

Introducción.

En este trabajo estudiaremos por completo el circuito integrado NE 555 , uno de los chip más famosos y ocupados en la microelectrónica. Este sistema es ocupado comúnmente en computadoras y complejos sistemas de control industrial, por lo tanto será de gran importancia para nuestra carrera.

Lanzado al mercado en el año 1972 por Signetics con el propósito de satisfacer la urgencia de un circuito generador de pulsos universal que se adaptara a diversas condiciones de trabajo.

Del año que fue creado, a hoy en día tubo un gran numero de aplicaciones y también tubo algunas modificaciones y también las grandes empresas electrónicas fueron diseñando su propio circuito integrado NE 555.

Descripcion general.

El circuito integrado 555 es un dispositivo altamente estable utilizado para la generacion de señales de pulsos. En la figura se muestra su distribucion funcional de pines y las dos formas más comunes de presentación las cuales son las más usuales: el encapsulado de doble fila o DIP (*Dual– in line package*) y el metálico.

La presentación DIP de 8 pines es la más común. El encapsulado metálico se utiliza principalmente en aplicaciones militares e industriales. También esta disponible en encapsulado de montaje superficial, con la referencia LM555CM de national.

El chip consta internamente de 23 transistores, 2 diodos y 12 resistencias. Opera con tensiones de alimentación desde 4.5 V hasta 18 V y puede manejar corrientes de salida hasta de 200 mA, una capacidad suficiente para impulsar directamente entradas TTL, LED, zumbadores, bobinas de rele, parlantes piezoeléctricos y otros componentes.

Asociado con unos pocos componentes externos (resistencias y condensadores, principalmente) el 555 se puede utilizar para generar trenes de pulsos, temporizar eventos y otras aplicaciones, tanto análogas como digitales. En esta lección estudiaremos sus dos modos básicos de operación: el astable o reloj y el monoestable o temporizador.

En el modo astable , el circuito entrega un tren continuo de pulso y en el monoestable suministra un pulso de determinada duración. La frecuencia y el ancho del pulso se programan externamente mediante resistencias y condensadores adecuados.

Otro modo de operación importante es como modulador de ancho de pulsos. En este caso, el chip trabaja en el modo monoestable pero la duración del pulso se controla mediante un voltaje externo aplicado al pin 5.

Antes de proceder al estudio detallado del 555, es conveniente conocer algunas de sus características eléctricas más importante. Estos y otros parámetros son de gran utilidad para los diseñadores de circuitos. Una información más amplia se obtiene consultando manuales y hojas de datos (data sheets) de los fabricantes.

Funcionamiento del circuito integrado NE 555.

En el diagrama en bloques se muestra la distribución interna de bloques del circuito integrado 555. Consta básicamente, de dos comparadores de voltaje (U1 y U2), un flip–flop (U3), un amplificador de corriente o buffer (U4) y un transistor de descarga (Q1). Las resistencias de Ra, Rb y Rc de 5 Kohm sirven como divisores de voltaje.

El comparador superior (U1) se denomina comparador de umbral o de threshold (léase tresjol) y el inferior (U2) comparador de disparo o de trigger (léase triguer). Como se muestra en el diagrama en bloques, cada comparador tiene dos entradas de voltaje: una inversora, marcada con el signo (+).

El funcionamiento de cada comparador es muy sencillo: cuando en la entrada (+) se aplica un voltaje mayor que el de la entrada (–), la salida del comparador es de un nivel alto. Si, por el contrario en la entrada (+) se aplica un voltaje menor que el de la entrada (–) entonces la salida es de un nivel bajo.

Los voltajes anteriores se denominan voltajes de referencia. La función de Ra, Rb y Rc es precisamente, establecer estos voltajes de referencia. El voltaje externo aplicado a la entrada (+) de U1 se denomina voltaje umbral y el aplicado a la entrada (–) de U2 de disparo.

