



MULTIMETRU DIGITAL

AX-178

INSTRUCȚIUNI DE UTILIZARE



Cuprins

Capitolul 1: Informații privind siguranța	4
Standarde de siguranță ale multimetrului	4
Avertismente	4
Garanție	4
Capitolul 2: Descrierea aparatului	5
Parametrii multimetrului	5
Descrierea panoului frontal	7
Descrierea elementelor displayului	9
Descrierea funcțiilor	11
Capitolul 3: Operarea multimetrului	12
Măsurarea ACV/dBm	12
Măsurarea DCV/DCV+ACV	14
Măsurarea DC mV/AC mV/DC mV+AC mV	15
Măsurarea frecvenței logice/ factorului de umplere	16
Testare diodă	18
Măsurarea rezistenței/testul de continuitate	19
Măsurarea capacității	20
Măsurarea DC μ A/AC μ A/DC μ A + AC μ A	21
Măsurarea DC mA/AC mA/DC mA + AC mA	23
Măsurarea DC A/AC A/DC A + AC A	24
Măsurarea frecvenței liniare	25
Măsurători relative	26



Măsurători Maximum/Minimum/ Maximum-Minimum	27
Operarea luminii de fundal	27
Menținerea pe display a valorii afișate	27
Alegerea modului de oprire automată sau de funcționare continuă	27
Conectare la computer prin portul USB	27
Capitolul 4: Specificații tehnice	28
Caracteristici generale	28
Domenii și exactitate	28
Capitolul 5: Întreținere	32
Înlocuirea bateriei	32
Înlocuirea siguranței	32
Calibrarea aparatului de măsură	32
Altele	32



Capitolul 1

Standarde de siguranță ale multimetrului

Acest multimetru a fost proiectat și fabricat conform criteriilor de siguranță IEC-1010-1 privind instrumentele electronice de măsură și multimetrele digitale manuale. Multimetrul respectă standardul 1000V CAT III din IEC-1010-1 și cel pentru nivelul de poluare 2.

Aparatul respectă prevederile următoarelor Directive ale Uniunii Europene: 89/336/CEE (Compatibilitate electromagnetică), 73/23/CEE (Joasa tensiune) și 93/68/CEE (Marcajul CE).

Avertismente

- Înainte de a începe utilizarea aparatului, verificați dacă nu există crăpături pe carcasă sau dacă nu lipsesc elemente din aceasta. Verificați dacă conductorii de măsură nu sunt deteriorați și dacă izolația acestora nu prezintă porțiuni de metal descoperite. Aparatul poate fi folosit doar dacă este în bună stare.
- Citiți cu atenție instrucțiunile privind efectuarea măsurătorilor și recomandările de siguranță incluse în acest manual. Folosirea aparatului în alt mod decât conform prezentelor instrucțiuni poate determina distrugerea acestuia.
- Dacă multimetrul prezintă semne de funcționare anormală, trebuie să îl duceți la service pentru reparații.
- Nu folosiți niciodată multimetrul în apropierea gazelor explozibile, a prafului sau aburilor.
- Luați măsuri speciale de precauție la măsurarea unor tensiuni mai mari de 30V AC (rms) sau 50V DC, pentru că la aceste tensiuni există riscul de electrocutare. În timpul efectuării măsurătorilor, nu atingeți niciodată elementele metalice sau priza de pământ. Asigurați o izolație corespunzătoare față de podea prin purtarea de încălțăminte izolantă, prin folosirea unui grătar izolant sau a unui echipament special.
- În timpul efectuării măsurătorilor țineți degetele în fața învelitorilor de pe sondele de măsură.
- Nu efectuați măsurători de tensiuni mai mari de 1000VAC sau 1000VDC, pentru că există riscul de distrugere a multimetrului sau de electrocutare.
- Bateria trebuie înlocuită cât mai repede atunci când pe display apare simbolul de baterie slabă. Folosirea multimetrului cu baterii slabe poate determina afișarea de valori eronate și, prin urmare, prezintă riscul de electrocutare.
- Înainte de înlocuirea bateriei decuplați de la multimetru conductorii de măsură. Bateriile trebuie montate în aparat conform polarității.
- Nu efectuați măsurători de tensiune atunci când conductorii de măsură se află în bornele pentru măsurarea curentului.
- Nu lăsați bateriile la îndemâna copiilor.
- Dacă vreuna dintre baterii prezintă scurgeri, scoateți din aparat toate bateriile, având grijă ca substanța care s-a scurs din baterie să nu intre în contact cu pielea sau îmbrăcămintea. Dacă se produce contactul dintre această substanță și pielea sau îmbrăcămintea, spălați imediat pielea cu multă apă. Înainte de montarea noilor baterii, curățați bine compartimentul bateriilor cu un prosop de hârtie umed sau procedați conform recomandărilor producătorului bateriilor cu privire la curățarea în aceste cazuri.
- Bateriile trebuie reciclate conform normelor locale și naționale privind gestionarea deșeurilor, inclusiv cele privind recuperarea și reciclarea aparatelor electrice și electronice uzate (CEEE).
- Bateriile nu trebuie încălzite, deschise, găurite, deteriorate sau aruncate în foc.
- Toate reparațiile și calibrările aparatului pot fi efectuate numai de un operator de service calificat. Nu efectuați aceste operațiuni în mod independent.

Garanția

Producătorul se obligă se remedieze orice defecțiuni pe care le prezintă aparatul într-o perioadă de 18 luni de la data cumpărării. Nu sunt cuprinse în garanție: înlocuirea bateriilor, înlocuirea



siguranței, deteriorările cauzate de neglijența utilizatorului, de utilizarea incorectă a aparatului, murdărie, modificări aduse în structura aparatului și folosirea acestuia în alt mod decât cel descris în instrucțiuni. Toate reparațiile și operațiunile de întreținere efectuate după perioada celor 18 luni se vor efectua contra cost.

