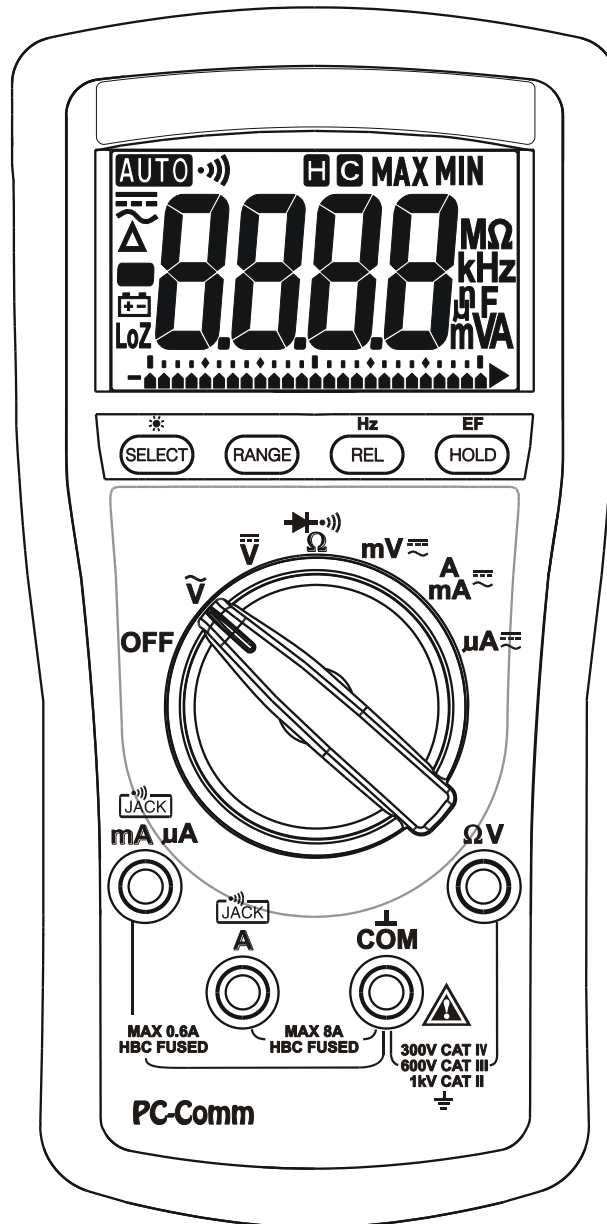




USER'S MANUAL

MD251 Basic Multimeter

1) SAFETY

Terms in this manual

- WARNING** identifies conditions and actions that could result in serious injury or even death to the user.
- CAUTION** identifies conditions and actions that could cause damage or malfunction in the instrument.

This manual contains information and warnings that must be followed for operating the instrument safely and maintaining the instrument in a safe operating condition. If the instrument is used in a manner not specified by the manufacturer, the protection provided by the instrument may be impaired. The meter is intended only for indoor use.

The meter protection rating, against the users, is double insulation per IEC61010-1 2nd Ed., EN61010-1 2nd Ed., UL61010-1 2nd Ed. and CAN/CSA C22.2 No. 61010.1-0.92 to Category II 1000V, CAT III 600V and CAT IV 300V AC & DC.

Terminals (to COM) measurement category:

- V : Category II 1000V, CAT III 600V and CAT IV 300V AC & DC.
mA μ A : Category III 500Vac and 300Vdc.
A : Category III 600Vac and 300Vdc.

Per IEC61010-1 2nd Ed. (2001) Measurement Category

Measurement Category IV (CAT IV) is for measurements performed at the source of the low-voltage installation. Examples are electricity meters and measurements on primary overcurrent protection devices and ripple control units.

Measurement Category III (CAT III) is for measurements performed in the building installation. Examples are measurements on distribution boards, circuit-breakers, wiring, including cables, bus-bars, junction boxes, switches, socket-outlets in the fixed installation, and equipment for industrial use and some other equipment, for example, stationary motors with permanent connection to the fixed installation.

Measurement Category II (CAT II) is for measurements performed on circuits directly connected to the low voltage installation. Examples are measurements on household appliances, portable tools and similar equipment.

WARNING

To reduce the risk of fire or electric shock, do not expose this product to rain or moisture. To avoid electrical shock hazard, observe the proper safety precautions when working with voltages above 60 VDC or 30 VAC rms. These voltage levels pose a potential shock hazard to the user. Do not touch test lead tips or the circuit being tested while power is applied to the circuit being measured. Keep your fingers behind the finger guards of the test leads during measurement. Inspect test leads, connectors, and probes for damaged insulation or exposed metal before using the instrument. If any defects are found, replace them immediately. Do not measure any current that exceeds the current rating of the protection fuse. Do not attempt a current measurement to any circuit where the open circuit voltage is above the protection fuse voltage rating. Suspected open circuit voltage should be checked with voltage functions. Never attempt a voltage measurement with the test lead inserted into the $\mu\text{A}/\text{mA}$ or A input jack. Only replace the blown fuse with the proper rating as specified in this manual. Only use the test lead provided with the equipment or UL Listed Probe Assembly with rating or better.

CAUTION

Disconnect the test leads from the test points before changing functions. Always set the instrument to the highest range and work downward for an unknown value when using manual ranging mode.

INTERNATIONAL ELECTRICAL SYMBOLS

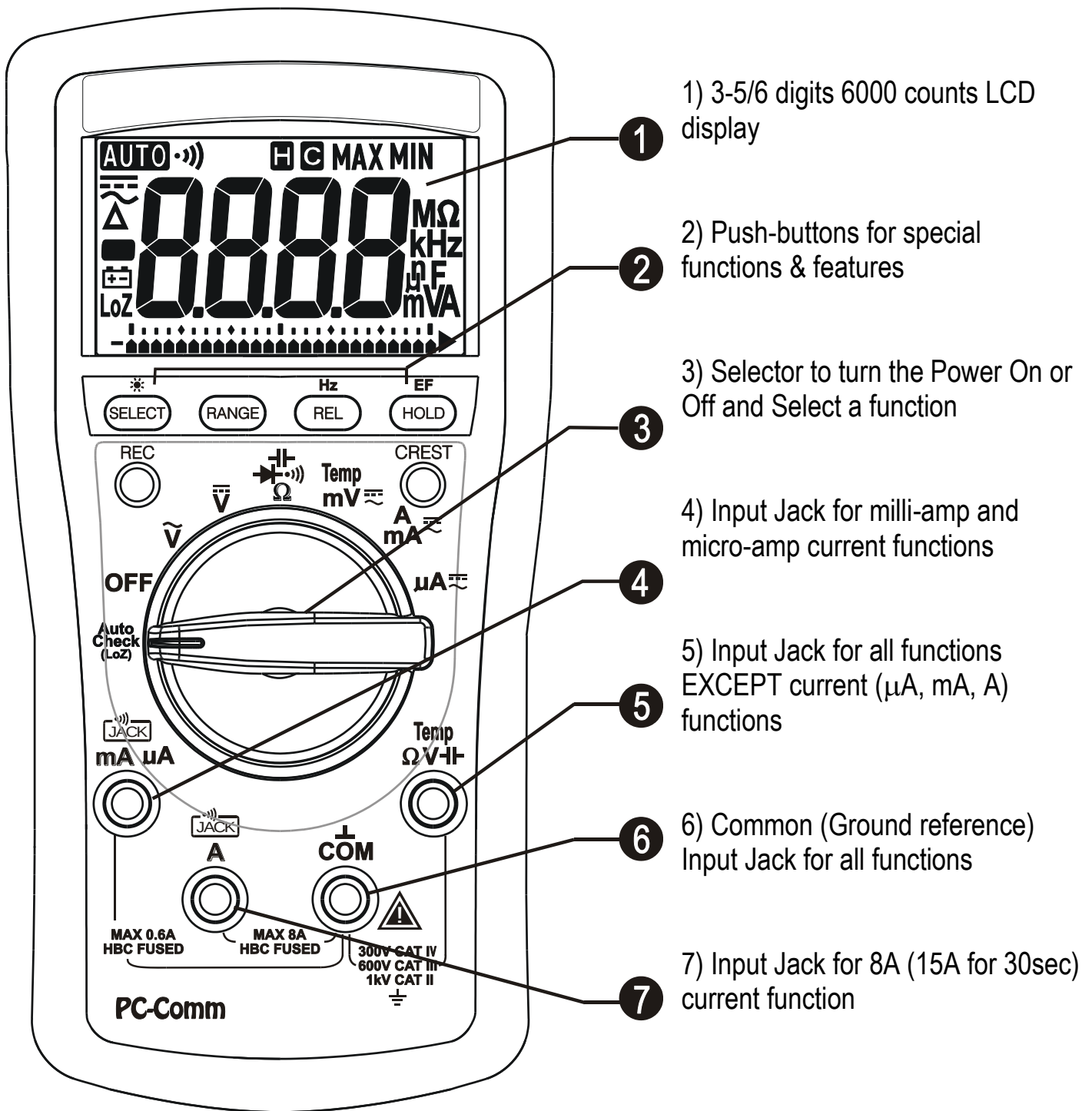
	Caution ! Refer to the explanation in this Manual
	Caution ! Risk of electric shock
	Earth (Ground)
	Double Insulation or Reinforced insulation
	Fuse
	AC--Alternating Current
	DC--Direct Current

2) CENELEC DIRECTIVES

The instruments conform to CENELEC Low-voltage directive 2006/95/EC and Electromagnetic compatibility directive 2004/108/EC

3) PRODUCT DESCRIPTION

Note: Top of the line model is used as representative for illustration purposes. Please refer to your respective model for function availability.



Analog bar-graph

The analog bar graph provides a visual indication of measurement like a traditional analog meter needle. It is excellent in detecting faulty contacts, identifying potentiometer clicks, and indicating signal spikes during adjustments.

Average sensing RMS calibrated

RMS (Root-Mean-Square) is the term used to describe the effective or equivalent DC value of an AC signal. Most digital multimeters use average sensing RMS calibrated technique to measure RMS values of AC signals. This technique is to obtain the average value by rectifying and filtering the AC signal. The average value is then scaled upward (calibrated) to read the RMS value of a sine wave. In measuring pure sinusoidal waveform, this technique is fast, accurate and cost effective. In measuring non-sinusoidal waveforms, however, significant errors can be introduced because of different scaling factors relating average to RMS values.

True RMS

True RMS is a term which identifies a DMM that responds accurately to the effective RMS value regardless of the waveforms such as: square, sawtooth, triangle, pulse trains, spikes, as well as distorted waveforms with the presence of harmonics. Harmonics may cause :

- 1)Overheated transformers, generators and motors to burn out faster than normal
- 2)Circuit breakers to trip prematurely
- 3)Fuses to blow
- 4)Neutrals to overheat due to the triplen harmonics present on the neutral
- 5)Bus bars and electrical panels to vibrate

Crest Factor

Crest Factor is the ratio of the Crest (instantaneous peak) value to the True RMS value, and is commonly used to define the dynamic range of a True RMS DMM. A pure sinusoidal waveform has a Crest Factor of 1.4. A badly distorted sinusoidal waveform normally has a much higher Crest Factor.

