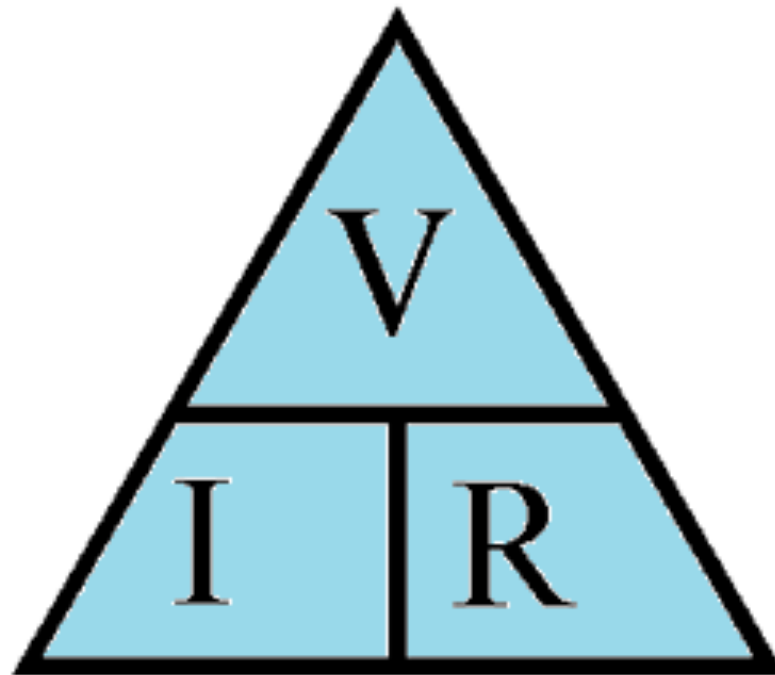


PRÁCTICA 0

Introducción al laboratorio

Ley de Ohm



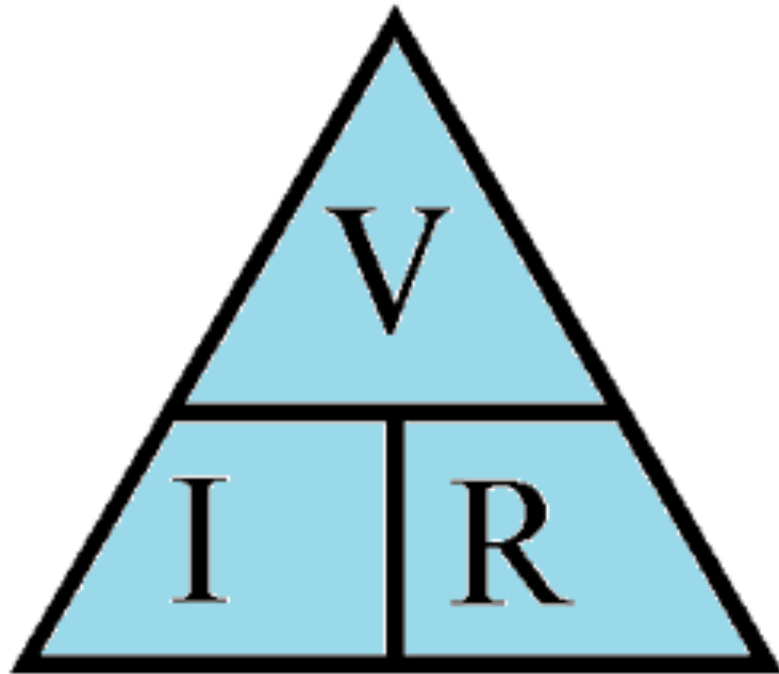
Triangulo Ley de Ohm

$$V = I \times R$$

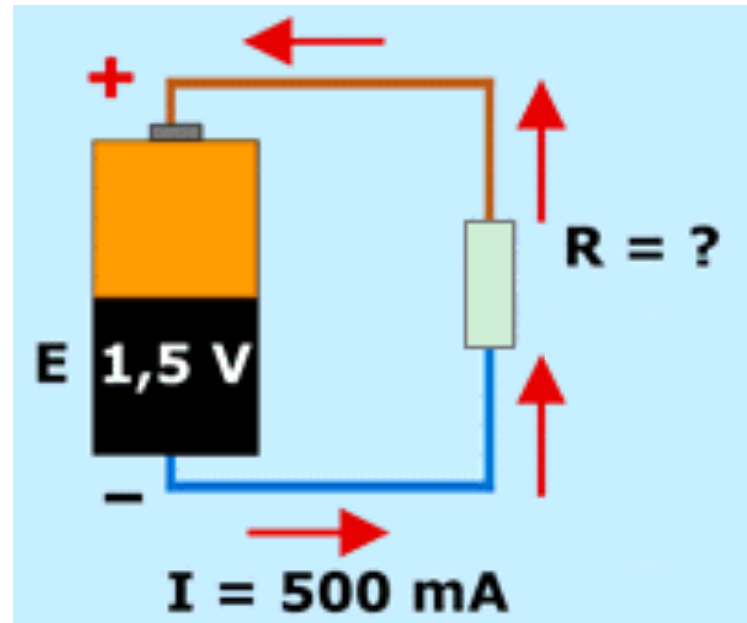
$$I = V / R$$

$$R = V / I$$

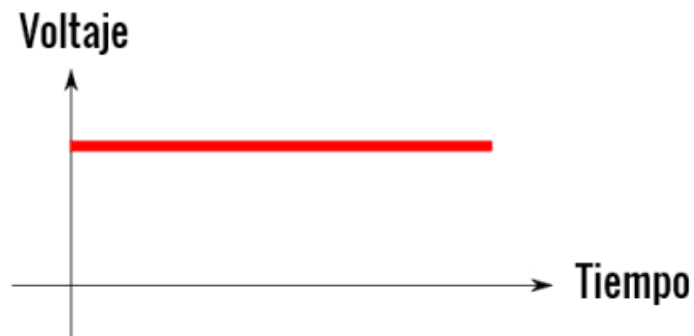
Ley de Ohm



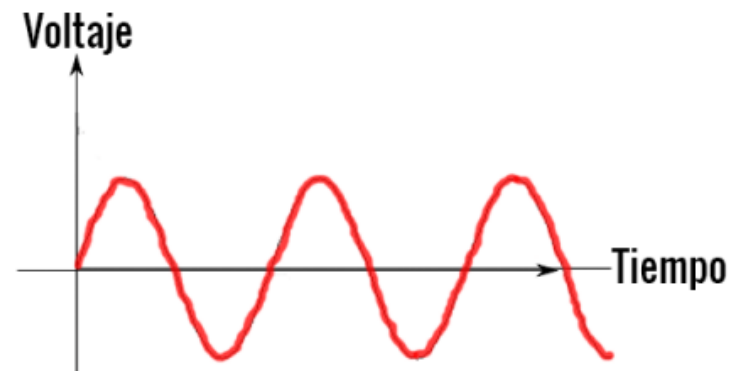
Triángulo Ley de Ohm



Señal Alterna Vs Continua



Corriente Continua



Corriente Alterna

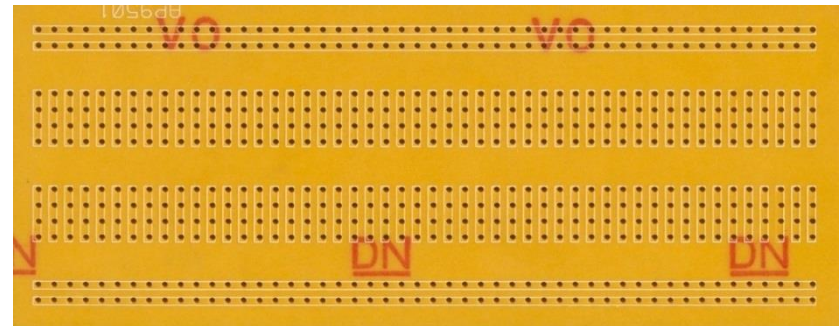
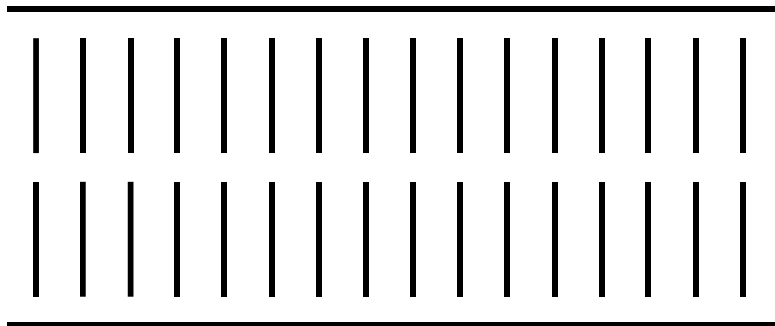
The diagram shows a breadboard setup for an ATmega32P microcontroller. The components and their connections are as follows:

- ATmega32P:** The microcontroller is placed in the center of the breadboard. Its pins are connected to various components.
- 5V Regulator:** A 5V regulator is connected to the 5V pin of the ATmega32P. It also has a 10k pull-up resistor connected to its output pin.
- Crystal Oscillator:** A 1MHz crystal oscillator is connected to the XTAL1 and XTAL2 pins of the ATmega32P. It is also connected to a 10k pull-up resistor.
- LEDs:** Two red LEDs are connected to the microcontroller. One LED is connected to the PC pin, and the other is connected to the PD pin. Both LEDs have their anodes connected to the positive rail and their cathodes connected to the respective microcontroller pins.
- Power and Ground:** The breadboard is powered by a 5V source (represented by a blue battery symbol) connected to the positive rail. The ground is connected to the negative rail.

The breadboard is labeled with columns A-F and rows 1-60. The ATmega32P is connected to the 5V pin, XTAL1, XTAL2, PC, and PD pins.

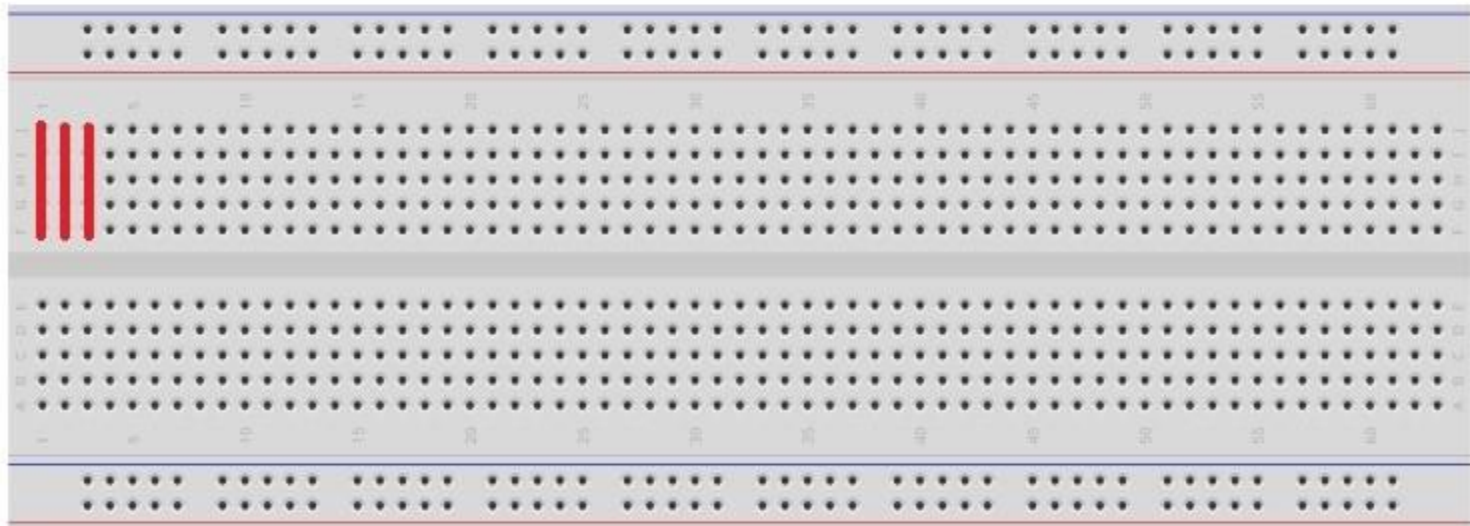
Protoboard

- Componentes electrónicos montados sobre un soporte en el que se insertan sus patillas
- Conexiones internas:

