

sanwa®



PC720M

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	Protección de Sobrecarga	3

[2] APLICACIONES Y CARACTERISTICAS

2-1	Aplicaciones	4
2-2	Características	4

[3] IDENTIFICACIÓN DE PARTES

3-1	Multimetro 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	Retención de Rango	10
4-6	Retención de Dato	10
4-7	Control del Beeper	11
4-8	Interfaz PC (Computador Personal)	11
4-9	Registro de Datos (Grabación)	12
4-10	Precaución de conexión inapropiada de puntas de prueba ...	19
4-11	Modo de Captura de Pico (Tiempo de muestreo: 1 ms)	20
4-12	Modo de Grabación MAX/MIN	20
4-13	Medición Relativa	20
4-14	Luz de Fondo	20
4-15	Términos	21

[5] PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

5-1	Revisión Pre-operacional	22
5-2	Medición Automática para Ω -V bajo pequeña impedancia ...	24
5-3	Medición de Voltaje CA ($\tilde{V}$) / Frecuencia (Hz)	27
5-4	Medición de Voltaje CD ($\tilde{V}$)/ Voltaje CA ($\tilde{V}$)/ Voltaje CD+CA ($\tilde{V}$)	30
5-5	Medición de Voltaje CD (m $\tilde{V}$)/ Voltaje CA (m $\tilde{V}$)/ Voltaje CD+CA (m $\tilde{V}$), Frecuencia de Pulsos Lógicos (μ Hz) y Ciclo de Trabajo (μ D%) ...	33

5-6	Medición de Voltaje CA (m $\tilde{V}$) / Frecuencia (Hz)	37
5-7	Medición de resistencia (Ω), prueba de continuidad ($\bullet$), y medición de conductancia (nS)	39
5-8	Medición de temperatura	42
5-9	Medición de capacitancia (μ F), prueba de diodos ($\rightarrow$) ...	46
5-10	Medición de Corriente CD ($\tilde{A}$)/ Corriente CA ($\tilde{A}$)/ Corriente CD+CA ($\tilde{A}$), Corriente CA ($\tilde{A}$)/ Frecuencia (Hz)	50
5-11	Mediciones con accesorios separados disponibles	56

[6] MANTENIMIENTO

6-1	Mantenimiento e inspección	61
6-2	Calibración	61
6-3	Reemplazo de Batería y Fusible	62
6-4	Almacenaje	63

[7] SERVICIO POST-VENTA

7-1	Garantía y Provisión	64
7-2	Reparación	64
7-3	Sitio Web SANWA	65

[8] ESPECIFICACIONES

8-1	Especificaciones Generales	66
8-2	Rangos de Medición y Precisión	68

[1] PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

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

Este manual de instrucción explica cómo usar su multimetro digital PC720M. 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 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

LoZ: Impedancia de Entrada Baja

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
[Auto $\Omega \cdot V$]	$V \text{ Hz } \Omega \cdot V$ $nS \text{ } \rightarrow \leftarrow$ Auto $\Omega \cdot V$ y COM	1000 V cd/ca	1100 Vrms
[$\text{Hz } \checkmark$], [$\checkmark \text{ V}$]		10 V cd/ca	600 Vrms
[$\frac{D\%}{100\text{Hz}} \checkmark \text{ mV}$], [$\text{Hz } \checkmark \text{ mV}$]		Δ No aplicar ningún voltaje ni corriente.	
[$\Omega \cdot V$], [$\rightarrow \leftarrow$]			
[Temp]	T1+ y -	50 mVcd	Fusible 0.63 A/500 V Cap. Corto-circuito 50 kA
	T2+ y -		Fusible 12.5 A/500 V Cap. Corto-circuito 20 kA
[$\checkmark \mu A \text{ } \checkmark \text{ Hz}$], [$\checkmark \text{ mA } \checkmark \text{ Hz}$]	$\text{mA } \mu A$ y COM	600 mA cd/ca Δ no aplicar ningún voltaje.	Fusible 0.63 A/500 V Cap. Corto-circuito 50 kA
[$\checkmark \text{ A } \checkmark \text{ Hz}$]	A y COM	10 A cd/ca Δ no aplicar ningún voltaje.	Fusible 0.63 A/500 V Cap. Corto-circuito 50 kA

[2] APLICACIONES Y CARACTERISTICAS

2-1 Aplicaciones

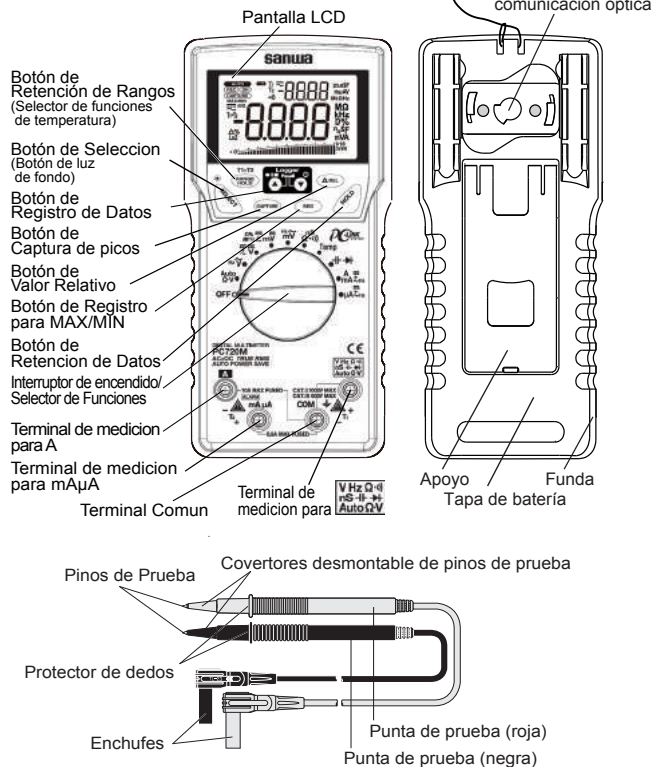
Este instrumento es un multimetro digital portátil diseñado para medir circuitos eléctricos. El instrumento ofrece no solo mediciones para equipos de comunicación pequeños, aplicaciones domiciliarias, salidas de enchufes de pared y cualquier batería, también analiza circuitos con funciones adicionales.

2-2 Características

- Compatible con IEC61010-1 CAT. III, CAT. II 1000 V, y diseño seguro utilizando fusibles con amplia capacidad de corto-circuito.
- Pantalla de 9999 conteos (VCA, VCD, Hz, nS)
- Pantalla de respuesta rápida
(Partes numéricas: 5 veces/seg. Parte de grafico de barras: 60 veces/seg.)
- Detección de valor eficaz RMS para corriente alterna (CA)(True RMS)
- Indicaciones CA+CD disponibles
- La Funcion Auto $\Omega \cdot V$ reconoce automáticamente VCD, VCA o Ω
- Resolución de medición de voltaje CD/CA máxima: 0.01 mV
- Frecuencia (sensibilidad seleccionable),
Amplio rango de capacitancia (0.01 nF a 25.00 mF)
- Modo de grabación MAX/MIN con auto-rango
(Rango de muestreo: 20 veces/seg.)
- Modo relativo con auto-rango
- La luz de fondo le brinda fácil visibilidad en áreas oscuras
- Medición de temperatura de 2 canales simultáneos
(termocupla tipo-K: -50 °C a 1000 °C)
- Función de registro para almacenar hasta 87,328 lecturas en pantalla simple o 43,664 lecturas en pantalla doble.
- 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 Tapa Protectora de luz magnetica

3-1 Multímetro y Puntas de Prueba

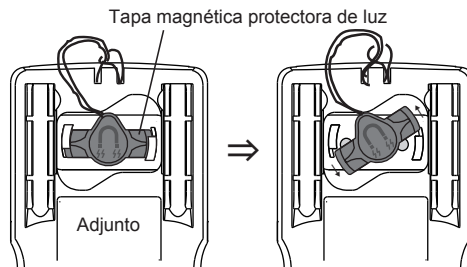


Puntas de prueba TL-23a

Con los covertedores de pinos de prueba: CAT. III 600 V

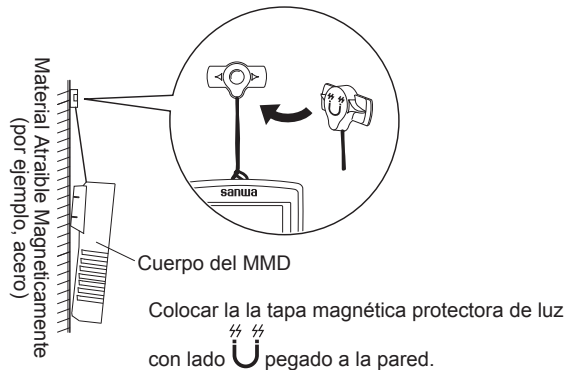
Sin los convertidores de pinos de prueba: CAT. II 1000 V

Como retirar la tapa magnética protectora de luz



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

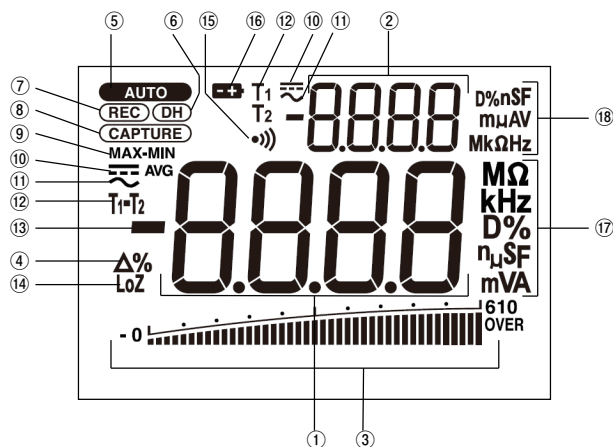
Una Aplicación de la tapa magnética protectora de luz



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

[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 2 segundos 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 30 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 por encima de 512 cuentas o las lecturas de resistencia de siempre y cuando esta no este abierta (indicación OL)

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

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

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

Presionar el botón **SELECT**, **RANGE HOLD**, **△ REL** o **HOLD**, o desconectar el objeto a medir y encender y apagar el equipo, y seleccionar una función antes de conectar al objeto.

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

Presionar el botón **SELECT** mientras enciende el medidor. Soltar el botón **SELECT** luego de que **AUTO** se apague. (Todos los segmentos de la pantalla se encienden al encender el medidor.) Luego el medidor estará listo para usar. Girar el interruptor de encendido a **OFF**, y luego vuelva a comenzar de nuevo.

Nota:

Inclusive en el modo de ahorro de energía automático, aproximadamente 50 μ A se consumen. Cuando se está en este modo, intensa luz como la directa luz solar sobre la unidad óptica de comunicación en la parte posterior del MMD, incrementará el consumo de energía. Para prevenir un desgaste de la batería imprevisto, montar el tapa magnética protectora de luz incluida, sobre el conector de la unidad óptica de comunicación, cuando esta no se use. Siempre dejar el interruptor de encendido en la posición **OFF** cuando no se vaya a utilizar el medidor por un largo tiempo.

