



Instrumentación Electrónica

Tema 2.3:

Sistemas de adquisición de datos.

Temporización en los
sistemas de adquisición de datos.



Sistemas de adquisición de datos. Conversores.

Índice

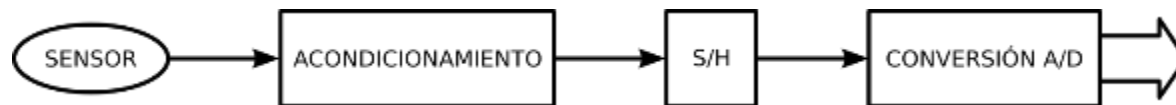
- ❑ Temporización en los sistemas de adquisición de datos.
- ❑ Sistema de adquisición de datos monocanal.
- ❑ Sistemas de adquisición de datos multicanal.



Sistemas de adquisición de datos. Conversores.

Temporización en los SAD.

- ❑ Temporización en los sistemas de adquisición de datos.
 - La cuantificación de las muestras de la señal debe realizarse una vez que sus valores son estables.
 - Esto implica respetar los tiempos de los distintos elementos que componen el sistema de adquisición.
- ❑ Sistemas de adquisición monocal.
- En un sistema monocal se sigue la secuencia siguiente:
 - *S&H en modo muestreo.*
 - *S&H en modo retención.*
 - *Conversión del ADC*



- **Período de toma de muestras.**
 - *Muestreo $\Rightarrow T_{ADQ}$, Retención $\Rightarrow T_{ST}$, Cuantificación $\Rightarrow T_C$*
 - *Período mínimo de conversión: $T_{Smín} = T_{ADQ} + T_{ST} + T_C$*
 - *Frecuencia de conversión: $f_{Cmáx} = \frac{1}{T_{Smín}}$*

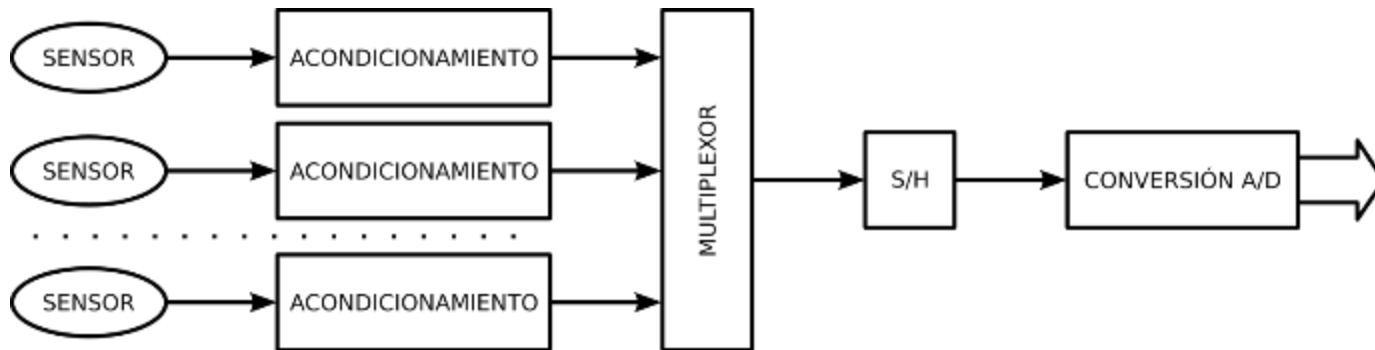


Sistemas de adquisición de datos. Conversores.

Temporización en los SAD.

❑ Sistemas de adquisición multicanal.

- En sistemas multicanal, la temporización depende de la arquitectura del sistema. En una misma arquitectura pueden darse casos de secuencias múltiples.
- Sistema multicanal de adquisición secuencial.
 - *Secuencia: Multiplexación, Muestreo, Retención, Cuantificación.*



- *Período mínimo de conversión:* $T_{Smín} = T_{MX} + T_{ADQ} + T_{ST} + T_C$
- *Al muestrear canales de forma consecutiva, el cambio de canal se puede realizar simultáneamente con la cuantificación, por tanto:* $T'_{Smín} = \max(T_{MX}, T_C) + T_{ADQ} + T_{ST}$
- *Si suponemos que se toman muestras de los canales de forma secuencial, la máxima frecuencia de conversión es:*

$$f_{Cmáx} = \frac{1}{N \cdot T'_{Smín}}$$

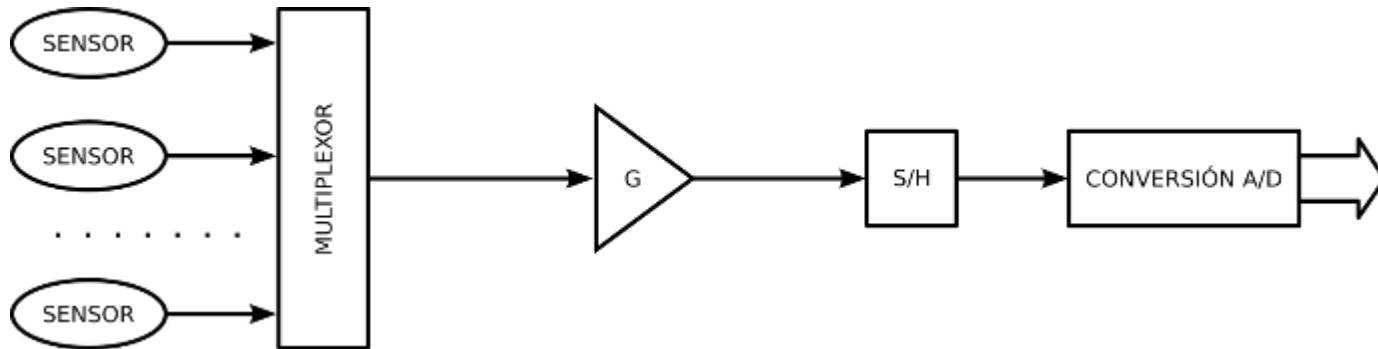


Sistemas de adquisición de datos. Conversores.

