

sanwa®



PC7000

MULTIMETRO DIGITAL

MANUAL DE INSTRUCCION



Tabla de Contenido

[1] PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

1-1	Explicación de los símbolos de advertencia	1
1-2	Instrucciones de advertencia para el uso seguro	2
1-3	Protecciones de sobrecarga	3

[2] APLICACIONES Y CARACTERISTICAS

2-1	Aplicaciones	4
2-2	Características	4

[3] IDENTIFICACIÓN DE PARTES

3-1	Multímetro y puntas de prueba	5
3-2	Pantalla	7

[4] DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES

4-1	Interruptor de encendido / selector de funciones	8
4-2	Ahorro de energía automático	8
4-3	Indicación de baja batería	9
4-4	Selección de función de medición	9
4-5	Modo de lectura de 500000 – Conteo	10
4-6	Retención de rango	11
4-7	Retención de datos	11
4-8	Control del beeper	11
4-9	Interface a PC (computador personal)	12
4-10	Advertencia de conexión inadecuada de puntas de prueba	13
4-11	Modo de captura de cresta (Tiempo de muestreo: 0.8ms)	13
4-12	Modo de registro de MAX/MIN/AVG	13
4-13	Medición relativa	14
4-14	Luz de fondo	14
4-15	Términos	14
4-16	Mensajes en pantalla	15

[5] PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

5-1	Revisión Pre-Operacional	16
5-2	Medición de Voltaje CA ($\tilde{V}$) / Frecuencia (Hz) para drive de frecuencia variable (VDF)	18
5-3	Medición de Voltaje CA ($\tilde{V}$), Decibel (dBm) / Frecuencia (Hz)	21

5-4	Medición de Voltaje CD ($\tilde{V}$) / Voltaje CA ($\tilde{V}$) / Voltaje CD + CA ($\tilde{V}$)	24
5-5	Medición de Voltaje CD (m $\tilde{V}$) / Voltaje CA (m $\tilde{V}$) / Voltaje CD + CA (m $\tilde{V}$) / Frecuencia de Pulsos Lógicos ($\square$ Hz) y Ciclo de Trabajo ($\square$ D%) ...	27
5-6	Medición de Voltaje CA (m $\tilde{V}$) / Decibel (dBm) / Frecuencia (Hz)	31
5-7	Medición de Resistencia (Ω), Prueba de Continuidad ($\bullet$) Y Medición de Conductancia (nS) ...	34
5-8	Medición de Temperatura	37
5-9	Medición de Capacitancia (μ F) / Prueba de Diodo ($\rightarrow$) ...	39
5-10	Medición de Corriente CD ($\tilde{A}$) / Corriente CA ($\tilde{A}$) / Corriente CD+ CA ($\tilde{A}$), Corriente CA ($\tilde{A}$) / Frecuencia (Hz) y Medición de % 4 ~20 mA	43
5-11	Mediciones con accesorios separados disponibles ...	52

[6] MANTENIMIENTO

6-1	Mantenimiento e inspección	56
6-2	Calibración	56
6-3	Reemplazo de baterías y fusible	57
6-4	Almacenaje	58

[7] SERVICIO POST-VENTA

7-1	Garantía y provisión	59
7-2	Reparación	59
7-3	Página Internet de SANWA	60

[8] ESPECIFICACIONES

8-1	Especificaciones generales	61
8-2	Rangos de medición y precisión	63

[1] PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

*Antes de usar, lea las siguientes instrucciones de seguridad.

Este manual de instrucción explica cómo usar su multimetro digital PC7000. Antes de usar, leer todo este manual para reducir el riesgo de incendio, descarga eléctrica y/o daños, y guardarlo junto al producto para poder hacer referencia al manual cuando sea necesario.

Usar el instrumento solo como se especifica en este manual, o la protección provista por el instrumento se podría dañar. Las instrucciones dadas bajo los encabezados ' ⚠ PRECAUCION ' deben ser seguidas para prevenir quemaduras accidentales y descargas eléctricas.

1-1 Explicación de los símbolos de advertencia

Los significados de los símbolos utilizados en este manual y los adheridos al producto son los siguientes.

⚠ : Instrucciones Extremadamente-importantes para el uso seguro

- ADVERTENCIA identifica condiciones y acciones que podrían resultar en quemaduras accidentales y descargas eléctricas.
- PRECAUCION identifica condiciones y acciones que podrían causar daño al instrumento.

⚡ : No tocar! Posible Alto voltaje.

⏏ : Tierra

➡ : Diodo

Hz: Frecuencia

⏏ : Fusible

••• : Bip

⏏Hz: Frecuencia de Pulsos Lógicos

⏏ : Corriente Directa(CD)

⏏ : Capacitor

⏏%: Ciclo de Trabajo

~ : Corriente Alterna (CA) nS: Nano-Siemens (Conductancia)

Ω: Resistencia

Temp: Temperatura □: Aislación Doble o Reforzada

☀: Luz de Fondo

1-2 Instrucciones de advertencia para el uso seguro

⚠ ADVERTENCIA

1. No usar el instrumento si el medidor o las puntas de prueba lucen dañadas.
2. Asegurarse de usar el fusible especificado. No utilizar fusibles no-especificados y tampoco corto-circuitar el porta-fusible.
3. No aplicar voltajes o corrientes mayores a los rangos máximos de cada función. (ver 1-3)
4. Tener cuidado al trabajar con voltajes que superen los 33 Vca rms, 46.7 Vca pico, o 70 Vcd. Estos voltajes originan daños de choque eléctrico.
5. No utilizar el medidor para medir líneas que puedan tener voltajes inductivos o picos de voltaje (ej. Motores) por que el voltaje de entrada podría exceder el rango máximo de voltaje.
6. Nunca operar el medidor con la cubierta o tapa de batería removida.
7. Remover las puntas de prueba del medidor antes de abrir la cubierta del medidor para reemplazar batería o fusible.
8. Nunca intentar reparar o modificar el instrumento, excepto para reemplazar la batería o fusible.
9. No utilizar puntas de prueba no-especificadas.
10. Mantener sus dedos atrás del Protector de las puntas de prueba mientras realice una medición.
11. Conectar la punta de prueba COMUN (negra) antes de conectar la punta de prueba VIVA (roja). Desconectar la punta de prueba VIVA primero.
12. Asegurarse que la función, rango y las terminales de medición estén fijadas apropiadamente.
13. No intercambiar la función, rango o las clavijas a otra diferente mientras se esté realizando una medición.
14. No operar el medidor cuando este húmedo o con las manos húmedas.

⚠ PRECAUCIÓN

Mediciones incorrectas pueden ser ejecutadas en un ferro magnético o en un intenso campo eléctrico cercano a un transformador, circuitos de alta-corriente y equipos de radio.

1-3 Protecciones de sobrecarga

Función	Terminal de medición	Rango de entrada Max.	Protección de Sobrecarga
$\left[\begin{matrix} \text{Hz} \sim \checkmark \\ \text{LPF} \end{matrix} \right]$, $\left[\begin{matrix} \text{Hz} \sim \checkmark \\ \text{dBm} \end{matrix} \right]$ $\left[\begin{matrix} \text{V} \\ \text{AC} \end{matrix} \right]$	 COM	1000 V cd/ca	1100 Vrms
$\left[\begin{matrix} \text{dBm} \sim \checkmark \\ \text{mV} \end{matrix} \right]$, $\left[\begin{matrix} \text{Hz} \sim \checkmark \\ \text{dBm} \end{matrix} \right]$		5 V cd/ca	
$\left[\begin{matrix} \text{S} \\ \Omega \end{matrix} \right]$, $\left[\begin{matrix} \text{H} \\ \text{I} \end{matrix} \right]$		Δ No apliqué ningun voltaje o corriente.	
$\left[\text{Temp} \right]$		50 mV cd	
$\left[\begin{matrix} \text{V} \sim \text{20kV} \\ \text{mA} \end{matrix} \right]$, $\left[\begin{matrix} \text{V} \sim \text{20kV} \\ \mu\text{A} \end{matrix} \right]$	mA COM	600 mA cd/ca Δ No apliqué ningun voltaje.	Fusible 0.4 A/1000 V * Capacidad de quiebre: 30 kA
$\left[\begin{matrix} \text{V} \sim \text{20kV} \\ \text{A} \end{matrix} \right]$	A COM	10 A cd/ca Δ No apliqué ningun voltaje.	Fusible 11 A/1000 V Capacidad de quiebre: 20 kA

*De acuerdo con las curvas características de tiempo corriente del fusible de 0.4 A, el fusible no será arrancado a 0.6 A, y tiene una característica de acción rápida que va a ser arrancado en 0.1 segundo a más allá de 1.5 A.

Esta característica de protección complementa este medidor adecuadamente.

[2] APLICACIONES Y CARACTERÍSTICAS

2-1 Aplicaciones

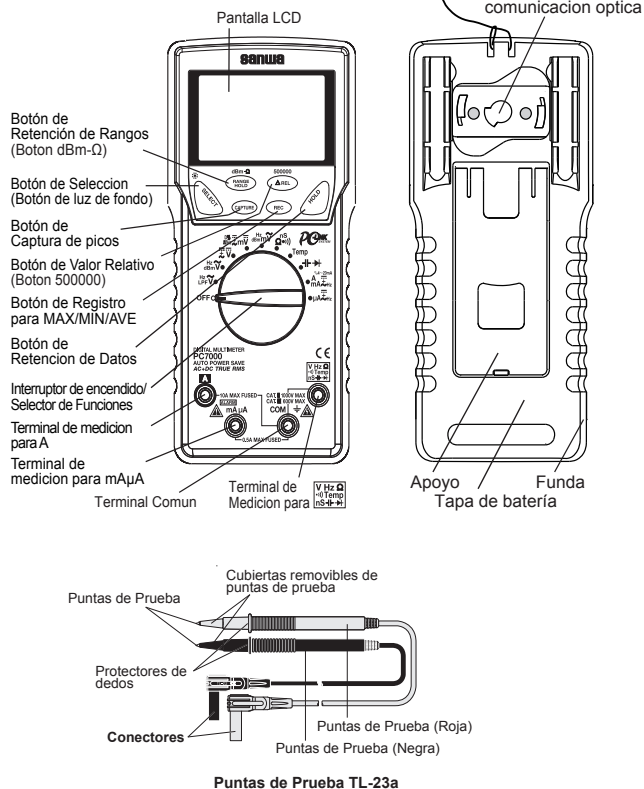
Este instrumento es un multímetro digital portátil diseñado para medir circuitos eléctricos. El instrumento ofrece no solo mediciones para equipos de comunicación pequeños, aplicaciones domiciliarias, salidas de enchufes de pared y cualquier batería, también analiza circuitos con funciones adicionales.

2-2 Características

- Cumple con las normas IEC61010-1 CAT III 600 V, CAT II 1000 V y diseño de seguridad usando fusibles con números altos de capacidad de quiebre.
- Lecturas 50000 - conteo (VCD, VCA, ACD, ACA, Ohm)
- Lecturas 500000 - conteo (VCD)
- Lecturas 99999 - conteo (Hz)
- Pantalla de rápida respuesta
(Parte numérica : 5 veces/segundo. Parte de graficas de barras : 60 veces/segundo en modo lecturas 50000-count)
- Pantalla doble muestra "voltaje o corriente y su frecuencia", y "componentes CA y componentes CD de Voltaje o corriente"
- Detección de RMS real para corriente alterna CA (True RMS)
- Indicaciones CD + CA disponibles
- Filtro pasa bajo para circuitos de drive de frecuencia variable (VFD)
- Indicación dBm para medición de decibeles
- Resolución : 0.001 mV para VCD, 0.01 mV para VCA
- Frecuencia (Sensibilidad seleccionable), rango amplio de capacitancia (0.01 nF a 25.00 mF)
- Rango automáticamente seleccionable para el modo de captura de cresta tiempo muestra : aprox. 0.8 ms
- Modo de registro MAX/MIN/AVE con auto-rango
- Modo relativo con auto-rango
- La luz de fondo le brinda fácil visibilidad en áreas oscuras
- Medición de temperatura (termocople tipo-K : -50 °C a 1000 °C)
- El PCLink7 (software disponible separadamente) le permite descargar datos registrados a su PC con la unidad de comunicación óptica USB (KB-USB7)

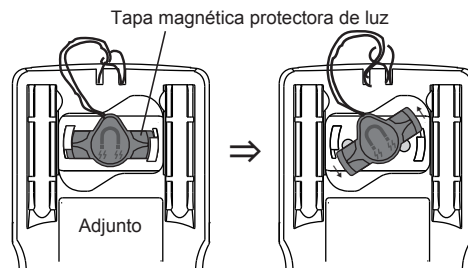
[3] IDENTIFICACIÓN DE PARTES

3-1 Multímetro y puntas de prueba



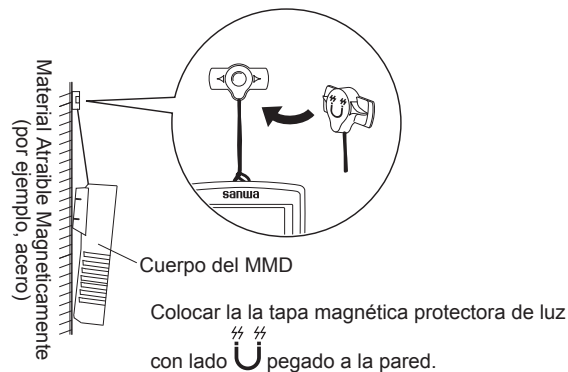
Cuando están cubiertas: CAT. III 600 V
 Cuando no están cubiertas: CAT. II 1000 V

Como retirar la tapa magnética protectora de luz



Rotar a la izquierda la tapa magnética protectora de luz para retirar.

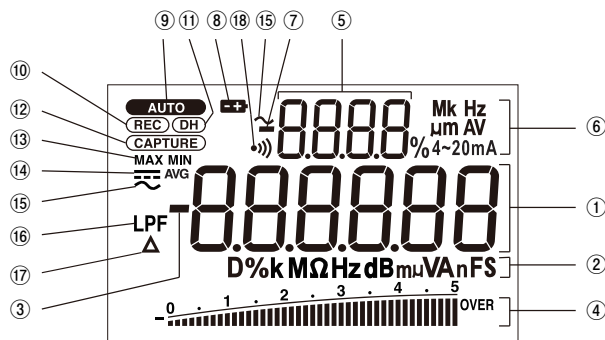
Una Aplicación de la tapa magnética protectora de luz



Nota:

Mantener la tapa magnética protectora de luz lejos de teléfonos celulares, relojes análogos, discos floppy, tarjetas magnéticas, cintas magnéticas y boletos magnéticos; de otra manera la información memorizada se podría perder.

