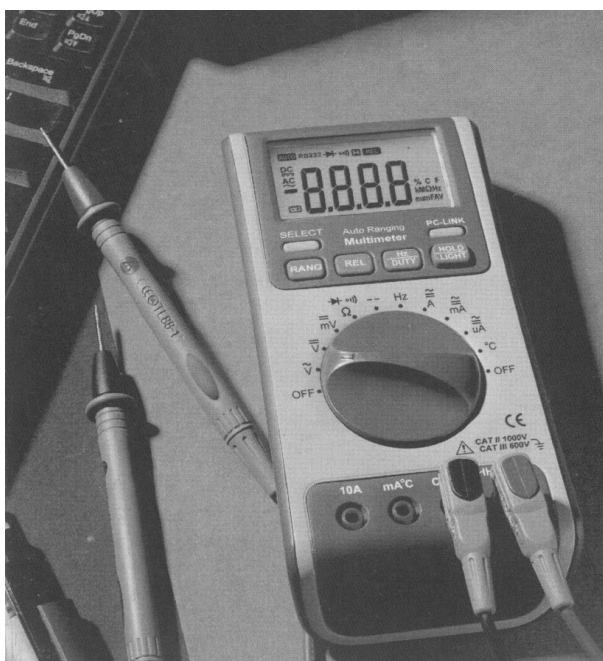


## DIGITÁLNY MULTIMETER AX-18B



NÁVOD NA POUŽITIE



## Obsah

1.	Všeobecné odporúčania.....	3
1.1	Informácie o bezpečnosti.....	3
1.2	Ochranné mechanizmy.....	5
2	Popis.....	5
2.1	Oboznámenie sa s meradlom.....	5
2.2	Displej LCD.....	6
2.3	Tlačidlá.....	6
3	Popis funkcií .....	7
3.1	Všeobecné funkcie .....	7
3.2	Meracie funkcie.....	9
4	Technická špecifikácia.....	14
4.1	Všeobecná špecifikácia.....	14
4.2	Meracia špecifikácia.....	15
5	Údržba.....	18
5.1	Všeobecná údržba.....	18
5.2	Výmena poistky.....	19
5.3	Výmena batérie.....	19
6	Príslušenstvo.....	20



## 1. VŠEOBECNÉ ODPORÚČANIA

Toto meradlo spĺňa štandardy prepäťovej ochrany IEC 1010-1 (61010-1@IEC:2001), KAT. II 1000V a KAT. III 600V. Ďalšie informácie nájdete v časti venovanej špecifikáciám.

Ak chcete plne využívať tento multimeter, pozorne si prečítajte tento návod na obsluhu a dodržujte všetky inštrukcie týkajúce sa bezpečnosti.

Medzinárodné symboly uvedené a zobrazené na multimetri a v návode sú popísané v kapitole 1.1.3.

### 1.1. INFORMÁCIE O BEZPEČNOSTI


#### 1.1.1. PRED ZAČATÍM MERANIA

- Kategória merania III sa týka merania inštalácií v budovách.  
**POZOR:** Sú to napríklad rozvodné panely, vypínače, káblové vedenia, prípojnice, prípojné škatule, prepínače, sieťové zásuvky v uzatvorených inštaláciách a vybavenie pre priemyselné použitie a iné zariadenia, napríklad priemyselné motory trvale spojené s uzavretou inštaláciou.
- Kategória merania II sa týka merania v obvodoch priamo spojených s nízkonapäťovými inštaláciami.  
**POZOR:** Sú to napríklad zariadenia pre domáce použitie, prenosné prístroje a podobné zariadenia.
- Kategória merania I sa týka merania v obvodoch, ktoré nie sú priamo zapojené k hlavným vodičom.  
**POZOR:** Sú to napríklad j obvody, ktoré sú nepriamo napájané z hlavných vodičov, a špeciálne zabezpečené (vnútorne) obvody napájané z hlavných vodičov. Prechodové napätie je však premenlivé, používateľ preto musí vedieť, aké prechodové hodnoty sú prípustné.
- Pri práci s meradlom musí používateľ dodržiavať všetky bezpečnostné zásady, ktoré zahŕňajú:
  - Ochranu proti úrazu elektrickým prúdom,
  - Ochranu meradla proti nesprávnemu použitiu.
- V záujme vlastnej bezpečnosti používajte iba meracie vodiče, ktoré sú súčasťou tohto multimetra. Pred začatím merania skontrolujte, či sú v dobrom stave.

#### 1.1.2. V PRIEBEHU MERANIA









- Ak vykonávate meranie v blízkosti zariadení, ktoré spôsobujú rušenie, pamätajte na to, že displej môže byť nestabilný alebo môže zobrazovať namerané hodnoty s veľkými chybami.
- Nepoužívajte meradlo ani meracie vodiče, ak sú poškodené.
- Meradlo používajte iba takým spôsobom, ktorý je uvedený v tomto návode. V opačnom prípade môže dôjsť k poškodeniu ochranných prvkov multimetra.
- Pri meraní v blízkosti neizolovaných vodičov a prípojnic dbajte na zvláštnu opatrnosť.
- Multimeter nikdy nepoužívajte v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu horľavých plynov, pár a prachu.
- Správnu funkčnosť meradla vyskúšajte zmeraním napätia, ktorého hodnotu poznáte dopredu.
- Multimeter nepoužívajte, ak máte dojem, že nepracuje správne. Môžu byť poškodené jeho ochranné prvky. Ak sa multimeter správa neobvyklým spôsobom, nechajte ho skontrolovať v servise.
- Vždy používajte zodpovedajúce meracie zdieľky, funkcie a rozsahy.



