



Automatický multimeter TrueRMS s USB rozhraním

AX-176

Návod na obsluhu



Obsah

1. VŠEOBECNÉ INFORMÁCIE	4
1.1. Bezpečnostné informácie	4
1.1.1. Pred začatím práce	4
1.1.2. Počas práce	5
1.2. Symboly	6
1.3. Inštrukcie	7
2. POPIS	8
2.1. Popis prístroja	8
2.2. LCD displej	8
2.3. Tlačidlá	9
2.3.1. SELECT	9
2.3.2. RANGE	10
2.3.3. REL	10
2.3.4. HOLD	10
2.3.5. MAX/MIN	10
2.3.6. n	10
3. POPIS FUNKCIÍ	11
3.1. Všeobecné funkcie	11
3.1.1. Režim zastavenia nameranej hodnoty	11
3.1.2. Režim ručnej a automatickej zmeny rozsahu	11
3.1.3. Meranie efektívnej hodnoty (true RMS)	12
3.1.4. Režim merania relatívnej hodnoty	12
3.1.5. Analógový stĺpcový graf	12
3.1.6. Automatické vypnutie prístroja	12
3.2. Meracie funkcie	13
3.2.1. Meranie napätia AC a DC	13
3.2.2. Meranie frekvencie a striedy	13



3.2.3. Meranie odporu	14
3.2.4. Test diody	15
3.2.5. Test spojitosti	16
3.2.6. Meranie kapacity	17
3.2.7. Meranie prúdu	18
3.2.8. Meranie teploty	19
3.2.9. Spojenie s počítačom	19
4. TECHNICKÉ ÚDAJE	20
4.1. Všeobecné údaje	20
4.2. Údaje o meraní	20
4.2.1. Napätie AC	21
4.2.2. Napätie DC	21
4.2.3. Frekvencia	21
4.2.4. Strieda	22
4.2.5. Odpor	22
4.2.6. Test diody	22
4.2.7. Test spojitosti	22
4.2.8. Kapacita	23
4.2.9. Teplota	23
4.2.10. Prúd	23
5. ÚDRŽBA	24
5.1. Základná údržba	24
5.2. Výmena poistky	24
5.3. Výmena batérií	24
6. PRÍSLUŠENSTVO	24



1. VŠEOBECNÉ INFORMÁCIE

Tento prístroj spĺňa prepätové štandardy podľa IEC 61010-1: 2001, CAT III 1000 V a CAT IV 600 V. Pozrite technické údaje.

Ak chcete plne využívať možnosti meracieho prístroja, prečítajte si pozorne návod a postupujte dôsledne podľa bezpečnostných inštrukcií.

V kapitole 1.2 sú vysvetlené medzinárodné symboly, ktoré sú použité v návode a na meracom prístroji.

1.1 Bezpečnostné informácie

1.1.1 Pred začatím práce

* Vzhľadom na vysokú pravdepodobnosť výskytu vysokého prepätia v súčasných napájacích systémoch sú súčasné bezpečnostné štandardy pre elektrické meracie prístroje omnoho prísnejšie než v minulosti. Prepätia v napájacej sústave (v sieti vysokého napätia, napájacom vedení alebo rozvetvených obvodoch) môžu spôsobiť rad situácií, ktoré nesú riziko vážneho úrazu. Aby meracie prístroje zaistili užívateľovi účinnú ochranu proti prepätiu, musia mať vstavané príslušné ochranné prvky.

Prepät'ová kategória	Stručný popis	Príklady
CAT I	Elektronika	<ul style="list-style-type: none">• Istené elektronické vybavenie• Zariadenia zapojené do obvodov (zdrojov), v ktorých sa vykonáva meranie• s cieľom obmedzenia chvílkového prepätia na zodpovedajúcu nízku úroveň.• Lubovoľné nízkoenergetické obvody vysokého napätia vyvedené• z transformátora s vysokým odporom vinutia, ako napr. vysokonapät'ová• sekcia kopírky.
CAT II	Zariadenie pripojené k jednofázovým zásuvkám	<ul style="list-style-type: none">• Prístroje, prenosné náradie, domáce spotrebiče a ďalšie.• Sieťové zásuvky a rozsiahle rozvetvené obvody.• Sieťové zásuvky vzdialené viac než 10 metrov od zdroja CAT III.• Sieťové zásuvky vzdialené viac než 20 metrov od zdroja CAT IV.
CAT III	Trojfázová sieť a jednofázové reklamné osvetlenie	<ul style="list-style-type: none">• Zariadenia v pevných inštaláciách, napr. rozvádzače a viacfázové motory.• Pripojnice a napájacie vedenia v priemyselných prevádzkach.• Napájacie zdroje a obvody s krátkym vetvením, rozvodné dosky.• Systémy osvetlenia vo väčších budovách.• Sieťové zásuvky zariadenia s priamym zapojením do servisnej zásuvky.



CAT IV	Trojfázová sieť vo verejných aplikáciách a všetky káble mimo budovy	<ul style="list-style-type: none"> • To sa vzťahuje na zdroje inštalácie, napr. tam, kde sú vyhotovené spojenia nízkeho napätia pre rozdelenie napájania. • Elektrické meracie prístroje, základné zariadenia nadprúdovej ochrany. • Vonkajšie a servisné vstupy, servisné spoje zo stĺpa do budovy, ktoré prechádzajú medzi meracím prístrojom a skriňou. • Nadzemné vedenia do vzdialených budov, podzemné vedenia pre hlbinné čerpadlá.
--------	---	--

* Počas používania multimetra dodržujte všetky základné bezpečnostné pravidlá, ktoré sa týkajú:

- ochrany proti nebezpečenstvu, ktoré môže spôsobiť elektrický prúd,
- ochrany multimetra proti nesprávnemu použitiu,

* Pre vlastnú bezpečnosť musíte používať iba meracie sondy, ktoré boli dodané s multimetrom. Pred začatím práce skontrolujte, či sú v dobrom stave.

1.1.2 Počas práce

* V prípade, že budete merací prístroj používať v blízkosti zariadení, ktoré generujú rušivé signály, musíte pamätať na to, že displej prístroja môže byť nestabilný a výsledok merania chybný.

* Nepoužívajte merací prístroj alebo meracie káble, ak sa javia ako poškodené.

* Merací prístroj môžete používať iba spôsobom, ktorý je opísaný v tomto návode. V opačnom prípade jeho bezpečnostné funkcie nemusia fungovať správne.

* Dbajte na maximálnu opatrnosť pri práci v blízkosti neizolovaných káblov alebo prípojníc.

* Nepoužívajte merací prístroj v blízkosti výbušných plynov, pary alebo prachu.

