

DM-60 A

Multimetro Digitale

Digital Multimeter

Multimètre Numérique

Multímetro Digital



Manuale d'uso

User's manual

Manual de Empleo

Manuel d'utilisation

Indice

Introduzione	2
Disimballo e ispezione	3
Sicurezza	3
Norme di sicurezza	4
Simboli elettrici internazionali	4
Multimetro	5
Manopola	6
Tasti operativi (1)	7
Tasti operativi (2)	8
Simboli visualizzati (1)	9
Ranghi di misurazione	10
Misurazione	11
Tasto POWER	20
Tasto BLU	20
Uso della modalità di valore relativo	20
Modalità Hold	20
Dati generali	21
Precisione	22
Manutenzione	24
Porta seriale RS232C	27

Introduzione

Questo manuale d'uso riporta informazioni sulla sicurezza. Si raccomanda quindi di leggerlo attentamente e di rispettare gli avvertimenti e le note.



Attenzione - Per evitare scosse elettriche o ferite, leggere attentamente le sezioni relative alla sicurezza e alle relative norme prima di usare l'apparecchio.

Il multi metro digitale **Modello DM60A** (di seguito chiamato Multi metro) ha funzioni di autorange e range manuale con capacità massima di lettura di 3999. Per fornire un adeguato isolamento, l'involucro dell'apparecchio è stato progettato secondo l'avanzata tecnica di "co-iniezione".

Oltre alle tradizionali funzioni di rilevamento, questo prodotto è caratterizzato da una porta seriale standard RS232C per il collegamento con un computer al fine di realizzare macroregistrazioni e monitoraggi e catturare i dati dinamici del transiente, visualizzare le modifiche nella forma d'onda durante il rilevamento, fornire dati per le ricerche scientifiche. Si tratta di un multi metro digitale ad alta tecnologia con ottimo rendimento e totale protezione contro il sovraccarico.

Disimballo e ispezione

Aprire la confezione ed estrarre il multi metro. Controllare attentamente quanto di seguito riportato e verificare che non vi siano parti mancanti o danneggiate.

Parte	Descrizione	Quantità
1	Manuale d'uso	1
2	Sonda	1 paio
3	Batterie 9V (NEDA1604, 6F22 o 006P) (installata)	1
4	Cavo di interfaccia RS232C	1
5	CD-Rom (guida all'installazione e software di interfaccia per computer)	1

Qualora fossero riscontrati difetti o parti mancanti, rivolgersi immediatamente al fornitore.

Sicurezza

Questo multi metro è conforme alle norme IEC1010: inquinamento grado 2, categoria di sovratensione (CAT. III 1000V, CAT. IV 600 V) e doppio isolamento.

CAT III: livello di distribuzione, installazione fissa, con sovratensione di transiente inferiore ai valori riportati nella CAT. IV.

CAT IV: livello di rifornimento primario, linee generali, sistemi di cavi, ecc..

Utilizzare l'apparecchio solo secondo le indicazioni del presente manuale. In caso contrario la protezione potrebbe non rivelarsi adeguata.

In questo manuale, il termine **Attenzione** identifica condizioni ed azioni che comportano pericoli per l'utente o danni all'apparecchio o ai dispositivi che si stanno controllando.

Il termine **Nota** identifica informazioni sulle quali si desidera richiamare l'attenzione dell'utente.

Nelle pagine successive sono illustrati i simboli elettrici internazionali utilizzati sul multi metro e nel presente manuale.

Norme di sicurezza



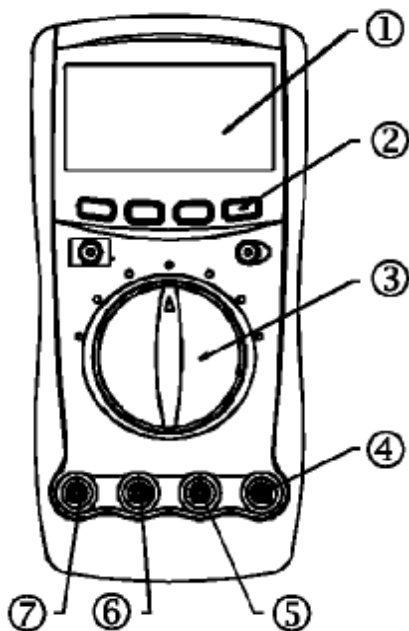
Attenzione - Per evitare scosse elettriche o ferite al personale e danni al multimetro e ai dispositivi che si stanno controllando, rispettare le seguenti norme.

- 1 Controllare l'apparecchio prima dell'uso. Non usare l'apparecchio in caso di danni o in caso di rimozione dell'involucro o parte di esso. Controllare crepe o parti mancanti della plastica con particolare attenzione all'isolamento intorno ai connettori.
- 1 Controllare che l'isolamento delle sonde non sia danneggiato e non vi siano parti metalliche esposte. Controllare la continuità. In caso di sostituzione, utilizzare sonde dello stesso modello o con le stesse caratteristiche elettriche.
- 1 Non utilizzare una tensione superiore a quella indicata sull'apparecchio, tra i terminali o tra un terminale e la messa a terra.
- 1 Durante la misura la manopola deve trovarsi nella posizione corretta e non bisogna apportare modifiche al range durante l'operazione.
- 1 Non usare il multimetro ad una tensione effettiva superiore a 60V in DC o 30V rms in AC per evitare il pericolo di scosse.
- 1 Utilizzare terminali, funzione e range corretti per la misura da eseguire.
- 1 Non utilizzare o conservare il multimetro in un ambiente ad alta temperatura, umidità, soggetto ad esplosioni, infiammabile o con forti campi magnetici. Il funzionamento del multimetro può risultare deteriorato se soggetto a forte umidità o bagnato.
- 1 In caso di utilizzo delle sonde, tenere le dita dietro le apposite protezioni.
- 1 Prima di eseguire un test di continuità, diodi, resistenza, capacità o correnti scollegare l'alimentazione del circuito e scaricare tutte le capacità ad alta tensione.
- 1 Prima di eseguire la misura di corrente, controllare i fusibili del multimetro e spegnere l'alimentazione al circuito prima di connettervi il multimetro.
- 1 Sostituire la batteria non appena il relativo indicatore ne mostra il basso livello. Con una batteria scarica, il multimetro potrebbe produrre letture errate con possibile pericolo di scosse elettriche e ferite.
- 1 Rimuovere le sonde e il cavo di interfaccia RS232C dal multimetro e spegnerlo prima di aprirne l'involucro.
- 1 In caso di assistenza utilizzare solo parti di ricambio dello stesso modello o con le stesse caratteristiche elettriche.
- 1 Il circuito interno del multimetro non deve essere alterato arbitrariamente per evitare danni e incidenti.
- 1 Per la pulizia dell'apparecchio bisogna usare un panno soffice ed un detergente neutro. Evitare sostanze abrasive e solventi per prevenire corrosione, danni ed incidenti.
- 1 Il multimetro è progettato per uso in ambiente chiuso.
- 1 In ambienti con alta scarica elettrostatica (+/-4kV) il multimetro potrebbe operare in maniera non corretta e necessitare di reimpostazione.
- 1 Spegner l'apparecchio quando non è utilizzato e, in caso di inutilizzo prolungato, togliere la batteria per evitare danni allo strumento.
- 1 Si consiglia di controllare costantemente la batteria in quanto essa potrebbe presentare perdite in caso di utilizzo prolungato. Se necessario sostituirla per evitare danni all'apparecchio.

Simboli elettrici internazionali

	AC (corrente alternata)		Test di continuità
	DC (corrente continua)		Diodo
	AC o DC		Test di capacità
	Messa a terra		Fusibile
	Doppio isolamento		Attenzione - Consultare il manuale d'uso
	Abbassamento del livello della batteria		Conformità alle norme comunitarie (UE)






Multimetro



- 1 Visore LCD
- 2 Tasti operativi
- 3 Manopola
- 4 Terminale di ingresso **H_zVW**:
ingresso per misure di tensione, frequenza/ciclo di funzionamento, resistenza, diodo, continuità e capacità.
- 5 Terminale di ingresso **COM**
terminale di ritorno per tutte le misurazioni.
- 6 Terminale di ingresso **mAmA**:
ingresso per la misurazione di corrente da 0.1 μ A a 400.0 mA
- 7 Terminale di ingresso **10A**:
ingresso per la misurazione di corrente da 0.001 A a 10.00 A.






Manopola

La tabella sotto riportata indica le posizioni della manopola.









Posizione	Funzione
Hz  V	Range di misurazione della tensione AC da 400.0 mV a 1000 V oppure Range di misurazione della tensione DC da 4.000 V a 750.0V.
.)))  Ω	.))) Test di continuità
	 Test diodo.
	Ω Range di prova della resistenza da 400.0 Ω a 40.00 MΩ.
	Range di misura della capacitance da 40.00nF a 100.0μF.
Hz%	Range di misurazione della frequenza da 10.00Hz a 10.00MHz. Misurazione del ciclo di funzionamento.
mA  Hz	Range di misurazione della corrente AC o DC da 400.0μA a 4000μA.
mA  Hz	Range di misurazione della corrente AC o DC da 40.00mA a 400.0 mA.
Hz  A	Range di misurazione della corrente AC o DC da 4.000A a 10.00A.

Tasti operativi (1)

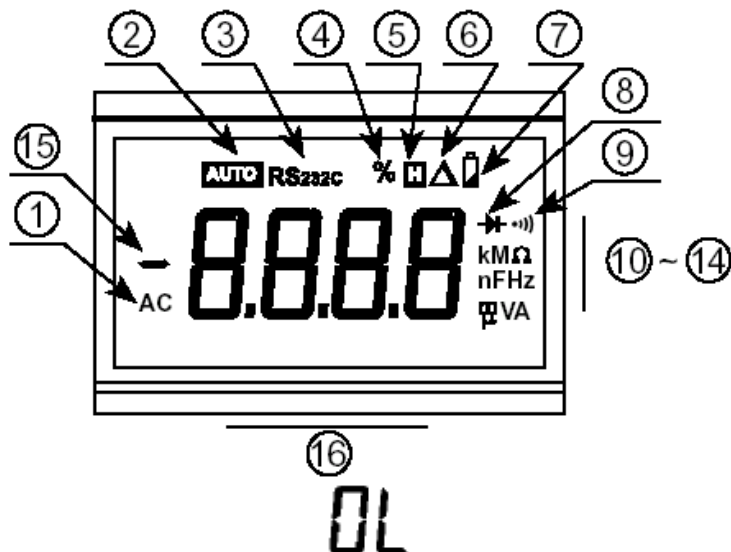
La tabella sotto riportata indica le funzioni dei tasti operativi.

Tasto	Misurazione	Operazione
POWER	Qualsiasi posizione della manopola	Accensione e spegnimento.
O (BLU)	Hz  V	Commuta tra tensione AC e DC; l'apparecchio emette un suono. Il valore preimpostato è DC.
		Commuta tra le misurazioni di continuità, diodo e resistenza. L'apparecchio emette un suono. La misurazione preimpostata è quella della resistenza.
	μA  Hz	Commuta tra il range di corrente AC e DC da 400.0 μA a 4000 μA ; l'apparecchio emette un suono. Il valore preimpostato è DC.
	mA  Hz	Commuta tra il range di corrente AC e DC da 40.00 mA a 400.0 mA; l'apparecchio emette un suono. Il valore preimpostato è DC.
	Hz  A	Commuta tra il range di corrente AC e DC da 4.000 A a 10.00 A; l'apparecchio emette un suono. Il valore preimpostato è DC.

Tasti operativi (2)

<p>RANGE</p>	<p>Qualsiasi posizione della manopola eccetto Hz% e modalità </p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Premere RANGE per accedere alla modalità di impostazione manuale di tale valore; l'apparecchio emette un suono. La selezione manuale del range comporterà l'abbandono delle modalità Hold e REL da parte dell'apparecchio. 2. Premere RANGE per accedere ai range disponibili per la funzione selezionata; l'apparecchio emette un suono. 3. Tenere premuto RANGE per 2 secondi per riportare l'apparecchio nella modalità di autorange; l'apparecchio emette un suono.
<p>Hz%</p>	<p>Hz %</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Premere per attivare il contatore di frequenza; l'apparecchio emette un suono. 2. Premere di nuovo per accedere alla modalità di ciclo di funzionamento; l'apparecchio emette un suono. 3. Premere di nuovo per riportare l'apparecchio in modalità di contatore di frequenza; l'apparecchio emette un suono.
	<p>Hz  V, mA  Hz, mA  Hz o Hz  A</p> <p>Qualsiasi posizione della manopola eccetto Hz %</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Premere per attivare il contatore di frequenza; l'apparecchio emette un suono. 2. Premere di nuovo per accedere alla modalità di ciclo di funzionamento; l'apparecchio emette un suono. 3. Premere di nuovo per riportare l'apparecchio in modalità di misurazione di tensione o corrente; l'apparecchio emette un suono. <p>Premere REL  per accedere ed abbandonare la modalità REL in qualsiasi modalità di misurazione eccetto frequenza/ciclo di funzionamento; l'apparecchio emette un suono.</p>
<p>HOLD </p>	<p>Qualsiasi posizione della manopola</p>	<p>Premere HOLD  per accedere ed abbandonare la modalità Hold in qualsiasi modalità. L'apparecchio emette un suono.</p>

Simboli visualizzati (1)



Numero	Simbolo	Significato
1	AC	Indicatore di tensione o corrente A.C. Il valore indicato è quello medio.
2	AUTO	Il multimetro è in modalità autorange ovvero esso seleziona automaticamente il range con la migliore risoluzione.
3	RS232C	Uscita dati. Questa sigla è sempre visualizzata, ma l'emissione di dati è attiva solo quando il multimetro è collegato al computer per mezzo del cavo di interfaccia RS232C.
4	%	Percentuale: utilizzata per le misurazioni del ciclo di funzionamento.
5	H	La funzione Data Hold è attiva.
6	D	La funzione REL è attiva per mostrare il valore attuale meno il valore memorizzato.
7		Batterie a scarica Attenzione - Per evitare rilevazioni errate con conseguenti scosse o ferite sostituire la batteria non appena questo simbolo appare.
8		Test del diodo.
9	.)))	Il cicalino di continuità è attivo.
10 - 14	W, kW, MW	W: Ohm. Unità di resistenza. kW: kilohm. 1×10^3 o 1000 ohm. MW: Megaohm. 1×10^6 o 1.000.000 di ohm.
	F, mF, nF	F: Farad. Unità di capacitanza mF: Microfarad. 1×10^{-6} o 0.000001 farad. nF: Nano farad. 1×10^{-9} oppure 0.000000001 farad.
	Hz, kHz, MHz	Hz: Hertz. Unità di frequenza in cicli/secondo. kHz: Kilohertz. 1×10^3 o 1.000 hertz. MHz: Megahertz. 1×10^6 oppure 1.000.000 di hertz.
	V, mV	V: Volt. Unità di misura della tensione. mV: Millivolt. 1×10^{-3} o 0.001 volt.
	A, mA, μ A	A: Ampere (amp). Unità di misura della corrente. mA: Milliamp. 1×10^{-3} o 0.001 ampere. μ A: Microamp. 1×10^{-6} o 0.000001 ampere.
15		Indica un valore negativo.
16	OL	Il valore misurato è troppo grande per il range selezionato.

Range di misurazione

Un range di misurazione determina il valore più alto che può essere misurato dal multimetro. Molte funzioni hanno diversi range. Si rimanda alle specifiche di precisione.

A. Come selezionare un range di misurazione

La scelta del range corretto è molto importante:

- 1 Se il range è troppo basso per l'ingresso, il multimetro mostra *OL* per indicare un sovraccarico (*OL* = overload).
- 1 Se il range è troppo alto, il multimetro non indica il valore preciso.

B. Range manuale e automatico

Il multimetro permette di scegliere la selezione del range manuale o di quello automatico:

- 1 In modalità autorange il multimetro seleziona il range migliore per i segnali in ingresso. Questo permette all'utente di commutare i test point senza dover impostare il range.
- 1 In modalità di range manuale l'utente seleziona il range. In questo modo la funzione automatica resta esclusa e l'utente può bloccare il multimetro su un range specifico.

Con funzioni di misura che abbiano più di un range il multimetro si porta automaticamente in modalità autorange. In questo caso appare la sigla **AUTO**.

Per accedere a ed abbandonare la modalità di range manuale:

1. Premere **RANGE**.
Il multimetro si porta in modalità di range manuale e il simbolo **AUTO** scompare. Ogni pressione del tasto **RANGE** incrementa il relativo valore. Quando è raggiunto il valore più alto, l'apparecchio si riporta su quello più basso.
2. Per abbandonare la modalità di range manuale, tenere premuto il tasto **RANGE** per più di 2 secondi.
Il multimetro si riporta in modalità autorange e la relativa indicazione **AUTO** appare sul visore.

Nota

- 1 Quando si modifica manualmente il range di misurazione dopo l'accesso alle modalità **REL** oppure **Hold**, l'apparecchio abbandona queste ultime.
- 1 Durante la misurazione di frequenza/ciclo di funzionamento e capacità, è disponibile solo la modalità autorange.

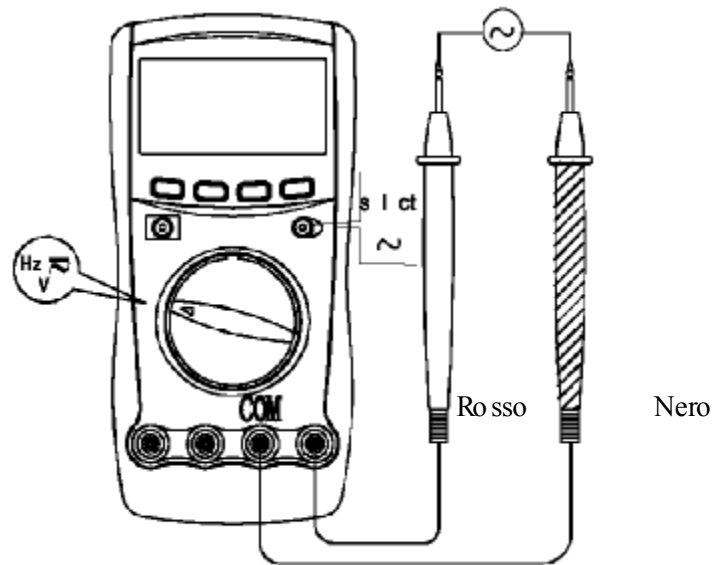
Misurazione

A. Misurazione della tensione AC & DC



Attenzione - Per evitare danni all'utente e all'apparecchio dovuti a scossa elettrica, non misurare tensioni superiori a 1000 V / 750V rms anche se l'apparecchio ne mostra il valore.

Misurazione della tensione AC



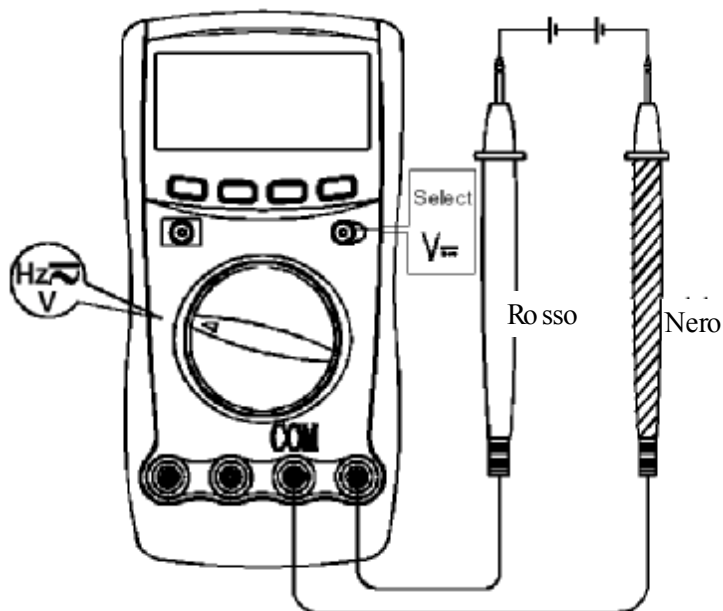
I range per la tensione AC sono: 4.000 V, 40.00V, 400.0V e 750.0 V. La misura della tensione AC avviene nel seguente modo:

1. Inserire la sonda rossa nel terminale **HzV** e la sonda nera nel terminale **COM**.
2. Impostare la manopola su **V~** e premere il tasto **BLU** per selezionare la misurazione di tensione AC.
3. Collegare le sonde all'oggetto da misurare. Il valore appare sul visore e rappresenta il valore effettivo dell'onda sinusoidale (valore medio).