- Ak nepoznáte približnú hodnotu meraného signálu, potom vyberte najvyšší možný rozsah a následne ho znižujte, alebo ak je to možné, zvolte režim automatickej zmeny rozsahu.
- Nikdy neprekračujte medzné vstupné hodnoty pre používaný merací rozsah, ktoré sú uvedené v špecifikáciách.
- Nedotýkajte sa neosadených meracích zdierok po pripojení meradla k meranému obvodu.
- Dbajte na zvláštnu opatrosť pri meraní napätia, ktoré prekračuje 60 V DC alebo 30 V AC. Napätie prevyšujúce tieto hodnoty môže byť zdraviu nebezpečné.
- Pri práci so sondami držte prsty za ochrannými výstupkami, ktorými sú sondy vybavené.
- Pri zapájaní meradla do obvodu najskôr zapojte spoločný vodič a následne vodič pod napätím. Pri odpájaní meradla od obvodu najprv odpojte vodič pod napätím a potom spoločný vodič.
- Pred zmenou funkcie musíte odpojiť meradlo od meraného obvodu.
- Aby ste predišli riziku úrazu elektrickým prúdom, musíte pri všetkých meraniach DC s ručnou aj automatickou zmenou rozsahu dopredu skontrolovať prítomnosť akéhokoľvek napätia AC pomocou merania v rozsahu AC. Potom zapnite rozsah DC, ktorý bude rovnaký alebo vyšší alebo rozsah AC.
- Skôr než začnete s meraním odporu, spojitosti, diódy alebo kapacity, odpojte napájanie v obvode a vybite všetky vysokonapäťové kondenzátory.
- Nikdy nemerajte odpor alebo spojitosť v obvodoch pod napätím.
- Skôr než začnete s meraním prúdu, skontrolujte poistku meradla a odpojte napájanie obvodu.
- Pri meraní v TV prijímačoch alebo v prepínacích obvodoch musíte pamätať na to, že môže dochádzať k napäťovým špičkám s vysokými amplitúdami, ktoré môžu poškodiť meradlo. Použitie TV filtra bude mať za následok oslabenie všetkých druhov špičiek.
- Multimeter je napájaný jednou, správne inštalovanou, batériou 6F22.
- Batériu vymeňte, keď sa na displeji objaví ukazovateľ (  ). Ak je batéria vybitá, meradlo môže zobrazovať chybné namerané hodnoty, čo môže viesť k úrazu elektrickým prúdom.
- Pri inštaláciách kategórie III je zakázané merať napätie vyššie než 600 V a pri inštaláciách kategórie II je zakázané merať napätie vyššie než 1000 V.
- V režime relatívneho merania bude na displeji viditeľný symbol „REL“. Dbajte na opatrosť, pretože sa môže vyskytnúť vysoké napätie.
- Nepoužívajte meradlo s odmontovaným krytom (alebo jeho časťou).

### 1.1.3. SYMBOLY

Symby používané v návode a na meradle:

	Pozor: Odkaz na návod na použitie. Nesprávne použitie môže spôsobiť poškodenie meradla alebo jeho súčastí.		Poistka
	Dvojité izolácia (Ochranná trieda II)		Striedavý prúd
	Spĺňa normy Európskej únie		Jednosmerný prúd
	Uzemnenie		Jednosmerný alebo striedavý prúd



## 1.1.4. INŠTRUKCIE

- Pred otvorením krytu meradla musíte odpojiť od prístroja meracie vodiče.
- Pri servisnej údržbe meradla používajte iba originálne náhradné súčiastky.
- Pred otvorením krytu meradla vždy odpojte meracie vodiče od všetkých zdrojov a uistite sa, že nie je nabitý elektrostaticky, pretože by mohlo dôjsť k poškodeniu meradla.
- Každé nastavenie, údržba alebo oprava multimetra v prípade, kedy je zapojený do napájaného obvodu, môže byť vykonané iba kvalifikovaným servisným pracovníkom, ktorý je oboznámený s inštrukciami uvedenými v tomto návode na obsluhu.
- Kvalifikovaným servisným pracovníkom sa rozumie osoba, ktorá je oboznámená s inštaláciou, konštrukciou a obsluhou zariadenia a ktorá si uvedomuje z toho plynúce riziká. Taká osoba je v súlade s platnými pravidlami preškolená a oprávnená zapínať a vypínať napájanie v obvodoch a multimetra.
- Ak chcete otvoriť meradlo, pamätajte na to, že kondenzátory v prístroji môžu byť nabité nebezpečným napätím, hoci je meradlo vypnuté.
- Ak zaznamenáte akúkoľvek nepravidelnosť v činnosti meradla, ukončíte jeho používanie a odovzdajte ho na kontrolu do servisu.
- Ak nebudete multimeter používať dlhší čas, vyberte z neho batériu. Meradlo neprechováajte v mieste, v ktorom je vysoká teplota alebo vlhkosť.

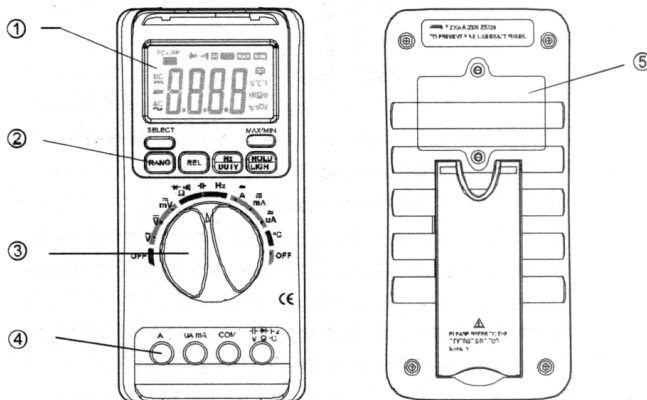
## 1.2. OCHRANNÉ PRVKY

Toto zariadenie je vybavené radom ochranných prvkov.

- Varistorová ochrana, ktorá obmedzuje špičky nad 1000 V v zdierke  $V\Omega$ .
- Rezistor PTC (kladný teplotný koeficient), ktorý v priebehu merania odporu, kapacity, teploty, spojitosti a testu diódy chráni pred stálym prepätím s napätím do 1000 V.

