,496.40	12,820.51
0.1	449.64	1,282.05
1	44.96	128.21
10	4.50	12.82
22	2.04	5.83
47	0.96	2.73

NOTA: Recuerda que los capacitores electrol3ticos tienen polaridad y si los conectas al rev3s pueden explotar y causar da1os a tu salud o las de otras personas

REFERENCIAS

www.runnet.4t.com/555.htm

Robert F. Coughlin, F. F. (s.f.). *Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales*. Pearson Educación.

http://es.wikipedia.org/wiki/Modulaci%C3%B3n_por_ancho_de_pulsos