3-2 Pantalla



①	Pantalla Principal
②	Unidad de lectura para la pantalla principal
③	Carácter polar
④	Grafico de barras análogo
⑤	Sub-Pantalla
⑥	Unidad de lectura para la sub-pantalla
⑦	Carácter polar de sub-pantalla
⑧	Indicador de bajo voltaje de batería
⑨	Indicador de modo Auto-rango
⑩	Indicador de modo de registro
⑪	Indicador de retención de dato
⑫	Indicador de modo captura de pico
⑬	Indicador de actualización de MAX/MIN/AVE
⑭	Indicador de medición CD
⑮	Indicador de medición CA
⑯	Indicador de operacion de filtro pasa bajo
⑰	Indicador de modo relativo
⑱	Indicador de revisión de continuidad

[4] DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES

4-1 Interruptor de encendido / selector de funciones

Girar el interruptor para encender/apagar y seleccionar una función de medición. Todos los segmentos de la pantalla LCD se encenderán por 1 segundo luego del encendido, y luego el medidor estará listo para ser utilizado.

Nota:

Los pulsadores entre la pantalla y el selector de funciones trabajan de forma diferente dependiendo del tiempo que los presionen. En este manual, 'presionar' significa presionar momentáneamente y 'presionar y mantener por 1 seg. o mas' significa presionar por mas tiempo.

4-2 Ahorro de energía automático

El modo de ahorro de energía desactiva el instrumento automaticamente despues de 17 minutos de inactividad. Mientras el instrumento se encuentra en este modo, se encuentran activas las siguientes operaciones:

- 1) Selector de funciones o los botones pulsadores de las distintas operaciones
- 2) Las lecturas dentro de rango en la función Ω , lecturas (no ceros) en las fuciones de ciclo de trabajo / medición de frecuencia, cualquier lectura en la función de medición de temperatura, o mediciones significativas arriba de 9 % de la escala total en los otros rangos de funciones.

Las siguientes operaciones se desactivan automaticamente cuando el modo de ahorro de energia esta activo.

- 1) Captura de picos o registro de MAX/MIN/AVE
- 2) Registro de datos
- 3) Comunicacion con la PC

4-2-1 Como regresar del ahorro de energía automático

Presionar el botón de **SELECT**, **RANGE HOLD**, **Δ REL**, o **HOLD**, o desconectar el objeto a medir y apagar el equipo, y entonces volver a encender la unidad y seleccionar una función antes de conectar el objeto.

4-2-2 Como deshabilitar el ahorro de energia automático

Presione el boton de **SELECT** mientras enciende la unidad. Suelte el boton de **SELECT** despues del mensaje **dSAPO** es desplegado en la pantalla. (Todos los segmentos de la pantalla se encenderán después de encender el medidor, entonces **dSAPO** se mostrara en la pantalla, **dSAPO** significa que el modo de ahorro de energía ha sido deshabilitado). Entonces el medidor estará listo para ser usado.

Gire la perilla de encendido hacia la posición de apagado y vuelva a encender para volver a condición inicial.

Nota:

Aun en modo ahorro de energía, aproximadamente 70µA serán consumidos. Cuando este en modo automático de ahorro de energía, luz intensa como la luz solar que incida en la unidad de comunicación óptica en la parte trasera del medidor, incrementara el consumo de corriente. Para prevenir el consumo de las baterías, coloque la tapa del imán protección contra la luz en el conector de la unidad de comunicación óptica cuando no este en uso. Siempre gire la perilla selectora a la posición de apagado cuando el medidor no este en uso por largo tiempo.

4-3 Indicación de baja batería

Descenso del voltaje de la batería interna a 7 V aprox. debido a desgaste, enciende el indicador  en la pantalla LCD. Reemplace la batería con una nueva cuando el indicador se encienda.

Usar el medidor con 'Batería Baja' podría ocasionar mal funcionamiento.

4-4 Selección de función de medición

A cada posición del selector de función, presionar el botón SELECT ($\Rightarrow$) para seleccionar funciones de medición como las siguientes.

* Pantalla doble: [Pantalla principal/Sub-pantalla]

- $\left[\text{Hz} \overline{\text{V}}_{\text{LFP}} \right] : [\overline{\text{V}}/\text{Hz}] \Leftrightarrow [\text{Hz}/\overline{\text{V}}]$
- $\left[\text{Hz} \overline{\text{V}}_{\text{dBm}} \right] : [\overline{\text{V}}/\text{Hz}] \Rightarrow [\text{dBm}/\text{Hz}] \Rightarrow [\text{Hz}/\overline{\text{V}}] \Rightarrow [\overline{\text{V}}/\text{Hz}] \dots$
- $\left[\overline{\text{V}} \right] : [\overline{\text{V}}] \Rightarrow [\overline{\text{V}}/\overline{\text{V}}] \Rightarrow [\overline{\text{V}}/\overline{\text{V}}] \Rightarrow [\overline{\text{V}}] \dots$

- $\left[\text{D}\% \overline{\text{V}}_{\text{mHz}} \right] : [\text{m}\overline{\text{V}}] \Rightarrow [\text{m}\overline{\text{V}}/\text{m}\overline{\text{V}}] \Rightarrow [\text{m}\overline{\text{V}}/\text{m}\overline{\text{V}}] \Rightarrow [\text{mHz}] \Rightarrow [\text{D}\%] \Rightarrow [\text{m}\overline{\text{V}}] \dots$

- $\left[\text{Hz} \overline{\text{mV}}_{\text{dBm}} \right] : [\text{m}\overline{\text{V}}/\text{Hz}] \Rightarrow [\text{dBm}/\text{Hz}] \Rightarrow [\text{Hz}/\text{m}\overline{\text{V}}] \Rightarrow [\text{m}\overline{\text{V}}/\text{Hz}] \dots$

- $\left[\overline{\Omega}^{\text{S}} \right] : [\Omega] \Rightarrow [\overline{\Omega}] \Rightarrow [\text{nS}] \Rightarrow [\Omega] \Rightarrow \dots$

- $\left[\text{Temp} \right] : [\text{C}] \Leftrightarrow [\text{F}] (\text{C}:^{\circ}\text{C}, \text{F}:^{\circ}\text{F})$

- $\left[\overline{\text{H}} \right] : [\overline{\text{H}}] \Leftrightarrow [\overline{\text{H}}]$

- $\left[\overline{\text{A}}_{\text{mA}}^{\text{10-20mA}} \right] : \text{Cuando una punta de prueba no esté conectada a la terminal de medición } \mathbf{A}$

$[\text{m}\overline{\text{A}}/\% \text{ 4} \sim 20 \text{ mA}] \Rightarrow [\text{m}\overline{\text{A}}/\text{m}\overline{\text{A}}] \Rightarrow [\overline{\text{A}}/\text{m}\overline{\text{A}}] \Rightarrow [\text{m}\overline{\text{A}}/\text{Hz}] \Rightarrow [\text{m}\overline{\text{A}}/\% \text{ 4} \sim 20 \text{ mA}] \dots$

Quando una punta de prueba este conectada a la terminal $\mathbf{A}$,

$[\overline{\text{A}}] \Rightarrow [\overline{\text{A}}/\overline{\text{A}}] \Rightarrow [\overline{\text{A}}/\overline{\text{A}}] \Rightarrow [\overline{\text{A}}/\text{Hz}] \Rightarrow [\overline{\text{A}}] \dots$

- $\left[\overline{\mu\text{A}}_{\text{Hz}} \right] : [\mu\overline{\text{A}}] \Rightarrow [\mu\overline{\text{A}}/\mu\overline{\text{A}}] \Rightarrow [\mu\overline{\text{A}}/\mu\overline{\text{A}}] \Rightarrow [\mu\overline{\text{A}}/\text{Hz}] \Rightarrow [\mu\overline{\text{A}}] \dots$

Nota:

La ultima selección de cada función será gravada como condición inicial para conveniencia de mediciones repetitivas.

4-5 Modo de lectura de 500000 - Conteo

Presione el botón **500000 (Δ REL)** por un segundo o mas para activar el modo de lectura de 500000-conteo. Este modo sólo está disponible cuando la medición de voltaje de corriente continua con una sola pantalla. La velocidad de medicion es reducida a 1.25 veces por segundo. Para deshabilitar el modo de lectura de 500000-conteo, presione nuevamente el botón **500000 (Δ REL)** por un segundo o mas o presione el botón **SELECT** para cambiar de modo.

4-6 Retención de rango (Range Hold)

Presionar el botón **RANGE HOLD** para seleccionar rango-manual, y el medidor permanecerá en el rango que se encuentre(**AUTO** se apaga). En el modo rango-manual, presionar el botón de nuevo para pasar a través de los rangos. Seleccionar un apropiado rango asegurándose de las unidades y de la posición del punto decimal. Para reanudar el modo auto-rango, presionar y sostener el botón por 1 segundo o más.

Nota:

El modo rango-manual no esta disponible para la función Hz.

4-7 Retención de datos (Data hold)

Presionar el botón **HOLD** para congelar la lectura presente para una vista posterior. (El indicador **DH** se enciende). La fluctuación en la entrada no se reflejara en el valor indicado. Presionar nuevamente el botón **HOLD** para deshabilitar esta característica y retornar al modo de medición normal. (El indicador **DH** se apaga).

Nota:

Cambio de funciones u operaciones funcionales cancelaran la retención de datos.

4-8 Control de beeper

Presionar el botón **RANGE HOLD** mientras enciende el multimetro, para deshabilitar el beeper. Suelte el botón **RANGE HOLD** luego de que se apague **••**) (todos los segmentos de la pantalla se encienden justo después de encender el medidor). Luego el medidor estará listo para usarse. Gire el interruptor para apagar y luego continúe.

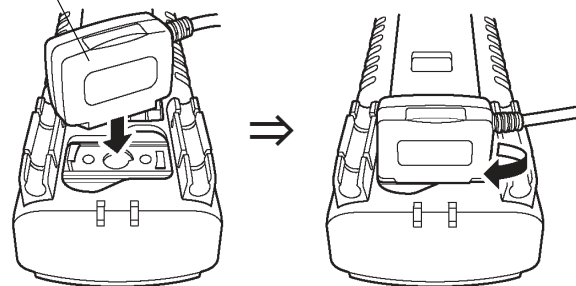
Nota:

El beeper para la revisión de continuidad y la advertencia de conexión inapropiada del enchufe no serán deshabilitados.

4-9 Interface a PC (computador personal)

El instrumento esta equipado con un puerto de interface óptica aislada en la parte trasera de aparato para la comunicación de datos. KB-USB7, unidad USB de comunicación óptica dedicada (disponible por separado) y PC Link7, software dedicado, le permitirán transferir lecturas en tiempo real asi como también datos registrados internamente hacia su PC. Para mas información, vea "HELP" para PCLink7 (Software de enlace de PC).

Unidad de comunicacion óptica USB
(KB-USB7)



Conexión de unidad de comunicación óptica

Nota:

Luz intensa como la luz solar directa sobre la unidad de comunicación óptica que está detrás del MMD incrementa el consumo de corriente. Montar la tapa magnética protectora de luz, sobre la unidad de comunicación óptica cuando no esté en uso.

4-10 Advertencia de conexión inadecuada de puntas de prueba

El medidor hará sonar una alarma así como también desplegará el mensaje **"InErr"** en pantalla para advertir al usuario sobre un posible daño al medidor causado por conexiones inadecuadas de las puntas de prueba a las terminales **mA μ A**, o **I A** cuando otra función (como la función de voltaje) es seleccionada. (La función de medición de temperatura es una excepción.)

Nota:

La advertencia **"InErr"** puede ser debida también a un bajo voltaje de batería aun y cuando las puntas de prueba estén colocadas correctamente.

4-11 Modo de captura de cresta (Tiempo de muestreo: 0.8 ms)

Presione el botón de **CAPTURE** para activar el modo de cresta (captura instantánea de pico) que capturará el voltaje o señal de corriente con duración de más de 0.8 ms. **(CAPTURE)** y el indicador de **MAX** se encenderán. El medidor emitirá un sonido cuando se registre una nueva lectura de máximo o mínimo. Presione el botón para leer el MAX y MIN alternadamente. Presione el botón por 1 segundo o mas para salir del modo de cresta. El rango automático se mantiene y el ahorro de energía automático es deshabilitado en este modo.

4-12 Modo de registro de MAX/MIN/AVG

Presione el botón **(REC)** para activar el modo de registro de MAX/MIN/AVE, y **(REC)**, **MAX**, **MIN** y **AVE** en la pantalla se encenderán. El medidor emitirá un sonido cuando un nuevo máximo (MAX) o mínimo (MIN) sea registrado. Presione el botón para mostrar las lecturas de MAX, MIN y AVE en esta secuencia. Presione el botón por un segundo o mas para salir del modo de registro MAX/MIN/AVE. El rango automático se mantiene y el ahorro de energía automático es deshabilitado en este modo.

4-13 Medición relativa

Presione el botón de **Δ REL** para activar el modo de medición relativa, el indicador **Δ REL** se encenderá. El modo de medición relativa compensa el medidor para desplegar valores relativos contra una referencia. El medidor desplegará sus lecturas subyaciendo la lectura al momento de presionar el botón **Δ REL**. Presione el botón **Δ REL** un vez mas para salir del modo de medición relativa. Esta característica esta también disponible durante el modo de registro de MAX/MIN/AVE.

4-14 Luz de pantalla

Presione el botón de **SELECT** por un segundo o mas para encender la iluminación de pantalla. (La iluminación se apaga automáticamente en 15 segundos aprox.). Presione el botón de **SELECT** de nuevo por mas de un segundo para apagar la iluminación de pantalla.

4-15 Términos

Grafico de barras analógico

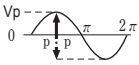
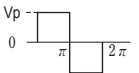
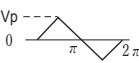
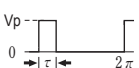
El grafico de barras analógico provee una indicación visual de la medición, como la tradicional aguja análoga de medición.

Valor eficaz RMS

Valor eficaz es un término que identifica a un MMD que responde exactamente a los valores efectivos RMS, sin tener en cuenta la forma de onda, como ser: cuadrada, diente de sierra, triangular, tren de pulsos, picos y también formas de onda distorsionadas con presencia de armónicos. Este instrumento emplea la detección de Valor eficaz RMS (Raíz cuadrada media).

Factor de Cresta

El factor de Cresta es la relación de valor de Cresta (pico instantáneo) dividido por el Valor eficaz RMS. Las formas de onda mas comunes como la sinusoidal y la cortante tienen relativamente un factor de cresta bajo. Una onda de ciclo de trabajo bajo como una cadena pulsante tiene un alto factor de cresta. Para voltajes y valores de cresta para formas de onda típicas, ver la tabla abajo. Favor notar que la medición debe ser realizada bajo el factor de cresta 3.

