



Osciloscopios de Visualización de Dos Señales

1- Osciloscopio de Doble Trazo.

Los osciloscopios de Trazo múltiple permiten graficar dos ó más señales simultáneamente en la pantalla. A diferencia de un osciloscopio de doble haz, el de doble trazo hace uso de un tubo estándar de rayos catódicos con un solo cañón y un único sistema de deflexión vertical.

Las señales a visualizar son ingresadas por dos o más canales independientes, teniendo cada uno su llave de acople (DC, AC, GND), su atenuador, su preamplificador de entrada y su preamplificador con control de ganancia y de posición. Ver figura #2

La línea de retardo y el amplificador vertical de banda ancha también son comunes para las dos señales a graficar.

Normalmente el canal B tiene una llave intercalada entre el primer preamplificador y el segundo, a fin de invertir la polaridad de la señal. Esto da una señal de salida del preamplificador invertida o desfasada 180 grados respecto a la señal entrante al canal B. Esta es una función que se usa en combinación con el control ADD para mejorar la presentación de una señal con zumbido montado.

La diferencia con un osciloscopio normal se presenta a la salida del amplificador PAV2. Cada uno de los dos PAV2 (preamplificador) inyecta su señal a la línea de retardo a través de una compuerta analógica controlada por un circuito multivibrador.

El multivibrador es a su vez controlado por la llaves de modo de visualización y del tipo de conmutación (CHA, CHB, DUAL, ADD y CHOP y ALT).

Un multivibrador puede actuar en tres modos: Biestable, Astable o Monoestable.

En el modo Astable, su señal de salida será una onda cuadrada cuyo periodo y ciclo de trabajo dependen de capacitores y resistencias y no depende de ninguna otra señal externa.

En el modo Monoestable, su señal de salida será un pulso cuadrado cuya duración depende del valor de un capacitor y de una resistencia, y cuyo inicio será provocado por la recepción de un pulso o señal externa aplicada en SET y la frecuencia de salida es igual a la de la externa.

En el modo Biestable, su señal de salida será un tren de pulsos. El inicio de cada pulso será provocado por una señal externa llamada SET y la finalización del mismo es provocado por otra señal externa llamada RESET. El ancho del pulso de salida dependerá del tiempo transcurrido entre la recepción del pulso SET y la recepción del RESET.

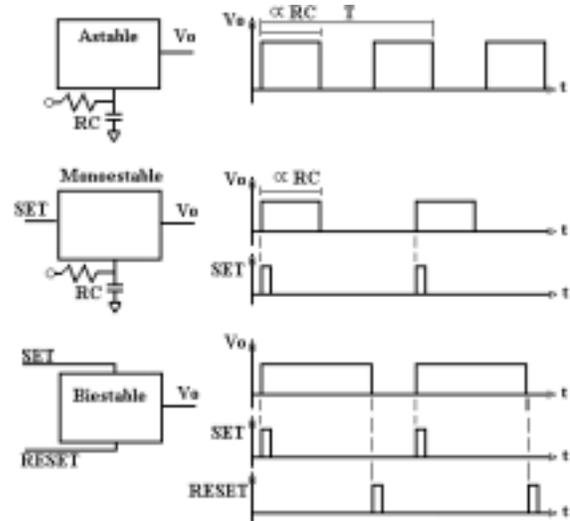


Fig. #1



Al seleccionar el Modo CHA o CHB, el osciloscopio se configurará para ver una única señal, ya sea el canal A o el canal B. O sea, al seleccionar CHA el multivibrador pone un 1 lógico en la compuerta #1, permitiendo que la señal del canal #A pase hacia la línea de retardo y sea graficada en la pantalla en concordancia con el barrido horizontal. En la compuerta #2, coloca un 0 lógico, con lo cual se bloquea la señal del canal #B, no siendo dirigida a la línea de retardo y no siendo graficada.

