

**EC1081**

**LABORATORIO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS**

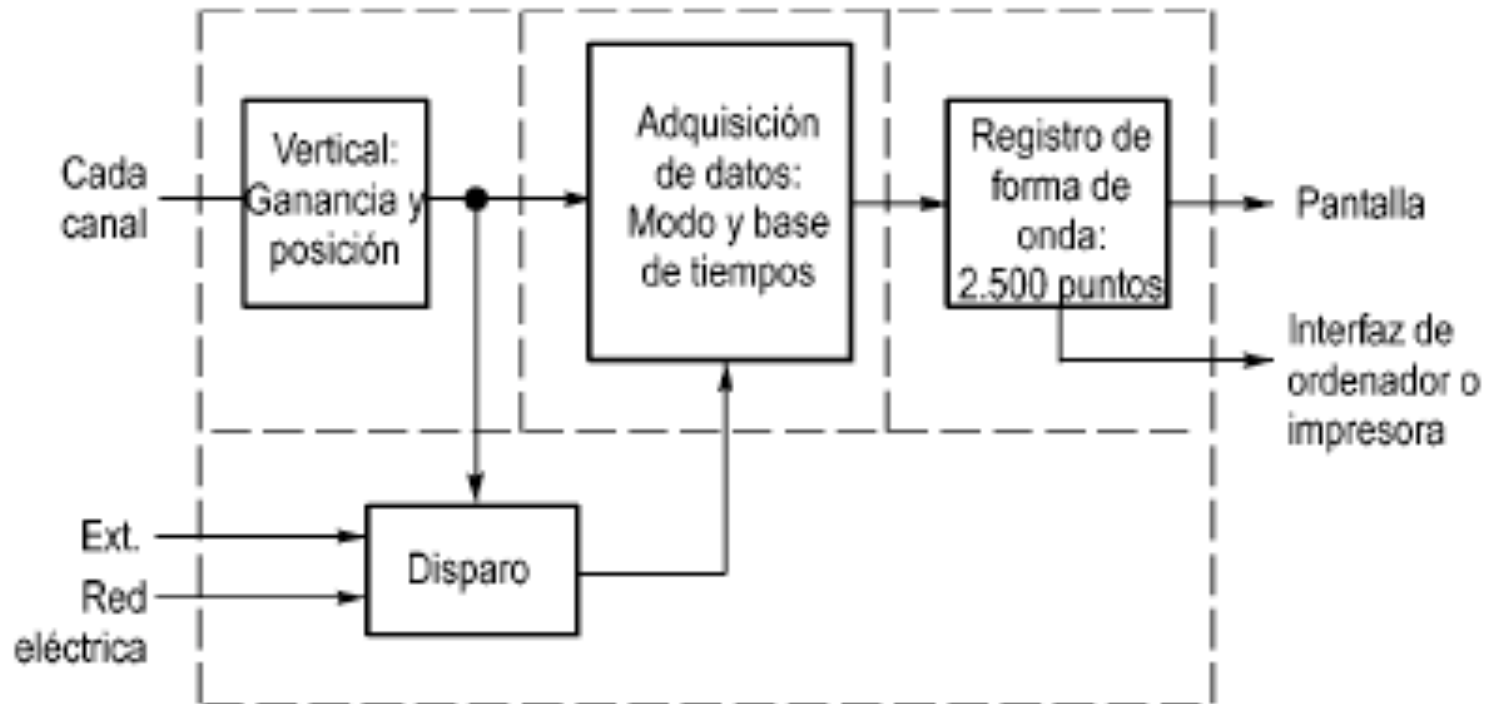
**PRELABORATORIO N° 4**

**EL OSCILOSCOPIO DIGITAL**

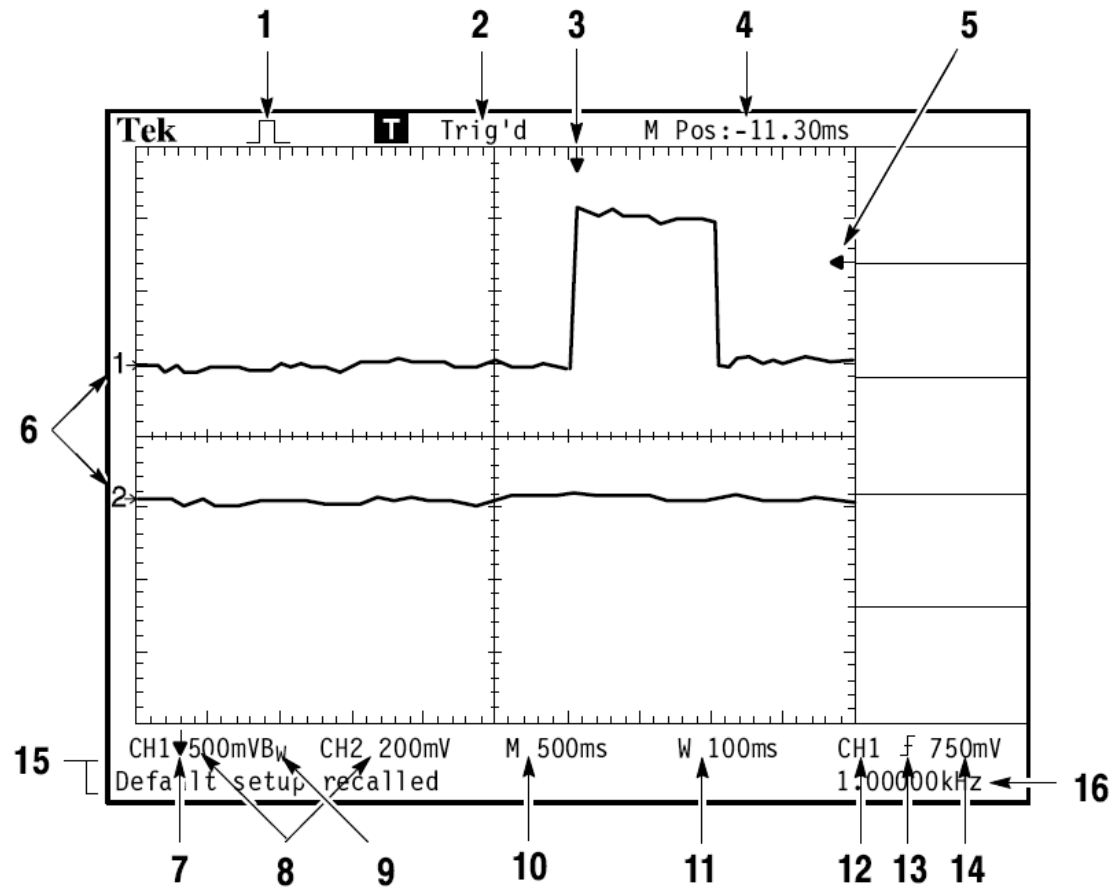


# OSCILOSCOPIO DIGITAL

## DIAGRAMA DE BLOQUES



# PANTALLA DEL OSCILOSCOPIO DIGITAL



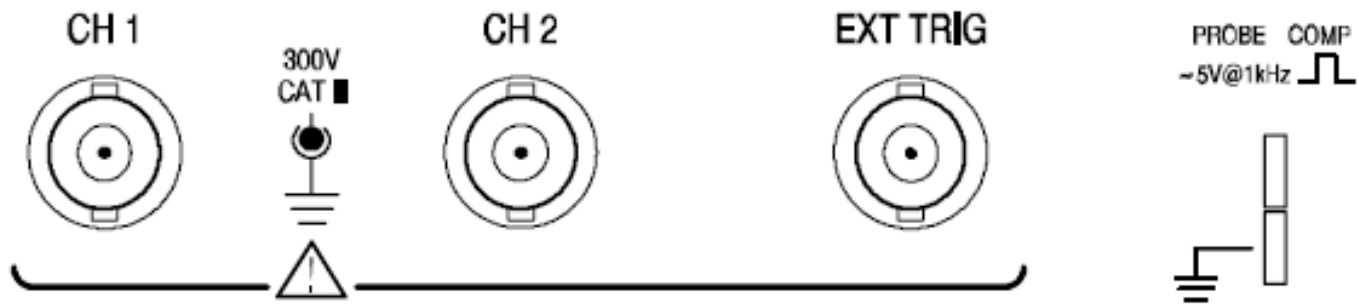
## **INFORMACIÓN EN LA PANTALLA DEL OSCILOSCOPIO DIGITAL**

- 1.-Modo de adquisición: Muestra, pico, promedio (sample, peak, average)
- 2.- Estatus del circuito de disparo (trigger). La letra T indica que se ha generado una señal de disparo y el osciloscopio está adquiriendo datos posteriores a la señal.
- 3.- Marcador de la posición de disparo horizontal
- 4.- El número indica el tiempo en el centro de la grátícula
- 5.-El marcador indica el nivel de disparo
- 6.-Los marcadores indican la posición de tierra (GND) del canal respectivo
- 7.-La flecha apuntando hacia abajo indica que el canal está invertido
- 8.- Los números indican las calibraciones de las escalas verticales (V/div)

## INFORMACIÓN EN LA PANTALLA DEL OSCILOSCOPIO DIGITAL (CONTINUACIÓN)










- 9.- El ícono  $B_w$  indica que el canal tiene el ancho de banda limitado (Punta X1)
- 10.- El número indica la calibración de la escala horizontal (main time base setting) (s/div)
- 11.- El número indica la calibración de la escala horizontal cuando se define una ventana, si se ha escogido esta opción (window time base setting) (s/div)
- 12.- Indica la fuente con la que se está realizando el disparo (CH1)
- 13.- El ícono indica el tipo de disparo
- 14.- El número indica el nivel del disparo
- 15.- Área de mensajes
- 16.- El número indica la frecuencia del disparo

