

# **Instrucțiuni de utilizare**

**Multimetru automat TrueRMS cu funcție Auto-Scan**

**AX-174**

## Cuprins

Titlu	Pagina
<b>1. INFORMAȚII GENERALE</b>	1
1.1. Informații privind siguranța	1
1.1.1. Înainte de începerea lucrului	1
1.1.2. În timpul lucrului	2
1.2. Simboluri	4
1.3. Recomandări	5
<b>2. DESCRIEREA</b>	6
2.1. Descrierea aparatului	6
2.2. Ecranul LCD	7
2.3. Butoane	9
<b>3. DESCRIEREA FUNCȚIILOR</b>	11
3.1. Funcții generale	11
3.1.1. Modul de scanare automată	11
3.1.2. Modul de menținere a valorii afișate	12
3.1.3. Modul de schimbare manuală și automată a domeniului	12
3.1.4. Măsurarea valorii efective (true RMS)	13
3.1.5. Decuplarea automată a alimentării	13
3.2. Funcții de măsură	14
3.2.1. Măsurarea tensiunii AC și DC	14
3.2.2. Detectarea fără atingere a câmpului electric (mod EF)	15
3.2.3. Măsurarea rezistenței	16
3.2.4. Testul de continuitate	17
3.2.5. Testul diodei	18
3.2.6. Măsurarea capacității	19
3.2.7. Măsurarea curentului	20
<b>4. SPECIFICAȚII TEHNICE</b>	21
4.1. Specificații generale	21
4.2. Specificații de măsură	22
4.2.1. Tensiune AC	22
4.2.2. Tensiune DC	23
4.2.3. Rezistența	23
4.2.4. Test de continuitate	24
4.2.5. Testul diodei	24
4.2.6. Capacitate	24
4.2.7. Curent	25
4.2.8. Frecvența liniară	26
<b>5. ÎNTREȚINEREA</b>	26
5.1. Întreținerea de bază	27
5.2. Înlocuirea siguranței	27
5.3. Înlocuirea bateriei	28
<b>6. ACCESORII</b>	28

## 1. INFORMAȚII GENERALE

Aparatul este conform cu standardele de supratensiuni IEC 61010-1:2001, CAT III 1000V și CAT IV 600V. A se vedea specificațiile.

Pentru a beneficia pe deplin de funcțiile aparatului, citiți cu atenție instrucțiunile și respectați indicațiile privind siguranța.

Capitolul 1.2 cuprinde descrierea simbolurilor internaționale utilizate în instrucțiuni și pe aparat.

### 1.1. Informații privind siguranța

#### 1.1.1. Înainte de începerea lucrului

Având în vedere probabilitatea mai ridicată de existență a unor supratensiuni mari în sistemele de alimentare de astăzi, standardele actuale de siguranță pentru aparatele de măsură electrice sunt mai riguroase. Supratensiunile din sistemele de alimentare (rețele de înaltă tensiune, linii de alimentare sau circuite ramificate) pot determina o serie de situații care prezintă riscul de leziuni grave. Pentru a asigura utilizatorului o protecție eficientă împotriva supratensiunilor, aparatul de măsură trebuie să aibă incorporate elemente de protecție corespunzătoare.

Categoria de supratensiuni	Scurtă descriere	Exemple
CAT I	Electronică	<ul style="list-style-type: none"><li>- Echipament electronic protejat</li><li>- Echipament conectat la circuite (surse), în care sunt efectuate măsurători în vederea limitării supratensiunilor momentane la un nivel corespunzător de redus</li><li>- Circuite empirice de energie joasă și înaltă tensiune, care ies dintr-un transformator cu bobină de rezistență ridicată, cum ar fi, de ex. secțiunile de înaltă tensiune ale mașinilor de copiat.</li></ul>
CAT II	Aparate conectate la prize monofazate	<ul style="list-style-type: none"><li>- Instrumente, scule portabile și alte aparate casnice</li><li>- Prize de rețea și circuite extinse ramificate</li><li>- Prize de rețea aflate la o distanță mai mare de 10 metri de sursa CAT III</li><li>- Prize de rețea aflate la o distanță mai mare de 20 metri de sursa CAT IV</li></ul>
CAT III	Rețea trifazată și iluminat de reclame monofazat	<ul style="list-style-type: none"><li>- Aparate din instalații fixe, cum sunt tablouri de distribuție și motoare polifazate</li><li>- Bare și linii de alimentare din fabrici industriale</li><li>- Sisteme de iluminat în clădiri mai mari</li><li>- Prize de rețea ale aparatelor cu conexiune directă la priza de service.</li></ul>
CAT IV	Rețea trifazată în aplicații de uz public și toate cablurile din exteriorul clădirilor	<ul style="list-style-type: none"><li>- Se referă la sursele instalațiilor, de ex. în locurile în care sunt realizate conexiuni de joasă tensiune la distribuția de alimentare.</li><li>- Aparate de măsură electrice, aparate de bază de protecție la supracurent</li><li>- Intrări exterioare și de service, conexiune</li></ul>

		<p>de service de la stâlp la clădire, care face legătura între aparatul de măsură și panou.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Linie aeriană către clădiri aflate la distanță, linie subterană către pompe de adâncime.</li> </ul>
--	--	--

\* În timpul folosirii multimetrului, respectați toate regulile de bază de protecție privind:

- protecția la riscurile pe care le prezintă curentul electric,
- protecția multimetrului împotriva unei utilizări incorecte.

\* Pentru propria siguranță, folosiți doar sondele de măsură atașate multimetrului, iar înainte de începerea lucrului verificați dacă acestea sunt în bună stare.

### 1.1.2. În timpul lucrului

\* În cazul utilizării aparatului în apropierea unor echipamente generatoare de perturbații, aveți în vedere faptul că ecranul poate fi instabil, iar rezultatul măsurătorii poate fi cu mult eronat.

\* Nu folosiți aparatul și conductorii de măsură dacă par deteriorate.

\* Folosiți aparatul doar în modul descris în instrucțiuni, în caz contrar elementele de protecție ale aparatului pot deveni ineficiente.

\* Luați măsuri speciale de precauție în timpul lucrului în apropierea unor cabluri sau bare colectoare neizolate.

\* Nu folosiți aparatul în apropierea unor gaze explozibile, aburi sau praf.

