



**Automatický multimetr
TrueRMS
s USB rozhraním
AX-176**

Návod k obsluze



Obsah

Název

1. OBECNÉ INFORMACE	4
1.1. Bezpečnostní informace	4
1.1.1. Před zahájením práce	4
1.1.2. Během práce	5
1.2. Symboly	6
1.3. Instrukce	7
2. POPIS	7
2.1. Popis přístroje	7
2.2. LCD displej	8
2.3. Tlačítka	9
3. POPIS FUNKCÍ	11
3.1. Obecné funkce	11
3.1.1. Režim zastavení naměřené hodnoty	11
3.1.2. Režim ruční a automatické změny rozsahu	11
3.1.3. Měření efektivní hodnoty (true RMS)	11
3.1.4. Režim měření relativní hodnoty	11
3.1.5. Analogový sloupcový graf	12
3.1.6. Automatické vypnutí přístroje	12
3.2. Měřicí funkce	13
3.2.1. Měření napětí AC a DC	13
3.2.2. Měření frekvence a střídy	14
3.2.3. Měření odporu	14
3.2.4. Test diody	15
3.2.5. Test spojitosti	16
3.2.6. Měření kapacity	17
3.2.7. Měření proudu	18



3.2.8. Měření teploty	18
3.2.9. Spojení s počítačem	19
4. TECHNICKÉ ÚDAJE	20
4.1. Obecné údaje	20
4.2. Údaje o měření	20
4.2.1. Napětí AC	21
4.2.2. Napětí DC	21
4.2.3. Frekvence	21
4.2.4. Střída	22
4.2.5. Odpor	22
4.2.6. Test diody	22
4.2.7. Test spojitosti	23
4.2.8. Kapacita	23
4.2.9. Teplota	23
4.2.10. Proud	23
5. ÚDRŽBA	24
5.1. Základní údržba	24
5.2. Výměna pojistky	25
5.3. Výměna baterií	25
6. PŘÍSLUŠENSTVÍ	26



1. OBECNÉ INFORMACE

Tento přístroj splňuje přepětové standardy podle IEC 61010-1: 2001, CAT III 1000 V a CAT IV 600 V. Viz technické údaje.

Chcete-li plně využívat možnosti měřicího přístroje, přečtěte si pozorně návod a postupujte důsledně podle bezpečnostních instrukcí.

V kapitole 1.2 jsou vysvětleny mezinárodní symboly, které jsou použity v návodu a na měřicím přístroji.

1.1. Bezpečnostní informace

1.1.1. Před zahájením práce

* Vzhledem k vysoké pravděpodobnosti výskytu vysokého přepětí v současných napájecích systémech jsou současné bezpečnostní standardy pro elektrické měřicí přístroje mnohem přísnější než v minulosti. Přepětí v napájecí soustavě (síti vysokého napětí, napájecím vedení nebo rozvětvených obvodech) mohou způsobit řadu situací, které nesou riziko vážného úrazu. Aby měřicí přístroje zajistil uživateli účinnou ochranu proti přepětí, musí mít vestavěné příslušné ochranné prvky.

Přepětová kategorie	Stručný popis	Příklady
CAT I	Elektronika	<ul style="list-style-type: none">• Jištěné elektronické vybavení• Zařízení zapojená do obvodů (zdrojů), ve kterých se provádí měření za účelem omezení chvilkového přepětí na odpovídající nízkou úroveň.• Libovolné nízkoenergetické obvody vysokého napětí vyvedené z transformátoru s vysokým odporem vinutí , jako např. Vysokonapětová sekce kopírky.
CAT II	Zařízení připojené k jednofázovým zásuvkám	<ul style="list-style-type: none">• Přístroje, přenosné nářadí, domácí spotřebiče a další.• Sít'ové zásuvky a rozsáhle rozvětvené obvody.• Sít'ové zásuvky vzdálené více než 10 metrů od zdroje CAT III.• Sít'ové zásuvky vzdálené více než 20 metrů od zdroje CAT IV.
CAT III	Třífázová síť a jednofázové reklamní osvětlení	<ul style="list-style-type: none">• Zařízení v pevných instalacích, např. rozvaděče a vícefázové motory.• Přípojnice a napájecí vedení v průmyslových provozech.• Napájecí zdroje a obvody s krátkým větvením, rozvodné desky.• Systémy osvětlení ve větších budovách.



		<ul style="list-style-type: none"> • Síťové zásuvky zařízení s přímým zapojením do servisní zásuvky.
CAT IV	Třífázová síť ve veřejných aplikacích a všechny kabely mimo budovy	<ul style="list-style-type: none"> • To se vztahuje k zdrojům instalací, např. tam kde jsou provedena spojení nízkého napětí pro rozdělení napájení. • Elektrické měřicí přístroje, základní zařízení nadproudové ochrany. • Vnější a servisní vstupy, servisní spoje ze sloupu do budovy, které prochází mezi měřicím přístrojem a skříní. • Nadzemní vedení do vzdálených budov, podzemní vedení pro hlubinná čerpadla.

* Během používání multimetru dodržujte všechna základní bezpečnostní pravidla, která se týkají:

- ochrany proti nebezpečí, které může způsobit elektrický proud,
- ochrany multimetru proti nesprávnému použití,

* Pro vlastní bezpečnost musíte používat pouze měřicí sondy, které byly dodány s multimetrem. Před zahájením práce zkontrolujte, zda jsou v dobrém stavu.

1.1.2. Během práce

* V případě, že budete měřicí přístroj používat v blízkosti zařízení, která generují rušivé signály, musíte pamatovat na to, že displej přístroje může být nestabilní a výsledek měření chybný.

* Nepoužívejte měřicí přístroj nebo měřicí kabely, pokud se jeví jako poškozené.

* Měřicí přístroj můžete používat pouze způsobem, který je popsán v tomto návodě. V opačném případě jeho bezpečnostní funkce nemusejí fungovat správně.

* Dbejte maximální opatrnosti při práci v blízkosti neizolovaných kabelů nebo přípojnic.

* Nepoužívejte měřicí přístroj v blízkosti výbušných plynů, páry nebo prachu.

* Ověřte správnost práce měřicího přístroje tak, že změříte napětí, které je vám předem známé.

Nepoužívejte měřicí přístroj, pokud nefunguje správně, protože jeho ochranné prvky nemusejí být funkční. Pokud si nejste jisti, zda měřicí přístroj pracuje správně, odevzdejte ho do servisu.