NMRR (Normal Mode Rejection Ratio)

NMRR is the DMM's ability to reject unwanted AC noise effect that can cause inaccurate DC measurements. NMRR is typically specified in terms of dB (decibel). This series has a NMRR specification of >60dB at 50 and 60Hz, which means a good ability to reject the effect of AC noise in DC measurements.

CMRR (Common Mode Rejection Ratio)

Common mode voltage is voltage present on both the COM and VOLTAGE input terminals of a DMM, with respect to ground. CMRR is the DMM's ability to reject common mode voltage effect that can cause digit rolling or offset in voltage measurements. This series has a CMRR specifications of >60dB at DC to 60Hz in ACV function; and >100dB at DC, 50 and 60Hz in DCV function. If neither NMRR nor CMRR specification is specified, a DMM's performance will be uncertain.

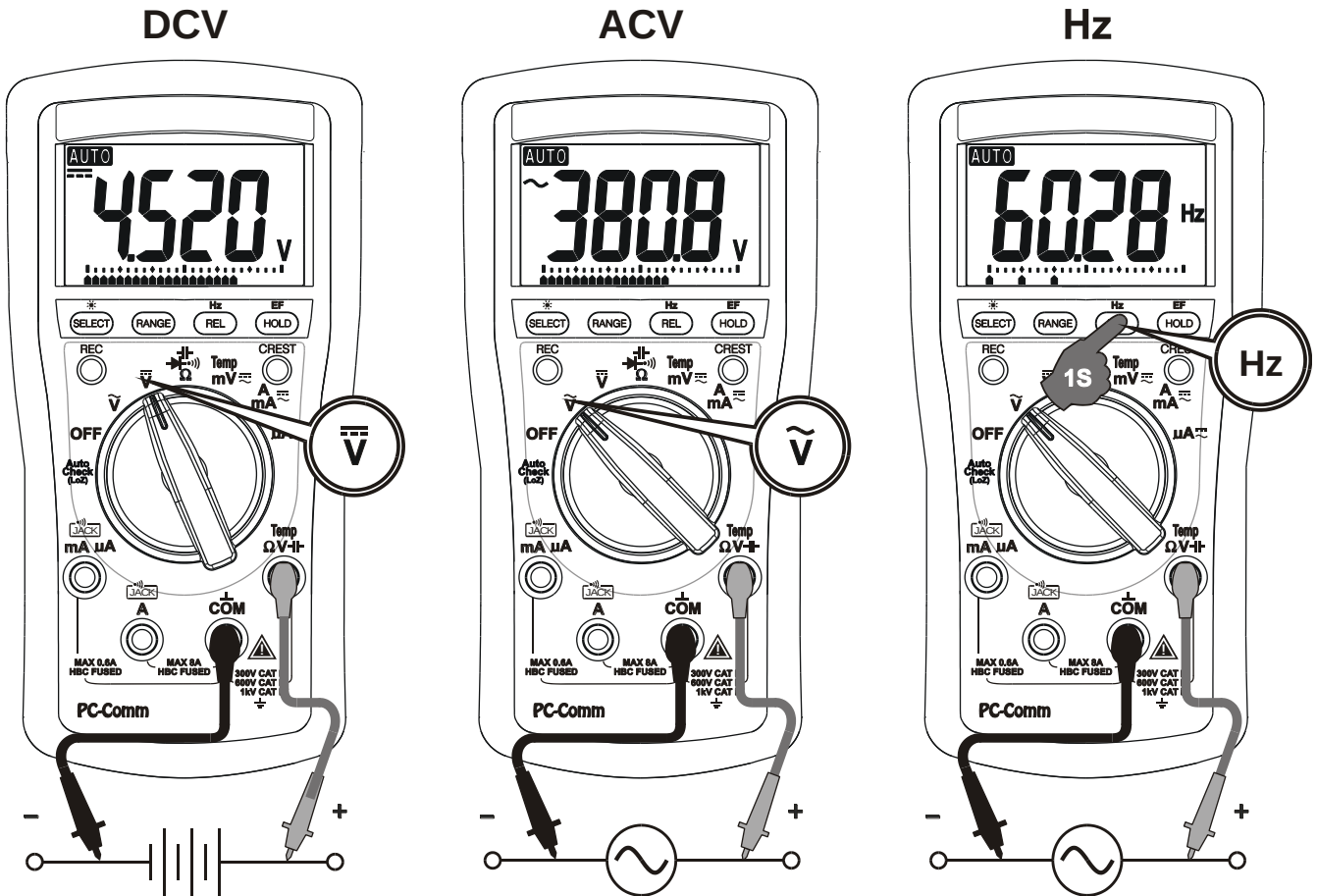
4) OPERATION

CAUTION

Before and after hazardous voltage measurements, test the voltage function on a known source such as line voltage to determine proper meter functioning.

DCV, ACV, & Line Frequency functions

Press the Hz push-button for one second or more to activate or to exit Hz.



Note:

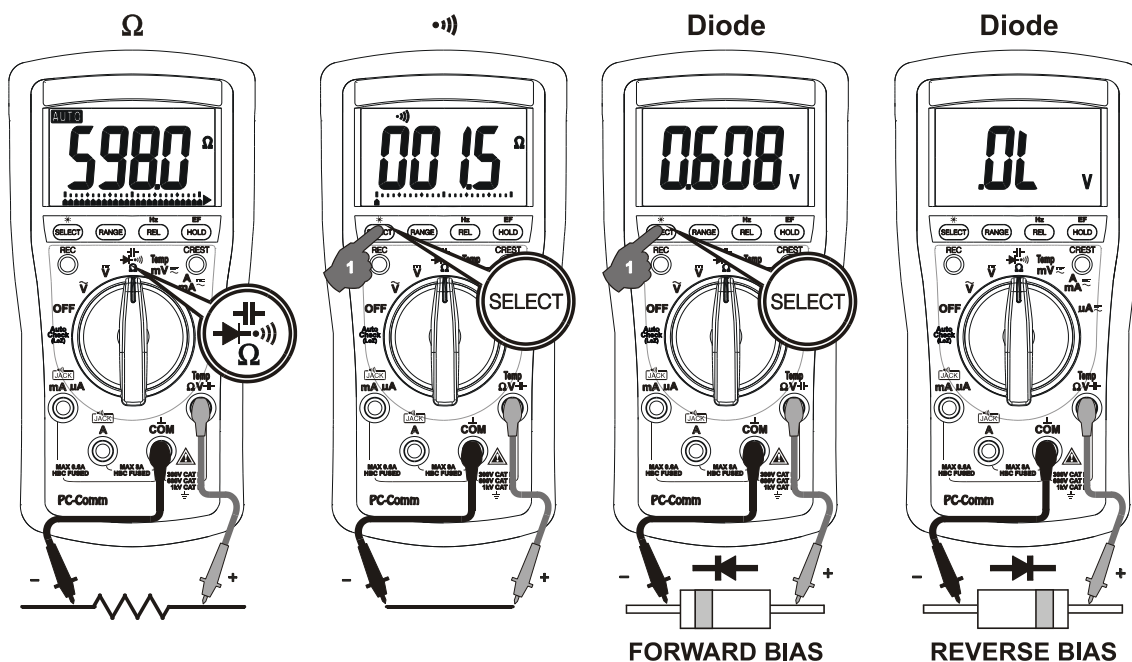
*Input sensitivity varies automatically with function range selected before activating the Hz function. 6V function range has the highest and the 1000V range has the lowest. It is recommended to first measure the signal voltage (or current) level then activate the Hz function in that voltage (or current) range to automatically set the most appropriate trigger level. You can also press the **RANGE** button momentarily to select another trigger level manually. If the Hz reading becomes unstable, select lower sensitivity to avoid electrical noise. If the reading shows zero, select higher sensitivity.

*Number of Bar-graph pointer is used to indicate input range (sensitivity) selected. 1/2/3/4 pointers indicate 6/60/600/1000V, 6/10/-A, 60/600/-mA or 600/6000/-uA is selected in corresponding V, A, mA or uA function respectively. ("-" means range not available)

*The **Hz** of **mV** function is designed specially for logic level (3V or 5V family) frequency measurement.

Ω Resistance, $\rightarrow$ Continuity, $\rightarrow$ Diode test functions

Press the **SELECT** button momentarily to select the subject functions in sequence. Last selection will be saved as power up default for repeat measurement convenience.



CAUTION

Discharge capacitors before making any measurement. Large value capacitors should be discharged through an appropriate resistance load.

CAUTION

Using resistance and continuity function in a live circuit will produce false results and may damage the instrument. In many cases the suspected component must be disconnected from the circuit to obtain an accurate reading

$\rightarrow$ Continuity function is convenient for checking wiring connections and operation of switches. A continuous beep tone indicates a complete wire.

Normal forward voltage drop (forward biased) for a good silicon diode is between 0.400V to 0.900V. A reading higher than that indicates a leaky diode (defective). A zero reading indicates a shorted diode (defective). An OL indicates an open diode (defective). Reverse the test leads connections (reverse biased) across the diode. The digital display shows OL if the diode is good. Any other readings indicate the diode is resistive or shorted (defective).