	Forma de onda de entrada	0 a Pico Vp	Valor Raíz cuadrada Media Vrms	Valor promedio Vavg	Factor de cresta Vp/Vrms	Factor de forma Vrms/Vavg
Onda sinusoidal		Vp	$\frac{Vp}{\sqrt{2}}$ =0.707 Vp	$\frac{2Vp}{\pi}$ =0.637 Vp	$\sqrt{2}$ =1.414	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$ =1.111
Onda cuadrada		Vp	Vp	Vp	1	1
Onda triangular		Vp	$\frac{Vp}{\sqrt{3}}$ =0.577 Vp	$\frac{Vp}{2}$ =0.5 Vp	$\sqrt{3}$ =1.732	$\frac{2}{\sqrt{3}}$ =1.155
Pulso		Vp	$\sqrt{\frac{\tau}{2\pi}} \cdot Vp$	$\frac{\tau}{2\pi} \cdot Vp$	$\sqrt{\frac{2\pi}{\tau}}$	$\sqrt{\frac{2\pi}{\tau}}$

Voltajes de varias formas de onda

4-16 Mensajes en pantalla

Mensajes	Descripción	Qué hacer
dSAPO	Deshabilita el modo de ahorro automático de energía	Ver 4-2-2 (Página 9)
dSbEEP	Deshabilita la alarma o timbre	Ver 4-8 (Página 11)
InErr	Inapropiada conexión de las puntas de prueba	Ver 4-10 (Página 13) Ver 4-3 (Página 9)
rE-O	Auto -Diagnostico	Ver 6-2 (Página 56)
C_Er		

[5] PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

5-1 Revisión Pre-operacional

⚠️ ADVERTENCIA

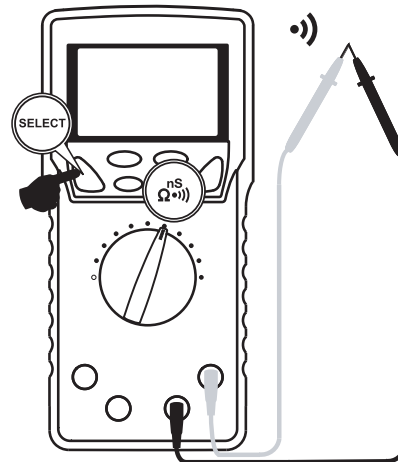
1. No utilizar el instrumento si el medidor o las puntas de prueba lucen dañadas.
2. Asegurarse que las puntas de prueba y el fusible no estén rotos.

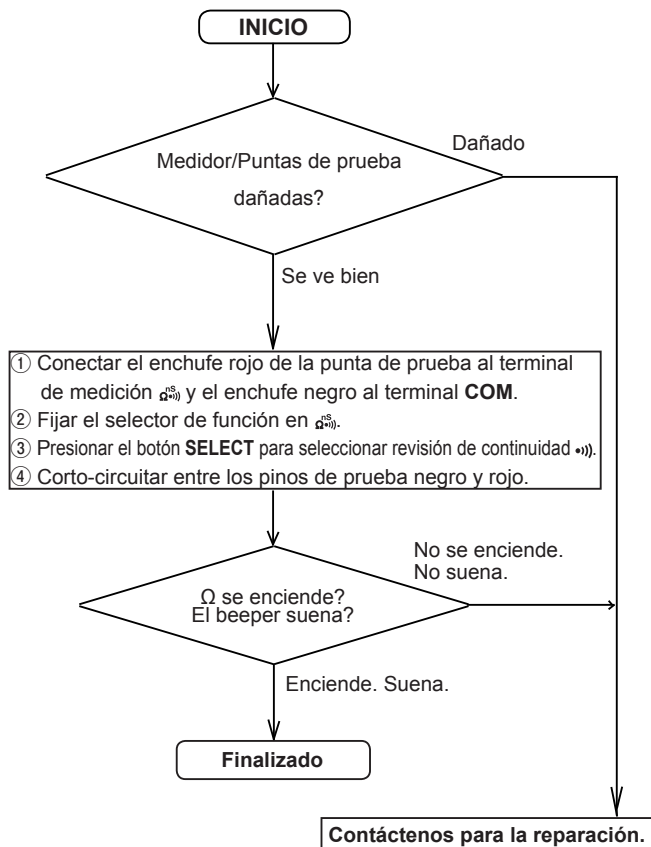
⚠️ PRECAUCIÓN

Asegurarse que el indicador de batería baja este apagado luego de encender el instrumento. Reemplazar la batería con una nueva si el indicador esta encendido.

Por seguridad realizar una revisión pre-operacional.

(Inspección utilizando revisión de continuidad)





*En caso que no se muestre nada en la pantalla, revisar la batería.

5-2 $\left[\frac{\text{Hz}}{\text{LPF}} \tilde{V} \right]$ (Max . Voltaje nominal de entrada : 1000 V cd/ca)

- Medición simultanea de Voltaje CA ($\tilde{V}$) / Frecuencia (Hz) para drive de frecuencia variable (VFD) atreves de filtro pasa bajo (LPF).

⚠ ADVERTENCIA

1. No aplicar señal de entrada alguna que exceda el rango máximo.
2. No cambiar el selector de funciones mientras se este midiendo.
3. Mantener los dedos detrás del protector de dedos de las puntas de prueba mientras se esté midiendo.

1) Que medir

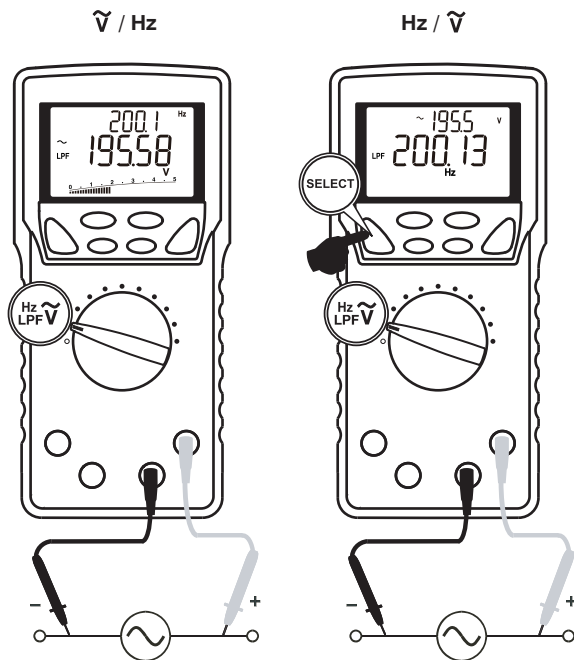
- $\tilde{V}$ (Vca): Voltajes de salida con muchas armónicas de drives de frecuencia variable (VFD) tales como voltajes de inversores y ondas senoidales, voltajes de tomacorriente.
- Hz (Frecuencia): Frecuencia en circuitos arriba mencionados.

2) Rangos de medición

- $\tilde{V}$: 5.0000 V, 50.000 V, 500.00 V y 1000.0 V
- Hz: 10.00 Hz a 440.0 Hz (Auto rango)

3) Procedimiento de Medicion

- 1 Conecte la terminal de la punta de prueba roja a la terminal de medición **VHz** y la punta de prueba negra al la terminal **COM**.
- 2 Coloque el selector de funciones en $\frac{\text{Hz}}{\text{LPF}} \tilde{V}$.
- 3 Presione el boton **SELECT** para seleccionar un estilo de pantalla.
- 4 Aplicar las puntas de prueba (roja y negra) al objeto a probar.
- 5 Leer la pantalla.



Nota:

- Presione el botón de **SELECT** para cambiar alternativamente el estilo de pantalla
- De origen, el voltaje esta siempre en rango manual 500 V para cubrir el mayor rango de mediciones de drives de frecuencia variable (VFD). Presione el botón de **RANGE** para seleccionar otros rangos solo cuando sea necesario. Esta función tiene solo rangos manuales.
- La sensibilidad de entrada en Hz varía automáticamente con la selección del rango de voltaje. 5.0000 V tiene la más alta sensibilidad y 1000.0 V tiene las más baja sensibilidad. Esta función normalmente coloca el nivel mas apropiado de disparo para la mayoría de drives de frecuencia variables. Puede presionar el botón **RANGE HOLD** para manualmente seleccionar otros niveles de disparo (rango de voltaje). Si la lectura de Hz se vuelve inestable, seleccione un rango de voltaje mayor para evitar ruido eléctrico. Si el medidor muestra ceros, seleccione un rango de voltaje menor.

Rango	Frecuencia de Medición (Hz) Sensibilidad de entrada (onda senoidal)	Rango de Frecuencia
5.0000 V ca	0.5 ~ 2 V	10.00 Hz ~ 440.0 Hz
50.000 V ca	5 ~ 20 V	
500.00 V ca	50 ~ 200 V	
1000.0 V ca	500 ~ 1000 V	10.00 Hz ~ 200.0 Hz

- El estilo de pantalla de [Hz/V~] no muestra la grafica de barras.
- Como condición normal. Puntas de prueba no conectadas pueden causar lecturas inestables.

5-3 $\left[\frac{\text{Hz}}{\text{dBm}} \tilde{V} \right]$ (Máximo voltaje de entrada : 1000 v cd/ca)

- **Mediciones simultáneas de Voltaje CA ($\tilde{V}$), Decibel (dBm) / Frecuencia (Hz)**

⚠ ADVERTENCIA

1. No aplicar señal de entrada alguna que exceda el rango máximo.
2. No cambiar el selector de funciones mientras se este midiendo.
3. Mantener los dedos detrás del protector de dedos de las puntas de prueba mientras se esté midiendo.

1) Que medir

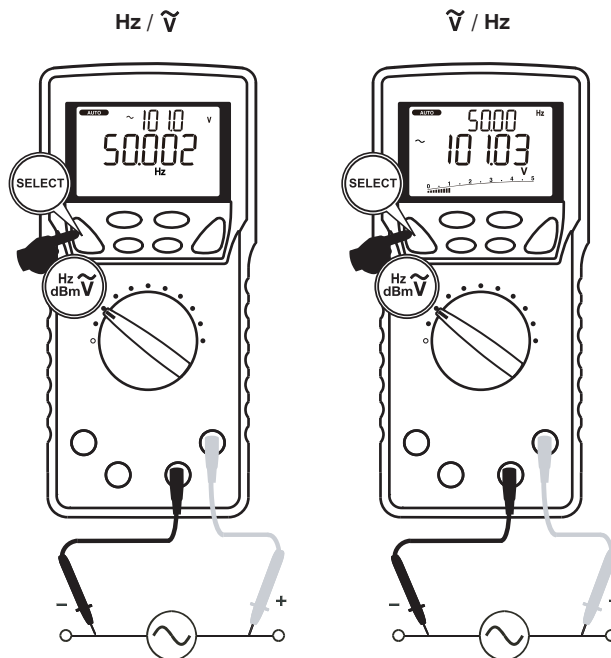
- $\tilde{V}$ (Vca): Voltajes con ondas senoidales tales como un amplificador de baja frecuencia o voltaje alterno de tomacorriente.
- Hz (Frecuencia): La frecuencia de la forma de onda arriba mencionada.

2) Rangos de Medicion

- $\tilde{V}$: 5.0000 V, 50.000 V, 500.00 V y 1000.0 V
- Hz: Auto rango

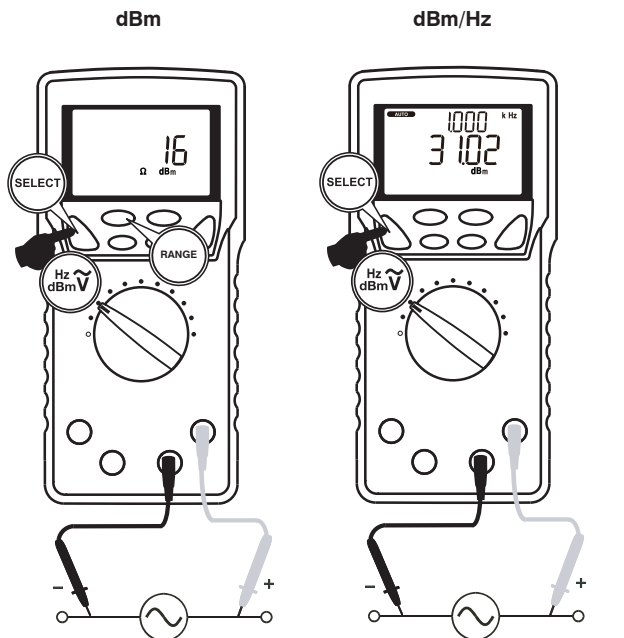
3) Procedimiento de medición

- ① Conecte la terminal de la punta de prueba roja a la terminal de medición **VHz** y la punta de prueba negra al la terminal **COM**.
- ② Coloque el selector de funciones en $\frac{\text{Hz}}{\text{dBm}} \tilde{V}$.
- ③ Presione el botón **SELECT** para seleccionar un estilo de pantalla.
- ④ Aplicar las puntas de prueba (roja y negra) al objeto a probar.
- ⑤ Leer la pantalla.



Indicación en dBm:

Después de presionar el botón **SELECT** para cambiar a la función de medición de dBm desde la función de medición ACV, y después de encender la unidad, la ultima impedancia de referencia será mostrada en la pantalla antes de las lecturas de dBm. Presione el botón dBm-Ω (**RANGE**) para seleccionar las diferentes impedancias de referencia de 4, 8, 16, 32, 50, 75, 93, 110, 125, 135, 150, 200, 250, 300, 500, 600, 800, 900, 1000, hasta 1200 Ω.



Rango	Frecuencia de Medición (HZ) Sensibilidad de entrada (onda senoidal)	Rango de Frecuencia
5.0000 V ca	0.5 V	10.00 Hz ~ 200.0 kHz
50.000 V ca	5 V	10.00 Hz ~ 100.0 kHz
500.00 V ca	50 V	10.00 Hz ~ 100.0 kHz
1000.0 V ca	500 V	10.00 Hz ~ 10.00 kHz

- El estilo de pantalla de [V/Hz] muestra la grafica de barras
- Como condición normal. Puntas de prueba no conectadas pueden causar lecturas inestables
- La selección manual de nivel de disparo en las lecturas de Hz no esta disponible en esta función

5-4 $\left[\frac{\text{V}}{\text{Hz}} \right]$ (Máximo voltaje de entrada : 1000 v cd/ca)

1. Medicion de Voltaje directo Vcd ($\frac{\text{V}}{\text{Hz}}$)
2. Medicion simultanea de voltaje directo ($\frac{\text{V}}{\text{Hz}}$) / Voltaje alterno ($\frac{\text{V}}{\text{Hz}}$)
3. Medición simultanea de voltaje CD + CA ($\frac{\text{V}}{\text{Hz}}$) / Voltaje alterno ($\frac{\text{V}}{\text{Hz}}$)

⚠ ADVERTENCIA

1. No aplicar señal de entrada alguna que exceda el rango máximo.
2. No cambiar el selector de funciones mientras se este midiendo.
3. Mantener los dedos detrás del protector de dedos de las puntas de prueba mientras se esté midiendo.

