

PRACTICA NO.8

NOMBRE DE LA PRÁCTICA

UTILIZACIÓN DE UN CONVERTIDOR D/A

OBJETIVO ESPECÍFICO:

APLICAR EL CONVERTIDOR D/A EN UN CONTROL DE VELOCIDAD DE UN MOTOR DE CD

INTRODUCCIÓN:

El propósito fundamental de cualquier convertidor D/A es proporcionar una de salida análoga con una cantidad de exactitud la cual sea representativa de la palabra digital aplicada.

Los convertidores digital análogo pueden ser clasificados en dos categorías: con salida de corriente y con salida de voltaje.

Los DAC's con salida de corriente, como su nombre lo sugiere, proporciona corriente como señal de salida. Los DAC's con salida de voltaje convierten internamente la señal de corriente en una señal de voltaje.

Los DAC's con salida de voltaje son más lentos que los DAC's con salida de corriente debido al retardo introducido por la conversión de la señal de corriente a una señal de voltaje. Sin embargo, en muchas aplicaciones, es necesario convertir la corriente a voltaje usando un amplificador operacional externo.

Los convertidores D/A están disponibles como circuitos integrados. Algunos se han diseñado especialmente para ser compatibles con microprocesadores.

Dentro de los tipos de convertidores el más básico es el ***DAC binario pesado***. Conforme los interruptores para los bits se cierran, una corriente pesada es suministrada a la unión sumadora del amplificador. Para DAC's de alta resolución, debe tener un amplio rango de resistencias. Esto puede llevar a problemas de estabilidad de temperatura y de conmutación.

Los DAC's de ***escalera R-2R*** es otro diseño popular. Aquí no se requiere un amplio rango de valores de resistencia; pero si de interruptores un polo doble tiro. Conforme los interruptores cambian de tierra a la posición de referencia, una corriente pesada en binario es suministrada a la unión suma.

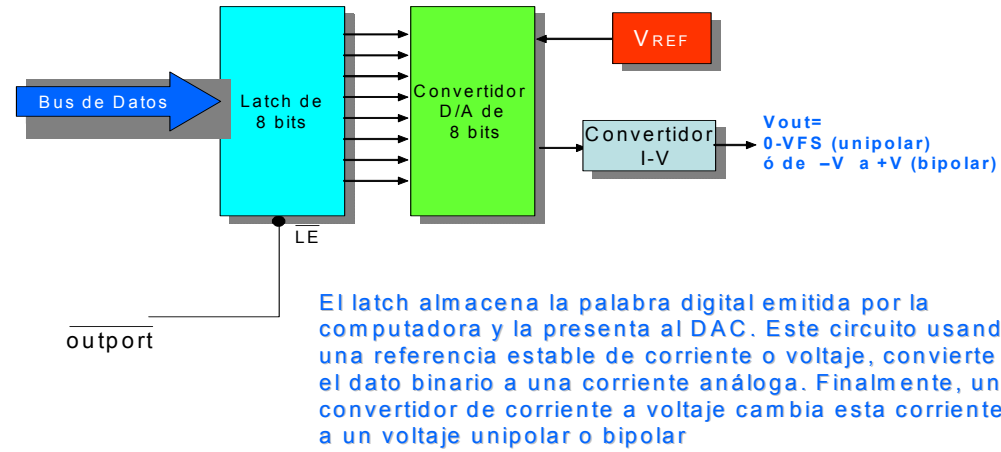
En los ***DAC's multiplicados***, la escalera R-2R usa el voltaje de referencia como una entrada. El voltaje de referencia puede variar sobre el rango máximo voltaje del amplificador y es multiplicado por el código digital.