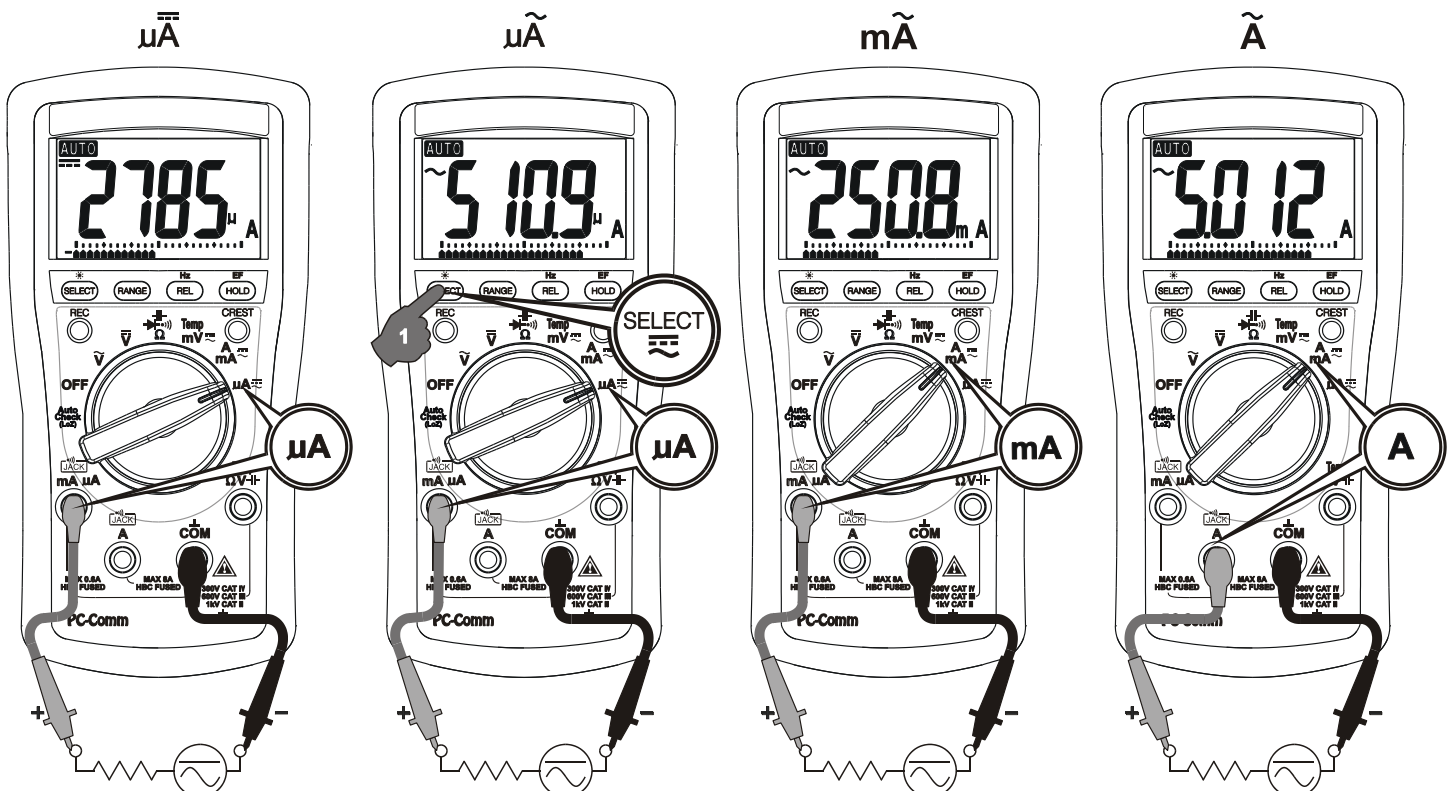
DCmV, ACmV

Press the **SELECT** button momentarily to select the subject functions in sequence. Last selection will be saved as power up default for repeat measurement convenience.



μ A, mA, and A Current functions

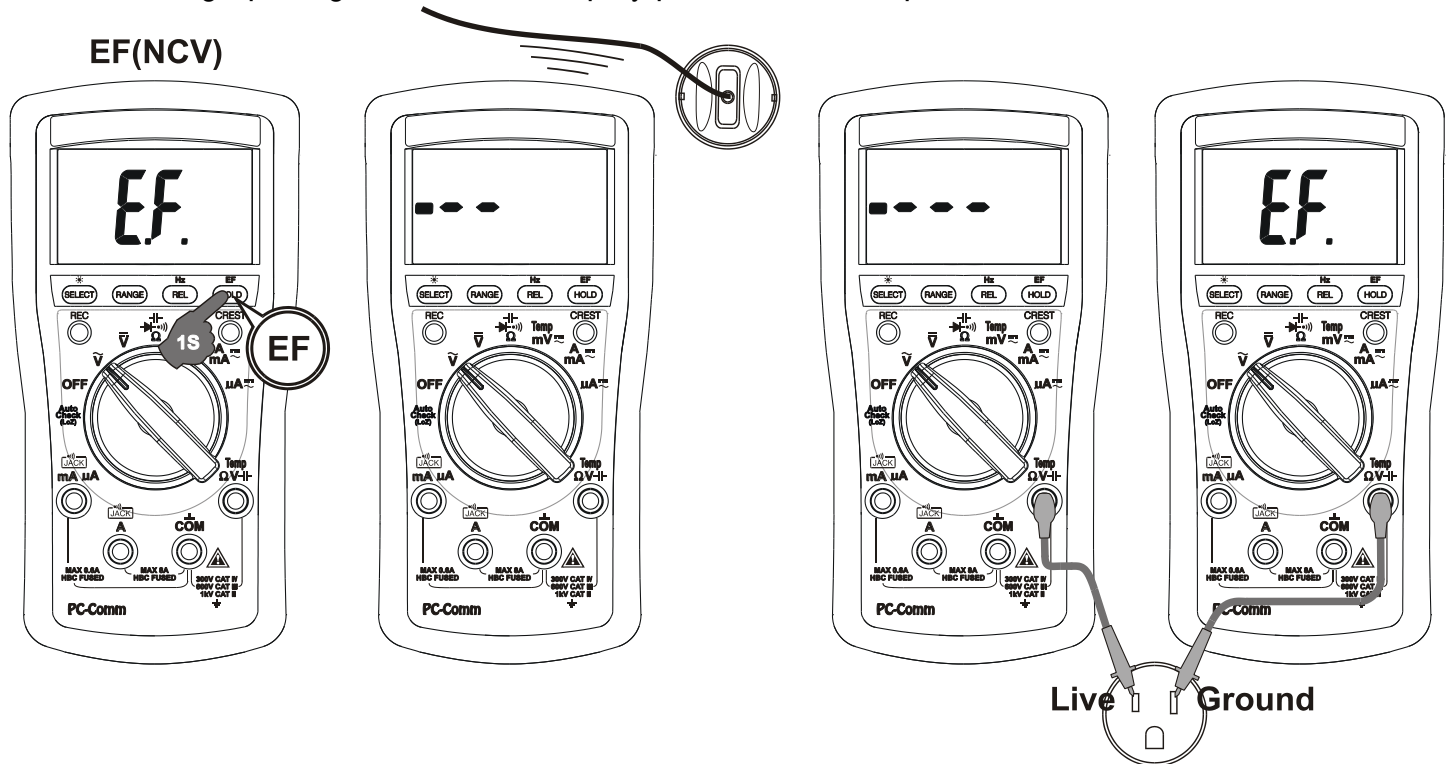
Press **SELECT** button momentarily to toggle between DC and AC. Last selection will be saved as power up default for repeat measurement convenience.



*Note: When measuring a 3-phase system, special attention should be taken to the phase-to-phase voltage which is significantly higher than the phase-to-earth voltage. To avoid exceeding the voltage rating of the protection fuse(s) accidentally, always consider the phase-to-phase voltage as the working voltage for the protection fuse(s).

Electric Field EF-Detection

At Volt or Current function, press the **EF** button for one second or more and release to toggle to EF-Detection feature. The meter displays "E.F." when it is ready. Signal strength is indicated as a series of bar-graph segments on the display plus variable beep tones.



- **Non-Contact EF-Detection:** An antenna is located along the top-right end of the meter, which detects electric field surrounds current-carrying conductors. It is ideal for tracing live wiring connections, locating wiring breakage and to distinguish between live or earth connections.
- **Probe-Contact EF-Detection:** For more precise indication of live wires, such as distinguishing between live and ground connections, use the Red (+) test probe for direct contact measurements.

Hold

The hold feature freezes the display for later view. Press the **HOLD** button momentarily to toggle the hold feature.

Relative Zero (Δ) mode

Relative zero allows the user to offset the meter consecutive measurements with the displaying reading as the reference value. Practically all displaying readings can be set as relative reference value including MAX/MIN feature readings. Press the **REL** button momentarily to toggle relative zero mode.

Manual or Auto-ranging

Press the **RANGE** button momentarily to select manual-ranging, and the meter will remain in the range it was in, the LCD **AUTO** turns off. Press the button momentarily again to step through the ranges. Press and hold the button for 1 second or more to resume auto-ranging.

Note: Manual ranging feature is not available in **Hz** and **⎓** functions.

Set Beeper Off

Press the **RANGE** button while turning the meter on to temporarily disable the Beeper feature. Turn the rotary switch OFF and then back on to resume.

Beep-Jack™ Input Warning

The meter beeps as well as displays “InEr” to warn the user against possible damage to the meter due to improper connections to the μA , mA, or A input jacks when other function (like voltage function) is selected.

Auto-Power-Off (APO)

The Auto-Power-Off (APO) mode turns the meter off automatically to extend battery life after approximately 34 minutes of no rotary switch or push button operations. To wake up the meter from APO, press the **SELECT**, **CREST** or **REC** button momentarily or turn the rotary switch OFF and then back on. Always turn the rotary switch to the OFF position when the meter is not in use

Disabling Auto-Power-Off

Press the **SELECT** button while turning the meter on to temporarily disable the Auto-Power-Off (APO) feature. Turn the rotary switch OFF and then back on to resume.

5) MAINTENANCE

WARNING

To avoid electrical shock, disconnect the meter from any circuit, remove the test leads from the input jacks and turn OFF the meter before opening the case. Do not operate with open case. Install only the same type of fuse or equivalent

Cleaning and Storage

Periodically wipe the case with a damp cloth and mild detergent; do not use abrasives or solvents. If the meter is not to be used for periods of longer than 60 days, remove the battery and store it separately

Trouble Shooting

If the instrument fails to operate, check battery, fuses, leads, etc., and replace as necessary. Double check operating procedure as described in this user's manual

If the instrument voltage-resistance input terminal has subjected to high voltage transient (caused by lightning or switching surge to the system) by accident or abnormal conditions of operation, the series fusible resistors will be blown off (become high impedance) like fuses to protect the user and the instrument. Most measuring functions through this terminal will then be open circuit. The series fusible resistors and the spark gaps should then be replaced by qualified technician.

Battery and Fuse replacement

Battery use: 1.5V AAA Size battery x 2

Fuses use:

Fuse (FS1) for μ mA current input:

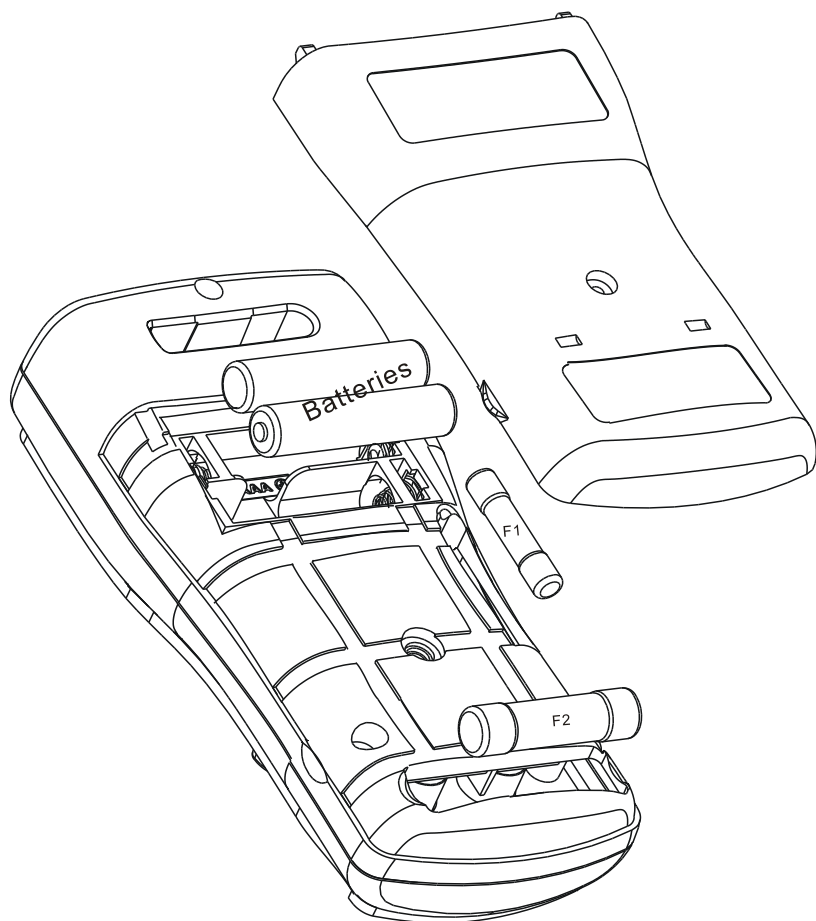
0.63A/500Vac, IR 50kA, F fuse

Fuse (FS2) for A current input:

10A/600Vac, IR 100kA, F fuse

Battery and Fuse replacement:

Loosen the screw from the access cover of the case bottom. Lift the access cover. Replace the batteries or fuse. Re-fasten the screw.



