

OSCILOSCOPIOS DE DOBLE CANAL
OD-514, OD-515B y OD-545B

MANUAL DE INSTRUCCIONES

INSTRUCTION MANUAL

MANUEL D'UTILISATION



INDICE

1 GENERALIDADES	1
1.1 Descripción	1
1.2 Especificaciones	2
2 PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD	7
2.1 Generales	7
2.2 Precauciones específicas	9
2.3 Ejemplos descriptivos de las Categorías de Sobretensión	9
3 INSTALACIÓN	11
3.1 Alimentación	11
3.2 Orientación del asa	12
4 INSTRUCCIONES DE MANEJO	13
4.1 Descripción de mandos y elementos	13
4.2 Puesta en marcha	20
4.2.1 Operaciones preliminares	20
4.2.2 Ajuste de la rotación de la traza	21
4.2.3 Ajuste de las sondas	21
4.3 Utilización	22
4.3.1 Operación con un solo canal	22
4.3.2 Operación con doble canal	23
4.3.3 Medida aditiva y sustractiva (ADD)	24
4.3.4 Funcionamiento X-Y y EXT HOR	25
4.3.5 Sincronismo	26
4.3.6 Operación con barrido único (single sweep)	31
4.3.7 Magnificación del barrido	31
4.3.8 Magnificación de la forma de onda con la base de tiempo retardada	32
4.3.9 Funciones de lectura	35
5 MANTENIMIENTO	39
5.1 Instrucciones de envío	39
5.2 Sustitución del fusible de red	39
5.3 Fusibles no sustituibles por el usuario	40
5.4 Recomendaciones de limpieza	40

NOTAS SOBRE SEGURIDAD

Antes de manipular el equipo leer el manual de instrucciones y muy especialmente el apartado **PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD**.

El símbolo  sobre el equipo significa "**CONSULTAR EL MANUAL DE INSTRUCCIONES**". En este manual puede aparecer también como símbolo de advertencia o precaución.

Recuadros de **ADVERTENCIAS Y PRECAUCIONES** pueden aparecer a lo largo de este manual para evitar riesgos de accidentes a personas o daños al equipo u otras propiedades.

OSCILOSCOPIOS DE DOBLE CANAL

OD-514, OD-515B Y OD-545B

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

Los osciloscopios **OD-514**, **OD-515B** y **OD-545B** son instrumentos de alta tecnología fabricados bajo un estricto control de calidad. Constituyen una familia de osciloscopios de doble canal con una sensibilidad máxima de 1 mV/div y una velocidad de barrido máxima de 10 ns/div. La siguiente tabla muestra las diferencias más importantes entre cada modelo:

	OD-514	OD-515B	OD-545B
Ancho de banda	35 MHz	60 MHz	60 MHz
Base retardada	NO	NO	SI
Cursores de lectura	NO	NO	ΔV , $\Delta V\%$, ΔVdB , ΔT , 1/ ΔT , DUTY, PHASE

Algunas de sus características más destacables son :

TRC de alta intensidad con elevada tensión de aceleración

El TRC es de tipo de alta transmisión de haz y alta intensidad con una tensión de aceleración de 2 kV para el **OD-514** y de 12 kV para el **OD-515B** y el **OD-545B**. Las trazas se pueden leer claramente incluso con altas velocidades de barrido.

Función de enganche de nivel de disparo (Lock)

Este circuito elimina los molestos procedimientos de ajuste de sincronismo incluso para la visualización de señales de video y señales con un gran ciclo de trabajo.

Disparo con sincronismo de TV

Los osciloscopios incorporan un circuito separador de sincronismos para el disparo de las señales TV-H y TV-V.

Operación en modo X-Y

En este modo de operación el canal CH1 actúa como deflexión horizontal (eje X) mientras que el canal CH2 proporciona la deflexión vertical (eje Y).

Salida CH1

La salida CH1 en el panel posterior del equipo puede ser aplicada a otros instrumentos de medida como por ejemplo un frecuencímetro.

Entrada eje Z

La capacidad de modulación de intensidad del haz permite añadir marcadores de frecuencia o de tiempo.

Se trata pues de instrumentos especialmente indicados para laboratorios, escuelas y trabajos donde se requiera una gran versatilidad, ya que posee una amplia gama de posibilidades.

1.2 Especificaciones

ESPECIFICACIÓN \ MODELO		OD-514	OD-515B	OD-545B	
EJE VERTICAL	Sensibilidad	1 mV ~ 5 V/DIV, 12 pasos en secuencia 1-2-5			
	Precisión	5 mV ~ 5 V/DIV: $\leq 3\%$, 1 mV ~ 2 mV/DIV: $\leq 5\%$ (10°C a 35°C) (5 DIV en el centro de la pantalla)			
	Atenuador variable	Variación continua (mínimo 2,5 : 1)			
	Ancho de banda (-3 dB)	5mV~5V/DIV: DC~35MHz	5 mV ~ 5 V/DIV: DC ~ 60 MHz		
		1mV~2mV/DIV: DC~10MHz	1 mV ~ 2 mV/DIV: DC ~ 15 MHz		
		Acoplo AC : Frecuencia inferior 10 Hz (con referencia a 100 kHz, 8 DIV. Respuesta en frecuencia a -3 dB).			
	Tiempo de subida	5 mV ~ 5 V/DIV: ≈ 10 ns	5 mV ~ 5 V/DIV: $\approx 5,8$ ns		
		1mV ~ 2mV/DIV: ≈ 35 ns	1 mV ~ 2 mV/DIV: ≈ 23 ns		
	Impedancia de entrada	1 M Ω \pm 2% // Aprox. 25 pF			
	Características señal cuadrada	Sobredisparo : $\leq 5\%$ (escala 10 mV/DIV)	Sobredisparo : $\leq 7\%$ (en la escala 10 mV/DIV)		
			(5 DIV en el centro de la pantalla) Otras distorsiones y otras escalas: 5% añadido al valor anterior (10°C a 35 °C)		
	Desviación ajuste DC	5 mV ~ 5V/DIV : $\pm 0,5$ DIV, 1 mV ~ 2 mV/DIV: $\pm 2,0$ DIV			
	Linealidad	$< \pm 0,1$ DIV de la variación de amplitud cuando se desplaza verticalmente una señal de 2 DIV desde el centro de la retícula			
	Modos de operación	CH1 : sólo canal CH1 CH2 : sólo canal CH2 DUAL: canal CH1 y CH2. Los modos ALT (alternado) y CHOP (recortado) se seleccionan automáticamente de acuerdo con el control TIME/DIV. (CHOP: 0,5s ~ 5 ms/DIV, ALT: 2ms ~ 0,1 μ s/DIV). Cuando se pulsa la tecla CHOP ambas trazas se visualizan en modo CHOP en todas las escalas. ADD : CH1 + CH2 suma algebraica			
	Frecuencia de repetición de recorte (Chopping)	Aprox. 250 kHz			
	Acoplo de entrada	AC, GND, DC			
	Máxima tensión de entrada	400 V (DC + pico AC) AC: frecuencia 1 kHz o inferior			
	Relación de rechazo en modo común	50:1 o mejor para una señal senoidal de 50 kHz. (Para sensibilidades de CH1 y CH2 iguales).			
	Aislamiento entre canales (escala 5 mV/DIV)	>1000:1 a 50 kHz	>1000:1 a 50 kHz		
		>30:1 a 35 MHz	>30:1 a 60 MHz		
Señal salida CH1	Aprox. 100 mV/DIV sin terminar, 50 mV/DIV sobre una carga de 50 Ω . Ancho de banda (-3 dB) OD-514: 20 MHz, OD-515B y OD-545B: 40 MHz				
CH2 INV BAL	Punto de variación equilibrado: ≤ 1 DIV (Referida al centro de la retícula).				
Margen dinámico	>5 DIV a 35 MHz	> 8 DIV a 50 MHz			
		> 5 DIV a 60 MHz			
Señal de retardo	---	---	El flanco inicial puede ser monitorizado		

ESPECIFICACIÓN \ MODELO		OD-514	OD-515B	OD-545B
SINCRONISMO	Fuente de sincronismo	CH1, CH2, LINE, EXT (CH1 y CH2 solo pueden seleccionarse en los modos vertical DUAL o ADD). En el modo ALT, interruptor TRIG. ALT pulsado, se alterna la fuente de disparo entre CH1 y CH2.		
	Acoplamiento	AC, HF-REJ, TV, DC (TV-V/TV-H pueden seleccionarse de forma automática de acuerdo con la escala TIME/DIV: TV-V: 0,5 s ~ 0,1 ms/DIV; TV-H: 50µs ~ 0,1 µs/DIV)		
	Pendiente	+ / -		
	Sensibilidad	DC~5MHz: 0,5 DIV (EXT: 0,1V) 5~35MHz:1,5 DIV (EXT:0,2 V)	DC ~ 10 MHz : 0,5 DIV (EXT: 0,1 V) 10 ~ 50 MHz : 1,5 DIV (EXT: 0,2 V) 50 ~ 60 MHz : 2,0 DIV (EXT : 0,3V)	
		TV (señal de video): 2.0 DIV (EXT: 0,2 V) Acoplo AC: Atenuación de las componentes frecuenciales < 10 Hz HF-REJ: Atenuación de las componentes frecuenciales > 50 kHz		
	Modos de sincronismo	<p>AUTO : Barrido en modo libre aún cuando no se aplica ninguna señal de sincronismo. (Aplicable para señales repetitivas de frecuencia 50 Hz o superior).</p> <p>NORM : Cuando no se aplica una señal de sincronismo la traza no se visualiza, permanece en modo READY.</p> <p>SINGLE: (Excepto OD-514) Barrido de un único disparo. Cuando los tres controles (AUTO, NORM, SINGLE) están liberados, el circuito permanece en el modo de sincronismo único. Al pulsar este interruptor el circuito se inicializa y el indicador READY se ilumina. El indicador se apaga cuando finaliza la operación en barrido único.</p>		
	LEVEL LOCK y ALT	Satisface el valor de las anteriores sensibilidades de disparo más 0,5 DIV (EXT: 0,05V) para señales con un ciclo de trabajo de 20:80.		
		Frecuencia de repetición 50 Hz ~ 35 MHz	Frecuencia de repetición 50 Hz ~ 40 MHz	
	Entrada señal disparo exterior (EXT) Impedancia de entrada Máx. tensión de entrada	1 MΩ ± 2 % // aprox. 35 pF 100 V (DC+AC pico), AC: Frecuencia inferior a 1 kHz		
Señal de sincronismo base de tiempo B	---	---	La señal de disparo del barrido principal se utiliza como señal de disparo B.	
EJE HORIZONTAL	Visualización del eje horizontal	A		A, A INT, B, B TRIG'D
	Velocidad de barrido A (barrido principal)	0,1 µs/DIV ~ 0,5 s/DIV, en 21 pasos secuencia 1-2-5		
	Precisión	±3% (10°C a 35°C)		
	Control del tiempo de barrido variable	≤1/2,5 del valor indicado en el panel		
	Tiempo de Hold-off	Variable continuamente ≥ doble de la duración del barrido en las escalas 0,1 µs ~ 1 ms/DIV.		
	Velocidad de barrido B Velocidad de barrido B (barrido retardado) Precisión Tiempo Jitter	---	---	Retardo continuo y retardo de disparo 0,1µs~0,5ms/DIV, 12 pasos ± 3% (10 a 35 °C) 1 µs ~ 5ms ≤ 1/1000