4-3 Indicación de Batería Baja

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]

- $\left[\begin{smallmatrix} \text{Auto} \\ \Omega \cdot V \end{smallmatrix} \right] : [\text{Auto} \Omega \cdot V(\text{LoZ})] \Rightarrow [\checkmark(\text{LoZ})] \Rightarrow [\bar{\checkmark}(\text{LoZ})] \Rightarrow [\Omega(\text{LoZ})] \\ \Rightarrow [\text{Auto} \Omega \cdot V(\text{LoZ})] \Rightarrow \dots$
- $\left[\text{Hz} \checkmark \right] : [\checkmark/\text{Hz}] \Leftrightarrow [\text{Hz}/\checkmark]$
- $\left[\begin{smallmatrix} \checkmark \\ \checkmark \end{smallmatrix} \right] : [\checkmark] \Rightarrow [\bar{\checkmark}/\checkmark] \Rightarrow [\bar{\checkmark}/\checkmark] \Rightarrow [\checkmark] \Rightarrow \dots$
- $\left[\begin{smallmatrix} \text{D}\% \\ \text{mV} \end{smallmatrix} \right] : [m\checkmark] \Rightarrow [m\bar{\checkmark}/m\checkmark] \Rightarrow [m\bar{\checkmark}/m\checkmark] \Rightarrow [m\checkmark/\text{Hz}] \Rightarrow [\text{D}\%] \\ \Rightarrow [m\bar{\checkmark}] \Rightarrow \dots$
- $\left[\begin{smallmatrix} \text{Hz} \\ \text{mV} \end{smallmatrix} \right] : [m\checkmark/\text{Hz}] \Leftrightarrow [\text{Hz}/m\checkmark]$
- $\left[\begin{smallmatrix} \text{nS} \\ \Omega \end{smallmatrix} \right] : [\Omega] \Rightarrow [\bullet/\Omega] \Rightarrow [\text{nS}] \Rightarrow [\Omega] \Rightarrow \dots$

- $\left[\text{Temp} \right] : [C] \Leftrightarrow [F](C: ^\circ C, F: ^\circ F)$
- $\left[\begin{smallmatrix} \text{H} \\ \text{H} \end{smallmatrix} \right] : [H] \Leftrightarrow [H]$
- $\left[\begin{smallmatrix} A \\ \text{mA} \end{smallmatrix} \right] : [(m)\bar{A}] \Rightarrow [(m)\bar{A}/(m)\bar{A}] \Rightarrow [(m)\bar{A}/(m)\bar{A}] \Rightarrow [(m)\bar{A}/\text{Hz}] \Rightarrow [(m)\bar{A}] \Rightarrow \dots$
- $\left[\begin{smallmatrix} \mu A \\ \mu A \end{smallmatrix} \right] : [\mu\bar{A}] \Rightarrow [\mu\bar{A}/\mu\bar{A}] \Rightarrow [\mu\bar{A}/\mu\bar{A}] \Rightarrow [\mu\bar{A}/\text{Hz}] \Rightarrow [\mu\bar{A}] \Rightarrow \dots$

En la posición Temperatura, presione el botón **RANGE HOLD** ($\Rightarrow$) para seleccionar que mostrara la pantalla en esta medición, como lo siguiente:
 $[T1] \Rightarrow [T2] \Rightarrow [T1+T2] \Rightarrow [T1-T2 + T2] \Rightarrow [T1] \Rightarrow \dots$

Nota:

La última selección de cada función será gravada como reinicio por defecto de dicha función, para mediciones más cómodas.

(Excepto la función $\begin{smallmatrix} \text{Auto} \\ \Omega \cdot V \end{smallmatrix}$)

4-5 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.

4-6 Retención de Dato (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.

4-7 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.

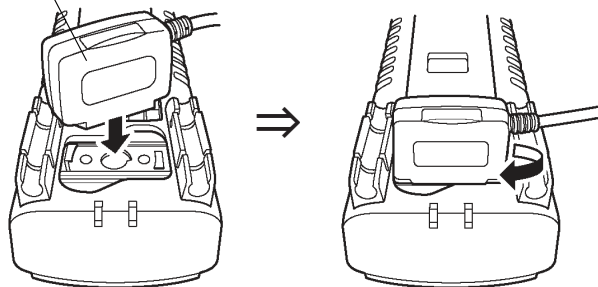
Nota:

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

4-8 Interface a PC (Computador Personal)

El equipo cuenta con un puerto de interface óptica aislado en la parte posterior para comunicación de datos. La KB-USB7 es una unidad de comunicación óptica USB específica (disponible separadamente), y el PCLink7 es un software específico, que permite transferir lecturas de tiempo real y registrar datos internamente para su PC. Para más información, ver la 'HELP' para PCLink7 (Software de PC para enlace).

Unidad de comunicación 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 incluida, sobre la unidad de comunicación óptica cuando no esté en uso.

4-9 Registro de Datos (Grabación)

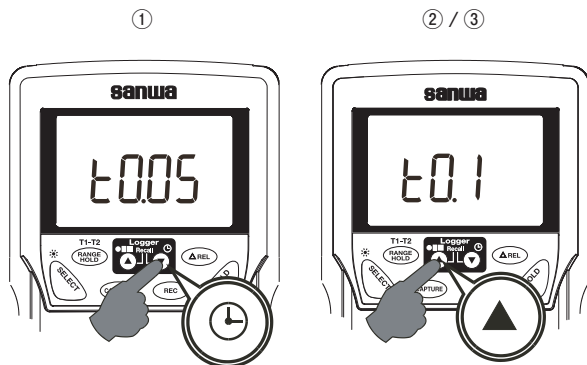
La característica de registro de datos para almacenar hasta 87,328 lecturas (pantalla simple) o 43,664 lecturas (pantalla doble). El multimetro emplea memoria no-volátil. Los datos de memoria interna permanecerán inclusive después de apagar el equipo o de reemplazar la batería.

Nota:

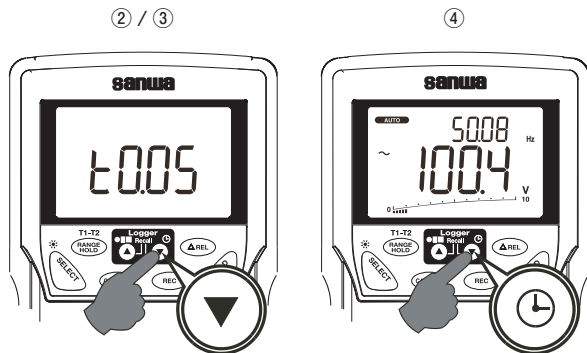
- El registro de datos no está disponible para el modo **[Auto Q-V]**.
- El uso de la función registro de datos deshabilita el modo captura de picos, modo de grabación MAX/MIN, la medición relativa y la función de retención de datos.

4-9-1 Fijar el intervalo de registro

- ① Seleccionar la función que necesite, luego presione el botón **[C]** por 1 seg. o más.
- ② La velocidad de muestreo (intervalo) será mostrado en segundos. 't0.05' (por defecto de fabrica) significa que el intervalo de muestreo es 0.05 segundos (20 veces/seg.).
- ③ Presionar **[▲]** o **[▼]** para seleccionar una de las siguientes opciones:
(Mas cortas) 0.05 s, 0.1 s, 0.5 s, 1 s, 2 s, 3 s, 4 s, 5 s, 10 s, 15 s, 30 s, 60 s, 120 s, 180 s, 300 s, 600 s (mas largas)
Cada una de las siguientes opciones tiene su intervalo de tiempo específico mas corto.
 - **[T1]**, **[T2]**, **[T1-T2]**, **[Ω]**, **[nS]**: 0.1 s (Corto)
 - **[μHz]**, **[D%]**, **[Hz/V]**, **[Hz/mV]**: 0.5 s (Corto)
 - **[H]**, **[T1/T2]**, **[T1-T2/T2]**: 2 s (Corto)
- ④ Presionar el botón **[C]** por 1 seg. para fijar.
Luego nuevamente el tiempo de intervalo fijado en la pantalla parpadeara dos veces para asegurarse.



Mas de 1 segundo

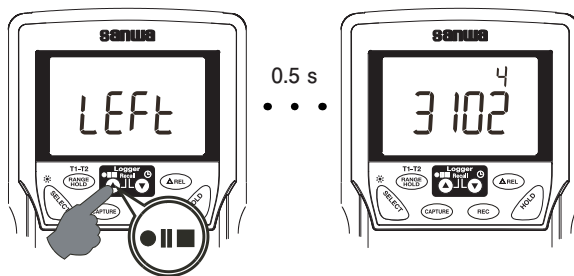


Mas de 1 segundo

4-9-2 Iniciar/Parar Registro de Datos

- El multimetro soporta multi-sesiones de registro de datos. Múltiples funciones pueden ser registradas una-a-la-vez dentro de la memoria libre del medidor, que tiene hasta 999 sesiones-paginas sin necesidad de borrar las registradas anteriormente.
- Presionar el botón **●||■** por 1 seg. o más para iniciar el modo registro de datos. 'LEFT' se muestra momentáneamente seguido por un numero para indicar los puntos de memoria dejados para nuevas sesiones de registro. (Sub / principal pantalla para lo mas significativo / cifras menos significativas separadamente.)

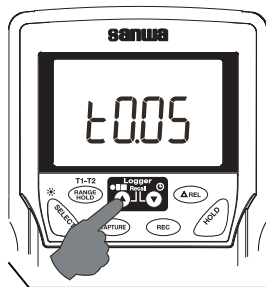
El ejemplo de abajo ilustra 43,102 puntos de memoria que están disponibles para una nueva sesión de registro.



Mas de 1 segundo

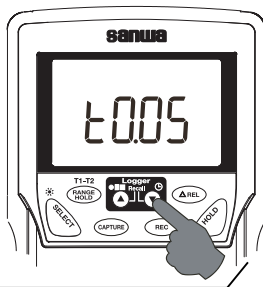
- Presionar el botón **●||■** para iniciar directamente una nueva sesión de registro sin borrar las registradas anteriormente. O puedes presionar el botón **▼** para borrar TODAS las sesiones-paginas registradas anteriormente, e iniciar una nueva sesión de registro a partir de la primera sesión-pagina (P.001) con la máxima memoria del medidor.
- El grafico de barras se convierte en un puntero oscilante cuando el modo de registro de datos esta funcionando.

Nuevo inicio de registro sin borrar

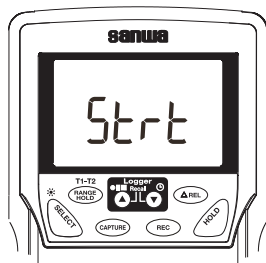


OR

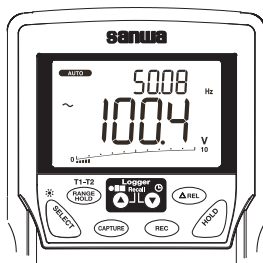
Nuevo inicio de registro luego de borrar



0.5 s



0.5 s

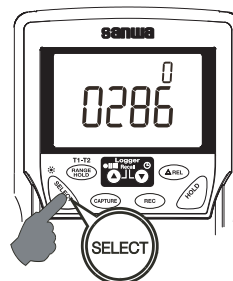


- Presionar el botón **SELECT** para intercambiar la pantalla LCD entre los datos de medición e ítems de datos registrados. (Sub / principal pantalla para lo mas significativo / cifras menos significativas separadamente.)