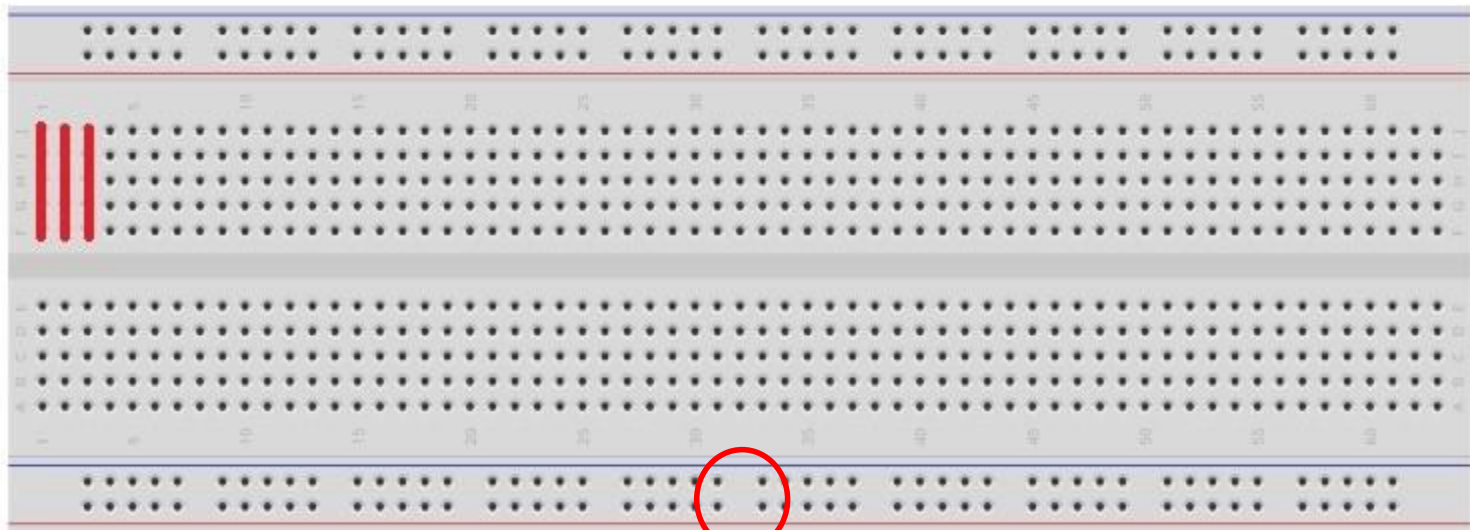


- Indicaciones de color o de espacios

Protoboard



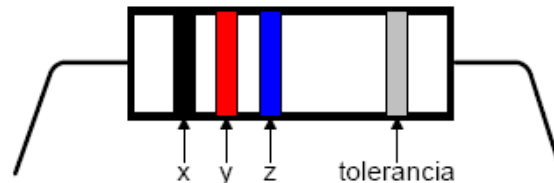
Protoboard



CUIDADO

Medida de resistencias

- Resistencias recubiertas por barras de colores
- Indican valor óhmico aproximado
- Utilizar código de colores mediante procedimiento:
 - Banda de tolerancias (en general oro o plata)
 - $R(\Omega) = [xy]x10^z \pm \text{tolerancia}$



COLOR	x	y	z	Tolerancia
Plata			-2	10%
Oro			-1	5%
Negro		0	0	
Marrón	1	1	1	1%
Rojo	2	2	2	2%
Naranja	3	3	3	
Amarillo	4	4	4	
Verde	5	5	5	
Azul	6	6	6	
Violeta	7	7		
Gris	8	8		
Blanco	9	9		

Ejercicio: Valor resistencia

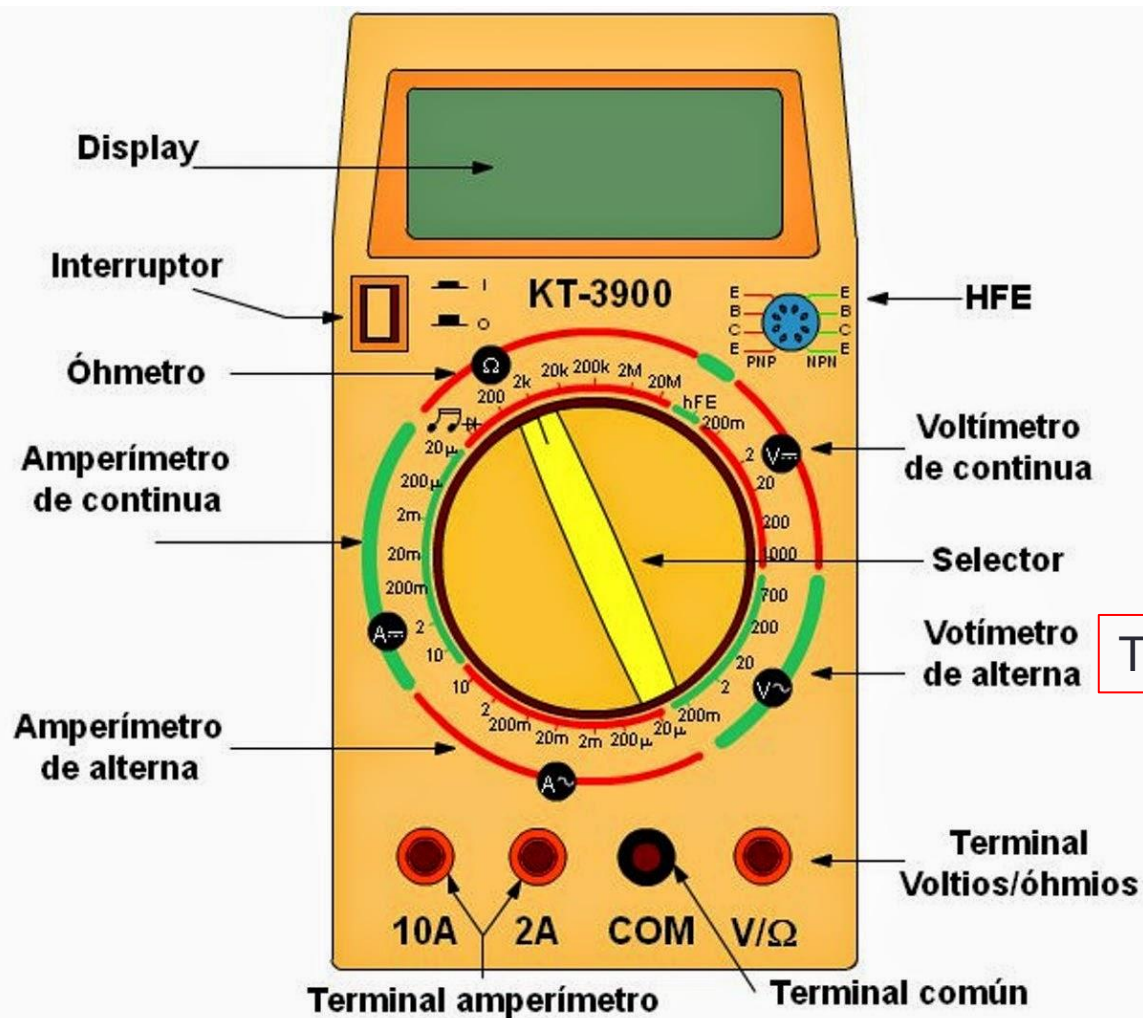
- ¿Cuál es el valor de una resistencia cuvos colores son marrón, negro y naranja?

$$R(\Omega) = [xy]x10^z \pm tolerancia$$

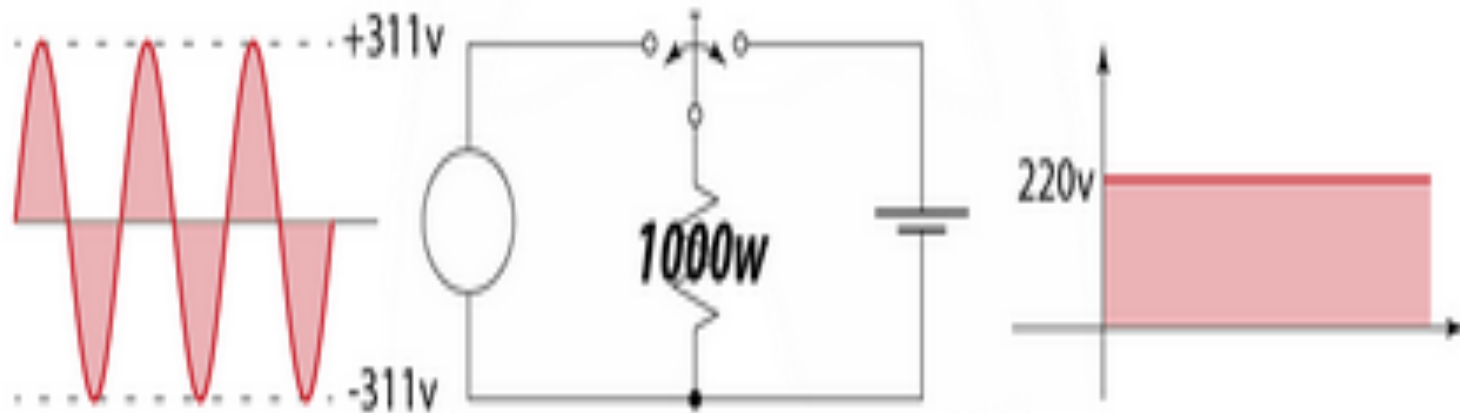
COLOR	x	y	z	Tolerancia
Plata			-2	10%
Oro			-1	5%
Negro		0	0	
Marrón	1	1	1	1%
Rojo	2	2	2	2%
Naranja	3	3	3	
Amarillo	4	4	4	
Verde	5	5	5	
Azul	6	6	6	
Violeta	7	7		
Gris	8	8		
Blanco	9	9		

- Cuidado con el color rojo y naranja!.

Polímetro digital



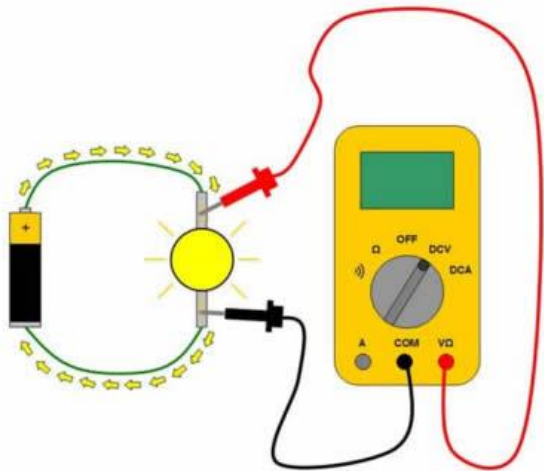
Tensión Eficaz



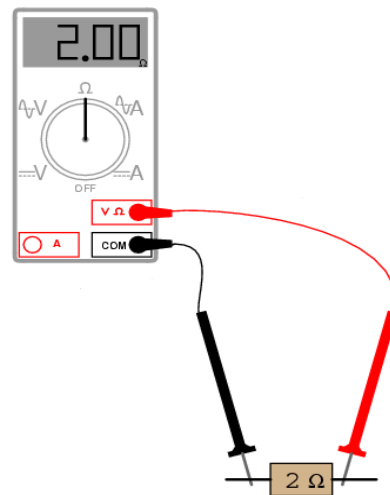
$$V_{DC\text{equivalent}} = V_{eff} = V_{rms} = \frac{1}{\sqrt{2}} V_{\max}$$

Polímetro digital

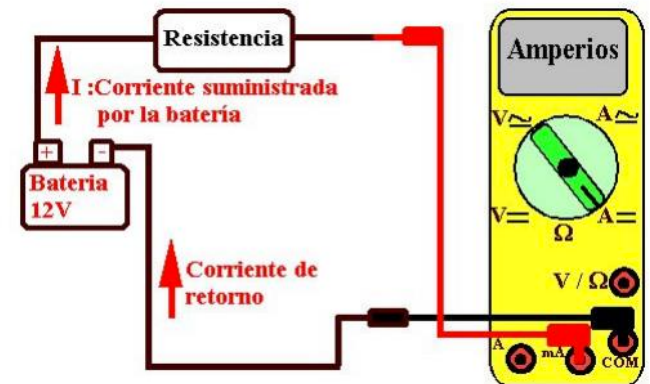
TENSIÓN EN PARALELO



RESISTENCIA EN PARALELO



CORRIENTE EN SERIE



**DURANTE LAS PRÁCTICAS
NUNCA SE ABRIRÁ UN
CIRCUITO PARA MEDIR LA
CORRIENTE**

Fuente de Corriente Continua (CC)

- Misión: suministrar tensión continua a su salida
- Tres salidas:
 - dos de ellas regulables de 0 a 30 V_{CC} (MASTER y SLAVE).
 - fija de 5 V_{CC}



