

MANEJO DEL OSCILOSCOPIO

HAMEG HM407-2.01

Este manual describe el funcionamiento básico del Osciloscopio en modo analógico. Para una información completa recurrir a la página web:

<http://www.hameg.com/68.0.html?&L=1>

EL MANEJO DE LOS CONTROLES DEL OSCILOSCOPIO COMIENZA EN LA PÁGINA 6

TERMINOLOGÍA

¿Qué es un osciloscopio?

El osciloscopio es básicamente un dispositivo de visualización gráfica que muestra señales eléctricas variables en el tiempo. El eje vertical, a partir de ahora denominado Y, representa el voltaje; mientras que el eje horizontal, denominado X, representa el tiempo.

¿Qué podemos hacer con un osciloscopio?.

Básicamente:

- Determinar directamente el periodo y el voltaje de una señal.
- Determinar directamente el ángulo de desfase entre dos señales.
- Determinar indirectamente la frecuencia de una señal.

¿Qué tipos de osciloscopios existen?

Los Osciloscopios pueden ser analógicos ó digitales. Los primeros trabajan directamente con la señal aplicada, está una vez amplificada desvía un haz de electrones en sentido vertical proporcionalmente a su valor. En contraste los osciloscopios digitales utilizan previamente un conversor analógico-digital (A/D) para almacenar digitalmente la señal de entrada, reconstruyendo posteriormente esta información en la pantalla.

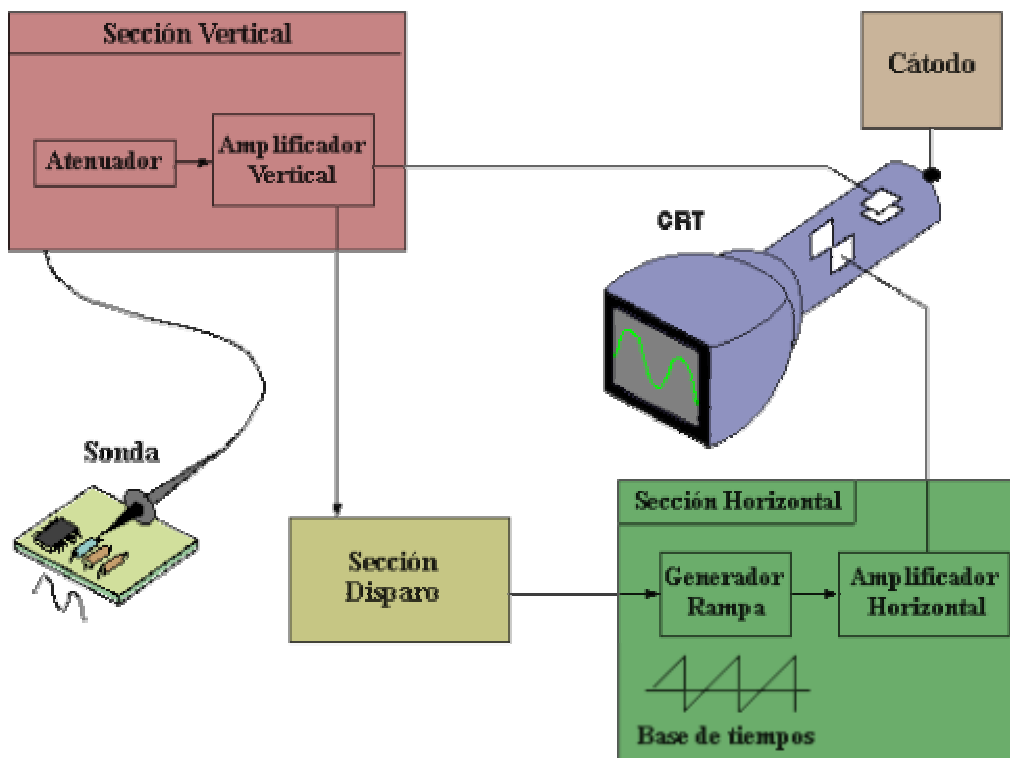
Ambos tipos tienen sus ventajas e inconvenientes. Los analógicos son preferibles cuando es prioritario visualizar variaciones de la señal de entrada en tiempo real. Los osciloscopios digitales se utilizan cuando se desea visualizar y estudiar eventos no repetitivos (picos de tensión que se producen aleatoriamente).

