



---

# Multimeter s meračom izolačného odporu do 1 kV

## AX-TI220

Návod na obsluhu



## Kapitola 1

### Bezpečnostné štandardy

Tento multimeter bol navrhnutý a vyrobený podľa bezpečnostných požiadaviek definovaných v norme IEC 61010-1 pre elektronické meracie zariadenia a prenosné multimetre. Konštrukcia a výrobný proces multimetra vychádza striktnie zo zásad pre zariadenia CAT III 1000 V, 2. stupňa znečistenia, uvedených v IEC 6060-1.

Merací prístroj bol vyrobený podľa požiadaviek Európskej únie: 89/336/EEC (EMC - elektromagnetická kompatibilita), 73/23/EEC (LVD - smernica nízkeho napätia) a 93/68/EEC (označenie CE).



### Varovanie

- Skôr než začnete používať multimeter, skontrolujte, či jeho kryt nie je prasknutý alebo zlomený. Skontrolujte, či nie sú poškodené meracie káble a či na nich nie je vidieť neizolovaný kov. Merací prístroj môžete používať iba v prípade, že ste nezistili žiadne poškodenie.
- Prečítajte si pozorne návod na obsluhu, zvláštnu pozornosť pritom venujte bezpečnostným inštrukciám. Ak budete merací prístroj používať iným spôsobom, než je uvedené v návode, môžete ho poškodiť.
- Ak merací prístroj nefunguje správne, nepoužívajte ho a odovzdajte ho do servisu.
- Merací prístroj nepoužívajte v prostredí, kde hrozí nebezpečenstvo výbuchu plynu, pár alebo prachu.
- Dbajte na opatrnosť pri práci s napätím, ktoré prekračuje 30 V AC (efektívna hodnota) alebo 50 V DC. Tieto napätia môžu byť nebezpečné a môžu spôsobiť úraz elektrickým prúdom. V priebehu merania sa vyhýbajte priamemu kontaktu so zemou alebo uzemnenými kovovými predmetmi. Počas merania používajte izolačnú ochrannú obuv, používajte izolačné rohože alebo izolačný ochranný odev.
- Počas merania držte meracie sondy tak, aby sa vaše prsty nachádzali vždy za ochranným okrajom.
- Je zakázané merať napätie, ktoré presahuje hodnotu 1 000 V AC alebo 1 000 V DC, pretože tým môžete poškodiť merací prístroj a ohroziť svoju bezpečnosť.
- Ak sa na displeji objaví symbol batérie, musíte vymeniť staré batérie za nové. Vyhnite sa tak riziku úrazu elektrickým prúdom alebo inému zraneniu v súvislosti s chybnou nameranou hodnotou.
- Skôr než pristúpite k výmene batérie, odpojte meracie káble od meracieho prístroja. Pri inštalácii nových batérií (typ AA) venujte pozornosť ich správnej polarite.
- Nemerať napätie, ak sú meracie káble zapojené do zdierok pre meranie prúdu.



- Opravy a kalibráciu meracieho prístroja môže vykonávať iba skúsený a kvalifikovaný personál. Iné osoby nesmú vykonávať opravy ani kalibráciu meracieho prístroja.

### **Obmedzená záruka a rozsah zodpovednosti**

Výrobca sa zaväzuje, že bezplatne opraví zariadenie, ak sa v lehote 18 mesiacov od jeho nákupu na ňom objaví porucha. Záruka sa nevzťahuje na výmenu poistiek a batérií a opravu poškodení, ktoré vznikli v dôsledku zanedbania, nesprávneho používania, znečistenia, zmeny v konštrukcii meracieho prístroja alebo používania meracieho prístroja spôsobom, ktorý je v rozpore s návodom na jeho obsluhu. Údržba po uplynutí 18-mesačnej záručnej lehoty bude vykonaná za poplatok.


