

Programación de microcontroladores

Proyecto reloj digital

1. Cálculos del Timer0 y preescalador

Frecuencia del timer = $16 \text{ MHz} / 1024 = 15,625 \text{ Hz}$

Periodo del timer = $1 / 15,625 \text{ Hz} = 0.064 \text{ ms} = 64 \mu\text{s}$

Tiempo entre interrupciones = $256 \times 64 \mu\text{s} = 16,384 \text{ ms}$

2. Cálculo del parpadeo del LED (500 ms)

Para el parpadeo del LED, se utiliza un contador que se incrementa en cada interrupción

$30 \text{ interrupciones} \times 16,384 \text{ ms} = 491,52 \text{ ms}$ (aproximadamente 500 ms)

3. Cálculo de 1 segundo para el reloj

Para medir un segundo completo, se utiliza otro contador

$61 \text{ interrupciones} \times 16,384 \text{ ms} = 999,424 \text{ ms}$ (aproximadamente 1 segundo)

4. Velocidad de multiplexado

Cada display se actualiza 4 veces en cada ciclo de multiplexado (4 displays). El tiempo total de un ciclo completo es aproximadamente:

retardo multiplexado 105 ciclos

A 16 MHz, cada ciclo dura 62.5 ns, por lo que el retardo es aproximadamente:

$105 \text{ ciclos} \times 62.5 \text{ ns} = 6.56 \mu\text{s}$

$4 \times (6.56 \mu\text{s} + \text{tiempo de procesamiento}) \approx 50\text{-}100 \mu\text{s}$

Esto produce una frecuencia de actualización de aproximadamente 10-20 kHz, muy por encima de la persistencia visual humana (aprox. 30 Hz), lo que evita cualquier parpadeo perceptible.

Diagrama de fase

