

# circuito de luces intermitentes con diodos LEDs

**E**l esquema de este intermitente puede dividirse en dos partes principales: un flip-flop y un oscilador de frecuencia muy baja, a las que debe añadirse una alimentación de 5 V bastante precisa.

El circuito se reproduce en la figura 1. Recibe los impulsos de reloj del oscilador de la figura 2 en el punto T. En la figura 3 puede verse la alimentación y su conexión al resto del circuito.

El oscilador está constituido por un UJT (transistor uniunión). La frecuencia  $f_1$  es determinada por el producto  $(R_1 + R_2) C_1$ , siendo inversamente proporcional al valor de dicha frecuencia. En la presente aplicación,  $f_1$  debe ser muy baja.

Se tiene:

$$T_1 = (R_1 + R_2) C_1 = 0,265 \cdot 10 = 2,65 \text{ seg.}$$

cuando  $R_1$  tiene un valor máximo de  $0,25 \text{ M}\Omega$  y

$$T_1 = (R_1 + R_2) C_1 = 0,015 \cdot 10 = 0,15 \text{ seg.}$$

cuando  $R_1$  tiene el valor mínimo de  $0 \Omega$ .

La frecuencia es aproximadamente igual a  $1/RC$  (y no a  $1/2 \pi RC$ ), con lo que se tiene:

$$f_{\text{máx.}} = 6,66 \text{ Hz}$$

$$f_{\text{mín.}} = 0,37 \text{ Hz}$$

Aumentando la capacidad de  $C_1$  (es decir,  $C$  en la fórmula) se obtienen periodos más prolongados. Por ejemplo, con  $C_1 = 20 \mu\text{F}$ , se logra un período máximo de 5,3 seg. ( $f_{\text{mín.}} = 0,74 \text{ Hz}$ ) y un período mínimo de 0,3 seg. ( $f_{\text{máx.}} = 3,33 \text{ Hz}$ ). No hay nada que impida el empleo de un conmutador de varias posiciones para conmutar diversos condensadores.

La salida del oscilador se encuentra en el punto T, que es la base 2, B2 del UJT. Esta salida se conecta al punto de entrada del flip-flop, indicada también con T (ver fig. 1). Para el circuito de la figura 1 se emplea un circuito integrado TTL que contiene dos flip-flop, tal como puede verse en la figura 4.

El punto T corresponde a la unión de las patillas 1, 3 y 14 del primer flip-flop (1) del IC. El circuito tiene dos salidas, una en la patilla 9 (Q) y la otra en la patilla 8 (Q), ambas correspondientes al flip-flop 2. A estas salidas se les conectan los cuatro diodos LEDs montados en oposición dos a dos.

En el esquema se han representado tres contactores conectados en la forma indicada y que, en principio, están todos abiertos. En este estado, los LEDs se iluminan en el orden 4, 3, 2 y 1.

Si se cierra el contacto «Adelante», el encendido se hace en el sentido 1, 2, 3 y 4. Si se cierra el contacto «Medio», son los LEDs 1 y 4 los que se iluminan y se apagan alternativamente. Si se cierra el contacto «Paro» sólo se ilumina el LED 1 y los demás permanecen apagados.

Los LEDs se podrán disponer en línea o bien en anillo, tal como se indica en la figura 5.

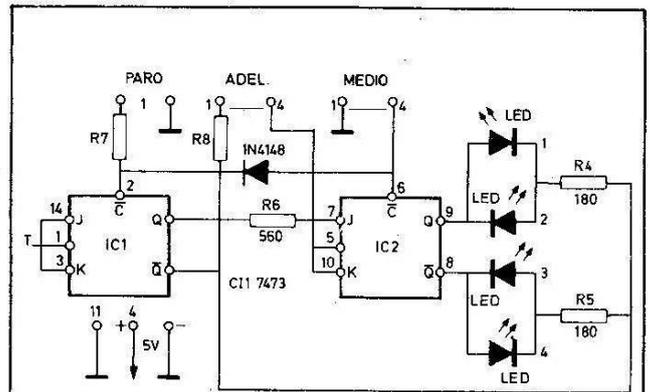


Fig. 1

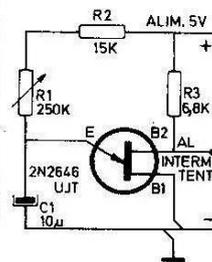


Fig. 2

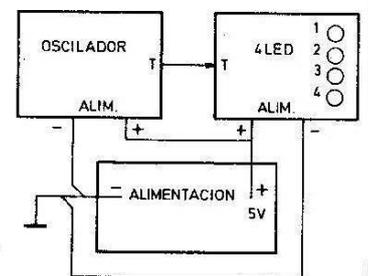


Fig. 3

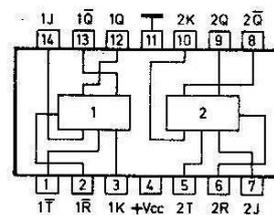


Fig. 4

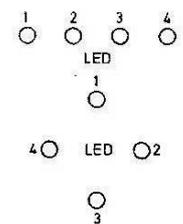


Fig. 5

Si el pulsador «Medio» se conecta entre las patillas 2 y 13 se obtendrá el encendido alternativo de los LEDs 1 y 3. Las resistencias  $R_4$  y  $R_5$  limitan la corriente de los LEDs.

La cadencia del encendido se regula con la resistencia variable  $R_1$  del oscilador de la figura 2.

## Lista de componentes

$R_1 = 250 \text{ k}\Omega$  ajustable

$R_2 = 15 \text{ k}\Omega$

$R_3 = 6,8 \text{ k}\Omega$

$R_4, R_5 = 180 \Omega$

$R_6, R_7, R_8 = 560 \Omega$

$C_1 = 10 \mu\text{F}$  tantalio (ver texto)

ICS = 7473

Transistor 2N2646