En este curso solo nos limitaremos a utilizar el Osciloscopio en modo analógico.

¿Como funciona un osciloscopio analógico?

Para entender el funcionamiento de los controles que posee un osciloscopio es necesario detenerse un poco en los procesos internos llevados a cabo por este aparato. Nos centraremos en el tipo analógico ya que es el que vamos a utilizar en este curso.

Osciloscopios analógicos



Cuando se conecta la sonda a un circuito, la señal atraviesa esta última y se dirige a la sección vertical.. La salida de este bloque ataca las placas de deflexión verticales (que naturalmente están en posición horizontal) y que son las encargadas de desviar verticalmente el haz de electrones, que surge del cátodo e impacta en la capa fluorescente del interior de la pantalla. Hacia arriba si la tensión es positiva con respecto al punto de referencia (GND) ó hacia abajo si es negativa.

La señal también atraviesa la sección de disparo para de esta forma iniciar el barrido horizontal (este es el encargado de mover el haz de electrones desde la parte izquierda de la pantalla a la parte derecha en un determinado tiempo). El **trazado** (recorrido de izquierda a derecha) se consigue aplicando la parte ascendente de un diente de sierra a las placas de deflexión horizontal (las que están en posición vertical. El **retrazado** (recorrido de derecha a izquierda) se realiza de forma mucho más rápida con la parte descendente del mismo diente de sierra.

De esta forma la acción combinada del trazado horizontal y de la deflexión vertical representa la gráfica de la señal en la pantalla. La sección de disparo es necesaria para estabilizar las señales repetitivas (se asegura que el trazado comience en el mismo punto de la señal repetitiva). Si una señal repetitiva en el tiempo no está estabilizada, ésta parpadea en la pantalla del Osciloscopio.

Como conclusión para utilizar de forma correcta un osciloscopio analógico necesitamos realizar tres ajuste básicos:

- La **atenuación** ó **amplificación** que necesita la señal. Utilizar el mando **VOLTS/DIV.** para ajustar la amplitud vertical de la señal en la pantalla. Conviene que la señal ocupe una parte importante de la pantalla sin llegar a sobrepasar los límites verticales.
- La **base de tiempos**. Utilizar el mando **TIME/DIV.** para ajustar lo que representa en tiempo una división horizontal de la pantalla. Para señales repetitivas es conveniente que en la pantalla se puedan observar aproximadamente un par de ciclos.

Por supuesto, también deben ajustarse los controles que afectan a la visualización: **FOCUS** (enfoque), **INTENS.** (intensidad) nunca excesiva, **Y-POS** (posición vertical del haz) y **X-POS** (posición horizontal del haz).

Medidas en las formas de onda

En esta sección describimos las medidas más corrientes para describir una forma de onda. La técnica consiste en multiplicar distancias (verticales u horizontales) por la correspondiente escala.

