

convertidores analógicos–digitales.

Los convertidores A/D son dispositivos electrónicos que establecen una relación biunívoca entre el valor de la señal en su entrada y la palabra digital obtenida en su salida. La relación se establece en la mayoría de los casos, con la ayuda de una tensión de referencia.

La conversión analógica a digital tiene su fundamento teórico en el teorema de muestreo y en los conceptos de cuantificación y codificación.

Una primera clasificación de los convertidores A/D, es la siguiente:

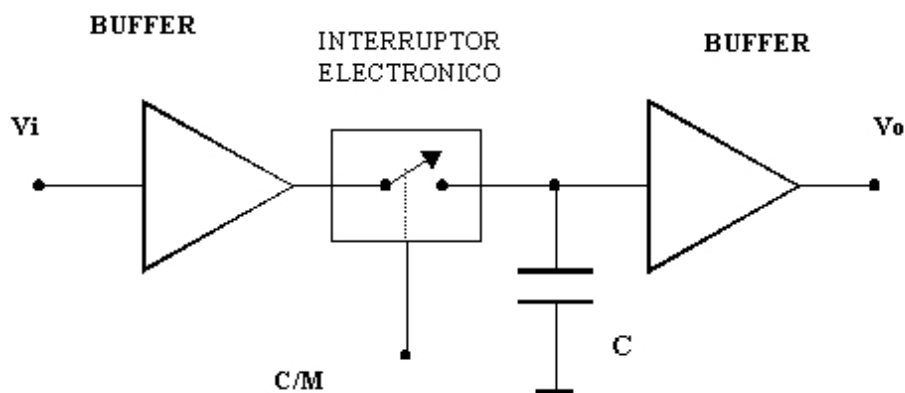
Conversores de transformación directa.

Conversores con transformación (D/A) intermedia, auxiliar.

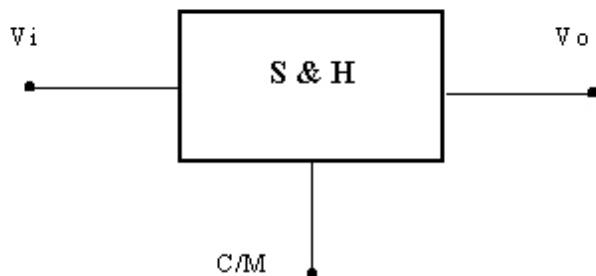
Circuitos de captura y mantenimiento (S/H:Sample and Hold).

Los circuitos de captura y mantenimiento se emplean para el muestreo de la señal analógica (durante un intervalo de tiempo) y el posterior mantenimiento de dicho valor, generalmente en un condensador, durante el tiempo que dura la transformación A/D, propiamente dicha.

El esquema básico de un circuito de captura y mantenimiento, así como su representación simplificada, se ofrece en la figura:

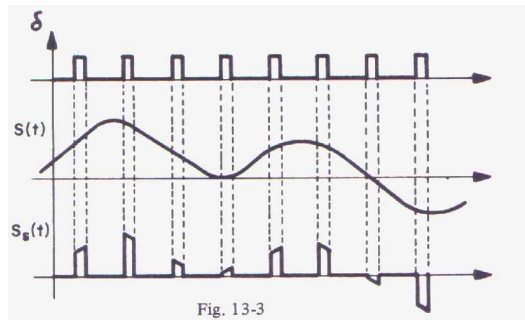


CIRCUITO DE CAPTURA Y MANTENIMIENTO



El funcionamiento del circuito de la figura es el siguiente: El convertidor A/D manda un impulso de anchura t_w por la línea C/M, que activa el interruptor electrónico, cargándose el condensador C, durante el tiempo t_w . En el caso ideal, la tensión en el condensador sigue la tensión de entrada. Posteriormente el condensador mantiene la tensión adquirida cuando se abre el interruptor.

En la siguiente figura se muestran las formas de las señales de entrada, salida y gobierno del interruptor.