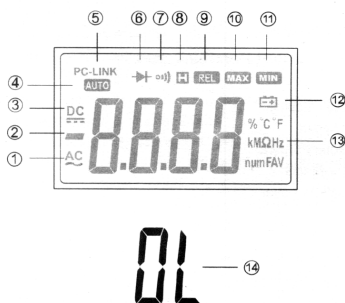
## 2. POPIS

### 2.1. OBOZNÁMENIE SA S MERADLOM



- 1) Displej LCD
- 2) Klávesnica
- 3) Kruhový prepínač
- 4) Zdievky
- 5) Kryt schránky na batériu.

## 2.2. DISPLEJ LCD



- 1) Symbol striedavého napätia alebo prúdu (AC)
- 2) Symbol záporných hodnôt.
- 3) Symbol jednosmerného napätia alebo prúdu (DC)
- 4) Symbol označujúci režim automatickej zmeny rozsahu, v ktorom meradlo samostatne vyberá najvhodnejší merací rozsah.
- 5) Meradlo sa nachádza v režime prenosu dát.
- 6) Meradlo sa nachádza v režime testu diódy.
- 7) Meradlo sa nachádza v režime kontroly spojitosti.
- 8) Meradlo sa nachádza v režime zastavenej nameranej hodnoty.
- 9) Meradlo sa nachádza v režime relatívneho merania.
- 10) Meradlo zobrazuje maximálnu nameranú hodnotu.
- 11) Meradlo zobrazuje minimálnu nameranú hodnotu.
- 12) Ukazovateľ vybitej batérie (Pozor: ak je zobrazený tento symbol, znamená to, že je potrebné vymeniť starú batériu za novú).
- 13) Meracia jednotka.
- 14) Symbol označuje prekročenie meracieho rozsahu.

## 2.3. TLAČIDLÁ

### 2.3.1. SELECT

I. V polohe  $\Omega \rightarrow \rightarrow \rightarrow$ )

Prepína medzi meraním odporu, testom diódy a kontrolou spojitosti.

II. V polohe **A mA  $\mu$ A**

Prepína medzi jednosmerným (DC) a striedavým (AC) prúdom.

III. Počas spúšťania

Deaktivuje funkciu automatického vypínania meradla.



### 2.3.2. HOLD/LIGHT

Stlačením tohto tlačidla zapnete alebo vypnete režim zastavenia nameranej hodnoty. Stlačením a pridržením tlačidla na 2 sekundy zapnete podsvietenie displeja. Opakovaným stlačením a pridržením tlačidla na 2 sekundy vypnete podsvietenie displeja.

### 2.3.3. RANGE

V polohe V-,  $V_{\text{AC}}$ ,  $\Omega$ , A, mA a  $\mu\text{A}$ .

- 1) Stlačením tlačidla **RANGE** zapnete režim pre ručnú zmenu rozsahu.
- 2) Stlačením tlačidla **RANGE** prepínate medzi rozsahmi dostupnými pre daný merací režim.
- 3) Stlačením a pridržením tlačidla **RANGE** na 2 sekundy zapnete režim pre automatickú zmenu rozsahu.

### 2.3.4. REL

Stlačením tlačidla **REL** zapnete alebo vypnete režim relatívneho merania (okrem funkcií Hz/prac. cyklus)

### 2.3.5. MAX/MIN

Toto tlačidlo slúži na meranie maximálnej a minimálnej hodnoty (okrem funkcie Hz/pracovný cyklus a kapacita).

- 1) Stlačením tlačidla zapnete režim Max/Min.
- 2) Ďalším stlačením zobrazíte na displeji maximálnu nameranú hodnotu.
- 3) Ďalším stlačením zobrazíte na displeji minimálnu nameranú hodnotu.
- 4) Stlačením a pridržením tlačidla na 2 sekundy sa vrátite k normálnej práci.

## 3. POPIS FUNKCIÍ

### 3.1. VŠEOBECNÉ FUNKCIE

#### 3.1.1. Funkcia zastavenia nameranej hodnoty

Zapnutím tejto funkcie meradlo prestane aktualizovať nameranú hodnotu na displeji. Zapnutie funkcie v režime automatickej zmeny rozsahu spôsobí, že meradlo sa prepne do režimu ručnej zmeny rozsahu, ale plná stupnica rozsahu zostane rovnaká. Funkciu zastavenia nameranej hodnoty vypnete stlačením tlačidla **RANGE** alebo znovu tlačidlom **HOLD/LIGHT**.

Pre zapnutie alebo vypnutie funkcie zastavenia nameranej hodnoty:



- 1) Stlačte tlačidlo **HOLD/LIGHT** (krátko). Na displeji sa objaví symbol **H** a aktuálna nameraná hodnota bude zastavená.
- 2) Ďalším krátkym stlačením tlačidla funkciu zastavenia nameranej hodnoty vypnete.

### 3.1.2. Režim ručnej a automatickej zmeny rozsahu

Meradlo je vybavené súčasne režimom pre ručnú aj automatickú zmenu rozsahu.

- V režime automatickej zmeny rozsahu meradlo vyberá najlepší možný rozsah pre meraný signál. To umožňuje zmeniť meracie body bez toho, aby bolo nutné meniť rozsah.
- V režime ručnej zmeny rozsahu si používateľ sám vyberá požadovaný merací rozsah. To umožňuje nastaviť meradlo na konkrétny rozsah.
- Meradlo má dopredu zapnutý režim automatickej zmeny rozsahu pre funkcie, ktoré majú viac než jeden merací rozsah. Ak je zapojená automatická zmena rozsahu, potom je na displeji viditeľný symbol **AUTO**.