CONVERTIDORES DIGITAL ANÁLOGO COMPATIBLES CON MICROPROCESADOR

Convertidor Análogo Digital

Microprocesadores

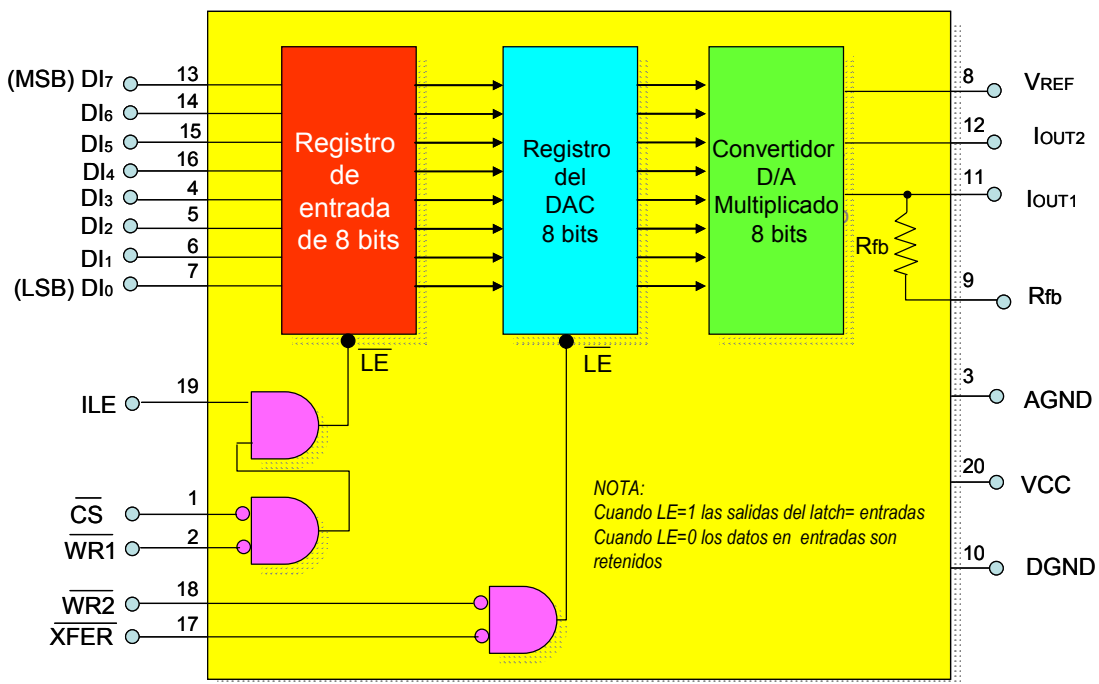
El proceso de conversión digital-Análogo



Carlos E. Canto Quintal M.C.

Para conectar un convertidor de datos a un microprocesador es necesario un latch externo para construir un puerto de E/S. Pero debido a la gran demanda de la necesidad de conectar los DAC's a un microprocesador, en la actualidad hay DAC's contruidos especialmente compatibles con microprocesadores. Estos ya incluyen un latch y las señales de control necesarias tales como el Chip Select (CS') y Write (WR') en el chip del convertidor, lo que elimina la necesidad de un puerto E/S.

ESTRUCTURA INTERNA DEL DAC0830



En la figura de arriba, se muestra el diagrama funcional del DAC0830 que es un convertidor digital análogo de 8 bits compatible con microprocesador de National Semiconductor.

Este convertidor tiene dos registros internos de 8 bits; el primero es un registro de retención y el segundo se conecta con el convertidor de escalera interno R-2R, los dos registros le permiten retener un byte mientras se convierte el otro.

Ambos registros son transparentes. Cuando la entrada LE es un 1 lógico, los datos solo pasan a través de él, pero cuando LE es un 0 lógico entonces se retienen los datos.

El convertidor tiene una terminal de entrada para un voltaje de referencia (Vref) que establece el voltaje de salida total. Si se aplican -10v en Vref, el voltaje de salida (1111 1111) total es de +10v.

También tiene dos salidas de señales de corriente Iout1 e Iout2. La corriente Iout1 es directamente proporcional a la entrada digital y la corriente Iout2 es proporcional al complemento de la entrada digital. Estas salidas están diseñadas para aplicarlas a un amplificador operacional como el 741 o equivalente.

Para aplicaciones simples donde no son necesarios los dos registros ni Iout2, la interfase se puede hacer usando CS' y WR1' y conectando XFER', WR2' e Iout2 a tierra e ILE a +5v.

La salida, IOUT1, es una corriente directamente proporcional al producto del voltaje de referencia aplicado y la palabra digital de entrada al complemento de la entrada digital para versatilidad de aplicación, se proporciona una segunda salida, IOUT2 directamente proporcional al complemento de la entrada digital.