Fuente CC

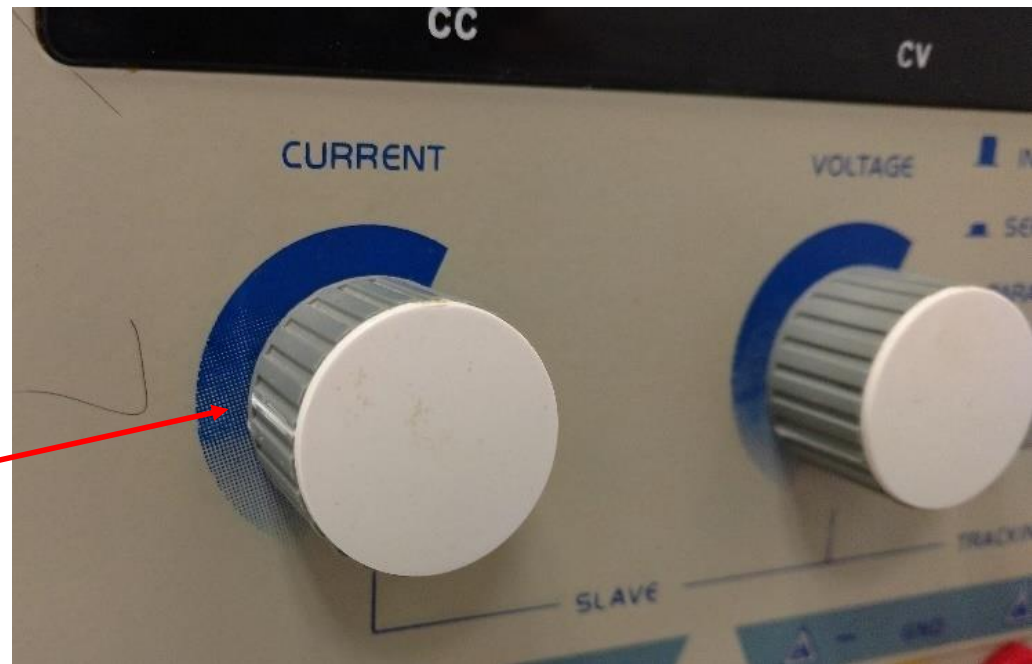


Fuente CC



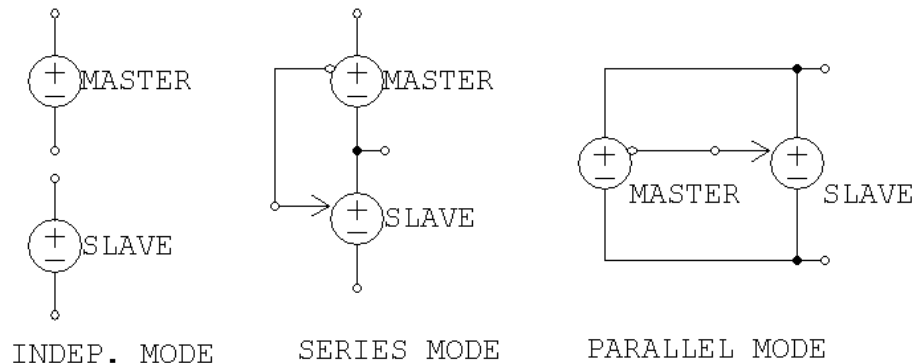
Fuente CC: Limitación de corriente

500 mA



Fuente CC: Configuraciones

- Modos funcionamiento:
 - Independiente
 - Serie:
 - MASTER controla MASTER y SLAVE (ambas igual tensión).
 - Interconectar (-)MASTER con (+) SLAVE → MEJOR
 - Paralelo
 - MASTER controla MASTER y SLAVE (ambas igual tensión)
 - Interconectar MASTER(+) y SLAVE(+) por un lado y MASTER(-) y SLAVE(-)



Fuente CC: Cortocircuito



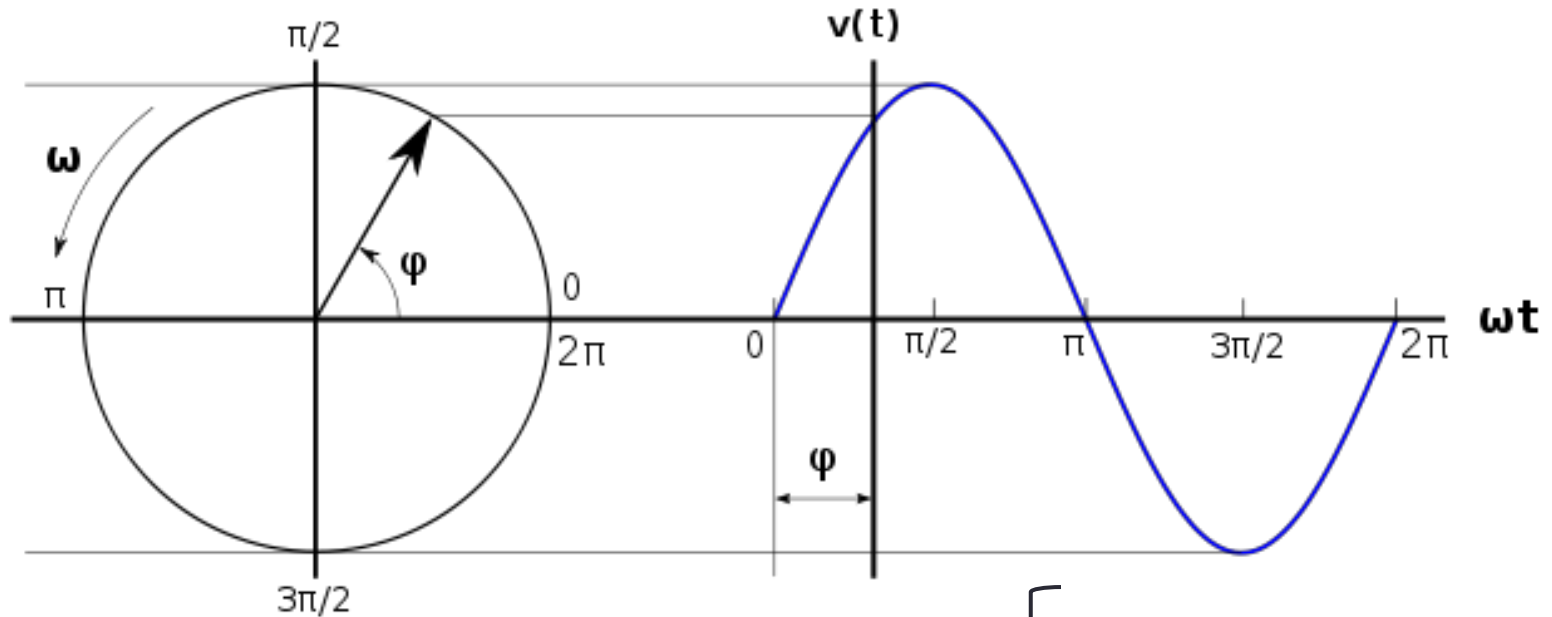
Corriente Alterna

- **Corriente Alterna (CA)** cambia su sentido de circulación un determinado número de veces por segundo.
- Parámetros:

$$v(\omega t) = V_{MAX} \text{sen}(\omega t + \Phi)$$

Parámetro	Símbolo	Unidad
Frecuencia	F	Hz
Periodo	T	Seg
Frecuencia Angular (2·pi·f)	W	rad/seg
Tensión Pico	Vp	V
Tensión Pico Pico	Vpp	V
Componente continua	Vmed	V
Tensión Eficaz	Vrms	V

Corriente Alterna



$$v(\omega t) = V_{MAX} \text{sen}(\omega t + \Phi)$$

- Pulsación
- Velocidad Angular
- Frecuencia Angular

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

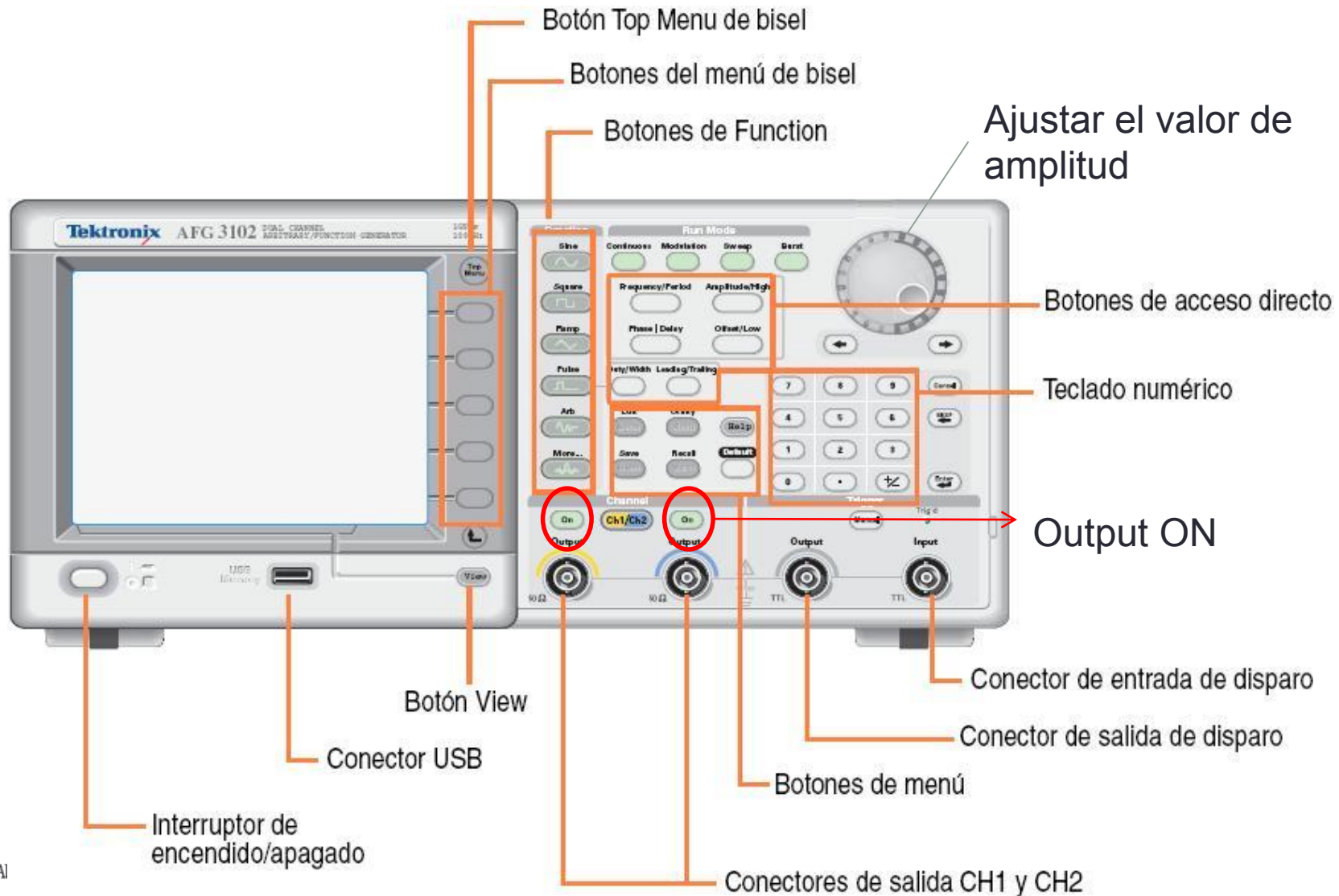
Ejercicio

- Para la siguiente señal $V(t) = 100 \cdot \text{Sen}(50t + 30^\circ)$ calcula los siguientes parámetros:
 - Tensión pico o amplitud (V_p)
 - Tensión pico a pico (V_{pp})
 - Frecuencia angular (ω)
 - Frecuencia (f)
 - Periodo (T)
 - Desfase en grados
 - Desfase en radianes
 - Tensión eficaz (V_{rms})

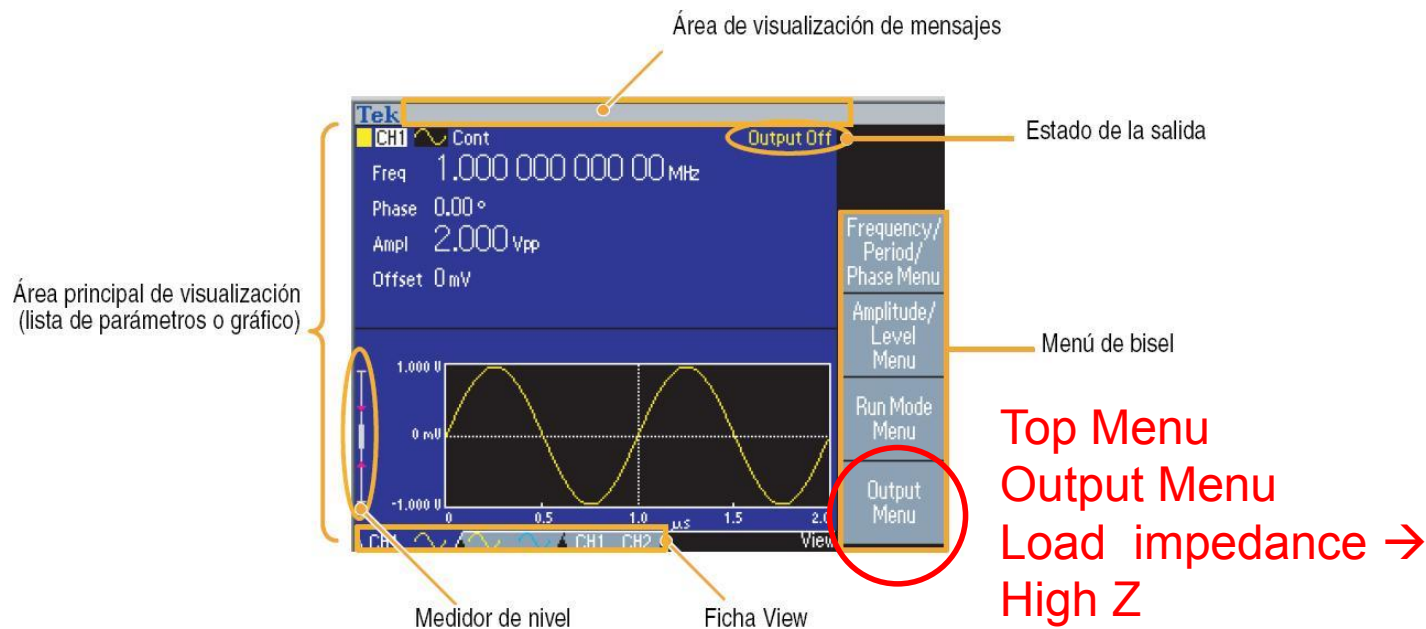
Ejercicio

- Para la siguiente señal **$V(t) = 100 \cdot \text{Sen}(50t + 30^\circ)$** calcula los siguientes parámetros:
 - Tensión pico o amplitud (V_p) = 100V
 - Tensión pico a pico (V_{pp}) = 200V
 - Frecuencia angular (ω) = 50 rad/s
 - Frecuencia (f) = 7,95 Hz
 - Periodo (T) = 0,125 s
 - Desfase en grados = 30°
 - Desfase en radianes = $\pi/6$
 - Tensión eficaz (V_{rms}) = 70,71V