Zapnutie a vypnutie režimu ručnej zmeny rozsahu:

1) Stlačte tlačidlo **RANGE**. Zapnete tým režim ručnej zmeny rozsahu: Z displeja zmizne symbol **AUTO**. Každým ďalším stlačením tlačidla **RANGE** prepnete na vyšší merací rozsah. Po stlačení tlačidla **RANGE** pri najvyššom rozsahu meradlo prepne na najnižší rozsah.

**POZOR:** Ak ručne zmeníte merací rozsah po zapojení funkcie zastavenia nameranej hodnoty, meradlo automaticky túto funkciu vypne.

2) Režim ručnej zmeny rozsahu vypnete stlačením a pridržením tlačidla **RANGE** na dve sekundy. Meradlo sa vráti do režimu automatickej zmeny rozsahu a na displeji sa objaví symbol **AUTO**.

### 3.1.3. Úspora batérie

Multimeter prechádza do režimu spánku a vypína displej, ak je zapnutý a nie je používaný počas 30 minút.

Prístroj znovu zapnete stlačením tlačidla **HOLD/LIGHT** alebo zmenou polohy kruhového prepínača.

Režim úspory batérie vypnete stlačením a pridržením tlačidla **SELECT** počas zapínania meradla.

### 3.1.4. Režim merania relatívnej hodnoty

Tento režim je možné zapnúť pri všetkých meracích funkciách s výnimkou merania kmitočtu.

Zapnutie a vypnutie režimu merania relatívnej hodnoty:

1) Po nastavení príslušnej meracej funkcie zapojte meradlo k meranému obvodu.

2) Stlačením tlačidla **REL** uložte nameranú hodnotu a zapnete režim merania relatívnej hodnoty. Rozdiel medzi uloženou hodnotou a novou nameranou hodnotou bude zobrazený na displeji.





3) Stlačením a pridržením tlačidla **REL** na viac než 2 sekundy vypnete režim merania relatívnej hodnoty.

## 3.2. MERACIE FUNKCIE

### 3.2.1. Meranie napätia AC a DC



**Nevykonávajte meranie napätia, ktoré je vyššie než 1000 V DC alebo 1000 V AC skutočného napätia. Vyhnite sa tak úrazu elektrickým prúdom alebo poškodeniu meradla.**

**Neprievádzajte väčšie napätie než 1000 V DC alebo 1000 V AC skutočného napätia medzi spoločnú zdierku a uzemnenie. Vyhnite sa tak úrazu elektrickým prúdom alebo poškodeniu meradla.**

Meradlo má nasledujúce rozsahy merania napätia: 600,0 mV, 6,000 V, 60,00 V, 600,0 V a 1000 V. (Rozsah AC 600,0 mV je dostupný iba v režime ručnej zmeny rozsahu).

Meranie napätia AC alebo DC

- 1) Nastavte kruhový prepínač do polohy DCV, ACV alebo DCmV.
- 2) Čierny merací vodič zapojte do zdierky COM a červený merací vodič do zdierky V.
- 3) Spojte meracie vodiče s meraným obvodom.
- 4) Výsledok merania prečítajte z displeja. Pól červeného meracieho vodiča bude zobrazený pri meraní napätia DC.

#### POZOR:

Displej môže byť nestabilný najmä pri rozsahu 600 mV, dokonca aj keď meracie vodiče nie sú zapojené do zdierok. Ak k takej situácii dôjde a domnievate sa, že namerané výsledky nie sú správne, potom spojte medzi sebou zdierky V a COM a presvedčte sa, že je na displeji nameraná nulová hodnota.

Pre spresnenie merania stálej zložky napätia AC zmerajte najskôr napätie AC. Spresňuje sa tým meranie DC a zaručuje, že neboli aktivované ochranné vstupné obvody.

### 3.2.2. Meranie odporu



**Pred začatím merania odporu odpojte napájanie obvodu a vybite všetky vysokonapäťové kondenzátory. Vyhnite sa tak úrazu elektrickým prúdom alebo poškodeniu meradla.**

Meradlo má nasledujúce rozsahy merania odporu: 600,0  $\Omega$ , 6,000 k $\Omega$ , 60,00 k $\Omega$ , 600,0 k $\Omega$ , 6,000 M $\Omega$  a 60,00 M $\Omega$ .



Meranie odporu:

- 1) Nastavte kruhový prepínač do polohy  $\Omega \rightarrow \rightarrow \rightarrow$ ).
  - 2) Čierny merací vodič zapojte do zdievky COM a červený merací vodič do zdievky V $\Omega$ .
  - 3) Zapojte meracie vodiče k meranému odporu a prečítajte nameranú hodnotu z displeja.
- Niekoľko odporúčaní pre meranie odporu:

Nameraná hodnota rezistora v obvode je často odlišná od jeho skutočnej hodnoty. Je to tak preto, že merací prúd multimetra tečie v obvode všetkými možnými cestami, ktoré sa nachádzajú medzi meracími koncovkami.

Pre zistenie najpresnejšej hodnoty pri meraní malých odporov spojte pred začatím merania medzi sebou meracie koncovky a zapamätajte si odpor meracích vodičov. Túto hodnotu následne odčítajte od nameranej hodnoty odporu.

Počas merania odporu môže multimeter vytvárať napätie, ktoré postačuje na prebitie silikónovej diódy alebo plošného tranzistora a v dôsledku toho nimi začne prechádzať prúd. Aby ste tomu predišli, používajte na meranie odporu v obvode rozsah 60 M $\Omega$ .

Pri rozsahu 60 M $\Omega$  môže multimeter potrebovať niekoľko sekúnd na stabilizáciu nameranej hodnoty. V prípade merania veľkých odporov je to bežný priebeh.

Ak meracie vodiče nie sú pripojené k odporu, na displeji sa zobrazí symbol „OL“. Tento symbol sa objaví taktiež v prípade prekročenia meracieho rozsahu.