ESPECIFICACIÓN \ MODELO		OD-514	OD-515B	OD-545B
EJE HORIZONTAL	Magnificador	x 10 (tiempo de barrido máximo 10 ns/DIV)		
	Precisión velocidad barrido magnificada x10MAG	0,1µs ~ 50 ms/DIV ±5%, 10 ns ~ 50 ns/DIV ±8% (10° a 35 °C)		
	Linealidad	NORM: ±3%, x10MAG:±5% (±8% para 10ns ~50 ns/DIV)		
	Desviación de la posición en modo magnificado x10MAG.	Dentro de 2 DIV en el centro de la pantalla		
FUNCIONAMIENTO X-Y	Sensibilidad	La misma que el eje vertical. (eje X: señal en la entrada CH1; eje Y: señal en la entrada CH2).		
	Precisión	NORM: ±4%, x10MAG:±6% (10 a 35°C)		
	Ancho de banda	DC ~ 1MHz (-3dB)	DC ~ 2MHz (-3dB)	
	Diferencia de fase	≤3 ° de DC a 50 kHz		≤3 ° de DC a 100 kHz
MODO EXT HOR.	Sensibilidad	Aprox. 0,1 V/DIV (Traza barrida por una señal horizontal exterior aplicada al conector EXT TRIG IN. Los modos del eje vertical son CH1, CH2, DUAL y ADD en el modo CHOP).		
	Ancho de banda	DC ~ 1 MHz (-3 dB)	DC ~ 2 MHz (-3dB)	
	Diferencia de fase entre el eje vertical	≤ 3° de DC ~ 50 kHz		≤ 3° de DC ~ 100 kHz
MODULACIÓN Z	Sensibilidad	3 Vpp (el brillo de la traza aumenta con una señal negativa)		
	Ancho de banda	DC a 5 MHz		
	Impedancia de entrada	5 kΩ ± 5%		
	Tensión máxima de entrada	50 V (DC+AC pico, frecuencia AC ≤1 kHz)		
SEÑAL DE CALIBRACIÓN	Forma de onda	Señal cuadrada (Positiva)		
	Frecuencia	1 kHz ± 5%		
	Ciclo de trabajo	48:52		
	Tensión de salida	2 Vpp ± 2%		
	Impedancia de salida	Aprox. 2 kΩ		
TUBO DE RAYOS CATÓDICOS (TRC)	Tipo	Rectangular de 6 pulgadas		
	Fósforo	P 31		
	Tensión de aceleración	Aprox. 2 kV	Aprox. 12 kV	
	Área útil	8 x 10 DIV (1 DIV = 10 mm (0,39 pulgadas))		
	Retícula	Interna, nivel de iluminación ajustable (únicamente OD-515B y OD-545B)		
CURSORES DE LECTURA (Sólo OD-545B)	Funciones de medida	ΔV, ΔV%, ΔVdB, ΔT, 1/ΔT, DUTY, PHASE		
	Formato cursores	▽ (DELTA), ▼ (REF)		
	Resolución	1/25 DIV		
	Recorrido efectivo de los cursores desde el centro de la retícula	Vertical: ± 3 DIV Horizontal: ± 4 DIV		
	Indicación en el panel	V/DIV, V-MODE, INV, ALT/CHOP, UNCAL, ADD(SUB), X10MAG, PROBE (X1/X10), X-Y, A T/D, TV-V/H, B T/D		

ESPECIFICACIÓN \ MODELO		OD-514	OD-515B	OD-545B
ALIMENTACIÓN	Tensión de red	100 V (90 a 110 V), 120 V (108 a 132 V), 220 V (198 a 242 V), 230 V (207 a 250 V) AC seleccionable, 50 Hz o 60 Hz		
	Consumo	60 W		
CONDICIONES AMBIENTALES	Uso en interiores			
	Altitud	Hasta 2000 m		
	Margen de temperatura	Para satisfacer las especificaciones : de 5° a 35 °C		
		Márgenes máximos de operación: de 0° a 40°C		
	Humedad relativa	H.R. 85 % valor máximo sin condensación		
Temperatura y humedad relativa de almacenamiento	de -10° a 70 °C, H. R. 70% (máxima)			
CARACTER. MECÁNICAS	Dimensiones	A. 310 x Al. 150 x Pr. 455 mm		
	Peso	Aprox. 8,2 kg (18 lbs)		
ACCESORIOS INCLUIDOS	Cable de red acodado CA-006 2x Sonda atenuadora x1x10 SL-10 (OD-514) 2x Sonda atenuadora x1x10 S-10P (OD-515B y OD-545B)			

2 PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD

2.1 Generales

- * Asegúrese que el dispositivo a medir tiene el **negativo de medida conectado a tierra o se halla aislado de la red.**
- * Este es un equipo de **clase I**, por razones de seguridad debe conectarse a **líneas de suministro con la correspondiente toma de tierra.**
- * Este equipo puede ser utilizado en instalaciones con **Categoría de Sobretensión II** y ambientes con **Grado de Polución 1** (Ver 2.3).
- * Al emplear cualquiera de los siguientes accesorios debe hacerse solo con los tipos **especificados** a fin de preservar la seguridad.

Cable de red
- * Tener siempre en cuenta los **márgenes especificados** tanto para la alimentación como para la medida.
- * Recuerde que las tensiones superiores a 60 V DC o 30 V AC rms son potencialmente peligrosas.
- * Observar en todo momento las **condiciones ambientales máximas especificadas** para el aparato.
- * **El operador solo está autorizado a intervenir en:**

Sustitución del fusible de red, que deberá ser del **tipo y valor indicados.**

En el apartado de Mantenimiento se dan instrucciones específicas para estas intervenciones.

Cualquier otro cambio en el equipo deberá ser efectuado exclusivamente por personal especializado.
- * **El negativo de medida** se halla al potencial de tierra.
- * **No obstruir el sistema de ventilación** del equipo.
- * Seguir estrictamente las **recomendaciones de limpieza** que se describen en el apartado Mantenimiento.

* Símbolos relacionados con la seguridad

	CORRIENTE CONTINUA
	CORRIENTE ALTERNA
	ALTERNA Y CONTINUA
	TERMINAL DE TIERRA
	TERMINAL DE PROTECCIÓN
	TERMINAL A CARCASA
	EQUIPOTENCIALIDAD
	MARCHA
	PARO
	DOBLE AISLAMIENTO (Protección CLASE II)
	PRECAUCIÓN (Riesgo de choque eléctrico)
	PRECAUCIÓN VER MANUAL
	FUSIBLE

2.2 Precauciones específicas

1. No utilice el aparato inmediatamente después de desplazarlo entre dos lugares con temperaturas muy desiguales. Espere un cierto tiempo para que se adapte a la temperatura de la sala.
2. No aplique tensiones que excedan los límites de las sondas o conectores de entrada.

2.3 Ejemplos descriptivos de las Categorías de Sobretensión

- Cat I** Instalaciones de baja tensión separadas de la red
- Cat II** Instalaciones domésticas móviles
- Cat III** Instalaciones domésticas fijas
- Cat IV** Instalaciones industriales

3 INSTALACIÓN

3.1 Alimentación

Los osciloscopios **OD-514**, **OD-515B** y **OD-545B** están preparados para ser alimentados con tensiones de red de 100, 120, 220 ó 230 V AC 50-60 Hz. La tensión de red puede seleccionarse desde la propia base de red.

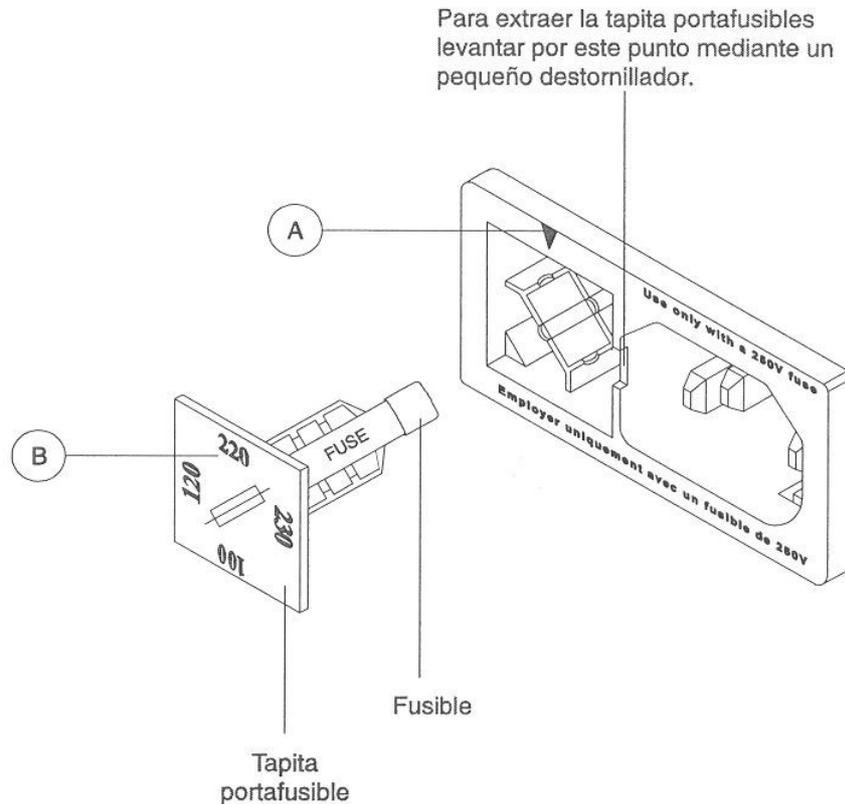


Figura 1.- Cambio de la tensión de red.

- 1.- Extraer la tapita portafusibles.
- 2.- Situar el fusible adecuado a la tensión de red deseada.
- 3.- Insertar la tapita portafusibles, haciendo coincidir el índice [A] con la indicación de la tensión de red deseada [B].

PRECAUCIÓN:

EL APARATO VIENE PREPARADO DE FABRICA PARA 230 V.

ANTES DE CONECTAR EL EQUIPO, SITUAR CORRECTAMENTE EL SELECTOR DE TENSIÓN Y ASEGURARSE DE QUE EL VALOR DEL FUSIBLE ESTÁ DE ACUERDO CON LA TENSIÓN DE RED.

3.2 Orientación del asa

Los osciloscopios **OD-514**, **OD-515B** y **OD-545B** poseen un asa basculante para fines de transporte la cual además permite orientar el osciloscopio bajo un ángulo de visualización óptimo.

Para girar el asa, sujete con ambas manos las bases del asa que están en contacto con el chasis del osciloscopio y sepárelas ligeramente del chasis, de esta manera podrá girar el asa hasta la posición que desee.

