

Como Funciona El Circuito Integrado 555 (ART123S)

Category: [Cómo Funcionan](#)

Published: Wednesday, 24 February 2016 00:00

Written by Newton C. Braga



De todos los circuitos integrados utilizados en la actualidad, tal vez el más popular es el 555. Diseñado para trabajar como contador de tiempo de uso general y el oscilador, el circuito integrado ha demostrado ser tan versátil que miles de aplicaciones que surjan, pronto fueron creados. Hoy en día, cuando se trata de cualquier proyecto que requiere la generación de formas de onda, retrasos, temporizadores o dispositivos de disparo de la lógica señala el primer componente que viene a la mente de cualquier diseñador es 555. De este artículo se presenta la que es 555 y lo que puede hacer de una manera muy amplia.

Con más de mil millones de unidades vendidas por mes, el circuito integrado 555 es probablemente el componente más importante de esta familia. Con las versiones CMOS y baja tensión, este componente es insuperable cuando se desea una temporización hasta 1 hora o la generación de pulsos de duración constante, o en aplicaciones que necesitan ser generada señales rectangulares de hasta 500 kHz.

El circuito integrado 555

El circuito integrado 555 se compone de un temporizador de propósito general que puede operar tanto en la configuración astable como en la configuración monoestable. La colocación de pines del IC básico se muestra en la Figura 1

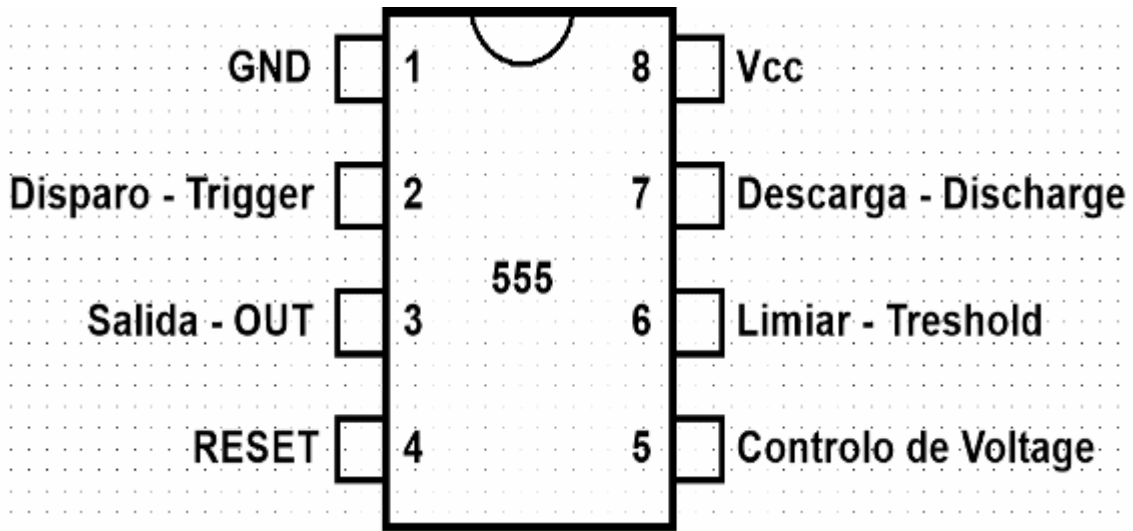


Figura 1

Aunque no existe una versión antigua vivienda de 14 pines, que apenas se encuentra en la actualidad. Una versión principal del 555 es el gemelo 555 conocido como 556, cuyas patillas se ve en la figura 2.

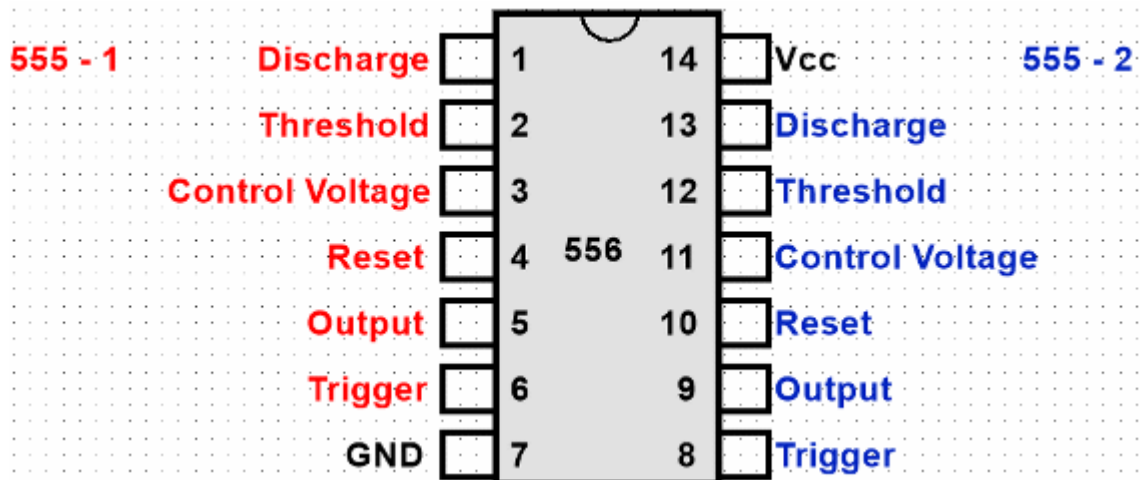


Figura 2

En la práctica, los fabricantes añaden prefijos para identificar su 555, y nombres como LM555, NE555, y otros. A555 son comunes. También tenemos versiones "diferentes" de 555 a emplear las tecnologías más avanzadas que la lineal tradicional.

Por lo tanto, una primera CMOS resalte 555 también se especifica como TL7555 o TLC7555, que se caracteriza por ser capaz de funcionar con voltajes más bajos que lo 555 común, que tiene menor consumo de energía y alcanzar frecuencias más altas. En la figura 3 tenemos un diagrama simplificado de las funciones en el circuito integrado 555.

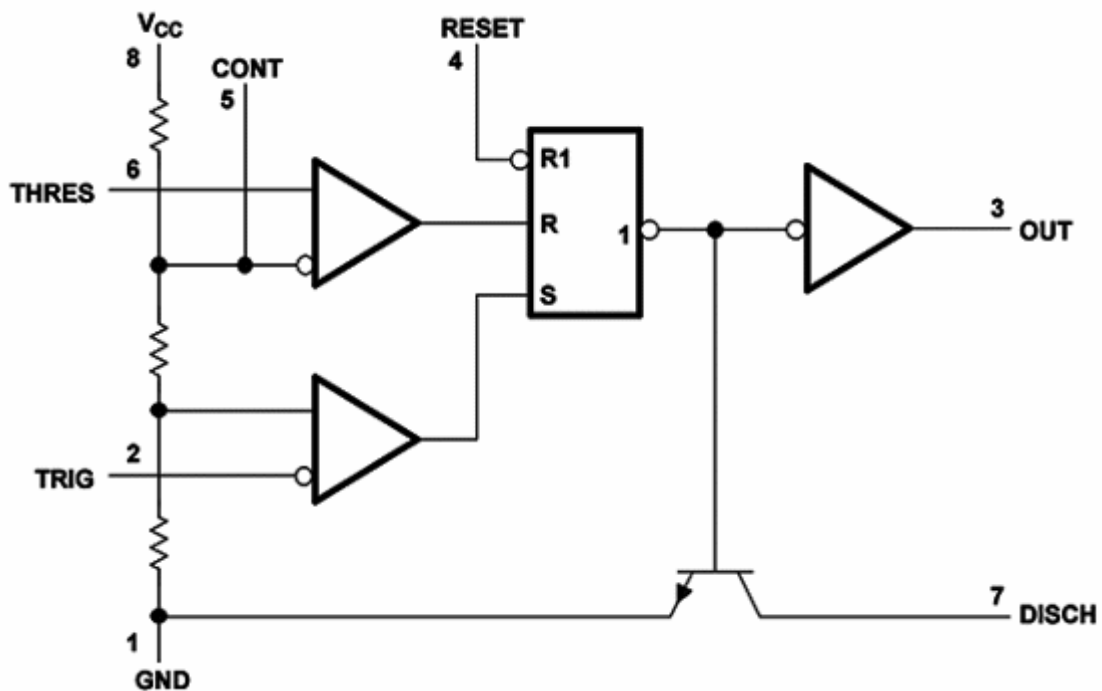


Figura 3

Estos bloques se pueden usar de dos formas básicas (que se analizarán en detalle), que son astable (funcionamiento libre) y un pulso (monoestable). En la versión astable, el circuito opera como oscilador de generación de señales rectangulares disponibles en el pin de salida 3. En la versión de un solo disparo, el circuito genera un único impulso rectangular cuando se activa externamente. Las principales características de la 555 son:

Características: (Nota del autor)

Tensiones de alimentación de energía van desde 4,5 hasta 18 V

Corriente de salida máxima +/- 200 mA

Voltaje de umbral típico para suministrar 5 V 3,3 V

Corriente de umbral típico de 30 nA

Nivel de disparo típico con alimentación de 5 V 1.67 V

Tensión de restablecimiento típico de 0,7 V

Disipación máxima de 500 mW

Corriente de alimentación típica en 5 V 3 mA

Corriente de alimentación típica en 15 V 10 mA

Tensión de salida típica de alto nivel con 5 V de potencia ($I_o = 50$ mA) 3,3 V

Tensión de salida típica a baja potencia con 5 V ($I_o = 8$ mA) 0,1 V

(*) Se dan las características de esta tabla para NE555 de Texas Instruments, y pueden variar ligeramente para otros ICs fabricante o con cualquier sufijo que indica las líneas especiales.

