

TEMA 4. LA ETAPA FRONTAL EN LA ADQUISICIÓN DE SEÑALES

- 4.1 Interruptores analógicos
- 4.2 Multiplexores analógicos y digitales
- 4.3 Matrices de conexión
- 4.4 Amplificadores programables
- 4.5 Amplificadores de muestreo y conexión

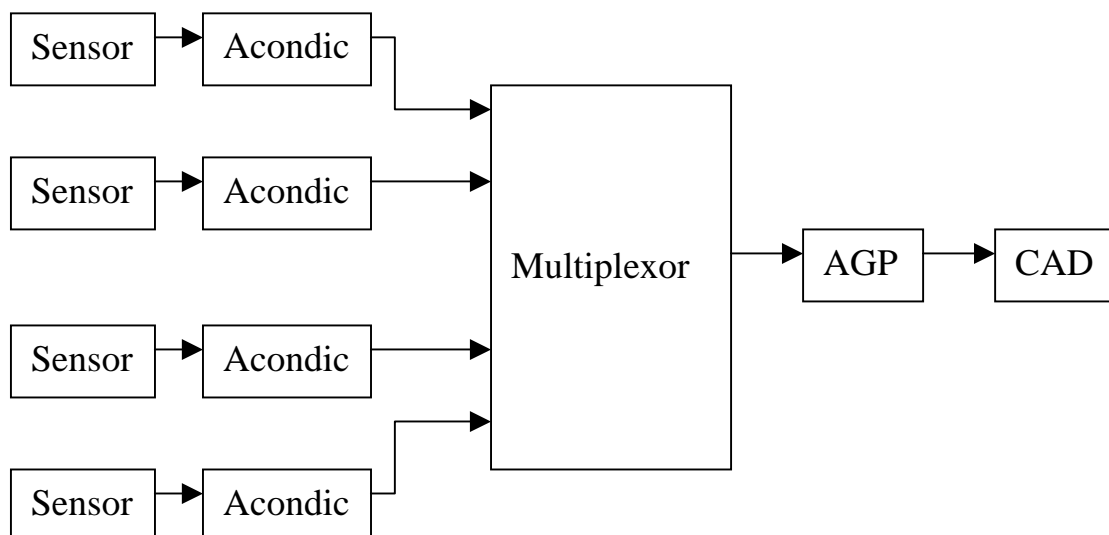
El acondicionamiento de las señales de los sensores las prepara para la conversión A/D, considerando alguno o varios de los siguientes aspectos:

- Margen de amplitudes
- Ancho de banda
- Compatibilización de conexiones
- Adaptación de impedancias
- Desplazamiento de niveles
- Corrección de derivas
- Demodulación
- Etc...

Sin embargo, la señal obtenida tras el acondicionamiento no siempre se puede aplicar directamente al CAD. En concreto, a veces es necesario el empleo de un **S&H**.

Cuando se pretende que varios canales compartan un mismo CAD, es necesario utilizar **multiplexores** para la multicanalización.

En otros casos, para aprovechar al máximo el margen dinámico del CAD cuando el margen de amplitud de las señales de entrada es dispar, se dispone de un **amplificador de ganancia programable** entre el multiplexor y el CAD.

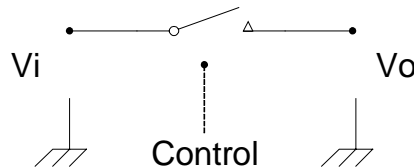


4.1 Interruptores analógicos.

Es un dispositivo que se lleva a conducción o corte mediante una señal de control digital. Consiste en un transistor normalmente de efecto de campo.

