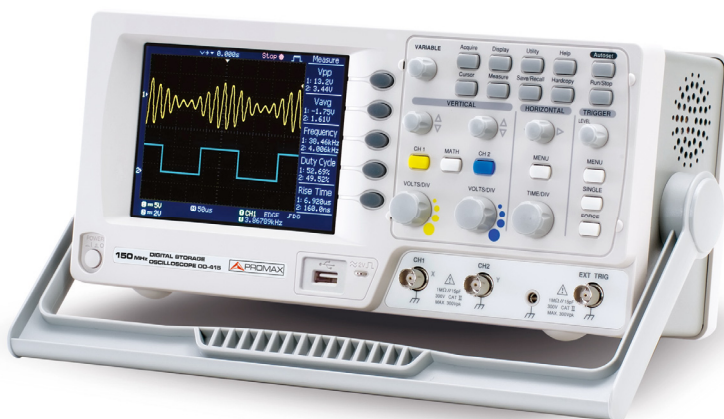


OD-405 (50 MHz) OD-410B (100 MHz) OD-411 (100 MHz) OD-415 (150 MHz)

OSCILOSCOPIO DIGITAL

DIGITAL OSCILLOSCOPE



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.

SAFETY NOTES

Read the user's manual before using the equipment, mainly " SAFETY RULES " paragraph.

The symbol  on the equipment means "SEE USER'S MANUAL". In this manual may also appear as a Caution or Warning symbol.

Warning and Caution statements may appear in this manual to avoid injury hazard or damage to this product or other property.

SUMARIO
CONTENTS

☞ **Manual español**.....

☞ ***English manual***.....

Español

English

ÍNDICE

1	GENERALIDADES	1
1.1	Descripción	1
1.2	Especificaciones	2
2	PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD	7
2.1	Generales	7
2.2	Precauciones específicas	8
2.3	Ejemplos descriptivos de las Categorías de Sobretensión	8
3	DESCRIPCIÓN DE MANDOS Y ELEMENTOS.....	9
4	GUIA RÁPIDA	15
4.1	Acceso Directo a las Funciones.....	15
4.2	Árbol de Menú.....	18
4.2.1	Acquire, Channel, Cursor, Display	18
4.2.2	Menú Horizontal	19
4.2.3	Menú Math.	19
4.2.4	Measure	20
4.2.5	Save / Recall (1 de 2).....	21
4.2.6	Trigger	26
4.2.7	Utility.....	28
4.3	Ajustes Predeterminados.....	29
4.4	Ayuda integrada.....	30
5	MEDICIONES.....	31
5.1	Medidas básicas	31
5.1.1	Activación de canal	31
5.1.2	Autoset	32
5.1.3	Run / Stop	34
5.1.4	Escala y Posición horizontal.....	34
5.1.4.1	Posición horizontal	34
5.1.5	Escala y posición vertical	35
5.1.6	Usando la señal de compensación de sonda.....	36
5.1.7	Medidas automáticas	37
5.2	Medidas con cursores.....	41
5.2.1	Cursores Horizontales (de tiempo).....	42
5.2.2	Cursores Verticales (de tensión)	43
5.3	Operaciones matemáticas	44
5.3.1	Suma, resta y multiplicación de señales.	45
5.3.2	FFT (Fast Fourier Transform) (OD-405/OD-410B)	46
5.3.3	Función FFT (Fast Fourier Transform) (OD-411/OD-415).....	47
5.4	Prueba Pasa / No Pasa.....	48
5.4.1	Descripción.....	48

5.4.1.1	Editar: No Pasa Cuando.....	48
5.4.1.2	Edición: Procedimiento Fuente.....	48
5.4.1.3	Edición: Violación de las Condiciones Pasa-No Pasa.....	49
5.4.1.4	Edición: Plantilla (límites)	49
5.4.1.5	Auto.....	51
5.4.2	Realizar una prueba Pasa-No Pasa	52
5.5	Registro de Datos	52
5.5.1	Descripción.....	52
5.5.2	Edición: Procedimiento Fuente.....	53
5.5.3	Edición: Parámetros de configuración.....	53
5.5.4	Iniciar el registro de datos	54
5.6	Configuración.....	54
5.6.1	Adquisición	54
5.6.2	Selección del modo Retardo (OD-411/OD-415)	56
5.6.2.1	Muestreo en Tiempo real a tiempo equivalente.....	57
5.6.3	Display.....	58
5.6.3.1	Seleccionar la visualización de la forma de onda: Vectores / Puntos.	58
5.6.3.2	Visualizar la forma de onda acumulada.....	58
5.6.3.3	Ajustar el contraste de la pantalla.....	59
5.6.3.4	Seleccionar el tipo de cuadrícula de la pantalla.	59
5.6.4	Menú horizontal.....	60
5.6.4.1	Posición Horizontal.....	60
5.6.4.2	Selección de escala horizontal	60
5.6.4.3	Modo actualización de señal	61
5.6.4.4	Zoom horizontal de la señal.....	62
5.6.4.5	Visualización en modo X-Y	63
5.6.5	Menú de Ajuste Horizontal (OD-411/OD-415)	63
5.6.6	Vista vertical	64
5.6.6.1	Posición vertical.....	64
5.6.6.2	Selección de la escala.....	64
5.6.6.3	Selección del acoplamiento.....	65
5.6.6.4	Ampliar Centro de Escala vertical / Base (OD-411/OD-415) ..	65
5.6.6.5	Inversión de la forma de onda verticalmente.....	66
5.6.7	Limitación del ancho de banda.....	67
5.6.8	Selección del nivel de atenuación de la sonda (OD-405/OD-410B)..	68
5.6.9	Sonda de nivel de atenuación y tipo (OD-411/OD-415)	68

5.7	Disparo (Trigger)	69
5.7.1	Tipo de Disparo	69
5.7.2	Parametros de disparo	69
5.7.3	Configuración de la función Hold-off (Retención de disparo) (OD-411/OD-415)	72
5.7.4	Disparo por Flanco	73
5.7.4.1	Disparo por video	73
5.7.4.2	Disparo por Anchura de Pulso	74
5.7.4.3	Disparo manual de la señal	75
5.8	Interfaz de Control Remoto o Conexión de Impresora	75
5.9	Ajustes del sistema	76
5.9.1	Información del sistema	76
5.9.2	Selección del idioma	76
5.10	Guardar y recuperar	77
5.10.1	Ficheros imagen (captura de pantalla)	77
5.10.2	Ficheros de forma de onda	77
5.10.3	Ficheros de configuración Setup (OD-405/OD-410B)	81
5.10.4	Ficheros de configuración Setup (OD-411/OD-415)	82
5.10.5	Uso del menú Utilidades del fichero USB	82
5.10.6	Quick Save (HardCopy)	84
5.11	Guardar	86
5.11.1	Guardar la configuración de adquisición.	86
5.11.2	Guardar la forma de onda	87
5.11.3	Guardar la imagen de pantalla	88
5.11.4	Guardar todo (Configuración, imagen y forma de onda)	89
5.12	Recuperar	90
5.12.1	Restaurando los valores por defecto	91
5.12.2	Recuperar una forma de onda de referencia	92
5.12.3	Recuperar ajustes de configuración	92
5.12.4	Recuperar una forma de onda	93
5.13	Recuperar imagen (OD-411/OD-415)	94
6	IMPRESIÓN	97
6.1	Impresión (Hardcopy)	97
7	MANTENIMIENTO	99
7.1	Calibración de la resolución vertical	99
7.2	Compensación de la sonda	99
8	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	101
8.1	Limpieza	101
8.2	Mantenimiento	101
8.2.1	Sustitución del fusible de red	101



Osciloscopio Digital

OD-405/410B/411/415

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

Osciloscopio digital con una amplia variedad de aplicaciones, como pruebas de producción, investigación, y verificación de campo.

Su monitor LCD color permite una perfecta visualización de las señales y valores en pantalla.

El conector USB incorporados permiten la conexión remota con el PC.

Características generales son:

- Amplio rango de funcionamiento: ancho de banda de 50 MHz, 100 MHz y 150 MHz, 2 canales.
- Alta velocidad de muestreo:
 - Hasta 250 MSa/s en tiempo real (OD-405/OD-410B).
 - Hasta 1 GSa/s en tiempo real (OD-411/OD-415).
 - Hasta 25 Gsa/s en tiempo equivalente.
- Pantalla: pantalla TFT en color de 5.7 pulgadas. Amplio ángulo de visión. 8 x 12 divisiones de onda.
- Memoria: 4 k (OD-405/OD-410B) 2 M (OD-411/OD-415).
- Medidas automáticas: máximo 19 tipos (OD-405/OD-410B) y 27 tipos (OD-411/OD-415).
- Detección de picos: hasta 10 ns.
- Análisis FFT.
- Disparos: Vídeo, Anchura de pulso, Flanco.
- Ayuda incorporada.
- Interfaz USB 2.0 de alta velocidad para salvar y recuperar datos.

- Interfaz USB tipo B (esclavo) para control remoto.
- Registros de datos.
- Función Pasa / No pasa (Go / NoGo).

1.2 Especificaciones

Las especificaciones se aplican en las condiciones siguientes: el Osciloscopio debe estar encendido durante al menos 30 minutos y la temperatura debe estar en el rango de +20 °C ~ + 30 °C.

	OD-405	OD-410B
Canales	2	2
Ancho de banda	DC ~ 50 MHz (-3 dB)	DC ~ 100 MHz (-3 dB)
Limitación de ancho de banda	20 MHz (-3 dB)	20 MHz (-3 dB)
Tiempo de Subida	< 14 ns aprox.	< 3.5 ns aprox.
Sensibilidad Disparo	0.5 div or 5 mV (DC~25 MHz) 1.5 div or 15 mV (25 MHz~50 MHz)	0.5 div or 5 mV (DC~25 MHz) 1.5 div or 15 mV (25 MHz~100 MHz)
Sensibilidad Disparo Externo	~ 50 mV (DC~25 MHz) ~ 100 mV (25 MHz~50 MHz)	~ 50 mV (DC~25 MHz) ~ 100 mV (25 MHz~100 MHz)

	OD-411	OD-415
Canales	2	2
Ancho de banda	DC ~ 100 MHz (-3 dB)	DC ~ 150 MHz (-3 dB)
Limitación de ancho de banda	20 MHz (-3 dB)	20 MHz (-3 dB)
Tiempo de Subida	< 3.5 ns approx	< 2.3 ns approx.
Sensibilidad Disparo	0.5 div or 5 mV (DC~25 MHz) 1.5 div or 15 mV (25 MHz~100 MHz)	0.5 div or 5 mV (DC~25 MHz) 1.5 div or 15 mV (25 MHz ~ 150 MHz)
Sensibilidad Disparo Externo	~ 50 mV (DC~25 MHz) ~ 100 mV (25 MHz~100 MHz)	~ 50 mV (DC~25 MHz) ~ 100 mV (25 MHz~100 MHz)

OD-405 / 410B / 411 / 415**SISTEMA VERTICAL**

Sensibilidad	2 mV/div ~ 10 V/Div (incrementos de 1-2-5).
Precisión	$\pm (3 \% \times [\text{Lectura}] + 0,1\text{div} + 1\text{mV})$.
Acoplamiento de Entrada	AC, DC, GROUND.
Impedancia de Entrada	1 M Ω $\pm$ 2 %, ~15 pF
Polaridad	Normal e Invertida.
Entrada Máxima	300 V (DC + PICO AC), CATII.
Procesado de señal	+, -, FFT, x (sólo OD-411, OD415), (FFT rms sólo OD-411/415).
Margen de ajuste de posición	2 mV/div ~ 50 mV/div: $\pm 0,4$ V 100 mV/div ~ 500 mV/div: ± 4 V 1 V/div ~ 5 V/div: ± 40 V 10 V/div: ± 300 V

DISPARO

Fuentes	CH1, CH2, Línea, EXT.
Modos de disparo	Auto, Normal, Único, TV, Flanco, Pulso.
Acoplamiento	AC, DC, Rechazo LF, Rechazo HF, Rechazo de Ruido.
Holdoff (sólo OD-411/415)	40 ns ~ 2.5 s

DISPARO EXTERNO

Rango	DC: ± 15 V AC: ± 2 V.
Impedancia de Entrada	1M Ω $\pm$ el 2 %, ~15 pF.
Entrada Máxima	300 V (DC + pico AC), CATII.

HORIZONTAL

Rango	1 ns/div ~ 50 s/div, incrementos de 1 - 2,5 - 5
Modo Roll	50 ms/div – 50 s/div.
Modos	Principal, Ventana, Zoom sobre Ventana, Roll, X-Y.
Precisión	± 0.01 %.
Pre-disparo	10 div máximo.
Post- disparo	1000 div

MODO X-Y

Entrada eje-X	Canal 1.
Entrada de eje-Y	Canal 2.
Cambio de Fase	$\pm 3^\circ$ a 100 kHz.

ADQUISICIÓN DE SEÑAL

Freq. Muestreo	250 MSa/s máximo sólo para OD-405/410B.
Tiempo real	1 G Sa/s máximo sólo para OD-411/415.
	25 G Sa/s máximo.
Equivalente	8 bits.
Resolución Vertical	4 K puntos máximo sólo para OD-405/410B.
Longitud de registro	2 M puntos máximo (1 canal) (OD-411/415).
	1 M puntos máximo (2 canales) (OD-411/415).
Modo de Adquisición	Normal, Detección de Picos, Promedio
Detección de Picos	10 ns (500 ns/div ~ 50 s/div).
Promedio	2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256.

CURSORES Y MEDIDAS

Voltaje	Vpp, Vamp, Vavg, Vrms, Vhi, Vlo, Vmax, Vmin, Pre-disparo de Subida / Disparo excesivo, Pre-disparo de Bajada / Disparo excesivo
Tiempo	Frequency, Period, Rise Time, Fall Time, + Width, - Width, Duty Cycle.
Retraso (Delay) (sólo para OD-411/415)	FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF.
Cursores	Diferencia de voltaje (ΔV) y Diferencia de tiempo (ΔT) entre cursores.
Contador Automático	
Resolución	6 dígitos.
Exactitud	$\pm 2\%$.
Fuente de señal	Toda las fuentes de disparo disponibles excepto el disparo por Vídeo.

FUNCIONES DEL PANEL DE CONTROL

Auto-ajustes	Ajusta automáticamente Volt/div vertical, Time/div horizontal y nivel de disparo.
---------------------	---

Guardar/Recuperar	Hasta 15 puntos de medida.
PANTALLA	
LCD	5,7 pulgada, TFT, contraste ajustable.
Resolución (puntos)	234 (Vertical) x 320 (Horizontal)
Cuadrícula	8 x 10 divisiones (menú On).
INTERFAZ	
Conector USB	USB 1.1 y 2.0 compatible con alta velocidad. (Impresora y unidad flash no soportado para OD-405/410B). (Unidad flash no soportado para OD-411/415).
Conector USB Host	Imagen (BMP) y datos de forma de onda (CSV).
COMPENSACIÓN DE SEÑAL DE Sonda	
Rango de frecuencia	1 kHz ~ 100 kHz ajustable en pasos de un 1 kHz
Ciclo de trabajo	5 % ~ 95 % ajustable en pasos de un 5 %.
Amplitud	2 Vpp $\pm$ 3%.
ALIMENTACIÓN	
Tensión	100 V ~ 240 V AC, 50/60 Hz.
Consumo	40 VA
CONDICIONES AMBIENTALES DE FUNCIONAMIENTO	
Altitud	Hasta 2000 m.
Margen de temperaturas	De 5 a 40 °C.
Humedad relativa máxima	80 % (Hasta 31°C).
OTROS	
Selección multi-lenguaje	Menú multi-lenguaje (12 idiomas).
Ayuda integrada	Español e Inglés.
Dimensiones	An.310 x Al.142 x Pr.140 mm.
Peso	Aprox. 2,5 kg

ACCESORIOS**2 x SA016**

Sonda 100 MHz x1 x10 (OD-405).

2 x SA017

Sonda 200 MHz x1 x10 (OD-410B, OD-411, OD-415).

CA-05

Cable de red.

ACCESORIOS OPCIONALES**PC Software**Descargable desde
www.promaxelectronics.com.

2 PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD

2.1 Generales

- * La seguridad puede verse comprometida si no se aplican las instrucciones dadas en este Manual.
- * Utilizar el equipo solamente en sistemas o aparatos con el negativo de medida conectado al potencial de tierra o aislados 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 sólo con los tipos **especificados** a fin de preservar la seguridad.
 - Cable de red
 - Sonda
- * Tener siempre en cuenta los **márgenes especificados** tanto para la alimentación como para la medida.
- * Recuerde que las tensiones superiores a **70 V DC ó 33 V AC rms** son potencialmente peligrosas.
- * Observar en todo momento las **condiciones ambientales máximas especificadas** para el aparato.
- * **El operador sólo 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		MARCHA
	CORRIENTE ALTERNA		PARO
	ALTERNA Y CONTINUA		DOBLE AISLAMIENTO (Protección CLASE II)
	TERMINAL DE TIERRA		PRECAUCIÓN (Riesgo de choque eléctrico)
	TERMINAL DE PROTECCIÓN		PRECAUCIÓN VER MANUAL
	TERMINAL A CARCASA		FUSIBLE
	EQUIPOTENCIALIDAD		EQUIPO O COMPONENTE QUE DEBE SER RECICLADO

2.2 Precauciones específicas

Radio interferencia



Este es un producto de clase A. En un entorno doméstico puede producir radio interferencias, en cuyo caso el usuario deberá tomar las medidas adecuadas.

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 DESCRIPCIÓN DE MANDOS Y ELEMENTOS

En la **Figura 1.-** se pueden observar los distintos controles de los equipos **OD-405/410B/411/415**:

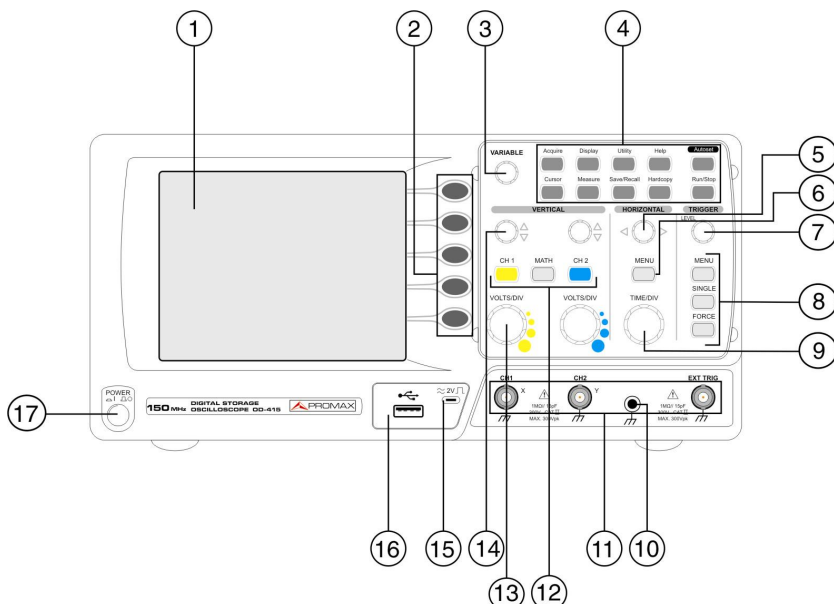


Figura 1.- Panel frontal del equipo **OD-415**.

Descripción:

1. PANTALLA LCD.

Pantalla TFT en color con resolución 320x234.

2. TECLAS DE FUNCIONES (F1-F5).

Teclas para las funciones mostradas en el lado derecho de la pantalla.

3. SELECTOR VARIABLE.

Incrementa o decrementa valores y pasa al parámetro anterior o posterior.

4. TECLAS DE FUNCIONES PRINCIPALES.

- Tecla Acquire:** Permite configurar el modo de adquisición.
- Tecla Display:** Permite configurar los ajustes de pantalla.
- Tecla Utility:** Permite configurar la función Hardcopy, mostrar el estado del sistema, seleccionar el idioma, activar la función autocalibración, configurar la señal de compensación de la sonda y seleccionar el tipo de host USB (esta función sólo para OD-411/415).
- Tecla Help:** Muestra el contenido de la ayuda en pantalla.
- Tecla AutoSet:** Configura automáticamente los ajustes horizontal, vertical y trigger según la señal de entrada.
- Tecla Cursor:** Ejecuta las mediciones de cursor.
- Tecla Measure:** Configura y ejecuta las mediciones automáticas.
- Tecla Save/Recall:** Guarda y recupera imágenes, formas de onda y ajustes.
- Tecla Hardcopy:** Almacena imágenes, formas de onda o ajustes de panel en el USB o imprime imágenes de pantalla a una impresora compatible con PictBridge.
- Tecla Run/Stop:** Activa/Para el proceso de adquisición de señal "congelando" la última señal adquirida en pantalla.

5. MANDO DE POSICIÓN HORIZONTAL.

Desplaza la forma de onda hacia la derecha (en el sentido de las agujas del reloj) o hacia la izquierda (en sentido contrario).

6. TECLA DE MENÚ HORIZONTAL.

Configura la vista horizontal.

7. MANDO DE NIVEL DE DISPARO.

Establece el nivel de disparo: lo aumenta (en el sentido de las agujas del reloj) o lo disminuye (en sentido contrario).

8. TECLA DE MENÚ DE DISPARO (TRIGGER).

Configura los ajustes de disparo.

9. MANDO TIME/DIV.

Configura la escala horizontal: ajuste fino (en el sentido de las agujas del reloj) o ajuste grueso (en sentido contrario).

10. TERMINAL DE TIERRA

Terminal para conectar el cable de tierra del dispositivo en prueba.

11. TERMINALES DE ENTRADA

Conector BNC macho para señales de entrada.

CH1/CH2: Recibe señales de entrada: $1\text{ M}\Omega \pm 2\%$ impedancia de entrada, terminal BNC

Entrada

de disparo externa: Recibe una señal externa de disparo.

12. TECLAS DE MENÚ VERTICAL

Genera la vista vertical de cada canal.

Tecla MATH: Realiza operaciones matemáticas usando las señales de entrada CH1 y CH2.

Tecla CH1 / CH2: Configura la escala vertical y el modo de acoplamiento para cada canal.

13. MANDOS VOLTS/DIV.

Configura la escala vertical de cada canal: paso fino (en el sentido de las agujas del reloj) o paso grueso (en sentido contrario).

14. MANDOS DE POSICIÓN VERTICAL.

Desplaza la forma de onda hacia arriba (en el sentido de las agujas del reloj) o hacia abajo (en sentido contrario).

15. SALIDA DE COMPENSACIÓN DE Sonda.

Salida de señal 2 Vpp para compensación de sonda.

16. Puerto USB

Permite la transferencia de datos de la forma de onda, imágenes de pantalla y ajustes.

17. TECLA ON / STANDBY

Botón de Encendido/apagado del osciloscopio.

Panel trasero del osciloscopio OD-405/410B/411/415

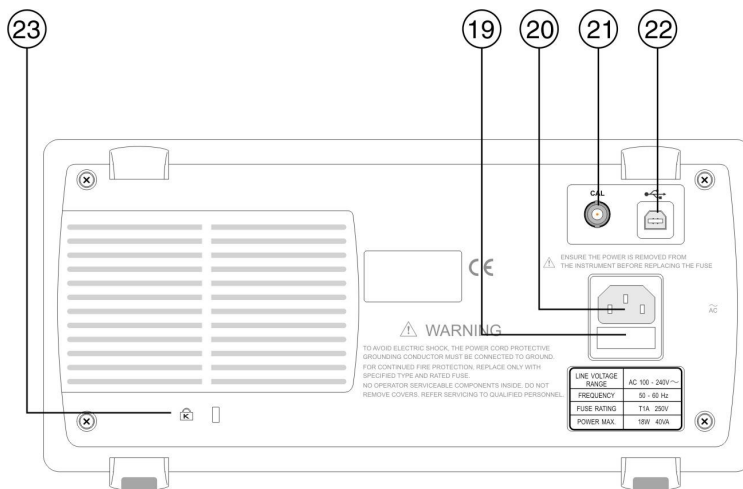


Figura 2.- Panel trasero.

Descripción de los elementos del panel trasero:

19. PORTAFUSIBLE

En el portafusibles se encuentra el fusible AC principal.

20. CONECTOR DE ALIMENTACIÓN DE RED 100V ~ 240V, 50-60HZ.

21. TERMINAL DE SALIDA PARA LA CALIBRACIÓN.

Suministra señal de calibración.

22. CONECTOR USB CONTROL REMOTO

Dispone de un conector USB macho (esclavo) tipo B para control remoto del osciloscopio o para imprimir directamente en una impresora compatible con PictBridge (sólo OD-411, OD-415).

23. RANURA DE SEGURIDAD

Ranura de bloqueo de seguridad estándar del tipo ordenador portátil para garantizar la seguridad del osciloscopio.

Pantalla del osciloscopio OD-405/410B/411/415.

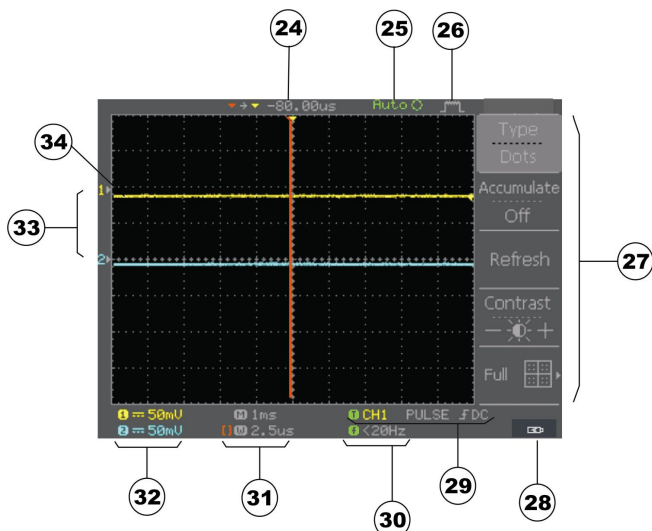


Figura 3- Descripción Pantalla.

Descripción de los elementos en pantalla:

24. POSICIÓN DEL CANAL

25. ESTADO DEL DISPARO

Auto : Modo de disparo automático.

Trig?: Condición de disparo no encontrada.

Trig'd: Disparo sincronizado.

STOP: Disparo parado.

26. ESTADO DE ADQUISICIÓN

 : Modo normal.

 : Modo de detección de picos.

 : Modo promedio.

27. MENU DE FUNCIONES

Menú correspondiente las teclas de funciones F1-F5.

28. Identificador USB

29. ESTADO DEL DISPARO.

CH1 EDGE 

(Izquierda) Canal de la fuente del disparo, tipo de disparo, y pendiente de disparo. En el caso de disparo por video muestra la fuente del disparo y la polaridad.

30. FRECUENCIA

Actualización de la entrada de frecuencia de la señal (la señal de fuente de disparo) en tiempo real.

“<20Hz” muestra que la frecuencia es menor de 20 Hz y está fuera del rango de disparo del osciloscopio (OD-405, OD410B).

“<2Hz” para OD-411 y OD-415.

31. ESTADO DE LA ESCALA HORIZONTAL

Muestra las configuraciones de canal: el modo de acoplamiento, la escala vertical y la escala horizontal.

32. VERTICAL STATUS

Muestra las configuraciones de canal: el modo de acoplamiento, la escala vertical y la escala horizontal.

33. ESTADO DE LOS CANALES

CH1  $\sim$ 500mV

(Izquierda) Canal, Límite de ancho de banda activado, Modo de acoplamiento, Escala Time/D

34. FORMAS DE ONDA

Las formas de onda de la señal de entrada se activan pulsando la tecla **Channel**.

Canal 1: Amarillo

Canal 2: Azul

4 GUIA RÁPIDA

4.1 Acceso Directo a las Funciones

A continuación se detalla una lista de operaciones y sus accesos directos.

DESCRIPCIÓN DE SÍMBOLOS

- Display→F1:** Pulse la tecla **Display**, luego pulse **F1**.
- F1↩:** Pulse la tecla **F1** repetidamente, si es necesario.
- F1~F4:** Use **F1**, **F2**, **F3** y **F4** para completar la operación.

CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

Adquisición

- Selecciona el modo de Adquisición: **Acquire→F1~F3.**
- Selecciona la longitud de memoria: **Acquire→F5.**

Cursor

- Selecciona el canal fuente: **Cursor→F1.**
- Selecciona el cursor horizontal/Vertical: **Cursor→F5.**
- Selecciona el cursor 1 o cursor 2: **Cursor→F2~F3.**

Pantalla

- Congela la forma de onda: **Run/Stop.**
- Actualiza la imagen en pantalla: **Display→F3.**
- Selecciona la cuadrícula en pantalla: **Display→F5.**
- Cambia la forma de onda de vectores/puntos: **Display→F1.**
- Ajusta el contraste de pantalla: **Display→F4.**
- Visualiza formas de ondas acumuladas: **Display→F2.**

Horizontal

Selecciona el display por defecto	MENU(Horizontal)→F1.
Selecciona Modo ventana(Tim/Div)	MENU(Horizontal)→F2.
Selecciona Zoom Ventana	MENU(Horizontal)→F3.
Selecciona modo Roll	MENU(Horizontal)→F4.
Selecciona modo XY	MENU(Horizontal)→F5.

Vertical

Invierte la forma de onda	CH1/2→F2
Limita el ancho de banda de la frecuencia	CH1/2→F3
Selecciona el modo de acoplamiento	CH1/2→F1
Selecciona la atenuación de la sonda	CH1/2→F4

Otras Configuraciones

Selecciona el idioma	Utility→F3
Menú compensación de sonda	Utility→F2
Visualiza la información del sistema	Utility→F4
Menú Hardcopy	Utility→F1
Auto calibración	Utility→F5→F1

MEDICIÓN DE LA SEÑAL**Medidas Automáticas**

Ajuste Automático de las escala	Auto Set
Visualiza todos los resultados de las medidas	Measure
Selecciona el tipo de medida	Measure→F1- F5→F3→Variable→Selec ciona la Medida

Operaciones Matemáticas

Sumar / Restar

MATH→F1↵

Ejecuta la operación FFT

MATH→F1↵

Disparo

Uso del disparo por flanco

Menú Trigger→F1↵

Uso del disparo por pulso

Menú Trigger→F1↵

Uso del disparo de video

Menú Trigger→F1↵

TRANSFERENCIA DE DATOS

Guardar y recuperar

Guarda todo (imagen/configuración
/forma de onda)

Save/Recall↵→F1↵→F4

Guarda imagen

Save/Recall↵→F1↵→F4

Guarda configuración

Save/Recall↵→F1↵→F4

Guarda forma de onda

Save/Recall↵→F1↵→F4

Recupera configuración

Save/Recall↵→F3↵→F4

Recupera forma de onda

Save/Recall↵→F4↵→F4

Calibración

Calibración del osciloscopio

Utility→F5→F1→F1

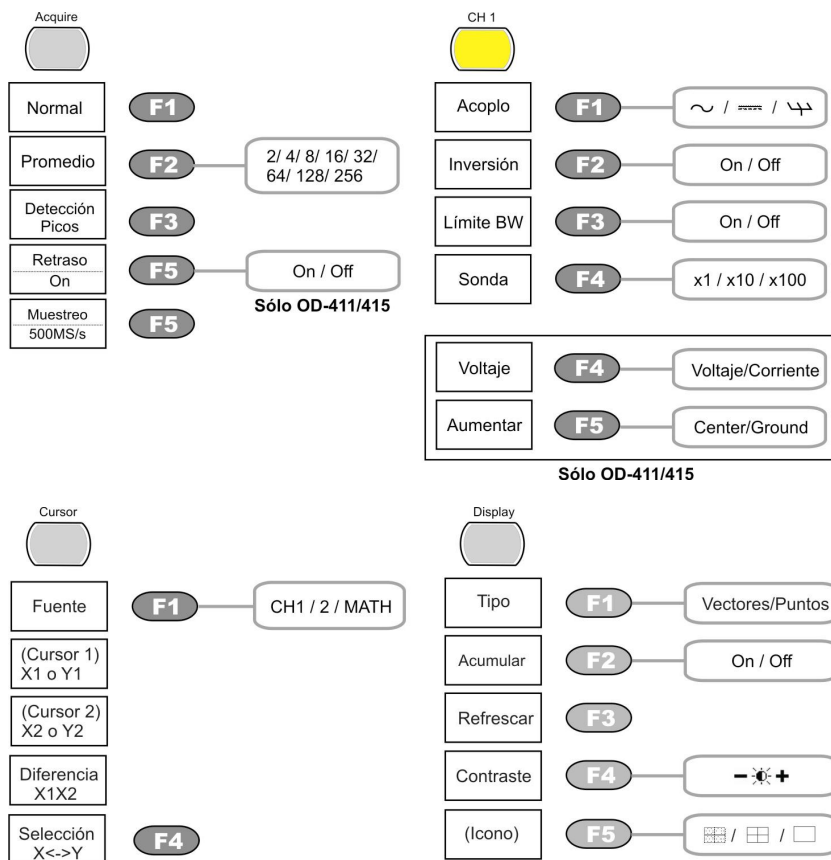
Compensación de la sonda

Utility→F2→F1~ F5

4.2 Árbol de Menú

No hay menús para las siguientes teclas: **Auto Set**, **Run/Stop**, **Help**, **Auto test/Stop**, **Hardcopy**.

4.2.1 Acquire, Channel, Cursor, Display



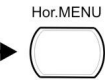
4.2.2 Menú Horizontal.