* Overte správnosť práce meracieho prístroja tak, že zmeriate napätie, ktoré je vám vopred známe. Nepoužívajte merací prístroj, ak nefunguje správne, pretože jeho ochranné prvky nemusia byť funkčné. Ak si nie ste istí, či merací prístroj pracuje správne, odovzdajte ho do servisu.

* Na meranie každej veličiny používajte vždy zodpovedajúcu zdierku, funkciu a rozsah.

* Ak vám približná hodnota meraného signálu nie je známa, musíte pred meraním vybrať najvyšší rozsah alebo režim automatickej zmeny rozsahu.


* Aby ste sa vyhli poškodeniu meracieho prístroja, neprekračujete maximálne povolené vstupné hodnoty uvedené v technických údajoch.

* Po zapojení meracieho prístroja k meranému obvodu sa nedotýkajte meracích zdierok, ktoré nepoužívate.

* Počas práce s napätím prekračujúcim 60 V DC alebo 30 V AC efektívnej hodnoty dbajte na



maximálnu opatrnosť. Toto napätie môže byť nebezpečné.

- * Počas merania pomocou sond držte prsty tak, aby boli chránené ochranným krytom.
- * Pri zapojovaní meracieho prístroja k obvodu zapojte najskôr spoločný kábel a následne kábel pod napätím. Pri odpojení meracích káblov odpojte najskôr kábel pod napätím a potom spoločný kábel.
- * Skôr než zmeníte meraciu funkciu, odpojte meracie káble prístroja od meraného obvodu.
- * Aby ste vylúčili riziko úrazu elektrickým prúdom spôsobené chybným meraním, ktoré by vyplývalo z prítomnosti AC napätia počas merania pomocou ľubovoľnej funkcie DC s ručnou alebo automatickou zmenou rozsahu, musíte najskôr vybrať funkciu AC a vykonať meranie. Následne môžete zvoliť funkciu merania DC napätia a rozsah, ktorý bude zodpovedať nameranej hodnote.
- * Skôr než začnete meranie odporu, spojitosti, test diódy alebo meranie kapacity, odpojte napájanie obvodu a vybite všetky vysokonapäťové kondenzátory.
- * Nikdy nevykonávajte meranie odporu alebo spojitosti v obvodoch, ktoré sú pod napätím.
- * Skôr než začnete meranie prúdu, skontrolujte poistku meracieho prístroja a pred zapojením meracieho prístroja k obvodu vypnite jeho napájanie.
- * V priebehu merania TV zariadenia alebo prepínacích obvodov musíte mať na pamäti, že v meracích bodoch môže dochádzať k vysokým napäťovým skokom. Tie môžu spôsobiť poškodenie multimetra. V takých prípadoch musíte použiť TV filtre, ktoré budú tlmiť napäťové špičky.
- * Merací prístroj je napájaný pomocou jednej batérie 6F22, ktorá je umiestnená v prístroji.
- * Keď sa na displeji objaví ukazovateľ , musíte okamžite vymeniť batériu. Používanie meracieho prístroja s vybitou batériou môže spôsobiť vznik chybných výsledkov, úraz elektrickým prúdom alebo iné zranenie.
- * Nevykonávajte meranie napätia, ktorého hodnota presahuje 1 000 V v inštaláciách CAT III alebo 600 V inštaláciách CAT IV.
- * Ak prístroj pracuje v režime merania relatívnej hodnoty, na displeji bude zobrazený symbol „REL”. Dbajte na maximálnu opatrnosť, pretože napätie v obvode môže dosahovať nebezpečné hodnoty.
- * Nepoužívajte merací prístroj s rozloženým plášťom (alebo jeho časťou).







1.2 Symboly

Symboly, ktoré sú použité v návode na obsluhu a na meracom prístroji:



Upozornenie: Postupujte podľa návodu na obsluhu. Nesprávne použitie môže spôsobiť poškodenie meracieho prístroja alebo jeho súčastí.



- AC (Striedavý prúd)
-  DC (Jednosmerný prúd)
-  AC alebo DC
-  Uzemnenie
-  Dvojitá izolácia
-  Poistka
-  Zhoda so smernicami Európskej únie.

1.3 Inštrukcie

- * Pred otvorením krytu meracieho prístroja vždy odpojte meracie káble.
- * Pri servisnej údržbe meracieho prístroja používajte iba náhradné súčiastky uvedené v návode na obsluhu.
- * Pred otvorením krytu meracieho prístroja musíte vždy odpojiť meracie káble od zdroja prúdu a skontrolovať, či nedochádza k prenosu statického náboja, ktorý by mohol spôsobiť poškodenie vnútorných súčastí meracieho prístroja.
- * Každé nastavenie, údržbu alebo opravu multimetra v prípade, keď je zapojený do obvodu pod napätím, môže vykonať iba kvalifikovaný servisný pracovník, ktorý je vopred oboznámený so všetkými informáciami uvedenými v tomto návode na obsluhu.
- * Kvalifikovaným servisným pracovníkom sa rozumejú osoby, ktoré majú znalosti o inštalácii, konštrukcii, obsluhu prístroja a možnom nebezpečenstve. Takáto osoba je v súlade s platnými pravidlami preškolená a oprávnená zapínať a vypínať napájanie v obvodoch a zariadeniach.
- * Pred otvorením meracieho prístroja musíte mať na pamäti, že vnútorné kondenzátory môžu byť stále nabité napätím s nebezpečnou hodnotou, dokonca aj po vypnutí napájania meracieho prístroja.
- * V prípade, že zaznamenáte akékoľvek chyby alebo nedostatky v práci meracieho prístroja, musíte ho prestať používať dotedy, než skontrolujete jeho stav.
- * Ak prístroj nebudete používať dlhší čas, vyberte z neho batériu. Neskladujte merací prístroj v prostredí, kde je vysoká teplota alebo vlhkosť.



2. POPIS

2.1 Popis prístroja

1) LCD displej

Slúži na zobrazenie nameranej hodnoty a rôznych symbolov

2) Tlačidlá

Tlačidlá meracích funkcií

3) Kruhový prepínač funkcií

Slúži na výber meracej funkcie

4) Zdieľka na zapojenie červeného meracieho kábla na meranie napätia, odporu, kapacity, frekvencie, teploty, Obrázok 2-17 testu diódy a spojitosti.

5) $\mu\text{A}/\text{mA}$

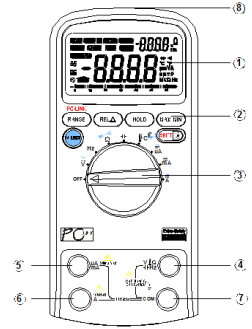
Zdieľka na zapojenie červeného meracieho kábla na meranie

μA a mA .

