



---

# DIGITÁLNY MULTIMETER

## AX-178

Návod na obsluhu



## Obsah

<b>Kapitola 1: Informácie o bezpečnosti</b> .....	4
Bezpečnostné štandardy multimetra .....	4
Upozornenia .....	4
Záruka .....	5
<b>Kapitola 2: Popis prístroja</b> .....	5
Parametre multimetra .....	5
Popis predného panela .....	6
Popis častí displeja .....	8
Popis funkcií .....	10
<b>Kapitola 3: Obsluha multimetra</b> .....	11
Meranie ACV/dBm .....	11
Meranie DCV/DCV+ACV .....	12
Meranie DC mV/AC mV/DC mV+AC mV .....	14
Meranie frekvencie logických pulzov/striedy .....	15
Test diódy .....	16
Meranie odporu/spojitosti .....	17
Meranie kapacity .....	18
Meranie DC $\mu$ A/AC $\mu$ A/DC $\mu$ A + AC $\mu$ A .....	19
Meranie DC mA/AC mA/DC mA + AC mA .....	20
Meranie DC A/AC A/DC A + AC A .....	21
Meranie lineárnej frekvencie .....	22
Meranie relatívnej hodnoty .....	23
Meranie maximálnej, minimálnej hodnoty a hodnoty maximum - minimum .....	23
Ovládanie podsvietenia .....	24



Zastavenie nameranej hodnoty .....	24
Výber režimu automatického vypnutia alebo nepretržitej prevádzky .....	24
Spojenie s počítačom prostredníctvom portu USB .....	24
<b>Kapitola 4: Technická špecifikácia .....</b>	<b>24</b>
Všeobecné vlastnosti .....	24
Rozsahy a presnosť .....	25
<b>Kapitola 5: Údržba .....</b>	<b>29</b>
Výmena batérií .....	29
Výmena poistky .....	29
Kalibrácia meracieho prístroja .....	29
Ostatné .....	29



## Kapitola 1

### Bezpečnostné štandardy multimetra

Tento multimeter bol navrhnutý a vyrobený v súlade s bezpečnostnými požiadavkami IEC1010-1 pre elektronické meracie prístroje a ručné digitálne multimetre. Multimeter spĺňa štandard CAT III 1 000 V z normy IEC1010-1 a 2. stupeň znečistenia.

Merací prístroj spĺňa smernice Európskej únie 89/336/EEC (elektromagnetická kompatibilita), 73/23/EEC (nizke napätie) a 93/68/EEC (označenie CE).



#### Dôležité upozornenia

- Pred začatím práce s meracím prístrojom skontrolujte, či na jeho plášti nie sú viditeľné praskliny a či prístroj obsahuje všetky súčasti. Skontrolujte, či meracie káble nie sú poškodené a či nemajú poškodenú izoláciu. Merací prístroj môžete používať iba v prípade, že je zbavený všetkých nedostatkov.
- Oboznáňte sa pozorne s postupom pri meraní a s bezpečnostnými inštrukciami, ktoré sú uvedené v tejto príručke. Spôsob použitia meracieho prístroja, ktorý je v rozpore s týmto návodom na obsluhu, môže viesť k jeho poškodeniu.
- Ak merací prístroj nepracuje správne, nechajte ho opraviť.
- Multimeter nepoužívajte v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu plynov a pár alebo v prostredí s veľkou prašnosťou.
- Dbajte na maximálnu opatnosť pri meraní napätia, ktoré prekračuje 30 V AC (efektívna hodnota) alebo 50 V DC, pretože pri takom napätí existuje riziko úrazu elektrickým prúdom. Počas merania sa nedotýkajte kovových predmetov a uzemnenia. Chráňte sa dostatočnou izoláciou od podlažia prostredníctvom izolujúcej obuvi, izolačnej rohože alebo špeciálneho odevu.
- Počas merania pomocou meracej sondy držte prsty pred krytom na sonde.
- Nevykonávajte meranie napätia, ktoré prekračuje 1000 V AC alebo 1000 V DC. Také napätie môže spôsobiť poškodenie multimetra alebo úraz elektrickým prúdom.
- Ak sa na displeji objaví symbol vybitej batérie, je potrebné, aby ste batérie čo najrýchlejšie vymenili za nové. Používanie multimetra so slabými batériami môže mať za následok chybné meranie a v jeho dôsledku úraz elektrickým prúdom.
- Pred výmenou batérií odpojte od multimetra meracie káble. Batérie musia byť v meracom prístroji umiestnené v súlade s vyznačenou polaritou.
- Nevykonávajte meranie napätia, ak sa meracie káble nachádzajú vo vstupných zdierkach určených na meranie prúdu.
- Batérie uchovávajte mimo dosahu detí.
- Ak sa akákoľvek batéria vnútri meracieho prístroja vyleje, vyberte všetky batérie z prístroja a dávajte pozor, aby vaša pokožka alebo oblečenie nebolo v styku s tekutinou vyliatou z batérie. Ak sa táto tekutina dostane do styku s pokožkou alebo oblečením, pokožku ihneď opláchnite vodou. Pred vložením nových batérií schránku na batérie dôkladne vyčistíte pomocou papierovej utierky alebo postupujte podľa pokynov výrobcu batérie týkajúcich sa čistenia v takých prípadoch.
- Batérie likvidujte v súlade s miestnymi a štátnymi právnymi predpismi týkajúcimi sa likvidácie, vrátane predpisov týkajúcich sa znovuzískania a recyklácie odpadov z elektrického a elektronického zariadenia (WEEE).
- Batérie nezahrievajte, neotvárajte, neprepichujte, nepoškodujte a nevhadzujte do ohňa.
- Všetky opravy a kalibrácie meracieho prístroja môže vykonávať iba kvalifikovaný pracovník servisu. Tieto činnosti nevykonávajte samostatne.



## Záruka

Výrobca sa zaväzuje, že odstráni všetky poruchy, ktoré vzniknú na meracom prístroji v lehote 18 mesiacov od dátumu jeho nákupu. Záruka sa nevzťahuje na: výmenu batérií, výmenu poistky, poškodenie zavinené nedbalosťou používateľa, nesprávnym používaním meracieho prístroja, jeho znečistením, zmenou v jeho konštrukcii alebo použitím prístroja spôsobom, ktorý nie je uvedený v návode na obsluhu.

Všetky opravy alebo údržba, ktoré budú vykonané po vypršaní 18-mesačnej záručnej lehoty, sú spolpatnené.