# CONECTORES

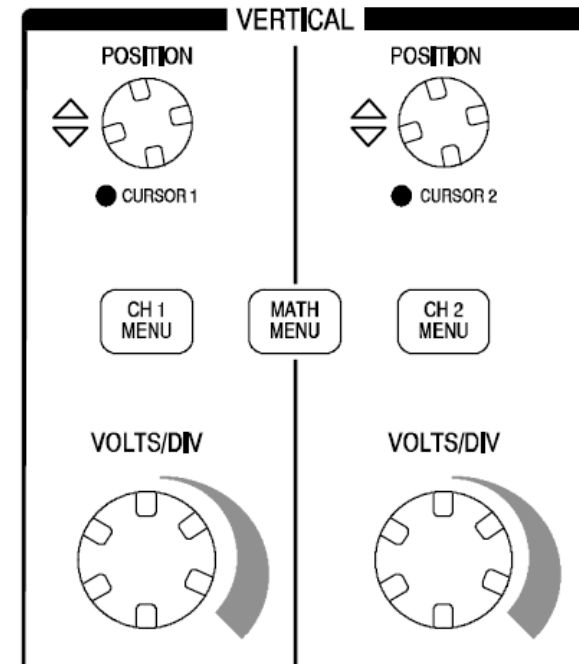
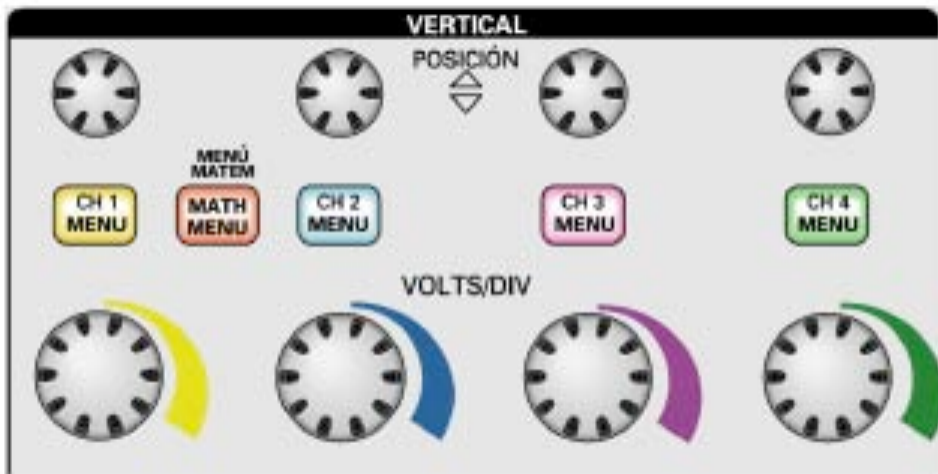


**2-channel models**

# TIPOS DE CONTROLES

Selección de página	Lista circular	Acción	Radio											
<table border="1"><tr><td>DISPARO</td></tr><tr><td>Tipo Flanco</td></tr></table>	DISPARO	Tipo Flanco	<table border="1"><tr><td>CH1</td></tr><tr><td>Acoplamiento CC</td></tr></table>	CH1	Acoplamiento CC	<table border="1"><tr><td>AYUDA</td></tr><tr><td>Página Anterior</td></tr><tr><td>Página Siguiente</td></tr></table>	AYUDA	Página Anterior	Página Siguiente	<table border="1"><tr><td>ADQUISICIÓN</td></tr><tr><td> Muestreo Normal</td></tr><tr><td> Det. Pico</td></tr><tr><td> Promedio</td></tr></table>	ADQUISICIÓN	 Muestreo Normal	 Det. Pico	 Promedio
DISPARO														
Tipo Flanco														
CH1														
Acoplamiento CC														
AYUDA														
Página Anterior														
Página Siguiente														
ADQUISICIÓN														
 Muestreo Normal														
 Det. Pico														
 Promedio														
o	o													
<table border="1"><tr><td>DISPARO</td></tr><tr><td>Tipo Video</td></tr></table>	DISPARO	Tipo Video	<table border="1"><tr><td>CH1</td></tr><tr><td>Acoplamiento CA</td></tr></table>	CH1	Acoplamiento CA									
DISPARO														
Tipo Video														
CH1														
Acoplamiento CA														
o	o													
<table border="1"><tr><td>DISPARO</td></tr><tr><td>Tipo Pulso</td></tr></table>	DISPARO	Tipo Pulso	<table border="1"><tr><td>CH1</td></tr><tr><td>Acoplamiento Tierra</td></tr></table>	CH1	Acoplamiento Tierra									
DISPARO														
Tipo Pulso														
CH1														
Acoplamiento Tierra														