\* Verificați dacă aparatul funcționează corect prin măsurarea unei tensiuni cunoscute. Aparatul nu trebuie folosit dacă nu funcționează corect, pentru că elementele de protecție pot fi ineficiente. Dacă nu aveți certitudinea că aparatul funcționează corect, mergeți cu cel la service.

\* Folosiți întotdeauna bornele, funcțiile și domeniile corespunzătoare pentru fiecare măsurătoare.

\* Dacă nu cunoașteți valoarea aproximativă a semnalului măsurat, alegeți cel mai mare domeniu disponibil sau modul de schimbare automată a domeniului.

\* Pentru a evita deteriorarea aparatului, nu depășiți valorile maxime admisibile de intrare menționate în specificațiile tehnice.

\* După conectarea aparatului la circuitul măsurat nu atingeți bornele nefolosite.

\* Luați măsuri de precauție în timpul măsurării unor tensiuni mai mari de 60V DC sau 30V AC efective. Aceste tensiuni pot fi periculoase.

\* Pe durata măsurătorilor cu ajutorul sondelor de măsură, țineți degetele în fața manșoanelor de protecție.

\* La efectuarea conexiunilor, conectați mai întâi conductorul comun, iar apoi conductorul sub tensiune. La deconectarea conductorilor, deconectați mai întâi conductorul sub tensiune, iar apoi conductorul comun.

\* Înainte de schimbarea funcției, deconectați conductorii de măsură de la circuitul măsurat.

\* Pentru a exclude riscul de electrocutare, determinat de o măsurătoare eronată rezultată din prezența unor tensiuni AC, în timpul măsurătorilor cu orice funcție DC cu schimbare manuală sau automată a domeniului, mai întâi efectuați măsurătoarea alegând funcția AC. Apoi puteți alege funcția de măsurare a tensiunii DC și domeniul corespunzător pentru corespunzător pentru valoarea măsurată.

\* Înainte de a începe măsurarea rezistenței, continuității, diodei sau a capacității, decuplați alimentarea circuitului și descărcați toate condensatoarele de înaltă tensiune.

\* Nu efectuați niciodată măsurători de rezistență sau continuitate în circuite sub tensiune.

\* Înainte de a începe măsurarea curentului, verificați siguranța aparatului și decuplați alimentarea circuitului înainte de conectarea aparatului la acesta.

\* Pe durata efectuării măsurătorilor în echipamente TV sau în circuite de comutare, aveți în vedere faptul că, în punctele de măsurare, pot apărea salturi de tensiuni cu valori mari, care pot cauza deteriorarea multimetrului. În aceste cazuri, trebuie să folosiți filtre TV, care vor atenua vârfurile de tensiune.

\* Aparatul este alimentat cu o singură baterie 6F22, instalată corect în carcasă.









\* După apariția pe ecran a indicatorului I , trebuie să înlocuiți imediat bateria. Folosirea aparatului cu bateria consumată poate determina apariția unor măsurători eronate, electrocutare sau leziuni corporale.

\* Nu efectuați măsurători ale unor tensiuni cu valori mai mari de 1000V în instalații CAT III sau mai mari de 600V în instalații CAT IV.

\* Nu folosiți aparatul cu carcasa demontată (sau cu o parte din carcasă demontată).

## 1.2. Simboluri

Simboluri aflate în instrucțiuni și pe aparat:

	Atenție: A se vedea instrucțiunile de utilizare. O utilizare incorectă poate cauza deteriorarea aparatului sau a elementelor acestuia.
	AC (curent alternativ)
	DC (curent continuu)
	AC sau DC
	Împământare
	Izolație dublă
	Siguranță
	Conformitate cu directivele Uniunii Europene

## 1.3. Recomandări

\* Înainte de deschiderea carcasei, deconectați de la aparat conductorii de măsură.

\* În timpul operațiunilor de service asupra aparatului, folosiți doar piesele de schimb menționate în instrucțiuni.

\* Înainte de deschiderea carcasei aparatului, întotdeauna deconectați conductorii de măsură de la sursele de curent și asigurați-vă că nu sunt transferate sarcini statice, care pot cauza deteriorarea componentelor interne ale aparatului.

\* Orice reglare, operațiuni de întreținere și reparații efectuate asupra aparatului conectat la un circuit sub tensiune trebuie realizate de un personal calificat, care cunoaște toate informațiile cuprinse în instrucțiunile de utilizare.

\* Prin „personal calificat” se înțeleg persoanele care au cunoștințe privind instalarea, structura și operarea aparatului și riscurile aferente. Acest persoane sunt instruite și autorizate să cupleze și să decupleze alimentarea în circuite și aparate, conform normelor stabilite.

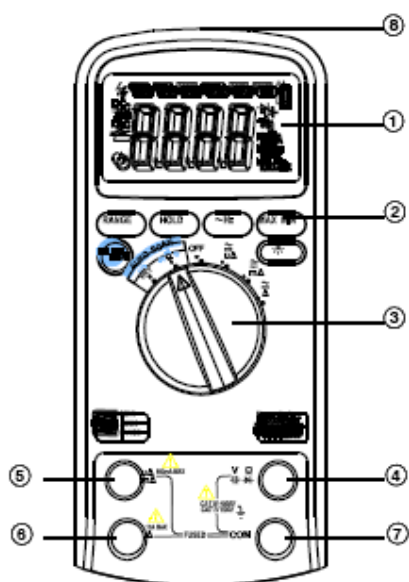
\* Înainte de deschiderea aparatului, rețineți că condensatoarele din interior pot fi în continuare încărcate cu tensiune cu o valoare periculoasă, chiar și după oprirea alimentării aparatului.

\* În cazul în care observați erori sau neconformități în funcționarea aparatului, opriți utilizarea acestuia până în momentul verificării stării acestuia.

\* Dacă aparatul nu este folosit o perioadă mai îndelungată, scoateți din acesta bateria. Nu depozitați aparatul la o temperatură sau umiditate cu valori ridicate.

## 2. DESCRIERE

### 2.1. Descrierea aparatului



Ilustrația 2-1

#### 1. Ecran LCD

Destinat afișării valorii măsurate și a diferitelor simboluri.

#### 2. Butoane

Butoanele funcțiilor de măsură.

