

TENMA®



Multimetru LCR cu USB

Modelul nr. 72-10465

Atunci când utilizați aparate electrice, trebuie respectate întotdeauna precauțiile de siguranță de bază, pentru a reduce riscul de incendiu, electrocutare și rănire a persoanelor sau a bunurilor.

Citiți toate instrucțiunile înainte de a utiliza aparatul și păstrați-le pentru referințe ulterioare.

- Verificați produsul înainte de a fi folosit pentru eventuale deteriorări. Dacă observați eventuale deteriorări ale conductoarelor de măsurare sau ale carcsei, nu utilizați.
- Acest produs nu conține piese care pot fi întreținute de utilizator. Toate reparațiile trebuie efectuate doar de către un inginer calificat. Reparațiile necorespunzătoare pot periclita utilizatorul.
- Nu aplicați nici o tensiune de intrare la aparatul de măsură.
- Opriti alimentarea și descărcați orice condensator înainte de a conecta aparatul de măsură la circuite sau componente, care urmează să fie testate.
- Nu efectuați ajustări la setare în timp ce sunteți conectați la circuitul testat.
- Copiii trebuie supravegheați pentru a vă asigura că nu se joacă cu produsul.
- Nu utilizați produsul în alte scopuri decât cele pentru care a fost proiectat.
- Nu utilizați produsul în apropierea gazelor explozive, vaporilor sau prafului.
- Nu utilizați și nu depozitați în medii cu umiditate ridicată sau în care poate intra umezeală în produs, deoarece acest lucru poate reduce izolația și poate conduce la șocuri electrice.
- Opriti aparatul de măsură atunci când nu îl utilizați pentru a economisi bateria.
- Scoateți bateria în cazul în care aparatul de măsură nu va fi utilizat pentru perioade lungi de timp.
- Înlocuiți bateria imediat ce pe ecran apare avertizarea privind bateria descărcată.

PREZENTAREA PRODUSULUI




Caracteristici principale

- Aparatul de măsură este un ecran de 19,999 cifre, plus un ecran secundar de 1,999.
- Frecvența de măsurare 100Hz/120Hz/1kHz/10kHz/100kHz.
- Tensiune de măsurare 0.6Vrms.
- Ieșire impedanță 120Ω
- Măsurarea rezistenței DCR DC.
- Compensare calibrare circuit deschis/scurtcircuit
- Oprire automată după 5 minute de inactivitate.
- Sortarea modului relativ și a toleranței.
- Alimentare prin comunicare USB cu calculatorul pentru achiziția și analiza datelor.

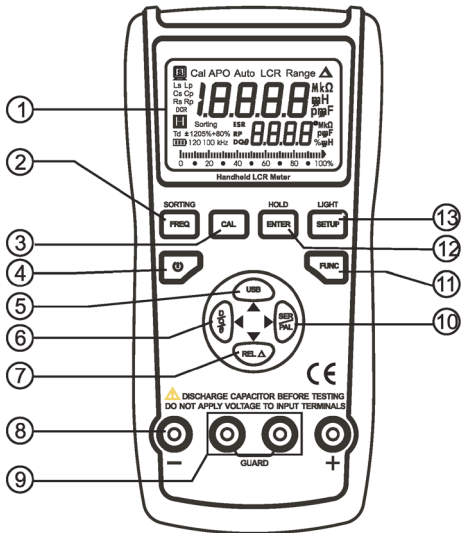
CE ESTE INCLUS

- Aparat de măsură LCR cu baterie.
- Manual de utilizare.
- Clamă de testare SMD.
- Conductor interfață USB
- CD cu software pentru calculator.
- Mufă multifuncțională.
- Ansamblu scurtcircuit.