Nota

- 1 In ogni range il multimetro ha un'impedenza di ingresso di 10M Ω . Questo effetto di carico può provocare errori di misurazione in circuiti ad alta impedenza. Se l'impedenza del circuito è inferiore o uguale a 10k Ω l'errore è trascurabile (0.1% o inferiore).
- 1 Al termine della misurazione staccare le sonde dal circuito.

Misurazione della tensione DC



I range per la tensione DC sono: 400.0mV, 4.000 V, 40.00 V, 400.0 V e 1000 V. La misura della tensione DC avviene nel seguente modo:

1. Inserire la sonda rossa nel terminale **HzV** e la sonda nera nel terminale **COM**.
2. Impostare la manopola su **HzV**; il tipo di misurazione preimpostata è DC. In caso contrario premere il tasto **BLU** per selezionare tale modalità di misurazione.
3. Collegare le sonde all'oggetto da misurare. Il valore appare sul visore.

Nota

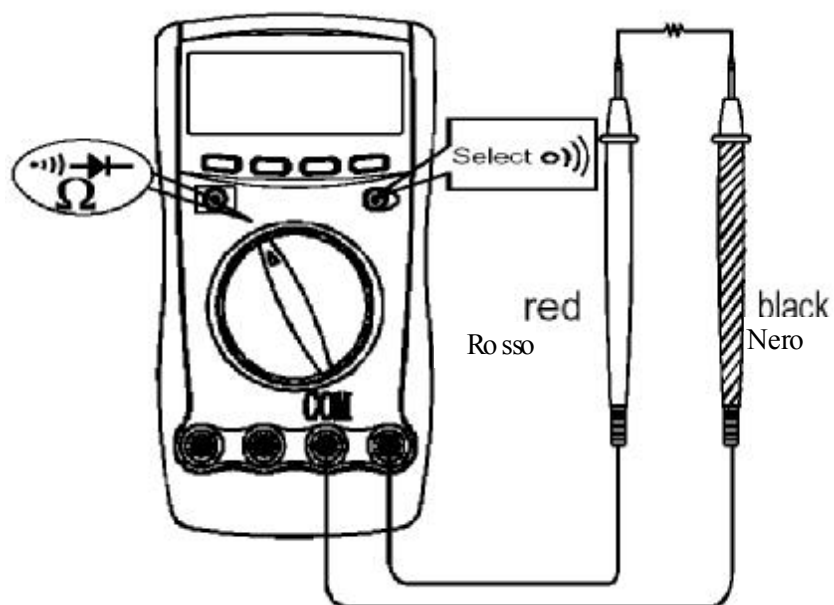
- 1 In ogni range il multimetro ha un'impedenza di ingresso di 10M Ω . Questo effetto di carico può provocare errori di misurazione in circuiti ad alta impedenza. Se l'impedenza del circuito è inferiore o uguale a 10k Ω l'errore è trascurabile (0.1% o inferiore).
- 1 Al termine della misurazione staccare le sonde dal circuito.

B. Misurazione della continuità, diodi e resistenza



Attenzione - Per evitare danni al Multimetro o agli apparecchi da controllare scollegare l'alimentazione e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione prima di misurare la continuità, diodi e resistenza.

Controllo della continuità



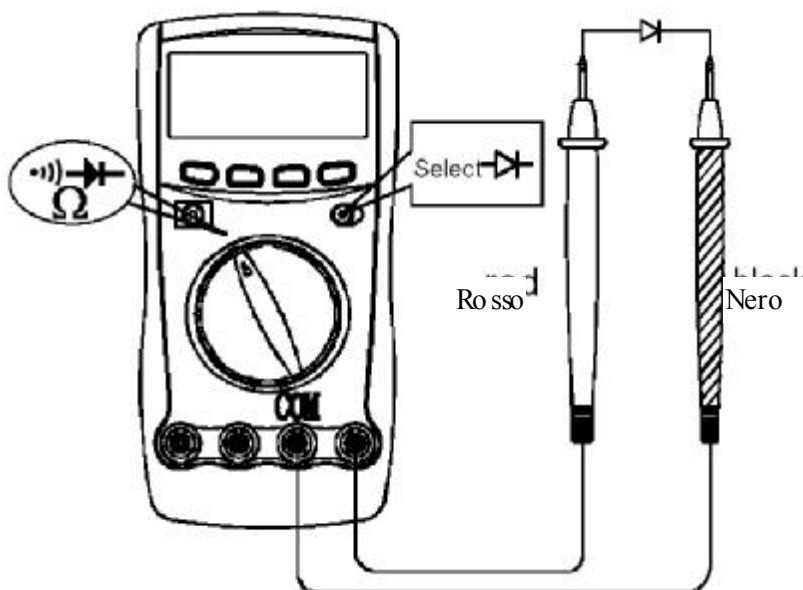
La misura della continuità avviene nel seguente modo:

1. Inserire la sonda rossa nel terminale **HzVW** e la sonda nera nel terminale **COM**.
2. Impostare la manopola su Ω e premere il tasto **BLU** per selezionare la modalità di misura Ω .
3. Il cicalino emette un suono se la resistenza del circuito in misurazione è inferiore a 100Ω .

Nota

- 1 La sigla *OL* sul visore indica che il circuito in misurazione è aperto.
- 1 Al termine della misurazione staccare le sonde dal circuito.

Controllo dei diodi



Questa operazione serve a controllare diodi, transistor ed altri semiconduttori. Durante questa operazione viene mandata una corrente al collegamento del semiconduttore e quindi ne viene misurata la caduta di tensione. Un buon collegamento di silicene ha una caduta compresa tra 0.5V e 0.8V.

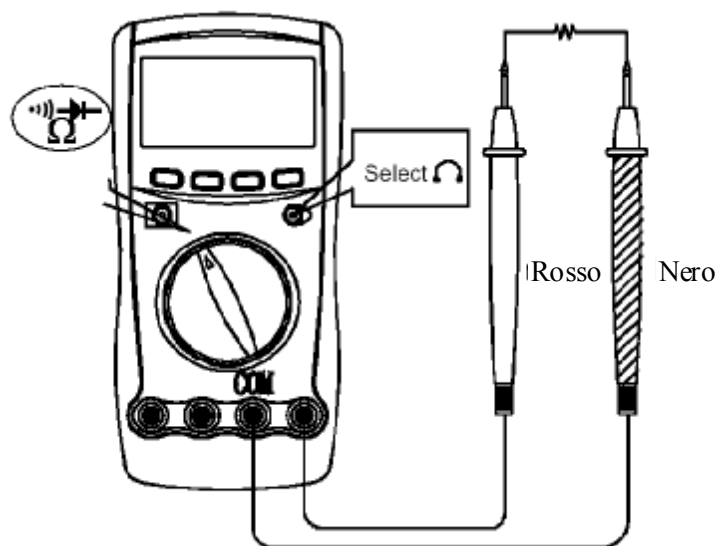
Per misurare un diodo fuori da un circuito eseguire i seguenti collegamenti:

1. Inserire la sonda rossa nel terminale **HzVW** e la sonda nera nel terminale **COM**.
2. Impostare la manopola su Ω e premere il tasto **BLU** per selezionare la modalità di misura del diodo.
3. Per letture di caduta di tensione di giunzione del diodo su qualsiasi semiconduttore, mettere la sonda rossa sull'anodo del componente e la sonda nera sul catodo. Il visore mostra il valore rilevato.

Nota

- 1 In un circuito un buon diodo produce una caduta di tensione di giunzione del diodo compresa tra 0.5V e 0.8V; tuttavia, la lettura della caduta di tensione inversa può variare secondo la resistenza di altri percorsi tra le estremità della sonda.
- 1 Collegare le sonde ai corretti terminali, come specificato nei paragrafi precedenti, in modo da eliminare qualsiasi errore nella visualizzazione.
- 1 La sigla *OL* sul visore indica che il circuito è aperto a causa di collegamenti errati.
- 1 L'unità del diodo è il Volt (V) che indica il valore della caduta di tensione ed il collegamento positivo.
- 1 Al termine della misurazione staccare le sonde dal circuito.

Misurazione della resistenza



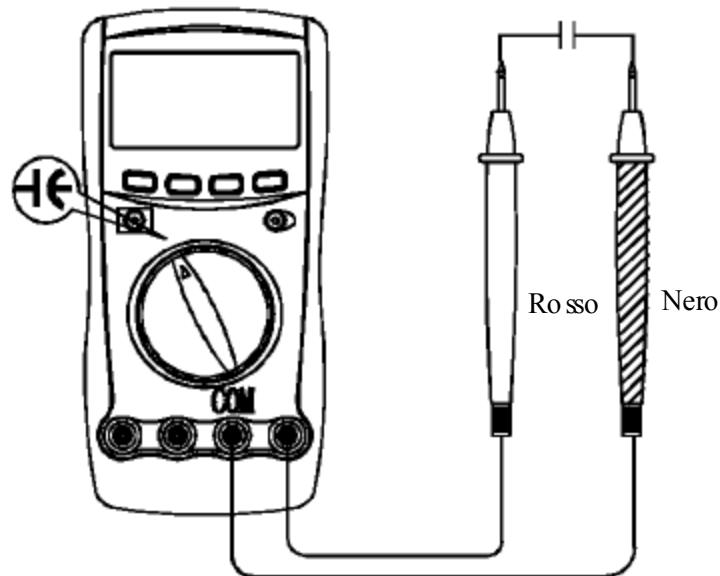
I range per la resistenza sono: 400.0 Ω, 4.000k Ω, 40.00kΩ, 400.0k Ω e 4.000 MΩ e 40.00 MΩ. La misura della resistenza avviene nel seguente modo:

1. Inserire la sonda rossa nel terminale **HzVW** e la sonda nera nel terminale **COM**.
2. Impostare la manopola su Ω il tipo di misurazione preimpostata è (W). In caso contrario premere il tasto **BLU** per selezionarlo.
3. Collegare le sonde all'oggetto da misurare. Il valore appare sul visore.

Nota

- 1 Le sonde possono aggiungere un errore tra 0.1 Ω e 0.2Ω alla misura della resistenza. Per ottenere letture precise con misure di bassa resistenza, cioè il range di 400.0Ω, cortocircuitare i terminali di ingresso prima dell'operazione, utilizzando il relativo tasto **REL Δ** per sottrarre automaticamente il valore misurato quando le sonde sono cortocircuitate.
- 1 Per la misura ad alta resistenza (>1 MΩ), è normale che il valore della lettura finale sia visualizzato dopo diversi secondi.
- 1 Se la lettura del valore Ω con le sonde cortocircuitate non è $\leq 0.5 \Omega$, controllare che le sonde non siano allentate, che non sia stata selezionata una funzione errata o l'attivazione della funzione Data Hold.
- 1 L'indicazione OL sul visore indica il circuito aperto per il resistore misurato oppure che il valore dello stesso è superiore al range massimo del multimetro.
- 1 Al termine della misurazione staccare le sonde dal circuito.

C. Misurazione della capacità.



Attenzione - Per evitare danni al multimetro e all'appa recchio da controllare, staccare l'alimentazione e scaricare le capacità ad alta tensione prima di eseguire la misurazione. Utilizzare la funzione di tensione DC per controllare che la capacità sia stata scaricata. Non immettere valori superiori a 60V in DC o 30V in AC per non causare danni personali.

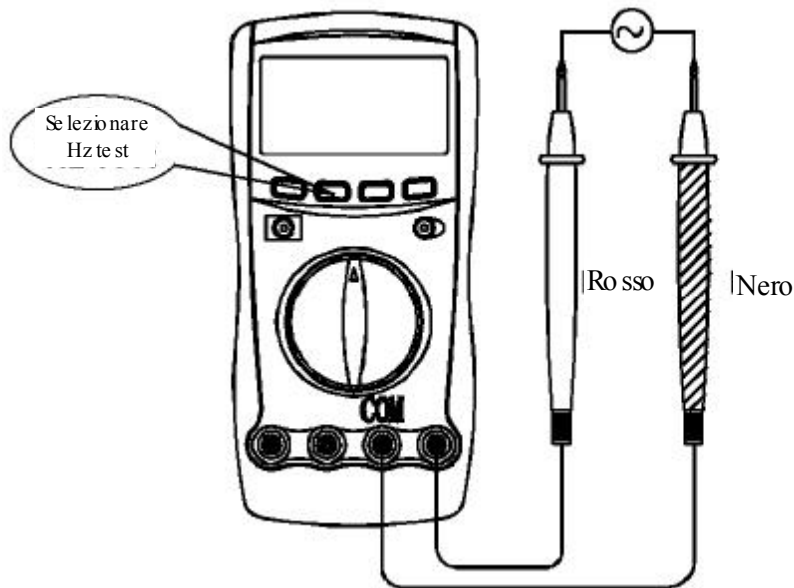
I range di capacità del multimetro sono: 40.00nF, 400.0nF, 4.000 μ F, 40.00 μ F e 100.0 μ F. Per eseguire la misura della capacità eseguire i seguenti collegamenti:

1. Inserire la sonda rossa nel terminale **HzVW** e la sonda nera nel terminale **COM**.
2. Impostare la manopola su **☛**.
3. Collegare le sonde all'oggetto da misurare. Il visore mostra il valore rilevato.

Nota

- 1 Per il controllo di una capacità polarizzata, collegare il clip rosso all'anodo e quello nero al catodo invece di usare le sonde.
- 1 Per aumentare l'affidabilità della misurazione della capacità, soprattutto quando avviene in range inferiori a 400nF, usare la modalità REL per sottrarre automaticamente dal risultato la capacità equalizzata interna del multimetro e quella residua delle sonde.
- 1 In caso di test con un alto valore di capacità l'operazione richiede un tempo maggiore. Nel range 100 μ F sono solitamente richiesti 15 secondi.
- 1 Al termine della misurazione staccare le sonde dal circuito.

D. Misurazione della frequenza e del ciclo di funzionamento











Misurazione della frequenza

Il range di misura è compreso tra 10Hz e 40 MHz. L'operazione è eseguita come segue:

1. Inserire la sonda rossa nel terminale **HzVW** e la sonda nera nel terminale **COM**.
2. Impostare la manopola su **Hz%**. La misurazione della frequenza (Hz) è preimpostata oppure premere **Hz%** per selezionarne la modalità.
3. Collegare le sonde all'oggetto da misurare. Il visore mostra il valore rilevato.

Nota

- 1 Per ottenere una lettura stabile in caso di misurazione del segnale di frequenza
 Campo di ingresso $>30\text{ V rms}$ & $\leq 1\text{ kHz}$:
 Impostare la manopola su **Hz**  **V**, **mA**  **Hz**, **mA**  **Hz** o **Hz**  **A**.
 Premere **Hz%** per selezionare la modalità di misura Hz ed ottenere il valore della frequenza.
 Campo di ingresso $<30\text{ V rms}$, eseguire la misura come indicato al punto 2.
- 1 In caso di misurazione della frequenza a range di tensione o corrente, si consiglia di fare riferimento alla seguente tabella dei segnali:

Range	Segnale	Range di frequenza
V 	$>200\text{mV}$	10Hz ~ 1 kHz
μA 	$>200\mu\text{A}$	
mA 	$>20\text{mA}$	
A 	$>2\text{A}$	

- 1 Al termine dell'operazione staccare le sonde dal circuito.

Misurazione del ciclo di funzionamento

Il range per questa misurazione varia tra 0.1% e 99.9%.

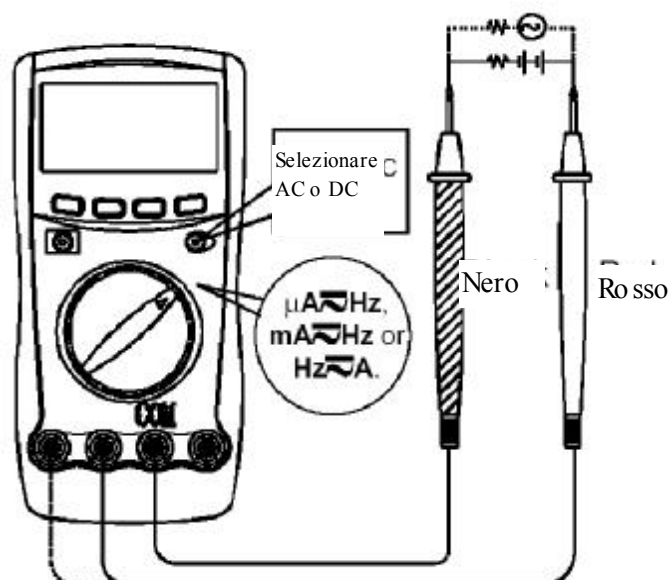
Per eseguire tale misurazione attenersi alle seguenti indicazioni:

1. Impostare il multimetro sulla misurazione di frequenza.
2. Per selezionare il ciclo di funzionamento premere **Hz** di nuovo (oppure fino all'apparizione del simbolo % sul visore).
3. Collegare le sonde all'oggetto da misurare. Il visore indica il valore rilevato.

Nota

- 1 Il visore mostra 000.0% per indicare che il segnale di ingresso è di livello alto o basso.
- 1 Per ottenere una lettura stabile in caso di misurazione del segnale di frequenza:
Campo di ingresso $>30\text{ V rms}$ & $\leq 1\text{ kHz}$:
Impostare la manopola su $\overline{\text{Hz}}$ $\overline{\text{V}}$, $\overline{\text{mA}}$ $\overline{\text{Hz}}$, $\overline{\text{mA}}$ $\overline{\text{Hz}}$ o $\overline{\text{Hz}}$ $\overline{\text{A}}$.
Premere **Hz%** per selezionare la modalità di misurazione Hz ed ottenere il valore della frequenza
Campo di ingresso $\leq 30\text{ V rms}$, eseguire la misura come indicato al punto 2.
- 1 Quando la misurazione del ciclo di funzionamento è terminata staccare le sonde dal circuito.

E. Misurazione di corrente DC o AC



Attenzione - Non misurare una corrente in un circuito in cui la tensione di circuito aperto tra questo e la messa a terra sia superiore a 250 V. Se il fusibile brucia durante la misurazione, si potrebbero verificare danni all'apparecchio e all'operatore. Utilizzare terminali, funzioni e range adatti alla misurazione. Quando le sonde sono collegate ai terminali di corrente non collegarle in parallelo con alcun circuito.

Per la misura della corrente esistono 3 posizioni della manopola: $\mu\text{A} \sim \text{Hz}$, $\text{mA} \sim \text{Hz}$ e $\text{Hz} \sim \text{A}$.
La posizione $\mu\text{A} \sim \text{Hz}$ ha un range di $400.0\mu\text{A}$ e $4000\mu\text{A}$, con autoranging; $\text{mA} \sim \text{Hz}$ ha un range di 40.00mA e 400.0mA , con autoranging; la posizione $\text{Hz} \sim \text{A}$ ha un range di 4.000A e 10.00A con autoranging.

La misurazione avviene come segue:

1. Spegner il circuito e scaricare tutte le capacità ad alta tensione.
2. Inserire la sonda rossa nel terminale μA mA oppure 10 A e la sonda nera nel terminale COM.
3. Impostare la manopola su $\mu\text{A} \sim \text{Hz}$, $\text{mA} \sim \text{Hz}$ o $\text{Hz} \sim \text{A}$. Usare il terminale 10 A e la posizione di misurazione $\text{Hz} \sim \text{A}$ se non è noto il valore della corrente da misurare.
4. Il multimetro imposterà la modalità di misura della corrente DC. Per alternare tra la funzione di misura DC e AC, premere il tasto **BLU**.
La corrente AC è visualizzata come valore medio (calibrato contro il valore effettivo dell'onda sinusoidale).
5. Interrompere il percorso della corrente da misurare. Collegare la sonda rossa al lato più positivo dell'interruzione e la sonda nera al più negativo.
6. Accendere il circuito. Il visore mostra il valore rilevato.