OD-405/410B/411/415



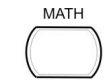
Normal	F1
Window	F2
Window Zoom	F3
Roll	F4
XY	F5

Sólo OD-411/415



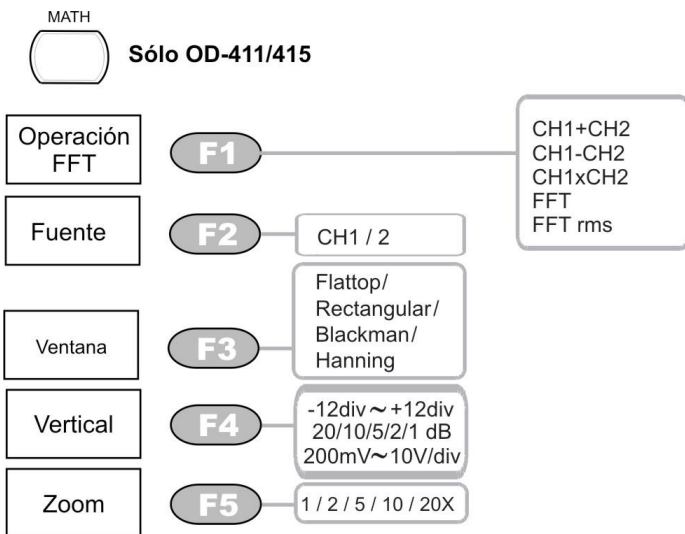
H Pos Ad	F1	Fino/Grosso
Reset Hor Pos	F2	
Conjunto/ Limpiar	F3	
Anterior	F4	
Siguiente	F5	

4.2.3 Menú Math.



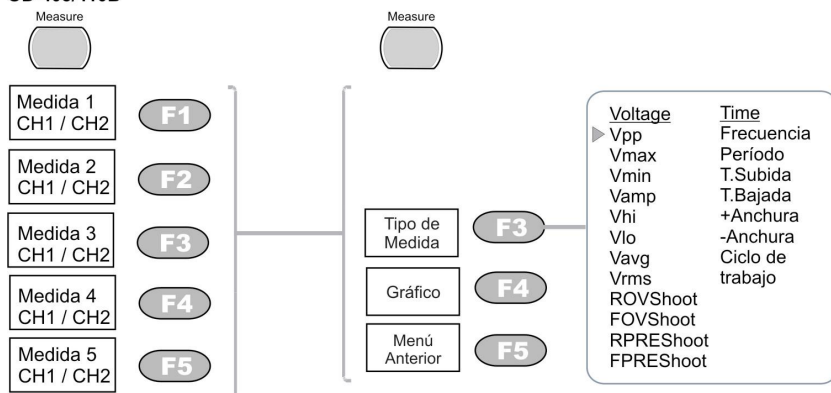
OD-405/410B

Operación FFT	F1	CH1+CH2 CH1-CH2 FFT
Fuente	F2	CH1 / 2
Ventana	F3	Flatop/ Rectangular/ Blackman/ Hanning
Posición	F4	-12div ~ +12div
Unidad/Div	F5	20/ 10/ 5/ 2/ 1 dB 200mV ~ 10V/div

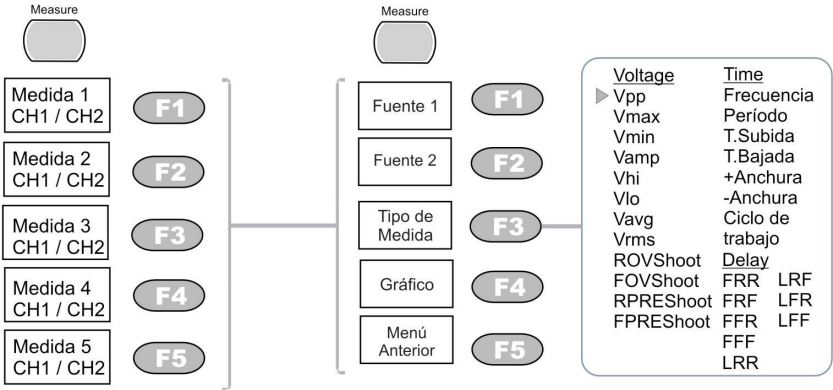


4.2.4 Measure

OD-405/410B

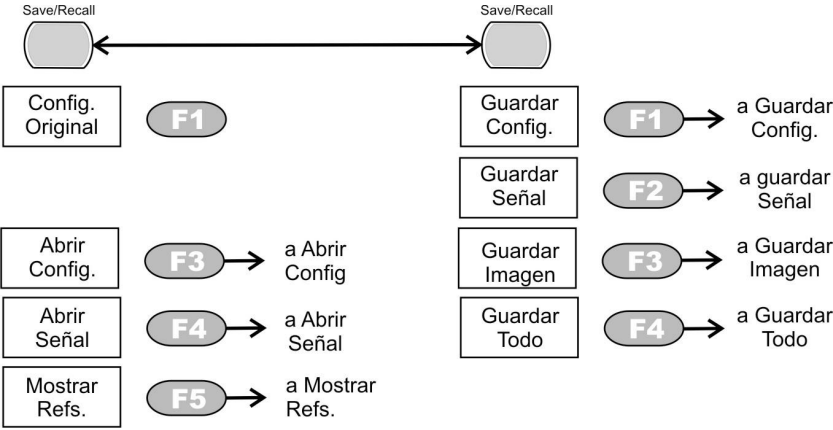


OD-411/415



4.2.5 Save / Recall (1 de 2).

OD-405/ OD-410B



Abrir Config



F1

F2

F4

F5

Recall Waveform



F1

F2

F3

F4

F5

Display Refs.

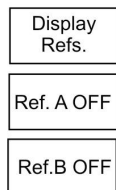
Memory/USB

Ref A/B

(Sólo USB)

a Gestión Archivos

Mostrar Refs.



F1

F2

F3

On / Off

On / Off

Guardar Config.



F1

F2

F3

F4

F5

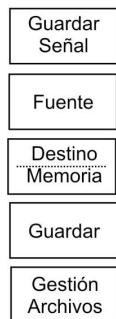
A Guardar Señal

Memoria/USB

(Sólo USB)

a Gestión Archivos

Guardar Señal



F1

F2

F3

F4

F5

CH1/2/Math Ref A/B

Memoria(W1~W15, USB Refs (Ref A, Ref B)

(Sólo USB) a Gestión Archivos

Guardar Imagen



F1

F2

F3

F4

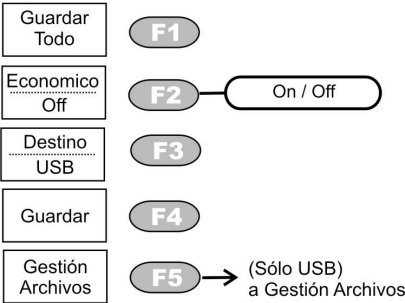
F5

A Guardar Todo

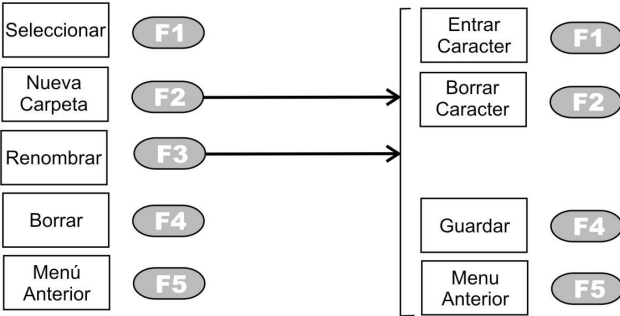
On / Off

(Sólo USB) a Gestión Archivos

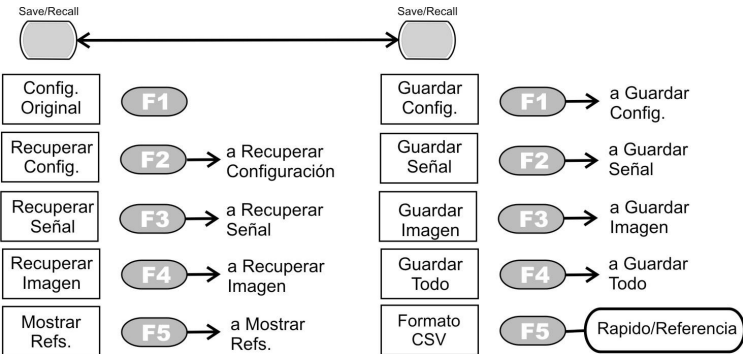
Guardar Todo

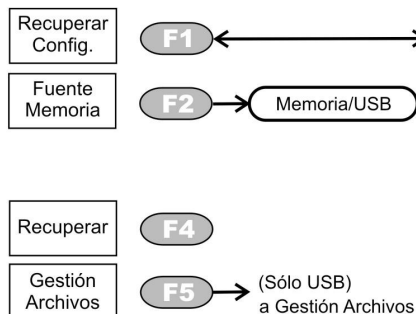
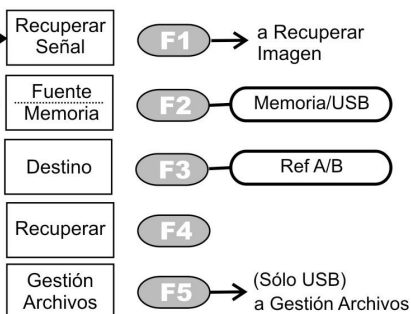
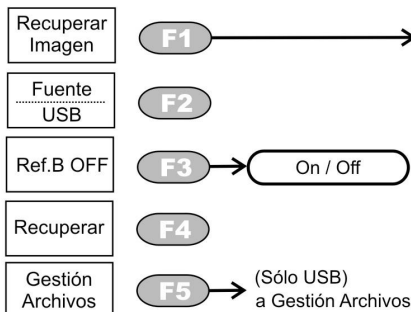
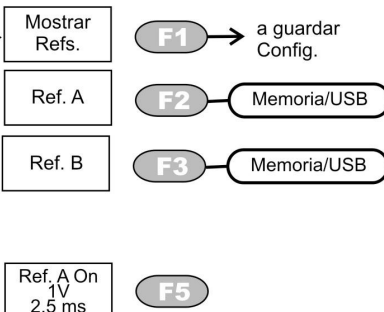
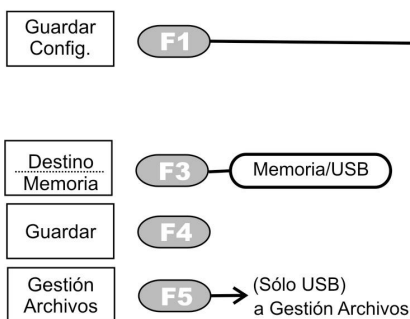
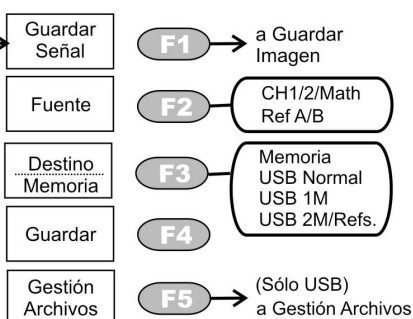


Gestión Archivos



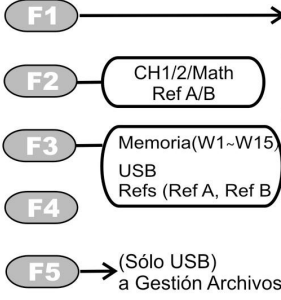
OD-411/OD-415



Recuperar Config.

Recuperar Señal

Recuperar Imagen

Mostrar Refs.

Guardar Config.

Guardar Señal


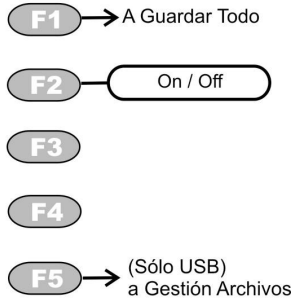
Guardar Señal

Guardar Señal
Fuente
Destino Memoria
Guardar
Gestión Archivos



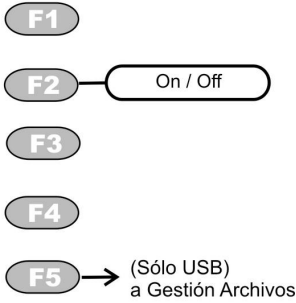
Guardar Imagen

Guardar Imagen
Economico Off
Destino USB
Guardar
Utilidades Ficheros



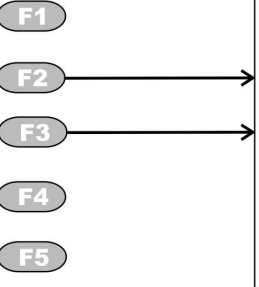
Guardar Todo

Guardar Todo
Economico Off
Destino USB
Guardar
Gestión Archivos



Gestión Archivos

Seleccionar
Nueva Carpeta
Renombrar
Borrar
Menú Anterior

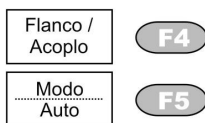
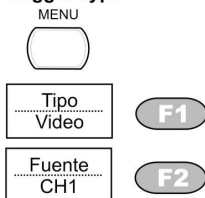


Entrar Caracter
Borrar Caracter
Guardar
Menu Anterior

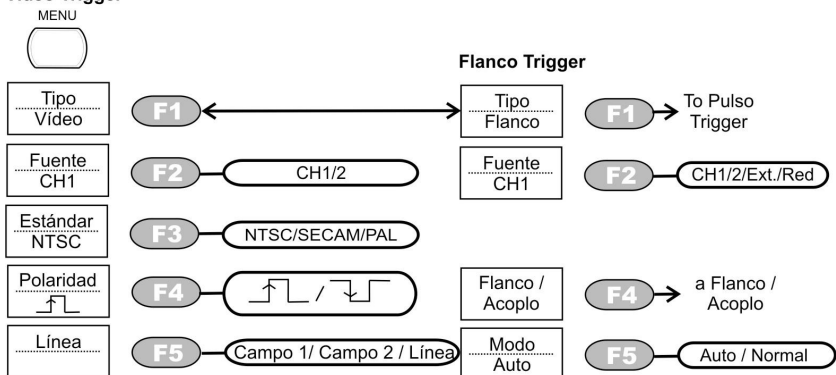
4.2.6 Trigger

OD-405/OD-410B

Trigger Type



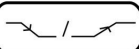
Video Trigger



Pulso Trigger

Tipo Pulso	F1 → a Video Trigger
Fuente CH1	F2 → CH1/2/Ext/Line
Cuando < 20.0 ns	F3 → $>/</\neq$ 20 ns ~200 μ s
Flanco / Acoplo	F4 → a Flanco / Acoplo
Modo Auto	F5 → Auto/Normal

Flanco/Acoplo

Flanco	F1 → 
Acoplo AC	F2 → AC / DC
Rechazo Off	F3 → LF / AF / Off
Rech. Ruido Off	F4 → On / Off
Menú Anterior	F5

OD-411/OD-415**Trigger Type**

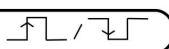
Tipo Pulso	F1
Fuente CH1	F2

Trigger Holdoff

Holdoff	F1
Set para mínimo	F2

Flanco / Acoplo	F4
Mode Auto	F5

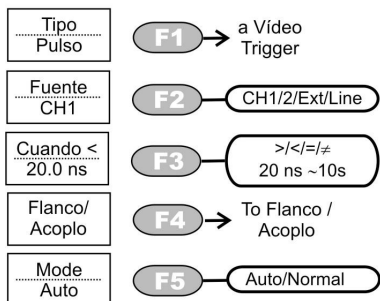
Video Trigger

Tipo Video	F1
Fuente CH1	F2 → CH1/2
Estandar NTSC	F3 → NTSC/SECAM/PAL
Polaridad	F4 → 
Línea	F5 → Campo 1/Campo 2 / Línea

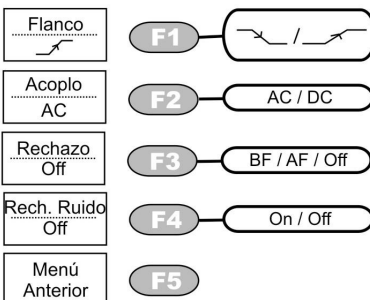
Flanco Trigger

Tipo Flanco	F1 → a Pulso Trigger
Fuente CH1	F2 → CH1/2/Ext./Line
Flanco / Acoplo	F4 → To Flanco / Acoplo
Modo Auto	F5 → Auto / Normal

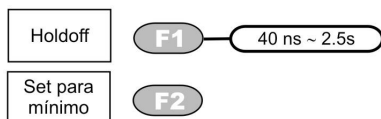
Pulso Trigger



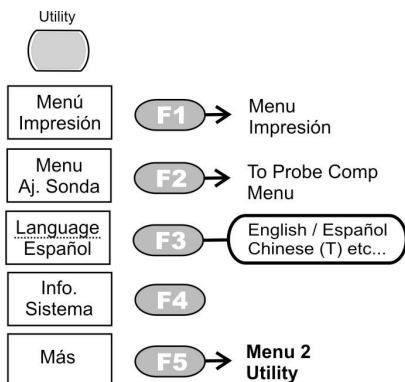
Acople/Flanco



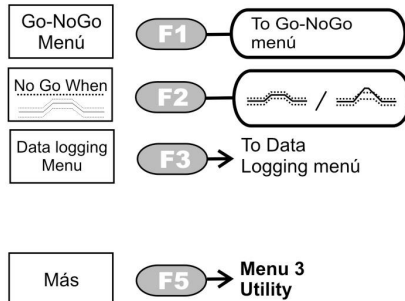
Trigger Holdoff

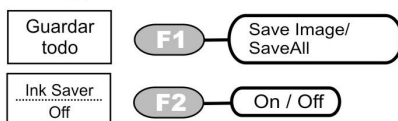
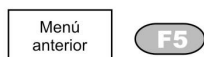
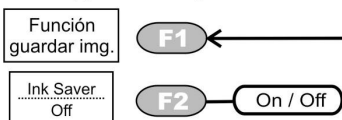
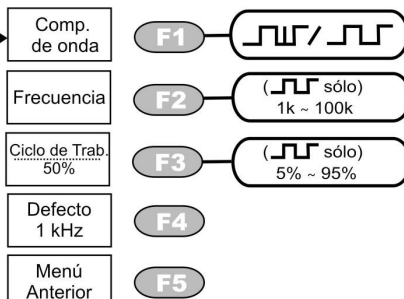


4.2.7 Utility



Utility 2 Menu



Utility 3 Menu**Hardcopy****Hardcopy - Save Image****Probe compensation****4.3 Ajustes Predeterminados**

Éstos son los ajustes predeterminados que aparecen presionando la tecla **Save/Recall** → **F1** (Config. Original).

Adquisición	Modo: Normal	Longitud de Memoria: 500
Canal (Vertical)	Escala: 2V/Div Acoplamiento: DC Límite de BW	Invertir: Apagado Atenuación de Sonda: x1 Canal 1 y 2: ON
Cursor	Fuente: CH1	Cursor: Apagado
Pantalla	Tipo: Vectores Cuadrícula: Full 	Acumulación: Apagado
Horizontal	Escala: 2,5µs/Div	Escala: 2,5µs/Div
Math	Tipo: + (Add) Unit/Div: 2V	Posición: 0.00 Div
Medida	Ítem: VPP, Vavg, Frecuencia, Ciclo de trabajo, Flanco de subida	

Adquisición	Modo: Normal	Longitud de Memoria: 500
Trigger	Tipo: Flanco Modo: Auto Acoplamiento: DC Rechazo del ruido: Apagado	Fuente: Channel1 Pendiente:  Rechazo: Apagado
Utilidades	Impresión: Guardar Imag. Económico On	Compensación de Sonda: Señal Cuadrada, 1KHz, 50% Duty cycle.
Go-NoGo	Pasa-No pasa: apagado Cuando: 	Fuente: CH1 Violación: Stop
Registro de datos	Registro de datos: apagado Configuración: Forma de onda Duración: 5 mins	Fuente: CH1 Intervalo: 2 secs

4.4 Ayuda integrada

La tecla **HELP** muestra el contenido de la ayuda integrada. Cuando se pulsa una tecla de función, aparece una descripción de detallada de dicha función en la pantalla.

Procedimiento

1. Pulse la tecla **HELP**. La pantalla cambia al modo de ayuda.
2. A continuación, pulse una tecla de función para acceder a su contenido de ayuda, por ejemplo pulse la tecla **Acquire** (Adquirir).
3. Aparece el contenido de ayuda. Utilice el selector variable para desplazarse de arriba a abajo por el texto.
4. Pulse de nuevo la tecla de ayuda para salir del modo de ayuda.

5 MEDICIONES

El capítulo de medición describe cómo observar correctamente una señal utilizando las funciones básicas del osciloscopio y como observar una señal de una manera detallada usando alguna de las funciones avanzadas tales como: Mediciones Automáticas, mediciones del cursor y operaciones matemáticas.

5.1 Medidas básicas

En el siguiente apartado se describen las principales funciones a realizar para poder visualizar una señal por pantalla.

NOTA: Recuerde compensar las sondas a usar antes de realizar las medidas. (Véase apartado 6.2).

5.1.1 Activación de canal.

Para activar un canal de entrada debemos presionar la tecla **CH1** o **CH2**. El indicador aparecerá en el lado izquierdo de la pantalla.

Para desactivarlo presionar de nuevo sobre la tecla del canal a desactivar.

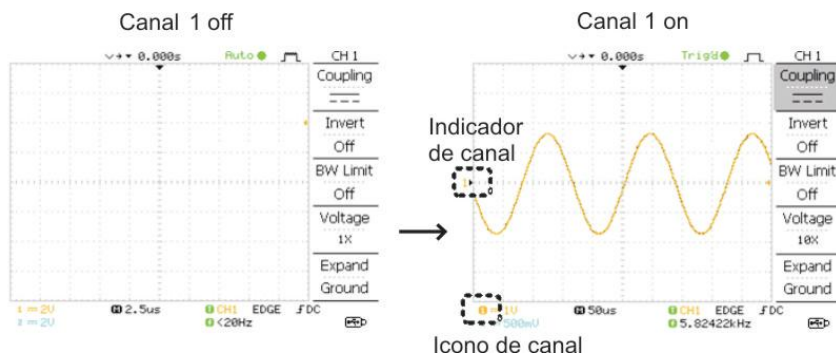


Figura 4.-

5.1.2 Autoset

Esta función configura automáticamente las mejores escalas para las medidas usando el siguiente orden:

- Selección de la escala horizontal.
- Posición horizontal de la señal.
- Selección de la escala vertical.
- Posición vertical de la señal.
- Selección del disparo por canal.
- Activación de canales.

Para los modelos **OD-411/415**, Autoset se puede configurar según dos tipos de modos: modo de Prioridad AC o modo Ajuste de pantalla.

En el modo de Prioridad AC escala la forma de onda a la pantalla, eliminando todo componente DC.

En el modo Ajuste de Pantalla se ajusta la forma de onda a la mejor escala, incluyendo cualquier componente DC (offset).

1. Conectar la señal de entrada al osciloscopio y pulse la tecla Autoset.
2. Las formas de onda aparecen en el centro de la pantalla.

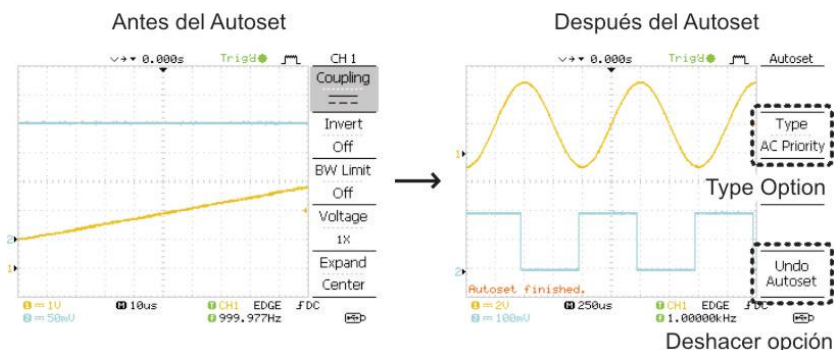


Figura 5.-

Deshacer Autoset: Para deshacer Autoset, pulse **Deshacer (Undo)** (disponible durante unos segundos).

Ajuste el nivel de disparo:

Si la onda es todavía inestable, trate de ajustar el disparo hacia arriba o hacia abajo utilizando el selector rotativo de nivel de disparo.

Modos de cambio (OD-411/OD-415)

Para cambiar el tipo de modo (sólo para OD-411/OD-415) pulse la opción **Tipo** (disponible durante unos segundos). El Tipo cambiará al siguiente.

Tipo: Fit screen (ajuste de pantalla), AC Priority (Prioridad AC).

La próxima vez que se pulse la tecla Autoset, el nuevo modo estará activado.

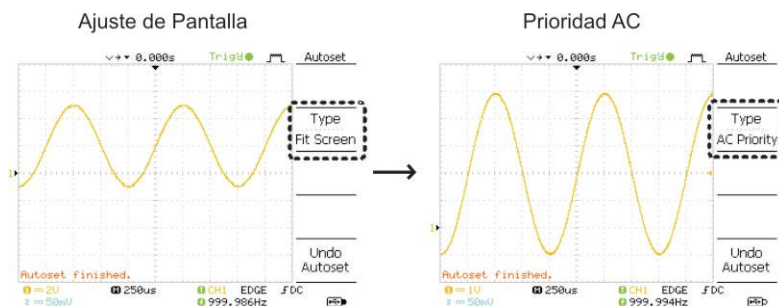


Figura 6.-

Limitaciones

Autoset no funciona en las siguientes situaciones.

- Para frecuencias de señal de entrada inferiores a 20 Hz.
- Para amplitudes de señal de entrada inferiores a 30 mV.

5.1.3 Run / Stop

En modo **Run** el osciloscopio está constantemente buscando la condición para el disparo cuando ha sido encontrada la señal se actualiza en la pantalla.

En modo **Stop**, el osciloscopio detiene la búsqueda y muestra por pantalla la última señal adquirida. En la pantalla cambiará el icono de **Trigger** a **Stop**.

Para cambiar entre estos modos presione **Run/Stop** repetidamente.

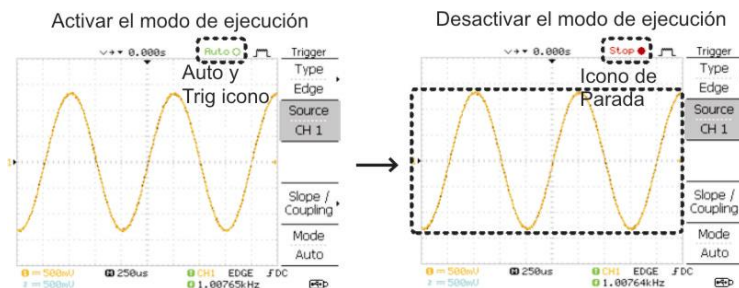


Figura 7.-

Forma de Onda Las formas de onda se pueden desplazar o escalar en los modos Run y Stop.

5.1.4 Escala y Posición horizontal

5.1.4.1 Posición horizontal

La posición horizontal de la señal puede ser ajustada moviendo el selector rotatorio [9]. El indicador de posición horizontal se desplazará a través de toda la forma de onda y la distancia recorrida desde el centro de la señal será mostrada en la parte superior central de la pantalla.

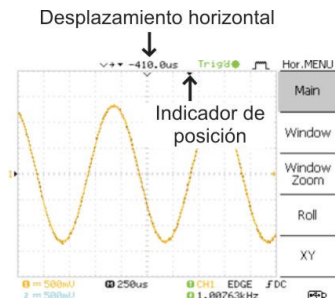
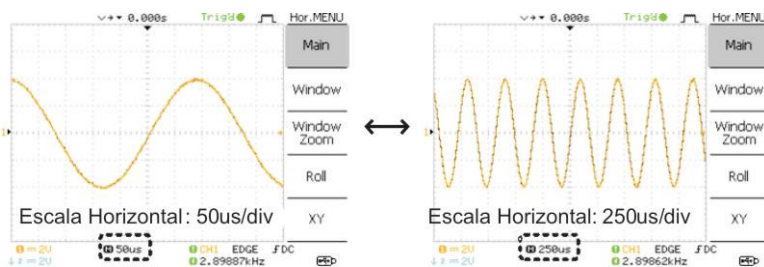


Figura 8.-

Para seleccionar la escala de tiempo, gire el selector rotatorio **TIME/DIV** [10]; izquierda (lento) o derecha (rápido).



Rango 1 ns/Div – 10 s/Div, Incrementos 1 - 2,5 - 5.

Figura 9.-

5.1.5 Escala y posición vertical

Para desplazar la señal hacia arriba o abajo por la pantalla gire el selector rotativo [11].

Para seleccionar la escala vertical gire el selector rotativo **VOLTS/DIV** [13].

Rango 2 mV/ Div – 10 V/Div, incrementos de 1-2-5.

5.1.6 Usando la señal de compensación de sonda

En esta sección se hace una introducción de como usar la señal de compensación de la sonda para uso general, en caso de que la señal DUT no esté disponible o para obtener una segunda señal para comparación.

Nota: La precisión de la frecuencia y el factor de trabajo no están garantizados, así que no es aconsejable su uso como señal de referencia.

Tipos de onda



La forma de onda cuadrada utilizada por la sonda de compensación es de 1k ~ 100 kHz, 5% ~ 95%.



Señal de demostración para mostrar los efectos de la detección de picos.

1. Conecte la sonda entre el **CH1** y la señal de compensación [18].

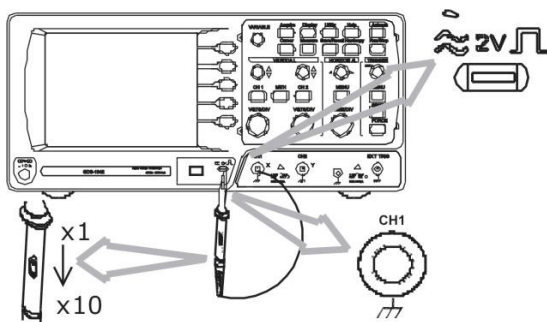


Figura 10.-

2. Presione la tecla **Utility**.
3. Presione la tecla función **Menu Aj. Sonda**.
4. Puede cambiar la frecuencia, pulse: **Tipo Señal** y el selector **VARIABLE** [3].

5. (Para  solamente). Para cambiar la Frecuencia pulsar Frecuencia y usar el mando **VARIABLE** [3].
6. Para cambiar el **Ciclo de Trabajo** pulsar Ciclo Trabajo y usar el mando **VARIABLE** [3].

5.1.7 Medidas automáticas

La función de medición automática mide los atributos de las señales de entrada y los actualiza en pantalla. Hasta 5 elementos de medición automática pueden ser actualizados en cualquier momento en los menús laterales. Todos los tipos de mediciones automáticas pueden mostrarse en pantalla si es necesario.

Tipo de voltaje

Vpp		Diferencia entre el pico positivo y negativo ($=V_{\max} - V_{\min}$).
Vmax		Valor del pico de tensión positivo.
Vmin		Valor del pico de tensión negativo.
Vamp		Valor de la amplitud de onda ($=V_{hi} - V_{lo}$).
Vhi		Voltaje global alto.
Vlo		Voltaje global bajo.
Vavg		Tensión media del primer ciclo de señal.
Vrms		La tensión rms (valor cuadrático medio) de toda la forma de onda o un área especificada.

ROVShoot


La tensión de pico post-flanco de subida.

FOVShoot


La tensión de pico post-flanco de bajada.

RPREShoot


La tensión de pico pre-flanco de subida.

FPREShoot


La tensión de pico pre-flanco de bajada.

Tipo de tiempo

Freq


Frecuencia de la señal.

Period


Ciclo de trabajo de la señal. ($=1/\text{Freq}$).

Risetime


Medición del tiempo de subida del primer impulso de la forma de onda. (~90%).

Falltime


Medición del tiempo de descenso del primer impulso de la forma de onda. (~90%). (~10%).

+Width


Ancho del pulso positivo.

-Width


Ancho del pulso negativo.

Ciclo de trabajo


Relación de señal de pulso en comparación con el ciclo completo = $100 \times (\text{ancho de pulso} / \text{ciclo})$.

Retardo en mediciones (sólo OD-411/OD-415)

FRR		Tiempo entre: Fuente 1 primer flanco de subida y Fuente 2 primer flanco de subida.
FRF		Tiempo entre: Fuente 1 primer flanco de subida y Fuente 2 primer flanco de bajada.
FFR		Tiempo entre: Fuente 1 primer flanco de bajada y Fuente 2 primer flanco de subida.
FFF		Tiempo entre: Fuente 1 primer flanco de bajada y Fuente 2 primer flanco de bajada.
LRR		Tiempo entre: Fuente 1 primer flanco de bajada y Fuente 2 primer flanco de subida.
LRF		Tiempo entre: Fuente 1 primer flanco de bajada y Fuente 2 primer flanco de bajada.
LFR		Tiempo entre: Fuente 1 primer flanco de subida y Fuente 2 primer flanco de bajada.
LFF		Tiempo entre: Fuente 1 primer flanco de subida y Fuente 2 primer flanco de subida.

Para llevar a cabo alguna de estas medidas siga los siguientes pasos:

1. Pulse la tecla **Measure**.
2. Los resultados de las medidas aparecen en la barra de menú en la derecha del display y es actualizada constantemente. Se pueden personalizar hasta 5 tipos de medidas (de F1 a F5).

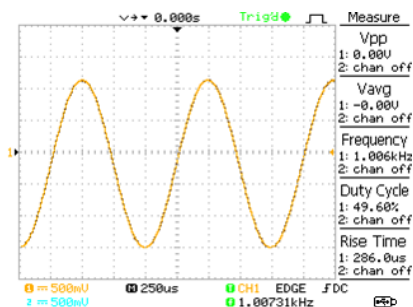


Figura 11.-

3. Presione **F1 ~ F5** para seleccionar el tipo de medida que desea modificar.
4. Aparece el menú de edición.

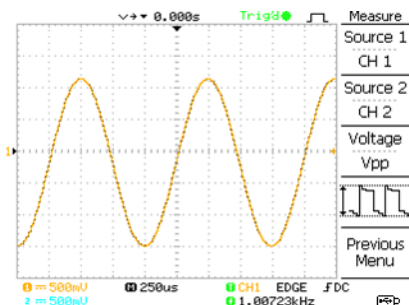


Figura 12.-

5. Pulse **F3** para que aparezca una lista con todos los tipos de medición.

6. Aparecen en el centro de la pantalla todos los tipos de medición.

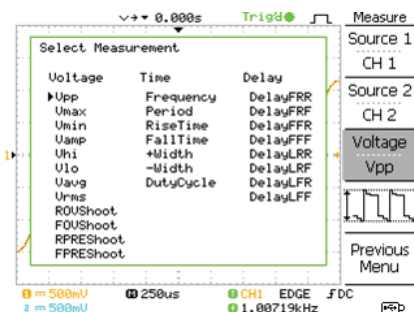


Figura 13.-

7. Use el selector **VARIABLE** [3] para seleccionar el tipo de medición.
8. Pulsando **F3** para volver a la pantalla anterior.

Note: Todas las operaciones de edición pueden ser realizadas cuando se visualizan todos los parámetros de medición.

(OD-411/OD-415)

1. Para los equipos con medición de retardo (OD-411/OD-415 solamente), se puede elegir la fuente. Pulse Fuente1 varias veces para cambiar Fuente1 de CH1 a CH2 o MATH.
2. Pulse Fuente2 varias veces para cambiar el canal de Fuente2.
3. Pulse Menú Anterior para confirmar la selección y volver a la vista de la medición de resultados.

5.2 Medidas con cursores

Las líneas de cursor, horizontales o verticales, muestran la posición exacta de las formas de onda o los resultados de las operaciones matemáticas. Los cursores horizontales pueden realizar un seguimiento del tiempo, tensión / corriente* y frecuencia, mientras que los cursores verticales pueden realizar un seguimiento de la tensión / corriente. Todas las mediciones se actualizan en tiempo real.

5.2.1 Cursores Horizontales (de tiempo)

Medidas

Para realizar medidas siga los siguientes pasos:

1. Presione la tecla **Cursor**. Los cursores aparecerán en la pantalla.
2. Presione **X<-> Y (F5)** para seleccionar los cursores horizontales (X1 y X2).
3. Presione **Fuente** repetidamente para seleccionar el canal.
Rango: CH1, CH2, MATH.
4. El resultado de las medidas aparecerá en el menú, de F2 a F4.

Parámetros

X1 : Posición de tiempo del cursor izquierdo.

X2 : Posición de tiempo del cursor derecho.

X1X2 The difference between the X1 and X2.

Δ : us (**OD-411/415**)

-uS (**OD-405/410B**) Diferencia de tiempo entre X1 y X2.

f: Hz (**OD-411/415**)

-Hz (**OD-405/410B**) Diferencia de tiempo convertida en frecuencia.

-V (**OD-405/410B**) Diferencia de voltaje. (X1 - X2)

V/A (**OD-411/415**) Diferencia de voltaje / corriente entre X1 y X2.

M1: dB (**OD-411/415**) Posición del cursor izquierdo en dB.

M2: dB (**OD-411/415**) Posición del cursor derecho en dB.

Δ : dB (**OD-411/415**) Diferencia en dB entre M1 y M2.

Div: (**OD-411/415**) Frecuencia por división.

Ajuste de los cursores

Para mover el cursor izquierdo pulse **X1 (F2)**, a continuación use el selector rotatorio **VARIABLE [3]**.

Para mover el cursor derecho pulse **X2 (F3)**, a continuación use el selector rotatorio **VARIABLE** [3].

Para mover los dos cursores a la vez, presione **X1 X2 (F4)**, a continuación use el selector rotatorio **VARIABLE** [3].

Para hacer desaparecer todos los cursores en pantalla pulse Cursor.