1) Que medir

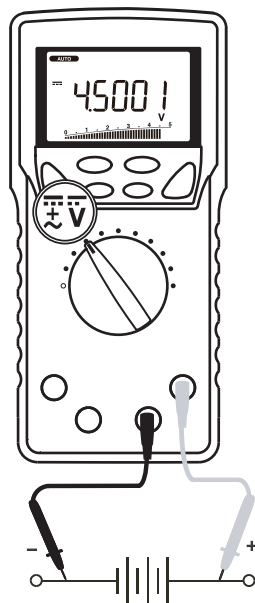
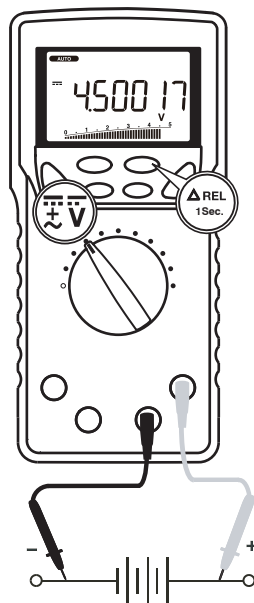
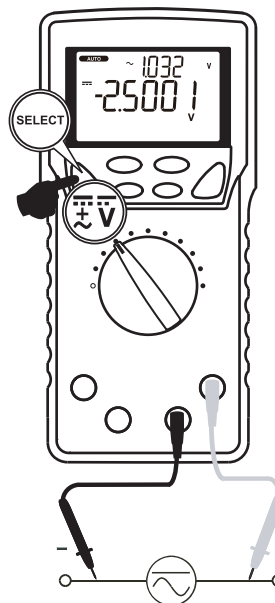
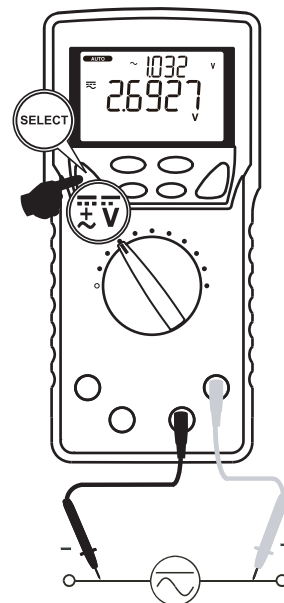
- $\frac{\text{V}}{\text{Hz}}$ (V cd): Baterías, circuitos de voltaje directo etc.
- $\frac{\text{V}}{\text{Hz}} / \frac{\text{V}}{\text{Hz}}$ (Componente de voltaje directo Vcd / Componente de voltaje alterno Vca)
- $\frac{\text{V}}{\text{Hz}} / \frac{\text{V}}{\text{Hz}}$ (Señal de voltaje superimpuesta cd/ca / componente de voltaje alterno Vca)

2) Rangos de Medicion

- $\frac{\text{V}}{\text{Hz}}$, $\frac{\text{V}}{\text{Hz}} / \frac{\text{V}}{\text{Hz}}$, $\frac{\text{V}}{\text{Hz}} / \frac{\text{V}}{\text{Hz}}$:
5.0000 V, 50.000 V, 500.00 V, 1000.0 V
- $\frac{\text{V}}{\text{Hz}}$ (en el modo de 500000-conteo):
5.00000 V, 50.0000 V, 500.000 V, 1000.00 V

3) Procedimiento de medición

- ① Conecte la terminal de la punta de prueba roja a la terminal de medición **V** y la punta de prueba negra al la terminal COM.
- ② Coloque el selector de funciones en $\frac{\text{V}}{\text{Hz}}$.
- ③ Presione el botón **SELECT** para seleccionar la función que desee ejecutar.
- ④ Aplicar las puntas de prueba (roja y negra) al objeto a probar.
- ⑤ Leer la pantalla.

$\bar{V}$  $\bar{V}$ (500000-conteo) $\bar{V} / \bar{V}$  $\bar{V} / \bar{V}$ **Nota:**

- Presione el botón **500000 (Δ REL)** por un segundo o mas para activar el modo de 500000-conteo. Rangos de función de voltajes en pantalla simple están disponibles. La velocidad de medición es reducida a 1.25 veces por segundo. Para desactivar el modo de 500000-conteo, presione el botón **500000 (Δ REL)** por un segundo o mas o presione el botón de **SELECT** para cambiar el modo de pantalla.
- El estilo de pantalla de $[\bar{V} / \bar{V}]$ or $[\bar{V} / \bar{V}]$ no muestra la grafica de barras.

5-5 $\left[\frac{D\%}{\mu\text{Hz}} \overline{\sim} m\overline{\sim}V \right]$ (Máximo voltaje de entrada : 10 V cd/ca)

- Medición de Voltaje directo Vcd ($m\overline{\sim}V$)
- Medición simultanea de voltaje directo ($m\overline{\sim}V$) / Voltaje alterno ($m\tilde{V}$)
- Medición simultanea de voltaje CD + CA ($m\overline{\sim}V$) / Voltaje alterno ($m\tilde{V}$)
- Medición de frecuencia de Pulsos Lógicos (μHz)
- Medición de ciclo de trabajo ($\overline{\sim}D\%$)

⚠ ADVERTENCIA

1. No aplicar señal de entrada alguna que exceda el rango máximo.
2. No cambiar el selector de funciones mientras se esté midiendo.
3. Mantener los dedos detrás del protector de dedos de las puntas de prueba mientras se esté midiendo.

1) Que medir

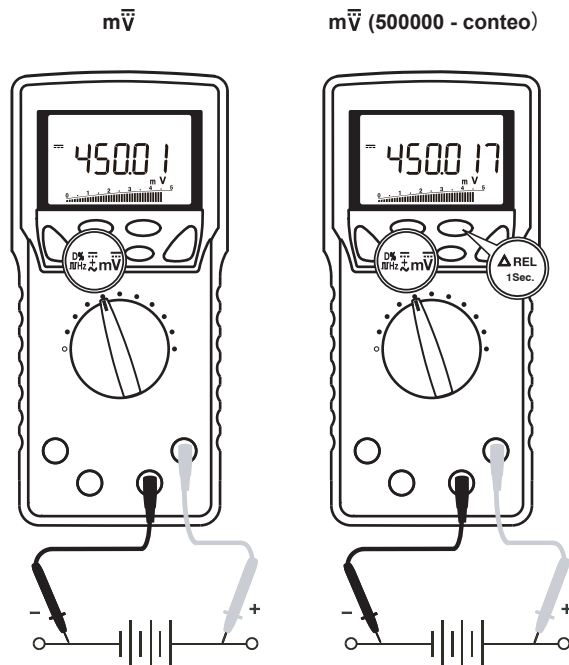
- $m\overline{\sim}V$ (voltaje CD): voltaje de circuito CD menores a 500 mV
- $m\overline{\sim}V / m\tilde{V}$ (Componente de voltaje CD/Componente de voltaje CA)
- $m\overline{\sim}V / m\tilde{V}$ (Voltaje de señal sobrepuesta (CD/CA) / Voltaje de componente CA)
- μHz (Frecuencia de pulsos lógicos): Frecuencia de pulsos de circuitos lógicos 3 V, 5 V
- $\overline{\sim}D\%$ (Ciclo de trabajo): Ciclo de trabajo de señal de nivel lógico(onda cuadrada)

2) Rangos de medición

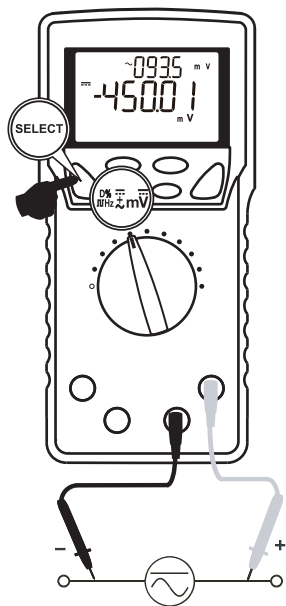
- $m\overline{\sim}V$, $m\overline{\sim}V / m\tilde{V}$, $m\overline{\sim}V / m\tilde{V}$: 500.00 mV (fijos)
- $m\overline{\sim}V$ (modo de 500000 - conteo): 500.000 mV (fijos)
- μHz : Auto rango, 5.000 Hz a 1.000 MHz (onda cuadrada)
- $\overline{\sim}D\%$: 0.1 % a 199.9 % (onda cuadrada de 5 Hz a 500 kHz)

3) Procedimiento de medición

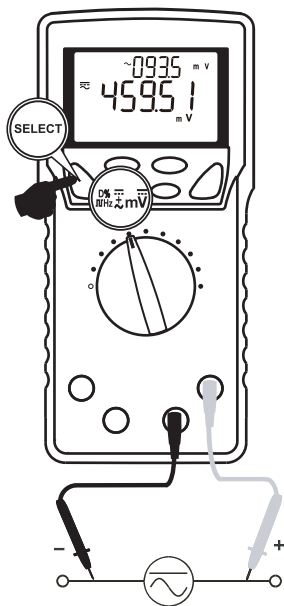
- ① Conectar el enchufe rojo de la punta de prueba al terminal de medición **VHz** y el enchufe negro al terminal **COM**.
- ② Fijar el selector de funciones a $\frac{D\%}{\mu\text{Hz}} \overline{\sim} m\overline{\sim}V$.
- ③ Presionar el botón **SELECT** para seleccionar la función que quieres efectuar.
- ④ Aplicar los pines de prueba (rojo y negro) al objeto a medir.
- ⑤ Leer la pantalla.



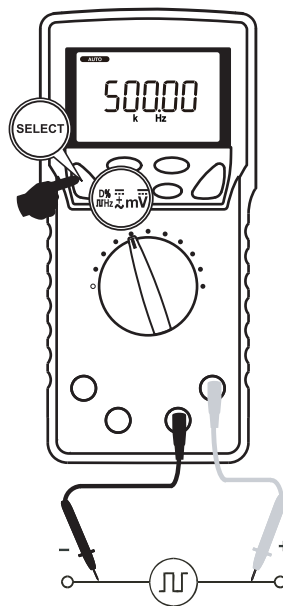
mV[~] / mV[~]



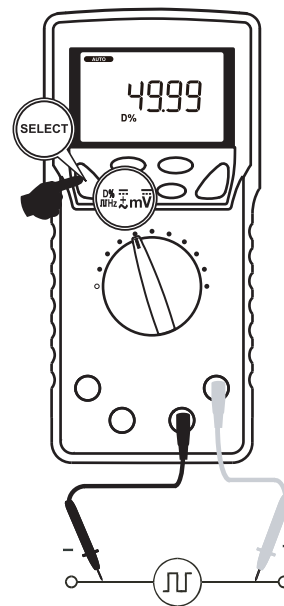
mV[~] / mV[~]



kHz



Hz



Nota:

- El estilo de pantalla de [mV[~] / mV[~]], [mV[~] / mV[~]], [kHz] o [Hz] no muestra la grafica de barras.

5-6 $\left[\frac{\text{Hz}}{\text{dBm mV}} \right]$ (Max. Rango de voltaje de entrada: 500 mV cd/ca)

- Voltaje corriente alterna Vca (mV) / Decibel (dBm) / Frecuencia (Hz) (medición simultánea)

⚠ ADVERTENCIA

1. No aplicar señal de entrada alguna que exceda el rango máximo.
2. No cambiar el selector de funciones mientras se esté midiendo.
3. Mantener los dedos detrás del protector de dedos de las puntas de prueba mientras se esté midiendo.

1) Que medir

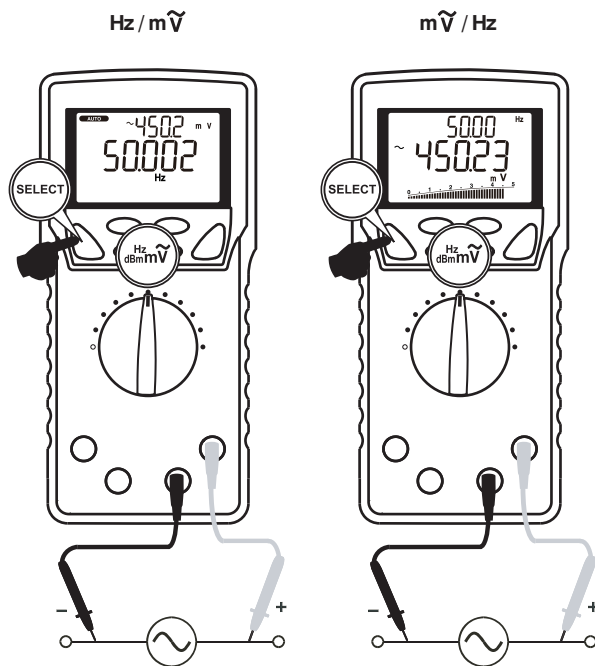
- mV (Voltaje CA): Voltaje CA menor a 500 mV
- Hz (Frecuencia): Frecuencia en circuito CA menor a 500 mV

2) Rangos de medición

- mV: 500.00 mV (fijo)
- Hz: 10.00 Hz a 200.0 kHz (Auto rango)

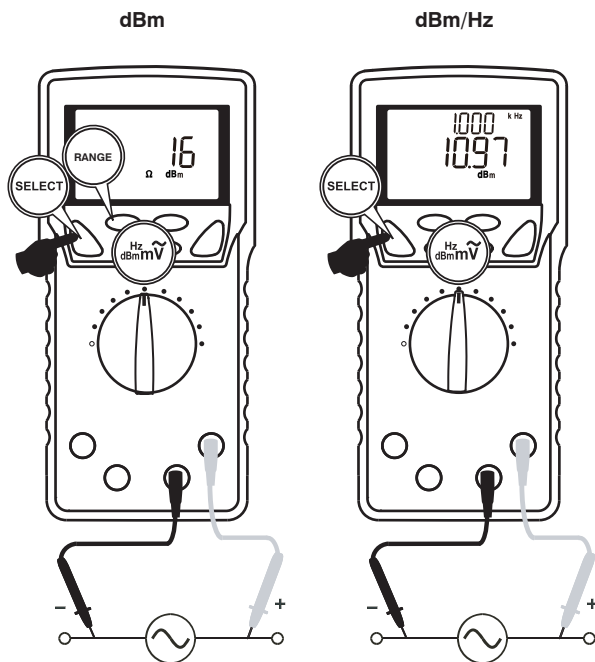
3) Procedimiento de medición

- ① Conectar el enchufe rojo de la punta de prueba al terminal de medición **VHz** y el enchufe negro al terminal **COM**.
- ② Fijar el selector de funciones a $\frac{\text{Hz}}{\text{dBm mV}}$.
- ③ Presionar el botón **SELECT** para seleccionar la función que quieres efectuar.
- ④ Aplicar los pines de prueba (rojo y negro) al objeto a medir.
- ⑤ Leer la pantalla.



Indicación en dBm:

Después de presionar el botón de **SELECT** para cambiar la función a la medición de dBm desde la medición de VCA, y después de haber encendido este multímetro, la última impedancia de referencia será desplegada antes de desplegar las lecturas de dBm. Presione el botón de **dBm-Ω (RANGE)** para seleccionar diferente impedancia de referencia de 4, 8, 16, 32, 50, 75, 93, 110, 125, 135, 150, 200, 250, 300, 500, 600, 800, 900, 1000, hasta 1200 Ω.



Nota:

Rango	Medición de Frecuencia (Hz) Sensibilidad de entrada (Onda senoidal)	Rango de Frecuencia
500.00 mV ca	100 mV	10.00 Hz ~ 200.0 kHz

- El estilo de pantalla de [mV/Hz] muestra la grafica de barras
- Como condición normal, puntas de prueba no conectadas podrían causar lecturas inestables
- La selección del disparo manual en lectura de Hz no está disponible en esta función

5-7 [Ω^{nS}] (No apliqué ningún voltaje o corriente.)