Capitolul 2

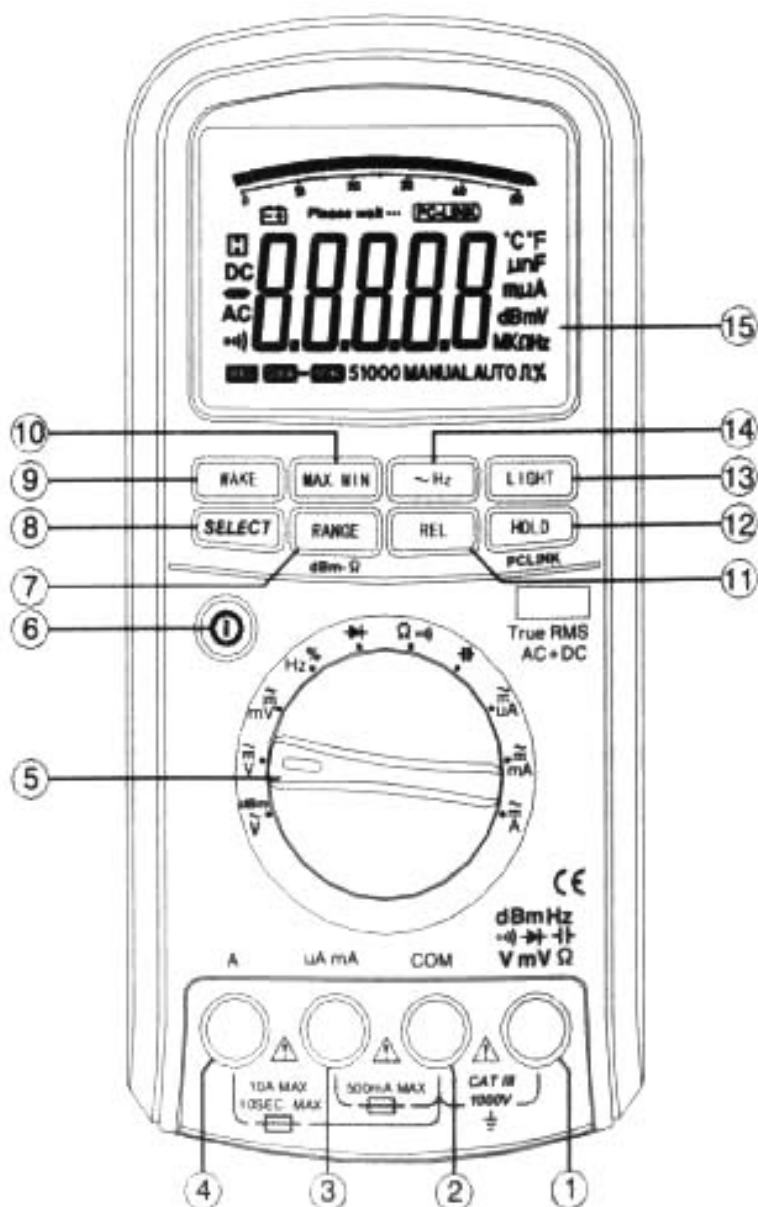
Parametrii multimetrului

- Display cu 5 digiți
- Măsurătoare ACV și DCV până la 1000V.
- Exactitate a măsurătorilor DC de 0.03%.
- Rezoluție rezistență: 0.01 Ω , rezoluție tensiune 1 μ V.
- Măsurare frecvență liniară, măsurare frecvență logică și factor de umplere
- Măsurare capacitate între 0.01nF și 5000 μ F
- Măsurare „true RMS” AC/DC.
- Măsurare DBm.
- Măsurare valoare maximă, minimă și relativă
- Display tip coloană cu 50 segmente
- Mod funcționare continuă și funcție de decuplare automată.
- Lumină de fundal
- Posibilitate de conectare la computer prin portul USB.
- Softul permite afișarea, înregistrarea și prezentarea grafică pe computer.
- Protecție de suprasarcină.
- Alarmă sonoră pentru erori de măsurare a curentului.
- Carcasă din plastic care respectă standardul 1000V CATIII.



Descrierea panoului frontal

Ilustrația 2-1. Panou frontal multimetru



Descrierea elementelor panoului frontal:

(1) Borna V Ω Hz

Bornă de intrare (+) pentru toate măsurătorile cu excepția măsurătorilor de curent (conductor de măsură roșu).

(2) Borna COM

Bornă comună (-) pentru toate măsurătorile (conductor de măsură negru).

(3) Borna μ A/mA

Bornă (+) pentru măsurătorile de curent μ A sau mA (conductor de măsură roșu).

(4) Borna A

Bornă (+) pentru măsurătorile de curent 0.5A - 10A (conductor de măsură roșu).

(5) Buton rotativ selectare funcții

Destinat alegerii funcțiilor de măsurare tensiune, curent, rezistență și capacitate.

(6) Comutator alimentare

Pentru pornirea și oprirea aparatului.

(7) Buton modificare domeniu

Destinat schimbării manuale a domeniului de măsură. Apăsarea acestui buton în timpul funcționării în modul de schimbare automată a domeniului (simbolul AUTO pe display) determină trecerea în modul de schimbare manuală a domeniului (simbolul

MANUAL pe display). De acum, fiecare apăsare a butonului RANGE va determina schimbarea domeniului. În colțul din stânga jos al displayului va fi afișat domeniul de măsură actual. Pentru a trece la modul de schimbare automată a domeniului, apăsați butonul **RANGE** timp de 2 secunde. În timpul măsurătorilor frecvenței logice și al testului diodei, butonul **RANGE** nu este activ. În timpul măsurătorilor dBm

butonul **RANGE** determină modificarea rezistenței virtuale pentru calcularea dBm.

(8) Buton modificare mod de lucru

După alegerea funcției de măsură cu ajutorul butonului selector rotativ, multimetrul se află în primul mod de măsură. Butonul SELECT permite modificarea modului de lucru. Funcțiile de test diodă și măsurare capacitate au un singur mod de măsură.



(9) Buton WAKE

Apăsarea butonului WAKE după oprirea automată a aparatului determină pornirea acestuia și revenirea la efectuarea de măsurători. Dacă butonul WAKE este apăsat împreună cu butonul POWER în timpul pornirii multimetrului, atunci funcția de oprire automată va fi inactivată.

(10) Buton MAX/MIN

Apăsați butonul pentru a activa funcția de memorare a valorii maxime și minime. Pe display va fi afișată valoarea maximă măsurată. După o nouă apăsare a butonului MAX/MIN pe display va fi afișată valoarea minimă măsurată iar apoi maximum-minimum. Pentru a părăsi modul de afișare MAX/MIN Apăsați și țineți apăsat butonul timp de 2 secunde. Butonul MAX/MIN este inactiv în timpul măsurătorilor de frecvență și în timpul testului diodei.

(11) Buton REL Δ

Apăsați butonul REL pentru a cupla modul de măsurători relative. Valoarea curentă va fi memorată ca valoare de referință pentru măsurătorile ulterioare. Apăsați din nou butonul pentru a părăsi modul de măsurători relative. Butonul este inactiv în timpul măsurătorilor de frecvență și în timpul testului diodei.

(12) Butonul HOLD

Buton destinat menținerii citirii curente pe display. Apăsarea din nou a butonului HOLD va determina revenirea aparatului la modul normal de funcționare. După apăsarea butonului HOLD și menținerea timp de 2 secunde, se va cupla comunicația cu computerul prin portul USB și multimetrul va începe transmiterea de date. Apăsați din nou și țineți apăsat butonul HOLD timp de 2 secunde pentru a decupla funcția de comunicare cu computerul.

(13) Butonul LIGHT

Prin apăsarea acestui buton, este activată lumina de fundal a displayului, care se stinge automat după 5 secunde. Lumina de fundal poate fi stinsă și înainte de trecerea celor 5 secunde, apăsând din nou butonul LIGHT.

(14) Butonul -Hz

După apăsarea acestui buton în timpul măsurătorilor de curent sau tensiune, este activat modul de măsurare a frecvenței liniare. Pe display va fi afișată frecvența curentului sau tensiunii măsurate. Următoarea apăsare a butonului -Hz va determina revenirea la funcționarea normală.

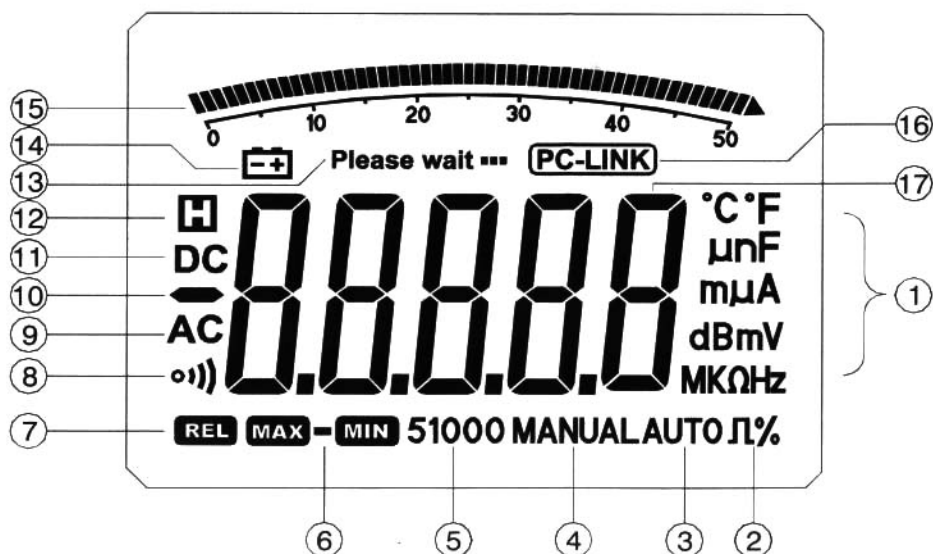
(15) Displayul LCD

Pe display sunt afișate rezultatele măsurătorilor și simbolurile funcțiilor.