4 INSTRUCCIONES DE MANEJO

4.1 Descripción de mandos y elementos

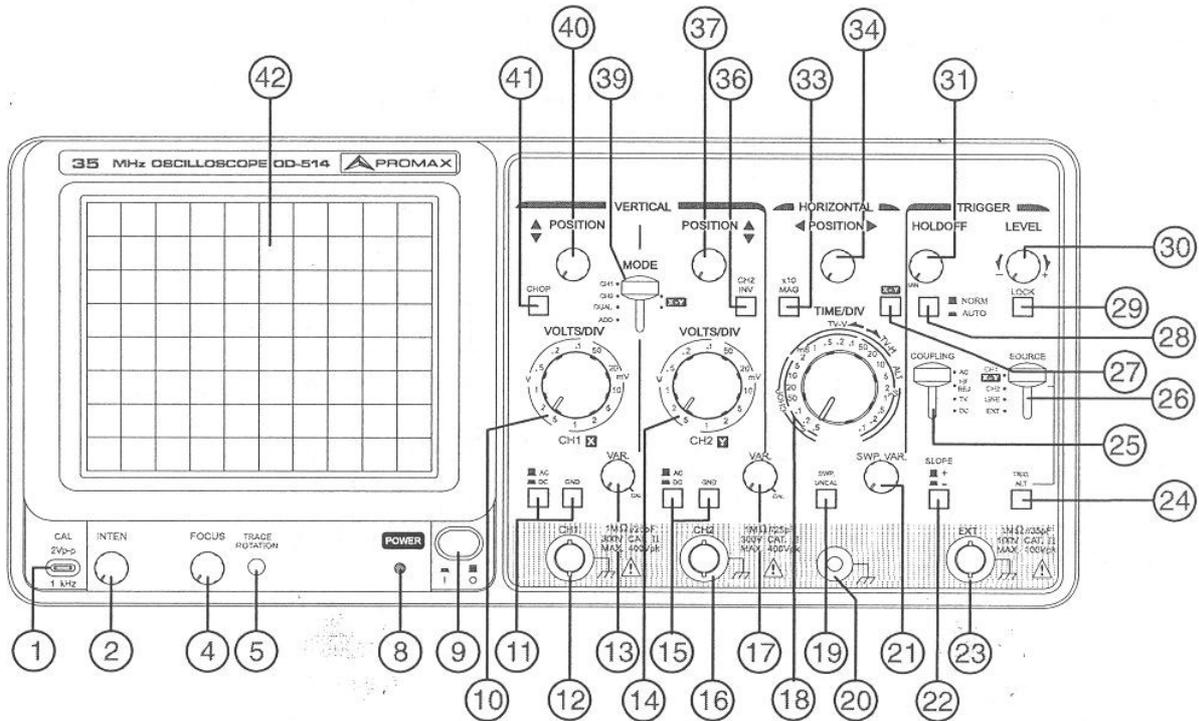


Figura 2.- Panel frontal del OD-514.

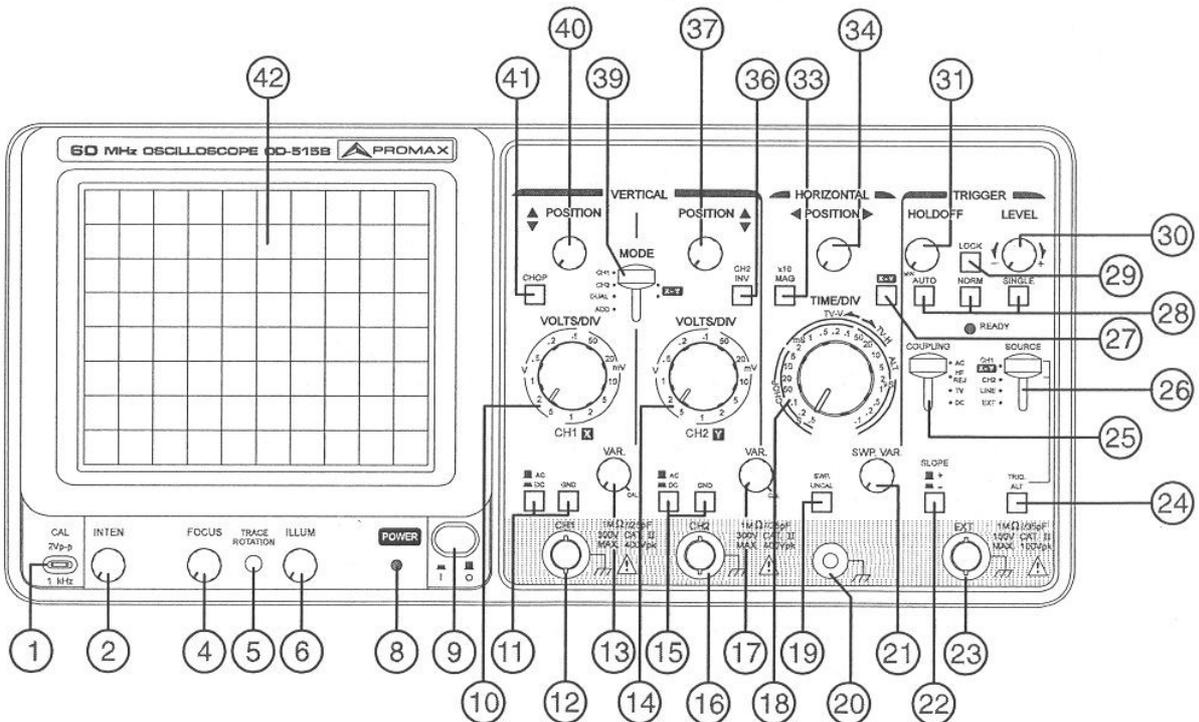


Figura 3.- Panel frontal del OD-515B.

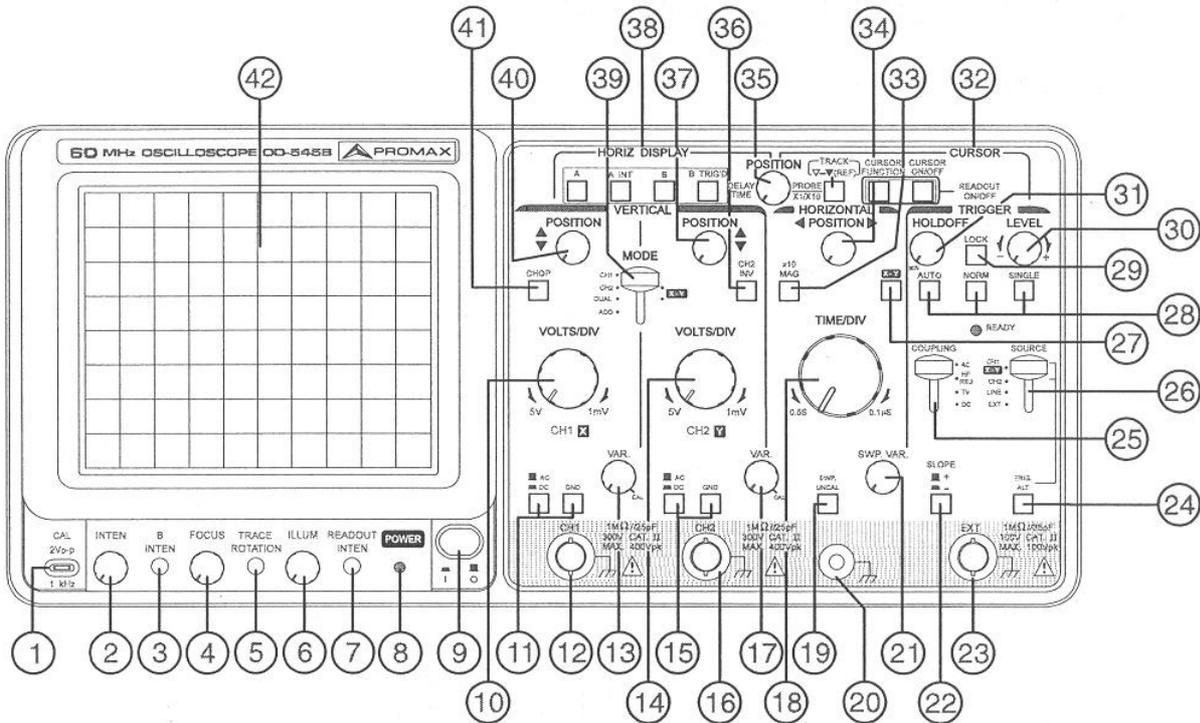


Figura 4.- Panel frontal del OD-545B.

El panel frontal del osciloscopio se divide en zonas según la función de los mandos: **VERTICAL**, **TRIGGER**, **HORIZONTAL**, etc. A continuación se describen los mandos y elementos del panel frontal agrupados por estas zonas funcionales.

- [9] **I/O**. Interruptor de red. Para la puesta en marcha del aparato.
- [8] **POWER** Indicador luminoso de puesta en marcha.
- [1] Conector **CAL**. Proporciona una onda cuadrada de amplitud calibrada para ajustes de la sonda y la calibración del amplificador vertical.

TRC

- [2] **INTEN**. Control de ajuste del brillo de la traza en la pantalla del TRC. Aumenta girando el mando en el sentido de las agujas del reloj.
- [3] **B INTEN**. (Sólo OD-545B) Control de ajuste del brillo de la traza de la base de tiempo retardada (B). Aumenta girando el mando en el sentido de las agujas del reloj.
- [4] **FOCUS**. Permite obtener la máxima definición de la traza.
- [5] **TRACE ROTATION**. Alineamiento de la traza respecto a las líneas horizontales de la retícula del TRC.
- [6] **ILLUM**. (Excepto OD-514). Ajuste de la iluminación de la retícula.

- [7] **READOUT INTEN.** (Sólo **OD-545B**). Ajuste de la intensidad de los cursores de lectura e indicaciones en pantalla.
- [42] Pantalla del TRC con retícula interna.

EJE VERTICAL (VERTICAL)

- [12] **CH1 (X)**. Conector de entrada del canal vertical CH1. En el modo de operación X-Y se convierte en la entrada del eje X.
- [16] **CH2 (Y)**. Conector de entrada del canal vertical CH2. En el modo de operación X-Y se convierte en la entrada del eje Y.
- [11] [15] **AC/GND/DC**. Selector de modo de acoplamiento entre el conector de entrada y el amplificador vertical para el canal CH1 y el CH2 respectivamente.
- AC** Bloquea la componente continua en la señal de entrada.
 - GND** Conecta el amplificador vertical de CH1-CH2 a tierra, estableciendo una referencia de tierra.
 - DC** Conecta el amplificador del canal CH1-CH2 directamente al conector de entrada, visualizando así la componente AC y DC de la señal.
- [10] [14] **VOLTS/DIV**. Selectores de la sensibilidad del eje vertical CH1 y CH2 respectivamente, de 1 mV/DIV a 5 V/DIV en 12 pasos.
- [13] [17] **VARIABLE**. Ajuste fino de la sensibilidad del eje vertical CH1 y CH2 respectivamente, con un factor $\geq 1/2,5$ del valor seleccionado por el control **VOLTS/DIV**. La sensibilidad de los amplificadores verticales **VOLTS/DIV** está calibrada cuando los controles **VARIABLE** señalan la posición marcada como **CAL**.
- [40] [37] **▲ ▼ POSITION**. Desplaza la posición vertical de la traza de CH1 y CH2 respectivamente en la pantalla del TRC. El giro en el sentido de las agujas del reloj desplaza al traza hacia arriba, el giro contrario, hacia abajo.
- [39] **MODE**. Selección del modo de operación de los amplificadores CH1 y CH2.
- CH1** El osciloscopio trabaja como un instrumento de un único canal, sólo se visualiza la señal en CH1.
 - CH2** El osciloscopio trabaja como un instrumento de un único canal, sólo se visualiza la señal en CH2.
 - DUAL** El osciloscopio trabaja como un instrumento de doble canal: se visualizan las señales en CH1 y CH2 (ver la descripción del control [41] CHOP).
 - ADD** Se visualiza la suma algebraica de las señales CH1 y CH2. También se puede visualizar la diferencia de señales, para ello se debe invertir la polaridad de la señal CH2 mediante el control [36].