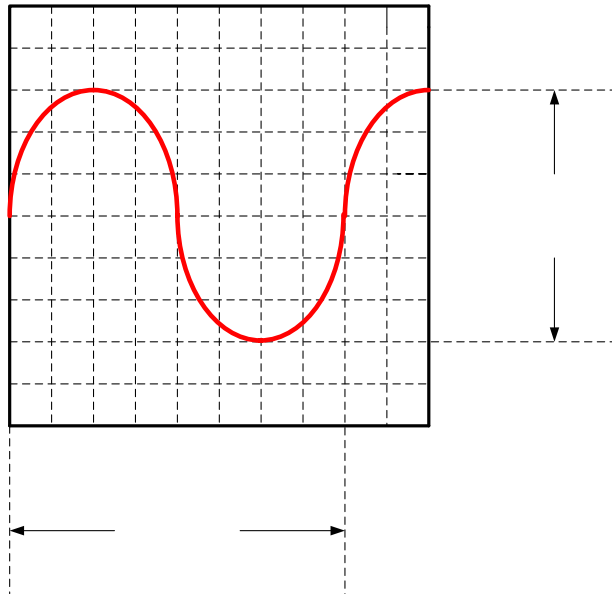
Periodo y Frecuencia

Si una señal se repite en el tiempo, posee una frecuencia (f). La frecuencia se mide en Hertz (Hz) y es igual al número de veces que la señal se repite en un segundo, es decir, 1Hz equivale a 1 ciclo por segundo. Una señal repetitiva también posee otro parámetro: el periodo, definiéndose como el tiempo que tarda la señal en completar un ciclo. Periodo y frecuencia son recíprocos el uno del otro:

Voltaje

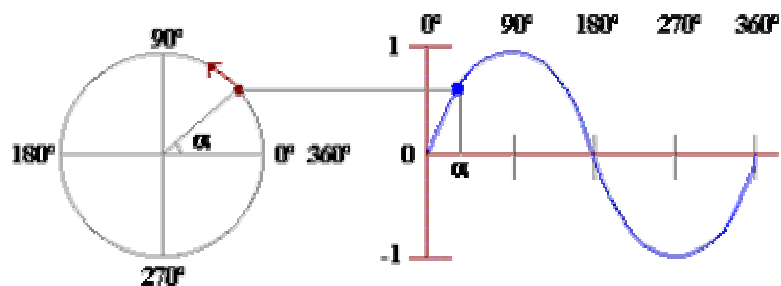
Voltaje es la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos de un circuito. Normalmente uno de esos puntos suele ser masa (GND, 0v). La palabra *amplitud* significa generalmente la diferencia entre el valor máximo de una señal y masa, generalmente llamado voltaje de pico.

La figura siguiente muestra un ejemplo del cálculo del voltaje pico-pico, del periodo y de la frecuencia de una señal senoidal.

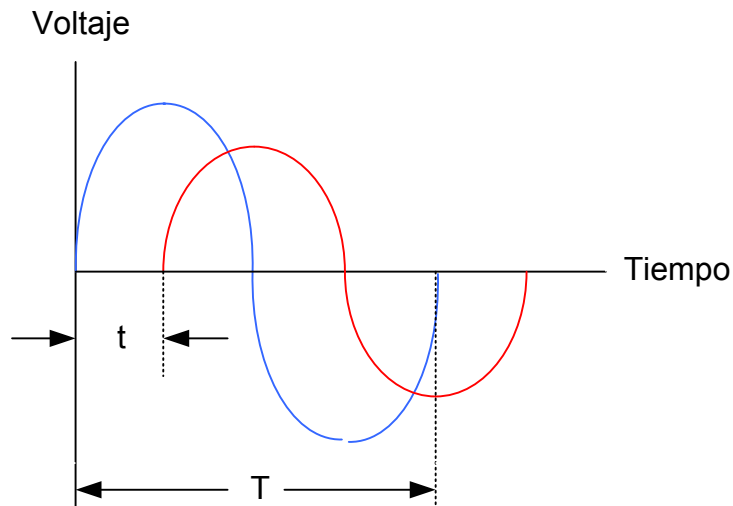


Fase

La fase se puede explicar mucho mejor si consideramos la forma de onda senoidal. La onda senoidal se puede extraer de la circulación de un punto sobre un círculo de 360° . Un ciclo de la señal senoidal abarca los 360° .



Cuando se comparan dos señales senoidales de la misma frecuencia puede ocurrir que ambas no estén en fase, o sea, que no coincidan en el tiempo los pasos por puntos equivalentes de ambas señales. En este caso se dice que ambas señales estén desfasadas



T = longitud de un periodo.