* Pro měření každé veličiny používejte vždy odpovídající zdířku, funkci a rozsah.

* Jestliže vám přibližná hodnota měřeného signálu není známa, musíte před měřením vybrat nejvyšší rozsah nebo režim automatické změny rozsahu.


* Abyste se vyhnuli poškození měřicího přístroje, nepřekračujete maximální povolené vstupní hodnoty uvedené v technických údajích.

* Po zapojení měřicího přístroje k měřenému obvodu se nedotýkejte měřicích zdírek, které nepoužíváte.

* Během práce s napětím překračujícím 60 V DC nebo 30 V AC efektivní hodnoty dbejte maximální



opatrnosti. Toto napětí může být nebezpečné.

- * Během měření pomocí sond držte prsty tak, aby byly chráněny ochranným krytem.
- * Při zapojování měřicího přístroje k obvodu zapojte nejdříve společný kabel a následně kabel pod napětím. Při odpojení měřicích kabelů odpojte nejdříve kabel pod napětím a potom společný kabel.
- * Dříve než změníte měřicí funkci, odpojte měřicí kabely přístroje od měřeného obvodu.
- * Abyste vyloučili riziko úrazu elektrickým proudem způsobené chybným měřením, které by vyplývalo z přítomnosti AC napětí během měření pomocí libovolné funkce DC s ruční nebo automatickou změnou rozsahu, musíte nejdříve vybrat funkci AC a provést měření. Následně můžete zvolit funkci měření DC napětí a rozsah, který bude odpovídat naměřené hodnotě.
- * Dříve než zahájíte měření odporu, spjitosti, test diody nebo měření kapacity, odpojte napájení obvodu a vybijte všechny vysokonapěťové kondenzátory.
- * Nikdy neprovádějte měření odporu nebo spjitosti v obvodech, které jsou pod napětím.
- * Dříve než zahájíte měření proudu, zkontrolujte pojistku měřicího přístroje a před zapojením měřicího přístroje k obvodu vypněte jeho napájení.
- * V průběhu měření TV zařízení nebo přepínacích obvodů musíte mít na paměti, že v měřicích bodech může docházet k vysokým napěťovým skokům. Ty mohou způsobit poškození multimetru. V takových případech musíte použít TV filtry, které budou tlumit napěťové špičky.
- * Měřicí přístroj je napájen pomocí jedné baterie 6F22, která je umístěna v přístroji.
- * Když se na displeji objeví ukazatel , musíte okamžitě vyměnit baterii. Používání měřicího přístroje s vybitou baterií může způsobit vznik chybných výsledků, úraz elektrickým proudem nebo jiné zranění.
- * Neprovádějte měření napětí, jehož hodnota přesahuje 1000 V v instalacích CAT III nebo 600 V v instalacích CAT IV.
- * Jestliže přístroj pracuje v režimu měření relativní hodnoty, na displeji bude zobrazen symbol „REL”. Dbejte maximální opatrnosti, protože napětí v obvodu může dosahovat nebezpečných hodnot.
- * Nepoužívejte měřicí přístroj s rozloženým pláštěm (nebo jeho částí).

1.2. Symboly

Symboly, které jsou použity v návodu k obsluze a na měřicím přístroji:



Upozornění: Postupujte podle návodu k obsluze. Nesprávné použití může způsobit poškození měřicího přístroje nebo jeho součástí.

- AC (Střídavý proud)




DC (Stejnoseměrný proud)



AC nebo DC

⊥ Uzemnění



 Dvojitá izolace

 Pojistka

☞ Shoda se směrnicemi Evropské unie.

1.3. Instrukce

* Před otevřením krytu měřicího přístroje vždy odpojte měřící kabely.

* Při servisní údržbě měřicího přístroje používejte pouze náhradní součástky uvedené v návodu k obsluze.

* Před otevřením krytu měřicího přístroje musíte vždy odpojit měřící kabely od zdroje proudu a zkontrolovat, zda nedochází k přenosu statického náboje, který by mohl způsobit poškození vnitřních součástí měřicího přístroje.

* Každé nastavení, údržba nebo oprava multimetru v případě, kdy je zapojen do obvodu pod napětím, může být provedena pouze kvalifikovaným servisním pracovníkem, který je předem seznámen se všemi informacemi uvedenými v tomto návodu k obsluze.

* Kvalifikovaným servisním pracovníkem se rozumí osoby, které mají znalosti o instalaci, konstrukci, obsluze přístroje a možném nebezpečí. Taková osoba je v souladu s platnými pravidly proškolená a oprávněna zapínat a vypínat napájení v obvodech a zařízeních.

* Před otevřením měřicího přístroje musíte mít na paměti, že vnitřní kondenzátory mohou být stále nabitý napětím s nebezpečnou hodnotou, dokonce i po vypnutí napájení měřicího přístroje.

* V případě, že zaznamenáte jakékoliv chyby nebo nedostatky v práci měřicího přístroje, musíte ho přestat používat do doby než zkontrolujete jeho stav.

* Jestliže přístroj nebudete používat delší dobu, vyjměte z něho baterii. Neskladujte měřicí přístroj v prostředí, kde je vysoká teplota nebo vlhkost.

2. POPIS

2.1. Popis přístroje

1. LCD displej

Slouží k zobrazení naměřené hodnoty a různých symbolů 2)

Tlačídlá

2. Tlačítka

Tlačítka měřících funkcí

3. Kruhový přepínač funkcí

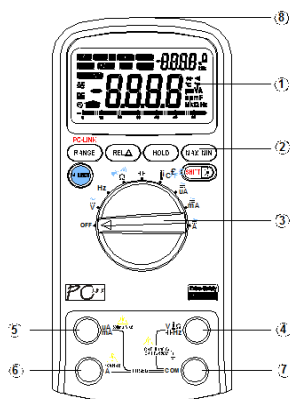
Slouží k výběru měřící funkce

Služi na výber meracej funkcie

$V \downarrow \Omega$
4. Hz

Zdířka k zapojení červeného měřicího kabelu pro měření napětí, odporu, kapacity, frekvence, teploty, testu diody a spojitosti.

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



Zdířka k zapojení červeného měřícího kabelu pro měření μA a mA .