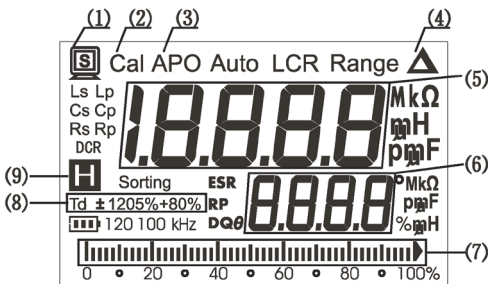
GHIDUL SIMBOLURILOR ELECTRICE

	Baterie descărcată		Relativ		Comunicație calculator
	Rezistor		Diodă		Capacitanță

COMENZI ȘI CONEXIUNI



1. Ecran LCD
2. Tasta de frecvență/butonul de sortare
3. Buton de calibrare
4. Buton de alimentare
5. Butonul pentru funcția USB
6. Butonul parametrului funcției auxiliare
7. Buton de măsurare relativă
8. Conexiune intrare
9. Apărătoare ale bornelor de pământ
10. Buton în serie/în paralel
11. Buton de funcție pentru inductanță, capacitanță sau rezistență
12. Butonul Menținere/Intrare
13. Butonul iluminare de fundal/configurare



1. Ecran LCD
2. Calibrarea circuitului deschis/ scurtcircuitului
3. Oprire automată
4. Măsurătoare relativă
5. Ecran principal pentru indicații
6. Indicație auxiliară
7. Histogramă analogică
8. Mod sortare toleranță
9. Mod menținerea datelor

FUNCȚII

Măsurarea automată

- Starea implicită este setată la modul de identificare automată (AUTO LCR) la pornire.
- Frecvența prestabilă este 1K - aparatul de măsură va identifica automat caracteristicile de impedanță. De asemenea, va selecta parametrul principal L, C sau R și fie modul în serie, sau în paralel.

Reținerea datelor

- Apăsați HOLD în timpul măsurării pentru a bloca cifra curentă afișată. Apăsați din nou HOLD pentru a reveni la măsurătorile normale.

Selectarea modului L/C/R manual

- Apăsați repetat tasta "FUNC" pentru a selecta parametrul "AUTO, LCR-+AUTO, L-+AUTO, C-+AUTO, R-+DCR-+AUTO LCR"
- Apăsați butonul SERIES/PAR pentru a comuta între modurile în serie și în paralel.
- Apăsați D/Q/Ω pentru a selecta parametrul auxiliar D, Q sau ESR.

Notă: Selectați modul în serie pentru ESR și în paralel pentru modurile RP. În modul AUTO, acești parametri auxiliari pot fi ignorați, deoarece sunt setați automat.

Frecvența de măsurare

- Aparatul de măsură poate furniza 5 puncte de frecvență de testare, și anume 100Hz/120Hz/1kHz/10kHz/100kHz. La pornire, frecvența implicită este 1K.
- Apăsăți butonul **FREQ** pentru a selecta diferite puncte de frecvență pentru măsurare.

Notă: Impedanța DC este măsurată în modul **AUTO OCR** și frecvența de măsurare este setată automat.

Măsurarea ratei de deviere

- Măsurarea devierii este utilizată pentru a compara cu devierea raportul dintre 2 elemente.
- Ecranul LCD principal poate fi introdus automat ca valoare nominală.
- Proportia de afișare: -99.9%~99.9%.
- Procentajul ecranului: $REL\% = (D_{CUR} / D_{REF}) \times 100\%$.
- **DCUR:** Parametrul principal al elementelor măsurate.
- **DREF:** Valoarea nominală introdusă.
- Ecranul auxiliar este **OL%**, iar ecranul principal este parametrul principal al elementelor măsurate dacă $D_{CUR} > D_{REF}$ sau $2D_{CUR} < D_{REF}$.
- Pentru a selecta măsurarea devierii, apăsați butonul **FUNC** pentru a selecta modul dorit **AUTO L**, **AUTO C**, **AUTO R** sau **AUTO DCR**.
- Conectați, conductoarele de măsură au fost conectate la elementul măsurat și apăsați **REL** pentru a intra în modul de măsurare a proporției de deviere. **Δ** se afișează pe ecranul LCD.
- Ecranul principal va arăta parametrul principal al elementului măsurat, iar ecranul auxiliar va indica devierea ca procentaj.
- Țineți apăsat butonul **REL** pentru a ieși din măsurarea devierii.