Descrierea elementelor displayului









Ilustrația 2-2. Displayul LCD



Tabel 1. Descrierea simbolurilor displayului

Simbol	Descriere
°C °F	Indică scala în care este afișată temperatura
μnF	Indică scala în care este măsurată capacitatea
m μA	Indică scala în care este măsurat curentul
dBmV	Indică scala pentru măsurătorile de putere (dBm) sau tensiune (mV sau V)
MKΩHz	Indică scala pentru măsurătorile de rezistență (MΩ, KΩ, Ω) sau frecvență (MHz, KHz, Hz)
Π%	Arată faptul că valoarea afișată pe display este rezultatul măsurătorii factorului de umplere al impulsului logic.
AUTO	Indică cuplarea modului de schimbare automată a domeniului
MANUAL	Indică cuplarea modului de schimbare manuală a domeniului



51000	Indică domeniul de măsură curent, afișând valoarea maximă a măsurătorii pentru domeniul respectiv, de exemplu , 50, 500, 1000, 5000 etc
MAX-MIN	Indică faptul că este afișată valoarea maximă, minimă sau maximum-minimum
REL	Indică faptul că valoarea afișată pe display este o valoare relativă
	Indică efectuarea testului continuității
AC	Indică faptul că aparatul se află în modul de măsurare tensiune AC. Dacă este afișat simbolul AC și DC, se efectuează măsurarea valorii DC+AC.
-	Indică o valoare negativă.
DC	Indică faptul că aparatul se află în modul de măsurare tensiune DC. Dacă este afișat simbolul AC și DC, se efectuează măsurarea valorii DC+AC.
	Indică cuplarea modului de „înghețare” a valorii afișate
Please Wait...	Pentru a asigura o exactitate cât mai mare a măsurătorii condensatorilor 50μF-5000μF în modul de schimbare automată a domeniului, este necesară descărcarea completă a condensatorului. În acest timp, pe display va fi afișat simbolul „Please Wait...”
	Indică baterii descărcate
	Display tradițional cu segmente care indică valoarea măsurătorii în mod grafic
	Indică faptul că aparatul transmite informații către computer prin portul USB
	Valoare curentă măsurătoare



Descrierea funcțiilor

În afară de funcțiile de măsură standard, aparatul este prevăzut și cu câteva funcții speciale, descrise mai jos:

Valoarea efectivă reală (true RMS) a măsurătorii:

Toate valorile măsurătorilor de tensiune AC și curent AC sunt valori true RMS, fapt care diferențiază acest aparat de aparatele de măsură obișnuite, care pot măsura doar valoarea medie AC.

Măsurătoare dBm: Este valoarea măsurătorii curente a tensiunii AC cu rezistența virtuală R aleasă cu ajutorul butonului RANGE, conform modelului: $10\log_{10}(1000V^2/R)$. Este puterea AC exprimată sub formă de logaritm.

Măsurătoare DC+AC: În timpul măsurătorilor de tensiune sau curent care au o componentă DC și AC, aparatul va efectua o măsurătoare separată a valorilor DC și AC, iar apoi va calcula și va afișa

rezultatul măsurătorii, care este rezultatul expresiei $\sqrt{DC^2 + AC^2}$. Este valoarea comună rms a componentei DC și AC.

Schimbarea automată și manuală a domeniului: După pornire, aparatul se află în modul de schimbare automată a domeniului (simbolul AUTO este afișat pe display) și va alege automat cel mai bun domeniu pentru măsurătoarea curentă. Dacă pe display apare simbolul „OL” în timp ce aparatul se află în modul de schimbare automată a domeniului, acest lucru înseamnă că a fost depășit cel mai mare domeniu de măsură. Apăsarea butonului **RANGE** determină trecerea în modul de schimbare manuală a domeniului. Fiecare apăsare a butonului **RANGE** va determina trecerea într-un domeniu de măsură mai mare. Simbolul domeniului va indica valoarea maximă care poate fi măsurată în acest domeniu. Dacă pe display apare simbolul „OL”, acest lucru înseamnă că a fost depășit domeniul de măsură curent. Pentru a reveni la modul de schimbare automată a domeniului apăsați și țineți apăsat butonul **RANGE** timp de 2 secunde.

Măsurarea frecvenței liniare: Prin apăsarea butonului -Hz în timpul măsurătorilor de curent sau tensiune AC (și pentru măsurători AC+DC), multimetrul va măsura frecvența componentei AC. Există anumite limitări privind amplitudinea componentei AC.

Factor de umplere impuls logic: Este rezultatul operației (lățime impuls de nivel înalt / ciclu impuls) * 100%.

Test diodă: Rezultatul testului de diodă este reprezentat de căderea de tensiune pe diodă în conducție directă.

Măsurători relative: În modul de măsurători relative, după apăsarea butonului RELA, aparatul va memora valoarea curentă măsurată ca valoare de referință, iar următoarele valori afișate vor fi: valoarea curentă - valoarea de referință.

Acest mod de lucru poate fi folosit pentru observarea modificărilor valorii măsurate, pentru compensarea erorilor cauzate de rezistența conductorilor de măsură sau de capacitățile dispersate



în circuit în timpul măsurătorilor unor rezistențe sau capacități mici. Pentru că valoarea afișată este diferența dintre două valori, pe display poate apărea o valoare negativă în timpul măsurării curentului AC, rezistenței și capacității.

Măsurători maximum/minimum: Prin apăsarea butonului MAX/MIN va fi cuplat modul de memorare a valorilor maxime / minime. Aparatul va actualiza valorile memorate o dată cu măsurătorile nou efectuate. Apăsarea din nou a butonului MAX/MIN va determina afișarea valorii maxime, minime și maximum-minimum din ciclu. După decuplarea modului maximum/minimum valorile memorate sunt șterse din memorie.

Oprirea automată și modul de funcționare continuă : Dacă timp de 15 minute nu este apăsat nici un buton și nu este schimbată poziția butonului selector rotativ, aparatul se oprește automat. Dacă nu intenționați să folosiți aparatul un timp mai lung, este mai bine să îl opriți manual, pentru că după oprirea automată aparatul este în modul Sleep și consumă bateriile. Dacă nu doriți ca aparatul să se oprească automat, este suficient să apăsați butonul WAKE în timpul pornirii acestuia.

Identificare baterii slabe: Dacă tensiunea bateriei scade sub 6.8V, pe display apare simbolul care indică necesitatea înlocuirii bateriei.


Display tip coloană: Este reprezentarea grafică a valorii măsurate. În timpul afișării valorii minimum/maximum, displayul tip coloană va indica în continuare valoarea curentă a măsurătorii.

Conectarea la PC (port USB): După apăsarea și menținerea timp de 2 secunde a butonului HOLD, aparatul va începe transmiterea de date către computer. Softul de pe calculator permite afișarea, înregistrarea și descrierea valorilor măsurate. Aparatul este prevăzut cu un sistem special, datorită căruia nici chiar măsurătorile unor tensiuni înalte nu constituie un risc pentru computer.

Capitolul 3 - Operarea multimetrului

Măsurarea ACV/dBm

Configurația aparatului de măsură se află în figura 3-1. Domeniul de tensiune este de 0.5V ~ 1000V AC. Efectuarea măsurătorii este descrisă mai jos:

1. Porniți alimentarea aparatului și reglați butonul selector rotativ în poziția ! .
2. Conectați conductorul de măsură roșu la borna **VΩHz**, iar conductorul de măsură negru la borna **COM**.
3. Cu ajutorul butonului SELECT alegeți modul de măsură **ACV** sau **dBm**.
4. Conectați sondele de măsură la circuitul măsurat.



5. Citiți rezultatul măsurătorii pe display. Dacă pe display apare simbolul „OL”, acest lucru înseamnă că a fost depășit cel mai mare domeniu de măsură al aparatului și conductorii de măsură trebuie deconectați cât mai repede de la circuit.

6. Apăsarea butonului RANGE permite schimbarea manuală a domeniului. Pe display va apărea domeniul ales. Dacă pe display apare simbolul „OL”, acest lucru înseamnă că trebuie ales un domeniu mai mare. Dacă simbolul „OL” este afișat chiar și după alegerea domeniului maxim, înseamnă că tensiunea măsurată depășește 1000V și conductorii de măsură trebuie deconectați cât mai repede de la circuit.

