

## MÓDULOS EDUCACIONALES

Para la ENSEÑANZA y la PRÁCTICA de la ELECTRÓNICA

[www.cebek.com](http://www.cebek.com)

### **EDU-014. NE 555 Astable.**



-  La EDU-014 es un entrenador compuesto por dos NE555 en configuración astable con los componentes necesarios para experimentar si elementos externos las distintas variables y conceptos recogidos en la documentación y las prácticas. La EDU-014 expone el funcionamiento y respuesta de un multivibrador de oscilación libre basado en el "555". Experimentando a través de las prácticas, la descripción de su estructura interna, respuesta de funcionamiento y características en su configuración astable. Anchura de pulso, periodo de trabajo, frecuencia, ciclo de trabajo, gráficas de carga y descarga, configuración de los componentes externos y respuesta de la salida.
-  **Práctica 1.** Descripción del NE555 astable. Carga y descarga del condensador, PCS y PCI, niveles de conmutación. Observación de las formas de onda de la salida y el condensador.
-  **Práctica 2.** Ciclo de trabajo, relevancia del valor de la resistencias de configuración en la anchura de pulso y el período.
-  **Práctica 3.** Resolución de valores de  $R_1$ ,  $R_2$  y Condensador según se requiera una anchura de pulso, período o frecuencia determinadas.

## **Garantía y Consideraciones.**

Los módulos Educativos Cebek de la serie EDU contienen distintas prácticas para analizar, experimentar y aprender los conocimientos básicos del tema tratado. No obstante, su función no es la representar un mini-curso de cada materia, sino la de complementar, servir de base y permitir la experimentación para el material teórico del profesor. Por este motivo, aconsejamos el uso de los módulos EDU bajo la supervisión y atención del personal docente correspondiente.

Cebek no asumirá ni prestará servicio a consultas relacionadas con la teoría o principios de funcionamiento de la materia tratada por el módulo. Solamente facilitará asistencia técnica respecto a aquellas consultas o problemas derivados del funcionamiento intrínseco del circuito.

Todos los módulos Cebek de la serie EDU gozan de 3 años de garantía total en componentes y mano de obra.

Quedarán exentos de la ésta, averías o fallos producidos por causas ajenas al circuito, conexión, instalación o funcionamiento no especificados en la documentación del módulo, o por trato o manipulación inadecuados. Además será necesario presentar la factura de compra del equipo para cualquier incidencia.

Para contactar con el dep. técnico remítase a:

sat@cebek.com ó al fax. 93.432.29.95 ó por correo a la dirección: c/Quetzal, 17-21. (08014), Barcelona.

## **Normativa e Identificación de Elementos de la serie EDU.**

Para facilitar una rápida identificación y una normativa única para las distintas prácticas y circuitos de los módulos educativos Cebek, todos los elementos comunes responden a un código de colores o forma determinado.

### **Test Point, (TP) / Inject Point, (IJ).**

Para facilitar una rápida identificación y una normativa única para las distintas prácticas y circuitos de los módulos educativos Cebek, todos los elementos comunes responden a un código de colores o forma determinado.

 **TP. + circuito**  
Rojo

 **TP. - circuito**  
Negro

 **TP. Tensión**  
Amarillo

 **TP. Corriente**  
Azul

 **TP. Sin corriente ó TP. C.A.**  
Blanco

 **IJ. Terminal unión entre puntos**  
Aluminio, sin color.

### **Conmutador / Interruptor.**

Según el color del capuchón controlará tensión, corriente, o alimentación.

 **Alimentación**  
Rojo

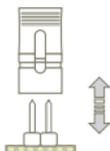
 **Corriente**  
Azul

 **Tensión**  
Amarillo

 **Lógica**  
Verde

### **Jumper.**

Permite cerrar o abrir una señal o circuito eléctrico.



### **Punto Destacable.**

Punto de especial relevancia, recordatorio o parte para memorizar.



## Antes de empezar...

Antes de iniciar cualquiera de las prácticas, por favor lea detenidamente las instrucciones e indicaciones de la práctica.

Construya conexiones seguras en aquellos puntos de contacto indicados, de lo contrario las mediciones dependientes de estas conexiones serán confusas o incorrectas.

No realice, cortocircuite o una conexiones no especificadas en estas instrucciones. Podría averiar el circuito.