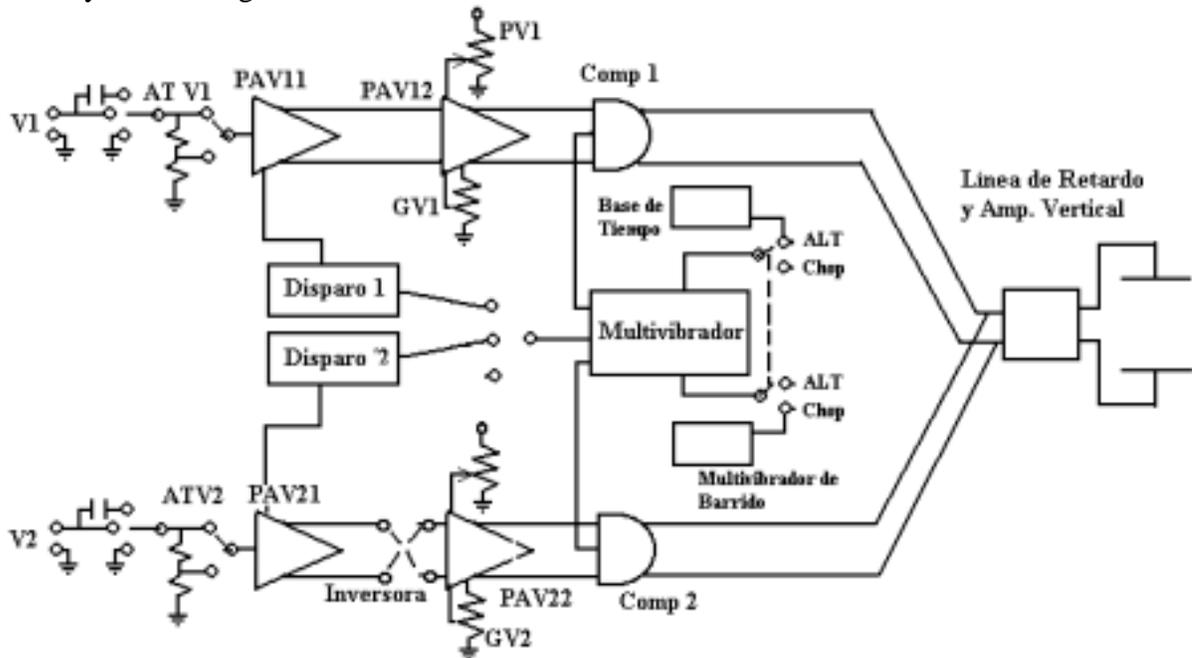


Fig #2

Esta compuerta actúa como una ventana que se abre para permitir ver el paisaje detrás de ella. Al seleccionar CH #B, se comporta de modo opuesto, con lo cual sólo se visualizará la señal #B y no la #A. Estos dos casos son similares al comportamiento de un osciloscopio simple.

Al seleccionar el Modo DUAL, se configura para ver "simultáneamente" las dos señales en la pantalla. Esta llave trabaja en combinación con la llave CHOP/ALT.

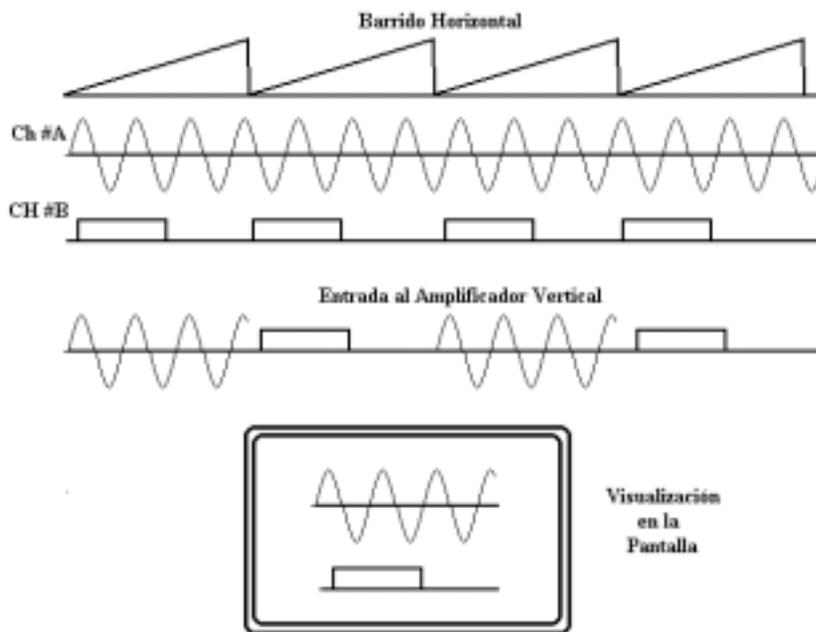
Al seleccionar el modo ALT (alternado), el multivibrador trabajará como un elemento Biestable; y en el caso de seleccionar el modo CHOP (chopeado) o conmutado, trabajará como Astable. Conmutado indica que el trazo conmutará de una señal a otra en forma alternada durante su desplazamiento horizontal.