Configuraciones

El circuito integrado 555 se puede utilizar en dos configuraciones básicas, astable y monoestable, analizamos a continuación:

a) astable

En la Figura 4 tenemos el circuito básico de la 555 en la configuración astable.

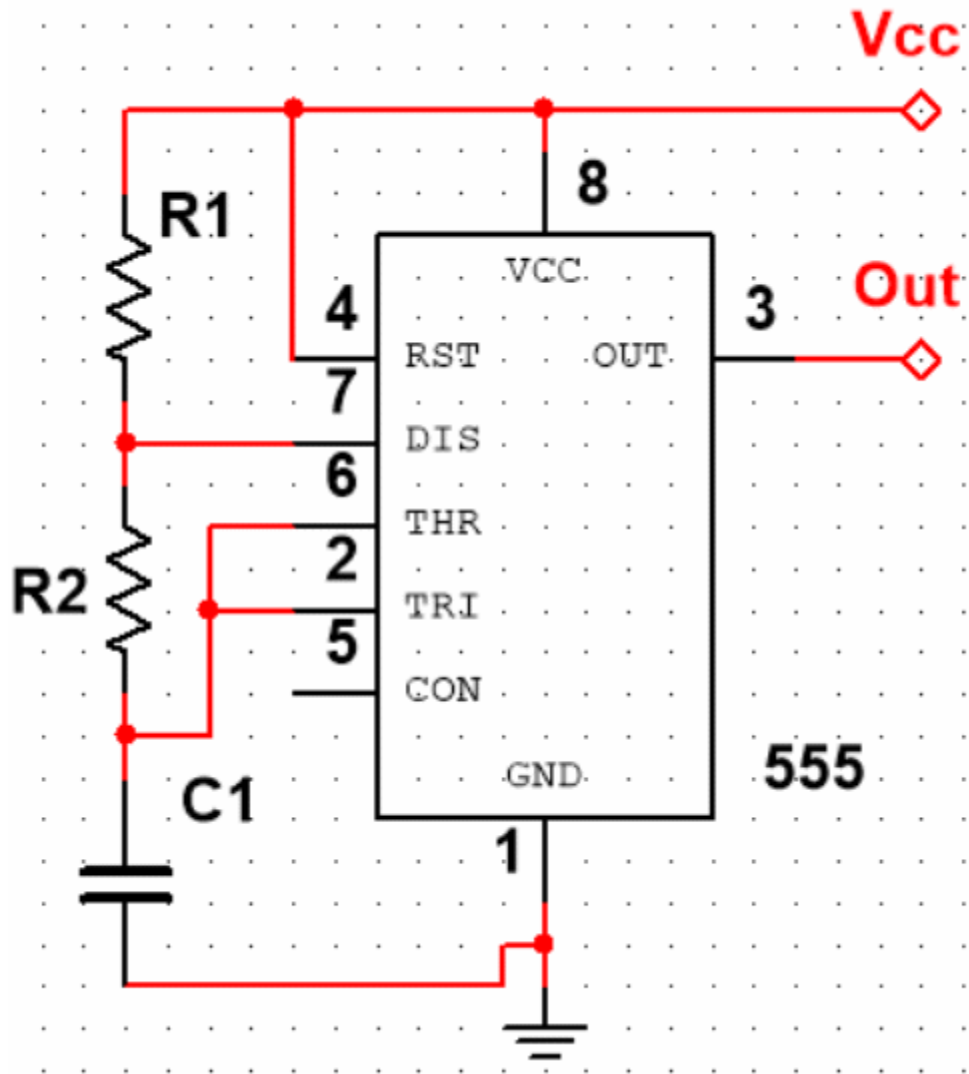


Figura 4

Este circuito puede generar señales de 0,01 Hz a 500 kHz, y los valores límite para los componentes utilizados son:

La frecuencia de oscilación viene dada por:

$$f = 1,44 / [(R1 + 2R2) C]$$

Dónde:

f es la frecuencia en hercios

R1 y R2 son los valores de la resistencia en ohmios

C es la capacitancia en farads.

El tiempo en el que la salida permanece en el nivel alto está dado por:

$$t_h = 0,693 \times C (R1 + R2)$$

El tiempo en el cual la salida permanece en el nivel bajo está dada por:

$$t_l = 0,693 \times R2 \times C$$

Tenga en cuenta que, en esta configuración, el ciclo activo no puede ser 50% en cualquier caso, debido a que el de tiempo de carga del capacitor es siempre mayor que el tiempo de descarga. Para obtener ciclos activos más pequeños son ámbitos en los que se cambian las trayectorias de las corrientes de carga y descarga. Vea sección de matemáticas en este site.

También es importante tener en cuenta que la carga y descarga del capacitor permite a la obtención de una forma de onda de diente de sierra sobre este componente, como se muestra en la Figura 5.

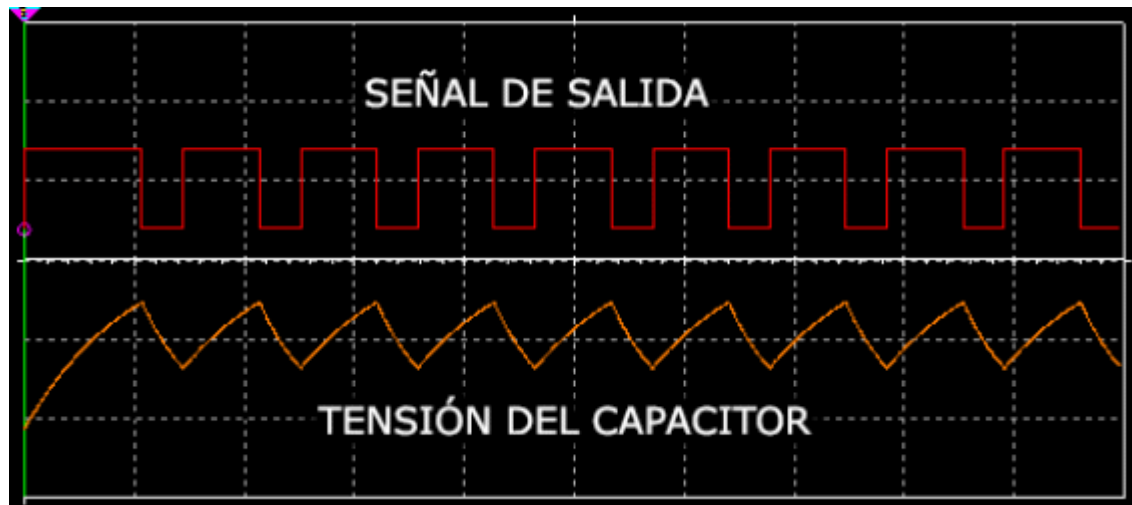


Figura 5

Obviamente, esto es un punto del circuito en el que esta señal es de alta impedancia y por lo tanto no se puede utilizar directamente para excitar cargas de potencia más altas.

b) Inestable

La configuración monoestable, cuando la entrada de disparo (pin 2) se deja momentáneamente en el nivel bajo, la salida (pin 3) va al alto nivel para un intervalo de tiempo que depende de los valores de R y C en el circuito de la figura 6.

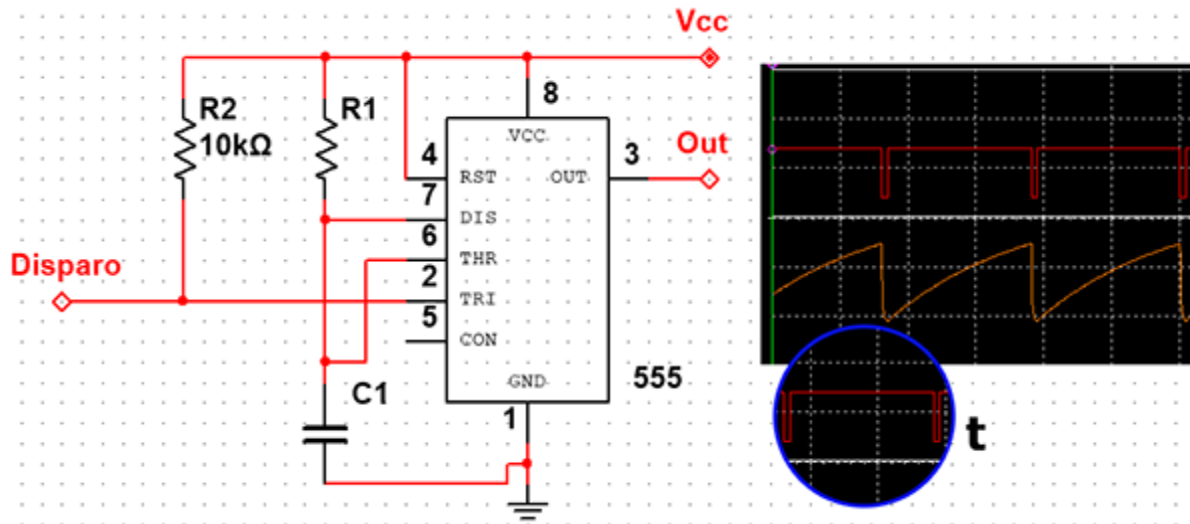


Figura 6

Los límites recomendados son:

R - 1 k a 3,3 MΩ

C - 500 pF a 2 200 μF

Este tiempo también se puede calcular por la fórmula:

$$T = 1,1 \times R \times C$$

Dónde:

T es el tiempo en segundos

R es la resistencia en ohmios

C es la capacitancia en faradios

Con la información proporcionada, el jugador puede crear sus propios diseños usando las 555 aplicaciones de los circuitos que damos a continuación.