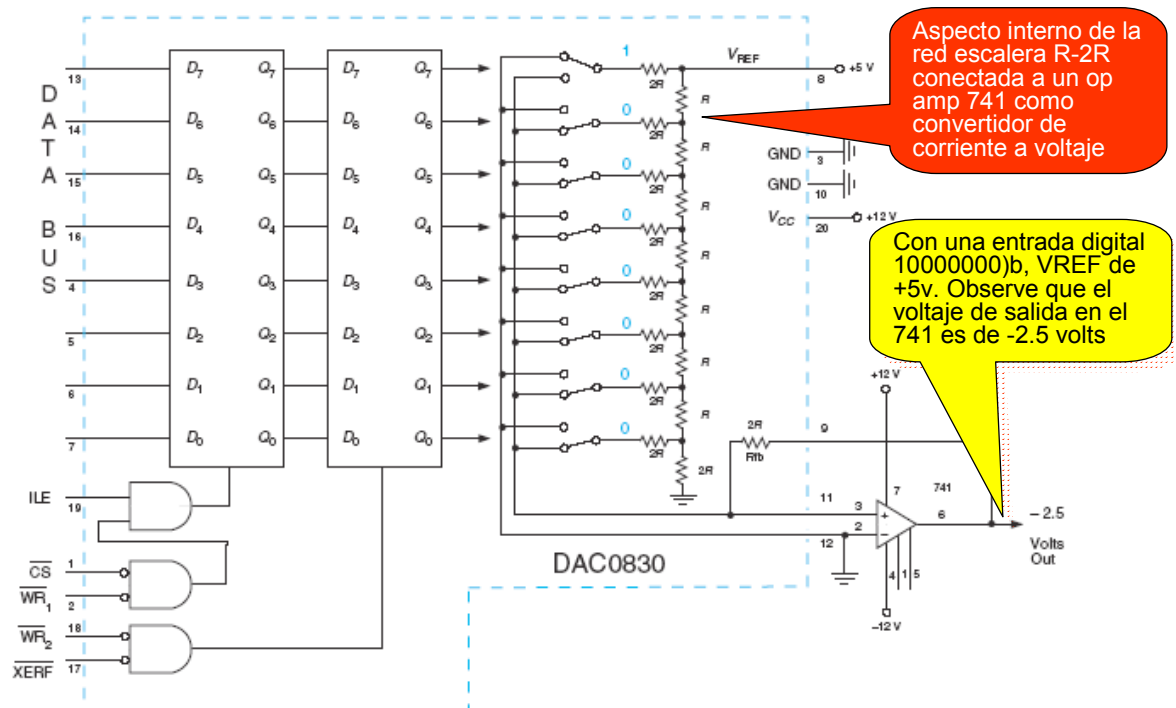
Básicamente:

$$I_{OUT1} = \frac{V_{REF}}{15 \text{ k}\Omega} \times \frac{\text{Digital Input}}{256};$$

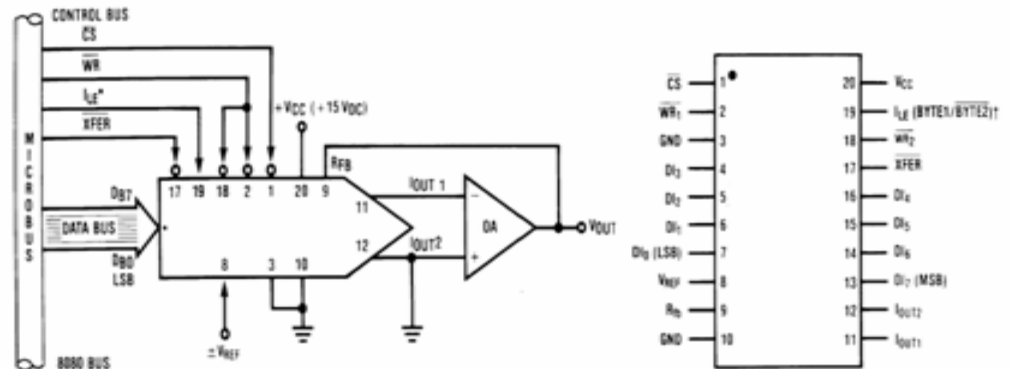
$$I_{OUT2} = \frac{V_{REF}}{15 \text{ k}\Omega} \times \frac{255 - \text{Digital Input}}{256}$$

Donde la entrada digital es el equivalente decimal de la palabra binaria de 8 bits (0-255), VREF es el voltaje en el pin 8 y 15 KΩ es el valor nominal de la resistencia interna, R, de la red escalera R-2R.