GENERAL SPECIFICATION

Display: 3-5/6 digits 6,000 counts

Update Rate: 5 per second nominal

24 Segments Bar graph: 40 per second max

Operating Temperature: 0°C to 40°C

Relative Humidity: Maximum relative humidity 80% for temperature up to 31°C decreasing linearly to 50% relative humidity at 40°C

Altitude: Operating below 2000m

Storage Temperature: -20°C ~ 60°C, < 80% R.H. (with battery removed)

Temperature Coefficient: Nominal $0.15 \times (\text{specified accuracy}) / ^\circ\text{C}$ @ (0°C ~ 18°C or 28°C ~ 40°C), or otherwise specified

Sensing: Average sensing

Pollution Degree: 2

Safety: Double insulation per IEC61010-1 2nd Ed., EN61010-1 2nd Ed., UL61010-1 2nd Ed. & CAN/CSA C22.2 No. 61010.1-0.92 to Category II 1000V, CAT III 600V and CAT IV 300V AC & DC

Transient Protection: 6.5kV (1.2/50 μ s surge)

Terminals (to COM) Measurement Category:

V : Category II 1000V, CAT III 600V and CAT IV 300V AC & DC.

mA μ A : Category III 500Vac and 300Vdc.

A : Category III 600Vac and 300Vdc.

E.M.C. : Meets EN61326-1:2006 (EN55022, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN61000-4-2, EN61000-4-3, EN61000-4-4, , EN61000-4-5, EN61000-4-6, EN61000-4-8, EN61000-4-11)

In an RF field of 3V/m:

Capacitance function is not specified

Other function ranges:

Total Accuracy = Specified Accuracy + 100 digits

Performance above 3V/m is not specified

Overload Protection:

μ A & mA: 0.63A/500Vac, IR @500Vac

A: 10A/600Vac IR 100kA @600Vac

V: 1050 Vrms, 1450 Vpeak

AutoCheck™, mV, Ohm & others: 600 Vrms

Low Battery: Below approx. 2.3V

Power Supply: 1.5V AAA Size battery X 2

Power Consumption (typical): 3.5mA

APO Consumption (typical): 10 μ A

APO Timing: Idle for 34 minutes

Dimension: 161*80*50mm L*W*H (With Holster)

Weight: Approx. 340 gm (With Holster)

Auto-ranging Relative Zero mode; Display Hold; EF-Detection (NCV)

Input warning detection

Accessories: Test lead pair; batteries installed; user's manual; BKP60 banana plug type-K

Electrical Specification

Accuracy is given as +/- (% of reading digits + number of digits) or otherwise specified @ 23°C +/- 5°C and less than 75% R.H.

AC Voltage

RANGE	Accuracy
50Hz ~ 400Hz	
60.00mV, 600.0mV	1.0% + 5d
6.000V, 60.00V, 600.0V, 1000V	

CMRR: >60dB @ DC to 60Hz, $R_s=1k\Omega$

Input Impedance: $10M\Omega$, 50 pF nominal

Ohm

RANGE	Accuracy
600.0 Ω , 6.000K Ω , 60.00K Ω , 600.0K Ω	0.5%+4d
6.000M Ω	0.7%+4d
60.00M Ω	1.2%+4d

Open Circuit Voltage: 0.45VDC typical

DC Voltage

RANGE	Accuracy
60.00mV	0.4%+5d
600.0mV	0.2%+3d
6.000V, 60.00V, 600.0V, 1000V	

NMRR: > 60dB @ 50Hz/60Hz

CMRR: > 100dB @ DC, 50Hz/60Hz; $R_s=1k\Omega$

Input Impedance: $10M\Omega$, 50 pF nominal

Audible Continuity Tester

Audible Threshold: Between 10Ω and 80Ω

Response time: 32ms

Diode Tester

RANGE	Accuracy
1.000V	1.0% + 3d

Test Current: 0.56mA typically

Open Circuit Voltage: < 1.8VDC typically

DC Current

RANGE	Accuracy	Burden Voltage
600.0μA	0.5%+5d	0.10 mV/uA
6000μA	0.5%+3d	
60.00mA	0.5%+5d	1.7 mV/mA
600.0mA	0.5%+3d	
6.000A	1.2%+6d	0.03V/A
8.00A ¹⁾	1.8%+6d	

1) 8A continuous, >8A to 15A for 30 sec. max with 5 minutes cool down interval

AC Current

RANGE	Accuracy	Burden Voltage
50Hz ~ 400Hz		
600.0μA, 6000μA	1.0%+3d	0.10 mV/uA
60.00mA, 600.0mA		1.7 mV/mA
6.000A	1.2%+6d	0.03V/A
8.00A ¹⁾	1.8%+6d	

1) 8A continuous, >8A to 15A for 30 sec. max with 5 minutes cool down interval

Logic Level Hz (mV Function)

RANGE	Sensitivity (square wave)
5.00 Hz ~ 500.0 kHz	3 Vpeak
5.00 Hz ~ 1.000 MHz	5 Vpeak

Accuracy: 0.03%+2d

Hz (Line) @ ACV, DCV, Current &

Function	Sensitivity (Sine RMS)	Range
6V	0.4V	10Hz - 10kHz
60V	4V	10Hz - 50kHz

600V	40V	10Hz - 50kHz
1000V	400V	45Hz - 1kHz
600μA	40μA	10Hz - 10kHz
6000μA	400μA	10Hz - 10kHz
60mA	4mA	10Hz - 10kHz
600mA	40mA	10Hz - 10kHz
6A	1A	10Hz - 1kHz
10A	6A	10Hz - 1kHz

Accuracy: 0.03%+3d

Non-Contact EF-Detection

Typical Voltage	Bar-Graph Indication
20V (tolerance: 10V ~ 36V)	-
55V (tolerance: 23V ~ 83V)	--
110V (tolerance: 59V ~ 165V)	---
220V (tolerance: 124V ~ 330V)	----
440V (tolerance: 250V & 1000V)	-----

Indication: Bar-graph segments & audible beep tones proportional to the field strength

Detection Frequency: 50/60Hz

Detection Antenna: Top-right end of the meter

Probe-Contact EF-Detection: For more precise indication of live wires, such as distinguishing between live and ground connections, use the Red (+) test probe for direct contact measurements

LIMITED WARRANTY

Matco Tools warrants to the original product purchaser that each product it manufactures will be free from defects in material and workmanship under normal use and service within a period of Three years from the date of purchase. Matco Tools warranty does not apply to accessories, fuses, fusible resistors, spark gaps, batteries or any product which, in Matco Tools' opinion, has been misused, altered, neglected, or damaged by accident or abnormal conditions of operation or handling.

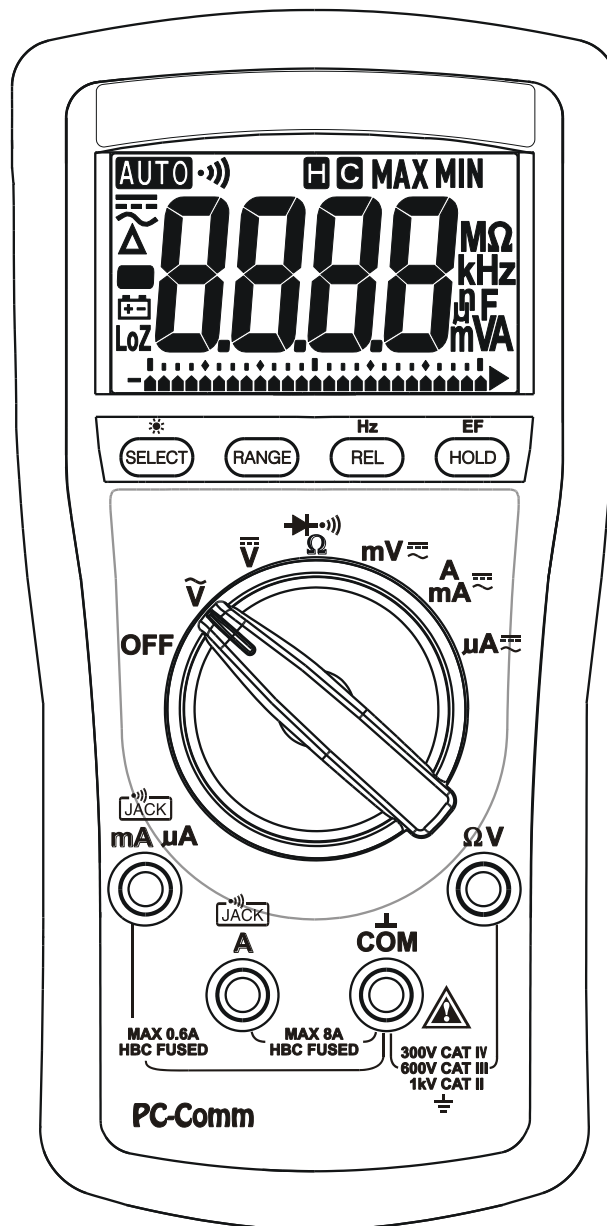
THIS WARRANTY IS EXCLUSIVE AND IS IN LIEU OF ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO ANY IMPLIED WARRANTY OR MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR USE. MATCO TOOLS WILL NOT BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, INDIRECT, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES.



www.matcotools.com

PRINTED ON RECYCLABLE PAPER, PLEASE RECYCLE
COPYRIGHT © MMXIV BTC, ALL RIGHTS RESERVED
P/N: 7M1C-1011-0010 PRINTED IN TAIWAN

MD251



MANUAL USUARIO

DEL

Multímetro básico MD251

1) SEGURIDAD

Términos de este manual

ADVERTENCIA identifica condiciones y acciones que podrían causar lesiones o hasta la muerte del usuario como resultado.

PRECAUCIÓN identifica condiciones y acciones que podrían causar daños o un mal funcionamiento del instrumento.

Este manual contiene información y advertencias que deben seguirse para la operación segura del instrumento y para mantener el instrumento en condiciones de operación seguras. Si el instrumento se utiliza de manera diferente a la especificada por el fabricante, la protección provista por el instrumento puede ser afectada. Este medidor está diseñado sólo para uso en interiores.

La clasificación de protección del multímetro, para el usuario, es de doble aislamiento según las normas IEC61010-1 2da Ed., EN61010-1 2da Ed., UL61010-1 2da Ed. y CAN/CSA C22.2 No. 61010.1-0.92 hasta la Categoría II 1000 V, CAT III 600 V y CAT IV 300 V CA y CD.

