

◆ PRECIZNI INSTRUMENT ZA ISPITIVANJE I MERENJE ◆

DE-5000

Prenosiv, sa svim funkcijama
LCR Metar

Uputstvo za upotrebu i servis



IET LABS, INC.

534 Main Street, Westbury, NY 11590

www.ietlabs.com

TEL: (516) 334-5959 • (800) 899-8438 • FAX: (516) 334-5988

UPOZORENJE

POŠTUJTE SVA BEZBEDNOSNA PRAVILA KADA SE RADI SA VISOKIM NAPONOM ILI LINIJSKIM NAPONOM.

Unutar ovog instrumenta mogu biti prisutni opasni naponi. Ne otvarajte kućište. Za servisiranje se obratite kvalifikovanom osoblju

VISOKI NAPONI MOGU BITI PRISUTNI NA TERMINALIMA OVOG INSTRUMENTA

KADA SE KORISTE OPASNI NAPONI (> 45 V), PREDUZMITI SVE MERE DA IZBEGNETE SLUČAJNI KONTAKT SA BILO KOJIM KOMPONENTIMA POD NAPOM. KORISTITE MAKSIMALNU IZOLACIJU I SMANJITE UPOTREBU GOLIH PROVODNIKA KOD KORIŠĆENJA OVOG INSTRUMENTA.

Budite izuzetno oprezni kada radite sa golim provodnicima ili sabimicama.

KADA RADITE SA VISOKIM NAPONOM, POSTAVITE ZNAKOVE UPOZORENJA I DRŽITE NEPOTREBNO OSOBLJE BEZBEDNO DALJE.

OPREZ

NEMOJTE PRIMENJIVATI NIKAKVE NAPONE NI STRUJE NA TERMINALE OVOG INSTRUMENTA KOJI SU VIŠI OD MAKSIMALNIH OGRANIČENA NA PREDNJOJ PLOČI ILI UPUTSTVA ZA UPOTREBU.

Sadržaj

Poglavlje 1 Uvod.....	1
Pregled.....	1
Uvod u principe merenja	
Šta je impedansa.....	2
Merenje impedanse	4
Ekvivalentno kolo	6
Raspored instrumenta	7
LCD prikaz rasporeda.....	10

Poglavlje 2: Rukovanje	12
Kako postići optimalnu preciznost	12
Podrazumevana podešavanja	12
Nuliranje merača	14
Pričvršćivanje DUT-a na merač	17
Primarna merenja i funkcije	19
Merenje induktivnosti, kapacitivnosti i otpora	19
Merenje disipacije, kvaliteta, ESR i faznog ugla	22
Sortiranje komponenti	24
Izrada relativnih merenja	26
Dodatna podešavanja	30
Odabir frekvencije testiranja	30
Izvođenje merenja u seriji i paralelno	32
Dodatne funkcije	33
Povezivanje sa PC	33
Korišćenje pozadinskog osvetljenja	35
Zadržavanje očitavanja na displeju	35
Zamena baterije	36
Poglavlje 3: Specifikacije	37
Opšte specifikacije	37
Specifikacije tačnosti	39
Informacije za naručivanje	42

Poglavlje 1:

1.1. Pregled

DE-5000 je prenosivi LCR merač visokih performansi koji ima pune karakteristike, a istovremeno cenovno povoljan. Meri u pravom 4-žičnom Kelvin modu i parira mogućnostima i opcijama mnogim stonim instrumentima. Meri:

Ls/Lp	--	Redna i paralelna induktivnost
Cs/Cp	--	Serijski i paralelni kapacitet
Rs/Rp	--	Serijski i paralelni otpor (ac)
Rdc/Rp	--	Serijski i paralelni otpor (dc)
ESR/Rp	--	Serijski i paralelni ekvivalentni otpor
D	--	Faktor disipacije
Q	--	Faktor kvaliteta
Θ	--	Fazni ugao

Ovaj LCR merač može da prenosi podatke na računar preko standardnog, potpuno izolovanog, optičkog **IR-USB** interfejsa. Takođe ima režim **Sorting**, omogućavajući korisnicima da brzo sortiraju komponente. DE-5000 ima automatski **LCR** izbor. Ovo omogućava korisniku da meri **L/C/R** komponente u režimu **Auto LCR** bez potrebe da se bira tip merenja.

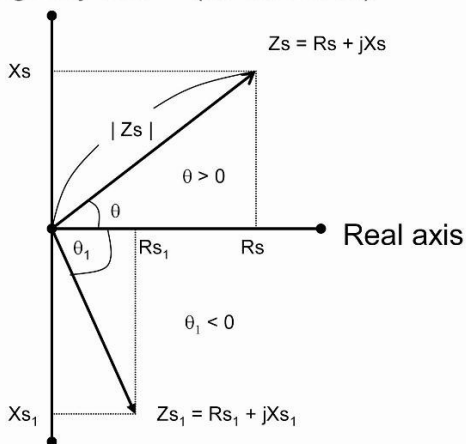
Da bi se zadovoljili različiti zahtevi za testiranje, DE-5000 nudi test frekvencije koje se mogu izabrati: 100 Hz / 120 Hz / 1 kHz / 10 kHz / 100 kHz. Jedinica se napaja standardnom baterijom od 9V. Za dodatnu pogodnost, može da koristi i opcioni adapter naizmenične struje (DE-5000-AC). Za prenos podataka na računar, jedinica dolazi sa ugrađenim IR interfejsom. IET nudi opcioni komplet za prenos podataka (DE-5000-DTK). Ovaj komplet uključuje: IR-USB adapter za interfejs, USB kabl i CD sa softverom za računar.