- [41] **CHOP.** Sólo operativa en el modo **DUAL**.
Al pulsarla activa el modo recortado (CHOP): cada barrido horizontal del TRC se recorta en secciones alternando en cada una de ellas el canal representado (CH1 y CH2). Recomendado para velocidades de barrido bajas.
- [36] **CH2 INV.** Invierte la polaridad de la señal en el canal CH2.
- [20] Conector de tierra.

SINCRONISMO (TRIGGER)

- [23] **EXT TRIG (EXT HOR).** Conector de entrada para aplicar una señal externa de sincronismo a los circuitos de disparo y entrada de señal horizontal exterior para el modo X-Y. Para usar esta señal, el conmutador SOURCE [26] deberá estar en la posición EXT.
- [26] **SOURCE.** Selector de fuente de disparo:
- CH1 (X-Y)** Selecciona la señal del canal 1 como fuente de disparo cuando el interruptor VERT MODE [39] selecciona el modo DUAL o ADD. En el modo X-Y selecciona el canal 1 para el sincronismo del eje X.
 - CH2** Selecciona la señal del canal 2 como fuente de disparo cuando el interruptor VERT MODE [39] selecciona el modo DUAL o ADD.
 - LINE** Selecciona un impulso procedente de la línea de AC. Esto permite que el osciloscopio quede estabilizado por los impulsos de señal de la línea AC incluso si éstos son muy pequeños con relación a otros componentes de la señal.
 - EXT** Selecciona la señal aplicada al conector **EXT** [23] como señal de sincronismo exterior. En el modo X-Y, EXT HOR, el eje X representa la señal de barrido EXT.
- [24] **TRIG. ALT.** Cuando el interruptor VERT MODE [39] selecciona el estado DUAL o ADD y el control SOURCE [23] selecciona CH1 o CH2, al pulsar esta tecla se alternan las señales en CH1 y CH2 como fuente de disparo.
- [25] **COUPLING.** Selector del modo de acoplo entre la señal de sincronismo y el circuito de disparo:
- AC:** Acoplo AC.
 - DC:** Acoplo DC.
 - HF REJ:** Elimina las componentes de señal por encima de 50 Hz (-3dB).
 - TV:** El circuito de sincronismo se conecta al circuito separador de sincronismos de TV y el barrido de sincronismo se sincroniza con la señal TV-V o TV-H a la frecuencia seleccionada por el control TIME/DIV [18].

TV-V: 0,5 s/DIV - 0,1 ms/DIV
TV-H: 50 µs/DIV - 0,1 µs/DIV

- [22] **SLOPE.** Selecciona la pendiente de disparo.
- + El disparo se produce cuando la señal de sincronismo pasa por el nivel de disparo en dirección creciente.
 - El disparo se produce cuando la señal de sincronismo pasa por el nivel de disparo en dirección decreciente.
- [30] **LEVEL.** En el modo TRIGGER NORM, selecciona la amplitud de la señal que produce el disparo, es decir el punto de inicio de la representación de la señal. Cuando gira en el sentido de las agujas del reloj (+), el punto de disparo se desplaza hacia el pico positivo de la señal de sincronismo. Cuando se gira en el sentido contrario a las agujas del reloj (-), el punto de disparo se desplaza hacia el pico negativo de la señal de sincronismo.
- [29] **LOCK.** El nivel de sincronismo se mantiene de forma automática a un valor óptimo sin tener en cuenta la amplitud de la señal (de amplitudes muy pequeñas a muy grandes), sin requerir ningún ajuste manual del nivel de disparo.
- [31] **HOLDOFF.** Cuando únicamente con el control LEVEL [30] no es posible sincronizar de manera estable ciertas señales complejas debe utilizarse este control; el cual modifica el tiempo final del barrido. Ello evita disparar en puntos intermedios dentro del ciclo de repetición de la visualización que se desee.
- [28] **MODE** (modo de sincronismo). Selecciona el modo de sincronismo entre:
- AUTO** Marcha libre de la base de tiempo aún cuando no está disparada. Señales por debajo de 50 Hz no pueden disparar con certeza la base de tiempos.
 - NORM** El haz del TRC no barre horizontalmente la pantalla hasta que la señal de disparo pasa por el nivel umbral definido mediante el control LEVEL [30]. Este modo es el adecuado para la visualización de señales de frecuencia igual o inferior a 50 Hz.
 - SINGLE** Utilizado para barrido único. (excepto OD-514)
Cuando los tres controles (AUTO, NORM, SINGLE) están liberados, el circuito permanece en el modo de sincronismo único. Al pulsar este interruptor el circuito se inicializa y el indicador READY se ilumina. El indicador se apaga cuando finaliza la operación en barrido único.

BASE DE TIEMPO O CANAL HORIZONTAL (HORIZONTAL)

- [18] **TIME/DIV.** Selector de la base de tiempo principal (A) (Base de tiempos A y B en para OD-545B, B TIME/DIV < A TIME/DIV).
- [19] **SWP. UNCAL.** Activa el control **SWP. VAR.** Las calibraciones **TIME/DIV** son exactas únicamente cuando esta tecla no está pulsada.
- [21] **SWP. VAR.** Proporciona un ajuste variable y continuo sobre la base de tiempos entre las posiciones del selector **TIME/DIV** [18].

- [34] ◀ ▶ **POSITION**. Ajusta la posición horizontal de las trazas que aparecen en el TRC. La rotación en el sentido de las agujas del reloj desplaza las trazas hacia la derecha, en sentido contrario, hacia la izquierda.
- [33] **x 10 MAG**. Expande la deflexión horizontal 10 veces, multiplicando por 10 la sensibilidad horizontal para la operación X-Y y la velocidad de barrido efectiva.
- [38] **HORIZ. DISPLAY MODE (Sólo OD-545B)**.
 Selecciona el modo de barrido según:
A: Barrido del TRC con la base de tiempo principal (A).
A INT: Barrido del TRC con la base de tiempo principal (A). La base de tiempo retardada (B) intensifica una sección del trazo/s.
B: Barrido del TRC con la base de tiempo retardada (B).
B TRIG'D: Selecciona entre retardo continuo y retardo disparado:
Liberado: Retardo continuo. Barrido del TRC con la frecuencia seleccionada por B TIME DIV después del tiempo de retardo determinado por **A TIME/DIV, B TIME/DIV y DELAY TIME**.
Pulsado: Retardo disparado. Barrido del TRC con la frecuencia seleccionada por B TIME DIV cuando es sincronizado por el primer impulso de disparo después del tiempo de retardo determinado por **A TIME/DIV, B TIME/DIV y DELAY TIME**.
 (La señal de disparo se utiliza de forma común para el barrido A y el B).
- [27] **X-Y**. Selecciona el modo de operación X-Y.

CURSORES DE LECTURA (Sólo OD-545B)

- [32] Cursores de lectura:

CURSOR ON/OFF. Activa/desactiva los cursores de medida.

CURSOR FUNCTION. Selecciona la función de medida:

- ΔV** Medida de la diferencia de tensión.
- ΔV%** Medida porcentual de la diferencia de tensión (5 div = 100% ref.)
- ΔVdB** Medida de la ganancia de tensión (5 div = 0 dB ref, $\Delta VdB = 20 \log \Delta div/5div$)
- ΔT** Medida de la diferencia de tiempo.
- 1/ΔT** Medida de frecuencia.
- DUTY** Medida del ciclo de trabajo o diferencia de tiempo porcentual ($\Delta T\%$) (5 div = 100% ref).
- PHASE** Medida de fase (5 div = 360° ref)

TRACK - ▽ - ▽ (REF): Selecciona el cursor desplazable. El cursor seleccionado se indica por ▽ o ▽. Cuando se visualizan ambos símbolos, los dos cursores se desplazarán simultáneamente.

[35] **POSITION** Al girar este control se desplaza el cursor seleccionado. Cuando se ha seleccionado el modo **HORIZONTAL DISPLAY A INT** o **B** y los cursores se han desactivado (**OFF**), este mando realiza las funciones de **DELAY TIME**.

READOUT ON/OFF Para activar/desactivar las medidas sobre el CRT, pulsar las teclas **CURSOR ON/OFF** y **CURSOR FUNCTION** simultáneamente.

PROBE X 1 / X 10 Para indicar a la función de lectura de tensión que la sonda esta atenuada por 1 o por 10, pulsar la tecla **TRACK - ▽ - ▽ (REF)** y girar el mando **POSITION** simultáneamente

Panel posterior

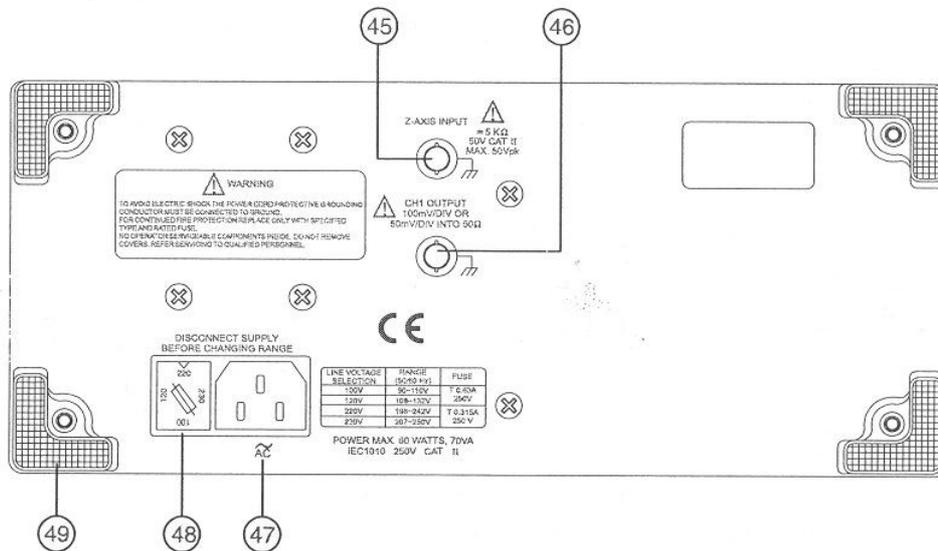


Figura 5.- Panel posterior.

- [45] **Z AXIS INPUT.** Para aplicar una señal que module la intensidad del TRC. El brillo de la traza se reduce con una señal positiva y aumenta con una negativa.
- [46] Conector **CH1 OUTPUT.** Proporciona una salida amplificada del canal 1, adecuada para controlar un frecuencímetro u otros instrumentos.
- [47] Conector de alimentación. Permite retirar o reemplazar el cable de alimentación de red.
- [48] Selector de tensión y fusible. Permite cambiar el margen de tensión de operación.
- [49] Pies para apoyar el osciloscopio sobre su panel posterior. También utilizados para enrollar el cable de red.