#### 3. Buton selector rotativ

Pentru selecția funcțiilor de măsură.

#### 4. $V\Omega Hz \rightarrow$

Bornă pentru conectarea conductorului de măsură roșu pentru măsurători de tensiune, rezistență, capacitate, diodă și continuitate.

#### 5. $\mu A/mA$

Bornă pentru conectarea conductorului de măsură roșu pentru măsurarea  $\mu A$  și mA.

#### 6. A

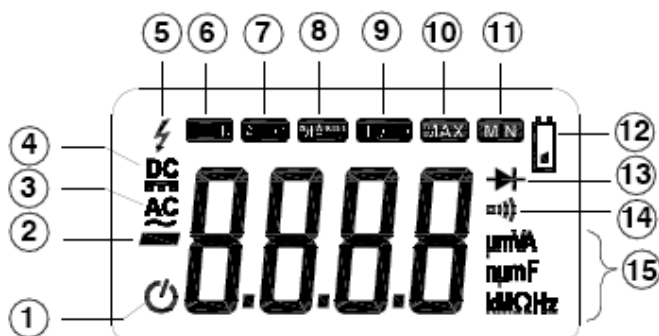
Bornă pentru conectarea conductorului de măsură roșu pentru măsurători 6A și 10A.

#### 7. COM

Bornă pentru conectarea conductorului de măsură negru, ca și conductor comun.










#### 8. Zona de detectare EF

### 2.2. Ecranul LCD



Ilustrația 2-2

Ecranul LCD este prezentat în ilustrația 2-2. Mai jos se află descrierea diferitelor simboluri de pe ecran:

Nr.	Simbol	Descriere
1		Indicator de decuplare automată.
2		Indică valorile negative.
3		Indicator de tensiune sau curent AC.
4		Indicator de tensiune sau curent DC.
5		Tensiune periculoasă. Tensiune $\geq 30$ V sau depășirea domeniului de tensiune.
6	SCAN	Mod de scanare automată activat.
7	AUTO	Mod de schimbare automată a domeniului activat, în care aparatul va alege automat domeniul corespunzător pentru obținerea celei mai ridicate rezoluții.
8	MANU	Mod de schimbare manuală a domeniului activat, în care utilizatorul alege domeniul corespunzător.
9	HOLD	Funcția de menținere a valorii afișate activată. După alegerea întârzierii menținerii, simbolul va clipi timp de 6 secunde.
10	MAX	Afișarea valorii măsurate maxime.
11	MIN	Afișarea valorii măsurate minime.
12		Simbolul de baterie consumată (Atenție: după apariția acestui simbol, trebuie să înlocuiți cât mai repede bateria cu o alta nouă)
13		Mod test diodă activat.
14		Mod test continuitate activat.
15	$\mu\text{mVA}$ , $n\mu\text{mF}$ , $\text{KM}\Omega\text{Hz}$	Unități de măsură.
16		Simbol care indică depășirea domeniului curent.
17	EF	Mod de detectare fără atingere a câmpului electric activat.

## 2.3. Butoane

### 2.3.1. SELECT

1) Dacă aparatul este oprit, chiar dacă butonul selector rotativ nu este fixat în poziția OFF, apăsați butonul SELECT timp de 2 secunde pentru a porni aparatul. Apoi apăsați butonul din nou timp de 2 secunde, pentru a-l opri.

2) În poziția EV/VOLT

Comută între modul de scanare automată, tensiune AC și DC și detectare fără atingere a câmpului electric (mod EF).

3) În poziția  $\Omega \rightarrow \rightarrow$

Comută între modul de scanare automată, măsurarea rezistenței, testul de continuitate, testul diodei și măsurarea capacității.

4) În poziția A, mA,  $\mu\text{A}$

Comută între modul de scanare automată și măsurarea curentului DC și AC.

5) În timpul pornirii

Decuplează funcția de oprire automată a alimentării.

### 2.3.2. RANGE

Pentru ACV, DCV,  $\Omega$ , A, mA și  $\mu$ A

1. Apăsați butonul RANGE pentru a activa modul de schimbare manuală a domeniului.
2. Apăsați butonul RANGE pentru a comuta între domeniile disponibile pentru funcția respectivă.
3. Apăsați și țineți apăsat butonul RANGE timp de 2 secunde pentru a activa modul de schimbare automată a domeniului.

### 2.3.3. HOLD

Apăsarea butonului HOLD activează modul de menținere a valorii afișate. Acest mod este destinat menținerii pe ecran a valorii măsurate. După o nouă apăsare a butonului, modul de menținere a valorii afișate va fi inactivat.

Dacă apăsați și țineți apăsat butonul HOLD timp de peste 2 secunde, funcția de menținere a valorii afișate va fi activată după 6 secunde.

### 2.3.4. ~ Hz

Pe durata măsurătorilor de tensiune sau curent, apăsarea butonului ~ Hz va determina activarea funcției de măsurare a frecvenței liniare. Din acest moment, aparatul va măsura frecvența tensiunii sau curentului. Prin apăsarea din nou a acestui buton, se va reveni la măsurarea tensiunii sau curentului.

### 2.3.5. MAX/MIN

Acest buton este destinat măsurării valorii maxime și minime.

1. Apăsați butonul pentru a activa modul Max/Min și a afișa valoarea maximă măsurată.
2. Apăsați din nou butonul pentru a afișa valoarea minimă măsurată.
3. Apăsați din nou butonul pentru a afișa valoarea curentă.
4. Apăsați și țineți apăsat butonul timp de 2 secunde pentru a reveni la funcționarea normală.

### 2.3.6.

Apăsați acest buton pentru a activa lumina de fundal. Apăsați din nou butonul pentru a inactiva lumina de fundal.