$$\phi = \frac{t}{T} \times 360^\circ \quad \text{Ángulo expresado en grados.}$$

$$\phi = \frac{t}{T} \times 2\pi \quad \text{Ángulo expresado en radianes.}$$

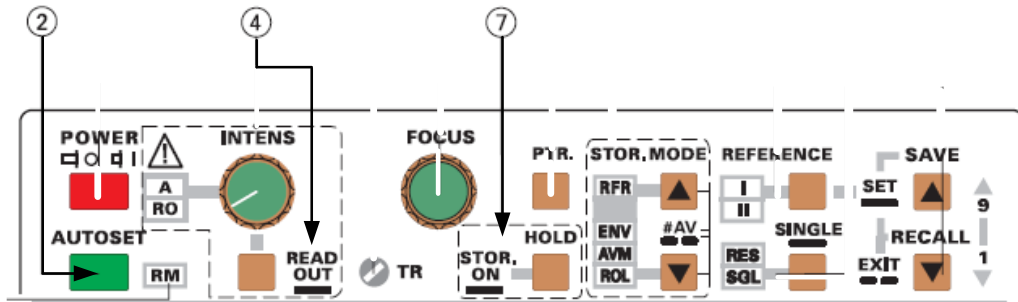
Ajuste inicial de los controles

Después de conectar el osciloscopio a la toma de red y de alimentarlo pulsando en el interruptor de encendido POWER es necesario familiarizarse con el panel frontal del osciloscopio. Todos los osciloscopios disponen de tres secciones básicas que llamaremos: *Vertical*, *Horizontal*, y *Disparo*. Dependiendo del tipo de osciloscopio empleado en particular, podemos disponer de otras secciones (En nuestro caso sección de Cursores).

La mayoría de los osciloscopios actuales disponen de dos canales etiquetados normalmente como CHI y CHII. El disponer de dos canales nos permite comparar señales de forma muy cómoda.

CARACTERISTICAS DEL OSCILOSCOPIO HAMEG HM407-2.01

El Osciloscopio HAMEG HM407-2 presenta tres características importantes.



- **Comportamiento Analógico/Digital:**

El Osciloscopio HAMEG HM407-2 puede operar en modo analógico o en modo digital. Una pulsación prolongada sobre la tecla **7** nos permite conmutar entre ambos modos. En este curso solo trabajaremos en modo analógico, por lo que no es necesario actuar sobre esta tecla.

- **Automatización del manejo del osciloscopio (AUTOSET).**

El Osciloscopio HAMEG HM407-2 incorpora en su sistema un microprocesador que automatiza su manejo (ajuste automático de los mandos del osciloscopio). Una pulsación sobre la tecla **2** acciona el AUTOSET. Se recomienda pulsar esta tecla cada vez que varíe un parámetro de medida.

- **Presentación en pantalla de los parámetros de medida más importantes (READOUT).**

Una pulsación prolongada sobre la tecla **4** activa o desactiva el READOUT.

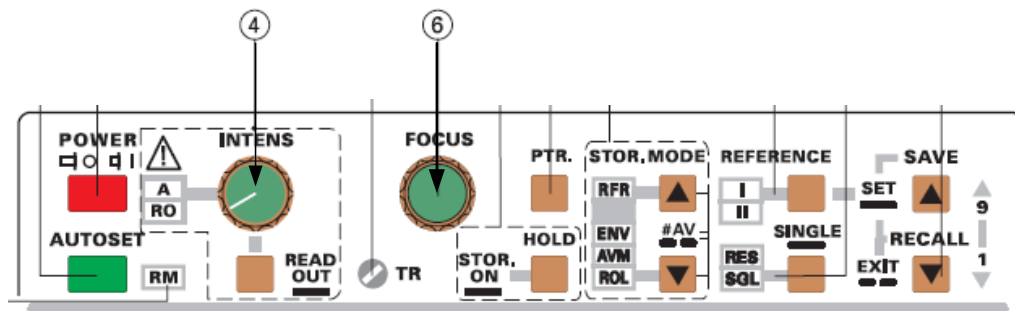
CONTROLES DEL OSCILOSCOPIO

Agrupamos los mandos que dispone el osciloscopio para controlar la forma de onda en la pantalla en los siguientes grupos.

- *Sistema de visualización*
- *Sistema vertical*
- *Sistema horizontal*

- Sistema de disparo
- Manejo de cursores.