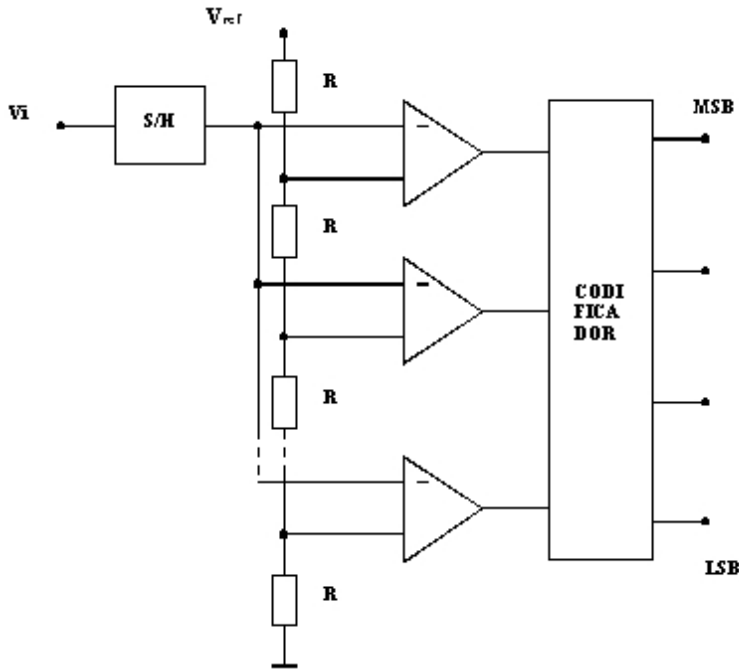


El gráfico tiene un carácter ideal, puesto que tanto la carga como la descarga del condensador están relacionadas estrechamente con su valor y con el de las resistencias y capacidades parásitas asociadas al circuito.

Se recalca el hecho de que el control de la señal C/M procede del convertidor A/D, que es el único que conoce el momento en que finaliza la conversión de la señal.

Conversor A/D con comparadores.

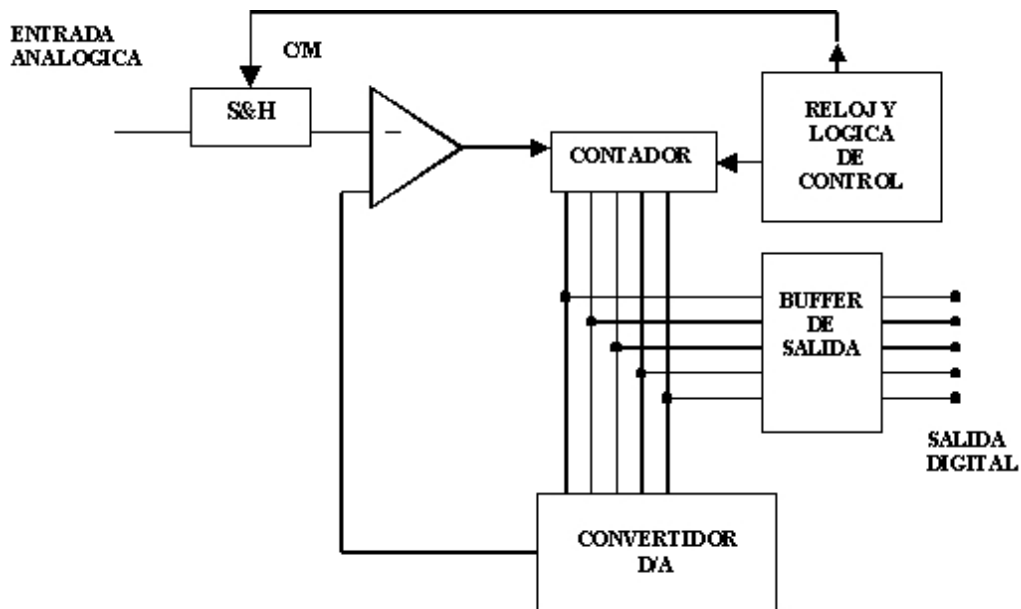
Es el único caso en que los procesos de cuantificación y codificación están claramente separados. El primer paso se lleva a cabo mediante comparadores que discriminan entre un número finito de niveles de tensión. Estos comparadores reciben en sus entradas la señal analógica de entrada junto con una tensión de referencia, distinta para cada uno de ellos. Al estar las tensiones de referencia escalonadas, es posible conocer si la señal de entrada está por encima o por debajo de cada una de ellas, lo cual permitirá conocer el estado que le corresponde como resultado de la cuantificación. A continuación será necesario un codificador que nos entregue la salida digital.