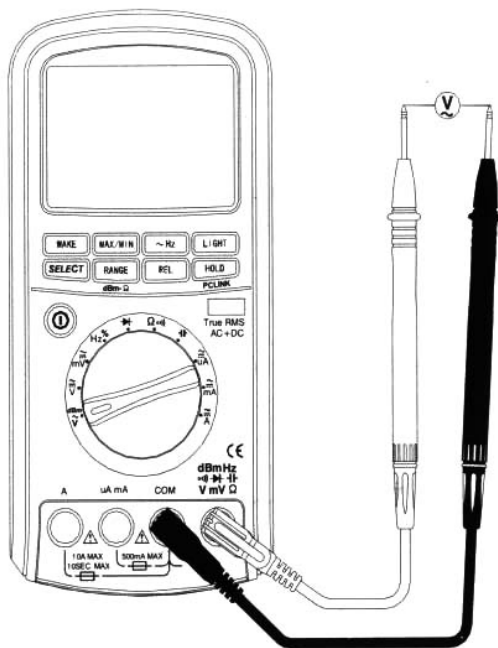
7. Pentru a efectua măsurătoarea dBm, alegeți valoarea corespunzătoare a rezistenței cu ajutorul butonului RANGE. Puteți alege 4, 8, 16, 32, 50, 75, 93, 110, 125, 135, 150, 200, 250, 300, 500, 600, 800, 900, 1000 și 1200 Ohmi.

Atenție: Atunci când conductorii de măsură nu sunt conectați la circuit, displayul poate afișa valori instabile, acest lucru nu influențează însă exactitatea măsurătorii propriu-zise.

AVERTISMENT


Nu măsurați tensiuni care depășesc 1000V!

Ilustrația 3-1. Măsurare ACV/dBm



Măsurarea DCV/DCV + ACV

Configurația aparatului de măsură se află în figura 3-2. Domeniul de tensiune este de 0.5V ~ 1000V AC sau DC. Efectuarea măsurătorii este descrisă mai jos:

1. Porniți alimentarea aparatului și reglați butonul selector rotativ în poziția .
2. Conectați conductorul de măsură roșu la borna VQHz, iar conductorul de măsură negru la borna COM.
3. Cu ajutorul butonului SELECT alegeți modul de măsură DCV sau DCV + ACV.
4. În timpul măsurătorilor DCV conectați conductorul de măsură roșu la polul pozitiv al tensiunii măsurate, iar conductorul de măsură negru la polul negativ. În timpul măsurătorilor DCV + ACV este suficient să conectați conductorii de măsură la circuitul măsurat.
5. Citiți rezultatul măsurătorii pe display. Dacă pe display apare simbolul „OL”, acest lucru înseamnă că a fost depășit cel mai mare domeniu de măsură al aparatului și conductorii de măsură trebuie deconectați cât mai repede de la circuit.
6. Apăsarea butonului RANGE în timpul măsurătorilor DCV permite schimbarea manuală a domeniului. Pe display va apărea domeniul ales. Dacă pe display apare simbolul „OL”, acest lucru înseamnă că trebuie ales un domeniu mai mare. Dacă simbolul „OL” este afișat chiar și după alegerea domeniului maxim, înseamnă că tensiunea măsurată depășește 1000V și conductorii de măsură trebuie deconectați cât mai repede de la circuit. În timpul măsurătorilor DCV+ACV nu există posibilitatea cuplării modului de schimbare manuală a domeniului.

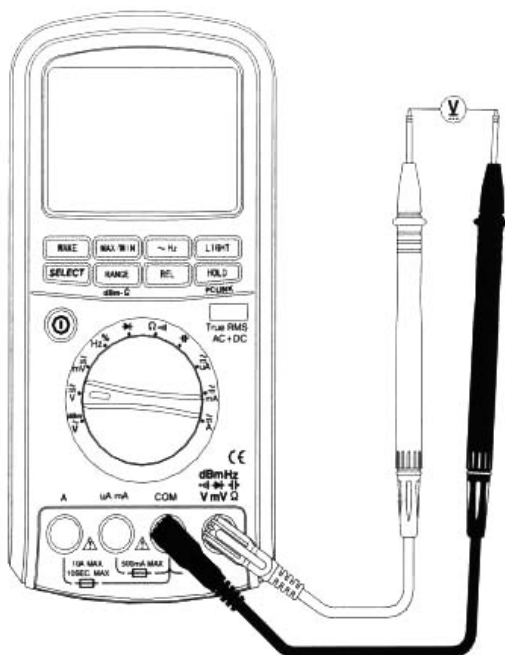
Atenție: Atunci când conductorii de măsură nu sunt conectați la circuit, displayul poate afișa valori instabile, acest lucru nu influențează însă exactitatea măsurătorii propriu-zise. În timpul măsurătorilor DCV+ACV frecvența de refresh a rezultatului măsurătorii pe display poate fi relativ redusă, din cauza necesității de efectuare a măsurătorii AC și DC pentru calcularea valorii rms.

AVERTISMENT

Nu măsurați tensiuni care depășesc 1000V!




Ilustrația 3-2. Măsurarea DCV/DCV + ACV



Măsurarea DC mV/AC mV/DC mV + AC mV

Configurația aparatului de măsură se află în figura 3-3. Domeniul de tensiune este de $0.1\mu\text{V} - 500\text{mV}$. Efectuarea măsurătorii este descrisă mai jos:

1. Porniți alimentarea aparatului și reglați butonul selector rotativ în poziția .
2. Conectați conductorul de măsură roșu la borna $V\Omega\text{Hz}$, iar conductorul de măsură negru la borna **COM**.
3. Cu ajutorul butonului **SELECT** alegeți modul de măsură **DCmV** sau **ACmV** sau **DCmV + ACmV**.
4. În timpul măsurătorilor DCmV conectați conductorul de măsură roșu la polul pozitiv al tensiunii măsurate, iar conductorul de măsură negru la polul negativ. În timpul măsurătorilor ACmV sau DCmV + ACmV este suficient să conectați conductorii de măsură la circuitul măsurat.
5. Citiți rezultatul măsurătorii pe display. Dacă pe display apare simbolul „OL”, acest lucru înseamnă că a fost depășit cel mai mare domeniu de măsură al aparatului și conductorii de măsură trebuie deconectați cât mai repede de la circuit.

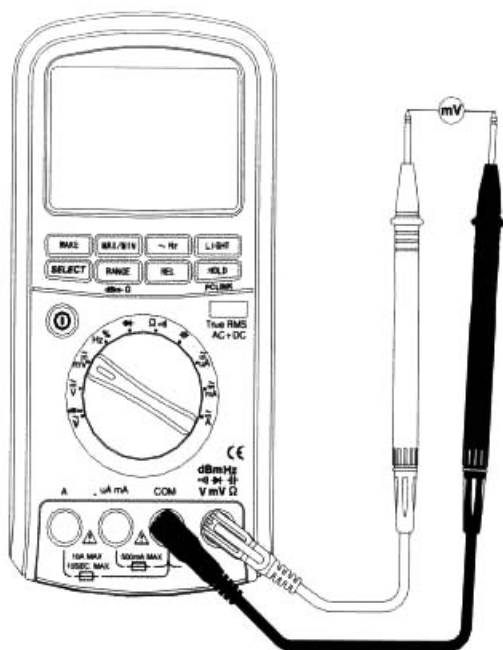
6. Apăsarea butonului RANGE în timpul măsurătorilor DCmV sau ACmV permite schimbarea manuală a domeniului. Pe display va apărea domeniul ales. Dacă pe display apare simbolul „OL”, acest lucru înseamnă că trebuie ales un domeniu mai mare. Dacă simbolul „OL” este afișat chiar și după alegerea domeniului maxim, atunci conductorii de măsură trebuie deconectați cât mai repede de la circuit. În timpul măsurătorilor DCmV+ACmV nu există posibilitatea cuplării modului de schimbare manuală a domeniului.