Nota

- 1 Per motivi di sicurezza, il tempo della misurazione di una corrente alta deve essere inferiore a 10 secondi e l'intervallo tra 2 misurazioni deve essere superiore a 15 minuti.
- 1 Al termine della misurazione staccare le sonde dal circuito.

Tasto POWER

Si tratta di un tasto auto-bloccante utilizzato per accendere e spegnere l'apparecchio.

Tasto BLU

Serve a selezionare la funzione di misura richiesta quando ad una posizione della manopola corrispondono più funzioni.

Uso della modalità di valore relativo



La modalità **REL** si applica a tutte le funzioni di misura, eccetto quella di frequenza/ciclo di funzionamento. Essa sottrae un valore memorizzato da quello attuale e ne mostra il valore relativo (Δ) come risultato.

La definizione esatta è la seguente:

- 1 Valore relativo (Δ) = valore attuale - valore memorizzato.
Ad esempio, se il valore memorizzato è 20.0V e quello in corso è 22.0V, la lettura sarà 2.0V. Se il valore della nuova misurazione è uguale a quello memorizzato, il risultato sarà 0.0V.

Per accedere o abbandonare la modalità **REL**:


- 1 Usare la manopola per selezionare la funzione di misura prima di selezionare **REL D**. Se la funzione di misura è cambiata manualmente dopo la selezione della modalità **REL D**, il multimetro abbandona quest'ultima.
- 1 Premere **REL D** per accedere alla modalità, la funzione di autoranging è esclusa eccetto in modalità di test della capacitance e il range di misura attuale è bloccato e mostra come ultimo valore di misurazione "0" come valore memorizzato.
- 1 Premere di nuovo **REL D** o ruotare la manopola per reimpostare il valore memorizzato ed abbandonare la modalità.




Premendo il tasto **HOLD**  in modalità **REL**, il multimetro cessa l'aggiornamento. Una successiva pressione del tasto **HOLD**  lo riavvia.

Modalità Hold





Attenzione - Per evitare il pericolo di scosse elettriche non utilizzare la modalità Hold per determinare l'assenza di alimentazione nei circuiti. La modalità Hold non permette di rilevare letture instabili o disturbate.

La modalità **HOLD**  è applicabile a tutte le funzioni di misura.

- 1 Premere **HOLD**  per accedere alla relativa modalità. L'apparecchio emette un suono.
- 1 Premere di nuovo **HOLD**  o ruotare la manopola per abbandonare la modalità Hold; il multimetro emette un suono.
- 1 In modalità Hold il visore mostra la lettera .

Dati generali

- | Tensione massima tra qualsiasi terminale e la messa a terra: 1000 V rms.
- |  Protezione a fusibile per terminale di ingresso μ A mA: fusibile in vetro, 0.5A, 250 V, ad azione rapida, \emptyset 5 x 20 mm.
- |  Protezione a fusibile per terminale di ingresso 10A: fusibile in vetro, 10A, 250 V, ad azione rapida, \emptyset 5 x 20 mm.
- | Visualizzazione massima: Digitale: 3999.
- | Velocità di misurazione: 3 aggiornamenti/secondo.
- | Temperatura: Funzionamento: da 0°C a +40°C.
Magazzinamento: da -10°C a +50°C.
- | Umidità relativa: $\leq 75\%$ @ 0°C - 30°C; $\leq 50\%$ @ 31°C - 40°C.
- | Altitudine: Funzionamento: 2000 m.
Magazzinamento: 10000 m.
- | Batteria: una unità da 9V (NEDA1604 oppure 6F22 oppure 006P).
- | Esaurimento batteria: visore.
- | Modalità Hold
- | Letture negative
- | Sovraccarico
- | Dotato di visualizzazione ad icone
- | Range auto e manuale selezionabili
- | Dimensioni (A x L x P): 177 x 85 x 40 mm.
- | Peso: ca. 300g (compresa la batteria).
- | Sicurezza/conformità: IEC61010 CAT.III 1000 V, CAT.IV 600 V sovratensione e doppio isolamento.
- | Certificazioni: CE, UL % CUL.

Precisione

Precisione: $\pm(a\% + b \text{ cifre})$, garanzia un anno.

Temperatura di funzionamento: $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$.

Umidità relativa: $<75\%$.

Coefficiente di temperatura: $0.1 \times (\text{precisione specificata})/1^\circ\text{C}$

A. Tensione AC

Range	Risoluzione	Precisione	Protezione da sovraccarico
4V	1 mV	$\pm(1\% + 5)$	1000V DC 750V AC rms continui
40V	10 mV		
400V	100 mV		
750V	1V	$\pm(1.2\% + 5)$	

Note:

I Impedenza di ingresso $\geq 10 \text{ M}\Omega$.

I Visualizzazione dell'effettivo valore dell'onda sinusoidale (risposta valore medio).

I Risposta in frequenza: 40Hz-400Hz.

B. Tensione DC

Range	Risoluzione	Precisione	Protezione da sovraccarico
400 mV	0.1 mV	$\pm(0.8\% + 3)$	1000V DC 750V AC rms continui
4V	1 mV	$\pm(0.8\% + 1)$	
40V	10 mV		
400V	100 mV		
1000V	1V	$\pm(1\% + 3)$	

Note: Impedenza di ingresso $\geq 10 \text{ M}\Omega$.

C. Continuità, Diodi e Resistenza

Range	Risoluzione	Precisione	Protezione da sovraccarico
Test di continuità (400.0W)	0.1 Ω	Circa $<100 \Omega$	600Vp
Diodo	1 mV	N/A	
400 Ω	0.1 Ω	$\pm(1.2\% + 2)$	
4k Ω	1 Ω	$\pm(1\% + 2)$	
40k Ω	10 Ω		
400k Ω	100 Ω		
4M Ω	1k Ω	$\pm(1.2\% + 2)$	
40M Ω	10k Ω	$\pm(1.5\% + 2)$	

I **Range del test di continuità (400.0W):**

Il cicalino emette un suono continuo.

Tensione circuito aperto circa 0.45V.

I **Range del diodo:**

Tensione circuito aperto: circa 1.48V.

Visualizzazione della caduta di tensione di giunzione del diodo: circa 0.5V-0.8V.

I **Range 400W ~ 40MW:**

Tensione circuito aperto circa 0.45V.

D. Capacitanza

Range	Risoluzione	Precisione	Protezione da sovraccarico
40nF	10pF	$\pm(3\% + 5)$	600Vp
400nF	100pF		
4 μ F	1nF		
40 μ F	10nF		
100 μ F	100nF	$\pm(4\% + 5)$	

E. Frequenza e ciclo di funzionamento

Range	Risoluzione	Precisione	Protezione da sovraccarico
10Hz~10MHz	N/A	$\pm(0.1\% + 3)$	600Vp
0.1%~99.9% (ciclo di funzionamento)	0.01%	N/A	

Note:

I Range 10 Hz~10 MHz:

Sensibilità di ingresso:

<1 MHz: ≤ 300 mV rms;

>1 MHz: ≤ 600 mV rms.

I 0.1% ~99.9% :

Letture a solo scopo di riferimento.

F. Corrente DC

Range	Risoluzione	Precisione	Protezione da sovraccarico
400 μ A	0.1 μ A	$\pm(1\% + 2)$	Fusibile di vetro 0.5A, 250 V, ad azione rapida, \varnothing 5 x 20 mm
4000 μ A	1 μ A		
40 mA	0.01 mA	$\pm(1.2\% + 3)$	
400 mA	0.1 mA		
4 A	0.001 A	$\pm(1.5\% + 5)$	Fusibile di vetro 10A, 250 V, ad azione rapida, \varnothing 5 x 20 mm
10 A	0.01 A		

Note:

I Range 4A e 10A:

Per misurazione continua ≤ 10 secondi e intervallo tra due misurazioni superiore a 15 minuti.

G. Corrente AC

Range	Risoluzione	Precisione	Protezione da sovraccarico
400 μ A	0.1 μ A	$\pm(1.5\% + 5)$	Fusibile di vetro 0.5A, 250 V, ad azione rapida, \varnothing 5 x 20 mm
4000 μ A	1 μ A		
40 mA	0.01 mA	$\pm(2\% + 5)$	
400 mA	0.1 mA		
4 A	0.001 A	$\pm(2.5\% + 5)$	Fusibile di vetro 10A, 250 V, ad azione rapida, \varnothing 5 x 20 mm
10 A	0.01 A		

Note:

I Risposta in frequenza: 40Hz-400Hz.

I Visualizzazione dell'effettivo valore dell'onda sinusoidale (risposta valore medio).

I Range 4A & 10A :

Per misurazione continua ≤ 10 secondi e intervallo tra due misurazioni superiore a 15 minuti.

Manutenzione

Questa sezione fornisce le informazioni principali di manutenzione, tra cui quelle relative alla sostituzione della batteria e del fusibile.



Attenzione - Le operazioni di riparazione e di manutenzione devono essere eseguite da personale qualificato, munito delle appropriate apparecchiature di calibrazione e controllo, e debitamente informato. Per evitare il rischio di scosse elettriche e danni materiali, non bagnare l'interno dell'apparecchio.

A. Manutenzione generale

- I Pulire periodicamente l'esterno all'apparecchio con un panno umido ed un detergente neutro. Non usare sostanze abrasive o solventi.
- I La pulizia dei terminali deve avvenire con cotone e detergente. Terminali sporchi o opacizzati possono interferire con i rilevamenti.
- I Spegner l'apparecchio quando questo non è in uso e, in caso di inutilizzo prolungato, togliere la batteria.
- I Non conservare l'apparecchio in luoghi umidi, esposti ad alte temperature o forti campi magnetici.

B. Controllo dei fusibili



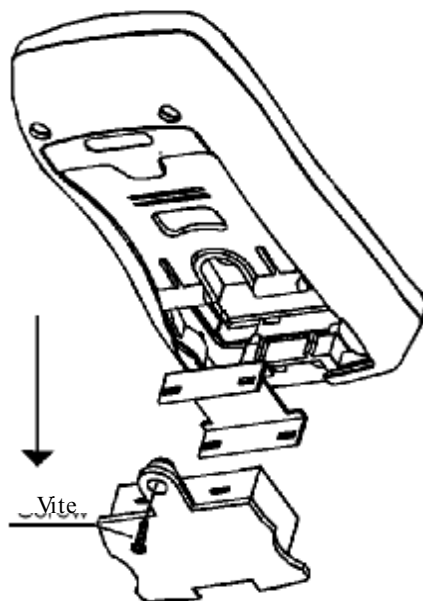
Attenzione - Per evitare il pericolo di scosse elettriche o ferite all'utente, rimuovere le sonde e qualsiasi segnale di ingresso prima di sostituire la batteria o il fusibile. Per evitare danni e pericoli, installare solo fusibili dello stesso amperaggio, tensione e velocità.

Per controllare il fusibile attenersi alle seguenti indicazioni:

1. Impostare la manopola su Ω e premere il tasto **BLU** per selezionare Ω .
2. Inserire una sonda nel terminale **HZVW** e toccare il terminale **10A** o μA mA con la stessa.
 - I Se l'apparecchio emette un suono significa che il fusibile è in buone condizioni.
 - I Se il visore mostra la sigla **OL**, sostituire il fusibile e ripetere il controllo.
 - I Se il visore mostra un altro valore, è necessario rivolgersi ad un centro di assistenza.

Se il multimetro non funziona con un fusibile in buone condizioni, rivolgersi ad un centro di assistenza.

C. Sostituzione della batteria

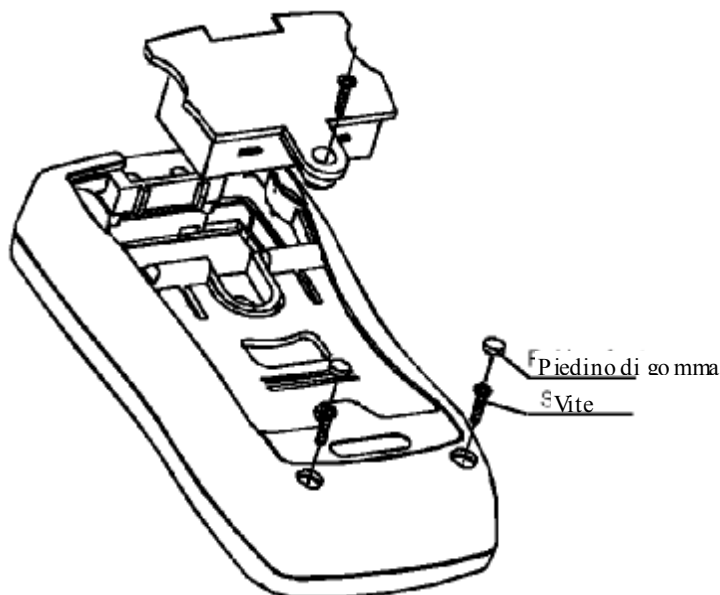


Attenzione - Per evitare letture errate con conseguenti scosse o danni all'utente, sostituire la batteria non appena appare l'indicatore di batteria scarica.

La sostituzione della batteria avviene nel seguente modo:

1. Premere il tasto **POWER** per spegnere l'apparecchio e staccare tutti i collegamenti dai terminali.
2. Rimuovere la vite dall'alloggiamento della batteria e separare quest'ultimo dal fondo dell'apparecchio.
3. Rimuovere la batteria dal suo alloggiamento.
4. Inserire una nuova batteria da 9 V (NEDA 1604, 6 F22 oppure 006P).
5. Richiudere l'alloggiamento riavvitandolo.

D. Sostituzione dei fusibili



Attenzione

Per evitare scosse elettriche o bruciature dell'arco, o ferite e danni all'apparecchio utilizzare SOLO fusibili secondo le seguenti indicazioni.

La sostituzione del fusibile avviene nel seguente modo:

1. Premere il tasto **POWER** per spegnere l'apparecchio e staccare tutti i collegamenti dai terminali.
2. Rimuovere la vite dall'alloggiamento della batteria e separare quest'ultimo dal fondo dell'apparecchio.
3. Rimuovere i 2 piedini di gomma e le 2 viti dal fondo dell'apparecchio e separare le due parti.
4. Rimuovere con delicatezza il fusibile facendo pressione su un'estremità ed estraendolo dalla sua aletta di sostegno.
5. Inserire un nuovo fusibile SOLO di tipo identico e conforme alle seguenti specifiche facendo, attenzione ad inserirlo saldamente nell'alloggiamento.
Fusibile 1: fusibile di vetro 0.5 A, 250V, ad azione rapida, Ø 5 x 20 mm.
Fusibile 2: fusibile di vetro 10A, 250 V, ad azione rapida, Ø 5 x 20 mm.
6. Riunire l'alloggiamento della batteria e la parte superiore dell'apparecchio, quindi reinserire la vite.
7. Riunire la parte superiore a quella inferiore dell'apparecchio, reinstallare le viti e i piedini di gomma.

La sostituzione del fusibile è un'operazione raramente necessaria. La bruciatura del fusibile è sempre il risultato di un'operazione errata.

Porta seriale RS232C

A. Cavo della Porta RS232C

Multimetro Maschio 9-pin D-sub	Computer				
	Femmina 9-pin D-sub	Femmina 25-pin D-sub	Nome Pin	Note	
2	----	2	3	RX	Ricezione dati
3	----	3	2	TD	Trasmissione dati
4	----	4	20	DTR	Terminale dati pronto
5	----	5	7	GND	Messa a terra
6	----	6	6	DSR	Impostazione dati pronto
7	----	7	4	RTS	Richiesta di invio
8	----	8	5	CTS	Pronto per l'invio

B. Impostazione delle porte seriali RS232C

L'impostazione di default della porta seriale RS232C è la seguente:

Baud Rate 2400
Bit di avvio 1 (sempre 0)
Bit di stop 1 (sempre 1)
Bit dati 8
Parità 1 (Dispari -Odd)

C. Requisiti di sistema per l'installazione del Programma di Interfaccia DM60A

Per l'utilizzo del **Programma di Interfaccia DM60A** sono necessari i seguenti apparecchi:

- | PC IBM compatibile con processore 80486 o superiore e monitor 640 x 480 o superiore.
- | Microsoft Windows 95 o versione successiva.
- | 8MB di RAM minimo.
- | 8MB di spazio libero minimo su disco fisso.
- | Accesso a CD-ROM locale o di rete.
- | Una porta seriale libera.
- | Un mouse o altro dispositivo di puntamento supportato da Windows.

Per l'installazione e l'utilizzo del **Programma di Interfaccia DM60A**, si rimanda alla relativa guida fornita con il CD-ROM.



Indice

Introducción	30
Desempaque e inspección	31
Seguridad	31
Normas de seguridad	32
Símbolos eléctricos internacionales	32
Multímetro	33
Manopla	Errore. Il segnalibro non è definito.
Teclas operativas (1)	35
Teclas operativas (2)	36
Símbolos visualizados (1)	37
Rango de medición	38
Medición	39
Tecla POWER	48
Tecla AZUL	48
Utilizo de la modalidad de valor relativo	48
Modalidad Hold	48
Datos generales	49
Precisión	50
Mantenimiento	52
Puerto serie RS232C	55

Introducción

Este manual de uso describe informaciones acerca de la seguridad. Se recomienda entonces de leerlo cuidadosamente y de respetar las advertencias y las notas.



Atención – Para evitar descargas eléctricas o heridas, leer cuidadosamente las secciones relativas a la seguridad y a las normas correspondientes antes de utilizar el aparato.

El multímetro digital **Modelo DM60A** (llamado a continuación Multímetro) tiene funciones de autorange y range manual con capacidad máxima de lectura de 3999. Para proporcionar un aislamiento adecuado, el involucro del aparato ha sido diseñado según la técnica adelantada de “coinyección”.

Además de las funciones tradicionales de detección, este producto está caracterizado por una puerta serial estándar RS232C para la conexión con una computadora al fin de realizar grabaciones de una macro y vigilancias y capturar los datos dinámicos del transitorio, visualizar las modificaciones en la forma de onda durante la detección, proporcionar datos para las investigaciones científicas.

Se trata de un multímetro digital de alta tecnología con un óptimo rendimiento y protección total contra la sobrecarga.

Desempaque e inspección

Abrir la confección y sacar el multímetro. Controlar cuidadosamente lo que se describe a continuación y verificar la ausencia de partes o la presencia de partes dañadas.

Parte	Descripción	Cantidad
1	Manual de uso	1
2	Sonda	1 par
3	Batería 9 V (NEDA1604, 6 F22 o 006P) (instalada)	1
4	Cable de interfaz RS232C	1
5	CD-Rom (guía a la instalación y software de interfaz para computadora)	1

En caso de acusar daños o partes faltantes, acudir de inmediato al proveedor.

Seguridad

Este multímetro está conforme a las normas IEC1010: contaminación grado 2, categoría de sobretensión (CAT. III 1000V, CAT. IV 600 V) y doble aislamiento.

CAT III: nivel de distribución, instalación fija, con sobretensión de transitorio inferior a los valores descritos en la CAT. IV.

CAT IV: nivel de abastecimiento primario, líneas generales, sistemas de cableado, etc.

Utilizar el aparato solamente según las indicaciones de este manual. De lo contrario la protección podría no resultar adecuada.

En este manual, el término **Atención** identifica condiciones y acciones que conllevan peligros para el usuario o daños al aparato o a los dispositivos que están siendo chequeados.

El término **Nota** identifica informaciones acerca de las cuales se quiere llamar la atención del usuario.

En las páginas siguientes están expuestos los símbolos eléctricos internacionales utilizados en el multímetro y en este manual.

Normas de seguridad



Atención – Para evitar descargas eléctricas o heridas al personal y daños al multímetro y a los dispositivos que están siendo chequeados, respetar las siguientes normas.