5.2.2 Cursores Verticales (de tensión)

Medidas

Para realizar medidas siga los siguientes pasos:

1. Presione la tecla **Cursor**.
2. Presione **X<->Y (F5)** repetidamente para seleccionar los cursores verticales. (valores Y)
3. Presione **Fuente (F1)** repetidamente para seleccionar el canal.

Rango: CH 1, CH 2, MATH.

4. El resultado de las medidas aparecerá en la pantalla.

Parámetros

Y1 : Posición de voltaje del cursor superior.

Y2 : Posición de voltaje del cursor inferior.

Y1Y2 Diferencia entre el cursor superior e inferior.

V/A (**OD-411/415**) Diferencia (Y1-Y2) de voltaje / corriente.

Ajuste de los cursores

1. Para mover el cursor superior pulse **Y1 (F2)**, a continuación use el selector rotatorio **VARIABLE** [3].
2. Para mover el cursor inferior pulse **Y2 (F3)**, a continuación use el selector rotatorio **VARIABLE** [3].

3. Para mover los dos cursores a la vez, presione **Y1 Y2 (F4)**, a continuación use el selector rotatorio **VARIABLE** [3].
4. Para hacer desaparecer todos los cursores en pantalla pulse **Cursor**.

5.3 Operaciones matemáticas

Las operaciones matemáticas se realizan sobre las señales de entrada, estas son **Suma**, **Resta**, **Multipliación** o **FFT**. El resultado puede ser medido usando los cursores, recuperarlo o tal como señales de entrada.

Suma (+) Añade la amplitud de las señales de CH1 y CH2.

Resta (-) Extrae la diferencia de amplitud entre CH1 y CH2.

Multipliación (x) Multiplica CH1 y CH2 (sólo OD411 y OD415).

FFT Para el cálculo de la señal FFT, hay cuatro tipos de ventanas FFT disponibles: Hanning, Flattop, Rectangular y Blackman.

FFT RMS Realiza un cálculo FFT RMS de una señal. RMS es similar a FFT, aunque la amplitud es calculada como RMS y no como dB. Cuatro tipos de ventanas FFT están disponibles: Hanning, Flattop, Rectangular y Blackman (sólo para OD-411/OD-415).

Ventana FFT
Hanning

**Resolución
de frecuencia**
**Resolución
de Amplitud**
Adecuada para...

Buena.

Mala.

Mediciones de frecuencia
en formas de onda
periódicas.

Ventana FFT Flattop	Resolución de frecuencia	Mala
	Resolución de Amplitud	Buena
	Adecuada para...	Mediciones de amplitud en formas de onda periódicas.
Ventana FFT Rectangular	Resolución de frecuencia	Muy buena
	Resolución de Amplitud	Mala
	Adecuada para...	Fenómenos de un sólo disparo (este modo es equivalente a no usar ventana).
Ventana FFT Blackman	Resolución de frecuencia	Mala
	Resolución de Amplitud	Muy buena
	Adecuada para...	Mediciones de amplitud en formas de onda periódicas.

5.3.1 Suma, resta y multiplicación de señales.

Operación

1. Active los dos canales **CH 1** y **CH 2**.
2. Pulse la tecla **MATH**.
3. Pulse **Operación** repetidamente para suma (+), resta (-) o multiplicación (x) (OD-411/OD-415).
4. El resultado de la medida aparecerá en el display.
5. Puede mover el resultado de la operación matemática usando el selector rotativo **VARIABLE** [3] pulsando previamente F3 (Posición).

6. Puede desactivar la medida realizada de la pantalla pulsando de nuevo sobre la tecla **MATH**.

5.3.2 FFT (Fast Fourier Transform) (OD-405/OD-410B)

La función **FFT** funciona de forma distinta en el **OD-405/OD-410B** que en el **OD-411/OD-415**. Use el procedimiento descrito a continuación solamente para el **OD-405/OD-410B**.

Operación

1. Pulse la tecla **MATH**.
2. Pulse **F1** (Operación) repetidamente para seleccionar **FFT**.
3. Pulse **F2** (Fuente) repetidamente para seleccionar el canal.
4. Pulse repetidamente **F3** (Ventana) hasta seleccionar la ventana tipo **FFT**.
5. El resultado de la **FFT** aparecerá en la pantalla. El escalado horizontal cambia de tiempo a frecuencia y el escalado vertical de voltaje a dB.
6. Para desplazar la forma de onda **FFT** verticalmente pulse **F4** (Posición) y el uso del selector **VARIABLE** [3].

Rango: -12.00 Div - +12.00 Div.

7. Para seleccionar la escala vertical para la forma de onda **FFT** pulse Unidad/Div repetidamente y posicione mediante el selector **VARIABLE**.

Rango: 1,2,5,10,20 dB/Div.

8. Para limpiar los resultados **FFT** de pantalla pulse la tecla **MATH** de nuevo.

5.3.3 Función FFT (Fast Fourier Transform) (OD-411/OD-415)

La función **FFT** funciona manera diferente en el **OD-405/OD-410B** que en el **OD-411/OD-415**. Utilice el siguiente procedimiento solamente con el **OD-411/OD-415**.

Procedimiento:

1. Pulse la tecla **MATH**.
2. Pulse **Operación** varias veces para seleccionar **FFT** o **FFT RMS**.
3. Pulse **Fuente** varias veces para seleccionar el canal de la fuente.
4. Pulse **Ventana** varias veces para seleccionar el tipo de ventana **FFT**.
5. El resultado **FFT** aparece en pantalla. Cambie la escala horizontal de tiempo a frecuencia y la escala vertical de dB a voltaje o RMS.
6. Para desplazar la forma de onda **FFT** verticalmente en los modelos **OD-411/OD-415**, pulse repetidamente **Vertical** hasta seleccionar **Div**. Utilice el selector **VARIABLE** para cambiar la escala vertical.

Rango -12.00 Div ~ +12.00 Div

7. Para seleccionar la escala vertical de una forma de onda **FFT**, pulse vertical repetidamente hasta seleccionar dB. Utilice el selector **VARIABLE** para cambiar la escala vertical.

Rango 1, 2, 5, 10, 20 dB/Div

8. Para seleccionar la escala vertical de una forma de onda **FFT RMS**, utilice el selector **VOLTS / DIV**. La escala se mostrará en el menú Vertical.

Rango Volts/Div

9. Para hacer zoom en la forma de onda **FFT / FFT RMS**, pulse **Zoom** repetidamente hasta seleccionar X. Utilice el selector **VARIABLE** para cambiar el nivel de zoom.

Rango 1/2/5/10/20X

10. Para mover la forma de onda **FFT / FFT RMS** horizontalmente, pulse **ZOOM** repetidamente hasta seleccionar Hz. Utilice el selector **VARIABLE** para cambiar la posición horizontal.

Rango 0~50.000MHz

11. Para borrar el resultado **FFT** de la pantalla, pulse la tecla **MATH** de nuevo.

5.4 Prueba Pasa / No Pasa

5.4.1 Descripción

Las pruebas **Pasa / No pasa** (Go-No Go) comprueba si la forma de onda cumple unos límites máximo y mínimo marcados por el usuario. La prueba se puede configurar para detenerse o continuar cada vez que los márgenes hayan sido o no violados por la forma de onda de entrada.

5.4.1.1 Editar: No Pasa Cuando

Procedimiento

1. Pulse la tecla **Utility**.
2. Pulse la tecla **Más**.
3. Pulse la tecla **No pasa** cuando varias veces para seleccionar las condiciones de **No Pasa** deseada.

5.4.1.2 Edición: Procedimiento Fuente

Procedimiento

1. Pulse la tecla **Utility**.
2. Pulse la tecla **Más**.
3. Pulse la tecla Menú **Pasa-No Pasa**.

4. Pulse Fuente varias veces para seleccionar el canal de la fuente (CH1 o CH2).

5.4.1.3 Edición: Violación de las Condiciones Pasa-No Pasa

Procedimiento

1. Pulse la tecla **Utility**.
2. Pulse la tecla **Más**.
3. Pulse la tecla Menú **Pasa-No Pasa**.
4. Pulse la tecla **Violaciones** repetidamente para seleccionar las condiciones de **No Pasa**.

5.4.1.4 Edición: Plantilla (límites)

La plantilla de **No Pasa** establece los límites de amplitud superior e inferior. Existen dos métodos: **Min.** / **Máy.** y **Auto**.

Min/Máy Selecciona el límite superior (Máy.) y el límite inferior (Min.) como formas de onda separadas de la memoria interna. La límite superior se guarda en la Ref. A, el límite inferior se guarda en la ref. B.

Ventaja: La forma de la plantilla y la distancia (permisión) entre las señales fuente son totalmente personalizables.

Desventajas: Las formas de onda (plantilla) se han de almacenar internamente previamente a su selección.

Auto Crea el límite superior e inferior (plantilla) a partir de la señal de la fuente, no desde una forma de onda almacenada internamente.

Ventaja: No hay necesidad de guardar las formas de onda antes de esta selección.

Desventaja: La forma de la plantilla es proporcional a la señal de la fuente. La distancia (tolerancia) entre la fuente de la señal y la plantilla superior e inferior es la misma.

Max/Min

1. La plantilla se basa en la señal de la fuente. Asegúrese de que la señal de la fuente aparece en la pantalla.
2. Pulse la tecla **Utility**.
3. Pulse la tecla **Más**.
4. Pulse la tecla **Pasa-No Pasa**.
5. Pulse la tecla **Editar plantilla**.
6. Pulse **Plantilla** varias veces para seleccionar los límites superior (Max) o inferior (Min).
7. Pulse **Fuente** y use el selector **VARIABLE** para seleccionar la plantilla de la forma de onda.

Máx. Forma de Onda A: Ref. A, W01 ~ W15

Min. Forma de Onda B: Ref. B, W01 ~ W15

8. Pulse **Position** y utilice el selector **VARIABLE** para ajustar la amplitud de la forma de onda.
9. Repita los pasos 5-7 para el ajuste de otras plantillas (**Máx.** o **Min.**).
10. Cuando ambas plantillas de Máx. y Min. se hayan configurado, pulse Guardar y Crear para guardar las plantillas.

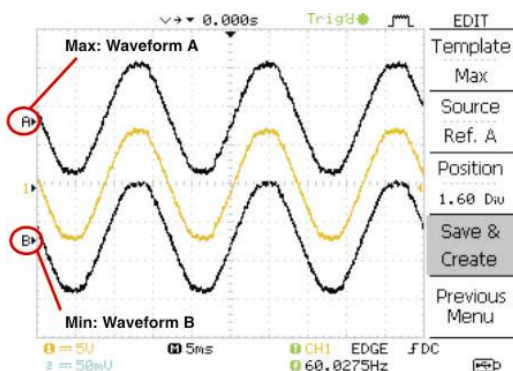


Figura 14.-

5.4.1.5 Auto

1. La plantilla se basa en la señal fuente. Asegúrese de que la señal fuente aparece en la pantalla.
2. Pulse la tecla **Utility**.
3. Pulse la tecla **Más**.
4. Pulse la tecla **Pasa-No Pasa**.
5. Pulse la tecla **Editar** plantilla.
6. Pulse **Plantilla** para varias veces hasta seleccionar la plantilla **Auto**.
7. Pulse **Fuente** y use el selector **VARIABLE** para seleccionar la fuente de la plantilla.

Fuente CH1, CH2

8. Pulse **Tolerancia** repetidamente para seleccionar las unidades de tolerancia, % o Div. Utilice el selector **VARIABLE** para ajustar la tolerancia. La tolerancia es para tanto el eje horizontal como el vertical.

0.4% ~ 40.0%

Div 0.04 Div ~ 4.0 Div

9. Cuando la plantilla **Auto** se haya configurado, pulse **Guardar y Crear** para guardar la plantilla.

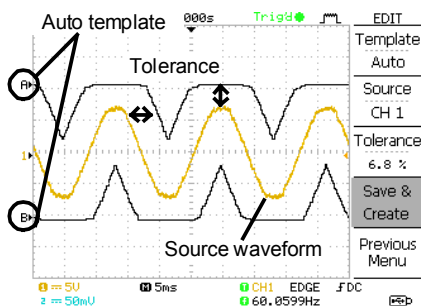


Figura 15.-

5.4.2 Realizar una prueba Pasa-No Pasa

Procedimiento

1. Pulse la tecla **Utility**.
2. Pulse la tecla **Más**.
3. Pulse la tecla **Pasa-No Pasa**.
Asegúrese de que la señal fuente y las plantillas de los límites aparecen en la pantalla.
4. Pulse la tecla **Pasa-No Pasa**. La prueba se inicia y se detiene de acuerdo con las condiciones establecidas. Para detener la prueba cuando ya ha comenzado, pulse **Pasa-No pasa** de nuevo.
5. Los resultados de la prueba aparecen en la tecla **Relación**. El numerador indica el número total de pruebas fallidas. El denominador indica el total de número de pruebas.
Numerador Número total de pruebas fallidas.
Denominador Número total de pruebas.

5.5 Registro de Datos

5.5.1 Descripción

La función de registro de datos le permite registrar datos o una imagen de pantalla en intervalos de tiempo de hasta 100 horas en una unidad USB flash. Los datos e imágenes se almacenan en una unidad flash USB, en una carpeta llamada LogXXXX. LogXXXX se incrementa cada vez que la función de registro de datos se usa. Los archivos guardados en la carpeta LogXXXX se nombran como DSXXXX.CSV o DSXXXX.BMP según sean datos o imágenes, respectivamente. Cada vez que se guardan datos durante un intervalo de tiempo o un archivo de imagen se incrementa el número de archivo. Por ejemplo, DS0000 es el primer registro de datos, DS0001 es el segundo y así sucesivamente.

5.5.2 Edición: Procedimiento Fuente

Procedimiento

1. Pulse la tecla **Utility**.
2. Pulse la opción **Más**.
3. Pulse la opción **Datalogging** Menú.
4. Pulse la opción **Fuente** repetidamente para seleccionar el canal de la fuente (CH1 o CH2).

5.5.3 Edición: Parámetros de configuración

La función de registro debe establecer el tipo de datos que se registrarán (forma de onda / imagen), el intervalo de tiempo de captura y la duración del registro de datos.

1. Pulse la tecla **Utility**.
2. Pulse la opción **Más**.
3. Pulse la opción **Datalogging** Menú.
4. Pulse la opción **Config**.
5. Pulse la opción **Intervalo** y utilice el selector **VARIABLE** para seleccionar el intervalo de tiempo. Intervalo de tiempo de 2 s ~ 2 min. (duración = 5 min.) 2 seg. ~ 5 min. (duración de 5 ~ 30 min.) 2 s ~ 30 min. (duración 30 + min.).
6. Pulse la opción Duración y utilice el selector **VARIABLE** para ajustar el intervalo de tiempo. Duración 5 minutos ~ 100 horas.
7. Pulse **Menú Anterior** para volver al menú Data logging. El registro de datos está ahora listo para comenzar.

5.5.4 Iniciar el registro de datos

Asegúrese previamente de haber realizado la configuración de la fuente de datos y del registro de datos.

1. Inserte una unidad flash **USB** en el puerto **USB** del panel frontal.
2. Pulse la tecla **Utility**.
3. Pulse la opción **Más**.
4. Pulse la opción **Datalogging** Menú.
5. Pulse Data logging para poner **Data logging** en **ON**. Los ficheros de datos / imagen comienzan a registrarse en la unidad flash USB automáticamente. Para detener los registros de datos, pulse la opción Data logging nuevo.

5.6 Configuración

5.6.1 Adquisición

El proceso de adquisición muestrea la señal de entrada analógica y la convierte a formato digital, para reconstruirla más tarde en una forma de onda.

Procedimiento

1. Pulse la tecla **Acquire**. Seleccione el modo de adquisición entre **Normal**, **Promedio** y **Detección Picos (F1 ~ F3)** y pulse la tecla correspondiente. El icono de adquisición en la esquina derecha superior de la pantalla cambiará según la elección.
2. En el modo promedio para seleccionar el número de muestras, pulse **F3** repetidamente.

Modos de adquisición:**Normal** 

Toda la información adquirida se usa para dibujar la forma de onda.

Promedio 

Las adquisiciones se promedian para dibujar una forma de onda sin ruido.

Número promedio

2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256

Detección de picos 

Los valores mínimo y máximo de cada intervalo de adquisición son usados para el disparo. Este modo sirve para detectar anomalías en la señal.

Ejemplo usando la señal de compensación de sonda

1. Conecte la sonda a la salida de señal de compensación de sonda.
2. Pulse la tecla **Utility**.
3. Pulse **Menu AJ. Sonda** (F2).
4. Pulse repetidamente Tipo Señal (F1) y seleccione la forma de onda .
5. Pulse la tecla **Acquire**.
6. Pulse **Normal**.
7. Pulse **Detección de Picos** (F3) y observe qué el impulso es capturado.

Ejemplo: El modo detección de picos revela fallos ocasionales.

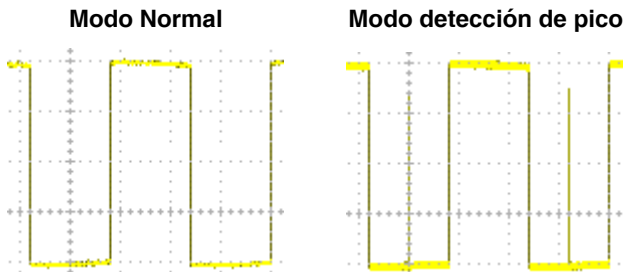


Figura 16.-

5.6.2 Selección del modo Retardo (OD-411/OD-415)

Cuando el tiempo de retardo está en **ON**, la salida mostrada se retrasa desde el punto de disparo durante una cantidad tiempo definido. Usar la función **Retardo** es útil para observar un área de la forma de onda que se produce poco después del punto de disparo. El modo **Retardo** sólo es compatible con los modelos **OD-411/OD-415**.

Con el Retardo activo el punto de expansión y el punto de disparo se separan de acuerdo a la cantidad de tiempo de retardo. A medida que el tiempo de retardo es mayor el punto de disparo se mueve a la izquierda desde el punto de expansión. Cuando la escala horizontal se ajusta, la forma de onda se expande desde el punto de expansión, no desde el punto de disparo.

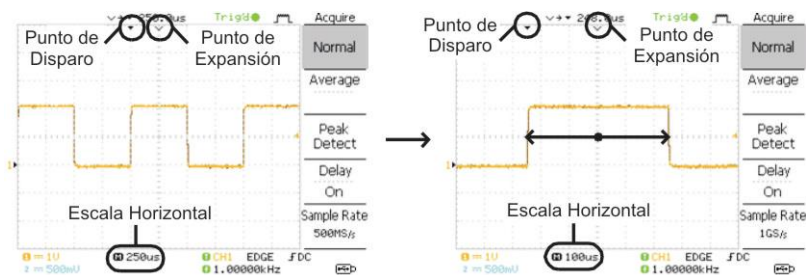


Figura 17.-

Con **Retardo** inactivo el punto de expansión y el punto de disparo están siempre en la misma posición. Así, cuando la escala horizontal se ajusta, la forma de onda se expande desde el punto de disparo.

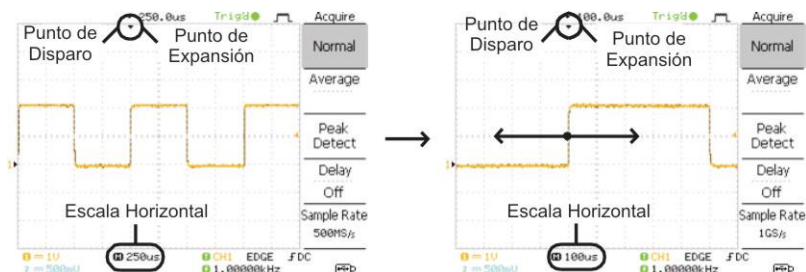


Figura 18.-

Procedimiento

1. Pulse la tecla **Acquire**.
2. Pulse la opción **Delay On / Off** para activar **Delay On / Off**.
3. Utilice el selector de posición **Horizontal** para aumentar o disminuir el tiempo de retardo, cuando el **Retardo** esté en modo **ON**.
4. Ajuste la escala horizontal para hacer **ZOOM** en la forma de onda.

5.6.2.1 Muestreo en Tiempo real a tiempo equivalente.

El osciloscopio cambia automáticamente entre dos modos de tiempos de muestreo, en tiempo real y tiempo equivalente, en función del número de canales activos y frecuencias de muestreo.

Muestreo en tiempo real

Un único ciclo de muestreo se utiliza para capturar la forma de onda. Eventos muy rápidos (de muy corto plazo) pueden perderse (no mostrarse). Este modo se utiliza cuando la velocidad de muestreo es relativamente baja (1GSa/s o inferior para el OD-411/OD-415 y 250MSa/s para el OD-405/OD-410B).

Tiempo de muestreo equivalente

Múltiples datos de muestreo se almacenan para reconstruir una única forma de onda. Esta función restaura más detalles de la forma de onda pero necesita más tiempo para actualizarla. Se usa cuando las tasas de muestreo son superiores a 1GSa / s en el OD-411/OD-415 y a 250MSa / s en el OD 405/OD-410B. La máxima tasa de sampleo para esta función es de 25GSa / s.

5.6.3 Display

El apartado Display describe cómo configurar los ajustes de pantalla: tipo de dibujo, acumulación de formas de onda, ajuste del contraste y ajuste de la cuadrícula.

5.6.3.1 Seleccionar la visualización de la forma de onda: Vectores / Puntos.

Operación

1. Pulse la tecla **Display**.
2. Para seleccionar el tipo de línea, pulse **Tipo (F1)** repetidamente.

Puntos Sólo los puntos se muestran en la pantalla.

Vectores Los puntos muestreados se conectan para formar una línea de forma de onda.

5.6.3.2 Visualizar la forma de onda acumulada.

Esta función preserva las formas de onda anteriores y sobrescribe las nuevas adquisiciones. Esta función es útil para observar las variaciones de una señal.

Operación.

1. Pulse la tecla **Display**.
2. Para **activar/desactivar** la acumulación, pulse **Acumular (F2)** repetidamente.

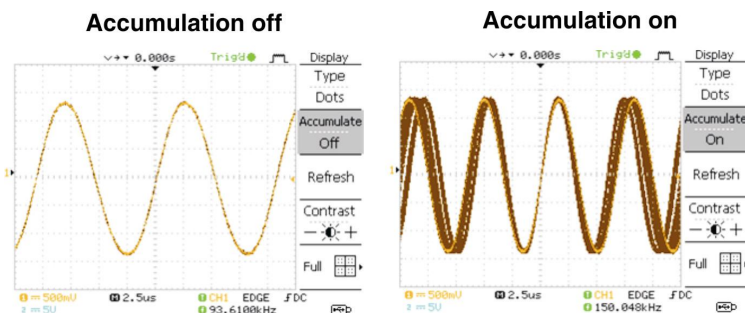


Figura 19.-

5.6.3.3 Ajustar el contraste de la pantalla.

Operación

1. Pulse la tecla **Display**.
2. Pulse la opción **Contraste**.
3. Gire el selector **VARIABLE** hacia la izquierda para bajar el contraste (pantalla oscura) o hacia la derecha para subir el contraste (pantalla clara).

5.6.3.4 Seleccionar el tipo de cuadrícula de la pantalla.

Operación

1. Pulse la tecla **Display**.
2. Pulse el icono de la cuadrícula (F5) para seleccionar el tipo de cuadrícula.



Sólo muestra los ejes X e Y.



Muestra la cuadrícula completa.



Sólo muestra el marco exterior.

5.6.4 Menú horizontal

Esta sección muestra como configurar la escala horizontal, **Posición**, **Modo de actualización de forma de onda**, **Zoom sobre Ventana** modo **XY**.

5.6.4.1 Posición Horizontal.

Operación

Para mover la señal horizontalmente, gire el selector rotatorio horizontal [9] hacia la izquierda o derecha. El indicador, que se encuentra en la parte superior muestra el centro y la posición actual.

5.6.4.2 Selección de escala horizontal

Para seleccionar la escala horizontal gire selector rotativo **TIME/DIV izquierda (lento) o derecha (rápido)**.

Rango: 1ns/Div ~ 50s/Div, incrementos de 1 - 2,5 – 5 - 10.

El indicador de la base de tiempos en la parte inferior de la pantalla actualiza la escala horizontal actual.

5.6.4.3 Modo actualización de señal

La actualización de la señal por pantalla pasa a modo automático o manual en función de la escala horizontal.

Modo Principal

Al seleccionar este modo, la totalidad de la señal es actualizada de una sola vez. Este modo se selecciona automáticamente si el escalado horizontal (time/div) es rápido.

Para activarlo de manera manual:

1. Pulse la tecla **Menú** en la fila **HORIZONTAL** del teclado.
2. Para activar este modo pulse **Principal** (F1).

Escalado horizontal $\leq 100\text{ms/div}$.

Trigger: Todos los modos disponibles.

Modo Roll

Actualiza y desplaza la señal gradualmente de la parte derecha de la pantalla hacia la izquierda. El modo **Roll** es seleccionado automáticamente con la base de tiempos $\geq 50\text{ms}$ o inferior.

Cuando en el modo Roll, aparece un indicador en la parte inferior de la mostrar.

Para el **OD-405/OD-410B**, cuando el ámbito es en el modo de rodar el registro longitud es de 2M (1 canal) o 1M (2 canales).

Base de tiempo $\geq 50\text{ms/div}$ ($\leq 1.25\text{ MS / s}$) (OD-411/OD-415)
 $\geq 50\text{ms/div}$ ($\leq 100\text{ Sa / s}$) (OD-405/OD-410B)

Trigger Activar el modo Auto solamente.

Para activarlo de manera manual:

1. Pulse la tecla **Menú** en la fila **HORIZONTAL** del teclado.
2. Pulse **Roll** (F4). La escala horizontal automáticamente empieza por 50 ms/div y la forma de onda empieza a desplazarse desde el lado derecho de la pantalla.

Cuando este modo esta activado, el indicador “**Roll**” aparece en la parte inferior del display.

5.6.4.4 Zoom horizontal de la señal.

Operación

1. Pulse la tecla del **MENÚ HORIZONTAL**.
2. Pulse **Ventana** (F2).
3. Utilice el mando de **TIME /DIV** para determinar el ancho de la ventana y el ancho de la columna en el medio de la pantalla es el área real donde se aplica el zoom.

Margen de Zoom: 1ns ~ 25s.

Ejemplo:

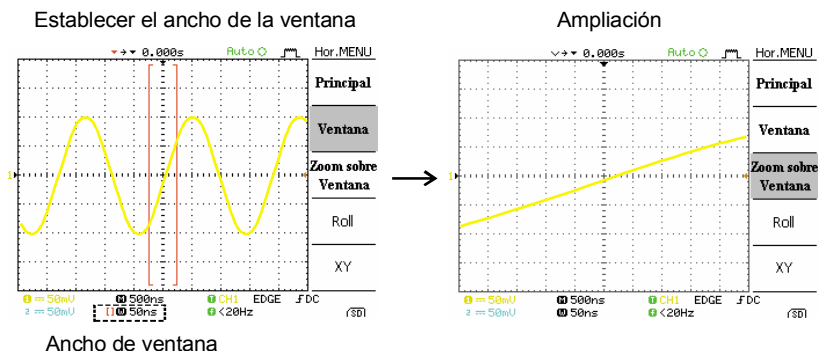


Figura 20.-

5.6.4.5 Visualización en modo X-Y

Este modo de visualización compara el voltaje del canal 1 y el canal 2 en una sola forma de onda. Este funciona resulta muy útil para observar la relación de fase entre las dos formas de onda.

Procedimiento

1. Conecte las señales a los canales 1 (eje X) y 2 (eje Y).
2. Active los canales 1 y 2.
3. Presione la tecla **Menú Horizontal**.
4. Presione la tecla función **XY (F5)**. La pantalla muestra dos formas de onda en formato XY; Canal 1 como eje-X y Canal 2 como eje-Y.

Ejemplo:

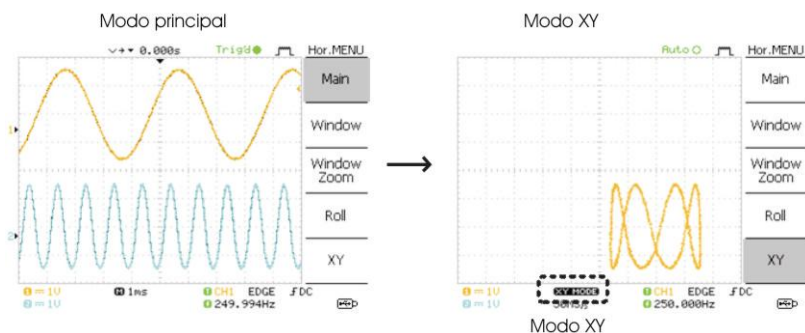


Figura 21.-

5.6.5 Menú de Ajuste Horizontal (OD-411/OD-415)

Para el **OD-411/OD-415**, el menú de ajuste horizontal permite configurar marcadores en diferentes tiempos respecto a la posición horizontal del marcador a 0 segundos. Cada marcador se vincula al marco directamente antes y después (en tiempo). Pueden haber hasta 30 marcadores juntos vinculados entre sí.

1. Pulse la tecla de menú **HORIZONTAL** dos veces para entrar en el Menú horizontal de configuración.
2. Pulse **H Pos Adj.** para cambiar entre ajuste grueso y fino.
3. Ajuste la posición horizontal con el selector de posición horizontal.
4. Pulse el botón **Set / Clear** para crear un marcador en la posición horizontal actual.
5. Si ya hay un marcador en la posición horizontal actual pulse **Set / Clear** para eliminar el marcador actual.
6. Presione **Reset** para restablecer la posición horizontal a 0 segundos, cuando el trigger (disparo) está funcionando, o hasta la última posición antes de que el trigger se pare.
7. Pulse **Previous** para ir al marcador anterior.
8. Pulse **Next** para ir al marcador siguiente.

5.6.6 Vista vertical

En esta sección se describe como ajustar la escala vertical, la posición, la limitación del ancho de banda, el modo de acoplamiento y la atenuación de cada canal individualmente.

5.6.6.1 Posición vertical

Para variar la posición vertical de la señal debe girar el selector rotatorio [11] del menú vertical correspondiente a su canal.

5.6.6.2 Selección de la escala

Para ajustar la escala vertical de la señal debe girar el selector rotatorio **VOLTS/DIV** correspondiente a su canal izquierda (abajo) o derecha (arriba).

Rango: 2 mV/Div – 10 V/Div, incrementos 1-2-5.

5.6.6.3 Selección del acoplamiento

1. Pulse la tecla de selección del canal **CH1~CH2**.
2. Pulse la tecla **Acoplo (F1)** repetidamente para seleccionar el modo deseado.

Rangos:



Acoplamiento DC. La suma de las componentes (AC y DC) son mostradas por pantalla.



Acoplamiento a tierra. En la pantalla se mostrará solo el voltaje con nivel 0 representado como una línea horizontal. Este modo es útil para medir la amplitud de señales respecto a tierra.



Acoplamiento AC. Solo mostrará por pantalla la componente AC de la señal. Este modo es útil para observar señales AC mezcladas con otras DC.

5.6.6.4 Ampliar Centro de Escala vertical / Base (OD-411/OD-415)

Normalmente, cuando la escala vertical se incrementa, la imagen escalada se centra desde la base. Sin embargo, una señal con una tensión de polarización puede ser oscurecido cuando la escala vertical se incrementa. La función Ampliar Centro amplía la imagen desde el centro de la señal, en lugar de la base. Esta función sólo está disponible en la OD-411/OD-415.

Expandir Base

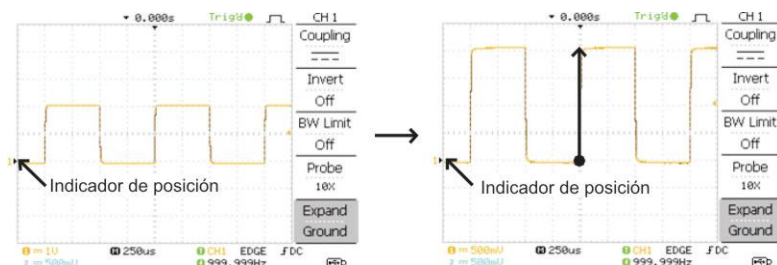


Figura 22.-

Expandir Centro

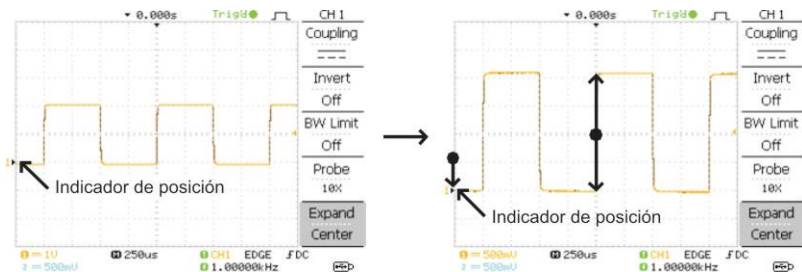


Figura 23.-

1. Pulse la tecla **CHANNEL**.
2. Pulse **F5** para alternar entre Expandir Centro (Expand Center) y Expandir Base (Ground).
3. Para cambiar la escala vertical, gire el selector **VOLTS / DIV**, a la izquierda (abajo) o a la derecha (arriba).

El indicador de escala vertical en la parte inferior izquierda de la pantalla cambia en consecuencia.

5.6.6.5 Inversión de la forma de onda verticalmente

Procedimiento

1. Para invertir la señal pulse la tecla **CH1** o **CH2**.
2. Pulse **Inversión**. La forma de onda se invierte (queda al revés) y en el indicador del canal de la pantalla aparece una flecha hacia abajo.

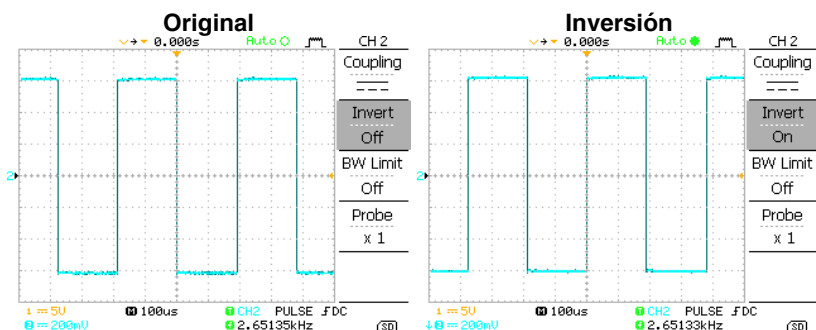


Figura 24.-

5.6.7 Limitación del ancho de banda

La limitación del ancho de banda, hace pasar la señal por un filtro pasa bajos a 20MHz(-3dB). Esta función es útil para eliminar ruidos de altas frecuencias y ver una señal limpia.

1. Para activar la limitación presione la tecla del canal correspondiente (CH1 o CH2).
2. A continuación presione repetidamente la tecla **Límite BW** (F3) para activar/desactivar la función.

Ejemplo

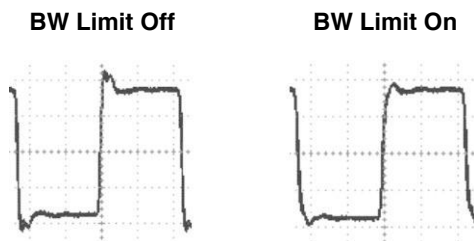


Figura 25.-

5.6.8 Selección del nivel de atenuación de la sonda (OD-405/OD-410B)

Una sonda de señal tiene un interruptor de atenuación para reducir el nivel inicial de la señal **DUT** al rango de entrada del osciloscopio, si fuera necesario. La selección de atenuación de la sonda ajusta la escala vertical de forma que el nivel de voltaje en la pantalla refleja el valor real, no el nivel atenuado.