Atenție: Atunci când conductorii de măsură nu sunt conectați la circuit, displayul poate afișa valori instabile, acest lucru nu influențează însă exactitatea măsurătorii propriu-zise. În timpul măsurătorilor DCmV+ACmV frecvența de refresh a rezultatului măsurătorii pe display poate fi relativ redusă, din cauza necesității de efectuare a măsurătorii AC și DC pentru calcularea valorii rms.

AVERTISMENT

Nu măsurați tensiuni care depășesc 1000V!

Ilustrația 3-3. Măsurarea DC mV/AC mV/DC mV + AC mV



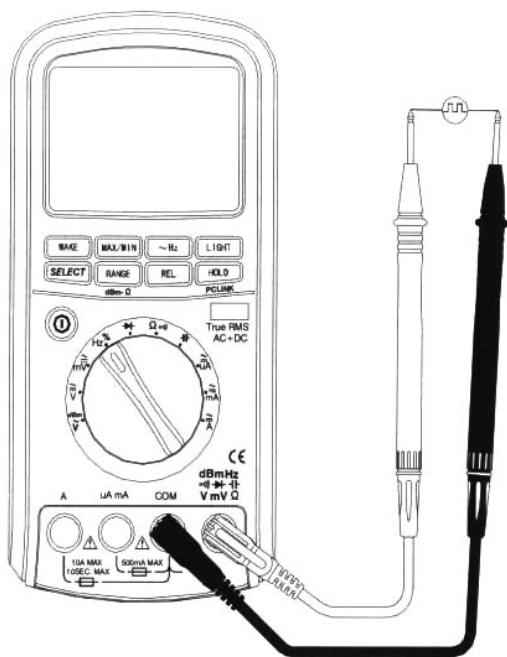
Măsurarea frecvenței logice/factorului de umplere

Configurația aparatului de măsură se află în figura 3-4. Domeniul de frecvență este de 5Hz - 2MHz (Vp 2.5 - 5V). Domeniul de măsură al factorului de umplere este de 5% - 95%. Efectuarea măsurătorii este descrisă mai jos:





1. Porniți alimentarea aparatului și reglați butonul selector rotativ în poziția $\text{Hz}\%$.
2. Conectați conductorul de măsură roșu la borna $\text{V}\Omega\text{Hz}$, iar conductorul de măsură negru la borna **COM**.
3. Cu ajutorul butonului **SELECT** alegeți modul de măsură a frecvenței logice (Hz) sau a factorului de umplere (%).
4. Conectați conductorul de măsură roșu la nivelul logic superior, iar conductorul de măsură negru la nivelul logic inferior.
5. Citiți rezultatul măsurătorii pe display. Dacă frecvența măsurată este mai mică sau mai mare decât domeniul de măsură al aparatului, atunci pe display va fi afișat zero. Pe display va apărea zero și în cazul în care amplitudinea semnalului este prea mică sau amplitudinea semnalului nivelului inferior depășește 1V.
6. În timpul efectuării măsurătorii, nu este posibilă cuplarea modului de schimbare manuală a domeniului.

Ilustrația 3-4. Măsurarea frecvenței logice/factorului de umplere



Măsurarea rezistenței/testul de continuitate

Configurația aparatului de măsură se află în figura 3-6. Domeniul rezistenței este de 0.01Ω - $50M\Omega$. Efectuarea măsurătorii este descrisă mai jos:

1. Porniți alimentarea aparatului și reglați butonul selector rotativ în poziția .
2. Conectați conductorul de măsură roșu la borna **VΩHz**, iar conductorul de măsură negru la borna **COM**.
3. Cu ajutorul butonului **SELECT** alegeți modul de măsură a rezistenței (Ω) sau continuității ().
4. Pentru a măsura rezistența, conectați conductorul de măsură roșu și cel negru la rezistor și citiți rezultatul măsurătorii pe display. Dacă pe display va apărea simbolul „OL”, înseamnă că rezistența măsurată este mai mare de $50M\Omega$.

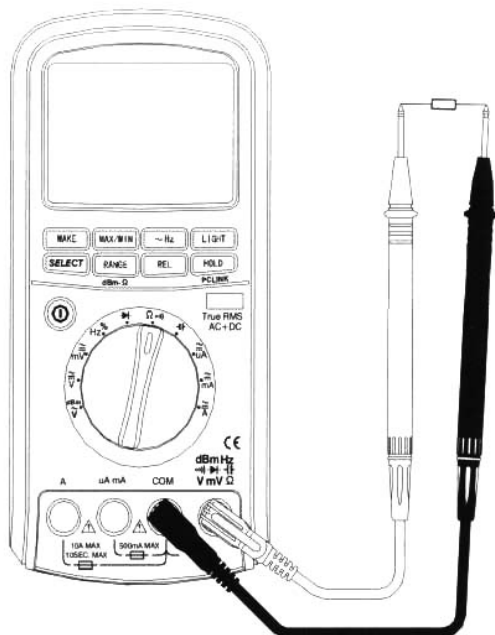
Pentru a testa continuitatea, aplicați sondele de măsură la cele două capete ale conductorului. Dacă rezistența este mai mică de 50Ω - 60Ω , se va auzi un semnal sonor care indică faptul că conductorul este continuu, iar pe display va fi afișată rezistența acestuia. Dacă pe display va apărea simbolul „OL”, înseamnă că rezistența dintre terminalele sondelor de măsură este mai mare de 500Ω .

5. Apăsarea butonului **RANGE** în timpul măsurătorilor de rezistență permite schimbarea manuală a domeniului. Pe display va apărea domeniul ales. Dacă pe display apare simbolul „OL”, acest lucru înseamnă că trebuie ales un domeniu mai mare. În timpul verificării continuității, nu există posibilitatea cuplării modului de schimbare manuală a domeniului.

Atenție: Înainte de a efectua testul continuității sau măsurarea rezistenței aflate în circuit, decuplați alimentarea acestuia. Având în vedere că în circuit se pot afla și alte elemente, este posibil ca rezultatele măsurătorilor să nu fie exacte.




Ilustrația 3-6. Măsurarea rezistenței/testul de continuitate



Măsurarea capacității

Configurația aparatului de măsură se află în figura 3-7. Domeniul de măsură al capacității este de 10pF ~ 5000μF. Efectuarea măsurătorii este descrisă mai jos:

1. Porniți alimentarea aparatului și reglați butonul selector rotativ în poziția  .
2. Conectați conductorul de măsură roșu la borna VΩHz, iar conductorul de măsură negru la borna COM.
3. Pentru a vă asigura că condensatorul este complet descărcat, conectați bornele acestuia pentru un moment între ele.
4. Conectați conductorii de măsură la bornele condensatorului.

Dacă este un condensator heteropolar, conectați conductorul de măsură roșu la polul pozitiv al condensatorului, iar conductorul de măsură negru la polul negativ.

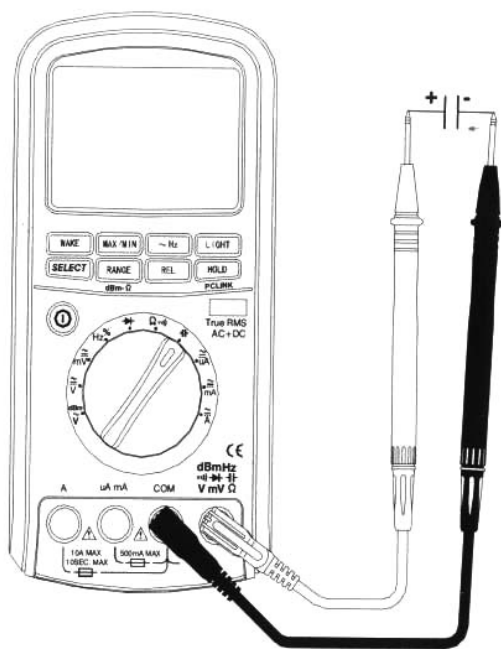


5. Citiți rezultatul măsurătorii capacității pe display. Dacă capacitatea este mai mare de $5300\mu\text{F}$, pe display va apărea simbolul „OL”. Dacă capacitatea este mai mică de 10pF , pe display va apărea zero.