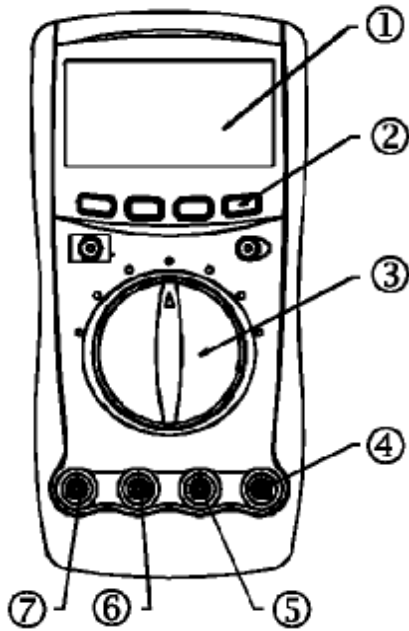
Controlar el aparato antes del uso. No utilizar el aparato en caso de daños o en caso de remoción del involucro o porciones del mismo. Controlar grietas duras o partes faltantes con particular atención al aislamiento en la zona circundante los conectores.

- 1 Controlar que el aislamiento de las sondas no sea dañado y no existan partes metálicas expuestas. Controlar la continuidad. En caso de reemplazo, utilizar sondas del mismo modelo o con las mismas características eléctricas.
- 1 No utilizar una tensión mayor de aquella indicada sobre el aparato, entre los terminales o entre un terminal y la puesta a tierra.
- 1 Durante la medición la manipola tiene que encontrarse en la posición correcta y no hay que aportar modificaciones al range durante la operación.
- 1 No utilizar el multímetro a una tensión efectiva superior a los 60V en DC o a los 30V rms en AC para evitar el peligro de descargas.
- 1 Utilizar terminales, función y range correctos para la medición que hay que ejecutar.
- 1 No utilizar o guardar el multímetro en un ambiente a alta temperatura, humedad, sometido a explosiones, inflamable o con fuertes campos magnéticos. >El funcionamiento del multímetro puede resultar deteriorado en caso de ser sometido a fuerte humedad o mojado.
- 1 En caso de uso de las sondas, mantener los dedos por detrás de las protecciones apropiadas.
- 1 Antes de ejecutar una prueba de continuidad, diodos, resistencia, capacitancia o corrientes desconectar la alimentación del circuito y descargar todas las capacitancias de alta tensión.
- 1 Antes de ejecutar la medición de corriente, controlar los fusibles del multímetro y pagar la alimentación al circuito antes de conectarse al multímetro.
- 1 Sustituir la batería no apenas el indicador correspondiente muestra el nivel bajo. Con una batería descargada, el multímetro podría producir lecturas erradas con posible peligro de descargas eléctricas y heridas.
- 1 Quitar las sondas y el cable de interfaz del multímetro y apagarlo antes de abrir el involucro.
- 1 En caso de asistencia utilizar solamente partes de repuesto del mismo modelo o con las mismas características eléctricas.
- 1 El circuito interno del multímetro no tiene que ser alterado arbitrariamente para evitar daños e infortunios.
- 1 Para la limpieza del aparato hay que utilizar un paño suave y un detergente neutro. Evitar sustancias abrasivas y solventes para prevenir la corrosión, daños e infortunios.
- 1 El multímetro está diseñado para ser utilizado en un ambiente cerrado.
- 1 En ambientes con alta descarga electrostática (+/-4kV) el multímetro podría funcionar de forma incorrecta y necesitar de ser reajustado.
- 1 Apagar el aparato cuando el mismo no es utilizado y, en caso de inutilización prolongada, quitar la batería para evitar daños al instrumento.
- 1 Se aconseja de controlar constantemente la batería puesto que la misma podría presentar fugas en caso de uso prolongado. En caso de ser necesario sustituirla para evitar daños al aparato.

Símbolos eléctricos internacionales

	AC (corriente alterna)		Prueba de continuidad
	DC (corriente continua)		Diodo
	AC o DC		Prueba de capacitancia
	Puesta a tierra		Fusible
	Doble aislamiento		Atención - Consultar el manual de uso
	Descenso del nivel de la batería		Conformidad a las normas comunitarias (UE)








Multímetro



- 1 Visor LCD
- 2 Teclas operativas
- 3 Manipola
- 4 Terminal de entrada **HzVW**:
Entrada para medidas de tensión, frecuencia/ciclo de funcionamiento, resistencia, diodo, continuidad y capacitancia.
- 5 Terminal de entrada **COM**:
Borne de retroceso para todas las mediciones.
- 6 Terminal de entrada **mA**:
Entrada para la medición de corriente de 0.1 μA a 400.0 mA
- 7 Terminal de entrada **10A**:
Entrada para la medición de corriente de 0.001A a 10.00 A.






Manopla

La tabla a continuación indica las posiciones de la manopla.










Posición	Función
Hz  V	Range de medición de la tensión AC de 400.0mV a 1000V o Range de medición de la tensión DC de 4.000V a 750.0V.
.)))  Ω	.))) Prueba de continuidad.
	 Prueba diodo.
	Ω Range de prueba de la resistencia de 400.0Ω a 40.00 MΩ
	Range de medición de la capacitancia de 40.00nF a 100.0μF.
Hz%	Range de medición de la frecuencia de 10.00Hz a 10.00MHz Medición del ciclo de funcionamiento.
mA  Hz	Range de medición de la corriente AC o DC de 400.0μA a 4000μA.
mA  Hz	Range de medición de la corriente AC o DC de 40.00 mA a 400.0 mA.
Hz  A	Range de medición de la corriente AC o DC de 4.000A a 10.00A.

Teclas operativas (1)

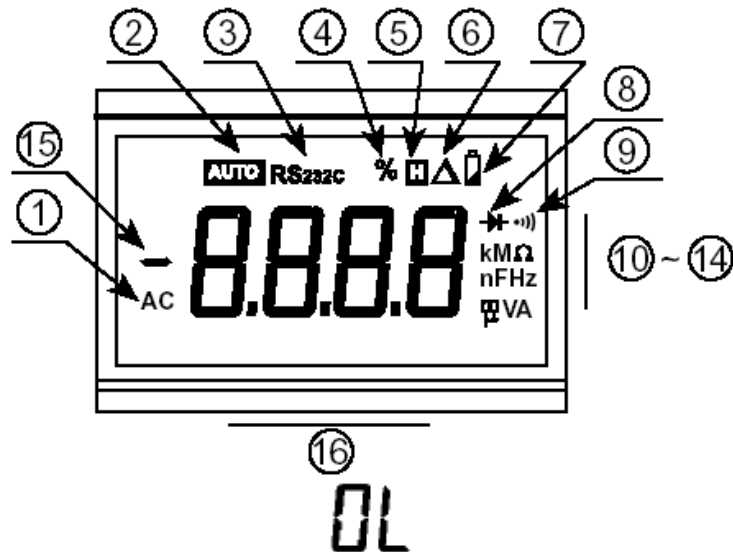
La tabla a continuación indica las funciones de las teclas operativas.

Tecla	Medición	Operación
POWER	Cualquier posición de la manopla	Encendido y apagado.
O (AZUL)	Hz  V	Conmuta entre tensión AC y DC; el aparato emite un sonido. El valor preajustado es DC.
		Conmuta entre las mediciones de continuidad, diodo e resistencia. El aparato emite un sonido. La medición preajustada es aquella de la resistencia.
	μA  Hz	Conmuta entre el range de corriente AC y DC de 400.0 μA a 4000 μA ; el aparato emite un sonido. El valor preajustado es DC.
	mA  Hz	Conmuta entre el range de corriente AC y DC de 40.00 mA a 400.0 mA; el aparato emite un sonido. El valor preajustado es DC.
	Hz  A	Conmuta entre el range de corriente AC y DC de 4.000 A a 10.00 A; el aparato emite un sonido. El valor preajustado es DC.

Teclas operativas (2)

RANGE	Cualquier posición de la manopla con excepto de Hz% y modalidad 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Presionar RANGE para tener acceso a la modalidad de ajuste manual de este valor, el aparato emite un sonido. La selección manual del range conlleva el abandono de las modalidades Hold y REL por parte del aparato. 5. Presionar RANGE para acceder a los range disponibles para la función seleccionada, el aparato emite un sonido. 6. Mantener presionada RANGE durante 2 segundos para volver a llevar el aparato en la modalidad de autorange; el aparato emite un sonido.
	Hz %	<ol style="list-style-type: none"> 4. Presionar para activar el contador de frecuencia, el aparato emite un sonido. 5. Presionar nuevamente para tener acceso a la modalidad de ciclo de funcionamiento, el aparato emite un sonido. 6. Presionar nuevamente para volver a llevar el aparato en la modalidad de contador de frecuencia, el aparato emite un sonido.
Hz%	Hz  V, mA  Hz, mA  Hz o Hz  A	<ol style="list-style-type: none"> 4. Presionar para activar el contador de frecuencia, el aparato emite un sonido. 5. Presionar nuevamente para acceder a la modalidad de ciclo de funcionamiento, el aparato emite un sonido. 6. Presionar nuevamente para volver a llevar el aparato en modalidad de medición de tensión o corriente, el aparato emite un sonido.
REL 	Cualquier posición de la manopla con excepto de Hz %	Presionar REL  para tener acceso y abandonar la modalidad REL en cualquier modalidad de medición con excepto de frecuencia/ciclo de funcionamiento, el aparato emite un sonido.
HOLD 	Cualquier posición de la manopla	Presionar HOLD  para acceder y abandonar la modalidad Hold en cualquier modalidad. El aparato emite un sonido.

Símbolos visualizados (1)



Número	Símbolo	Significado
1	AC	Indicador de tensión o corriente AC. El valor indicado es el medio.
2	AUTO	El multímetro se encuentra en modalidad autorange es decir que selecciona automáticamente el range con la mejor resolución.
3	RS232C	Salida datos. Esta sigla está siempre visualizada, pero la emisión de datos es activa solamente cuando el multímetro está conectado a la computadora por medio del cable de interfaz RS232C.
4	%	Porcentaje utilizado para las mediciones del ciclo de funcionamiento.
5	H	La función Data Hold es activa.
6	D	La función REL es activa para mostrar el valor actual menos el valor almacenado.
7		Batería descargada. Atención- Para evitar detecciones erradas con consiguientes descargas o heridas reemplazar la batería no apenas aparece este símbolo.
8		Prueba del diodo.
9	.)))	El zumbador de continuidad es activo.
10 - 14	W, kW, MW	W: Ohmios Unidad de resistencia. kW: kilohmios 1×10^3 o 1000 ohmios MW: Megaohmios 1×10^6 o 1.000.000 de ohmios
	F, mF, nF	F: Faradio. Unidad de capacitancia. mF: Microfaradio. 1×10^{-6} o 0.000001 faradios. nF: Nanofaradios. 1×10^{-9} o 0.000000001 faradios.
	Hz, kHz, MHz	Hz: Hertzio. Unidad de frecuencia en ciclos/segundo. kHz: Kilohertzios. 1×10^3 o 1.000 hertzios. MHz: Megahertzios. 1×10^6 o 1.000.000 de hertzios.
	V, mV	V: Voltio. Unidad de medida de la tensión. mV: Millivoltios. 1×10^{-3} o 0.001 voltios.
	A, mA, μ A	A: Amperio (amp). Unidad de medida de la corriente. mA: Milliamperio. 1×10^{-3} o 0.001 amperio. μ A: Microamperios. 1×10^{-6} o 0.000001 amperios.
15		Indica un valor negativo.
16	OL	El valor introducido es demasiado grande para el range seleccionado.

Range de medición

Un range de medición determina el valor más alto que puede ser medido por el multímetro. Muchas funciones tienen range distintos. Se remite a las especificaciones de precisión.

A. Como seleccionar un range de medición

La selección del range corregido es muy importante:

- 1 En caso de que el range sea demasiado bajo para la entrada, el multímetro muestra *OL* para indicar una sobrecarga (*OL* = overload).
- 1 En caso de que el range sea demasiado alto, el multímetro no indica el valor exacto.

B. Range manual y automático

El multímetro permite elegir la selección del range manual o de aquéllo automático.

- 1 En modalidad autorange el multímetro selecciona el range mejor para las señales en entrada. Esto permite al usuario de conmutar los test point sin tener que reajustar el range.
- 1 En modalidad range manual el usuario selecciona range. De esta forma la función automática queda excluida y el usuario puede bloquear el multímetro en un range específico.

Con funciones de medición que tengan más de un range el multímetro se desplaza automáticamente en modalidad autorange. En este caso aparece la sigla **AUTO**.

Para acceder y abandonar la modalidad de range manual.

2. Presionar **RANGE**.
El multímetro se desplaza en modalidad de range manual y el símbolo **AUTO** desaparece. Cada pulsación de la tecla **RANGE** aumenta el valor correspondiente. Cuando el valor más alto es alcanzado, el aparato se vuelve a desplazar sobre el más bajo.
3. Para abandonar la modalidad de range manual, mantener presionada la tecla **RANGE** durante más de 2 segundos. El multímetro se desplaza en la modalidad autorange y la indicación correspondiente **AUTO** aparece en el visor.

Nota

- 1 Cuando se modifica de forma manual el range de medición luego del acceso a las modalidades **REL** o **Hold**, el aparato abandona estas últimas.
- 1 Durante la medición de frecuencia/ciclo de funcionamiento y capacitancia, está disponible solamente en la modalidad autorange.

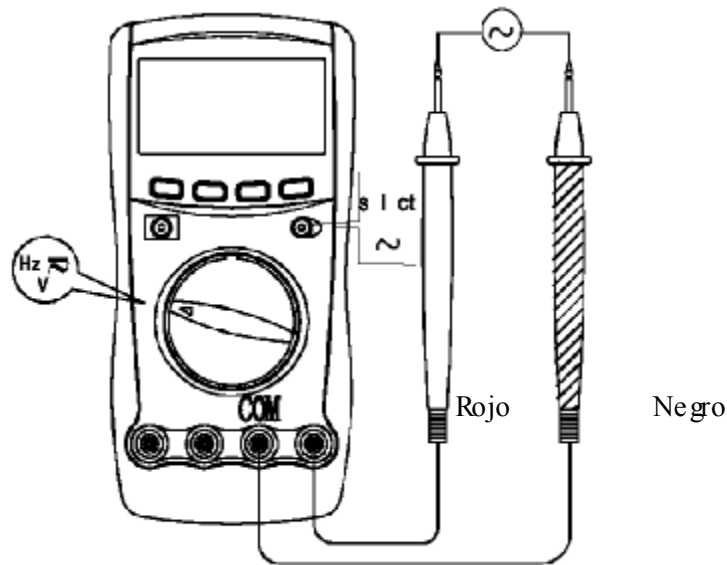
Medición

A. Medición de la tensión AC & DC



Atención – Para evitar daños al usuario y al aparato imputables a descarga eléctrica, no medir tensiones mayores de 1000 V / 750V rms aún que el aparato muestre su valor.

Medición de la tensión AC



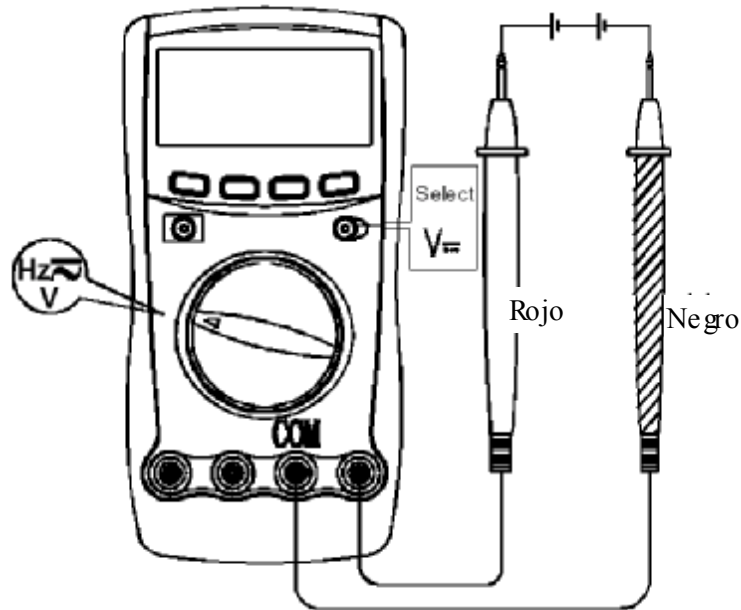
Los range para la tensión AC son: 4.000V, 40.00V, 400.0V y 750.0V. La medición de la tensión AC ocurre de la siguiente forma:

4. Introducir la sonda roja en el terminal **HzV** y la sonda negra en el terminal **COM**.
5. Ajustar la manopla sobre **Hz** y presionar la tecla **AZUL** para seleccionar la medición de tensión AC.
6. Conectar las sondas al objeto que hay que medir. El valor aparece sobre el visor y representa el valor real de la onda sinusoidal (valor medio).

Nota

- 1 En cada range el multímetro tiene una impedancia de entrada de 10 M Ω . Dicho efecto de carga puede ocasionar errores de medición en circuitos de alta impedancia. En caso de que la impedancia del circuito sea menor o igual a 10k Ω el error es irrelevante. (0.1% o inferior).
- 1 Al final de la medición desconectar las sondas del circuito.

Medición de la tensión DC




Los range para la tensión DC son: 400.0mV, 4.000V, 40.00V, 400.0V y 1000V. La medición de la tensión DC ocurre de la siguiente forma:

4. Introducir la sonda roja en el terminal **HZVΩ** y la sonda negra en el terminal **COM**.
5. Ajustar la manopla sobre **HZVΩ** ; el tipo de medición preajustada es DC. De lo contrario presionar la tecla **AZUL** para seleccionar dicha modalidad de medición.
6. Conectar las sondas al objeto que hay que medir. El valor aparece en el visor.

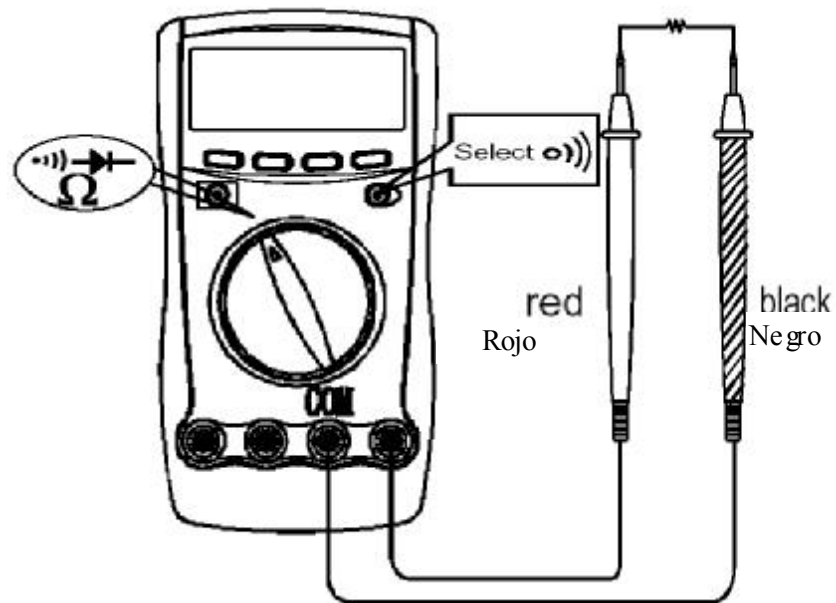
Nota

- 1 En cada range el multímetro tiene una impedancia de entrada de $10M\Omega$. Este efecto de carga puede ocasionar errores de medición en circuitos de alta impedancia. En caso de que la impedancia del circuito sea menor o igual a $10k\Omega$ el error es irrelevante (0.1% o inferior).
- 1 Al final de la medición desconectar las sondas del circuito.

B. Medición de la continuidad, diodos y resistencia

 **Atención** – Para evitar daños al Multímetro o a los aparatos que hay que controlar, desconectar la alimentación – Para evitar daños al Multímetro o a los aparatos que hay que controlar desconectar la alimentación y descargar todos los condensadores de alta tensión antes de medir la continuidad, diodos y resistencia.