Si el led de alimentación "PWR" no se ilumina o cesa repentinamente en su función, desconecte rápidamente la alimentación del dispositivo y compruebe que no se está produciendo ningún cortocircuito, así como el estado del fusible.

Aunque las prácticas descritas pueden realizarse siguiendo las indicaciones del manual, aconsejamos se acompañe de la supervisión de personal docente que permita la consulta, ampliación y ayuda de los conceptos aquí descritos.

En el circuito, cada práctica quedará delimitada por un rectángulo con el correspondiente número. Sobre ésta podrán describirse uno o diversos experimentos.

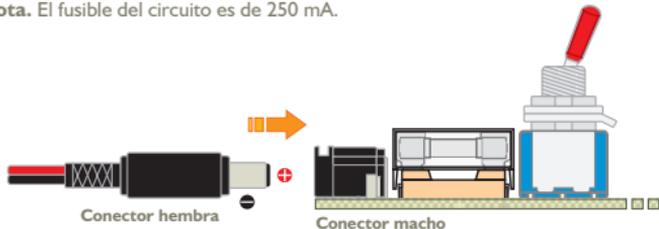
## Alimentación del módulo.

El módulo requiere 12 V.C.C. para su alimentación. Debe emplearse una fuente estabilizada de laboratorio o si se prefiere, la fuente Cebek FE-113.

La alimentación del circuito se realiza únicamente a través del conector macho de la placa, **no debe inyectarse ningún tipo de señal sobre cualquier otro terminal del circuito**. Una vez alimentado, el circuito proporciona las tensiones necesarias para experimentar en cada práctica.

Para la conexión de alimentación el módulo incluye un cable con conector macho en un extremo y los terminales desnudos del cable en el otro.

Conecte cada uno de los terminales, respetando la polaridad del conector, a la salida correspondiente de la fuente de alimentación. Finalmente podrá insertarlo en el módulo. **Nota.** El fusible del circuito es de 250 mA.



## Material necesario.

No precisará de ningún material ni componentes adicionales para utilizar y experimentar con éste módulo. Únicamente se requieren los instrumentos de medida necesarios para poder obtener y contrastar los valores de las prácticas.

Para este módulo serán necesarios uno o varios multímetros en su función como voltímetro. Si se dispone un Osciloscopio también podría utilizarse en sustitución del voltímetro.

## Bibliografía.

- En Google: NE555
- En Google: ne555 fairchild
- Principios de Electrónica, (Mc Graw Hill).

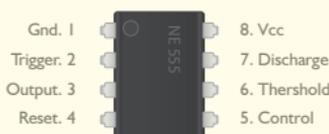
# EDU-014. NE 555 Astable

## El "555"

El "555" actualmente aún mantiene una serie de características que lo hacen ideal en innumerables aplicaciones, sobretodo como temporizador de precisión. Distribuido por distintos fabricantes, según su procedencia se le denomina NE555, LM555, CA555, MC555, etc. También existe la versión que encapsula en un mismo integrado dos NE 555, el NE 556

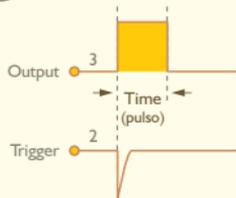
Entre sus características destaca la elevada precisión que puede alcanzar como temporizador aún sometido a variaciones de tensión y temperatura. Puede ser alimentado con tensiones comprendidas entre 4,5 y 18 V. D.C. y su estabilidad en frecuencia por cada grado centígrado es del 0,005%. Además, requiere el uso de escasos componentes exteriores y puede suministrar una corriente máxima de salida de hasta 200 mA.

### Patillaje del NE 555

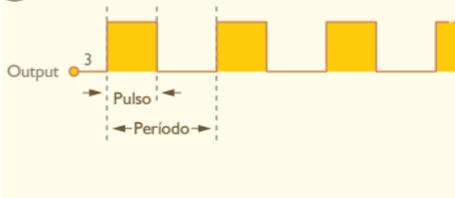


El NE 555 puede operar principalmente en dos configuraciones distintas, como multivibrador monoestable o como multivibrador astable.