6. Apăsarea butonului RANGE între măsurătorile de capacitate permite schimbarea manuală a domeniului. Pe display va apărea domeniul ales. Dacă pe display apare simbolul „OL”, acest lucru înseamnă că trebuie ales un domeniu mai mare. Dacă simbolul „OL” este afișat în domeniul cel mai mare, acest lucru înseamnă că capacitatea este mai mare de $5300\mu\text{F}$.

Atenție: În timpul măsurării unor capacități situate între $500\mu\text{F}$ și $5000\mu\text{F}$, stabilizarea valorii afișate poate dura relativ mai mult din cauza necesității de descărcare completă a condensatorului. Nu trebuie efectuate măsurători ale unei capacități aflate în circuit, pentru că rezultatul măsurătorii poate suferi erori foarte mari.

Ilustrația 3-7. Măsurarea capacității



Măsurarea DC μA /AC μA /DC μA + AC μA

Configurația aparatului de măsură se află în figura 3-8. Domeniul de măsură este de $0.01\mu\text{A}$ - $5000\mu\text{A}$ AC sau DC. Efectuarea măsurătorii este descrisă mai jos:

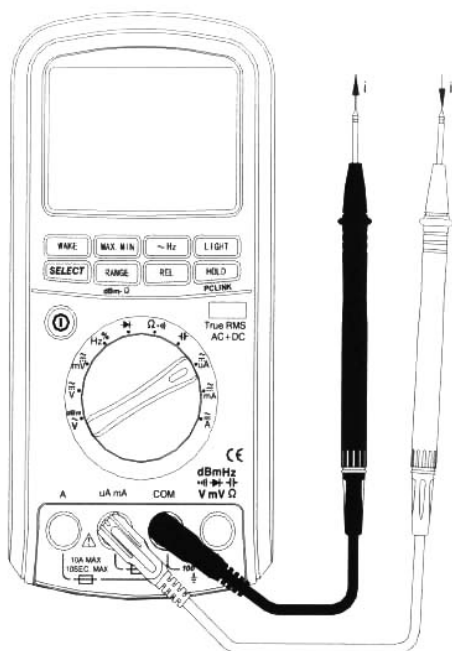
1. Porniți alimentarea aparatului și reglați butonul selector rotativ în poziția



2. Conectați conductorul de măsură roșu la borna **mA/μA**, iar conductorul de măsură negru la borna **COM**.
3. Cu ajutorul butonului **SELECT** alegeți modul de măsură **DC μA**, **AC μA** sau **DC μA + AC μA**.
4. Oprii alimentarea circuitului măsurat. Conectați în serie conductorii de măsură la circuit și porniți alimentarea circuitului.
5. Citiți rezultatul măsurătorii pe display. Dacă în timpul măsurării curentului DC, valoarea este pozitivă, înseamnă că curentul circulă spre aparat de la conductorul roșu, dacă valoarea este negativă, înseamnă că curentul circulă spre aparat de la conductorul negru. Dacă pe display apare simbolul „OL”, înseamnă că domeniul de măsură a fost depășit.
6. În timpul măsurătorilor DC μA sau AC μA se poate cupla modul de schimbare manuală a domeniului, cu ajutorul butonului **RANGE**. În timpul măsurătorilor DC μA + AC μA nu există posibilitatea de a cupla modul de schimbare manuală a domeniului.

Atenție: În timpul măsurătorilor DC μA + AC μA frecvența de refresh a rezultatului măsurătorii pe display poate fi relativ redusă, din cauza necesității de efectuare a măsurătorii AC și DC pentru calcularea valorii rms.

Ilustrația 3-8. Măsurarea DC μA/AC μA/DC μA + AC μA



Măsurarea DC mA/AC mA/DC mA + AC mA

Configurația aparatului de măsură se află în figura 3-9. Domeniul de măsură este de $1\mu\text{A}$ - 500mA AC sau DC. Efectuarea măsurătorii este descrisă mai jos:



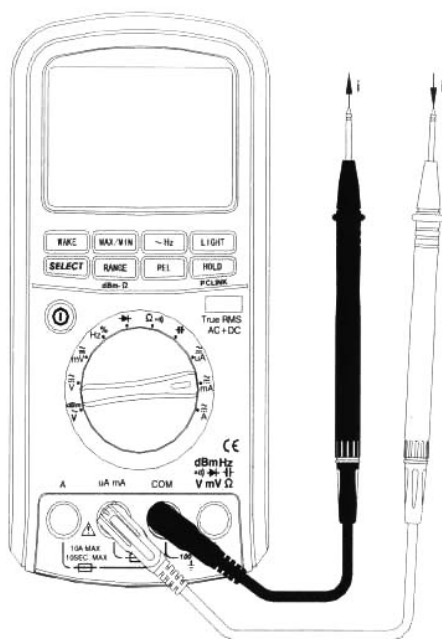
1. Porniți alimentarea aparatului și reglați butonul selector rotativ în poziția **mA**.
2. Conectați conductorul de măsură roșu la borna **mA/μA**, iar conductorul de măsură negru la borna **COM**.
3. Cu ajutorul butonului **SELECT** alegeți modul de măsură **DC mA**, **AC mA** sau **DC mA + AC mA**.
4. Oprii alimentarea circuitului măsurat. Conectați în serie conductorii de măsură la circuit și porniți alimentarea circuitului.
5. Citiți rezultatul măsurătorii pe display. Dacă în timpul măsurării curentului DC, valoarea este pozitivă, înseamnă că curentul circulă spre aparat de la conductorul roșu, dacă valoarea este negativă, înseamnă că curentul circulă spre aparat de la conductorul negru. Dacă pe display apare simbolul „OL”, înseamnă că domeniul de măsură a fost depășit.
6. În timpul măsurătorilor DC mA sau AC mA se poate cupla modul de schimbare manuală a domeniului, cu ajutorul butonului **RANGE**. În timpul măsurătorilor

DC mA + AC mA nu există posibilitatea de a cupla modul de schimbare manuală a domeniului.

Atenție: În timpul măsurătorilor DC mA + AC mA frecvența de refresh a rezultatului măsurătorii pe display poate fi relativ redusă, din cauza necesității de efectuare a măsurătorii AC și DC pentru calcularea valorii rms.




Ilustrația 3-9. Măsurarea DC mA/AC mA/DC mA + AC mA



Măsurarea DC A/AC A/DC A + AC A

Configurația aparatului de măsură se află în figura 3-10. Domeniul de măsură este de 0.1mA - 10A AC sau DC. Efectuarea măsurătorii este descrisă mai jos:

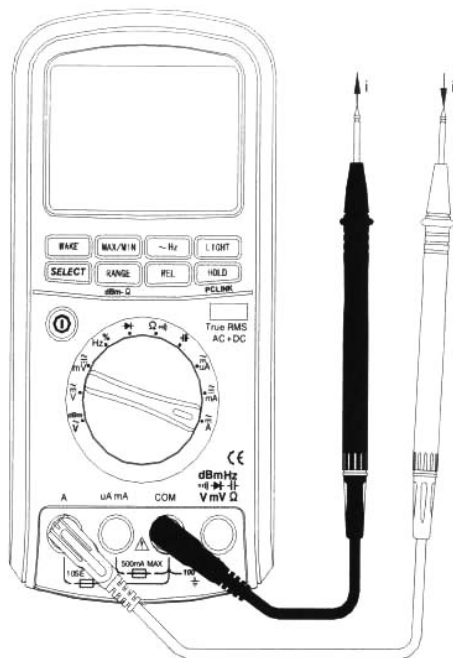
1. Porniți alimentarea aparatului și reglați butonul selector rotativ în poziția .
2. Conectați conductorul de măsură roșu la borna A, iar conductorul de măsură negru la borna COM.
3. Cu ajutorul butonului SELECT alegeți modul de măsură DC A, AC A sau DC A + AC A.
4. Oprii alimentarea circuitului măsurat. Conectați în serie conductorii de măsură la circuit și porniți alimentarea circuitului.
5. Citiți rezultatul măsurătorii pe display. Dacă în timpul măsurării curentului DC, valoarea este pozitivă, înseamnă că curentul circulă spre aparat de la conductorul roșu, dacă valoarea este negativă, înseamnă că curentul circulă spre aparat de la conductorul negru. Dacă pe display apare simbolul „OL”, înseamnă că domeniul de măsură a fost depășit.