APLICACIONES

A continuación, damos un número de circuitos básicos que se pueden utilizar para generar señales de alarma, para producir señales de audio para proporcionar temporización a poco más de una hora, para detectar la ausencia de pulsos y más.

1. Conceptos básicos de audio oscilador

En la Figura 7 muestra el circuito de un oscilador de audio básico que excita un altavoz o transductor.

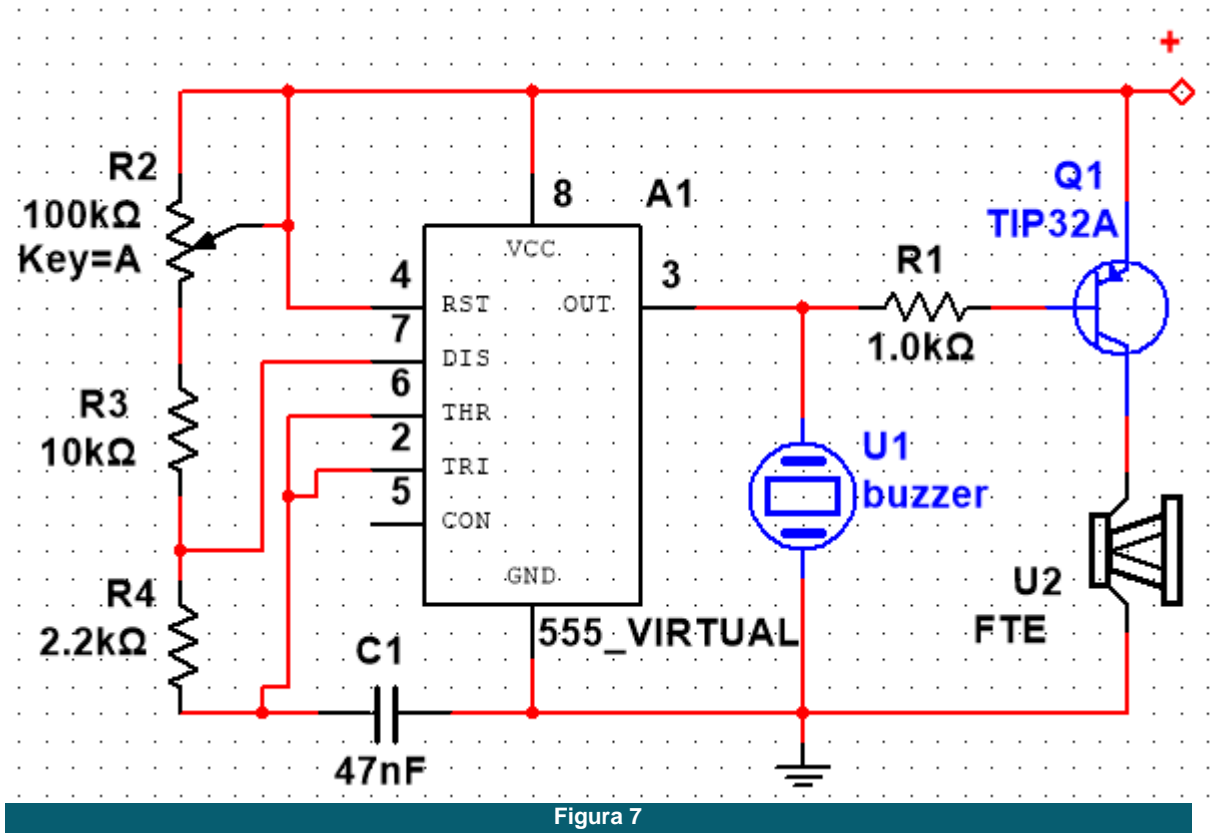


Figura 7

La frecuencia se puede ajustar en un rango de 1:10 en la faja se determina básicamente por el valor del capacitor utilizado.

Para la excitación de un pequeño transductor piezoeléctrico, o una cápsula de auricular de alta impedancia se puede utilizar directamente en el pin de salida 3. Sin embargo, para una carga de baja impedancia como un altavoz, se debe utilizar un transistor excitador. Para tensiones superiores a 6V el transistor debe ser montado en un radiador de calor.

2. Metronomo

Con el uso de un capacitor de 1 μF tenemos la producción de pulsos de intercalados y el circuito puede ser utilizado como un metrónomo, o con una lámpara para excitar una luz intermitente o guiño de acuerdo con el ejemplo de la Figura 8.

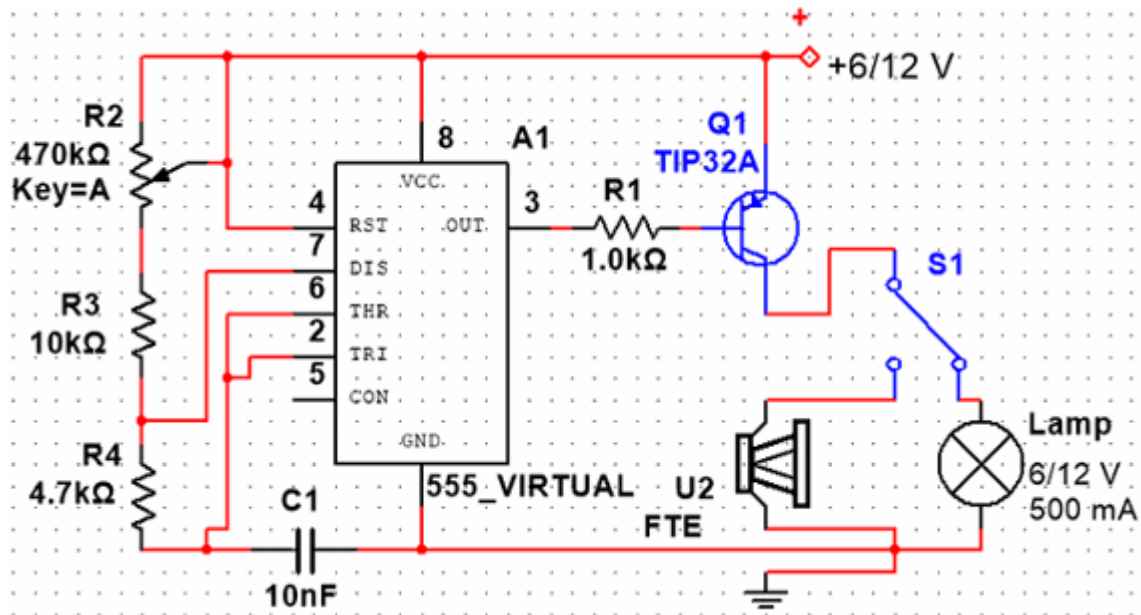


Figura 8

Hasta 500 mA de lámparas pueden ser excitados utilizando como transistores el BD136 o TIP32 y potencias mayores utilizando transistores de efecto de campo de energía adecuadas.

3. Inversor

En la Figura 9 se indican cómo conectar el 555 en un pequeño transformador de alta tensión para generar suficiente voltaje para encender una pequeña lámpara fluorescente, o incluso hacer que parpadea (con la operación con menor frecuencia). Este mismo circuito puede ser utilizado para generar un estímulo nervioso.