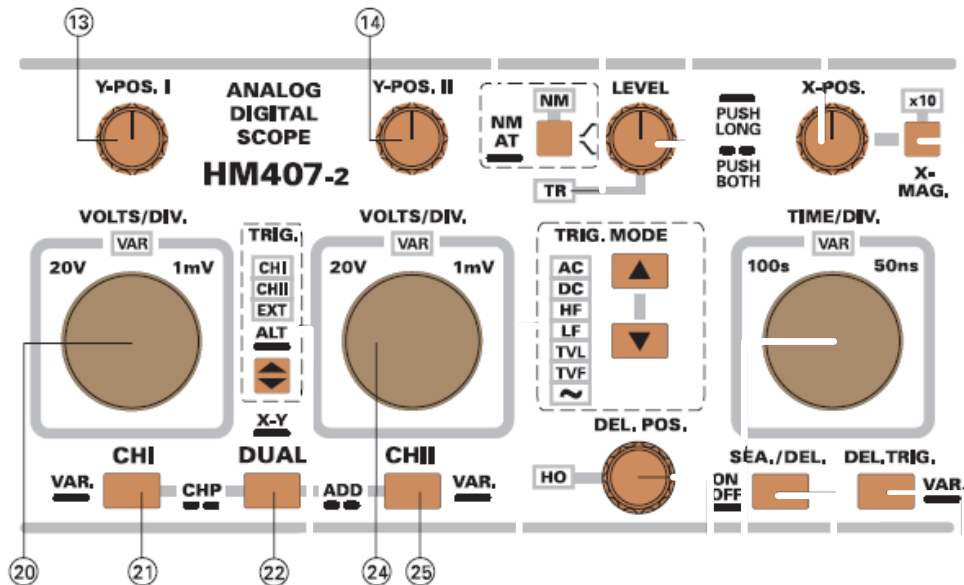
SISTEMA DE VISUALIZACIÓN



- Mediante un giro del botón **4 INTENS** se ajusta el brillo de la forma de onda o del READOUT. Al botón INTENS le corresponde un Led “**A**” para indicar que se actúa sobre el brillo de la forma de onda, y un Led “**RO**” para indicar que actúa sobre el brillo del READOUT. Hay que tener en cuenta que un brillo excesivo puede llegar a quemar la pantalla
- Una breve pulsación sobre la tecla **4 READOUT** activa el Led “**A**” o activa el Led “**RO**”
- Mediante un giro del botón **6 FOCUS** se ajusta la nitidez de la forma de onda o del READOUT.

● SISTEMA VERTICAL

En esta sección se analizan los controles (teclas y botones giratorios) que gobiernan la forma de onda en sentido vertical, en la pantalla del osciloscopio. Estos controles se muestran en la figura siguiente.



A) MODO MONOCANAL, DUAL Y XY.

Este osciloscopio permite representar en pantalla dos ondas diferentes al mismo tiempo. Para ello, la sección vertical dispone de dos bloques idénticos llamados Canal **CH1** y Canal **CH2**. Podemos representar en pantalla la forma de onda CH1 o la forma de onda CH2 de forma individualizada (Modo **Monocanal**), representar las dos al mismo tiempo (Modo **Dual**) o convertir el Canal CH1 en eje X y el Canal CH2 en eje Y (Modo **XY**).

- Una breve pulsación de la tecla **21** conmuta a Canal CH1 modo monocanal.
- Una breve pulsación de la tecla **25** conmuta a Canal CH2 modo monocanal
- Una breve pulsación de la tecla **22** conmuta a modo DUAL.
- Una pulsación prolongada de la tecla **22** conmuta a modo XY.

B) POSICIÓN VERTICAL DE LA FORMA DE ONDA EN LA PANTALLA.