6. În timpul măsurătorilor DC A sau AC A se poate cupla modul de schimbare manuală a domeniului, cu ajutorul butonului RANGE. În timpul măsurătorilor

DC A + AC A nu există posibilitatea de a cupla modul de schimbare manuală a domeniului.

Atenție: În timpul măsurătorilor DC A + AC A frecvența de refresh a rezultatului măsurătorii pe display poate fi relativ redusă, din cauza necesității de efectuare a măsurătorii AC și DC pentru calcularea valorii rms.

Ilustrația 3-10. Măsurarea DC A/AC A/DC A + AC A



Măsurarea frecvenței liniare

Configurația aparatului de măsură se află în figurile 3-1, 3-2, 3-3, 3-8 și 3-9. Domeniul de măsură este de 5Hz ~ 200KHz. Efectuarea măsurătorii este descrisă mai jos:

1. În timpul măsurătorilor de curent sau tensiune AC (sau care au o componentă AC) este posibilă măsurarea frecvenței semnalului prin apăsarea butonului ~Hz. Pentru a putea efectua măsurarea frecvenței, semnalul trebuie să respecte criteriile de amplitudine cuprinse în tabelul 3-1 de mai jos.
2. Dacă butonul selector rotativ se află în poziția ACV sau DCV, atunci după apăsarea butonului ~Hz simbolul domeniului va indica în continuare domeniul de tensiune. Cu ajutorul butonului RANGE se poate cupla modul de schimbare manuală a domeniului de tensiune.



3. Apăsarea din nou a butonului -Hz determină ieșirea din modul de măsurare a frecvenței liniare.

Tabel 3-1.

Domeniu	Sensibilitate (sinusoida)
500mV	100mV
5V	0.5V
50V	4V
500V	40V
1000V	400V
5000μA	1mA
500mA	100mA

Atenție: Din cauza rezistenței de testare foarte mici și a producerii unui semnal cu frecvență mică în timpul măsurării curentului, frecvența poate fi măsurată doar când valoarea curentului măsurat este de cel puțin 5A.

Măsurători relative

Toate măsurătorile, cu excepția celei de frecvență, factor de umplere și testare diodă pot fi efectuate cu utilizarea valorii relative. Apăsarea butonului RELΔ în timpul efectuării măsurătorii va determina memorarea valorii curente și utilizarea acesteia ca valoare de referință pentru măsurătorile ulterioare. Din acest moment, valoarea afișată = valoarea curentă măsurată - valoarea de referință.

Apăsarea din nou a butonului RELΔ determină revenirea la modul normal de lucru.

Măsurătorile relative pot fi folosite pentru reducerea influenței anumitor factori asupra rezultatului măsurătorii. De exemplu, înainte de măsurarea rezistenței, conectați între ele terminalele conductorilor de măsură și apăsați butonul RELΔ. Valoarea rezistenței conductorilor de măsură va fi memorată ca valoare de referință și nu va influența valoarea măsurătorii propriu-zise. În timpul măsurării rezistenței, deconectați unul de celălalt terminalele de măsură și apăsați butonul RELΔ, pentru a măsura capacitățile dispersate. În timpul măsurătorii propriu-zise, acestea nu vor influența rezultatul afișat. În timpul măsurătorilor relative, displayul tip coloană va indica întotdeauna valoarea reală, nu valoarea relativă. Dacă domeniul de măsură este depășit, pe display este afișat simbolul „OL”.

Atenție: Dacă doriți să cuplați modul de măsurători relative la măsurarea



DC + AC, apăsați butonul RELΔ imediat după afișarea rezultatului măsurătorii pe display.

Măsurarea valorii maxime/minime/maximum-minimum

Apăsarea butonului MAX/MIN în toate măsurătorile (cu excepția frecvenței și a testului diode) determină activarea modului de memorare a valorii maxime și minime și pe display va fi afișată valoarea maximă măsurată. La fiecare măsurătoare, aparatul va compara valoarea măsurată cu valoarea maximă și minimă memorată și le va actualiza, dacă este nevoie. Apăsând din nou butonul MAX/MIN, pe display va fi afișată valoarea minimă sau maximum-minimum. Când aparatul se află în modul de afișare maximum-minimum, displayul tip coloană va indica în permanență valoarea măsurătorii curente. Pentru a părăsi modul maximum-minimum, apăsați și țineți apăsat butonul MAX/MIN timp de 2 secunde.

Lumina de fundal

După apăsarea butonului LIGHT displayul este iluminat timp de 30 secunde, apoi lumina de fundal a displayului se stinge automat. Apăsarea butonului LIGHT înainte de trecerea celor 30 secunde determină stingerea luminii de fundal. Lucrul cu lumina de fundal aprinsă consumă de 3 ori mai multă energie decât lucrul fără lumină de fundal, scurtând astfel mult durata de viață a bateriei.

Menținerea pe display a valorii afișate

După apăsarea butonului HOLD, valoarea curentă a măsurătorii va fi menținută pe display. Apăsarea din nou a butonului HOLD va determina revenirea aparatului la modul normal de funcționare.

Oprirea automată și modul de funcționare continuă

La pornire, aparatul va funcționa implicit în modul de oprire automată. Dacă timp de 15 minute nu este apăsat nici un buton și nu este schimbată poziția butonului selector rotativ, aparatul intră automat în modul sleep. Apăsarea butonului WAKE sau schimbarea poziției butonului selector rotativ determină repornirea aparatului. Dacă nu doriți să folosiți funcția de oprire automată, apăsați butonul WAKE în timpul pornirii aparatului.

Observații: Aparatul care se află în modul sleep consumă în continuare o cantitate minimă de energie, de aceea, dacă nu intenționați să folosiți aparatul un timp mai îndelungat, este mai bine să îl opriți manual, din butonul de alimentare.

Conectarea la PC

După apăsarea și menținerea timp de 2 sec. a butonului HOLD, aparatul va începe transmiterea de date către computer, iar pe display va apărea simbolul **PC-LINK**. Înainte de a putea transmite date către calculator, aparatul de măsură trebuie conectat cu ajutorul unui cablu USB la portul din computer și va trebui pornit un soft special pe acesta, care permite înregistrarea, analizarea, ștergerea și printarea tuturor rezultatelor măsurătorilor.

Apăsați din nou și țineți apăsat butonul HOLD timp de 2 secunde pentru a decupla funcția de comunicare cu computerul. Simbolul **PC-LINK** va dispărea de pe display. Modul de transmitere de date către computer scurtează durata de viață a bateriei, de aceea transmiterea de date trebuie decuplată atunci când nu este necesară.