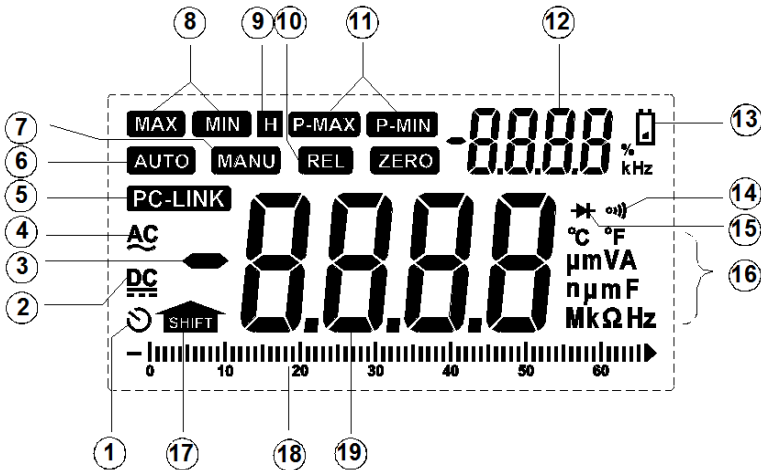
6) A Zdieľka na zapojenie červeného meracieho kábla na meranie 10A.

7) COM Zdieľka na zapojenie čierneho meracieho kábla ako spoločného vodiča.

8) Zdieľka na spojenie s počítačom



2.2 LCD displej



Obrázok 2-2

LCD displej je zobrazený na obrázku 2-2, nižšie sa nachádza popis jednotlivých symbolov:

Číslo	Symbol	Popis
1		Ukazovateľ automatického vypínania.
2		Ukazovateľ DC napätia alebo prúdu.
3		Označuje zápornú nameranú hodnotu.
4		Ukazovateľ AC napätia alebo prúdu.
5	PC-LINK	Merací prístroj sa nachádza v režime prenosu dát.
6	AUTO	Zapnutý režim automatickej zmeny rozsahu, v ktorom merací prístroj automaticky vyberá zodpovedajúci rozsah na dosiahnutie najlepšieho rozlíšenia.
7	MANU	Zapnutý režim ručnej zmeny rozsahu, v ktorom užívateľ vyberá zodpovedajúci rozsah.
8	MAX MIN	Zobrazenie maximálnej/minimálnej nameranej hodnoty.
9	H	Zapnutý režim zastavenia nameranej hodnoty. Ak zvolíte oneskorené zastavenie, symbol bude blikať počas 6 sekúnd.
10	REL	Zapnutý režim merania relatívnej hodnoty.
11	P-MAX P-MIN	Je zobrazená maximálna špičková hodnota, minimálna špičková hodnota. (iba pre meracie skutočné efektívne hodnoty + špičkové)
12		Vedľajší displej slúži na zobrazenie doplnkového merania alebo iných špeciálnych meraní.
13		Symbol vybitej batérie.
14		Zapnutý režim testu spojitosti.
15		Zapnutý režim testu diódy.
16	°C°F, μmVA, nμmF, MKΩHz	Meracie jednotky.
17		Zapnutá je doplnková funkcia.
18		Analógový stĺpcový ukazovateľ zobrazuje hodnotu merania v grafickej podobe.
19		Hlavný displej, ktorý slúži na zobrazenie nameranej hodnoty. Ukazuje všetky meracie hodnoty.

2.3 Tlačidlá

2.3.1 SELECT

1) V pozícii

Prepína medzi meraním odporu, testom diódy a testom spojitosti.

2) V pozícii **V**

Prepína medzi meraním napätia DC a AC.

3) V pozícii

Prepína medzi °C a °F

4) V pozícii **A, mA, μA**

Prepína medzi režimom automatického skenovania, meraním prúdu DC a AC



2.3.2 RANGE

Pre V, Hz, $\frac{1}{f}$, Ω , A, Ma a μ A

- 1) Stlačením tlačidla **RANGE** zapnete režim ručnej zmeny rozsahu.
- 2) Stlačením tlačidla **RANGE** prepínate medzi rozsahmi, ktoré sú dostupné pre danú funkciu.
- 3) Stlačením a pridržením tlačidla **RANGE** počas 2 sekúnd zapnete režim automatickej zmeny rozsahu.

2.3.3 REL Δ

1) Stlačením tlačidla **REL Δ** zapnete režim merania relatívnej hodnoty. Na vedľajšom ukazovateli displeja sa objaví hodnota nameraná v okamihu stlačenia tlačidla (referenčná hodnota) a na hlavnom ukazovateli bude zobrazená hodnota, ktorá je rozdielom aktuálnej a referenčnej hodnoty. Novým stlačením tlačidla vypnete režim merania relatívnej hodnoty (s výnimkou merania frekvencie a striedy).

2) Počas spúšťania
Vypína funkciu automatického vypnutia prístroja.

2.3.4 HOLD

1) Stlačením tlačidla **HOLD** zapnete režim zastavenia nameranej hodnoty. Tento režim slúži na zastavenie nameranej hodnoty na displeji. Ďalším stlačením tlačidla vypnete funkciu zastavenia nameranej hodnoty.

2) Stlačením a pridržením stlačeného tlačidla **HOLD** počas 2 sekúnd zapnete funkciu zastavenia nameranej hodnoty po uplynutí 6 sekúnd.

3) Zapnutím meracieho prístroja so stlačeným tlačidlom **HOLD** spustíte podsvietenie všetkých ukazovateľov na displeji dovtedy, než uvoľníte tlačidlo **HOLD**.

2.3.5 MAX/MIN

Toto tlačidlo slúži na meranie maximálnej a minimálnej hodnoty.

1) Stlačením tlačidla zapnete režim Max/Min a zobrazíte maximálnu nameranú hodnotu. Na hlavnom ukazovateli displeja bude vždy zobrazená aktuálna hodnota, naopak na vedľajšom ukazovateli maximálna hodnota.

2) Ďalším stlačením tlačidla zobrazíte na vedľajšom displeji minimálnu nameranú hodnotu.

3) Stlačením a pridržením tlačidla na 2 sekundy sa vrátite k normálnemu meraniu (s výnimkou merania frekvencie a striedy).

2.3.6



1) Stlačte ním a pridržením tlačidla dlhšie než 2 sekundy zapnete podsvietenie displeja. Ďalším

stlačením podsvietenie vypnete.

2) Krátkym stlačením tlačidla zapnete na displeji symbol „SHIFT“. Ak v tomto okamihu stlačíte tlačidlo RANGE , zapnete režim spojenia s osobným počítačom. Ďalším stlačením tlačidla RANGE vypnete režim spojenia s osobným počítačom.