Generador de funciones



Generador de funciones



Forma de onda	Frecuencia	Amplitud
Senoide	1 mHz a 25 MHz	10 mVpp a 10 Vpp
Cuadrada	1 mHz a 12,5 MHz	
Pulso		
Arbitraria		
Triangular		
Otras: sen(x)/x, ruido, de CC, gaussiana, de Lorentz, semiverseno y crecimiento o decrecimiento exponencial	1 mHz a 250 kHz	

EJERCICIO 2

Situar los controles del generador de funciones como se indica a continuación:

- a) Onda sinusoidal (Botón Sine)
- b) Alta impedancia
(Output Menu/Load impedance/High Z)
- c) Frecuencia de 1Hz
(Pulsar el botón Frequency/Period; teclado numérico y Hz)
- d) Nivel de continua u offset igual a cero
(Pulsar el botón Offset/Low y comprobar que está a cero)
- e) Amplitud (V_p) de 5V
(Pulsar el botón Amplitude/High y ajustar ... V_{pp})

Una vez ajustado todo → output On

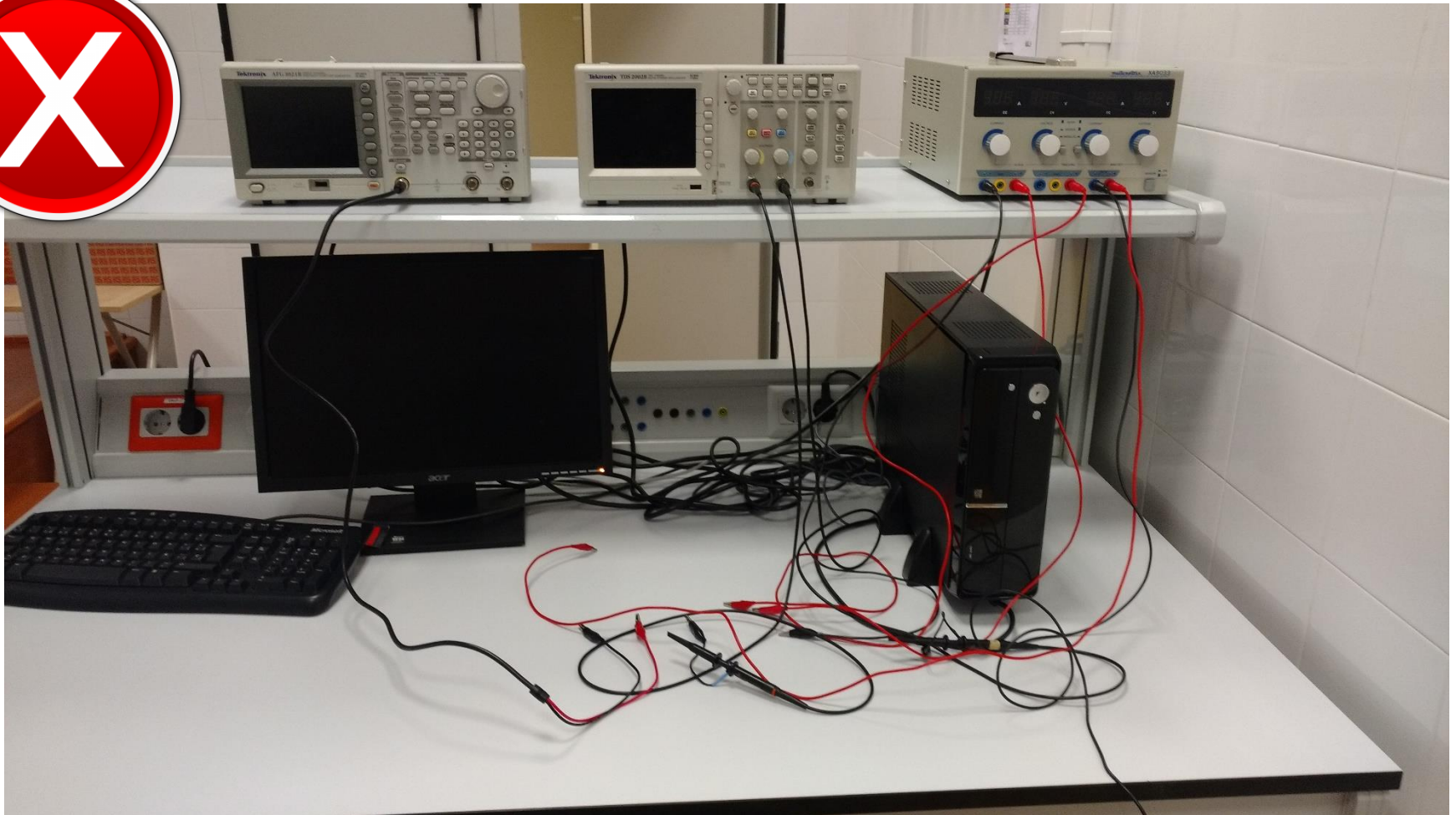
EJERCICIO 2

Situar los controles del generador de funciones como se indica a continuación:

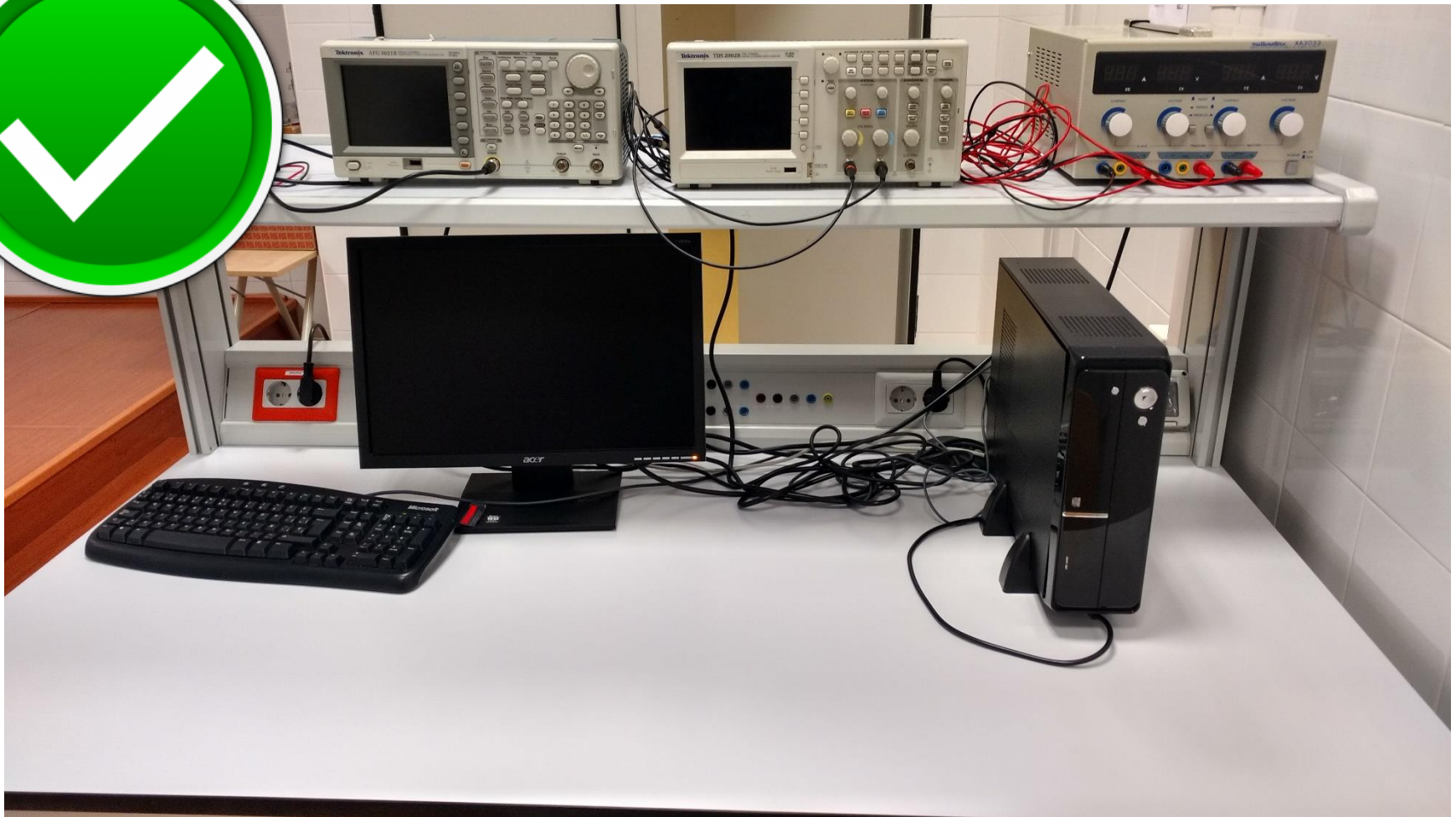
- a) Onda sinusoidal (Botón Sine)
- b) Alta impedancia
(Output Menu/Load impedance/High Z)
- c) Frecuencia de 1kHz
(Pulsar el botón Frequency/Period; teclado numérico y kHz)
- d) Nivel de continua u offset igual a cero
(Pulsar el botón Offset/Low y comprobar que está a cero)
- e) Amplitud (V_p) de 4V
(Pulsar el botón Amplitude/High y ajustar ... V_{pp})