Măsurătoarea sortării

- Modul de sortare este utilizat pentru a sorta rapid elemente ale căror parametru principal se află într-un anumit domeniu.
- Intervalul de sortare poate fi setat la $\pm 0.25\%$, $\pm 0.5\%$, $\pm 1\%$, $\pm 2\%$, $\pm 5\%$, $\pm 10\%$, $\pm 20\%$ și $+80\% \sim -20\%$. Implicit este setat la $\pm 1\%$.
- Apăsăți butonul **SETUP**, **RANGE** se afișează pe ecranul LCD.
- Apăsăți **ENTER** pentru a confirma apoi folosiți **▼** sau **▲** pentru a micșora sau a mări valoarea de sortare sau apăsați **►** sau **◀** pentru a regla valoarea parametrului principal.
- Apăsăți **ENTER** pentru a confirma setările valorii modului de sortare.
- Apăsăți butonul **FUNC** pentru a selecta modul dorit **AUTO L**, **AUTO C**, **AUTO R** sau **AUTO DCR**.
- Conectați, conductoarele de măsurare au fost conectate la elementul măsurat și apăsați **FREQ** pentru a intra în modul de sortare.
- Ecranul principal va arăta **PASS**, iar ecranul auxiliar va afișa valoarea principală a elementelor măsurate, dacă se află în valoarea nominală introdusă și se aude soneria.
- Ecranul principal va afișa mesajul **FAIL** și ecranul auxiliar va afișa valoarea principală a elementelor măsurate, dacă în afara valorii nominale introduse.

Funcția de calibrare

- Acest lucru poate fi utilizat pentru a reduce interferența parametrilor de distribuție introduși de conductoarele de măsurare. Calibrarea include scurtcircuitul și circuitul deschis.
- Calibrarea scurtcircuitului reduce influența conductoarelor de măsurare și a rezistenței de contact la măsurarea elementelor cu impedanță redusă.
- Calibrarea circuitului deschis reduce influența capacității și a rezistenței distribuite la testarea elementelor cu impedanță ridicată.
- Apăsăți și țineți apăsat butonul **CAL** pentru a intra în calibrarea de circuit deschis și pe ecran se afișează **OPEN**. Apăsăți din nou **CAL** iar pe ecran se afișează o numărătoare inversă de la 30 la 0, după care se afișează **PASS**.

- Apăsați CAL din nou și SRI este afișat pe ecranul auxiliar.
- Introduceți un ansamblu de scurtcircuit în bornele de testare și apoi apăsați din nou CAL pentru a începe calibrarea.
- Este afișată o numărătoare inversă de la 30 la 0, atunci când este terminată calibrarea de scurtcircuit, se afișează PR55.
- Dacă pe ecran apare mesajul FRIL, calibrarea a eșuat. Verificați dacă ansamblul de scurtcircuit nu este instalat în timp ce efectuați o calibrare a circuitului deschis și că este conectat corect pentru o calibrare la scurtcircuit.
- Apăsați din nou CAL pentru a ieși și a reveni la modul de măsurare.
- Îndepărtați ansamblul înainte de a continua.

Iluminare de fundal


- Apăsați și țineți apăsat butonul LIGHT pentru a porni iluminarea de fundal a ecranului LCD. Această funcție va înceta automat după 60 de secunde.