# CONTROLES DE LOS CANALES VERTICALES





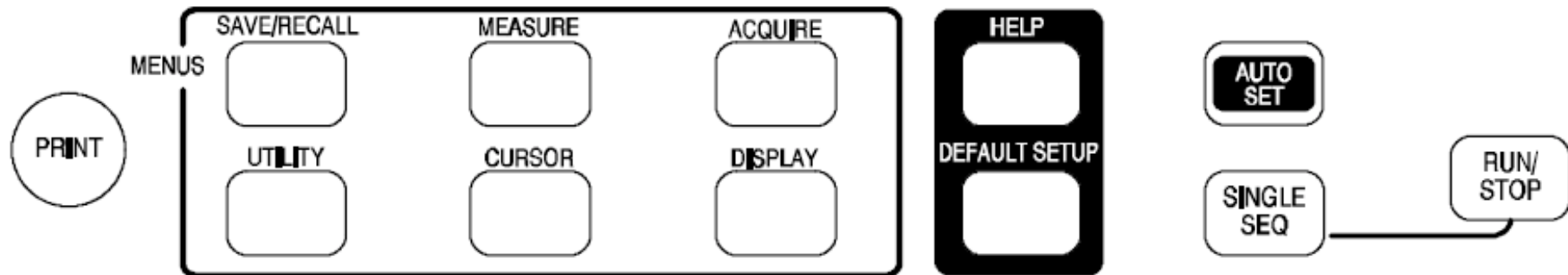
# CONTROLES DEL CANAL HORIZONTAL



# CONTROLES DEL CIRCUITO DE DISPARO



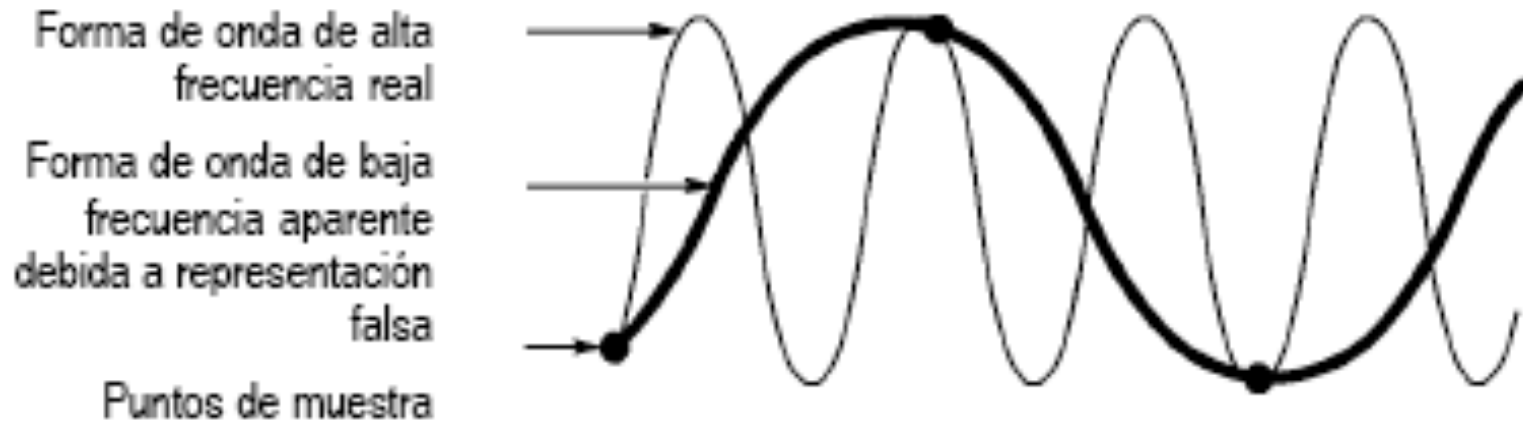
# CONTROLES DEL AREA SUPERIOR



Mando multiuso



## EL EFECTO "ALIASING"

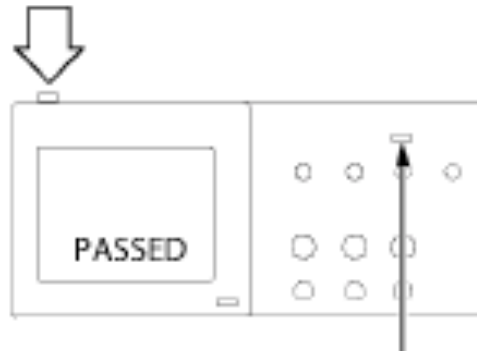


**Para comprobar si está ocurriendo o no el efecto "aliasing":**

Mueva la perilla de SEC/DIV para cambiar la escala horizontal. Si la forma de la señal cambia drásticamente, puede estar ocurriendo el efecto "aliasing".

# PRUEBA INICIAL

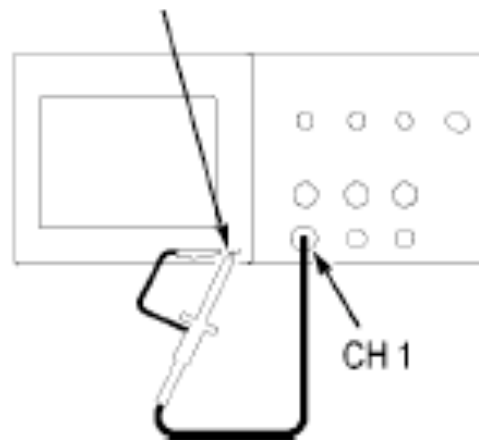
Botón SÍ/NO



1. Encienda el osciloscopio.  
Pulse el botón **CONFIG. PREDETER.**  
El valor de atenuación predeterminado para la opción Sonda es 10X.

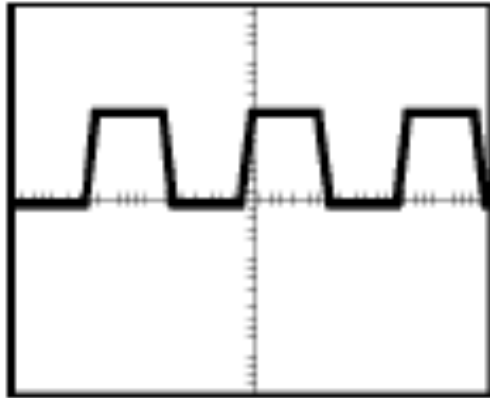
CONFIG. PREDETER., botón

COMP. SOND



2. Establezca el conmutador de la sonda P2220 en 10X y conecte la sonda al canal 1 del osciloscopio. Para ello, alinee la ranura del conector de la sonda con la llave del BNC de CH 1, presione hasta conectar y gire a la derecha para fijar la sonda en su sitio.  
Conecte la punta de la sonda y el cable de referencia a los terminales de **COMP. SOND.**

## PRUEBA INICIAL (2)



3. Pulse el botón **AUTOCONFIGURAR**. En unos segundos, debería ver en la pantalla una onda cuadrada de aproximadamente 5 V pico a pico a 1 kHz.

Pulse el botón CH1 MENU en el panel frontal dos veces para eliminar el canal 1, pulse el botón CH2 MENU para mostrar el canal 2 y, a continuación, repita los pasos 2 y 3. En los modelos de cuatro canales, repita el procedimiento para CH 3 v CH 4.