## **Kapitola 2**

### **Charakteristika**

- Maximálna nameraná hodnota je 5 000
- Meranie ACV a DCV do hodnoty 1 000 V
- Presnosť merania DC je do 0,1 %
- Rozlíšenie merania odporu je 0,1  $\Omega$
- Rozlíšenie merania napätia je 10  $\mu$ V
- Meranie lineárnej frekvencie, logickej frekvencie a striedy
- Meranie kapacity od 0,1 nF do 1 000  $\mu$ F
- Meranie AC/DC true RMS (skutočná efektívna hodnota)
- Meranie maximálnej a minimálnej hodnoty
- Merací rozsah izolačného odporu od 50 k $\Omega$  do 2 G $\Omega$
- Výber pracovného režimu s automatickým vypínaním napájania alebo nepretržitou prevádzkou
- Podsvietenie displeja
- Ochrana proti preťaženiu
- Plastový kryt meracieho prístroja s izoláciou 1 000 V CAT III

### **Popis čelného panelu**

Nasledujúci obrázok predstavuje čelný panel meracieho prístroja. Popis prvkov je uvedený nižšie:

(1) Zdieľka 

Vstupná zdieľka pre všetky meracie funkcie s výnimkou merania prúdu a izolačného odporu. Zdieľka pre červený merací kábel. V návode je táto zdieľka nazvaná ako zdieľka V.



## (2) Zdierka COM

Záporná vstupná zdierka pre všetky merania s výnimkou merania odporu. Zdierka pre čierny merací kábel.

## (3) Zdierka mA/μA

Kladná meracia zdierka na meranie prúdu mA alebo μA. Zdierka pre červený merací kábel. Vstupná zdierka na meranie izolačného odporu, na zapojenie čierneho meracieho kábla.

## (4) Zdierka INS

Vstupná zdierka na meranie izolačného odporu. Zdierka pre červený merací kábel.

## (5) Otočný prepínač funkcií

Služi na výber meracej funkcie napätia AC, napätia DC, napätia v mV, frekvencie/teploty, testu diódy/spojitosti, odporu a kapacity, prúdu mA a izolačného odporu.

## (6) Spínač napájania

Služi na zapnutie a vypnutie multimetra.

## (7) Tlačidlo SELECT

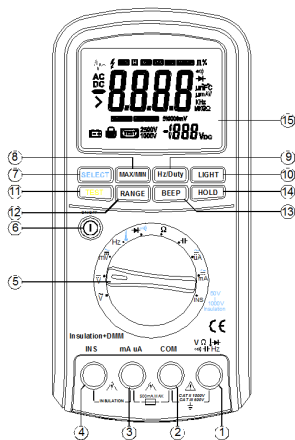
- Keď nastavíte otočný prepínač do pozície mV, μA alebo mA a stlačíte tlačidlo SELECT, môžete si zvoliť režim DC alebo AC.
- Keď nastavíte otočný prepínač funkcií do pozície Hz % °C a stlačíte tlačidlo SELECT, umožníte dodatočný výber funkcie merania frekvencie, striedy alebo teploty.
- Keď nastavíte otočný prepínač funkcií do pozície testu diódy/spojitosti a stlačíte tlačidlo SELECT, umožníte výber režimu testu diódy alebo testu spojitosti.
- Stlačením tlačidla SELECT v inom meracom režime nebude mať žiadny efekt.
- Stlačením tlačidla SELECT počas vypínania meracieho prístroja deaktivujete funkciu automatického vypínania napájania.

## (8) Tlačidlo MAX/MIN

Stlačením tohto tlačidla zapnete režim záznamu maximálnej a minimálnej hodnoty. Ďalším stlačením tlačidla zobrazíte postupne za sebou minimálnu, maximálnu, priemernú a aktuálnu hodnotu. Stlačením a pridržením tlačidla na dlhšie než 2 sekundy režim max/min vypnete.

## (9) Tlačidlo Hz/Duty

- Stlačením tlačidla HZ/DUTY v priebehu merania frekvencie/striedy môžete prepínať medzi meraním týchto dvoch veličín.



- Stlačením tlačidla HZ/DUTY v priebehu merania napätia alebo prúdu AC zapnete režim merania lineárnej frekvencie. Od tohto okamihu budete merať frekvenciu napätia alebo prúdu. Opakovaným stlačením tlačidla opustíte režim merania lineárnej frekvencie.

#### (10) Tlačidlo LIGHT

Stlačením tohto tlačidla zapnete na 10 sekúnd podsvietenie LCD displeja. Stlačením tlačidla LIGHT môžete podsvietenie vypnúť ručne pred uplynutím 10 sekúnd.

#### (11) Tlačidlo TEST

Stlačením tlačidla TEST v režime merania izolačného odporu zapnete meranie. Opakovaným stlačením tlačidla TEST meranie ukončíte.

#### (12) Tlačidlo RANGE

- Stlačením tlačidla v priebehu merania teploty môžete prepínať medzi stupnicou v stupňoch Celzia alebo Fahrenheita.