Categorías de medidas de los terminales (al COM):

V : Categoría II 1000 V, CAT III 600 V y CAT IV 300 V CA y CD.

mA μ A : Categoría III 500 VCA y 300 VCD.

A : Categoría III 600 VCA y 300 VCD.

Según IEC61010-1 2da Ed. (2001) en las categorías de medición

Categoría de medición IV (CAT IV) es para las mediciones realizadas en la fuente de la instalación de bajo voltaje. Los ejemplos son: medidores de electricidad y mediciones en dispositivos primarios de exceso de corriente y unidades de control de voltaje de cresta.

Categoría de medición III (CAT III) es para mediciones realizadas en la instalación del edificio. Los ejemplos son: mediciones en tarjetas de distribución, circuitos magnéticos, cableado en que se incluyen cables, barras de conducción, cajas de conexiones, interruptores, salidas de enchufe en la instalación fija y equipos para uso industrial y algunos otros equipos, como por ejemplo, motores estacionarios con conexión permanente a la instalación fija.

Categoría de medición II (CAT II) es para las mediciones realizadas en circuitos que están conectados directamente con la instalación de bajo voltaje. Ejemplos son: mediciones en electrodomésticos, herramientas portátiles y equipos similares.

ADVERTENCIA

Para reducir el riesgo de incendio o electrocución, no exponga este producto a la lluvia o humedad. Para evitar peligro de electrocución, observe las precauciones de seguridad adecuadas cuando esté trabajando con voltajes de más de 60 VCD o 30 VCA rms. Estos niveles de voltaje presentan peligro de electrocución al usuario. No toque con las manos las puntas de las sondas de prueba o el circuito que está probando mientras se le aplica energía al circuito que se está midiendo. Mantenga sus dedos detrás de los protectores para dedos en las sondas de prueba durante la medición. Inspeccione las sondas de prueba, conectores y sondas de medición en cuanto a cualquier aislamiento dañado o metal expuesto antes de utilizar el instrumento. Si se encuentra cualquier defecto, reemplácelos inmediatamente. No mida ninguna corriente que exceda la clasificación de corriente del fusible de protección. No intente realizar una medición de corriente en un circuito en donde el voltaje de circuito abierto está por encima de la clasificación de voltaje del fusible de protección. Cualquier voltaje sospechoso de circuito abierto debe ser verificado con las funciones de voltaje. Nunca intente realizar una medición de voltaje con la sonda de prueba insertada en el enchufe de entrada $\mu\text{A}/\text{mA}$ o A. Reemplace el fusible quemado solamente con otro de la clasificación adecuada según lo especifica este manual. Solo use la sonda de prueba provista con el equipo o un conjunto de sonda de prueba listado por UL con su clasificación actual o mejor.

PRECAUCIÓN

Desconecte las sondas de prueba de los puntos de prueba antes de realizar cambios en las funciones. Siempre programe el instrumento para el mayor rango y vaya disminuyendo en caso de que el valor sea desconocido cuando está en el modo de rango manual.

SÍMBOLOS ELÉCTRICOS INTERNACIONALES

	¡Precaución! Refiérase a la explicación en este manual
	¡Precaución! Riesgo de electrocución
	Tierra
	Aislamiento doble o reforzado
	Fusible
	CA--Corriente alterna
	CD--Corriente directa

2) DIRECTRICES CENELEC

Estos instrumentos se conforman con la directriz CENELEC de bajo voltaje 2006/95/EC y con la directriz de compatibilidad electromagnética 2004/108/EC.

3) DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Nota: Se utiliza el modelo más avanzado como representativo para fines de ilustración. Por favor refiérase a su modelo respectivo para la disponibilidad de las funciones.

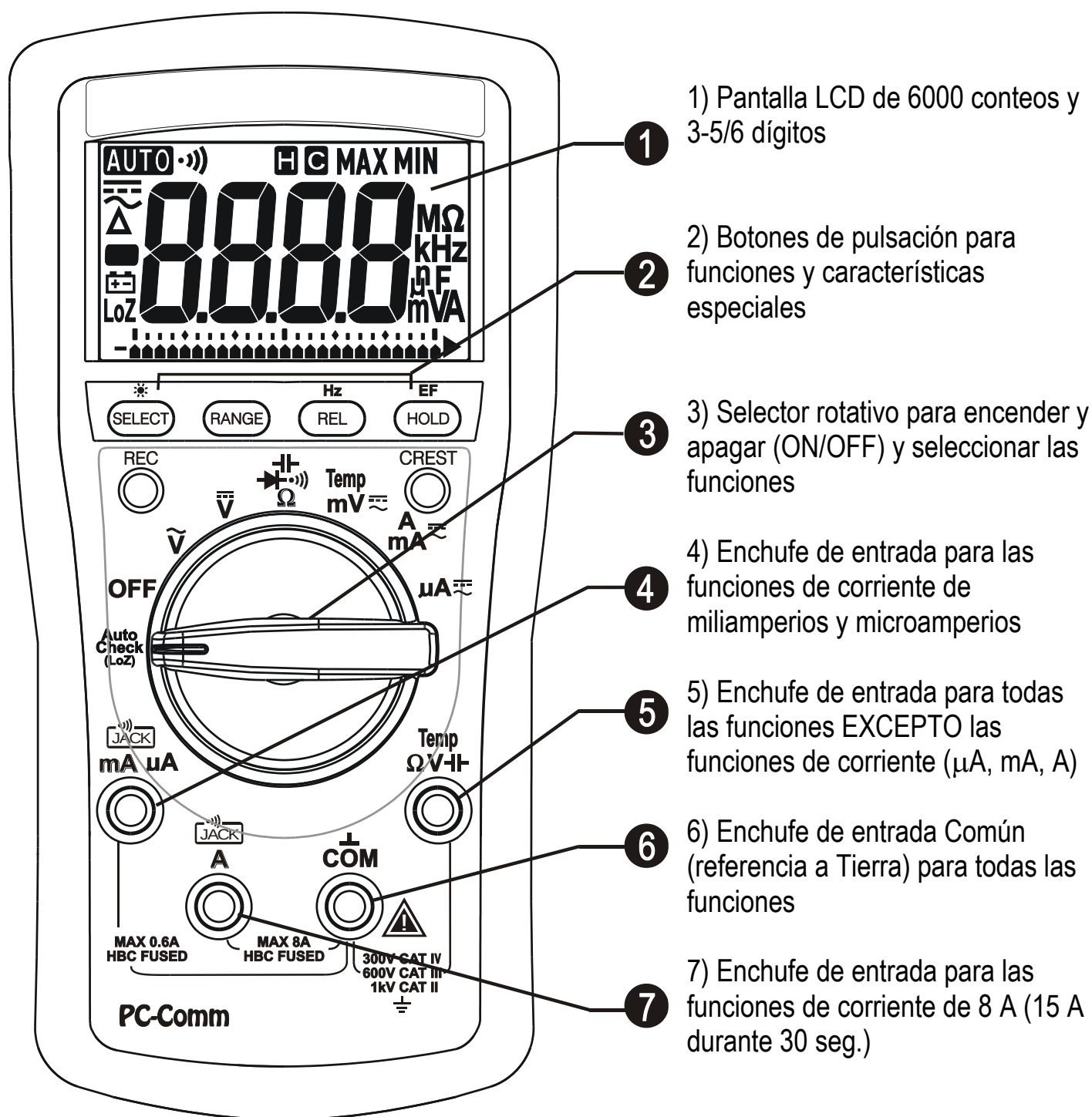


Gráfico de barras analógico

El gráfico de barras analógico ofrece una indicación visual de las mediciones similar a una aguja de medidor tradicional analógico. Es excelente para la detección de contactos defectuosos, identificar clics de potenciómetro e indicar picos de la señal durante los ajustes.

RMS de detección promedio calibrada

El valor efectivo (Root-Mean-Square, RMS) es el término que se utiliza para describir el valor efectivo o equivalente al valor CD en una señal de CA. La mayoría de los multímetros digitales usan una técnica de RMS calibrada de detección promedio para medir los valores RMS de las señales de CA. Esta técnica se usa para obtener el valor promedio rectificando y filtrando la señal de CA. El valor promedio luego se calibra para leer el valor RMS de una onda sinusoidal. Para la medición de una onda sinusoidal pura, esta técnica es rápida, exacta y económica. Sin embargo, para la medición de ondas no sinusoidales, este método puede introducir errores significativos debido a los diferentes factores de escala que relacionan los valores promedio a los RMS.

RMS verdadero

El RMS es un término que identifica un multímetro digital que responde con precisión al valor efectivo RMS sin importar la forma de onda, tales como: ondas cuadradas, de diente de sierra, triangulares, trenes de pulsaciones, picos al igual que formas de onda distorsionadas con la presencia de ondas armónicas. Las ondas armónicas pueden causar:

- 1) Sobrecalentamiento en los transformadores, generadores y motores que causan un mayor desgaste que lo normal
- 2) Que los interruptores magnéticos sean activados prematuramente
- 3) Que se quemen los fusibles
- 4) Que los conductores neutros se sobrecalienten debido a armónicas triples presentes en este conductor
- 5) Que las barras de conducción y los paneles eléctricos empiecen a vibrar

Factor de cresta

El factor de cresta es la proporción entre el valor de cresta (pico instantáneo) y el valor RMS verdadero, y se usa comúnmente para definir el rango dinámico de un Multímetro digital de RMS verdadero. Una forma de onda sinusoidal pura tiene un factor de cresta de 1.4. Una forma de onda sinusoidal muy distorsionada normalmente tiene un factor de cresta mucho más alto.

Proporción de rechazo en modo normal (Normal Mode Rejection Ratio, NMRR)

El valor NMRR es la capacidad que tiene un Multímetro digital de rechazar el efecto de ruidos de CA no deseado que pueda causar mediciones de CD inexactas. El NMRR se especifica típicamente en términos de dB (decibeles). Esta serie tiene una especificación NMRR de >60 dB a 50 y 60 Hz, lo que significa una buena capacidad de rechazar el efecto del ruido de CA en las mediciones de CD.

Proporción de rechazo en modo común (Common Mode Rejection Ratio, CMRR)

El voltaje del modo común es un voltaje que está presente en ambos terminales de entrada, el COM y VOLTAGE de un multímetro digital, con respecto a tierra. El CMRR es la capacidad que tiene el multímetro digital de rechazar el efecto del voltaje de modo común que puede causar cambios en los dígitos o derivaciones en las mediciones de voltaje. Esta serie tiene especificaciones CMRR de >60 dB desde CD hasta 60 Hz en la función de VCA; y >100 dB en CD, a 50 y 60 Hz en la función de VCD. Si no están especificadas las especificaciones NMRR y CMRR, el desempeño de un multímetro digital será incierto.

