

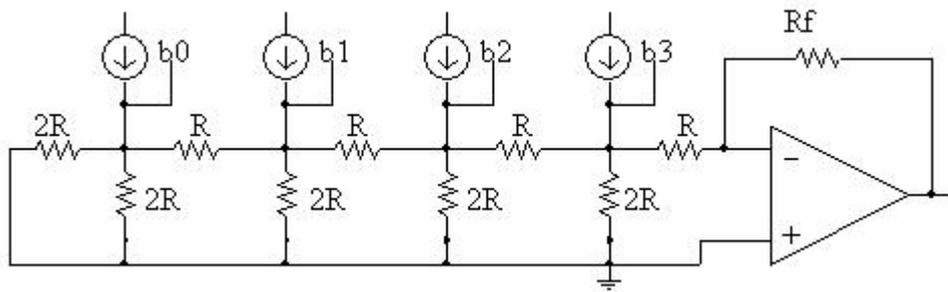
Introducción a los Sistemas Lógicos y Digitales

EJERCICIOS RESUELTOS

T.P. N° 9: CONVERSORES A/D Y D/A

Ejercicio n° 4

a)



$$b) V_0 = -Rf \left[b_3 \frac{I}{3} + b_2 \frac{I}{3 \cdot 2} + b_1 \frac{I}{3 \cdot 4} + b_0 \frac{I}{3 \cdot 8} \right]$$

c) Sólo usan 2 valores de resistencias: R y 2 R.

Son más rápidos ya que las resistencias pueden ser de valores más pequeños. Por lo tanto los valores de τ debidos a las capacidades parásitas son menores.

El tiempo de conversión de cada bit es el mismo.

Todos los generadores tienen igual valor (facilita el proceso de fabricación).

$$d) \text{LSB} = V_{\text{ref}} / 2^n = 38 \text{ mV}$$

$$10 \text{ V} / 2^n = 38 \text{ mV}$$

$$2^n = 10 \text{ V} / 38 \text{ mV} = 263,16$$

$$n \log 2 = \log 263,16 \Rightarrow n = 8,04$$

Por lo tanto la **resolución** debe ser **mayor a 8 bits**.

Dado un **convertor A/D de 16 bits** y $V_{ref} = 10V$:

- Determinar cuál es el mínimo valor de incertidumbre de apertura de un S/H que se puede tolerar para lograr muestrear una señal sinusoidal de $3 V_{pap}$ de amplitud y frecuencia de 10 kHz sin que haya error.
- Si a un convertor de $3 \mu s$ de tiempo de conversión se le adiciona un T/H con tiempo de adquisición de $2,5 \mu s$, tiempo de apertura de 300 ns y tiempo de establecimiento de 800 ns, considerando que el tiempo de lectura de un dispositivo conectado al ADC es de 200 ns y el ancho del pulso de la señal de control de tracking es de $5 \mu s$ ¿cuál será la máxima frecuencia de muestreo?
- Dibujar el diagrama en bloques del circuito y un diagrama de tiempos mostrando una señal analógica arbitraria a la entrada del T/H, la señal de control de tracking, la salida del T/H y la salida del convertor, marcando los tiempos mencionados en b).

a) $V = V_0 \text{ sen } (2 \pi f t)$

$$\Delta V = 2 \pi f V_0 \cos (2 \pi f t) \Delta T_a$$

$$\Delta T_a = \Delta V / 2 \pi f V_0 \cos (2 \pi f t)$$

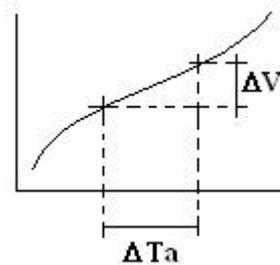
$$\Delta T_{a \text{ min}} = \Delta V / 2 \pi f V_0 \quad \text{para } \cos (2 \pi f t) = 1$$

$$\Delta V = V_{ref} / 2^n = 10 V / 2^4 = 0,625 V$$

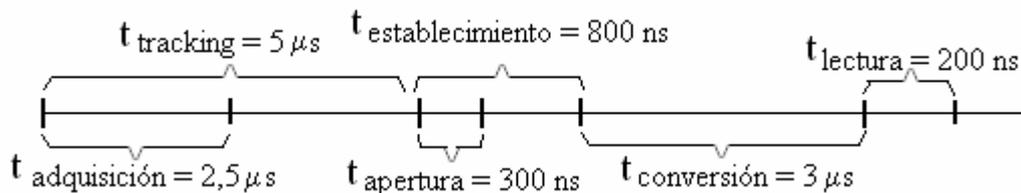
$$V_0 = V_{pap} / 2 = 3V / 2 = 1,5 V$$

$$2 \pi f V_0 = 2 \pi \times 10.000 \text{ Hz} \times 1,5 V = 30.000 \pi \text{ [V/s]}$$

$$\Delta T_{a \text{ min}} = 0,625 \text{ [V]} / 30.000 \pi \text{ [V/s]} = \mathbf{6,6 \mu s}$$



b)



$$T_{\text{muestreo}_{\text{min}}} = T_{\text{tracking}} + T_{\text{establecimiento}} + T_{\text{conversión}} + T_{\text{lectura}}$$

$$T_{\text{muestreo}_{\text{min}}} = 5000 \text{ ns} + 800 \text{ ns} + 3000 \text{ ns} + 200 \text{ ns} = \mathbf{9000 \text{ ns}}$$

$$F_{\text{muestreo}_{\text{máx}}} = 1 / 9000 \text{ ns} = \mathbf{111,11 \text{ kHz}}$$

c)