- V prípade iného merania slúži toto tlačidlo na ručnú zmenu rozsahu. Stlačením tlačidla RANGE v režime automatickej zmeny rozsahu (na displeji je zobrazené AUTO RANGE) zapnete režim ručnej zmeny rozsahu (na displeji bude zobrazené MANUAL RANGE). Opakovaným stlačením tlačidla RANGE zmeníte rozsah. Hodnota aktuálne zvoleného rozsahu bude zobrazená pomocou číslíc v ľavom dolnom rohu displeja. Stlačením a pridržením tlačidla RANGE na dlhšie než 2 sekundy zapnete režim automatickej zmeny rozsahu. Stlačenie tlačidla RANGE v priebehu merania logickej frekvencie a testu diódy nebude mať žiadny efekt. Rozsah napätia v režime merania izolačného odporu musíte vybrať ručne.

#### (13) Tlačidlo BEEP

Toto tlačidlo slúži na zapnutie a vypnutie zvukovej signalizácie v priebehu testu spojitosti.

#### (14) Tlačidlo HOLD

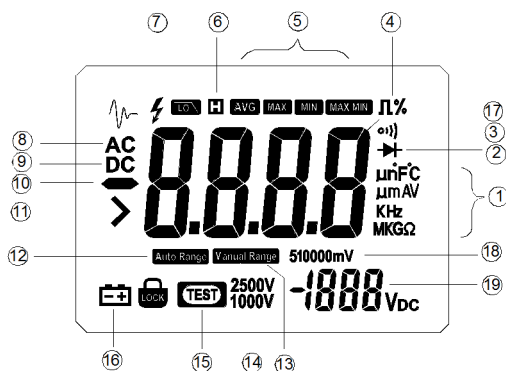
Toto tlačidlo slúži na zastavenie nameranej hodnoty na displeji. Opakovaným stlačením tlačidla HOLD sa vrátite k normálnej práci.

#### (15) LCD displej

Slúži na zobrazenie nameraných hodnôt a symbolov merania.






## Popis displeja



Vyššie uvedený obrázok zobrazuje LCD displej. Význam jednotlivých symbolov je opísaný v nasledujúcej tabuľke:

Č.	Symbol	Popis
1	$\mu\text{N}^{\circ}\text{F}^{\circ}\text{C}$	Symbol mernej jednotky teploty $^{\circ}\text{C}$ a $^{\circ}\text{F}$ alebo mernej jednotky kapacity $\mu\text{F}$ a $\text{nF}$
	$\mu\text{mAV}$	Symbol mernej jednotky prúdu $\mu\text{A}$ a $\text{mA}$ alebo mernej jednotky napätia $\mu\text{V}$ a $\text{mV}$
	KHz	Symbol mernej jednotky frekvencie kHz a Hz.
	MKG $\Omega$	Symbol mernej jednotky odporu $\text{M}\Omega$ , $\text{k}\Omega$ , $\text{G}\Omega$ a $\Omega$ .
2		Symbol zapnutej funkcie testu diódy
3		Symbol zapnutej funkcie testu spojitosti
4	$\Pi\%$	Symbol zapnutej funkcie merania striedy
5	AVG MAX MIN MAX MIN	Symbol vybranej nameranej hodnoty. Pre aktuálnu hodnotu (MAX MIN), pre maximálnu hodnotu (MAX), pre minimálnu hodnotu (MIN) a pre priemernú hodnotu (AVG).
6		Symbol zapnutého režimu zastavenia nameranej hodnoty.
7		Symbol upozornenia na vysoké napätie na vstupe meracieho prístroja.
8	AC	Symbol zapnutého režimu merania hodnoty AC.
9	DC	Symbol zapnutého režimu merania hodnoty DC.
10		Symbol zápornej nameranej hodnoty.

11		Symbol pret'aženia v priebehu merania izolačného odporu.
12	AUTO RANGE	Symbol režimu automatickej zmeny rozsahu.
13	MANUAL RANGE	Symbol režimu ručnej zmeny rozsahu.
14	2500 V 1000 V	Symbol zvoleného testovacieho napätia v priebehu merania izolačného odporu.
15	TEST	Symbol zapnutého režimu merania izolačného odporu.
16		Symbol nízkeho napätia v batériách. Označuje, že sa batérie zanedlho vybijú.
17		Oblasť zobrazenia výsledku merania, v ktorej sú uvedené namerané hodnoty vo všetkých režimoch merania.
18	51000	Symbol zvoleného meracieho rozsahu, ktorý označuje maximálnu nameranú hodnotu pre daný rozsah v režime ručnej zmeny rozsahu napr. 5, 50, 500, 1000, 5000 atď.
19	-1888VDC	Hodnota skutočného testovacieho napätia v priebehu merania izolačného odporu (ktorá sa mení v reálnom čase).