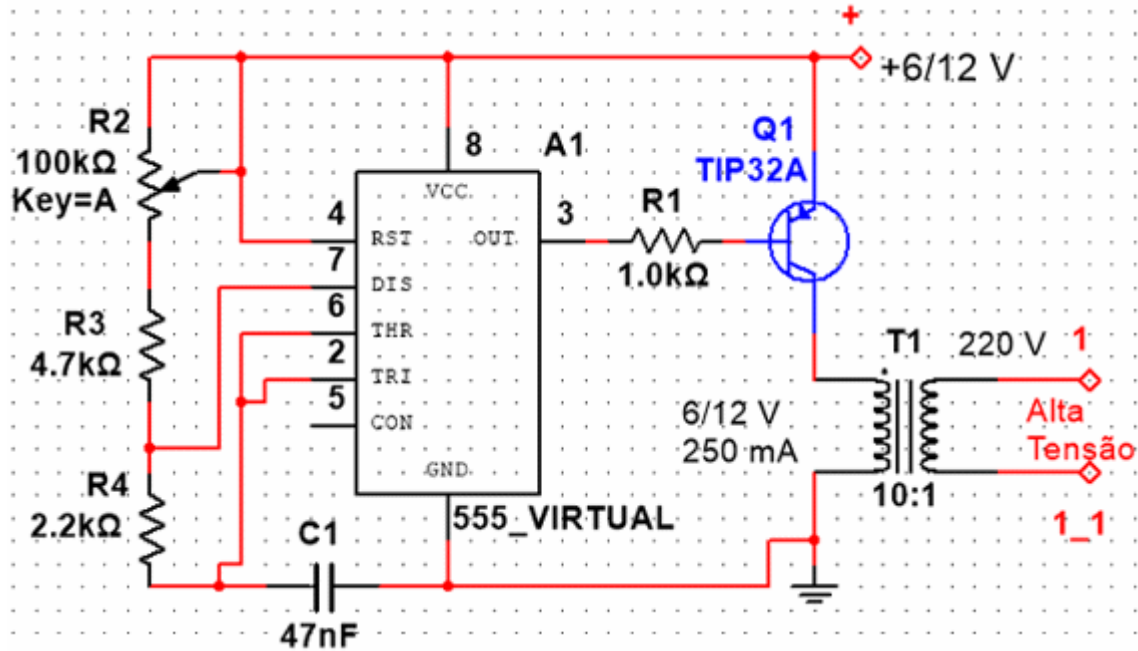


Figura 9

Los transistores pueden ser PNP bipolares como un transistor de potencia de efecto de campo, y debe ser provisto de un radiador de calor, si el la alimentación se hace con más de 6 V. La frecuencia de funcionamiento se establece en P1 que debe ser elegido de acuerdo con las características del transformador para obtener un mayor rendimiento en la transferencia de energía.

4. Oscilador de Frecuencia Modulada

El pino 5 de circuito integrado 555 se puede utilizar para controlar el ciclo de trabajo de las señales en la configuración astable y proporcionar así una modulación de frecuencia. En la figura 10 se muestra cómo montar una sirena básica con dos circuitos integrados 555.

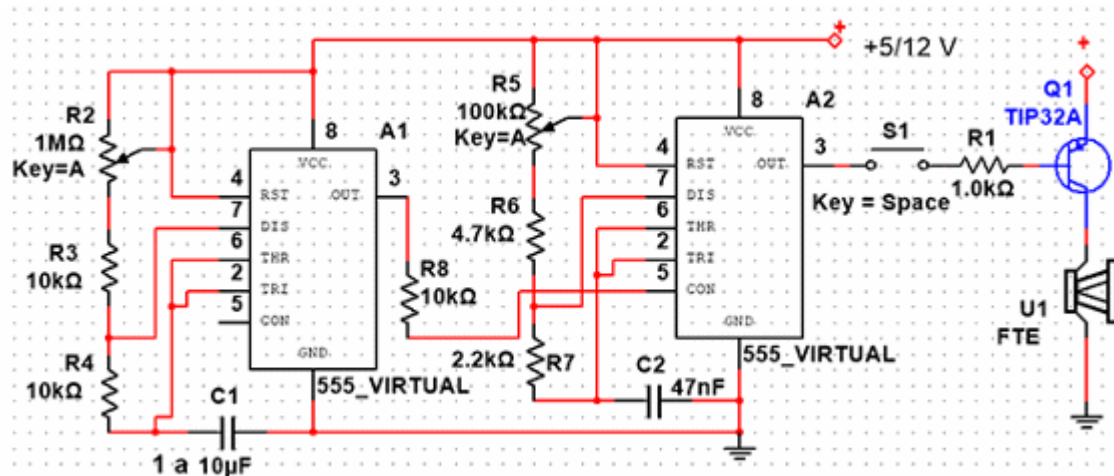


Figura 10

En este circuito, C1 genera una señal de baja frecuencia que se determina principalmente por el capacitor C y el ajuste en P1. Ese se aplica al pin 5 de CI2 de modo a actuar directamente sobre la frecuencia de modulación generada por CI2. El resistor R3 determina la "profundidad" de la modulación, o variación de amplitud de la frecuencia generada por el segundo oscilador (CI2).

Pasos de potencia como se ve en el oscilador de base pueden utilizarse para aplicar la señal generada por el circuito a un transductor o un altavoz.

5. Oscilador intermitente

Relé de accionamiento intermitente o otras cargas a intervalos regulares, efectos de sonido y aplicaciones intermitentes se pueden obtener desde el circuito mostrado en la Figura 11.

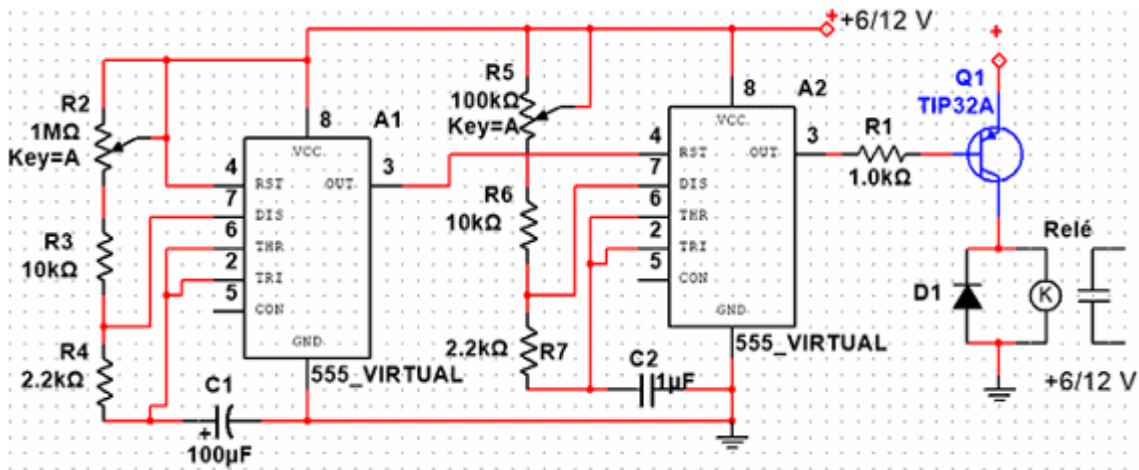


Figura 11

En este circuito, el primer oscilador controla el segundo a través de su pin de reset para poder encenderlo y apagarlo a intervalos regulares. El modo de funcionamiento y por lo tanto la frecuencia de la efecto de parpadeo se determina por C1 y es ajustada por P1.

En el ejemplo, se les da valores típicos de componentes para las oscilaciones que van desde unos segundos hasta más de 15 minutos. La frecuencia del segundo oscilador está configurado en P1 y básicamente determinada por C2, que también tiene los valores típicos de la faja de audio se muestra en la Fig.

Tenga en cuenta que los valores de C1 deben ser mucho mayores que C2 para que los ciclos de trabajo de la segunda oscilador puedan estar incrustados en cada uno de los primer ciclo, como se muestra en la Figura 12.

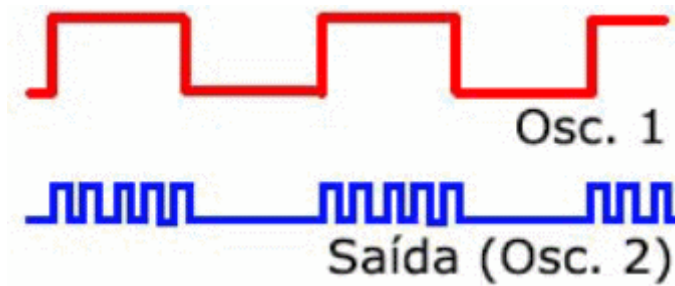


Figura 12

La carga depende de la aplicación: transductores de sonido individuales se pueden utilizar para aplicaciones en las que se debe generar las señales de audio intermitentes, por relés u otras cargas de CC, usando el paso excitador apropiado.

Un relé intermitente que abre y cierra un número de veces y luego entra en modo de espera durante un tiempo más largo, a continuación, volverá a tener el mismo ciclo de funcionamiento es una posible implementación para este circuito.

6. Cambio del Ciclo Activo

Como hemos visto, el ciclo de trabajo del circuito básico que emplea 555 tiene el tiempo en el nivel superior dado por la suma de los valores de los dos capacitores utilizados y el tiempo en el nivel bajo desde el segundo capacitor.

Esto hace que el tiempo en el nivel superior es siempre mayor que el nivel bajo, tendiendo a un mínimo activo de 50% cuando el ciclo R2 tiene su valor mínimo y su valor máximo R1, véase la figura 13.

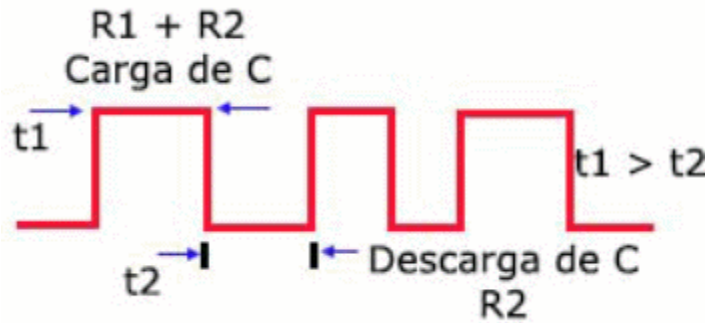


Figura 13

Una forma de obtener un ciclo de trabajo de menos de 50% para la activación de una carga lo que hacemos es usar un transistor PNP. Sin embargo, existe otra forma de obtener un ciclo de trabajo inferior al 50% sin que necesitemos invertir la señal de salida con un transistor PNP.