### 555 Monoestable



### 555 Astable



En modo Astable, genera una señal cuadrada contante, formada por un pulso a nivel alto seguido de otro a nivel bajo, donde puede ser ajustada tanto la anchura del pulso a nivel alto, como la parte del ciclo a nivel bajo.

En modo Monoestable, el NE 555 produce un solo pulso de precisión que puede establecerse desde microsegundos hasta horas.

## Práctica 0. Estructura interna y descripción del 555

La ilustración del esquema interno del NE 555 muestra también, mediante la conexión de las dos resistencias externas  $R_1$  y  $R_2$ , y el condensador  $C$ , las conexiones para configurar el 555 en astable.

La estructura interna del "555" está formada básicamente por un división de tensión con tres resistencias del mismo valor, dos comparadores, una Báscula RS, un NPN y un Reset.

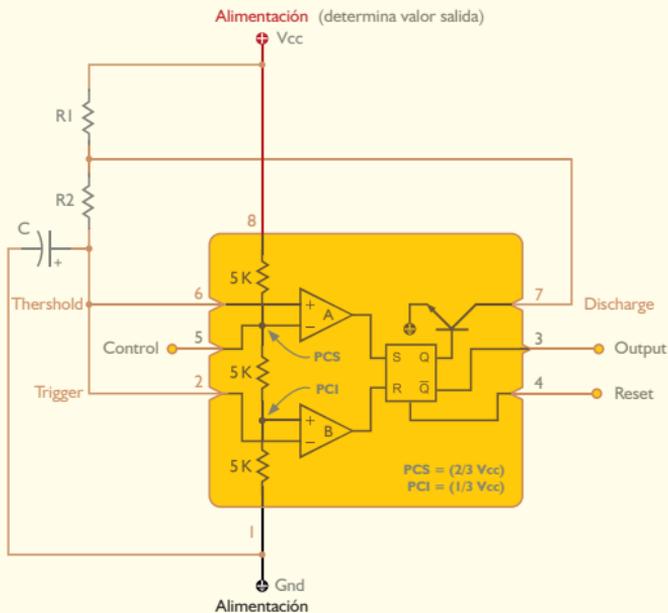
Las tres resistencias internas conforman dos niveles que fijan los puntos de conmutación sobre los comparadores, el superior, ( $PCS = 2/3 V_{cc}$ ), y el inferior, ( $PCI = 1/3 V_{cc}$ ).

## EDU-014. NE 555 Astable

### Práctica 0. Estructura interna y descripción 555,(continuación)



#### Estructura interna y esquema conexión externo del NE 555 en Astable



**Threshold.** El pin 6, el umbral. También actúa sobre los comparadores, en éste caso sobre el A. Cuando la tensión aplicada es superior al PCS, el comparador pasa a nivel alto.

**Output.** El pin 3 pasa a nivel alto durante el pulso de salida. En astable proporciona una señal rectangular.

**Reset.** El pin 4. Cuando se conecta a masa, pone a cero la salida, (Output) e inhibe el funcionamiento del integrado.

**Control.** El pin 5 se une a tierra mediante un condensador y evita fluctuaciones de tensión. En otras configuraciones del 555, como la modulación de pulso, actúa como corrector del PCS permitiendo la modificación de la anchura de pulso.

**Discharge.** El pin 7 ejecuta la descarga del condensador.

### Práctica I. Funcionamiento del NE555 astable

El NE 555 actuando en astable no puede permanecer indefinidamente en ningún estado estable, esperando una señal de activación, por lo que no requiere ser disparado externamente para proporcionar una respuesta. Desde la puesta en marcha de su alimentación, oscila constantemente generando una señal rectangular en la salida.

La práctica I muestra como opera el NE 555 en configuración como multivibrador de oscilación libre, (astable), y como la configuración y el valor de los componentes externos implicados determina la anchura de pulso y el período de la señal rectangular, y consecuentemente la temporización del pulso a nivel alto y del pulso a nivel bajo.