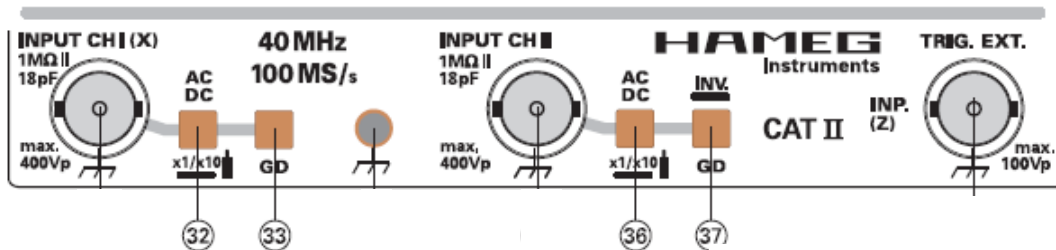
- Con el botón giratorio **13** podemos mover verticalmente la forma de onda del canal CH1 a la posición vertical que deseemos. (En modo XY este botón queda desactivado).
- Con el botón giratorio **14** podemos mover verticalmente la forma de onda del canal CH1 a la posición vertical que deseemos.

C) ACOPLAMIENTO DE LA SEÑAL DE ENTRADA A LA SECCIÓN VERTICAL.

Existen tres modos de acoplar la entrada a la sección vertical del osciloscopio:

- Acoplamiento DC.- Deja pasar la señal a la sección vertical tal como viene del exterior.
- Acoplamiento AC.- El acoplamiento AC bloquea mediante un condensador la componente continua (OFFSET) que posea la señal exterior.

- Acoplamiento GND.- Con este tipo de acoplamiento se desconecta la señal exterior de la sección vertical, y en su lugar se conecta a masa (0 voltios). Esto nos permite situar una línea horizontal en la pantalla de referencia cero.



- Una pulsación breve en la tecla **33** nos permite conmutar entre entrada exterior conectada o entrada exterior desconectada y conectada a masa para el Canal **CH1**. En posición **GND** quedan inactivos la tecla **32** y el botón giratorio **20**.
- Una breve pulsación de la tecla **32** conmuta entre el modo **AC** (tensión alterna) o **DC** (tensión continua), para el canal **CH1**. El modo actual se presenta en el READOUT mediante los símbolos “~” o “=”.
- Una pulsación breve en la tecla **37** nos permite conmutar entre entrada exterior conectada o entrada exterior desconectada y conectada a masa para el Canal **CH2**. En posición **GND** quedan inactivos la tecla **36** y el botón giratorio **24**.
- Una breve pulsación de la tecla **36** conmuta entre el modo **AC** (tensión alterna) o **DC** (tensión continua), para el Canal **CH2**.

D) VARIACIÓN DE LA ESCALA VERTICAL.

Se trata de un conmutador giratorio con un gran número de posiciones, cada una de las cuales, representa el factor de escala empleado por el sistema vertical. Por ejemplo, si el mando se encuentra en la posición **2 voltios/división** significa que cada una de las divisiones verticales de la pantalla representan 2 voltios.