El DAC0830 con un 741 como convertidor de corriente a voltaje



Terminales del DAC0830



Carlos E. Canto Quintal M.C.

DEFINICIÓN DE LAS TERMINALES DEL DAC0830

Señales de control (todas las señales de control son actuadas por nivel)

CS': Chip Select (activa en bajo) el CS en combinación con ILE habilitará WR1'

ILE: Input Latch Enable (activa en alto). El ILE en combinación con CS' habilita WR1'.

WR1': Write1. El Wr1 activo en bajo es usado para cargar los bits de dato de entrada (DI) al latch de entrada. El dato en el latch de entrada es retenido cuando WR1' es alto. Para actualizar el latch de entrada CS' y WR1' deben ser bajo mientras ILE es alto.

WR2': Write 2 (activo en bajo) esta señal en combinación con XFER, hace que el dato de 8 bits disponible en el latch de entrada se transfiera al registro del DAC.

XFER': Señal de control de transferencia (activa en bajo) La XFER' habilitará WR2'.

Terminales con otras funciones

D10-D17: entradas de la palabra binaria de 8 bits

IOUT1: salida de corriente 1 del DAC

IOUT2: salida de corriente 2 del DAC

Rfb: **Resistencia de Retroalimentación**. La resistencia de retroalimentación está integrada dentro del chip para usarse como resistencia de retroalimentación para el op amp externo usado para proporcionar una salida de voltaje para el DAC. Siempre se debe usar esta resistencia del chip (y no una resistencia externa) ya que se acopla con las resistencias de la escalera R-2R usadas en el chip y mejora su respuesta a la temperatura.

VREF: **voltaje de entrada de Referencia** . Esta entrada conecta una fuente de voltaje de precisión a la escalera R-2R . VREF puede ser seleccionado de +10v a -10v. También es el voltaje análogo para una aplicación de DAC multiplicado de 4 cuadrantes.

VCC: **Fuente de Voltaje Digital** . Es la terminal de la fuente de voltaje. Vcc puede estar entre +5v a +15 VDC. Su operación es óptima a +15 VDC

MATERIAL Y EQUIPO UTILIZADO:

- 1 CI DAC0830
- 1 CI 741
- 1 Transistor NPN TIP 120
- 1 motor de CD de 12 volts
- 1 diodo zener de -12v
- 1 fuente de poder de +5 v
- 1 fuente de poder de +12v y -12v

CORRELACIÓN CON TEMAS DEL PROGRAMA VIGENTE:

Con esta práctica se cubre algunos de los aspectos de la unidad II: **Interfases**

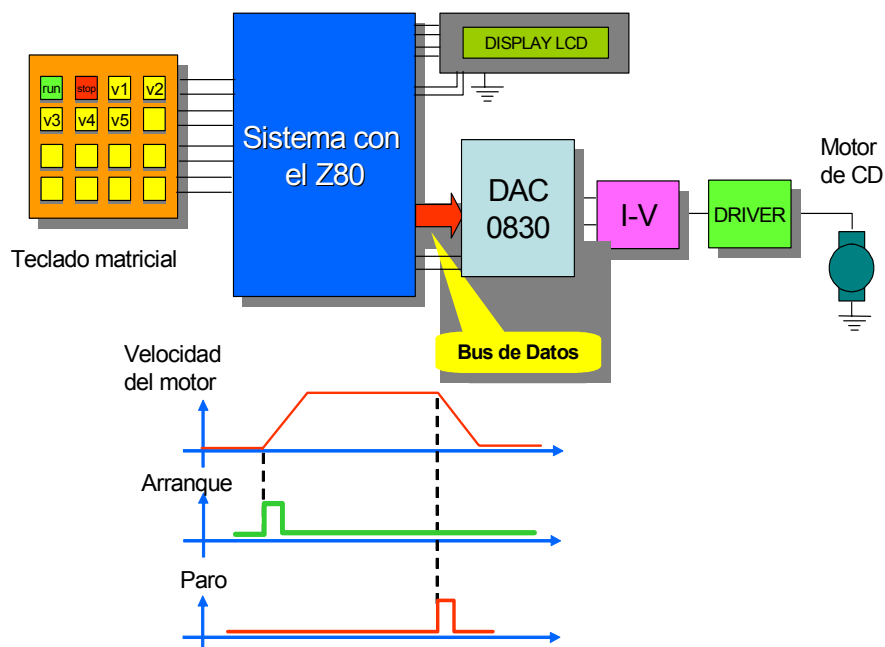
METODOLOGÍA (DESARROLLO DE LA PRÁCTICA):