Esto se puede lograr utilizando diodos para proporcionar una ruta separada para cargar y descargar el capacitor, como se muestra en la Figura 14.

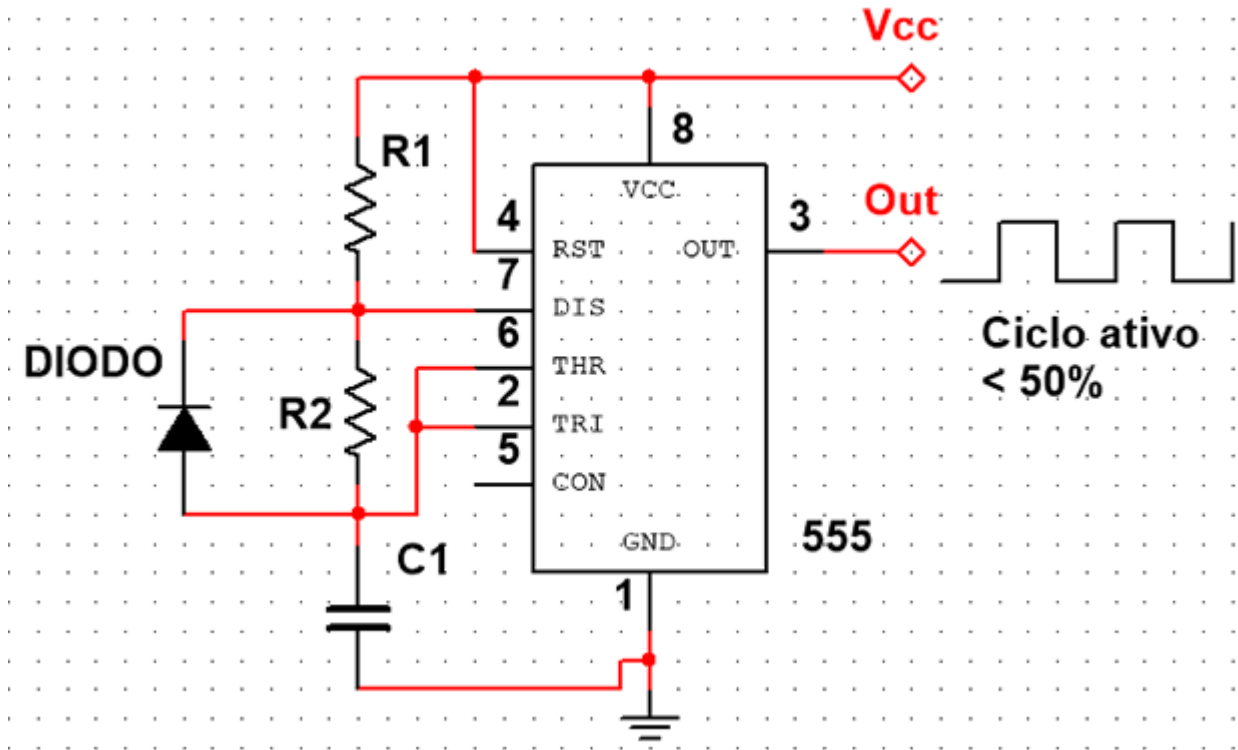


Figura 14

En este circuito, la carga en el capacitor y por lo tanto el tiempo depende en el alto nivel de R1, mientras que la descarga depende sólo de R2. Así que en lugar de las fórmulas para el cálculo en el nivel superior de la configuración tradicional, tenemos:

$$t_h = 0,693 \times R1 \times C$$

$$t_l = 0,693 \times R2 \times C$$

E, para a frecuencia:

$$f = 1,44/[(R1 + R2) \times C]$$

Dónde:

f es la frecuencia en hertz

XX es el tiempo en el nivel superior en el segundo

TL es el tiempo en segundos en el nivel bajo

R1 y R2 son la resistencia del circuito en Ω

C es el valor del condensador en farads.

Para obtener un ciclo de trabajo ajustable, empleamos un potenciómetro de ajuste en la configuración mostrada en la Figura 15.

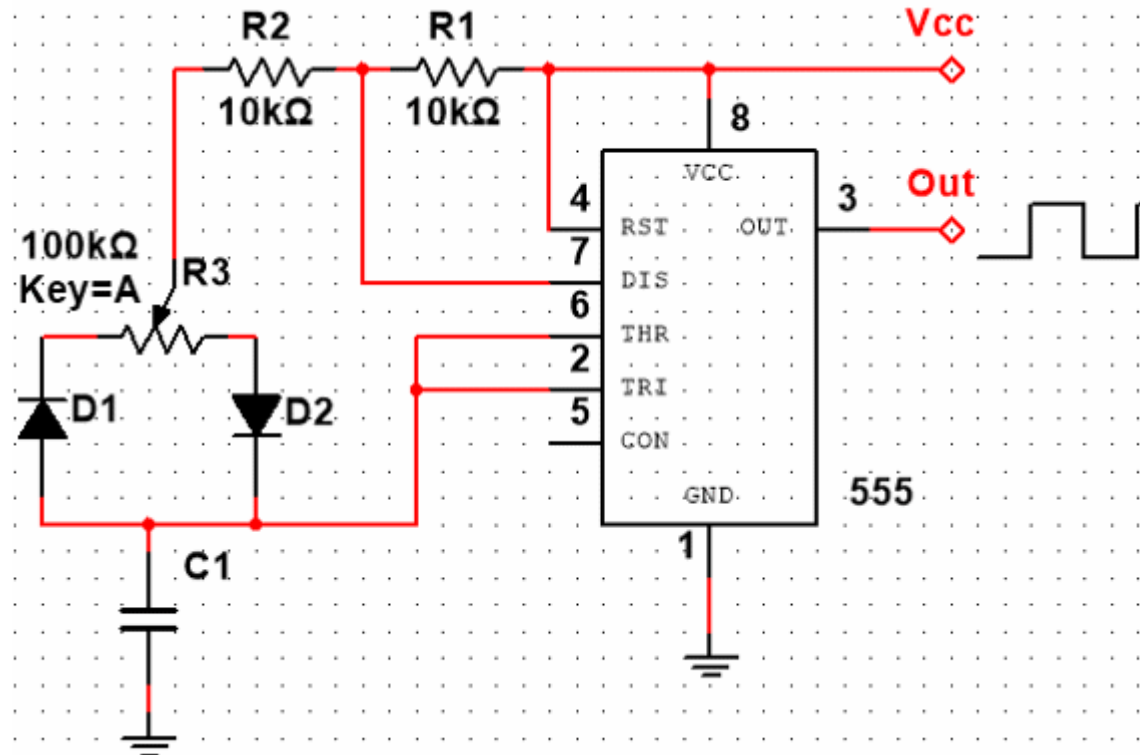


Figura 15

7. Simple Timer

En la figura 16 tenemos un circuito básico de temporizador que mantiene un relé accionado (u otra carga de corriente continua) durante un intervalo de tiempo que se puede ajustar entre unos pocos segundos hasta media hora a través el potenciómetro P1.

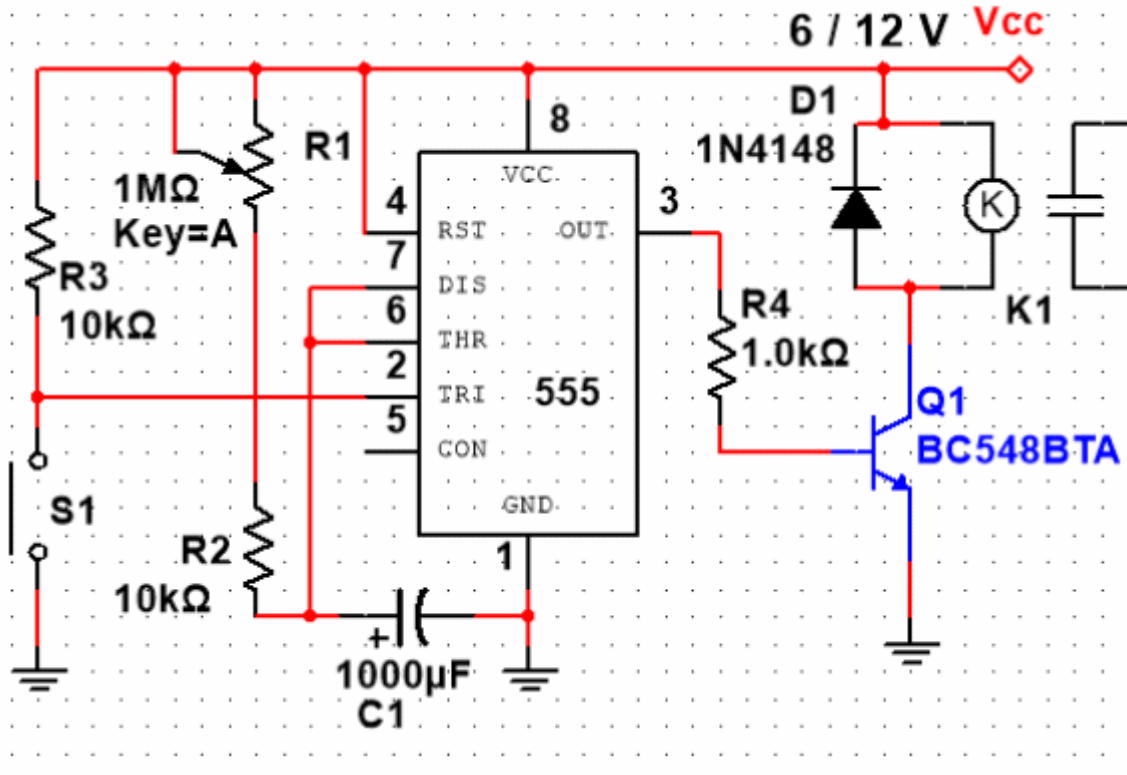


Figura 16

Una vez ajustado el tiempo en P1- presionando S1 por un momento para que la salida del 555 va alto nivel obteniendo así el disparo del relé de carga de colector del transistor.