## **INSTRUCCIONES EN LA GUÍA**

### **Prueba inicial de funcionamiento el osciloscopio**

**Presione el botón CONFIGURACIÓN PREDETERMINADA (DEFAULT SETUP).** El osciloscopio automáticamente comienza la prueba por el canal 1.

**Conecte ambos terminales de la punta de CH1** (con el selector en X10) a los correspondientes conectores de PROBE COMP

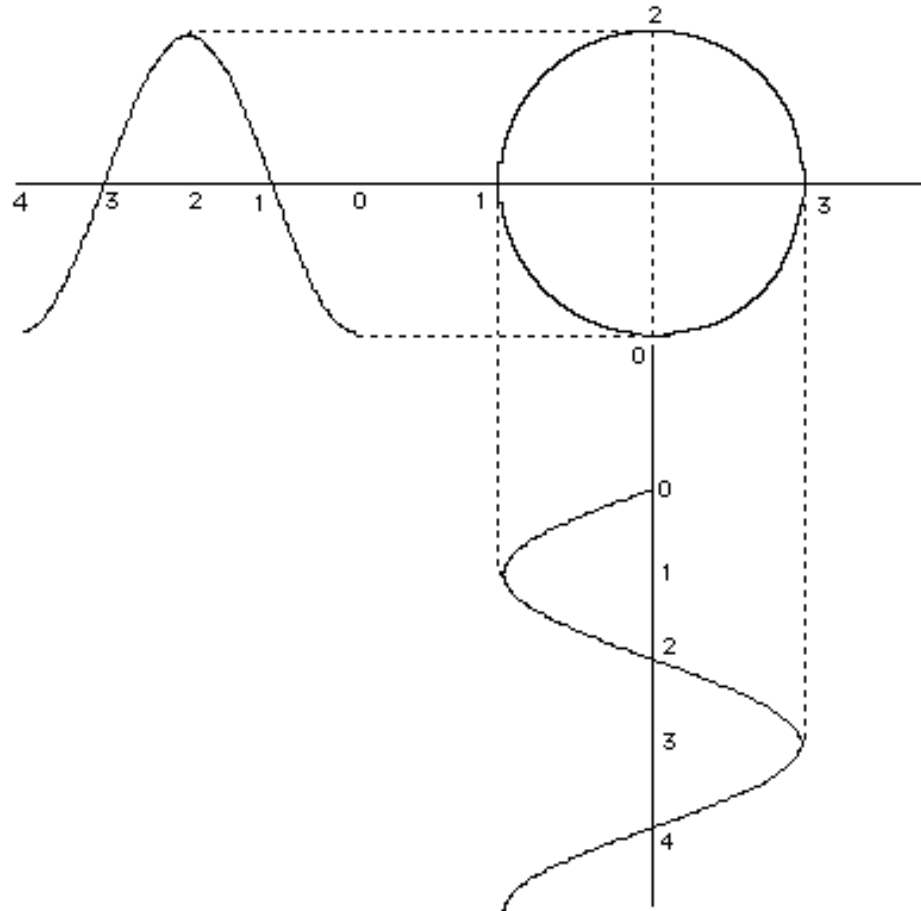
**Presione el botón AUTOCONFIGURAR (AUTOSET).**

Debe aparecer en la pantalla una señal cuadrada de 5 Vpico y 1 kHz, lo cual indica el correcto funcionamiento del canal 1.

**Presione dos veces el botón de selección de menú del canal 1, CH1 MENU,** para salir de la prueba del canal 1

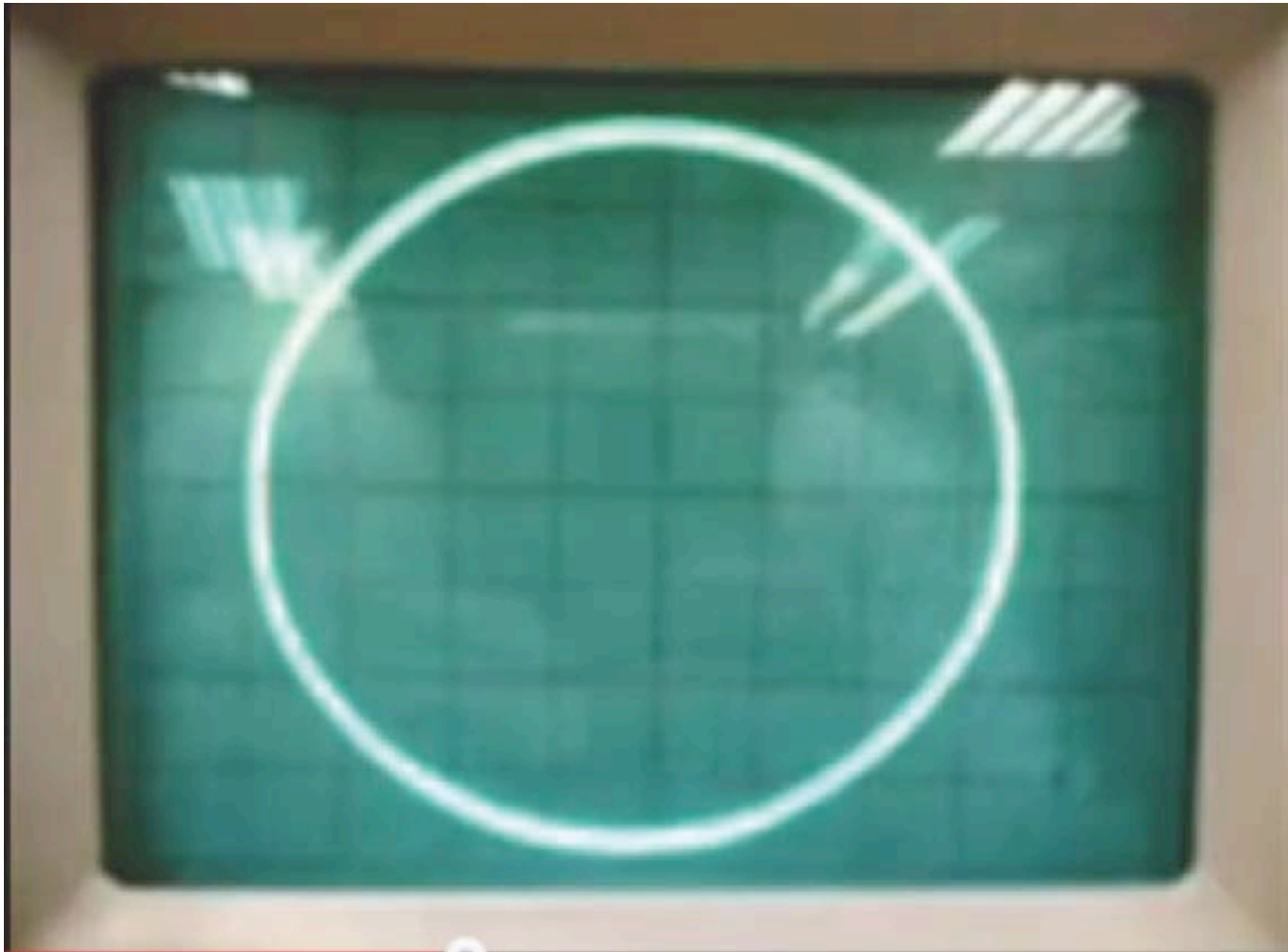
**Presione el botón de selección de menú del canal 2, CH2 MENU,** para realizar la misma prueba con este canal.