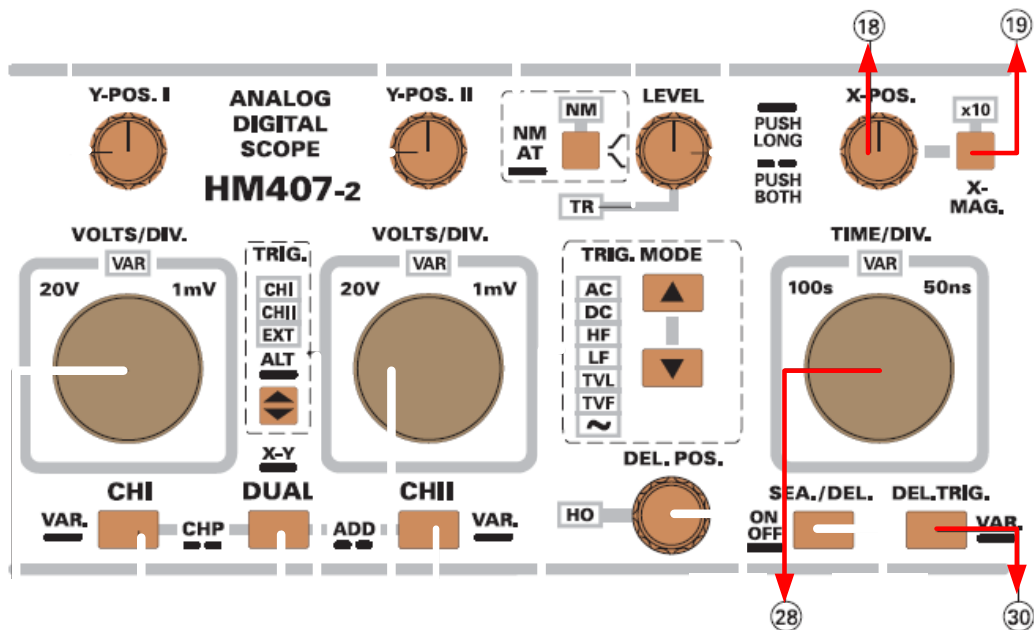
- Mediante un giro del botón **20** a la derecha se aumenta la escala vertical del Canal **CH1**, y un giro a la izquierda lo reduce. Esta función está activa (**función equilibrada en VOLTS/DIV**) cuando el led **VAR** no se ilumina. Si el led **VAR** está iluminado, esta función está inactiva y este botón actúa como **ajuste fino**.
- Una pulsación prolongada de la tecla **21** conmuta el Canal **CH1** entre **VOLTS/DIV** y **ajuste fino**.
- Mediante un giro del botón **24** a la derecha se aumenta la escala vertical del Canal **CH2**, y un giro a la izquierda lo reduce. Esta función está activa (**función equilibrada en VOLTS/DIV**) cuando el led **VAR** no se ilumina. Si el led **VAR** está iluminado, esta función está inactiva y este botón actúa como **ajuste fino**.
- Una pulsación prolongada de la tecla **25** conmuta el Canal **CH2** entre **VOLTS/DIV** y **ajuste fino**.

E) INVERSIÓN DEL CANAL CH2.

- Una pulsación prolongada de la tecla **37** conmuta entre presentación de la forma de onda del Canal CH2 invertida o no invertida.

SISTEMA HORIZONTAL.

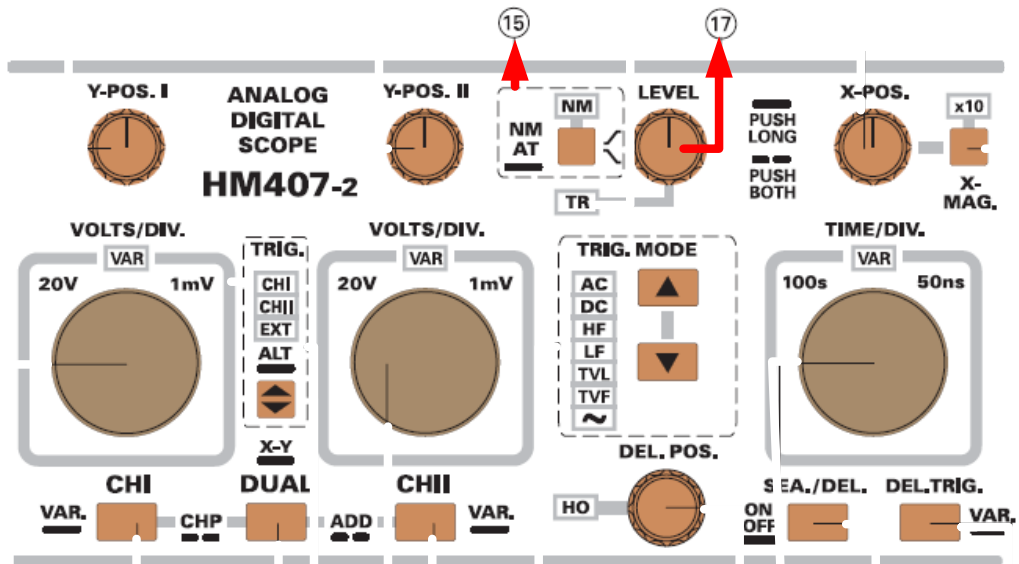
El sistema horizontal es la parte del osciloscopio que produce el movimiento horizontal (barrido) del punto en la pantalla.