## 3. DESCRIEREA FUNCȚIILOR

### 3.1. Funcții generale

#### 3.1.1. Modul de scanare automată

După pornire, aparatul va intra implicit în modul de scanare automată. Aparatul va alege automat modul și domeniul de măsură corespunzătoare, în funcție de semnalul măsurat. În modul de scanare automată, sunt active butoanele RANGE, HOLD, MAX MIN. Apăsarea butonului SELECT va determina inactivarea modului de scanare automată. În modul de scanare automată, măsurătorile, complet automate, vor fi efectuate conform tabelului 2:



Măsurătoare	Schimbare automată a domeniului
DC V	1,0mV ~ 1000V
AC V	300,0mV ~ 1000V (60Hz)
Rezistența	0Ω~6.000MΩ
Capacitatea	1,000nF ~ 600,0μF
DC μA	0,1μA ~ 6000μA
AC μA	30,0μA ~ 6000μA (60Hz)
DC mA	0,01mA ~ 600,0mA
AC mA	3,00mA ~ 600,0mA (60Hz)
DC A	0,01A ~ 10A
AC A	3,00A ~ 10A (60Hz)

### 3.1.2. Modul de menținere a valorii afișate

Modul de menținere a valorii afișate este destinat menținerii valorii curențe pe ecran. Activarea modului de menținere a valorii afișate în modul de schimbare automată a domeniului determină comutarea în modul de schimbare manuală a domeniului, dar domeniul scalei complete va rămâne neschimbat. Funcția de menținere a valorii afișate poate fi inactivată prin schimbarea modului de măsură, apăsarea butonului RANGE sau apăsarea din nou a butonului HOLD.

Pentru a activa modul de menținere a valorii afișate:

1. Apăsați butonul HOLD (scurt). Valoarea curență va fi menținută pe ecran și va apărea simbolul HOLD.
2. Următoarea apăsare scurtă a butonului HOLD va determina inactivarea modului de menținere a valorii afișate.
3. Dacă apăsați și țineți apăsat butonul HOLD timp de peste 2 secunde, modul de menținere a valorii afișate va fi activat după 6 secunde. În acest timp, pe ecran va începe să clipească simbolul HOLD.

### 3.1.3. Modul de schimbare manuală și automată a domeniului

În operarea aparatului, se poate alege între modul de schimbare manuală sau automată a domeniului.

\* În modul de schimbare automată a domeniului, aparatul va alege cel mai bun domeniu în funcție de valoarea semnalului de intrare. Acest lucru permite efectuarea măsurătorilor în diferite puncte ale circuitului, fără a fi necesară schimbarea manuală a domeniului.

\* În modul de schimbare manuală a domeniului, utilizatorul alege domeniul corespunzător. Acest lucru permite alegerea manuală a celui mai potrivit domeniu.

\* Modul implicit de funcționare pentru funcțiile care au mai mult decât un domeniu este modul de schimbare automată a domeniului, pe ecran este vizibil simbolul AUTO.

Pentru a activa sau inactiva modul de schimbare manuală a domeniului:

1. Apăsați butonul RANGE. Aparatul va activa modul de schimbare manuală a domeniului. Simbolul AUTO va dispărea de pe ecran. Fiecare apăsare a butonului RANGE va determina alegerea domeniului mai mare. După alegerea celui mai mare domeniu, apăsarea butonului RANGE va determina alegerea domeniului celui mai mic.

**ATENȚIE:** Dacă în modul de menținere a valorii afișate domeniul va fi schimbat manual, aparatul va ieși din modul de menținere a valorii afișate.

2. Pentru a inactiva modul de schimbare manuală a domeniului, apăsați și țineți apăsat butonul RANGE timp de 2 secunde. Aparatul va reveni la modul de schimbare automată a domeniului, iar pe ecran va apărea simbolul AUTO.

### 3.1.4. Măsurarea valorii efective (true RMS)

Toate valorile de măsură ale aparatului true RMS pentru tensiunea AC și curentul AC sunt valori reale efective. Aparatele de măsură obișnuite permit doar măsurarea valorii medii AC.

### 3.1.5. Funcția de decuplare automată

După pornirea aparatului, acesta are funcția de decuplare automată cuplată. Aparatul se va opri automat după 10 minute de inactivitate. Apăsăți butonul SELECT timp de 2 secunde pentru a reporni aparatul. Puteți, de asemenea, să fixați butonul selector rotativ în poziția OFF și să porniți din nou aparatul.

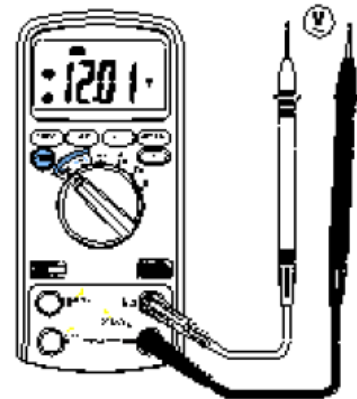
Pentru a inactiva funcția de oprire automată, apăsați și țineți apăsat butonul SELECT în timpul pornirii aparatului. De pe ecran va dispărea simbolul ☺.

## 3.2. Funcții de măsură

### 3.2.1. Măsurarea tensiunii AC și DC



Pentru a evita riscul de electrocutare și/sau deteriorare a aparatului, nu trebuie să măsurați tensiuni care depășesc 1000V DC sau 1000V AC efectiv. Pentru a evita riscul de electrocutare și/sau deteriorare a aparatului, nu trebuie să aplicați tensiuni mai mari de 1000V DC sau 1000V AC efectiv între borna comună și împământare.



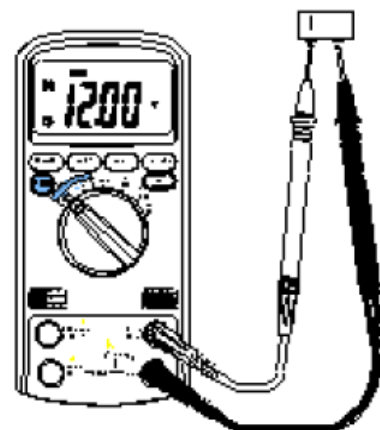
Tensiune AC

Tensiunea semnifică diferența de potențiale electrice între două puncte. Polarizarea tensiunii AC (alternative) se schimbă în timp, polarizarea tensiunii DC (continue) este stabilă în timp.

Pentru a măsura tensiunea AC sau DC (fixați și conectați aparatul conform ilustrației 3-1):

Fixați butonul selector rotativ în poziția EF/VOLT.

1. Alegeți modul de schimbare automată a domeniului sau apăsați butonul SELECT pentru a alege între modul de măsurare a tensiunii AC și DC.
2. Conectați conductorul de măsură negru la borna COM, iar conductorul de măsură roșu la borna V.
3. Conectați conductorii de măsură la circuitul măsurat.
4. Citiți valoarea măsurată.