3) Ak je na vstup privádzaný signál AC, stlačte tlačidlo SHIFT. Na displeji sa objaví symbol „SHIFT“.

Potom stlačením tlačidla MAX/MIN zapnete režim merania špičkových hodnôt. Na hlavnom ukazovateli displeja bude vždy viditeľná aktuálna hodnota signálu, na vedľajšom ukazovateli maximálna špičková hodnota. Ďalším stlačením tlačidla zobrazíte minimálnu špičkovú hodnotu. Ak chcete vypnúť režim merania špičkových hodnôt, musíte po stlačení tlačidla SHIFT stlačiť a pridržať 1 sekundu tlačidlo MAX/MIN (iba pre meracie prístroje s meraním skutočnej efektívnej a špičkovej hodnoty).

3. POPIS FUNKCIÍ

3.1 Všeobecné funkcie

3.1.1 Režim zastavenia nameranej hodnoty

Táto funkcia slúži na zastavenie aktuálnej nameranej hodnoty na displeji. Zapnutím funkcie zastavenia nameranej hodnoty v režime automatickej zmeny rozsahu prepnete prístroj do režimu ručnej zmeny rozsahu, ale rozsah plného meradla zostane bez zmeny. Funkcia zastavenia nameranej hodnoty môže byť vypnutá zmenou meracej funkcie, stlačením tlačidla RANGE alebo opakovaným stlačením tlačidla HOLD.

Funkciu zastavenia nameranej hodnoty zapnete nasledovne:

- 1) Stlačte tlačidlo HOLD (krátko). Na displeji zastavíte aktuálnu hodnotu a zobrazíte symbol H.
- 2) Ďalším krátkym stlačením tlačidla HOLD vypnete režim zastavenia nameranej hodnoty.

3.1.2 Režim ručnej a automatickej zmeny rozsahu

Merací prístroj vám umožňuje vybrať režim ručnej alebo automatickej zmeny rozsahu.

* Merací prístroj v režime automatickej zmeny rozsahu vyberá najlepší možný rozsah podľa hodnoty vstupného signálu. To umožňuje vykonávať merania na rôznych miestach obvodu bez nutnosti ručnej zmeny rozsahu.

* V režime ručnej zmeny rozsahu si užívateľ vyberá príslušný rozsah. To mu umožňuje, aby si ručne zvolil najlepší rozsah.

* Východiskovým nastavením prístroja pre funkcie, ktoré majú viac než jeden rozsah, je režim automatickej zmeny rozsahu. V režime automatickej zmeny rozsahu je na displeji zobrazený symbol AUTO.

Ručnú zmenu rozsahu zapnete alebo vypnete nasledujúcim spôsobom:



1. Stlačte tlačidlo RANGE. Merací prístroj zapne režim ručnej zmeny rozsahu. Symbol AUTO zmizne z displeja. Každým stlačením tlačidla RANGE zvolíte vyšší rozsah. Keď vyberiete najvyšší rozsah, stlačením tlačidla RANGE sa vrátite k rozsahu najnižšiemu.

UPOZORNENIE: Ak počas aktívnej funkcie zastavenia nameranej hodnoty dôjde k ručnej zmene rozsahu, merací prístroj opustí funkciu zastavenia nameranej hodnoty.

2. Ak chcete vypnúť režim ručnej zmeny rozsahu, stlačte a na 2 sekundy pridržiňte tlačidlo RANGE. Merací prístroj sa vráti do režimu automatickej zmeny rozsahu a na displeji sa objaví symbol AUTO.

3.1.3 Meranie efektívnej hodnoty (true RMS)

Všetky namerané hodnoty v meracom prístroji s true RMS a s RMS + PEAK pre AC napätie a prúd sú skutočné efektívne hodnoty. Meracie prístroje obvykle umožňujú meranie priemernej hodnoty AC.

3.1.4 Režim merania relatívnej hodnoty

Merací prístroj bude zobrazovať relatívnu hodnotu merania vo všetkých funkciách s výnimkou merania frekvencie.

Režim merania relatívnej hodnoty zapnete nasledujúcim spôsobom:

1) Keď si zvolíte požadovanú meraciu funkciu, zapojte merací prístroj k obvodu a zmerajte hodnotu, ktorú chcete nastaviť ako referenčnú hodnotu.

2) Stlačením tlačidla RELΔ uložíte nameranú hodnotu ako referenčnú hodnotu a zapnete režim merania relatívnej hodnoty. Rozdiel medzi referenčnou a aktuálnou nameranou hodnotou bude zobrazený na vedľajšom ukazovateli displeja. Na hlavnom ukazovateli displeja bude vždy viditeľná aktuálna hodnota.


3) Stlačením a pridržením tlačidla RELΔ na dlhšie než 2 sekundy sa vrátite k normálnej práci.

3.1.5 Analógový stĺpcový graf

Analógový stĺpcový graf slúži na grafickú prezentáciu nameranej hodnoty a vždy zodpovedá aktuálnej nameranej hodnote. Počas merania maximálnej a minimálnej hodnoty a v režime merania relatívnej hodnoty tento graf stále zobrazuje aktuálnu nameranú hodnotu.

3.1.6 Funkcia automatického vypnutia prístroja

1) Merací prístroj prejde do „režimu spánku“. Displej sa vypne, ak bude zapnutý a nebude používaný počas 30 minút. Merací prístroj opäť sprevádzkujete stlačením ľubovoľného tlačidla alebo zmenou pozície kruhového prepínača.

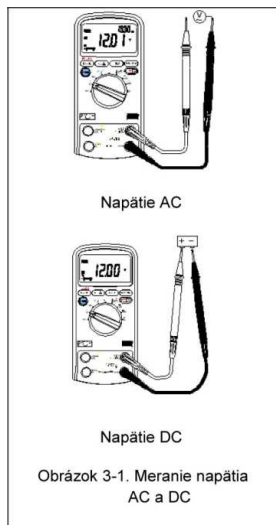
2) Ak chcete vypnúť funkciu automatického vypínania, musíte počas zapínania meracieho prístroja pridržať stlačené tlačidlo RELΔ. Z displeja zmizne symbol .

3) Keď je aktívny prenos dát RS232, funkcia automatického vypnutia nie je aktívna.



3.2 Meracie funkcie

3.2.1 Meranie napätia AC a DC



⚠ Aby ste predišli úrazu elektrickým prúdom a/alebo poškodeniu meracieho prístroja, nesmiete merať napätie, ktoré prekračuje 1 000 V DC alebo 1 000 V AC efektívnej hodnoty. Aby ste predišli úrazu elektrickým prúdom a/alebo poškodeniu meracieho prístroja, nesmiete privádzať medzi spoločnú zdierku a uzemnenie vyššie napätie než 1 000 V DC a 1 000 V AC efektívnej hodnoty.