### 3.2.3. Test diódy



***Pred začatím testu diódy odpojte napájanie obvodu a vybite všetky vysokonapäťové kondenzátory. Vyhnete sa tak úrazu elektrickým prúdom alebo poškodeniu meradla.***

Kontrola diódy mimo obvodu:

- 1) Nastavte kruhový prepínač do polohy  $\Omega \rightarrow \rightarrow \rightarrow$ ).
  - 2) Jedným stlačením tlačidla **SELECT** zapnite funkciu testu diódy.
  - 3) Čierny merací vodič zapojte do zdievky COM a červený merací vodič do zdievky V $\Omega$ .
  - 4) Každý polovodič zmeriate v smere vedenia tak, že priložíte červený merací vodič k anóde a čierny merací vodič ku katóde.
  - 5) Na displeji sa zobrazí približné napätie na prechode diódy.
- Nameraná hodnota fungujúcej diódy by mala byť 0,5 V až 0,8 V, naopak nameraná hodnota v zápornom smere sa môže meniť v závislosti od odporu iných ciest medzi meracími koncovkami.




### 3.2.4. Meranie spojitosti



*Pred začatím merania spojitosti odpojte napájanie obvodu a vybite všetky vysokonapäťové kondenzátory. Vyhnite sa tak úrazu elektrickým prúdom alebo poškodeniu meradla.*

Kontrola spojitosti:

- 1) Nastavte kruhový prepínač do polohy  $\Omega$  .
- 2) Dvojitým stlačením tlačidla **SELECT** zapnite funkciu merania spojitosti.
- 3) Čierny merací vodič zapojte do zdieľky COM a červený merací vodič do zdieľky  $\Omega$ .
- 4) Spojte meracie vodiče s meraným obvodom.
- 5) Ak odpor bude menší než 50  $\Omega$ , meradlo bude vydávať neprerušovaný zvukový signál.

**POZOR:**

Meranie spojitosti slúži na zistenie, či je obvod neprerušovaný alebo prerušovaný.



### 3.2.5. Meranie kapacity



*Pred začatím merania kapacity odpojte napájanie obvodu a vybite všetky vysokonapäťové kondenzátory. Vyhnite sa tak úrazu elektrickým prúdom alebo poškodeniu meradla. Na kontrolu vybitého kondenzátora použite funkciu merania napätia DC.*

Meradlo má nasledujúce rozsahy merania kapacity: 60,00 nF, 600,0 nF, 6,000  $\mu$ F, 60,00  $\mu$ F a 300,0  $\mu$ F.

Meranie kapacity:

- 1) Nastavte kruhový prepínač do polohy .
- 2) Čierny merací vodič zapojte do zdieľky COM a červený merací vodič do zdieľky .
- 3) Zapojte meracie vodiče k meranému kondenzátoru a prečítajte nameranú hodnotu z displeja. Niekoľko odporúčaní pre meranie kapacity:

Multimeter môže potrebovať niekoľko sekúnd na stabilizáciu nameranej hodnoty. V prípade merania veľkých kapacít je to bežný priebeh. Pre spresnenie merania kapacity nižšej než 60 nF odčítajte kapacitu meracích vodičov od konečného výsledku merania.

Pri hodnote nižšej než 600 pF nie je presnosť merania zaručená.



### 3.2.6. Meranie kmitočtu a pracovného cyklu



***Nevykonávajújte meranie kmitočtu vysokého napätia (> 1000 V). Vyhnete sa tak úrazu elektrickým prúdom alebo poškodeniu meradla.***

V priebehu merania striedavého napätia alebo prúdu AC môžete multimetrom zmerať frekvenciu alebo pracovný cyklus.

Meranie kmitočtu alebo pracovného cyklu:

- 1) Zapnite požadovanú meraciu funkciu (napätie AC alebo prúd AC) a stlačte tlačidlo **Hz/DUTY**.
- 2) Z displeja prečítajte kmitočet nameraného signálu.
- 3) Pre meranie pracovného cyklu znovu stlačte tlačidlo **Hz/DUTY**.
- 4) Odčítajte percentný pracovný cyklus z displeja.
- 5) Nastavte kruhový prepínač do polohy Hz.
- 6) Čierny merací vodič zapojte do zdievky COM a červený merací vodič do zdievky Hz.
- 7) Spojte meracie vodiče paralelne s meraným obvodom. Nedotýkajte sa žiadnych elektrických vodičov.
- 8) Počas merania kmitočtu stlačte raz tlačidlo **Hz/DUTY**, čím prejdete k meraniu pracovného cyklu. Ďalším stlačením tohto tlačidla sa vrátite k meraniu kmitočtu.
- 9) Výsledok merania prečítajte z displeja.

#### **POZOR:**

V prostredí s poruchami odporúčame na meranie nízkych hodnôt používať tienené vodiče.

### 3.2.7. Meranie teploty



***Neprivádzajte väčšie napätie než 1000 V DC alebo 1000 V AC skutočného napätia medzi zdievku °C a zdievku COM. Vyhnete sa tak úrazu elektrickým prúdom alebo poškodeniu meradla.***

***Nevykonávajújte meranie, ak napätie na meranom povrchu prekračuje 60 V DC alebo 24 V AC skutočného napätia. Vyhnete sa tak úrazu elektrickým prúdom.***

***Nevykonávajújte meranie teploty v mikrovlnných rúrach. Vyhnete sa tak poškodeniu meradla alebo vzniku požiaru.***

Meranie teploty:

- 1) Nastavte kruhový prepínač do polohy °C. Na displeji sa zobrazí aktuálna teplota prostredia.
- 2) Zapojte teplotnú sondu typu K do zdievky COM a °C (môžete ju taktiež zapojiť do multifunkčnej zdievky). Venujte pozornosť správnej polarite vodičov.
- 3) Priložte teplotnú sondu k meranému povrchu.
- 4) Výsledok merania prečítajte z displeja.



