

Guía de Problemas N° 5

Conversores Digital-Analógico / Analógico-Digital

TEMAS: Conversión Digital-Analógica y Analógica-Digital, Características, selección de conversores, Interfaces, errores, etc.

EJERCICIO 1

Defina y explique el significado de: Cuantificación, Intervalo de cuantificación y resolución. ¿Qué es la codificación? Describa los distintos tipos de códigos unipolares y bipolares.

EJERCICIO 2

Explique las siguientes características de los conversores D/A: *Resolución, Ganancia, Exactitud, Exactitud relativa, Tiempo de establecimiento (Settling Time), Rapidez de cambio a la salida (Slew Rate) y Frecuencia de conversión (Conversión Rate).*

EJERCICIO 3

Un conversor D/A de 8 bits de código unipolar binario directo posee una V_{ref} de 10V. La salida de este conversor es de 0,4mV cuando el código de entrada es 00000000 y 9,85V cuando el código de entrada es 11111111.

- Expresar la resolución del conversor en tanto por ciento (%).
- Calcular la ganancia real del conversor.
- Indicar los errores de cero, fondo de escala y ganancia de este conversor.

EJERCICIO 4

Se dispone un conversor D/A con una tensión de referencia de 5 Volts. Calcular el valor de la tensión de salida cuando el código de entrada es 00011010.
¿En cuando cambia el valor de la salida si se aplica una referencia de 10 Volts?

EJERCICIO 5

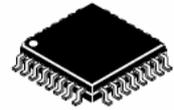
Se desea obtener a la salida de un conversor D/A una tensión que varíe entre 0 y 10 Volts con 1 LSB de 0,01 Volts. ¿Cual es la resolución mínima del conversor?

EJERCICIO 6

Se desea generar una señal sinusoidal formada por 16 puntos por período. Para esto se dispone de un conversor D/A cuyo Settling Time es de 150ns. ¿Cual es la frecuencia máxima de la señal que se puede generar con este conversor?

EJERCICIO 7

En el conversor D/A del ejercicio 4, suponer que el error de ganancia es de ± 1 LSB, que el error de offset es de $\pm 0,25$ LSB, y que el error de no linealidad es de $\pm 0,5$ LSB. Determinar, para el mismo dato de entrada, el intervalo dentro del cual se encontrará la tensión de salida.



EJERCICIO 8

Se desea obtener a la salida de un conversor D/A tensiones entre $V_{\min} = 0$ Volts y $V_{\max} = 10$ Volts con 1 LSB de 0,5% de V_{\max} . Determinar la resolución mínima del conversor.

Si la tensión de salida varía entre $V_{\min} = 0$ Volts y $V_{\max} = 5$ Volts, ¿que resolución mínima debe tener el conversor para mantener 1LSB menor al 0,5% de la V_{\max} ?

EJERCICIO 9

Se dispone de un conversor D/A de 10 bits con una referencia de 8 V y salida unipolar.

- Indicar cual es el rango de la tensión de salida.
- Cual es el valor (en tensión) del bit menos significativo (LSB).
- Cual es el valor (en tensión) del bit más significativo (MSB).
- Si el error de offset es de $\pm 0,25$ LSB, ¿Cuántos milivolts representa este error?
- Si el error de ganancia es de ± 1 LSB, entre que valores varía la tensión de salida a fondo de escala.

EJERCICIO 10

Mencionar y explicar cuales son los parámetros más importantes a la hora de tener que realizar la selección de un conversor D/A para una determinada aplicación.

EJERCICIO 11

Dados los siguientes conversores D/A: DAC0808, DAC0830, MAX500, DAC1000, AD7523, TLC7523, realice una tabla comparativa con las características principales de estos conversores. Incluya en la tabla: resolución, alimentación, tipo de entrada, tipo de salida, errores, precisión, referencia, etc.

EJERCICIO 12

Realizar el esquema de un circuito para conectar el conversor Digital-Analógico DAC0808 al microcontrolador AT89C2051. Utilice para la tensión de referencia el LM385 5.0. Realice la secuencia de pasos o el diagrama de flujo de un programa que permita generar una señal triangular.

EJERCICIO 13

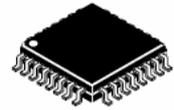
Describa el principio de funcionamiento del conversor D/A que utiliza el método de escalera R-2R. ¿Cuales son las ventajas y desventajas de esta técnica? Mencione al menos 2 dispositivos comerciales que usan esta técnica de conversión.

EJERCICIO 14

Explique que es la conversión Analógico-Digital. Realice la función de transferencia del mismo.