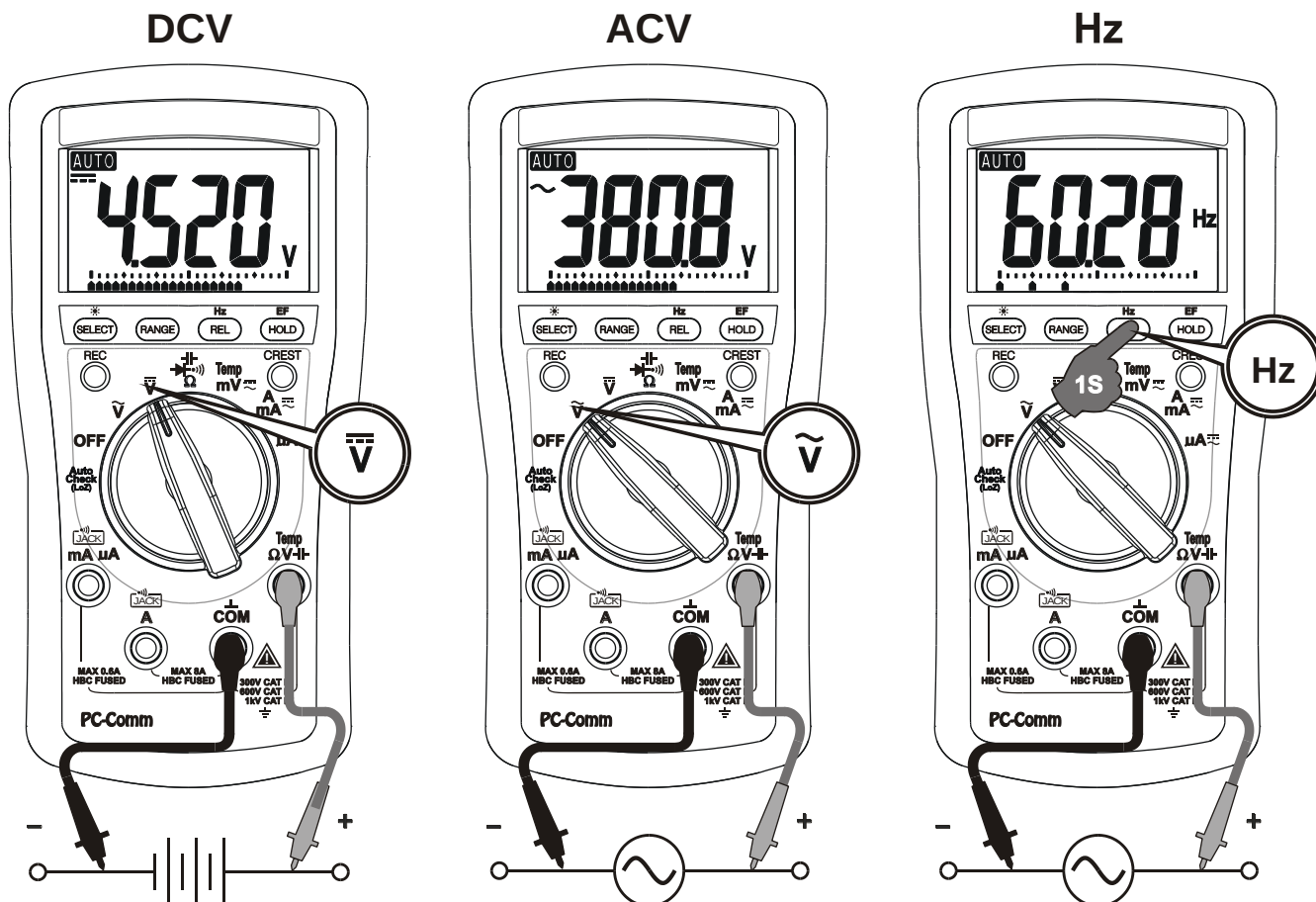
4) FUNCIONAMIENTO

PRECAUCIÓN

Antes y después de realizar una medición de voltajes peligrosos, compruebe la función de voltaje en una fuente conocida como el voltaje de línea para determinar el funcionamiento adecuado del medidor.

Funciones de VCD, VCA y frecuencia de línea

Oprima el botón Hz por un segundo para activar o para salir de Hz.



Nota:

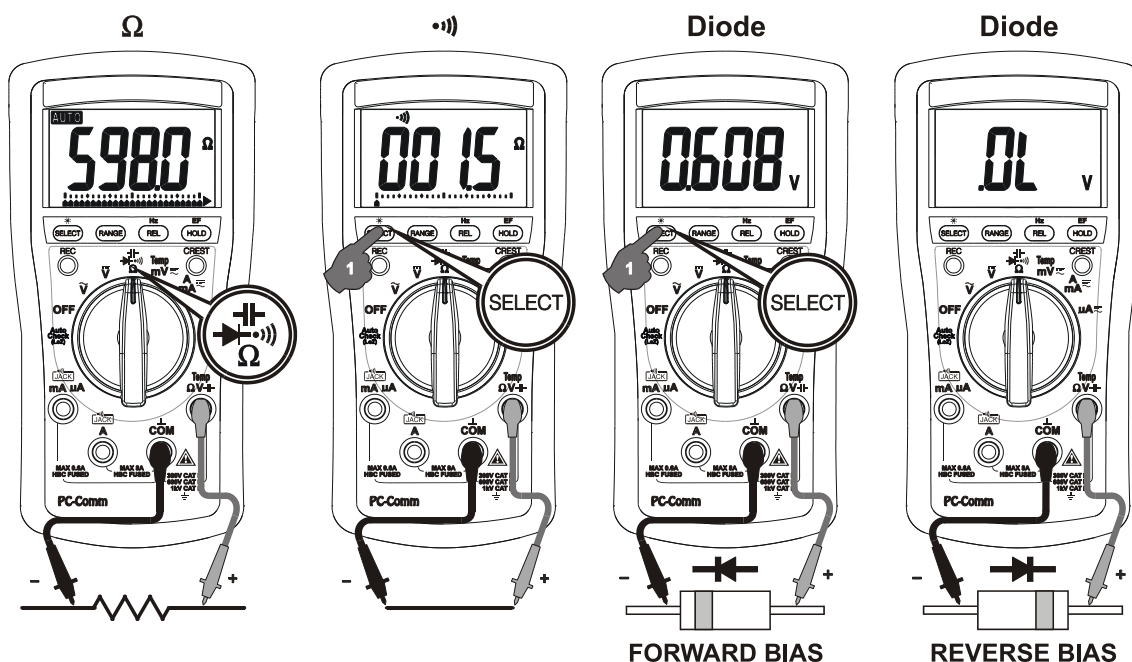
*La sensibilidad de la entrada varía automáticamente con el rango de la función seleccionada antes de activar la función Hz. El rango de la función de 6 V tiene la más alta, y el rango de 1000 V tiene la más baja. Se recomienda primero medir el nivel del voltaje (o corrientes) de la señal y luego activar la función Hz en ese rango de voltaje (o corrientes) para programar automáticamente el nivel de activación más adecuado. También puede oprimir el botón **RANGE** momentáneamente para seleccionar otro nivel de activación manualmente. Si la lectura de Hz se desestabiliza, seleccione una sensibilidad más baja para evitar el ruido eléctrico. Si la lectura muestra cero, seleccione una sensibilidad más alta.

*El número del apuntador de la gráfica de barras se utiliza para indicar el rango de entrada (sensibilidad) que ha sido seleccionado. Los apuntadores 1/2/3/4 indican 6/60/600/1000 V, 6/10/-/- A, 60/600/-/- mA o 600/6000/-/- uA es seleccionado en las funciones V, A, mA o uA respectivamente. ("-" significa que el rango no está disponible)

*La función **Hz** de **mV** está diseñada especialmente para mediciones de frecuencia a nivel lógico (familia de 3 V o 5 V).

Funciones de prueba de Ω resistencia, $\bullet|||$ continuidad, $\rightarrow|$ diodo

Oprima el botón **SELECT** momentáneamente para seleccionar las funciones en secuencia. La última selección será guardada como un predeterminado de encendido para la conveniencia de mediciones repetidas.



PRECAUCIÓN

Descargue los condensadores antes de realizar cualquier medición. Los condensadores de alto valor deben ser descargados a través de una carga adecuada de resistencia.

PRECAUCIÓN

El uso de las funciones de resistencia y continuidad en un circuito activo producirá resultados falsos y podría causar daños al instrumento. En muchos casos, el componente sospechoso debe ser desconectado del circuito para obtener una lectura con exactitud.

$\bullet|||$) La función de continuidad es conveniente para verificar las conexiones de los cables y el funcionamiento de los interruptores. Un tono continuo indica un cable completo.

La caída de voltaje normal en la polarización directa de un diodo en buen estado está entre 0.400 V a 0.900 V. Una lectura más alta indica un diodo con fugas (defectuoso). Una lectura en cero indica un diodo en corto (defectuoso). Una lectura OL indica un diodo abierto (defectuoso). Invierta las conexiones de las sondas de prueba (polarización inversa) a través del diodo. La pantalla digital mostrará OL si el diodo está en buen estado. Cualquier otra lectura indicará que el diodo tiene un valor de resistencia o está en corto (defectuoso).