Protocol de comunicare calculator

- Porniți funcția de comunicare cu calculatorul, pentru a conecta instrumentul și calculatorul prin cablu USB pentru colectarea de date. Parametrii de comunicare:
Rata de biți: 9600
Bit de date: 8
Bit inițial: 1
Bit stop: 1
Inspecție: Fără



Mod comunicație calculator

- Apăsați butonul PC pentru a intra în modul de conectare USB.  simbolul este afișat pe ecranul LCD.
- Conectați cablul USB dintre aparatul de măsură și calculator și rulați programul software pe calculator, pentru a porni transmiterea datelor.
- Apăsați din nou butonul PC pentru a termina transmisia și deconectați cablul USB.

Notă: Ghidul de instalare și operare pentru interfața calculatorului se află pe CD-ROM-ul inclus.

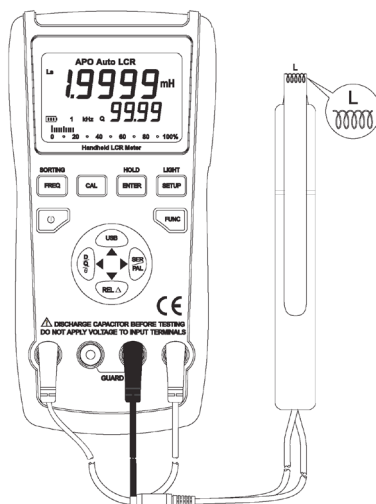
OPERARE

Modul în serie sau în paralel

- Se recomandă utilizarea modului în serie pentru elemente cu impedanță redusă mai mică de 100Ω și modul în paralel pentru elementele cu impedanță ridicată mai mare de $10k\Omega$.
- Modul utilizat poate îmbunătăți precizia măsurătorii în anumite circumstanțe, dar în majoritatea cazurilor are o influență redusă asupra rezultatelor măsurătorilor.

Măsurarea inductanței

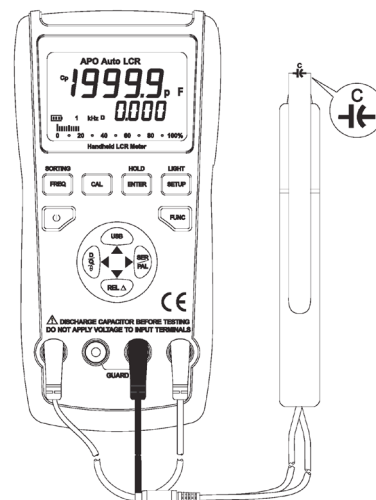
- Apăsați butonul POWER pentru a porni aparatul de măsură.
- Apăsați FUNC astfel încât L_p să fie afișat pe ecranul LCD.
- Introduceți elementul de inductanță în orificiul de test sau măsurați cu ajutorul conductoarelor de măsură și a clamei.
- Apăsați FREQ pentru a selecta frecvența de testare potrivită.
- Apăsați D/Q/ θ pentru a selecta parametrul auxiliar de măsurat.



Măsurarea capacității

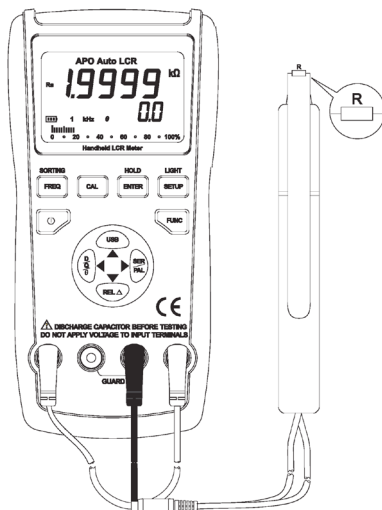
- Apăsați butonul POWER pentru a porni aparatul de măsură.
- Apăsați FUNC astfel încât C_p să fie afișat pe ecranul LCD.
- Introduceți elementul de rezistență în orificiul de testare sau măsurați cu ajutorul conductoarelor de măsură și a clamei.
- Apăsați FREQ pentru a selecta frecvența de testare potrivită.
- Apăsați D/Q/ θ pentru a selecta parametrul auxiliar de măsurat.