6. A

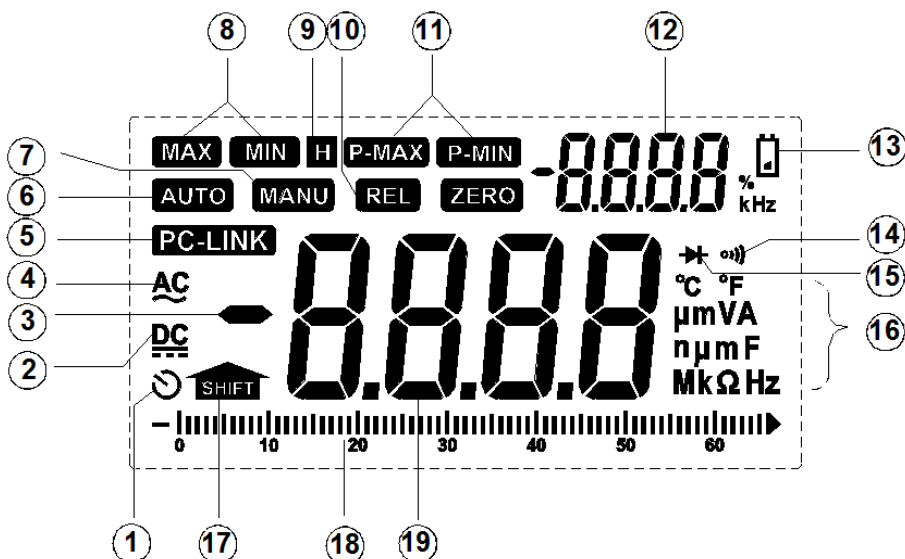
Zdířka k zapojení červeného měřícího kabelu pro měření 10A.

7. COM

Zdířka k zapojení černého měřícího kabelu jako společného vodiče.

8. Zdířka pro spojení s počítačem

2.2. LCD displej



Obrázek 2-2

LCD displej je zobrazen na obrázku 2-2, níže se nachází popis jednotlivých symbolů

Číslo	Symbol	Popis
1		Ukazatel automatického vypínání.
2		Ukazatel DC napětí nebo proudu.
3		Označuje zápornou naměřenou hodnotu.
4		Ukazatel AC napětí nebo proudu.
5	PC-LINK	Měřicí přístroj se nachází v režimu přenosu dat.
6	AUTO	Zapnutý režim automatické změny rozsahu, ve kterém měřicí přístroj automaticky vybírá odpovídající rozsah pro dosažení nejlepšího rozlišení.
7	MANU	Zapnutý režim ruční změny rozsahu, ve kterém uživatel vybírá odpovídající rozsah.
8	MAX MIN	Zobrazení maximální/minimální naměřené hodnoty.
9	H	Zapnutý režim zastavení naměřené hodnoty. Zvolíte-li opožděné zastavení, symbol



		bude blikat po dobu 6 sekund.
10	REL	Zapnutý režim měření relativní hodnoty.
11	P-MAX P-MIN	Je zobrazená maximální špičková hodnota, minimální špičková hodnota. (jen pro měřiče skutečné efektivní hodnoty + špičkové)
12		Vedlejší displej slouží ke zobrazení doplňkového měření nebo jiných speciálních
13		Symbol vybité baterie.
14		Zapnutý režim testu spojitosti.
15		Zapnutý režim testu diody.
16	°C/F, μmVA, nμmF, MKΩHz	Měřicí jednotky.
17		Zapnuta je doplňková funkce.
18		Analogový sloupcový ukazatel zobrazuje hodnotu měření v grafické podobě.
19		Hlavní displej, který slouží k zobrazení naměřené hodnoty. Ukazuje všechny měřicí hodnoty.

2.3. Tlačítka

2.3.1. SELECT

1) V pozici

Přepíná mezi měřením odporu, testem diody a testem spojitosti.

2) V pozici **V**

Přepíná mezi měřením napětí DC a AC.

3) V pozici

Přepíná mezi °C a °F

4) V pozici **A, mA, μA**

Přepíná mezi režimem automatického skenování, měřením proudu DC a AC

2.3.2. RANGE

Pro , Hz, , Ω, A, mA a μA

1) Stisknutím tlačítka **RANGE** zapnete režim ruční změny rozsahu.

2) Stisknutím tlačítka **RANGE** přepínáte mezi rozsahy, které jsou dostupné pro danou funkci.

3) Stisknutím a přidržením tlačítka **RANGE** po dobu 2 sekund zapnete režim automatické změny rozsahu.

2.3.3. RELΔ

1) Stisknutím tlačítka **RELΔ** zapnete režim měření relativní hodnoty. Na vedlejším ukazateli displeje se objeví hodnota naměřená v okamžiku stisknutí tlačítka (referenční hodnota) a na hlavním ukazateli bude zobrazena hodnota, která je rozdílem aktuální a referenční hodnoty.



Novým stisknutím tlačítka vypnete režim měření relativní hodnoty (s výjimkou měření frekvence a střídý).

2) Během spouštění

Vypíná funkci automatického vypnutí přístroje

2.3.4 HOLD

1) Stisknutím tlačítka **HOLD** zapnete režim zastavení naměřené hodnoty. Tento režim slouží k zastavení naměřené hodnoty na displeji. Dalším stisknutím tlačítka vypnete funkci zastavení naměřené hodnoty.

2) Stisknutím a přidržením stisknutého tlačítka **HOLD** déle než 2 sekundy zapnete funkci zastavení naměřené hodnoty po uplynutí 6 sekund.

3) Zapnutím měřicího přístroje se stisknutým tlačítkem **HOLD** spustíte podsvícení všech ukazatelů na displeji do doby než uvolníte tlačítko **HOLD**.

2.3.5 MAX/MIN

Toto tlačítko slouží k měření maximální a minimální hodnoty.

1) Stisknutím tlačítka zapnete režim Max/Min a zobrazíte maximální naměřenou hodnotu.

Na hlavním ukazateli displeje bude vždy zobrazena aktuální hodnota, naopak na vedlejším ukazateli maximální hodnota.

2) Dalším stisknutím tlačítka zobrazíte na vedlejším displeji minimální naměřenou hodnotu.

3) Stisknutím a přidržením tlačítka na 2 dvě sekundy se vrátíte k normálnímu měření (s výjimkou měření frekvence a střídý).

2.3.6

1) Stisknutím a přidržením tlačítka déle než 2 sekundy zapnete podsvícení displeje.

Dalším stisknutím podsvícení vypnete.

2) Krátkým stisknutím tlačítka zapnete na displeji symbol „SHIFT”. Pokud v tomto okamžiku stisknete tlačítko **RANGE**, zapnete režim spojení s osobním počítačem. Dalším stisknutím tlačítka **RANGE** vypnete režim spojení s osobním počítačem.

