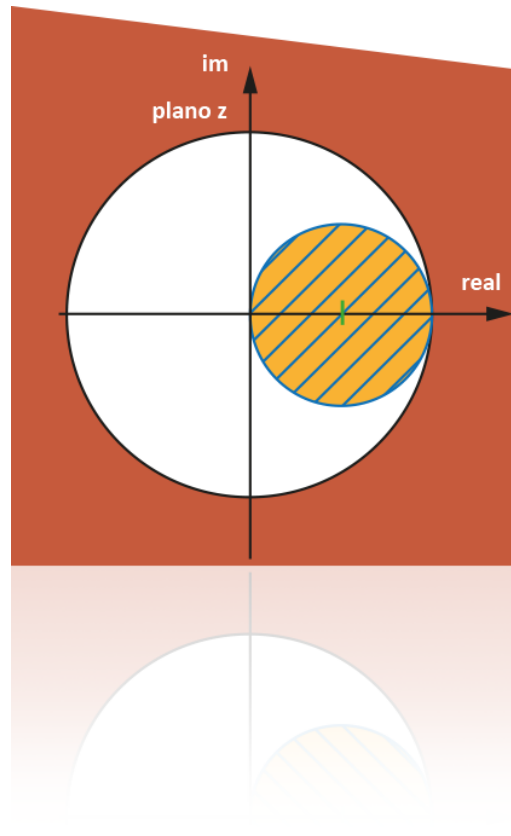


Control por computador

Anexo. Tarjetas de adquisición de datos



Profesores

José Ramón Llata

Esther González Sarabia

José Joaquín Sainz Gutiérrez

Jesús Arce Hernando

María Sandra Robla Gómez

Luciano Alonso Rentería

Departamento de Tecnología Electrónica e Ing. Sistemas y Automática (TEISA)

Anexo

Tarjetas de Adquisición de Datos

A.1.INTRODUCCIÓN

Las tarjetas de adquisición de datos permiten a un PC realizar labores de control industrial. Estas tarjetas realizan la toma de datos del proceso a controlar y generan señales de control.

Las tarjetas de adquisición de datos son un canal para el paso de información entre el proceso y el computador. Permiten la comunicación mediante señales analógicas y digitales en ambas direcciones.

Los elementos necesarios para realizar control por computador utilizando tarjetas de adquisición de datos son los siguientes:

- Ordenador personal
- Tarjeta de adquisición de datos
- Transductores de señal
- Acondicionadores de señal
- Software

A.2. TARJETAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS

A.2.1. Especificaciones sobre las entradas analógicas

Las especificaciones de las tarjetas sobre sus entradas analógicas dan una idea de la capacidad y precisión de la tarjeta. Entre las especificaciones básicas están: el número de canales, la frecuencia de muestreo, la resolución y el rango de las señales.

El número de entradas analógicas se especifica para la toma de medidas referidas a una tierra común (single-ended input) y para la toma de medidas diferenciales entre dos puntos donde ninguno de ellos es el valor de referencia (differential input).

Frecuencia de muestreo:

La frecuencia de muestreo representa el número de datos que toma la tarjeta de una determinada entrada analógica en cada unidad de tiempo. La inversa de la frecuencia de muestreo es el periodo de muestreo, que representa el intervalo de tiempo que transcurre desde la toma de un dato hasta la toma del siguiente.

Aumentando la frecuencia de muestreo para la toma de datos se incrementa el número de datos que se pueden tomar de dicha señal en un mismo intervalo de tiempo.

De acuerdo con el teorema de Shanon se debe muestrear al menos a una frecuencia doble de la mayor componente de frecuencia de la señal.

Las tarjetas de adquisición de datos poseen un único convertidor analógico-digital, por tanto los diferentes canales de entrada deben compartirlo. Para ello todas las entradas analógicas son llevadas a un multiplexor analógico que en cada momento direcciona el paso de la entrada correspondiente al convertidor. Por tanto al aumentar el número de canales de entrada disminuye la máxima frecuencia de muestreo que nos proporciona la tarjeta.

Por ejemplo, una tarjeta con máxima frecuencia de muestreo de 1.25 Mmuestras/segundo utilizando 10 canales, podrá muestrear realmente cada canal individualmente con una frecuencia máxima de 125 Kmuestras/segundo. Este método es apropiado para muestrear diferentes señales donde las relaciones de tiempos entre los diferentes canales no es importante, es decir, no es necesario que la toma de datos en todos los canales se haga de forma simultánea, sino que sólo es necesario mantener la toma de datos con el periodo de muestreo fijado.

Para realizar el muestreo simultáneo de varios canales se necesita utilizar circuitos de muestreo y retención para cada uno de los canales de entradas.

Rango:

El rango representa el menor y mayor valor de tensión que la tarjeta puede abarcar. Las tarjetas suelen tener diversos rangos ajustables para así poder obtener la mejor precisión de las variables analógicas a medir.

Resolución:

La resolución de una tarjeta de adquisición de datos es el número de bits utilizados para representar el valor analógico de la señal.