### 3.2.8. Meranie prúdu



*Nikdy nevykonávajte meranie prúdu v obvode, v ktorom je potenciál voči zemi vyšší než 600 V. Vyhnite sa tým poškodeniu meradla alebo úrazu elektrickým prúdom v dôsledku prepálenia poistky.*

*Poškodeniu meradla predídete tak, že pred začatím merania skontrolujete stav poistky. Na meranie danej veličiny vždy používajte príslušné zdievky, funkcie a rozsahy. Nikdy nezapájajte meracie vodiče paralelne k obvodu alebo súčiastke, ak sú zapojené do prúdových zdierok.*

Meradlo má nasledujúce rozsahy pre meranie prúdu: 600,0  $\mu$ A, 6000  $\mu$ A, 60,00 mA, 600,0 mA, 6,000 A a 10,00 A.

Meranie prúdu:

- 1) Vypnite napájanie obvodu a vyberte všetky vysokonapäťové kondenzátory, ktoré sa v ňom nachádzajú.
- 2) Nastavte kruhový prepínač do polohy  $\mu$ A, mA alebo A.
- 3) Pomocou tlačidla **SELECT** vyberte merací režim prúdu DC alebo AC.
- 4) Pre meranie prúdu s maximálnou hodnotou 600 mA zapojte čierny merací vodič do zdierky COM a červený merací vodič do zdierky mA. Pre meranie prúdu s maximálnou hodnotou 10 A zapojte červený merací vodič do zdierky A.
- 5) Prerušte cestu obvodu, v ktorom chcete merať prúd. Priložte čiernu meraciu koncovku obvodu v mieste prerušenia zo zápornej strany, naopak červenú meraciu koncovku z kladnej strany (opačné zapojenie spôsobí, že bude zobrazená záporná hodnota, ale meradlo sa nepoškodí).
- 6) Zapnite napájanie obvodu a z displeja odčítajte nameranú hodnotu. Venujte pozornosť zobrazovanej jednotke na pravej strane displeja ( $\mu$ A, mA alebo A). Ak je na displeji viditeľný iba symbol „OL“, znamená to, že merací rozsah bol prekročený a je potrebné nastaviť vyšší rozsah.
- 7) Vypnite napájanie obvodu a vyberte všetky vysokonapäťové kondenzátory. Odpojte meracie vodiče od obvodu a obvod znovu spojte v mieste prerušenia.

### 3.2.9. Zapojenie meradla k PC

Meradlo má funkciu pre sériové odosielanie dát. Môžeme ho zapojiť k osobnému počítaču pomocou kábla USB. Vďaka tejto funkcii môžete ukladať, analyzovať, spracovávať a tlačiť namerané údaje v osobnom počítači. Pred použitím tejto funkcie budete musieť v počítači nainštalovať softvér PC-Link a ovládače USB.

Stlačením tlačidla **Hz/DUTY** počas vypínania meradla spustíte režim pre spojenie s počítačom. Na displeji sa objaví symbol „PC-LINK“ a bude zapnutá funkcia pre odosielanie dát.

#### NÁVOD NA OBSLUHU SOFTVÉRU PC-LINK

1. Pred začatím merania sa uistite, že ste nahrali obidva súbory, ktoré sú na disku CD (Install USB driver a Install software).



2. Stlačením tlačidla **HZ/DUTY** a jeho pridržením počas zapínania meracieho prístroja zapnete režim spojenia s počítačom a na LCD displeji sa zobrazí symbol „**PC-LINK**” (ak je aktívna funkcia sériového výstupu údajov).

Upozornenie: Ak chcete aktivovať funkciu sériového výstupu údajov počas vykonávania merania, najskôr vypnite merací prístroj a potom postupujte podľa pokynov uvedených v kroku 2.

3. Merací prístroj pripojte k počítaču spojením optických zdierok so zdierkami USB počítača pomocou kábla USB.

4. Zapnite softvér **PC-LINK** a otvorte menu nastavenia (**SET**). Zvoľte položku systémových nastavení (**System Set**) a potom príslušný port COM v menu pre výber sériového portu (**Serial Port Select**).

Príslušný sériový port môžete skontrolovať v správcovi zariadení podľa nasledujúcich krokov:

- Pravým tlačidlom na myši kliknite na ikonu „Tento počítač“, ktorá je na ploche systému Windows, potom kliknite na „Vlastnosti“ (Properties).
  - Zvoľte záložku „Hardvér“ (Hardware) a kliknite na „Správca zariadení“ (Device Manager).
  - Rolujte zoznam nainštalovaných zariadení a vyhľadajte položku Porty COM a LPT (Ports Com and LPT). Kliknite na symbol + (plus), ktorý sa nachádza vedľa tejto položky, aby ste zobrazili nainštalované porty. Ak nenastala žiadna chyba, mal by sa zobrazíť text „Sunplus USB to Serial COM Port (COM x)”. COM x je príslušným portom, kde x znamená určité číslo portu, ktorý musíte zvoliť.
5. Zvoľte implicitnú frekvenciu vzorkovania alebo nastavte inú požadovanú frekvenciu vzorkovania.  
6. Pre vykonanie merania a zobrazenie údajov výkresu v programovom okne stlačte tlačidlo **Štart** v softvéri PC-LINK.

7. Pre deaktiváciu funkcie sériového výstupu údajov vypnite merací prístroj.

8. Viac informácií týkajúcich sa softvéru PC-LINK nájdete v príslušnom priečinku Pomocníka týkajúceho sa softvéru.

## 4. TECHNICKÁ ŠPECIFIKÁCIA

### 4.1. VŠEOBECNÁ ŠPECIFIKÁCIA

#### Pracovné podmienky:

1000V KAT. II a 600V KAT. III

#### Stupeň znečistenia: 2

Maximálna pracovná výška: 2000 m

Prevádzková teplota: 0 ~ 40 °C, 32 ~ 122 °F (< 80 % relatívnej vlhkosti, < 10 % relatívnej vlhkosti bez kondenzácie).