Control de la continuidad



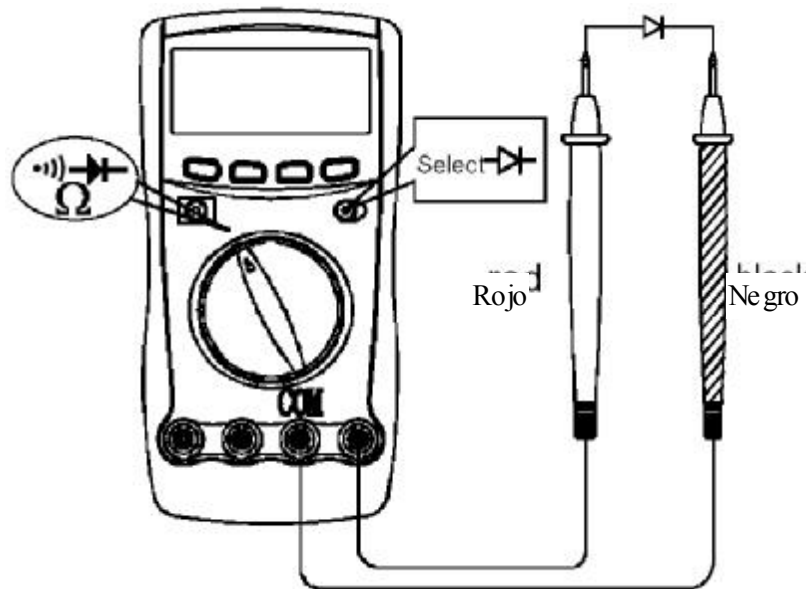
La medición de la continuidad o curde la siguiente forma:

4. Introducir la sonda de color rojo en el terminal **H_zVW** y la sonda negra en el terminal **COM**.
5. Ajustar la manopla sobre **))) + Ω** y presionar la tecla **AZUL** para seleccionar la modalidad de medición **)))**.
6. El zumbador emite un sonido en caso de que la resistencia del circuito que está siendo medido sea menor de 100 Ω.

Nota

- 1 La sigla **OL** en el visor indica que el circuito que está siendo medido se encuentra abierto.
- 1 Al final de la medición desconectar las sondas del circuito.

Control de los diodos



Esta operación hace falta para controlar los diodos, los transistores y otros semiconductores. Durante esta operación es enviada una corriente a la conexión del semiconductor y luego se mide su caída de tensión. Una buena conexión de silicón tiene una caída incluida entre los 0.5 V y 0.8 V.

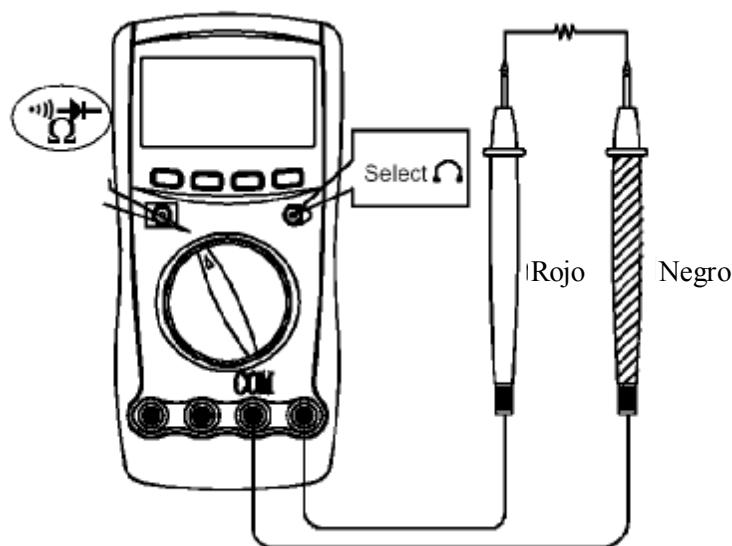
Para medir un diodo fuera de un circuito ejecutar las siguientes conexiones:

4. Introducir la sonda de color rojo en el terminal **H_zV Ω** y la sonda de color negro en el terminal **COM**
5. Ajustar la manopla sobre Ω y presionar la tecla **AZUL** para seleccionar la modalidad de medición del diodo.
6. Para lecturas de caída de tensión de unión del diodo sobre cualquier semiconductor, colocar la sonda de color rojo sobre el ánodo del componente y la sonda negra sobre el cátodo. El visor muestra el valor detectado.

Nota

- 1 En un circuito un buen diodo produce una caída de tensión de unión del diodo incluida entre 0.5 V y 0.8 V; todavía, la lectura de la caída de tensión inversa puede variar según la resistencia de otros recorridos entre las extremidades de la sonda.
- 1 Conectar las sondas a los terminales correctos, como especificado en los párrafos anteriores, para eliminar cualquier error en la visualización.
- 1 La sigla **OL** sobre el visor indica que el circuito se encuentra abierto por causa de conexiones erradas.
- 1 La unidad del diodo es el voltio (V) que indica el valor de la caída de tensión de la conexión positiva.
- 1 Al final de la medición desconectar las sondas del circuito.

Medición de la resistencia



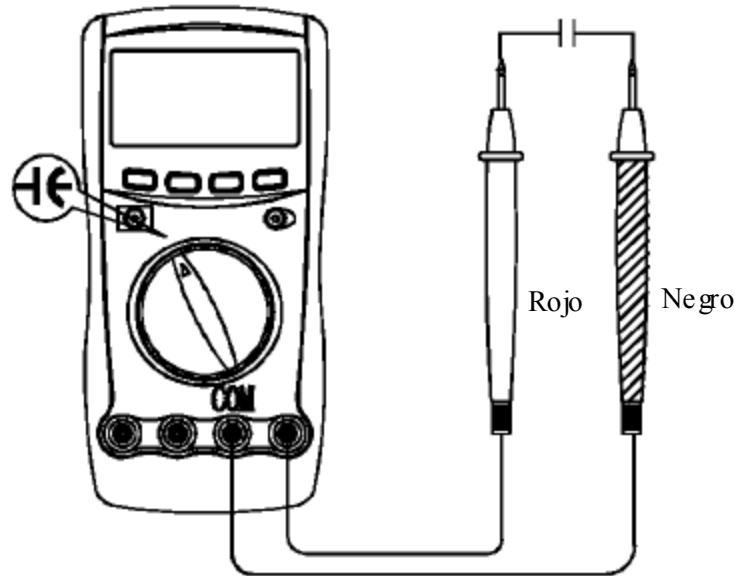
Los range para la resistencia son: 400.0Ω , $4.000k\Omega$, $40.00k\Omega$, $400.0k\Omega$ y $4.000M\Omega$ y $40.00M\Omega$. La medición de la resistencia ocurre de la forma siguiente:

4. Introducir la sonda de color rojo en el terminal **H_zVW** y la sonda de color negro en el terminal **COM**
5. Ajustar la manopla sobre Ω el tipo de medición preajustada es (**W**). De lo contrario presionar la tecla **AZUL** para seleccionarlo.
6. Conectar las sondas al objeto que hay que medir. El valor aparece sobre el visor.

Nota

- 1 Las sondas pueden agregar un error entre 0.1Ω y 0.2Ω a la medición de la resistencia. Para conseguir lecturas precisas con mediciones de baja resistencia, es decir el range de 400.0Ω , cortocircuitar los terminales de entrada antes de la operación, utilizando la tecla correspondiente **REL** Δ para restar automáticamente el valor medido cuando las sondas están cortocircuitadas.
- 1 Para la medición de alta resistencia ($>1M\Omega$), es normal que el valor de la lectura final sea visualizado luego de varios segundos.
- 1 En caso de que la lectura del valor Ω con las sondas cortocircuitadas no sea $\leq 0.5\Omega$, controlar que las sondas no sean aflojadas, que no haya sido seleccionada una función errada o la activación de la función Data Hold.
- 1 La indicación OL sobre el visor indica el circuito abierto para la resistencia medida o que el valor del mismo es mayor del range máximo del multímetro.
- 1 Al final de la medición desconectar las sondas del circuito.

C. Medición de la capacitancia.



Atención – Para evitar daños al multímetro y al aparato que hay que controlar, desconectar la alimentación y descargar la capacidad de alta tensión antes de ejecutar la medición. Utilizar la función de tensión DC para controlar que la capacidad haya sido descargada. No introducir valores mayores de 60V en DC o 30 V en AC para no ocasionar daños personales.

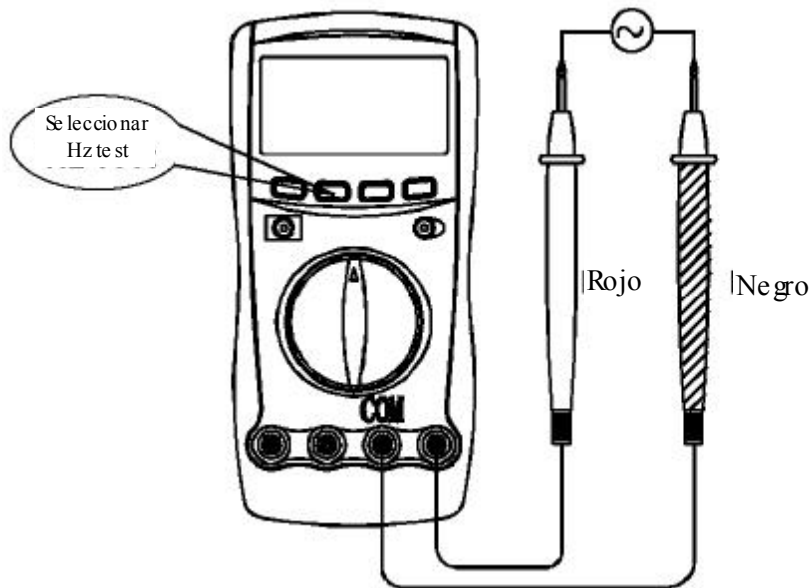
Los range de capacitancia del multímetro son: 40.00nF, 400.0nF, 4.000 μ F, 40.00 μ F y 100.0 μ F. Para ejecutar la medida de la capacitancia ejecutar las siguientes conexiones:

4. Introducir la sonda de color rojo en el terminal **HZVW** y la sonda de color negro en el terminal **COM**
5. Ajustar la manopla sobre: **C**.
6. Conectar las sondas al objeto que hay que medir. El visor enseña el valor detectado.

Nota

- 1 Para el control de una capacidad polarizada, conectar el clip de color rojo con el ánodo y el clip de color negro con el cátodo en vez de utilizar las sondas.
- 1 Para aumentar la fiabilidad de la medición de la capacitancia, sobretudo cuando ocurre en range menores a los 400nF, utilizar la modalidad REL para restar automáticamente del resultado la capacitancia equalizada interna del multímetro y aquella residual de las sondas.
- 1 En caso de prueba con un alto valor de capacidad la operación requiere de un tiempo mayor. En el range 100 μ F usualmentese requieren 15 segundos.
- 1 Al final de la medición desconectar las sondas del circuito.

D. Medición de la frecuencia del ciclo de funcionamiento



Medición de la frecuencia

El range de medición está incluido entre 10Hz y 40 MHz. La operación será ejecutada de la forma siguiente:

4. Introducir la sonda de color rojo en el terminal **HzVW** y la sonda de color negro en el terminal **COM**
5. Ajustar la manopla sobre **Hz%**. La medición de la frecuencia (Hz) está preajustada o presionar **Hz%** para seleccionarsu modalidad.
6. Conectar las sondas con el objeto que hay que medir. El visor muestra el valor detectado.

Nota

- 1 Para conseguir una lectura estable en caso de medición de la señal de frecuencia.
 Campo de entrada $>30\text{ V rms}$ & $\leq 1\text{ kHz}$:
 Ajustar la manopla sobre **Hz** **V**, **mA** **Hz**, **mA** **Hz** o **Hz** **A**.
 Presionar **Hz%** para seleccionar la modalidad de medición Hz y conseguir el valor de la frecuencia.
 Campo de entrada $<30\text{ V rms}$, ejecutar la medición de la forma indicada en el punto 2.
- 1 En caso de medición de la frecuencia a range de tensión o corriente, se aconseja de hacer referencia a la tabla de las señales indicada a continuación:

Range	Señal	Range de frecuencia
V	$>200\text{mV}$	10Hz ~ 1 kHz
μA	$>200\mu\text{A}$	
mA	$>20\text{mA}$	
A	$>2\text{A}$	

- 1 Al final de la operación des conectar las sondas del circuito.

Medición del ciclo de funcionamiento

El range para esta medición varia entre 0.1% y 99.9%.

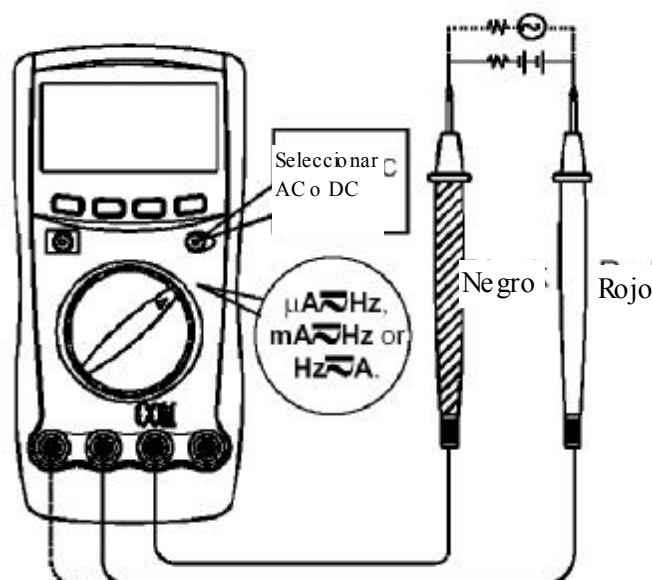
Para ejecutar esta medición atenerse a las siguientes indicaciones:

4. Ajustar el multímetro en la medición de frecuencia.
5. Para seleccionar el ciclo de funcionamiento presionar **Hz** nuevamente (o hasta que no aparezca el símbolo % sobre el visor).
6. Conectar las sondas con el objeto que hay que medir. El visor indica el valor detectado.

Nota

- 1 El visor muestra 000.0% para indicar que la señal de entrada es de nivel alto o bajo.
- 1 Para obtener una lectura estable en el caso de medición de la señal de frecuencia.
Campo de entrada $>30\text{ V rms}$ & $\leq 1\text{ kHz}$:
Ajustar la manopla sobre **Hz**, **V**, **mA**, **Hz**, **mA**, **Hz** o **Hz A**.
Presionar **Hz%** para seleccionar la modalidad de medición Hz y conseguir el valor de la frecuencia.
- 1 Campo de entrada $\leq 30\text{ V rms}$, ejecutar la medida como indicado en el punto 2.
- 1 Cuando la medición del ciclo de funcionamiento es terminada desconectar las sondas del circuito.

E. Medición de corriente DC o AC



Atención – No medir una corriente en un circuito en el cual la tensión de circuito abierto entre éste y la puesta a tierra sea superior a los 250 V. En caso de que el fusible quemé durante la medición, podrían verificarse daños al aparato y al operador. Utilizar terminales, funciones y range adecuados a la medición. Cuando las sondas están conectadas a los terminales de corriente no conectarlas en paralelo con ningún circuito.

Para la medición de la corriente hay 3 posiciones de la manopla: μA , mA y Hz.

La posición μA tiene un range de 400.0 μA y 4000 μA , con autoranging; mA tiene un range de 40.00 mA y 400.0 mA, con autoranging; la posición Hz tiene un range de 4.000 A y 10.00 A con autoranging.

La medición ocurre de la forma siguiente:

7. Apagar el circuito y descargar todas las capacidades de alta tensión.
8. Introducir la sonda roja en el terminal μA mA o 10 A y la sonda negra en el terminal COM.
9. Ajustar la manopla sobre μA , mA o Hz. Utilizar el terminal 10 A y la posición de medición Hz en caso de no ser conocido el valor de la corriente que hay que medir.
10. El multímetro ajustará la modalidad de medida de la corriente DC. Para alternar entre la función de medición DC y AC, presionar la tecla AZUL.
La corriente AC es visualizada como valor medio (calibrado con respecto al valor real de la onda sinusoidal).
11. Interrumpir el recorrido de la corriente que hay que medir. Conectar la sonda roja con el lado más positivo de la interrupción y la sonda negra con el más negativo.
12. Encender el circuito. El visor muestra el valor detectado.

Nota

- 1 Para motivos de seguridad, el tiempo de la medición de una corriente alta tiene que ser menor de 0 segundos y el intervalo entre 2 mediciones tiene que ser superior a 15 minutos.
- 1 Al final de la medición desconectar las sondas del circuito.

Tecla POWER

Se trata de una tecla autobloqueadora utilizada para encender y apagar el aparato.

Tecla AZUL

Sirve para seleccionar la función de medición requerida cuando a una posición de la manopla corresponden varias funciones.

Utilizo de la modalidad de valor relativo



La modalidad **REL** se aplica a todas las funciones de medición, con excepto de aquella de frecuencia/ciclo de funcionamiento. Dicha función resta un valor almacenado de aquello actual y enseña su valor relativo (Δ) como resultado.

La definición correcta es la siguiente:

- Valor relativo (Δ) = valor actual – valor almacenado.
Por ejemplo, en caso de que el valor almacenado sea 20.0 V y aquello corriente sea 22.0 V, la lectura será 2.0 V. En caso de que el valor de la nueva medición sea el mismo de aquello almacenado, el resultado será 0.0 V.

Para acceder o abandonar la modalidad **REL**:


- Utilizar la manopla para seleccionar la función de medición antes de seleccionar **RELD**. En caso de que la función de medición sea cambiada de forma manual luego de haber seleccionado la modalidad **RELD**, el multímetro la abandona.
- Presionar **RELD** para acceder a la modalidad, la función de autoranging es excluida con excepto de cuando hay la modalidad prueba de la capacitancia y el range de medición actual está bloqueado y muestra como último valor de medición “0” como valor almacenado.
- Presionar nuevamente **RELD** o girar la manopla para reajustar el valor almacenado y abandonar la modalidad.




Presionando la tecla **HOLD**  en modalidad **REL**, el multímetro para la actualización. Una pulsación sucesiva de la tecla **HOLD**  la vuelve a poner en marcha.

Modalidad Hold





Atención – Para evitar el peligro de descargas eléctricas no utilizar la modalidad Hold para determinar la ausencia de alimentación en los circuitos. La modalidad Hold no permite de detectar lecturas inestables o perturbadas.

La modalidad **HOLD**  es aplicable a todas las funciones de medición.

- Presionar **HOLD**  para tener acceso a la modalidad correspondiente. El aparato emite un sonido.
- Presionar nuevamente **HOLD**  o girar la manopla para abandonar la modalidad Hold, el multímetro emite un sonido.
- En modalidad Hold el visor muestra la letra .

Datos generales

- | Tensión máxima entre cualquier terminal y la puesta a tierra: 1000 V rms.
- |  Protección a fusible para terminal de entrada μ A mA: fusible de vidrio, 0.5A, 250V, de acción rápida, \varnothing 5 x 20 mm.
- |  Protección a fusible para terminal de entrada 10 A: fusible de vidrio, 10A, 250 V, de acción rápida, \varnothing 5 x 20 mm.
- | Visualización máxima: Digital: 3999.
- | Velocidad de medición: 3 actualizaciones/segundo.
- | Temperatura: Funcionamiento: de 0°C a +40°C.
Almacenamiento: de -10°C a +50°C.
- | Humedad relativa: $\leq 75\%$ @ 0°C - 30°C; $\leq 50\%$ @ 31°C - 40°C.
- | Altitud: Funcionamiento: 2000 m.
Almacenamiento: 10000 m.
- | Batería: una unidad de 9V (NEDA 1604 o 6F22 o 006P).
- | Agotamiento batería: visor.
- | Modalidad Hold
- | Lecturas negativas
- | Sobrecarga
- | Dotado de visualización a íconos
- | Range auto y manual seleccionables
- | Dimensiones (H x L x A): 177 x 85 x 40 mm.
- | Peso: ca. 300g (incluida la batería).
- | Seguridad/conformidad: IEC 61010 CAT III 1000 V, CAT IV 600 V sobretensión y doble aislamiento.
- | Certificaciones: CE, UL % CUL.