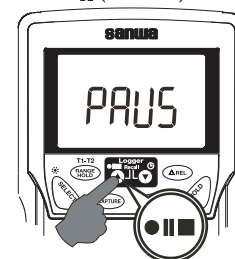
4-9-3 Pausa/Continuar Registro de Datos

- Presionar el botón **■||■** (PAUS/CONT/PARA) para Pausar/Continuar/Parar el registro.
- Presionar el botón **■||■** (PAUS/CONT/PARA) por 1 seg. o mas para parar el registro.
- Cuando una velocidad de muestreo de 30 s o más es seleccionada, el medidor ingresa a un modo de reducción de energía al 50 % entre los datos de medición registrados, mostrando solo el puntero oscilante. Presionar el botón **SELECT** para regresar a la pantalla de tiempo real, aprox. 4.2 minutos luego de que el registro de datos haya iniciado.

|| (PAUSE)

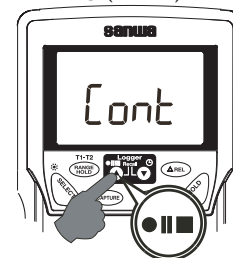


...



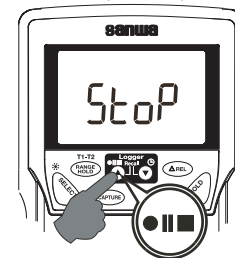
...

● (CONT)



...

■ (PARAR)



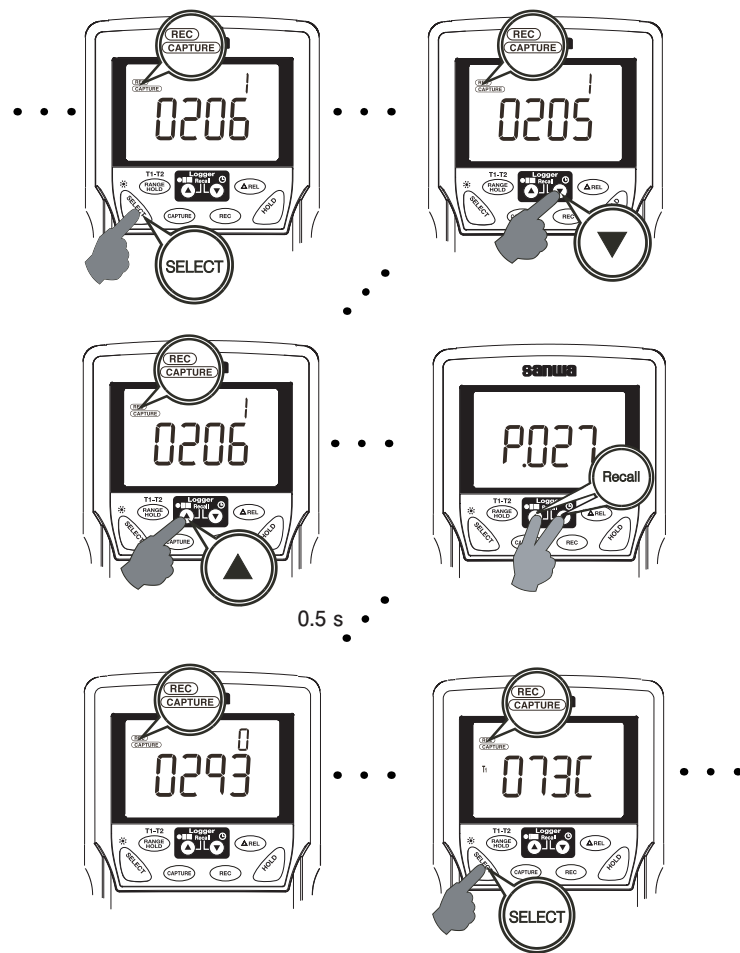
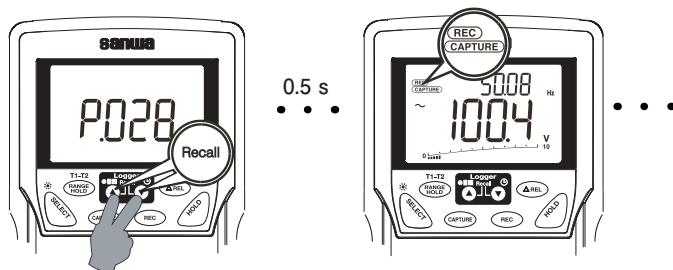
Mas de 1 segundo

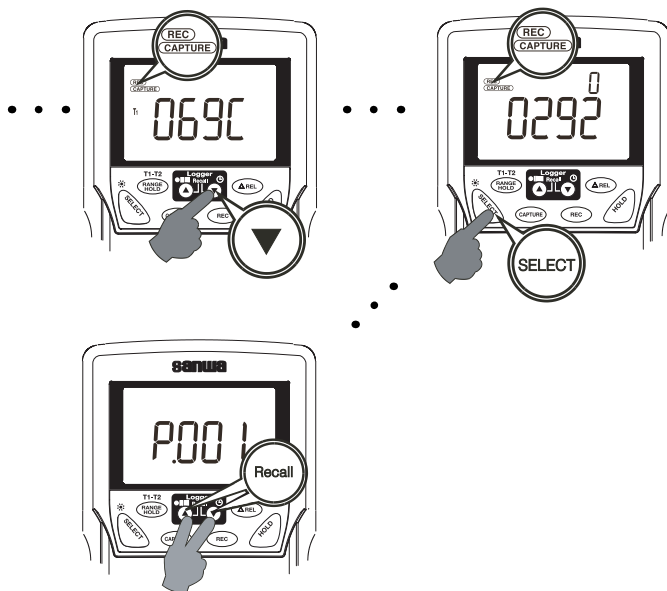
4-9-4 Llamar Datos Registrados

- Presionar los botones ▲ y ▼ simultáneamente para ingresar al modo Llamar. El número de la última sesión-página se mostrara por 0.5 segundos antes de mostrar el último ítem de dato registrado. Los indicadores (REC) y (CAPTURE) se encienden.
- Presionar los botones ▲ o ▼ para revisar los datos registrados uno a la vez en secuencia. Presionar y retener por 1 segundo o más para desplazamiento rápido. El beeper suena cuando el primer o último dato es alcanzado.
- Presionar el botón **SELECT** para intercambiar la pantalla LCD entre el dato registrado y su número de ítem.
- Presionar el botón **RANGE HOLD** para asegurarse de fijar el intervalo de tiempo de lectura.

Presionar de nuevo los botones ▲ y ▼ simultáneamente para seleccionar otra sesión-página en secuencia. Presionarlos y mantener por 1 seg. o más para desplazamiento rápido, y el beeper sonara cuando la primer o ultima pagina sea alcanzada.

Girar el selector de funciones hacia otra función u OFF para salir del modo LLAMAR.





4-10 Precaución de Conexión inapropiada de Puntas de Prueba

El medidor sonara y la pantalla mostrara 'InEr' para advertir al usuario contra posible daño al medidor debido a conexión inapropiada de puntas de prueba al enchufe de medición **mA** **μA** o **A** cuando otra función (como voltaje) es seleccionada. (La función de medición Temperatura es una excepción.)

Nota:

La advertencia 'InEr' puede estar indicada debido a batería agotada, incluso si las puntas de prueba están conectadas apropiadamente.

4-11 Modo de Captura de Picos (Tiempo de Muestreo: 1 ms)

Presionar el botón **CAPTURE** para activar el modo Pico (Retención de picos instantánea) para capturar señales de corriente o voltaje con duraciones de mas de 1 ms. Los indicadores **CAPTURE** y **MAX** se encienden. El medidor suena cuando lecturas nuevas **MAX** (máximo) o **MIN** (mínimo) son almacenadas. Presionar el botón para leer las lecturas **MAX**, **MIN** y **MAX-MIN** (pico a pico) en secuencia. Presionar el botón por 1 segundo o más para salir del modo Pico. Auto-rango se mantiene, y el Ahorro de energía Automático es deshabilitado automáticamente en este modo.

4-12 MAX/MIN Modo de Grabación

Cuando este modo se encuentra activado, la tasa de actualización de lecturas se incrementa a 20 muestras por segundo en la función de medición de Tensión o de Corriente, y la tasa de actualización de lecturas se mantendrá igual en las demás funciones.

Presionar el botón **REC** para activar el modo de grabación **MAX/MIN**. Los indicadores **REC** y **MAX/MIN** se encienden, y la rango de muestreo se incrementara a 20 veces/seg. El medidor sonara cuando una nueva lectura **MAX** (máximo) o **MIN** (mínimo) sea almacenada. Presionar el botón para leer las lecturas **MAX**, **MIN** y **MAX-MIN** (pico a pico) en secuencia. Presionar el botón por 1 segundo o más para salir del modo. Auto-rango se mantiene, y el Ahorro de energía Automático es deshabilitado automáticamente en este modo.

4-13 Medición Relativa

Presionar el botón **△ REL** para activar el modo de medición relativa y el indicador **△** se enciende. El modo de medición relativa permite al medidor mostrar valores relativos respecto a una referencia. El medidor muestra sus lecturas restando la lectura al momento que el botón **△ REL** es presionado. Presionar el botón **△ REL** de nuevo para salir del modo de medición relativa. Esta característica también está disponible mientras se esté en el modo de grabación **MAX/MIN**.

4-14 Luz de Fondo

Presionar el botón **SELECT** por 1 segundo o más para encender la luz de fondo. (Se apaga automáticamente luego de aprox. 30 seg.) Presionar el botón **SELECT** de nuevo por 1 seg. o mas para apagar la luz de fondo.