EJERCICIO 15

Describa los siguientes errores de los conversores AD: *Error de no-monotoneidad*, *Error de cero*, *Error de ganancia*, *Error de linealidad integral*, *error de linealidad diferencial*.



EJERCICIO 16

Realice un diagrama en bloques y explique el principio de funcionamiento de un conversor A/D que usa la técnica aproximaciones sucesivas. Mencione ventajas y desventajas de esta técnica.

EJERCICIO 17

Se tiene sensor de temperatura con su etapa de acondicionamiento que entrega 0V a 0°C y 5V a 100°C. Se ingresa a un conversor A/D de 12 bits, con $V_{ref} = 5V$. De la expresión matemática para hallar el valor de la temperatura en función del dato digital obtenido del conversor.

EJERCICIO 18

Se tiene un horno eléctrico donde la temperatura se mide con un sensor cuya respuesta es lineal entre 0 y 10V para temperaturas entre 0 y 800 °C. Considerar que puede recurrir a conversores AD de 8, 10, 12 y 16 bits, con $V_{ref} = 10V$.

- ¿Cuál es la menor variación de temperatura que se puede medir con cada ADC?
- ¿Qué Valores de salida espera obtener con cada conversor para 300 °C?

EJERCICIO 19

Realice el esquema de un circuito para conectar un conversor ADC0809 a un microcontrolador AT89C51. Desde el microcontrolador se debe poder seleccionar el canal analógico a convertir. La señal CLK para el ADC0809 se debe generar en el microcontrolador. La tensión de referencia se debe obtener a través de un LM336 5.0. Realice la secuencia de pasos o el diagrama de flujos para leer un dato desde este conversor utilizando interrupción con el Terminal EOC del ADC0809.

EJERCICIO 20

Si se tienen conversores A/D de 8, 10, 12 y 16 bits, utilizando una tensión de referencia de 5V nominal y con características ideales:

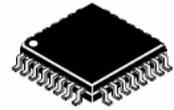
- ¿Cuál es la tensión correspondiente al bit menos significativo (V_{LSB})?
- ¿Cuál es el valor de salida para una entrada 4,340 V?
- ¿Cuál será el valor de entrada para un código de salida 0FF (hex)?

EJERCICIO 21

Se tiene un ADC de 12 bits con salida unipolar binario con un margen de entrada de 0...5V. Este conversor presenta un error de linealidad integral de $\pm 1LSB$. Para una entrada de $V_{en} = 2,35V$. ¿Qué código (o códigos) se esperaría a la salida del mismo?

EJERCICIO 22

Diseñe un circuito con A.O para conectar a la entrada del ADC0809 un sensor de temperatura que entrega 10mV/°C. El sensor posee un rango dinámico de 0...100°C. Acondicionar la entrada de modo que se aproveche todo el rango de entrada del conversor A/D. La tensión de referencia del ADC0809 es de 5V.



EJERCICIO 23

Un ADC con margen de entrada de 0...5V y salida unipolar binaria de 10 bits:

- ¿Cuántos códigos diferentes puede ofrecer a su salida?
- ¿Qué resolución tiene exactamente y qué resolución aproximada tiene?
- ¿Cuál es el peso en volts de 1 LSB?
- ¿Cuál es la salida para $V_{en} = 3,235V$ si no hay errores de linealidad y la ganancia es 1?

EJERCICIO 24

Si el ADC del problema anterior tiene una exactitud absoluta de $\pm 3LSB$ en todo el margen de temperatura de trabajo, ¿Cuál sería el código de salida esperado para el punto (d)?

EJERCICIO 25

Un conversor A/D de margen de entrada de 0...10V y salida en código unipolar binario de 16bits produce el cambio de la combinación 0000h a la 0001h al aplicarle a la entrada 2mV y el cambio de FFFEh a FFFFh en 9,9945V. a).- ¿Qué errores de cero y plena escala tiene el conversor? b).- ¿Cuál es su ganancia?

EJERCICIO 26

El conversor del problema anterior tiene un error de linealidad de $\pm 0,0046\%$ del margen de entrada. Considerando que hemos ajustado los errores de cero y fondo de escala a cero. ¿Qué salida se obtendrá para una tensión de entrada de 6,875V?

EJERCICIO 27

Mencionar cuales son los parámetros más importantes para seleccionar un conversor A/D para una determinada aplicación.

Tarea de Investigación

Investigue sobre el método de conversión sigma-Delta. Principios de funcionamiento, aplicaciones, busque algún dispositivo que utilice esta técnica.

Investigue sobre referencias de tensión para utilizar en los conversores AD y DA.

Fecha límite de entrega: 13/10/09