3) Pokud je na vstup přiváděn signál AC, stiskněte tlačítko SHIFT. Na displeji se objeví symbol "SHIFT". Potom stisknutím tlačítka MAX/MIN zapnete režim měření špičkových hodnot. Na hlavním ukazateli displeje bude vždy viditelná aktuální hodnota signálu, na vedlejším ukazateli maximální špičková hodnota. Dalším stisknutím tlačítka zobrazíte minimální špičkovou hodnotu. Chcete-li vypnout režim měření špičkových hodnot, musíte po stisknutí tlačítka SHIFT stisknout a přidržet déle než 1 sekundu tlačítko MAX/MIN (pouze pro měřicí přístroje s měřením skutečné efektivní a špičkové hodnoty).



3. POPIS FUNKCÍ

3.1. Obecné funkce

3.1.1. Režim zastavení naměřené hodnoty

Tato funkce slouží k zastavení aktuální naměřené hodnoty na displeji. Zapnutím funkce zastavení naměřené hodnoty v režimu automatické změny rozsahu přepnete přístroj do režimu ruční změny rozsahu, ale rozsah plného měřítka zůstane beze změny. Funkce zastavení naměřené hodnoty může být vypnuta změnou měřicí funkce, stisknutím tlačítka **RANGE** nebo opakovaným stisknutím tlačítka **HOLD**.

Funkci zastavení naměřené hodnoty zapnete následovně:

- 1) Stiskněte tlačítko **HOLD** (krátce). Na displeji zastavíte aktuální hodnotu a zobrazíte symbol **H**.
- 2) Dalším krátkým stisknutím tlačítka **HOLD** vypnete režim zastavení naměřené hodnoty.

3.1.2. Režim ruční a automatické změny rozsahu

Měřicí přístroj vám umožňuje vybrat režim ruční nebo automatické změny rozsahu.

* Měřicí přístroj v režimu automatické změny rozsahu vybírá nejlepší možný rozsah podle hodnoty vstupního signálu. To umožňuje provádět měření na různých místech obvodu bez nutnosti ruční změny rozsahu.

* V režimu ruční změny rozsahu si uživatel vybírá příslušný rozsah. To mu umožňuje, aby si ručně zvolil nejlepší rozsah.

* Výchozím nastavením přístroje pro funkce, které mají více než jeden rozsah, je režim automatické změny rozsahu. V režimu automatické změny rozsahu je na displeji zobrazen symbol **AUTO**.

Ruční změnu rozsahu zapnete nebo vypnete následujícím způsobem:

1. Stiskněte tlačítko **RANGE**. Měřicí přístroj zapne režim ruční změny rozsahu. Symbol **AUTO** zmizí z displeje. Každým stisknutím tlačítka **RANGE** zvolíte vyšší rozsah. Když vyberete nejvyšší rozsah, stisknutím tlačítka **RANGE** se vrátíte k rozsahu nejnižšímu.

UPOZORNĚNÍ: Jestliže během aktivní funkce zastavení naměřené hodnoty dojde k ruční změně rozsahu, měřicí přístroj opustí funkci zastavení naměřené hodnoty.

2. Chcete-li vypnout režim ruční změny rozsahu, stiskněte a na 2 sekundy přidržte tlačítko **RANGE**. Měřicí přístroj se vrátí do režimu automatické změny rozsahu a na displeji se objeví symbol **AUTO**.

3.1.3. Měření efektivní hodnoty (true RMS)

Všechny naměřené hodnoty v měřicím přístroji s true RMS a s RMS + PEAK pro AC napětí a proud jsou skutečně efektivní hodnoty. Měřicí přístroje obvykle umožňují měření průměrné hodnoty AC.

3.1.4. Režim měření relativní hodnoty

Měřicí přístroj bude zobrazovat relativní hodnotu měření ve všech funkcích s výjimkou měření



frekvence.

Režim měření relativní hodnoty zapnete následujícím způsobem:

- 1) Když si zvolíte požadovanou měřicí funkci, zapojte měřicí přístroj k obvodu a změřte hodnotu, kterou chcete nastavit jako referenční hodnotu.
- 2) Stisknutím tlačítka **RELA** uložíte naměřenou hodnotu jako referenční hodnotu a zapnete režim měření relativní hodnoty. Rozdíl mezi referenční a aktuální naměřenou hodnotou bude zobrazen na vedlejší ukazateli displeje. Na hlavním ukazateli displeje bude vždy viditelná aktuální hodnota.
- 3) Stisknutím a přidržením tlačítka **RELA** po dobu déle než 2 sekundy se vrátíte k normální práci.


3.1.5. Analogový sloupcový graf

Analogový sloupcový graf slouží k grafické prezentaci naměřené hodnoty a vždy odpovídá aktuální naměřené hodnotě. Během měření maximální a minimální hodnoty a v režimu měření relativní hodnoty tento graf stále zobrazuje aktuální naměřenou hodnotu.

3.1.6. Funkce automatického vypnutí přístroje

- 1) Měřicí přístroj přejde do "režimu spánku". Displej se vypne, pokud bude zapnut a nebude používán po dobu 30 minut.

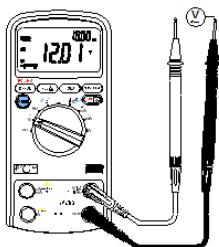
Měřicí přístroj opět zprovozníte stisknutím libovolného tlačítka nebo změnou pozice kruhového přepínače.

- 2) Chcete-li vypnout funkci automatického vypínání, musíte během zapínání měřicího přístroje přidržet stisknuté tlačítko **RELA**. Z displeje zmizí symbol .
- 3) Když je aktivní přenos dat RS232, funkce automatického vypnutí není aktivní.



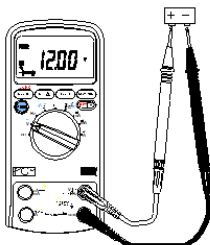
3.2. Měřicí funkce

3.2.1 Měření napětí AC a DC



Abyste předešli úrazu elektrickým proudem a/nebo poškození měřicího přístroje, nesmíte provádět měření napětí, které překračuje 1000 V DC nebo 1000 V AC efektivní hodnoty. Abyste předešli úrazu elektrickým proudem a/nebo poškození měřicího přístroje, nesmíte přivádět mezi společnou zdičku a uzemnění vyšší napětí než 1000 V DC a 1000 V AC efektivní hodnoty.