4.2 Puesta en marcha

4.2.1 Operaciones preliminares

Antes de disponer el aparato para su uso, haga las siguientes operaciones y comprobaciones:

1. Coloque los mandos como se indica.

CONTROL	Nº	ESTADO
I/O	[9]	Liberado (OFF)
INTEN	[2]	Mitad de giro
FOCUS	[4]	Mitad de giro
ILLUM	[6]	Totalmente sentido antihorario (excepto OD-514)
VERT MODE	[39]	CH1
CHOP	[41]	Liberado
CH2 INV	[36]	Liberado
▲ ▼ POSITION	[40] [37]	Mitad de giro
VOLTS/DIV	[10] [14]	0,5 V/DIV
VARIABLE	[13] [17]	CAL (totalmente sentido horario)
AC/GND/DC	[11] [15]	GND
SOURCE	[26]	CH1
COUPLING	[25]	AC
SLOPE	[22]	+
TRIG. ALT	[24]	Liberado
LEVEL LOCK	[29]	Pulsado
HOLDOFF	[31]	MIN (sentido antihorario)
TRIGGER MODE	[28]	AUTO
HORIZ. DIS. MODE	[38]	A (Solo OD-545B)
TIME/DIV	[18]	0,5 ms/DIV
SWP. UNCAL	[30]	Liberado
◀ ▶ POSITION	[34]	Mitad de giro
x10 MAG	[33]	Liberado
X-Y	[27]	Liberado

Tabla 1.-

Conecte el cable de alimentación suministrado al conector de red [47], después enchufe el cable a una base de corriente adecuada y prosiga tal como a continuación se detalla:

1. Pulse el interruptor I/O [9]. El piloto **POWER** [8] deberá iluminarse. Después de 20 segundos, la traza aparecerá en la pantalla. Si la traza no aparece en 60 segundos aproximadamente, revise el estado de los mandos y elementos de acuerdo con la tabla 1.

- Ajuste el brillo y la definición de la traza mediante los controles **INTEN** [2] y **FOCUS** [4].

ATENCIÓN

*Se ha utilizado un material resistente al envejecimiento del TRC. De todas formas, si se deja el TRC con un punto o traza extremadamente brillante y por un período de tiempo largo, puede dañarse la pantalla. Por tanto, si la medición requiere un brillo muy intenso asegúrese de bajar el control **INTEN** inmediatamente después. También acostúmbrese a bajar el brillo cuando deje de observar el osciloscopio durante un tiempo.*

- Por medio del control de posición del canal **CH1** ▲ ▼ **POSITION** [40], situar la traza de forma que coincida con la línea horizontal central de la retícula.
- Gire el control ◀ ▶ **POSITION** [34] para ajustar el borde izquierdo de la traza con la línea del extremo izquierdo de la retícula.

4.2.2 Ajuste de la rotación de la traza

Preajustar el instrumento hasta obtener una traza, como se indica en el apartado anterior.

Si la traza no es paralela a la línea mencionada, ajustar el potenciómetro **TRACE ROTATION** [5] mediante un destornillador adecuado, hasta conseguir el paralelismo.

4.2.3 Ajuste de las sondas

El desajuste de la compensación de la sonda es una causa frecuente de errores en la medida. Las sondas atenuadas están provistas de ajuste de compensación. Para garantizar mediciones en condiciones óptimas, acostúmbrese a comprobar la compensación de la sonda antes de efectuar las medidas.

Preparar el instrumento como se indica en el apartado 4.2.1.

Conectar una sonda (x10) a la entrada **CH1** [12] y conectar la punta de la sonda al conector **CAL** [1]. En la pantalla del TRC debe aparecer una onda cuadrada con una amplitud de cuatro divisiones ($4 \times 0,5 \text{ V/DIV} = 2 \text{ Vpp}$).

Si la onda cuadrada se ve deformada, ajuste el potenciómetro de la sonda hasta que aparezca correctamente (figura 6).

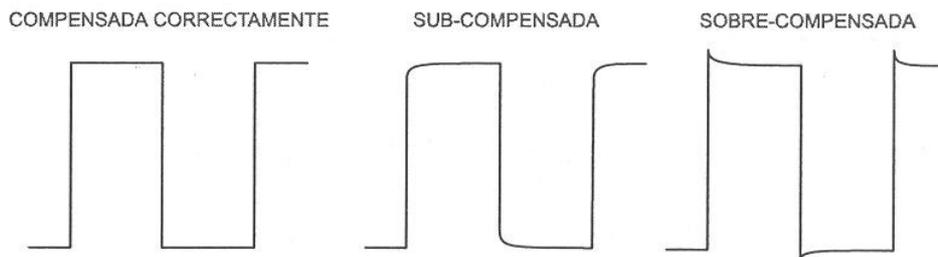


Figura 6.- Compensación de la sonda

Quite la sonda de **CAL 2 Vpp** [1]. Coloque el conmutador **VERTICAL-MODE** [39] en la posición **CH2** y repita el proceso para el canal **CH2**, cada uno con su propia sonda.

Ahora el osciloscopio está listo para ser utilizado.

4.3 Utilización

4.3.1 Operación con un solo canal

La operación con un solo canal, una única base de tiempo y disparo interno es el modo de trabajo más elemental de los osciloscopios **OD-514**, **OD-515B** y **OD-545B**. Utilice este modo cuando desee observar únicamente una señal, sin la molestia de otras trazas en el TRC. Puesto que se trata de un osciloscopio de dos canales, se puede escoger uno de los dos. El canal CH1 tiene un terminal de salida: utilice la salida **CH1** en el panel posterior si desea medir la frecuencia de la señal con un frecuencímetro mientras observa la forma de la onda. El canal CH2 tiene un interruptor para invertir la polaridad, aunque ello añade flexibilidad, no es muy útil para la operación habitual con una sola traza.

Los osciloscopios **OD-515B**, **OD-515B** y **OD-545B** se configuran para la operación con una sola traza de la siguiente forma:

1. Sitúe los siguientes controles como se indica a continuación. Observe que la fuente de disparo seleccionada (CH1 o CH2 SOURCE) corresponde al canal seleccionado (CH1 o CH2 V MODE).

CONTROL	Nº	ESTADO
I/O	[9]	Pulsado
VERT MODE	[39]	CH1 (CH2)
▲ ▼ POSITION	[40] [37]	Mitad de giro
VOLTS/DIV	[10] [14]	0,5 V/DIV
VARIABLE	[13] [17]	CAL (totalmente sentido horario)
AC/GND/DC	[11] [15]	AC
SOURCE	[26]	CH1 (CH2)
TRIGGER MODE	[28]	AUTO
TIME/DIV	[18]	0,5 ms/DIV
SWP. UNCAL	[30]	Liberado
◀ ▶ POSITION	[34]	Mitad de giro
X-Y	[27]	Liberado

Tabla 2.-

2. Utilice el correspondiente control **▲ ▼ POSITION** [37] o [40] para llevar la traza cerca de la mitad de la pantalla.
3. Conecte la señal a observar al correspondiente conector **CH1** [12] o **CH2** [16] y ajuste el correspondiente selector **VOLTS/DIV** [10] o [14] para que la señal visualizada se encuentre totalmente en la pantalla.

ATENCIÓN

No aplique una señal mayor de 400 V (DC + pico AC).

4. Sitúe el selector **TIME/DIV** [18] para que aparezca el número de ciclos de la señal. Para algunas mediciones lo mejor son sólo 2 o 3 ciclos; para otras mediciones funcionan mejor 50-100 ciclos que aparecen como una banda. Si es preciso, ajuste el control Trigger **LEVEL** [30] para una visualización estable.
5. Si la señal que desea observar es de una frecuencia tan alta que incluso en la posición de 0,1 μ s del selector **TIME/DIV** [18] aparecen demasiados ciclos en la pantalla, pulse la tecla **x10 MAG** [33]. Ello aumenta la velocidad de barrido efectiva por un factor 10, así 0,1 μ s/DIV pasan a ser 10 ns/DIV, 0,5 μ s resultan 50 ns/DIV, etc.
6. Si la señal que desea observar es una señal continua o posee una frecuencia muy baja, por lo que el acoplamiento en AC atenúa o distorsiona la señal, seleccione el modo de acoplo **DC** mediante las teclas **AC/GND/DC** [11] o [15].

4.3.2 Operación con doble canal

La operación con doble canal es el modo de operación principal de los osciloscopios **OD-514**, **OD-515B** y **OD-545B**.

Sitúe el selector **VERT MODE** [39] en la posición **DUAL** de manera que también se visualice la señal del canal 2.

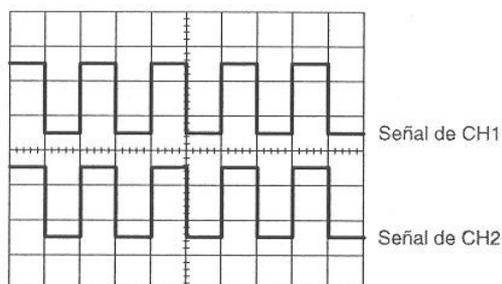


Figura 7.-

El funcionamiento es idéntico al descrito en el párrafo 4.3.1 con las siguientes excepciones:

En el modo de operación **DUAL** (o **ADD**) el conmutador **TRIGGER SOURCE** [26] debe seleccionar **CH1** o **CH2** de acuerdo con:

- si ambos canales poseen señales de la misma frecuencia, seleccione el canal que tenga la forma de onda con la pendiente más abrupta.
- si las señales son diferentes pero de frecuencias armónicas, dispere desde el canal que soporte la frecuencia más baja.
- si las señales poseen diferentes frecuencia, pulsando la tecla **TRIG. ALT** [24] será posible sincronizar ambas señales.

Recuerde que si desconecta el canal que actúa como fuente de disparo, la imagen no se representará de forma estable.

La selección entre los modos de barrido **ALT** (alternado) o **CHOP** (recortado) se realiza automáticamente mediante el mando **TIME/DIV** [18] de acuerdo con la figura siguiente. Las escalas **5 ms/DIV e inferiores** activan en el modo **CHOP** mientras que las escalas de **2 ms/DIV en adelante** activan el modo **ALT**. Cuando se pulsa la tecla **CHOP** [41], las dos trazas se visualizan en el modo CHOP en todas las escalas. El modo de operación CHOP tiene prioridad sobre el modo de operación ALT.



Figura 8.-

4.3.3 Medida aditiva y sustractiva (ADD)

Las operaciones aditiva y sustractiva son dos formas de operación con dos canales en las cuales se combinan las dos señales para visualizar una única traza. En la operación aditiva la traza resultante representa la suma algebraica de las señales CH1 y CH2. En la operación sustractiva, la traza resultante representa la diferencia algebraica entre las señales CH1 y CH2.

Para disponer los osciloscopios para la operación aditiva proceda de la forma siguiente:

1. Ponga en marcha la operación con doble traza según el párrafo 4.3.2.
2. Asegúrese de que los dos selectores **VOLTS/DIV** [10] y [14] se encuentran en la misma posición y que los controles **VARIABLE** [13] y [17] se encuentran enclavados en la posición **CAL**. Si los niveles de señal son muy diferentes, lleve ambos selectores **VOLTS/DIV** a la posición que produzca una visualización completa en la pantalla de la señal de mayor amplitud.
3. Dispare desde el canal que tenga la señal de mayor amplitud.
4. Lleve el selector **MODE** [39] a la posición **ADD**. De esta forma la única traza resultante será la suma algebraica de las señales CH1 y CH2. Tanto el control ▲ ▼ **POSITION** [37] como [40] se pueden utilizar para desplazar la traza resultante.

NOTA

Si las señales de entrada se encuentran en fase, la amplitud de la traza resultante será la suma aritmética de las trazas individuales (por ej., 4,2 div. + 1,2 div. = 5,4 div.). Si las señales de entrada tienen un desfase de 180°, la amplitud será la diferencia (por ej., 4,2 div. - 1,2 div. = 3,0 div.).

5. Si la amplitud pico-pico de la traza resultante es muy pequeña, gire ambos selectores **VOLTS/DIV** [10] y [14] para aumentar la altura de visualización. Asegúrese de que ambos están en la misma posición.

