

Preguntas “teóricas” de la Clase N° 5

1) Respecto a la cadena de amplificación del sistema vertical (eje Y) de un osciloscopio de rayos catódicos (ORC) ¿Qué entiende por:

1. Impedancia de entrada? Componentes de la impedancia de entrada?

Es la impedancia que “ve” el circuito que se conecte al osciloscopio mediante una punta directa. Consiste en una resistencia y una capacitancia en paralelo.

Conviene que sea alta, de manera de reducir el efecto de carga sobre el circuito bajo medición.

2. Sensibilidad? Factor de deflexión ($V(mV)/cm(div)$)?

La sensibilidad es la mínima tensión de entrada que produce una deflexión vertical de una división (ésta depende de la escala que se esté usando). Es decir, indica la facilidad del osciloscopio para amplificar señales débiles.

También se puede definir como la mínima tensión que produce una deflexión vertical de un centímetro.

El factor de deflexión es una forma de expresar a la sensibilidad, y se mide en V/div, mV/div, V/cm, mV/cm, etc. La mínima está en el orden de los 2 mV/div.

3. Atenuación?

Consiste en reducir la amplitud de la señal de entrada.

Atenuación Calibrada?

Atenuación que se realiza de manera controlada, de manera de obtener una cierta escala vertical en la representación por pantalla de la señal de entrada.

Ajuste de atenuación?

Dicha atenuación se realiza en forma discreta, en caso de estar calibrado el atenuador vertical.

Para atenuar en forma continua, debe usarse el atenuador descalibrándolo hasta obtener la atenuación deseada. Esto puede ser útil, por ejemplo, al medir tiempo de crecimiento.

4. Acople de entrada?

Define la forma en que ingresa la señal al atenuador del osciloscopio. Hay dos modos: AC y DC. El modo AC filtra la componente de continua presente en la señal de entrada mediante el intercalado de un capacitor. En cambio, el modo DC toma la señal sin realizar dicho filtrado.

5. Ancho de banda? Especifica el rango de frecuencias en las que el osciloscopio puede medir con precisión. Por convención, el ancho de banda se calcula desde 0 Hz (continua) hasta la frecuencia a la cual una señal de tipo senoidal se visualiza a un 70.7% del valor aplicado a la entrada (lo que corresponde a una atenuación de 3dB).

Frecuencia de corte superior (inferior)?

El límite superior según lo antes dicho se define como Frecuencia de corte superior, y de forma análoga, el límite inferior se llama Frecuencia de corte inferior.

6. Tiempo de crecimiento?

En un circuito RC serie alimentado con una señal cuadrada, el tiempo de crecimiento de dicha señal se define como el tiempo transcurrido entre el 10% y el 90% de la amplitud máxima de la señal (100%).

2) ¿Qué es lo que Ud. cree que convierte al atenuador de entrada en un subsistema de gran importancia en el sistema vertical?

Es importante puesto que permite la configuración de la escala vertical sobre la pantalla. De esta manera, se hace más versátil la medición de amplitudes o tensiones, puesto que se puede seleccionar una escala adecuada para cada situación.

3) ¿Por qué es importante conocer con baja incertidumbre los valores de las componentes de la impedancia de entrada en el eje Y? ¿Por qué es importante que la capacitancia de entrada tenga un valor relativamente bajo, en el orden de los pF? ¿Por qué es importante que la resistencia de entrada tenga un valor relativamente alto, en el orden del MΩ?

Esos valores definen parte del error sistemático de la medición, por lo que conviene que se conozcan con exactitud. Y además, se usan para realizar ciertos cálculos y operaciones, como ser el cálculo de un tiempo de crecimiento en función del medido y el interno, o la utilización de puntas atenuadas para disminuir el efecto de carga.

La capacitancia conviene que sea chica, para que el tiempo de crecimiento del osciloscopio sea lo mas chico posible, de manera de lograr el mayor ancho de banda que se pueda. Pero no debe ser demasiado pequeña, de manera de evitar que componentes más lentos “se queden atrás”.

En cuanto a la resistencia, conviene que sea grande, del orden del $M\Omega$, para reducir el efecto de carga del osciloscopio sobre el circuito bajo medición, puesto que este instrumento funciona básicamente como un voltímetro, y conviene que tenga una alta resistencia interna, de manera de drenar una pequeña corriente desde el circuito a medir hacia el osciloscopio (conectado en paralelo).

En síntesis, conviene que la impedancia de entrada del osciloscopio sea grande, de manera de reducir el efecto de carga, siempre y cuando el circuito bajo medición sea de baja impedancia con respecto a la del osciloscopio.

4) La relación entre el ancho de banda, expresado como la frecuencia de corte superior del sistema vertical f_c , y el tiempo de crecimiento t_c , resulta ser una constante, independiente del valor de una de las características mencionadas. ¿Cuál es el valor aceptado como “estándar” para dicha constante? ¿Siempre es válido este valor? ¿Cuál es el rango que se suele usar para este valor? ¿Podría explicar en breves palabras por qué es válida la relación?