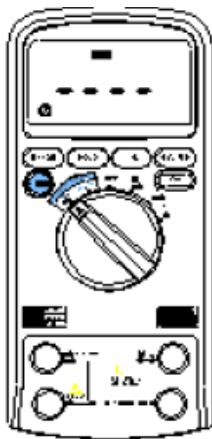
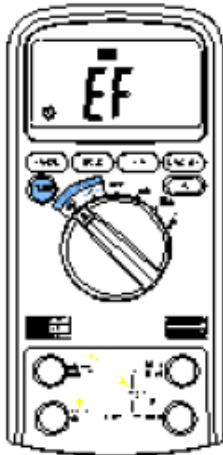
Tensiunea DC

Ilustrația 3-1. Măsurarea tensiunii AC și DC

**ATENȚIE:**

În cazul în care sonda de măsură nu este conectată la circuit, tensiunea indusă de conductorii de măsură poate determina afișarea unei valori instabile, fapt care nu influențează însă exactitatea măsurărilor.

**3.2.2. Detectarea fără atingere a câmpului electric (mod EF)**



Ilustrația 3-2.  
Detectarea fără  
atingere a câmpului  
electric



Pentru măsurătorile de înaltă tensiune, păstrați o distanță mare. Luați măsurile de precauție necesare.

Câmpul electric este o stare a spațiului care înconjoară sarcinile electrice și câmpul magnetic variabil.

Pentru a detecta fără atingere câmpul electric (în prealabil reglați aparatul conform ilustrației 3-2):

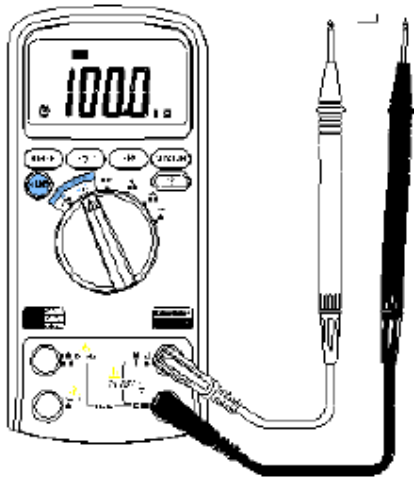
1. Fixați butonul selector rotativ în poziția EF/VOLT.
2. Apăsați butonul SELECT pentru a alege între modul de măsurare fără atingere a câmpului electric. În cazul în care acesta lipsește sau este foarte mic, pe ecran va apărea simbolul „EF”.
3. Apropiati senzorul din partea de sus a aparatului de cablu. Dacă senzorul detectează un câmp electric, puterea acestuia va fi afișată pe ecranul LCD cu ajutorul semnelui „-”, iar aparatul va emite un sunet. Nivelul 1 al câmpului (slab) este marcat prin simbolul „-”, iar nivelul 4 al câmpului (puternic) este marcat prin simbolul „----”. Frecvența sunetului emis depinde și ea de puterea câmpului. Cu cât este mai mare frecvența sunetului, cu atât este mai puternic câmpul electric (tensiunea AC).

**ATENȚIE:**

Sensibilitatea de detectare: > 36V AC efectivă

Distanța de detectare: < 10cm (depinde de valoarea sursei)

### 3.2.3. Măsurarea rezistenței



Ilustrația 3-3. Măsurarea rezistenței

**⚠ Pentru a evita riscul de electrocutare și/sau deteriorare a aparatului, înainte de a începe măsurarea rezistenței, decuplați alimentarea circuitului și descărcați toate condensatoarele de înaltă tensiune.**

Rezistența este o valoare contrară fluxului de curent. Unitatea de măsură a rezistenței este ohmul ( $\Omega$ ). Aparatul măsoară rezistența, aplicând un curent mic prin circuit. Curentul trece prin toate căile dintre sondele de măsură, adică valoarea afișată a rezistenței este compusă din rezistențele tuturor căilor dintre sondele de măsură.

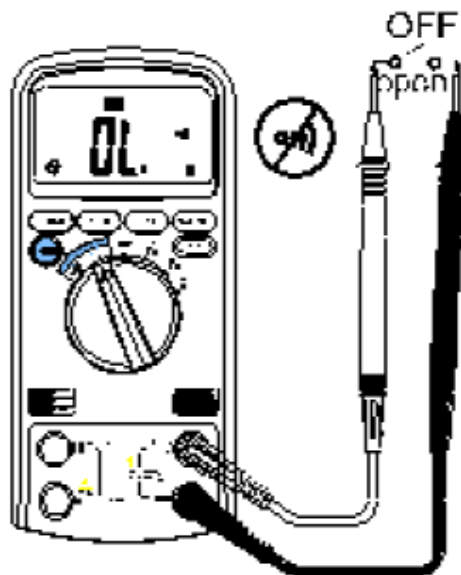
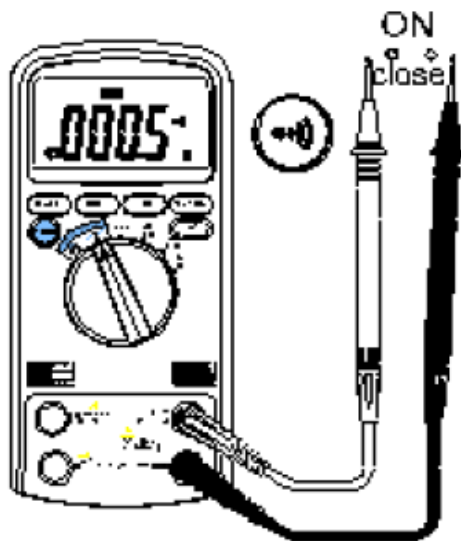
Pentru a măsura rezistența (în prealabil reglați și conectați aparatul conform ilustrației 3-3):

1. Fixați butonul selector rotativ în domeniul  $\Omega \leftarrow \rightarrow \text{HF}$
2. Alegeți modul de scanare automată sau apăsați butonul SELECT pentru a alege modul de măsurare a rezistenței.
3. Conectați conductorul de măsură negru la borna COM, iar conductorul de măsură roșu la borna V $\Omega$ .
4. Conectați conductorii de măsură la circuitul măsurat.
5. Citiți rezultatul afișat al măsurătorii.