Precisión

Precisión: $\pm(a\% + b \text{ cifras})$, garantía un año.

Temperatura de funcionamiento: $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Humedad relativa: $<75\%$.

Coefficiente de temperatura: $0.1 \times (\text{precisión especificada})/1^{\circ}\text{C}$

A. Tensión AC

Range	Resolución	Precisión	Protección de sobrecarga
4V	1 mV	$\pm(1\% + 5)$	1000V DC 750V AC rms continuos
40V	10 mV		
400V	100 mV		
750V	1V	$\pm(1.2\% + 5)$	

Notas:

- I Impedancia de entrada $\geq 10\text{M}\Omega$.
- I Visualización del valor real de la onda sinusoidal (respuesta valor medio).
- I Respuesta en frecuencia: 40Hz-400Hz.

B. Tensión DC

Range	Resolución	Precisión	Protección de sobrecarga
400 mV	0.1 mV	$\pm(0.8\% + 3)$	1000V DC 750V AC rms continuos
4V	1 mV	$\pm(0.8\% + 1)$	
40V	10 mV		
400V	100 mV		
1000V	1V	$\pm(1\% + 3)$	

Notas: Impedancia de entrada $\geq 10\text{M}\Omega$.

C. Continuidad, Diodos y Resistencia

Range	Resolución	Precisión	Protección de sobrecarga
Prueba de continuidad (400.0 Ω)	0.1 Ω	Aproximadamente $\leq 100\ \Omega$	600Vp
Diodo	1 mV	N/A	
400 Ω	0.1 Ω	$\pm(1.2\% + 2)$	
4k Ω	1 Ω	$\pm(1\% + 2)$	
40k Ω	10 Ω		
400k Ω	100 Ω		
4M Ω	1k Ω	$\pm(1.2\% + 2)$	
40M Ω	10k Ω	$\pm(1.5\% + 2)$	

I Range de la prueba de continuidad (400.0W):

El zumbador emite un sonido continuo.

Tensión circuito abierto aproximadamente 0.45V.

I Range del diodo:

Tensión circuito abierto: aproximadamente 1.48V.

Visualización de la caída de tensión de unión del diodo: aproximadamente 0.5V~0.8V.

I Range 400W ~ 40 MW:

Tensión circuito abierto aproximadamente 0.45V.

D. Capacitancia

Range	Resolución	Precisión	Protección de sobrecarga
40nF	10pF	±(3% + 5)	600Vp
400nF	100pF		
4μF	1nF		
40μF	10nF		
100μF	100nF	±(4% + 5)	

E. Frecuencia y ciclo de funcionamiento

Range	Resolución	Precisión	Protección de sobrecarga
10Hz~10MHz	N/A	±(0.1% + 3)	600Vp
0.1%~99.9% (ciclo de funcionamiento)	0.01%	N/A	

Notas:

1 Range 10 Hz~10 MHz:

Sensibilidad de entrada:

<1 MHz: ≤300mV rms;

>1 MHz: ≤600mV rms.

1 0.1% ~99.9% :

Lectura con el sólo fin de referencia.

F. Corriente DC

Range	Resolución	Precisión	Protección de sobrecarga
400μA	0.1μA	±(1% + 2)	Fusible de vidrio 0.5A, 250 V, de acción rápida, Ø 5 x 20 mm
4000μA	1μA		
40 mA	0.01 mA	±(1.2% + 3)	
400mA	0.1 mA		
4A	0.001A	±(1.5% + 5)	Fusible de vidrio 10A, 250 V, de acción rápida, Ø 5 x 20 mm
10A	0.01A		

Notas:

1 Range 4A y 10A:

Para medición continua ≤10 segundos e intervalo entre dos mediciones mayor de 15 minutos.

G. Corriente AC

Range	Resolución	Precisión	Protección de sobrecarga
400μA	0.1μA	±(1.5% + 5)	Fusible de vidrio 0.5A, 250 V, de acción rápida, Ø 5 x 20 mm
4000μA	1μA		
40 mA	0.01 mA	±(2% + 5)	
400mA	0.1 mA		
4A	0.001A	±(2.5% + 5)	Fusible de vidrio 10A, 250 V, de acción rápida, Ø 5 x 20 mm
10A	0.01A		

Notas:

1 Respuesta en frecuencia: 40Hz~400Hz.

1 Visualización del valor real de la onda sinusoidal (respuesta valor medio).

1 Range 4A & 10A:

Para medición continua ≤10 segundos e intervalo entre dos mediciones superior a los 15 minutos.

Mantenimiento

Esta sección suministra las informaciones principales de mantenimiento, entre las cuales aquellas relativas al reemplazo de la batería y del fusible.



Atención – Las operaciones de reparación y de mantenimiento tienen que ser ejecutadas por parte de personal cualificado, dotado de los aparatos apropiados de calibración y control, e informado de la forma adecuada.

Para evitar el riesgo de descargas eléctricas o daños materiales, no mojar el interior del aparato.

A. Mantenimiento general

- | Limpiar periódicamente el exterior del aparato con un paño mojado y un detergente neutro. No utilizar sustancias abrasivas o solventes.
- | La limpieza de los terminales tiene que ocurrir con algodón y detergente. Terminales sucios u opacificados pueden interferir con las detecciones.
- | Apagar el aparato cuando el mismo no está siendo utilizado y, en caso de inutilización prolongada, quitar la batería.
- | No guardar el aparato en lugares húmedos, expuestos a altas temperaturas o fuertes campos magnéticos.

B. Control de los fusibles



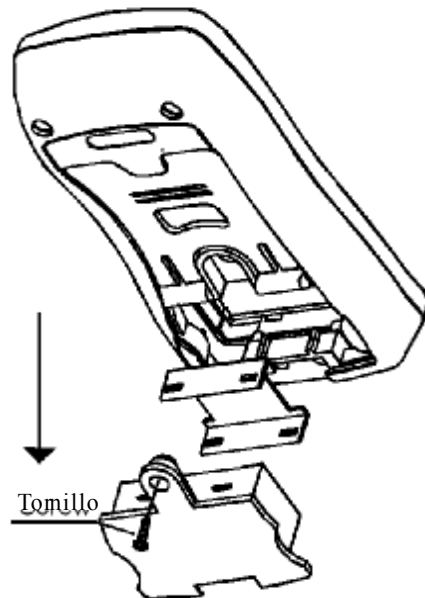
Atención – Para evitar el peligro de descargas eléctricas o heridas al usuario, quitar las sondas y cualquier señal de entrada antes de sustituir la batería o el fusible. Para evitar daños y peligros, instalar solamente fusibles con el mismo amperaje, tensión y velocidad.

Para controlar el fusible atenerse a las siguientes indicaciones:

3. Ajustar la manopla sobre Ω y presionar la tecla **AZUL** para seleccionar Ω .
4. Introducir una sonda en el terminal **H_zVW** y tocar el terminal **10A** o μA mA por medio de la misma sonda.
 - | En caso de que el aparato emita un sonido significa que el fusible se encuentra en buenas condiciones.
 - | En caso de que el visor muestre la sigla **OL**, sustituir el fusible y repetir el control.
 - | En caso de que el visor muestre otro valor, hace falta acudir a un centro de asistencia.

En caso de que el multímetro no funcione con un fusible en buenas condiciones, acudir a un centro de asistencia.

C. Reemplazo de la batería

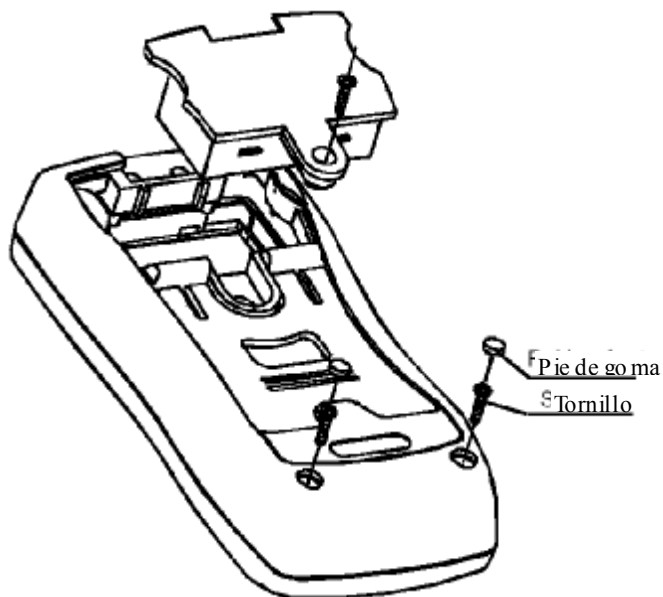


Atención – Para evitar lecturas erradas con consiguientes descargas o daños al usuario, reemplazar la batería no apenas aparece el indicador de batería descargada.

El reemplazo de la batería ocurre de la siguiente forma:

6. Presionar **POWER** para apagar el aparato y desconectar todas las conexiones de los terminales.
7. Quitar el tornillo del alojamiento de la batería que deberá ser quitado del fondo del aparato.
8. Quitar la batería de su alojamiento.
9. Introducir una nueva batería de 9 V (NEDA1604, 6F22 o 006P).
10. Volver a cerrar el alojamiento enroscándolo de nuevo.

D. Reemplazo de los fusibles



Atención

Para evitar descargas eléctricas o quemaduras del arco, o heridas y daños al aparato utilizar **SOLAMENTE** fusibles según las siguientes indicaciones.

La sustitución del fusible o cable se hace de la siguiente manera:

8. Presionar la tecla **POWER** para apagar el aparato y desconectar todas las conexiones de los terminales.
9. Quitar el tornillo del alojamiento de la batería y separarlo del fondo del aparato.
10. Quitar los 2 pies de goma y los 2 tornillos del fondo del aparato y dividir las dos partes.
11. Quitar delicadamente el fusible haciendo presión sobre una extremidad y sacándolo de su aleta de sujeción.
12. Introducir un nuevo fusible **SOLAMENTE** de tipo idéntico y conforme a las siguientes especificaciones, cuidando que sea introducido de manera firme en el alojamiento.
Fusible 1: fusible de vidrio 0.5A, 250V, de acción rápida, Ø 5 x 20 mm.
Fusible 2: fusible de vidrio 10A, 250V, de acción rápida, Ø 5 x 20 mm.
13. Reunir el alojamiento de la batería y la parte superior del aparato, luego volver a introducir el tornillo.
14. Reunir la parte superior con aquella inferior del aparato, volver a instalar los tornillos y los pies de goma.

El reemplazo del fusible es una operación raramente necesaria. La quemadura del fusible resulta ser siempre el resultado de una operación errada.

Puerto serie RS232C

A. Cable del Puerto RS232C

Multímetro Macho 9-pin D-sub	Computadora				
	Hembra 9-pin D-sub	Hembra 25-pin D-sub	Nombre Pin	Notas	
2	----	2	3	RX	Recepción datos
3	----	3	2	TD	Transmisión datos
4	----	4	20	DTR	Terminal datos listo
5	----	5	7	GND	Puesta a tierra
6	----	6	6	DSR	Ajuste datos listo
7	----	7	4	RTS	Solicitud de envío
8	----	8	5	CTS	Listo para el envío

B. Ajuste de los puertos serie RS232C

El ajuste de default del puerto serie RS232C es el siguiente:

Baud Rate 2400
Bit de 1 (siempre 0)
arranque
Bit de stop 1 (siempre 1)
Bit datos 8
Igualdad 1 (Impar - Odd)

C. Requisitos de sistema para la instalación del Programa de Interfaz DM60A

- Para el utilizo del **Programa de Interfaz DM60A** hacen falta los siguientes aparatos:
- | PC IBM compatible con procesor 80486 o superior y monitor 640 x 480 o superior.
 - | Microsoft Windows 95 o versión sucesiva.
 - | 8MB de RAM mínimo.
 - | 8MB de espacio libre sobre disco fijo.
 - | Acceso a CD-ROM local o de red.
 - | Un puerto serie libre.
 - | Un mouse u otro dispositivo de apuntamiento soportado por Windows.

Para la instalación y el utilizo del **Programa de Interfaz DM60A**, remitirse a la guía correspondiente suministrada con el CD-ROM.

Table of Contents

Overview	57
Unpacking Inspection	58
Safety Information	58
Rules For Safe Operation	59
International Electrical Symbols	59
The Meter Structure	59
Rotary Switch	61
Functional Buttons (1)	62
Functional Buttons (2)	63
Display Symbols (1)	64
Measurement Ranges	65
Measurement Operation	66
The POWER button	75
The BLUE button	75
The Use of Relative Value Mode	75
Operation of Hold Mode	75
General Specifications	76
Accuracy Specifications	77
Maintenance	79
RS232C Serial Port	82

Overview

This Operating Manual covers information on safety and cautions. Please read the relevant information, carefully and observe all the **Warning** and **Notes** strictly.



Warning – To avoid electric shock or personal injury, read the “Safety Information” and “Rules for Safe Operation” carefully before using the Meter.

Digital Multi meter **Model DM60A** (hereafter referred to as “the Meter”) has autorange and manual range options with maximum reading 3999. The enclosure structure design adopted advanced “co-injection” technique in order to provide sufficient insulation.

In addition to the conventional measuring functions, it is equipped with a RS232C standard serial port for easy connection with computer to realize macro reading and monitoring and capture of transient dynamic data, displaying change of waveform during the measurement, providing data and evidence to engineering technicians for scientific research. This is also a highly applied digital multi meter of good performance with full overload protection.

Unpacking Inspection

Open the package case and take out the Meter. Check the following items carefully to see any missing or damaged part.

Item	Description	Qty
1	Operating Manual	1 piece
2	Test Lead	1 pair
3	9V Battery (NEDA1604, 6F22 or 006P) (installed)	1 piece
4	RS232C Interface Cable	1 piece
5	CD-Rom (Installation Guide & Computer Interface Software)	1 piece

In the event you find any missing or damage, please contact your dealer immediately.

Safety Information

This Meter complies with the standards IEC1010: in pollution degree 2, overvoltage category (CAT. III 1000V, CAT. IV 600V) and double insulation.

CAT III: Distribution level, fixed installation, with smaller transient overvoltages than CAT. IV.

CAT IV: Primary supply level, overhead lines, cable systems etc.

Use the Meter only as specified in this operating manual, otherwise the protection provided by the Meter may be impaired.

In this manual, a **Warning** identifies conditions and actions that pose hazards to the user, or may damage the Meter or the equipment under test.

A **Note** identifies the information that user should pay attention on.

International electrical symbols used on the Meter and in this Operating Manual are explained on page 8.

Rules For Safe Operation



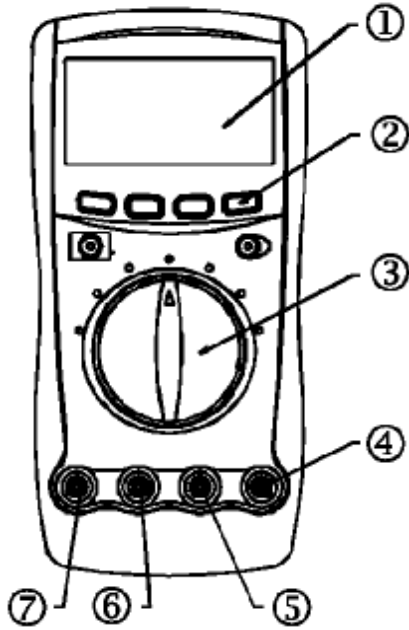
Warning – To avoid possible electric shock or personal injury, and to avoid possible damage to the Meter or to the equipment under test, adhere to the following rules:

- 1 Before using the Meter inspect the case. Do not use the Meter if it is damaged or the case (or part of the case) is removed. Look for cracks or missing plastic. Pay attention to the insulation around the connectors.
- 1 Inspect the test leads for damaged insulation or exposed metal. Check the test leads for continuity. Replace damaged test leads with identical model number or electrical specifications before using the Meter.
- 1 Do not apply more than the rated voltage, as marked on the Meter, between the terminals or between any terminal and grounding.
- 1 The rotary switch should be placed in the right position and no any changeover of range shall be made during measurement is conducted to prevent damage of the Meter.
- 1 Never working at an effective voltage over 60 V in DC or 30 V rms in AC for there is danger of electric shock.
- 1 Use the proper terminals, function, and range for your measurements.
- 1 Do not use or store the Meter in an environment of high temperature, humidity, explosive, inflammable and strong magnetic field. The performance of the Meter may deteriorate after dampened.
- 1 When using the test leads, keep your fingers behind the finger guards.
- 1 Disconnect circuit power and discharge all high-voltage capacitors before testing continuity, diodes, resistance, capacitance or current.
- 1 Before measuring current, check the Meter's fuses and turn off power to the circuit before connecting the Meter to the circuit.
- 1 Replace the battery as soon as the battery indicator appears. With a low battery, the Meter might produce false readings that can lead to electric shock and personal injury.
- 1 Remove test leads and RS232C interface cable from the Meter and turn the Meter power off before opening the Meter case.
- 1 When servicing the Meter, use only the same model number or identical electrical specifications replacement parts.
- 1 The internal circuit of the Meter shall not be altered at will to avoid damage of the Meter and any accident.
- 1 Soft cloth and mild detergent should be used to clean the surface of the Meter when servicing. No abrasive and solvents should be used to prevent the surface of the Meter from corrosion, damage and accident.
- 1 The Meter is suitable for indoor use.
- 1 Under the environment with high (+/-4kV) electrostatic discharge, the Meter may not be operated as normal condition. The user may require resetting the Meter.
- 1 Turn the Meter off when it is not in use and take out the battery when not using for a long time.
- 1 Constantly check the battery as it may leak when it has been using for some time, replace the battery as soon as leaking appears. A leaking battery will damage the Meter.

International Electrical Symbols

	AC (Alternating Current)		Continuity Test
	DC (Direct Current)		Diode
	AC or DC		Capacitance Test
	Grounding		Fuse
	Double Insulated		Warning – Refer to the Operating Manual
	Deficiency of Built-In Battery		Conforms to Standards of European Union








The Meter Structure



- 1 LCD Display
- 2 Functional Buttons
- 3 Rotary switch
- 4 **HzVW** Input Terminal:
Input for voltage, frequency/duty cycle, resistance, diode continuity and capacitance measurements.
- 5 **COM** Input Terminal:
Return terminal for all measurements.
- 6 **mA** Input Terminal:
Input for 0.1 μ A to 400.0 mA current measurements.
- 7 **10A** Input Terminal:
Input for 0.001A to 10.00A current measurements.






Rotary Switch

Below table indicated for information about the rotary switch positions.











Rotary Switch Position	Function
Hz  V	AC voltage measurement range from m400.0 mV to 1000V or DC voltage measurement range from m4.000 V to 750.0 V.
.)))  Ω	.))) Continuity test.
	 Diode test.
	Ω Resistance measurement range from 400.0 Ω to 40.00 MΩ
	Capacitance test range from m40.00nF to 100.0μF.
Hz%	Frequency measurement range from 10.00Hz to 10.00MHz. Duty Cycle measurement.
mA  Hz	AC or DC current measurement range from 400.0μA to 4000μA.
mA  Hz	AC or DC current measurement range from 40.00 mA to 400.0 mA.
Hz  A	AC or DC current measurement range from 4.000 A to 10.00A.

Functional Buttons (1)

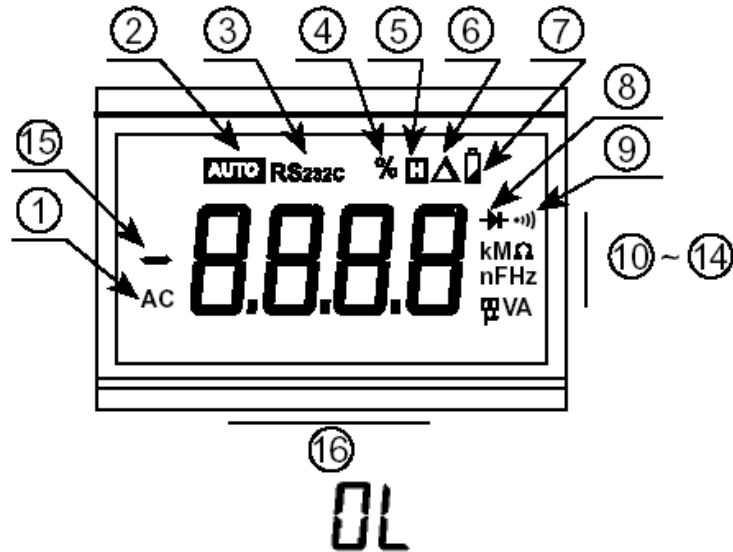
Below table indicated for information about the functional button operations.