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	$V_p \sqrt{2}$ =0.707 Vp	$\frac{2V_p}{\pi}$ =0.637 Vp	$\sqrt{2}$ =1.414	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$ =1.111
Onda cuadrada		Vp	Vp	Vp	1	1
Onda triangular		Vp	$V_p \sqrt{3}$ =0.577 Vp	$\frac{V_p}{2}$ =0.5 Vp	$\sqrt{3}$ =1.732	$\frac{2}{\sqrt{3}}$ =1.155
Pulso		Vp	$\sqrt{\frac{\tau}{2\pi}} \cdot V_p$	$\frac{\tau}{2\pi} \cdot V_p$	$\sqrt{\frac{2\pi}{\tau}}$	$\sqrt{\frac{2\pi}{\tau}}$

[5] PROCEDIMIENTO DE MEDICION

5-1 Revisión Pre-operacional

⚠ADVERTENCIA

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

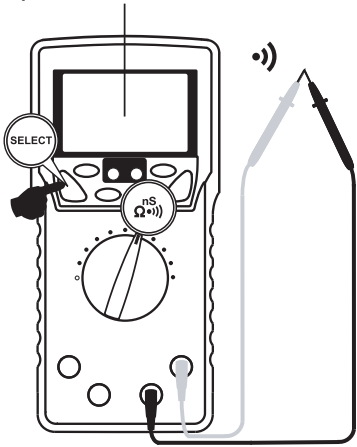
⚠PRECAUCION

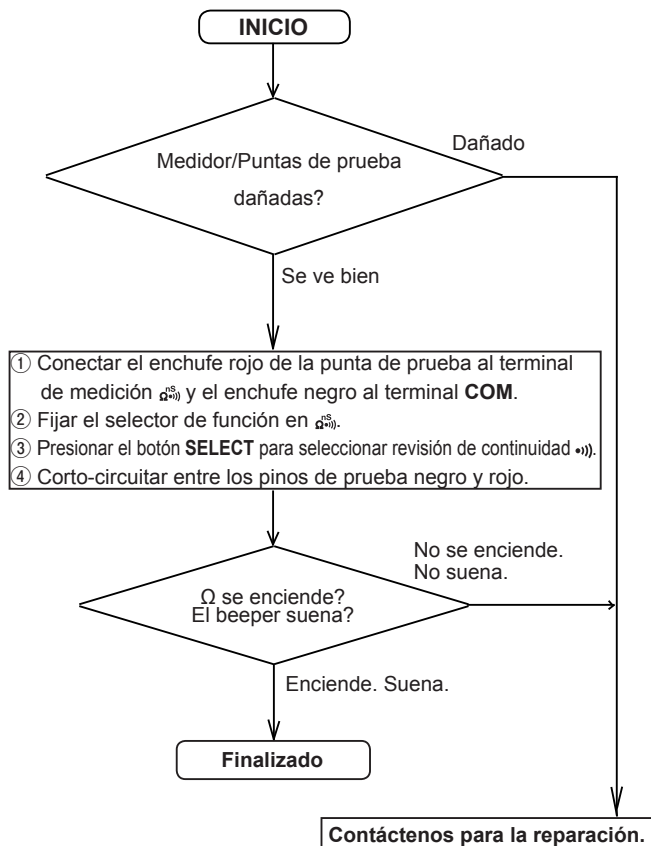
Asegurarse que el indicador de batería baja este apagado luego de encender el instrumento. Reemplazar la batería con una nueva si el indicador esta encendido.

Por seguridad realizar una revisión pre-operacional.

(Inspección utilizando revisión de continuidad)

Comprobar la continuidad.





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

5-2 [Auto Ω·V]

(Max. Rango de voltaje de entrada: 1000 V cd/ca, impedancia inicial: 3 kΩ)

- **Mediciones automaticas para Ω·V hacerlo con baja impedancia**

⚠ ADVERTENCIA

La impedancia de entrada del modo Auto Ω·V se incrementa bruscamente desde los 3 kΩ iniciales hasta algunos cientos kΩ en voltajes altos de señales fuertes. 'LoZ' se visualiza en el LCD para recordar al usuario que están en un modo de baja impedancia.

Picos iniciales de corriente de carga, por ejemplo cuando se prueben 1000 Vac, pueden ser de hasta 471 mA (1000 V x 1.414/3 kΩ), disminuyen bruscamente hasta aprox. 3.1 mA (1000 V x 1.414 / 460 kΩ) en una fracción de un segundo.

No utilizar el modo Auto Ω·V en circuitos que podrían estar dañados debido a la mencionada impedancia de entrada baja. En lugar de ello, utilice el selector de funciones para elegir los modos de voltaje $\tilde{V}$ o $\bar{V}$ con alta impedancia de entrada, para minimizar la carga de tales circuitos.

Esta función Auto Ω·V automáticamente selecciona funciones de medición de VCD, VCA o Ω (resistencia) basándose en la entrada entre las puntas de prueba.

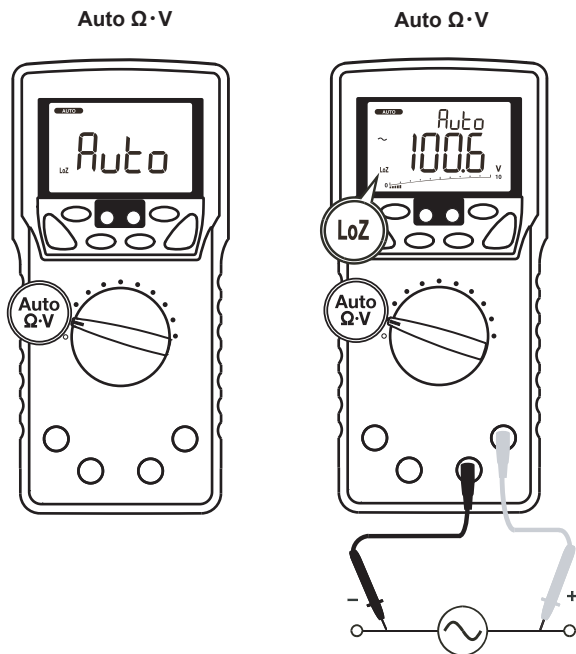
- Sin entrada, el medidor muestra 'Auto' cuando está listo.
- Cuando una señal de salida de -1.0 a 1.5 Vcd o 3 Vca hasta 1000 V está presente, el medidor visualizara el valor de voltaje en la correspondiente CD o CA, cual sea mayor en magnitud pico.
- Sin señal de voltaje pero con una resistencia por debajo de 60 MΩ presente, el medidor visualizara el valor de resistencia. Cuando valores por debajo del umbral de continuidad (20 Ω a 300 Ω) están presentes, el medidor además dará un tono de continuidad.

1) Rango de medición (selección de función automática)

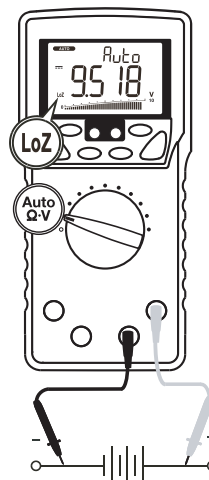
- LoZ $\bar{V}$: 1.5 a 999.9 Vcd, -1.0 V a -999.9 Vcd
- LoZ $\bar{V}$: 3 Vca a 999.9 Vca (50/60 Hz)
- LoZ Ω : 0.0 Ω a 60.00 M Ω

2) Procedimiento de medición

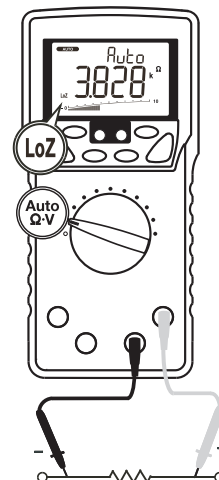
- ① Conectar el enchufe rojo de la punta de prueba al terminal de medición Auto $\Omega \cdot V$ y el terminal negro al terminal **COM**.
- ② Fijar el selector de funciones a **Auto $\Omega \cdot V$** .
- ③ Aplicar los pinos de prueba (rojo y negro) al objeto a medir.
- ④ Leer la pantalla.



Auto $\Omega \cdot V$



Auto $\Omega \cdot V$



Nota:

- Características de bloquear-Rango bloquear-Función:
Cuando una lectura de medición este siendo mostrada en el modo Auto $\Omega \cdot V$, presionar el botón **RANGE** o **SELECT** para bloquear el rango o función en la que se encuentre. Presionar el botón repetidamente para pasar a través de los rangos y funciones.
- Alerta de tensión peligrosa:
Cuando esté haciendo mediciones de resistencia en modo Auto $\Omega \cdot V$, una pantalla inesperada de lecturas de voltaje le alertara que el objeto bajo prueba está siendo energizado.
- Refuerzo para voltaje fantasma:
Los voltajes fantasmas son señales desviadas acopladas no deseadas, adyacentes a señales fuertes. Nuestro modo Auto $\Omega \cdot V$ provee baja (rampa) impedancia de entrada (aprox. 3 k Ω en voltaje bajo) para drenar voltajes fantasmas, dejando los valores de señales mayores en las lecturas del medidor.

5-3 [Hz $\tilde{V}$] (Max. Rango de voltaje de entrada: 1000 V cd/ca)

- Medición simultanea de Voltaje CA ($\tilde{V}$) / Frecuencia (Hz)

⚠ ADVERTENCIA

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

1) Que medir

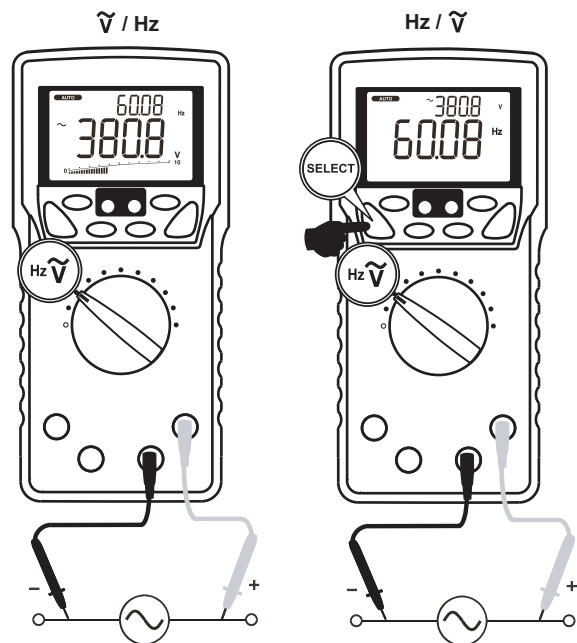
- $\tilde{V}$ (VCA): Voltajes de ondas sinusoidales como la salida de una toma de pared
- Hz (frecuencia): frecuencia de un circuito CA.

2) Rangos de medición

- $\tilde{V}$: 9.999 V, 99.9 V y 999.9 V
- Hz: 15.00 Hz a 10.00 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 Hz $\tilde{V}$.
- ③ Presionar el botón **SELECT** para seleccionar el tipo de pantalla.
- ④ Aplicar los pinos de prueba (rojo y negro) al objeto a medir.
- ⑤ Leer la pantalla.



Nota:

La sensibilidad Hz de entrada varía automáticamente con el rango de voltaje seleccionado. El rango 9.999 V tiene la más alta sensibilidad y el rango 999.9 V tienen la más baja sensibilidad. Las mediciones en auto-rango normalmente se fijan al rango de voltaje mas adecuado. También se puede presionar el botón **RANGE HOLD** para seleccionar manualmente otro rango de voltaje. Si la medición Hz se vuelve inestable, seleccionar un rango de voltaje más alto para evitar el ruido eléctrico. Si la lectura muestra cero, seleccionar un rango de voltaje mas bajo.

Rango	Medición de frecuencia (Hz) Sensibilidad de entrada (Onda sinusoidal)	Rango de frecuencia
9.999 V	2.5 V	15.00 Hz a 10.00 kHz
99.99 V	25 V	
999.9 V	100 V	

El estilo de pantalla de [Hz/ $\tilde{V}$] no muestra el grafico de barras.
Como condición normal, las puntas de prueba no conectadas podrían causar lecturas inestables.