- 1.- conectar el convertidor DAC0830 al sistema implementado con el Z80 asignándole las direcciones de los puertos 8Ch-8Fh como se muestra en la figura de abajo
- 2.- implemente un manejador (driver) con un transistor Darlington NPN (TIP 120) para un motor de CD de 12 V y conéctelo a la salida del 741. El op amp 741 junto con el voltaje del zener de referencia de -12 v hace que el voltaje de salida, cuando se tiene como entrada digital puros 1's, sea de +12 V. El amplificador operacional alimenta al manejador del motor de CD de 12 volts.

Convertidor Digital Análogo

Microprocesadores

Control de velocidad de un motor de CD usando un DAC0830



Carlos E. Canto Quintal M.C.

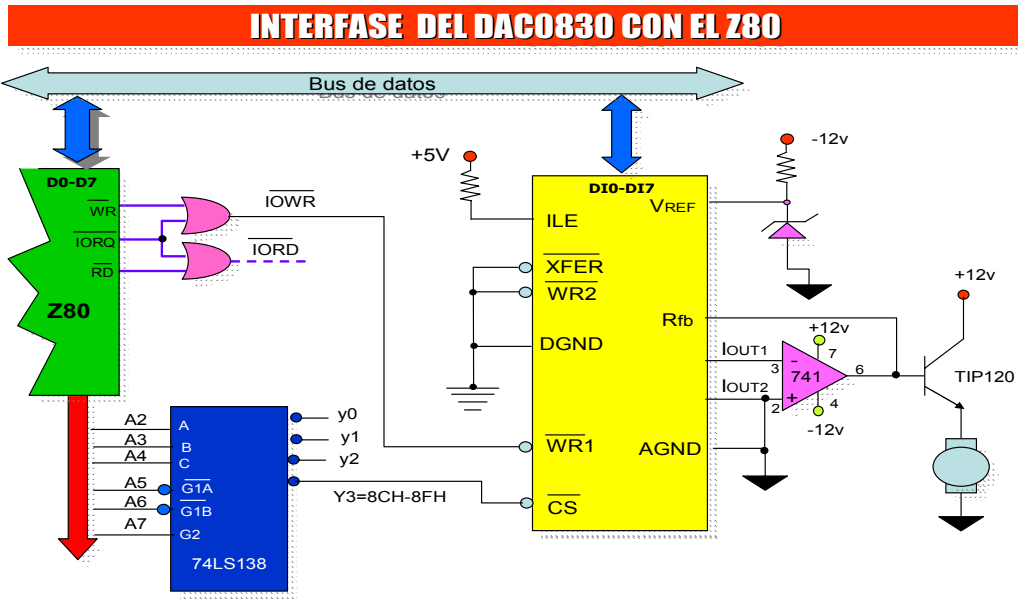
- 3.-implemente un programa para controlar la velocidad de un motor de CD con el teclado matricial y desplegando la velocidad actual en el display LCD,

implementados en prácticas anteriores. Debe tener una tecla de arranque y una de paro para que el motor tenga un arranque y un paro paulatinos, tipo trapezoidal como el que se muestra en la figura de arriba.