Por ejemplo, se utilizan 3 dígitos para representar los valores de tensión de una tarjeta cuyo rango es de 0 a 10V. En este caso con 3 bits se obtienen $2^3 = 8$ combinaciones diferentes para codificar dicho valor mediante un valor digital:

Valor de tensión	Valor con que se codifica
0.00-1.25	000
1.25-2.50	001
2.50-3.75	010
3.75-5.00	011
5.00-6.25	100
6.25-7.50	101
7.50-8.75	110
8.75-10.0	111

Es decir, se divide el rango de 10 voltios en 8 escalones. Por tanto cada escalón será de:

$$10 / 8 = 1.25 \text{ voltios}$$

Se necesita una variación de 1.25V para que la tarjeta codifique el valor de tensión con un valor diferente.

Cuanto mayor es la resolución mayor es número de divisiones en las que se divide el rango total de conversión de la tarjeta y por tanto se pueden detectar menores variaciones de tensión. Si ahora se utilizan 12 bits para el mismo ejemplo, el número de combinaciones diferentes que se obtienen es $2^{12} = 4096$, luego se divide el rango de 10 voltios en 4096 escalones:

$$10 / 4096 = 2.4 \text{ mV.}$$

Ahora sólo es necesario una variación de 2.4 mV para que la codificación del valor de tensión sea diferente.

A.2.2. Especificaciones sobre las salidas analógicas

Las especificaciones más comunes de las salidas analógicas son el tiempo de asentamiento, el slew rate y la resolución. El tiempo de asentamiento y el slew rate sirven para determinar la rapidez con que la tarjeta puede cambiar el valor de la salida analógica. El tiempo de asentamiento representa el tiempo que se necesita para alcanzar la precisión especificada y normalmente se especifica como el tiempo de pasar del nivel mínimo al máximo. El slew rate es la máxima velocidad de cambio que puede producir el convertidor digital-analógico. Por tanto, un convertidor con un tiempo de asentamiento bajo y un alto slew rate puede generar señales de alta frecuencia ya que necesita muy poco tiempo para modificar el valor de la salida de tal forma que el nuevo valor tenga la exactitud deseada.

La resolución de las salidas analógicas se obtiene de la misma forma que para las entradas, es decir, corresponde con el número de bits del código digital que genera la salida analógica. Cuanto mayor es el número de bits menor será el salto de tensión que se produce al pasar de una combinación a la siguiente permitiendo generar cambios más suaves.

A.2.3. Especificaciones sobre las salidas y entradas digitales

Algunos de los posibles usos de las entradas y salidas digitales pueden ser el control de elementos todo o nada y las comunicaciones con equipos periféricos.

Los parámetros más importantes son: número de entradas y salidas, la velocidad a la cual se pueden leer o escribir datos y la capacidad de la línea en cuanto a intensidad que puede conducir a la hora de conectar otros elementos a su salida.

Si las salidas analógicas se utilizan para controlar elementos como por ejemplo encendido y apagado de calentadores, motores o luces no se necesitan grandes especificaciones de velocidad de cambio de las señales pero se debe vigilar la cantidad de corriente necesaria para poder realizar la conexión o desconexión, que siempre debe ser menor que la corriente máxima que pueden manejar las salidas digitales de la tarjeta. Existen acondicionadores de señal conectables a las salidas digital para aumentar sus prestaciones en cuanto a potencia manejable.

A.3. OTROS ELEMENTOS NECESARIOS

A.3.1 Transductores

Los transductores son los elementos capaces de convertir variables físicas tales como temperatura, presión, etc. en señales eléctricas. Ejemplos de transductores pueden ser los termopares, RTDs y termistores que se utilizan para convertir una señal de temperatura en un nivel de tensión o una resistencia. Otros tipos de transductores son las galgas extensiométricas, los transductores de presión, de luz, de humedad, etc. En todos ellos la variable física medida se traduce en una señal eléctrica proporcional.

A.3.2 Acondicionadores de señal

Normalmente las variaciones de esta señal eléctrica en función de la variación de la variable física son muy pequeñas, por tanto estas señales requieren una etapa de acondicionamiento de señal que lleve dichas señales a valores adecuados al rango de funcionamiento de la tarjeta de adquisición de datos. Dentro de esta etapa están los circuitos de compensación, de filtrado y de amplificación.

Una de las etapas de acondicionamiento más comunes es la de amplificación. Las señales obtenidas del sensor son muy débiles y por tanto deben ser amplificadas para incrementar la resolución y reducir los efectos del ruido. Para obtener la máxima precisión se deben amplificar las señales para que el máximo valor de la señal acondicionada coincida con el máximo valor del rango de entradas de la tarjeta de adquisición de datos. Esta etapa debe estar lo más cerca posible a los transductores para minimizar los efectos del ruido en las lecturas de los datos.

Otra etapa muy común por razones de seguridad es la de aislamiento entre las señales provenientes del transductor y el computador. Motivos para la introducción de esta etapa pueden ser:

- que en el sistema que se desea controlar existan transitorios donde se producen picos de alto voltaje que pueden dañar al computador
- asegurar que las lecturas no se ven afectadas por diferencias de potencial entre las tierras.

Otra etapa es la de filtrado. El filtrado elimina de la señal a medir los ruidos de alta frecuencia indeseados que pueden reducir la exactitud de la medida, es decir son filtros paso bajo. Para señales de alterna existe otro tipo de filtros, llamados filtros antialiasing. Estos filtros son también paso bajo y se utilizan para eliminar las componentes de frecuencias mayores que el ancho de banda de la tarjeta. Si no se eliminan estas señales, pueden modificar los valores de las señales con frecuencia comprendida dentro del ancho de banda de la tarjeta.