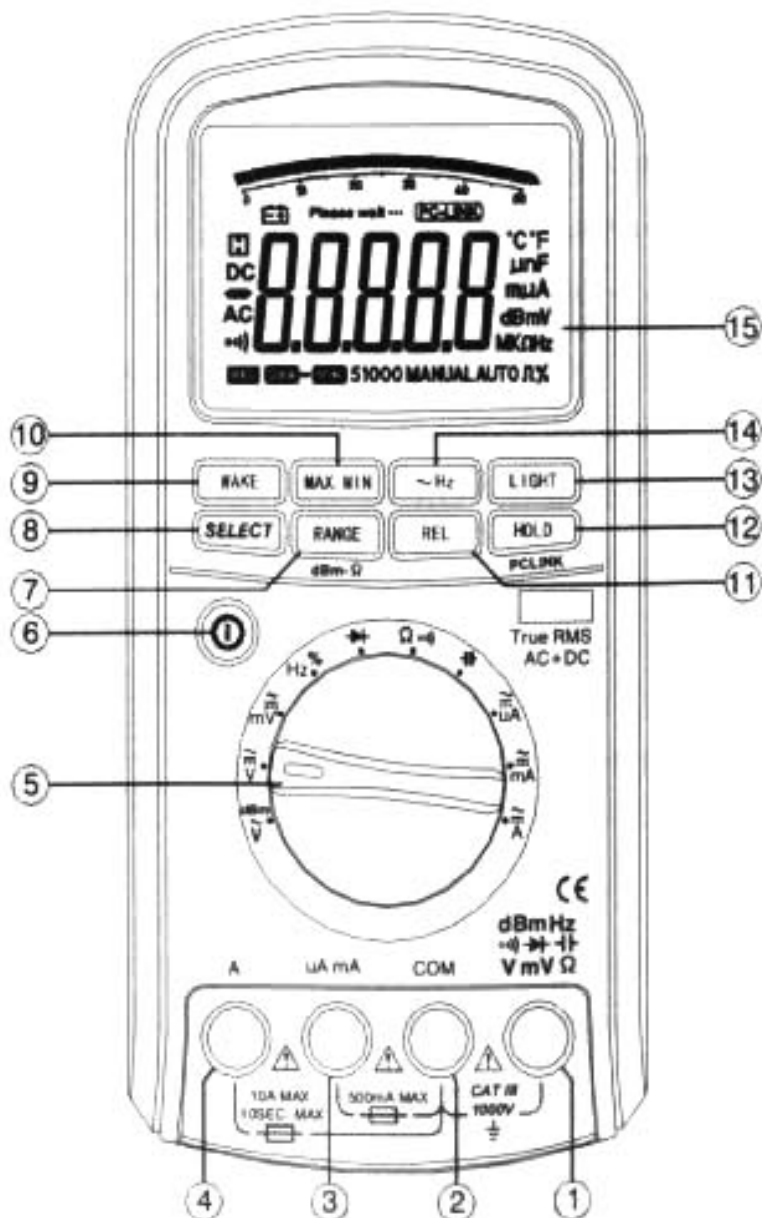
## Kapitola 2

### Parametre multimetra

- 5-miestny displej.
- Meranie napätia AC a DC do 1 000 V.
- Presnosť merania DC je do 0,03 %.
- Rozlíšenie odporu: 0,01  $\Omega$ , rozlíšenie napätia 1  $\mu$ V.
- Meranie lineárnej frekvencie, meranie frekvencie logických pulzov a striedy priebehu.
- Meranie kapacity od 0,01 nF do 5000  $\mu$ F
- Meranie „true RMS“ AC/DC.
- Meranie D $\bar{B}$ m
- Meranie maximálnej, minimálnej a relatívnej hodnoty.
- 50-segmentový bargraf.
- Režim nepretržitej práce a funkcia automatického vypnutia.
- Podsvietenie.
- Možnosť pripojenia k počítaču prostredníctvom portu USB.
- Softvér umožňuje zobrazenie, ukladanie a grafickú prezentáciu na počítači.
- Ochrana proti preťaženiu.
- Zvuková signalizácia pri chybe meranie prúdu.
- Plastový plášť, ktorý spĺňa štandard CAT III 1000 V.



Obrázok 2-1. Čelný panel multimetra.



## Popis častí čelného panela:

### (1) Zdierka VΩHz

Vstupná zdierka (+) pre všetky typy merania s výnimkou merania prúdu (červený merací kábel).

### (2) Zdierka COM

Spoločná zdierka (-) pre všetky typy merania (čierny merací kábel).

### (3) Zdierka $\mu\text{A}/\text{mA}$

Zdierka (+) pre meranie prúdu v  $\mu\text{A}$  alebo mA (červený merací kábel).

### (4) Zdierka A

Zdierka (+) pre meranie prúdu 0,5 A - 10 A (červený merací kábel).

### (5) Kruhový prepínač funkcií

Slúži na výber funkcie pre meranie napätia, prúdu, odporu alebo kapacity.

### (6) Vypínač napájania

Slúži na zapnutie a vypnutie meracieho prístroja.

### (7) Tlačidlo pre zmenu rozsahu

Slúži na ručnú zmenu meracieho rozsahu. Stlačením tohto tlačidla počas práce v režime automatickej zmeny rozsahu (symbol AUTO na displeji) prejdete do režimu ručnej zmeny rozsahu (symbol MANUAL na displeji). Od tejto chvíle každým stlačením tlačidla RANGE zmeníte hodnotu rozsahu. V ľavom dolnom rohu displeja bude zobrazený aktuálny merací rozsah. Ak chcete zapnúť režim pre automatickú zmenu rozsahu, pridržte tlačidlo RANGE na 2 sekundy. Počas merania frekvencie logických pulzov a testu diódy nie je tlačidlo RANGE aktívne. Stlačením tlačidla RANGE počas merania dBm zmeníte virtuálny odpor pre výpočet dBm.

### (8) Tlačidlo pre zmenu pracovného režimu

Ak zvolíte pomocou kruhového prepínača konkrétnu meraciu funkciu, multimeter sa nachádza v základnom meracom režime. Tlačidlom SELECT môžete tento základný merací režim zmeniť. Funkcia testu diódy a meranie kapacity majú iba jeden merací režim.

### (9) „Prebúdzacie“ tlačidlo

Stlačením tlačidla WAKE znovu spustíte merací prístroj po tom, čo došlo k jeho automatickému vypnutiu, a vrátite sa k meraniu. Ak stlačíte tlačidlo WAKE spoločne s tlačidlom POWER v okamihu, kedy zapínate multimeter, vypnete funkciu automatického vypínania.

### (10) Tlačidlo MAX/MIN

Stlačením tohto tlačidla zapnete funkciu uloženia maximálnej a minimálnej hodnoty a na displeji sa objaví maximálna hodnota. Opakovaným stlačením tlačidla MAX/MIN zobrazíte minimálnu hodnotu a potom hodnotu maximum - minimum. Ak chcete opustiť režim zobrazenia MAX/MIN, stlačte toto tlačidlo a pridržte ho na 2 sekundy. Tlačidlo MAX/MIN nebude aktívne počas merania frekvencie a testu diódy.

### (11) Tlačidlo REL $\Delta$

Stlačením tohto tlačidla zapnete režim merania relatívnych hodnôt. Merací prístroj uloží aktuálnu nameranú hodnotu ako referenčnú hodnotu pre nasledujúce meranie. Ďalším stlačením tlačidla túto funkciu vypnete. Tlačidlo nebude aktívne počas merania frekvencie a testu diódy.



### (12) Tlačidlo HOLD

Toto tlačidlo slúži na zastavenie aktuálnej nameranej hodnoty na displeji. Ďalším stlačením tlačidla sa vrátite k normálnemu meraniu. Stlačením a pridržením tlačidla HOLD na 2 sekundy zapnete komunikáciu s počítačom prostredníctvom portu USB a multimeter začne prenos dát. Ďalším stlačením a pridržením tlačidla HOLD na 2 sekundy vypnete funkciu spojenia s počítačom.

### (13) Tlačidlo LIGHT

Stlačením tohto tlačidla zapnete podsvietenie displeja, ktoré sa vypne automaticky po uplynutí 5 sekúnd. Stlačením tlačidla LIGHT môžete vypnúť podsvietenie pred uplynutím 5 sekúnd.

### (14) Tlačidlo -Hz

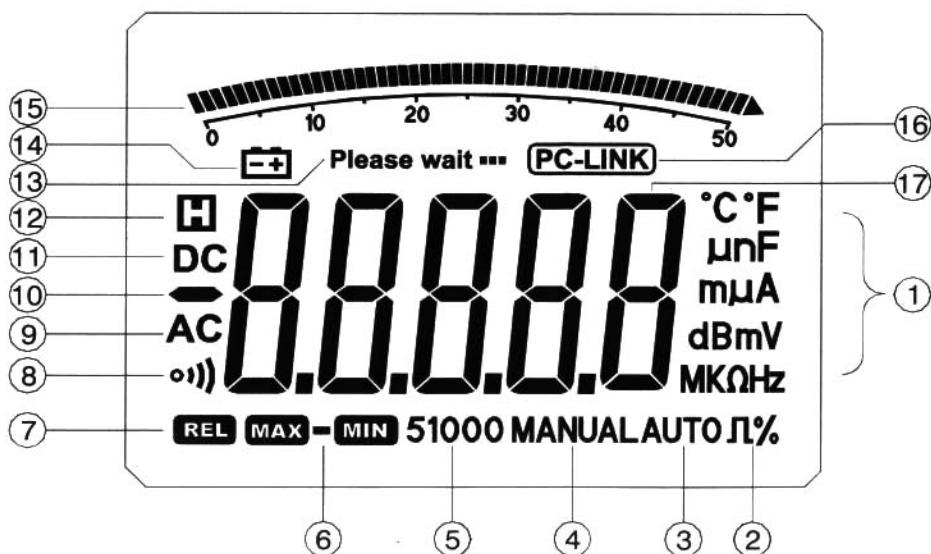
Stlačením tohto tlačidla v priebehu merania prúdu alebo napätia zapnete režim merania lineárnej frekvencie. Na displeji bude zobrazená frekvencia meraného prúdu alebo napätia. Ďalším stlačením tlačidla -Hz sa vrátite k normálnemu meraniu.

### (15) Displej LCD

Na displeji sa zobrazujú výsledky merania a funkčné symboly.