Notă: condensatoarele trebuie să fie complet descărcate înainte de măsurare.



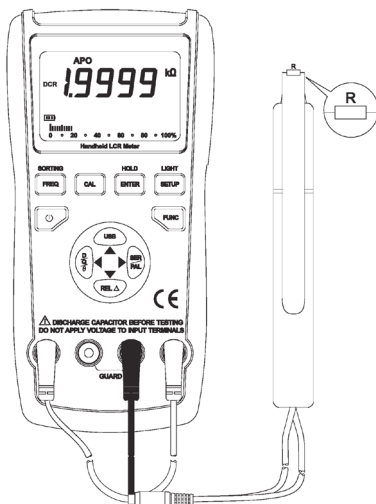
Măsurarea rezistenței

- Apăsați butonul POWER pentru a porni aparatul de măsură.
- Apăsați FUNC astfel încât Rp să fie afișat pe ecranul LCD.
- Introduceți elementul de rezistență în orificiul de test sau măsurați cu ajutorul conductoarelor de măsură și a clamei.
- Apăsați FREQ pentru a selecta frecvența de testare potrivită.
- Parametrul auxiliar nu se aplică în acest mod și nu se va afișa o cifră pe ecranul LCD.



Măsurarea impedanței DC

- Apăsați butonul POWER pentru a porni aparatul de măsură.
- Apăsați FUNC astfel încât OCR să fie afișat pe ecranul LCD.
- Introduceți elementul de rezistență în orificiul de test sau măsurați cu ajutorul conductoarelor de măsură și a clamei.
- Parametrul auxiliar și frecvența de măsurare nu se aplică în acest mod și nu se va afișa o cifră pe ecranul LCD.



SPECIFICAȚII

Funcție	Măsurare mod	Frecvență	Interval	Rezoluție Min	Precizie		
Inductanță Angrenaj	Rs / Rp	100Hz / 120Hz	20.000mH	1uH	1.0%+5		
			200.00mH	001mH	0.5%+5		
			2000.0mH	0.1mH	0.5%+5		
			20.000H	1mH	0.5%+5		
			200.00mH	0.01H	1.0%+5		
			2000.0H	0.1H	1.0%+5		
		1kHz	2000.0uH	0.1uH	1.0%+5		
			20.000mH	1uH	0.5%+5		
			200.00mH	0.01mH	0.5%+5		
			2000.0mH	0.1mH	1.0%+5		
			20.000H	1mH	1.0%+5		
			200.00H	0.01H	2.0%+5		
		10kHz	2000.0H	0.1H	5.0%+5		
			200.00uH	0.01uH	1.0%+5		
			2000.00uH	0.1uH	0.5%+5		
			20.000mH	1uH	0.5%+5		
			200.0mH	0.01mH	1.5%+5		
		100kHz	2000.0mH	0.1mH	2.0%+5		
			20.000H	1mH	5.0%+5		
			20.00uH	0.001uH	1.0%+5		
			200.00uH	0.01uH	2.0%+5		
			2000.0uH	0.01uH	2.0%+5		
		Capacitanță Angrenaj	Cs / Cp	100Hz / 120Hz	20.000nF	1pF	2.0%+5
					200.00nF	0.01nF	0.5%+5
2000.0nF	0.1nF				0.5%+5		
20.000uF	1nF				0.5%+5		
200.00uF	0.01uF				1.0%+5		
2000.0uF	0.1uF				2.0%+5		
1kHz	20.000mF			0.01mF	2.0%+5		
	2000.0pF			0.01pF	1.0%+5		
	20.000nF			0.1pF	1.0%+5		
	200.00nF			0.01nF	0.5%+5		