El tiempo máximo que se puede conseguir con este tipo de circuito depende principalmente de la fuga del capacitor electrolítico C1.

Estos son los senderos que determinan su valor máximo. Cuando la fuga alcanza el valor de P1 se forma un divisor de tensión de la tensión aplicada a los pines 6 y 7 que se reducen por debajo del punto de disparo y el circuito no se enciende.

Es importante que el capacitor colocado en ese temporizador sea un tipo de excelente calidad para que los problemas de fuga no afecten a su funcionamiento.

Otro problema es la carga residual del capacitor. Una vez utilizado el temporizador, la próxima vez que se pone en marcha, no tendrá el mismo rango de tiempo establecido, porque siempre hay una carga residual en el capacitor desde el que se inicia la carga de retardo. Esta carga afecta de manera significativa la precisión de un temporizador que utiliza el 555.

8. Temporizador Doble

En la figura 17 tenemos una muy interesante para aplicaciones en el ajuste automático de todo tipo.

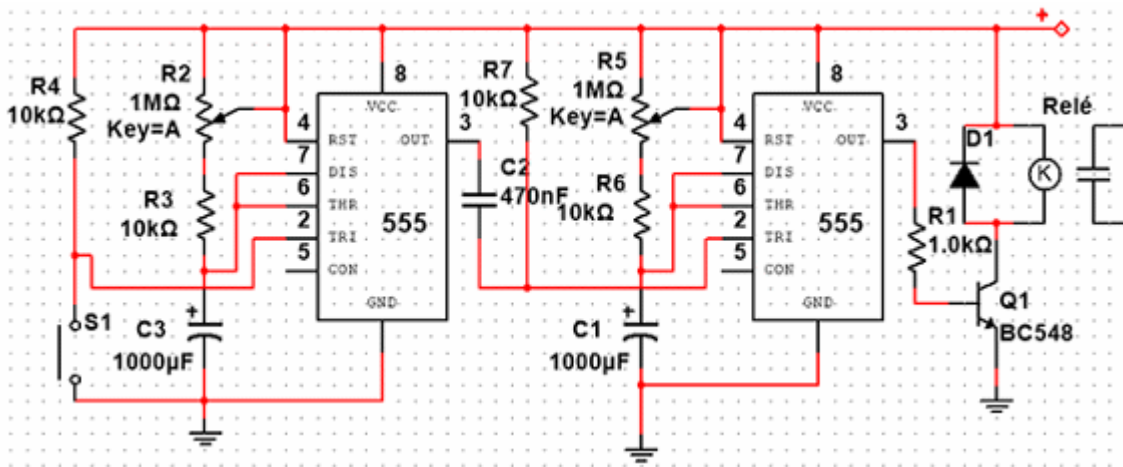


Figura 17

Es la posibilidad de hacer un doble momento en que cuando pulsamos S1, el primer IC determina el intervalo de tiempo inicial, después de lo cual se activará el relé utilizado como relleno. Cuando se activa el relé, el intervalo de tiempo en el cual dependerá de la segunda temporización. Así pues, tenemos una curva de funcionamiento como se ve en la figura 18.

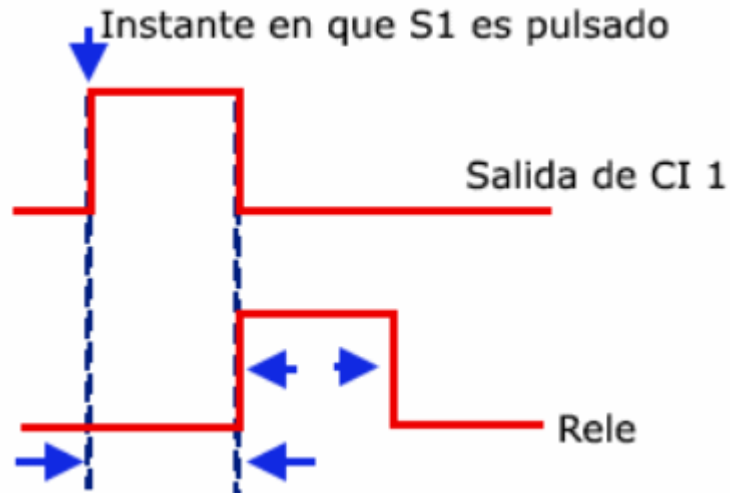


Figura 18

En esta curva, t_1 es el tiempo que transcurre intervalo de tiempo entre la prensa de S1 y la actuación del relé. t_2 es el momento en que se activa el relé.

Los valores de C1 y C3 determinan t_1 y t_2 y sus límites se indican en la aplicación tradicional. Trimpots en serie con estos capacitores se puede utilizar para ajustes finos de la unidad de tiempo de cada etapa con el 555. Podemos ir más allá de usar esta idea adición de diversos 555 en serie para el accionamiento secuencial, como se muestra en la Figura 19.

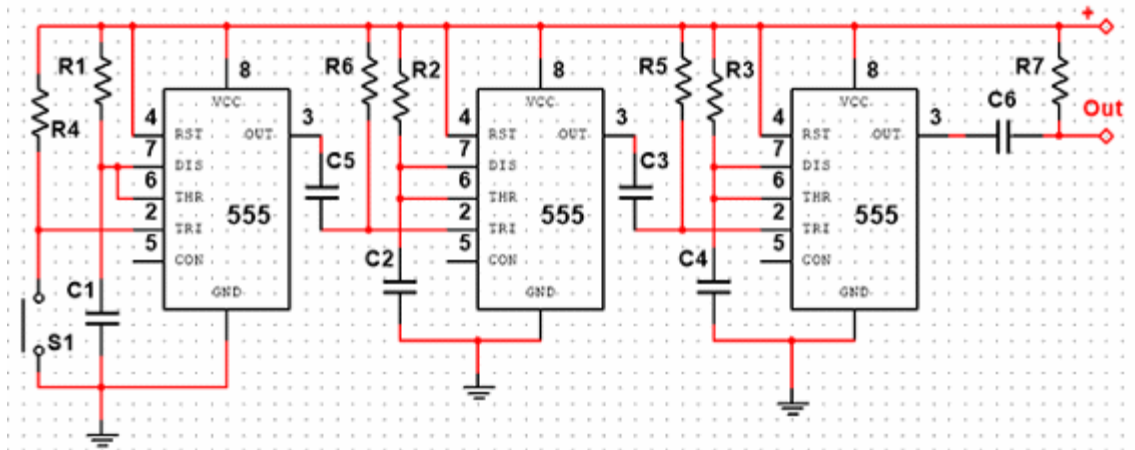


Figura 19

Tiempos de accionamiento para cada salida en una secuencia se determinan por los condensadores asociados a los capacitores y elementos de ajuste.

9. Sensor fotoeléctrico

El circuito integrado 555 puede ser activado por el paso de un objeto pela puesta a tierra momentánea del pino 22. Como este pin tiene una alta impedancia de entrada, varios tipos de sensores pueden ser utilizados con circuitos adicionales para hacer su disparo.

Una posibilidad interesante es el disparador para enfocar la luz sobre un sensor fotoeléctrico que se puede utilizar en aplicaciones industriales tales como alarmas de paso, la presencia de objetos y más. El circuito sugerido se muestra en la Figura 20.