4.-Compruebe de forma práctica la operación del control de velocidad del motor (al menos 5 velocidades distintas además del paro y arranque)

Convertidor Digital Análogo

Microprocesadores



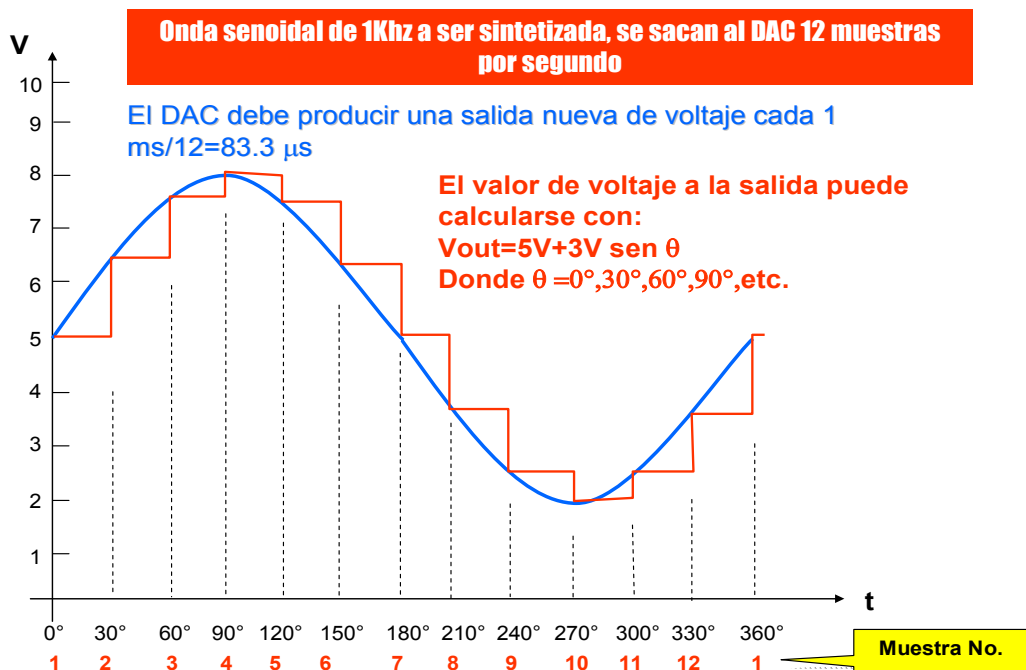
Carlos E. Canto Quintal M.C.

SUGERENCIA DIDÁCTICA:

1.-Implemente un programa para sintetizar una onda senoidal de 1 KHz como la que se muestra en la figura, use 12 muestras por segundo (0°, 30°, 60°, 90°, 120°, 150°, 180°, 210°, 240°, 270°, 300°, 330°, ...etc)

Convertidor Digital Análogo

Microprocesadores



Carlos E. Canto Quintal M.C.

Tabla de la Onda senoidal usando 12 muestras por segundo

θ (grados)	Sen θ	Vout	Código Hex
0	0	5v	80
30	0.5	6.5v	A6
60	0.866	7.6v	C3
90	1.0	8v	CD
120	0.866	7.6v	C3
150	0.5	6.5v	A6
180	0	5v	80
210	-0.5	3.5v	5A
240	-0.866	2.4v	3D
270	-1.0	2v	33
300	-0.866	2.4v	3D
330	-0.5	3.5v	5A

Carlos E. Canto Quintal M.C.

- 2.- ¿Cómo mejoraría la forma de onda del programa anterior?
- 3.- ¿Cómo usaría esta técnica para sintetizar formas de onda más complejas?
explique
- 2.-implemente un Touch Tone Dialer, almacenando valores para cada número en una tabla de códigos.

REPORTE:

- I.- Reporte el programa del control de velocidad del motor en ensamblador documentado.
- II.-Reporte las respuestas de la sugerencia didáctica.
- III.-Describa los tipos de Conversión Digital Analógica más comunes.
- IV.-Reporte sus conclusiones y comentarios

BIBLIOGRAFÍA:

- **Ramesh S. Gaonkar**
Prentice Hall
The Z80 Microprocessor: Architecture, Interfacing, Programming, and Design
- **Barry B. Brey**
Prentice Hall
Los microprocesadores de Intel, Arquitectura, programación e interfases
- **TTL Data Book**
TI
- **Manual de Zilog**
- **Manual de National Semiconductor linear**