Temporización en los SAD.

- En este mismo tipo de sistemas, si se traslada el acondicionamiento a la salida del multiplexor, su tiempo de establecimiento se sumaría a este.

■ *Secuencia: Multiplexación , Amplificación, Muestreo, Retención, Cuantificación.*



■ *Período mínimo de conversión: $T_{Smín} = T_X + T_{AMP} + T_{ADQ} + T_{ST} + T_C$*

■ *La multiplexación y la amplificación se puede simultanear con la cuantificación, por tanto:*

$$T'_{Smín} = \max(T_X + T_{AMP}, T_C) + T_{ADQ} + T_{ST}$$

■ *Si suponemos que se toman muestras de los canales de forma secuencial, la máxima frecuencia de conversión es:*

$$f_{Cmáx} = \frac{1}{N \cdot T'_{Smín}}$$



Sistemas de adquisición de datos. Conversores.

Temporización en los SAD.

■ Consideraciones sobre esta configuración.

- Aunque la frecuencia de las señales de entrada sea baja, la conmutación del multiplexor genera un escalón a la entrada del amplificador. Para asegurar un tiempo de establecimiento del amplificador compatible con la velocidad de conversión deseada del sistema, su ancho de banda debe ser muy superior al de un amplificador situado en la entrada del multiplexor.
- El tiempo T_{AMP} que se debe esperar hasta que la señal en la salida del amplificador sea estable, está determinado por los elementos en su entrada y las propias características del amplificador.
- Factores que afectan al tiempo de establecimiento.
 - Impedancia de salida de los sensores, equivalente de las líneas de transmisión, circuito equivalente del multiplexor, impedancia de entrada del amplificador. Constante RC.
 - Slew Rate, BW y tiempo de establecimiento del amplificador.

- Para calcular el ancho de banda necesario en sistemas multiplexados, se puede suponer, habitualmente, que un amplificador con un ancho de banda BW es un sistema de primer orden con $\tau = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot BW}$ y respuesta al escalón $V_o(t) = V \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ Supuesto V igual al fondo de escala del ADC (amplitud máxima del escalón) y que se quiere un error inferior a $q/2$ resulta:

$$\frac{q}{2} \geq V \cdot e^{-\frac{T_{AMP}}{\tau}} \Rightarrow \frac{V}{2^{N+1}} \geq V \cdot e^{-\frac{T_{AMP}}{\tau}} \Rightarrow T_{AMP} \geq \tau \cdot \ln 2^{N+1}$$

Esto es válido si se cumple la condición de pequeña señal dada por el slew-rate: $T_{AMP} \geq \frac{V}{SR}$

De lo contrario, el tiempo mínimo se calcula con el SR y el resultado debe ser coherente con el tiempo de establecimiento dado por el fabricante para el escalón V de la aplicación: $T_{AMP} \geq t_{STA}$

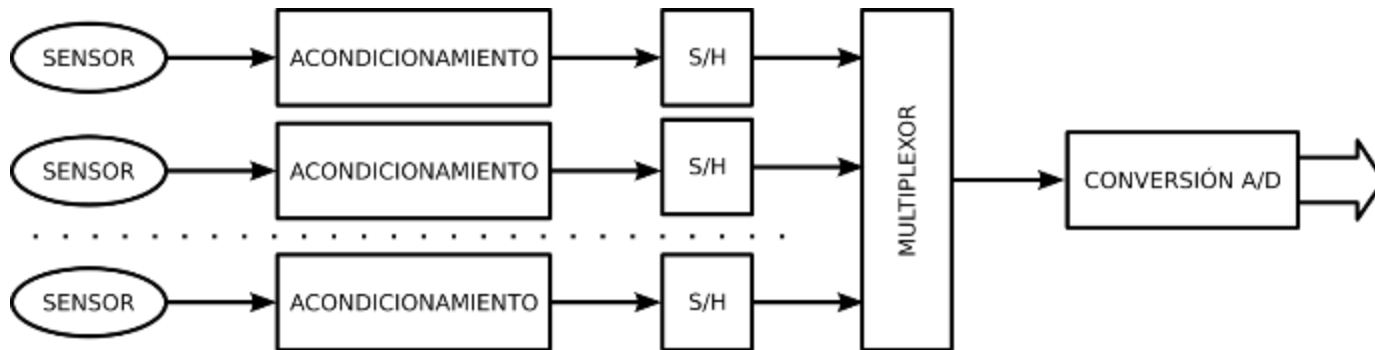


Sistemas de adquisición de datos. Conversores.

Temporización en los SAD.

■ Sistema multicanal de adquisición simultánea.

- *Secuencia: Muestreo, Retención, Multiplexación, Cuantificación.*



- *Período mínimo de conversión:* $T_{Smín} = T_{MX} + T_{ADQ} + T_{ST} + T_C$

- *Dado que el muestreo de todos los canales es simultáneo, y que el primer canal se selecciona simultáneamente con el muestreo, la máxima frecuencia de conversión supuesto $T_{MX} < T_{ADQ}$ es:*

$$f_{Cmáx} = \frac{1}{T_{ADQ} + T_{ST} + (N - 1) \cdot T_{MX} + N \cdot T_C}$$