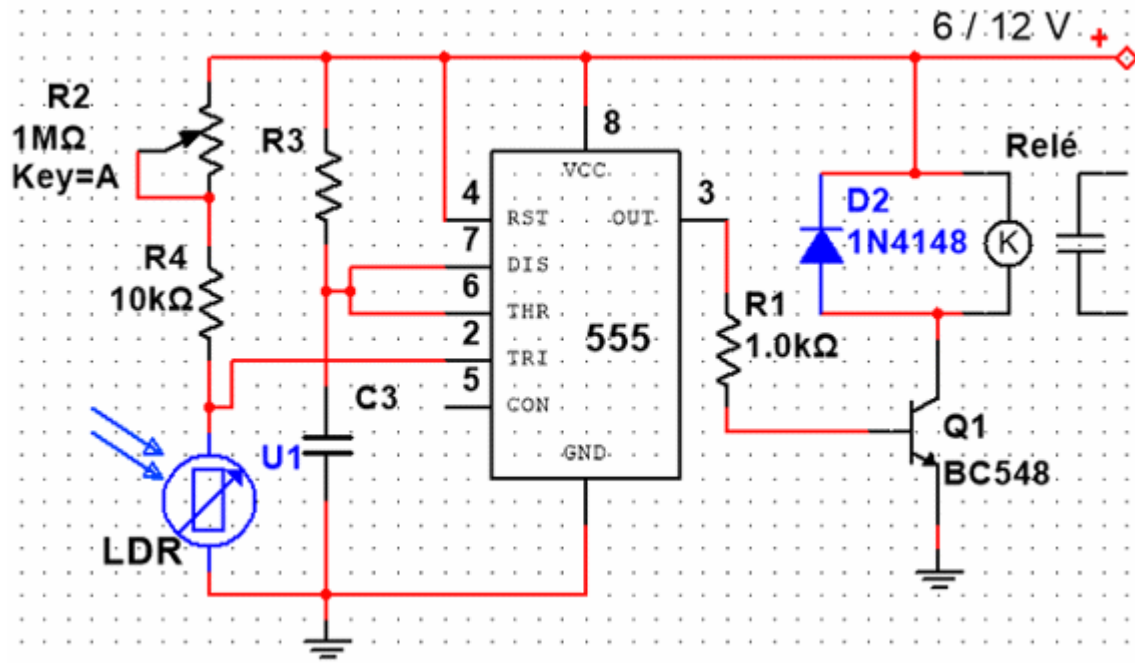


Figura 20

Cuando un rayo de luz cae sobre el LDR el transistor conduce, y por lo tanto la entrada de disparo 555 es llevado al nivel bajo por un momento, lo que provoca la activación monoestable.

La salida de la 555 va luego a el nivel alto nivel por un intervalo de tiempo que depende de R y C de la manera ya vista y que se puede calcular por las formulas dadas.

Tenga en cuenta que, incluso después de el pulso de luz aplicada al sensor desaparecer, el relé conectado como carga permanece activado. Para conseguir la unidad a la luz de corte simplemente revertir el la conexión del sensor, vea la Figura 21.

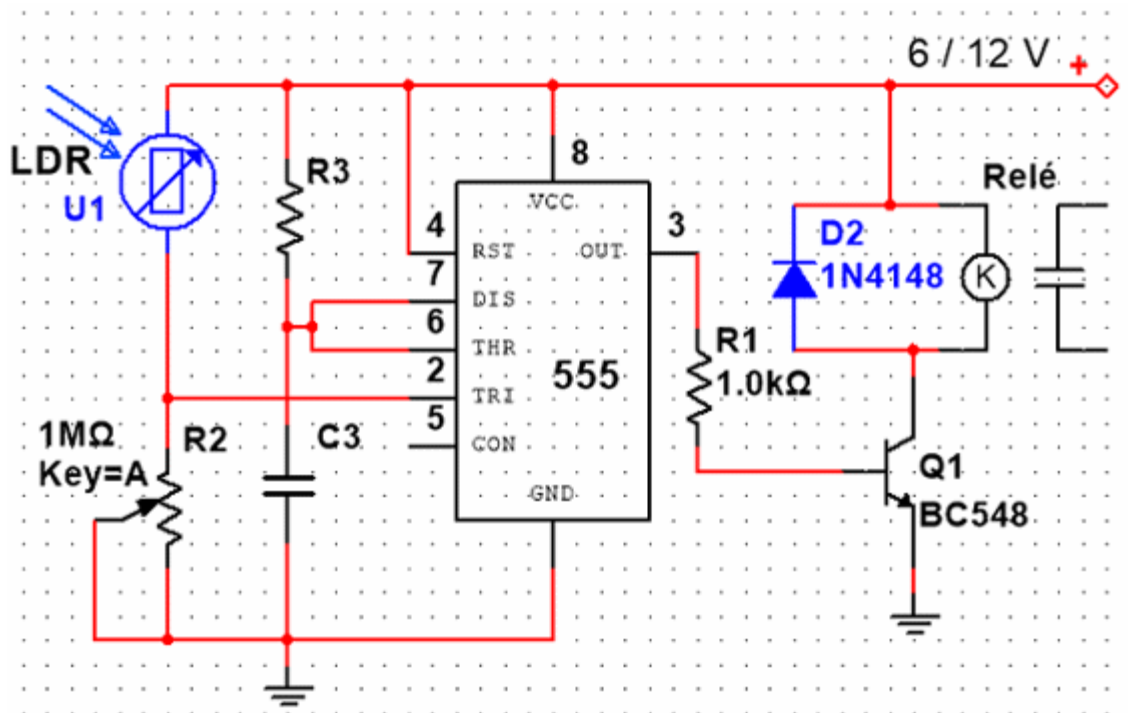


Figura 21

En este circuito, cuando la luz se reduce en el LDR por un momento, el transistor conduce poniendo el nivel bajo en el 555.

En ambos circuitos del ajuste de la sensibilidad se realiza mediante un potenciómetro. Para mayor sensibilidad y directividad al circuito de accionamiento, el sensor debe ser montado en un tubo opaco con una lente convergente.

La Figura 22 muestra el posicionamiento del sensor en relación a lo foco de la lente, para dar una mayor sensibilidad y selectividad.

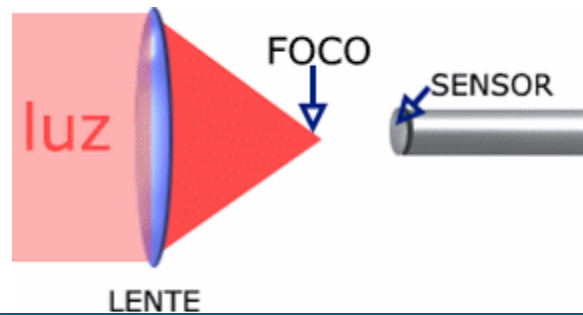


Figura 22

Filtros de color se pueden colocar para la detección selectiva de la luz en aplicaciones que requieren más de un canal de operación. En estos circuitos, valores de trimpots más grandes posibilitan la utilización de fototransistores y fotodiodos.

La sensibilidad obtenida depende de las características de los componentes utilizados. Señalamos que los fototransistores y fotodiodos son mucho más rápidos que los LDRs para detectar pulsos de muy corta duración o cortes de luz.

10. Detector de Ausencia de Pulso

Una aplicación importante de 555 en la automatización, transmisión de datos y controles remotos es el detector de ausencia impulsos.

Lo que este circuito hace es detectar cuando uno o más impulsos (en una secuencia que debe mantenerse constante), están desaparecidos. En un sistema de seguridad o vigilancia del estado de una máquina, el detector de impulsos puede acusar inmediatamente cuando se produce una interrupción en un circuito de protección o cuando hay una situación donde los impulsos de control desaparecen.

La ventaja del sistema es la utilización de pulsos a una frecuencia que permite la protección de grandes áreas. En la Figura 23 tenemos la configuración básica de la 555 recomienda para esta aplicación.

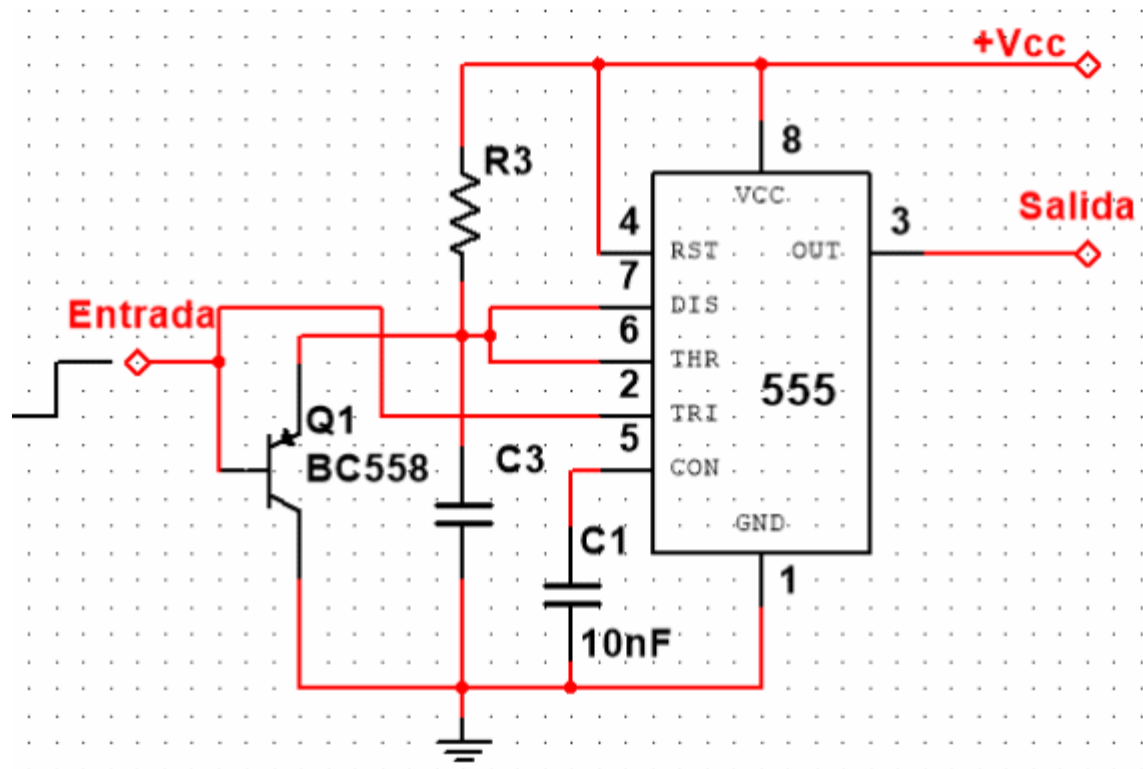


Figura 23

La constante de tiempo RC debe ser mayor que el intervalo entre dos impulsos transmitidos, pero menor que dos intervalos sucesivos (para detectar la ausencia de un impulso). La transmisión de los pulsos se puede hacer con la ayuda de otro 555 en configuración estable.