Este convertidor es de alta velocidad, ya que el proceso de conversión es directo en lugar de secuencial, reduciéndose el tiempo de conversión necesario a la suma de los de propagación en el comparador y el codificador. Sin embargo, su utilidad queda reducida a los casos de baja resolución, dado que para obtener una salida de N bits son necesarios $2N-1$ comparadores, lo que lleva a una complejidad y encarecimiento excesivos en cuanto se desee obtener una resolución alta.

Conversor A/D con contadores.

Llamado también convertidor con rampa en escalera. Usa el circuito más sencillo de los conversores A/D y consta básicamente de los elementos reflejados en la figura siguiente:



Un comparador, reloj, circuito de captura y mantenimiento (S&H), contador, conversor D/A y buffers de salida.

Una vez que el circuito de captura y mantenimiento (S/H), ha muestreado la señal analógica, el contador comienza a funcionar contando los impulsos procedentes del reloj. El resultado de este conteo se transforma en una señal analógica mediante un convertidor D/A, proporcional al número de impulsos de reloj recibidos hasta ese instante.

La señal analógica obtenida se introduce al comparador en el que se efectúa una comparación entre la señal de entrada y la señal digital convertida en analógica. En el momento en que esta última alcanza el mismo valor (en realidad algo mayor) que la señal de entrada, el comparador bascula su salida y se produce el paro del contador.

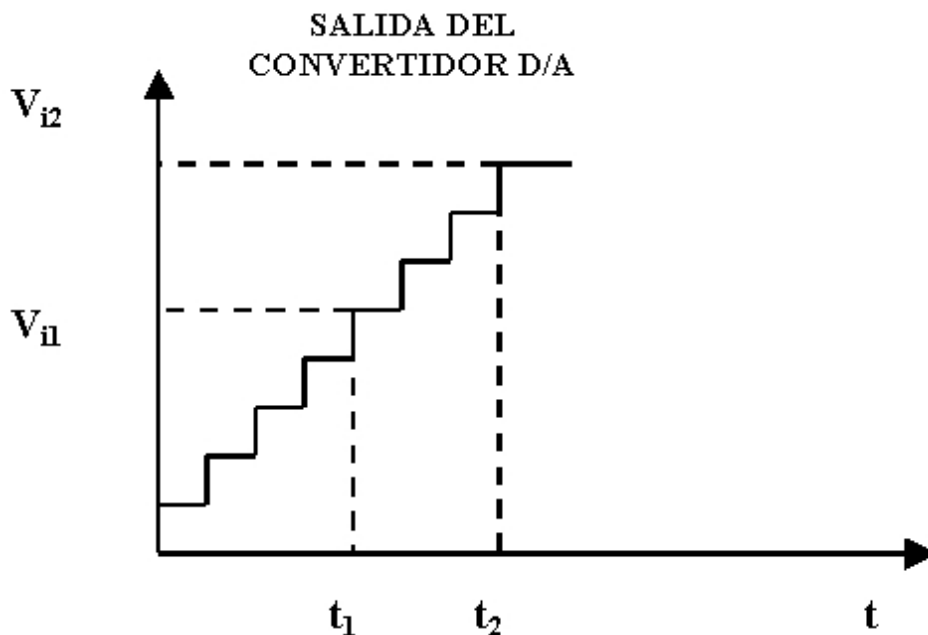
El valor del contador pasa a los buffers y se convierte en la salida digital correspondiente a la señal de entrada.

Este convertidor tiene dos inconvenientes:

Escasa velocidad.

Tiempo de conversión variable.

El segundo inconveniente puede comprenderse fácilmente con la ayuda de la siguiente figura, en la que se aprecia que el número de impulsos de reloj (tiempo), precisos para alcanzar el valor V_i en el conversor D/A depende del valor de V_i .



Dicho tiempo de conversión viene dado por la expresión:

$$t = \frac{V_i \times 2^n}{f \times V_{\text{fondo escala}}}$$

Conversor A/D con integrador.