# PRESENTACIÓN XY. CONSTRUCCIÓN DE UN CÍRCULO CON SEÑALES SENO Y COSENO





**IMAGENES EN LA PRESENTACIÓN X - Y  
FUNCIONES SENO Y COSENO DE LA MISMA FRECUENCIA**



**IMAGENES EN LA PRESENTACIÓN X - Y  
FUNCIONES CON DIFERENTES FRECUENCIA**



# FIGURAS DE LISSAJOUS

## RELACIÓN DE FRECUENCIAS SEÑAL VERTICAL/SEÑAL HORIZONTAL

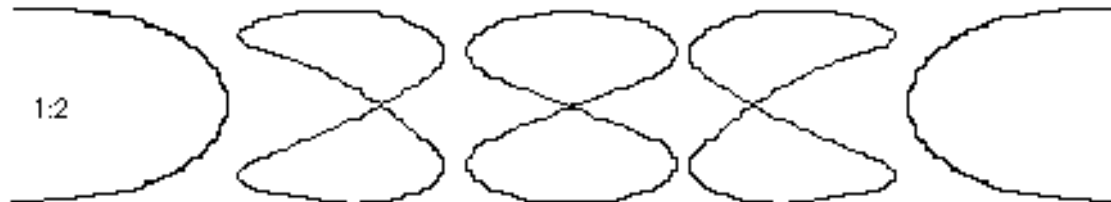
Desfasaje       $0^\circ$        $45^\circ$        $90^\circ$        $135^\circ$        $180^\circ$

Relación  
frecuencias

1:1



1:2



1:3



# **PROCEDIMIENTO PARA MEDIR FRECUENCIAS USANDO LA PRESENTACIÓN X - Y**

Paso 1.- Nos aseguramos que el osciloscopio, el generador de funciones que se va a usar como referencia y el circuito sobre el que se va a medir (en este caso el variac) se encuentren conectados en el modo FLOTANDO.

Paso 2.- Seleccionamos la presentación X-Y. Cuando no hay señales conectadas a las entradas, observamos un punto en la pantalla.

Paso 3.- Con el selector de acoplamiento en GND, movemos los controles de posición de los canales vertical y horizontal hasta ubicar el punto en el centro de la pantalla.

Paso 4.- Colocamos el selector de acoplamiento de los canales en AC (en este caso no nos interesa incluir componentes DC).

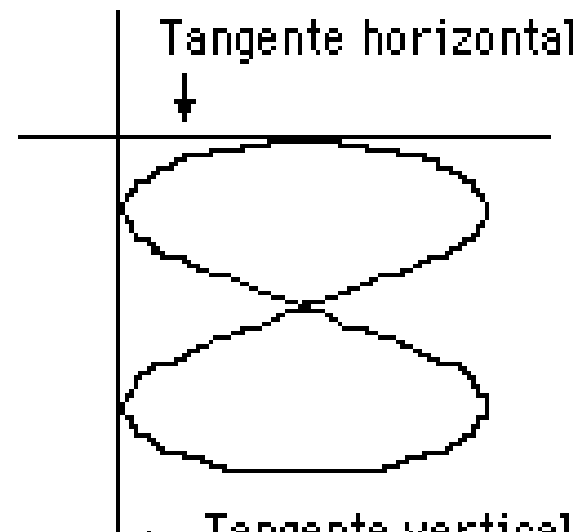
Paso 5.- Conectamos las puntas de prueba a los terminales de los elementos entre los que queremos medir las frecuencias de las señales

(los terminales del generador y los terminales del variac), siendo muy cuidadosos en la conexión de las tierras, que deben estar en un punto común.

Paso 6.- Introducimos en el canal vertical del osciloscopio la señal cuya frecuencia queremos medir (la salida del variac) y en el canal horizontal la salida del generador que vamos a utilizar como patrón de referencia.

Paso 7.- Variamos la frecuencia de la señal producida por el generador hasta que en la pantalla del osciloscopio aparezca una figura de Lissajous, lo más estable posible. En este instante las frecuencias de las señales están relacionadas mediante la fracción correspondiente a dicha figura.

Paso 8.- Sobre esta figura podemos trazar imaginariamente una tangente vertical y una horizontal.



Paso 9.- Contamos los puntos de contacto de cada tangente.

Paso 10.- Establecemos la siguiente relación:

$$\frac{N^{\circ} \text{ ptos. recta horizontal}}{N^{\circ} \text{ ptos. recta vertical}} = \frac{F_{\text{vertical}}}{F_{\text{horizontal}}}$$

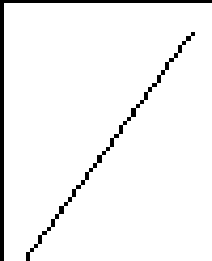
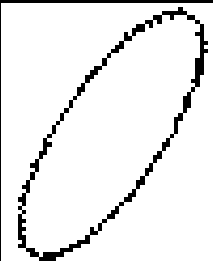
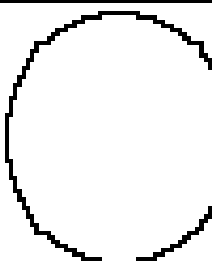

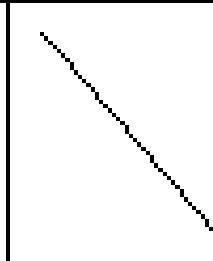
En este ejemplo:

$$\frac{F_{\text{vertical}}}{F_{\text{horizontal}}} = \frac{1}{2}$$

## PROCEDIMIENTO PARA MEDIR DESFASAJES USANDO LA PRESENTACIÓN X - Y

Este método se basa en la utilización de una figura de Lissajous que se forma cuando aplicamos dos señales de la misma frecuencia, una al canal vertical y otra al horizontal.

Desfasaje                       $0^\circ$                        $45^\circ$                        $90^\circ$                        $135^\circ$                        $180^\circ$

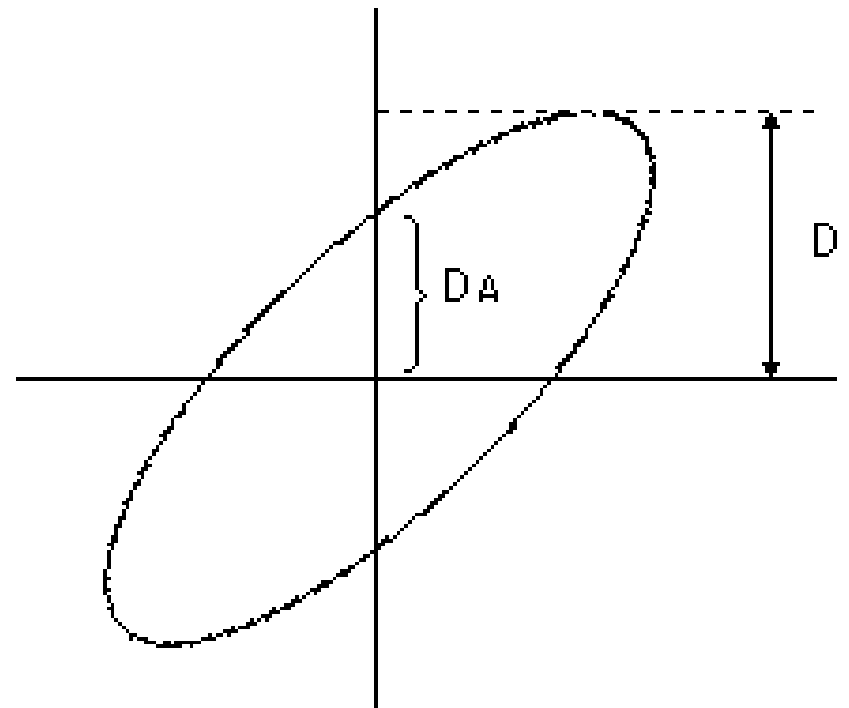
Figura					
Desfasaje	$0$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\pi$

Paso 1.- Seguimos los pasos iniciales indicados en el procedimiento para la medición de frecuencias usando la presentación X - Y.