Napětí AC



Napětí DC

Obrázek 3-1. Měření napětí

AC a DC

Napětí představuje rozdíl elektrických potenciálů mezi dvěma body. Polarita napětí AC (střídavého) se mění v čase, polarita napětí DC (stejnoseměrného) je stálá v čase.

Napětí AC nebo DC změříte následujícím způsobem (měřicí přístroj předem nastavte a zapojte podle obrázku 3-1):

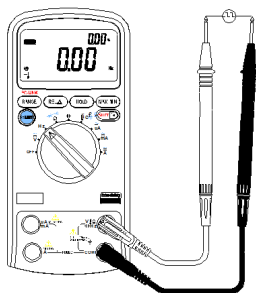
1. Stisknutím tlačítka **SELECT** zvolíte měření napětí AC nebo DC.
2. Černý měřicí kabel zapojte do zdičky COM a červený měřicí kabel do zdičky V.
3. Měřicí kabely zapojte k měřenému obvodu..
4. Naměřenou hodnotu napětí si přečtete na hlavním ukazateli a hodnotu frekvence AC signálu na vedlejším ukazateli.

UPOZORNĚNÍ:

K měření signálů nízkých hodnot v prostředí, které se vyznačuje silným rušením, doporučujeme používat stíněné kabely.



3.2.2 Měření frekvence a střidy



Abyste se vyhnuli riziku úrazu elektrickým proudem a/nebo poškození měřícího přístroje, musíte provádět měření frekvence napětí, které je nižší než 1000 V.

Obrázek 3-2. Měření frekvence a střidy

Frekvenci nebo střidu změříte následujícím způsobem (měřící přístroj předem nastavte podle obrázku 3-2):

1. Nastavte kruhový přepínač do pozice Hz.

Černý měřící kabel zapojte do zdičky COM a červený měřící kabel do zdičky Hz.

2. Měřící kabely zapojte paralelně k měřenému obvodu.

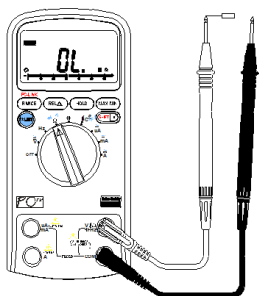
Nedotýkejte se žádných vodičů, které jsou pod napětím.

3. Přečtete si naměřenou hodnotu frekvence z hlavního ukazatele displeje a procentní hodnotu střidy z vedlejšího ukazatele.

UPOZORNĚNÍ:

K měření signálů nízkých hodnot v prostředí, které se vyznačuje silným rušením, doporučujeme používat stíněné kabely.

3.2.3 Měření odporu



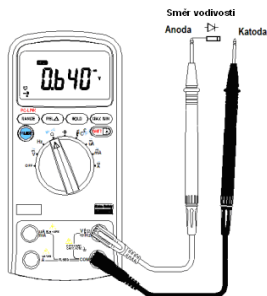
Abyste se vyhnuli úrazu elektrickým proudem a/nebo poškození měřícího přístroje, musíte dříve, než přistoupíte k měření odporu, vypnout napájení obvodu a vybit všechny vysokonapěťové kondenzátory.

Obrázek 3-3. Měření odporu

Elektrický odpor je převrácená hodnota elektrické vodivosti.



Jednotkou odporu je ohm (Ω). Měřicí přístroj měří odpor pomocí nízkého proudu, který dodává do obvodu. Proud prochází všemi cestami mezi měřícími sondami, zobrazená hodnota



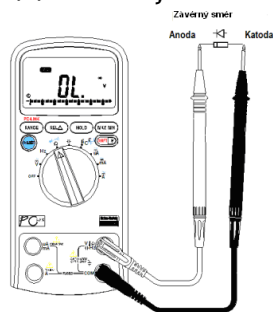
odporu se tedy skládá z odporu všech cest mezi měřícími sondami. Odpor změříte následujícím způsobem (měřicí přístroj předem nastavte a zapojte podle obrázku 3-3):

1. Kruhový přepínač nastavte na rozsah $\Omega \rightarrow \rightarrow \rightarrow$.
2. Černý měřicí kabel zapojte do zdířky COM a červený měřicí kabel do zdířky V Ω .
3. Měřicí kabely zapojte k měřenému obvodu.
4. Výsledek měření si přečtěte z displeje.

UPOZORNĚNÍ:

V případě měření odporu v obvodu musíte nejdříve vypnout napájení měřeného obvodu a následně provést měření. Protože v obvodu může existovat více cest pro průchod proudu, zobrazená hodnota nemusí být skutečnou hodnotou rezistoru.

3.2.4 Test diody



Abyste předešli úrazu elektrickým proudem nebo poškození měřicího přístroje, musíte dříve, než zahájíte test diody, odpojit napájení obvodu a vybit všechny vysokonapěťové kondenzátory.

Obrázek 3-4. Test diody

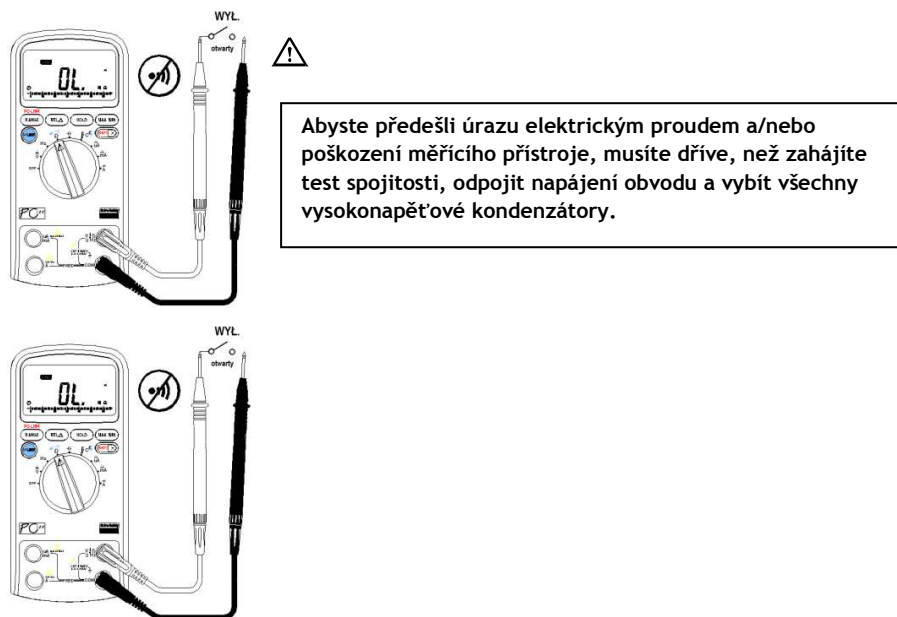
Test diody mimo obvod provedete následujícím způsobem (měřicí přístroj předem nastavte a zapojte podle obrázku 3-4):