Modo ALTERNADO:

En el modo ALT, el multivibrador trabajará en modo Biestable siendo la señal de control la señal de barrido horizontal (diente de sierra). Esto hace que durante un barrido, el multivibrador coloque un 1 lógico en la compuerta #1 y un cero en la compuerta #2, dejando pasar la señal #A al amplificador vertical y bloqueando a la señal B. Durante el barrido siguiente, coloca un 1 lógico en la compuerta #2 y un cero en la #1, con lo cual se grafica sólo



la señal #B. En el próximo barrido volverá a graficarse la señal A y así sucesivamente en forma alternada entre la señal A y la B.



La frecuencia de conmutación para la graficación de una y otra señal es igual a la frecuencia de barrido horizontal, de modo que a mayor frecuencia de barrido, mayor será la frecuencia de repetición de las señales en la pantalla.

Si la frecuencia de barrido horizontal es pequeña, hará que tarde cierto tiempo entre la graficación de una señal y otra. Esto se verá como un salto (alternancia) ó parpadeo entre las dos señales. Si es mas pequeña

aún, cuando se grafique una de ellas, se perderá la visualización de la otra señal al disminuir la intensidad de la luz de esa señal.

De modo que, este tipo de graficación alternada no es conveniente para visualizar señales de baja frecuencia y sí lo es para señales de alta frecuencia, dado que a altas frecuencia la persistencia del fósforo es suficiente para que no parpadee la figura, porque en ese caso el barrido horizontal también lo será de alta frecuencia y las conmutaciones también.

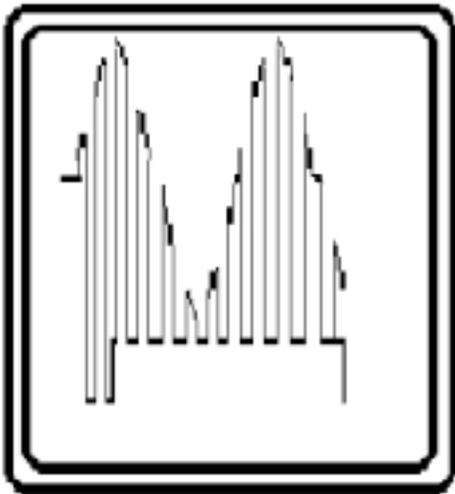
Otro inconveniente que tiene este modo Alternado, es que no es adecuado para medir fases de señales no periódicas.

Modo CHOPEADO:

En el modo CHOP, el multivibrador trabajará en modo ASTABLE, o sea, como un oscilador de onda cuadrada con una frecuencia controlada por un circuito RC. Esta frecuencia no es variable y es fijada por el fabricante, pudiendo ser del orden de los 0,5 a 1 MHz.

Durante el chopeado, el multivibrador controlará las compuertas 1 y 2 en forma alternativa a esta frecuencia, o sea, durante el barrido horizontal, el multivibrador permitirá que tramos cortos de las dos señales entren al amplificador vertical, con lo cual las señales serán graficadas en forma seccionada, pero debido a no estar sincronizado el "chopeo" con el barrido horizontal, las señales de los dos canales serán vistas como líneas continuas. Finalizado el barrido, se verá como si las dos señales fueron trazadas simultáneamente.

El primer inconveniente que se notará, es que si la frecuencia de las señales a graficar es del orden de 0,5 a 1 MHz ó mayor, la pérdida de información será grande y por lo tanto este método no es adecuado para graficar señales de alta frecuencia.

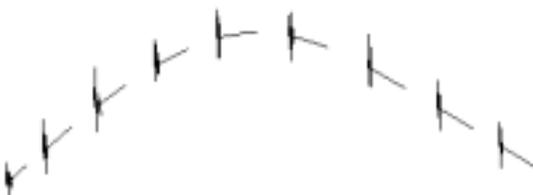


O sea, la relación entre la frecuencia de conmutación y la frecuencia a medir debe ser grande, lo cual implica que la frecuencia a medir deba ser pequeña comparada con la de conmutación. No es adecuado para medir altas frecuencias. A menor frecuencia a medir, los tramos de trazo serán más cortos con lo cual se verán más juntos y no distinguiremos la indeterminación al trazar la otra señal.