Paso 2.- Introducimos en el canal vertical del osciloscopio una de las señales y en el canal horizontal la otra señal entre las que vamos a medir el desfase.

Paso 3.- Sobre la imagen obtenida, medimos las distancias indicadas en la figura. El ángulo de desfase  $\phi$  entre las dos señales está dado por la siguiente relación:

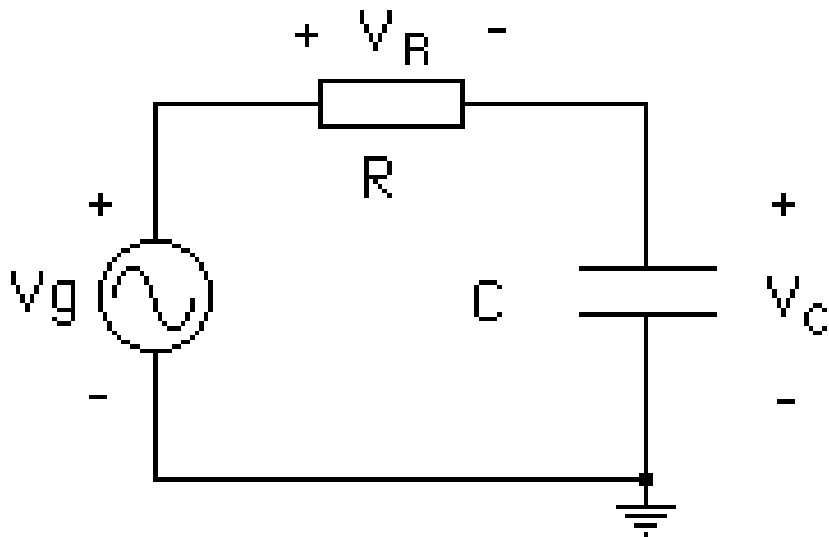
$$\text{sen}\phi = \pm \frac{D_A}{D_B}$$





# CIRCUITOS PARA REALIZAR MEDICIONES

## Circuito RC Componentes



$$V_g = 5 \text{ V}; f = 1 \text{ KHz};$$

$$R = 1 \text{ K}\Omega, C = 100 \text{ nF}$$

$$X_C = \frac{1}{j\omega C} = -j1.591\Omega = 1.591 \text{ ang}(-90^\circ)$$

$$Z_T = \sqrt{R^2 + X_C^2} \text{ ang}\left(\arctan\frac{-1.591}{1.000}\right) = 1.879,17 \text{ ang}(-57,85^\circ)$$

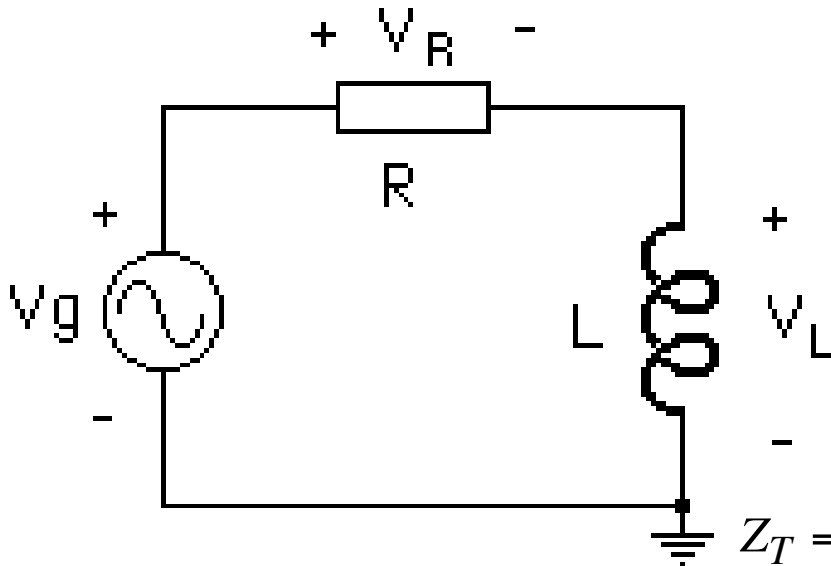
$$|V_R| = \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} 5V = 2,66V$$