Napätie predstavuje rozdiel elektrických potenciálov medzi dvoma bodmi. Polarita napätia AC (striedavého) sa mení v čase, polarita napätia DC (jednosmerného) je stála v čase.

Napätie AC alebo DC zmeriate nasledujúcim spôsobom (merací prístroj vopred nastavte a zapojte podľa obrázka 3-1):

1. Stlačením tlačidla SELECT zvolíte meranie napätia AC alebo DC.
2. Čierny merací kábel zapojte do zdierky COM a červený merací kábel do zdierky V.

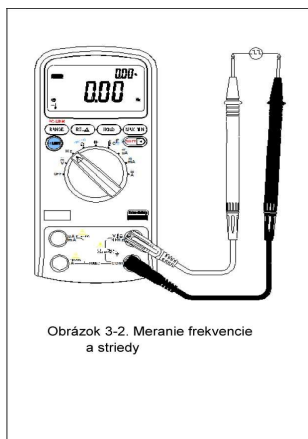
3. Meracie káble zapojte k meranému obvodu.

4. Nameranú hodnotu napätia si prečítajte na hlavnom ukazovateli a hodnotu frekvencie AC signálu na vedľajšom ukazovateli.

UPOZORNENIE:

V prípade, keď meracia sonda nie je zapojená k obvodu, napätie indukované meracími káblami môže spôsobiť zobrazenie nestabilnej hodnoty, čo však nebude mať vplyv na presnosť merania.

3.2.2 Meranie frekvencie a striedy



⚠ Aby ste sa vyhli riziku úrazu elektrickým prúdom a/alebo poškodeniu meracieho prístroja, musíte merať frekvenciu napätia, ktoré je nižšie než 1 000 V.

Frekvenciu alebo striedu zmeriate nasledujúcim spôsobom (merací prístroj vopred nastavte podľa obrázka 3-2):

1. Nastavte kruhový prepínač do pozície Hz.
2. Čierny merací kábel zapojte do zdierky COM a červený merací kábel do zdierky Hz.
3. Meracie káble zapojte paralelne k meranému obvodu.

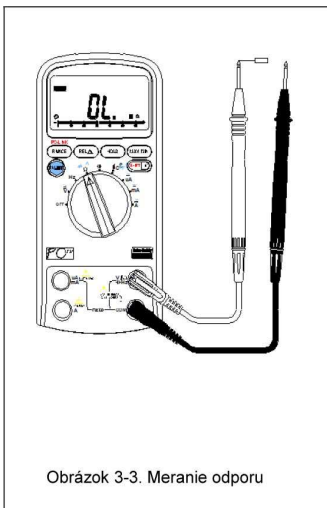
Nedotýkajte sa žiadnych vodičov, ktoré sú pod napätím.

4. Prečítajte si nameranú hodnotu frekvencie z hlavného ukazovateľa displeja a percentnú hodnotu striedy z vedľajšieho ukazovateľa.

UPOZORNENIE:

Na meranie signálov nízkych hodnôt v prostredí, ktoré sa vyznačuje silným rušením, odporúčame používať tienené káble.

3.2.3 Meranie odporu



⚠ Aby ste sa vyhlí úrazu elektrickým prúdom a/alebo poškodeniu meracieho prístroja, musíte skôr, než pristúpite k meraniu odporu, vypnúť napájanie obvodu a vybiť všetky vysokonapäťové kondenzátory.

Elektrický odpor je prevrátená hodnota elektrickej vodivosti.

Jednotkou odporu je ohm (Ω). Merací prístroj meria odpor pomocou nízkeho prúdu, ktorý dodáva do obvodu. Prúd prechádza všetkými cestami medzi meracími sondami, zobrazená hodnota odporu sa teda skladá z odporu všetkých ciest medzi meracími sondami.

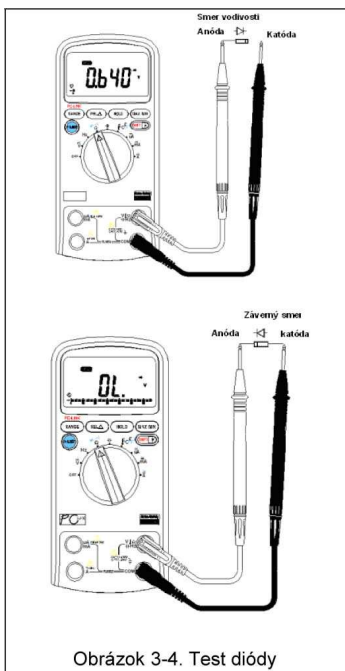
Odpor zmeriate nasledujúcim spôsobom (merací prístroj vopred nastavte a zapojte podľa obrázka 3-3):

1. Kruhový prepínač nastavte na rozsah $\Omega \rightarrow \text{}$ ^(∞).
2. Čierny merací kábel zapojte do zdieľky COM a červený merací kábel do zdieľky V Ω .
3. Meracie káble zapojte k meranému obvodu.
4. Výsledok merania si prečítajte z displeja.

UPOZORNENIE:

V prípade merania odporu v obvode musíte najskôr vypnúť napájanie meraného obvodu a následne vykonať meranie. Pretože v obvode môže existovať viac ciest na prechod prúdu, zobrazená hodnota nemusí byť skutočnou hodnotou rezistora.

3.2.4 Test diódy



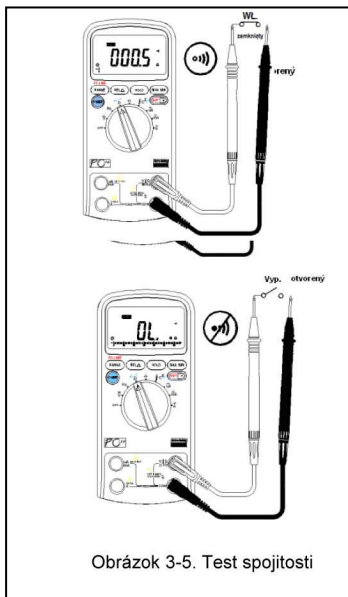
⚠ Aby ste predišli úrazu elektrickým prúdom a/alebo poškodeniu meracieho prístroja, musíte skôr, než začnete test diódy, odpojiť napájanie obvodu a vybiť všetky vysokonapäťové kondenzátory.