#### ATENȚIE:

În cazul măsurării rezistenței în circuit, trebuie ca mai întâi să decuplați alimentarea circuitului, iar apoi să efectuați măsurătoarea. Pentru că în circuit pot exista mai multe căi de trecere a curentului, valoarea afișată poate să nu fie valoarea reală a rezistorului.

### 3.2.4. Testul de continuitate



Ilustrația 3-4. Testul de continuitate

**⚠ Pentru a evita riscul de electrocutare și/sau deteriorare a aparatului, înainte de a începe verificarea continuității, decuplați alimentarea circuitului și descărcați toate condensatoarele de înaltă tensiune.**

Continuitatea circuitului semnifică o cale continuă de trecere a curentului.

Buzzerul aparatului va emite un sunet în cazul în care circuitul este continuu. O atingere scurtă va determina emiterea unui sunet scurt.

Pentru a efectua testul de continuitate (în prealabil reglați aparatul conform ilustrației 3-4):

1. Fixați butonul selector rotativ în domeniul  $\Omega \leftrightarrow \text{diode}$
2. Alegeți modul de scanare automată sau apăsați butonul SELECT pentru a activa modul de test continuitate.
3. Conectați conductorul de măsură negru la borna COM, iar conductorul de măsură roșu la borna  $\Omega$ .
4. Conectați conductorii de măsură la circuitul testat.
5. Dacă rezistența dintre sondele de măsură este mai mică decât  $30\Omega$ , aparatul va emite un sunet continuu.

### 3.2.5. Testul diodei

În conducție directă



În conducție inversă



Ilustrația 3-5. Testul diodei

**⚠ Pentru a evita riscul de electrocutare și/sau deteriorare a aparatului, înainte de a începe testul diodei, decuplați alimentarea circuitului și descărcați toate condensatoarele de înaltă tensiune.**

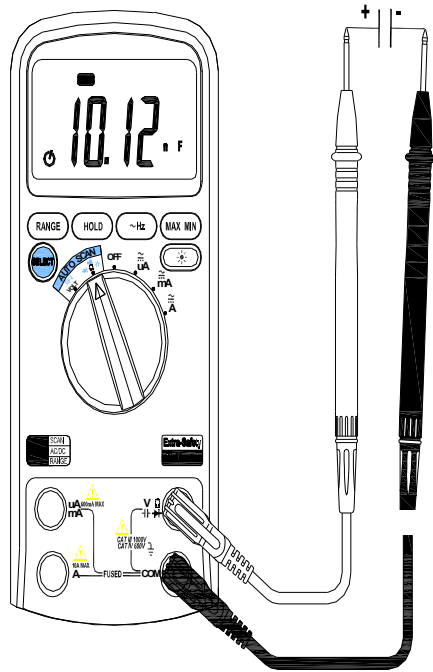
Testul diodei este destinat verificării diodelor, tranzistoarelor și a altor elemente semiconductoare. Aparatul realizează testul diodei aplicând curent pe conectorul semiconductor, iar apoi măsurând căderea de tensiune pe conector. Un conector din silicon în bună stare va avea o cădere de tensiune cuprinsă între 0,5V și 0,8V.

Pentru a efectua testul diodei în afara circuitului (în prealabil reglați și conectați aparatul conform ilustrației 3-5):

1. Fixați butonul selector rotativ în domeniul  $\Omega \leftrightarrow \text{H}$ .
2. Alegeți modul de scanare automată sau apăsați butonul SELECT pentru a activa modul de test al diodei.
3. Conectați conductorul de măsură negru la borna COM, iar conductorul de măsură roșu la borna V $\Omega$ .
4. Pentru a verifica conectorul semiconductor în conducție directă, conectați conductorul de măsură roșu la anod, iar conductorul de măsură negru la catodul conectorului.
5. Aparatul va afișa căderea de tensiune aproximativă pe diodă.

O diodă în bună stare într-un circuit (Si) trebuie să determine o cădere de tensiune în conducție directă cuprinsă între 0,5V și 0,8V, însă măsurătoarea în conducție inversă poate depinde într-o mare măsură de rezistențele altor căi dintre terminalele de măsură.

### 3.2.6. Măsurarea capacității



Ilustrația 3-6. Măsurarea capacității

**⚠** Pentru a evita riscul de electrocutare și/sau deteriorare a aparatului, înainte de a începe măsurarea capacității, decuplați alimentarea circuitului și descărcați toate condensatoarele de înaltă tensiune. Cu ajutorul funcției de măsurare a tensiunii DC verificați dacă condensatoarele sunt descărcate.

Capacitatea reprezintă calitatea unui element de a înmagazina sarcină electrică.

Unitatea de măsură a capacității este faradul (F). Majoritatea condensatoarelor au o capacitate de ordinul nanofarazilor până la microfarazi. Aparatul va măsura capacitatea încărcând condensatorul cu un curent cunoscut pe o durată determinată și măsurând tensiunea, iar apoi calculând capacitatea. Măsurătoarea durează circa 1 secundă pentru fiecare domeniu.

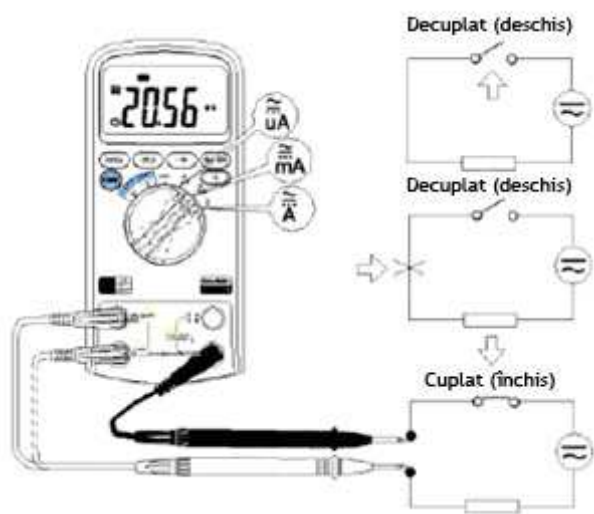
Pentru a măsura capacitatea (în prealabil reglați aparatul conform ilustrației 3-6):

1. Fixați butonul selector rotativ în domeniul  $\Omega \leftrightarrow \text{F}$ .
2. Alegeți modul de scanare automată sau apăsați butonul SELECT pentru a activa modul de măsurare a capacității.
3. Conectați conductorul de măsură negru la borna COM, iar conductorul de măsură roșu la borna  $\text{F}$ .
4. Conectați conductorii de măsură la condensatorul măsurat și citiți rezultatul măsurătorii pe ecran.