### Popis funkcií


Multimeter je popri štandardných meracích funkciách vybavený aj nižšie uvedenými špeciálnymi funkciami:

- Meranie skutočnej efektívnej hodnoty (TRUE RMS): všetky namerané hodnoty napätia a prúdu AC sú skutočnými efektívnymi hodnotami, čím sa tento merací prístroj odlišuje od bežných meracích prístrojov, ktoré umožňujú iba meranie priemernej hodnoty AC.

- Automatická a ručná zmena rozsahu: režim automatickej zmeny rozsahu je po zapnutí meracieho prístroja nastavený ako východiskový režim (na displeji je zobrazený symbol AUTO RANGE). Merací prístroj v tomto režime automaticky vyberie príslušný rozsah podľa nameraného signálu. Ak sa v režime automatickej zmeny rozsahu zobrazí symbol OL, znamená to, že došlo k prekročeniu najvyššieho dostupného meracieho rozsahu. Stlačením tlačidla RANGE v režime automatickej zmeny rozsahu zapnete režim ručnej zmeny rozsahu (na displeji bude zobrazený symbol MANUAL RANGE) a každým ďalším stlačením tlačidla RANGE zmeníte jeho hodnotu. Symbol rozsahu bude zobrazovať maximálnu hodnotu pre daný rozsah. Ak sa v režime manuálnej zmeny rozsahu zobrazí symbol OL, znamená to, že nameraná hodnota prekračuje zvolený rozsah. Stlačením a pridržením tlačidla RANGE v režime ručnej zmeny rozsahu na dlhšie než 2 sekundy zapnete režim automatickej zmeny rozsahu.

- Meranie lineárnej frekvencie: stlačením tlačidla Hz/Duty v priebehu merania napätia alebo prúdu AC zapnete meranie frekvencie zložky AC signálu. Pre amplitúdu zložky AC však existujú určité obmedzenia.



- Meranie striedy logického impulzu: strieda logického impulzu je vypočítaná ako (dĺžka impulzu vysokej úrovne / dĺžka periódy) × 100 %
- Test diódy: merací prístroj v priebehu testu diódy zobrazuje pokles napätia na dióde v priepustnom smere.
- Meranie izolačného odporu: stlačením tlačidla TEST v priebehu merania izolačného odporu začnete meranie. Opakovaným stlačením tlačidla TEST meranie ukončíte. Merací rozsah izolačného odporu je 50 kΩ až 2 GΩ.
- Meranie maximálnej/minimálnej hodnoty: stlačením tlačidla MAX/MIN zapnete záznam maximálnej a minimálnej hodnoty. Zaznamenané hodnoty budú priebežne aktualizované počas jednotlivých meraní. Stlačením tlačidla MAX/MIN umožňuje zobrazenie zaznamenatej maximálnej, minimálnej, priemernej a aktuálnej hodnoty. Zaznamenaná maximálna a minimálna hodnota po vypnutí režimu MAX/MIN zmizne z displeja.
- Funkcia automatického vypínania a nepretržitej prevádzky: ak používateľ po zapnutí meracieho prístroja nestlačí žiadne tlačidlo a nebude meniť pozíciu otočného prepínača funkcií, potom sa merací prístroj vypne automaticky po uplynutí 15 minút (merací prístroj sa nevypne automaticky v priebehu merania izolačného odporu). Ak nebudete merací prístroj používať dlhší čas, vypnite merací prístroj ručne, pretože po automatickom vypnutí merací prístroj stále odoberá malý prúd z batérií. Ak chcete deaktivovať funkciu automatického vypínania, potom počas zapínania prístroja stlačte tlačidlo SELECT.
- Kontrola nízkeho napätia batérií: ak merací prístroj zaznamená pokles napätia v batériách pod 6,8 V, na LCD displeji sa objaví symbol , ktorý oznamuje, že je potrebné vymeniť batérie za nové.