La constante usada es 0,35; pero es válida solamente para sistemas de primer orden. El osciloscopio no lo es, pero al usar dicho valor, se obtiene una buena aproximación.

En realidad, la constante está comprendida entre 0,35 y 0,45; siendo el primer valor para osciloscopios con un ancho de banda inferior a 1 GHz, y el rango 0,40-0,45 corresponde a osciloscopios con un ancho de banda superior.

5) *¿Por qué es importante conocer el tiempo de crecimiento del sistema vertical? ¿Cuál es el efecto en los valores de las mediciones? ¿En qué tipo de mediciones tiene influencia?*

El tiempo de crecimiento define el ancho de banda del instrumento, es decir, que tan rápido es, o hasta qué frecuencias es capaz de medir con una pérdida de ganancia de 3dB.

Este parámetro afecta principalmente a las mediciones de tiempo de crecimiento con el osciloscopio, provocando un error por exceso en la medición. Dicho error sistemático será apreciable sólo en el caso de que el tiempo de crecimiento a medir sea comparable o menor al propio del osciloscopio.

6) *¿Para qué sirve la línea de retardo en la cadena de amplificación del sistema vertical?*

Sirve para sincronizar la señal de deflexión vertical con la señal de deflexión horizontal, para obtener un oscilograma correcto.

Además, sirve para desplazar horizontalmente a la señal en pantalla, mediante el control POSITION del sistema horizontal.

7) *¿Qué diferencia(s) hay entre “doble trazo” y “doble haz”?*

Doble trazo es cuando se representan dos señales con un mismo haz de electrones. En cambio, doble haz significa que hay un cañón de electrones por cada señal de entrada.

8) *¿Qué diferencia(s) hay entre los modos de presentación “alternado”, “seccionado”, “suma/diferencia”?*

Si se desean representar dos señales en simultáneo, se suelen usar los siguientes modos de operación:

Modo alternado

Las señales de entrada se representan una a la vez en forma alternada. Para ello, se genera una señal de barrido, y se usan las rampas en forma alternada para representar a cada una de las señales de entrada. Es decir, por ejemplo, las rampas impares corresponden a la

representación de la señal del canal 1, y las rampas pares corresponden a la representación de la señal del canal 2.

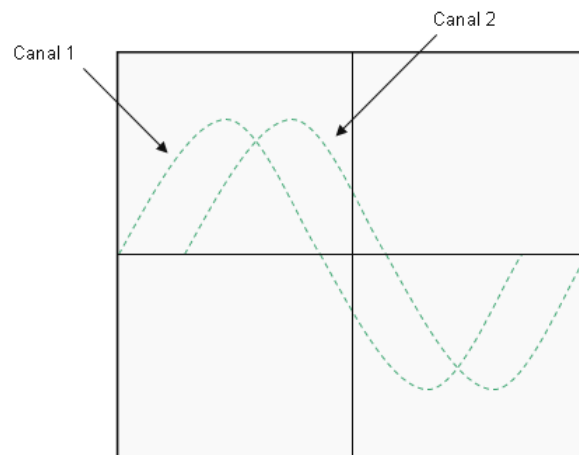
Modo chopped (trozado)

En este modo, se representan ambas señales en simultáneo.

Se toma una muestra pequeña de la señal del canal 1, y se la representa. Luego, se hace lo mismo con la señal del canal 2.

Este proceso se repite, representándose completamente las señales.

Lo anterior puede verse en la siguiente figura, que representa la pantalla del osciloscopio, mostrando dos señales sinusoidales desfasadas, ambas con una frecuencia relativamente alta, de manera de poder apreciarse el efecto:



Suma/diferencia

Ambas señales de entrada se aplican simultáneamente a las placas de deflexión vertical del CRT, por lo que las tensiones se suman, y se obtiene una deflexión tal que permite representar en la pantalla la suma de ambas señales.

Para el modo resta, se invierte la señal del canal 2 (mediante el control CH2 INV), y se usa el modo suma.

9) Algunos ORC tienen un filtro dentro del sistema vertical para introducir a propósito frecuencias de corte inferior y superior. ¿Para qué podría servir esta funcionalidad?

Se puede introducir una frecuencia de corte superior a propósito con el objetivo de filtrar las altas frecuencias. Es decir, lograr un filtro pasa bajos.

Si se introduce una frecuencia de corte inferior, lo que se logra es un filtro pasa altos.

10) Algunos ORC tienen la característica de que el ancho de banda se reduce cuando la sensibilidad es alta. ¿Para qué podría servir este comportamiento?

Podría servir para filtrar los armónicos de alta frecuencia presentes en la señal, de manera de eliminar el ruido y aumentar la exactitud de la medición de tensión. Pero tiene la desventaja de que sólo es útil para medir señales de baja frecuencia. En síntesis, es un filtro pasa bajos.