

Facultad de ingeniería

Materia: Laboratorio de Microcomputadoras

Previo 6

Título: Convertidor Analógico Digital

Integrantes:

- Martínez Pérez Brian Erik - 319049792
- Nuñez Rodas Abraham Enrique - 114003546
- Vicenteño Maldonado Jennifer Michel - 317207251

Profesor: Moises Melendez Reyes

Grupo: 1

Fecha de Entrega: 30 de marzo de 2025

Semestre: 2025-2



1. ¿Explique los tres pasos fundamentales del proceso de conversión analógica / digital?

Muestreo: El muestreo es la primera etapa del convertidor analógico-digital. A partir de la señal analógica continua de entrada, obtiene una señal analógica discreta en el tiempo. Es decir, el muestreo toma los valores de la señal analógica de entrada en instantes concretos de tiempo separados por un intervalo denominado periodo de muestreo.

Cuantificación: La cuantificación es la segunda etapa del convertidor analógico-digital. A cada uno de los valores de la señal analógica discreta, se le asigna el valor más cercano de un conjunto finito de valores posibles. Es decir, la cuantificación es un proceso no lineal que convierte una señal con infinitos valores de amplitud, entre un mínimo y un máximo, en una señal con un número finito de valores de amplitud.

Codificación: La codificación es la tercera etapa del convertidor analógico-digital. Consiste en asignar un código digital a cada uno de los valores de amplitud de la señal a la salida del cuantificador.

2. ¿Cuál es la resolución en el resultado del proceso de conversión AD?

El resultado del proceso de conversión analógica-digital (A/D) se refiere a la mínima variación de voltaje que el convertidor puede detectar y representar digitalmente.

$$\text{Resolucion} = V_{\text{ref}} / 2^n$$

V_{ref} = Voltaje de referencia del ADC.

n = Número de bits del convertidor.

3. ¿En un microcontrolador, qué es un canal de entrada al CAD?

Permiten al microcontrolador leer diferentes señales analógicas (como temperatura, luz, voltaje, etc.), convertirlas en valores digitales y procesarlas según la aplicación.

4. ¿Explique brevemente los pasos para leer el CAD en el microcontrolador PIC16F877A?

1. Seleccionar el canal de entrada (ejemplo: AN0, AN1, etc.).
2. Configurar los pines como entrada analógica mediante el registro ADCON1.
3. Configurar el reloj de conversión en el registro ADCON0 (interno o externo).
4. Habilitar el módulo ADC (bit ADON en ADCON0).

configuración para leer el canal AN0:

```
MOVLW B'00000001' ; Selecciona el canal AN0 (CHS<2:0> = 000)
MOVWF ADCON0
MOVLW B'00000110' ; Configura AN0 como entrada analógica
MOVWF ADCON1
BSF ADCON0, ADON ; Habilita el módulo ADC
```

Iniciar la conversión (activar GO/DON):

```
BSF ADCON0, GO ; Inicia la conversión
WAIT:
    BTFSC ADCON0, GO ; Espera hasta que GO = 0 (conversión terminada)
    GOTO WAIT
```

5. ¿Cómo se relaciona el criterio de muestreo Nyquist con el CAD?

El criterio de muestreo de Nyquist establece que, para reconstruir una señal analógica sin pérdida de información, la frecuencia de muestreo debe ser al menos el doble de la frecuencia máxima presente en la señal original. Esto significa que, si una señal contiene componentes de hasta 20 kHz, debe muestrearse a una frecuencia mínima de 40 kHz para evitar el fenómeno conocido como "aliasing". El aliasing ocurre cuando las frecuencias más altas se superponen y distorsionan la señal muestreada, impidiendo su correcta reconstrucción. Por lo tanto, en el proceso de conversión analógica-digital, es esencial aplicar el criterio de Nyquist para garantizar la fidelidad de la señal digitalizada.

6. ¿Mencione tres aplicaciones donde se requiera utilizar el CAD con un microcontrolador?

Monitoreo de sensores ambientales: Los microcontroladores con CAD se emplean para leer valores de sensores analógicos que miden variables como temperatura, humedad o presión, permitiendo la digitalización de estos datos para su procesamiento y análisis.

Sistemas de adquisición de datos: En aplicaciones industriales, los microcontroladores utilizan el CAD para recopilar y digitalizar señales analógicas provenientes de diversos instrumentos y sensores, facilitando su almacenamiento y análisis posterior.

Instrumentación médica: Dispositivos médicos, como monitores de signos vitales, emplean microcontroladores con CAD para convertir señales biológicas analógicas en datos digitales, esenciales para el diagnóstico y seguimiento de pacientes.

7. ¿Qué son el voltaje de referencia positivo y el voltaje de referencia negativo?

En un convertidor analógico-digital (CAD), el voltaje de referencia positivo (V_{ref+}) y el voltaje de referencia negativo (V_{ref-}) definen el rango de voltajes analógicos que el CAD puede convertir a valores digitales. V_{ref+} establece el límite superior del rango de conversión, mientras que V_{ref-} establece el límite inferior. Por ejemplo, si V_{ref+} es 5 V y V_{ref-} es 0 V, el CAD interpretará cualquier voltaje analógico entre 0 y 5 V dentro de este rango. Es importante destacar que la diferencia entre V_{ref+} y V_{ref-} determina la resolución del CAD; una diferencia mayor permite una mayor precisión en la conversión.

8. ¿Qué diferencia hay entre usar 8 y 10 bits de resolución del CAD?

La resolución de un CAD determina la cantidad de niveles discretos en los que se puede dividir el rango de voltaje de entrada. Un CAD de 8 bits ofrece $2^8 = 256$ niveles posibles, mientras que uno de 10 bits proporciona $2^{10} = 1024$ niveles. Esto implica que un CAD de 10 bits tiene una resolución cuatro veces mayor que uno de 8 bits, permitiendo una representación más precisa de la señal analógica. Por ejemplo, si el rango de voltaje es de 0 a 5 V, un CAD de 8 bits puede distinguir cambios de aproximadamente 19.5 mV por nivel, mientras que un CAD de 10 bits puede detectar variaciones de alrededor de 4.88 mV por nivel. Esta mayor precisión es crucial en aplicaciones donde se requieren mediciones detalladas y exactas.

Referencias

(S/f). Uoc.edu. Recuperado el 29 de marzo de 2025, de https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/141046/10/PLA3_Conversi%C3%B3n%20anal%C3%B3gico-digital.pdf

(S/f-b). Biblus.us.es. Recuperado el 30 de marzo de 2025, de <https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/11078/fichero/Cap2ConversionAD.pdf>

Aliasing | Innovasonora. (2025). Wwww.ucm.es.

<https://www.ucm.es/innovasonora/aliasing>

Audio digital. (n.d.). <https://multimediadigital.iib.unam.mx/files/AudioDigital.pdf>

Francisco, M., & Angeles, A. (n.d.). *Título*.

https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/prepa3/2020/mundos-digitales.pdf

Mllan, Wi. (2025). *Criterio de Nyquist*. Scribd.

https://es.scribd.com/document/143137057/Criterio-de-Nyquist?utm_source=chatgpt.com

(2020). Unr.edu.ar. <https://www.fceia.unr.edu.ar/tesys/html/circulo/index.html>