#### Popis častí displeja

Obrázok 2-2. Displej LCD


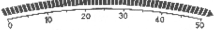






Tabuľka 1. Popis symbolov na displeji

Symbol	Popis
°C °F	Určuje stupnicu pre meranie teploty
μ nF	Určuje stupnicu pre meranie kapacity
m μA	Určuje stupnicu pre meranie prúdu
dBmV	Určuje stupnicu pre meranie výkonu (dBm) alebo napätia (mV alebo V)
MKΩHz	Určuje stupnicu pre meranie odporu (MΩ, kΩ, Ω) alebo frekvencie (MHz, kHz, Hz)
	Znamená, že nameraná hodnota na displeji je výsledkom merania striedy (pracovného cyklu) priebehu logického impulzu
AUTO	Označuje, že je zapnutý režim automatickej zmeny rozsahu
MANUAL	Označuje, že je zapnutý režim ručnej zmeny rozsahu
51000	Určuje aktuálny merací rozsah tak, že zobrazuje maximálnu meranú hodnotu pre daný rozsah napr. 5, 50, 500, 1 000, 5 000 atď.
MAX-MIN	Určuje, či zobrazená hodnota je maximálna, minimálna alebo maximum - minimum
REL	Označuje, že nameraná hodnota, ktorá je zobrazená na displeji, je relatívnou hodnotou
	Označuje vykonávanie testu spojitosti
AC	Označuje, že sa merací prístroj nachádza v režime merania hodnoty AC. Ak je zobrazený symbol AC aj DC, merací prístroj vykonáva meranie hodnoty DC+AC.
-	Označuje zápornú polaritu nameranej hodnoty
DC	Označuje, že sa merací prístroj nachádza v režime merania hodnoty DC. Ak je zobrazený symbol AC aj DC, merací prístroj vykonáva meranie hodnoty DC+AC.
	Označuje, že je zapnutý režim zastavenia nameranej hodnoty.



<p>Please Wait...</p>	<p>Pre to, aby ste zaistili maximálnu možnú presnosť merania kondenzátora 50 µF ~ 5000 µF v režime automatickej zmeny rozsahu, je nutné jeho úplné vybitie. Počas tejto operácie je na displeji zobrazená informácia „Please Wait...“ (Čakajte, prosím ...)</p>
	<p>Označuje vybitú batériu</p>
	<p>Bargraf, ktorý zobrazuje hodnotu merania v grafickom režime</p>
	<p>Označuje, že merací prístroj vysiela informácie do počítača prostredníctvom portu USB</p>
	<p>Aktuálna nameraná hodnota</p>

## Popis funkcií

Okrem štandardných meracích funkcií má tento merací prístroj niekoľko špeciálnych funkcií, ktoré sú popísané v nasledujúcom texte:

- **Skutočná efektívna hodnota (true RMS) merania:** Všetky hodnoty merania napätia AC a prúdu AC sú hodnotami s true RMS, čím sa tento merací prístroj odlišuje od bežných meracích prístrojov, ktoré môžu merať iba priemernú hodnotu AC.
- **Meranie dBm:** Je to hodnota merania aktuálneho napätia AC s virtuálnym odporom R zvoleným pomocou tlačidla RANGE podľa vzoru:  $10 \log_{10} (1000 V^2/R)$ . Je to výkon AC vyjadrený formou logaritmu.
- **Meranie DC+AC:** Počas merania napätia alebo prúdu, ktoré majú zložku DC a AC, merací prístroj vykoná samostatné meranie hodnoty DC a AC a následne vypočíta a zobrazí výsledok merania,

ktorý je výsledkom vzorca  $\sqrt{DC^2 + AC^2}$ .

Je to spoločná efektívna hodnota zložky DC a AC.

- **Automatická a ručná zmena rozsahu:** Po zapnutí sa merací prístroj nachádza v režime automatickej zmeny rozsahu (symbol AUTO zobrazený na displeji) a automaticky vyberá najlepší rozsah pre aktuálne meranie. Ak sa merací prístroj nachádza v režime automatickej zmeny rozsahu a na displeji sa objaví symbol „OL“, znamená to, že bol prekročený najvyšší merací rozsah. Stlačením tlačidla RANGE zapnete režim ručnej zmeny rozsahu. Ďalším stlačením tlačidla RANGE zmeníte hodnotu rozsahu na ďalšiu v poradí. Symbol rozsahu zobrazí maximálnu hodnotu, ktorá v tomto rozsahu môže byť zmeraná. Ak sa na displeji objaví symbol „OL“, znamená to, že aktuálny merací rozsah bol prekročený. Ak sa chcete vrátiť do režimu automatickej zmeny rozsahu, stlačte tlačidlo RANGE a pridržte ho na 2 sekundy.
- **Meranie lineárnej frekvencie:** Stlačením tlačidla -Hz počas merania napätia alebo prúdu AC (taktiež pre meranie AC+DC), multimeter vykoná meranie frekvencie zložky AC. Existujú určité obmedzenia týkajúce sa amplitúdy zložky AC.



- **Strieda priebehu logického impulzu:** Je to výsledok operácie (šírka impulzu vysokej úrovne/cyklus impulzu) \* 100 %.
- **Test diódy:** Výsledkom testu diódy je pokles napätia na dióde v priepustnom smere.
- **Meranie relatívnej hodnoty:** V režime merania relatívnej hodnoty merací prístroj ukladá aktuálnu hodnotu merania po stlačení tlačidla RELA ako referenčnú hodnotu a hodnota nasledujúceho merania predstavuje rozdiel medzi aktuálnou a referenčnou hodnotou. Tento režim sa môže použiť na pozorovanie zmien nameranej hodnoty, na kompenzáciu chýb spôsobených odporom meracích káblov alebo rozptýlenou kapacitou v obvode počas merania nízkeho odporu alebo kapacity. Pretože nameraná hodnota predstavuje rozdiel dvoch hodnôt, môže sa počas merania prúdu AC, odporu a kapacity na displeji objaviť záporná hodnota.
- **Meranie maximálnej/minimálnej hodnoty:** Po stlačení tlačidla MAX/MIN je zapnutý režim ukladania maximálnej/minimálnej hodnoty. Merací prístroj bude aktualizovať uložené hodnoty spoločne s ďalšími meraniami. Ďalším stlačením tlačidla MAX/MIN zobrazíte postupne za sebou maximálnu hodnotu, minimálnu hodnotu a hodnotu maximum -minimum. Ak režim maximum/minimum vypnete, uložené hodnoty budú odstránené z pamäte.
- **Automatické vypnutie a režim nepretržitej prevádzky:** Ak počas 15 minút nebude stlačené žiadne tlačidlo a nebude zmenená poloha kruhového prepínača, merací prístroj sa automaticky vypne. Ak nebudete merací prístroj dlhšie používať, vypnite ho ručne, pretože po automatickom vypnutí sa prístroj nachádza v režime „stand by“ a stále spotrebováva energiu z batérií. Ak nechcete, aby sa merací prístroj vypínal automaticky, stačí, keď počas zapínania prístroja stlačíte tlačidlo WAKE.
- **Zisťovanie slabých batérií:** Ak napájacie napätie klesne pod 6,8 V, potom sa na displeji objaví



symbol , ktorý oznamuje, že je nutné vymeniť batérie.

- **Bargraf:** Je to grafická prezentácia nameranej hodnoty. Počas zobrazenia maximálnej/minimálnej hodnoty bargraf stále zobrazuje aktuálnu nameranú hodnotu.
- **Hodnoty s počítačom (port USB):** Ak stlačíte tlačidlo HOLD a pridržíte ho na 2 sekundy, merací prístroj začne prenos dát do počítača. Softvér nainštalovaný v počítači umožňuje zobrazit', uložit' a popísať namerané hodnoty. Merací prístroj je vybavený špeciálnym systémom, vďaka ktorému nie je pre počítač nebezpečné ani meranie vysokého napätia.

## Kapitola 3 - obsluha multimetra

### Meranie ACV/dBm

Nastavenie meracieho prístroja je zobrazené na obrázku 3-1. Rozsah napätie je 0,5 V ~ 1 000 V AC. Postup pri meraní je popísaný v nasledujúcom texte:



1. Zapnite napájanie meracieho prístroja a nastavte kruhový prepínač do pozície .
2. Červený merací kábel zapojte do zdieľky VΩHz a čierny merací kábel do zdieľky COM.
3. Pomocou tlačidla SELECT vyberte merací režim ACV alebo dBm.
4. Priložte koncovky meracích káblov k meranému obvodu.
5. Z displeja prečítajte výsledok merania. Ak sa na displeji objaví symbol „OL“, znamená to, že bol prekročený maximálny rozsah meracieho prístroja a je potrebné čo najrýchlejšie odpojiť meracie káble od obvodu.
6. Stlačením tlačidla RANGE môžete ručne zmeniť merací rozsah. Na displeji sa objaví zvolený rozsah. Ak sa objaví symbol „OL“, znamená to, že musíte zvoliť vyšší rozsah. Ak je zobrazený symbol „OL“ aj napriek tomu, že ste zvolili maximálny rozsah, znamená to, že merané napätie prekračuje 1 000 V a musíte čo najrýchlejšie odpojiť meracie káble od obvodu.