## Kapitola 3

### Technické údaje

#### Všeobecné údaje

- Napätie medzi ľubovoľnou meracou zdierkou a uzemnením môže predstavovať až 1 000 V AC/DC. 1000 V CAT III, Stupeň znečistenia 2.
- Maximálna nameraná hodnota je 5 000, k dispozícii sú režimy automatickej a ručnej zmeny rozsahu, základná frekvencia vzorkovania je 2,5-krát/sekundu.
- Maximálne napätie ochrany proti preťaženiu pre otočný prepínač funkcií v pozícii mV, logickú frekvenciu, test diódy, odpor a kapacitu je 250 V (skutočná hodnota). Ochranný prúd pre pozíciu μA/mA a A predstavuje 0,64 A.
- Symbol prekročenia rozsahu: OL
- Ak merací prístroj zistí, že napätie batérií je nižšie než 6,8 V, na displeji sa objaví symbol batérie.
- Parametre poistky pre μA/mA sú 0,63 A / 600 V





- Napájanie: 6 batérií AAA.
- Pracovná teplota: 0 °C ~ 30 °C (pre relatívnu vlhkosť vzduchu 0 ~ 80 %)
- Skladovacia teplota: 31 °C ~ 51 °C (pre relatívnu vlhkosť vzduchu 0 ~ 50 %)  
-20 °C ~ 60 °C (pre relatívnu vlhkosť vzduchu ≤ 80 %)
- Výška: pracovná: menej než 2 000 m,  
skladovanie: menej než 1 000 m
- Rozmery: 200 mm × 100 mm × 40 mm
- Hmotnosť: 560 g

### Rozsah a presnosť

Nižšie uvedené údaje, ktoré sa týkajú presnosti rôznych rozsahov, sú platné počas jedného roka od dátumu vykonania kalibrácie a pre merania vykonávané pri teplote od 18 °C do 28 °C a relatívnej vlhkosti vzduchu nižšej než 80 %. Presnosť je uvedená ako ±(% nameranej hodnoty + počet číslic).

### Napätie AC

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
		40 Hz ~ 400 Hz
500 mV	0,1 mV	±(0,8 % + 4)
5 V	1 mV	±(0,8 % + 4)
50 V	10 mV	±(0,8 % + 4)
500 V	0,1 V	±(0,8 % + 4)
1000 V	1 V	±(1,0 % + 4)

### Napätie DC

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
500 mV	0,1 mV	±(0,1 % + 2)
5 V	1 mV	±(0,1 % + 2)
50 V	10 mV	±(0,1 % + 2)
500 V	0,1 V	±(0,1 % + 2)
1000 V	1 V	±(0,1 % + 2)

Upozornenie: vyššie uvedené hodnoty sú zaručené pre celkový rozsah

### Prúd AC

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť	Pokles napätia
		40 Hz ~ 400 Hz	
500 µA	0,1 µA	±(0,8 % + 4)	102 µV/µA
5 000 µA	1 µA	±(0,8 % + 4)	



50 mA	10 $\mu$ A	$\pm(0,8 \% + 4)$	1,5 mV/mA
500 mA	0,1 mA	$\pm(0,8 \% + 4)$	

Upozornenie: vyššie uvedené hodnoty sú zaručené pre 10 - 100 % celkového rozsahu

#### Prúd DC

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť	Pokles napätia
500 $\mu$ A	0,1 $\mu$ A	$\pm(0,2 \% + 2)$	102 $\mu$ V/ $\mu$ A
5 000 $\mu$ A	1 $\mu$ A	$\pm(0,2 \% + 2)$	
50 mA	10 $\mu$ A	$\pm(0,2 \% + 2)$	1,5 mV/mA
500 mA	0,1 mA	$\pm(0,2 \% + 2)$	

Upozornenie: vyššie uvedené hodnoty sú zaručené pre celkový rozsah

#### Odpor

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
500 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm(0,3 \% + 5)$
5 k $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm(0,3 \% + 5)$
50 k $\Omega$	10 $\Omega$	$\pm(0,3 \% + 5)$
500 k $\Omega$	100 $\Omega$	$\pm(0,3 \% + 5)$
5 M $\Omega$	1 k $\Omega$	$\pm(0,3 \% + 5)$
50 M $\Omega$	10 k $\Omega$	$\pm(0,8 \% + 5)$