Pracovná teplota: 0 ~ 40 °C (32 ~ 122 °F) pri relatívnej vlhkosti < 80 %

Skladovacia teplota: -10 ~ 60 °C (14 ~ 140 °F) pri relatívnej vlhkosti < 70 % s vybratou batériou.

Teplotný koeficient: 0,1×(uvedená presnosť) / °C (< 18 °C alebo > 28 °C)

Maximálne napätie medzi meracími zdierkami a uzemnením: 1000 V AC skutočné alebo 1000 V DC.

Poisťka: rozsah  $\mu$ A a mA: F 750 mA/600 V  $\varnothing$ 5×20; rozsah A: F 10 A/600 V  $\varnothing$ 6.3×32.


Frekvencia vzorkovania: 3-krát/sekunda pre digitálne dáta.

Displej: LCD: 3 5/6 číslic. Automatické zobrazovanie funkcií a symbolov.




Výber rozsahu: Automatický a ručný.

Ukazovateľ prekročenia rozsahu: na displeji sa objaví symbol „OL“.

Ukazovateľ vybitej batérie: ak napätie batérie klesne pod úroveň, ktorá zaisťuje jeho správnu funkčnosť, na displeji sa objaví symbol „“.

Ukazovateľ polarít: symbol „-“ je zobrazovaný automaticky.

Napájanie: 9V 

Typ batérie: 6F22.

Rozmery: 180 mm × 85 mm × 40 mm (dĺ. × šír. × výška)

Hmotnosť: Približne 310 g s batériou.

## 4.2. MERACIA ŠPECIFIKÁCIA

Uvedená presnosť je zaručená počas jedného roku od dátumu kalibrácie pre teplotu od 18 °C do 28 °C pri relatívnej vlhkosti v rozmedzí 0 % až 75 %.

Presnosť je uvedená ako  $\pm$ (% z nameranej hodnoty + počet najmenej významných číslic).

### 4.2.1. Napätie

Funkcia	Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
DCV	600 mV	0,1 mV	(1,0 % z nameranej hodnoty + 10 číslic)
	6 V	1 mV	$\pm$ (0,5 % z nameranej hodnoty + 3 číslice)
	60 V	10 mV	
	600 V	100 mV	
	1 000 V	1 V	
ACV	600 mV*	0,1 mV	z nameranej hodnoty + 3 číslice)
	6 V	1 mV	$\pm$ (1,0 % z nameranej hodnoty + 3 číslice)
	60 V	10 mV	
	600 V	100 mV	
	1 000 V	1 V	

\* Iba režim ručnej zmeny rozsahu

1. Rozsah frekvencie pre ACV: 40 Hz ~ 500 Hz

2. Reakcia pre ACV: Spriemerovaná, kalibrovaná na skutočnú hodnotu sínusoidy.



3. Ochrana proti preťaženiu: 1000 V DC alebo 1000 V AC skutočné napätie
4. Vstupná impedancia (nominálne): napätie DC: > 10 M $\Omega$ , < 100 pF; napätie AC: > 5 M $\Omega$ , < 100 pF.
5. Koeficient tlmenia spoločného signálu: napätie DC: > 100 dB pre kmitočet 50 Hz alebo 60 Hz.; napätie AC: > 60 dB pre kmitočet 50 Hz alebo 60 Hz.
6. Koeficient tlmenia obyčajného signálu: napätie DC: > 45 dB pre kmitočet 50 Hz alebo 60 Hz.

#### 4.2.2. Kmitočet (10 Hz - 1 MHz)

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
99,99 Hz	0,01 Hz	±(0,1 % z nameranej hodnoty + 3 číslice)
999,9 Hz	0,1 Hz	
9 999 kHz	1 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	
999,9 kHz	0,1 kHz	

Ochrana proti preťaženiu: 1000 V DC alebo 1000 V AC skutočné napätie

#### 4.2.3. Odpor

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
600,0 $\Omega$	0,1 $\Omega$	±(0,5 % z nameranej hodnoty + 3 číslice)
6,000 k $\Omega$	1 $\Omega$	±(0,5 % z nameranej hodnoty + 2 číslice)
60,00 k $\Omega$	10 $\Omega$	
600,0 k $\Omega$	100 $\Omega$	
6,000 M $\Omega$	1 k $\Omega$	
60,00 M $\Omega$	10 k $\Omega$	±(1,5 % z nameranej hodnoty + 3 číslice)

Ochrana proti preťaženiu: 1000 V DC alebo 1000 V AC skutočné napätie





#### 4.2.4. Test diódy

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
1 V	1 V	1,0 % nepresnosti

Skúšobné parametre: Skúšobný prúd v smere vedenia približne 1 mA. Skúšobné napätie v zápornom smere približne 1,5 V.

Ochrana proti preťaženiu: 1000 V DC alebo 1000 V AC skutočné napätie

#### 4.2.5. Meranie spojitosti

Rozsah	Rozlíšenie	Skúšobné parametre
600 $\Omega$	0,1 $\Omega$	Jalové napätie približne 0,5 V.

Zvuková signalizácia spojitosti pre odpor menší než 50  $\Omega$

Ochrana proti preťaženiu: 1000 V DC alebo 1000 V AC skutočné napätie

#### 4.2.6. Teplota

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
-55 °C ~ 0 °C	0,1 °C	$\pm(5,0\% \text{ z nameranej hodnoty} + 4 \text{ °C})$
1 °C ~ 400 °C		$\pm(2,0\% \text{ z nameranej hodnoty} + 3 \text{ °C})$
401 °C ~ 1000 °C	1 °C	$\pm(2,0\% \text{ z nameranej hodnoty})$

Pozor: Špecifikácia merania teploty nezohľadňuje chyby meracej sondy.