1. Pulse la tecla **CH1** o **CH2**.
2. Pulse Sonda varias veces para seleccionar el nivel de atenuación.
3. La escala de tensión en el indicador de canal cambia en consecuencia. No hay ningún cambio en la forma de onda.

x1, x10, x100

El factor de atenuación no tiene ninguna influencia en la señal real, sólo realiza cambios en la escala de voltaje de la pantalla.

5.6.9 Sonda de nivel de atenuación y tipo (OD-411/OD-415)

En los modelos **OD-411/OD-415**, la sonda se puede configurar para cualquier voltaje o corriente. Una sonda de señal tiene un interruptor de atenuación para reducir el nivel de señal original **DUT** al rango de entrada del osciloscopio, si fuese necesario. La selección de la atenuación de la sonda ajusta la escala vertical, de forma que el nivel del voltaje o nivel de la corriente sobre la pantalla refleja el valor real, no el nivel atenuado.

Procedimiento

1. Pulse la tecla **CH1** o **CH2**.
2. Pulse **F4** repetidamente para seleccionar sondas de voltaje o corriente.
3. Utilice el selector **VARIABLE** para modificar la atenuación de voltaje o corriente.
4. La escala de tensión / corriente en el indicador de canal cambia en consecuencia. No hay ningún cambio en la forma de onda.

Rango de 0,1X ~ 2000X (1-2-5 pasos)

Nota: El factor de atenuación no añade ninguna influencia en la señal real, sólo cambia la escala de tensión / corriente en la pantalla.

5.7 Disparo (Trigger)

La función disparo o Trigger configura las condiciones con las cuales el osciloscopio captura las señales de entrada.

5.7.1 Tipo de Disparo

- Flanco** Se dispara cuando las señales cruzan un umbral amplio con pendiente tanto positiva como negativa.
- Video** Extrae un pulso sincronizado de una señal en formato vídeo y dispara a una línea o campo específico.
- Pulso** Dispara cuando el ancho de pulso de la señal coincide con los ajustes del disparo.

Indicadores	Flanco/ Pulso	video
	 1 CH1 EDGE FDC 2 2.65210kHz	 1 CH1 VIDEO P NTSC 2 <20Hz
	(CH1, Flanco, Flanco de subida, acoplado de DC)	(CH1, Video, Polaridad Positiva NTSC estándar, acoplado de DC)

5.7.2 Parametros de disparo

Fuente de disparo	CH1~CH2:	Canal 1~ Canal 2.
	Externa	Señal de la entrada de disparo externa.
	Red	Señal de suministro de energía de corriente alterna.

Modo de disparo**Auto**

El osciloscopio genera un disparo interno si no hay ninguna condición de disparo. Seleccione este modo cuando aparezca en pantalla una forma de onda en movimiento en base de tiempos más lenta, a un máximo de 10s/div o en modo Roll. El estado Auto Trigger aparece en la esquina superior derecha de la pantalla.

Single

El osciloscopio adquiere las señales de entrada una vez que el disparo ha ocurrido, y seguidamente para la adquisición. Pulsando la tecla SINGLE de nuevo se repetirá el proceso. El estado trigger single aparece en la esquina superior derecha de la pantalla.

Normal

El osciloscopio adquiere y actualiza las señales de entrada solo cuando ocurre un evento de disparo.

El estado de disparo normal aparece en la esquina superior derecha de la pantalla.

Holdoff (OD-411/OD-415)

La función holdoff define el período de espera antes de que el osciloscopio comience a disparar de nuevo después del punto de disparo. La función Holdoff asegura una muestra estable.

Video estándar

(video trigger)

NTSC

National Television System Committee

PAL

Phase Alternative by Line

SECAM

SEquential Couleur A Mémoire

Sincronismo polarizado

(video trigger)

Polaridad positiva.

Polaridad negativa.

Línea de Video

(video trigger)

Selecciona el punto de disparo en la señal de vídeo.

Campo

1 o 2

Línea

1~263 para NTSC, 1~313 para PAL/SECAM

Condición de Pulso

(pulse trigger)

Configura el ancho del pulso (20 ns ~ 10 s) y la condición de disparo.

> Mayor que = Igual a

< Menor que ≠ Diferente a

Pendiente de disparo		Dispara en el flanco de subida.
		Dispara en el flanco de bajada.
Acoplamiento	AC	Acoplamiento de corriente alterna.
	DC	Acoplamiento de corriente continua.
Rechazo (Frecuencia)	LF	Rechazo de Baja Frecuencia. Rechaza frecuencias por debajo de 50kHz.
	HF	Rechazo de Alta Frecuencia. Rechaza frecuencias por encima de 50kHz.
Rechazo de ruido		Rechaza las señales de ruido.
Nivel de disparo		Usando el mando de nivel de Trigger se mueve el punto de disparo arriba o hacia abajo.

5.7.3 Configuración de la función Hold-off (Retención de disparo) (OD-411/OD-415)

La función Hold-off es accesible sólo en los modelos **OD-411/OD-415**. Define el periodo de espera antes de que la sonda empiece a disparar de nuevo después del punto de disparo. La función Hold-off es especialmente útil para formas de onda con dos o más frecuencias repetitivas o periodos que pueden ser disparados.

Funcionamiento

1. Pulse dos veces la tecla **MENU** de la columna **TRIGGER**.
2. Para configurar el tiempo de retención, utilice el selector **VARIABLE**. La resolución depende de la escala horizontal.

Rango 40 ns ~ 2.5 s

Pulsando la opción **Set to Minimum** ajusta el tiempo de retención al mínimo, 40 ns.

Nota: La función Hold-off se desactiva automáticamente cuando el modo de actualización de la forma de onda esta en modo Roll.

5.7.4 Disparo por Flanco

Procedimiento

1. Pulse la tecla **MENU Trigger**.
2. Presione repetidamente la tecla de función Tipo (F1) para seleccionar el tipo de disparo Flanco.
3. Presione repetidamente la tecla de función **Fuente** (F2) para seleccionar el canal de disparo, **CH1**, **CH2**, Externa o Red.
4. Presione repetidamente la tecla de función Modo (F5) para seleccionar **Auto** o **Normal**.
5. Presione la tecla función **Flanco/Acoplo** para entrar al menú de acoplamiento y ajuste de la rampa.
6. Presione repetidamente la tecla función **Flanco** (F1) para seleccionar disparo por flanco de bajada, o subida.
7. Presione repetidamente la tecla función **Acoplo** (F2) para seleccionar el tipo de acoplamiento (DC o AC).
8. Presione **Rechazo** para seleccionar el modo de rechazo de frecuencia.
9. Presione la tecla función **Rech. Ruido** (F4) para activar o desactivar el filtro de ruido.
10. Presione la tecla de función **Menú Anterior** (F5) para volver al menú anterior.

5.7.4.1 Disparo por video

Operación

1. Pulse la tecla del **MENU Trigger**.
2. Presione repetidamente la tecla función Tipo (**F1**) para seleccionar el tipo de disparo video. El indicador de disparo por video aparece en la parte inferior de la pantalla.

3. Presione repetidamente la tecla función **Fuente (F2)** para seleccionar el canal de disparo, **CH1** o **CH2**.
4. Presione repetidamente la tecla función **Estándar (F3)** para seleccionar el estándar de video, **PAL**, **NTSC** o **SECAM**.
5. Presione repetidamente la tecla de función **Polaridad (F4)** para seleccionar la polaridad de la señal de vídeo, positivo o negativo.
6. Presione repetidamente la tecla de función **F5 Cuadro 1** para seleccionar el campo de línea del video. Use el selector rotativo Variable para seleccionar el cuadro de la señal de video con la que se quiere sincronizar.

Field NTSC: 1 ~ 262 (Field 2), 1 ~ 263 (Field 1)
PAL/SECAM: 1 ~ 312 (Field 2), 1 ~ 313 (Field1).

5.7.4.2 **Disparo por Anchura de Pulso**

Operación

1. Presione la tecla **MENÚ Trigger**.
2. Presione repetidamente la tecla de función Tipo (F1) para seleccionar el tipo de disparo Pulso. El indicador de disparo por anchura de pulso aparece en la parte inferior de la pantalla.
3. Presione repetidamente la tecla función **Modo (F5)** para seleccionar **Auto** o **Normal**.
4. Para seleccionar disparo único pulsar la tecla **SINGLE**.
5. Presione repetidamente la tecla función **Cuando (F3)** para ajustar la condición del pulso. Use el selector **VARIABLE [3]** para ajustar el ancho del pulso entre 20 ns ~ 10 s.
6. Presione la tecla función **Flanco/Acoplo (F4)** para entrar en el menú de acoplamiento y ajuste de la rampa.
7. Presione repetidamente la tecla de función **Flanco (F1)** para seleccionar el disparo en la rampa de subida o bajada.
8. Presione repetidamente la tecla de función **Acoplo (F2)** para seleccionar el modo de acoplamiento.

9. Presione la tecla función **Rechazo (F3)** para activar o desactivar el rechazo de alta o baja frecuencia.
10. Presione la tecla función **Rech. Ruido (F4)** para activar o desactivar el rechazo de ruido.
11. Presione la tecla función **Menú Anterior (F5)** para volver al menú anterior.

5.7.4.3 Disparo manual de la señal

NOTA: Cuando el osciloscopio no puede capturar la señal podemos forzar manualmente el disparo para capturarla. Este procedimiento se puede aplicar al modo de disparo Normal y Single. Desde el disparo automático, el osciloscopio actualiza constantemente la entrada a pesar de las condiciones de disparo.

Disparo Forzado

Para adquirir la señal de entrada sin tener en cuenta las condiciones de disparo pulse la tecla del menú de disparo **FORCE**.

Disparo único

Presione la tecla **Single** del menú disparo para esperar a la condición de disparo, cuando sucede, el osciloscopio captura la señal una vez y la muestra. Para salir de este modo pulse la tecla **RUN/STOP**.

5.8 Interfaz de Control Remoto o Conexión de Impresora

El puerto **USB** situado en la parte posterior del panel se puede usar para conectar el osciloscopio a un PC y poder controlarlo remotamente o bien para conectarlo a una impresora compatible con Pict Bridge (sólo para OD-411/OD-415).

Conexión USB	Extremo PC/Impresora	Tipo A, host
	Extremo Osciloscopio	Tipo B, slave
	Velocidad	1.1/2.0 (alta velocidad)

Configuración USB (sólo OD-411/OD-415)

La interfaz **USB** en el panel posterior puede Autodetectar / Computadora / Impresora.

Funcionamiento

1. Pulse la tecla **Utility**.
2. Pulse la opción **Más** (F5) dos veces.
3. Pulse repetidamente la opción **USB Port** (F4) para seleccionar el instrumento host: Impresora, PC o auto-detección.

NOTA: **Software de Control remoto descargable desde www.promaxelectronics.com.**
Para el manual de programación contacte con Promax.

5.9 Ajustes del sistema

La configuración del sistema muestran la información del osciloscopio del sistema y permite cambiar el idioma.

5.9.1 Información del sistema

Operación

1. Presione la tecla **Utility**.
2. Presione la tecla función **Info. Sistema (F4)**.
3. En la pantalla se muestra el modelo, el número de serie y la versión del firmware.

5.9.2 Selección del idioma

1. Para seleccionar el idioma presione la tecla menú **Utility**.
2. Pulse la tecla función **Language (F3)** repetidamente hasta seleccionar el idioma deseado.

5.10 Guardar y recuperar

Los osciloscopios de la serie **OD-400** permite guardar formas de onda, imágenes y configuraciones de adquisición en la memoria interna del equipo o en una memoria USB externa.

Hay tres tipos de ficheros disponibles: ficheros de imagen, fichero de forma de onda y ficheros de configuración.

Pulsando repetidamente **SAVE / RECALL** se pasa alternativamente del menú **SAVE** (guardar) al menú **RECALL** (recuperar).

Hay tres tipos de ficheros disponibles: ficheros de imagen, fichero de forma de onda y ficheros de configuración.

5.10.1 Ficheros imagen (captura de pantalla)

La extensión de estos ficheros es .bmp (mapa de bits). El contenido de este fichero es la pantalla del osciloscopio de 234x320 pixels en modo color. El fondo puede ser invertido (modo ahorro).

5.10.2 Ficheros de forma de onda

Formato

La extensión de estos ficheros es .csv (valores separados por coma, estos pueden ser abiertos en aplicaciones tales como Microsoft Excel. Los ficheros se pueden guardar con dos tipos de formatos diferentes de CSV en el **OD-411/OD-415** y con tamaño de memoria de 4k, 1M o 2M. El **OD-411/OD-415** puede abrir cualquiera de estos dos formatos, que son el de detalle (detail) y el rápido (fast). El **OD-405/OD-410B** puede abrir solo el formato rápido con un tamaño de memoria de 4k.

	Detail	En el formato de detalle (detail) los ficheros contienen datos de la amplitud y el tiempo de la forma de onda de cada punto (4k/1M/2M) con relación al punto de disparo.
	Fast	En el formato rápido (fast) los ficheros solo contienen datos de la amplitud de la forma de onda para cada punto (4k/1M/2M).
Tipo de Forma de Onda	CH1, 2	Señal de canal de entrada
	Math	Resultado de la operación matemática.
Lugar de almacenamiento	Mem. Interna	La memoria interna del osciloscopio, que puede almacenar 15 formas de onda.
	Mem. Externa	Una unidad USB flash (formato FAT o FAT32)
	Unidad USB Flash	Puede almacenar un número prácticamente ilimitado de formas de onda.
	Ref A, B	Se utilizan dos formas de onda de referencia como buffer para recuperar una forma de onda en pantalla. Se ha de guardar una forma de onda en la memoria interna o en el USB, y a continuación copiar la forma de onda en la ranura de la forma de onda de referencia (A o B), y finalmente recuperar la forma de onda de referencia en pantalla.
Tamaño de memoria de la forma de onda		
El OD-411/OD-415 puede guardar formas de onda de un tamaño de puntos de 4k, 1M o 2M. El OD-405/OD-410B puede guardar solo formas de onda con un tamaño de 4k. Para el OD-411/OD-415 , el uso de memoria se limita a 1M cuando ambos canales están activados o 2M cuando solo un canal está activado. La señal debe ser disparada / parada para acceder a la memoria completa. Por tanto cuando una señal se guarda la forma de onda se parará automáticamente a menos que se esté disparando de forma manual.		

Existe un número de condiciones por los cuales no se utiliza toda la memoria 2M, debido al número limitado de diferentes tasas de sampleo. Esto puede venir causado por una señal sin disparar, o por un ajuste time/div que es demasiado rápido para mostrar todos los puntos en pantalla.

NOTA: Los tamaños de memoria 2M están disponibles sólo para bases de tiempo inferiores a 10 ms/div en un canal único y los tamaños 1M para bases de tiempo más lentas que 25 ns/div para dos canales.

Estructura del fichero

Cada división horizontal o vertical del osciloscopio incluye 250 puntos de datos horizontales y verticales. El punto vertical empieza en la línea central. El punto horizontal comienza en el primer punto que se encuentre más a la izquierda de la forma de onda.

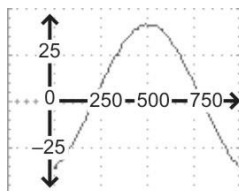


Figura 26.-

Formato de datos de la forma de onda (1M puntos)

(OD-411/OD-415) Cada división incluye 50000 puntos de datos horizontales y 25 puntos de datos verticales. El punto vertical empieza en la línea central. El punto horizontal comienza en el primer punto que se encuentre más a la izquierda de la forma de onda.

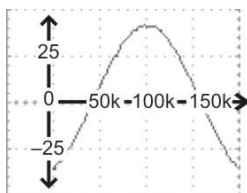


Figura 27.-

Formato de datos de la forma de onda 2M puntos)

(OD-411/OD-415) Cada división incluye 125000 puntos de datos horizontales y 25 puntos de datos verticales. El punto vertical empieza en la línea central. El punto horizontal comienza en el primer punto que se encuentre más a la izquierda de la forma de onda.

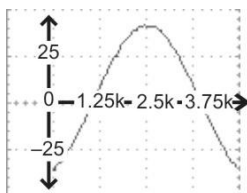


Figura 28.-

Contenido del fichero de la forma de onda:

Otros datos

(OD-405/OD-410B)

El fichero de forma de onda también incluye la siguiente información.

Longitud de memoria	Nivel de disparo
Canal	Posición vertical
Desplazamiento vertical	Base de tiempos
Escala vertical	Atenuación de la sonda
Acoplo	Vista Horizontal
Dirección del último punto de la forma de onda	Escala horizontal
Fecha y hora	Velocidad de muestreo
	Modo de muestreo

Contenido del fichero de la forma de onda:

Otros datos

(OD-411/OD-415)

El fichero de forma de onda también incluye la siguiente información.

Longitud de memoria	Nivel de disparo
Fuente	Sonda
Unidades Verticales	Escala vertical
Posición vertical	Unidades Horizontales
Escala horizontal	Posición Horizontal
Modo horizontal	Período de Sampleo
Firmware	Hora
Modo	Datos de la forma de onda

5.10.3 Ficheros de configuración Setup (OD-405/OD-410B)

El formato para este tipo de ficheros es .Set (formato propietario).

En este formato puede encontrar la siguiente información.

Adquisición	Modo	
Cursor	Canal	Cursor on/off
	Localización de cursor	
Pantalla	Puntos/vectores	Acumulación On/Off
	Formato rejilla	
Medidas	item	
Utilidades	hardcopy	Económico On/Off
	lenguaje	
	Ajuste Registro de datos	Ajuste Pasa/No Pasa
Horizontal	Modo display	Escala
	Posición	
Disparo	Tipo de disparo	Canal fuente
	Modo disparo	Estándar del video
	Polaridad del video	Líneas de video
	Pulso	slope/acoplamiento
Canal (vertical)	Escala vertical	Posición vertical
	Modo acoplamiento	Inversión on/off
	Limitación de ancho de banda on/off.	Atenuación de sonda
Math	Tipo de operación	Canal fuente
	Posición vertical	unit/div
	Ventana FFT	

5.10.4 Ficheros de configuración Setup (OD-411/OD-415)

El formato para este tipo de ficheros es .Set (formato propietario).

En este formato puede encontrar la siguiente información.

Adquisición	Modo	
Cursor	Canal	Cursor on/off
	Localización de cursor	
Pantalla	Puntos/vectores	Acumulación On/Off
	Formato rejilla	
Medidas	item	
Utilidades	hardcopy lenguaje / Ajustes de registro	ink saver on/off / Ajustes Pasa-NoPasa
Horizontal	Modo display	Escala
	Posición	
Disparo	Tipo de disparo	Canal fuente
	Modo disparo	Estándar del video
	Polaridad del video	Líneas de video
	Pulso	slope/acoplamiento
Canal (vertical)	Escala vertical	Posición vertical
	Modo acoplamiento	Inversión on/off
	Limitación de ancho de banda on/off.	Atenuación de sonda
Math	Tipo de operación	Canal fuente
	Posición vertical	unit/div
	Ventana FFT	

5.10.5 Uso del menú Utilidades del fichero USB

El menú de utilidades proporciona acceso a ficheros, creación o renombre de carpetas y permite también seleccionar, borrar o renombrar un fichero específico. Para ello ha de estar conectada una memoria USB en el ordenador.

Procedimiento

1. Inserte una memoria flash drive **USB** en el puerto **USB** del panel frontal.
2. Pulse la tecla **Save/Recall** (Guardar / abrir) para variar entre estas dos opciones. Seleccione alguna de estas opciones guardar o abrir un fichero. Por ejemplo Destino **USB** en la función **Guardar Imagen**.
3. Pulse la opción **Utilidades** Ficheros. La pantalla muestra el contenido de la memoria **USB**.
4. Use el selector **Variable** para mover el cursor. Pulse la opción **Seleccionar** para entrar en una carpeta o volver al anterior nivel del directorio.

Indicador de memoria USB

Cuando una memoria USB se inserta en el osciloscopio, aparece un icono indicador en la parte inferior derecha de la pantalla. (La memoria USB no debería ser extraída cuando un fichero es guardado o recuperado del USB).

Crear una nueva carpeta / Renombrar un fichero o carpeta

1. Mover el cursor al fichero o carpeta donde se encuentra y pulse la opción **Nueva Carpeta** o **Renombrar**. El nombre del fichero/carpeta y un teclado virtual aparecerán en la pantalla.
2. Use el selector **Variable** para mover el cursor hacia los caracteres. Pulse Entrar Carácter para añadir un carácter o Borrar Carácter para borrarlo.
3. Cuando la edición se haya completado, pulse la opción **Guardar**. El fichero nuevo/renombrado o la carpeta se guardarán.

Borrar una carpeta o fichero

1. Mueva el cursor donde se encuentra la carpeta o fichero y pulse la opción Borrar. El mensaje the cursor to the folder or file location and press Delete. Aparece el mensaje **"Press F4 again to confirm this process"** (Pulse de nuevo F4 para confirmar el proceso) en la parte inferior de la pantalla.
2. Si el fichero / carpeta ha de ser borrado, pulse de nuevo la opción Borrar para completar la acción. Para cancelar el borrado pulse cualquier otra tecla.

5.10.6 Quick Save (HardCopy)

La tecla **Hardcopy** funciona como un acceso rápido para imprimir imágenes directamente en una impresora o guardar imágenes, formas de onda y ajustes de panel en una memoria **USB**.

La tecla Hardcopy se puede configurar de tres maneras diferentes: salvar imagen, salvar todo (imagen, forma de onda, configuración) e impresora.

Usando la tecla **Save/Recall** puede guardar también ficheros con más opciones.

Funcionalidades (* .bmp)

Guardar imagen

Guarda la imagen actual en una memoria USB.

Guardar todo

Guarda los siguientes items en una memoria USB.

- Imagen de pantalla actual (*.bmp)
- Ajuste de sistema actual (*.set)
- Datos de la forma de onda actual (*.csv)

Procedimiento

1. Inserte una memoria **USB** en el puerto **USB** del panel frontal.
2. Pulse la tecla **Utility**.
3. Pulse la opción **Menu** Impresión.
4. Pulse la opción Función repetidamente para seleccionar Guarda Imagen o Guarda Todo.
5. Para invertir el color de la imagen en pantalla, pulse la opción Económico. Esto hace cambiar entre estado **ON** o **OFF**.
6. Sólo para el modelo **OD-411/OD-415**. Si se seleccionó Guarda Todo, pulse Tamaño Memoria repetidamente para seleccionar USB Normal o USB 1M/2M. USB Normal y USB 1M/2M ajusta las ondas de forma a los tamaños 4k y 1M/2M cuando se guardan, respectivamente.
1M de longitud de memoria está disponible cuando ambos canales CH1 y CH2 están activos; 2M de longitud de memoria está disponible cuando solamente un único canal está activo.
7. Sólo para el modelo **OD-411/OD-415**. Si Guarda Todo está seleccionado, pulse CSV Format repetidamente para seleccionar Fast o Detail. Fast contiene solo los datos de amplitud, mientras que Detail contiene tanto amplitud como datos de punto-tiempo.
8. Pulse la tecla **Hardcopy**. El fichero o carpeta se guardará en la raíz del directorio de la memoria **USB**.

5.11 Guardar

Esta sección describe como salvar datos usando el menú **Save/Recall**.

Item	Fuente	Destino
Panel de configuración (xxxx.set)	• Panel de configuración	• Memoria interna: S1 ~ S15 • Memoria externa: USB
Datos de la forma de onda (xxxx.csv)	• Canal 1, 2 • Resultado de la operación matemática. • Forma de onda de referencia A, B	• Memoria interna: W1 ~ W15 • Forma de onda de referencia A, B • Memoria externa: USB
Imagen de pantalla (xxxx.bmp)	• Imagen en pantalla	• Memoria externa: USB
Guarda todo	• Imagen en pantalla (xxxx.bmp) • Datos de la forma de onda (xxxx.csv) • Ajustes de pantalla (xxxx.set)	• Memoria externa: USB

5.11.1 Guardar la configuración de adquisición.

Procedimiento

1. Inserte la memoria **USB** en el puerto **USB** del panel frontal.
2. Presione **Save/Recall** repetidamente hasta que aparezca el menú **SAVE**.
3. Presione **Guardar Config.** (F1) para entrar en el menú correspondiente.

4. Presione repetidamente **Destino** (F3) para seleccionar donde guardar el archivo. Use el selector **VARIABLE** para cambiar la ubicación de la memoria interna (S1-S15). En el caso de la memoria USB no hay prácticamente limitación por la cantidad de ficheros. Cuando se guarde, el fichero de configuración se ubicará en el directorio raíz.
5. Pulse **Guardar** (F4) para confirmar. Cuando se completa el proceso, un mensaje aparece en la parte inferior de la pantalla.

NOTA: El fichero no se guardará si está apagado o si la memoria USB se saca antes de finalizar.

Para editar el contenido de la memoria **USB** (crear/borrar/renombrar ficheros y carpetas), pulse la opción **Utilidades del fichero**.

5.11.2 Guardar la forma de onda

Procedimiento

1. Inserte la memoria **USB** en el puerto **USB** del panel frontal.
2. Presione la tecla **Save/Recall** repetidamente hasta que aparezca el menú **SAVE**.
3. Presione **Guardar Señal** (F2) para entrar en el menú correspondiente.
4. Presione **Fuente** (F2) y use el selector rotativo **VARIABLE** [3] para seleccionar el fuente de señal.

CH1 ~ CH2: Canal 1~ Canal 2..

Math: Resultado de la operación matemática.

Ref A, B : Forma de onda almacenada internamente en las referencias A y B.

5. Presione repetidamente **Destino** (F3) para seleccionar donde guardar el archivo (Memoria o Memoria USB). En el caso de usar la memoria interna o las referencias, use el selector rotativo **Variable** para seleccionar la posición de memoria interna (W1~W15) o la referencia (Ref. A o B). La memoria USB no tiene límite, solo la capacidad que tenga dicha memoria.

Memoria: Memoria interna, W1~W15.

USB (OD-405/OD-410B): Guarda en la memoria USB con un tamaño de memoria de forma de onda de 4k.

USB Normal (OD-411/OD-415): Guarda en la memoria USB con un tamaño de memoria de forma de onda de 4k.

USB 1M (OD-411/OD-415): Guarda en la memoria USB con un tamaño de memoria de forma de onda de 1M. Sólo para 2 canales operativos.

USB 2M (OD-411/OD-415): Guarda en la memoria USB con un tamaño de memoria de forma de onda de 2M. Sólo para 1 canal operativo.

6. Pulse **Guardar** para confirmar. Cuando se completa el proceso, un mensaje aparece en la parte inferior de la pantalla.

NOTA: El fichero no se guardará si está apagado o la memoria USB se saca del puerto. Tarda aproximadamente 1 minuto en guardar formas de onda 2M en la memoria USB en modo rápido.

El modo de detalle puede tardar sobre 10 veces más dependiendo de la velocidad de la memoria USB.

Utilidades del fichero

Para editar el contenido de la memoria **USB** (crear/borrar/renombrar ficheros y carpetas), pulse **Utilidades de Ficheros**.

5.11.3 Guardar la imagen de pantalla

Guardar la imagen de pantalla se puede usar para capturar pantallas o como forma de onda de referencia.

1. Inserte la memoria **USB** en el puerto **USB** del panel frontal.
2. Pulse **Save/Recall** repetidamente hasta que aparezca el menú **SAVE**.
3. Pulse **Guardar Imagen** (F3) para entrar en el menú correspondiente.

4. Pulse **Económico** (F2) repetidamente para activar o desactivar éste modo. Con el modo económico activado los colores blanco y negro se invierten en la imagen guardada.
5. Esta función solo permite guardar en la memoria externa **USB**.
6. Pulse Guardar para confirmar. Cuando se completa el proceso, un mensaje aparece en la parte inferior de la pantalla.

NOTA: El fichero no se guardará si está apagado o la memoria USB se saca del puerto.

7. Pulse Utilidades de ficheros (F5) para crear carpetas, renombrar y borrar ficheros. (Véase el apartado “5.6.13 Utilidades de Ficheros”).

5.11.4 Guardar todo (Configuración, imagen y forma de onda)

La función Guardar Todo sólo se puede realizar en la memoria externa **USB**. Ésta función crea una carpeta en la memoria en la que se guarda la siguiente información:

Fichero Setup (Axxxx.set): Se salvan dos tipos de setup, los ajustes del panel actual y los últimos ajustes internos salvados (uno de S1~S15).

Imagen de pantalla (Axxxx.bmp): La pantalla actual se guarda en formato mapa de bits.

Forma de onda (Axxxx.csv) : Se salva don tipos de onda, la que pertenece al canal activo y a al último dato salvado internamente (uno de W1~ W15).

Procedimiento

1. Inserte la memoria **USB** en el puerto **USB** del panel frontal.
2. Presione la tecla **Save/Recall** repetidamente hasta que aparezca el menú **SAVE**.
3. Presione **Guardar Todo** (F4) para entrar en el menú correspondiente.

4. Presione **Económico** (F2) repetidamente para activar o desactivar éste modo. Con el modo económico activado los colores blanco y negro se invierten en la imagen guardada.
5. Esta función solo permite guardar en la memoria externa **USB**.
6. Pulse Guardar (F4) para confirmar. Cuando se completa el proceso, un mensaje aparece en la parte inferior de la pantalla.

NOTA: El fichero no se guardará si está apagado o la memoria USB se saca del puerto. Tarda aproximadamente 1 minuto en guardar formas de onda 2M en la memoria USB en modo rápido. El modo de detalle puede tardar sobre 10 veces más dependiendo de la velocidad de la memoria USB.

7. Las formas de onda actuales (*.CSV), fichero de configuración (*.SET) e imagen de pantalla (*.BMP) se guardan en el directorio (ALLXXXX).
8. Pulse **Utilidades de ficheros** (F5) para crear carpetas, renombrar y borrar ficheros. (Véase el apartado “5.6.13 Utilidades de Ficheros”).

5.12 Recuperar

Item	Fuente	Destino
Configuración por defecto del panel	Configuración de fábrica pre-instalada	Panel frontal actual
Forma de onda de referencia	Memoria Interna: A, B	Actual panel frontal
Configuración Panel (DSxxxx.set)	Memoria Interna: S1 ~ S15 Memoria Externa: memoria USB	Actual panel frontal
Datos de forma de onda (DSxxxx.csv)	Memoria interna: W1 ~ W15 Memoria externa: memoria USB	Forma de onda de referencia A, B

5.12.1 Restaurando los valores por defecto

Procedimiento

1. Presione la tecla **Save / Recall** repetidamente hasta que aparezca el menú **RECALL**.
2. Presione la tecla función **Config. Original** (F1). Los valores que vienen definidos por defecto de fábrica, serán restaurados.

Para los modelos **OD-405 / OD-410B**:

Adquisición	Modo: Normal	
Canal	Acoplamiento: DC	Inversión: Off
	BW limitado: Off	Atenuación de sonda: x1
Cursor	Fuente: CH1	Horizontal: No
	Vertical: No	
Pantalla	Tipo: Vectors	Acumular: Off
	Rejilla: 	
Horizontal	Escala: 2.5 μ s/Div	Modo: Main Timebase
Math	Tipo: + (Add)	Canal: CH1 + CH2
	Posición: 0.00 Div	Unid/Div: 2V
Medida	Item: Vpp, Vavg, Frequency, Duty cycle, Rise Time	
Disparo(Trigger)	Tipo: Edge	Fuente: Canal1
	Modo: Auto	Rampa: 
	Acoplamiento: DC	Rechazo: Off
	Rechazo del ruido: Off	
Utilidades	SaveImage, InkSaver Off	

Para los modelos **OD-411 / OD-415**:

Adquisición	Modo: Normal	
Channel	Acoplamiento: DC	Inversión: Off
	BW limitado: Off	voltaje: x1
Cursor	Fuente: CH1	Horizontal: No
	Vertical: No	
Display	Tipo: Vectors	Acumular: Off
	Rejilla: 	

Horizontal	Escala: 2.5 μ s/Div H Pos Adj: Fina	Modo: Main Timebase Hor Pos: 0
Math	Tipo: + (Add) Posición: 0.00 Div	Canal: CH1 + CH2 Unit/Div: 2V
Medida	Item: Vpp, Vavg, Frequency, Duty cycle, Rise Time	
Disparo(Trigger)	Tipo: Edge Mode: Auto Acoplamiento: DC Rechazo del ruido: Off	Fuente: Channel1 Rampa:  Rechazo: Off
Utilidades	SaveImage, InkSaver On, Probe squarewave 1kHz 50%duty.	

5.12.2 Recuperar una forma de onda de referencia.

Procedimiento

1. La forma de onda debe estar almacenada previamente.
2. Pulse la tecla **Save/Recall** repetidamente hasta que aparezca el menú **RECALL**.
3. Presione la tecla función **Mostrar Refs.** (F5).
4. Pulse **Ref.A** (F2) o **Ref.B** (F3) para **activar** (ON)/**desactivar** (OFF) la visualización de la forma de onda de referencia. Cuando la forma de onda de referencia está activa, se muestra en el mismo menú la escala vertical y horizontal que tenía cuando fue guardada.

5.12.3 Recuperar ajustes de configuración

Los osciloscopios de la serie **OD-400** permiten cargar configuraciones de adquisición previamente guardadas en memoria interna o en memoria **USB**. Esto permite no tener que ir configurando el equipo cada vez cuando se trata de trabajos repetitivos.

Procedimiento

1. Pulse la tecla **Save/Recall** repetidamente hasta que aparezca el menú **RECALL**.
2. Presione la tecla de función **Abrir Config.** (F2) para entrar en el menú correspondiente.
3. Presione la tecla de función **Fuente** (F2) para seleccionar el origen, memoria interna o memoria **USB**.
4. Gire el selector rotativo **VARIABLE** para seleccionar una de las memorias internas (S1 ~ S15) o uno de los ficheros guardados en la memoria **USB**. En éste último caso, pulsando **Utilidades Ficheros** (F5) podrá acceder directamente a la carpeta y al fichero deseado.
5. Pulse **Recuperar** (F4) para confirmar y automáticamente el equipo se configurará con los parámetros del fichero.

5.12.4 Recuperar una forma de onda.

Los osciloscopios de la serie **OD-400** permiten cargar, desde cualquiera de las 15 memorias internas o desde la memoria externa **USB**, una forma de onda para convertirlas en cualquiera de las formas de onda de referencia A o B.

Procedimiento

1. La forma de onda debe estar almacenada previamente.
2. Pulse la tecla **Save/Recall** repetidamente hasta que aparezca el menú **RECALL**.
3. Pulse la tecla de función **Abrir Señal** (F3) para entrar en el menú correspondiente.
4. Pulse repetidamente **Fuente** (F2) para seleccionar el origen de la forma de onda, memoria interna o memoria **USB**.
5. Gire el selector rotativo **VARIABLE** para seleccionar una de las memorias internas (W1~W15) o uno de los ficheros guardados en la memoria **USB**. En éste último caso, pulsando **Utilidades Ficheros** (F5) podrá acceder directamente a la carpeta y al fichero deseado.

6. Pulse **Destino** (F3) y gire el selector rotativo **VARIABLE** para seleccionar la posición de memoria.
7. Pulse **Recuperar** (F4) para confirmar y automáticamente se cargará la forma de onda deseada en la curva de referencia seleccionada y ésta se mostrará en pantalla.

5.13 Recuperar imagen (OD-411/OD-415)

Recuperar Imagen es útil para recuperar imágenes de referencia que no hubiesen sido posible usando la función Recuperar Forma de Onda, tal como en el modo X-Y. Usando la función Recuperar Imagen, se superpondrá la imagen de referencia sobre la pantalla. Esta función solo está disponible para los modelos **OD-411/OD-415**.