Test diódy mimo obvodu vykonáte nasledujúcim spôsobom (merací prístroj vopred nastavte a zapojte podľa obrázka 3-4):

1. Kruhový prepínač nastavte na rozsah Ω \rightarrow \rightarrow .
2. Stlačením tlačidla SELECT zapnete funkciu testu diódy.
3. Čierny merací kábel zapojte do zdiery COM a červený merací kábel do zdiery V Ω .
4. Ak chcete skontrolovať polovodičový prechod v priepustnom smere, zapojte červený merací kábel k anóde a čierny merací kábel ku katóde prechodu.
5. Na meracom prístroji bude zobrazený približný pokles napätia diódy. V prípade otočenia polaritý káblov sa na displeji objaví symbol „OL“.

Funkčná dióda (Si) v obvode musí v priepustnom smere spôsobiť pokles napätia v rozmedzí od 0,5 V do 0,8 V, ale meranie v závernom smere môže byť vo veľkej miere závislé od odporu iných ciest medzi meracími koncovkami.

3.2.5. Test spojitosti



Obrázok 3-5. Test spojitosti

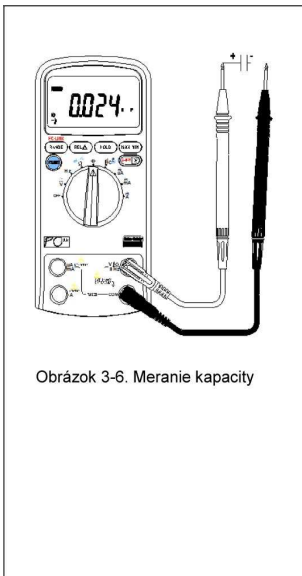
⚠ Aby ste predišli úrazu elektrickým prúdom a/alebo poškodeniu meracieho prístroja, musíte skôr, než začnete test spojitosti, odpojiť napájanie obvodu a vybiť všetky vysokonapäťové kondenzátory.

Test spojitosti vykonáte nasledujúcim spôsobom (merací prístroj musíte vopred nastaviť podľa obrázka 3-5):

1. Kruhový prepínač nastavte na rozsah $\Omega \rightarrow \text{diode symbol}$.
2. Stlačením tlačidla SELECT zapnete funkciu testu spojitosti.
3. Čierny merací kábel zapojte do zdieľky COM a červený merací kábel do zdieľky Ω .
4. Meracie káble zapojte k testovanému obvodu.
5. Ak odpor medzi meracími sondami bude menší než 30Ω , merací prístroj vydá ťahavý zvukový signál.

Test spojitosti slúži na kontrolu, či obvod nie je prerušený.

3.2.6 Meranie kapacity



Obrázok 3-6. Meranie kapacity

⚠ Aby ste predišli úrazu elektrickým prúdom a/alebo poškodeniu meracieho prístroja, musíte skôr, než začnete meranie kapacity, odpojiť napájanie obvodu a vybiť všetky vysokonapäťové kondenzátory. Pomocou funkcie merania DC napätia skontrolujte, či je kondenzátor vybitý.

Kapacita vyjadruje schopnosť daného prvku skladovať elektrický náboj. Jednotkou kapacity je farad (F). Väčšina kondenzátorov má kapacitu v ráde nanofaradov až mikrofaradov. Merací prístroj vykonáva meranie kapacity nabíjaním kondenzátora známym prúdom určitého času, zmeraním jeho napätia a následne vypočtom kapacity. Meranie trvá asi 1 sekundu pre každý rozsah.

Kapacitu zmeriate nasledujúcim spôsobom (merací prístroj musíte vopred nastaviť podľa obrázka 3-6):

1. Kruhový prepínač nastavte na rozsah $\text{--}\text{F}$.
2. Čierny merací kábel zapojte do zdieryk COM a červený merací kábel do zdieryk $\text{--}\text{F}$.

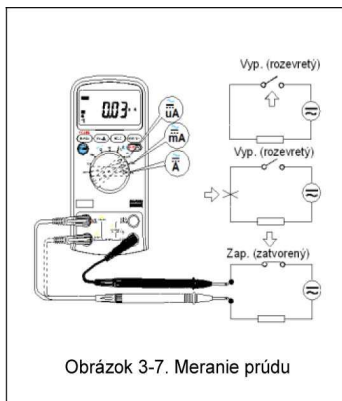
3. Zapojte meracie káble k meranému kondenzátoru.

4. Výsledok merania si prečítajte z displeja.

UPOZORNENIE:

Stabilizácia výsledku v priebehu merania hodnoty v rozmedzí $600\ \mu\text{F}$ ~ $60\ \text{mF}$ môže trvať niekoľko sekúnd. Ak chcete zvýšiť presnosť merania pri hodnote, ktorá je menšia než $600\ \text{nF}$, odčítajte zvyškovú kapacitu meracieho prístroja a meracích káblov.

3.2.7 Meranie prúdu



⚠ Aby nedošlo k poškodeniu meracieho prístroja a/alebo zraneniu v prípade prepálenia poistky, nesmieme merať prúd v obvode, v ktorom jalový potenciál voči zemi prekračuje 1 000 V. Aby ste sa vyhli poškodeniu meracieho prístroja, musíte skôr, než budete pokračovať v meraní, skontrolovať poistku. Na meranie musíte vždy používať príslušné zdievky, funkcie a rozsahy. Nikdy nezapájajte sondy paralelne k obvodu, ak sú meracie káble zapojené do zdierok na meranie prúdu.

Prúd zmeriate nasledujúcim spôsobom (merací prístroj musíte vopred nastaviť podľa obrázka 3-7):

1. Vypnite napájanie obvodu a vybite všetky vysokonapäťové kondenzátory.

2. Nastavte kruhový prepínač do pozície μA , mA alebo A.

3. Stlačením tlačidla SELECT vyberte režim merania DCA alebo ACA (počas merania prúdu AC bude na vedľajšom ukazovateli displeja zobrazená frekvencia meraného signálu).


4. Pri meraní prúdu do 600 mA zapojte čierny merací kábel do zdierky COM a červený merací kábel do zdierky mA. Pri meraní prúdu do 10A zapojte červený kábel do zdierky A.

5. Rozpojte obvod v mieste merania a zapojte koncovku čierneho meracieho kábla k zápornému koncu prerušenia a koncovku červeného meracieho kábla ku kladnému koncu prerušenia (opačné zapojenie bude mať záporný výsledok, ale nepoškodí merací prístroj).

6. Zapnite napájanie obvodu a prečítajte si výsledok merania z displeja. Všimnite si meraciu jednotku, ktorá je uvedená na pravej strane displeja (μA , mA alebo A). Ak bude na displeji zobrazený iba symbol „OL“, znamená to, že došlo k prekročeniu rozsahu a musíte zvoliť vyšší rozsah.