- **Medición de Resistencia (Ω)**
- **Medición de Conductancia (nS)**
- **Prueba de Continuidad (•||)**

⚠ ADVERTENCIA

No aplicar ningún voltaje ni corriente a los terminales de medición.

⚠ PRECAUCIÓN

En el caso de mediciones de alta resistencia, las lecturas podrían ser inestables debido a la influencia de inductancia externa.

1) Que medir

- Ω (Resistencia): Resistor, Resistencia de circuito, etc.
- •|| (Prueba de continuidad): Conexión de cableado, Operación de interruptores, etc.
- nS (Conductancia): Valores en Giga-ohm de resistencias altas para mediciones de fuga

Nota: Conductancia es lo opuesto a Resistencia, por lo cual $S = 1/\Omega$ o $nS = 1/G\Omega$.

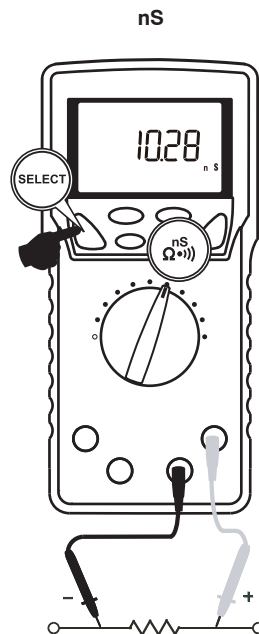
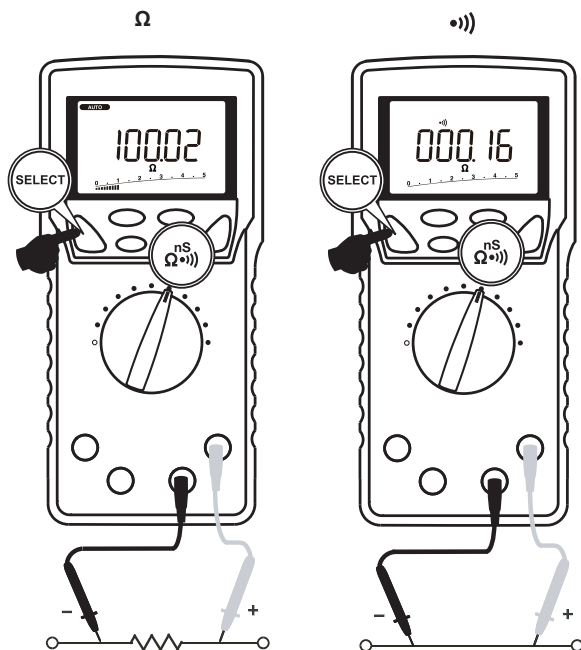
2) Rangos de medición

- Ω: 6 ranges; 500.00 Ω, 5.0000 kΩ, 50.000 kΩ, 500.00 kΩ, 5.0000 MΩ, y 50.000 MΩ
- •|| : Nivel umbral del beeper: entre 20 Ω y 200 Ω, Tiempo de respuesta: < 100 μs
- nS : 99.99 nS (Rango unico)

*Voltaje de circuito abierto entre los terminales de medición: < 1.3 Vcd (< 3 Vcd para el rango 500.00 Ω)

3) Procedimiento de medición

- ① Conectar el enchufe rojo de la punta de prueba al terminal de medición Ω^{nS} y el enchufe negro al terminal **COM**.
 - ② Fijar el selector de funciones a Ω^{nS} .
 - ③ Presionar el botón **SELECT** para seleccionar la función que quieres efectuar.
 - ④ Aplicar los pinos de prueba (rojo y negro) al objeto a medir.
 - ⑤ Leer la pantalla.
- (•••) : Un tono continuo indica un cable completo.)



Nota:

- La función [nS] no muestra el grafico de barras.
- Para evitar la influencia de ruido externo, proteger el objeto a medir con el potencial COM. Mediciones en las que hagan contacto los pinos de prueba con los dedos podrían causar algunos errores que son influidos por la conductancia del cuerpo humano.

5-8 [Temp] (Max. Rango de voltaje de entrada: 50 mV cd)

- Mediciones de Temperatura (°C) o (°F) (para termocupla tipo K)

⚠ ADVERTENCIA

1. Poner atención para poder evitar riesgo de quemadura, dependiendo de la temperatura del objeto o el ambiente de medición.
2. No aplicar voltajes que excedan los 50 mV al los terminales de medición.

1) Que medir

°C, °F (Temperaturas): Temperatura de líquidos, sólidos, gas etc.

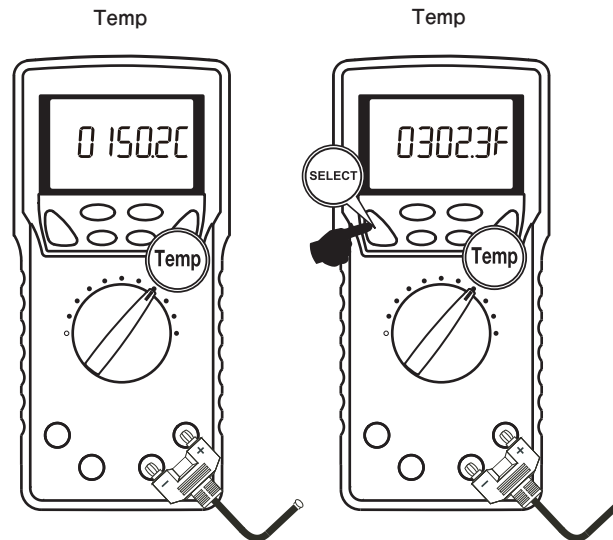
2) Rangos de Medición

Celsius: -50.0 °C ~ 1000.0 °C

Fahrenheit: -58.0 °F ~ 1832.0 °F

3) Procedimiento de medición

- ① Conectar la termocupla tipo K proveído con la unidad a las terminales de medición de **Temp**.
- ② Fijar el selector de funciones a **Temp**.
- ③ Presionar el botón de **SELECT** para seleccionar °C o °F.
- ④ Aplicar la termocupla al objeto a medir.
- ⑤ Leer la pantalla.



Nota:

- En la función de Temperatura no se muestra la grafica de barras.
 - El termocople tipo K proveído con la unidad es un dispositivo con polaridad. Asegurese de conectarlo al medidor correctamente.
 - El rango de K-250PC es -50°C a 250 °C.
 - El adaptador tipo K (K-AD) disponible por separado, le permite usar otros termocoples mini plug de estándares internacionales
- Temperature function does not show the bar graph.

5-9 [⎓→] (No aplicar ningún voltaje ni corriente.)

- Medición de Capacitancia (⎓)
- Prueba de Diodo (→)

⚠ADVERTENCIA

1. No aplicar ningún voltaje ni corriente a los terminales de medición.
2. Medición de circuitos vivos podrían dañar el medidor.

5-9-1 Medición de Capacitancia (⎓)

⚠PRECAUCIÓN

1. Descargar el capacitor antes de medir.
2. El instrumento aplica corriente al capacitor a medir. Capacitores con amplia fuga como los capacitores químicos no pueden ser medidos de forma exacta.

1) Que medir

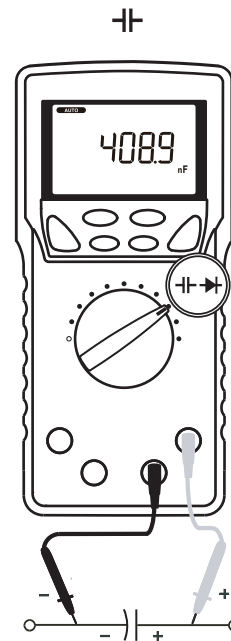
⎓ (Capacitancia): Capacitancia de capacitores

2) Rangos de medición

⎓: 7 rangos; 50.00 nF, 500.0 nF, 5.000 μ F, 50.00 μ F, 500.0 μ F, 5.000 mF, y 25.00 mF

3) Procedimiento de medición

- ① Conectar el enchufe rojo de la punta de prueba al terminal de medición **⎓**, y el enchufe negro al terminal **COM**.
- ② Fijar el selector de funciones a **→** luego presionar el botón **SELECT** para seleccionar la medición de capacitancia.
(La unidad 'F' será indicada)
- ③ Aplicar los pios de prueba (rojo y negro) al objeto a medir.
- ④ Leer la pantalla.



Nota:

- La función de capacitancia no muestra el gráfico de barras.

5-9-2 Prueba de Diodo (→|←)

1) Que medir

→|← (Prueba de diodos): juzgar el diodo (bueno o defectuoso)

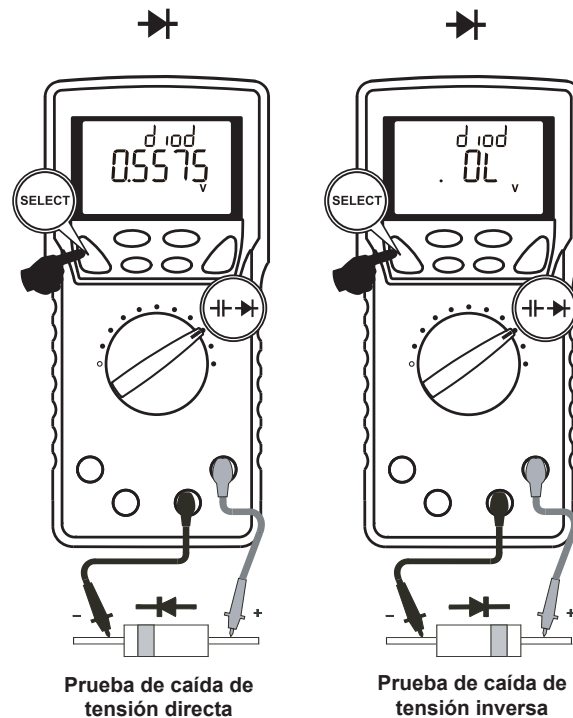
2) Procedimiento de medición

- ① Conectar el enchufe rojo de la punta de prueba al terminal de medición →|← y el enchufe negro al terminal **COM**.
- ② Fijar el selector de función a →|←, luego presionar el botón **SELECT** para seleccionar la prueba de diodo.
(La sub-pantalla muestra [diod].)
- ③ Aplicar el pin de prueba negro al cátodo del diodo, el el rojo al ánodo.
- ④ La pantalla mostrara la caída de tensión directa (polarizado).

*La caída de tensión polarizada para un diodo en buen estado está entre 0.400 V y 0.900 V. Una lectura mas elevada indica un diodo defectuoso. Una lectura de Cero (o cerca de) indica un diodo defectuoso (corto-circuitado). OL indica un diodo defectuoso (abierto).

- ⑤ Aplicar el pino de prueba rojo al cátodo del diodo, y el negro al ánodo.

*Una lectura [OL] para una caída de tensión de polarización inversa indica que el diodo está bien. Cualquier otra indicación indica que el diodo esta defectuoso (resistivo o en corte).



Nota:

- Voltaje de circuito abierto entre los terminales de medición: <3.5 Vcd.
- Corriente de prueba: 0.4 mA (típica).
- La función de prueba de diodo no muestra el grafico de barras.

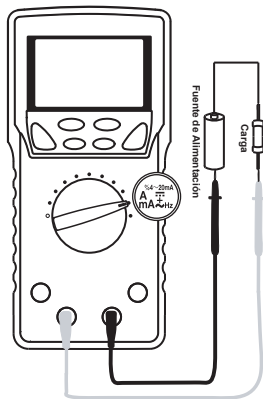
5-10 $\left[\frac{\%4 \sim 20 \text{mA}}{\text{mA} \sim \text{Hz}} \right]$, $\left[\frac{\mu\text{A} \sim \text{Hz}}{\mu\text{A} \sim \text{Hz}} \right]$

- **Medición de Corriente CD ($\overline{\text{mA}}$, $\overline{\mu\text{A}}$, $\overline{\text{A}}$)**
- **Medición simultanea de corriente CA ($\widetilde{\text{mA}}$, $\widetilde{\mu\text{A}}$, $\widetilde{\text{A}}$) / Frecuencia (Hz)**
- **Medición simultanea de corriente CD ($\overline{\text{mA}}$, $\overline{\mu\text{A}}$, $\overline{\text{A}}$) / Corriente CA ($\widetilde{\text{mA}}$, $\widetilde{\mu\text{A}}$, $\widetilde{\text{A}}$)**
- **Medición simultanea de corriente CD + CA ($\overline{\text{mA}}$, $\overline{\mu\text{A}}$, $\overline{\text{A}}$) / corriente CA ($\widetilde{\text{mA}}$, $\widetilde{\mu\text{A}}$, $\widetilde{\text{A}}$)**
- **Medición de % 4 ~ 20 mA**

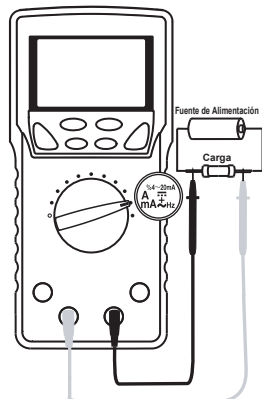
⚠ ADVERTENCIA

1. No aplicar ningún voltaje a los terminales de medición.
2. Asegurarse de conectar el medidor en serie con la carga del objeto.
3. No aplicar entrada alguna que exceda el máximo rango de corriente.
4. Primero apagar el circuito a medir, luego separar una parte y conectar apropiadamente las puntas de prueba del medidor en serie con el circuito.