Capacitanță Angrenaj	Cs / Cp	1kHz	2000.0nF	0.1nF	0.5%+5
			20.000uF	1nF	0.5%+5
			200.00uF	0.01uF	1.0%+5
			2000uF	1uF	2.0%+5
		10kHz	200.00pF	0.01pF	2.0%+5
			2000.0pF	0.1pF	1.0%+5
			20.000nF	1pF	1.0%+5
			200.00nF	0.01nF	1.5%+5
		100kHz	2000.0nF	0.1nF	2.0%+5
			200.00pF	0.01pF	2.0%+5
			2000.0pF	0.1pF	2.0%+5
			20.000nF	1pF	2.0%+5
		Rezistență Angrenaj	Rs / Rp	100Hz / 120Hz	200Ω
2kΩ	0.1Ω				0.3%+5
20kΩ	1Ω				0.3%+5
200kΩ	0.01kΩ				0.5%+5
2MΩ	0.1kΩ				1.0%+5
20MΩ	1kΩ				2.0%+5
1kHz	200MΩ			0.1MΩ	2.0%+5
	20Ω			1mΩ	1.0%+5
	200Ω			0.01Ω	1.0%+5
	2kΩ			0.1Ω	0.3%+5
	20kΩ			1Ω	0.3%+5
	200kΩ			0.01kΩ	0.5%+5
	2MΩ			0.1kΩ	1.0%+5
10kHz	20MΩ	1kΩ	2.0%+5		
	200MΩ	0.1MΩ	5.0%+5		
	20Ω	1mΩ	1.0%+5		
	200Ω	0.01Ω	1.0%+5		
	2kΩ	0.1Ω	0.3%+5		
100kHz	20kΩ	1Ω	0.5%+5		
	200kΩ	0.01kΩ	1.0%+5		
	20Ω	1mΩ	2.0%+5		
	200Ω	0.01Ω	2.0%+5		
	2kΩ	0.1Ω	1.0%+5		
		20kΩ	1Ω	2.0%+5	

Rezistență Angrenaj	DCR	200Ω	0.01Ω	1.0%+5
		2kΩ	0.1Ω	0.3%+5
		20kΩ	1Ω	0.3%+5
		200kΩ	0.01kΩ	0.3%+5
		2MΩ	0.1kΩ	0.5%+5
		20MΩ	1kΩ	11%+5
		200MΩ	0.1MΩ	21%+5

1. Precizie \pm (a% din indicație + nr. de cifre) (sub 18°C până la 28°C)

Notă:

1. Testarea temperaturii ambientale: 23°C \pm 5°C; Umiditate: = 75% R.H
2. Încălziți aparatul de măsură timp de 10 minute înainte de a efectua careva testare.
3. Precizia este evaluată dacă D este mai mică de 0.1. $A_e = A_e \times \sqrt{1+D^2}$ dacă D depășește 0.1 (Ae=Precizie)
4. Testați în canalul de intrare al instrumentelor.
5. Calibrați circuitul deschis/scurtcircuit înainte de a efectua testarea.
6. Măsurarea efectivă și scopul indicațiilor dispozitivului depășesc limitele specificate în tabel, dar nu este specificată nicio precizie pentru acestea.

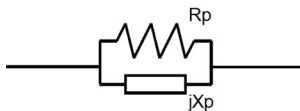
Parametrii impedanței

- Instrumentele de măsurare a impedanței pot fi clasificate ca tipuri de impedanță DC și impedanță AC. Un multimetru general poate fi utilizat pentru măsurarea impedanței DC, în timp ce un instrument de legătură (cum ar fi acesta) poate fi utilizat pentru măsurarea impedanței AC sau DC.
- Modelul 72-10465 este un dispozitiv LCR digital portabil inteligent cu ecran dublu în calitate de pod de legătură electric, cu funcții de măsurare a impedanței DC și AC. Impedanța este unul dintre parametrii cei mai importanți pentru analiza elementelor electronice și a circuitelor. Rezistența diodei liniare este definită de Legea lui Ohm ca parte a unui scenariu de putere DC. Raportul dintre tensiune și curent este o impedanță complexă ca parte a unui scenariu de putere AC. Un vector de impedanță include o parte reală (rezistența R) și o parte imaginară (reactanța X). Impedanța este exprimată de $R+jX$ într-o coordonată rectangulară, sau exprimată prin amplitudinea reală Z și unghiul de fază de 0 într-un sistem de coordonate polare.