1. Kruhový přepínač nastavte na rozsah $\Omega \rightarrow \rightarrow \rightarrow$.
2. Stisknutím tlačítka **SELECT** zapnete funkci testu diody.
3. Černý měřicí kabel zapojte do zdířky COM a červený měřicí kabel do zdířky V Ω .
4. Chcete-li zkontrolovat polovodičový přechod v propustném směru, zapojte červený měřicí kabel k anodě a černý měřicí kabel ke katodě přechodu.
5. Na měřícím přístroji bude zobrazen přibližný pokles napětí diody. V případě otočení polarity kabelů se na displeji objeví symbol "OL".




Funkční dioda (Si) v obvodu musí v propustném směru způsobit pokles napětí v rozmezí od 0,5 V do 0,8 V, ale měření v závěrném směru může být ve velké míře závislé na odporu jiných cest mezi měřicími koncovkami.

3.2.5. Test spojitosti



Obrázek 3-5. Měření proudu

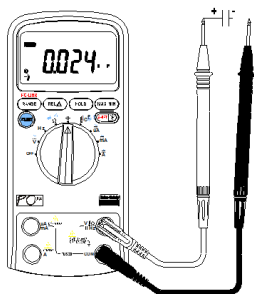
Test spojitosti provedete následujícím způsobem (měřicí přístroj musíte předem nastavit podle obrázku 3-5):

1. Kruhový přepínač nastavte na rozsah Ω  .
2. Stisknutím tlačítka **SELECT** zapnete funkci testu spojitosti.
3. Černý měřicí kabel zapojte do zdičky COM a červený měřicí kabel do zdičky Ω .
4. Měřicí kabely zapojte k testovanému obvodu.
5. Pokud odpor mezi měřicími sondami bude menší než 30 Ω , měřicí přístroj vydá táhlý zvukový signál.

Test spojitosti slouží ke kontrole, zda obvod není přerušen.



3.2.6 Měření kapacity



Abyste předešli úrazu elektrickým proudem a/nebo poškození měřícího přístroje, musíte dříve, než zahájíte měření kapacity, odpojit napájení obvodu a vybit všechny vysokonapěťové kondenzátory. Pomocí funkce měření DC napětí zkontrolujte, zda je kondenzátor vybitý.

Obrázek 3-6. Měření kapacity

Kapacita vyjadřuje schopnost daného prvku skladovat elektrický náboj. Jednotkou kapacity je farad (F). Většina kondenzátorů má kapacitu v řádu nanofaradů až mikrofaraďů. Měřící přístroj provádí měření kapacity nabíjením kondenzátoru známým proudem po určitou dobu, změřením jeho napětí a následně výpočtem kapacity. Měření trvá asi 1 sekundu pro každý rozsah.

Kapacitu změříte následujícím způsobem (měřící přístroj musíte předem nastavit podle obrázku 3-6):

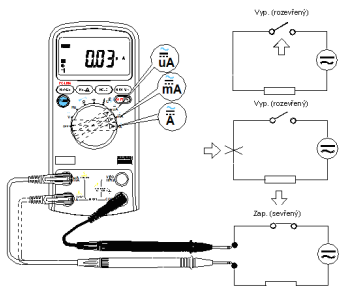
1. Kruhový přepínač nastavte na rozsah **⎓**.
2. Černý měřící kabel zapojte do zdičky COM a červený měřící kabel do zdičky **⎓**.
3. Zapojte měřící kabely k měřenému kondenzátoru.
4. Výsledek měření si přečtete z displeje.

UPOZORNENIE:

Stabilizace výsledku v průběhu měření hodnoty v rozmezí 600 μ F -60 mF může trvat několik sekund. Chcete-li zvýšit přesnost měření u hodnoty, která je menší než 600 nF, odečtete zbytkovou kapacitu měřícího přístroje a měřících kabelů.



3.2.7 Měření proudu



Aby nedošlo k poškození měřicího přístroje nebo zranění v případě přepálení pojistky, nesmíte provádět měření proudu v obvodu, ve kterém jalový potenciál vůči zemi překračuje 1000 V. Abyste se vyhnuli poškození měřicího přístroje, musíte dříve, než budete pokračovat v měření, zkontrolovat pojistku. K měření musíte vždy používat příslušné zdičky, funkce a rozsahy. Nikdy nezapojujte sondy paralelně k obvodu, pokud jsou měřicí kabely zapojeny do zdiček pro měření proudu.

Obrázek 3-7. Měření proudu

Proudu změříte následujícím způsobem (měřicí přístroj musíte předem nastavit podle obrázku 3-7):

1. Vypněte napájení obvodu a vybijte všechny vysokonapětové kondenzátory.
2. Nastavte kruhový přepínač do pozice μA , mA nebo A .
3. Stisknutím tlačítka **SELECT** vyberte režim měření DCA nebo ACA (během měření proudu AC bude na vedlejším ukazateli displeje zobrazena frekvence měřeného signálu).
4. Při měření proudu do 600 mA zapojte černý měřicí kabel do zdičky COM a červený měřicí kabel do zdičky mA. Při měření proudu do 10 A zapojte červený kabel do zdičky A.
5. Rozpojte obvod v místě měření a zapojte koncovku černého měřicího kabelu k zápornému konci přerušení a koncovku červeného měřicího kabelu ke kladnému konci přerušení (opačné zapojení bude mít záporný výsledek, ale nepoškodí měřicí přístroj).
6. Zapněte napájení obvodu a přečtěte si výsledek měření z displeje. Všimněte si měřicí jednotky, která je uvedena na pravé straně displeje (μA mA nebo A). Jestliže bude na displeji zobrazen pouze symbol „OL“, znamená to, že došlo k překročení rozsahu a musíte zvolit vyšší rozsah.
7. Vypněte napájení obvodu, vybijte všechny vysokonapětové kondenzátory, odpojte měřicí přístroj a uveďte obvod do jeho původní podoby.