Para disponer de la operación sustractiva proceda como se acaba de indicar pero ahora pulse la tecla **CH2 INV** [36]. La traza resultante será la diferencia algebraica de las señales CH1 y CH2. Ahora, si las señales de entrada se encuentran en fase, la amplitud de la traza resultante será la diferencia aritmética de las trazas individuales (por ej., 4,2 div. - 1,2 div. = 3,0 div.). Si las señales de entrada están desfasadas 180°, la amplitud de la traza resultante será la suma aritmética de las trazas individuales (por ej., 4,2 div. + 1,2 div. = 5,4 div.).

4.3.4 Funcionamiento X-Y y EXT HOR

Para seleccionar el modo de operación X-Y pulsar la tecla **X-Y** [27].

En el modo de operación X-Y, el circuito interno de barrido se desconecta y el barrido en la dirección horizontal se realiza mediante la señal seleccionada con el mando **SOURCE** [26]:

- en la posición **CH1 X-Y** en el eje **X** se representa la señal en el canal **CH1** (Funcionamiento X-Y)
- en la posición **EXT** en el eje **X** se representa la señal en el conector **EXT HOR** [23] (Funcionamiento EXT HOR).

Funcionamiento X-Y

En el modo de operación **X-Y** en el eje **X** se representa el canal **CH1** y en el eje **Y** el canal **CH2**. El ancho de banda del eje X pasa a ser de DC a 1 MHz (-3 dB) (o de DC a 2 MHz para el **OD-515B** y el **OD-545B**) y el control **HORIZONTAL POSITION** [34] actúa como posicionador del eje X y los controles **▲ POSITION** [37] y [40] posicionan el eje Y de acuerdo con el selector **VERTICAL MODE** [39].

Nota: Cuando se visualizan señales de frecuencia alta en el modo X-Y, debe prestarse atención a los anchos de banda en frecuencia y a la diferencia de fase entre el eje X y el eje Y.

Funcionamiento EXT HOR

La señal exterior aplicada mediante el conector **EXT** [23] dirige el eje X. El eje Y se representa de acuerdo con el selector **VERT MODE** [39]. Cuando se selecciona el modo **DUAL**, las señales CH1 y CH2 se muestran en el modo **CHOP**.

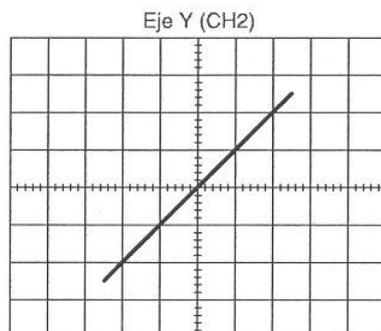


Figura 9.-

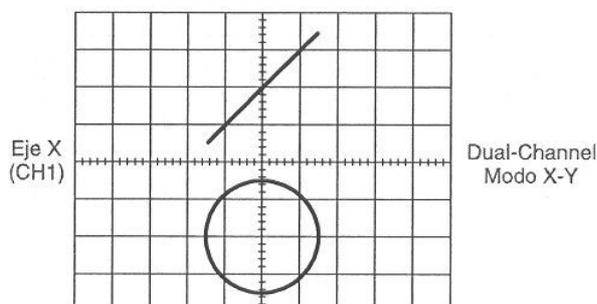


Figura 10.-

4.3.5 Sincronismo

A menudo la selección del sincronismo es la operación más compleja de realizar en un osciloscopio debido a las muchas opciones disponibles y a los precisos requerimientos de algunas señales.

1. Selección de la fuente de sincronismo (SOURCE [26])

Para visualizar una señal estacionaria en la pantalla del osciloscopio es necesario aplicar al circuito de disparo la propia señal a medir o una señal de disparo que posea una relación de frecuencia con la señal en estudio. El interruptor **SOURCE** [26] permite seleccionar la fuente de disparo:

CH1 Método de disparo interno, es el modo más habitual.

CH2 La señal aplicada al conector de entrada vertical se ramifica a partir del preamplificador y alimenta al circuito de sincronismo a través del interruptor **VERT MODE** [39]. Dado que la señal de disparo es la propia señal a medir, una señal estable se visualizará en la pantalla del osciloscopio. En el modo **DUAL** o **ADD**, la señal seleccionada mediante el control **SOURCE** [26] se utiliza como señal de sincronismo.

LINE La señal de la red eléctrica se utiliza como señal de sincronismo. Este medio es efectivo cuando la señal a medir posee una frecuencia relacionada con la de la red eléctrica, especialmente para la medida de niveles de ruido AC bajos de equipos de audio, circuitos con tiristores, etc.

EXT El circuito de barrido se sincroniza mediante una señal externa aplicada al terminal de entrada de disparo **EXT** [23]. Se debe utilizar una señal cuya frecuencia esté relacionada con la frecuencia de la señal a medir. Dado que la señal a medir no se utiliza como señal de disparo, las formas de onda pueden visualizarse de un modo más independiente.

La selección de la señal de sincronismo se resume en la siguiente tabla:

SOURCE/VERT MODE	CH1	CH2	DUAL	ADD
CH1	Sincronizado por la señal CH1			
CH2	Sincronizado por la señal CH2			
ALT	Sincronizado alternativamente por las señales CH1 Y CH2			
LINE	Sincronizado por la señal de la red eléctrica			
EXT	Sincronizado por la señal en el conector EXT TRIG			

Tabla 3.-

2.- Funciones del control COUPLING [25]

Este control se utiliza para seleccionar el acoplo entre la señal de sincronismo y el circuito de disparo de acuerdo con las características de la señal a medir.

AC Este acoplo se utiliza para el sincronismo AC el cual es el más habitual. Dado que la señal de sincronismo se aplica al circuito de disparo a través de un circuito de acoplo AC, puede lograrse un sincronismo estable sin estar afectado por la componente DC de la señal de entrada. La frecuencia de corte inferior es de 10 Hz (-3dB). Cuando se utiliza el modo de sincronismo ALT y la velocidad de barrido es lenta, puede producirse un efecto de *jitter*, en ese caso seleccione el modo DC.

HF REJ La señal de sincronismo alimenta el circuito de sincronismo a través de un circuito acoplado en AC y un filtro paso bajo (frecuencia de corte aproximada 50 Hz, -3 dB). Las componentes frecuenciales altas de la señal de sincronismo son eliminadas y sólo se aplica al circuito de sincronismo las componentes de baja frecuencia.

TV Este acoplo es para sincronismo de TV, para la observación de señales de video de TV. La señal de sincronismo se acopla en AC y alimenta a través del circuito de sincronismo (circuito de nivel) a un circuito separador de sincronismos de TV. El separador de sincronismo selecciona la señal de sincronismo, la cual se utiliza para sincronizar el barrido. De este modo la señal de video puede visualizarse de forma estable. La selección del sincronismo de línea o de cuadro se realiza de acuerdo con la velocidad de barrido en uso:

TV-V: 0,5 s A 0,1 ms

TV-H: 50 μ s a 0,1 μ s

La posición del interruptor **SLOPE** [22] conforma la señal de video tal como muestra la figura siguiente:

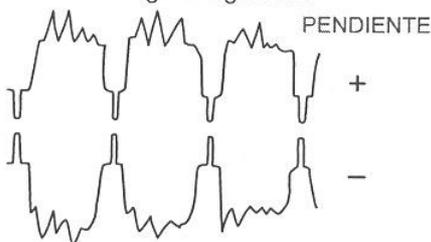


Figura 11.-

DC La señal de sincronismo se acopla en DC al circuito de sincronismo. Este modo se utiliza cuando se desea que el sincronismo posea la componente DC de la señal de sincronismo o cuando se desea visualizar una señal de muy baja frecuencia o una señal de un ciclo de trabajo muy elevado.

3. Función del control SLOPE [22]

El interruptor **SLOPE** [22] determina si el barrido tendrá una acción positiva o negativa en la señal de disparo. Seleccione siempre la pendiente o borde más abrupto y estable. En caso de duda o de visualización insatisfactoria, pruebe ambas pendientes para encontrar la más idónea.

- + El sincronismo se produce cuando la señal de sincronismo pasa por el nivel de sincronismo en la dirección creciente.
- El sincronismo se produce cuando la señal de sincronismo pasa por el nivel de sincronismo en la dirección decreciente.

4. Función del control LEVEL [30] (LOCK[29])

El control **LEVEL** [28] determina el nivel de la señal de sincronismo en el cual la base de tiempo se disparará. En el instante en el que la señal de sincronismo alcance el nivel definido por este control el barrido se sincronizará y se visualizará la señal en el monitor. El nivel de sincronismo varía en la dirección positiva (ascendente) cuando se gira este control en el sentido de las agujas del reloj y decrece cuando se gira en la dirección contraria tal como se muestra en la figura siguiente. Intente disparar en el punto medio de las formas de onda de subida lenta (como las ondas senoidales o triangulares), puesto que en tales ondas éste acostumbra a ser el punto más limpio. Ver la figura siguiente.

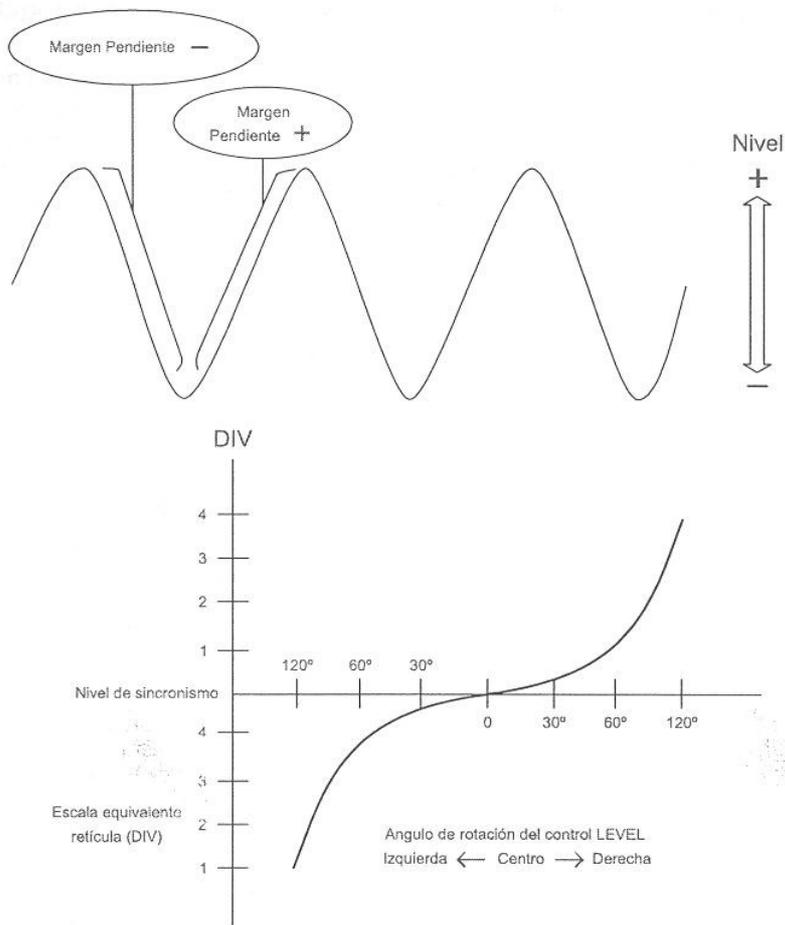


Figura 12.- Selección del nivel de sincronismo.