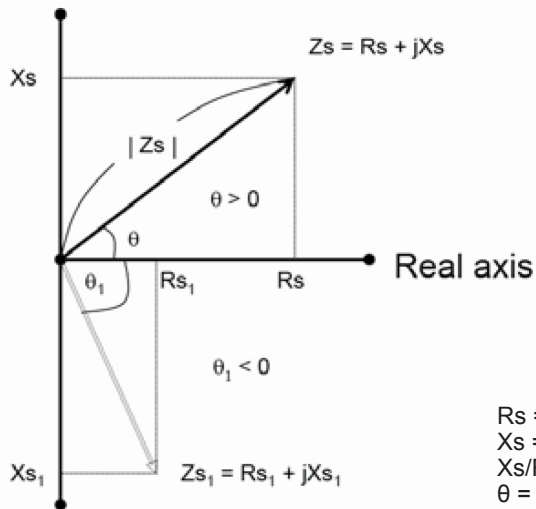
$$Z = R_s + jX_s$$

Impedanța în modul legăturii în serie



Admitanță modul în paralel

Imaginary axis (series mode)



$$Z_s = R_s + jX_s \text{ or } |Z_s| \angle \theta$$

Reacția este inductivă dacă θ depășește 0 sau reacția este capacitivă dacă θ este mai mică de 0.

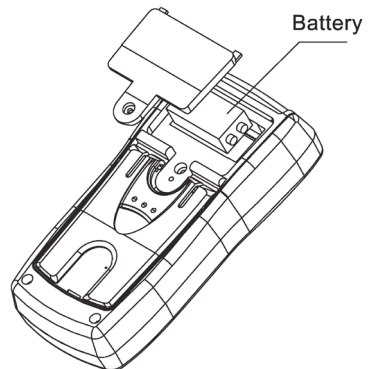
ÎNȚREȚINERE

Înlocuirea bateriei

Avertizare: Înlocuiți bateria numai după scoaterea conductoarelor de măsurare și oprirea alimentării.

Pentru a înlocui bateria,

- Scoateți șurubul din capacul bateriei și separați capacul bateriei de partea inferioară a carcasei.
- Scoateți bateria din compartimentul său.
- Înlocuiți bateria cu o baterie nouă de 9V (NEDA1604, 6F22 sau 006P)
- Repuneți la loc capacul bateriei în partea inferioară a casei și reinstalați șurubul.



CURĂȚARE

- Curățați aparatul de măsură cu o bucată de pânză curată și moale.
- Nu utilizați substanțe chimice, abrazive sau solvenți care ar putea deteriora aparatul de măsură.



INFORMAȚII PRIVIND ELIMINAREA DEȘEURILOR PENTRU CONSUMATORII ECHIPAMENTELOR ELECTRICE ȘI ELECTRONICE.

Aceste simboluri indică faptul că este necesară colectarea separată a deșeurilor de echipamente electrice și electronice (DEEE) sau deșeurii de baterii. Nu aruncați aceste obiecte împreună cu deșeurile menajere. Separați pentru tratarea, recuperarea și reciclarea materialelor utilizate. Bateriile uzate pot fi returnate la orice punct de reciclare a bateriilor uzate disponibile la majoritatea comercianților cu amănuntul. Contactați autoritatea dvs. locală pentru detalii despre sistemele de reciclare a bateriilor și a DEEE disponibile în zona dvs.



Fabricat în China. PR2 9PP
Man Rev 1.0