7. Vypnite napájanie obvodu, vybite všetky vysokonapäťové kondenzátory, odpojte merací prístroj a uveďte obvod do jeho pôvodnej podoby.

3.2.8 Meranie teploty

 Aby ste predišli úrazu elektrickým prúdom a/alebo poškodeniu meracieho prístroja, nesmiete medzi zdierku °C a zdierku COM privádzať na vstup hodnoty presahujúce 250 V DC alebo 220 V AC efektívnej hodnoty. Aby ste predišli úrazu elektrickým prúdom, nesmiete používať merací prístroj v prípade, keď napätie na povrchu, ktorého teplotu chcete zmerať, prekračuje 60 V DC alebo 24 V AC efektívnej hodnoty. Aby ste predišli poškodeniu zariadenia a popáleninám, nesmiete vykonávať meranie teploty v mikrovlnnej rúre.

Meranie teploty vykonáte nasledujúcim spôsobom:

1. Nastavte kruhový prepínač do pozície „°C“. Na displeji sa objaví aktuálna teplota prostredia.
2. Stlačením tlačidla SELECT zvolíte meranie °C alebo °F.
3. Zapojte teplotnú sondu typu K do zdierky COM a do zdierky °C (môžete ju tiež zapojiť pomocou multifunkčnej zdierky) a venujte pozornosť správnej polarite.
4. Priložte sondu k povrchu, ktorého teplotu chcete zmerať.
5. Stabilný výsledok merania si prečítajte z displeja.

3.2.9 Spojenie s počítačom

Merací prístroj je vybavený funkciou sériového prenosu dát. To umožňuje zapojiť merací prístroj do osobného počítača pomocou USB rozhrania, a vďaka tomu je možné namerané dáta uložiť, analyzovať, spracovávať a tlačiť na počítači. Skôr než začnete používať túto funkciu, musíte na počítači nainštalovať program PC-Link a ovládače USB.

NÁVOD NA POUŽITIE PROGRAMU PC-LINK

1. Uistite sa, že ste pred začatím merania nainštalovali z CD disku oba súbory - Install USB driver a Install software.
2. Po zapnutí meracieho prístroja stlačte tlačidlo SHIFT. Na displeji sa objaví symbol „SHIFT“. Stlačením tlačidla RANGE potom zapnete režim prenosu dát - na displeji sa objaví symbol „PC-LINK“ a funkcia prenosu dát bude zapnutá.
3. USB káblom spojte konektor „OPTICAL PORT“ na meracom prístroji s USB konektorom na počítači.
4. Zvoľte východiskovú alebo ľubovoľnú frekvenciu vzorkovania.
5. Stlačením tlačidla Start v programe PC-LINK vykonajte meranie a zobrazte na počítači dáta alebo graf.
6. Ak chcete vypnúť režim prenosu dát, stlačte tlačidlo SHIFT a potom tlačidlo RANGE.
7. Viac informácií o programe PC-LINK nájdete v pomocníku k programu alebo na stránkach www.mastech.com.cn.



4. TECHNICKÉ ÚDAJE

4.1 Všeobecné údaje

Pracovné podmienky: 1 000 V CAT III a 600 V CAT IV, Stupeň znečistenia 2

Nadmorská výška <2 000 m

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

Skladovacia teplota: -10 - 60 °C, 14 °F - 140 °F (<70 % relatívnej vlhkosti vzduchu, s vybranou batériou) Teplotný koeficient: 0,1 × (uvedená presnosť) / °C (<18 °C alebo >28 °C)

Maximálne napätie medzi zdierkami a uzemnením: 1 000 V AC efektívnej hodnoty alebo 1 000 V DC.

Poistka: μA a mA: F 0,63 A / 1 000 V Ø 10,3 × 38; A: F 10 A / 1 000 V Ø 10,3 × 38.

Frekvencia vzorkovania: 3-krát za sekundu pre digitálne dáta

Displej: Maximálna nameraná hodnota 6 600, Automatické zobrazovanie funkcií a symbolov.

Zmena rozsahu: automatická a ručná

Prekročenie rozsahu: na displeji sa objaví symbol „OL”

Signalizácia vybitie batérie: ak napätie batérie klesne pod úroveň, ktorá je potrebná na prácu prístroja, na displeji sa objaví symbol .

Ukazovateľ polarity: symbol „-“ je zobrazovaný automaticky

Napájanie: 9 V 

Typ batérie: 6F22

Rozmery: 190 mm × 90 mm × 40 mm (dĺžka × šírka × výška)

Hmotnosť: približne 500 g (vrátane batérií)

4.2 Údaje o meraní

Presnosť je stanovená na obdobie jedného roku od dátumu kalibrácie pre teplotu od 18 °C do 28 °C a relatívnej vlhkosti vzduchu, ktorá neprekračuje 75 %.

Presnosť je vyjadrená ako: $\pm(\% \text{ nameranej hodnoty} + \text{počet významných číslic})$



4.2.1 Napätie AC

ACV:

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť	
		60 Hz	40 Hz ~ 400 Hz
660 mV	0,1 mV	$\pm(1,0 \% + 5)$	
6,6 V	1 mV		$\pm(1,0 \% + 5)$
66 V	10 mV		$\pm(1,0 \% + 5)$
660 V	100 mV		$\pm(1,0 \% + 5)$
1 000 V	1 V		$\pm(1,5 \% + 5)$

Vyššie uvedená presnosť je zaručená pre hodnotu v rozmedzí 5 % ~ 100 % plného rozsahu.
Meracie prístroje s true RMS a true RMS + PEAK majú zlomkovú hodnotu, ktorá sa po zovretí meracích káblov vojde do 10 čísiel, čo nemá vplyv na presnosť merania.

4.2.2 Napätie DC

DCV:

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
660 mV	0,1 mV	$\pm(0,5 \% + 5)$
6,6 V	1 mV	$\pm(0,8 \% + 5)$
66 V	10 mV	$\pm(0,8 \% + 5)$
660 V	100 mV	$\pm(0,8 \% + 5)$
1 000 V	1 V	$\pm(1,0 \% + 2)$

4.2.3 Frekvencia

Logická frekvencia (1 Hz - 1 MHz)

Funkcia	Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
Frekvencia (6 Hz – 66 MHz)	66,00 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,1 \% + 3)$
	660,0 Hz	0,1 Hz	
	6,600 kHz	0,001 kHz	
	66,00 kHz	0,01 kHz	
	660,0 kHz	0,1 kHz	
	6,600 MHz	1 kHz	
	66,00 MHz	10 kHz	



Lineárna frekvencia (6 Hz - 10 kHz)

Funkcia	Rozah	Rozlíšenie	Presnosť
Frekvencia (6Hz-66KHz)	600mV	600mV	±(0.05%+8)
	6.6V	2V	
	66V	10V	
	660V	20V	
Vyššie uvedená presnosť je zaručená pre hodnotu v rozmedzí 10 % - 100 % plného rozsahu.			