$$V_C = \frac{X_C}{Z_T} 5V = 4,23V \text{ ang}(-32,15^\circ)$$

## Circuito RL Componentes

$$V_g = 5 \text{ V}; f = 1 \text{ KHz};$$

$$R = 1 \text{ K}\Omega, L = 100 \text{ mH}$$



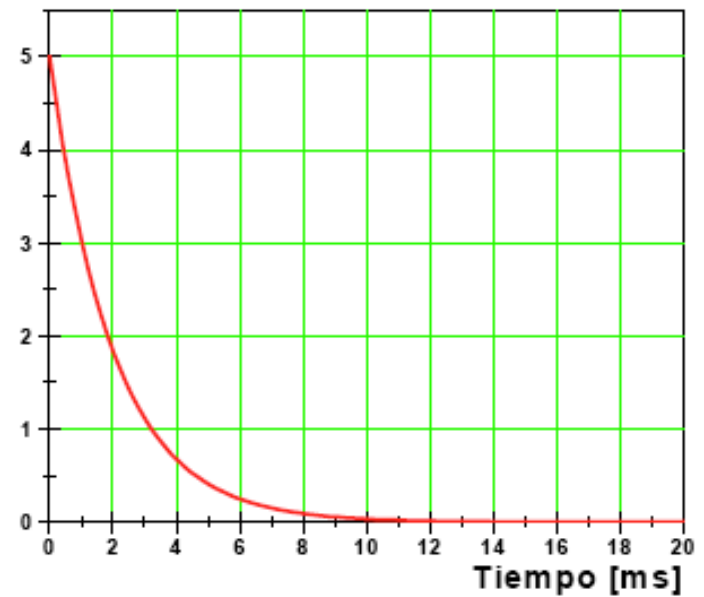
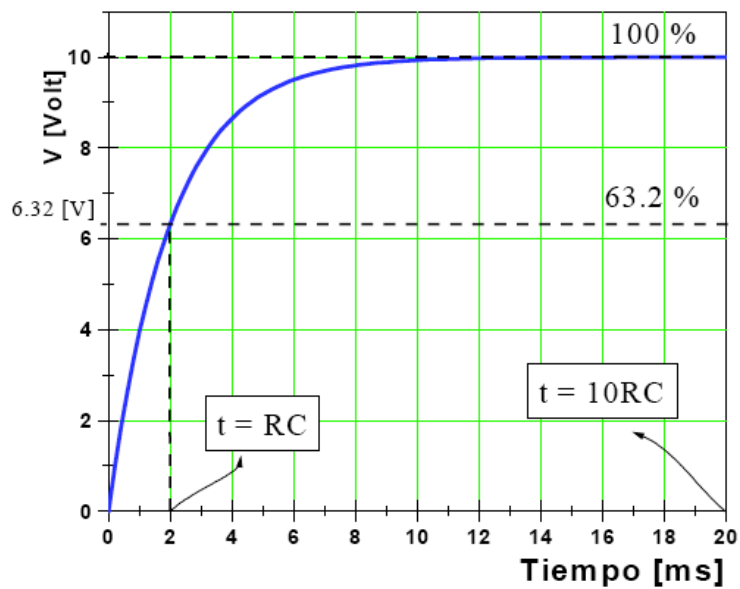
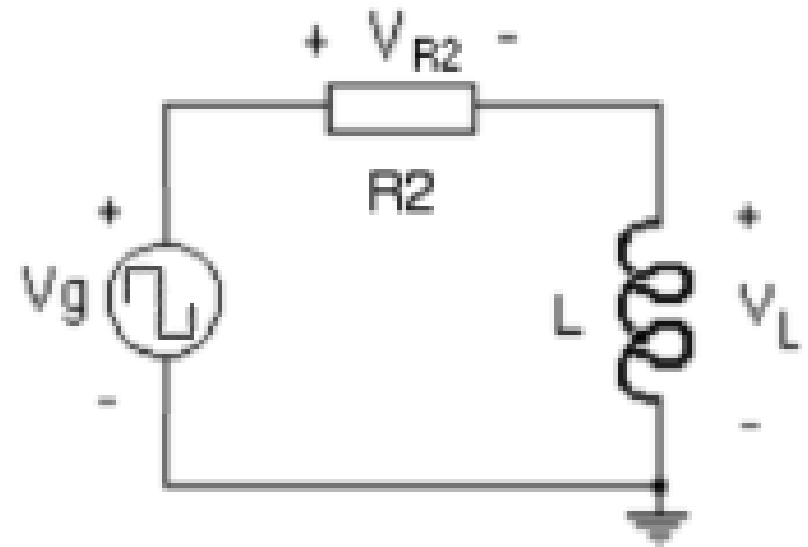
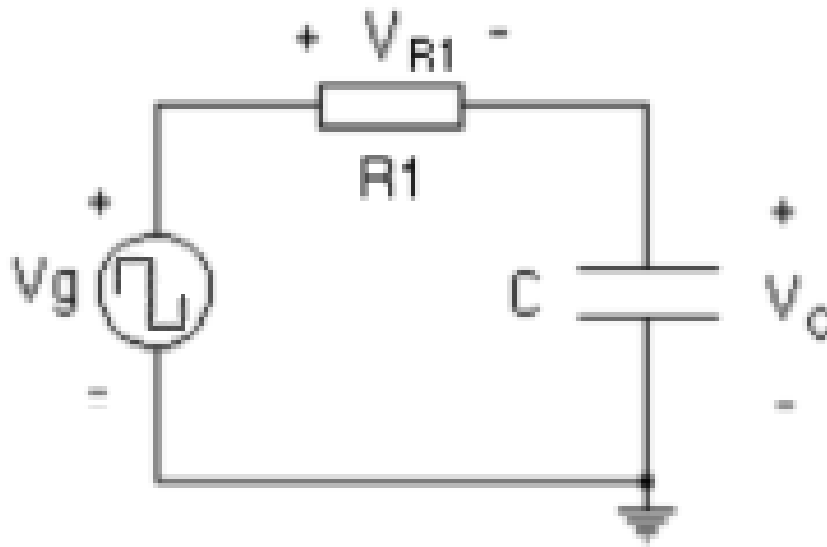
$$X_L = j\omega L = j628,3\Omega = 628,3 \text{ } \text{ang}(90^\circ)$$

$$Z_T = \sqrt{R^2 + X_L^2} \text{ } \text{ang}\left(\arctan \frac{628,3}{1.000}\right) = 1.181 \text{ } \text{ang}(32,14^\circ)$$

$$V_L = \frac{X_L}{Z_T} 5V = 2,66V \text{ } \text{ang}(57,86^\circ)$$

$$|V_R| = \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_L^2}} 5V = 4,23V$$

# MEDICIÓN DE LAS CONSTANTES DE TIEMPO



# CARACTERÍSTICAS DE LAS CONSTANTES DE TIEMPO DE LOS CIRCUITOS RC Y RL

$$\tau = RC$$

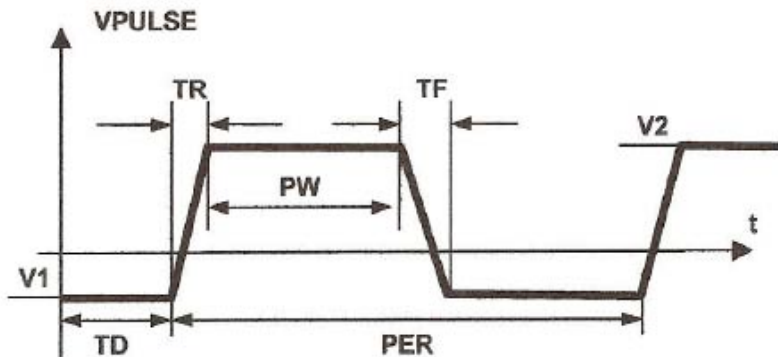
$$\tau = L/R$$

# de constantes de tiempo	% de carga o crecimiento	% de descarga o decrecimiento
1	63.2	36.8
2	86.5	13.5
3	95.0	5.0
4	98.2	1.8
5	99.3	0.7

Para  $R = 1 \text{ K}\Omega$ ,  $C = 100 \text{ nF}$      $\tau = RC = 0,1 \text{ ms}$

Para  $R = 1 \text{ K}\Omega$ ,  $L = 100 \text{ mH}$      $\tau = L/R = 0,1 \text{ ms}$

## SIMULACIÓN EN SPICE: LA FUENTE VPULSE



Descripción del generador VPULSE en PSpice

V1 = Voltaje inferior (0V)

V2 = Voltaje superior (10V)