Antes de recuperar la imagen, esta debe haber sido guardada previamente en el USB.

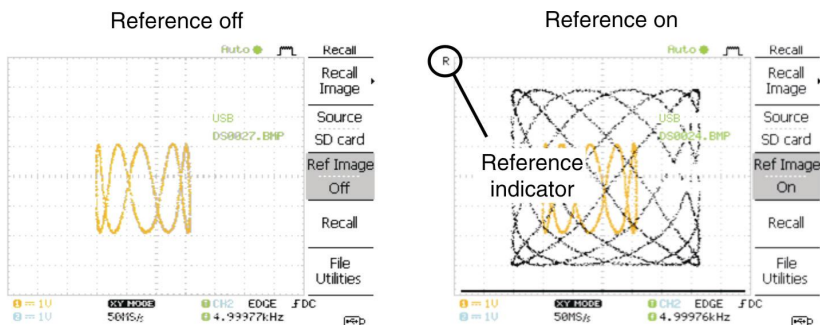


Figura 29.-

Procedimiento

1. Inserte la memoria **USB** en el puerto **USB** del panel frontal.
2. Pulse la tecla **Save/Recall**.
3. Pulse la opción **Recuperar Imagen**. La pantalla muestra las fuentes disponibles y las opciones de destino.

4. Use el selector **Variable** para seleccionar el nombre de un fichero (DSXXXX.BMP). Para la memoria USB, el fichero de imagen debe estar situado en el directorio raíz para ser reconocido.
5. Pulse la opción **Recuperar** para confirmar la recuperación. Cuando se complete, un mensaje aparece en la parte inferior de la pantalla.
6. Pulse Imagen de **Referencia** para activar / desactivar la actual imagen.

NOTA: El fichero no se recuperará si está apagado o la memoria USB se retira antes de finalizar la operación.

Utilidades de Fichero

Para editar los contenidos de la memoria **USB** (crear/ borrar/ renombrar ficheros y carpetas), pulse Utilidades del Fichero.

6 IMPRESIÓN

El **OD-411/OD-415** es capaz de imprimir imágenes de pantalla directamente en una impresora compatible con PictBridge. Las imágenes por imprimir pueden usar la característica “Económico” para imprimir en fondo blanco en lugar de negro, para así reducir el consumo de tinta gastada. Se ha de tener en cuenta que la impresión y el control remoto no pueden usarse a la vez. La función de impresión está sólo disponible para los modelos **OD-411/OD-415**.

6.1 Impresión (Hardcopy)

La tecla **Hardcopy** funciona como un icono de acceso directo para imprimir imágenes directamente en una impresora o para guardar imágenes, formas de onda y configuraciones de ajustes en el **USB**.

La tecla **Hardcopy** se puede configurar con tres formas de funcionamientos distintas: Guardar imagen, guardar todo (imagen, forma de onda, configuración) e impresora.

Conexión USB	Extremo impresora	Tipo A, host
	Extremo osciloscopio	Tipo B, slave
	Velocidad	1.1/2.0 (alta velocidad)

Procedimiento

1. Conecte el cable **USB** al puerto **USB** esclavo en el panel posterior del osciloscopio.
2. Inserte el otro extremo del cable **USB** en el puerto **USB** de la impresora.
3. Pulse la tecla **Utility**.
4. Pulse la opción **Más** dos veces.
5. Pulse la opción **USB Port** repetidamente hasta la opción **Printer**.
6. Pulse la tecla **Utility**.
7. Pulse la opción **Menu Impresión**.

8. Pulse la opción **Función** repetidamente hasta seleccionar **Printer**.
9. Para invertir el color en la imagen de pantalla, pulse la opción **Económico**. Esto hace cambiar el modo **Económico** de ON a OFF.
10. Para cambiar el tamaño de la página por defecto, pulse **Page Size**.

Default	Configuración por defecto de la impresora
4 X 6	4 X 6 pulgadas
A4	Tamaño A4 estándar.

11. Pulse la tecla **Hardcopy**. La imagen de la pantalla actual se imprimirá en la impresora.

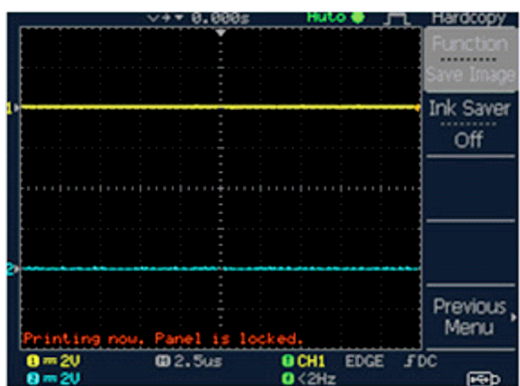


Figura 30.-

La tecla **Hardcopy** se puede usar para imprimir en una impresora hasta que se configure de otra forma.

NOTA: Si aparece el error “Printer Not Ready”, por favor compruebe que la impresora está encendida, el cable USB está conectado correctamente y que la impresora está preparada.

7 MANTENIMIENTO

Existen dos tipos de operaciones de mantenimiento: calibración de la resolución vertical y compensación de la sonda. Realice estas operaciones cuando se utilice el osciloscopio en un nuevo entorno.

7.1 Calibración de la resolución vertical

Procedimiento

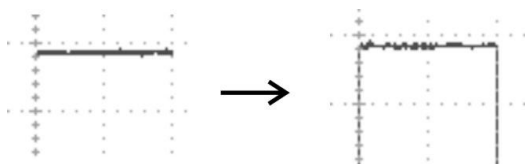
1. Pulse la tecla **Utility**.
2. Pulse la opción **Más** dos veces.
3. Pulse la opción **Menú** Auto Cal.
4. Pulse la opción Vertical. El mensaje "**Set CAL to CH1, then press F5**" (Ajuste CAL para CH1, y a continuación pulse F5) aparece en la parte inferior de la pantalla.
5. Conecte la señal de calibración entre el terminal de salida CAL del panel posterior y la entrada del canal 1, CH1.
6. Pulse **F5**. La calibración empieza automáticamente.
7. La calibración del canal 1 se completará en menos de 5 minutos.
8. Cuando se acabe, conecte la señal de calibración a la entrada del canal 2 y repita el proceso.
9. Cuando la calibración se complete, la pantalla volverá al estado anterior.

7.2 Compensación de la sonda

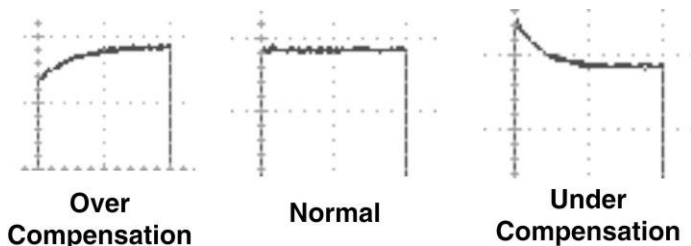
Procedimiento

1. Conecte la sonda entre el canal 1 de entrada y la salida de compensación de sonda (2Vp-p, 1kHz onda cuadrada) en el panel frontal. Ajuste la atenuación de voltaje de la sonda a x10.
2. Pulse la tecla **Utility**.

3. Presione **ProbeComp**.
4. Presione **Wavetype** repetidamente para seleccionar estándar de onda cuadrada.
5. Presione la tecla **Autoset**. La señal de compensación aparecerá en la pantalla.
6. Presione la tecla de **Display**, a continuación, seleccione la forma de onda vector.

**Figura 31.-**

1. Ajuste la sonda hasta que el borde de la señal se convierte en una línea gruesa

**Figura 32.-**

8 LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

Las tareas de mantenimiento que puede efectuar el usuario del **OD-405**, **OD-410B**, **OD-411** y **OD-415** se indican en este apartado. Para tareas más complejas (por ej., operaciones que impliquen reparaciones o ajustes dentro del instrumento) diríjase a nuestro servicio técnico.

8.1 Limpieza

Desconecte el cable de red antes de limpiar el instrumento.

Use una gamuza suave humedecida con una solución de detergente y agua. No aplique aerosoles a la unidad.

No use productos químicos o limpiadores que contengan benceno, tolueno, xylene, acetona u otros productos químicos agresivos.

8.2 Mantenimiento

8.2.1 Sustitución del fusible de red

El portafusibles está situado en el panel posterior en la de la base de red.

Antes de sustituir el fusible desconectar el cable de red.

Mediante un destornillador apropiado extraer la tapita portafusibles.

Sustituir el fusible dañado por otro de las siguientes características:

EL FUSIBLE DEBE SER DEL TIPO:

5 x 20 mm y 1 A T 250 V

EL INCUMPLIMIENTO DE ESTAS INSTRUCCIONES PODRÍA DAÑAR EL EQUIPO

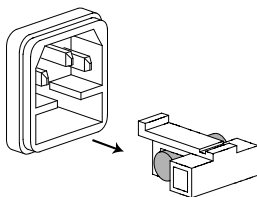


Figura 33.-

TABLE OF CONTENTS

1	GENERAL	1
1.1	Description	1
1.2	Specifications	2
2	SAFETY RULES.....	7
2.1	Generals	7
2.2	Specific precautions	8
2.3	Descriptive Examples of Over-Voltage Categories	8
3	KEYS AND DISPLAY DESCRIPTION	9
4	QUICK REFERENCE	15
4.1	Shortcut functions.	15
4.2	Tree Menu.....	18
4.2.1	Acquire, Channel, Cursor, Display	18
4.2.2	Horizontal menu key.....	19
4.2.3	Math key.....	19
4.2.4	Measure	20
4.2.5	Save / Recall	21
4.2.6	Trigger	25
4.2.7	Utility.....	28
4.3	Default settings	31
4.4	Built-in Help.....	32
5	MEASUREMENT	33
5.1	Basic measurement	33
5.1.1	Channel Activation.	33
5.1.2	Autoset	34
5.1.3	Run / Stop the trigger	36
5.1.4	Horizontal scale and position.....	36
5.1.4.1	Horizontal Position.....	36
5.1.5	Vertical scale and position.....	37
5.1.6	Using the probe compensation signal.	38
5.1.7	Automatic measurements.....	39
5.2	Cursor Measures	43
5.2.1	Horizontal cursors	43
5.2.2	Vertical cursors.....	44
5.3	Math operations	45
5.3.1	Adding, subtracting or multiplying signals	47
5.3.2	FFT function (Fast Fourier Transform) (OD-405/OD-410B).....	47
5.3.3	FFT function (Fast Fourier Transform) (OD-411/OD-415).....	48
5.4	Go No-Go Testing	49
5.4.1	Overview.....	49

5.4.1.1	Edit: NoGo When.....	49
5.4.1.2	Edit: Source.....	50
5.4.1.3	Edit: NoGo Violation Conditions	50
5.4.1.4	Edit: Template (boundary)	50
5.4.1.5	Auto.....	52
5.4.2	Run Go-NoGo Tests.....	53
5.5	Data Logging.....	54
5.5.1	Overview	54
5.5.2	Edit: Source.....	54
5.5.3	Edit: Setup Parameters	54
5.5.4	Run Data logging.....	55
5.6	Configuration.....	55
5.6.1	Acquisition	55
5.6.2	Selecting Delay mode (OD-411/OD-415)	57
5.6.2.1	Real time vs Equivalent time sampling mode	58
5.6.3	Display.....	59
5.6.3.1	Selecting the vector or dot drawing: Vectors/dots.....	59
5.6.3.2	Accumulating the waveform.....	59
5.6.3.3	Adjusting the display contrast	60
5.6.3.4	Selecting the display grid.....	60
5.6.4	Horizontal View	60
5.6.4.1	Horizontal position	60
5.6.4.2	Selecting the horizontal scale	61
5.6.4.3	Selecting the Waveform update mode.....	61
5.6.4.4	Zooming the waveform horizontally	62
5.6.4.5	X-Y mode.....	63
5.6.5	Horizontal Adjustment Menu (OD-411/OD-415)	64
5.6.6	Vertical View (Channel)	64
5.6.6.1	Moving the waveform position vertically	64
5.6.6.2	Selecting the vertical scale	64
5.6.6.3	Coupling Selection.....	65
5.6.6.4	Expand Vertical Scale Center / Ground (OD-411/OD-415) ..	65
5.6.6.5	Inverting the waveform vertically	66
5.6.7	Limiting the waveform bandwidth	67
5.6.8	Selecting the probe attenuation level (OD-405/OD-410B).....	67
5.6.9	Probe attenuation level and type (OD-411/OD-415).....	68
5.7	Trigger	68
5.7.1	Trigger type	68
5.7.2	Trigger parameter.....	69
5.7.3	Configuring Holdoff (OD-411/OD-415)	71
5.7.4	Configuring the edge trigger.....	71

5.7.5	Configuring the Video Trigger.....	72
5.7.5.1	Configuring the pulse width trigger	73
5.7.5.2	Manually triggering the signal	74
5.8	Remote Control Interface or printer connection	74
5.9	System Settings	75
5.9.1	Viewing the system information	75
5.9.2	Language selection	76
5.10	Save and Recall	76
5.10.1	Display image file format	76
5.10.2	Waveform file format	76
5.10.3	Setup file format (OD-405/OD-410B).....	80
5.10.4	Setup file format (OD-411/OD-415)	81
5.10.5	Using the USB file utilities	82
5.10.6	Quick Save (HardCopy).....	83
5.11	Save	84
5.11.1	Saving the panel settings	85
5.11.2	Saving the waveform	85
5.11.3	Saving the display image.....	86
5.11.4	Saving all (Panel settings, display image, waveform)	87
5.12	Recall	89
5.12.1	Recalling the default panel settings.....	89
5.12.2	Recalling a reference waveform to the display	90
5.12.3	Recalling panel settings	91
5.12.4	Recalling a waveform	91
5.13	Recall Image (OD-411/OD-415).....	92
6	PRINT	95
6.1	Print (Hardcopy).....	95
7	MAINTENANCE	97
7.1	Vertical Resolution Calibration	97
7.2	Probe Compensation	97
8	CLEANING AND MAINTENANCE.....	99
8.1	Cleaning.....	99
8.2	Maintenance	99
8.2.1	Mains fuse replacement	99

Digital Oscilloscope

OD-405/410B/411/415

1 GENERAL

1.1 Description

Oscilloscope is a generic purpose digital suitable for wide range of applications, such as production testing, research, and field verification.

The LCD color screen allows a perfect signal and measures reading.

The USB interface allows a remote connection with the PC.

Main features:

- Wide selection range: 50 MHz, 100 MHz to 150 MHz bandwidth, 2 channels.
- High Sampling rate: Up to 250 MSa/s in real time (OD-405/OD-410B)
Up to 1 GSa/s in real time (OD-411/OD-415).
Up to 25 Gsa/s in equivalent time.
- Display: 5.7 inches colour TFT, wide viewing angle, 8 x 12 divisions waveform.
- Memory: 4 k (OD-405/OD-410B) 2 M (OD-411/OD-415).
- Automatics measures: up to 19 types. (OD-405/OD-410B) up to 27 types (OD-411/OD-415).
- Peak detections: up to 10ns.
- FFT analysis.
- Trigger: Video, Pulse width, edge.
- Help menu.
- USB 2.0 full-speed interface for saving and recalling data.
- USB B type (slave) interface for remote control.
- Data logging.
- Go-NoGo Function.

1.2 Specifications

The specifications apply under the following conditions: Oscilloscope is powered on for at least 30 minutes, within +20°C~+30°C.

	OD-405	OD-410B
Channels	2	2
Bandwidth	DC ~ 50 MHz (-3 dB)	DC ~ 100 MHz (-3 dB)
Bandwidth Limit	20 MHz (-3 dB)	20 MHz (-3 dB)
Rise Time	< 14 ns approx.	< 3.5 ns approx.
Trigger Sensitivity	0.5 div or 5 mV (DC~25 MHz) 1.5 div or 15 mV (25 MHz~50 MHz)	0.5 div or 5 mV (DC~25 MHz) 1.5 div or 15 mV (25 MHz~100 MHz)
External Trigger Sensitivity	~ 50 mV (DC~25 MHz) ~ 100 mV (25 MHz~50 MHz)	~ 50 mV (DC~25 MHz) ~ 100 mV (25 MHz~100 MHz)

	OD-411	OD-415
Channels	2	2
Bandwidth	DC ~ 100 MHz (-3 dB)	DC ~ 150 MHz (-3 dB)
Bandwidth Limit	20 MHz (-3 dB)	20 MHz (-3 dB)
Rise Time	< 3.5 ns approx	< 2.3 ns approx.
Trigger Sensitivity	0.5 div or 5 mV (DC~25 MHz) 1.5 div or 15 mV (25 MHz~100 MHz)	0.5 div or 5 mV (DC~25 MHz) 1.5 div or 15 mV (25 MHz ~ 150 MHz)
External Trigger Sensitivity	~ 50 mV (DC~25 MHz) ~ 100 mV (25 MHz~100 MHz)	~ 50 mV (DC~25 MHz) ~ 100 mV (25 MHz~100 MHz)

OD-405 / 410B / 411 / 415

VERTICAL SYSTEM

Sensitivity	2 mV/div ~ 10 V/Div (1-2-5 increments).
Accuracy	± (3 % x [Readout] + 0,1 div + 1 mV).
Input coupling	AC, DC, Ground.
Input impedance	1 M Ω ± 2 %, ~15 pF
Polarity	Normal e Invert.
Maximum Input	300 V (DC + AC peak), CATII
Signal Process	+, -, FFT, x (OD-411/415 only), (FFT rms only OD-411/415).
Offset Range	2 mV/div ~ 50 mV/div: ±0.4 V 100 mV/div ~ 500 mV/div: ±4 V 1 V/div ~ 5 V/div: ±40 V 10 V/div: ±300 V

TRIGGER

Sources	CH1, CH2, Line, EXT.
Modes	Auto, Normal, Single, TV, Edge, Pulse.
Coupling	AC, DC, LF rej, HF rej, Noise Rej.
Holdoff (only OD-411/415)	40 ns ~ 2.5 s

EXTERNAL TRIGGER

Range	DC: ± 15 V, AC: ± 2 V
Input impedance	1 M Ω $\pm$ 2 %, ~15 pF
Maximum input	300 V (DC + AC peak), CATII

HORIZONTAL

Range	1 ns/div ~ 50 s/div, 1-2.5-5 increment.
Mode Roll	50 ms/div – 50 s/div
Modes	Main, Window, Window Zoom, Roll, X-Y.
Accuracy	± 0.01 %
Pre -Trigger	10 div max
Post - Trigger	1000 div

X-Y MODE

X-Axis input	Channel 1.
Y-Axis input	Channel 2.
Phase shift	$\pm 3^\circ$ a 100 kHz

SIGNAL ACQUISITION

Real Time	250 MSa/s maximum only OD-405/410B. 1 G Sa/s maximum only OD-411/415.
Equivalent	25 GSa/s maximum.
Vertical resolution	8 bits.
Record Length	4 K points maximum only OD-405/410B. 2 M points maximum (1 channel) 1 M points maximum (2 channels)
Acquisition Mode	Normal, Peak Detect, Average.
Peak detection	10 ns (500 ns/div ~ 50 s/div).
Average	2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256.

CURSORS AND MEASUREMENT

Voltage	Vpp, Vamp, Vavg, Vrms, Vhi, Vlo, Vmax, Vmin, Rise PreShoot/Overshoot, Fall Preshoot/Overshoot.
Time	Frequency, Period, Rise Time, Fall Time, + Width, - Width, Duty Cycle.

Delay only OD-411/415	FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF.
Cursor	Voltage difference (ΔV) and Time difference (ΔT) between cursors.
Auto Counter	
Resolution	6 digits.
Accuracy	$\pm 2\%$.
Signal source	All the available trigger source except the Video trigger.

CONTROL PANEL FUNCTIONS

Auto Set	Automatically adjust vertical Volt/div, Horizontal Time/div and trigger level.
Save / Recall	Up to 15 sets of measurement.

DISPLAY

LCD	5.7 inches, TFT, brightness adjustable.
Resolution (dots)	234 (Vertical) x 320 (Horizontal)
Graticule	8 x 10 divisions (menú On).

INTERFACE

USB	USB 1.1 & 2.0 full speed compatible.
Connector	(Printer and flash disk not supported only OD-405/410B). (Flash disk not supported only OD-411/415).
USB Host connector	Image (BMP) and waveform data (CSV).

PROBE COMPENSATION SIGNAL

Frequency range	1 kHz ~ 100 kHz adjustable, 1 kHz step.
Duty cycle	5 % ~ 95 % adjustable, 5 % step.
Amplitude	2 Vpp $\pm$ 3%

POWER SOURCE

Line Voltage	100 V~240 V AC, 50/60 Hz
Power consumption	40 VA

OPERATING ENVIROMENTAL CONDITIONS

Altitude	Up to 2000 m
Temperature Range	From 5 to 40 °C
Max. relativity humidity	80 % (up to 31°C)

OTHER

Multi language Selection

Multi-language menu (12 languages).

Built-in Help

Spanish / English.

Dimensions

310 (W) x .142 (H) x 140 (D) mm.

Weight

Approx. 2.5 kg

ACCESSORIES

2 x SA016

Sonda 100 MHz x1 x10 (OD-405)

2 x SA017

Sonda 200 MHz x1 x10 (OD-410B,
OD-411, OD-415)

CA-05

Power Cord.

OPTIONAL ACCESSORIES

PC Software

Downloadable from
www.promaxelectronics.com

2 SAFETY RULES

2.1 Generals

- * **The safety can turn compromised if there are not applied the instructions given in this Manual.**
- * Use the equipment only on systems or devices to measure the negative connected to ground potential or off-grid.
- * This is a **class I** equipment, for safety reasons plug it to a supply line with the corresponding **ground terminal**.
- * This equipment can be used in **Over-Voltage Category II** installations and **Pollution Degree 1** environments (see 2.3.-).
- * When using some of the following accessories **use only the specified ones** to ensure safety:

Power cord
Probes

- * Observe all **specified ratings** both of supply and measurement.
- * Remember that voltages higher than **70V DC** or **33V AC rms** are dangerous.
- * Use this instrument under the **specified environmental conditions**.
- * **The user is only authorized to** carry out the following maintenance operations:
 - Replace the mains fuse of the **specified type** and **value**.
 - On the Maintenance paragraph the proper instructions are given.
 - Any other change on the equipment should be carried out by qualified personnel.
- * **The negative of measure** is at ground potential.
- * **Do not obstruct the ventilation system.**
- * Follow the **cleaning instructions** described in the Maintenance paragraph.

* Symbols related with safety:

	DIRECT CURRENT		ON (Supply)
	ALTERNATING CURRENT		OFF (Supply)
	DIRECT AND ALTERNATING		DOUBLE INSULATION (Class II protection)
	GROUND TERMINAL		CAUTION (Risk of electric shock)
	PROTECTIVE CONDUCTOR		CAUTION REFER TO MANUAL
	FRAME TERMINAL		FUSE
	EQUIPOTENTIALITY		EQUIPMENT OR COMPONENT TO BE RECYCLED

2.2 Specific precautions

Radio interference



This is a product of class A. In a domestic environment can produce radio interference, in which case the user should take appropriate measures.

2.3 Descriptive Examples of Over-Voltage Categories

- Cat I** Low voltage installations isolated from the mains.
- Cat II** Portable domestic installations.
- Cat III** Fixed domestic installations.
- Cat IV** Industrial installations.

3 KEYS AND DISPLAY DESCRIPTION

In Figure 1.- is showed the oscilloscope **OD-405/410B/411/415**.

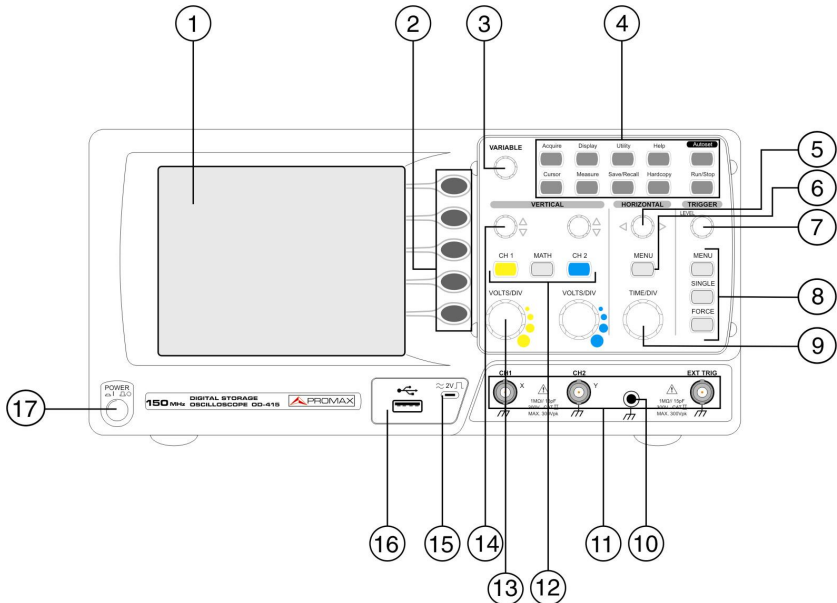


Figure 1.- OD-415 front panel.

Description:

1. LCD DISPLAY

Color TFT with a 320x234 resolution LCD Display.

2. FUNCTIONS KEYS (F1-F5)

Activate or deactivate the functions showed on the right side of the LCD.

3. VARIABLE KNOB

Increases or decreases values and moves to the next or previous parameter.

4. MAIN FUNCTION KEYS

- Acquire key:** Configures the acquisition mode.
- Display key:** Configures the displays settings.
- Utility key:** Configures the Hardcopy function, shows the system status, selects the menu language, runs the self calibration, configures the probe compensation signal, and selects the USB host type(OD-411/415 only).
- Help key:** Shows the help content on the display.
- Auto Set key:** Automatically configures the horizontal, vertical and trigger settings according to the input signal.
- Cursor key:** Runs cursor measurements.
- Measure key:** Configures and runs automatic measurements.
- Save/Recall key:** Saves and recalls images, waveforms, or panel settings.
- Hardcopy key:** Stores images, waveforms or panel settings to USB or prints screen images to a PictBridge compatible printer (OD-411/415 only).
- Run/Stop key:** Activates or deactivates the acquisition mode and the last signal is frozen on the display.

5. HORIZONTAL POSITION KNOB

Moves the waveform right (clockwise) or left (counter clockwise).

6. HORIZONTAL MENU KEY

Sets the horizontal view.

7. TRIGGER LEVEL KNOB

Sets the trigger level: increase (clockwise) or decrease (counter clockwise).

8. TRIGGER MENU KEY

- Menu key:** Configures the trigger settings.
- Single key:** Select the single triggering mode.
- Force key:** Acquires the input signal once regardless of the trigger condition at the time.

9. TIME/DIV KNOB

Sets the horizontal divisions: fine (clockwise) or coarse (counter clockwise).

10. GROUND TERMINAL

Terminal for connecting the DUT (Device Under Test) ground lead.

11. INPUTS TERMINALS

BNC Male Connector for input signals.

CH1/CH2: Accepts input signals: $1\text{ M}\Omega \pm 2\%$ input impedance, BNC terminal.

External trigger

input: Accepts an external trigger signal.

12. VERTICAL MENUS KEYS

Forms the vertical view for each channel.

MATH key: Performs math operations using the inputs signals CH1 and CH2.

CH / CH2 key: Configures the vertical scale and coupling mode for each channel.

13. VOLTS/DIV KNOB

Forms the vertical scale for both channels.: fine (clockwise) or coarse (counter clockwise).

14. VERTICAL POSITION KNOB

Moves the waveform upward (clock wise) or downward (counter clock wise).

15. PROBE COMPENSATION OUTPUT

2 Vpp signal output for probe compensation.

16. USB port

Facilitates transferring waveform data, display images and panel settings.

17. ON / STANDBY KEY

Oscilloscope ON/OFF button.

Rear Panel oscilloscope OD-405/410B/411/415

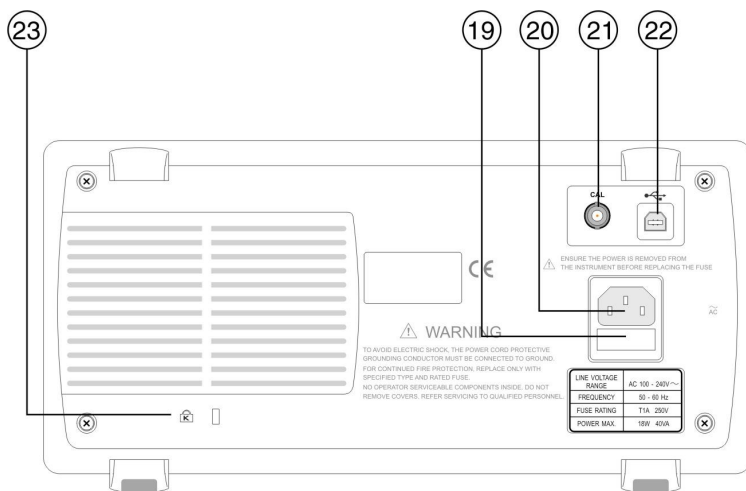


Figure 2.- Back panel.

19. FUSE SOCKET

The fuse socket holds the AC main fuse, T1A/250V.

20. POWER CORD SOCKET

Power cord socket accepts the AC mains, 100 ~ 240 V, 50-60 Hz.

21. CALIBRATION OUTPUT TERMINAL

Outputs the calibration signal used in vertical scale accuracy calibration.

22. USB SLAVE PORT.

Accepts a type B (slave) male USB connector for remote control of the oscilloscope or to print directly to a PictBridge compatible printer (OD-411, OD-415 only).

23. SECURITY LOCK SLOT

Standard laptop security lock slot for ensuring the security of the oscilloscope.

Oscilloscope display **OD-405/410B/411/415**.

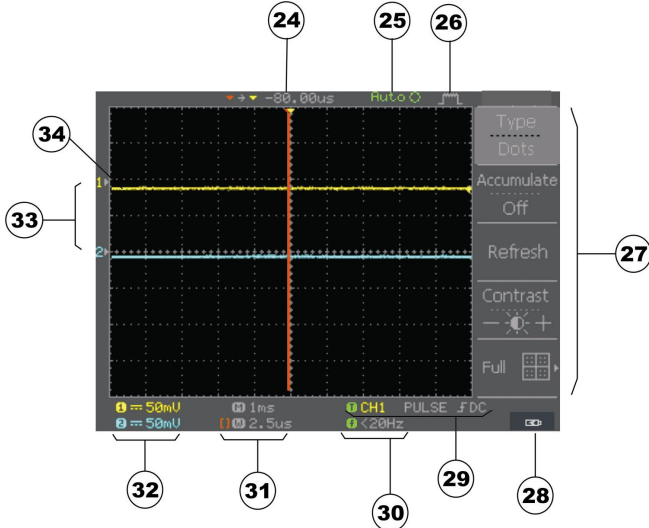


Figure 3.- Display description.

Display elements description :

24. CHANNEL POSITION

25. TRIGGER STATUS

Auto: Updating the input signal regardless of trigger conditions.

Trig?: Waiting for a trigger condition.

Trig'd: A signal is being triggered.

STOP: Triggering is stopped.

26. ADQUISITION MODE

 : Normal model.

 : Peak detection mode.

 : Average mode.

27. FUNCTIONS MENU

The F1-F5 functions soft keys menus.

28. USB FLAG

29. TRIGGER STATUS

 CH1 EDGE

Shows the trigger source, type and slope. In case of the Video trigger, shows the trigger source and polarity.

30. FREQUENCY

Updates the input signal frequency (the trigger source signal) in real-time.

"<20Hz" shows the frequency is less than 20 Hz and it is out of the oscilloscope triggering range (OD-405, OD410B).

"<2Hz" for OD-411, OD-415.

31. HORIZONTAL STATUS

Shows the channel configurations: coupling mode, vertical scale and horizontal scale.

32. VERTICAL STATUS

Shows the channel configurations: coupling mode, vertical scale and horizontal scale.

33. CHANNEL STATUS

CH1  ~ 500mV

(From left) Channel, Bandwidth limit On, Coupling mode, Time/Div scale For Channel (vertical scale) details

34. WAVEFORMS

The input signals waveforms are activated pushing the Channel key.

Channel 1: Yellow

Channel 2: Blue

4 QUICK REFERENCE

4.1 Shortcut functions.

Following the operations and shortcut list are detailed.

SYMBOL DESCRIPTION

- Display→F1:** Press **Display** key then press **F1**.
- F1** : Press **F1** repeatedly if it is necessary.
- F1~F4:** Use **F1**, **F2**, **F3**, or **F4** to complete the operation.