3.2.8 Měření teploty



Abyste předešli úrazu elektrickým proudem a/nebo poškození měřicího přístroje, nesmíte mezi zdičku C a zdičku COM přivádět na vstup hodnoty přesahující 250 V DC nebo 220 V AC efektivní hodnoty. Abyste předešli úrazu elektrickým proudem, nesmíte používat měřicí přístroj v případě, kdy napětí na povrchu, jehož teplotu chcete změřit, překračuje 60 V DC nebo 24 V AC efektivní hodnoty. Abyste předešli poškození zařízení a popáleninám, nesmíte provádět měření teploty v mikrovlnné troubě.



Měření teploty provedete následujícím způsobem

1. Nastavte kruhový přepínač do pozice . Na displeji se objeví aktuální teplota prostředí
2. Stisknutím tlačítka SELECT zvolíte měření C nebo F.
3. Zapojte teplotní sondu typu K do zdířky COM a do zdířky C (můžete ji také zapojit pomocí multifunkční zdířky) a věnujte pozornost správné polaritě.
4. Přiložte sondu k povrchu, jehož teplotu chcete změřit.
5. Stabilní výsledek měření si přečtete z displeje.

3.2.9 Spojení s počítačem

Měřicí přístroj je opatřen funkcí sériového přenosu dat. To umožňuje zapojit měřicí přístroj do osobního počítače pomocí USB rozhraní, a díky tomu lze naměřená data uložit, analyzovat, zpracovávat a tisknout na počítači. Dříve než začnete používat tuto funkci, musíte na počítači nainstalovat program PC-Link a ovládače USB.



NÁVOD K POUŽITÍ PROGRAMU PC-LINK

1. Ujistěte se, že jste před zahájením měření nainstalovali z CD disku oba soubory - **Install USB driver** a **Install software**.
2. Po zapnutí měřicího přístroje stiskněte tlačítko **SHIFT**. Na displeji se objeví symbol "SHIFT". Stisknutím tlačítka **RANGE** pak zapnete režim přenosu dat - na displeji se objeví symbol „PC-LINK” a funkce přenosu dat bude zapnuta.
3. USB kabelem spojte konektor „OPTICAL PORT” na měřicím přístroji s USB konektorem na počítači.
4. Zvolte výchozí nebo libovolnou frekvenci vzorkování.
5. Stisknutím tlačítka Start v programu PC-LINK proved'te měření a zobrazte na počítači data nebo graf.
6. Chcete-li vypnout režim přenosu dat, stiskněte tlačítko **SHIFT** a potom tlačítko **RANGE**.
7. Více informací o programu PC-LINK naleznete v nápovědě k programu nebo na stránkách www.mastech.com.cn.



4. TECHNICKÉ ÚDAJE

4.1. Obecné údaje

Pracovní podmínky:	1000 V CAT III a 600 V CAT IV, Stupeň znečištění 2
Nadmořská výška	< 2000 m
Provozní teplota:	0 - 40°C, 32 °F - 122 °F (< 80 % relativní vlhkosti vzduchu, < 10°C bez kondenzace)
Skladovací teplota:	-10 - 60 °C, 14 °F - 140 °F (< 70 % relativní vlhkosti vzduchu, s vyjmutou baterií)
Teplotní koeficient:	0,1 x (uvedená přesnost) / °C (<18 C nebo > 28 °C)
Maximální napětí mezi vodičky a uzemněním:	1000 V AC efektivní hodnoty nebo 1000 V DC.
Pojistka:	μA a mA: F 0,63A/1000V Ø10,3x38; A; F 10A/1000V Ø 10,3x38,
Frekvence vzorkování:	3krát za sekundu pro digitální data
Displej:	Maximální naměřená hodnota 6600, Automatické zobrazování funkcí a symbolů.
Změna rozsahu: automatická a ruční	
Překročení rozsahu: na displeji se objeví symbol „OL”	
Signalizace vybité baterie: pokud napětí baterie klesne pod úroveň, která je potřebná pro práci přístroje, na displeji se objeví  .	
Ukazatel polarit: symbol "-" je zobrazován automaticky	
Napájení: 9V 	
Typ baterie: 6F22	
Rozměry: 190 mm x 90 mm x 40 mm (délka x šířka x výška)	
Hmotnost: přibližně 500 g (včetně baterií)	

4.2. Údaje o měření

Přesnost je stanovena na období jednoho roku od data kalibrace pro teplotu od 18°C do 28°C a relativní vlhkosti vzduchu, která nepřekračuje 75 %.

Přesnost je vyjádřena jako: ±(% naměřené hodnoty + počet významných číslic)



4.2.1. Napětí AC

ACV:

Rozsah	Rozlišení	Přesnost	
		60Hz	40 Hz - 400 Hz
660mV	0,1mV	$\pm(1,0 \% + 5)$	
6,6V	1mV		$\pm(1,0 \% + 5)$
66V	10mV		$\pm(1,0 \% + 5)$
660V	100mV		$\pm(1,0 \% + 5)$
1000V	1V		$\pm(1,5 \% + 5)$

Výše uvedená přesnost je zaručena pro hodnotu v rozmezí 5 % - 100 % plného rozsahu. Měřicí přístroje s true RMS a true RMS + PEAK mají zlomkovou hodnotu, která se po sevržení měřících kabelů vejde do 10 číslic, což nemá vliv na přesnost měření.

4.2.2. Napětí DC

DCV:

Rozsah	Rozlišení	Přesnost
660mV	0,1 mV	$\pm(0,5 \% + 5)$
6,6V	1mV	$\pm(0,8 \% + 5)$
66V	10mV	$\pm(0,8 \% + 5)$
660V	100mV	$\pm(0,8 \% + 5)$
1000V	1V	$\pm(1,0 \% + 2)$

4.2.3. Frekvence

Logická frekvence (1 Hz - 1 MHz)

Funkce	Rozsah	Rozlišení	Přesnost
Frekvence (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	

Lineární frekvence (6 Hz - 10 kHz)

Funkce	Rozsah	Rozlišení	Přesnost
Frekvence (6 Hz - 66 kHz)	600 mV	600 mV	$\pm(0,05 \% + 8)$
	6,6 V	2 V	
	66 V	10 V	
	660 V	20 V	
Výše uvedená přesnost je zaručena pro hodnotu v rozmezí 10 % - 100 % plného rozsahu.			