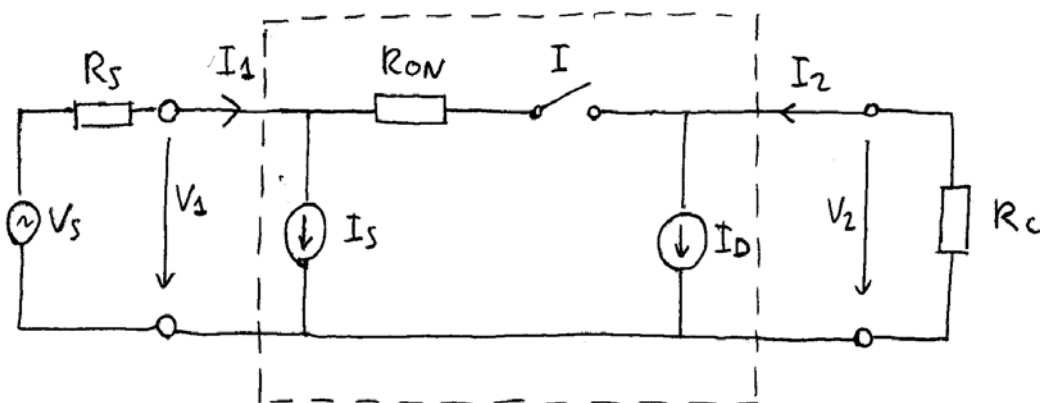
Idealmente, el interruptor funcionaría de la siguiente manera:

- Abierto:
 - apertura instantánea
 - aislamiento total entre entrada y salida
 - corriente nula
- Cerrado:
 - cierre instantáneo
 - $V_o = V_i$



Los interruptores reales no presentan este comportamiento ideal. Existen modelos para los transistores en función del régimen de funcionamiento: continua, alterna, abierto o cerrado

Este es un modelo para funcionamiento en continua y abierto:

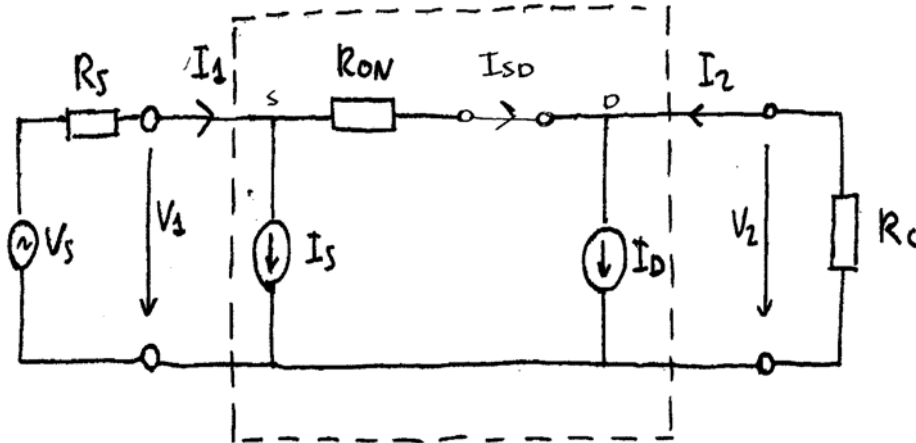


$$V_2 = - I_2 R_C = - I_D R_C$$

$$\text{Error absoluto de la salida ; } E = 0 - V_2 = I_D R_C$$

Los parámetros del modelo, I_S , I_D y R_{ON} , representan corrientes de fugas y resistencia en conducción. I_S e I_D toman valores pequeños.

El modelo, en continua y cerrado, sería:



Idealmente, en continua, se espera $V_2 = V_1 = V_S$ e $I_1 = -I_2$

Pero ocurre que:

$$I_1 = I_S + I_{SD} = I_S + I_D - I_2$$

$$V_2 = -I_2 R_C \approx \frac{V_S}{R_S + R_{ON} + R_C} R_C$$

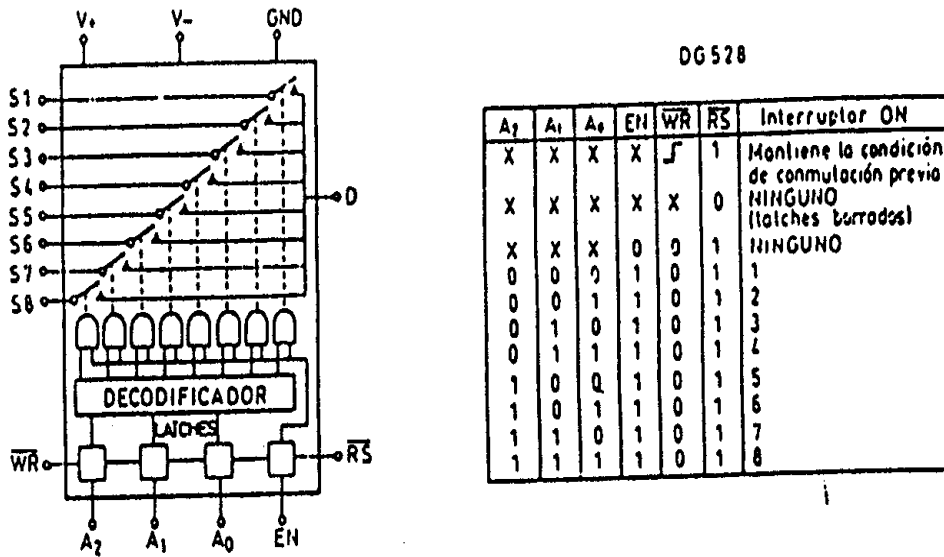
El error relativo de la tensión de salida es:

$$\varepsilon = \frac{V_2 - V_S}{V_S} = \frac{-(R_S + R_{ON})}{R_S + R_{ON} + R_C}$$

4.2 Multiplexores analógicos y digitales

Un multiplexor analógico es un dispositivo que selecciona una de entre varias entradas analógicas y la encamina hacia su salida, que es única.

Ejemplo de multiplexor de ocho canales. Salida seleccionado por medio de un código de 3 bits. ($2^3 = 8$)



(a)

En los multiplexores digitales, las señales que comparten los recursos son señales digitales. Son dispositivos más rápidos.

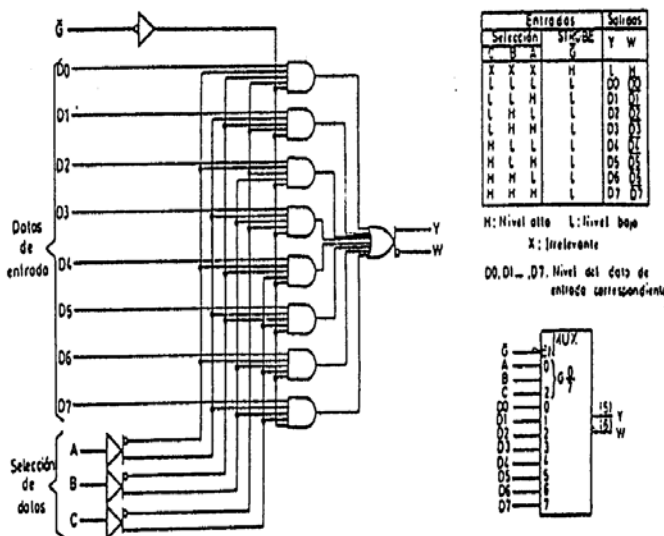


Figura 5.18 Esquema lógico, tabla de verdad y símbolo del multiplexor digital de 8 bits SN74ALS151. (Documentación Texas Instruments.)

4.3 Matrices de conexión

En los multiplexores analógicos, la salida era única. Cuando interesa conectar una de entre M entradas a una cualquiera de entre N salidas, se emplea una matriz de conexión.