Button	Measuring Function	Operation Performed
POWER	Any rotary switch position	Turn the power on and off.
O (BLUE)	Hz  V	Switches between AC and DC voltage; the Meter beeps. DC is default.
		Switches between continuity and diode and resistance measurements; the Meter beeps. Resistance is default.
	μA  Hz	Switches between AC and DC current range from 400.0 μA to 4000 μA ; the Meter beeps. DC is default.
	mA  Hz	Switches between AC and DC current range from 40.00 mA to 400.0 mA; the Meter beeps. DC is default.
	Hz  A	Switches between AC and DC current range from 4.000 A to 10.00 A; the Meter beeps. DC is default.

Functional Buttons (2)

<p>RANGE</p>	<p>Any rotary switch position except at  Hz% and mode.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 7. Press RANGE to enter the manual ranging mode; the Meter beeps. Manually selecting a range because a range causes the Meter to exit the Hold and REL modes. 8. Press RANGE to step through the ranges available for the selected function; the Meter beeps. 9. Press and hold RANGE for 2 seconds to return to autoranging; the Meter beeps.
<p>Hz%</p>	<p>Hz %</p>	<ol style="list-style-type: none"> 7. Press Hz % to start the frequency counter; the Meter beeps. 8. Press Hz % again to enter duty cycle mode; the Meter beeps. 9. Press Hz % again to return to the frequency counter; the Meter beeps.
	<p>Hz  V, mA  Hz, mA  Hz  Hz  A</p>	<ol style="list-style-type: none"> 7. Press to start the frequency counter; the Meter beeps. 8. Press again to enter duty cycle mode; the Meter beeps. 9. Press the third time to return to voltage or current measurement mode; the Meter beeps.
<p>REL </p>	<p>Any rotary switch position except Hz %</p>	<p>Press REL  to enter and exit the REL mode in any measuring mode except in frequency/duty cycle mode; the Meter beeps.</p>
<p>HOLD </p>	<p>Any rotary switch position</p>	<p>Press HOLD  to enter and exit the Hold mode in any mode; the Meter beeps</p>

Display Symbols (1)



Number	Symbol	Meaning
1	AC	Indicator for AC voltage or current. The displayed value is the mean value.
2	AUTO	The Meter is in the auto range mode in which the Meter automatically selects the range with the best resolution.
3	RS232C	Data output. It is always on the LCD, but data output is only in progress when the Meter is connected to the computer via the included RS232C Interface Cable.
4	%	Percent: Used for duty cycle measurements.
5	H	Data Hold is active.
6	D	The REL mode on, which display the present value minus the stored value.
7		The battery is low. Warning – To avoid false readings, which could lead to possible electric shock or personal injury, replace the battery as soon as the battery indicator appears.
8		Test of diode.
9	.)))	The continuity buzzer is on.
10 - 14	W, kW, MW	W: Ohm. The unit of resistance. kW: kilohm. 1×10^3 or 1000 ohms. MW: Megaohm. 1×10^6 or 1,000,000 ohms.
	F, mF, nF	F: Farad. The unit of capacitance. mF: Microfarad. 1×10^{-6} or 0.000001 farads. nF: Nanofarad. 1×10^{-9} or 0.000000001 farads.
	Hz, kHz, MHz	Hz: Hertz. The unit of frequency in cycles/second. kHz: Kilohertz. 1×10^3 or 1,000 hertz. MHz: Megahertz. 1×10^6 or 1,000,000 hertz.
	V, mV	V: Volts. The unit of voltage. mV: Millivolt. 1×10^{-3} or 0.001 volts.
	A, mA, μ A	A: Amperes (amps). The unit of current. mA: Milliamp. 1×10^{-3} or 0.001 amperes. μ A: Microamp. 1×10^{-6} or 0.000001 amperes.
15		Indicates negative reading.
16	OL	The input value is too large for the selected range.

Measurement Ranges

A measurement range determines the highest value the Meter can measure. Most Meter functions have more than one range. See “Accuracy Specifications”.

A. Selecting a Measurement Range

Being in the right measurement range is important:

- 1 If the range is too low for the input, the Meter displays *OL* to indicate an overload.
- 1 If the range is too high, the Meter will not display the most accurate measurement.

B. Manual ranging and autoranging

The Meter has both manual range and autorange options:

In the autorange mode, the Meter selects the best range for the input detected.

In the manual range mode, you select the range. This allows you to override autorange and lock the Meter in a specific range.

The Meter defaults to the autorange mode in measurement functions that have more than one range. When the Meter is in the autorange mode, **AUTO** is displayed.

To enter and exit the manual range mode:

3. Press **RANGE**.
The Meter enters the manual range mode and **AUTO** turns off. Each press of **RANGE** increments the range. When the highest range is reached, the Meter wraps to the lowest range.
4. To exit the manual range mode, press and hold **RANGE** for over 2 seconds.
The Meter returns to the autorange mode and **AUTO** is displayed.

Note

- 1 If you manually change the measurement range after entering the REL or Hold modes, the Meter exits these modes.
- 1 Under frequency/duty cycle and capacitance measurement, only autorange mode is available.

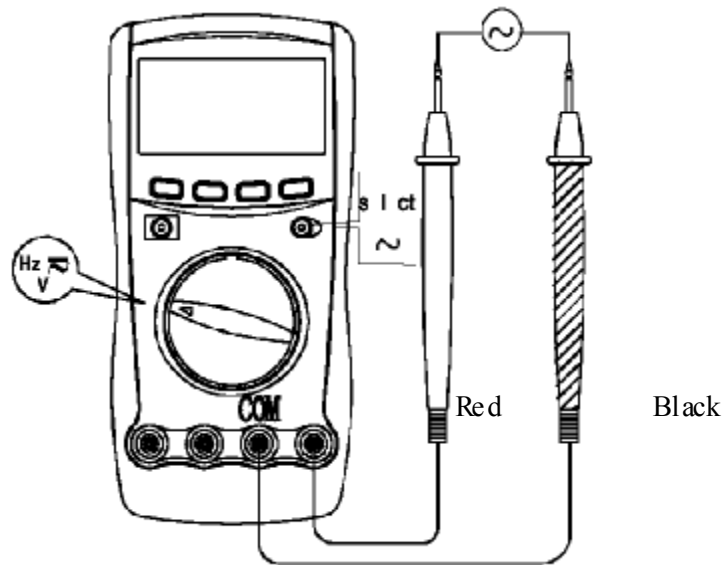
Measurement Operation

A. AC & DC Voltage Measurement




Warning – To avoid harms to you or damages to the Meter from electric shock, please do not attempt to measure voltages higher than 1000 V/ 750 V rms although readings may be obtained.

AC Voltage Measurement



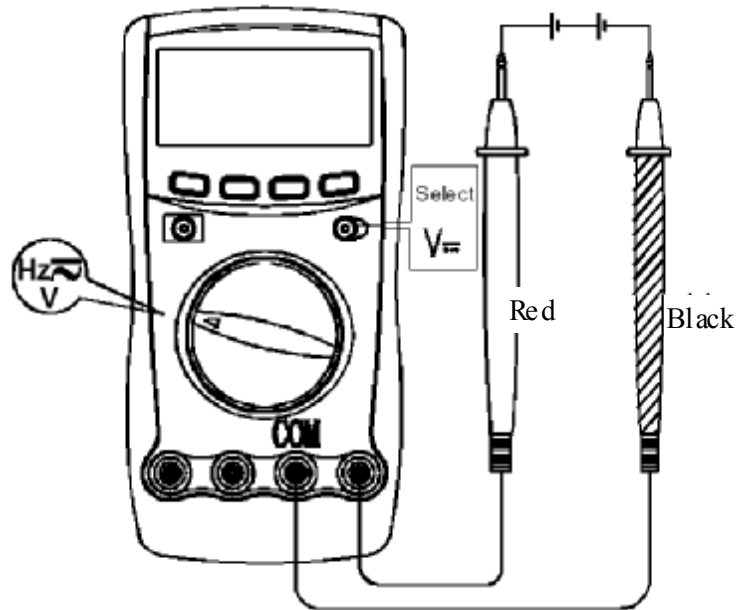
The AC voltage ranges are: 4.000 V, 40.00 V, 400.0 V and 750.0 V. To measure AC Voltage, connect the Meter as follows:

7. Insert the red test lead into the **HzVW** terminal and the black test lead into the **COM** terminal.
8. Set the rotary switch to Hz  V and press **BLUE** button to select AC measurement mode.
9. Connect the test leads across with the object being measured.
The measured value shows on the display, which is effective value of sine wave (mean value response).

Note

1. In each range, the Meter has an input impedance of 10M Ω . This loading effect can cause measurement errors in high impedance circuits. If the circuit impedance is less than or equal to 10k Ω , the error is negligible (0.1% or less).
1. When AC voltage measurement has been completed, disconnect the connection between the testing leads and the circuit under test.

DC Voltage Measurement



The DC Voltage ranges are: 400.0mV, 4.000 V, 40.00 V, 400.0 V and 1000V. To measure DC voltage, connect the Meter as follows:

7. Insert the red test lead into the **HzV** terminal and the black test lead into the **COM** terminal.
8. Set the rotary switch to **HzV**; DC measurement is default or press the **BLUE** button to select DC measurement mode.
9. Connect the test leads across with the object being measured.
The measured value shows on the display.

Note

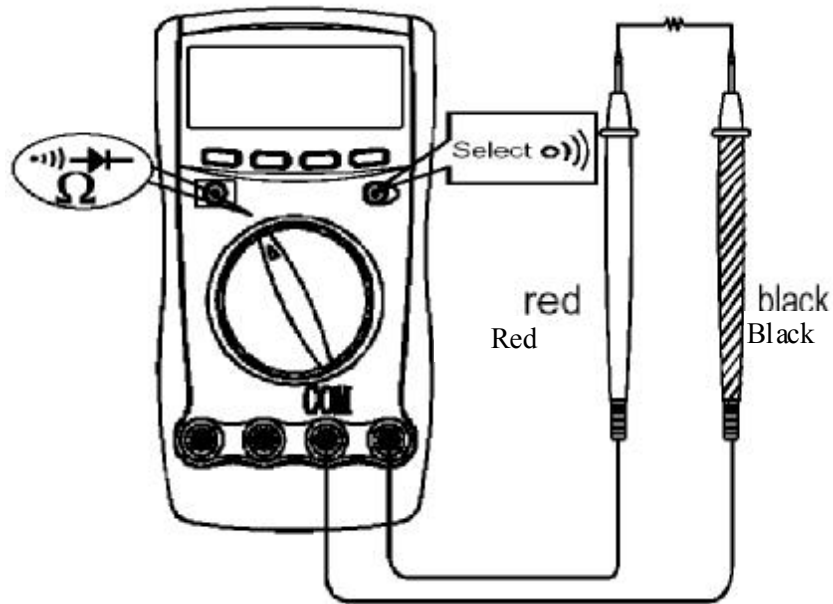
- 1 In each range, the Meter has an input impedance of $10\text{M}\Omega$. This loading effect can cause measurement errors in high impedance circuits. If the circuit impedance is less than or equal to $10\text{k}\Omega$, the error is negligible (0.1% or less).
- 1 When DC voltage measurement has been completed, disconnect the connection between the testing leads and the circuit under test.

B. Measuring Continuity, Diodes & Resistance



Warning – To avoid damages to the Meter or to the devices under test, disconnect circuit power and discharge all the high-voltage capacitors before measuring continuity, diodes & resistance.

Testing for Continuity



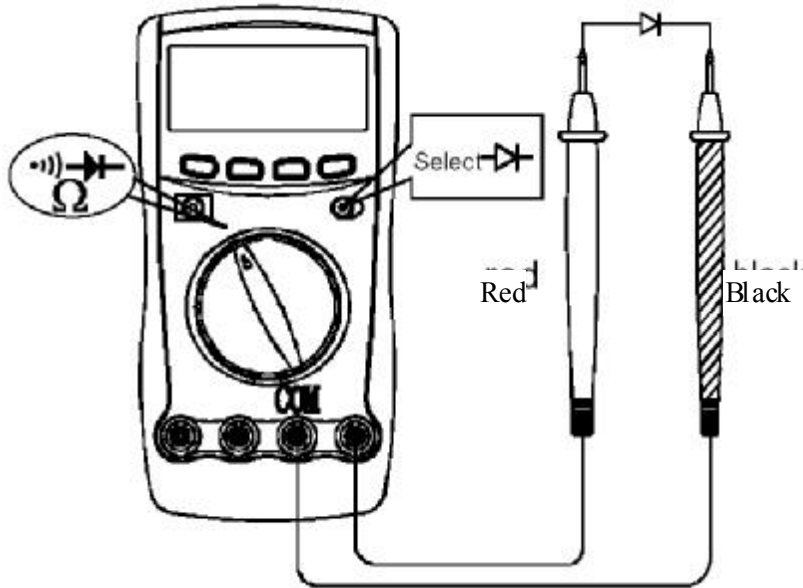
To test for continuity, connect the Meter as below:

7. Insert the red test lead into the HzVW terminal and the black test lead into the COM terminal.
8. Set the rotary switch to $\cdot))) \rightarrow$ and press **BLUE** to select $\cdot)))$ measurement mode.
9. The buzzer sounds if the resistance of a circuit under test is less than 100Ω .

Note

- 1 The LCD displays $0L$ indicating the circuit being tested is open.
- 1 When continuity testing has been completed, disconnect the connection between the testing leads and the circuit under test.

Testing Diodes



Use the diode test to check diodes, transistors, and other semiconductor devices. The diode test sends a current through the semiconductor junction, and then measures the voltage drop across the junction. A good silicon junction drops between 0.5V and 0.8V.

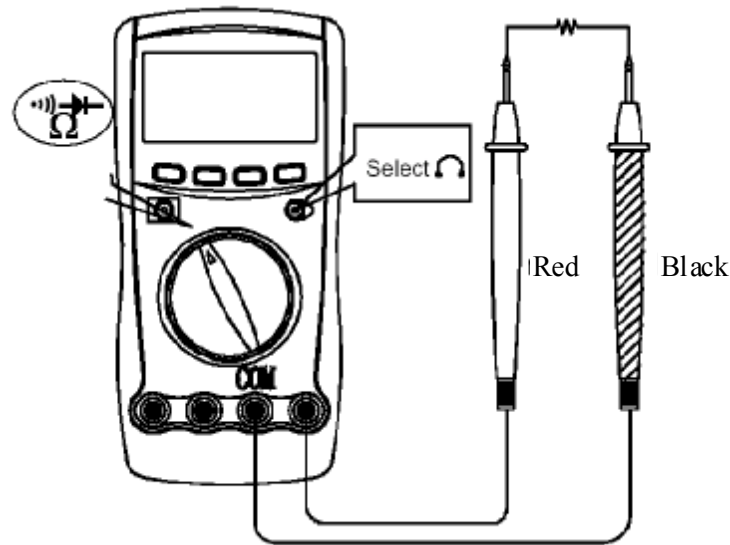
To test a diode out of a circuit, connect the Meter as follows:

7. Insert the red test lead into the **HZVW** terminal and the black test lead into the **COM** terminal.
8. Set the rotary switch to $\cdot))$ \rightarrow and press **BLUE** button to select \rightarrow measurement mode.
9. For forward voltage drop readings on any semiconductor component, place the red test lead on the component's anode and place the black test lead on the component's cathode.
The measured value shows on the display.

Note

- 1 In a circuit, a good diode should still produce a forward voltage drop reading of 0.5V to 0.8V; however, the reverse voltage drop can vary depending on the resistance of other pathways between the probe tips.
- 1 Connect the test leads to the proper terminals as said above to avoid error display.
- 1 The LCD will display *OL* indicating open-circuit for wrong connection.
- 1 The unit of diode is Volt (V), displaying the positive-connection voltage-drop value.
- 1 When diode testing has been completed, disconnect the connection between the testing leads and the circuit under test.

Resistance Measurement



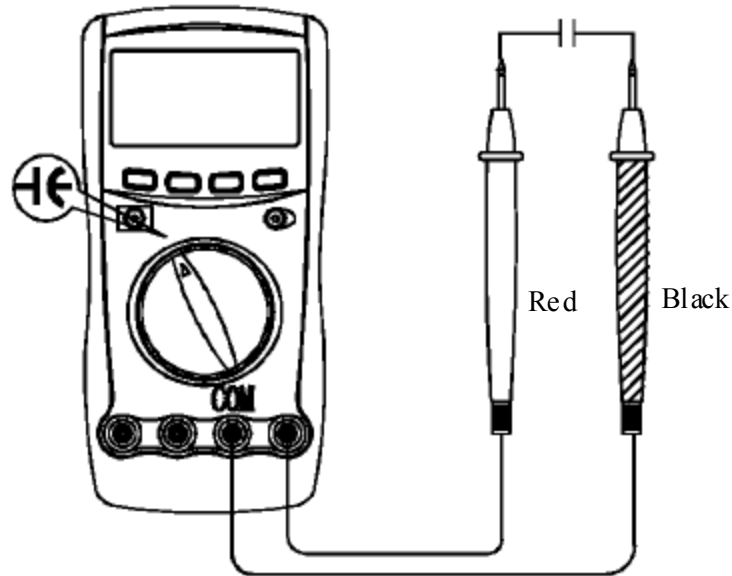
The resistance ranges are: 400.0 Ω , 4.000k Ω , 40.00k Ω , 400.0k Ω , 4.000M Ω and 40.00 M Ω . To measure resistance, connect the Meter as follows:

7. Insert the red test lead into the **H_zVW** terminal and the black test lead into the **COM** terminal.
8. Set the rotary switch to Ω resistance measurement (**W**) is defaults or press **BLUE** button to select **W** measurement mode.
9. Connect the test leads across with the object being measured.
The measured value shows on the display.

Note

- 1 The test leads can add 0.1 Ω to 0.2 Ω of error to resistance measurement. To obtain precision readings in low-resistance measurement, that is the range of 400.0 Ω , short-circuit the input terminals beforehand, using the relative value function button **REL** Δ to automatically subtract the value measured when the testing leads are short-circuited from the reading.
- 1 For high-resistance measurement (>1M Ω), it is normal taking several seconds to obtain a stable reading.
- 1 If Ω reading with shorted test leads is not $\leq 0.5\Omega$, check for loose test leads, incorrect function selection, or enabled Data Hold function.
- 1 The LCD displays *OL* indicating open-circuit for the tested resistor or the resistor value is higher than the maximum range of the Meter.
- 1 When resistance measurement has been completed, disconnect the connection between the testing leads and the circuit under test.

C. Capacitance Measurement



Warning – To avoid damage to the Meter or to the equipment under test, disconnect circuit power and discharge all high-voltage capacitors before measuring capacitance. Use the DC Voltage function to confirm that the capacitor is discharged. Never attempt to input over 60V in DC or 30V in AC to avoid personal dangerous.