7. Ak chcete vykonať meranie dBm, vyberte požadovanú hodnotu odporu pomocou tlačidla RANGE. Môžete vybrať hodnotu 4, 8, 16, 32, 50, 75, 93, 110, 125, 135, 150, 200, 250, 300, 500, 600, 800, 900, 1 000 a 1 200 ohmov.

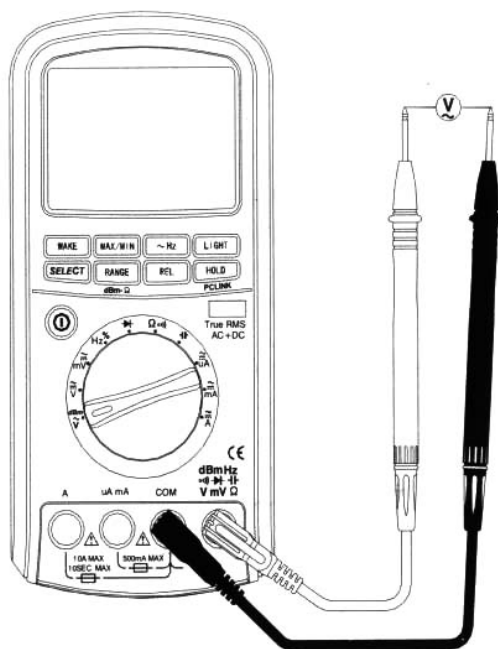
Upozornenie: Ak koncovky meracích káblov nie sú pripojené k obvodu, displej môže ukazovať nestabilné namerané hodnoty, nemá to však vplyv na presnosť daného merania.



### DÔLEŽITÉ UPOZORNENIE


Nevykonávajte meranie napätia, ktoré  
prekračuje 1 000 V!

Obrázok 3-1. Meranie ACV/dBm



### Meranie DCV/DCV + ACV

Nastavenie meracieho prístroja je zobrazené na obrázku 3-2. Rozsah napätia je 0,5 V ~ 1 000 V AC alebo DC. Postup pri meraní je popísaný v nasledujúcom texte:

1. Zapnite napájanie meracieho prístroja a nastavte kruhový prepínač do pozície .
2. Červený merací kábel zapojte do zdievky **VΩHz** a čierny merací kábel do zdievky **COM**.



3. Pomocou tlačidla SELECT vyberte merací režim DCV alebo DCV + ACV.
4. Počas merania DCV zapojte červený merací kábel ku kladnému pólu meraného napätia a čierny kábel k zápornému pólu. Počas merania DCV + ACV stačí zapojiť meracie káble k meranému obvodu.
5. Z displeja prečítajte výsledok merania. Ak sa na displeji objaví symbol „OL“, znamená to, že bol prekročený maximálny rozsah meracieho prístroja a je potrebné čo najrýchlejšie odpojiť meracie káble od obvodu.
6. Stlačením tlačidla RANGE počas merania DCV môžete ručne zmeniť merací rozsah. Na displeji sa objaví zvolený rozsah. Ak sa objaví symbol „OL“, znamená to, že musíte zvoliť vyšší rozsah. Ak je zobrazený symbol „OL“ aj napriek tomu, že ste zvolili maximálny rozsah, znamená to, že merané napätie prekračuje 1.000 V a musíte čo najrýchlejšie odpojiť meracie káble od obvodu. Počas merania DCV + ACV nie je možné zapnúť režim ručnej zmeny rozsahu.

Upozornenie: Ak koncovky meracích káblov nie sú pripojené k obvodu, displej môže ukazovať nestabilné namerané hodnoty, nemá to však vplyv na presnosť daného merania. Počas merania DCV + ACV môže byť aktualizácia výsledku merania na displeji relatívne pomalá z dôvodu samostatného merania AC a DC pre výpočet efektívnej hodnoty.

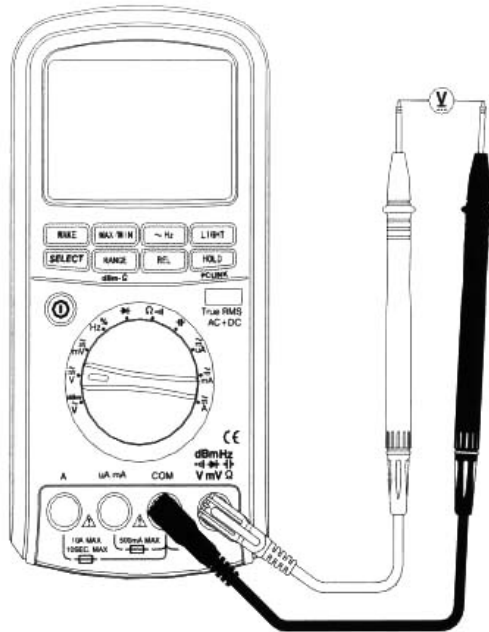


#### DÔLEŽITÉ UPOZORNENIE

**Nevykonávajte meranie napätia, ktoré prekračuje  
1 000 V!**



Obrázok 3-2. Meranie DCV/DCV + ACV



#### Meranie DC mV/AC mV/DC mV+AC mV

Nastavenie meracieho prístroja je zobrazené na obrázku 3-3. Rozsah napätia je 0,1  $\mu$ V - 500 mV. Postup pri meraní je popísaný v nasledujúcom texte:

1. Zapnite napájanie meracieho prístroja a nastavte kruhový prepínač do pozície  $mV$ .
2. Červený merací kábel zapojte do zdiery **V $\Omega$ Hz** a čierny merací kábel do zdiery **COM**.
3. Pomocou tlačidla **SELECT** zvolte merací režim **DCmV** alebo **ACmV** alebo **DCmV + ACmV**.
4. Počas merania DCmV zapojte červený merací kábel ku kladnému pólu meraného napätia a čierny kábel k zápornému pólu. Počas merania ACmV alebo DCmV + ACmV stačí zapojiť meracie káble k meranému obvodu.
5. Z displeja prečítajte výsledok merania. Ak sa na displeji objaví symbol „OL“, znamená to, že bol prekročený maximálny rozsah meracieho prístroja a je potrebné čo najrýchlejšie odpojiť meracie káble od obvodu.
6. Stlačením tlačidla **RANGE** počas merania DCmV alebo ACmV môžete ručne zmeniť merací rozsah. Na displeji sa objaví zvolený rozsah. Ak sa objaví symbol „OL“, znamená to, že musíte zvoliť vyšší rozsah. Ak je zobrazený symbol „OL“ aj napriek tomu, že ste zvolili maximálny rozsah, znamená to, že musíte čo najrýchlejšie odpojiť meracie káble od obvodu. Počas merania DCmV + ACmV nie je možné zapnúť režim ručnej zmeny rozsahu.

Upozornenie: Ak koncovky meracích káblov nie sú pripojené k obvodu, displej môže ukazovať nestabilné namerané hodnoty, nemá to však vplyv na presnosť daného merania. Počas merania



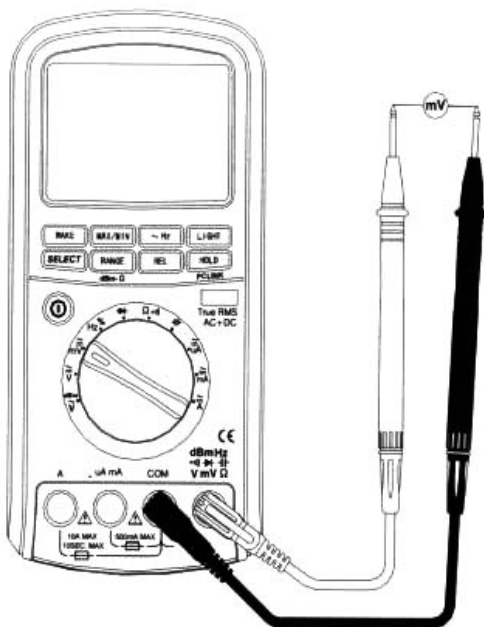
DCmV + ACmV môže byť aktualizácia výsledku merania displeji relatívne pomalá z dôvodu nutnosti vykonať meranie AC a DC pre výpočet efektívnej hodnoty.



### DÔLEŽITÉ UPOZORNENIE

Nevykonávajte meranie napätia, ktoré prekračuje 1 000 V!