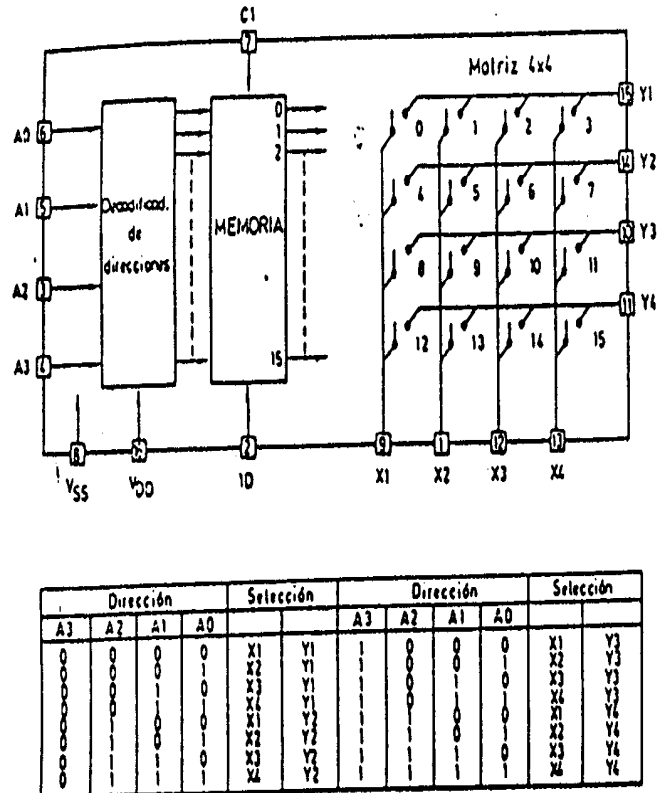


Figura 5.17 Esquema de bloques y tabla de verdad de una matriz de conexión basada en interruptores analógicos. (Documentación Thomson Semiconducteurs.)

4.4 Amplificadores programables

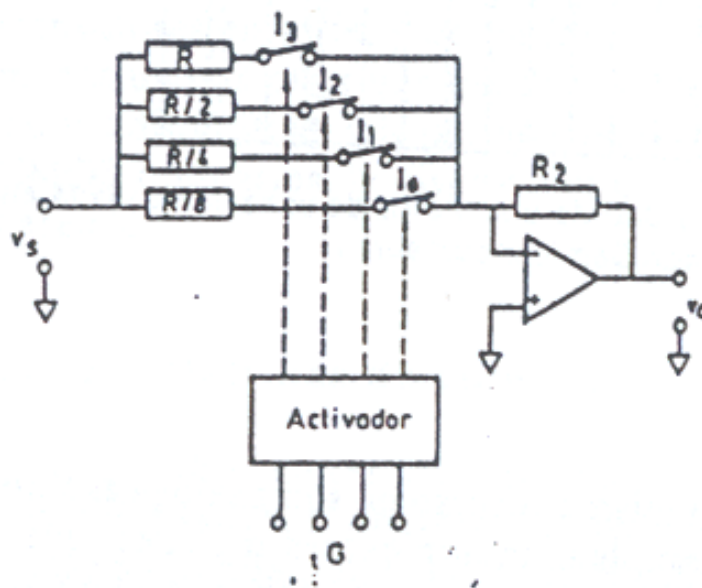
Los amplificadores programables son aquellos cuyo funcionamiento puede ser modificado mediante señales digitales de control.

El parámetro cuya modificación es más interesante es la ganancia; esto permite adaptar el margen dinámico de la señal al CAD. (**Amplificadores de ganancia programable, AGP**)

De esta manera, se permite la misma resolución para todas las señales de entrada, con independencia de su amplitud.

Veamos los **AGP con elementos discretos**.

- Amplificador inversor



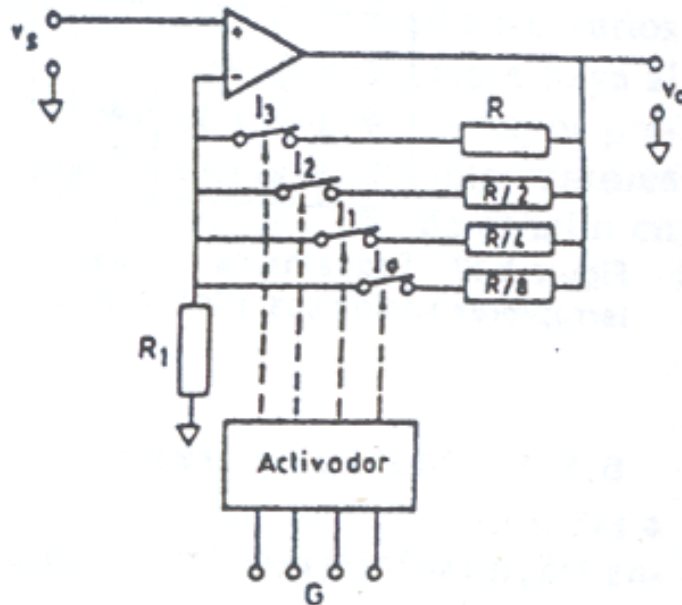
$$v_o = -\frac{R_2}{R_R} v_s \quad R_R = \frac{1}{I_0 \frac{8}{R} + I_1 \frac{4}{R} + I_2 \frac{2}{R} + I_3 \frac{1}{R}}$$