Ochrana proti preťaženiu: 1000 V DC alebo 1000 V AC skutočné napätie

#### 4.2.7. Kapacita

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
60 nF	10 pF	$\pm(3,0\% \text{ z nameranej hodnoty} + 20 \text{ číslic})$
600 nF	100 pF	
6 $\mu$ F	1 nF	$\pm(3,0\% \text{ z nameranej hodnoty} + 10 \text{ číslic})$
60 $\mu$ F	10 nF	
300 $\mu$ F	100 nF	$+(5,0\% \text{ z nameranej hodnoty} + 10 \text{ číslic})$



Ochrana proti preťaženiu: 1000 V DC alebo 1000 V AC skutočné napätie

#### 4.2.8. Prúd

Funkcia	Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
DCA	600 $\mu$ A	0,1 $\mu$ A	$\pm(1,5\%$ z nameranej hodnoty + 3 číslice)
	6000 $\mu$ A	1 $\mu$ A	
	60 mA	0,01 mA	$\pm(1,5\%$ z nameranej hodnoty + 3 číslice)
	600 mA	0,1 mA	
	6 A	1 mA	$\pm(2,0\%$ z nameranej hodnoty + 5 číslic)
	10 A	10 mA	
ACA	600 $\mu$ A	0,1 $\mu$ A	$\pm(1,8\%$ z nameranej hodnoty + 5 číslic)
	6000 $\mu$ A	1 $\mu$ A	
	60 mA	0,01 mA	$\pm(1,8\%$ z nameranej hodnoty + 5 číslic)
	600 mA	0,1 mA	
	6 A	1 mA	$\pm(3,0\%$ z nameranej hodnoty + 8 číslic)
	10 A	10 mA	

1. Rozsah frekvencie pre ACA: 40 Hz - 200 Hz

2. Reakcia pre ACA: Spriemerovaná, kalibrovaná na skutočnú hodnotu sínusoidy.

3. Ochrana proti preťaženiu: poistka F 10 A/600 V pre rozsah 10 A, poistka F 750 mA/600 V pre rozsahy  $\mu$ A a mA.

Maximálny vstupný prúd: 600 mA DC alebo 600 mA AC skutočného prúdu pre rozsah  $\mu$ A a mA, 10 A DC alebo 10 A AC skutočného prúdu pre rozsah 10 A.

Pre meranie prúdu nad 6 A: 4 minúty práce, 10 minút odpočinku, nad 10 A neurčený čas.

### 5. ÚDRŽBA

Táto kapitola poskytuje základné informácie o údržbe, vrátane výmeny poistky a batérie.

Neopravujte meradlo, ak ste na to neboli preškolení a nemáte príslušné informácie o kalibrácii, kontrole správnosti a servisnej údržbe meradla.

#### 5.1. VŠEOBECNÁ ÚDRŽBA



**Dávajte pozor, aby sa do meradla nedostala voda. Vyhnite sa tak úrazu elektrickým prúdom alebo poškodeniu meradla. Pred otvorením krytu meradla musíte odpojiť všetky meracie vodiče.**



Kryt meradla utierajte pravidelne jemnou, vlhkou handričkou napustenou jemným detergentom. Na čistenie meradla nepoužívajte žieraviny ani abrazívne prípravky.

Špina a vlhkosť v meracích zdierkach môžu spôsobiť chybné meranie.

Čistenie meracích zdierok:

Vypnite meradlo a odpojte od neho meracie vodiče.

Vytrepťte z vnútrajškov zdierok nečistoty.

Namočte čistú vatú konzervačným prípravkom (napr. WD-40).

Preprite vatou vnútrajšok každej zdierky. Konzervačný prostriedok chráni zdierky pred vlhkosťou.

## 5.2. VÝMENA POISTKY




***Pred výmenou poistky odpojte od meradla meracie vodiče a všetky spojenia s meranými obvody. Starú poistku vymeňte vždy za novú s parametrami uvedenými v návode. Vyhnite sa tak poškodeniu meradla alebo úrazu elektrickým prúdom.***

1. Nastavte kruhový prepínač do polohy OFF.
2. Odpojte meracie vodiče a/alebo akékoľvek vodiče od meracích zdierok.
3. Vyskrutkujte skrutkovačom štyri skrutky, ktoré sa nachádzajú na zadnej strane krytu meradla.
4. Odstráňte zadný kryt z meradla.
5. Vyberte opatrne starú poistku tak, že znížite jeden jej koniec a vysuniete ju z meradla.
6. Vložte novú poistku s nasledujúcimi parametrami: F 750 mA/600 V Ø5×20 a F 10 A/600 V Ø6.3×32.
7. Priložte zadný kryt a priskrutkujte skrutky.

## 5.3. VÝMENA BATÉRIE



***Ak sa na displeji objaví ukazovateľ' (  ), vymeňte čo najrýchlejšie batériu. Vyhnite sa tak chybnému meraniu, ktoré by mohlo viesť k úrazu elektrickým prúdom alebo inému ohrozeniu zdravia. Pred výmenou batérie odpojte meracie vodiče a/alebo vodiče od všetkých obvodov. Vypnite meradlo a odpojte meracie vodiče od vstupných zdierok.***

1. Nastavte kruhový prepínač do polohy OFF.
2. Odpojte meracie vodiče a/alebo akékoľvek vodiče od meracích zdierok.
3. Odskrutkujte skrutkovačom dve skrutky krytu batérie.



4. Odstráňte kryt schránky na batériu.
5. Vyberte z meradla vybitú batériu.
6. Vložte do multimetra novú, 9-voltovú batériu (6F22).
7. Prikryte kryt schránky na batériu a priskrutkujte skrutky.

## 6. PRÍSLUŠENSTVO

Súčasťou súpravy s multimetrom je:

- |                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| 1) Návod na použitie:                | 1 exemplár |
| 2) Teplotná sonda typu K:            | 1 ks       |
| 3) Meracie vodiče:                   | 1 súprava  |
| 4) Merací vodič na meranie kapacity: | 1 ks       |
| 5) Program PC-Link na CD:            | 1 ks       |