Obrázok 3-3. Meranie DC mV/AC mV/DC mV+AC mV



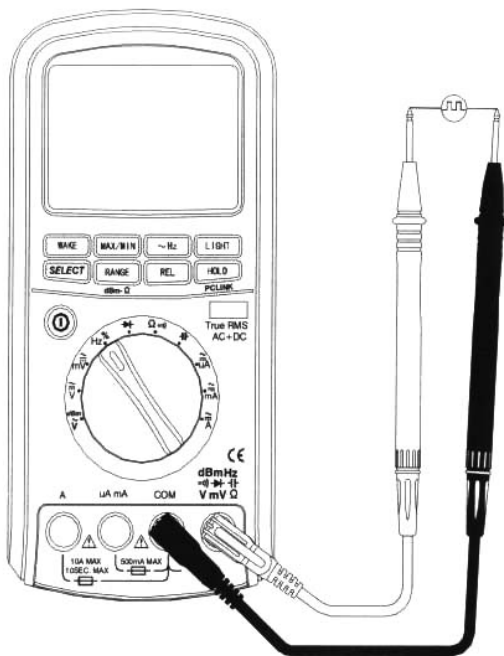
### Meranie frekvencie logických pulzov/striedy

Nastavenie meracieho prístroja je zobrazené na obrázku 3-4. Rozsah frekvencie je 5 Hz - 2 MHz (Vp 2,5 - 5 V). Merací rozsah striedy je 5% - 95%. Postup pri meraní je popísaný v nasledujúcom texte:

1. Zapnite napájanie meracieho prístroja a nastavte kruhový prepínač do pozície  $\text{Hz}\%$ .
2. Červený merací kábel zapojte do zdičky  $\text{V}\Omega\text{Hz}$  a čierny merací kábel do zdičky **COM**.
3. Pomocou tlačidla **SELECT** zvolte režim merania frekvencie (Hz) alebo striedy (%).
4. Červený merací kábel zapojte k vysokému logickému stavu a čierny merací kábel k nízkemu logickému stavu.
5. Z displeja prečítajte výsledok merania. Ak je nameraná frekvencia nižšia alebo vyššia než merací rozsah meracieho prístroja, na displeji bude zobrazená nula. Na displeji sa objaví nula taktiež v prípade, kedy je amplitúda signálu príliš nízka alebo amplitúda signálu nízkej úrovne prekračuje 1 V.
6. Počas tohto merania nie je možné zapnúť režim ručnej zmeny rozsahu.




Obrázok 3-4. Meranie frekvencie logických pulzov/striedy



### Test diódy

Nastavenie meracieho prístroja je zobrazené na obrázku 3-5. Merací rozsah pre diódy je 0 - 2,5 V. Postup pri meraní je popísaný v nasledujúcom texte:

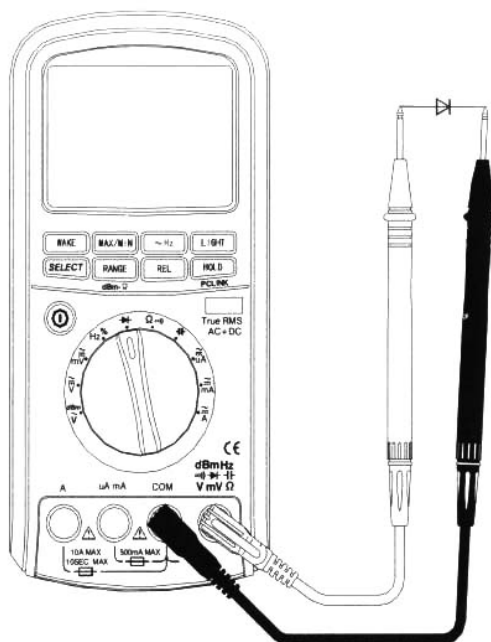
1. Zapnite napájanie meracieho prístroja a nastavte kruhový prepínač do pozície .
2. Červený merací kábel zapojte do zdievky **VΩHz** a čierny merací kábel do zdievky **COM**.
3. Červený merací kábel zapojte na anódu a čierny merací kábel na katódu testovanej diódy. Na displeji bude zobrazený pokles napätia na dióde v priepustnom smere.
4. Zapojte čierny merací kábel k anóde a červený merací kábel ku katóde. Ak sa na displeji objaví symbol „OL“, znamená to, že dióda v závernom smere pracuje správne. Ak sa na displeji neobjaví symbol „OL“, znamená to, že dióda prepúšťa.

Upozornenie: Pred vykonaním testu diódy, ktorá sa nachádza v obvode, odpojte najskôr napájanie tohto obvodu. Pretože sa v obvode môžu nachádzať iné prvky, test diódy nemusí byť presný.







Obrázok 3-5. Test diódy



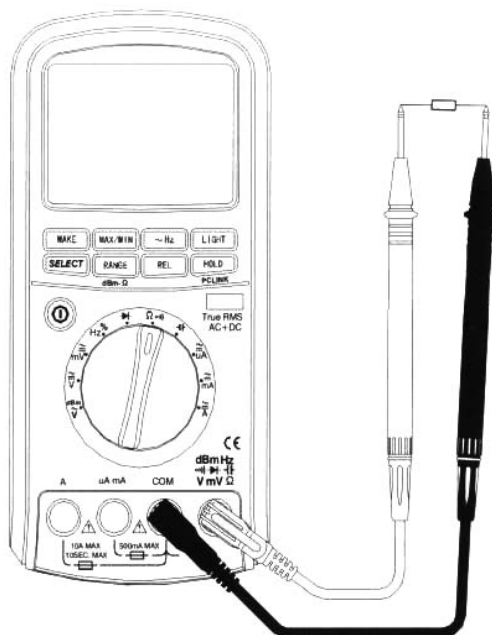
### Meranie odporu / test spojitosti

Nastavenie meracieho prístroja je zobrazené na obrázku 3-6. Rozsah odporu je 0,01  $\Omega$  - 50 M $\Omega$   
Postup pri meraní je popísaný v nasledujúcom texte:

1. Zapnite napájanie meracieho prístroja a nastavte kruhový prepínač do pozície .
2. Červený merací kábel zapojte do zdievky **V $\Omega$ Hz** a čierny merací kábel do zdievky **COM**.
3. Pomocou tlačidla **SELECT** zvolte režim merania odporu ( $\Omega$ ) alebo spojitosti ().
4. Ak chcete zmerať odpor, zapojte červený a čierny merací kábel k rezistoru a na displeji si prečítajte výsledok merania. Ak sa na displeji objaví symbol „OL“, znamená to, že nameraný odpor je vyšší než 50 M $\Omega$ .  
Ak chcete skontrolovať spojitosť, priložte meracie koncovky k dvom koncom kábla. Ak odpor bude nižší než 50  $\Omega$  - 60  $\Omega$ , budete počuť zvuk meracieho prístroja, ktorý signalizuje, že kábel je spojený a na displeji sa objaví jeho odpor. Ak sa na displeji objaví symbol „OL“, znamená to, že odpor medzi meracími koncovkami je vyšší než 500  $\Omega$ .
5. Stlačením tlačidla **RANGE** počas merania odporu môžete ručne zmeniť merací rozsah. Na displeji sa objaví zvolený rozsah. Ak sa objaví symbol „OL“, znamená to, že musíte zvoliť vyšší rozsah. Počas kontroly spojitosti nie je možné zapnúť režim ručnej zmeny rozsahu.


Upozornenie: Skôr než vykonáte test spojitosti alebo meranie odporu v danom obvode, odpojte najskôr jeho napájanie. Pretože sa v obvode môžu nachádzať aj iné súčiastky, výsledky merania nemusia byť presné.

Obrázok 3-6. Meranie odporu/test spojitosti



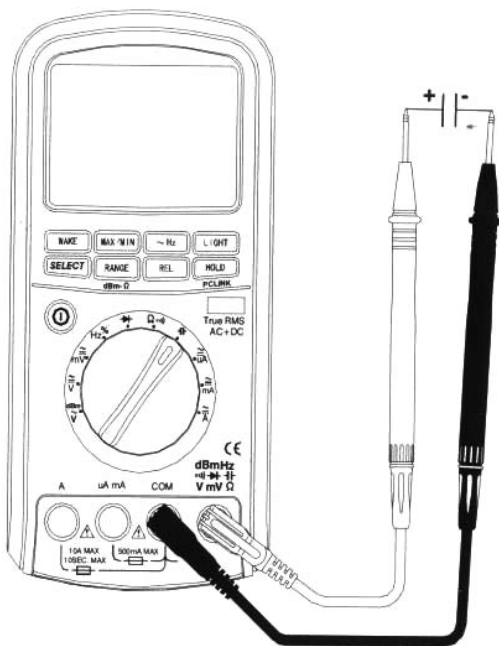
### Meranie kapacity

Nastavenie meracieho prístroja je zobrazené na obrázku 3-7. Rozsah merania kapacity je 10 pF - 5000 μF. Postup pri meraní je popísaný v nasledujúcom texte:

1. Zapnite napájanie meracieho prístroja a nastavte kruhový prepínač do pozície .
2. Červený merací kábel zapojte do zdievky **VΩHz** a čierny merací kábel do zdievky **COM**.
3. Ak sa chcete uistiť, že je kondenzátor úplne vybitý, spojte na okamih jeho vývody.
4. Zapojte meracie káble k vývodom kondenzátora. Ak ide o heteropolárny kondenzátor, zapojte červený merací kábel ku kladnému pólu kondenzátora a čierny kábel k zápornému pólu.
5. Z displeja si prečítajte výsledok kapacity. Ak bude kapacita väčšia než 5300 μF, na displeji sa objaví „OL“. Ak kapacita bude nižšia než 10 pF, na displeji bude zobrazená nula.
6. Stlačením tlačidla **RANGE** počas merania kapacity môžete ručne zmeniť merací rozsah. Na displeji sa objaví zvolený rozsah. Ak sa objaví symbol „OL“, znamená to, že musíte zvoliť vyšší rozsah. Ak je symbol „OL“ zobrazený pri najvyššom rozsahu, znamená to, že kapacita je vyššia než 5300 μF.