El voltaje de referencia de ambos comparadores se puede variar mediante un voltaje externo aplicado al pin 5 (CONTROL o CNT) Este terminal se utiliza para modular pulsos, es decir, para variar sus características de acuerdo a una señal de control. En condiciones normales, se recomienda conectar el pin 5 a tierra a través de un condensador de 0.01 uF.

La salida de U1 está conectada internamente a la entrada R (rest) del flip–flop (U3) y la salida de U2 a la entrada S (set) del mismo. La función de este circuito es memorizar un nivel alto o bajo de voltaje en su salida Q, dependiendo del estado de las entradas R y S.

La salida Q tiene siempre un estado contrario al de la salida $\bar{Q}$.

La operación del flip–flop es muy simple: cuando se aplica momentáneamente un alto de la entrada S y cuando y la entrada R está en bajo la salida Q se hace alta. En cambio, si se aplica un alto a R y S está en bajo, la salida Q se hace baja.

En el primer caso, se dice que el flip–flop está set, es decir con un 1 en su salida y en el segundo que está reset es decir con un 0.

Cuando las entradas R y S se hacen ambas bajas, el estado de salida previamente establecido se mantiene, es decir queda memorizado. Cuando R y S se hacen altas, el estado de la salida Q es ambiguo.

Flip –flop R–S

Como se desprende del análisis anterior, el flip–flop se comporta como una especie de interruptor o caja de seguridad con memoria que atrapa o captura un 1 o un 0, y no cambia de estado hasta que no se establezca la combinación apropiada de niveles en las entradas R y S. Los flip–flop se estudian en detalle en la lección de 20 de este curso.

El pin 4 (RESET o RST) hace baja la salida Q cuando recibe un nivel bajo, sin importar el nivel de las entradas R y S. En condiciones normales, este pin debe mantenerse a un nivel alto para que el dispositivo opere correctamente. No se recomienda dejarlo al aire.

La salida del flip flop alimenta el buffer o amplificador de corriente U4 y la salida Q la base del transistor Q1. El propósito del buffer es aumentar la capacidad de corriente del flip flop. La salida del buffer es accesible externamente desde el pin 3 (OUTPUT o OUT). Este pin es la salida del chip.

El transistor Q se utiliza como un interruptor controlado digitalmente. Cuando la salida Q es alta, Q1 conduce, es decir se cierra y cuando Q es baja deja de conducir, es decir se abre. En el primer caso se dice que Q1 está on o saturado y en el segundo que está off o en corte.

Características Eléctricas del circuito integrado NE 555.

Las siguientes son algunas características más notables de los circuitos integrados LM555 y LM555C de national semiconductor. Estos dos chip son funcionalmente idénticos pero se diferencian por su rango de temperatura de trabajo.

El LM555 (versión estándar) puede trabajar en ambientes con temperaturas desde -55°C hasta 125°C y el LM555C (versión comercial) con temperaturas desde 0°C hasta 70°C .

Los datos de corriente están dados en miliamperios (mA), los de voltajes en voltios (V), los de potencia en milivatios (mV) y los de temperatura en grados celcius ($^{\circ}\text{C}$).

- *Rango de voltajes de alimentación*

LM555 4.5 V a 18 V

LM555C 4.5 V a 16 V

- *Máximo voltaje de alimentación*

18 V

- *Máxima disipación de potencia*

Cápsula DIP 760 mW

Cápsula metálica 1180 mW

- *Consumo de corriente (sin carga y con $V_{cc} = 5\text{v}$)*

LM555 de 3 mA a 5mA

LM555C de 3 mA a 6mA

- *Máximo voltaje de salida en bajo (con $V_{cc} = 5\text{v}$)*

LM555 0.25 V

LM555C 0.35 V

- *Mínimo voltaje de salida en alto (con $V_{cc} = 5\text{v}$)*

LM555 3.00 V

LM555C 2.75 V

- *Máxima corriente de salida*

200 mA

Electrónica II Circuito Integrado NE 555