LOCK [29]

Cuando el interruptor LOCK está pulsado, el nivel de sincronismo se mantiene automáticamente dentro de la amplitud de la señal de sincronismo y se realiza un sincronismo estable sin requerir el ajuste del nivel (aunque el *jitter* puede no suprimirse en el modo ALT). Esta función de nivel automático es efectiva cuando la amplitud de la señal en la pantalla o la tensión de entrada de la señal de sincronismo exterior está dentro de los siguientes márgenes:

OD-514:

- 50 Hz a 5 MHz: 1,0 DIV (0,15 V) o inferior
- 5 MHz a 20 MHz: 2,0 DIV (0,25 V) o inferior

OD-515B, OD-545B:

- 50 Hz a 10 MHz: 1,0 DIV (0,15 V) o inferior
- 10 MHz a 40 MHz: 2,0 DIV (0,25 V) o inferior

5. Funciones del control HOLD OFF [31]

Cuando la señal a medir posee una forma de onda compleja con dos o más frecuencias de repetición (periodos), la selección del sincronismo únicamente con el control **LEVEL** [30] puede no ser suficiente para obtener formas de onda estables en la pantalla. En este caso, el barrido puede sincronizarse de manera estable a la forma de onda de la señal a medir ajustando el tiempo de **HOLD OFF** de la señal de barrido. Este control cubre como mínimo un barrido completo para barridos más rápidos que 0,2 s/DIV.

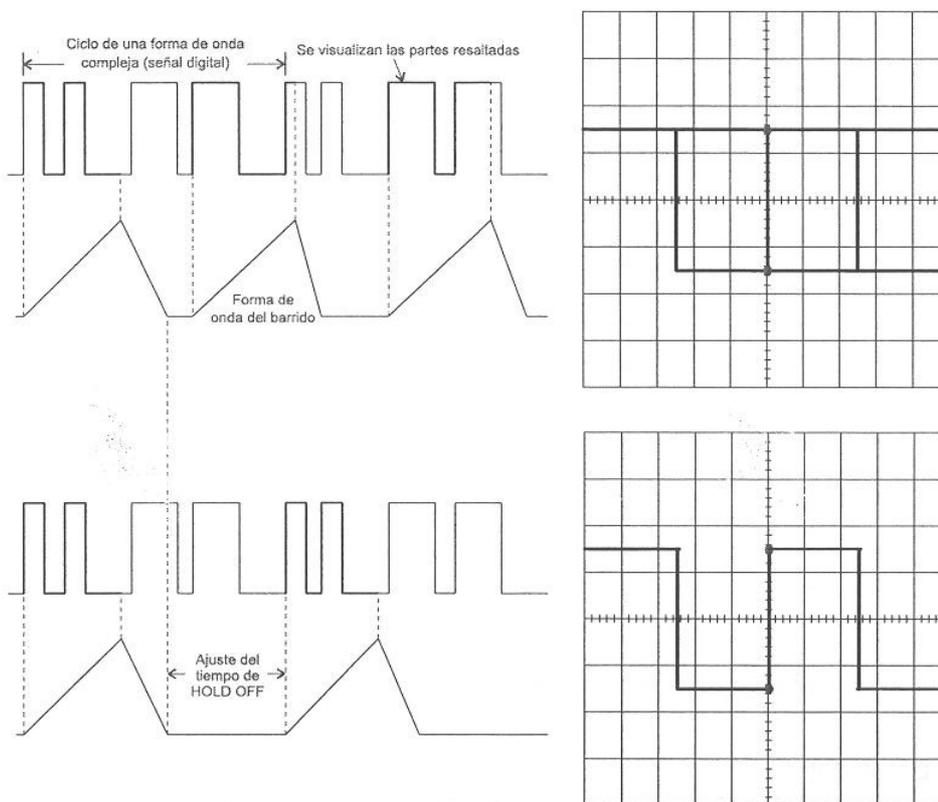


Figura 13.- Ajuste del tiempo de HOLD OFF.

La parte superior de la figura anterior muestra varias formas de onda que al sobreponerse en la pantalla hacen la visualización de la señal infructuosa cuando el control **HOLD OFF** [31] está en la posición **MIN**.

La parte inferior de la figura anterior muestra como se elimina la parte de la señal indeseable. Las mismas formas de onda se visualizan en la pantalla sin traslaparse.

4.3.6 Operación con barrido único (single sweep)

Excepto el OD-514.

Las señales no repetitivas y los transitorios de un único evento pueden visualizarse difícilmente en la pantalla con la operación regular repetitiva del barrido. Estas señales pueden medirse visualizándolas en el modo barrido único (single sweep) y fotografiándolas.

Medida de señales no repetitivas:

1. Seleccionar **TRIGGER MODE** [28] en modo **NORM**.
2. Aplicar la señal a medir al terminal de entrada vertical y ajustar el nivel de sincronismo, **TRIGGER LEVEL** [30].
3. Seleccionar **TRIGGER MODE** [28] en modo **SINGLE** (los tres pulsadores, AUTO, NORM y SINGLE hacia afuera).
4. Pulsar la tecla **SINGLE**. Se realizará un único barrido y la señal se visualizará una única vez en la pantalla.

Medida de señales de un único evento:

1. Seleccionar **TRIGGER MODE** [28] en modo **NORM**.
2. Aplicar la salida de señal de calibración al terminal de entrada vertical y ajustar el nivel de sincronismo (**TRIGGER LEVEL** [30]) al valor esperado de amplitud de la señal a medir.
3. Seleccionar **TRIGGER MODE** en modo **SINGLE** (los tres pulsadores, AUTO, NORM y SINGLE hacia afuera). Aplicar la señal a medir a la entrada vertical.
4. Pulsar la tecla **SINGLE**. Ahora el circuito de sincronismo quedará preparado (**READY**) y el indicador **READY** se encenderá.
5. Cuando la señal de un único evento aparezca en el circuito de entrada, se realizará un único barrido y la señal se visualizará una única vez en la pantalla. Esto no puede realizarse en el modo de operación **DUAL ALT**; para la operación barrido único en el modo **DUAL**, se debe seleccionar el modo **CHOP**.

4.3.7 Magnificación del barrido

Cuando se requiere expandir en el dominio temporal una parte de la forma de onda visualizada, puede seleccionarse una velocidad de barrido más rápida. No obstante, si la parte de la señal que se quiere magnificar está lejos del punto inicial del barrido, esta parte puede quedar fuera de la pantalla. En este caso, pulse el interruptor **X10 MAG** [33]. De esta manera la señal se expandirá 10 veces en el eje X, siendo el centro de la imagen el centro de expansión.

El tiempo de barrido en el modo de operación magnificado es:

Valor indicado por el mando TIME/DIV / 10

Cuando se magnifica el barrido y la velocidad de barrido es superior a $0,1 \mu\text{s}/\text{div}$, la traza puede aparecer más oscura. En este caso la forma de onda visualizada debe expandirse mediante la base de tiempos secundaria (B) tal como se describe en el siguiente apartado.

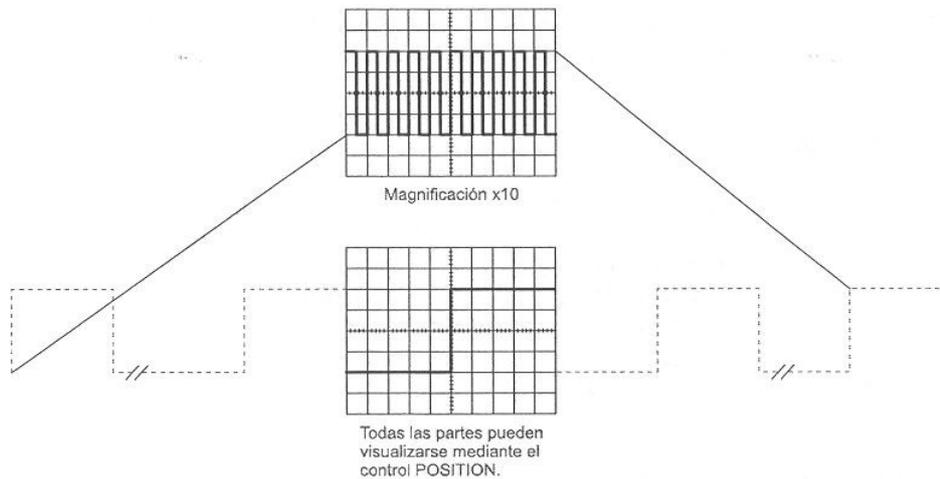


Figura 14.- Modo x10 MAG.

4.3.8 Magnificación de la forma de onda con la base de tiempo retardada

Únicamente OD-545B.

La función **x10 MAG** descrita en el apartado anterior es un método de magnificación simple, pero limitado a una magnificación por un factor 10. Mediante la magnificación con la base de tiempo retardada el barrido puede expandirse desde varias veces hasta miles de veces de acuerdo con la relación entre la velocidad de barrido A y B.

A medida que la frecuencia de la señal bajo prueba aumenta, el margen de barrido A para señales no magnificadas se hace mayor mientras que la relación de expansión se hace menor. Además, a la vez que la relación de magnificación se hace mayor, la intensidad de la traza disminuye y el *jitter* de retardo aumenta. Para paliar estas situaciones, un circuito de retardo variable continuo y un circuito de sincronismo retardado se han incorporado al osciloscopio.

1. Visualización con la base de tiempos B retardada

1. Seleccione el modo **A** HORIZ. DISPLAY [38] y visualice la forma de onda con el barrido principal en el modo de operación habitual. A continuación, seleccione mediante el control **TIME/DIV** [18] una velocidad de barrido para **B** varios pasos más rápida que la velocidad de barrido **A**.
2. Asegúrese de que el pulsador **B TRIG'D HORIZ DISPLAY** [38] se encuentra desactivado.
3. Pulse el pulsador **A INT HORIZ DISPLAY** [38]. Una parte de la señal visualizada aparecerá más destacada tal como se muestra en la figura siguiente. La parte de la forma de onda con un brillo superior indica la sección correspondiente a la base de tiempos **B** (barrido retardado)

NOTA

*La parte destacada será bastante pequeña si hay una gran diferencia entre la posición de los selectores **TIME/DIV A** y **B**.*

4. Gire el selector **B TIME/DIV** [18] hasta que la parte destacada del trazo sea tan ancha como la parte que desee magnificar. La parte destacada del trazo resulta barrida con un retardo.
5. El período desde el inicio del barrido A al inicio del barrido B (el período hasta el principio de la traza con un brillo superior) se denomina **SWEEP DELAY TIME**. Este tiempo se puede modificar de manera continua mediante el control **DELAY TIME POSITION** [35]. A continuación seleccione el modo **HORIZ. DISPLAY** [38] **B**.
6. Pulse la tecla **B HORIZ DISPLAY** [38]. La parte del trazo destacada en el punto 5 ahora aparece extendida por toda la amplitud de la pantalla del TRC. El trazo que ahora aparece en la pantalla es barrido por la base de tiempo B.

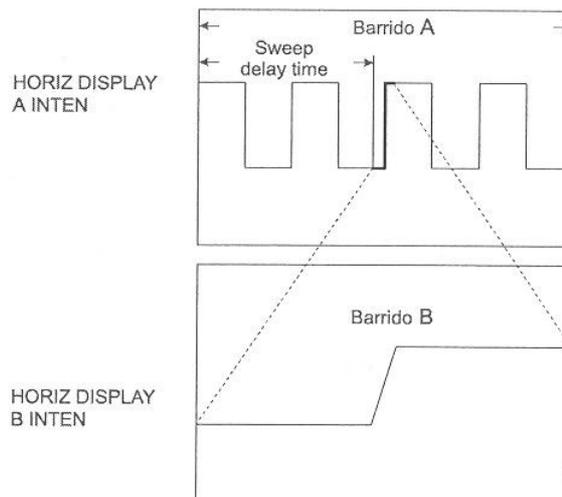


Figura 15.- Modo A INTEN y B.