Upozornenie: Ustálenie nameranej hodnoty počas merania kapacity v rozsahu 500  $\mu\text{F}$  - 5000  $\mu\text{F}$  môže trvať relatívne dlho z dôvodu nutnosti úplného vybitia kondenzátora. Nevykonávajte meranie kapacity, ktorá sa nachádza v obvode, pretože výsledok merania môže byť skreslený veľkými chybami.

Obrázok 3-7. Meranie kapacity



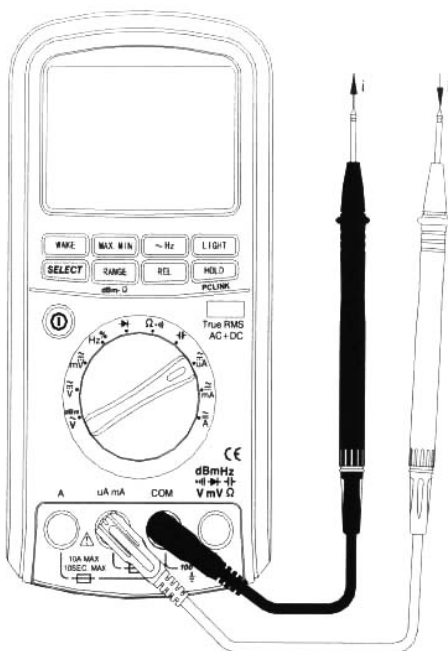
### Meranie DC $\mu\text{A}$ /AC $\mu\text{A}$ /DC $\mu\text{A}$ + AC $\mu\text{A}$

Nastavenie meracieho prístroja je zobrazené na obrázku 3-8. Rozsah meranie je 0,01  $\mu\text{A}$  - 5000  $\mu\text{A}$  AC alebo DC. Postup pri meraní je popísaný v nasledujúcom texte:

1. Zapnite napájanie meracieho prístroja a nastavte kruhový prepínač do pozície  $\mu\text{A}$ .
2. Červený merací kábel zapojte do zdieľky mA/ $\mu\text{A}$  a čierny merací kábel do zdieľky COM.
3. Pomocou tlačidla SELECT vyberte merací režim DC  $\mu\text{A}$ , AC  $\mu\text{A}$  alebo DC  $\mu\text{A}$  + AC  $\mu\text{A}$ .
4. Vypnite napájanie meraného obvodu. Zapojte meracie káble do obvodu sériovo a zapojte napájanie obvodu.
5. Nameranú hodnotu prečítajte z displeja. Ak je počas merania prúdu DC nameraná hodnota kladná, znamená to, že prúd prichádza do meracieho prístroja červeným káblom, ak je nameraná hodnota záporná, znamená, že prúd prichádza čiernym káblom. Ak sa na displeji objaví symbol „OL“, znamená to, že bol prekročený merací rozsah.
6. Počas merania DC  $\mu\text{A}$  alebo AC  $\mu\text{A}$  je možné pomocou tlačidla RANGE zapnúť režim ručnej zmeny rozsahu. Počas merania DC  $\mu\text{A}$  + AC  $\mu\text{A}$  nie je možné zapnúť režim ručnej zmeny rozsahu.


Upozornenie: Počas merania DC  $\mu\text{A}$  + AC  $\mu\text{A}$  môže byť aktualizácia výsledku merania na displeji relatívne pomalá z dôvodu nutnosti vykonať meranie AC a DC pre výpočet efektívnej hodnoty.

Obrázok 3-8. Meranie DC  $\mu\text{A}$ /AC  $\mu\text{A}$ /DC  $\mu\text{A}$  + AC  $\mu\text{A}$



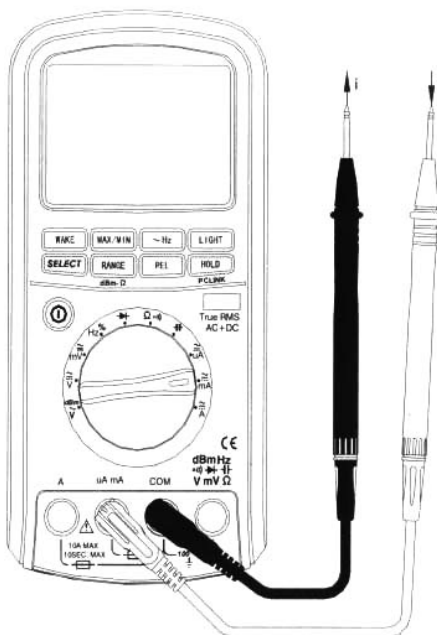
### Meranie DC mA/AC mA/DC mA + AC mA

Nastavenie meracieho prístroja je zobrazené na obrázku 3-9. Merací rozsah je 1  $\mu\text{A}$  - 500 mA AC alebo DC. Postup pri meraní je popísaný v nasledujúcom texte:

1. Zapnite napájanie meracieho prístroja a nastavte kruhový prepínač do pozície .
2. Červený merací kábel zapojte do zdievky **mA/ $\mu\text{A}$**  a čierny merací kábel do zdievky **COM**.
3. Pomocou tlačidla **SELECT** vyberte merací režim **DC mA**, **AC mA** alebo **DC mA + AC mA**.
4. Vypnite napájanie meraného obvodu. Zapojte meracie káble do obvodu sériovo a zapojte napájanie obvodu.
5. Nameranú hodnotu prečítajte z displeja. Ak je počas merania prúdu DC nameraná hodnota kladná, znamená to, že prúd prichádza do meracieho prístroja červeným káblom, ak je nameraná hodnota záporná, znamená, že prúd prichádza čiernym káblom. Ak sa na displeji objaví symbol „OL“, znamená to, že bol prekročený merací rozsah.
6. Počas merania DC mA alebo AC mA je možné pomocou tlačidla **RANGE** zapnúť režim ručnej zmeny rozsahu. Počas merania DC mA + AC mA nie je možné zapnúť režim ručnej zmeny rozsahu.


Upozornenie: Počas merania DC mA + AC mA môže byť aktualizácia výsledku merania na displeji relatívne pomalá z dôvodu nutnosti vykonať meranie AC a DC pre výpočet efektívnej hodnoty.

Obrázok 3-9. Meranie DC mA/AC mA/DC mA + AC mA



### Meranie DC A/AC A/DC A + AC A

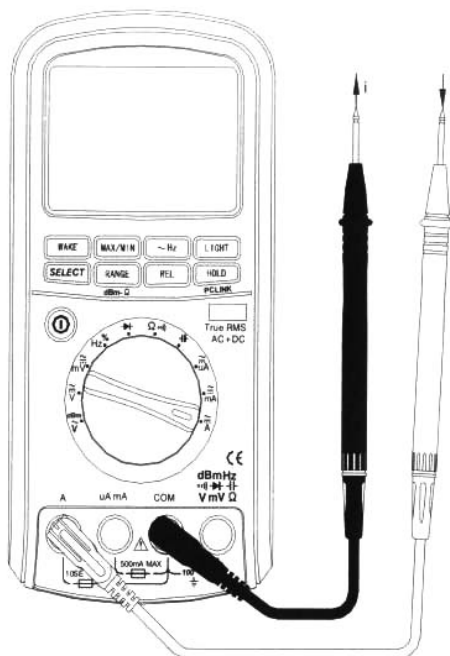
Nastavenie meracieho prístroja je zobrazené na obrázku 3-10. Rozsah merania je 0,1 mA - 10 A AC alebo DC. Postup pri meraní je popísaný v nasledujúcom texte:

1. Zapnite napájanie meracieho prístroja a nastavte kruhový prepínač do pozície .
2. Červený merací kábel zapojte do zdievky A a čierny merací kábel do zdievky COM.
3. Pomocou tlačidla SELECT vyberte merací režim DC A, AC A alebo DC A + AC A.
4. Vypnite napájanie meraného obvodu. Zapojte meracie káble do obvodu sériovo a zapojte napájanie obvodu.
5. Nameranú hodnotu prečítajte z displeja. Ak je počas merania prúdu DC nameraná hodnota kladná, znamená to, že prúd prichádza do meracieho prístroja červeným káblom, ak je nameraná hodnota záporná, znamená, že prúd prichádza čiernym káblom. Ak sa na displeji objaví symbol „OL“, znamená to, že bol prekročený merací rozsah.
6. Počas merania DC A alebo AC A je možné pomocou tlačidla RANGE zapnúť režim ručnej zmeny rozsahu. Počas merania DC A + AC A nie je možné zapnúť režim ručnej zmeny rozsahu.