5-4 $\overline{\tilde{V}}$ (Max. Rango de voltaje de entrada: 1000 V cd/ca)

- **Medición de voltaje CD ($\overline{V}$)**
- **Medición simultanea de Voltaje CD ($\overline{V}$)/ Voltaje CA ($\tilde{V}$)**
- **Medición simultanea de Voltaje CD+CA ($\overline{\tilde{V}}$)/ Voltaje CA ($\tilde{V}$)**

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

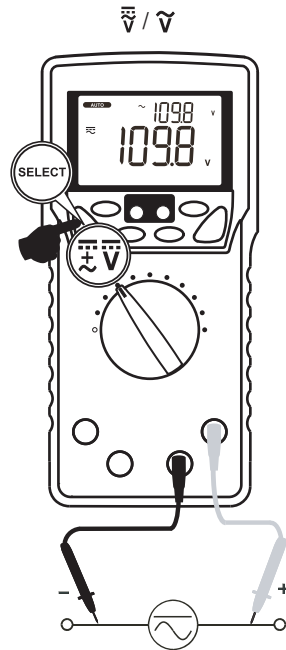
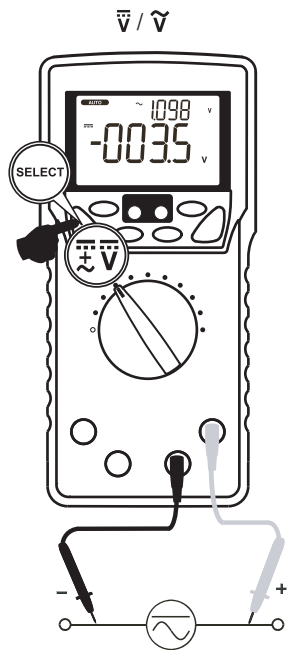
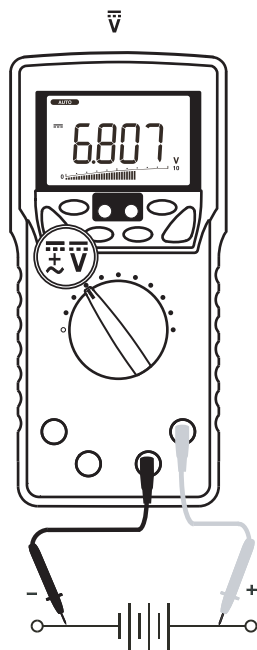
- $\overline{V}$ (Voltaje CD): Baterías, Voltajes de circuito CD, etc.
- $\overline{V}/\tilde{V}$ (Componente de voltaje CD/Componente de voltaje CA)
- $\overline{\tilde{V}}/\tilde{V}$ (Voltaje de señal sobrepuesta (CD/CA) / Voltaje de componente CA)

2) Rangos de medición

- $\overline{V}$, $\overline{V}/\tilde{V}$, $\overline{\tilde{V}}/\tilde{V}$: 9.999 V, 99.99 V, 999.9 V

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 $\overline{\tilde{V}}$.
- 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.



Nota:

- El tipo de pantalla $[\overline{\text{V}} / \text{V}]$ o $[\overline{\text{V}} / \text{V}]$ no muestra el grafico de barras.

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

- **Medición de voltaje CD ($m\tilde{V}$)**
- **Medición simultanea de Voltaje CD ($m\tilde{V}$) / Voltaje CA ($m\tilde{V}$)**
- **Medición simultanea de Voltaje CD+CA ($m\tilde{V}$) / Voltaje CA ($m\tilde{V}$)**
- **Medición de frecuencia de pulsos lógicos (μHz)**
- **Medición de ciclo de trabajo ($\%D$)**

⚠ 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.

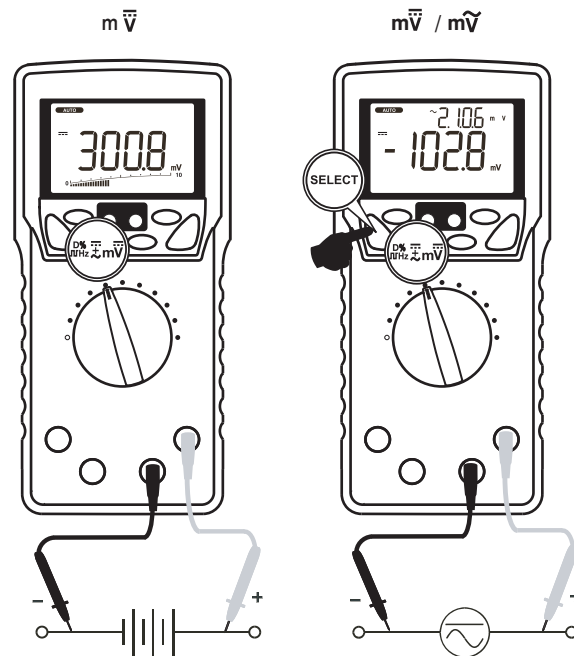
1) Que medir

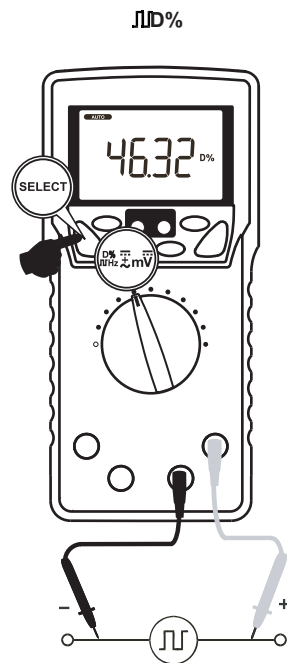
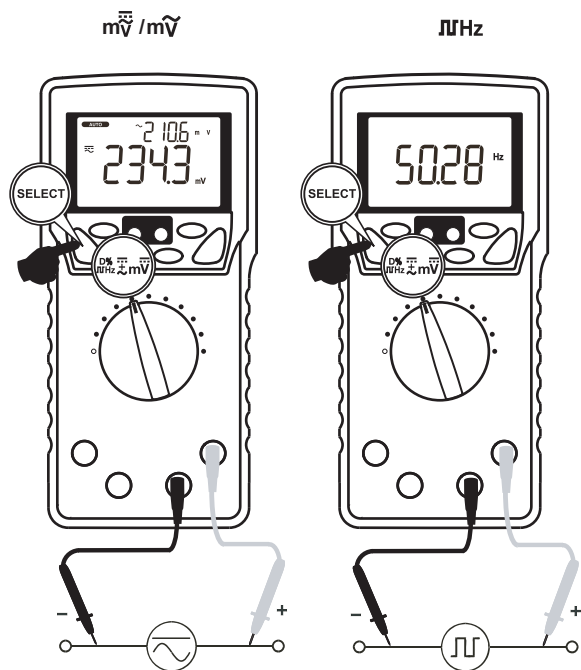
- $m\tilde{V}$ (voltaje CD): voltaje de circuito CD menores a 600 mV
- $m\tilde{V} / m\tilde{V}$ (Componente de voltaje CD/Componente de voltaje CA)
- $m\tilde{V} / m\tilde{V}$ (Voltaje de señal sobrepuesta (CD/CA) / Voltaje de componente CA)
- μHz (Frecuencia de pulsos lógicos): Frecuencia de pulsos de circuitos lógicos 3 V, 5 V
- $\%D$ (Ciclo de trabajo): Ciclo de trabajo de señal de nivel lógico (onda cuadrada)

2) Rangos de medición

- $m\tilde{V}$, $m\tilde{V} / m\tilde{V}$, $m\tilde{V} / m\tilde{V}$: 60.00 mV y 600.0 mV
- μHz : Auto rango, 5 Hz a 1000 MHz (onda cuadrada)

- $\%D$: 0.00 % a 100.0 % (onda cuadrada de 5 Hz a 10 kHz)
- 3) Procedimiento de medición
- ① Conectar el enchufe rojo de la punta de prueba al terminal de medición VH y el enchufe negro al terminal **COM**.
 - ② Fijar el selector de funciones a $\frac{D\%}{\mu\text{Hz}} m\tilde{V}$.
 - 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.





Nota:

- El estilo de pantalla de $[m\tilde{V} / m\tilde{V}]$, $[m\tilde{V} / m\tilde{V}]$, $[\mu\text{Hz}]$, o $[\mu\text{D}\%]$ no muestra el grafico de barras.

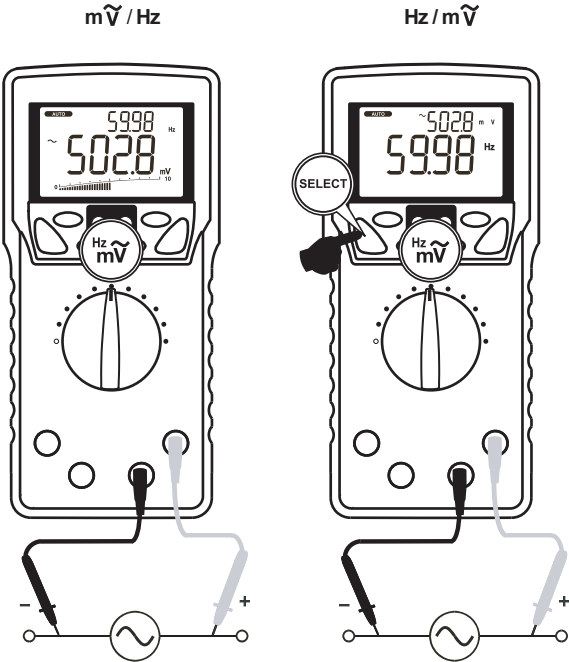
5-6 **[Hz mV]** (Max. Rango de voltaje de entrada: 600 mV cd/ca)

- **Medición simultanea de voltaje CA (V) / Frecuencia (Hz)**

⚠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 600 mV
 - Hz (Frecuencia): Frecuencia en circuito CA menor a 600 mV
- 2) Rangos de medición
 - mV: 60.00 mV y 600.0 mV
 - Hz: 15.00 Hz a 10.00 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 **Hz mV**.
 - 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.



Nota:

Rango	Medición de frecuencia (Hz) Sensibilidad de entrada (onda sinusoidal)	Rango de frecuencia
60.00 mV	40 mV	15.00 Hz a 50.00 kHz
600.0 mV	60 mV	

- El estilo de pantalla de [Hz/mV] no muestra el grafico de barras.
- Como condición normal, puntas de prueba no conectadas pueden causar lecturas inestables.

5-7 $\left[\Omega^{\text{nS}} \right]$ (No aplicar ningún voltaje ni corriente.)

- **Medición de Resistencia (Ω)**
- **Medición de conductancia (nS)**
- **Prueba de continuidad ($\bullet$))**

⚠ 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.
- $\bullet$)) (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 $\text{nS} = 1/\text{G}\Omega$.