Upozornenie: vyššie uvedené hodnoty sú zaručené pre celkový rozsah

#### Kapacita

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
50 nF	0,01 nF	$\pm(2,5 \% + 10)$
500 nF	0,1 nF	$\pm(2,5 \% + 10)$
5 $\mu$ F	1 nF	$\pm(2 \% + 10)$
50 $\mu$ F	10 nF	$\pm(2 \% + 10)$
500 $\mu$ F	0,1 $\mu$ F	$\pm(2 \% + 10)$
1 000 $\mu$ F	1 $\mu$ F	$\pm(3 \% + 10)$

Upozornenie: vyššie uvedené hodnoty sú zaručené pre celkový rozsah (pre fóliové a lepšie kondenzátory)



### Test diódy

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

Upozornenie: testovací prúd je 0,7 mA

### Logická frekvencia

Rozsah frekvencie	Citlivosť	Rozlíšenie	Presnosť
5 Hz - 2 MHz	Vp 2 - 5 V obdĺžnikového priebehu	0,001 Hz	$\pm 4$ číslice

### Teplota

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
-40 °C $\square$ 537 °C	0,1 °C	$\pm(1\% + 1,5\text{ °C})$

### Lineárna frekvencia

Rozsah frekvencie	Rozsah napätia/prúdu	Citlivosť	Rozlíšenie	Presnosť
5 Hz - 200 KHz (sínusového priebehu)	500 mV	200 mV	0,001 Hz	$\pm 4$ číslice
	5 V	0,5 V		
	50 V	4 V		
	500 V	40 V		
	1 000 V	400 V		
	5 000 $\mu$ A	1 mA		
	500 mA	100 mA		

Poznámky: Nízke napätie a frekvencia môžu znížiť presnosť

### Strieda

Rozsah frekvencie	Rozsah striedy	Rozlíšenie	Presnosť
5 Hz $\square$ 500 kHz	5 % $\square$ 95 %	0,01 %	$\pm 0,02\%$

### Izolačný odpor

Testovacie napätie	Rozsah odporu	Rozlíšenie	Presnosť
50 V	50 k - 10 M	0,01 M $\Omega$	$\pm(3\% + 5)$
	10 M - 50 M	0,1 M $\Omega$	
100 V	100 k - 10 M	0,01 M $\Omega$	$\pm(3\% + 5)$
	10 M - 100 M	0,1 M $\Omega$	
250 V	250 k - 100 M	0,1 M $\Omega$	$\pm(1,5\% + 5)$
	100 M - 250 M	1 M $\Omega$	




500 V	500 k - 100 M	0,1 MΩ	±(1,5 % + 5)
	100 M - 500 M	1 MΩ	
1000 V	1 M - 100 M	0,1 MΩ	±(1,5 % + 5)
	100 M - 2 G	1 MΩ	

## Kapitola 4

### Údržba

#### Výmena batérií

Ak sa na LCD displeji objaví symbol , znamená to, že napätie batérie kleslo pod hodnotu 6,8 V. Aby ste zaistili najvyššiu presnosť merania, musíte vymeniť staré batérie za nové. Skôr než začnete s výmenou batérií, odpojte červený a čierny merací kábel od testovaného obvodu a vypnite napájanie meracieho prístroja. Potom plochým skrutkovačom odskrutkujte skrutky na kryte prístroja a odoberte kryt. Vyberte z prístroja použité batérie a inštalujte nové batérie typu AAA. Pri ich vkladaní dodržujte príslušnú polaritu. Nasad'te späť kryt. Je zakázané používať prístroj, kým nemá nasadený a priskrutkovaný kryt.

#### Výmena poistky

Skôr než začnete s výmenou poistky, odpojte červený a čierny merací kábel od testovaného obvodu a vypnite napájanie meracieho prístroja. Používajte poistky, ktoré zodpovedajú parametrom uvedeným v technických údajoch. Je zakázané používať prístroj, kým nemá nainštalovanú poistku a nasadený a priskrutkovaný kryt.

Upozornenie: v priebehu normálnej práce by sa poistka nemala prepáliť. Ak dôjde k prepáleniu poistky, musíte najskôr zistiť jeho príčinu a dbať na maximálnu opatrnosť pri ďalšom používaní meracieho prístroja. K prepáleniu poistky môže dôjsť v prípade:

- Meranie napätia s nastavenou funkciou merania prúdu.
- Prekročenie rozsahu pri meraní prúdu.