CONFIGURING THE SYSTEM

Acquisition

Select the acquisition mode: **Acquire→F1~F3**

Select the memory length: **Acquire→F5**

Cursor

Select the channel **F1** 

Select the horizontal/Vertical cursor: **Cursor→F5**

Select the cursor 1 or cursor 2: **Cursor→F2~F3**

Display

Freeze the waveform: **Run/Stop**

Display image update: **Display→F3**

Select the display grid: **Display→F5**

Select dots/vectors waveforms: **Display→F1**

Display contrast adjustment: **Display→F4**

View accumulated waveforms: **Display→F2**

Horizontal

Select the factory display
Select the windows mode(Tim/Div)
Select the Windows zoom
Select the Roll mode
Select the XY mode

MENU(Horizontal)→F1
MENU(Horizontal)→F2
MENU(Horizontal)→F3
MENU(Horizontal)→F4
MENU(Horizontal)→F5

Vertical

Waveform inversion
Frequency bandwidth limit
Select the coupling mode
Select the probe attenuation

CH1/2→F2
CH1/2→F3
CH1/2→F1
CH1/2→F4

Other Configurations

Select the language
Compensation probe Menu
System info display
Hardcopy Menu
Self-calibration

Utility→F3
Utility→F2
Utility→F4
Utility→F1
Utility→F5→F1

SIGNAL MEASUREMENT**Automatic measurements**

Automatic scale adjustment
Show all the measurements results
Select the measure type

Auto Set
Measure
Measure→F1-
F5→F3→Variable→ Select
Measure

Math operations

Add / Sub

MATH→**F1**↵

Run FFT operation FFT

MATH→**F1**↵

Trigger

Edge trigger

Menu Trigger→**F1**↵

Pulse width trigger

Menu Trigger→**F1**↵

Video trigger

MenúTrigger→**F1**↵

DATA TRANSFER

Save and recall

Save all (image/configuration
/waveform)

Save/Recall↵→**F1**↵→**F4**

Save an image

Save/Recall↵→**F1**↵→**F4**

Save the configuration

Save/Recall↵→**F1**↵→**F4**

Save the waveform

Save/Recall↵→**F1**↵→**F4**

Recall a configuration

Save/Recall↵→**F3**↵→**F4**

Recall a waveform

Save/Recall↵→**F4**↵→**F4**

Calibration

Oscilloscope calibration

Utility→**F5**→**F1**→**F1**

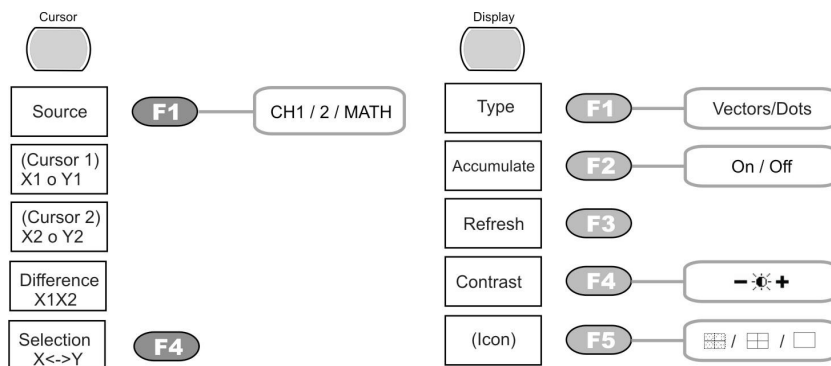
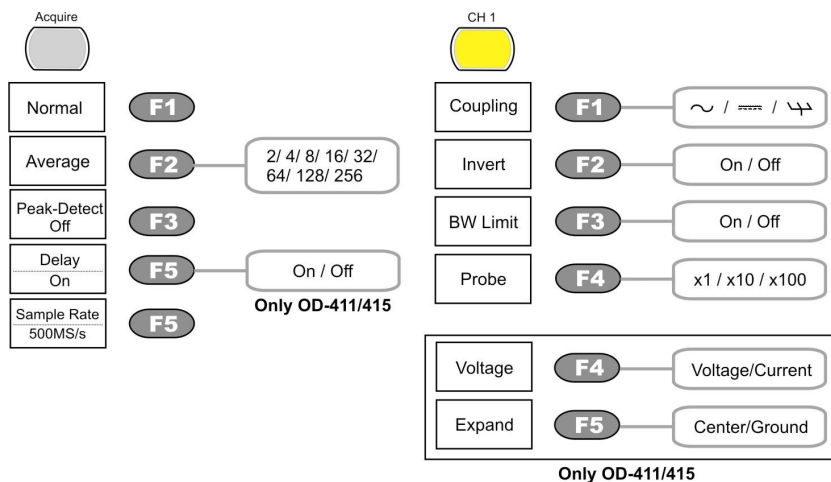
Probe compensation

Utility→**F2**→**F1**~**F5**

4.2 Tree Menu

The following keys do not have menu: **Auto Set, Run/Stop, Help, Auto test/Stop, Hardcopy.**

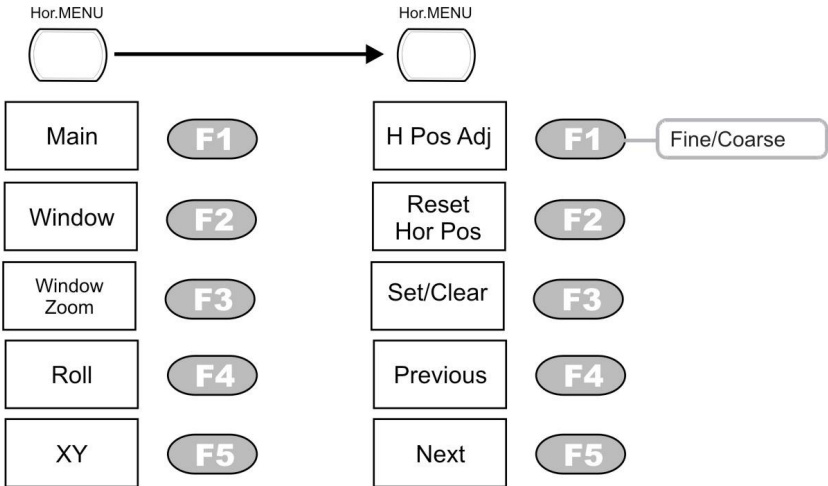
4.2.1 Acquire, Channel, Cursor, Display



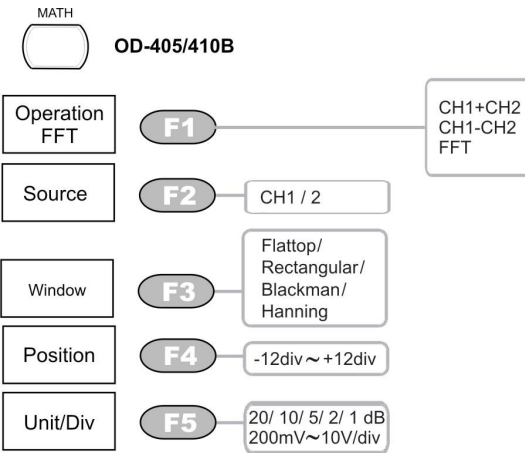
4.2.2 Horizontal menu key.

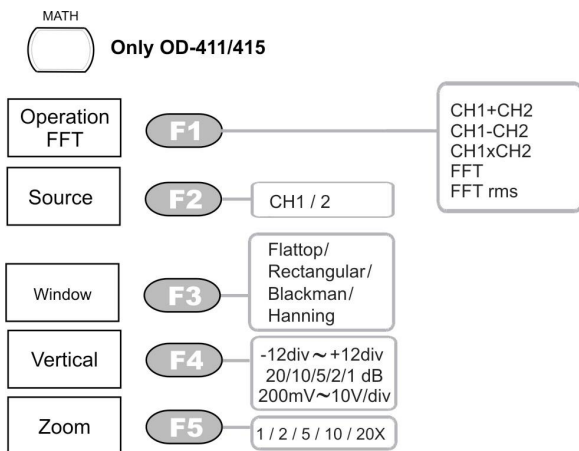
OD-405/410B/411/415

Only OD-411/415



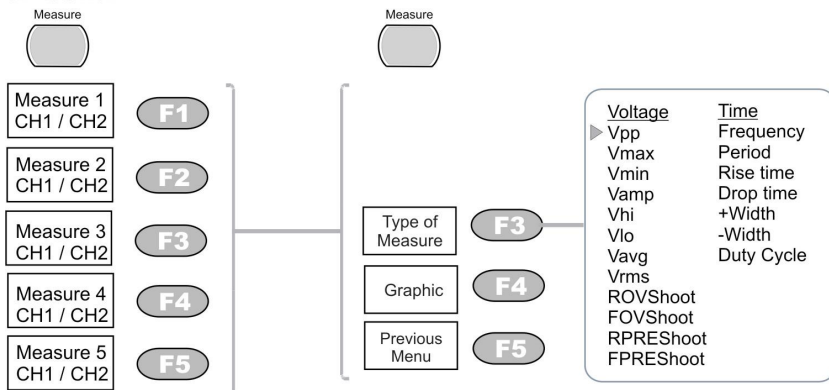
4.2.3 Math key



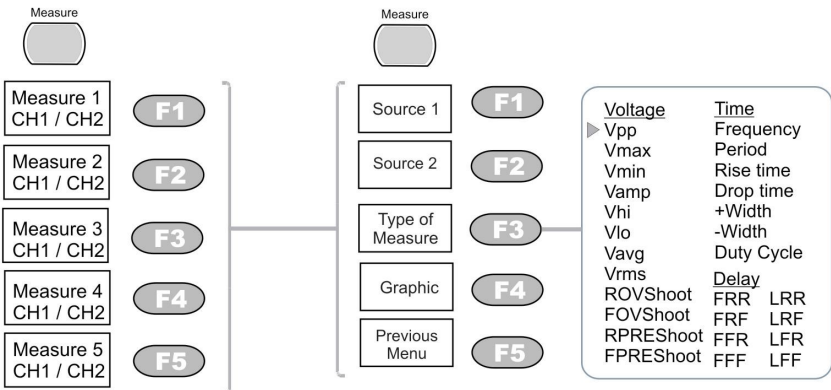


4.2.4 Measure

OD-405/410B

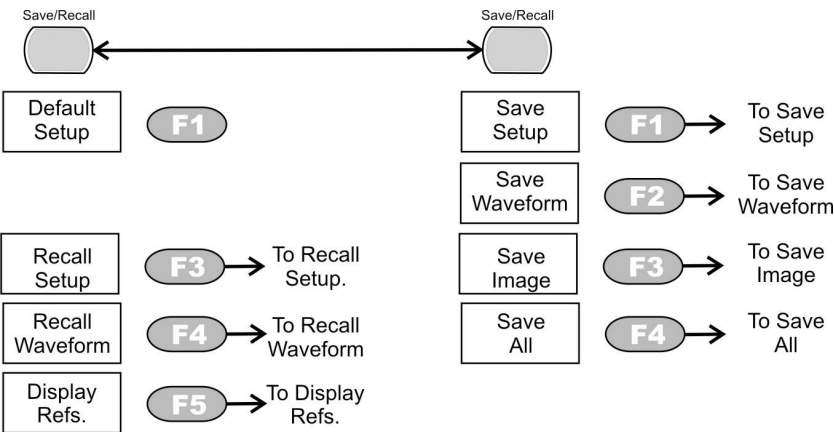


OD-411/415

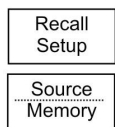


4.2.5 Save / Recall.

OD-405/OD-410B

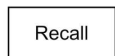


Recall Setup.

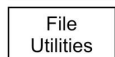


F1

F2



F4

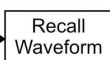


F5

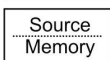
(USB only)

To File Utilities

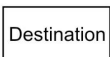
Recall Waveform



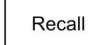
F1



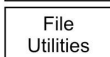
F2



F3



F4



F5

Display Refs.

Memory/USB

Ref A/B

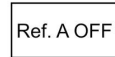
(USB only)

To File Utilities

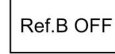
Display Refs.



F1



F2

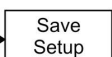


F3

On / Off

On / Off

Save Setup



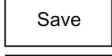
F1



F3



F4



F5

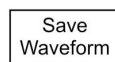
Save Waveform

Memory/USB

(USB only)

To File Utilities

Save Waveform



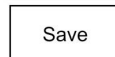
F1



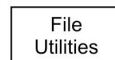
F2



F3



F4

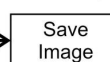


F5

Memory(W1~W15)
USB
Refs (Ref A, Ref B)

(USB only)
To File Utilities.

Save Image



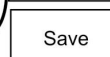
F1



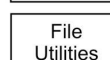
F2



F3



F4



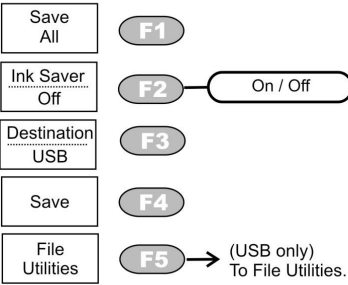
F5

To Save all.

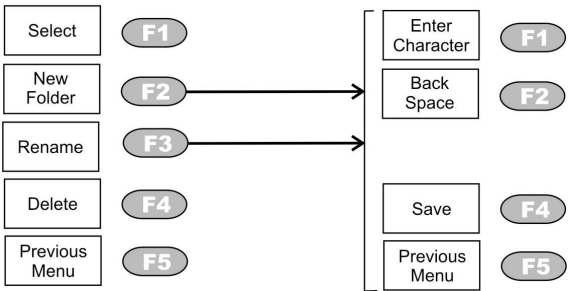
On / Off

(USB only)
To File Utilities.

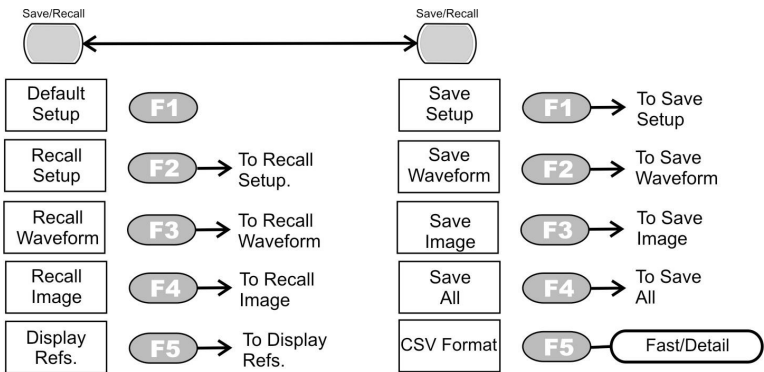
Save All



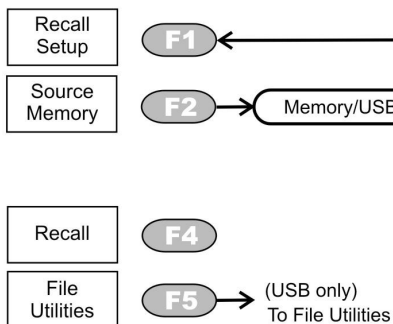
File Utilities



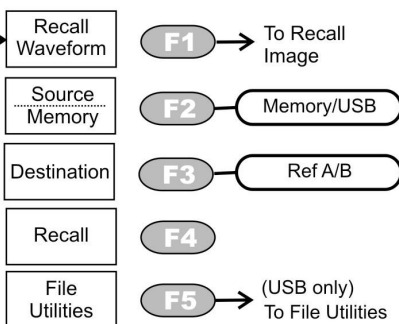
OD-411/OD-415



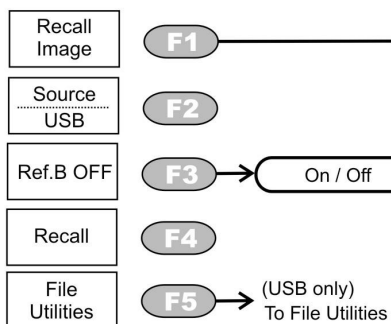
Recall Setup.



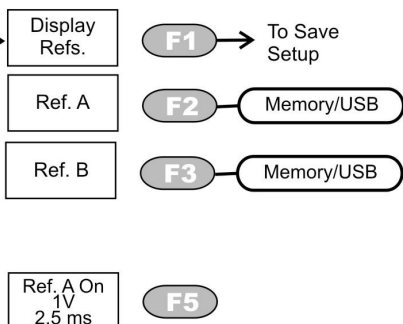
Recall Waveform



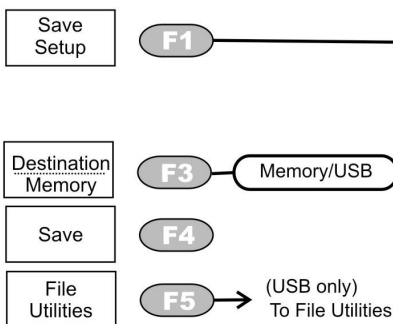
Recall Image



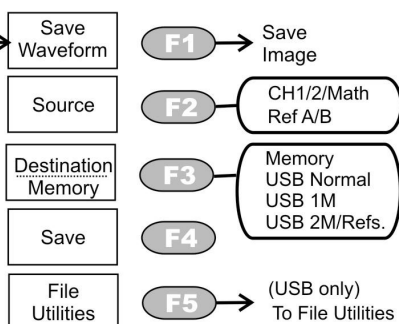
Display Refs.

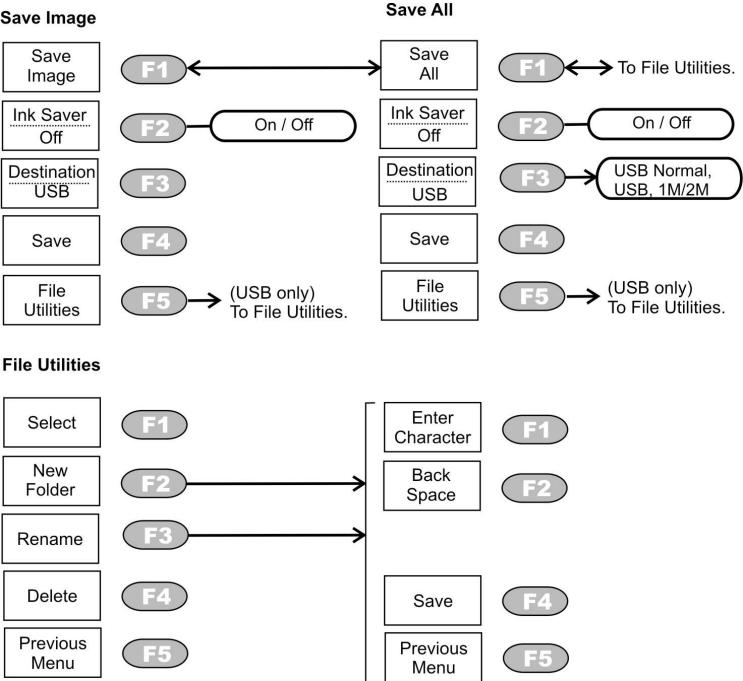


Save Setup

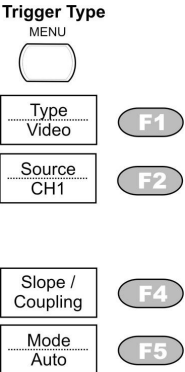


Save Waveform

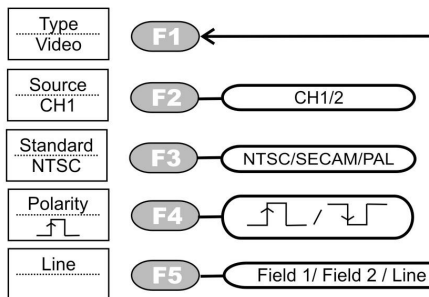




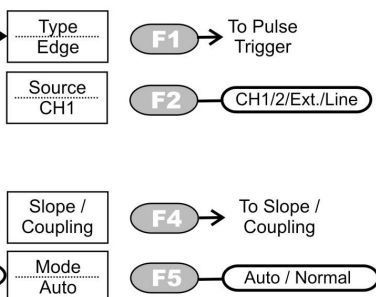
4.2.6 Trigger
OD-405/OD-410B



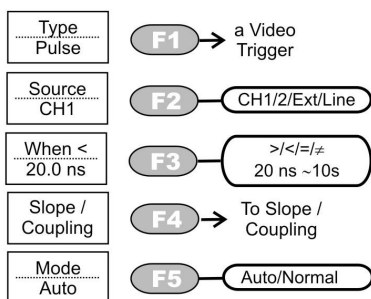
Video Trigger



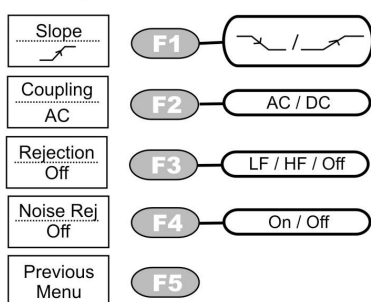
Edge Trigger



Pulse Trigger

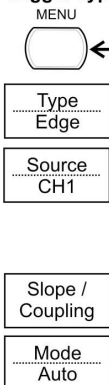


Coupling/Slope

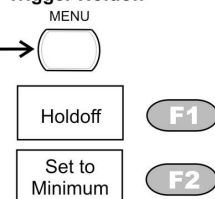


OD-411/OD-415

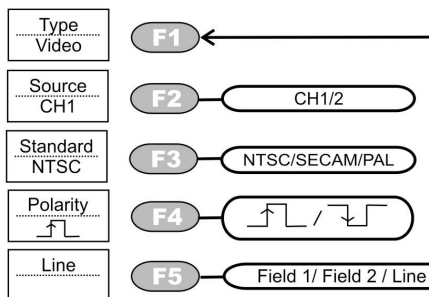
Trigger Type



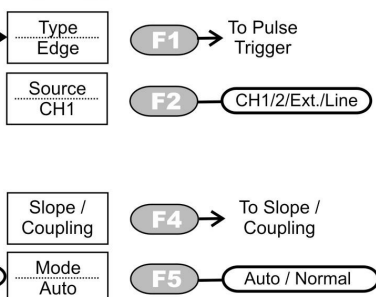
Trigger Holdoff



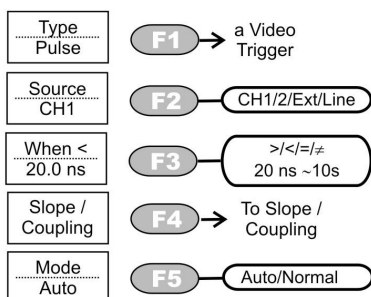
Video Trigger



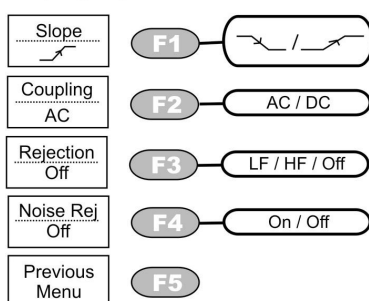
Edge Trigger



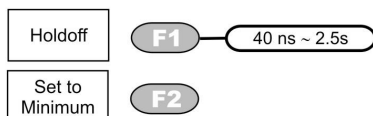
Pulse Trigger



Coupling/Slope

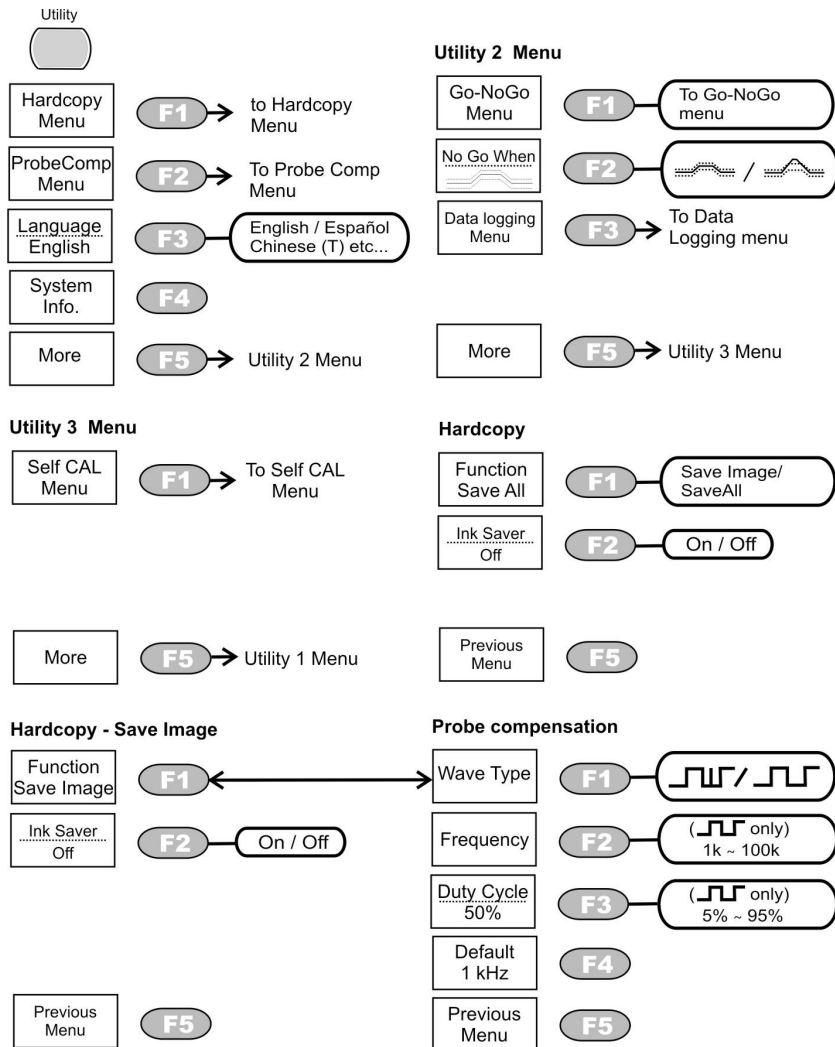


Trigger Holdoff

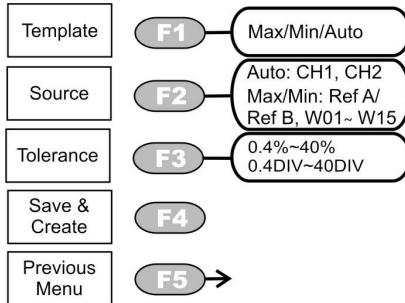


4.2.7 Utility

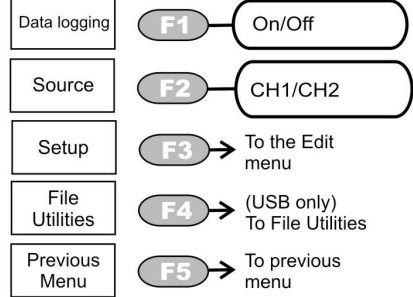
OD-405/OD-410B



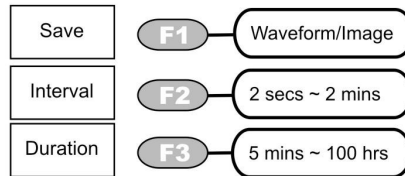
Go-NoGo Menu



Data Logging



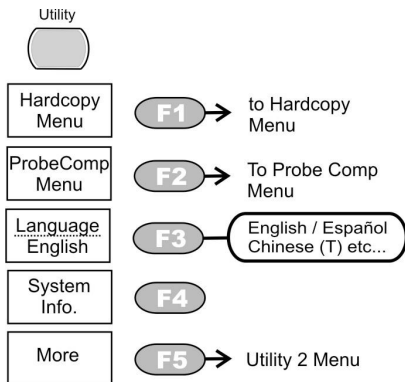
Edit Menu



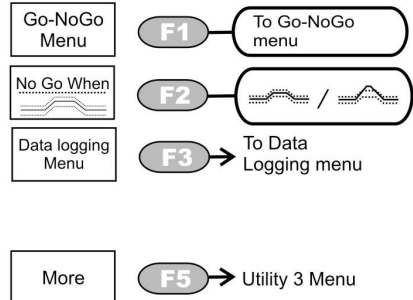
Self Cal.



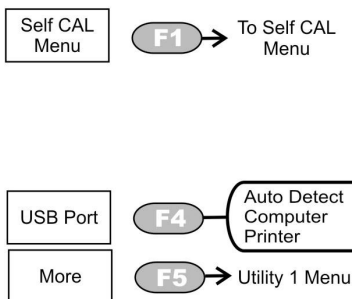
OD-411/OD-415



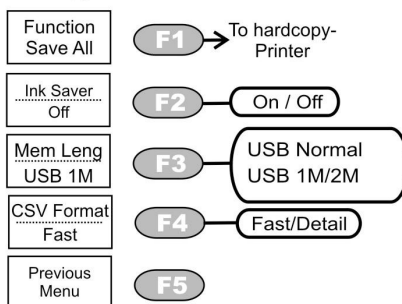
Utility 2 Menu



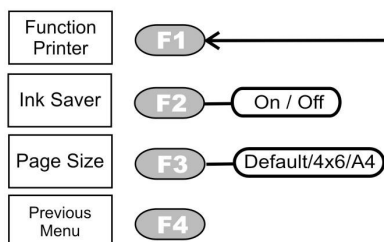
Calibration



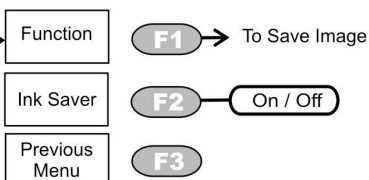
Hardcopy-Save All



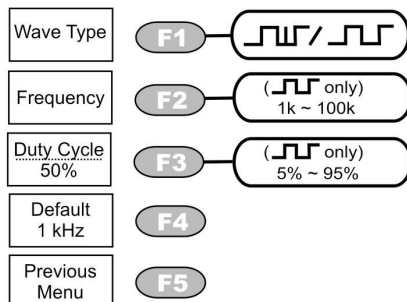
Hardcopy - Printer



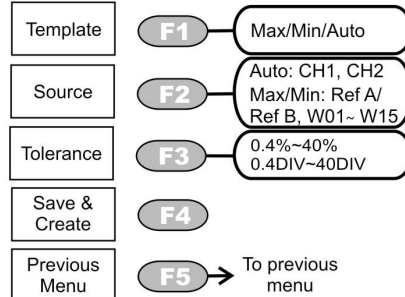
Hardcopy - Save Image



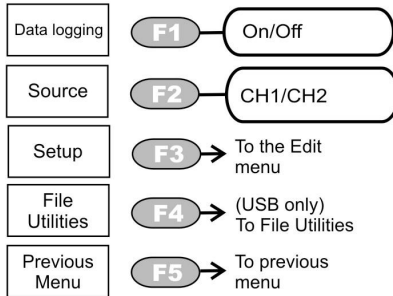
Probe compensation



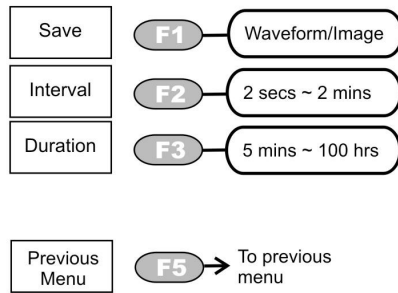
Go-NoGo Menu



Data Logging



Edit Menu



Self Cal.



4.3 Default settings

The following adjustments are the factory setting which are performed in the oscilloscope when the **Save/Recall→F1** is pressed.

Acquisition	Normal Mode	Memory Length : 500
Channel (Vertical)	Scale: 2V/Div Coupling: DC BW limit: Off	Invert: Off Probe attenuation voltage: x1 Channel 1 & 2: ON
Cursor	Source: CH1	Cursor: Off
Display	Type: Vectors Grad: Full 	Accumulate: Off
Horizontal	Scale: 2.5 us/Div H Post Adj: Fine	Mode: Main Timebase Hor Pos: 0
Math	Type: + (Add) Unit/Div: 2V	Position: 0.00 Div
Measure	Item: VPP, Vavg, Frequency, Duty Cycle, Rise Time	
Trigger	Type: Edge Mode: Auto Coupling: DC Noise Reject: Off	Source: Channel1 Slope:  Rejection: off

Acquisition	Normal Mode	Memory Length : 500
Utility	Hardcopy: SavelImage. InkSaver On	ProbeComp: Square wave, 1k, 50% Duty cycle.
Go-NoGo	Go-NoGo: Off When: 	Source: CH1 Violating: Stop
Data Logging	Data logging: Off Setup: Waveform Duration: 5 mins	Source: CH1 Interval: 2 secs

4.4 Built-in Help

The **HELP** key shows the contents of the built-in help support. When you press a **function** key, its descriptions appear in the display.

Procedure:

1. Press the Help key. The display changes to the Help mode. **Help**
2. Press a functional key to access its help contents. (example: Acquire key). **Acquire**
3. Use the Variable knob to scroll the Help contents up and down. **VARIABLE**
4. Press the Help key again to exit the Help mode. **Help**

5 MEASUREMENT

The Measurement chapter describes how to properly observe a signal using the oscilloscope's basic functions, and how to observe a signal in a detailed manner using some of the advanced functions such as: Automatic measurements, cursor measurements and math operations.

5.1 Basic measurement

The next section describes the main functions to show a signal on the display.

NOTE: Remember compensate probes to use before making the measures. (See paragraph 6.2).

5.1.1 Channel Activation.

To active an input channel press the CH1 o CH2 key. The indicator appears at the left side of the display.

To deactivate it press the key of the channel which will be deactivated.

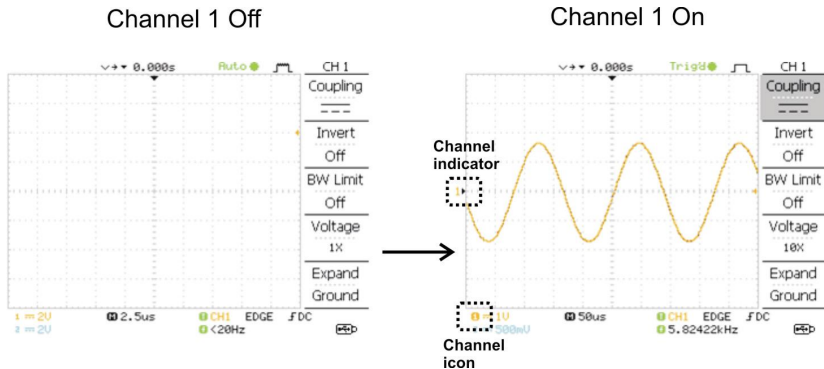


Figure 4.-

5.1.2 Autoset

Autoset function automatically configures the panel settings to the best viewing conditions, in the following way.

- Selecting the horizontal scale.
- Positioning the waveform horizontally.
- Selecting the vertical scale.
- Positioning the waveform vertically.
- Selecting the trigger source channel.
- Activating the channels.

For the **OD-411/415** models, Autoset can be configured into two types of modes, AC Priority Mode or Fit Screen Mode.

AC Priority mode will scale the waveform to the screen removing any DC component.

Fit Screen Mode will fit the waveform to the best scale, including any DC components (offset).

- Connect the input signal to the oscilloscope and press the **Autoset** key.
- The waveform(s) appears in the center of the display.

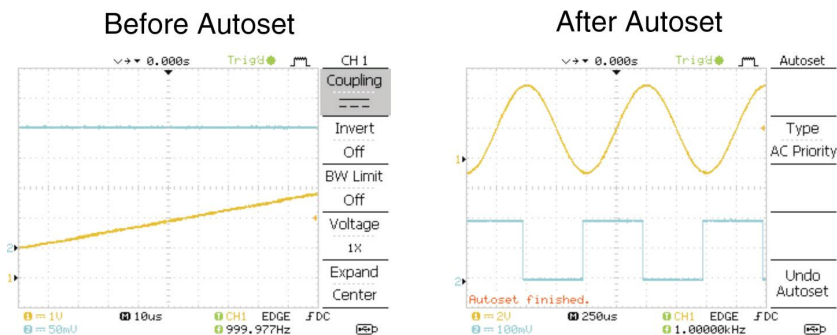


Figure 5.-

Undoing the Autoset

To undo the **Autoset**, press Undo (available for a few seconds).

Adjusting the trigger level

If the waveform is still unstable, try adjusting the trigger level up or down by using the Trigger Level knob.

Change Modes (OD-411/OD-415)

To change the type of mode (OD-411/OD-415 only), press Type (available for a few seconds). The Type icon will change to next type.

Type, Fit Screen, AC Priority

The next time the Autoset key is pressed, the new mode will be activated.

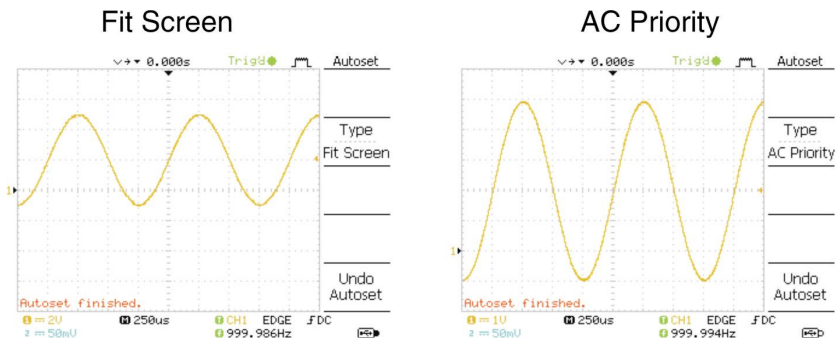


Figure 6.-

Limitation

Autoset does not work in the following situations.

- Input signal frequency less than 20Hz.
- Input signal amplitude less than 30mV.

5.1.3 Run / Stop the trigger

In the trigger **Run** mode the oscilloscope constantly searches for a trigger condition and updates the signal into the display when the condition is met.

In the trigger **Stop** mode, the oscilloscope stops triggering and these the last acquired waveforms stay in the display. The trigger icon at the top of the display changes into **Stop** mode.

Pressing the Trigger **Run / Stop** key switches between the Run and Stop mode.

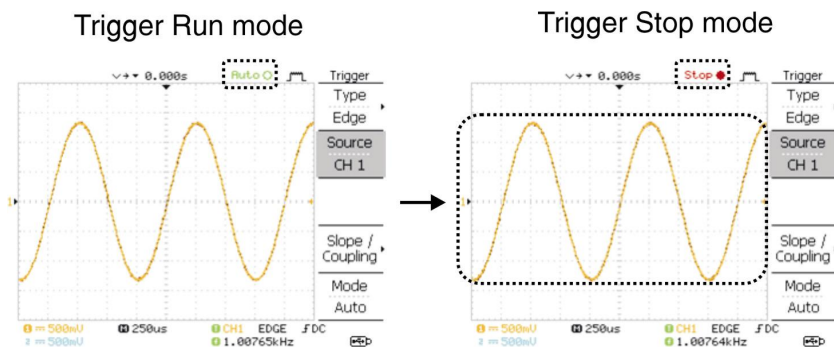


Figure 7.-

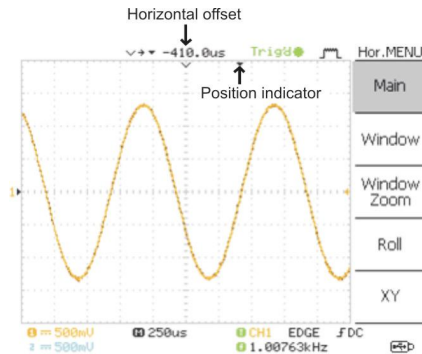
Waveform Operation

Waveforms can be moved or scaled in both the Run and Stop mode.