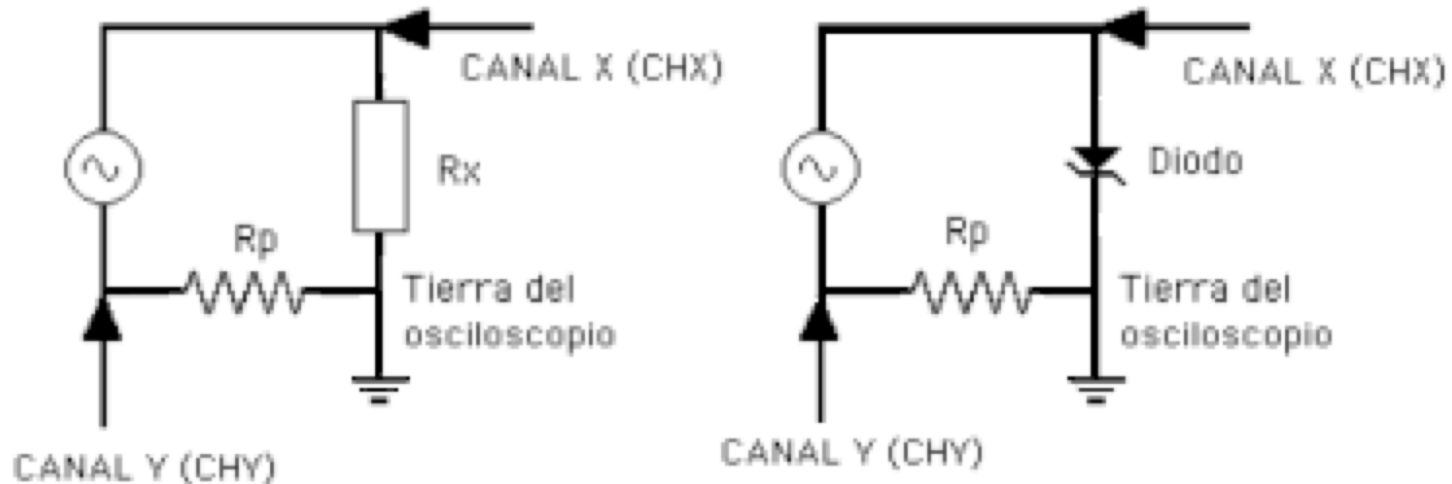
PER = Período (unas 16 veces la constante de tiempo esperada)

PW = Ancho del pulso (unas 8 veces la constante de tiempo esperada)

TD = Tiempo de retardo (0 s)

TR y TF = Tiempos de subida y bajada (se puede colocar 1ns en cada parámetro para que la forma de onda no sea totalmente vertical, lo cual puede crear problemas de conmutación)

# OBSERVACIÓN DE LA CARACTERÍSTICA CORRIENTE-VOLTAJE DE UN DISPOSITIVO DE DOS TERMINALES EN LA PANTALLA DEL OSCILOSCOPIO



Osciloscopio flotando, CH2 invertido, señal sinusoidal o triangular

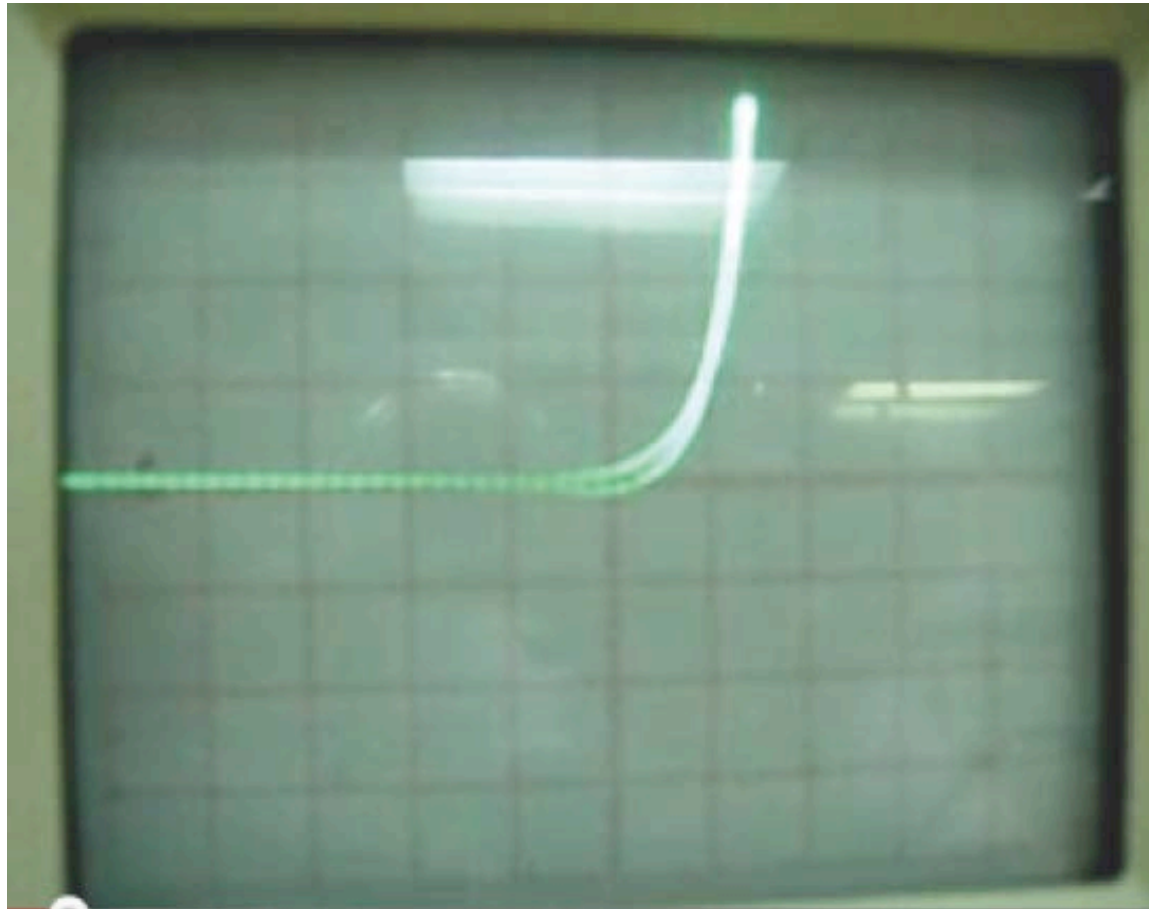
Componentes:  $R = 510 \Omega$     $R_x = 2,2 \text{ K}\Omega$

Diodo zener: 1N4731A;  $V_z = 4,3 \text{ V}$

## **PUNTOS FUNDAMENTALES PARA OBTENER LA CARACTERÍSTICA DE UN COMPONENTE EN EL OSCILOSCOPIO**

- 1.- La tierra del osciloscopio debe estar **FLOTANDO**.
- 2.- Canal X: polaridad positiva. Canal Y: polaridad negativa. Debe invertirse el canal Y para observar la curva característica con la presentación usual.
- 3.- El generador de funciones produce señales cuadradas, triangulares y sinusoidales. Con la señal cuadrada solo se ven dos puntos en la pantalla del osciloscopio. La triangular y la sinusoidal permiten observar la curva característica en la pantalla. En el osciloscopio analógico, la que ofrece más uniformidad en la imagen es la triangular.

**PRESENTACIÓN X - Y**  
**CURVA CARACTERÍSTICA DE UN DIODO**





## **CRONOGRAMA DE TRABAJO PARA LA PRÁCTICA N° 6**

Identificación del Osciloscopio Digital	10 minutos
Identificación de los controles del osciloscopio	30 minutos
Calibración de las puntas de prueba	10 minutos
Determinación de la gama, escalas, resolución y sensibilidad del osciloscopio analógico	10 minutos
Pruebas con el generador de funciones	10 minutos
Mediciones utilizando cursores	10 minutos
Demostración de medición de frecuencias en X-Y	10 minutos
Medición de desfasajes en los circuitos RC y RL	35 minutos
Medición de constantes de tiempo RC y RL	25 minutos
Observación de características corriente-voltaje	25 minutos