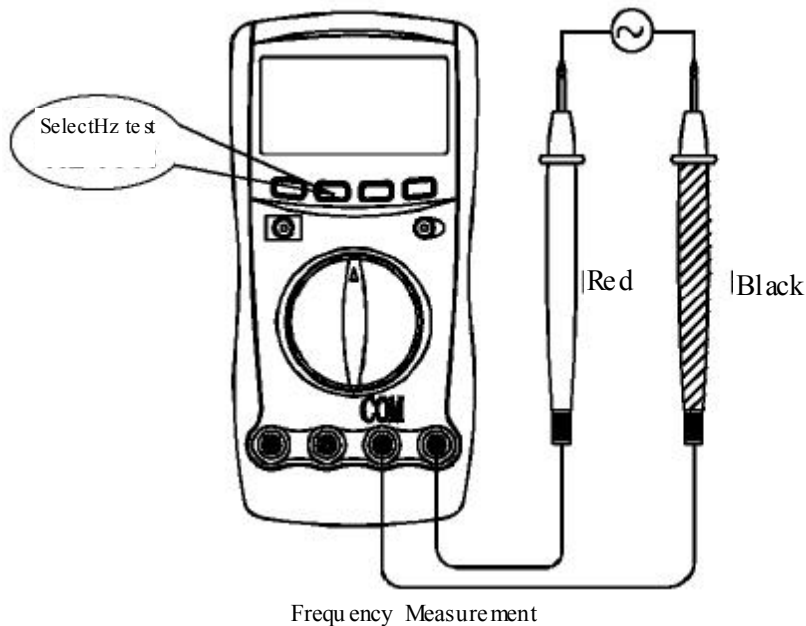
The Meter's capacitance ranges are: 40.00nF, 400.0nF, 4.000 μ F, 40.00 μ F and 100.0 μ F. To measure capacitance, connect the Meter as follows:

7. Insert the red test lead into the **HzVW** terminal and the black test lead into the **COM** terminal.
8. Set the rotary switch to **⚡**
9. Connect the test leads across with the object being measured.
The measured value shows on the display.

Note

- 1 For testing the capacitor with polarity, connect the red test lead to anode & the black test lead to cathode instead.
- 1 To increase the accuracy of capacitance measurement especially when measuring under 400nF, use REL mode to automatically subtract the Meter built-in equalized capacitance and residual capacitance of test leads from the result.
- 1 It takes a longer time when testing a high capacitor value, the testing time is around 15 seconds in 100 μ F range.
- 1 When capacitance measurement has been completed, disconnect the connection between the testing leads and the circuit under test.

D. Frequency & Duty Cycle Measurement



The measurement ranges are from 10 Hz to 40 MHz. To measure frequency, connect the Meter as follows:

7. Insert the red test lead into the **HzV** terminal and the black test lead into the **COM** terminal.
8. Set the rotary switch to **Hz%**; frequency measurement (Hz) is default or press **Hz%** button to select Hz measurement mode.
9. Connect the test leads across with the object being measured.
The measured value shows on the display.

Note

1. To obtain a stable reading when measuring
Input scope $>30V$ rms & $\leq 1kHz$ frequency signal:
Set the rotary switch to **Hz** \approx **V**, **mA** \approx **Hz**, **mA** \approx **Hz** or **Hz** **A**.
Then press **Hz%** to select Hz measurement mode to obtain frequency value.
- Input scope $\leq 30V$ rms frequency signal:
Follow the above step 2 carrying out the measurement.
1. When making frequency measurement at voltage or current range, please mind the following signal requirement table:

Range	Signal Requirement	Frequency Range
V \approx	$\geq 200mV$	10Hz ~1 kHz
μA \approx	$\geq 200\mu A$	
mA \approx	$\geq 20mA$	
A \approx	$> 2A$	

1. When Hz measurement has been completed, disconnect the connection between the testing leads and the circuit under test.

Duty Cycle Measurement

The duty cycle measurement range is 0.1% ~ 99.9%.

To measure duty cycle:

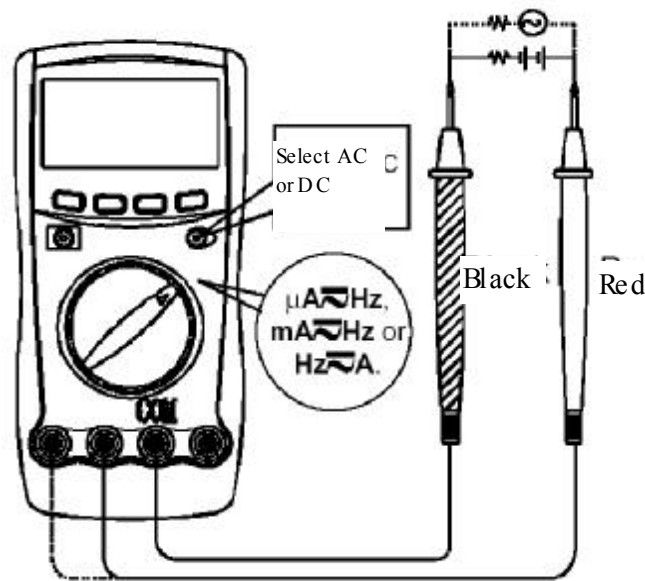
7. Set up the Meter to measure frequency.
8. To select duty cycle, press **Hz** again (or until the % symbol is shown on the display).
9. Connect the test leads across with the object being measured.

The measured value shows on the display.

Note

- 1 The LCD displays 000.0% indicating the input signal is high or low level.
- 1 To obtain a stable reading when measuring:
Input scope $>30\text{V rms}$ & $\leq 1\text{kHz}$ frequency signal:
Set the rotary switch to **Hz**, **V**, **mA**, **Hz**, **mA**, **Hz** or **Hz** **A**.
Then press **Hz%** to select Hz measurement mode to obtain frequency value.
Input scope $\leq 30\text{V rms}$ frequency signal:
Follow the above step 2 carrying out the measurement.
- 1 When duty cycle measurement has been completed, disconnect the connection between the testing leads and the circuit under test.

E. DC or AC Current Measurement



Warning – Never attempt an in-circuit current measurement where the open-circuit voltage between the circuit and grounds is greater than 250 V. If the fuse burns out during measurement, the Meter may be damaged or the operator himself may be hurt. Use proper terminals, function, and range for the measurement. When the testing leads are connected to the current terminals, do not parallel them across any circuit.

The current measurement has 3 measurement positions on the rotary switch: μA Hz, mA Hz and Hz A. The μA Hz has a 400.0 μA and 4000 μA range, with auto ranging; the mA Hz has a 40.00 mA and 400.0 mA range, with auto ranging; Hz A position has a 4.000 A and 10.00 A range, with auto ranging.

To measure current, do the following:

13. Turn off power to the circuit. Discharge all high-voltage capacitors.
14. Insert the red test lead into the μA mA or 10 A terminal and the black test lead into the COM terminal.
15. Set the rotary switch to μA Hz, mA Hz or Hz A. Use the 10 A terminal and Hz A measurement position if the current value to be tested is an unknown.
16. The Meter defaults to DC current measurement mode. To toggle between DC and AC current measurement function, press **BLUE** button.
AC current is displayed as a mean value (calibrated against sine wave effective value).
17. Break the current path to be tested. Connect the red test lead to the more positive side of the break and the black test lead to the more negative side of the break.
18. Turn on power to the circuit.
The measured value shows on the display.

Note

- 1 For safety sake, the measuring time for high current should be ≤ 10 seconds for each measurement and the interval time between 2 measurements should be greater than 15 minutes.
- 1 When current measurement has been completed, disconnect the connection between the testing leads and the circuit under test.

The POWER button

This is a self-lock switch used to turn on or off the power of the Meter.

The BLUE button

It uses for selecting the required measurement function when there is more than one function at one position of the rotary switch.

The Use of Relative Value Mode



The REL mode applies to all measurement functions except in frequency/duty cycle measurement, it subtracts a stored value from the present value and displays the relative value (Δ) as the result.

The definition is as follows:

- Relative value (Δ) = present value – stored value.
For instance, if the stored value is 20.0V and the present value is 22.0V, the reading would be 2.0V. If a new measurement value is equal to the stored value then display 0.0V.

To enter or exit REL mode:

- Use rotary switch to select the measurement function before selecting REL D. If measurement functions change manually after REL D is selected, the Meter exits the REL mode.
- Press REL D to enter REL mode, autoranging turns off except under capacitance testing mode, and the present measurement range is locked and display the last measurement value as “0” as the stored value.
- Press REL D again or turn the rotary switch to reset the stored value and exit REL mode.




Pressing HOLD  in REL mode makes the Meter stop updating. Pressing HOLD  again to resume updating.

Operation of Hold Mode





Warning – To avoid possibility of electric shock, do not use Hold mode to determine if circuits are without power. The Hold mode will not capture unstable or noisy readings.

The Hold mode is applicable to all measurement function.

- Press HOLD  to enter Hold mode; the Meter beeps.
- Press HOLD  again or turn the rotary switch to exit Hold mode; the Meter beeps.
- In Hold mode,  is displayed.

General Specifications

- | Maximum Voltage between any Terminals and Grounding: 1000V rms.
- |  Fused Protection for μ A mA Input Terminal: 0.5A, 250V fast type Glass fuse, Ø 5 x 20 mm.
- |  Fused Protection for 10A Input Terminal: 10 A, 250 V fast type Glass fuse, Ø 5 x 20 mm.
- | Maximum Display: Display: 3999.
- | Measurement Speed: Updates 3 times/second.
- | Temperature: Operating: 0°C ~ +40°C (32°F ~ 104°F).
Storage: -10°C ~ +50°C (14°F ~ 122°F).
- | Relative Humidity: <75%@ 0°C - 30°C; <50%@ 31°C - 40°C.
- | Altitude: Operating: 2000 m.
Storage: 10000 m.
- | Battery Type: one piece of 9V NEDA1604 or 6F22 or 006P.
- | Battery Deficiency: Display.
- | Data Holding: Display
- | Negative reading: Display
- | Overloading: Display
- | Equipped with full icons display.
- | Auto and manual range selectable.
- | Dimensions (H x W x L): 177 x 85 x 40 mm.
- | Weight: approximate 300g (battery included).
- | Safety/Compliance: IEC61010 CAT.III 1000V, CAT.IV 600V overvoltage and double insulation standard.
- | Certification: CE, UL % CUL.

Accuracy Specifications

Accuracy: \pm (a% reading + b digits), guarantee for 1 year.

Operating temperature: $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Relative Humidity: $<75\%$.

Temperature coefficient: $0.1 \times$ (specified accuracy) / 1°C

A. AC Voltage

Range	Resolution	Accuracy	Overload Protection
4V	1 mV	$\pm(1\% + 5)$	1000V DC 750V AC rms continuous
40V	10 mV		
400V	100 mV		
750V	1V		

Remarks:

- I Input impedance $\geq 10\text{M}\Omega$
- I Displays effective value of sine wave (mean value response).
- I Frequency response: 40Hz~400Hz.

B. DC Voltage

Range	Resolution	Accuracy	Overload Protection
400 mV	0.1 mV	$\pm(0.8\% + 3)$	1000V DC 750V AC rms continuous
4V	1 mV	$\pm(0.8\% + 1)$	
40V	10 mV		
400V	100 mV		
1000V	1V		

Remark: Input impedance $\geq 10\text{M}\Omega$.

C. Continuity, Diodes & Resistance

Range	Resolution	Accuracy	Overload Protection
Continuity Test (400.0 Ω)	0.1 Ω	Approximate $<100\Omega$	600Vp
Diode	1 mV	N/A	
400 Ω	0.1 Ω	$\pm(1.2\% + 2)$	
4k Ω	1 Ω	$\pm(1\% + 2)$	
40k Ω	10 Ω		
400k Ω	100 Ω		
4M Ω	1k Ω		
40M Ω	10k Ω	$\pm(1.5\% + 2)$	

Remarks:

- I **Continuity Test (400.0W) Range:**
Buzzer beeps continuously.
Open circuit voltage approximate 0.45V.
- I **Diode Range:**
Open circuit voltage approximate 1.48V.
Displays approximate forward voltage drop reading 0.5V~0.8V.
- I **400W ~ 40MW Range:**
Open circuit voltage approximate 0.45V.

D. Capacitance

Range	Resolution	Accuracy	Overload Protection
40nF	10pF	$\pm(3\% + 5)$	600Vp
400nF	100pF		
4 μ F	1nF		
40 μ F	10nF		
100 μ F	100nF	$\pm(4\% + 5)$	

E. Frequency & Duty Cycle

Range	Resolution	Accuracy	Overload Protection
10Hz~10MHz	N/A	$\pm(0.1\% + 3)$	600Vp
0.1%~99.9% (Duty cycle)	0.01%	N/A	

Remarks:

1 10Hz~10MHz Range:

Input sensitivity as follows:

- <1 MHz: $\leq 300\text{mV rms}$;
- >1 MHz: $\leq 600\text{mV rms}$.

1 0.1%~99.9% Range:

Reading is only for reference purpose.

F. DC Current

Range	Resolution	Accuracy	Overload Protection
400 μ A	0.1 μ A	$\pm(1\% + 2)$	0.5A, 250V, fast type Glass fuse, $\varnothing 5 \times 20$ mm
4000 μ A	1 μ A		
40mA	0.01mA	$\pm(1.2\% + 3)$	
400mA	0.1mA		
4A	0.001A	$\pm(1.5\% + 5)$	10A, 250V, fast type Glass fuse, $\varnothing 5 \times 20$ mm
10A	0.01A		

Remark:

1 4A & 10A Range:

For continuous measurement ≤ 10 seconds and interval time between 2 measurements greater than 15 minutes.

G. AC Current

Range	Resolution	Accuracy	Overload Protection
400 μ A	0.1 μ A	$\pm(1.5\% + 5)$	0.5A, 250V, fast type Glass fuse, $\varnothing 5 \times 20$ mm
4000 μ A	1 μ A		
40mA	0.01mA	$\pm(2\% + 5)$	
400mA	0.1mA		
4A	0.001A	$\pm(2.5\% + 5)$	10A, 250V, fast type Glass fuse, $\varnothing 5 \times 20$ mm
10A	0.01A		

Remarks:

1 Frequency response 40Hz~400Hz

1 Displays effective value of sine wave (mean value response).

1 4A & 10A Range:

For continuous measurement ≤ 10 seconds and interval time between 2 measurements greater than 15 minutes.

Maintenance

This section provides basic maintenance information including battery and fuse replacement instruction.



Warning – Do not attempt to repair or service your Meter unless you are qualified to do so and have the relevant calibration, performance test, and service information. To avoid electrical shock or damage to the Meter, do not get water inside the case.

A. General Service


- | Periodically wipe the case with a damp cloth and mild detergent. Do not use abrasives or solvents.
- | To clean the terminals with cotton bar with detergent, as dirt or moisture in the terminals can affect readings.
- | Press the **POWER** to turn off the Meter when it is not in use and take out the battery when not using for a long time.
- | Do not store the Meter in a place of humidity, high temperature and strong magnetic field.

B. Testing the Fuses



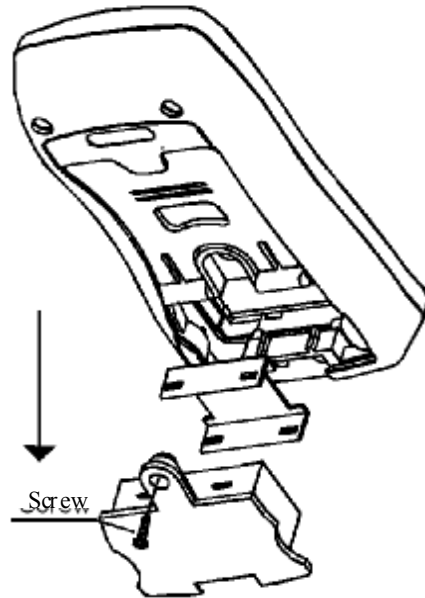
Warning – To avoid electrical shock or personal injury, remove the test leads and any input signals before replacing the battery or fuse. To prevent damage or injury, install ONLY replacement fuses with identical amperage, voltage, and speed ratings.

To test the fuse:

5. Set the rotary switch to .)))  and select .))) by pressing **BLUE** button.
6. Plug a test lead into the terminal **H_zVW** and touch the probetip to the **10A** or μ A mA terminal.
 - | If the Meter beeps, the fuse is good.
 - | If the display shows *OL*, replace the fuse and test again.
 - | If the display shows any other value, have the Meter serviced and contact your dealer immediately.

If the Meter does not work while the fuse is all right, send it to your dealer for repair.

C. Replacing the Battery

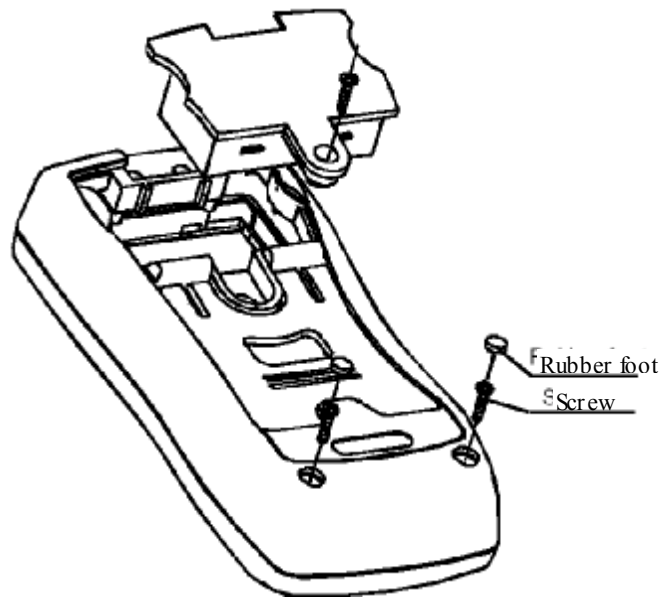


Warning – To avoid false readings, which could lead to possible electric shock or personal injury, replace the battery as soon as the battery indicator appears.

To replace the battery:

11. Press the **POWER** to turn the Meter off and remove all connections from the terminals.
12. Remove the screw from the battery compartment, and separate the battery compartment from the case bottom.
13. Remove the battery from the battery compartment.
14. Replace the battery with a new 9 V battery (NEDA 1604, 6F22 or 006P).
15. Rejoin the case bottom and battery compartment, and reinstall the screw.

D. Replacing the Fuses



Warning

To avoid electrical shock or arc blast, or personal injury or damage to the Meter, use specified fuses ONLY in accordance with the following procedure.

To replace the Meter's fuse:

15. Press the **POWER** to turn the Meter off and remove all connections from the terminals.
16. Remove the screw from the battery compartment, and separate the battery compartment from the case bottom.
17. Remove the 2 rubber feet and 2 screws from the case bottom, and separate the case top from the case bottom.
18. Remove the fuse by gently prying one end loose, and then take out the fuse from its bracket.
19. Install ONLY replacement fuses with the identical type and specification as follows and make sure the fuse is fixed firmly in the bracket.
Fuse 1: 0.5A, 250 V, fast type Glass fuse, $\varnothing 5 \times 20$ mm.
Fuse 2: 10A, 250 V, fast type Glass fuse, $\varnothing 5 \times 20$ mm.
20. Rejoin the battery compartment and the case top, and reinstall the screw.
21. Rejoin the case bottom and case top, and reinstall the 2 screws and 2 rubber feet.

Replacement of the fuses is seldom required. Burning of a fuse always results from improper operation..

RS232C Serial Port

A. RS232C Port Cable

The Meter D-sub 9 Pin Male	Computer			
	D-sub 9-pin Female	D-sub 25-pin Female	Pin Name	Remark
2	2	3	RX	Receiving Data
3	3	2	TD	Transmitting Data
4	4	20	DTR	Data Terminal Ready
5	5	7	GND	Grounding
6	6	6	DSR	Data Set Ready
7	7	4	RTS	Request To Send
8	8	5	CTS	Clear To Send

B. Setting of RS232C Serial Ports

Default of RS232C serial port for communication is set as:

Baud Rate 2400
Start bit 1 (always 0)
Stop bit 1 (always 1)
Data bits 8
Parity 1 (Odd)

C. System Requirements for Installing the DM60A Interface Program

To use **DM60A Interface Program**, you need the following hardware and software:

- l An IBM PC or equivalent computer with 80486 or higher processor and 640 x 480 pixel or better monitor.
- l Microsoft Windows 95 or above.
- l At least 8 MB of RAM.
- l At least 8 MB free space in hard drive.
- l Can access to a local or a network CD-ROM.
- l A free serial port.
- l A mouse or other pointing device supported by Windows.

Please refer to the included “**Installation Guide & Computer Interface Software**” for installing and operating instructions of the **DM60A Interface Program**.