Una vez ajustado todo → output On

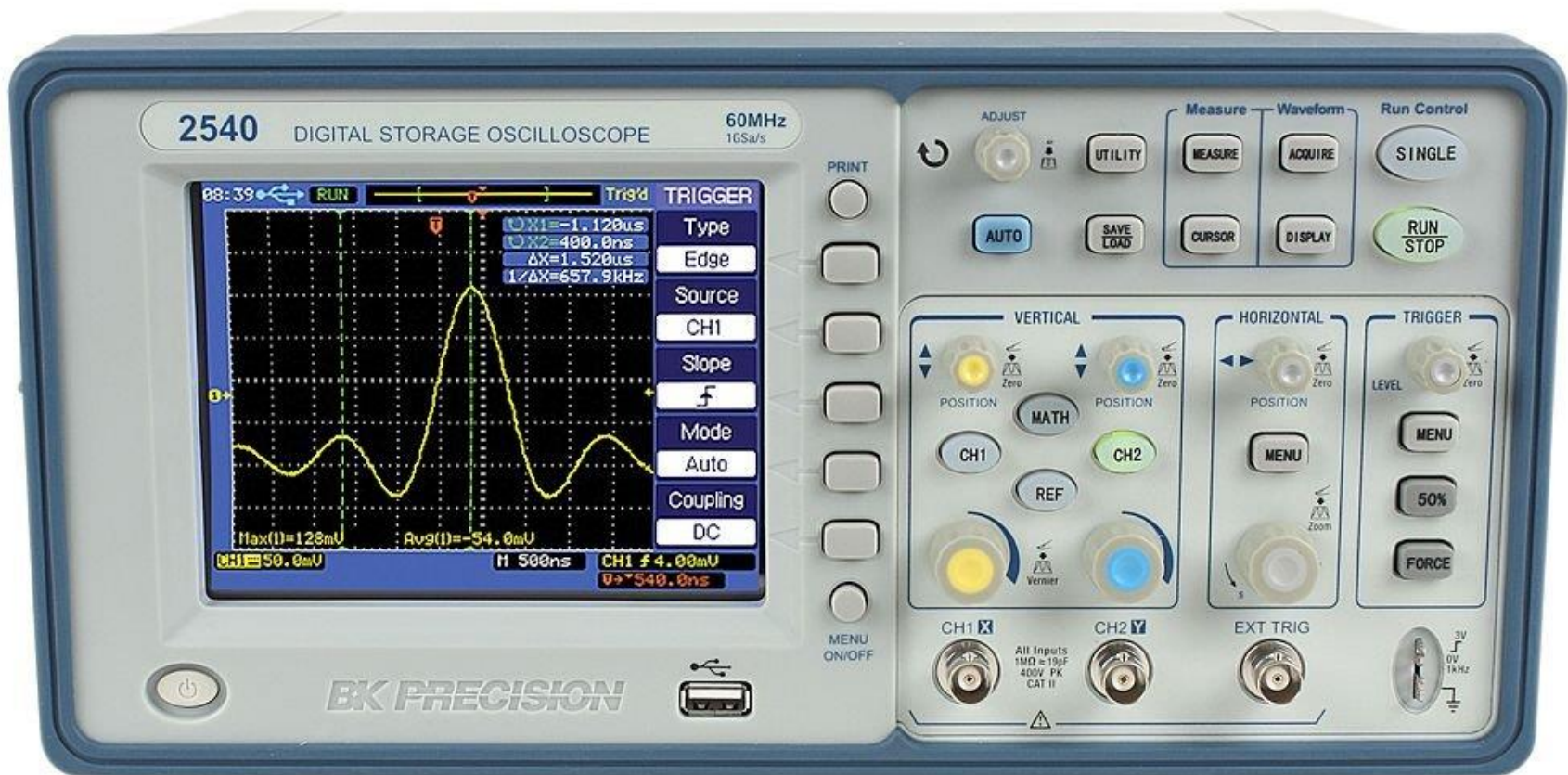
Recoger vuestra estación de trabajo



Recoger vuestra estación de trabajo



PARTE II: El Osciloscopio

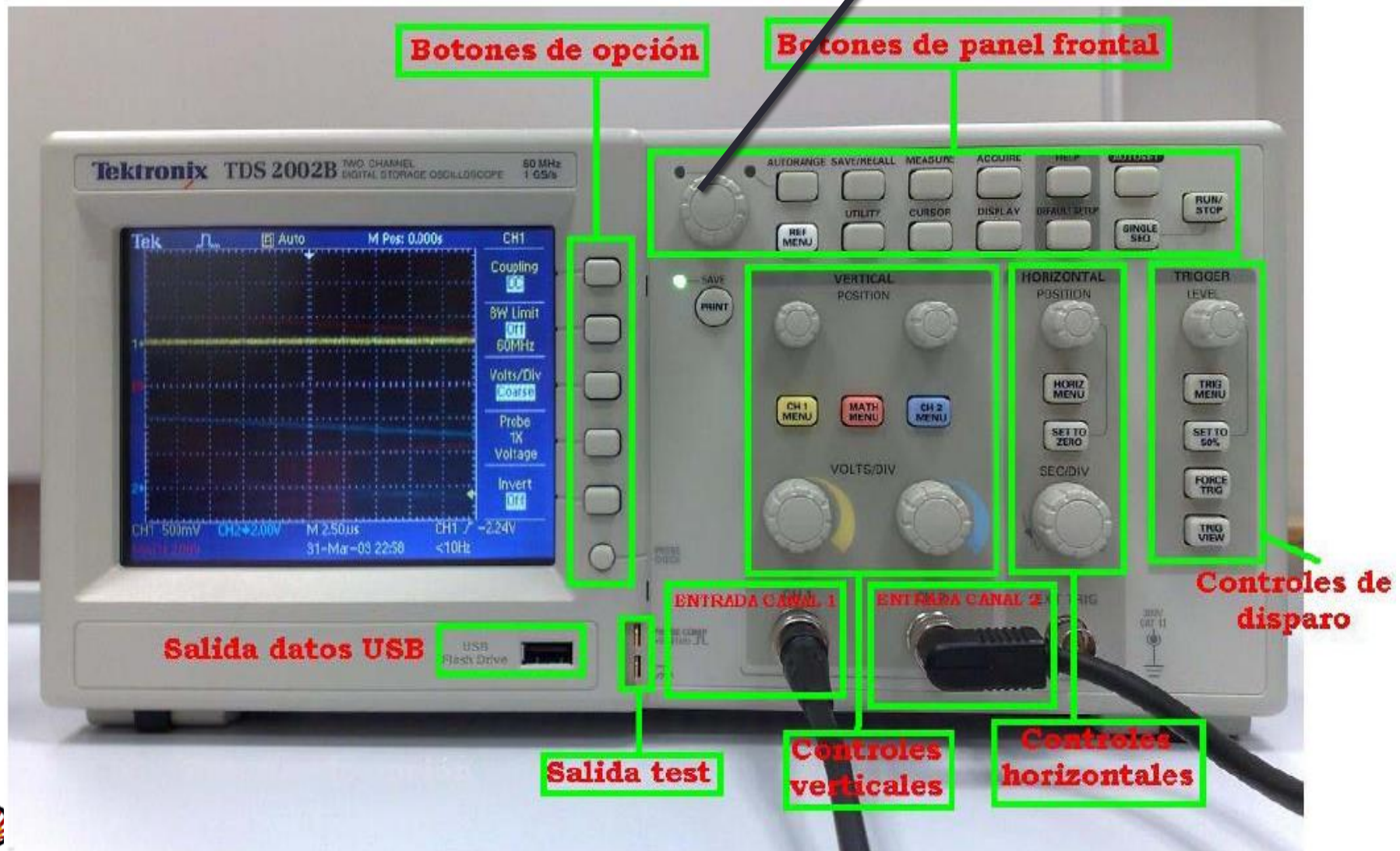


El osciloscopio (OSD)

- Instrumento universal para la medida de señales electrónicas, y permite:
 - realización de medidas sobre señales
 - estudio de su naturaleza y forma de onda
 - Visualización
- Visualiza la forma de onda que capta la sonda respecto de la referencia que ofrece la masa de la misma
- Sólo mide señales de tensión → **siempre** conectado en paralelo con el circuito

El osciloscopio (OSD)

Mando multiuso

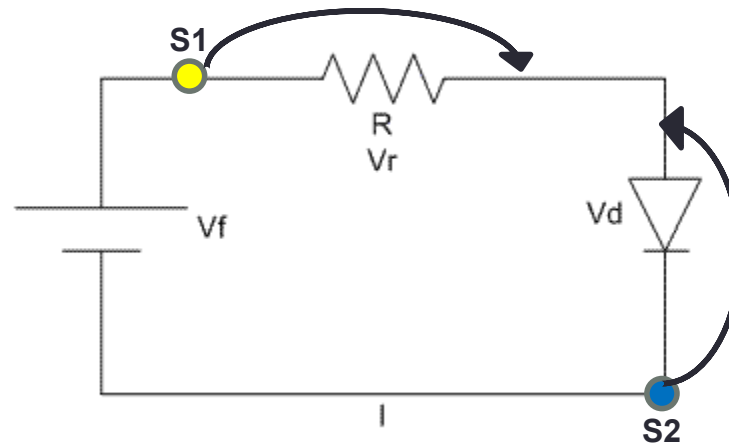
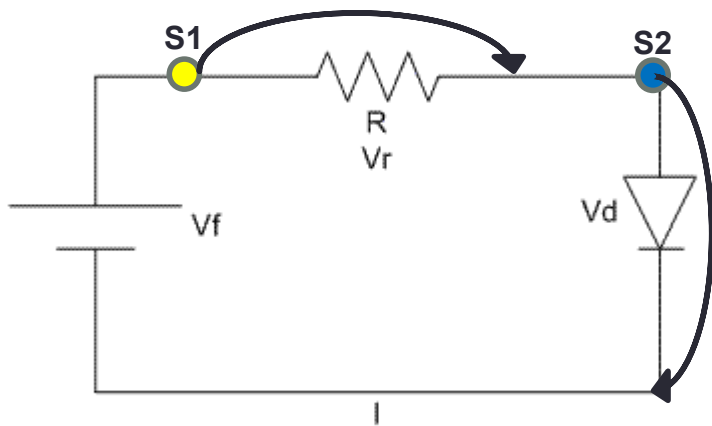


Sondas (I)



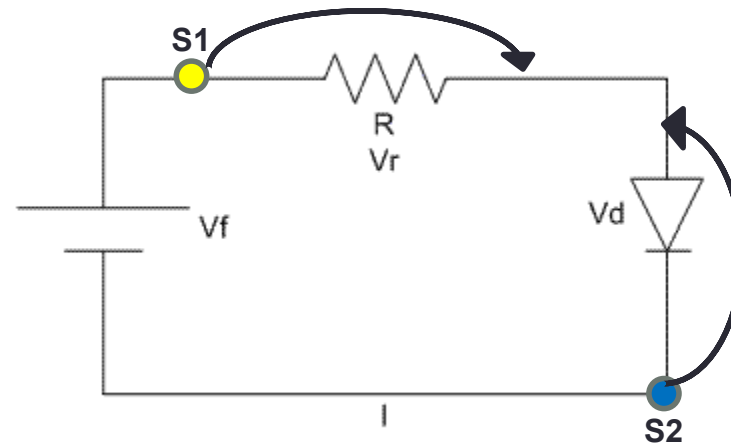
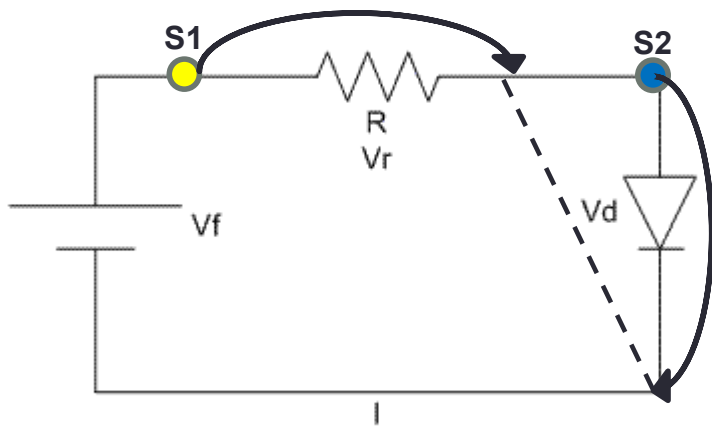
Sondas (II)

¿Cómo habría que colocar las sondas si queremos medir la caída de tensión de la resistencia y del diodo?



Sondas (II)

¿Cómo habría que colocar las sondas si queremos medir la caída de tensión de la resistencia y del diodo?



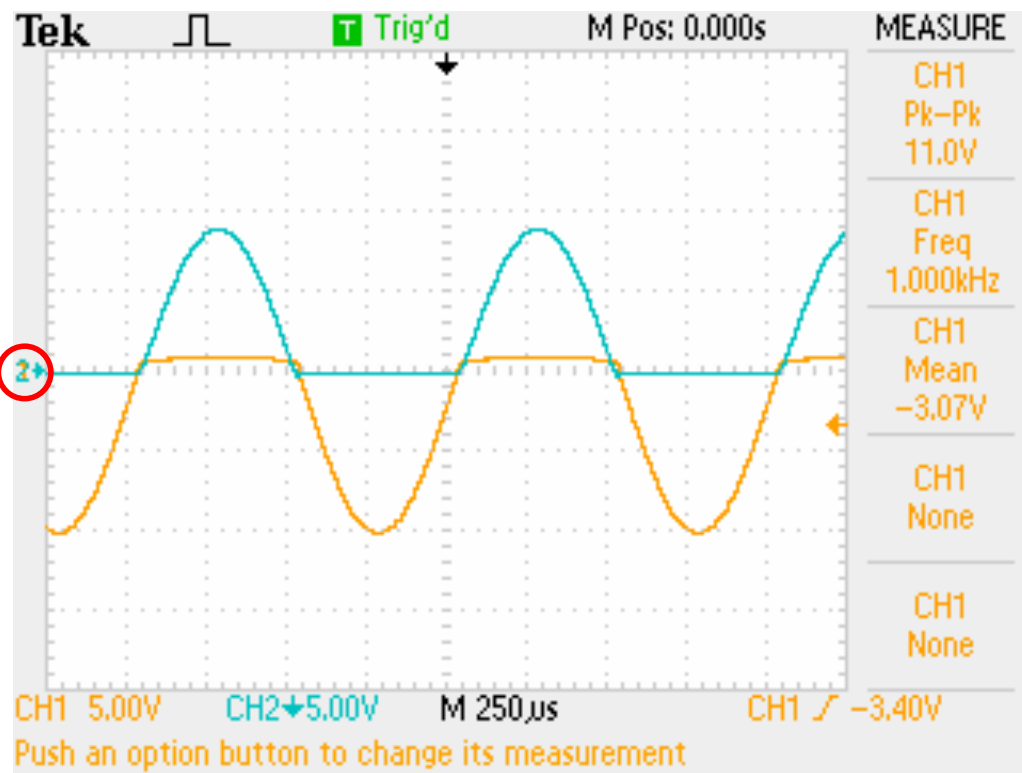
Sondas (III)

- Descripción y funcionamiento:
 - Canal 1 y canal 2 (entradas)
 - Atenuación 10X: “lo que quiere decir es que la señal que se aplica al osciloscopio es 1/10 de la amplitud de la señal de entrada”. Importante: **El OSD debe conocer esta atenuación.**
 - Nosotros vamos a trabajar con **atenuación 1X**
 - CH1/MENU y CH2/MENU. Cambio de parámetros (botones de opción), visualización o no de la señal.