#### ATENȚIE:

Stabilizarea valorii pe durata măsurării unor valori din domeniul  $600\mu\text{F} \sim 60\text{mF}$  poate dura câteva secunde. Pentru a crește exactitatea măsurătorilor sub  $600\text{nF}$ , scădeți capacitatea reziduală a aparatului și conductorilor de măsură.

### 3.2.7. Măsurarea curentului



Ilustrația 3-7. Măsurarea curentului

**⚠ Pentru a evita riscul de deteriorare a aparatului sau de leziuni în cazul arderii siguranței, nu efectuați niciodată măsurători de curent într-un circuit în care potențialul pasiv față de pământ depășește 1000V. Pentru a evita riscul de deteriorare a aparatului, verificați siguranța înainte de a continua. Pentru măsurători, folosiți întotdeauna bornele, funcțiile și domeniile corespunzătoare. Nu conectați niciodată sondele în paralel la circuit, atunci când conductorii de măsură sunt conectați la bornele de măsurare a curentului ale aparatului.** Curentul reprezintă fluxul de electroni care trece prin conductor.

Pentru a măsura curentul (în prealabil reglați aparatul conform ilustrației 3-7):

1. Opriți alimentarea circuitului și descărcați toate condensatoarele de înaltă tensiune.
2. Fixați butonul selector rotativ în poziția  $\mu\text{A}$ , mA sau A.
3. Alegeți modul de scanare automată sau apăsați butonul SELECT pentru a alege modul de măsurare DCA sau ACA.
4. Conectați conductorul de măsură negru la borna COM, iar conductorul de măsură roșu la borna  $\mu\text{A}$  / mA pentru măsurători de curent de până la 600mA. Pentru măsurători de curent de până la 10A, conectați conductorul de măsură roșu la borna A.
5. Întrerupeți circuitul în locul măsurătorii și conectați terminalul de măsură negru la partea negativă a întreruperii, iar terminalul de măsură roșu la partea pozitivă a întreruperii (conectarea inversă va da un rezultat negativ al măsurătorii, dar nu va deteriora aparatul).
6. Porniți alimentarea circuitului și citiți rezultatul măsurătorii pe ecran. Fiți atenți la unitatea de măsură aflată în partea dreaptă a ecranului ( $\mu\text{A}$ , mA sau A). Dacă pe ecran apare doar simbolul „OL”, acesta indică o depășire a domeniului. Alegeți un domeniu mai mare.
7. Opriți alimentarea circuitului și descărcați toate condensatoarele de înaltă tensiune, iar apoi deconectați aparatul de măsură și redați circuitului aspectul inițial.



## 4. SPECIFICAȚII TEHNICE

### 4.1. Specificații generale

Condiții de lucru: 1000V CAT III și 600V CAT IV, Clasa de poluare 2

Altitudine de lucru: < 2000m

Temperatura de lucru: 0 ~ 40°C, 32°F ~ 122°F (< 80% umiditate relativă, < 10% fără condens)

Temperatura de depozitare: -10 ~ 60°C, 14°F ~ 140°F (< 70% umiditate relativă, cu bateria scoasă)

Coeficient de temperatură: 0,1 x (exactitatea determinată) / °C (<18°C sau >28°C)


Tensiunea maximă între borne și împământare: 1000V AC efectivă sau 1000V DC

Siguranța:  $\mu$ A și mA: F 0,63A/1000V Ø 10,3x38; A: F 10A/1000V Ø 10,3x38.


Frecvența de eșantionare: de 3 ori pe secundă pentru datele digitale

Ecran: LCD 3 5/6 digiți. Afișarea automată a funcțiilor și simbolurilor.

Schimbarea domeniului: automată și manuală

Semnalizare baterii consumate: pe ecran apare simbolul , atunci când tensiunea bateriei scade sub nivelul necesar funcționării.

Indicarea polarizării: „-” afișat automat

Alimentare: 9V 

Tip baterie: 6F22

Dimensiuni: 190 mm x 90 mm x 40 mm (lungime x lățime x înălțime)

Greutate: circa 500g (cu bateria)

### 4.2. Specificații de măsură

Exactitatea este dată pentru perioada unui an de la data calibrării, pentru o temperatură cuprinsă între 18°C și 28°C și o umiditate relativă mai mică de 80%.

Exactitatea este dată ca:  $\pm$  (% citire + număr digiți semnificativi)

#### 4.2.1. Tensiune AC

ACV:

Domeniu	Rezoluție	Exactitate	
		60Hz	40Hz ~ 400Hz
600mV	0.1mV	$\pm(1,0\% + 3)$	
6V	1mV		$\pm(1,0\% + 3)$
60V	10mV		$\pm(1,0\% + 3)$
600V	100mV		$\pm(1,0\% + 3)$
1000V	1V		$\pm(1,5\% + 5)$

Exactitățile de mai sus sunt garantate pentru valori între 5% și 100% din întregul domeniu.

Aparatele de măsură true RMS au o valoare remanentă de până la 10 digiți după legarea conductorilor de măsură, fapt care nu influențează exactitatea măsurătorilor.