5.1.4 Horizontal scale and position

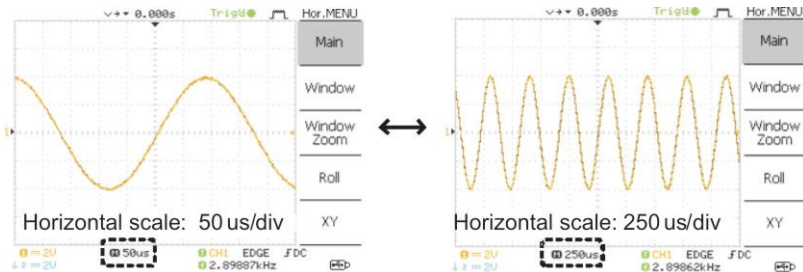
5.1.4.1 Horizontal Position

The horizontal position knob [9] moves the waveform left or right. The position indicator moves along the waveform and the distance from the center point is displayed as the offset in the upper side of the display.

**Figure 8.-**

To select a time base (scale), turn the **TIME/DIV** [10]; left (slow) or right (fast)

Range 1ns/Div – 10s/Div, 1 - 2.5 - 5 Increments.

**Figure 9.-**

5.1.5 Vertical scale and position

To move the waveform up or down, turn the vertical position knob [11] for each channel.

To change the vertical scale, turn the **VOLTS/DIV** [13] knob; left (down) or right (up)

Range 2mV/ Div – 5V/Div, 1-2-5 increments.

5.1.6 Using the probe compensation signal.

This section introduces how to use the probe compensation signal for general usage, in case the DUT signal is not available or to get a second signal for comparison.

Note : The frequency accuracy and duty factor are not guaranteed. Therefore the signal should not be used for reference purposes.



Square waveform used for probe compensation.
1k ~ 100kHz, 5% ~ 95%.



Demonstration signal for showing the effects of peak detection.

1. Connect the probe between the compensation signal output and channel input [18].

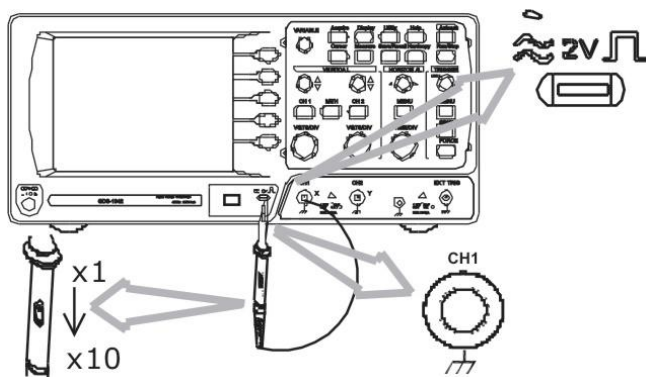


Figure 10.-

2. Press the **Utility** key.
3. Press **ProbeComp**.
4. Press **Wave type** repeatedly to select the wave type.

5. (For  only) To change the frequency, press **Frequency** and use the **Variable knob [3]**.
6. (For  only) To change the duty cycle, press **Duty Cycle** and use the **Variable knob [3]**.

5.1.7 Automatic measurements

The automatic measurement function measures input signal attributes and updates them in the display. Up to 5 automatic measurement items can be updated at any one time on the side menus. All automatic measurement types can be displayed on screen if necessary.

Voltage type

Vpp		Difference between positive and negative peak voltage (=Vmax - Vmin).
Vmax		Positive peak voltage.
Vmin		Negative peak voltage.
Vamp		Difference between global high and global low voltage.
Vhi		Global high Voltage.
Vlo		Global low Voltage.
Vavg		Average voltage of the first cycle.
Vrms		RMS (root mean square) voltage.
ROVShoot		Rise overshoot voltage.
FOVShoot		Fall overshoot voltage.

RPREShoot		Rise Preshoot voltage.
FPREShoot		Fall preshoot voltage.

Measurement Time

Freq		Waveform frequency.
Period		Waveform cycle time.
Risetime		Pulse Rise time.
Falltime		Pulse fall time.
+Width		Positive pulse width.
-Width		Negative pulse width.
Duty Cycle		Signal pulse ratio compared with whole cycle = $100 \times (\text{Pulse Width} / \text{Cycle})$.

Measurement Delay (only OD-411/OD-415)

FRR		Time between: Source 1 first rising edge and Source 2 first rising edge.
FRF		Time between: Source 1 first rising edge and Source 2 first falling edge.
FFR		Time between: Source 1 first falling edge and Source 2 first rising edge.
FFF		Time between: Source 1 first falling edge and Source 2 first falling edge.

LRR		Time between: Source 1 first rising edge and Source 2 last rising edge.
LRF		Time between: Source 1 first rising edge and Source 2 last falling edge.
LFR		Time between: Source 1 first falling edge and Source 2 last rising edge.
LFF		Time between: Source 1 first falling edge and Source 2 last falling edge.

To make any of these measures follow these steps:

1. Press **Measure** key.
2. The measurement results appear on the right menu bar, and are constantly updated. 5 measurement slots (F1 to F5) can be customized.

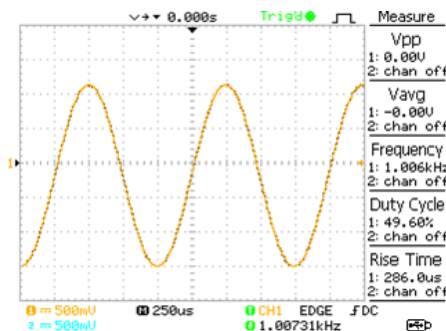


Figure 11.-

3. Press **F1~F5** to select a time or a the measurement slot to be edited.
4. The editing menu appears.

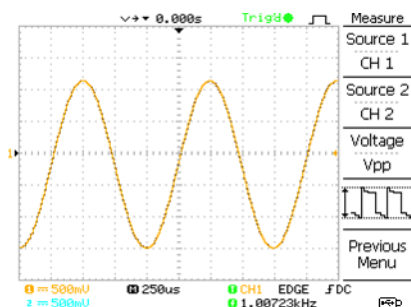


Figure 12.-

5. Press **F3** to bring up a list of all the measurement items.
6. All the measurement items appear in the center of the screen.

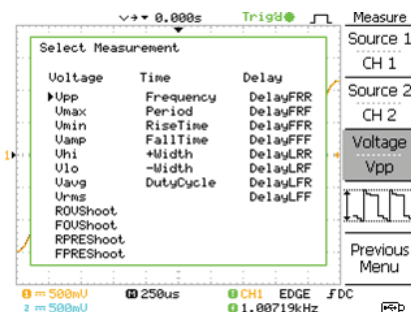


Figure 13.-

7. Use the **Variable [3]** knob to select the measurement item.
8. Pressing **F3** you get a window with all possible measures.

Note: All the editing operations can still be performed when viewing all the measurement items.

(OD-411/OD-415)

9. For the Delay measurement items (OD-411/OD-415 only), the source can be chosen. Press Source 1 repeatedly to change Source1 from CH1 to CH2 or MATH.
10. Press Source 2 repeatedly to change the channel for Source2.

11. Press Previous Menu to confirm the item selection and to go back to the measurement results view.

5.2 Cursor Measures

Cursor lines, horizontal or vertical, show the precise position of the input waveforms or the math operation results. The horizontal cursors can track time, voltage/current* and frequency, whilst the vertical cursors can track voltage/current*. All measurements are updated in real-time.

5.2.1 Horizontal cursors

Measures

To make measures follow these steps:

1. Press **Cursor** key. The cursors appear in the display.
2. Press X <-> Y to select horizontal (X1 & X2) cursors.
3. Press **Source** repeatedly to select the source channel.

Range: CH1, CH2, MATH

4. The cursor measurement results will appear in the menu, F2 to F4.

Parameters

X1:	Time position of the left cursor.
X2:	Time position of the right cursor.
X1X2	The difference between the X1 and X2.
Δ : us (OD-411/415)	
-uS (OD-405/410B)	The time difference between X1 and X2.
f: Hz (OD-411/415)	
-Hz (OD-405/410B)	The time difference converted to frequency.

- V (**OD-405/410B**) The voltage difference. (X1 - X2)
V/A (**OD-411/415**) The voltage/current difference from X1 and X2.
M1: dB (**OD-411/415**) Position of the left cursor in dB.
M2: dB (**OD-411/415**) Position of the right cursor in dB.
 Δ : dB (**OD-411/415**) The dB difference between M1 and M2.
Div: (**OD-411/415**) The frequency per division.

Cursors adjustment

To move the left cursor press X1, and then use the **Variable** [3] knob.

To move the right cursor, press X2, and then use the **Variable** [3] knob.

To move both cursors at once, press X1 X2, and then use the **Variable** [3] knob.

Press **Cursor** to remove the onscreen cursors.

5.2.2 Vertical cursors

Measures

To make measures follow these steps:

1. Press **Cursor** key.
2. Press X <-> Y to select vertical (Y1&Y2) cursor.
3. Press **Source** repeatedly to select the source channel.

Range: CH1, 2, MATH.

4. The cursor measurement results will appear in the menu.

Parameters

Y1:	Voltage level of the upper cursor.
Y2:	Voltage level of the lower cursor.
Y1Y2	The difference between the upper and lower cursor.
V/A (OD-411/415)	The voltage / current difference (Y1-Y2).

Cursors adjustment

1. To move the upper cursor, press **Y1**, and then use the **VARIABLE** [3] knob.
2. To move the low cursor press **Y2**, and the use the **VARIABLE** [3] knob.
3. To move both cursors, press **Y1 Y2**, and then use the **VARIABLE** [3] knob.
4. Press Cursor to remove the onscreen cursors.

5.3 Math operations

The Math operations can add, subtract, multiply or perform FFT/FFT RMS on the input waveforms. The resulted waveform can be measured using the cursors, and saved or recalled just like normal input signals.

Addition (+)	Adds amplitude of CH1 & CH2 signals.
Subtraction (-)	Extracts the amplitude difference between CH1 & CH2.
Multiplication (x)	Multiplies CH1 and CH2 (OD-411, OD-415 only).
FFT	Performs FFT calculation on a signal. Four types of FFT windows are available: Hanning, Flattop, Rectangular, and Blackman.

FFT RMS	Performs a FFT RMS calculation on a signal. RMS is similar to FFT, however the amplitude is calculated as RMS and not dB. Four types of FFT windows are available: Hanning, Flattop, Rectangular, and Blackman. OD-411/OD-4145 only.	
Hanning FFT Window	Frequency Resolution	Good
	Amplitude resolution	Not good
	Suitable for....	Frequency measurement on periodic waveforms.
Flattop FFT Window	Frequency Resolution	Not Good
	Amplitude resolution	Good
	Suitable for....	Amplitude measurement on periodic waveforms.
Rectangular FFT Window	Frequency Resolution	Very Good
	Amplitude resolution	Bad
	Suitable for....	Single-shot phenomenon (this mode is the same as having no window at all).
Blackman FFT Window	Frequency Resolution	Bad
	Amplitude resolution	Very Good
	Suitable for....	Amplitude measurement on periodic waveforms.

5.3.1 Adding, subtracting or multiplying signals

Procedure:

1. Activate both channels, **CH1** and **CH2** pressing.
2. Press the **MATH** key.
3. Press *Operation* repeatedly to select addition (+), subtraction (–) or multiplication (x) (**OD-411/OD-415**).
4. The math measurement result appears in the display.
5. To move the math result vertically, press position and use the **Variable** [3] knob. The position will be displayed in *Position*.
6. To clear the math result from the display, press the **Math** key again.

5.3.2 FFT function (Fast Fourier Transform) (OD-405/OD-410B)

The **FFT** function is operated differently on the **OD-405/OD-410B** and **OD-411/OD-415**. Use the procedure below with the **OD-405/OD-410B** only.

Procedure:

1. Press **Math** [12] key.
2. Press **F1** (Operation) repeatedly to select **FFT**.
3. Press **F2** (Source) repeatedly to select the source channel.
4. Press **F3** (Window) repeatedly to select the **FFT** windows type.
5. The **FFT** result appears. The horizontal scale changes from time to frequency and the vertical scale from voltage to dB.

6. To move the **FFT** waveform vertically press **F4** (Position) and the use the **Variable** [3] knob.

Range: -12.00 Div - +12.00 Div

7. To select the FFT waveform vertical scale press Unit/Div repeatedly position and use the Vertical knob.

Range: 1,2,5,10,20 dB/Div

8. To clear the **FFT** result from the display, press math key again.

5.3.3 FFT function (Fast Fourier Transform) (OD-411/OD-415)

The **FFT** function is operated differently on the **OD-405/OD-410B** and **OD-411/OD-415**. Use the procedure below with the **OD-411/OD-415** only.

Procedure:

1. Press the **Math** key.
2. Press **Operation** repeatedly to select **FFT** or **FFT RMS**.
3. Press **Source** repeatedly to select the source channel.
4. Press **Window** repeatedly to select the **FFT** window type.
5. The **FFT** result appears. The horizontal scale changes from time to frequency, and the vertical scale from dB to voltage or **RMS**.
6. To move the **FFT** waveform vertically on the **OD-411/OD-415** models, press Vertical repeatedly until Div is selected. Use the Variable knob to change the vertical scale.

Range -12.00 Div ~ +12.00 Div

7. To select the vertical scale of an FFT waveform, press Vertical repeatedly until dB is selected. Use the Variable knob to change the vertical scale.

Range 1, 2, 5, 10, 20 dB/Div

8. To select the vertical scale of an **FFT rms** waveform, use the **VOLTS/DIV** knob to change the vertical scale. The scale will be shown in the Vertical soft-key.

Range Volts/Div

9. To zoom in on the **FFT/FFT rms** waveform, press Zoom repeatedly until X is selected. Use the Variable knob to change the Zoom level.

Range 1/2/5/10/20X

10. To move the **FFT/FFT rms** waveform horizontally, press Zoom repeatedly until Hz is selected. Use the Variable knob to change the horizontal position.

Range 0~50.000MHz

11. To clear the **FFT** result from the display, press the **Math** key again.

5.4 Go No-Go Testing

5.4.1 Overview

Go-NoGo testing checks if a waveform conforms to a user-specified maximum and minimum boundary (template). The testing can be set to stop or continue each time the template has or has not been violated by the input waveform.

5.4.1.1 Edit: NoGo When

Procedure

1. Press the **Utility** key.
2. Press the **More** key.
3. Press No Go When repeatedly to select the **NoGo** conditions.

5.4.1.2 Edit: Source

Procedure

1. Press the **Utility** key.
2. Press the **More** key.
3. Press the **Go-NoGo** Menu key.
4. Press Source repeatedly to select the source channel (CH1 or CH2).

5.4.1.3 Edit: NoGo Violation Conditions

Procedure

1. Press the **Utility** key.
2. Press the **More** key.
3. Press the **Go-NoGo Menu** key.
4. Press **Violating** repeatedly to select the **NoGo** conditions.

5.4.1.4 Edit: Template (boundary)

The NoGo template sets the upper and lower amplitude boundary. Two methods are available: Min/Max and Auto.

Min/Max Selects the upper boundary (Max) and lower boundary (Min) as separate waveforms, from the internal memory. The upper boundary is saved to Ref A, the lower boundary is saved to Ref. B.

Advantage: The template shape and distance (allowance) between the source signal are fully customizable.

Disadvantage: The waveforms (templates) have to be stored internally prior to this selection.

Auto Creates the upper and lower boundary (template) from the source signal, not from an internally stored waveform.

Advantage: No need to store the waveforms prior to this selection.

Disadvantage: The template shape is proportional to the source signal. The distance (allowance) between the source signal and the upper and lower template is the same.

Max/Min

1. The template is based on the source signal. Ensure the source signal appears on the display.
2. Press the **Utility** key.
3. Press the **More** key.
4. Press the **Go-NoGo** Menu key.
5. Press the **Template** Edit key.
6. Press Template repeatedly to select the upper (Max) or lower (Min) boundaries.
7. Press Source and use the Variable knob to select the waveform template.

Max Waveform A: Ref A, W01~W15

Min Waveform B: Ref B, W01~W15

8. Press Position and use the Variable knob to set the waveform amplitude.
9. Repeat steps 5-7 for the other template setting (Max or Min).
10. When both Max and Min templates have been configured, press Save & Create to save the templates.

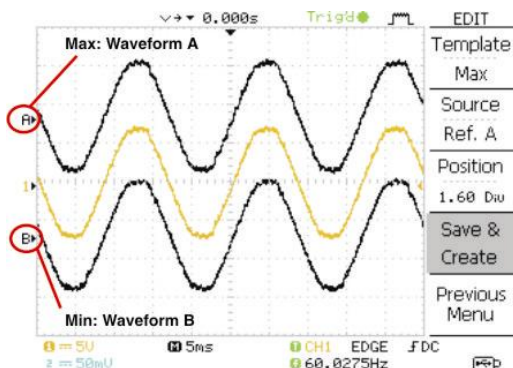


Figure 14.-

5.4.1.5 Auto

1. The template is based on the source signal. Ensure the source signal appears on the display.
2. Press the **Utility** key.
3. Press the **More** key.
4. Press the **Go-NoGo** Menu key.
5. Press the **Template** Edit key.
6. Press **Template** repeatedly to select the **Auto template**.
7. Press **Source** and use the Variable knob to select the template source.
Source CH1, CH2
8. Press **Tolerance** repeatedly to choose the tolerance units, % or Div. Use the Variable knob to set the tolerance. The tolerance is for both the horizontal and vertical axis.
0.4% ~ 40.0%
Div 0.04 Div ~ 4.0 Div
9. When the **Auto template** has been configured, press **Save & Create** to save the template.

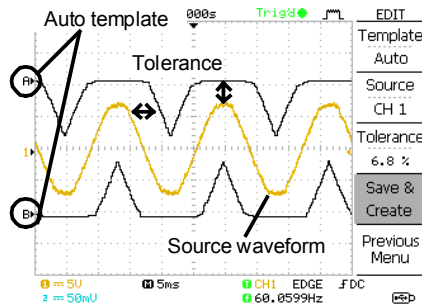


Figure 15.-

5.4.2 Run Go-NoGo Tests

Procedure

1. Press the **Utility** key.
2. Press the **More** key.
3. Press the **Go-NoGo** Menu key.
Ensure the source signal and boundary templates appear on the screen.
4. Press **Go-NoGo**. The test starts and stops according to the conditions set. To stop the test that has already started, press **Go-NoGo** again.
5. The test results appear in the Ratio soft-key. The numerator denotes the total number of failed tests. The denominator denotes the total number of tests.

Numerator

Number of "failed" tests.

Denominator

Total number of tests.

7. Press Duration and use the Variable knob to set the duration time.
Duration 5 mins ~ 100 hours
8. Press **Previous** menu to return to the **Data logging** menu. **Data logging** is now ready to begin.

5.5.4 Run Data logging

Ensure the data source and data logging setup has been set.

1. Insert a USB flash drive into the USB front panel port.
2. Press the **Utility** key.
3. Press the **More** key.
4. Press the **Data logging** Menu key.
5. Press **Data logging** to turn data logging On. Data/image files start logging to the USB flash drive automatically. To stop the Data logging, press the Data logging key again.

5.6 Configuration

5.6.1 Acquisition

The acquisition process samples the analog input signals and converts them into digital format. The normal, average or peak detect may be selected as acquisition mode.

Procedure:

1. Press **Acquire** key. Select acquisition mode between **Normal**, **Average** and **Peak detect (F1~F3)**. The icon which is placed on the upper right corner will change depend on the selected mode.
2. The way to select the average number of samples, press **F3** repeatedly.

Acquisition Modes:

Normal 

All the acquired information is used to draw the waveform.

Average

Multiple data are averaged to form a waveform. This mode is useful for drawing a noise-free waveform. To select the number press Average repeatedly.

Average number:

2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256

Peak detect

Only the minimum and maximum value (a pairs for each acquisition interval (bucket)) are used. This mode is useful for catching abnormal glitches in the signal.

Procedure

1. One of the probe compensation waveforms can demonstrate the peak detection mode. Connect the probe to the probe compensation output.
2. Press the **Utility** key.
3. Press **ProbeComp**.
4. Press **Wave Type** and select the waveform.
5. Press the **Autoset** key. the oscilloscope positions the waveform in the center of the display.
6. Press the **Acquire** key.
7. Press **Normal**.
8. Press **Peak-Detect** and see that a spike noise is captured.

Example The peak detect mode reveals the occasional glitch.

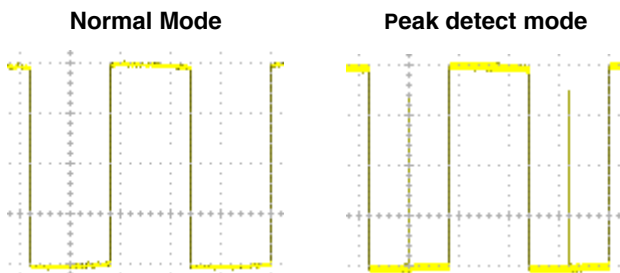


Figure 16.-

5.6.2 Selecting Delay mode (OD-411/OD-415)

When delay time is ON, the displayed output is delayed for a defined amount of time from the trigger point. Using the delay function is useful for observing an area of the waveform that occurs some time after the trigger point. Delay time is only supported with the **OD-411/OD-415**.

With Delay On the expansion point and trigger point become separated by the amount of delay time. As the delay time is increased the trigger point moves left from the expansion point. When the horizontal scale is adjusted, the waveform expands from the expansion point, not the trigger point.

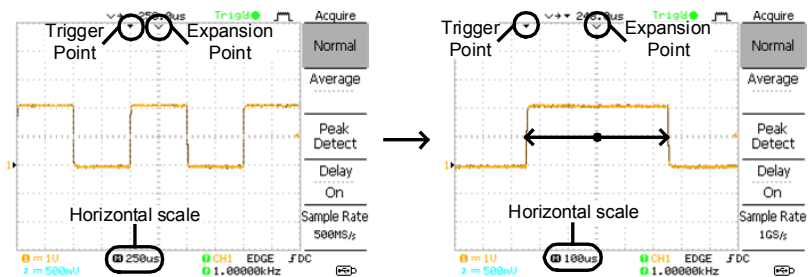


Figure 17.-

With Delay Off the expansion point and trigger point are always in the same position. Thus when the horizontal scale is adjusted, the waveform expands from the trigger point.

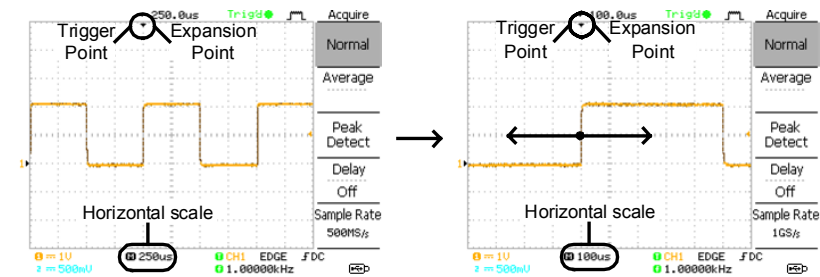


Figure 18.-

Procedure

1. Press the **Acquire** key.
2. Press **Delay On/Off** to toggle **Delay On/Off**.
3. Use the **Horizontal** Position knob to increase or decrease the delay time when **Delay** is set to **On**.
4. Adjust the horizontal scale to zoom into the waveform.

5.6.2.1 Real time vs Equivalent time sampling mode

The oscilloscope automatically switches between two sampling modes, Real-time and Equivalent-time, according to the number of active channels and sampling rate.

Real-time sampling

One sampled data is used to reconstruct a single waveform. Short-time events might get lost if the sampling rate gets too high. This mode is used when the sampling rate is relatively low (1GSa/s or lower for the OD-411/OD-415 and 250Msa/s for the OD-405/OD-410B).

Equivalent-time sampling

Multiple numbers of sampled data are accumulated to reconstruct a single waveform. ETS restores more waveform detail but takes longer to update the waveform. This mode is used when the sampling rate becomes higher than 1GSa/s on the OD-411/OD-415 and higher than 250Msa/s on the OD-405/OD-410B. The maximum equivalent-time sampling rate is 25GSa/s.

5.6.3 Display

The Display section describes how to configure the display settings: drawing type, waveform accumulation, contrast adjustment, and grid settings

5.6.3.1 Selecting the vector or dot drawing: Vectors/dots.

Procedure

1. Press the **Display**.
2. Press Type (**F1**) repeatedly to select the waveform drawing.

Dots Only the sampled dots are displayed.

Vectors The sampled dots are connected by lines.

5.6.3.2 Accumulating the waveform

Accumulation preserves the old waveform drawings and overwrites new waveforms on top of it. It is useful for observing waveform variation.

Procedure

1. Press the **Display** key.
2. Press **Accumulate (F2)** to turn on the waveform accumulation.
3. To clear the accumulation and start it over press **Refresh (F3)**.

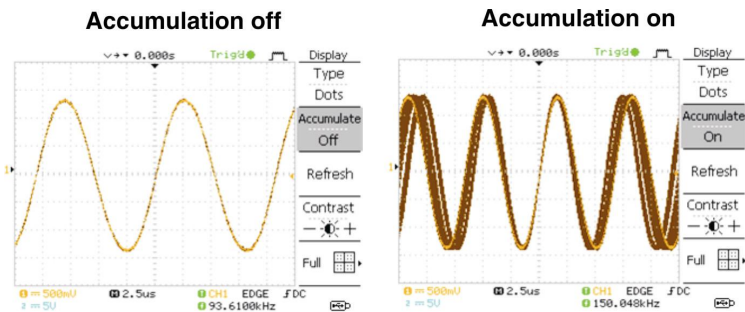


Figure 19.-

5.6.3.3 Adjusting the display contrast.

Procedure

1. Press the **Display** key.
2. Turn the Variable knob left to lower the contrast (dark display) or right to raise the contrast (bright display). Press **Contrast Key**.
3. Turn the Variable knob left to lower the contrast (dark display) or right to raise the contrast (bright display).

5.6.3.4 Selecting the display grid.

Procedure

1. Press **Display** key.
2. Press the **GRID** icon (**F5**) repeatedly to select the grid.



Shows the outer frame and X/Y axis.



Shows the full grid.



Shows only the outer frame.

5.6.4 Horizontal View

The Horizontal view section describes how to configure the horizontal scale, position, waveform update mode, window zoom, and X-Y mode.

5.6.4.1 Horizontal position

Procedure

The horizontal position knob moves the waveform left or right. The position indicator at the top of the display shows the center and current position.

5.6.4.2 Selecting the horizontal scale

To select the time base scale turn the **TIME/DIV** knob; left (slow) or right (fast).

Range: 1ns/Div ~ 50s/Div, 1-2.5 -5 -10 increments.

The timebase indicator at the bottom of the display updates the current horizontal scale

5.6.4.3 Selecting the Waveform update mode

The display update mode is switched automatically or manually according to the horizontal scale.

Main Mode

Updates the whole displayed waveform at once. The main mode is automatically selected when the horizontal scale (timebase) is fast.

Horizontal scale ≤ 100 ms/div.

Trigger: All mode available.

Roll mode

Updates and moves the waveform gradually from the right side of the display to the left. The **Roll** mode is automatically selected when the horizontal scale (timebase) ≥ 50 ms or slower.

When in the Roll mode, an indicator appears at the bottom of the display.

For the **OD-405/OD-410B**, when the scope is in roll mode the record length is 2M (1 channel) or 1M (2 channel).

Timebase ≥ 50 ms/div (≤ 1.25 MS/s) (**OD-411/OD-415**)
 ≥ 50 ms/div (≤ 100 Sa/s) (**OD-405/OD-410B**)

Trigger Auto mode only.

To activate it manually:

1. Press the **Horizontal** menu key.
2. Press **Roll**. The horizontal scale automatically becomes 50ms/div and the waveform starts scrolling from the right side of the display

When the Roll mode is activated, an indicator appears at the bottom of the display.

5.6.4.4 Zooming the waveform horizontally

Procedure

1. Press the **Horizontal Menu** key.
2. Press **Window**.
3. Use the horizontal position knob to move the zoom range sideways, and **TIME/DIV** knob to change the zoom range width.

The width of the bar in the middle of the display is the actual zoomed area.

Zoom range: 1ns ~ 25s

Example:

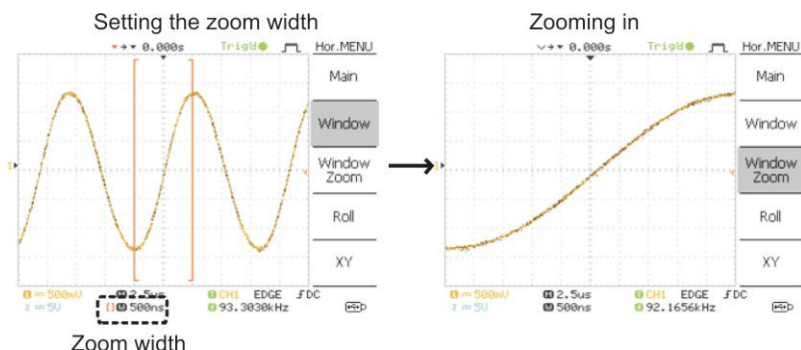


Figure 20.-

5.6.4.5 X-Y mode

The X-Y mode compares the voltage of Channel 1 and Channel 2 waveforms in a single display. This mode is useful for observing the phase relationship between the two waveforms.

Procedure

1. Connect the signals to channel 1 (X-axis) and channel 2(Y-axis).
2. Make sure both Channel 1 and 2 are activated.
3. Press the Horizontal key.
4. Press XY. The display shows two waveforms in X-Y format; Channel 1 as X-axis, Channel 2 as Y-axis.

Example:

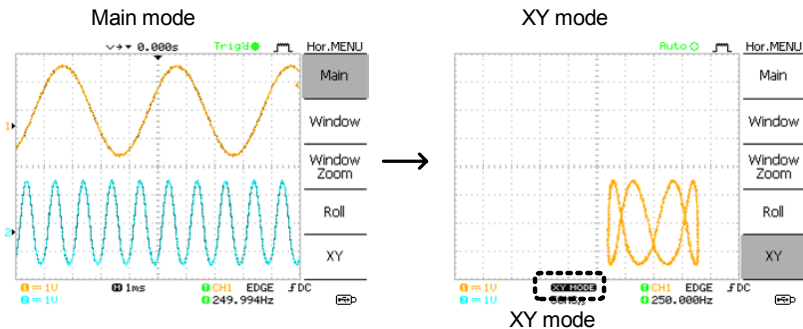


Figure 21.-

5.6.5 Horizontal Adjustment Menu (OD-411/OD-415)

For the **OD-411/OD-415**, the horizontal adjustment menu allows markers to be set at different times relative to the Horizontal position marker at 0 seconds. Each marker is linked to the mark directly before and after (in time). There can be up to 30 markers linked together.

1. Press the **Horizontal** menu key twice to enter the **horizontal** adjustment menu
2. Press H Pos Adj to toggle between coarse and fine adjustments.
3. Adjust the horizontal position with the horizontal position knob.
4. Press Set/Clear to create a marker at the current horizontal position.
5. If there is already a marker at the current horizontal position press Set/Clear to delete the current marker.
6. Press Reset to reset the horizontal position to 0 seconds when the trigger is running, or to the last position before the trigger was stopped.
7. Press Previous to go to the previous marker.
8. Press Next to go to the next marker.

5.6.6 Vertical View (Channel)

The vertical view section describes how to set the vertical scale, position, bandwidth limitation, coupling mode and attenuation.

5.6.6.1 Moving the waveform position vertically

To move the waveform up or down, turn the vertical position knob for each channel.

5.6.6.2 Selecting the vertical scale

To change the vertical scale, turn the **VOLTS/DIV** knob; left (down) or right (up).

Range: 2mV/Div – 5V/Div, 1-2-5 increments.

5.6.6.3 Coupling Selection

Procedure

1. Press the CH1 or CH2 key.
2. Press Coupling (F1) repeatedly to select the coupling mode.

Range:

	DC coupling mode. The whole portion (AC and DC) of the signal appears on the display.
	Ground coupling mode. The display shows only the zero voltage level as a horizontal line. This mode is useful for measuring the signal amplitude with respect to the ground level.
	AC coupling mode. Only the AC portion of the signal appears on the display. This mode is useful for observing AC waveforms mixed with DC signals.

5.6.6.4 Expand Vertical Scale Center / Ground (OD-411/OD-415)

Normally when the vertical scale is increased, the scaled image is centered from ground. However a signal with a voltage bias could be obscured when the vertical scale is increased. The Expand Center function expands the image from the center of the signal, rather than ground. This function is only available on the **OD-411/OD-415**.

Expand Ground

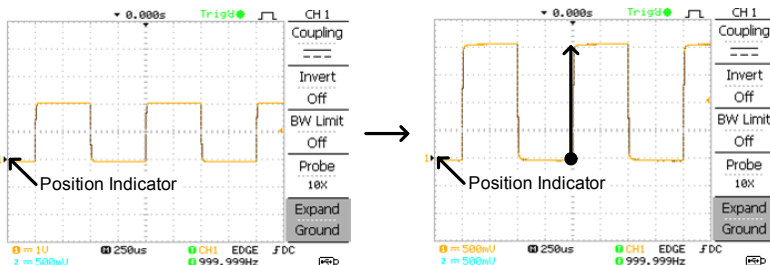


Figure 22.-

Expand Center

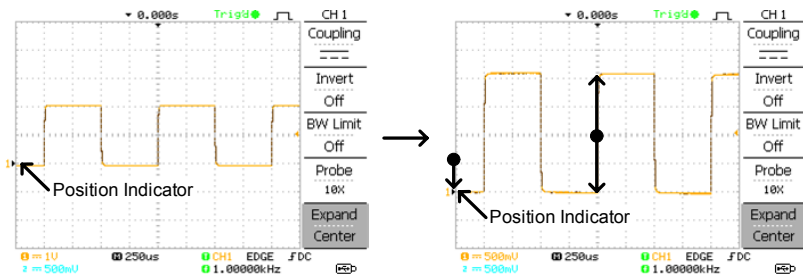


Figure 23.-

1. Press the Channel key.
2. Press **F5** to toggle between Expand Center and Expand Ground.
3. To change the vertical scale, turn the **VOLTS/DIV** knob; left (down) or right (up).

The vertical scale indicator on the bottom left of the display changes accordingly.

5.6.6.5 Inverting the waveform vertically

Procedure

1. To invert the signal Press the CH1 or CH2 key.
2. Press **Invert**. The waveform becomes inverted (upside down) and the Channel indicator in the display shows a down arrow.