Punto de Referencia (I)

Ptos.
ref. a
tierra



Punto de Referencia (II)



Punto de Referencia (II)

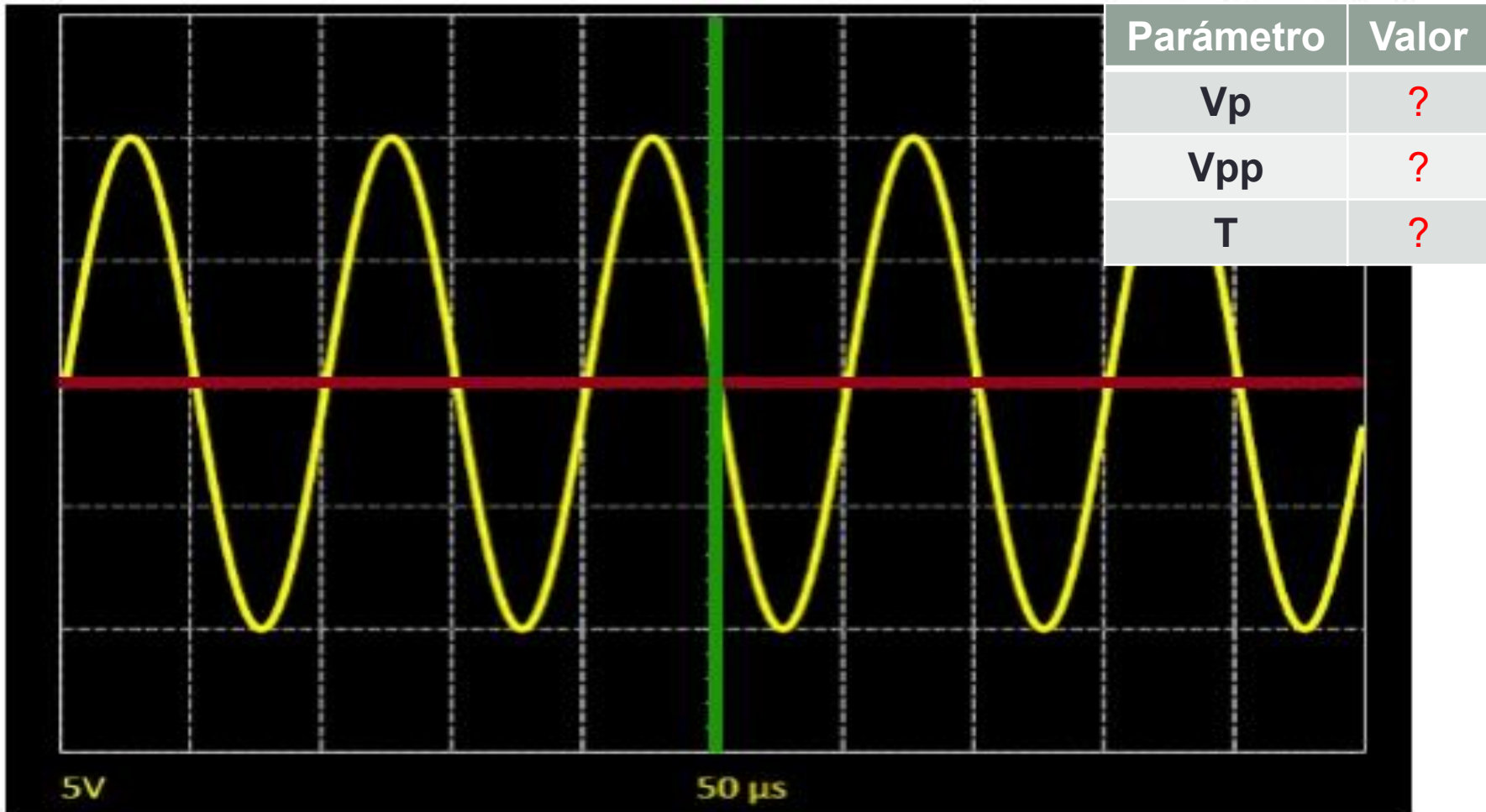


Punto de Referencia (III)

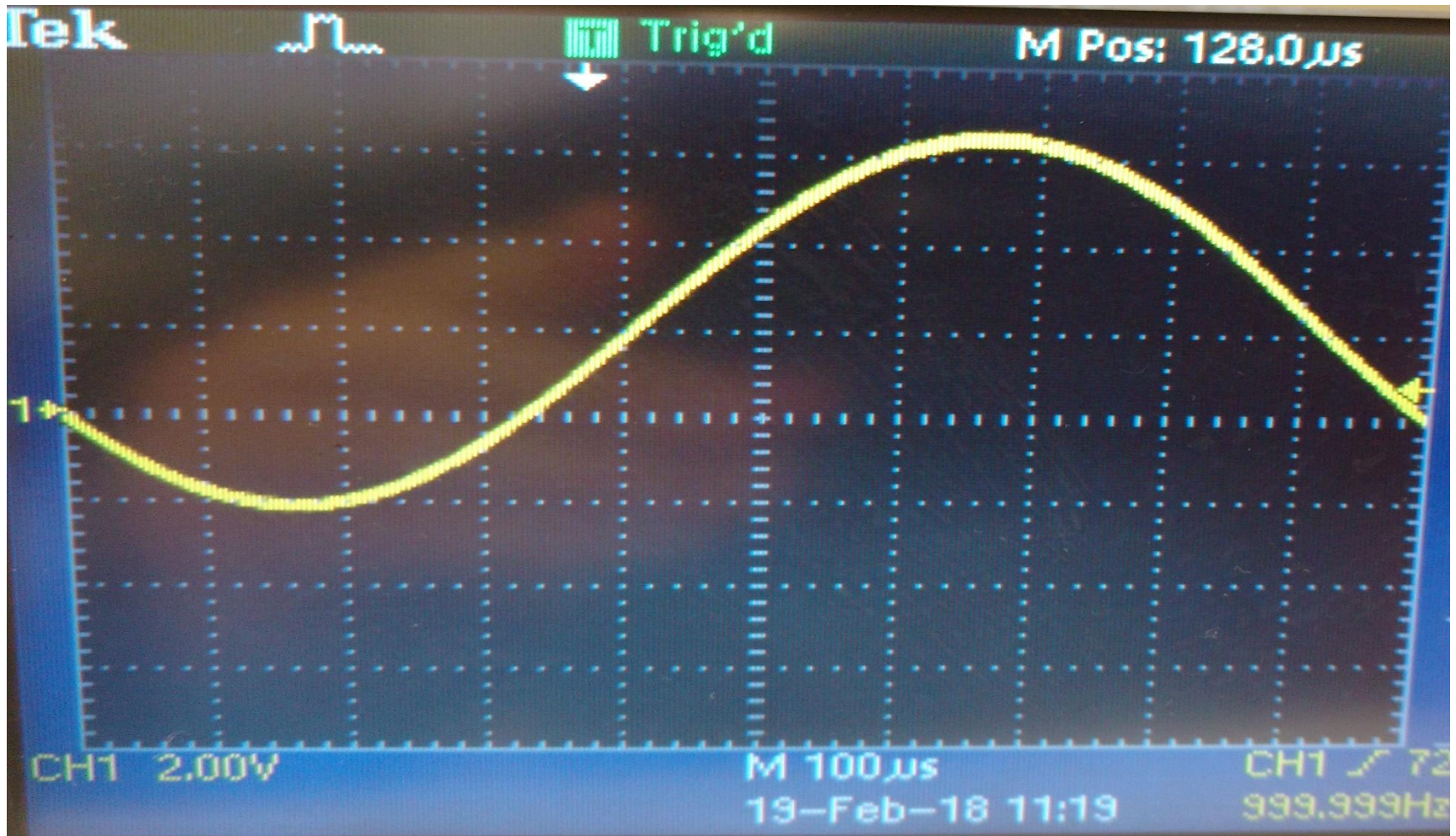


Medidas con Rejilla (8x10)

$$M = d \cdot E$$



Ejercicio: $V_{pp} = ?$, $V_p = ?$, $V_{med} = ?$



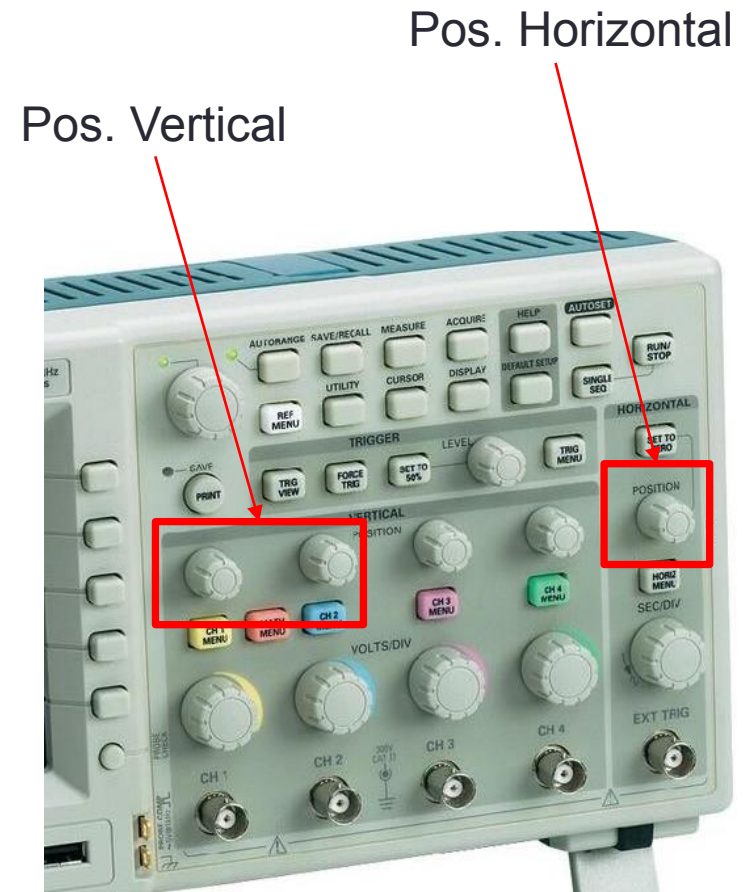
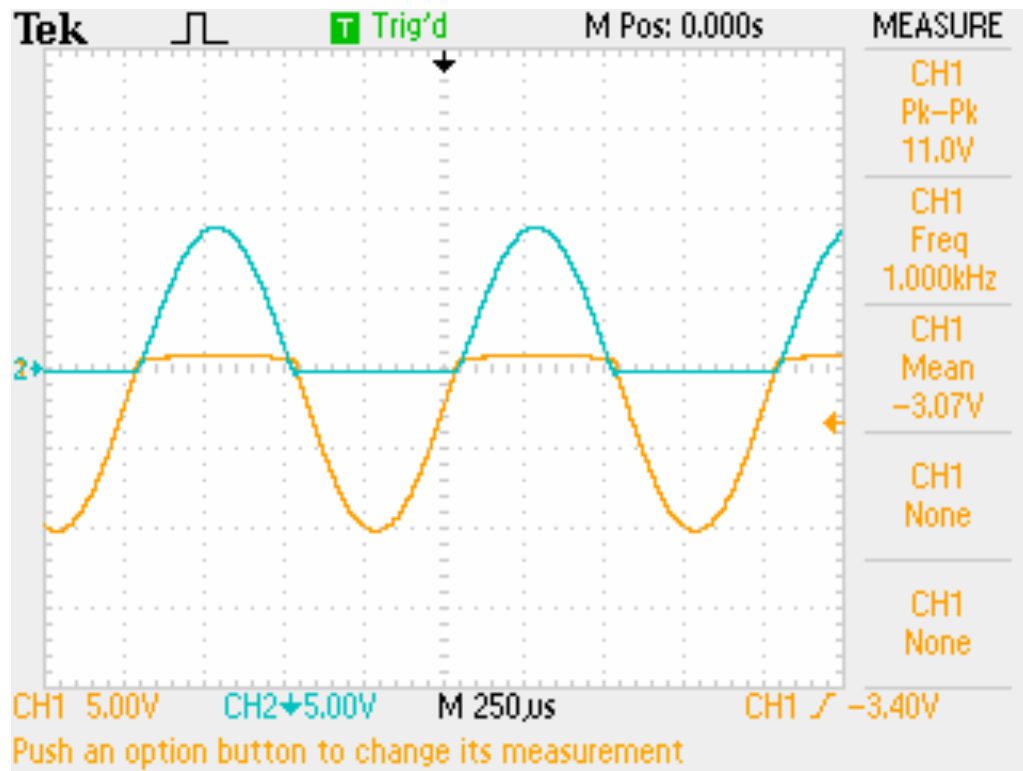
Ejercicio: $V_{pp} = ?$, $V_p = ?$, $V_{med} = ?$



Ejercicio: Visualizar Señal

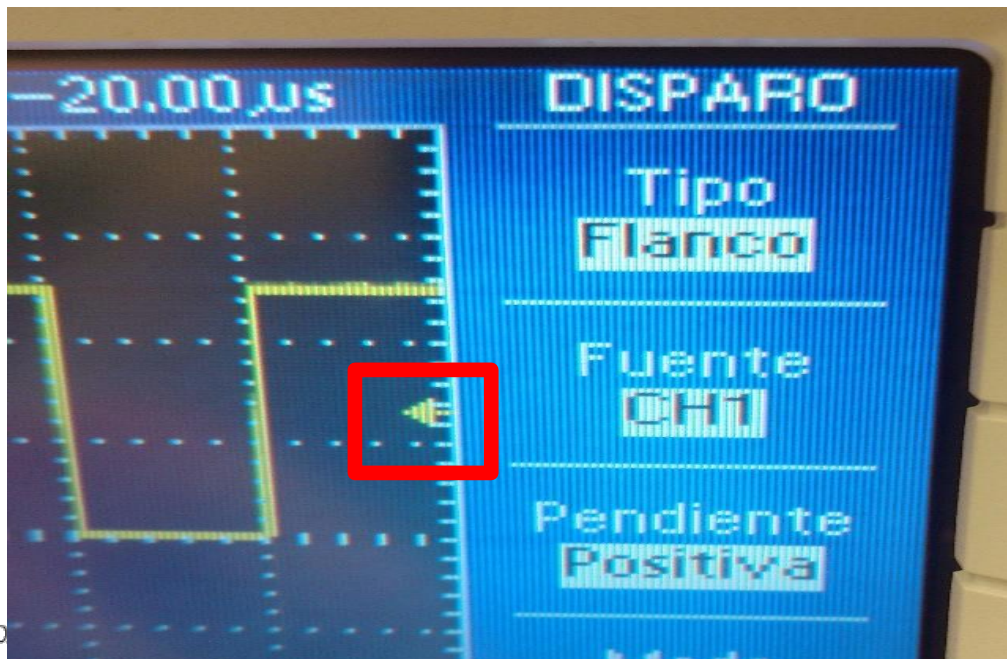
- Visualizar en el OSD una **señal senoidal** con las siguientes características:
 - High-Z, $V_p=4V$, $f=1kHz$, Offset = 0V.
- Medir con las dos sondas del OSD la señal del generador.
- Una vez conectadas las sondas pulsar el botón AUTORANGE