4.2.4. Střída

Rozsah	Rozlišení	Přesnost
1% - 99%	0,01 %	$\pm(2 \% + 10)$

4.2.5. Odpor

Rozsah	Rozlišení	Přesnost
660,0 Ω	0,1 Ω	$\pm(1,2 \% + 2)$
6,600 k Ω	1 Ω	
66,00 k Ω	10 Ω	
660,0 k Ω	100 Ω	
6,600 M Ω	1 k Ω	
66,00 M Ω	10 k Ω	$\pm(2\%+5)$

4.2.6. Test diody

Rozsah	Rozlišení	Zkušební parametry
2 V	0,001 V	Proud DC v propustném směru: 1 mA Napětí DC v závěrném směru: přibližně 2,8 V



4.2.7 Test spojitosti

Rozsah	Rozlišení	Zkušební parametry
660 Ω	0,1 Ω	Jalové napětí: přibližně 0,5 V

4.2.8. Kapacita

Rozsah	Rozlišení	Přesnost
6,6 nF	1 pF	$\pm(5,0 \% + 5)$
66 nF	10 pF	$\pm(3,0 \% + 3)$
660 nF	100 pF	
6,6 μ F	1 nF	
66 μ F	10 nF	$\pm(5,0 \% + 3)$
660 μ F	100 nF	
6,6 mF	1 μ F	
66 mF	10 μ F	neuveдено

4.2.9. Teplota

Rozsah	Rozlišení	Přesnost
-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	$\pm 2,0 \%$

Upozornění: Teplotní údaje nezohledňují chyby měřící sondy.

4.2.10. Proud

DCA:

Rozsah	Rozlišení	Přesnost
660 μ A	0,1 μ A	$\pm(1,0 \% + 3)$
6600 μ A	1 μ A	
66 mA	0,01 mA	$\pm(1,5 \% + 3)$



660 mA	0,1 mA	
10 A	10 mA	$\pm(1,8\% + 5)$

ACA:

Rozsah	Rozlišení	Přesnost
660 μ A	0,1 μ A	$\pm(1,5\% + 5)$
6600 μ A	1 μ A	
66 mA	0,01 mA	$\pm(1,8\% + 8)$
600 mA	0,1 mA	
10 A	10 mA	$\pm(2\% + 8)$
<p>Výše uvedená přesnost je zaručena pro hodnotu v rozmezí 5 % - 100 % plného rozsahu.</p> <p>Měřicí přístroje s true RMS a true RMS + PEAK mají zlomkovou hodnotu, která se po sevření měřících kabelů vejde do 10 číslic, což nemá vliv na přesnost měření.</p>		

Ochrana proti přetížení: pojistka F 10A/1000V pro rozsah 10Apojistka

F0,63A/1000V pro rozsahy μ A a mA

Maximální vstupní proud: 600 mA DC nebo 600 mA AC efektivní hodnoty pro rozsahy μ A a mA
10 A DC nebo 10 A AC efektivní hodnoty pro rozsah 10 A

Při měření proudu > 7 A 4 minuty musíte vypnout přístroj na 10 minut, při proudu > 10 A neuvedeno.

5. ÚDRŽBA

Tato kapitola obsahuje základní informace, např. o výměně baterie nebo pojistky. Neprovádějte opravu nebo servis měřícího přístroje, pokud jste k tomu nebyli proškoleni a nemáte příslušné informace o kalibraci, výkonnostních testech a servisní údržbě přístroje.

5.1. Všeobecná údržba

⚠ Abyste předešli úrazu elektrickým proudem nebo poškození měřícího přístroje, musíte zabránit tomu, aby se do vnitřku pláště dostala voda. Před otevřením pláště přístroje musíte odpojit měřící kabely a všechny vstupní signály.

Občas přetřete plášť přístroje hadříkem namočeným v jemném čistícím prostředku. K čištění nepoužívejte abrazivní čistící prostředky ani žíraviny. Špína a vlhkost ve zdířkách může způsobit nepřesné měření. Chcete-li vyčistit zdířky: Vypněte měřící přístroj a odpojte od něho měřící kabely




Odstraňte špínu ze zdířek. Namočte čistý vatový tampón do čistícího a konzervačního přípravku (např. WD-40). Přetřete tampónem všechny zdířky. Konzervační prostředek utěšňuje zdířky a předchází pronikání vlhkosti.

5.2. Výměna pojistky

⚠ Před výměnou pojistky odpojte od měřícího přístroje všechny měřící kabely a/nebo všechna spojení s testovaným obvodem. Abyste zabránili poškození měřícího přístroje nebo zranění, musíte vyměnit pojistku za novou se stejnými parametry

1. Nastavte kruhový přepínač do pozice OFF.
2. Odpojte od přístroje všechny měřící kabely a/nebo všechna spojení.
3. Pomocí šroubováku uvolněte čtyři šroubky na zadní straně pláště.
4. Sejměte zadní část pláště.
5. Vytáhněte pojistku - opatrným vytažením jednoho jejího konce pojistku uvolněte a následně ji vysuňte ze zdířky.
6. Vložte novou pojistku s následujícími parametry: F 0,63A/1000V Ø 10,3x38 a F 10A/1000V Ø 10,3x38
7. Nasad'te zadní část pláště a přišroubujte šroubky.

5.3. Výměna baterie

⚠ Abyste se vyhnuli chybnému měření, které by mohlo vést k úrazu elektrickým proudem nebo zranění, musíte vyměnit baterii okamžitě, když se na displeji objeví symbol (). Před výměnou baterie musíte odpojit měřící kabely a/nebo všechna spojení od měřeného obvodu, vypnout měřící přístroj a odpojit měřící kabely od vstupních zdířek.

1. Nastavte kruhový přepínač do pozice OFF.
2. Odpojte od přístroje všechny měřící kabely a/nebo všechna spojení.
3. Pomocí šroubováku odšroubujte dva šrouby ze schránky na baterii.
4. Sejměte kryt schránky na baterii z přístroje.
5. Vyjměte z měřícího přístroje vybitou baterii.
6. Vyměňte 9V baterii za novou (6F22).
7. Nasad'te kryt na schránku na baterie a zašroubujte šroubky.



6. PŘÍSLUŠENSTVÍ

Příslušenství dodané společně s měřícím Návod na obsluhu:	1 ks
přístrojem: Návod k obsluze: 1 ks Teplotná sonda typu K:	1 ks
Měřicí kabely: 1 ks USB kábel:	1 ks
Teplotní sondu typu K:	1 ks
Multifunkční vstup:	1 ks
USB kábel:	1 ks
CD disk s programem PC-LINK	1 ks

Pokud seznam příslušenství bude změněn, považujte skutečné příslušenství za standardní