Otro punto a tratar es el movimiento del haz electrónico para saltar del trazo de una señal a la otra. O sea, al finalizar un trazo, el haz debe ir a trazar el tramo siguiente de la otra señal, lo cual hace que el haz tenga que trasladarse desde la parte superior a la inferior de la pantalla. Esto haría que

dibujara las líneas que unen los tramos de ambas señales y generaría una confusión sobre la verdadera señal. Para evitar este defecto, es necesario apagar o bloquear la circulación de electrones durante el desplazamiento del haz sobre la pantalla desde una señal hacia la otra. Para ello, el multivibrador controla en este modo, además de las compuertas 1 y 2, a un segundo multivibrador llamado de borrado, el cual controla el bloqueo de los electrones, haciendo que no lleguen a la pantalla durante el salto desde una señal a otra.

Otro inconveniente que se presenta es que debido a la conmutación electrónica, se producen sobrepulsos durante el momento de conmutación, generándose ruidos al inicio del trazo. Estos transitorios son mayores cuanto mayor es la frecuencia de conmutación. Si se baja la frecuencia de choqueo, los transitorios no se verían, pero esto reduciría la máxima frecuencia de entrada a ser observada. Para solucionar este problema, se corta el cañón durante esos transitorios, lo cual se consigue por medio del multivibrador de borrado, haciendo que el inicio del trazo no sea escrito en la pantalla.



O sea, el multivibrador de borrado inhabilita al chorro de electrones durante el momento de la conmutación y el tiempo de desplazamiento del haz desde una señal hacia la otra.

En el modo Choqueado, se comparan dos señales en el mismo periodo con lo cual es útil para comparar fases entre ambas, especialmente si la frecuencia de choqueo es mucho mayor que la frecuencia de las señales visualizadas.

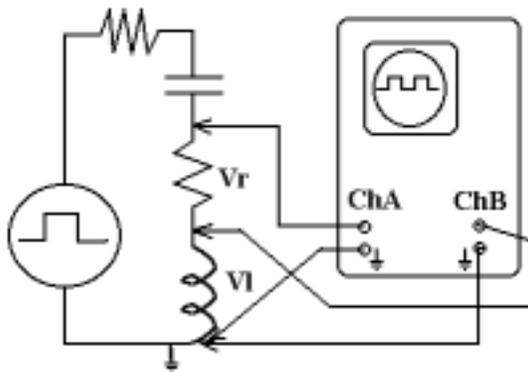
Modo Sumador ADD:

El modo sumador suma los valores instantáneos de las señales de los dos canales y presenta una sola señal que es la suma de las originales. Este modo así sólo no tiene mucha practicidad.



Si la señal del canal #B se invierte previamente a ser la suma, la señal representada en la pantalla será la diferencia de ambas señales. Si las dos señales en el CH#1 y CH#2 son exactamente iguales en fase, frecuencia y amplitud, la representación sobre la pantalla será una línea recta de valor cero.

Si ambas señales no son iguales ó una contiene componentes de frecuencia que no contiene la otra, entonces la señal diferencia será igual a esos valores que sólo son contenidos por una sola señal. Esto es útil para medir señales que contienen ripple ó ruido de línea montada sobre la señal a visualizar, ó para medir una señal no referida a masa.



Veamos el siguiente ejemplo donde se pretende medir la caída de tensión en una resistencia en donde ninguno de sus terminales esta referido o conectado a masa. Si el osciloscopio no es uno de entrada diferencial (el común del canal de entrada No esta conectado a Chasis o tierra), se debe usar el siguiente procedimiento.

Se conectan las masas de las puntas de prueba a tierra. El canal #A se conecta al extremo superior de la resistencia. El canal #B al extremo inferior. En el canal #A se medirá la

caída de tensión $V_r + V_l = I(R + X_l)$. En el canal #B se medirá la caída en la inductancia V_l . Si se invierte (modo INV) el canal B y luego se suma (Modo ADD) la señal graficada será solamente la caída en la resistencia.

$$V_r = (V_r + V_l) - (V_l)$$

En el caso de señales con zumbido de 50 Hz montado, se hace uso de los dos canales. En el canal #A se inyecta la señal a visualizar. En el canal B se coloca la punta de prueba, pero no se la conecta a ningún punto. Esta actuará como antena y captará zumbido de 50 Hz.

Se elige Modo Inv para el canal B y ADD.

Se varia el nivel (Atenuador y control de ganancia variable) del canal B hasta igualar la componente de zumbido entrante en el canal B con el del A. Esto se manifiesta cuando desaparezca el zumbido y nos permita ver sólo la señal del generador libre de zumbido.

Este método dá un gran rechazo a modo común (RMC), o sea, rechazo al zumbido que se induce en ambos terminales.