Posición Vertical y Horizontal

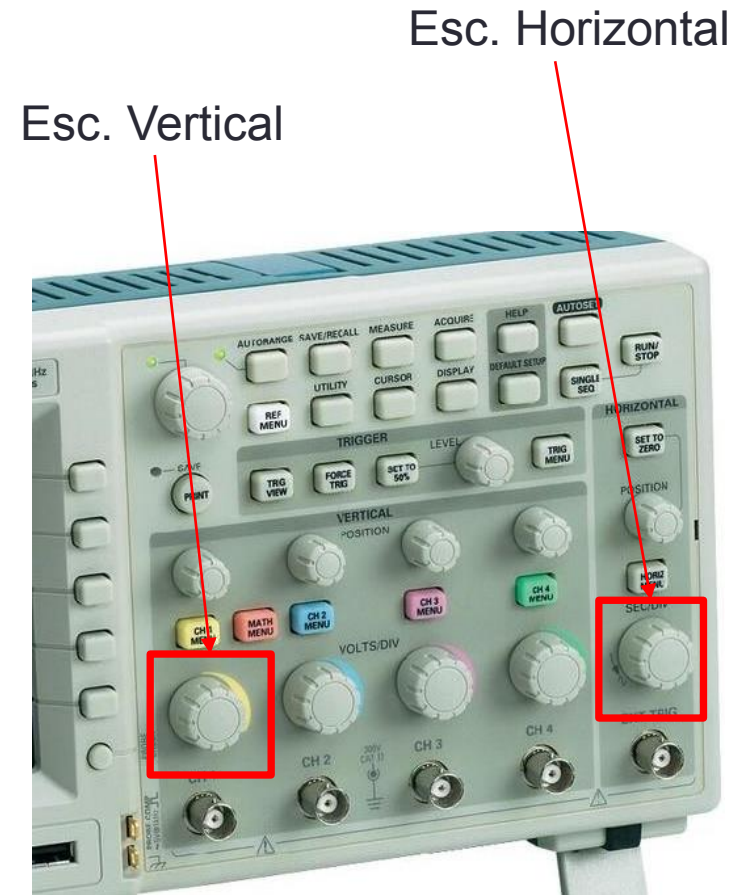
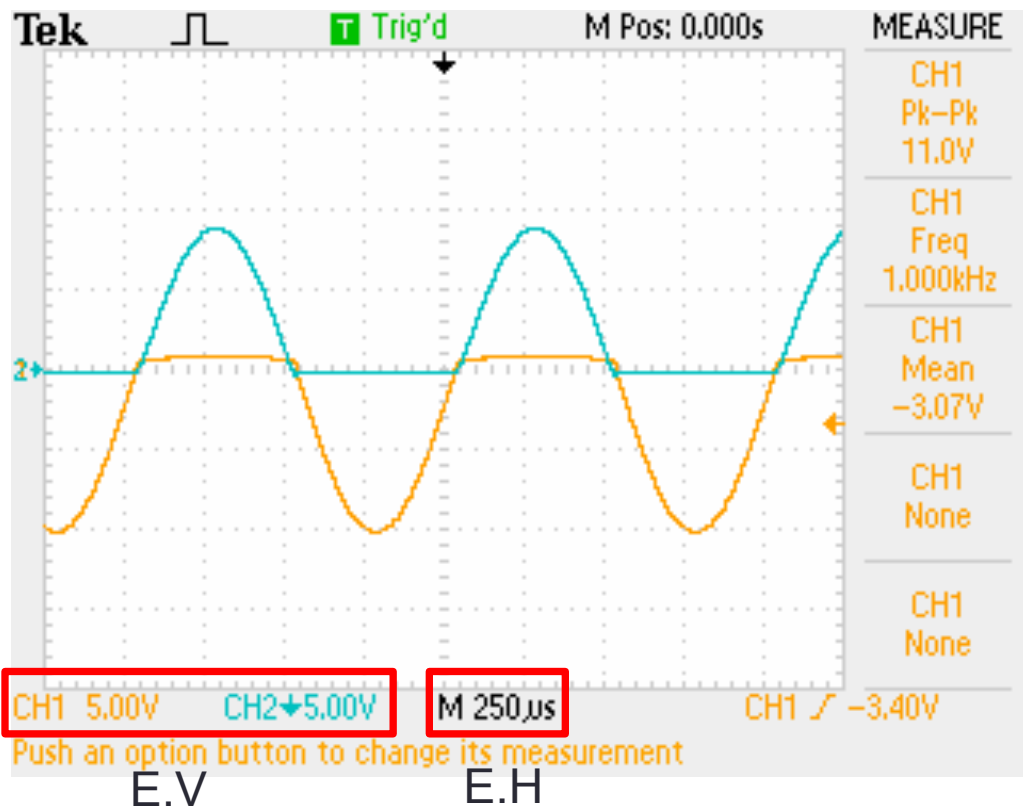


Trigger

- El disparo o trigger permite capturar la señal en el tiempo, de esta manera obtener una imagen fija en la pantalla



Escala Vertical y Horizontal



Acoplamientos: CC vs CA

- **Modo de acoplamiento de entrada:**

- **Acoplamiento CC**, representa la señal en su totalidad, tal y como se digitaliza.
- **Acoplamiento CA**, bloquea la componente de CC (continua) de la señal para que ésta se pueda centrar sobre el nivel de GND.
- Acoplamiento GND, desconecta la señal por lo que muestra dónde se encuentra el nivel de 0 V

$$f(t) = f(t + k \cdot T) = A_0 + \sum_{i=1}^{\infty} v_i \cdot \text{sen}\left(i \cdot \frac{2\pi}{T} t + \Phi_i\right)$$

Acoplamiento CC

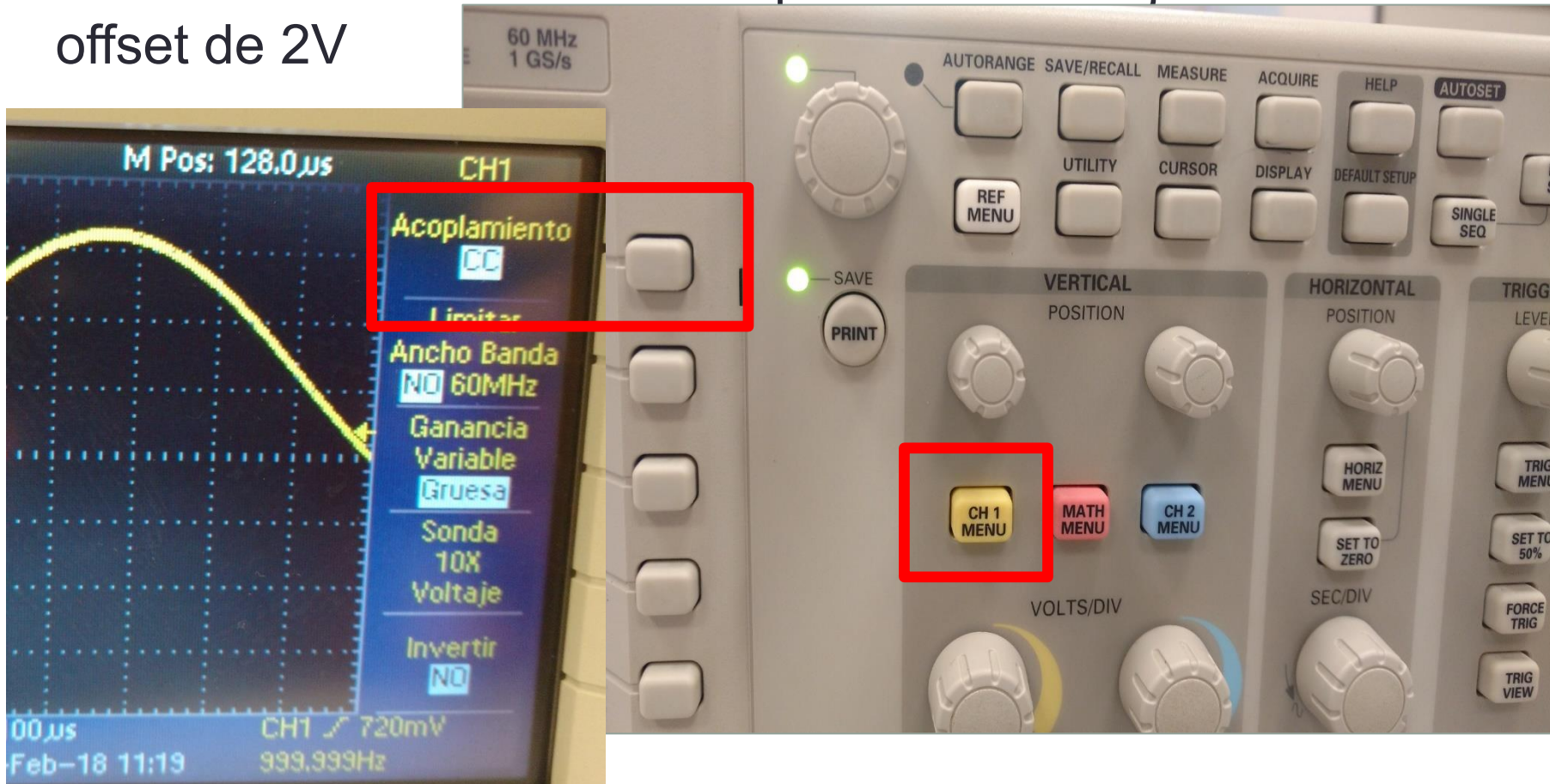
Acoplamiento CA

Ejercicio: Acoplamiento CC y CA

- Introducirle a la señal con la que estáis trabajando un offset de 2V

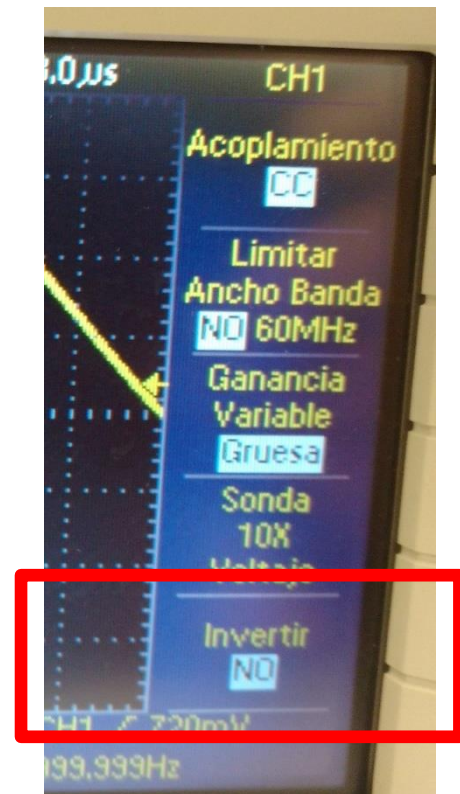
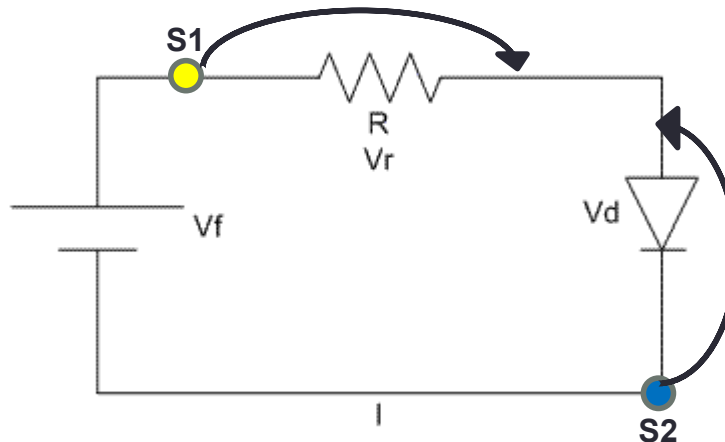
Ejercicio: Acoplamiento CC y CA