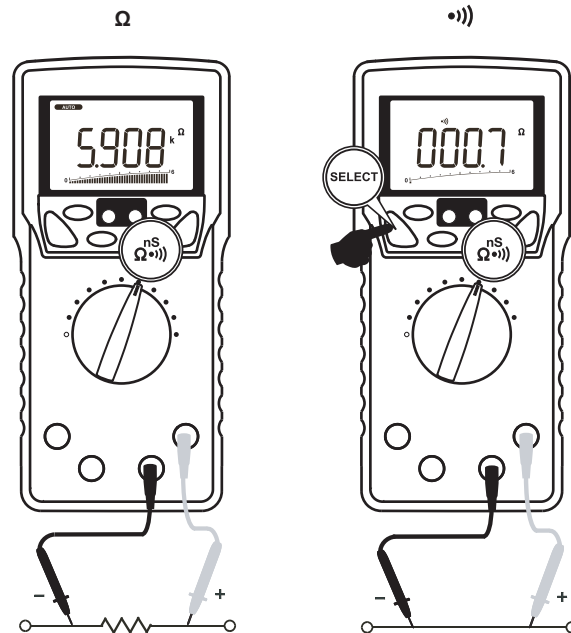
2) Rangos de medición

- Ω : 6 ranges; 600.0 Ω , 6.000 k Ω , 600.0 k Ω , 600.0 M Ω , 6.000 M Ω , y 60.00 M Ω
- $\bullet$)) : Nivel umbral del beeper: entre 20 Ω y 300 Ω ,
Tiempo de respuesta: < 100 μs
- nS : 99.99 nS (Rango unico)

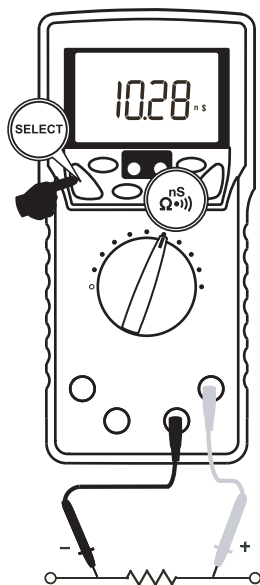
*Voltaje de circuito abierto entre los terminales de medición: <1.2 Vcd
(<1.0 Vcd para el rango 60.00 M Ω)

3) Procedimiento de medición

- ① Conectar el enchufe rojo de la punta de prueba al terminal de medición $\Omega^{\text{nS}} \bullet$)) y el enchufe negro al terminal **COM**.
 - ② Fijar el selector de funciones a $\Omega^{\text{nS}} \bullet$)).
 - 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.
- $\bullet$)) : Un tono continuo indica un cable completo.)



nS



Nota:

- La función [nS] no muestra el gráfico 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

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

1) Que medir

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

2) Rangos de medición

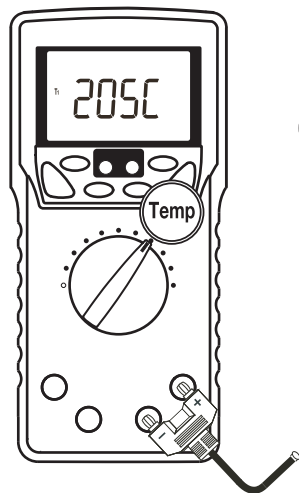
Celsius: -50 °C a 1000 °C

Fahrenheit: -58 °F a 1832 °F

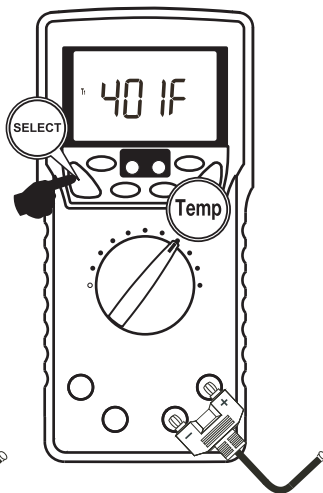
3) Procedimiento de medición

- ① Conectar la termocupla tipo K incluida a los terminales de medición T1(+/-) y/o T2(+/-).
- ② Fijar el selector de funciones a Temp.
- ③ Presionar el botón **SELECT** para seleccionar °C o °F.
- ④ Presionar el botón T1-T2 (**RANGE HOLD**) para seleccionar [T1], [T2], [T1/T2] o [T1-T2/T2].
- ⑤ Aplicar la termocupla al objeto a medir.
- ⑥ Leer la pantalla.

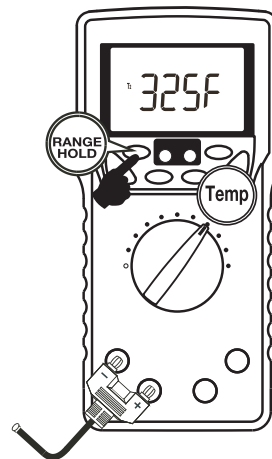
T1



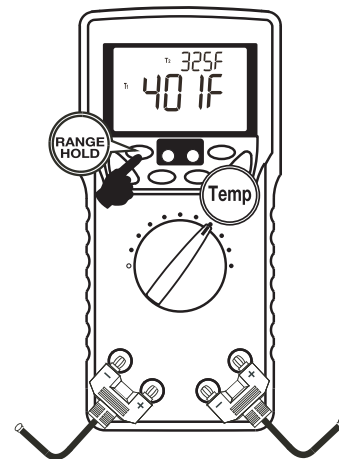
T1



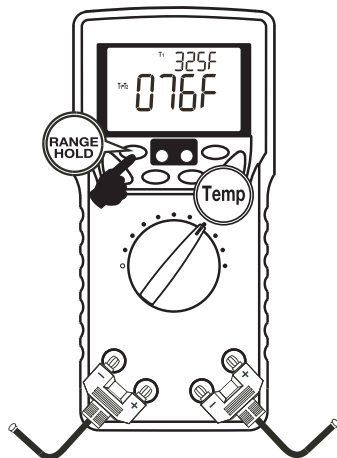
T2



T1 / T2



(T1 - T2) / T2



Nota:

- La función de temperatura no muestra el grafico de barras.
- La termocupla tipo K incluida (K-250PC) es un dispositivo polar, conectarlo apropiadamente al medidor.
- El rango de K-250PC es de -50 °C a 250 °C.
- De forma separada está disponible el adaptador tipo K (K-AD) que permite utilizar otro mini-enchufe de termocupla de estándar internacional.

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

- **Medición de capacitancia []**
- **Prueba de diodos []**

⚠ PRECAUCIÓN

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

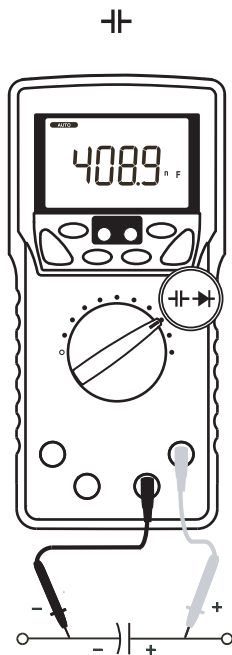
[] (Capacitancia): Capacitancia de capacitores

2) Rangos de medición

[]: 7 rangos; 60.00 nF, 600.0 nF, 6.000 μF, 60.00 μF, 600.0 μF, 6.000 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 pines de prueba (rojo y negro) al objeto a medir.
- ④ Leer la pantalla.



Nota:

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

5-9-2 Prueba de Diodos (→|←)

1) Que medir

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

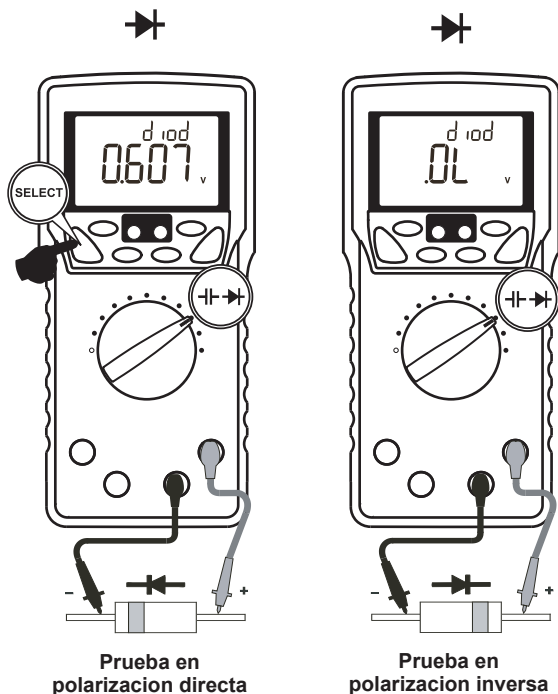
2) Procedimiento de medición

- 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.

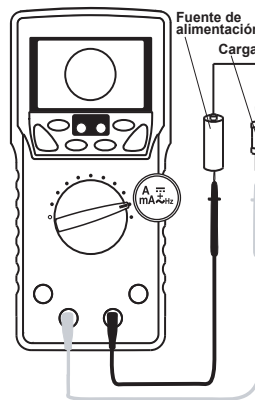
5-10 $\left[\frac{A}{mA} \right]$, $\left[\frac{\mu A}{\mu A} \right]$, $\left[\frac{A}{A} \right]$

- Medición de corriente CD ($m\bar{A}$, $\mu\bar{A}$, $\bar{A}$)
- Medición simultanea de corriente CA ($m\bar{A}$, $\mu\bar{A}$, $\bar{A}$) / Frecuencia (Hz)
- Medición simultanea de corriente CD ($m\bar{A}$, $\mu\bar{A}$, $\bar{A}$) / corriente CA ($m\bar{A}$, $\mu\bar{A}$, $\bar{A}$)
- Medición simultanea de corriente CD+CA ($m\bar{A}$, $\mu\bar{A}$, $\bar{A}$) / corriente CA ($m\bar{A}$, $\mu\bar{A}$, $\bar{A}$)

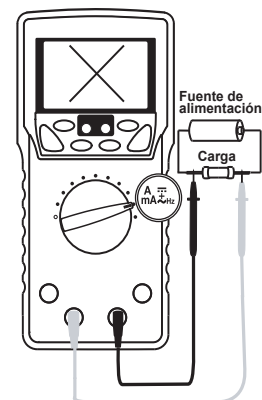
⚠ ADVERTENCIA

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.