4.2.4 Strieda

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
1% ~ 99%	0,01 %	±(2 % + 10)

4.2.5 Odpor

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
660.0Ω	0.1Ω	±(1.2% +2)
6.600kΩ	1Ω	
66.00kΩ	10Ω	
660.0kΩ	100Ω	
6.600MΩ	1kΩ	
66.00MΩ	10kΩ	±(2% +5)

4.2.6 Test diódy

Rozsah	Rozlíšenie	Skúšobné parametre
2 V	0,001 V	Prúd DC v priepustnom smere: 1 mA Napätie DC v závernom smere: približne 2,8 V

4.2.7 Test spojitosti

Rozsah	Rozlíšenie	Skúšobné parametre
660 Ω	0,1 Ω	Jalové napätie: približne 0,5 V



4.2.8 Kapacita

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
6.6nF	1pF	$\pm(5.0\% + 5)$
66nF	10pF	$\pm(3.0\% + 3)$
660nF	100pF	
6.6 μ F	1nF	
66 μ F	10nF	$\pm(5.0\% + 3)$
660 μ F	100nF	
6.6mF	1 μ F	
66mF	10 μ F	neuvedené

4.2.9 Teplota

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

Upozornenie: Teplotné údaje nezohľadňujú chyby meracej sondy.

4.2.10 Prúd

DCA:

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
660 μ A	0.1 μ A	$\pm(1.0\% + 3)$
6600 μ A	1 μ A	
66mA	0.01mA	$\pm(1.5\% + 3)$
660mA	0.1mA	
10A	10mA	$\pm(1.8\% + 5)$

ACA:

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
660 μ A	0.1 μ A	$\pm(1.5\% + 5)$
6600 μ A	1 μ A	
66mA	0.01mA	$\pm(1.8\% + 8)$
660mA	0.1mA	
10A	10mA	$\pm(2\% + 8)$

Vyššie uvedená presnosť je zaručená pre hodnotu v rozmedzí 5 % ~ 100 % plného rozsahu. Meracie prístroje s true RMS a true RMS + PEAK majú zlomkovú hodnotu, ktorá sa po zovretí meracích káblov vojde do 10 čísiel, čo nemá vplyv na presnosť merania.



Ochrana proti preťaženiu: poistka F 10 A / 1 000 V pre rozsah 10 A

poistka F 0,63 A / 1 000 V pre rozsahy μ A a mA

Maximálny vstupný prúd: 600 mA DC alebo 600 mA AC efektívnej hodnoty pre rozsahy μ A a mA


10 A DC alebo 10 A AC efektívnej hodnoty pre rozsah 10 A

Pri meraní prúdu >7 A 4 minúty musíte vypnúť prístroj na 10 minút, pri prúde >10 A neuvedené.

5. ÚDRŽBA

Táto kapitola obsahuje základné informácie, napr. o výmene batérie alebo poistky. Nevykonávajte opravu alebo servis meracieho prístroja, ak ste na to neboli preškolení a nemáte príslušné informácie o kalibrácii, výkonnostných testoch a servisnej údržbe prístroja.

5.1 Všeobecná údržba

 Aby ste predišli úrazu elektrickým prúdom alebo poškodeniu meracieho prístroja, musíte zabrániť tomu, aby sa dovnútra plášťa dostala voda. Pred otvorením plášťa prístroja musíte odpojiť meracie káble a všetky vstupné signály.

Občas pretrite plášť prístroja handričkou namočenou v jemnom čistiacom prostriedku. Na čistenie nepoužívajte abrazívne čistiace prostriedky ani žieraviny. Špina a vlhkosť v zdierkach môžu spôsobiť nepresné meranie.

Ak chcete vyčistiť zdierky:


Vypnite merací prístroj a odpojte od neho meracie káble.

Odstráňte špinu zo zdierok.

Namočte čistý vatový tampón do čistiaceho a konzervačného prípravku (napr. WD-40).

Pretrite tampónom všetky zdierky. Konzervačný prostriedok utesňuje zdierky a predchádza prenikaniu vlhkosti.

5.2 Výmena poistky

 Pred výmenou poistky odpojte od meracieho prístroja všetky meracie káble a/alebo všetky spojenia s testovaným obvodom. Aby ste zabránili poškodeniu meracieho prístroja alebo zraneniu, musíte vymeniť poistku za novú s rovnakými parametrami.

1. Nastavte kruhový prepínač do pozície OFF.

2. Odpojte od prístroja všetky meracie káble a/alebo všetky spojenia.

3. Pomocou skrutkovača uvoľnite štyri skrutky na zadnej strane plášťa.




4. Odoberte zadnú časť plášťa.

5. Vytiahnite poistku - opatrným vyťahnutím jedného jej konca poistku uvoľnite a následne ju vysuňte zo zdierky.

6. Vložte novú poistku s nasledujúcimi parametrami: F 0,63 A / 1 000 V Ø 10,3 × 38 a F 10 A / 1 000 V Ø 10,3 × 38

7. Nasadte zadnú časť plášťa a priskrutkujte skrutky.

5.3 Výmena batérie

 Aby ste sa vyhli chybnému meraniu, ktoré by mohlo viesť k úrazu elektrickým prúdom alebo zraneniu, musíte vymeniť batériu okamžite, keď sa na displeji objaví symbol (). Pred výmenou batérie musíte odpojiť meracie káble a/alebo všetky spojenia od meraného obvodu, vypnúť merací prístroj a odpojiť meracie káble od vstupných zdierok.

1. Nastavte kruhový prepínač do pozície OFF.

2. Odpojte od prístroja všetky meracie káble a/alebo všetky spojenia.

3. Pomocou skrutkovača odskrutkujte dve skrutky zo schránky na batériu.

4. Odoberte kryt schránky na batériu z prístroja.

5. Vyberte z meracieho prístroja vybitú batériu.

6. Vymeňte 9 V batériu za novú (6F22).

7. Nasadte kryt na schránku na batérie a zaskrutkujte skrutky.

6. PRÍSLUŠENSTVO

Príslušenstvo dodané spoločne s meracím prístrojom:

Návod na obsluhu: 1 ks

Meracie káble: 1 ks

Teplotná sonda typu K: 1 ks

Multifunkčný vstup: 1 ks

USB kábel: 1 ks

CD disk s programom PC-LINK 1 ks

Ak zoznam príslušenstva bude zmenený, považujte skutočné príslušenstvo za štandardné.