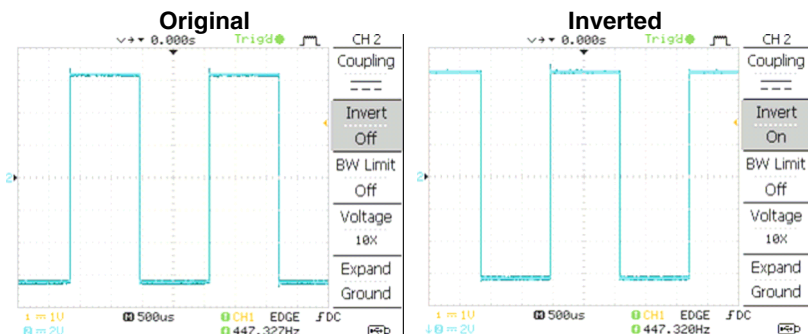


Figure 24.-

5.6.7 Limiting the waveform bandwidth

Bandwidth limitation puts the input signal into a 20 MHz (-3dB) low-pass-filter. This function is useful of cutting off high frequency noise to see the clear waveform shape.

1. Press the **CH1** or **CH2** key.
2. Press *BW Limit* to turn on or off the limitation. When turned on, the BW indicator appears next to the Channel indicator in the display.

Example:

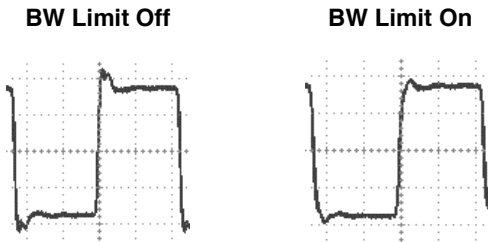


Figure 25.-

5.6.8 Selecting the probe attenuation level (OD-405/OD-410B)

A signal probe has an attenuation switch to lower the original **DUT** signal level to the oscilloscope input range, if necessary. The probe attenuation selection adjusts the vertical scale so that the voltage level on the display reflects the real value, not the attenuated level.

1. Press the **CH1** or **CH2** key.
2. Press Probe repeatedly to select the attenuation level.
3. The voltage scale in the channel indicator changes accordingly. There is no change in the waveform shape.

x1, x10, x100

The attenuation factor adds no influence on the real signal; it only changes the voltage scale on the display.

5.6.9 Probe attenuation level and type (OD-411/OD-415)

On the **OD-411/OD-415** models, the probe can be set to either voltage or current. A signal probe has an attenuation switch to lower the original **DUT** signal level to the oscilloscope input range, if necessary. The probe attenuation selection adjusts the vertical scale so that the voltage or current level on the display reflects the real value, not the attenuated level.

Procedure

1. Press the **CH1** or **CH2** key.
2. Press F4 repeatedly to select voltage or current probes.
3. Use the variable knob to edit the voltage or current attenuation.
4. The voltage/current scale in the channel indicator changes accordingly. There is no change in the waveform shape.
Range 0.1X~2000X (1-2-5 steps)

Note: The attenuation factor adds no influence on the real signal; it only changes the voltage/current scale on the display.

5.7 Trigger

The trigger function configures the conditions by which the oscilloscope captures the incoming signals.

5.7.1 Trigger type

Edge	Triggers when the signals crosses an amplitude threshold in either positive or negative slope.
Video	Extracts a sync pulse from a video format signal and triggers on a specific line or field.
Pulse	Triggers when the pulse width of the signal matches the trigger settings.

Indicators

Edge/ Pulse

Video

CH1 EDGE FDC
2.65210kHz

CH1 VIDEO P NTSC
<20Hz

(CH1, Edge, Rising edge, DC coupling),

(CH1, Video, Positive polarity NTSC standard)

5.7.2 Trigger parameter

Trigger source	CH1~CH2	Channel 1~ Channel 2 input signals.
	Ext	External trigger input signal
	Line	AC mains signal
Trigger mode	Auto	The oscilloscope updates the input signal regardless of the trigger conditions (if there is no trigger event, the oscilloscope generates an internal trigger). Select this mode especially when viewing rolling waveforms at a slow timebase. The Auto trigger status appears in the upper right corner of the display.
	Single	The oscilloscope acquires the input signals once when a trigger event occurs, then stops acquiring. Pressing the Single key again will repeat the process. The Single trigger status appears in the upper right corner of the display.
	Normal	The oscilloscope acquires and updates the input signals only when a trigger event occurs. The Normal trigger status appears in the upper right corner of the display.

Holdoff (OD-411/OD-415)		The holdoff function defines the waiting period before the oscilloscope starts triggering again after a trigger point. The Holdoff function ensures a stable display.
Video standard (video trigger)	NTSC PAL SECAM	National Television System Committee Phase Alternative by Line SEquential Couleur A Mémoire
Sync polarity (video trigger)		Positive polarity Negative polarity
Video line (video trigger)	field line	Selects the trigger point in the video signal. 1 or 2 1~263 for NTSC, 1~313 for PAL/SECAM
Pulse condition (pulse trigger)		Sets the pulse width (20ns ~ 10s) and the triggering condition. > Longer than = Equal to < Shorter than ≠ Not equal to
Trigger slope		Triggers on the rising edge. Triggers on the falling edge.
Trigger coupling	AC DC	Triggers only on AC component. Triggers on AC+DC component.
Frequency rejection	LF HF	Puts a high-pass filter and rejects the frequency below 50kHz. Puts a low-pass filter and rejects the frequency above 50kHz.
Noise rejection Trigger level		Rejects noise signals. Using the trigger level knob moves the trigger point up or down.

5.7.3 Configuring Holdoff (OD-411/OD-415)

The Holdoff function is only available on the **OD-411/OD-415** models. It defines the waiting period before the scope starts triggering again after the trigger point. The holdoff function is especially useful for waveforms with two or more repetitive frequencies or periods that can be triggered.

Panel operation

1. Press the Trigger menu key twice.
2. To set the Holdoff time, use the Variable knob. The resolution depends on the horizontal scale.

Range 40ns~2.5s

Pressing Set to Minimum sets the Holdoff time to the minimum, 40ns.

Note: The holdoff function is automatically disabled when the waveform update mode is in Roll mode.

5.7.4 Configuring the edge trigger

Procedure

1. Press the **trigger** menu key.
2. Press **Type**, the **F1** function key repeatedly to select edge trigger.
3. Press **Source** repeatedly to select the trigger source.
Range Channel 1,2, Line, Ext
4. Press **Mode** repeatedly to select **Auto or Normal** trigger mode. To select the single trigger mode, press the Single key.
Range Auto, Normal
5. Press **Slope/coupling** to enter into the trigger slope and coupling selection menu.

6. Press **Slope** repeatedly to select the trigger slope, rising or falling edge.

Range Rising edge, falling edge.

7. Press **Coupling** repeatedly to select the trigger coupling, DC or AC.

Range DC, AC

8. Press **Rejection** to select the frequency rejection mode.

Range LF, HF, Off

9. Press **Noise Rej** to turn the noise rejection on or off.

Range On, Off

10. Press **Previous** menu to go back to the previous menu.

5.7.5 Configuring the Video Trigger

Procedure

1. Press the **Trigger menu** key.
2. Press the **Type** key repeatedly to select the **video trigger**. The video trigger indicator appears at the bottom of the display.
3. Press the **Source** key repeatedly to select the trigger source channel.

Range Channel 1, 2

4. Press **Standard** repeatedly to select the video standard.

Range PAL, NTSC, SECAM.

5. Press the **Polarity** key repeatedly to select the video signal **polarity**.

Range Positive, negative.

6. Press **Line** key **F5** repeatedly to select the video field line. Use the **Variable** Knob to select the field.

Field NTSC: 1 ~ 262 (Field 2), 1 ~ 263 (Field 1)
 PAL/SECAM: 1 ~ 312 (Field 2), 1 ~ 313 (Field1).

5.7.5.1 **Configuring the pulse width trigger**

Procedure

1. Press the **Trigger** menu key.
2. Press the **Type** key repeatedly to select the **Pulse** width trigger. The pulse width trigger indicator appears at the bottom of the display.
3. Press the **Source** key repeatedly to select the trigger source.

Range Channel 1, 2, Ext.

4. Press the **Mode** key repeatedly to select the trigger mode, **Auto** or **Normal**. To select the single trigger mode, press the **Single** key.

Range Auto, Normal

5. Press the **When** key, repeatedly to select the pulse condition. Then use the **Variable** knob to set the pulse width.

Condition >, <, =, ≠

Width 20 ns ~ 10 s

6. Press **Slope/Coupling** to set trigger slope and coupling.
7. Press **Slope** repeatedly to select the trigger slope, which also appears at the bottom of the display.

Range Rising edge, falling edge

8. Press **Coupling** repeatedly to select the trigger coupling.

Range DC, AC

9. Press **Rejection** to select the frequency rejection mode.

Range LF, HF, Off

10. Press **Noise Rej** turn the noise rejection on or off.

Range On, Off

11. Press **Previous** menu to go back to the previous menu.

5.7.5.2 Manually triggering the signal

NOTE: This section describes how to manually trigger the input signals when the oscilloscope does not capture them. It applies to the Normal and Single trigger mode, since in the Auto trigger mode, the oscilloscope keeps updating the input single regardless of the trigger conditions.

Force Trigger

To acquire the input signal regardless of the trigger condition, press the **Force** key. The oscilloscope captures the signals once.

Single Trigger

Press the **single** key to start waiting for the trigger condition. To break out of the Single mode, press the **Run/Stop** key. The trigger mode changes to the Normal mode.

5.8 Remote Control Interface or printer connection

The **USB** port located in the rear panel can be used to connect the oscilloscope to a PC for a remote control or to a printer Pict Bridge compatible (OD-411/OD-415 only).

USB connection	PC/Printer end	Type A, host
	Oscilloscope end	Type B, slave
	Speed	1.1/2.0 (full speed)

USB configuration (only OD-411/OD-415)

The USB interface or the rear panel can be set to Autodetect/Computer/Printer.

Procedure

1. Press **Utility**.
2. Press the **More** key twice.
3. Press **USB Port** repeatedly to the set the host device:
Range: Printer, PC, Auto Detect.

NOTE: Remote Software downloadable from
www.promaxelectronics.com.
For programmings manual contact with Promax.

5.9 System Settings

The system settings show the oscilloscope's system information and allow changing the language.

5.9.1 Viewing the system information

Procedure

1. Press the **Utility** key.
2. Press **System Info**. The upper half of the display shows the following information.

- Manufacturer	- Model
- Serial number	- Firmware
- Web	
3. Press any other key to go back to the waveform display mode.

5.9.2 Language selection

1. Press the **Utility** key.
2. Press the function key **F3** repeatedly to select the **language**.

5.10 Save and Recall

The save function allows saving display image, waveform data, and panel settings into the oscilloscope's internal memory or from USB.

The recall function allows recalling the default factory settings, waveform data, and panel settings from the oscilloscope's internal memory or an from USB.

Pressing the **SAVE / RECALL** key repeatedly will alternate between the **SAVE** and **RECALL** menus.

Three types of file are available: display image, waveform file and panel setting.

5.10.1 Display image file format

The file extension is .bmp (Windows bit maps format). The current display image in 234 x 320 pixels, color mode. The background color can be inverted (Ink saver function).

5.10.2 Waveform file format

Format

The file extension is .csv (Comma-separated values format which can be opened in spreadsheet applications such as Microsoft Excel). Files can be saved as two different types of CSV formats on the OD-411/OD-415 and with memory lengths of 4k, 1M or 2M. The OD-411/OD-415 can recall any of the two formats.

		The OD-405/OD410B can only recall the "Fast" format with a memory length of 4k.
	Detail	Contains the waveform amplitude and time of each point (4k/1M/2M) relative to the trigger point.
	Fast	Only contains the waveform amplitude data for each point (4k/1M/2M).
Waveform type	CH1, 2	Input channel signal
	Math	Math operation result.
Storage location	Internal Memory	The oscilloscope's internal memory, which can hold 15 waveforms.
	External USB Flash drive	A USB flash drive (FAT or FAT32 format) can hold practically an unlimited number of waveforms.
	Ref A, B	Two reference waveforms are used as a buffer to recall a waveform in the display. You have to save a waveform into internal memory or to USB, then copy the waveform into the reference waveform slot (A or B), and then recall the reference waveform into the display.

Waveform Memory Depth

The **OD-411/OD-415** can save waveform with a memory length of 4k, 1M or 2M points. The **OD-405/OD-410B** can only save waveforms with a memory length of 4k points.

For the **OD-411/OD-415**, the memory depth is limited to 1 M points when both channels are activated or 2M points when only a single channel is activated. The signal must be triggered / stopped to have access to the full memory depth. Therefore when a signal is saved the waveform will be automatically stopped if it is not manually triggered /stopped first.

There are a number of conditions when all of the available 2M memory is not utilized due to a limited number of different sample rates. This can be caused by an un-triggered signal, or a time/div setting that is too fast to display all the points on screen.

NOTE: 2M point memory lengths are only available for time bases slower than 10 ns/div on a single channel, and 1 M point memory lengths are only available for time bases slower than 25 ns/div on two channels.

Waveform data format

One division includes 250 points of horizontal and 25 points of vertical data. The vertical point starts from the center line. The horizontal point starts from the left most waveform.

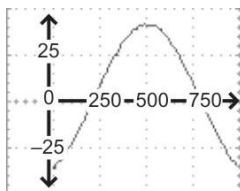


Figure 26.-

Waveform data format (1M points)

(OD-411/OD-415) One division includes 50,000 points of horizontal and 25 points of vertical data. The vertical point starts from the center line. The horizontal point starts from the leftmost waveform.

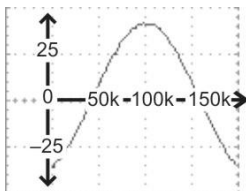
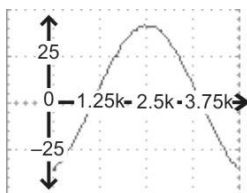


Figure 27.-

Waveform data**format****(2M points)**

(OD-411/OD-415) One division includes 125, 000 points of horizontal and 25 points of vertical data. The vertical point starts from the center line. The horizontal point starts from the leftmost waveform.

**Figure 28.-****Waveform file****contents: other data****(OD-405/OD-410B)**

OD-405/OD410B waveform files also include the following information.

- Memory length	- Trigger level
- Source channel	- Vertical position
- Vertical offset	- Time base
- Vertical scale	- Probe attenuation
- Coupling mode	- Horizontal view
- Waveform last dot address	- Horizontal scale
- Date and time	- Sampling period
	- Sampling mode

**Waveform file
contents: other
data**

(OD-411/OD-415)

OD-411/OD415 waveform files also include the following information.

- Memory length	- Trigger level
- Source	- Probe
- Vertical units	- Vertical Scale
- Vertical Position	- Horizontal Units
- Horizontal Scale	- Horizontal Position
- Horizontal Mode	- Sampling Period
- Firmware	- Time
- Mode	- Waveform Data

5.10.3 Setup file format (OD-405/OD-410B)

The format for this type of file. Set (proprietary format).

In this format may find the following information.

Acquire	Mode	
Cursor	Source Channel	Cursor on/off
	Cursor location	
Display	Dots/vectors	Accumulation On/Off
	Grid type	
Measure	item	
Utility	hardcopy type	ink saver on/off
	language	Go-Nogo
	Data Logging	settings
	settings	
Horizontal	Display Mode	Scale
	Position	
Trigger	Trigger Type	Source channel
	Trigger Mode	Video Standard
	Video polarity	Video Line
	Pulse timing	slope/coupling

Channel (vertical)	Vertical Scale Coupling mode Bandwidth limit on/off.	Vertical position Invert on/off Probe attenuation
Math	Operation Type Vertical position FFT Window	Source channel unit/div

5.10.4 Setup file format (OD-411/OD-415)

The format for this type of file xxxx.set (proprietary format).

In this format may find the following information.

Acquire	Mode	
Cursor	Source Channel Cursor location	Cursor on/off
Display	Dots/vectors Grid type	Accumulation On/Off
Measure	item	
Utility	hardcopy type language Data Logging settings	ink saver on/off Go-Nogo settings
Horizontal	Display Mode Position	Scale
Trigger	Trigger Type Trigger Mode Video polarity Pulse timing	Source channel Video Standard Video Line slope/coupling
Channel (vertical)	Vertical Scale Coupling mode Bandwidth limit on/off.	Vertical position Invert on/off Probe attenuation
Math	Operation Type Vertical position FFT Window	Source channel unit/div

5.10.5 Using the USB file utilities

The **Utilities** menu provides access to files, allows folders to be created, renamed or deleted. It is assumed that a **USB** key is connected to the oscilloscope.

Procedure

1. Insert a **USB** flash drive into the front panel USB port.
2. Press the **Save/Recall** key. Select any save or recall function. For example USB Destination in the Save image function.
3. Press **File Utilities**. The display shows the USB flash drive contents.
4. Use the **Variable** knob to move the cursor. Press Select to go into the folder or go back to the previous directory level.

USB flash drive Indicator

When a USB flash drive is inserted into the oscilloscope, an indicator appears at the right bottom corner of the display. (The USB flash drive shouldn't be removed when a file is saved or retrieved from USB).

Creating a new folder / renaming a file or folder

1. Move the cursor to the file or folder location and press New Folder or Rename. The file/folder name and the character map will appear on the display.
2. Use the Variable knob to move the pointer to the characters. Press Enter Character to add a character or Back Space to delete a character.
3. When editing is complete, press Save. The new/renamed file or folder will be saved.

Deleting a folder or file

1. Move the cursor to the folder or file location and press Delete. The message "**Press F4 again to confirm this process**" appears at the bottom of the display.
2. If the file/folder still needs to be deleted, press Delete again to complete the deletion. To cancel the deletion, press any other key.

5.10.6 Quick Save (HardCopy)

The **Hardcopy** key works as a shortcut for printing screen images directly to a printer or to save display images, waveform data, and panel settings onto a USB flash drive card.

The Hardcopy key can be configured into three types of operations: save image, save all (image, waveform, setup) and printer.

Using the Save/Recall key can also save files with more options. For details.

Functionalities (* .bmp)

- | | |
|-------------------|--|
| Save image | Saves the current display image into a USB flash drive. |
| Save all | <p>Saves the following items into a USB flash drive.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Current display image (*.bmp) - Current system settings (*.set) - Current waveform data (*.csv) |

Procedure

1. Insert a **USB** flash drive into the front panel **USB** port.
2. Press the **Utility** key.
3. Press Hardcopy Menu.

4. Press Function repeatedly to select Save Image or Save All.
5. To invert the color in the display image, press Ink Saver. This turns Ink Saver on or off.
6. For the **OD-411/OD-415** model only. If Save All was selected, press Mem Leng repeatedly to select USB.
Normal or USB 1M/2M. USB Normal and USB 1M/2M sets the waveforms to a 4k and 1M/2M memory length when saving, respectively.
1M memory length is available when both CH1 and CH2 are active; 2M memory length is available when a single channel is active only.
7. For the **OD-411/OD-415** model only. If Save All was selected, press CSV Format repeatedly to select Fast or Detail. Fast contain only the amplitude data, whilst Detail contains both amplitude and time-point data.
8. Press the Hardcopy key. The file or folder will be saved to the root directory of the USB flash drive.

5.11 Save

This section describes how to save data using the **Save/Recall** menu.

Item	Source	Destination
Panel setup (xxxx.set)	Panel settings	- Internal memory: S1 ~S15 - External memory: USB
Waveform data (xxxx.csv)	- Channel 1, 2 - Math operation result - Reference waveform A, B	- Internal memory: W1 ~ W15 - Reference waveform A, B - External memory: USB
Display image (xxxx.bmp)	Display image	External memory: USB
Save All	- Display image (xxxx.bmp) - Waveform data (xxxx.csv) - Panel settings (xxxx.set)	External memory: USB

5.11.1 Saving the panel settings

Procedure

1. (For saving to USB flash drive) Insert the USB flash drive into the front panel USB port.
2. Press **Save/Recall** key twice to recall the **Save** menu.
3. Press **Save Setup**.
4. Press **Destination** repeatedly to select the saved location. Use the **Variable** Knob to change the internal memory location (S1~S15).

Memory: Internal memory S1~S15.

USB: USB, no practical limitation for the amount of files. When saved, the setup file will be placed in the root directory.

5. Press **Save** to confirm saving. When completed, a message appears at the bottom of the display.

NOTE: The file will not be saved if the power is turned off or the USB flash drive is removed before completion.

5.11.2 Saving the waveform

Procedure

1. (For saving to USB flash drive) Insert the USB flash drive into the front panel USB port.
2. Press the **Save/Recall** key twice to access the **Save** menu.
3. Press **Save Waveform**.
4. Press **Source**. Use the **Variable** Knob to select the source signal.

CH1 ~ CH2: Channel 1 ~ 2 signal.

Math: Math operation result.

Ref A, B : Internally stored reference waveforms A, B.

5. Press **Destination** repeatedly to select the file destination. Use the **variable** knob to select the memory location.

Memory: Internal memory, W1~W15.

USB (OD-405/OD-410B): Save to the USB flash drive with a 4k waveform memory length.

USB Normal (OD-411/OD-415): Save to the USB flash drive with a 4k waveform memory length.

USB 1M (OD-411/OD-415): Save to the USB flash drive with a 1M waveform memory length. For 2 channel operation only.

USB 2M (OD-411/OD-415): Save to the USB flash drive with a 2M waveform memory length. For single channel operation only.

Ref: Internal reference waveform, A/B.

6. Press **Save** to confirm saving. When it is completed, a message appears at the bottom of the display.

NOTE: The file will not be saved if the power is turned off or the USB flash drive is removed from the USB port.
It takes approximately 1 min to save a 2M waveform to the USB drive in fast mode. Detailed mode may take over 10 times longer depending on the speed of the USB flash drive.

File utilities

To edit the USB drive contents (create/ delete/ rename files and folders), press **File Utilities**.

5.11.3 Saving the display image

Saving the display image can be used as a screen capture or it can be used as a reference waveform.

Procedure

1. Insert the **USB** flash drive into the front panel **USB** port. (Image files can only be saved to USB).

2. Press the **Save / Recall** key twice to access the **Save** menu.
3. Press **Save Image**.
4. Press Ink Saver repeatedly to invert the background color (on) or not (off).

Note: Destination is set as USB. This cannot be changed.

5. Press **Save** to confirm saving. When completed a message appears at the bottom of the display.

NOTE: The file will not be saved if the power is turned off or the USB flash drive is removed before completion.

File utilities

To edit the USB drive contents (create/ delete/ rename files and folders), press File Utilities.

5.11.4 Saving all (Panel settings, display image, waveform)

Procedure

1. (For saving to USB flash drive) Insert the USB flash drive into the front panel USB port.
2. Press the **Save / Recall** key twice to recall the **SAVE** menu.
3. Press **Save All**. The following information will be saved.

Setup file

(Axxxx.set)

Two types of setups are saved: the current panel setting and the last internally saved settings (one of S1 ~ S15).

Display image

(Axxxx.bmp)

The current display image in bitmap format.

Waveform data

(Axxxx.csv) Two types of waveform data are saved: the currently active channel data and the last internally saved data (one of W1 ~ W15).

4. Press **Ink Saver** repeatedly to invert the background color (on) or not (off) for the display image.

5. Press **Destination**.

USB

(OD-405/OD-410B) Save to the USB flash drive with a 4k waveform memory length.

USB Normal

(OD-411/OD-415) Save to the USB flash drive with a 4k waveform memory length.

USB 1M

(OD-411/OD-415) Save to the USB flash drive with a 1M waveform memory length. For 2 channel operation only.

USB 2M

(OD-411/OD-415) Save to the USB flash drive with a 2M waveform memory length. For single channel operation only.

6. Press **Save** to confirm saving. When completed, a message appears at the bottom of the display.

NOTE: The file will not be saved if the power is turned off or the USB flash drive is removed from the USB port.

It takes approximately 1 min to save a 2M waveform to the USB drive in fast mode. Detailed mode may take over 10 times longer depending on the speed of the USB flash drive.

7. The current waveform(s) (*.CSV), setup file (*.SET) and display image (*.BMP) are saved to a directory (ALLXXXX).

File utilities

To edit the USB drive contents (create/ delete/ rename files and folders), press **File Utilities**.

5.12 Recall

Item	Source	Destination
Default panel setup	Factory installed setting	Current front panel
Reference waveform	Internal memory: A, B	Current front panel
Panel setup (DSxxxx.set)	Internal memory: S1 ~ S15 External memory: USB flash drive	Current front panel
Waveform data (DSxxxx.csv)	Internal memory: W1 ~ W15 External memory: USB flash drive	Reference waveform A, B

5.12.1 Recalling the default panel settings.

Procedure

1. Press the **Save/Recall** key.
2. Press the **Default Setup**. The factory installed settings will be recalled.

These values are the followings:

OD-405/OD-410B

Acquisition Channel	Mode: Normal Coupling: DC BW limit: Off	Invert: Off Probe attenuation: x1
Cursor	Source: CH1 Vertical: None	Horizontal: None
Display	Type: Vectors	Accumulate: Off
	Graticule: 	
Horizontal Math	Scale: 2.5 μ s/Div Type: + (Add) Position: 0.00 Div	Mode: Main Timebase Channel: CH1 + CH2 Unit/Div: 2V
Measure	Item: Vpp, Vavg, Frequency, Duty cycle, Rise Time	

Trigger	Type: Edge	Source: Channel1
	Mode: Auto	Slope: 
Utility	Coupling: DC	Rejection: Off
	Noise Rejection: Off	
	Savelmage, InkSaver Off	

These values are the followings:

OD-411/OD-415

Acquisition Channel	Mode: Normal	
	Coupling: DC	Invert: Off
Cursor	BW limit: Off	voltage: x1
	Source: CH1	Horizontal: None
Display	Vertical: None	
	Type: Vectors	Accumulate: Off
	Graticule: 	
Horizontal	Scale: 2.5 μ s/Div	Mode: Main Timebase
Math	H Pos Adj: Fine	Hor Pos: 0
	Type: + (Add)	Channel: CH1 + CH2
Measure	Position: 0.00 Div	Unit/Div: 2V
	Item: Vpp, Vavg, Frequency, Duty cycle, Rise Time	
Trigger	Type: Edge	Source: Channel1
	Mode: Auto	Slope: 
Utility	Coupling: DC	Rejection: Off
	Noise Rejection: Off	
	Savelmage, InkSaver On, Probe squarewave 1kHz 50%duty.	

5.12.2 Recalling a reference waveform to the display

Procedure

1. The waveform must be stored previously.
2. Press **Save / Recall** repeatedly until you see the menu **RECALL**.
3. Press the **function key F5**.

4. Press Ref.A (F2) or Ref.B (F3) to activate (ON) / off (OFF) displaying the waveform of reference. When the waveform reference is active, shown in the same menu scale vertical and horizontal when it had been saved.

5.12.3 Recalling panel settings

The scopes of the series **OD-400** configurations allow load acquisition previously stored in internal memory or USB memory. This allows not having to go shaping the team ever when it comes to repetitive work.

Procedure

1. Press **Save / Recall** repeatedly until you see the menu **RECALL**.
2. Press the **function key F2**.
3. Press **Source** (F2) repeatedly to select the file source, internal or external memory. Use the Variable Knob to change the memory.
4. Turn the variable knob to select one of the internal memories (S1 ~ S15) or one of the files stored on the USB memory. In the latter case, pressing Utilities Files (F5) can directly access the folder and the file desired.
5. Press **Recall** (F4) to confirm recalling. When it is completed a message appears at the bottom of the display.

5.12.4 Recalling a waveform

The **OD-400** series allow waveforms to be recalled from internal memory (W1~W15) or from external memory (USB) to one or two reference waveforms (REF A, REF B).

Procedure

1. The waveform must be stored previously.
2. Press **Save / Recall** repeatedly until you see the menu **RECALL**.

3. Press the **function key F3**.
4. Press the function key F2 to select the file source, internal memory or external USB card.
5. Use the Variable knob to change the memory location (W1~W15). Or one of the files stored on the USB memory. In the latter case, pressing **Utilities Files** (F5) can directly access the folder and the file desired.
6. Press the Destination key F3 and use the Variable Knob to select the memory location. Press the **Recall** key **F4** to confirm recalling. When it is completed a message appears at the bottom of the display.

5.13 Recall Image (OD-411/OD-415)

Recall Image is useful for recalling reference images that would not be possible using the Recall Waveform function, such as in X-Y mode. Using the Recall Image function will superimpose the reference image on the screen. This function is only available for the **OD-411/OD415** models.

Before recalling an image, an image must first be saved to USB.

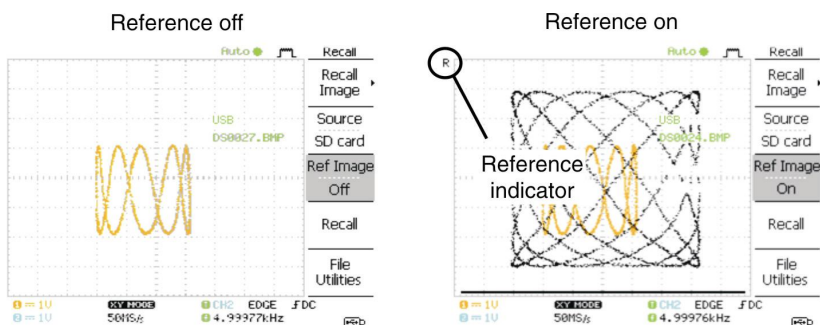


Figure 27.-

Procedure

1. Insert the USB flash drive into the front panel USB.
2. Press the **Save/Recall** key.
3. Press **Recall** Image. The display shows the available source and destination options.
4. Use the Variable knob to choose a file name (DSXXXX.BMP).
USB The image file must be placed in the root directory to be recognized.
5. Press **Recall** to confirm recalling. When completed, a message appears at the bottom of the display.
6. Press Reference Image to turn on /off the current image.

NOTE: The file will not be recalled if the power is turned off or the USB flash drive is removed before completion.

File utilities

To edit the USB drive contents (create/ delete/ rename files and folders), press **File Utilities**.

6 PRINT

The **OD-411/OD-415** is able to print screen images directly to a PictBridge compatible printer. The printed images can use the “Ink Saver” feature to print onto a white rather than a black background to reduce the amount of ink used. Note that printing and remote control cannot be used at the same time. The print function is only available for the **OD-411/OD-415** models

6.1 Print (Hardcopy)

The Hardcopy key works as a shortcut for printing screen images directly to a printer or to save display images, waveform data, and panel settings onto USB.

The Hardcopy key can be configured into three types of operations: save image, save all (image, waveform, setup) and printer.

USB connection	Printer end	Type A, host
	Oscilloscope end	Type B, slave
	Speed	1.1/2.0 (full speed)

Procedure

1. Connect the USB cable to the USB slave port on the oscilloscope rear panel.
2. Insert the other end of the USB cable into the printer USB port.
3. Press the **Utility** key.
4. Press the **More** key twice.
5. Press USB Port repeatedly to set the USB Port to Printer.
6. Press the **Utility** key.
7. Press **Hardcopy** Menu.

8. Press Function repeatedly to select Printer.
9. To invert the color in the display image, press Ink Saver. This turns Ink Saver on or off.
10. To change the default page size, press Page Size.

Default	Default printer page setting.
4 X 6	4 X 6 inches
A4	Standard A4 size
11. Press the **Hardcopy** key. The current screen image will be printed to the printer.

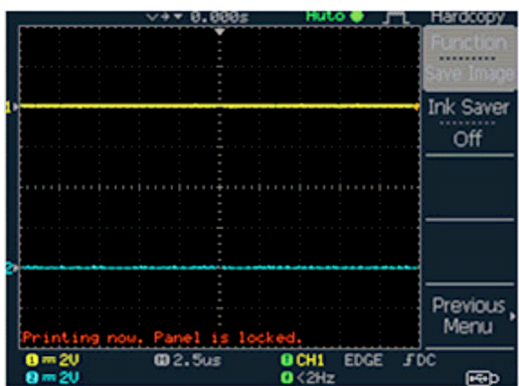


Figure 28.-

The **Hardcopy** key can be used to print to a printer each time until it is configured otherwise.

NOTE: If the error message “Printer Not Ready” is displayed, please check to ensure the printer is turned on, the USB cable is properly connected, and that the printer is ready.

7 MAINTENANCE

Two types of maintenance operations are available: calibrating the vertical resolution, and compensating the probe. Run these operations when using the oscilloscope in a new environment.

7.1 Vertical Resolution Calibration

Procedure

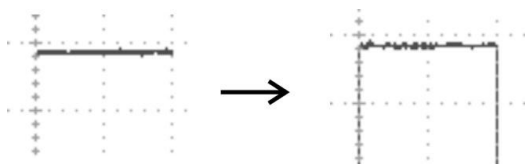
1. Press the **Utility** key.
2. Press the function key **More**.
3. Press the function key **Self. CAL Menu**.
4. Press **Vertical**. The message "Set CAL to CH1, then press F5" appears at the bottom of the display.
5. Connect the calibration signal between the rear panel CAL out terminal and the Channel1 input.
6. Press F5. The calibration automatically starts.
7. The Channel1 calibration will complete in less than 5 minutes.
8. When finished, connect the calibration signal to the Channel 2 input and repeat the procedure.
9. When the calibration is complete the display will go back to the previous state.

7.2 Probe Compensation

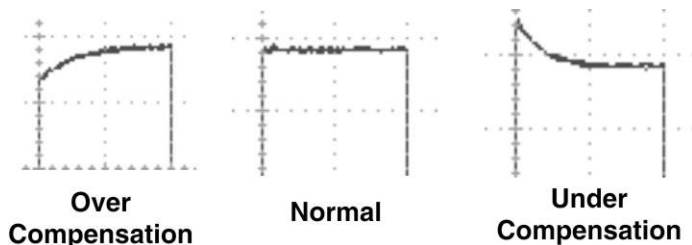
Procedure

1. Connect the probe between the Channel1 input and the probe compensation output (2Vp-p, 1kHz square wave) on the front panel. Set the probe voltage attenuation to x10.
2. Press the **Utility** key.

3. Press **ProbeComp**.
4. Press **Wavetype** repeatedly to select the standard square wave.
5. Press the **Autoset** key. The compensation signal will appear in the display.
6. Press the **Display** key, then Type to select the vector waveform.

**Figure 28.-**

7. Turn the adjustment point on the probe until the signal edge becomes sharp.

**Figure 29.-**

8 CLEANING AND MAINTENANCE

Maintenance routines performable by the **OD-405, OD-410B, OD-411** and **OD-415** operator are listed in this section. More advanced routines (i.e., procedures involving repairs or adjustments within the instrument) should be referred to our customer service.

8.1 Cleaning

Disconnect AC Power Cord from the instrument before cleaning.

Use a soft cloth dampened in a solution of mild detergent and water. Do not spray any liquid into the unit.

Do not use chemicals or cleaners containing benzene, toluene, xylene, acetone or other harsh chemicals.

8.2 Maintenance

8.2.1 Mains fuse replacement

The fuse holder is located on the rear panel close to the power cord connector.

Before replacing the fuse you must disconnect the power cord.

By means of a suitable screwdriver to extract the fuse holder cover.

Replace the damaged fuse with another one of the following characteristics:

5 x 20 mm and 1A T 250 V

**THE NON-COMPLIANCE OF THESE INSTRUCTIONS COULD DAMAGE
THE EQUIPMENT**

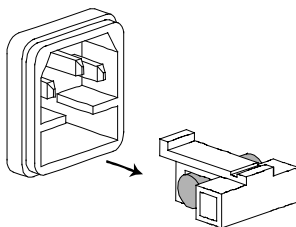


Figure 30.-



PROMAX ELECTRONICA, S.A.

C/Francesc Moragas, 71-75
08907 L'HOSPITALET DE LLOBREGAT (Barcelona)
SPAIN
Tel. : 93 184 77 00 ; Tel. Intl. : (+34) 93 184 77 02
Fax : 93 338 11 26 ; Fax Intl. : (+34) 93 338 11 26
<http://www.promaxelectronics.com>
e-mail: promax@promaxelectronics.com