Forma correcta



Forma errónea



5-10-1 Medición de corriente (mA/μA)

($\overline{\text{mA}}$, $\widetilde{\text{mA}}$, $\overline{\mu\text{A}}$, $\widetilde{\mu\text{A}}$, $\overline{\mu\text{A}}$, $\widetilde{\mu\text{A}}$) Rango máx. de corriente de entrada 600 mA cd/ca)

1) Que medir

- $\overline{\text{mA}}$, $\overline{\mu\text{A}}$ (Corriente CD): Circuito de corriente CD
- $\widetilde{\text{mA}}$, $\widetilde{\mu\text{A}}$ (Corriente CA): Circuito de corriente CA
- $\overline{\text{mA}}/\overline{\mu\text{A}}$, $\overline{\mu\text{A}}/\overline{\mu\text{A}}$ (Componentes de corriente CD / Componentes de corriente CA)
- $\overline{\text{mA}}/\widetilde{\text{mA}}$, $\overline{\mu\text{A}}/\widetilde{\mu\text{A}}$ (Corriente de señal sobrepuesta (CD/CA) / Componente de corriente CA)
- Hz (Frecuencia): Medición de frecuencia de corriente

2) Rangos de medición

mA : 60.00 mA y 600.0 mA

μA : 600.0 μA y 6000 μA

3) Procedimiento de medición

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

Nota:

Rango de medición	Frecuencia(Hz) Sensibilidad de entrada (Onda sinusoidal)	Rango de frecuencia
600.0 μA	60 μA	15.00 Hz ~ 3.000 kHz
6000 μA	600 μA	
60.00 mA	40 mA	
600.0 mA	60 mA	

5-10-2 Medición de corriente (A)

($\overline{\text{A}}$, $\widetilde{\text{A}}$, $\overline{\text{A}}$) Rango máximo de corriente de entrada **CA 10 A cd/ca)**

1) Que medir

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

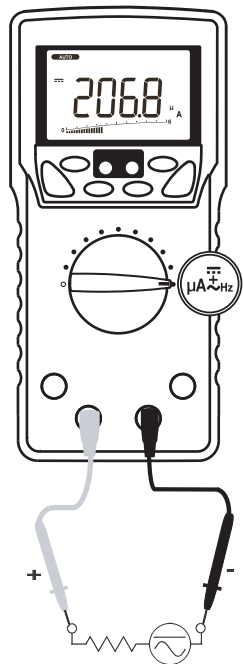
2) Rangos de medición

6.000 A y 10.00 A

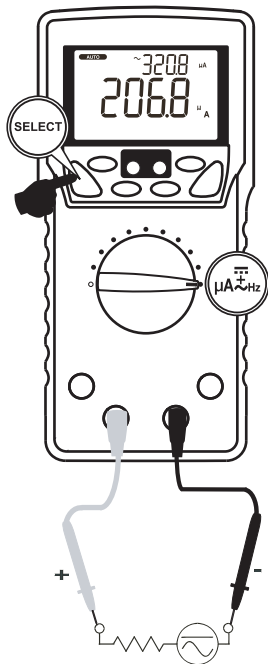
3) Procedimiento de medición

- 1) Conectar el enchufe rojo de las puntas de prueba al terminal de medición **A** y el enchufe rojo al terminal **COM**.
- 2) Fijar el selector de función a $\overline{\text{A}}\overline{\text{Hz}}$, y presionar el botón **SELECT** para seleccionar los estilos de pantalla [$\overline{\text{A}}$], [$\overline{\text{A}}/\widetilde{\text{A}}$], [$\widetilde{\text{A}}/\widetilde{\text{A}}$], y [$\widetilde{\text{A}}$ / Hz].
- 3) Conectar los pines de prueba (rojo y negro) en serie con el circuito a medir.
 - $\overline{\text{A}}$: 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.
 - $\widetilde{\text{A}}$, $\overline{\text{A}}$: Conectar los pines de prueba (rojo y negro) en serie con el objeto a medir.
- 4) Leer la pantalla.

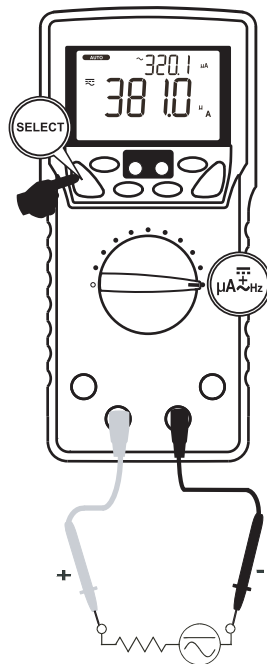
$\mu\bar{A}$



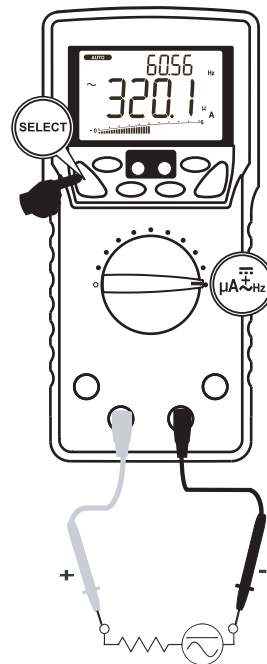
$\mu\bar{A} / \mu\tilde{A}$



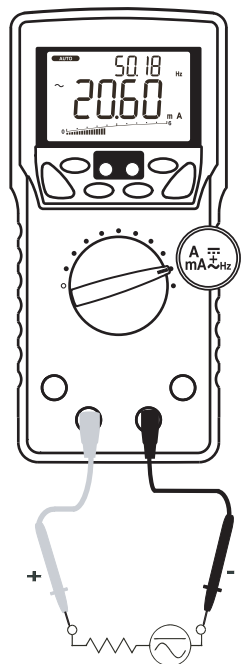
$\mu\bar{A} / \mu\tilde{A}$



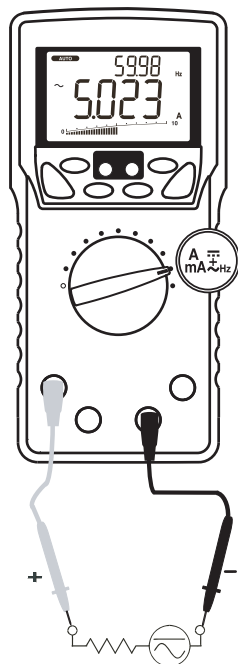
$\mu\tilde{A} / \text{Hz}$



mĀ / Hz



Ā / Hz



Nota:

- >6 A: Enfriar por mas de 3 minutos luego de medir 1 minuto
- <6 A: De continuo

Rango de medición	Frecuencia(Hz) Sensibilidad de entrada (Onda sinusoidal)	Rango de Frecuencia
6.000 A	4 A	15.00 Hz ~ 3.000 kHz
10.00 A	7 A	

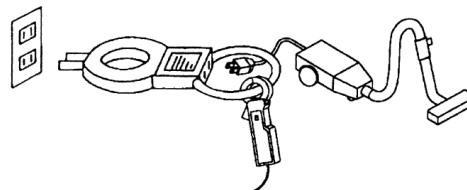
5-11 mediciones con productos opcionales

⚠ 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
(Máxima 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 $\frac{Hz}{dBm} \tilde{V}$, entonces presione el botón de **SELECT** para seleccionar [$\tilde{V}$ /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 domiciliarias, corriente de fuente de energía de equipos, etc.

ACD: 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 $\frac{DC}{Hz} \tilde{mV}$ y presionar el botón **SELECT** para seleccionar $m\tilde{V}$ luego presionar el botón **RANGE** para fijar el rango 600.0 mV.
Para hacer mediciones de corriente CA (ACA), fijar el selector de función en $\frac{Hz}{mV} \tilde{mV}$ y presionar el botón **SELECT** para seleccionar $m\tilde{V}$ /Hz, luego presionar el botón **RANGE** para fijar el rango 600.0 mV.
- 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 CENTRAL 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 $\frac{D\%}{10Hz} \overline{\overline{mV}}$ y presionar el botón **SELECT** para seleccionar $\overline{\overline{mV}}$ luego presionar el botón **RANGE** para fijar el rango 600.0 mV.
 - 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 **CENTRAL** 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 PC720M 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: 6 kΩ
- 3) Procedimiento de medición
 - ① Conectar el enchufe rojo de la sonda de temperatura al terminal de medición Ω^{NS} y el enchufe negro al terminal **COM**.
 - ② Fijar el selector de función en Ω^{NS} y presionar el botón **SELECT** para seleccionar [Ω].
 - ③ Presionar el botón **RANGE HOLD** para fijar el rango 6 kΩ.
 - ④ Aplicar la termocupla al objeto a medir.
 - ⑤ Leer las mediciones en el software PCLink7.
 - ⑥ Retire la termocupla del objeto.

[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 re-organizando 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.

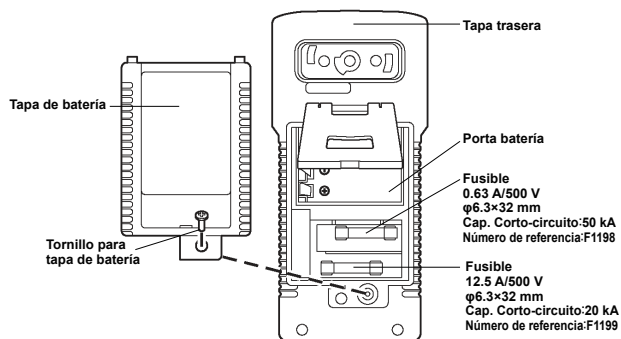
Batería Pre-instalada

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.
- 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.

Nota:

- 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 Sitio web 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	9,999 conteos: VCD, ACA, Frecuencia de nivel lógico (Hz), nS, Ciclo de trabajo, y Temperatura (T1, T2) 6,000 conteos: mVCD, mVCA, Resistencia, Continuidad, Capacitancia, ACD, mACD, μ ACD, ACA, mACA, and μ ACA 2,000 conteos: Diodo Grafico de barras: Hasta 41 segmentos
	Pantalla secundaria	9,999 conteos: VCA, Frecuencia (Hz), y Temperatura (T2) 6,000 conteos: mVCA, ACA, mACA, y μ ACA
Indicación de sobre-rango	El exceso de rango de entrada muestra "OL" en la parte numérica.	
Rango de muestreo	Parte Numérica	5 veces / seg.
	Parte del grafico de barras	60 veces / seg.
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 %HR (Max.) 31 °C a 40 °C : decremento del 80 % al 50 % linealmente	
Temperatura/humedad de almacenaje	-10 °C a 40 °C : 80 %HR (Max.) sin condensación (Con la batería fuera) 40 °C a 50 °C : 70 %HR (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	
Tiempo para el ahorro de energía automático	Aprox. 30 minutos pasada la última operación	
Seguridad	IEC61010-1:2001 IEC61010-031:2008	
		Categoría II para 1000 V CA y CD Categoría III para 600 V CA y CD
	mA μA	Categoría II para 500 V CA y CD Categoría III para 300 V CA y CD
	A	Categoría II para 500 VCA y 300 VCD Categoría III para 300 VCA y 150 VCD
EMC	Cumple EN61326-1:2006 En un campo RF de 3 V/m: La función de capacitancia no está especificada. Otros rangos de funciones: Precisión Total = ±(%rdg especificada + 100 dígitos) El desempeño superior a 3 V/m no está especificado.	
Dimensiones	sin funda	Aprox. L175 mm×A80 mm×H40 mm
	con funda	Aprox. L184 mm×A86 mm×H52 mm
Masa	sin funda	Aprox. 360 g
	con funda	Aprox. 430 g
Consumo de energía	Aprox. 48 mW / aprox. 0.45 mW (ahorro de energía auto)	
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 I: Tendidos de cable secundario desde un transformador alimentador hacia una toma de pared.
- 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: ±(% rdg + dgt)

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

Temperatura: 23 °C ±5 °C, Humedad: <75 % HR

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
60.00 mV	± (0.12 % rdg + 2 dgt)
600.0 mV	± (0.06 % rdg + 2 dgt)
9.999 V, 99.99 V, 999.9 V	± (0.08 % rdg + 2 dgt)

Voltaje CD / Voltaje CA para la pantalla doble

Rango	Precisión
60.00 mV, 600.0 mV	± (0.7 % rdg + 6 dgt)
9.999 V, 99.99 V, 999.9 V	

Impedancia de entrada (nominal): 10 MΩ, 80 pF

(130 pF nominal para los rangos 600.0 mV y 60.00 mV)

Para función AutoΩ·V

Rango	Precisión
9.999 V, 99.99 V, 999.9 V	±(0.5 % rdg+3 dgt)

Nivel Umbral Lo-Z VCD:

<-1.0 VCD o +1.5 VCD< nominal

Impedancia de entrada Lo-Z VCD:

Inicial: Aprox. 3.0 kΩ, 270 pF nominal; Si la lectura está sobre los 50 V (típica), la impedancia de entrada subirá bruscamente.