Como la entrada del circuito es de alta impedancia, la distancia entre el transmisor y el detector puede ser muy grande. Las formas de onda para esta aplicación se muestran en la Figura 24.

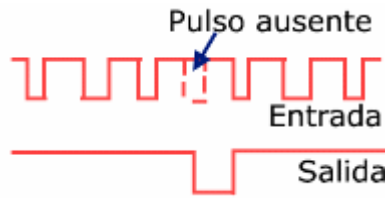


Figura 24

11. Divisor de Frecuencia

Otra aplicación para el circuito integrado 555 es como divisor de frecuencia.

Como puede verse en la Figura 25, el 555 es conectado como monoestable y la señal rectangular cuya frecuencia hasta 500 kHz desea dividir, se aplica a la clavija de disparo 2.

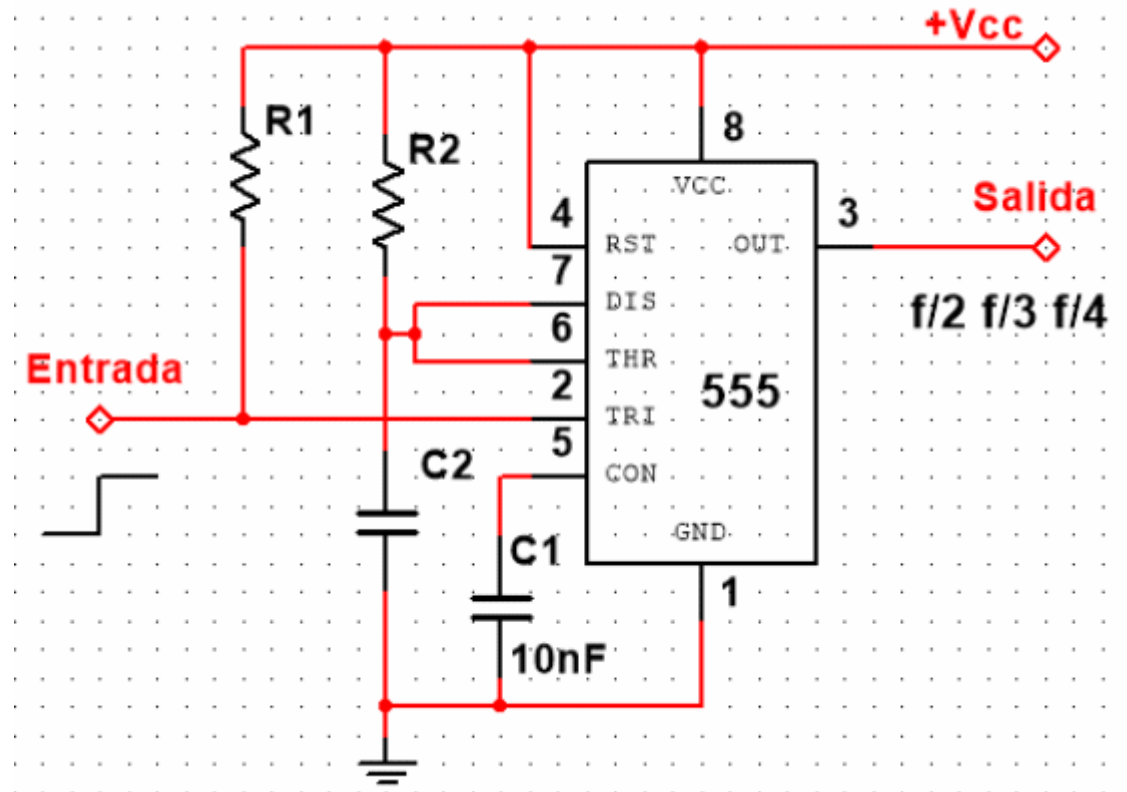


Figura 25

La constante de tiempo debe calcularse entonces (usando la opción monoestable) para tener un valor correspondiente a dos, tres o cuatro veces el período de la señal de entrada. En estas condiciones, aprovechando el rodaje de temporización al final de cada ciclo, tenemos la división de la frecuencia de entrada por estos valores.

12. Modulación de impulsos de posición (PPM)

Pulse Position Modulation o PPM es una interesante aplicación para el circuito integrado 555 conectado a la configuración astable. La Figura 26 muestra el circuito.

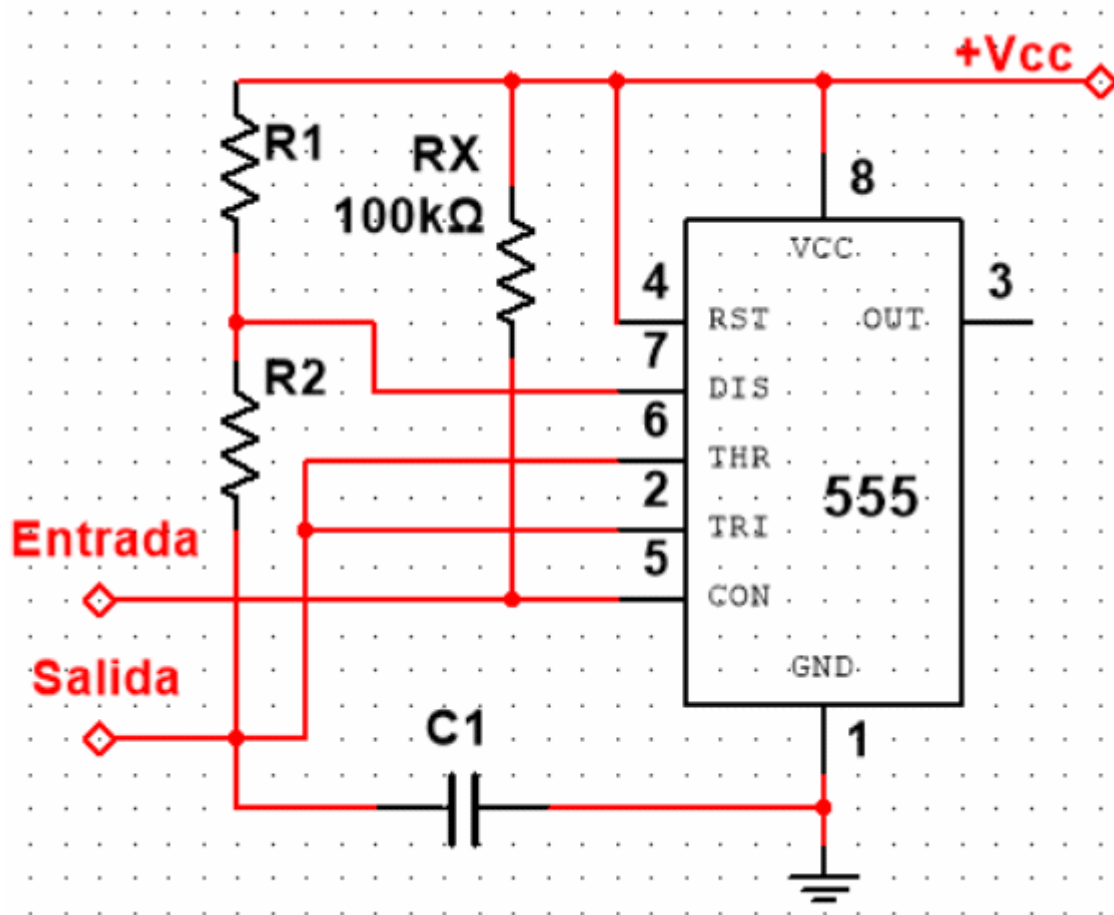


Figura 26

Las formas de onda obtenidas con el 555 utilizado en esta aplicación son pulsos cuya separación varía en función de la señal de entrada.

CONCLUSIÓN

Lo que hemos visto hasta ahora es sólo una pequeña parte de lo que puede hacerse con base en el circuito integrado 555 y sus versiones de menor consumo y menor voltaje.

Trabajar con el ciclo activo, con la entrada de modulación y reset permiten al lector imaginativo crear aplicaciones que de otro modo requerirían circuitos dedicados mucho más caros y complejos.

Aprovechar el potencial de un circuito integrado que se puede encontrar fácilmente ya un costo muy bajo, puede ser muy importante, ya sea en los proyectos personales ya sea en proyectos industriales.