Este tipo de convertidores son más sencillos que los anteriores ya que no utilizan convertidores D/A. Se emplean en aquellos casos en los que no se requiere una gran velocidad, pero en los que es importante conseguir una buena linealidad. Son muy usados en los voltímetros digitales. Existen dos tipos:

Convertidor A/D de rampa única

Consta, como se refleja en la figura, de un integrador, un comparador, un generador de impulsos y un contador con sus buffers de salida.

fig.13–15

En la puesta en marcha tanto el integrador como el contador son puestos a cero por el circuito de control.

(02:38 PM)
Cardoso prepara cumbre latinoamericana sobre terrorismo
Sao Paulo. – El presidente de Brasil, Fernando Henrique Cardoso, organizará una cumbre de mandatarios de Latinoamérica para debatir el terrorismo internacional y sus efectos en el continente, anunció el jefe de la bancada oficialista en el Congreso, el diputado Arthur Virgilio, informó dpa.
En declaraciones que publica hoy el diario "O Estado de Sao Paulo", Virgilio reveló que Cardoso ya logró el apoyo de varios presidentes latinoamericanos, entre ellos el mandatario de Argentina, Fernando de la Rúa, para organizar el encuentro, que probablemente se celebrará en diciembre próximo.
El diputado, correligionario de Cardoso en el Partido de la Social Democracia Brasileña (PSDB), afirmó que el gobierno local "está preocupado por la posibilidad de que países del continente se conviertan en blanco de atentados", ante el refuerzo de las medidas de seguridad en el mundo industrializado.
Si (los terroristas) no pueden atacar el Big Ben (la torre del Parlamento británico en Londres), pueden preferir una embajada en Africa, como ya lo hicieron, o cualquier edificio de empresa transnacional en América Latina. Ese riesgo no puede ser "desconsiderado", advirtió el legislador.

Convertido digital / analógico

Frecuentemente es necesario convertir una palabra digital que tenga cada bit representado por un 0 ó 1 lógico, en señal analógica.

Esta red convierte una palabra binaria de cuatro bit en una tensión proporcional al numero decimal representado por la palabra codificada. Cada bit sensibiliza electrónicamente un conmutador, gobernando el bit mas significativo al conmutador conectado a la resistencia de 10kohms y el menos significativo a la de 80kohms. Un 1 lógico conecta la resistencia de $-4v$ y un 0 lógico la conecta a tierra. Las resistencias estan ponderadasde igual manera que los bit de la palabra digital, gobernando el bit mas significativo al conmutador de la resistencia mas baja. El sistema puede ampliarse fácilmente para la conversión de palabras que tengan mayor numero de bit.

Los conmutadores del convertidor D/A de la fig. 14–20 estan en las posiciones correspondientes a la palabra binaria 1010 correspondiente al decimal 10. este sistema de codificación se explica en la ecuación 14–29 se

aplica siendo $R_b = 0$ y con cada tensión de entrada igual o a $-4V$ o a 0 , según sea el conmutador. En la fig. vemos que:

$$V_o = 5 \cdot 4/10 + 0/20 + 4/40 + 0/80 = 2.5$$

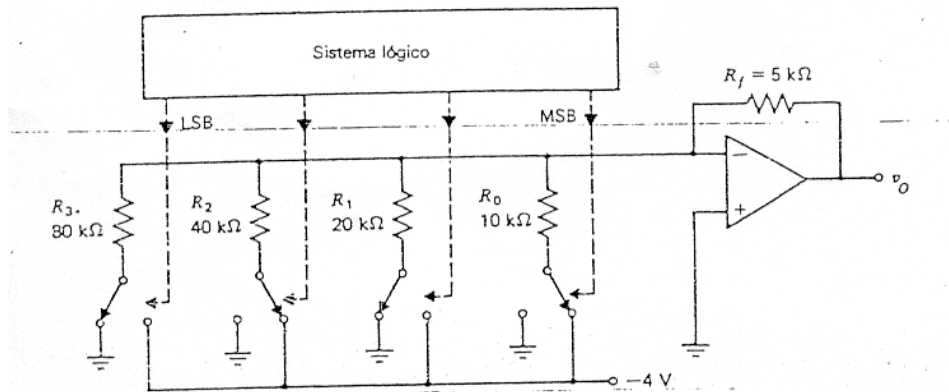


Figura 14-20 Convertidor D/A. LSB corresponde al bit menos significativo y MSB al más significativo.