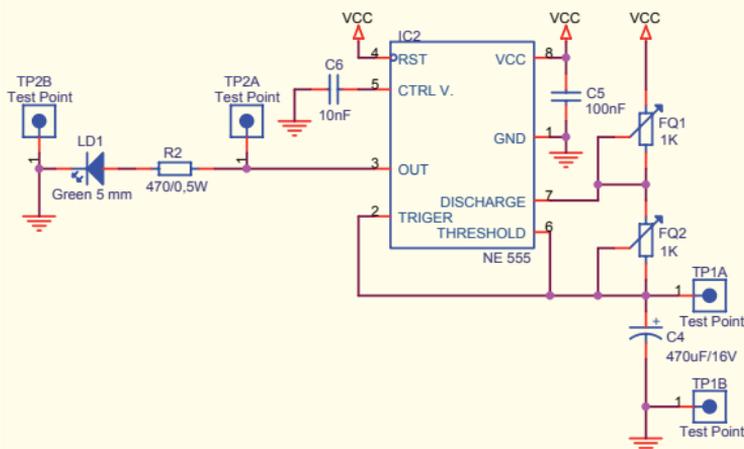
## Práctica I. Funcionamiento del NE555 astable, (continuación)

Además del que monta la práctica I, también es necesario monitorizar el funcionamiento del circuito mediante dos canales de un osciloscopio.

Aplíquese un canal para visualizar la forma de onda de la salida entre el TP2A y TP2B y el segundo canal, que realizará el seguimiento de la carga/descarga del condensador, entre el TP1A y TP1.

El osciloscopio debe ser configurado para una visualización dual.

### Esquema eléctrico Práctica I

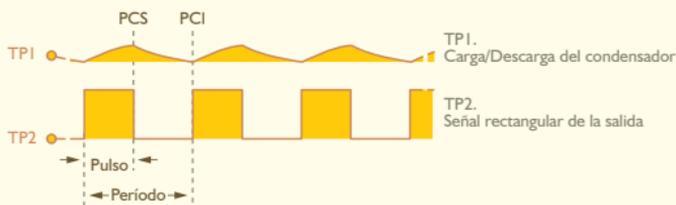


Observando la estructura interna, cuando el NPN está en corte, el pin 7, (discharge), permite la carga del condensador C a través de R1 y R2.

Cuando la tensión del condensador supere la de umbral en el pin 6, determinada por el PCS, será el comparador A el que cambiará la salida, volviendo a activar la báscula y restableciendo Q a nivel alto para que el NPN conduzca y ponga a masa el pin 7, descargando ahora el condensador a través de R2.

Al estar conectada la entrada inversora del comprador B, pin 2, (trigger), al condensador. Cuando su carga disminuya ligeramente del valor de PCI, la salida del comparador B conmutará de nuevo el estado de Q a nivel bajo, repitiendo el círculo vicioso constantemente de carga y descarga constante del condensador entre  $1/3 V_{cc}$ , (PCI) y  $2/3$  de  $V_{cc}$ , (PCS).

### Formas de onda del osciloscopio



El objetivo de la práctica es comprobar mediante un osciloscopio como los puntos de conmutación interior i superior coinciden con la anchura del pulso y del período.

## Ejercicio 2. El ciclo de trabajo y las resistencias de configuración.

La constante de carga del condensador queda determinada por  $R_1$  y  $R_2$ , siendo igual a  $(R_1 + R_2)C$ . La descarga se produce a través de  $R_2$ , por lo que la constante es  $(R_2)C$ . Como ambas constantes de tiempo son distintas, según el valor de  $R_1$  y  $R_2$  el ciclo de trabajo quedará establecido entre el 50 y el 100%.

Obsérvese ahora la transloción de  $R_1$ ,  $R_2$  y  $C$  a la práctica 1. FQ1, FQ2 y C4 correspondientemente. Las dos resistencias son en este caso, variables permitiendo establecer distintas frecuencias de oscilación.

Cuando FQ1 es superior a FQ2, el ciclo de trabajo se aproxima al 50% i el led parpadea a una velocidad menor, con un ciclo de apagado y encendido muy similar.