Upozornenie: Počas merania DC A + AC A môže byť aktualizácia výsledku merania na displeji relatívne pomalá z dôvodu nutnosti vykonať meranie AC a DC pre výpočet efektívnej hodnoty.

Obrázok 3-10. Meranie DC A/AC A/DC A + AC A



### Meranie lineárnej frekvencie

Nastavenie meracieho prístroja je zobrazené na obrázkoch 3-1, 3-2, 3-3, 3-8 a 3-9. Rozsah merania je 5 Hz - 200 kHz. Postup pri meraní je popísaný v nasledujúcom texte:

1. Počas merania prúdu alebo napätia AC (alebo napätia, ktoré obsahuje zložku AC) je možné vykonávať meranie frekvencie signálu stlačením tlačidla  $\sim$ Hz. Ak chcete vykonať meranie frekvencie, musí signál spĺňať kritériá amplitúdy, ktoré sú uvedené v tabuľke 3-1 nižšie.
2. Ak je kruhový prepínač nastavený v pozícii ACV alebo DCV, potom po stlačení tlačidla  $\sim$ Hz bude symbol rozsahu ďalej ukazovať rozsah napätia. Pomocou tlačidla RANGE je možné zapnúť režim ručnej zmeny rozsahu napätia.
3. Ďalším stlačením tlačidla  $\sim$ Hz opustíte režim merania lineárnej frekvencie.



Tabuľka 3-1.

Rozsah	Citlivosť (sínusoida)
500 mV	100 mV
5 V	0,5 V
50 V	4 V
500 V	40 V
1.000 V	400 V
5.000 $\mu$ A	1 mA
500 mA	100 mA

Upozornenie: Z dôvodu veľmi nízkeho testovacieho signálu a vytvárania signálu s nízkou frekvenciou počas merania prúdu je možné frekvenciu merať iba v prípade, kedy je hodnota meraného prúdu minimálne 5 A.

#### Meranie relatívnej hodnoty

Všetky merania s výnimkou frekvencie, striedy priebehu a testu diódy je možné vykonať pomocou funkcie merania relatívnej hodnoty. Stlačením tlačidla REL $\Delta$  počas merania uložíte aktuálnu hodnotu a použijete ju ako referenčnú hodnotu pre nasledujúce merania. Od tohto okamihu sa zobrazená hodnota rovná = nameraná hodnota - referenčná hodnota.

Ďalším stlačením tlačidla REL $\Delta$  sa vrátite k normálnemu meraniu.

Meranie relatívnej hodnoty slúži na zníženie vplyvu niektorých faktorov na výsledok merania. Napr. pred meraním odporu spolu spojte koncovky meracích káblov a stlačte tlačidlo REL $\Delta$ . Hodnota odporu meracích káblov bude uložená ako referenčná hodnota a nebude mať vplyv na hodnotu príslušného merania. Počas merania odporu rozpojte meracie koncovky a stlačte tlačidlo REL $\Delta$ , aby ste zmerali rozptýlenú kapacitu. Počas príslušného merania potom nebude mať vplyv na jeho výsledok. Bargraf počas merania relatívnej hodnoty vždy ukazuje skutočnú hodnotu a nie relatívnu hodnotu. Ak bude prekročený merací rozsah, na displeji sa objaví symbol „OL“.

Upozornenie: Ak chcete zapnúť meranie relatívnej hodnoty v režime merania DC + AC, stlačte tlačidlo REL $\Delta$  okamžite, ako sa na displeji objaví výsledok merania.

#### Meranie maximálnej hodnoty, minimálnej hodnoty a hodnoty maximum - minimum

Stlačením tlačidla MAX/MIN pri všetkých druhoch merania (s výnimkou frekvencie a testu diódy) zapnete režim ukladania maximálnej a minimálnej hodnoty. Na displeji bude zobrazená maximálna hodnota. Merací prístroj počas každého merania porovnáva nameranú hodnotu s uloženou



maximálnou a minimálnou hodnotou a v prípade potreby ich aktualizuje. Nasledujúcim stlačením tlačidla MAX/MIN zapnete zobrazenie minimálnej hodnoty alebo hodnoty maximum - minimum. Ak sa merací prístroj nachádza v režime zobrazenia maximum/minimum, bargraf po celý čas zobrazuje hodnotu aktuálneho merania. Ak chcete režim maximálnej/minimálnej hodnoty vypnúť, stlačte a na 2 sekundy pridržite tlačidlo MAX/MIN.

### Ovládanie podsvietenia

Ak stlačíte tlačidlo LIGHT, displej bude podsvietený na 30 sekúnd, potom sa podsvietenie vypne automaticky. Stlačením tlačidla LIGHT pred uplynutím 30 sekúnd podsvietenie vypnete. Práca so zapnutým podsvietením spotrebováva 3x viac energie než práca bez podsvietenia, a tým významne skracuje životnosť batérií.

### Zastavenie nameranej hodnoty

Ak stlačíte tlačidlo HOLD, na displeji bude zastavená aktuálna nameraná hodnota. Ďalším stlačením tlačidla HOLD sa vrátite k normálnemu meraniu.

### Výber režimu automatického vypnutia alebo nepretržitej prevádzky

Ak zapnete merací prístroj, je dopredu nastavený tak, že pracuje v režime automatického vypínania. Ak počas 15 minút nebude stlačené žiadne tlačidlo a nebude zmenená poloha kruhového prepínača, merací prístroj prejde automaticky do režimu „stand by“. Stlačením tlačidla WAKE alebo zmenou polohy kruhového prepínača merací prístroj zapnete. Ak nechcete používať funkciu automatického vypnutia, stlačte tlačidlo WAKE počas zapínania meracieho prístroja.

Upozornenie: Merací prístroj, ktorý sa nachádza v režime „stand by“, neustále spotrebováva minimálne množstvo energie, preto, ak máte zámer merací prístroj dlhšie nepoužívať, vypnite ho pomocou tlačidla napájania.

### Spojenie s počítačom prostredníctvom portu USB

Ak stlačíte tlačidlo HOLD a pridržite ho na 2 sekundy, merací prístroj začne prenos dát do osobného počítača a na displeji sa objaví symbol **PC-LINK**. Skôr než budete môcť zaslať dáta do počítača, je potrebné zapojiť merací prístroj pomocou kábla USB do zdiery v počítači a spustiť špeciálny program na počítači, s ktorého pomocou je možné ukladať, analyzovať, zobrazovať a tlačiť všetky výsledky meraní. Ak chcete prenos dát do počítača vypnúť, stlačte na 2 sekundy tlačidlo HOLD. Symbol **PC-LINK** zmizne z displeja. Režim prenosu dát do počítača znižuje životnosť batérií, preto vypnite prenos dát, ak ten nie je nutný.

## Kapitola 4: Technická špecifikácia

### Všeobecné vlastnosti

- Maximálne napätie medzi meracími koncovkami a uzemnením je 1 000 V AC/DC. 1 000 V CAT III, stupeň znečistenia 2.





- 5-miestny displej, automatická a ručná zmena rozsahu, frekvencia vzorkovania 2,5t/s a 51-segmentový bargraf.
- Maximálna ochrana proti preťaženiu pri nastavení kruhového prepínača mV, frekvencie logických pulzov, testu diódy, odporu a kapacity je 250 V (efektívna hodnota). Pre pozíciu  $\mu\text{A}/\text{mA}$  je prúdová ochrana 0,64 A a pre pozíciu A je prúdová ochrana 12,5 A.
- Symboly prekročenia rozsahu „OL“.
- Symbol slabej batérie sa objaví, ak napätie napájania klesne pod 6,8 V.
- Poistky: 0,63 A/500 V (zdieľka  $\mu\text{A}/\text{mA}$ ), 12,5 A/500 V (zdieľka A).
- Napájanie: 6 x batéria AAA 1,5 V
- Rozhranie pre komunikáciu s osobným počítačom prostredníctvom portu USB.
- Pracovná teplota:
  - 0 °C - 30 °C (relatívna vlhkosť 0 - 80 %)
  - 31 °C - 51 °C (relatívna vlhkosť 0 - 50 %)
- Skladovacia teplota: -20 °C - 60 °C (relatívna vlhkosť  $\leq$  80 %)
- Rozmery: 200 mm  $\times$  100 mm  $\times$  40 mm
- Hmotnosť: 560g

## Rozsahy a presnosť

Nasledujúca meracia presnosť pre jednotlivé rozsahy je garantovaná počas jedného roku od dátumu kalibrácie a vzťahuje sa na normálnu prevádzku pri teplote prostredia 18 °C - 28 °C a relatívnej vlhkosti pod 80 %. Presnosť je uvedená ako  $\pm(\%$  z nameranej hodnoty + počet číslíc).