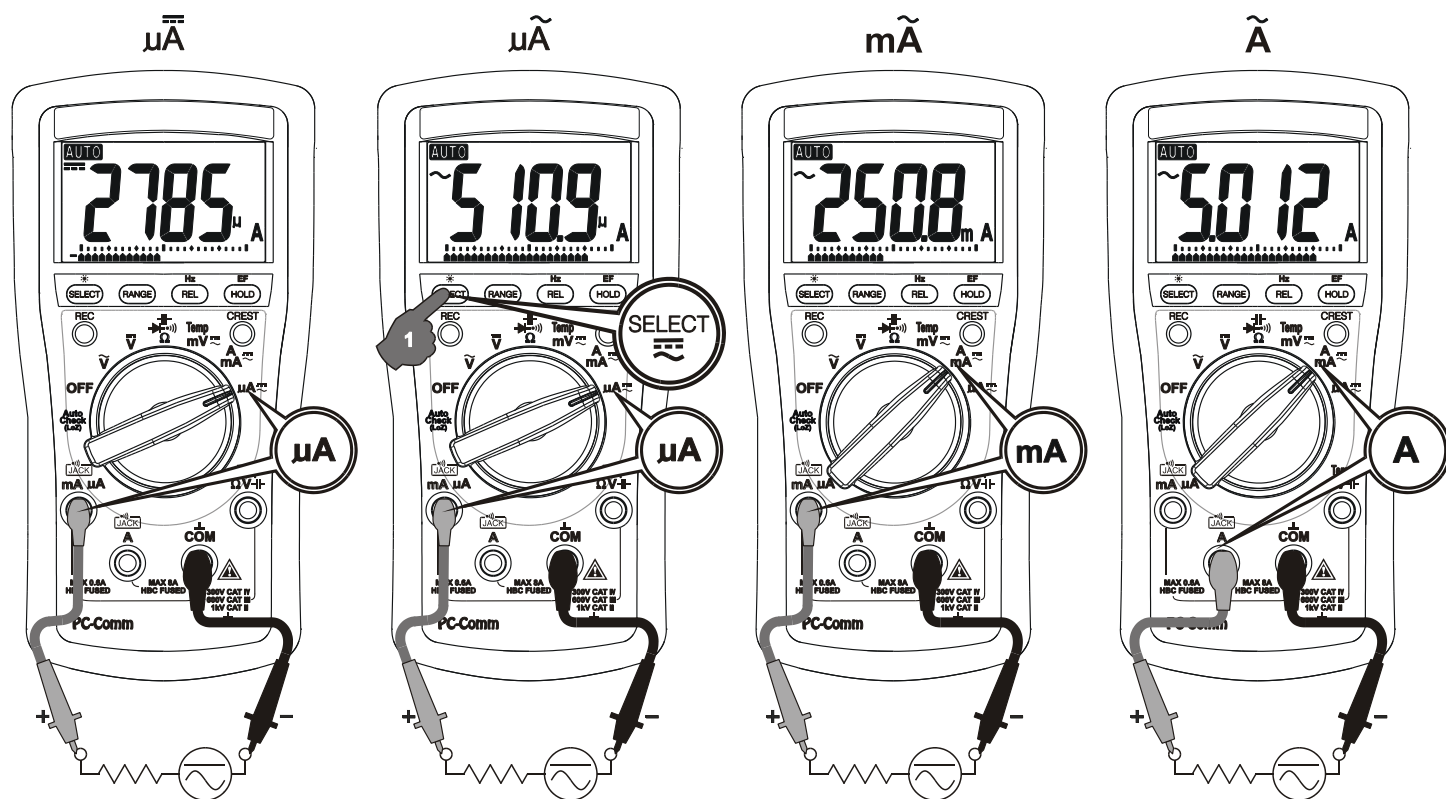
DCmV, ACmV

Oprima el botón **SELECT** momentáneamente para seleccionar las funciones en secuencia. La última selección será guardada como un predeterminado de encendido para la conveniencia de mediciones repetidas.



Funciones de corriente en μA , mA, y A

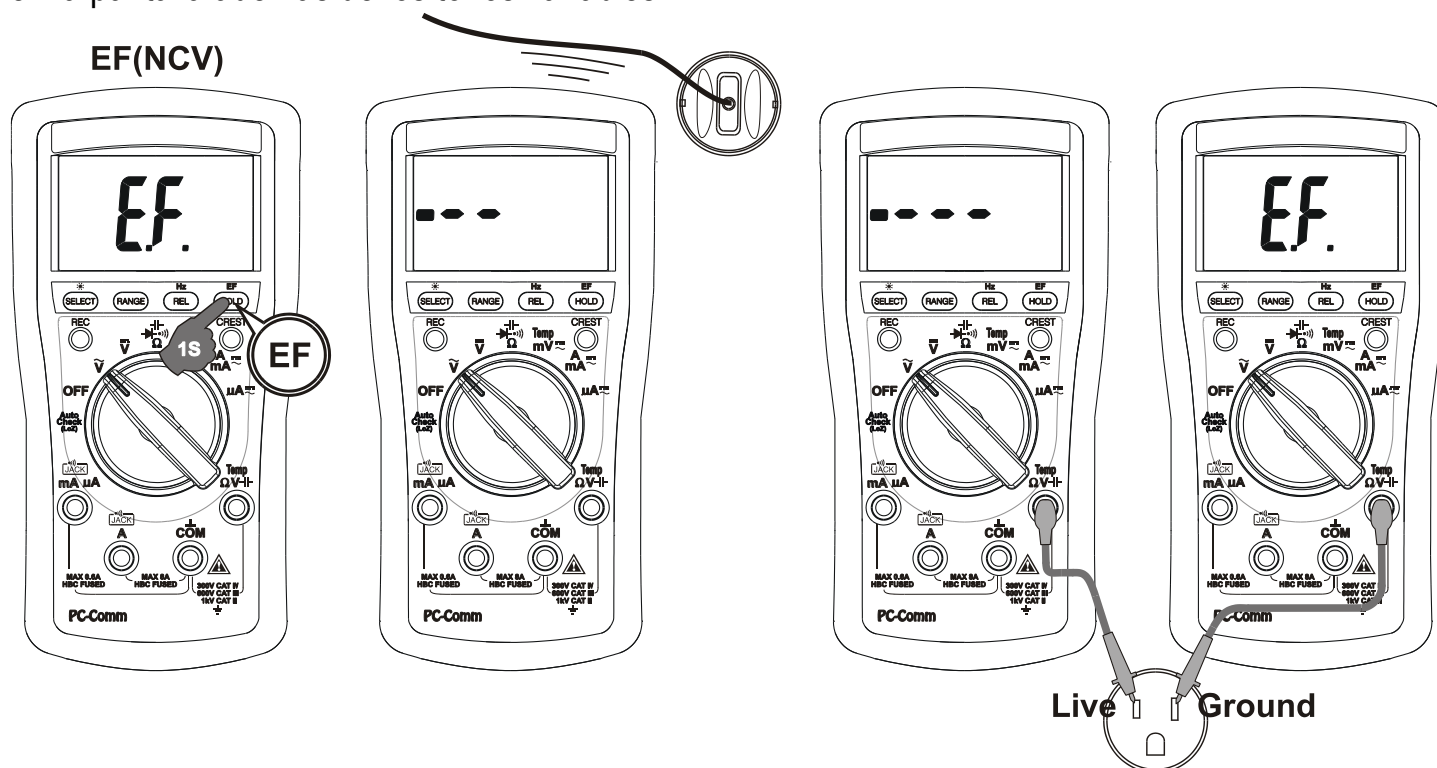
Oprima el botón **SELECT** momentáneamente para cambiar entre CD y CA. La última selección será guardada como un predeterminado de encendido para la conveniencia de mediciones repetidas.



⁸
*Nota: Cuando esté midiendo un sistema trifásico (de 3 fases), debe prestar atención especial al voltaje entre fase y fase, que es significativamente más alto que el voltaje entre fase y tierra. Para evitar exceder la clasificación de voltaje de los fusibles de protección accidentalmente, siempre considere el voltaje entre fase y fase como el voltaje de trabajo de los fusibles de protección.

Detección del campo eléctrico (EF)

En las funciones de voltaje o corriente, oprima el botón **EF** durante un segundo o más para activar la característica de detección de campo eléctrico (EF). El multímetro muestra "E.F." cuando está listo. La intensidad de la señal es indicada como una serie de segmentos en una gráfica de barras en la pantalla además de los tonos variables.



- **Detección del campo eléctrico (EF) sin contacto:** Hay una antena ubicada a lo largo del extremo superior derecho del multímetro, que detecta el campo eléctrico alrededor de conductores que conducen corriente. Es ideal para rastrear conexiones de cables vivos, ubicar roturas en los cables y distinguir entre conexiones vivas o de tierra.

- **Detección del campo eléctrico (EF) con contacto de sonda:** Para una indicación más precisa de cables activos, como distinguir entre conexiones activas y de tierra, use la sonda de prueba roja (+) para mediciones de contacto directo.

Hold (espera)

La característica de espera (Hold) congela la pantalla para verla más tarde. Oprima el botón **HOLD** momentáneamente para activar la característica de espera (hold).

Modo de cero relativo (Δ)

El cero relativo permite que el usuario compense las mediciones consecutivas del multímetro con la lectura en pantalla como valor de referencia. Prácticamente todas las lecturas en pantalla se pueden programar como valores de referencia relativos incluyendo las lecturas de las características MAX/MIN. Oprima el botón **REL** momentáneamente para activar el modo de cero relativo.

Manual o de rango automático

Oprima el botón **RANGE** momentáneamente para seleccionar rango manual y el multímetro se

mantendrá en el mismo rango en el que estaba, la pantalla LCD **AUTO** se apaga. Oprima el⁹ botón momentáneamente de nuevo para pasar a través de estos rangos. Oprima y mantenga oprimido el botón durante 1 segundo o más para continuar con el rango automático.

Nota: La característica del rango manual no está disponible en las funciones **Hz** y **⎓**.

Apagar el biper

Oprima el botón **RANGE** mientras enciende el multímetro para desactivar temporalmente la característica del biper. Gire el interruptor rotativo a OFF y luego de regreso a encendido para continuar.

Advertencia de entrada Beep-Jack™

El multímetro emite un tono al igual que muestra “InEr” para advertir al usuario contra algún posible daño al multímetro debido a conexiones inadecuadas en los enchufes de entrada μA , mA, o A cuando se selecciona otra función (como la del voltaje).

Apagado automático (Auto-Power-Off, APO)

El modo de apagado automático (APO) apaga el multímetro automáticamente para extender la vida de la batería después de aproximadamente 34 minutos sin actividad del interruptor rotativo o de los botones de pulsación. Para despertar al multímetro de un APO, oprima el botón **SELECT**, **CREST** o **REC** momentáneamente o gire el interruptor rotativo hacia la posición OFF y luego de nuevo a la posición de encendido. Siempre gire el interruptor rotativo hacia la posición OFF cuando el multímetro no esté en uso.

Desactivación del apagado automático (APO)

Oprima el botón **SELECT** mientras enciende el multímetro para desactivar temporalmente la característica del apagado automático (APO). Gire el interruptor rotativo a OFF y luego de regreso a encendido para continuar.

5) MANTENIMIENTO

ADVERTENCIA

Para evitar un choque eléctrico, desconecte el multímetro de cualquier circuito, retire las sondas de prueba de los enchufes de entrada y apague (OFF) el multímetro antes de abrir el estuche. No lo ponga a funcionar con el estuche abierto. Instale solo el mismo tipo de fusible o su equivalente.

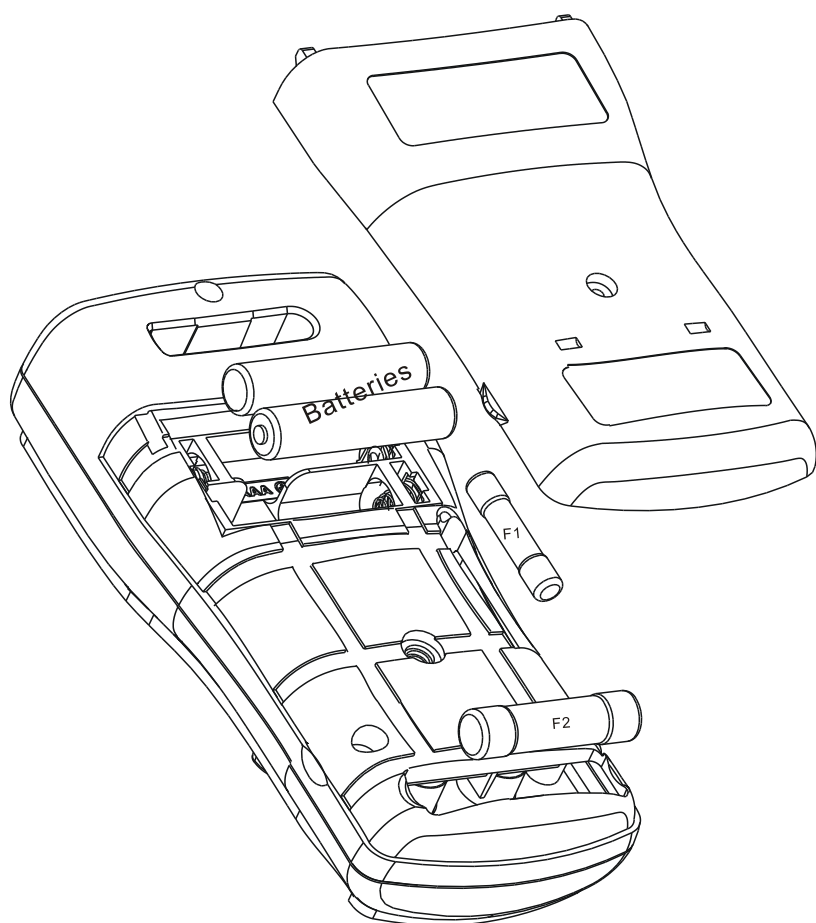
Limpieza y almacenamiento

Limpie periódicamente el estuche con un paño húmedo y detergente ligero; no use abrasivos o solventes. Si el multímetro no se va a usar por períodos de más de 60 días, retire la batería y almacénela por separado.