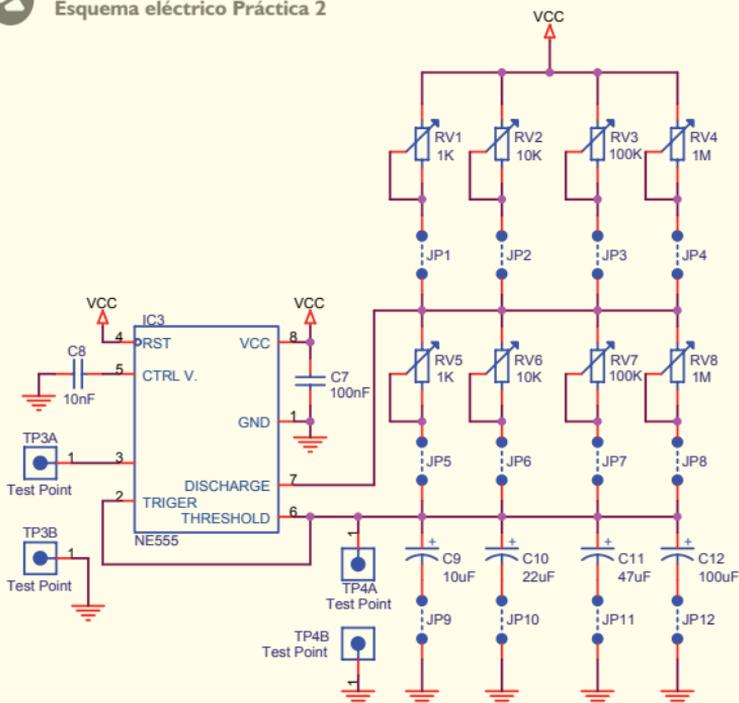
Por el contrario, si FQ2 es mayor que FQ1, el ciclo de trabajo es practicamente igual al 100% i el led queda casi completamente fijo, con una intermitencia poco perceptible.

Nota. Para comprobar éste punto PQ1 no debe situarse completamente al mínimo, sino dejarla en un valor lo menor posible.

El mínimo y máximo en ambas resistencias difiere de una a la otra. El objetivo del ejercicio es identificar en que posición, izquierda o derecha se ha situado cada uno, teniendo en cuenta la influencia de una y otra resistencias en el resultado del ciclo de trabajo y la oscilación del led.

## Práctica 2. Anchura de pulso, periodo y frecuencia.

Esquema eléctrico Práctica 2



# EDU-014. NE 555 Astable

## Práctica 2. Anchura de pulso, período y frecuencia, (continuación)

A partir de las constantes de carga y descarga pueden determinarse las fórmulas de cálculo de la anchura de pulso, el periodo y consecuentemente la frecuencia y el ciclo de trabajo.

### Fórmulas de cálculo, NE 555 Astable.

(W / T = segundos, f = Hercios, D = %, R1 / R2 en ohms, C en Faradios)

$$\text{Anchura de Pulso, (W): } W = 0,693(R1 + R2)$$

$$\text{Período, (T): } T = 0,693(R1 + 2(R2))C$$

$$\text{Frecuencia, (f): } f = 1.44 / (R1 + 2(R2))C \quad (\text{inversa del período})$$

$$\text{Ciclo de trabajo, (D): } D = R1 + R2 / (R1 + 2(R2)) \quad (\text{anchura de pulso / período})$$

La práctica 2 permite configurar distintas combinaciones de "R1", "R2" y "C" mediante el cierre de los jumpers correspondientes, y con la consiguiente diferencia de pulso, período y frecuencia.

R1 puede ser RV1, RV2, RV3 o RV4, cerrando correspondientemente uno de los jumpers JP1, JP2, JP3 o JP4.

R2 es seleccionable entre RV5, RV6, RV7 y RV8 mediante el cierre de uno de los jumpers JP5, JP6, JP7 y JP8.

C obtendrá el valor de C9, C10, C11 o C12 según se cierre uno de los jumpers JP9, JP10, JP11 o JP12 correspondientemente.

Si por ejemplo, se desea una R1 de 1K, una R2 de 10K y un Condensador de 47uF, deberán cerrarse JP1, JP6 y JP11. Lo que es lo mismo, quedarán seleccionadas RV1, RV6 y C11.

El ejercicio consistirá en apuntar en cada casilla la combinación de jumpers que configuraría la R1, R2 y Condensador necesarios para obtener el valor indicado, así como la monitorización del ciclo de trabajo mediante el osciloscopio.

### Práctica 2.

	R1	R2	Capacitor
W = 358,28 mseg.	JP1	JP6	JP11
f = 2,55 Hz.			
T = 145,53 seg.			
W = 76,23 seg.			
f = 1,45 Hz.			
T = 4,57 seg.			