Capitolul 4: Specificații tehnice

Caracteristici generale

- Tensiunea maximă între terminalul de măsură și împământare este de 1000V AC/DC. 1000V CATIII, nivel de poluare 2.
- Display cu 5 digiți, schimbare automată și manuală a domeniului, frecvență de eșantionare 2,5t/s și display tip coloană cu 51 segmente
- Protecția maximă de suprasarcină pentru reglajele butonului selector rotativ mV, frecvență logică, diodă, rezistență și capacitate este de 250V (valoare rms). Pentru poziția $\mu\text{A}/\text{mA}$ protecția de curent este de 0.64A, iar pentru poziția A, protecția de curent este de 12.5A.
- Simbol de depășire a domeniului „OL”.
- Simbol de baterii slabe apare atunci când tensiunea de alimentare scade sub 6.8V.
- Siguranțe: 0.63A/500V (borna $\mu\text{A}/\text{mA}$), 12,5A/500V (borna A).
- Alimentare: 6 x baterie AAA 1.5V
- Interfață pentru comunicarea cu computerul prin port USB.
- Temperatura de lucru:
0°C - 30°C (umiditate relativă 0-80%)
31°C - 51°C (umiditate relativă 0 - 50%)
- Temperatura de depozitare: -20°C - 60°C (umiditate relativă $\leq 80\%$)
- Dimensiuni: 200mm x 100mm x 40mm
- Greutate: 560g

Domenii și exactitate

Exactitatea de mai jos a măsurării pentru diferite domenii este dată este garantată timp de un an de la data calibrării și se referă la o funcționare normală la o temperatură exterioară de 18°C - 28°C și umiditate relativă sub 80%. Exactitatea este dată ca $\pm(\%$ citire + număr digiți)

• AC V/DC V + AC V

Domeniu	Rezoluție	Exactitate		
		40Hz-1kHz	1kHz-10kHz	10kHz-20kHz
50mV	0.001mV	$\pm(0.5\%+40)$	$\pm(1\%+40)$	$\pm(2,5\%+40)$
500mV	0.01mV	$\pm(0.5\%+40)$	$\pm(1\%+40)$	$\pm(2,5\%+40)$
5V	0.1mV	$\pm(0.5\%+40)$	$\pm(1\%+40)$	$\pm(2,5\%+40)$
50V	1mV	$\pm(0.5\%+40)$	$\pm(1\%+40)$	$\pm(2,5\%+40)$
500V	10mV	$\pm(0.5\%+40)$	$\pm(1\%+40)$	nedeterminată
1000V	0.1V	$\pm(0.5\%+40)$	nedeterminată	nedeterminată

Observație: Exactitatea de mai sus este valabilă pentru 10%-100% din întreg domeniul.



• DC V

Domeniu	Rezoluție	Exactitate
50mV	0.001mV	$\pm(0.03\%+10)$
500mV	0.01mV	$\pm(0.03\%+6)$
5V	0.1mV	$\pm(0.03\%+6)$
50V	1mV	$\pm(0.03\%+6)$
500V	10mV	$\pm(0.03\%+6)$
1000V	0.1V	$\pm(0.03\%+6)$

Observație: Exactitatea de mai sus este valabilă pentru întreg domeniul.

• AC A/DC A + AC A

Domeniu	Rezoluție	Exactitate			Cădere de tensiune
		40Hz-1kHz	1kHz-10kHz	10kHz-20kHz	
500 μ A	0.01 μ A	$\pm(0.75\%+20)$	$\pm(1\%+20)$	$\pm(2\%+20)$	102 μ V/ μ A
5000 μ A	0.1 μ A	$\pm(0.75\%+10)$	$\pm(1\%+10)$	$\pm(2\%+10)$	
50mA	1 μ A	$\pm(0.75\%+20)$	$\pm(1\%+20)$	$\pm(2\%+20)$	1.5mV/mA
500mA	10 μ A	$\pm(0.75\%+10)$	$\pm(1\%+10)$	$\pm(2\%+10)$	
5A	0.1mA	$\pm(0.75\%+20)$	$\pm(1.5\%+20)$	$\pm(2\%+20)$	30mV/A
10A	1mA	$\pm(1\%+10)$	$\pm(1.5\%+10)$	nedeterminată	

Observație: Exactitatea de mai sus este valabilă pentru 10%-100% din întreg domeniul.

• DC A

Domeniu	Rezoluție	Exactitate	Cădere de tensiune
500 μ A	0.01 μ A	$\pm(0.15\%+15)$	102 μ V/ μ A
5000 μ A	0.1 μ A	$\pm(0.15\%+10)$	



50mA	1 μ A	$\pm(0.15\%+10)$	1.5mV/mA
500mA	10 μ A	$\pm(0.15\%+10)$	
5A	0.1mA	$\pm(0.5\%+10)$	30mV/A
10A	1mA	$\pm(0.5\%+10)$	

Observație: Exactitatea de mai sus este valabilă pentru întreg domeniul.

• **Rezistența**

Domeniu	Rezoluție	Exactitate
500 Ω	0.01 Ω	$\pm(0.1\%+10)$
5k Ω	0.1 Ω	$\pm(0.1\%+5)$
50k Ω	1 Ω	$\pm(0.1\%+5)$
500k Ω	10 Ω	$\pm(0.1\%+5)$
5M Ω	100 Ω	$\pm(0.1\%+10)$
50M Ω	1k Ω	$\pm(0.5\%+10)$

Observație: Exactitatea de mai sus este valabilă pentru întreg domeniul.

• **Capacitate**

Domeniu	Rezoluție	Exactitate
50nF	0.01nF	$\pm(1\%+5)$
500nF	0.1nF	$\pm(1\%+5)$
5 μ F	1nF	$\pm(1\%+5)$
50 μ F	10nF	$\pm(1\%+5)$
500 μ F	0.1 μ F	$\pm(2\%+5)$
5000 μ F	1 μ F	$\pm(2\%+5)$



Observație: Exactitatea de mai sus este valabilă pentru întreg domeniul pentru condensatorii cu peliculă plastică sau mai buni.

• **Dioda**

Domeniu	Rezoluție	Exactitate
2.5V	0.1mV	$\pm(1\%+5)$

Observație: Curentul de măsură este de 0.7mA

• **Frecvența logică**

Domeniu de frecvențe	Sensibilitate	Exactitate
5Hz-2MHz	Vp 2-5V (semnal dreptunghiular)	$\pm(0.006\%+4)$

• **Frecvența liniară**

Domeniu de frecvențe	Domeniu tensiune/curent	Sensibilitate	Exactitate
5Hz - 200kHz (sinusoida)	500mV	100mV	$\pm(0.006\%+4)$
	5V	0.5V	
	50V	4V	
	500V	40V	
	1000V	400V	
	5000μA	1mA	
	500mA	100mA	


Observație: O tensiune prea joasă sau o frecvență prea mică vor diminua exactitatea.



• Factorul de umplere

Domeniu de frecvențe	Domeniu factor de umplere	Rezoluție	Exactitate
5Hz-500kHz	5% ~ 95%	0.01%	$\pm(2\%+5)$

Capitolul 5: Întreținerea Înlocuirea bateriei

Dacă în timpul măsurătorilor apare pe display simbolul , înseamnă că tensiunea de alimentare a scăzut sub 6.8V.

Bateria trebuie înlocuită cât mai repede, pentru a asigura exactitatea măsurătorilor. Înainte de a începe înlocuirea bateriei deconectați toți conductorii de măsură de la aparat și decuplați alimentarea acestuia. Deșurubați șuruburile carcasi, iar apoi scoateți-o pentru a putea scoate bateriile. Montați noile baterii, având grijă la polaritate și fixați la loc carcasa aparatului. Nu folosiți aparatul cu carcasa demontată.

Înlocuirea siguranței

Înainte de a începe înlocuirea siguranței deconectați de la aparat conductorii de măsură și decuplați alimentarea acestuia. Trebuie folosite siguranțe cu valori identice de curent și tensiune. Aveți grijă să instalați siguranța în locul corespunzător. Nu folosiți aparatul cu carcasa demontată.

Atenție: Dacă aparatul funcționează normal, siguranțele nu trebuie să se ardă. Dacă siguranța se arde, trebuie mai întâi să stabiliți cauza. În general, arderea siguranței poate fi cauzată de:

Încercarea de a efectua o măsurătoare de tensiune atunci când butonul selector rotativ se află în poziția de măsurare curent.

Depășirea domeniului de măsurare a curentului.

Calibrarea aparatului

Calibrarea aparatului nu poate fi efectuată pe cont propriu. Pentru efectuarea calibrării sunt necesare surse de semnale foarte precise. În vederea efectuării calibrării aparatului, vă rugăm să contactați un centru de service.

Altele

- Dacă observați anormalități în funcționarea aparatului, nu îl folosiți până ce nu este reparat.
- Dacă aparatul trebuie reparat, contactați un centru de service.
- Aparatul trebuie curățat cu o cârpă moale. Nu folosiți substanțe caustice. În timpul curățării aparatului, aveți grijă ca în aparat să nu ajungă apă.