Localización de problemas

Si el instrumento deja de funcionar, verifique la batería, fusibles, sondas de prueba, etc., y reemplácelos según sea necesario. Verifique dos veces el procedimiento de funcionamiento según está descrito en este manual del usuario.

Si el terminal de entrada de voltaje y resistencia del instrumento ha estado sujeto a un alto voltaje transitorio (causado por un relámpago o un pico de interrupción al sistema bajo prueba) tanto por accidente como por condiciones anormales de funcionamiento, los resistores fusibles conectados en serie pueden haberse quemado (se convierten en alta impedancia) como un fusible abierto para proteger al usuario y el instrumento. La mayoría de las funciones de medición a través de este terminal mostrarían un circuito abierto. Los resistores fusibles conectados en serie y los módulos descargadores de chispas deben ser reemplazados por técnicos calificados.

**Reemplazo de la batería y fusible**

Uso de la batería: Batería 1.5 V
tamaño AAA x 2

Uso de los fusibles:

Fusible (FS1) para la entrada de
corriente μmA : Fusible
0.63A/500 VCA, IR 50 kA, F

Fusible (FS2) para la entrada de
corriente A:

Fusible 10A/600 VCA, IR 100 kA, F

Reemplazo de la batería y fusible:

Afloje el tornillo de la cubierta de
acceso de la parte inferior del estuche.
Levante la cubierta de acceso.

Reemplace la batería o fusible. Apriete
de nuevo el tornillo.

ESPECIFICACIONES GENERALES

Pantalla: 3-5/6 dígitos, 6,000 conteos

Tasa de actualización: 5 por segundo nominal

Gráfico de barras de 24 segmentos: 40 por segundo máximo

Temperatura de funcionamiento: 0° C a 40° C

Humedad relativa: Humedad relativa máxima de 80 % para temperaturas hasta 31° C disminuyendo linealmente hasta obtener una humedad relativa de 50 % a 40° C

Altitud: En funcionamiento a menos de 2000 m

Temperatura de almacenamiento: -20° C ~ 60° C, < 80 % H.R. (sin la batería)

Coeficiente de temperatura: Nominal 0.15 x (exactitud especificada)/ °C a (0° C ~ 18° C o 28° C ~ 40° C), o especificada de otro modo

Detección: Detección promedio

Grado de contaminación: 2

Seguridad: Doble aislamiento según las normas IEC61010-1 2da Ed., EN61010-1 2da Ed., UL61010-1 2da Ed. y CAN/CSA C22.2 No. 61010.1-0.92 hasta la Categoría II 1000 V, CAT III 600 V y CAT IV 300 V CA y CD

Protección contra transitorios: 6.5 kV (picos de 1.2/50 μ s)

Categorías de medidas de los terminales (al COM):

V : Categoría II 1000V, CAT III 600 V y CAT IV 300 V CA y CD.

mA μ A : Categoría III 500 VCA y 300VCD.

A : Categoría III 600 VCA y 300 VCD.

E.M.C.: Cumple con las normas EN61326-1:2006 (EN55022, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN61000-4-2, EN61000-4-3, EN61000-4-4, EN61000-4-5, EN61000-4-6, EN61000-4-8, EN61000-4-11)

En un campo RF de 3 V/m:

La función de la capacitancia no está especificada

Otros rangos de funciones:

Exactitud total = exactitud especificada + 100 dígitos

El desempeño por encima de 3 V/m no está especificado

Protección contra sobrecargas:

μ A y mA: 0.63 A/500 VCA, IR a 500 VCA

A: 10A/600 VCA IR 100 kA a 600 VCA

V: 1050 Vrms, 1450 Vpico

AutoCheck™, mV, ohmios y otros: 600 Vrms

Batería baja: Menos de aprox. 2.3 V

Fuente de energía: Batería 1.5 V tamaño AAA X 2

Consumo de energía (típico): 3.5 mA

Consumo de APO (típico): 10 μ A

Tiempo de APO: Inactivo durante 34 minutos

Dimensiones: 161 x 80 x 50 mm Lar x An x Alt (con el estuche)

Peso: Aprox. 340 g (con el estuche)

Modo de cero relativo de rango automático; espera en la pantalla; detección de campo eléctrico (EF) (NCV)

Detección de advertencia de entrada

Accesorios: Par de sondas de prueba; baterías instaladas; manual del usuario; BKP60 de enchufe banana de tipo-K

Especificaciones eléctricas

La exactitud se presenta como +/- (% de dígitos de lectura + cantidad de dígitos) o de otro modo especificado a 23° C +/- 5° C y menos de 75 % H.R.

Voltaje CA

RANGO	Exactitud
50Hz ~ 400Hz	
60.00 mV, 600.0 mV	1.0 % + 5
6,000 V, 60.00 V, 600.0 V y 1,000 V	

CMRR: >60 dB desde CD hasta 60 Hz,

$R_s=1\text{ k}\Omega$

Impedancia de entrada: 10 M Ω , 50 pF nominal

Ohmios

RANGO	Exactitud
600.0 Ω , 6.000 K Ω , 60.00 K Ω , 600.0 K Ω	0.5 %+4 d
6.000 M Ω	0.7 %+4 d
60.00 M Ω	1.2 %+4 d

Voltaje de circuito abierto: 0.45 VCD típico

Voltaje CD

RANGO	Exactitud
60.00 mV	0.4 %+5 d
600.0 mV	0.2 %+3 d
6,000 V, 60.00 V, 600.0 V y 1,000 V	

NMRR: > 60 dB a 50 Hz/60 Hz

CMRR: > 100 dB desde CD hasta 50/60 Hz,

$R_s=1\text{ k}\Omega$

Impedancia de entrada: 10 M Ω , 50 pF nominal

Probador de continuidad audible
Umbral audible: Entre 10 Ω y 80 Ω
Tiempo de respuesta: 32 ms

Probador de diodos

RANGO	Exactitud
1.000 V	1.0 % + 3 d

Corriente de prueba: 0.56mA típicamente

Voltaje de circuito abierto: < 1.8 VCD típicamente

Corriente CD

RANGO	Exactitud	Voltaje de carga
600.0 μ A	0.5 %+5 d	0.10 mV/ μ A
6000 μ A	0.5 %+3 d	
60.00 mA	0.5 %+5 d	1.7 mV/mA
600.0 mA	0.5 %+3 d	
6.000 A	1.2 %+6 d	0.03 V/A
8.00 A ¹⁾	1.8 %+6 d	

1) 8 A continuos, >8 A hasta 15 A por 30 segundos máximo con intervalo de enfriamiento de 5 minutos

Corriente CA

RANGO	Exactitud	Voltaje de carga
50Hz ~ 400Hz		
600.0 μ A, 6000 μ A	1.0 %+3 d	0.10 mV/ μ A
60.00 mA, 600.0 mA		1.7 mV/mA
6.000 A	1.2 %+6 d	0.03 V/A
8.00 A ¹⁾	1.8 %+6 d	

1) 8 A continuos, >8 A hasta 15 A por 30 segundos máximo con intervalo de enfriamiento de 5 minutos

Frecuencia en Hz a nivel lógico (función de mV)

RANGO	Sensibilidad (onda cuadrada)
5.00 Hz ~ 500.0 kHz	3 Vpico
5.00 Hz ~ 1,000 MHz	5 Vpico

Exactitud: 0.03 %+2 d

Hz (línea) a VCA, VCD, corriente y

Función	Sensibilidad (RMS sinusoidal)	Rango
6 V	0.4 V	de 10 Hz a 10 kHz
60 V	4 V	de 10 Hz a 50 kHz
600 V	40 V	de 10 Hz a 50 kHz
1000 V	400 V	de 45 Hz a 1 kHz
600 μ A	40 μ A	de 10 Hz a 10 kHz
6000 μ A	400 μ A	de 10 Hz a 10 kHz
60 mA	4 mA	de 10 Hz a 10 kHz
600 mA	40 mA	de 10 Hz a 10 kHz
6 A	1 A	de 10 Hz a 1 kHz
10 A	6 A	de 10 Hz a 1 kHz

Exactitud: 0.03 %+3 d

Detección del campo eléctrico (EF) sin contacto

Voltaje típico	Indicación de gráfico de barras
20V (tolerancia: 10V ~ 36V)	-
55V (tolerancia: 23V ~ 83V)	--
110V (tolerancia: 59V ~ 165V)	---
220 V (tolerancia: 124 V ~ 330 V)	----
440 V (tolerancia: 250 V y 1,000 V)	-----

Indicación: Segmentos de gráfico de barras y tonos de localizador audibles, proporcionales a la intensidad del campo

Frecuencia de detección: 50/60Hz

Antena de detección: Extremo superior derecho del multímetro

Detección del campo eléctrico (EF) con contacto de sonda: Para una indicación más precisa de cables activos, como distinguir entre conexiones activas y de tierra, use la sonda de prueba roja (+) para mediciones de contacto directo.

GARANTÍA LIMITADA

Matco Tools garantiza al comprador del producto original que todos los productos que fabrica no tienen defectos en los materiales ni su confección bajo servicio y uso normales, durante un período de tres años a partir de la fecha de compra. La garantía de Matco Tools no aplica a los accesorios, fusibles, resistores fusibles, aperturas de chispa, baterías ni cualquier producto que, a criterio de Matco Tools, haya sido usado incorrectamente, alterado, ignorado o dañado debido a algún accidente o a condiciones anormales de funcionamiento o manejo.

ESTA GARANTÍA ES EXCLUSIVA Y REEMPLAZA TODAS LAS DEMÁS GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, QUE INCLUYEN PERO QUE NO SE LIMITAN A CUALQUIER GARANTÍA IMPLÍCITA O MERCADEO O ADAPTACIÓN PARA CUALQUIER PROPÓSITO O USO PARTICULAR. MATCO TOOLS NO SERÁ RESPONSABLE POR NINGÚN DAÑO ESPECIAL, INDIRECTO, INCIDENTAL NI CONSECUENTE.



www.matcotools.com

IMPRESO EN PAPEL RECICLABLE, POR FAVOR RECICLE
COPYRIGHT © MMXIV BTC, TODOS LOS DERECHOS
RESERVADOS
P/N: 7M1C-1011-0010 IMPRESO EN TAIWÁN