Tenemos 2^4 ganancias

Inconvenientes:

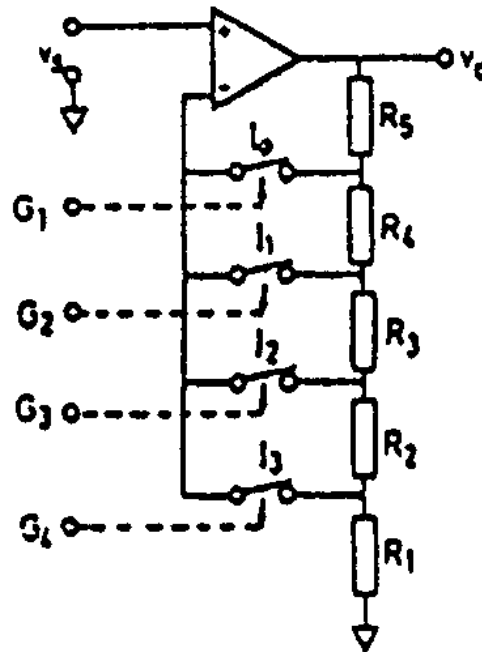
- Inversión de signo
- Impedancia de entrada es pequeña y depende de la ganancia seleccionada
- R_{ON} de cada interruptor está en serie con las resistencias que determinan la ganancia; esto se traduce en un error

- Amplificador no inversor



Ahora están resueltos los problemas de la inversión de signo y de la impedancia de entrada. Sin embargo, los problemas asociados a R_{ON} permanecen.

- Configuración para resolver los errores procedentes de R_{ON}



Sólo un interruptor está cerrado. Ahora los interruptores no están en serie con las resistencias que determinan la ganancia.

Pero sólo se pueden seleccionar cuatro ganancias. Además, hay que asegurarse de que sólo un interruptor esté cerrado.

4.5 Amplificadores de muestreo y retención (S&H)

Un S&H toma una muestra de la tensión de entrada y la almacena en un condensador. Esto evita los problemas producidos en un CAD debido al tiempo de conversión finito.

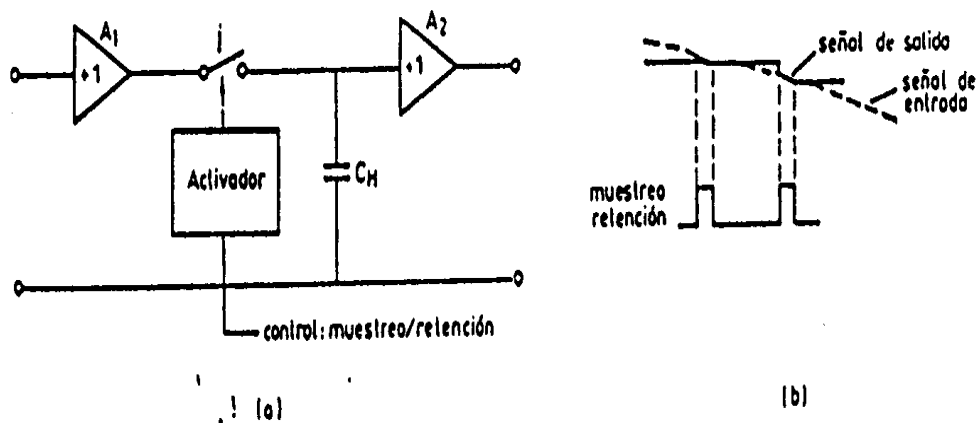


Figura 5.25 (a) Estructura básica de un amplificador de muestreo y retención. (b) Forma de onda de la señal de salida en el caso ideal.

La estructura básica consta de:

- Condensador
- Interruptor
- A_1 ; seguidor de tensión
- A_2 ; seguidor de tensión

Durante el tiempo de muestreo, el interruptor está cerrado un tiempo muy breve, el condensador se carga con el valor de la tensión de entrada.

En el tiempo de retención, tiempo más largo, el interruptor está abierto y el condensador retiene la tensión (no hay camino para la descarga)