### • AC V/DC V + AC V

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť		
		40 Hz - 1 kHz	1 kHz - 10 kHz	10 kHz - 20 kHz
50 mV	0,001 mV	$\pm(0,5 \% + 40)$	$\pm(1 \% + 40)$	$\pm(2,5\%+40)$
500 mV	0,01 mV	$\pm(0,5 \% + 40)$	$\pm(1 \% + 40)$	$\pm(2,5\%+40)$
5 V	0,1 mV	$\pm(0,5 \% + 40)$	$\pm(1 \% + 40)$	$\pm(2,5\%+40)$
50 V	1 mV	$\pm(0,5 \% + 40)$	$\pm(1 \% + 40)$	$\pm(2,5\%+40)$
500 V	10 mV	$\pm(0,5 \% + 40)$	$\pm(1 \% + 40)$	neurčená
1.000 V	0,1 V	$\pm(0,5 \% + 40)$	neurčená	neurčená

Upozornenie: Vyššie uvedená presnosť platí pre 10 % - 100 % plného rozsahu.



• DC V

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
50 mV	0,001 mV	$\pm(0,03 \% + 10)$
500 mV	0,01 mV	$\pm(0,03 \% + 6)$
5 V	0,1 mV	$\pm(0,03 \% + 6)$
50 V	1 mV	$\pm(0,03 \% + 6)$
500 V	10 mV	$\pm(0,03 \% + 6)$
1.000 V	0,1 V	$\pm(0,03 \% + 6)$

Upozornenie: Vyššie uvedená presnosť platí pre plný rozsah.

• AC A/DC A + AC A

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť			Pokles napätia
		40 Hz - 1 kHz	1 kHz - 10 kHz	10 kHz - 20 kHz	
500 $\mu$ A	0,01 $\mu$ A	$\pm(0,75 \% + 20)$	$\pm(1 \% + 20)$	$\pm(2 \% + 20)$	102 $\mu$ V/ $\mu$ A
5.000 $\mu$ A	0,1 $\mu$ A	$\pm(0,75 \% + 10)$	$\pm(1 \% + 10)$	$\pm(2 \% + 10)$	
50 mA	1 $\mu$ A	$\pm(0,75 \% + 20)$	$\pm(1 \% + 20)$	$\pm(2 \% + 20)$	1,5 mV/mA
500 mA	10 $\mu$ A	$\pm(0,75 \% + 10)$	$\pm(1 \% + 10)$	$\pm(2 \% + 10)$	
5 A	0,1 mA	$\pm(0,75 \% + 20)$	$\pm(1,5 \% + 20)$	$\pm(2 \% + 20)$	30 mV/A
10 A	1 mA	$\pm(1 \% + 10)$	$\pm(1,5 \% + 10)$	neurčená	

Upozornenie: Vyššie uvedená presnosť platí pre 10 % - 100 % plného rozsahu.



• DC A

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť	Pokles napätia
500 $\mu$ A	0.01 $\mu$ A	$\pm(0.15\%+15)$	102 $\mu$ V/ $\mu$ A
5000 $\mu$ A	0.1 $\mu$ A	$\pm(0.15\%+10)$	
50mA	1 $\mu$ A	$\pm(0.15\%+10)$	1.5mV/mA
500mA	10 $\mu$ A	$\pm(0.15\%+10)$	
5A	0.1mA	$\pm(0.5\%+10)$	30mV/A
10A	1mA	$\pm(0.5\%+10)$	

Upozornenie: Vyššie uvedená presnosť platí pre plný rozsah.

• Odpor

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
500 $\Omega$	0.01 $\Omega$	$\pm(0.1\%+10)$
5k $\Omega$	0.1 $\Omega$	$\pm(0.1\%+5)$
50k $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm(0.1\%+5)$
500k $\Omega$	10 $\Omega$	$\pm(0.1\%+5)$
5M $\Omega$	100 $\Omega$	$\pm(0.1\%+10)$
50M $\Omega$	1k $\Omega$	$\pm(0.5\%+10)$

Upozornenie: Vyššie uvedená presnosť platí pre plný rozsah.

• Kapacita

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
50 nF	0,01 nF	$\pm(1\% + 5)$
500 nF	0,1 nF	$\pm(1\% + 5)$
5 $\mu$ F	1 nF	$\pm(1\% + 5)$



50 $\mu$ F	10 nF	$\pm(1 \% + 5)$
500 $\mu$ F	0,1 $\mu$ F	$\pm(2 \% + 5)$
5.000 $\mu$ F	1 $\mu$ F	$\pm(2 \% + 5)$

Upozornenie: Uvedená presnosť platí pre plný rozsah pre fóliové a lepšie kondenzátory.

• Dióda

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
2,5 V	0,1 mV	$\pm(1 \% + 5)$

Upozornenie: Merací prúd je 0,7 mA

• Frekvencia logických pulzov

Rozsah frekvencie	Čitlivosť	Presnosť
5 Hz - 2 MHz	Vp 2 - 5 V (obdĺžnikový priebeh)	$\pm(0,006 \% + 4)$

• Lineárna frekvencia

Rozsah frekvencie	Rozsah napätia/prúdu	Čitlivosť	Presnosť
5 Hz - 200 kHz (sínusoida)	500 mV	100 mV	$\pm(0,006 \% + 4)$
	5 V	0,5 V	
	50 V	4 V	
	500 V	40 V	
	1.000 V	400 V	
	5.000 $\mu$ A	1 mA	
	500 mA	100 mA	




Upozornenie: Príliš nízke napätie alebo príliš nízka frekvencia znižujú presnosť.

• **Strieda**

Rozsah frekvencie	Rozsah striedy	Rozlíšenie	Presnosť
5 Hz - 500 kHz	5 % - 95 %	0,01 %	$\pm(2\% + 5)$

## Kapitola 5: Údržba

### Výmena batérií

Ak sa na displeji v priebehu merania objaví symbol , znamená to, že napájacie napätie kleslo pod 6,8 V. Preto, čo možno najrýchlejšie, vymeňte batérie, aby bola zaistená presnosť merania. Pred výmenou batérií odpojte od meracieho prístroja meracie káble a vypnite jeho napájanie. Odskrutkujte skrutky plášťa a následne odstráňte plášť, aby ste mohli vybrať batérie. Vložte nové batérie, venujte pri tom pozornosť naznačenej polarite batérií a nasad'te plášť multimetra. Nepoužívajte merací prístroj so zloženým plášťom.

### Výmena poistky

Pred výmenou poistky odpojte od meracieho prístroja meracie káble a vypnite jeho napájanie. Používajte poistky s identickými hodnotami prúdu a napätia. Venujte pozornosť tomu, aby poistka bola umiestnená na správnom mieste. Nepoužívajte merací prístroj so zloženým plášťom.

Upozornenie: Poistka by sa pri normálnej prevádzke nemala prepáliť. Ak poistka bude prepálená, zistite najskôr príčinu. Prepálenie poistky môže byť všeobecne spôsobené:

- Snahou vykonať meranie napätia, kedy je kruhový prepínač v polohe pre meranie prúdu.
- Prekročením meracieho rozsahu pre prúd.

### Kalibrácia meracieho prístroja

Vykonávať kalibráciu meracieho prístroja na vlastnú päsť je zakázané. Pre vykonanie kalibrácie je nutný zdroj veľmi presných signálov. Ak chcete vykonať kalibráciu prístroja, obráťte sa, prosím, na servisné stredisko.

### Ostatné

- Ak si všimnete akékoľvek nepresnosti v práci meracieho prístroja, nepoužívajte ho, pokiaľ nebude opravený.
- Ak merací prístroj vyžaduje opravu, obráťte sa na servisné stredisko.
- Merací prístroj čistite pomocou jemnej handričky. Nepoužívajte žieraviny. Počas čistenia meracieho prístroja dbajte na to, aby sa doň nedostala voda.