Lo siguiente son las impedancias finales según la lectura:

18 kΩ para 100 V
125 kΩ para 300 V
320 kΩ para 600 V
500 kΩ para 1000 V

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

Voltaje CA / Frecuencia para pantalla doble

Rango	Precisión
50 Hz ~ 60 Hz	
60.00 mV, 600.0 mV, 9.999 V, 99.99 V, 999.9 V	± (0.5 % rdg + 3 dgt)
40 Hz ~ 500 Hz	
60.00 mV, 600.0 mV	± (0.8 % rdg + 4 dgt)
9.999 V, 99.99 V	± (1.0 % rdg + 4 dgt)
999.9 V	± (2.0 % rdg + 4 dgt)
500 Hz ~ 1 kHz	
60.00 mV, 600.0 mV	± (2.0 % rdg + 3 dgt)
9.999 V, 99.99 V	± (1.0 % rdg + 4 dgt)
999.9 V	± (2.0 % rdg + 4 dgt)
1 kHz ~ 3 kHz	
60.00 mV, 600.0 mV	± (2.0 % rdg + 3 dgt)
9.999 V, 99.99 V, 999.9 V	± (3.0 % rdg + 4 dgt)
3 kHz ~ 20 kHz	
60.00 mV *, 600.0 mV *	± (2.0 % rdg + 3 dgt)
9.999 V **, 99.99 V	±3 dB
999.9 V	No especificado

Impedancia de entrada (nominal): 10 MΩ, 80 pF

(130 pF nominal para los rangos 600.0 mV y 60.00 mV)

Lectura residual: Menos de 5 dígitos con las puestas de prueba corto-circuitadas

* Especificado desde 30 % a 100 % del rango

** 3 kHz a 15 kHz

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

Rango	Precisión
50 Hz ~ 60 Hz	
60.00 mV, 600.0 mV	± (0.7 % rdg + 6 dgt)
9.999 V, 99.99 V, 999.9 V	
40 Hz ~ 1 kHz	
60.00 mV, 600.0 mV	± (1.0 % rdg + 6 dgt)
9.999 V, 99.99 V, 999.9 V	± (2.2 % rdg + 6 dgt)
1 kHz ~ 20 kHz	
60.00 mV, 600.0 mV ¹⁾	± (2.2 % rdg + 6 dgt)
9.999 V ²⁾ , 99.99 V	±3 dB
999.9 V	No especificado

Impedancia de entrada (nominal): 10 MΩ, 80 pF

(130 pF nominal para los rangos 600.0 mV y 60.00 mV)

1) Especificado desde 30 % a 100 % del rango

2) 3 kHz ~ 15 kHz

Para función AutoΩ·V

Rango	Precisión
50 Hz a 60 Hz	
9.999 V, 99.99 V, 999.9 V	± (1.0 % rdg + 4 dgt)

Nivel Umbral Lo-Z VCA:

3 Vca < (50/60 Hz) nominal

Impedancia de entrada Lo-Z VCA:

Inicial: Aprox. 3.0 kΩ, 270 pF nominal; Si una lectura está sobre los 50 V (típica), la impedancia de entrada subirá bruscamente.

Lo siguiente son las impedancias finales según la lectura:

18 kΩ para 100 V

125 kΩ para 300 V

320 kΩ para 600 V

460 kΩ para 1000 V

Corriente CD

Rango	Precisión	Resistencia de entrada**
600.0 μ A	$\pm (0.2 \% \text{ rdg} + 4 \text{ dgt})$	Aprox. 83 Ω
6000 μ A		
60.00 mA		Aprox. 1 Ω
600.0 mA		
6.000 A		Aprox. 0.005 Ω
10.00 A*		

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

< 6 A: De continuo

**Resistor de fusión no incluido

Corriente CA (ACA) y corriente CA+CD A(CD+CA)

Rango	Precisión	Resistencia de entrada**
50 Hz ~ 60 Hz		
600.0 μ A	$\pm (0.6 \% \text{ rdg} + 3 \text{ dgt})$	Aprox. 83 Ω
6000 μ A		
60.00 mA		Aprox. 1 Ω
600.0 mA	$\pm (1.0 \% \text{ rdg} + 3 \text{ dgt})$	
6.000 A 10.00 A*	$\pm (0.8 \% \text{ rdg} + 6 \text{ dgt})$	Aprox. 0.05 Ω
40 Hz ~ 1 kHz		
600.0 μ A 6000 μ A	$\pm (0.8 \% \text{ rdg} + 4 \text{ dgt})$	Aprox. 83 Ω
60.00 mA		
600.0 mA	$\pm (1.0 \% \text{ rdg} + 4 \text{ dgt})$	Aprox. 1 Ω
6.000 A 10.00 A*	$\pm (0.8 \% \text{ rdg} + 6 \text{ dgt})$	Aprox. 0.005 Ω

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

< 6 A: De continuo

**Resistor de fusión no incluido

Resistencia (Ω)

Rango	Precisión
600.0 Ω , 6.000 k Ω , 60.00 k Ω , 600.0 k Ω	$\pm (0.1 \% \text{ rdg} + 3 \text{ dgt})$
6.000 M Ω	$\pm (0.4 \% \text{ rdg} + 3 \text{ dgt})$
60.00 M Ω	$\pm (1.5 \% \text{ rdg} + 5 \text{ dgt})$
99.99 nS	$\pm (0.8 \% \text{ rdg} + 10 \text{ dgt})$

Voltaje de circuito abierto: <1.2 Vcd (<1.0 Vcd para rango 60.00 M Ω)

Para función Auto Ω ·V (Resistencia)

Rango	Precisión
600.0 Ω , 6.000 k Ω 60.00 k Ω , 600.0 k Ω	$\pm (0.5 \% \text{ rdg} + 4 \text{ dgt})$
6.000 M Ω	$\pm (0.8 \% \text{ rdg} + 3 \text{ dgt})$
60.00 M Ω	$\pm (2.0 \% \text{ rdg} + 5 \text{ dgt})$

Voltaje de circuito abierto: <1.2 Vcd (<1.0 Vcd para rango 60.00 M Ω)

Temperatura ($^{\circ}\text{C}$ & $^{\circ}\text{F}$)**

Rango	Precisión*
-50 $^{\circ}\text{C}$ ~ 1000 $^{\circ}\text{C}$	$\pm (0.3 \% \text{ rdg} + 2 \text{ dgt})$
-58 $^{\circ}\text{F}$ ~ 1832 $^{\circ}\text{F}$	$\pm (0.3 \% \text{ rdg} + 5 \text{ dgt})$

* La precisión con el rango de la termocupla tipo K no esta incluida.

**Enfriar por mas de 30 minutos luego de medir ACD o ACA.

Frecuencia (Hz)

Rangos de medición	Sensibilidad de entrada*	Rangos de frecuencia
60.00 mV	40 mV	15.00 Hz a 50.00 kHz
600.0 mV	60 mV	
9.999 V	2.5 V	
99.99 V	25 V	15.00 Hz a 10.00 kHz
999.9 V	100 V	
600.0 μ A	60 μ A	
6000 μ A	600 μ A	15.00 Hz a 3.000 kHz
60.00 mA	40 mA	
600.0 mA	60 mA	
6.000 A	4 A	
10.00 A	7 A	

Precisión: $\pm(0.04 \% \text{ rdg} + 4 \text{ dgt})$

*Especificación basada en onda sinusoidal RMS

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

Función mVCD	Rango	Precisión*
Frecuencia	5.000 Hz a 1.000 MHz	$\pm (0.03 \% \text{rdg} + 4 \text{ dgt})$
Ciclo de trabajo	0.00 % a 100.0 %	$\pm (3 \text{ dgt/kHz} + 2 \text{ dgt})$ **

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

**Frecuencia especificada: 50 Hz a 10 kHz

Capacitancia (—|—)

Rango	Precisión*
60.00 nF, 600.0 nF***	$\pm (0.8 \% \text{ rdg} + 3 \text{ dgt})$
6.000 μ F	$\pm (1.0 \% \text{ rdg} + 3 \text{ dgt})$
60.00 μ F	$\pm (2.0 \% \text{ rdg} + 3 \text{ dgt})$
600.0 μ F **	$\pm (3.5 \% \text{ rdg} + 5 \text{ dgt})$
6.000 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 50.0 μ F, 0.54 mF y 5.4 mF no están especificadas, para los rangos 600.0 μ F, 6.000 mF and 25.00 mF respectivamente.

*** En el modo de rango-manual, la precisión en mediciones por debajo de 5.4 nF para el rango de 60.00 nF o 54 nF para el rango de 600.0 nF es: $\pm(0.8 \% \text{ rdg} + 6 \text{ dgt})$

Prueba de Diodos (—|—)

Rango	Precisión	Corriente de prueba	Voltaje de circuito abierto
2.000 V	$\pm (1 \% \text{ rdg} + 1 \text{ dgt})$	Approx. 0.4 mA	< 3.5 V

Prueba de continuidad (•||)

Nivel umbral: 20 Ω a 300 Ω

Tiempo de respuesta: < 100 μ s

Max/Min (con modo de captura)

Precisión: $\pm(\% \text{ rdg especificada} + 250 \text{ dgt})$ en cada función

Tiempo de muestreo: Aprox. 1 ms

Max/min (con modo de grabación)

Precisión: $\pm(\% \text{ rdg especificada} + 10 \text{ dgt})$ en cada función

(para cambios > 100 ms de duración en la medición de voltaje o corriente)

Como calcular la precisión

Por ejemplo) Mediciones de voltaje CD(mVCD)

Valor verdadero : 100.0 mV

Rango y precisión: $\pm(0.06 \% \text{ rdg} + 2 \text{ dgt})$ en el rango 600.0 mV

Error de medición: $\pm(100.0 \text{ mV} \times 0.06 \% \text{ rdg} + 2 \text{ dgt})$

$\div \pm 0.3 \text{ mV}$

Cálculo : 100.0 mV $\pm 0.3 \text{ mV}$

= En un rango de 99.7 mV $\sim 100.3 \text{ mV}$ (Valor de pantalla)

※ 2 dgt en el rango 600.0 mV corresponde a 0.2 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.

03-1109 5008 6010