2. Sincronismo retardado B

En el barrido retardado **B**, la base de tiempo no se dispara por una señal, empieza cuando el barrido principal cruza el nivel comparativo ajustado por el botón **DELAY TIME** [35]. El único problema que existe es que la distorsión de la base de tiempo principal se manifiesta en el barrido B en las posiciones altas del selector B TIME/DIV (100: 1 y superiores).

Para soslayarlo, el barrido B se puede disparar por la misma señal, o por una señal de disparo de tiempo múltiplo o submúltiplo. El control **DELAY TIME** [35] entonces determina el mínimo tiempo de retardo entre los barridos A y B; el tiempo de retardo real será éste más el tiempo adicional hasta el próximo disparo disponible. El resultado es que el tiempo de retardo real varía únicamente con la resolución escalonada, en incrementos del intervalo entre disparos.

La máxima magnificación posible por esta técnica será de varios miles, siendo el brillo del TRC el factor de limitación.

Para el barrido de disparo B, proceda de la forma siguiente:

1. Disponga el osciloscopio para el barrido retardado básico como se ha descrito en el punto anterior.
2. Pulse la tecla **B TRIG'D** [38] y, si fuera necesario, ajuste el control **Trigger LEVEL** [30]. La base de tiempo B ahora dispara en la misma señal de disparo que la base de tiempo A. El inicio del barrido B será siempre un flanco anterior o posterior de la señal de disparo; aunque gire el control **DELAY TIME POS** [35], no cambiará.

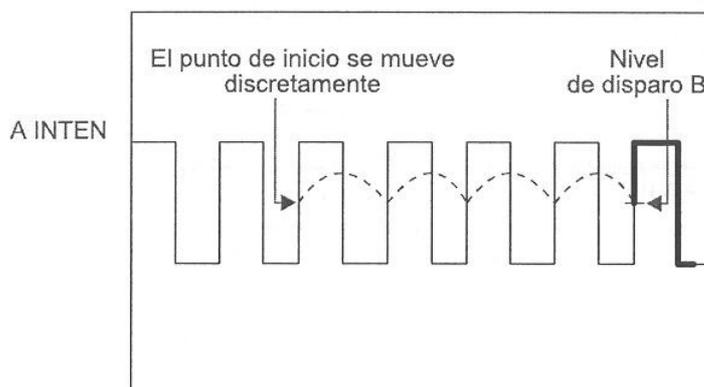


Figura 16.-

4.3.9 Funciones de lectura

Sólo OD-545B

La sensibilidad, entrada, velocidad de barrido, etc. se muestran en la posiciones descritas en la figura siguiente.

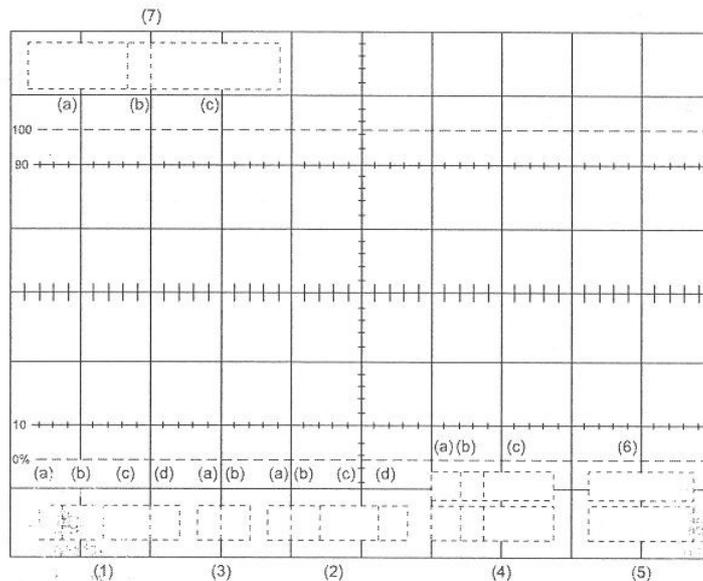


Figura 17.- Indicaciones en la pantalla del OD-545B.

Indicaciones de CH1

Cuando el control **VERT MODE** [39] selecciona **CH1**, **DUAL** o **ADD**, los parámetros de **CH1** se muestran en (1). Estos valores no se muestran cuando **VERT MODE** selecciona **CH2**.

- (a) **P10** significa que la sonda se atenúa x10
- (b) > el mando V/DIV VAR no está en la posición de calibración
- (c) Muestra la sensibilidad seleccionada de 1 mV a 5 V (sonda x10 de 10 mV a 50 V)
- (d) **x** Modo X-Y, VERT MODE CH2. En el modo DUAL X-Y aparece **y1**

Indicaciones de CH2

Cuando el control **VERT MODE** [39] selecciona **CH2**, **DUAL** o **ADD** los valores de **CH2** se muestran en (2). No obstante, estos valores no se muestran cuando **VERT MODE** selecciona **CH1**.

- (a) **P10** significa que la sonda se atenúa x10
- (b) > el mando V/DIV VAR no está en la posición de calibración
- (c) Muestra la sensibilidad seleccionada de 1 mV a 5 V (sonda x10 de 10 mV a 50 V)
- (d) **y** Modo X-Y, VERT MODE CH2. En el modo DUAL X-Y se aparece **y2**

Indicaciones de ADD (SUB) & CH2 INV

Las funciones **ADD**, **SUB** e **INV** se muestran en (3).

- (a) + **VERT MODE** [39] selecciona el modo **ADD**, se presenta la suma algebraica de CH1 y CH2
- (b) ↓ **VERT MODE** [39] selecciona el modo **CH2** o **DUAL**, y la tecla **CH2 INV** [36] está pulsada.

Indicaciones de TIME

La velocidad de barrido se muestra en (4). La velocidad de barrido **A** se muestra en la línea inferior mientras que la velocidad de barrido **B** se muestra en la línea superior (velocidad de barrido B sólo para OD-545B).

- (a) Se muestra **A** y **B** en la línea correspondiente.
- (b) = Condiciones normales.
 - * La tecla **x10 MAG** [33] está pulsada.
 - > La tecla **SWP UNCAL** [19] está pulsada.
- (c) Muestra la velocidad de barrido seleccionada de 10 ns a 0,5 s. En el modo X-Y aparece la indicación **X-Y**.

Indicaciones CHOP/ALT

En (5) aparece **CHOP** o **ALT** cuando el mando **VERTICAL MODE** [39] selecciona el modo **DUAL**. Cuando la tecla **X-Y** está pulsada aparece **X_{EXT}**.

Indicación de TV-V/TV-H

En (6) aparece **TV-V** o **TV-H** cuando el mando **TRIGGER COUPLING** [25] selecciona el modo TV.

Indicación de medidas

La medida realizada se muestra en (7).

- (a) Muestra una de las 7 funciones de medida que pueden seleccionarse mediante la tecla **CURSOR FUNCTION** (ΔV , $\Delta V\%$, ΔVdB , ΔT , $1/\Delta T$, DUTY y PHASE). La función ΔV proporciona diferentes medidas ($\Delta V1$, $\Delta V2$, $\Delta V12$, ΔV_y , ΔV_{y1}) de acuerdo con la tabla siguiente:

		VERT. MODE			
		CH1	CH2	DUAL	ADD
TRIGGER SOURCE	CH1	$\Delta V1$	$\Delta V2$	$\Delta V1$	$\Delta V12$
	CH2			$\Delta V2$	
	LINE				
	EXT				
X-Y		*1	ΔV_y	ΔV_{y1}	*1

*1 : Cuando el modo X-Y no selecciona una posición correcta, aparece el mensaje X-Y mode error

- (b) En la función ΔV , muestra la polaridad: + o -.
 + indica que el cursor ∇ (delta) está por encima del cursor \blacktriangledown (REF.)
 - indica que el cursor ∇ (delta) está por debajo del cursor \blacktriangledown (REF.)

- (c) Muestra el valor medido y sus unidades:

ΔV	0.04 V a 40.0 V (400 V para sonda atenuada x10). NOTA: cuando el control V/DIV VAR no se encuentra en la posición de calibración, o cuando el mando VERT MODE selecciona el modo ADD pero las sensibilidades de CH1 y de CH2 no son las mismas, la medida se presentará en divisiones.
$\Delta V\%$	0.0% ~160% (5 div.=100% referencia)
ΔVdB	-41.9 dB ~ + 4.08 dB (5 div. = 0 dB referencia) $\Delta VdB = 20 \log \Delta V (\text{div}) / 5 \text{ div}$ $\Delta V(\text{div.}):$ valor de diferencia medida de divisiones
ΔT	0.0 ns ~ 5.00 s NOTA: cuando la tecla SWP UNCAL está pulsada, el valor medido se muestra en divisiones (0.00 a 10.00 div).
$1/\Delta T$	200.0 mHz ~ 2.500 GHz NOTA: cuando la tecla SWP UNCAL está pulsada o los cursores se sobreponen, aparece "????".
DUTY	0.0% ~ 200.0% (5 div- = 100% referencia)
PHASE	0.0° ~ 720° (5 div- = 360 ° referencia)

NOTA: Para las funciones ΔT , $1/\Delta T$, DUTY y PHASE en el modo de operación X-Y aparece "????".

5 MANTENIMIENTO

5.1 Instrucciones de envío

Los instrumentos enviados a reparar o calibrar dentro o fuera del período de garantía, deberán ser remitidos con la siguiente información: Nombre de la empresa, nombre de la persona a contactar, dirección, número de teléfono, comprobante de compra (en caso de garantía) y descripción del problema encontrado o servicio requerido.

5.2 Sustitución del fusible de red

El portafusibles está situado en la propia base de red.

Para la sustitución del fusible:

- 1) Desconectar el cable de red.
- 2) Mediante un destornillador apropiado extraer la tapita del portafusibles.
- 3) Sustituir el fusible dañado por otro de iguales características.

EL FUSIBLE DEBE SER DEL TIPO: 5 x 20 mm., 250 V, LENTO (T) Y:

0,63 A PARA 100, 120 V
0,315 A PARA 220, 230 V

EL INCUMPLIMIENTO DE ESTAS INSTRUCCIONES PODRÍA DAÑAR EL EQUIPO.

- 4) Reinsertar la tapita portafusibles, haciendo coincidir el índice con la indicación de la tensión de red indicada.

5.3 Fusibles no sustituibles por el usuario

Este fusible únicamente puede ser sustituido por personal especializado, dado que si el equipo funciona normalmente no debe presentar ninguna anomalía. Su identificativo de posición y características son las siguientes:

IDENTIFICADOR DE POSICIÓN	CARACTERÍSTICAS
F602	0,315 A - T - 250 V 5 x 20 mm para circuito impreso

5.4 Recomendaciones de limpieza

PRECAUCIÓN

Para limpiar la caja, asegurarse de que el equipo está desconectado.

PRECAUCIÓN

No se use para la limpieza hidrocarburos aromáticos o disolventes clorados. Estos productos pueden atacar a los materiales utilizados en la construcción de la caja.

La caja se limpiará con una ligera solución de detergente con agua y aplicada mediante un paño suave humedecido.

Secar completamente antes de volver a usar el equipo.