- Girando el botón **18** se desplaza la forma de onda en la pantalla en sentido horizontal.
- El giro del botón **28** nos permite elegir la escala de tiempos sobre el eje horizontal, en modo calibrado (Led **VAR** no iluminado). Si dicho Led está iluminado, se trabaja en modo ajuste fino.
- Una pulsación prolongada sobre la tecla **30** conmuta entre modo calibrado y modo ajuste fino.
- Una pulsación sobre la tecla **19** activa o desactiva el Led **x10**. Con el Led activado se produce una expansión del eje X por un múltiplo de 10, de forma que se presenta en pantalla una décima parte horizontal de la forma de onda.

SISTEMA DE DISPARO.

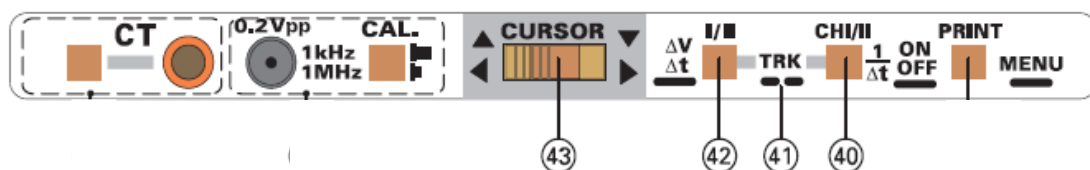
Entendemos por disparo el punto en el cual se origina el barrido en la parte izquierda de la pantalla.



- Una pulsación leve sobre la tecla 15 cambia la pendiente en la cual se dispara la forma de onda. Con ello se determina si el disparo se efectúa en la pendiente ascendente o descendente.
- El giro del botón 17 selecciona el nivel de disparo dentro de una pendiente.

• MANEJO DE LOS CURSORES.

Para el manejo de los cursores se utilizan las teclas 40, 41, 42 y el mando deslizante 43. El procedimiento ordenado es:



Para el manejo de los cursores es necesario que el READOUT esté activado. El procedimiento es el siguiente:

[a] Activar los cursores (ON/OFF).

Mediante una pulsación prolongada de la tecla 40 se activan o desactivan los cursores.

[b] Elegir entre medida de voltajes o medida de tiempo/frecuencia ($\Delta V/\Delta t$).

Mediante una pulsación prolongada de la tecla 42 se puede seleccionar medir voltaje o medir tiempo/frecuencia.

[b.1] Seleccionar el Canal 1 o el canal 2 (CH1/CH2).

Si se ha elegido medida de voltaje, y el osciloscopio se encuentra en modo DUAL o en modo XY, mediante una breve pulsación de la tecla **40** se puede elegir entre Canal 1 o Canal 2.

[b.2] Seleccionar entre medida de tiempo o medida de frecuencia (1/ Δt).

Si está seleccionada la medida de tiempo/frecuencia, mediante una breve pulsación de la tecla **40** se puede elegir entre medir tiempo o medir frecuencia. En modo DUAL no se puede medir tiempo/frecuencia.

[c] Activar el cursor que queremos mover (I/II).

Mediante una breve pulsación de la tecla **42** se activa el cursor I o el cursor II. El cursor activo se presenta como una línea continua, y el cursor inactivo mediante una línea entrecortada.

[d] Mover el cursor activo en el READOUT.

El mando deslizante **43** gobierna la posición del cursor activo.

En el READOUT aparecen los siguientes símbolos:

$\Delta V1...$	$\Delta V2...$	En modo Yt calibrado.
$\Delta Vx...$	$\Delta Vy...$	En modo XY calibrado.
$\Delta V1>$	$\Delta V2>$	En modo Yt no calibrado (ajuste fino)
$\Delta Vx...$	$\Delta Vy...$	En modo XY no calibrado (ajuste fino)
$\Delta t...$	$f...$	Base de tiempo calibrada
$\Delta t>$	$f>$	Base de tiempo no calibrado (ajuste fino)