Manera correcta



Manera incorrecta



5-10-1 Medición de Corriente (mA/μA)/% 4 ~ 20 mA

($\overline{\text{mA}}$, $\overline{\text{mA}}$, $\overline{\mu\text{A}}$, $\overline{\mu\text{A}}$, $\overline{\mu\text{A}}$ Maxima corriente de entrada 500mA cd/ca)

1) Que medir

- $\overline{\text{mA}}/\% 4 \sim 20 \text{ mA}$: Corriente de circuito de instrumentacion
- $\overline{\text{mA}}$, $\overline{\mu\text{A}}$ (Corriente CD): Circuito de corriente CD
- $\widetilde{\text{mA}}$, $\widetilde{\mu\text{A}}$ (Corriente CA): Circuito de corriente CA
- $\overline{\text{mA}}/\widetilde{\text{mA}}$, $\overline{\mu\text{A}}/\widetilde{\mu\text{A}}$ (Componente de corriente CD/componente de corriente CA)
- $\overline{\text{mA}}/\widetilde{\text{mA}}$, $\overline{\mu\text{A}}/\widetilde{\mu\text{A}}$ (Señal de corriente superimpuesta cd/ca / componente de corriente CA)
- Hz (Frecuencia): Medición de la frecuencia de la corriente

2) Rangos de Medición

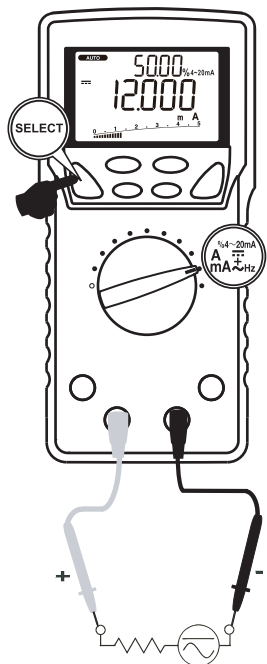
mA : 50.000 mA and 500.00 mA

μA : 500.00 μA and 5000.0 μA

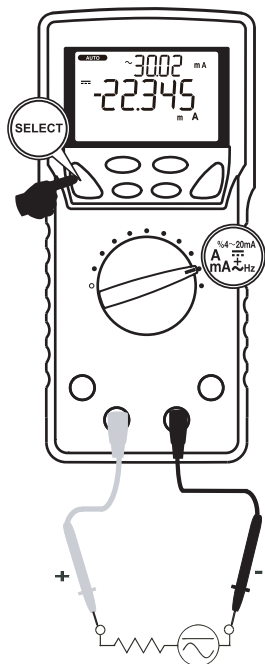
3) Procedimiento de medición

- ① Fijar el selector de función a $\frac{\%4 \sim 20 \text{mA}}{\text{mA} \sim \text{Hz}}$ o $\frac{\mu\text{A} \sim \text{Hz}}{\mu\text{A} \sim \text{Hz}}$, luego presionar el botón **SELECT** para seleccionar [$\overline{\text{mA}}/\% 4 \sim 20 \text{ mA}$], [$\overline{\text{mA}} / \widetilde{\text{mA}}$], [$\overline{\mu\text{A}} / \widetilde{\mu\text{A}}$], [$\widetilde{\text{mA}} / \text{Hz}$] para el rango en mA, o seleccionar [$\overline{\mu\text{A}}$], [$\overline{\mu\text{A}} / \widetilde{\mu\text{A}}$], [$\widetilde{\mu\text{A}} / \text{Hz}$], [$\widetilde{\mu\text{A}} / \text{Hz}$] para el rango en μA.
- ② Conectar el enchufe rojo de la punta de prueba a la terminal de medición **mAμA** y el enchufe negro al terminal **COM**.
- ③ Conectar los pios de prueba (rojo y negro) en serie con el circuito a medir.
 - $\overline{\text{mA}}, \overline{\mu\text{A}}$: Conectar el pión de prueba negro al lado de menor potencial eléctrico del circuito a medir, y el piono de prueba rojo al lado del mayor potencial eléctrico en serie con el objeto.
 - $\widetilde{\text{mA}}, \widetilde{\mu\text{A}}, \overline{\text{mA}}/\widetilde{\mu\text{A}}$: Conectar los piones de prueba (rojo y negro) en serie con el circuito a medir.
- ④ Leer la pantalla.

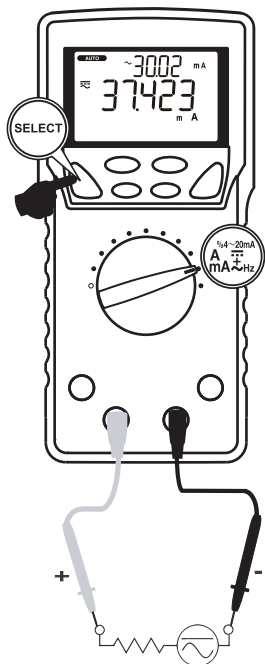
$\text{mA} / \% \text{ 4} \sim 20 \text{ mA}$



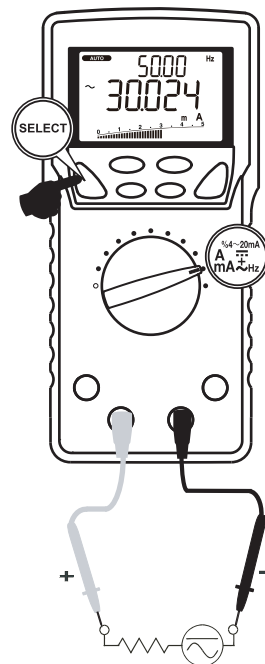
mA / mA



mA / mA

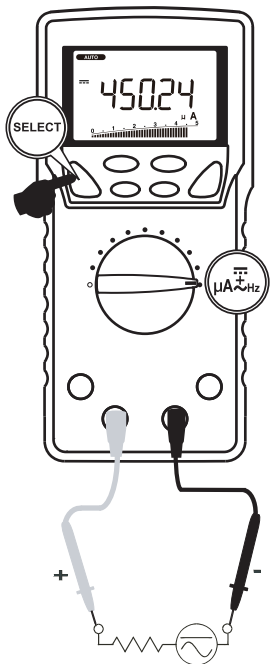
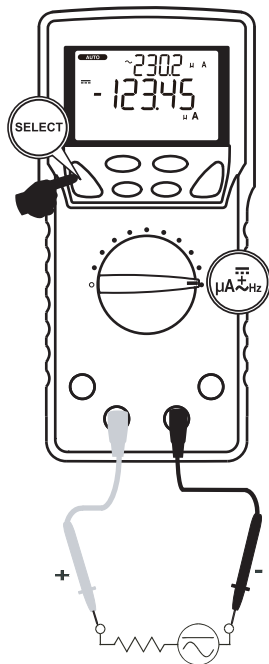
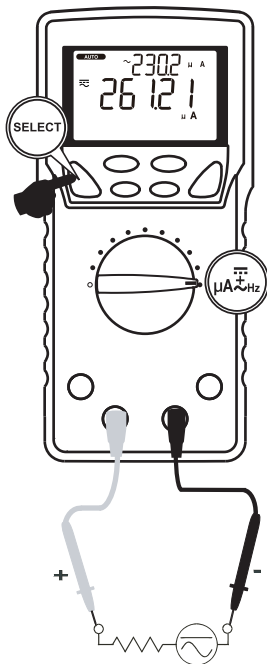
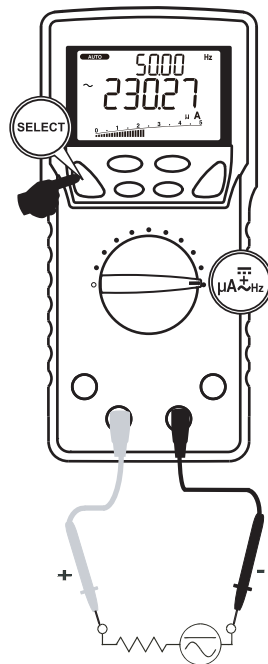


mA / Hz



Nota:

En la medición de % 4 ~ 20 mA, el porcentaje de loop-corriente es mostrado, siendo el setting 4 mA=0 % y 20 mA=100 %.

$\mu\bar{A}$  $\mu\bar{A} / \mu\tilde{A}$  $\mu\bar{A} / \mu\tilde{A}$  $\mu\tilde{A} / \text{Hz}$ **Nota:**

Rango de Medición	Frecuencia (Hz) Sensibilidad de entrada (Onda senoidal)	Rango de Frecuencia
500.00 μA	50 μA	10.00 Hz ~ 10.00 kHz
5000.0 μA	500 μA	
50.000 mA	5 mA	
500.00 mA	50 mA	

5-10-2 Medicion de Corriente (A)

($\overline{\overline{A}}$, $\sim \overline{\overline{A}}$, $\overline{\overline{A}}$ Corriente de entrada máxima 10 A CA cd/ca)

1) Que medir

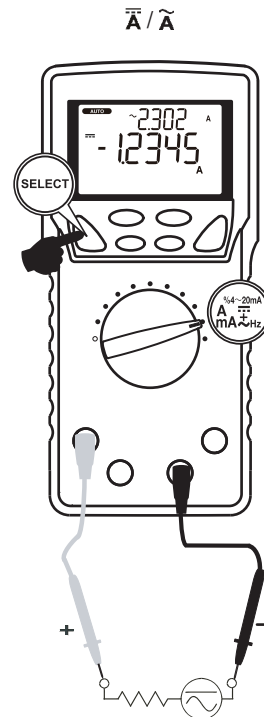
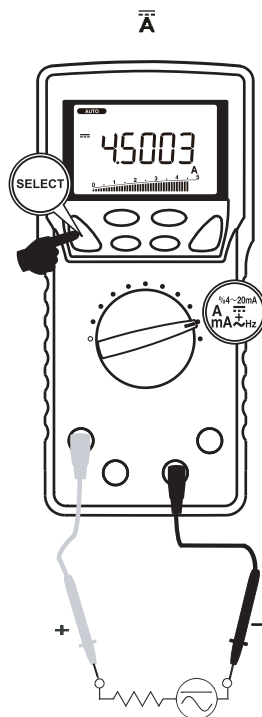
- $\overline{\overline{A}}$ (Corriente CD): Circuito de corriente CD
- $\sim \overline{\overline{A}}$ (Corriente CA): Circuito de corriente CA
- $\overline{\overline{A}} / \sim \overline{\overline{A}}$ (Componente de corriente CD / Componente de corriente CA)
- $\overline{\overline{A}} / \sim \overline{\overline{A}}$ (Componente de corriente (CD/CA) / Componente de corriente CA)
- **Hz** (Frecuencia): Medición de frecuencia de corriente

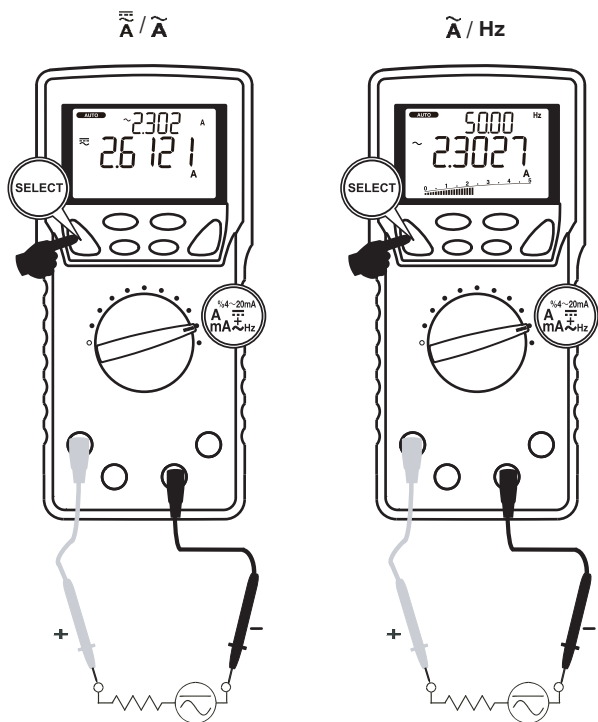
2) Rangos de medición

5.0000 A y 10.000 A

3) Procedimiento de medición

- 1) Fijar el selector de función a $\overline{\overline{A}}$ mA $\overline{\overline{A}}$ Hz, y presione el botón **SELECT** para seleccionar el estilo de pantalla de [$\overline{\overline{A}}$], [$\overline{\overline{A}} / \sim \overline{\overline{A}}$], [$\overline{\overline{A}} / \sim \overline{\overline{A}}$], y [$\overline{\overline{A}} / \text{Hz}$].
- 2) Conectar el enchufe rojo de las puntas de prueba al terminal de medición **A** y el enchufe negro al terminal **COM**.
- 3) Conectar los pinos de prueba (rojo y negro) en serie con el circuito a medir.
 - $\overline{\overline{A}}$: Conectar el pino de prueba negro al lado del menor potencial eléctrico del circuito a medir, y el pino de prueba rojo al lado del mayor potencial eléctrico en serie con el objeto.
 - $\sim \overline{\overline{A}}$: Conectar los pinos de prueba (rojo y negro) en serie con el circuito a medir.
- 4) Leer la pantalla.





Note:

• > 6 A: Enfíe por mas de 3 minutos después de medir por un minuto.

< 6 A: Continuable

Rango de Medición	Frecuencia (Hz) Sensibilidad de entrada (Onda senoidal)	Rango de Frecuencia
5.0000 A	1 A	10.00 Hz ~ 3.000 kHz
10.000 A	8 A	

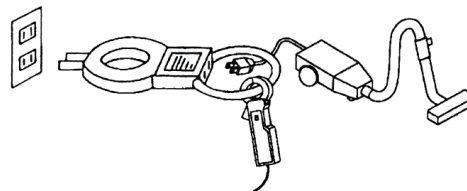
5-11 Mediciones con accesorios separados disponibles

⚠ ADVERTENCIA

1. No aplicar ninguna entrada que exceda el rango máximo de entrada para los accesorios disponibles separadamente.
2. No cambiar el selector de función mientras se esté midiendo.

⚠ PRECAUCIÓN

Para hacer mediciones de consumo de corriente en aplicaciones domiciliarias usando una sonda de corriente, utilice un separador de línea como se muestra en el dibujo de abajo.



5-11-1 Sonda de corriente flexibles AC: CL3000 (Maxima corriente medible 3000 A ca)

- 1) Que medir
El consumo de aparatos electrodomésticos, corriente de fuentes de voltaje etc.
- 2) Rangos de Medición
30 A, 300 A, y 3000 A
- 3) Procedimiento de medición
 - ① Conecte la punta roja de las puntas de prueba a la terminal de medición **V** y la punta negra a la terminal **COM**.
 - ② Coloque el selector de funciones en $\text{dBm} \sim \text{V} \sim \text{Hz}$, entonces presione el botón de **SELECT** para seleccionar [$\text{V} \sim \text{Hz}$].

- ③ Presione el botón de **RANGE** para colocar el rango de 5.0000 V.
- ④ Coloque la perilla selectora de rango del probador de corriente en un rango de 30A, 300A o 3000 A.
- ⑤ Sujetar el cable a medir con la sonda de corriente flexible.
- ⑥ Multiplique la lectura por 10 en el rango de 30 A, por 100 en el rango de 300 A y por 1000 para el rango de 3000 A respectivamente y lea las unidades en A (Amperes).

Nota:

- Corriente que exceda 30 A, 300 A o 3000 A no puede ser medida.
(No mida tales altas corrientes aun y cuando la pantalla funcione.)
- Intente colocar el conductor a prueba en el centro del probador de corriente flexible tanto como sea posible.

5-11-2 Sonda de corriente: CL-22AD
(Máxima corriente medible 200 A cd/ca)

1) Que medir

ACA: Corriente de onda sinusoidal 50/60 Hz como el consumo que se da en aplicaciones omiciliarias, corriente de fuente de energía de equipos, etc.

DCA: Corriente de circuitos eléctricos automotivos, consumo de corriente de equipos CD, etc.

2) Rangos de medición
20 A y 200 A

3) Procedimiento de medición

① Conectar el enchufe rojo de la sonda de corriente al terminal de medición **V** y el enchufe negro al terminal **COM**.

② Para hacer la medición de corriente CD (ACD), fijar el selector de función en $\frac{D}{A} \text{ Hz } \overline{\sim} \text{mV}$ y presionar el botón **SELECT** para seleccionar **[mV]**. El rango de 500.00mV es puesto.

Para hacer mediciones de corriente alterna CA (ACA), fijar el selector de funciones en $\frac{Hz}{dcm} \text{mV}$ y presione el boton de **SELECT** para seleccionar **[mV /Hz]**. El rango de 500 mV es puesto.

③ Fijar la perilla selectora de rango de la sonda de corriente a los rangos 20 A o 200 A.

