Reloj 555 y flip-flop D: el circuito armado

El 555 en modo astable produce el reloj. En cada flanco de subida, el 74LS74 copia en Q lo contrario de lo que tenía, porque $\overline{Q}$ vuelve a la entrada D. Así el LED de Q cambia a la mitad del ritmo del LED del 555.

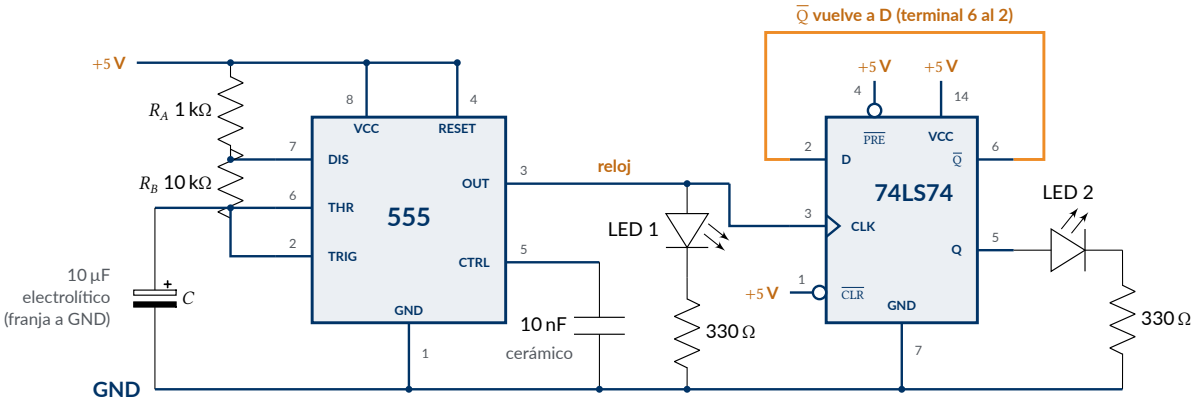


Figura 1. Circuito completo. Los terminales marcados +5 V van al riel de +5 V del protoboard. El segundo flip-flop del 74LS74 (terminales 8 a 13) no se usa.

Conexiones, integrado por integrado

Terminal	Va a
555	
1 (GND)	GND
2 (TRIG) y 6 (THR)	Unidos entre sí, al + del capacitor C y al extremo inferior de R_B
3 (OUT)	LED 1 con 330 Ω a GND, *y* al terminal 3 del 74LS74
4 (RESET)	+5 V
5 (CTRL)	Capacitor cerámico de 10 nF a GND
7 (DIS)	Entre R_A y R_B
8 (VCC)	+5 V
74LS74	
1 ($\overline{\text{CLR}}$)	+5 V
2 (D)	Terminal 6 del mismo integrado
3 (CLK)	Terminal 3 del 555
4 ($\overline{\text{PRE}}$)	+5 V
5 (Q)	LED 2 con 330 Ω a GND
6 ($\overline{\text{Q}}$)	Terminal 2 del mismo integrado
7 (GND) y 14 (VCC)	GND y +5 V

Los capacitores

Valor	Tipo	Cómo se conecta
10 nF	Cerámico	Sin polaridad: da igual cómo se ponga. Del terminal 5 a GND.
100 nF	Cerámico	Sin polaridad. Solo si se quiere ver la onda en el osciloscopio (parte C).
10 µF	Electrolítico	**Con polaridad**: pata larga (+) a los terminales 2 y 6; franja (−) a GND.
100 µF	Electrolítico	Igual que el de 10 µF. Opcional, para que todo vaya más lento.

RIESGO ELÉCTRICO

Un electrolítico invertido se calienta y puede reventar. Si un capacitor se calienta, desenergice de inmediato y gírelo.

Qué esperar

Capacitor C	LED 1 (reloj)	LED 2 (Q)	Cómo se ve
10 µF	≈ 6.9 Hz	≈ 3.4 Hz	LED 1 destella rápido; LED 2 a la mitad
100 µF	≈ 0.69 Hz	≈ 0.34 Hz	Lento: fácil de contar
100 nF	≈ 686 Hz	≈ 343 Hz	Los dos parecen fijos; se ve en el osciloscopio

Lo que deben observar: el LED 2 cambia justo cuando el LED 1 *se enciende* (flanco de subida). Cuando el LED 1 se apaga, el LED 2 no cambia. Por cada encendido y apagado completo del LED 2, el LED 1 destella dos veces: el flip-flop divide la frecuencia entre dos.