#### 4.2.2. Tensiune DC


DCV:

Domeniu	Rezoluție	Exactitate
600mV	0.1mV	$\pm(0,5\% + 5)$
6V	1mV	$\pm(0,8\% + 5)$
60V	10mV	$\pm(0,8\% + 5)$
600V	100mV	$\pm(0,8\% + 5)$
1000V	1V	$\pm(1,0\% + 2)$

#### 4.2.3. Rezistența

Domeniu	Rezoluție	Exactitate
600.0 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm(1,2\% + 2)$
6.000k $\Omega$	1 $\Omega$	
60.00k $\Omega$	10 $\Omega$	
600.0k $\Omega$	100 $\Omega$	
6.000M $\Omega$	1k $\Omega$	
60.00M $\Omega$	10k $\Omega$	$\pm(2\% + 5)$

#### 4.2.4. Testul de continuitate

Funcția	Domeniu	Rezoluție
	600 $\Omega$	0,1 $\Omega$

Descriere: sunet care semnalizează continuitatea pentru rezistențe  $\leq 30\Omega$

#### 4.2.5. Testul diodei

Domeniu	Rezoluție	Parametrii testului
2V	0,001V	Curent DC în conducție directă: 1mA Tensiune DC în conducție inversă: circa 2,8V

#### 4.2.6. Capacitate

Domeniu	Rezoluție	Exactitate
6nF	1pF	$\pm(5,0\% + 5)$
60nF	10pF	$\pm(3,0\% + 3)$
600nF	100pF	$\pm(5,0\% + 3)$
6 $\mu$ F	1nF	
60 $\mu$ F	10nF	
600 $\mu$ F	100nF	
6mF	1 $\mu$ F	
60mF	10 $\mu$ F	nedeterminată

#### 4.2.7. Curent

DCA:

Domeniu	Rezoluție	Exactitate
600 $\mu$ A	0,1 $\mu$ A	$\pm(1,0\% + 3)$
6000 $\mu$ A	1 $\mu$ A	
60mA	0,01mA	$\pm(1,5\% + 3)$
600mA	0,1mA	
10A	10mA	$\pm(1,8\% + 5)$

ACA:

Domeniu	Rezoluție	Exactitate
600 $\mu$ A	0,1 $\mu$ A	$\pm(1,5\% + 5)$
6000 $\mu$ A	1 $\mu$ A	
60mA	0,01mA	$\pm(1,8\% + 8)$
600mA	0,1mA	
10A	10mA	$\pm(2\% + 8)$

Exactitățile de mai sus sunt garantate pentru valori între 5% și 100% din întregul domeniu.

După legarea conductorilor de măsură, aparatele de măsură true RMS au o valoare remanentă de până la 10 digiți, fapt care nu influențează însă exactitatea măsurărilor.

Protecție la suprasarcină: siguranță F 10A/1000V pentru domeniul 10A  
siguranță F 0,63A/1000V pentru domeniile  $\mu$ A și mA

Curent de intrare maxim: 600mA DC sau 600mA AC efectiv pentru domeniile  $\mu$ A și mA

10A DC sau 10A AC efectiv pentru domeniul 10A

Pentru măsurători >6A, 4 minute de măsurători necesită 10 minute de pauză, iar pentru un curent >10A, nedeterminat.

#### 4.2.8. Frecvența liniară

Domeniu	Rezoluție	Exactitate
6kHz	0,001Hz	$\pm(0,05\% + 8)$
10kHz	0,01Hz	

Exactitățile de mai sus sunt garantate pentru valori între 10% și 100% din întregul domeniu.

## 5. ÎNTREȚINEREA

Acest capitol cuprinde informații de bază, printre altele instrucțiuni privind înlocuirea bateriei și siguranței. Nu reparați și nu efectuați operațiuni de service asupra aparatului dacă nu sunteți instruit în acest sens și nu dețineți informațiile necesare privind calibrarea, testele de eficiență și service.

### 5.1. Întreținerea de bază



Pentru a evita riscul de electrocutare sau deteriorare a aparatului, evitați pătrunderea apei în interiorul carcasei. Înainte de a deschide carcasa, deconectați conductorii de măsură și toate semnalele de intrare.

Ștergeți periodic carcasa cu o cârpă moale, îmbibată cu un detergent delicat. Nu folosiți substanțe abrazive sau caustice. Prezența prafului și umezelii în borne poate cauza erori de măsurare.

Pentru curățarea bornelor:

- Opriți aparatul și deconectați conductorii de măsură.
- Îndepărtați praful din borne.
- Îmbibați un bețișor de vată cu o substanță de curățare și întreținere (de ex. WD-40).
- Ștergeți cu bețișorul de vată toate bornele de jur împrejur. Substanța de întreținere va etanșa bornele, prevenind intrarea umezelii în acestea.

### 5.2. Înlocuirea siguranței



Înainte de a proceda la înlocuirea siguranței, deconectați toți conductorii de măsură și/sau toate conexiunile cu circuitele testate. Pentru a evita riscul de deteriorare a aparatului sau de leziuni, înlocuiți siguranța doar cu o alta nouă, cu aceleași caracteristici.

1. Fixați butonul selector rotativ în poziția OFF.
2. Deconectați toți conductorii de măsură și/sau toate conexiunile de la aparat.
3. Cu o șurubelniță deșurubați cele patru șuruburi aflate în spatele carcasei.
4. Scoateți partea din spate a carcasei de pe aparat.
5. Scoateți siguranța, trăgând ușor de unul dintre capete, pentru a o mișca, apoi trageți siguranța din soclu.
6. Montați noua siguranță cu următorii parametri: F 0,63A/1000V Ø 10,3x38 și F 10A/1000V Ø 10,3x38.
7. Montați la loc partea din spate a carcasei și înșurubați șuruburile.

### 5.3. Înlocuirea bateriei



Pentru a evita măsurători eronate, care pot cauza electrocutare sau leziuni, înlocuiți bateria imediat după apariția pe ecran a simbolului ( ).

Înainte de a proceda la înlocuirea bateriei, deconectați conductorii de măsură și toate semnalele de intrare, opriți aparatul și scoateți conductorii de măsură din bornele de intrare.

1. Fixați butonul selector rotativ în poziția OFF.
2. Deconectați conductorii de măsură și/sau toate conexiunile de la aparat.
3. Cu o șurubelniță deșurubați cele două șuruburi ale compartimentului bateriilor.
4. Scoateți capacul compartimentului bateriei de pe aparat.
5. Scoateți bateria consumată din aparat.
6. Înlocuiți bateria de 9V cu alta nouă (6F22).
7. Montați la loc capacul compartimentului bateriei și înșurubați șuruburile.

## **6. ACCESORII**

Accesorii livrate o dată cu aparatul de măsură:

Instrucțiuni de utilizare: 1 buc.

Conductori de măsură: 1 buc.

Dacă accesoriile sunt diferite, considerați accesoriile existente de fapt ca fiind cele standard.