*Antes de hacer la medición de corriente CD, girar la perilla de ajuste centro para hacer una lectura de cero.

④ Abrir las mandíbulas de corriente de la sonda de corriente y

sujetar el cable a medir.

⑤ Multiplicar la lectura por 0.1 para el rango 20 A, y leer directamente la pantalla para el rango 200 A.

Nota:

- Corriente que exceda 20 A o 200 A no puede ser medida.
(No medir corrientes altas inclusive si la pantalla trabaja.)
- Tratar de poner el cable al centro de las mandíbulas de medición en lo posible.

5-11-3 Sonda de corriente CD: CL-33D
(Máxima corriente medible 300 A cd)

1) Que medir

Corriente de circuitos eléctricos automotivos, consumo de corriente de equipos CD, etc.

2) Rangos de medición
30 A y 300 A

3) Procedimiento de medición

① Conectar el enchufe rojo de la sonda de corriente al terminal de medición **V** y el enchufe negro al terminal **COM**.

② Fijar el selector de función en $\frac{D}{A} \text{ Hz } \overline{\sim} \text{mV}$ y presionar el botón **SELECT** para seleccionar **[mV]**. El rango de 500.00 mV es puesto.

③ Fijar la perilla selectora de rango de la sonda de corriente a los rangos 30 A o 300 A.

*Antes de hacer la medición de corriente CD, girar la perilla de ajuste centro para hacer una lectura de cero.

④ Abrir las mandíbulas de corriente de la sonda de corriente y sujetar el cable a medir.

⑤ Multiplicar la lectura por 0.1 para el rango 30 A, y leer directamente la pantalla para el rango 300 A.

Nota:

- Corriente que exceda 30 A o 300 A no puede ser medida.
(No medir corrientes altas inclusive si la pantalla trabaja)
- Tratar de poner el cable al centro de las mandíbulas de medición en lo posible.

5-11-4 Sonda de temperatura: T-300PC

1) Que medir

Temperatura de líquidos, sólidos, gas, y etc.

Nota:

Para hacer la medición de temperatura, conectar la sonda de temperatura al **PC7000** y este a la PC en el que el software PCLink7 de SANWA se encuentra instalado y funcionando.

2) Rango de medición

-50 ~ 300 °C

Rango de DMM: 5 kΩ

3) Procedimiento de medición

- ① Conectar el enchufe rojo de la sonda de temperatura al terminal de medición Ω^S y el enchufe negro al terminal **COM**.
- ② Fijar el selector de función en Ω^S y presionar el botón **SELECT** para seleccionar [Ω].
- ③ Presionar el botón **RANGE HOLD** para fijar el rango 5 kΩ.
- ④ Aplicar la termocupla al objeto a medir.
- ⑤ Leer las mediciones en el software PCLink7.
- ⑥ Retire la termocupla del objeto.

5-11-5 Otros productos disponibles por separado

El medidor también trabaja con los siguientes productos disponibles por separado.

LS11, K-AD, CL124, CL140, K-8-250, K-8-300, K-8-500, K-8-650, K-250PC/K-250CD, y K-8-800

[6] MANTENIMIENTO

ADVERTENCIA

1. Lo siguiente es importante por seguridad. Leer completamente este manual para mantener el instrumento.
2. Calibrar e inspeccionar el instrumento al menos una vez por año para asegurar su seguridad y mantener su precisión.

6-1 Mantenimiento e inspección

1) Apariencia

- Revisar si aparenta daños por caídas, etc.

2) Puntas de prueba

- Revisar por pérdida de contacto entre los terminales y los enchufes de las puntas de prueba.
- Revisar por daño en el aislante del cable de las puntas de prueba.
- Revisar si hay hilo expuesto en cualquier parte del cables de puntas de prueba.

Si encuentras algún problema como los ya mencionados, inmediatamente dejar de usar el instrumento y solicitarnos la reparación del mismo.

Revisar por puntas de prueba sin cables rotos, vea la sección 5-1.

6-2 Calibración

Si el mensaje auto-diagnostico 'rE-O' está siendo mostrado en la pantalla mientras se enciende el instrumento, el medidor esta reorganizando parámetros internos. No apagar el medidor, y este retornara a la medición normal dentro de poco. Sin embargo, si el mensaje auto-diagnostico 'C_Er' está siendo mostrado en la pantalla mientras enciende el instrumento, algunos rangos de medición podrían estar, de forma amplia, fuera de las especificaciones. Para evitar mediciones erróneas, dejar de usar el medidor y enviarlo para re-calibración. Referirse a la sección SERVICIO POST-VENTA para obtener garantía o servicio de reparación.

Para solicitar calibración e inspección, contactar un agente/ distribuidor autorizado proveedor de servicio, listado en nuestro sitio web. Ver sección 7-3.

6-3 Reemplazo de batería y fusible

⚠ ADVERTENCIA

- No abrir la tapa trasera con los terminales de medición energizados, para evitar una descarga eléctrica. Además, asegurarse de que el medidor este apagado antes de empezar a reemplazar partes.
- Asegurarse de utilizar los fusibles especificados. No utilizar fusibles no especificados ni corto-circuitar el porta-fusible.

Batería Pre-instalada

Ya que la batería pre-instalada es para monitoreo, puede que no dure lo típicamente esperado.

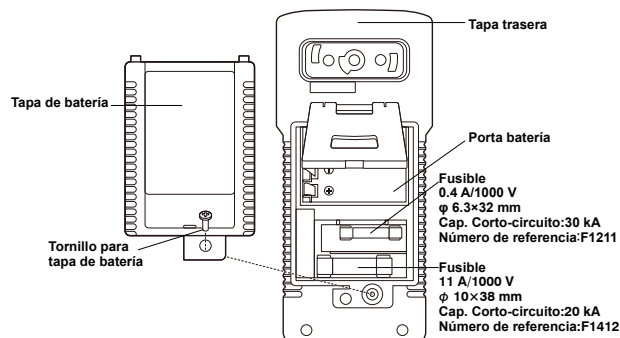
*El propósito de la batería para monitoreo es de revisar las funciones y el desempeño del producto.

Procedimiento de reemplazo

- ① Retirar la funda y desajustar los tornillos Philips de la tapa de la batería, utilizando un desarmador adecuado.
- ② Retirar la tapa de la batería y reemplazar la batería o fusible con uno nuevo.

Precaución: Ponga atención a la polaridad cuando reemplace la batería.

- ③ Volver a fijar los tornillos y colocar nuevamente la funda.



6-4 Almacenaje

⚠ PRECAUCIÓN

1. El panel y carcasa no son resistentes a solventes volátiles. No limpiar con solventes o alcohol isopropílico. Limpiar el instrumento con un paño suave y seco.
2. El panel y carcasa no son resistentes al calor. Mantenerlo lejos de dispositivos generadores de calor como los caudales de soldar.
3. No guardar el producto dentro de lugares vibratorios o donde el producto se pueda caer.
4. No exponer el producto directo a la luz solar y no guardarlo dentro de ningún lugar con extrema temperatura, humedad o condensación.
5. Retire la batería si no va a usar el instrumento durante un largo tiempo.

Guardar el instrumento dentro de un lugar apropiado, de acuerdo precauciones ya mencionadas.

[7] SERVICIO POST-VENTA

7-1 Garantía y provisión

SANWA ofrece servicios exhaustivos de garantía a sus usuarios finales y a sus revendedores. Bajo la política general de garantía, cada instrumento es garantizado a estar libre de defectos de manufactura o material bajo un uso normal por el periodo de un (1) año a partir de la fecha de compra.

Esta política de garantía es válida solo dentro del país donde se realice la compra, y se aplica solo al producto comprado a un agente o distribuidor autorizado de SANWA.

SANWA se reserva el derecho de inspeccionar todos los reclamos para determinar la extensión a la cual la política de garantía se aplicara. Esta garantía no se aplicara a baterías o algún producto o parte desechable, los cuales hayan sido sujetos a una de las siguientes causas:

1. Una falla debido a manejo o uso indebido que se desvíe del manual de instrucción.
2. Una falla debido a reparación o modificación inadecuada por personas ajenas al personal de servicio de SANWA.
3. Una falla debido a causas no atribuibles a este producto como incendio, inundación o algún otro desastre natural.
4. La no-operación debido a una batería descargada.
5. Un fallo o daño debido al transporte, el traslado o la caída después de la compra.

7-2 Reparación

A los clientes se les solicita la siguiente información cuando solicitan servicios:

1. Nombre, dirección y información de contacto del cliente
2. Descripción del problema
3. Descripción de la configuración del producto
4. Numero del modelo
5. Numero serial del producto
6. Prueba de la fecha de compra
7. Donde compro el producto

Favor contactarse con un agente/distribuidor/proveedor de servicio autorizado de SANWA listado en nuestro sitio web, con la información ya mencionada. Un instrumento enviado a un agente / distribuidor SANWA sin la información ya mencionada, será retornado al cliente.

Note:

- 1) Antes de la solicitud de reparación, favor revisar lo siguiente:
Capacidad de la batería incorporada, polaridad de instalación y discontinuidad de las puntas de prueba.
- 2) Reparación durante el periodo de garantía:
Un medidor fallado será reparado de acuerdo a las condiciones estipuladas en 7-1 Garantía y Provisión.
- 3) Reparación luego de que el periodo de garantía haya expirado:
En algunos casos, los costos de reparación y transporte podrían elevarse más que el costo de producto. Favor contactar al agente / proveedor de servicio autorizado SANWA con anticipación.

El periodo mínimo de retención de partes funcionales de servicio es 6 años pasada la discontinuación de manufactura.

Este periodo de retención es el periodo de reparación por garantía. Favor notar, que si dichas partes funcionales no están disponibles por razones de discontinuación de manufactura, etc., en consecuencia el periodo de retención podría acortarse.

- 4) Precauciones cuando se envíe el producto a ser reparado:
Para asegurar la seguridad del producto durante el transporte, alojar el producto en una caja que sea 5 veces mayor al producto, o mas, en volumen y llenarla de materiales que amortigüen, luego claramente marcar 'Repair Product Enclosed' (reparación de producto adjunto) en la superficie de la caja. Los costos de envío y retorno del producto correrán a cargo del cliente.

7-3 Página Internet de SANWA

<http://www.sanwa-meter.co.jp>

E-mail: exp_sales@sanwa-meter.co.jp

[8] ESPECIFICACIONES

8-1 Especificaciones generales

Método de operación	Modulación Delta-sigma	
Pantalla LCD	Pantalla principal	50,000 conteos: VCD, mVCD, VAC, mVCA, ACD, mACD, μ ACD, ACA, mACA, μ ACA, Resistencia Continuidad 500,000 conteos: VCD, mVCD 99,999 conteos: Frecuencia de nivel lógico (Hz) 20,000 conteos: Diodo 12,500 conteos: Temperatura (°C) 22,820 conteos: Temperatura (°F) 9,999 conteos: nS, dBm, Ciclo de trabajo 5,000 conteos: Capacitancia Grafico de barras: Hasta 41 segmentos
	Pantalla secundaria	5,000 conteos: VCA, mVCA, ACA, mACA, μ ACA 9,999 conteos: Frecuencia (Hz), Loop-corriente % 4 ~ 20 mA
Indicación de sobre-rango	El exceso de rango de entrada muestra "OL" en la parte numérica.	
Rango de muestreo	Parte Numérica	5 veces / seg. (50,000-modo conteo) 1.25 veces / seg. (500,000-modo conteo)
	Parte del grafico de barras	60 modo conteo
Indicación de batería baja	Un descenso del voltaje de batería interna hasta aprox. 7 V encenderá la marca de batería.	
Condiciones de operación	Altitud: < 2,000 m Grado de contaminación: II	
Temperatura/humedad de operación	5 °C a 40 °C : sin condensación 5 °C a 31 °C : 80 %RH (Max.) 31 °C a 40 °C : decremento del 80 % al 50 % linealmente	
Temperatura/humedad de almacenaje	-10 °C a 40 °C : 80 %RH (Max.) sin condensación (Con la batería fuera) 40 °C a 50 °C : 70 %RH (Max.) sin condensación (Remover la batería, si el equipo no va ser utilizado por un periodo largo.)	
Coefficiente de temperatura	0.15 x (precisión @23±5 °C) / °C @ (0 °C a 18 °C o 28 °C a 40 °C)	

Fuente de alimentación	Batería alcalina de 9 V, 6LR61(IEC6LF22, NEDA1604A)		
Método de sensado CA	Verdadero valor RMS		
Ahorro de energía automático	Aprox. 17 minutos después de la ultima operación		
Seguridad	IEC61010-1, IEC61010-2-030, IEC61010-2-033 IEC61010-031		
		Categoría II para 1000 V CA y CD Categoría III para 600V CA y CD	
	mA μA		
	A		
Directiva EMC	Cumple EN61326-1:2006 En un campo RF de 3 V/m: La función de capacitancia no esta especificada. Otros rangos de funciones: Precisión Total = $\pm$ (%rdg especificada + 100 dígitos) El desempeño superior a 3 V/m no esta especificado.		
Dimensiones	sin funda	Aprox. L 175 mm×W 80 mm×H 40 mm	
	con funda	Aprox. L 184 mm×W 86 mm×H 52 mm	
Masa	sin funda	Aprox. 360 g	
	con funda	Aprox. 430 g	
Consumo de energía	Aprox. 58 mW / Aprox. 72 mW con LPF en uso Aprox. 0.63 mW (Ahorro de energía automático)		
Vida de la batería	Aprox. 100 horas (mediciones VCD)		
Accesorios	Puntas de prueba (TL-23a), Funda (H-700) con tapa magnética protectora de luz, Termocupla tipo K (K-250PC), Manual de instrucción		

CATEGORIA DE SOBRETENSION

- Equipos CAT II: Tendidos de cable primario de equipos consumidores de energía de una toma de pared.
- Equipos CAT III: Tendido de cable primario de equipos conectados directamente a una caja de distribución y tendido de cable desde una caja de distribución hacia una toma de pared.
- Equipos CAT IV: Tendido de cable desde una línea entrante hacia una caja de distribución.

8-2 Rangos de medición y precisión

Precisión: $\pm(\% \text{ rdg} + \text{dgt})$

rdg(lectura): Valor leído, dgt: Dígito menos significativo

Temperatura: $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, Humedad: $<75\% \text{ RH}$

Las precisiones de voltaje y corriente de verdadero valor RMS

están especificadas desde un 10 % a 100 % para cada rango.