- Introducirle a la señal con la que estáis trabajando un offset de 2V

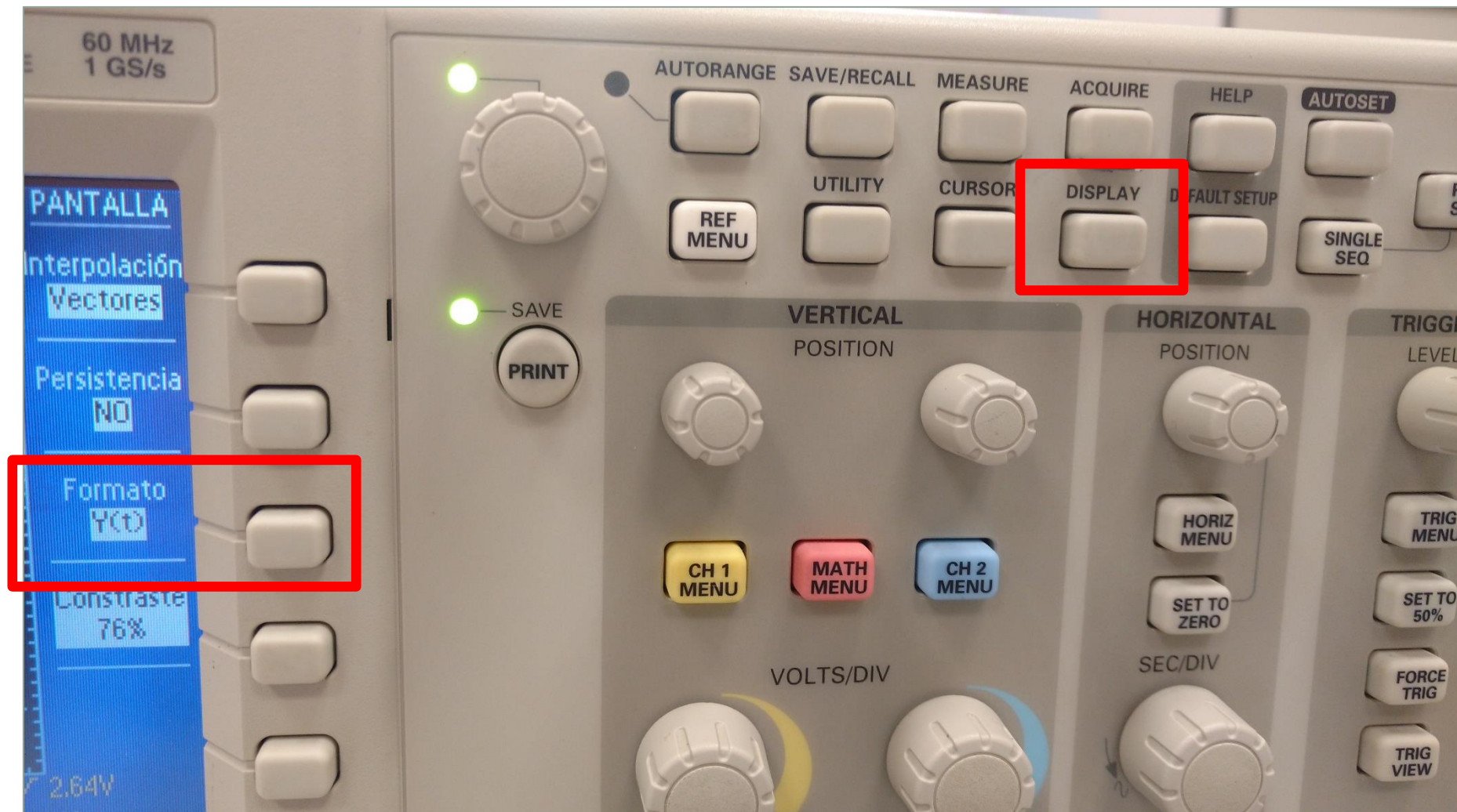


Modo Y(T) y Modo XY (I)

- V_f = Señal alterna $V_p = 5V$ y $f = 10Hz$
- $R = 1K$
- Medir intensidad vs voltaje. $Y = f(x)$

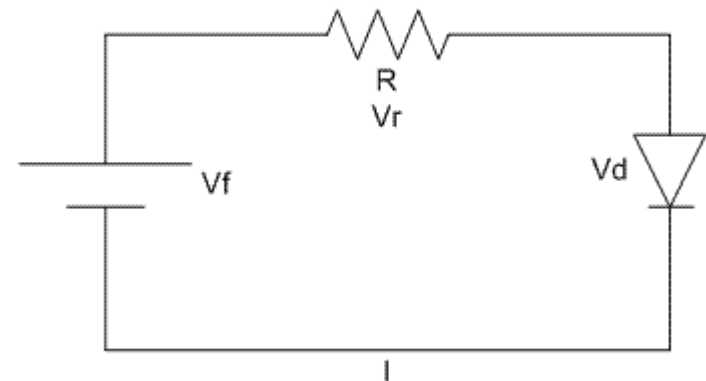


Modo Y(T) y Modo XY (II)



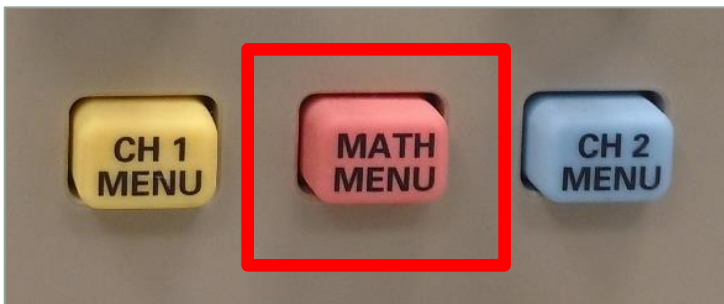
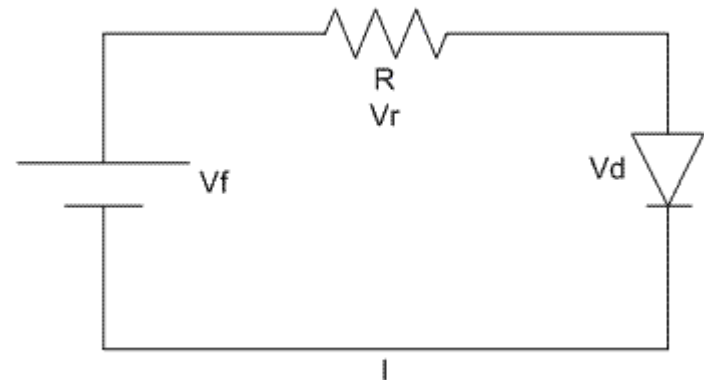
Canal Matemático

- Sonda 1 → Medir fuente
- Sonda 2 → Medir c.d en el diodo.
- ¿Cómo visualizo la caída de tensión en la resistencia?

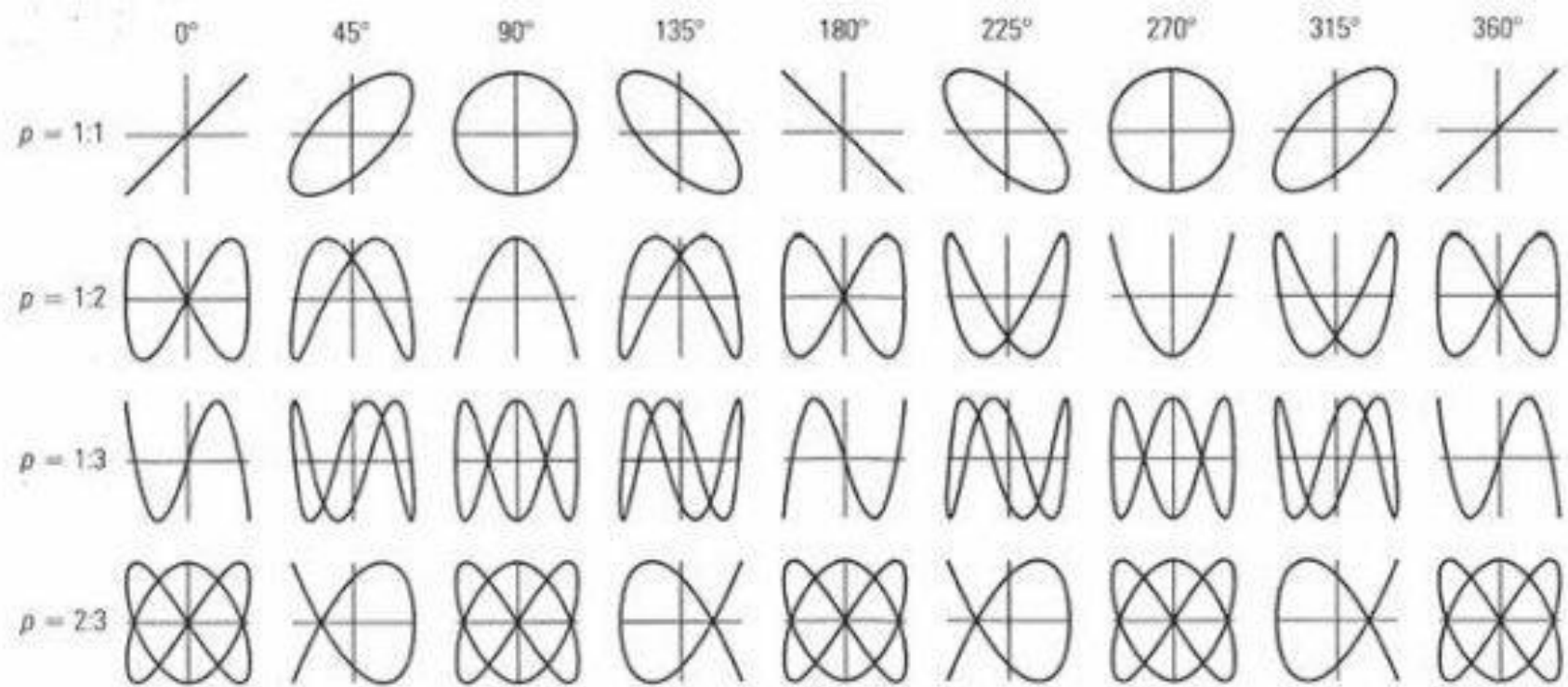


Canal Matemático

- Sonda 1 → Medir fuente
- Sonda 2 → Medir c.d en el diodo.
- ¿Cómo visualizo la caída de tensión en la resistencia?
- Activa el menú matemático
 - Tipo de operación: Resta
 - Canal 1 – Canal 2



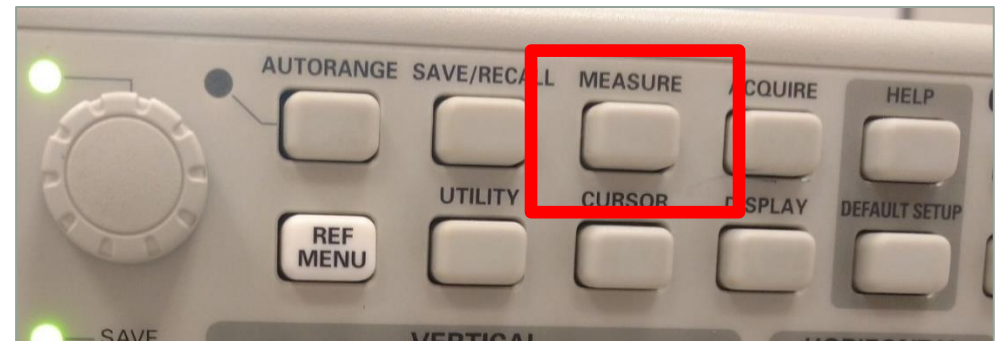
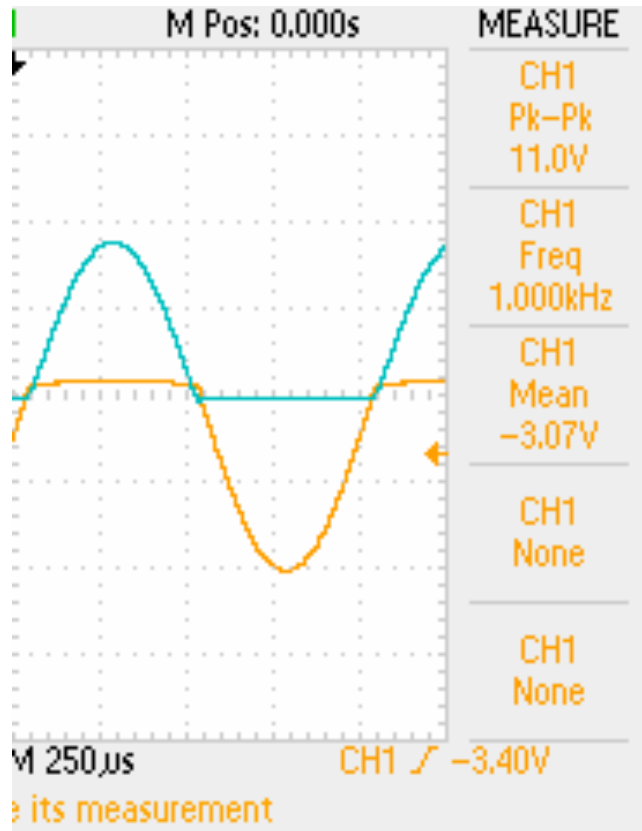
Modo XY: Figuras Lissajous



Medidas

MENU MEDIDAS:

frecuencia, periodo, promedio, $V_{\text{PICO-PICO}}$, RMS, min, max, ...



OJO CON LAS MEDIDAS CON INTERROGACIÓN!!!

Ejercicio: Comprobación Sondas

- Conectar la sonda del osciloscopio a la señal de calibración (PROBE COMP 5V@1 kHz) del mismo.
- Ubicar la referencia del canal empleado en el centro de la pantalla.
- Pulsar AUTORANGO.



El osciloscopio

- Precauciones:
 - **Señales** a visualizar **periódicas y estables**; en caso contrario es imposible obtener una imagen estable en pantalla.
 - **Conexión a tierra** para **evitar señales parásitas** que alteren la medida o perjudiquen los circuitos internos.
 - Al realizar la medida de cualquier señal es imprescindible **conectar el terminal de masa de la sonda a la masa correspondiente de la señal**. De no ser así, la señal en pantalla quedará totalmente deformada por efecto del ruido.
 - Al trabajar con señales que tengan relación directa con la red eléctrica especial **cuidado en evitar cortocircuitos** fase-tierra del osciloscopio. Uso **transformadores de aislamiento** o bien aislar el terminal de tierra del osciloscopio.
 - **IMPORTANTE**: las masas de las dos sondas están conectadas internamente, por tanto son el mismo punto eléctrico y **no deben conectarse simultáneamente en puntos distintos del circuito** ya que provocaríamos un cortocircuito. Ambas masas deben ir conectadas SIEMPRE al mismo punto eléctrico.

Normas de seguridad

- Las tensiones manipuladas en el laboratorio son de seguridad y el transformador de aislamiento previene de **contactos eléctricos involuntarios**.
- Los **cables** que dispongan de clavija se conectan y desconectan de los **borneros**.
- Cualquier **material** que se observe **defectuoso** o con mal funcionamiento se comunicará al responsable de la práctica, que será el único autorizado para reemplazarlo.
- Es recomendación general mantener el **orden** y la **limpieza** en todas las instalaciones.