Factor de Cresta: $<2:1$ (a escala completa), $<4:1$ (a media escala)

Voltaje CD (VCD)

Voltaje CD para la pantalla simple

Rango	Precisión*
500.00 mV 5.0000 V	$\pm (0.03\% \text{ rdg} + 2 \text{ dgt})$
50.000 V	$\pm (0.04\% \text{ rdg} + 2 \text{ dgt})$
500.00 V	$\pm (0.05\% \text{ rdg} + 2 \text{ dgt})$
1000.0 V	$\pm (0.15\% \text{ rdg} + 2 \text{ dgt})$

Impedancia de entrada: 10 M Ω , 60 pF nominal

(80 pF nominal para rango de 500.00 mV)

* Precisión en el modo de pantalla 50000-conteo

Precisión en el modo de pantalla 50000-conteo es

$\pm(\% \text{ de rdg especificado} + 20 \text{ dgt})$

Voltaje CD / Voltaje CA para la pantalla doble

Rango	Precisión
500.00 mV 5.0000 V 50.000 V 500.00 V 1000.0 V	Pantalla principal: $\pm (0.7\% \text{ rdg} + 60 \text{ dgt})$

Impedancia de entrada: 10 M Ω , 60 pF nominal

(80 pF nominal para rango de 500.00 mV)

Lectura residual: Menos de 50 dígitos con puntas de prueba

corto-circuitadas

Voltaje CA (VCA) y Voltaje CD+CA [V(CD+CA)]

Voltaje CA / Frecuencia para pantalla doble

Rango	Precisión*
45 Hz ~ 65 Hz	
500.00 mV 5.0000 V 50.000 V 500.00 V 1000.0 V	$\pm (0.5\% \text{ rdg} + 40 \text{ dgt})$
65 Hz ~ 500 Hz	
500.00 mV	$\pm (0.8\% \text{ rdg} + 40 \text{ dgt})$
5.0000 V 50.000 V 500.00 V	$\pm (1.0\% \text{ rdg} + 50 \text{ dgt})$
1000.0 V	$\pm (1.5\% \text{ rdg} + 50 \text{ dgt})$
500 Hz ~ 1 kHz	
500.00 mV	$\pm (0.8\% \text{ rdg} + 40 \text{ dgt})$
5.0000 V 50.000 V 500.00 V 1000.0 V	$\pm (1.5\% \text{ rdg} + 60 \text{ dgt})$
1 kHz ~ 20 kHz	
500.00 mV	$\pm 1 \text{ dB}^{**}$
5.0000 V 50.000 V	$\pm 2 \text{ dB}^{**}$
500.00 V	$\pm 3 \text{ dB}^{**}$
1000.0 V	No especificado

Impedancia de entrada (nominal): 10 M Ω , 60 pF

(80 pF nominal para rango de 500.00 mV)

Lectura residual: Menos de 50 dígitos con las puntas de prueba

corto-circuitadas

* de 5 % a 10 % de el rango: $\pm(\% \text{ de rdg especificado} + 80 \text{ dgt})$

** de 5 % a 10 % de el rango: $\pm(\% \text{ de rdg especificado} + 180 \text{ dgt})$

de 10 % a 15 % de el rango: $\pm(\% \text{ de rdg especificado} + 100 \text{ dgt})$

Voltaje CD / Voltaje CA, Voltaje CD+CA / Voltaje CA para pantalla doble

Rango	Precisión*
CD, 45 Hz ~ 65 Hz	
500.00 mV 5.0000 V 50.000 V 500.00 V 1000.0 V	Pantalla principal: $\pm (0.7 \% \text{ rdg} + 60 \text{ dgt})$ Pantalla secundaria: $\pm (0.7 \% \text{ rdg} + 6 \text{ dgt})$
65 Hz ~ 500 Hz	
500.00 mV	Pantalla principal: $\pm (1.0 \% \text{ rdg} + 40 \text{ dgt})$ Pantalla secundaria: $\pm (1.0 \% \text{ rdg} + 4 \text{ dgt})$
5.0000 V 50.000 V 500.00 V	Pantalla principal: $\pm (1.2 \% \text{ rdg} + 60 \text{ dgt})$ Pantalla secundaria: $\pm (1.2 \% \text{ rdg} + 6 \text{ dgt})$
1000.0 V	Pantalla principal: $\pm (1.7 \% \text{ rdg} + 60 \text{ dgt})$ Pantalla secundaria: $\pm (1.7 \% \text{ rdg} + 6 \text{ dgt})$
500 Hz ~ 1 kHz	
500.00 mV	Pantalla principal: $\pm (1.0 \% \text{ rdg} + 40 \text{ dgt})$ Pantalla secundaria: $\pm (1.0 \% \text{ rdg} + 4 \text{ dgt})$
5.0000 V 50.000 V 500.00 V 1000.0 V	Pantalla principal: $\pm (1.7 \% \text{ rdg} + 60 \text{ dgt})$ Pantalla secundaria: $\pm (1.7 \% \text{ rdg} + 6 \text{ dgt})$
1 kHz ~ 20 kHz	
500.00 mV	$\pm 1 \text{ dB}^{**}$
5.0000 V 50.000 V	$\pm 2 \text{ dB}^{**}$
500.00 V	$\pm 3 \text{ dB}^{**}$
1000.0 V	No especificado

Impedancia de entrada: 10 M Ω , 60 pF nominal
(80 pF nominal para rango de 500.00 mV)

Lectura residual: Menos de 50 dígitos con puntas de prueba
corto-circuitadas

* de 5 % a 10 % de el rango: $\pm(\% \text{ de rdg especificado} + 80 \text{ dgt})$

** de 5 % a 10 % de el rango: $\pm(\% \text{ de rdg especificado} + 180 \text{ dgt})$
de 10 % a 15 % de el rango: $\pm(\% \text{ de rdg especificado} + 100 \text{ dgt})^*$

Voltaje CA (con filtro pasa bajo para el drive de frecuencia variable)

Rango	Precisión*
10 Hz ~ 40 Hz	
5.0000 V 50.000 V 500.00 V 1000.0 V	$\pm (3.5 \% \text{ rdg} + 80 \text{ dgt})$
40 Hz ~ 200 Hz	
5.0000 V 50.000 V 500.00 V 1000.0 V	$\pm (2.0 \% \text{ rdg} + 60 \text{ dgt})$
200 Hz ~ 440 Hz	
5.0000 V 50.000 V 500.00 V 1000.0 V	$\pm (7.0 \% \text{ rdg} + 80 \text{ dgt})^{**}$

*No especificado para frecuencias fundamentales > 440 Hz

**La precisión disminuye linealmente
de $\pm(2.5 \% \text{ of rdg} + 60 \text{ dgt})$ @ 200 Hz
a $\pm(7.0 \% \text{ of rdg} + 80 \text{ dgt})$ @ 440 Hz.

Decibel dBm

Rango y precisión están sujetos a mVCA, VCA e impedancia de
referencia seleccionada.

Rangos para una típica impedancia de referencia 600:

mVCA: -29.83 dBm ~ -3.80 dBm

VCA: -9.82 dBm ~ 54.25 dBm

Precisión: $\pm 0.25 \text{ dB} + 2 \text{ dgt}$ (40 Hz ~ 20 kHz)

Impedancia de entrada: 10 M Ω , 60 pF nominal

Impedancias de referencia seleccionables:

4, 8, 16, 32, 50, 75, 93, 110, 125, 135, 150, 200, 250, 300, 500,
600, 800, 900, 1000, 1200 Ω

Corriente CD

Rango	Precisión	Resistencia de entrada**
500.00 µA	±(0.15 % rdg + 20 dgt)	Aprox. 100 Ω
5000.0 µA	±(0.1 % rdg + 20 dgt)	
50.000 mA	±(0.15 % rdg + 20 dgt)	Aprox. 1 Ω
500.00 mA	±(0.15 % rdg + 30 dgt)	
5.0000 A	±(0.8 % rdg + 20 dgt)	Aprox. 0.01 Ω
10.000 A*	±(0.5 % rdg + 20 dgt)	

* > 6 A: Enfriar por mas de 3 minutos luego de medir por 1 minuto.
< 6 A Continuable

**Resistor de fusión no incluido

CD Corriente loop % 4~20 mA

4 mA=0 % (cero), 20 mA=100 % (lapso)

Resolución: 0.01 %, Precisión:±25 dgt

Corriente CD / Corriente CA y corriente CD+CA/ corriente CA

Rango	Precisión	Resistencia de entrada**
CD, 50 Hz ~ 60 Hz		
500.00 µA	Pantalla principal:±(0.6 % rdg + 40 dgt) Pantalla secundaria:±(0.6 % rdg + 4 dgt)	Aprox. 100 Ω
5000.0 µA		Aprox. 1 Ω
50.000 mA	Pantalla principal:±(1.0 % rdg + 40 dgt) Pantalla secundaria:±(1.0 % rdg + 4 dgt)	
500.00 mA		
5.0000 A		
10.000 A*		
40 Hz ~ 1 kHz (Except 50 Hz ~ 60 Hz)		
500.00 µA	Pantalla principal:±(1.0 % rdg + 50 dgt) Pantalla secundaria:±(1.0 % rdg + 5 dgt)	Aprox. 100 Ω
5000.0 µA		Aprox. 1 Ω
50.000 mA	Aprox. 0.01 Ω	
500.00 mA		
5.0000 A		
10.000 A*		

* > 6 A: Enfriar por mas de 3 minutos luego de medir por 1 minuto.
< 6 A Continuable

**Resistor de fusión no incluido

Resistencia (Ω)

Rango	Precisión
500.00 Ω	±(0.2 % rdg + 10 dgt)
5.0000 kΩ	±(0.2 % rdg + 6 dgt)
50.000 kΩ	
500.00 kΩ	±(0.8 % rdg + 6 dgt)
5.0000 MΩ	
50.000 MΩ	±(2.5 % rdg + 6 dgt)
99.99 nS*	±(1.0 % rdg + 10 dgt)

Voltaje de circuito abierto: <1.3 Vcd (<3 Vcd para rango de 500.00 Ω)

*de 0 % a 10 % del rango: ±(% de rdg especificado + 30 dgt)

Prueba de continuidad •))

Nivel umbral: 20 Ω to 200 Ω

Tiempo de respuesta: < 100 µs

Prueba de Diodos ➔

Rango	Precisión	Corriente de prueba	Voltaje de circuito abierto
2.0000 V	± (1.0 % rdg +10 dgt)	Aprox. 0.4 mA	< 3.0 V

Temperatura (°C & °F)**

Rango	Precisión*
-50.0 °C ~ -10.0 °C	±(0.3 % rdg + 30 dgt)
-10.0 °C ~ 1000.0 °C	±(0.3 % rdg + 20 dgt)
-58.0 °F ~ 14.0 °F	±(0.3 % rdg + 60 dgt)
-14.0 °F ~ 1832.0 °F	±(0.3 % rdg + 40 dgt)

* La precisión con termocople tipo K.

Rango y precisión del termocople tipo K no incluidas

** Enfrie por mas de 30 minutos después de medir ACD o ACA.

Frecuencia (Hz)

Rango	Sensibilidad de entrada*	Rangos de frecuencia***
500.00 mV	100 mV	10.00 Hz ~ 200.0 kHz
5.0000 V	0.6 V	
50.000 V	6 V	
500.00 V	50 V	
1000.0 V	500 V	10.00 Hz ~ 10.00 kHz
LPF 5.0000 V	0.5 V ~ 2 V**	10.00 Hz ~ 440.0 Hz
LPF 50.000 V	5 V ~ 20 V**	
LPF 500.00 V	50 V ~ 200 V**	
LPF 1000.0 V	500 V ~ 1000 V	10.00 Hz ~ 200.0 Hz
500.00 µA	50 µA	15.00 Hz ~ 10.00 kHz
5000.0 µA	500 µA	10.00 Hz ~ 10.00 kHz
50.000 mA	5 mA	
500.00 mA	50 mA	
5.0000 A	1 A	10.00 Hz ~ 3.000 kHz
10.000 A	8 A	

Precisión: Pantalla secundaria $\pm 0.02\%$ rdg+ 4 dgt

Pantalla principal $\pm 0.02\%$ rdg+ 40 dgt

* Especificación basada en onda sinusoidal RMS

** La sensibilidad de LPF decae linealmente de 10 % of F.S. @ 200 Hz a 40 % of F.S. @ 440 Hz.

*** Rangos de frecuencia en la pantalla secundaria

Al menos un dígito menos significativo será mostrado adicionalmente en la pantalla principal.

Frecuencia de nivel lógico (μ Hz) y Ciclo de trabajo (D%)

Función mV CD	Rango	Precisión*
Frecuencia	5.000 Hz ~ 2.0000 MHz	$\pm (0.002\% \text{ rdg} + 4 \text{ dgt})$
Ciclo de trabajo	0.1 % ~ 99.99 %	$\pm (3 \text{ dgt/kHz} + 2 \text{ dgt})$ **

* Sensibilidad: 2.5 Vp (onda cuadrada) para la familia lógica 3 V y 5 V

** Rango de frecuencia: 5 Hz to 500 kHz

Capacitancia -||-

Rango	Precisión*
50.00 nF	$\pm (0.8\% \text{ rdg} + 3 \text{ dgt})$
500.0 nF	
5.000 µF	$\pm (1.5\% \text{ rdg} + 3 \text{ dgt})$
50.00 µF	$\pm (2.5\% \text{ rdg} + 3 \text{ dgt})$
500.0 µF**	$\pm (3.5\% \text{ rdg} + 5 \text{ dgt})$
5.000 mF**	$\pm (5.0\% \text{ rdg} + 5 \text{ dgt})$
25.00 mF**	$\pm (6.5\% \text{ rdg} + 5 \text{ dgt})$

* Precisiones con capacitores de película o mejores

** En el modo de rango-manual, las mediciones por debajo de 45.0 µF, 0.450 mF y 4.5 mF no están especificadas para los rangos 500.0 µF, 5.000 mF y 25.00 mF respectivamente.

Max/Min (con modo de captura)

Resolución: Equivalente a 5000 conteos

Precisión: $\pm(\% \text{ rdg especificada} + 100 \text{ dgt})$ en cada función

Tiempo de muestreo: Aprox. 0.8 ms

Max/Min (con modo de grabación)

Precisión: Precisión especificada en cada función

Como calcular una precisión

Por ejemplo) Mediciones de voltaje CD(mVCD)

Valor verdadero: 100.00 [mV]

Rango de precisión: $\pm(0.03\% \text{ rdg} + 2 \text{ dgt})$ en el rango de 500.00 mV

Error de medición: $\pm(100.00 [\text{mV}] \times 0.03\% \text{ rdg} + 2 \text{ dgt})$

$\approx \pm 0.05 [\text{mV}]$

Cálculo: $100.00 [\text{mV}] \pm 0.05 [\text{mV}]$

= En un rango de 99.95 mV ~ 100.05 mV (valor de pantalla)

* 2 dgt en el rango de 500.00 mV corresponde a 0.02 mV.

Las especificaciones del producto y su apariencia descrita en este manual están sujetas a cambios sin previo aviso, para mejoras u otras razones.

sanwa®

三和電気計器株式会社

本社=東京都千代田区外神田2-4-4・電波ビル

郵便番号=101-0021・電話=東京 (03) 3253-4871(代)

大阪営業所=大阪市浪速区恵美須西2-7-2

郵便番号=556-0003・電話=大阪 (06) 6631-7361(代)

SANWA ELECTRIC INSTRUMENT CO.,LTD.

Dempa Bldg., 4-4 Sotokanda2-Chome Chiyoda-Ku,Tokyo,Japan



En este manual se utiliza tinta de soja.

04-1405 5008 6010