1.2. Uvod u principe merenja

1.2.1. Šta je impedansa

Impedansa (**Z**) se sastoji od otpora (stvarni deo) i reaktanse (imaginarni deo). Serijska impedansa (**Zs**) se može definisati kao kombinacija serijskog otpora (**Rs**) i serijske reaktanse (**Kss**). Može se matematički predstaviti kao veličina $|Z| = \sqrt{(R_s^2 + X_s^2)}$ pod faznim uglom Θ .

Imaginary axis (series mode)



$$\mathbf{Z_s} = \mathbf{R_s} + j\mathbf{X_s} \text{ or } |\mathbf{Z_s}| \angle \Theta$$

$$\mathbf{R_s} = |\mathbf{Z_s}| \cos \Theta$$

$$\mathbf{X_s} = |\mathbf{Z_s}| \sin \Theta$$

$$\mathbf{X_s/R_s} = \tan \Theta$$

$$\Theta = \tan^{-1}(\mathbf{X_s/R_s})$$

Postoje dve vrste reaktanse. Jedna je induktivna reaktansa - $\mathbf{X_L}$, a druga je kapacitivna reaktansa - $\mathbf{X_C}$.

Ako je $\Theta > 0$, reaktansa je induktivna. Ako je $\Theta < 0$, reaktansa je kapacitivna.

Induktivna i kapacitivna reaktansa ($\mathbf{X_L}$ i $\mathbf{X_C}$) može se definisati kao:

$$\mathbf{X_L} = 2\pi f\mathbf{L}$$

$$\mathbf{X_C} = 1 \div (2\pi f\mathbf{C})$$

Gde je:

\mathbf{L} = Induktansa

\mathbf{C} = Kapacitansa

f = frekvencija signala)

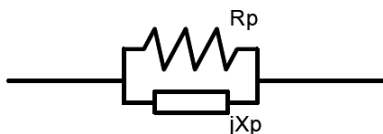
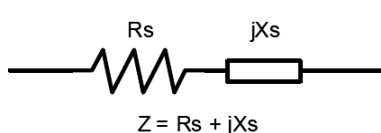
1.2.2. Merenje impedanse

Impedansa se može meriti u seriji(redno) ili paralelno. U paralelnom režimu, impedansa se može predstaviti kao recipročna admitansa (**Y**). Admitansa se može definisati kao $\mathbf{Y} = \mathbf{G} + j\mathbf{B}$, gde je:

G = Kondustansa

B = Susceptansa

Serijska impedansa Paralelna admitansa



Rs = Redni otpor **Xs**
 = Redna reaktansa **Cs** =
 Redna kapacitansa **Ls** =
 Redna induktansa

Rp = Paralelni otpor **Xp**
 = Paral. reaktansa **Cp** =
 Paral. kapacitansa **Lp** =
 Paral. induktansa

Da bi se razumeo odnos otpora i reaktanse, važno je uzeti u obzir dva faktora: faktor kvaliteta (**Q**) i faktor disipacije (**D**). Obično se **Q** koristi kada se meri induktivnost, a **D** se koristi kada se meri kapacitivnost. **D** se definiše kao recipročna vrednost **Q**.

$$\mathbf{Q} = 1/\mathbf{D} = \tan\Theta$$

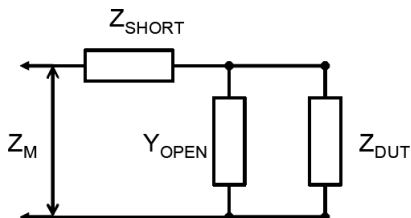
$$\mathbf{Q} = \mathbf{X}_s/\mathbf{R}_s = 2\pi f \mathbf{L}_s/\mathbf{R}_s = 1/2\pi f \mathbf{C}_s \mathbf{R}_s$$

$$\mathbf{Q} = \mathbf{B}/\mathbf{G} = \mathbf{R}_p/|\mathbf{X}_p| = \mathbf{R}_p/2\pi f \mathbf{L}_p = 2\pi f \mathbf{C}_p \mathbf{R}_p$$

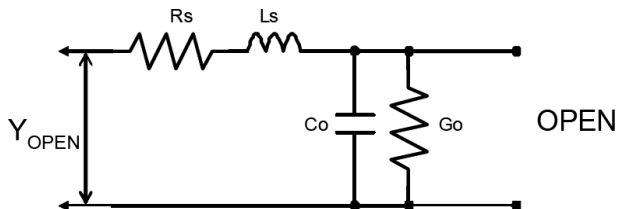
I **Rs** i **Rp** su deo ekvivalentnog kola kondenzatora i induktora. Kada merite kapacitivnost i induktivnost, najbolje je koristiti podešavanja kao što je prikazano u tabeli ispod.

	Vrednost	Podešavanje
Kapacitivnost	Niska	Parallel
	Visoka	Series
Induktivnost	Niska	Series
	Visoka	Parallel

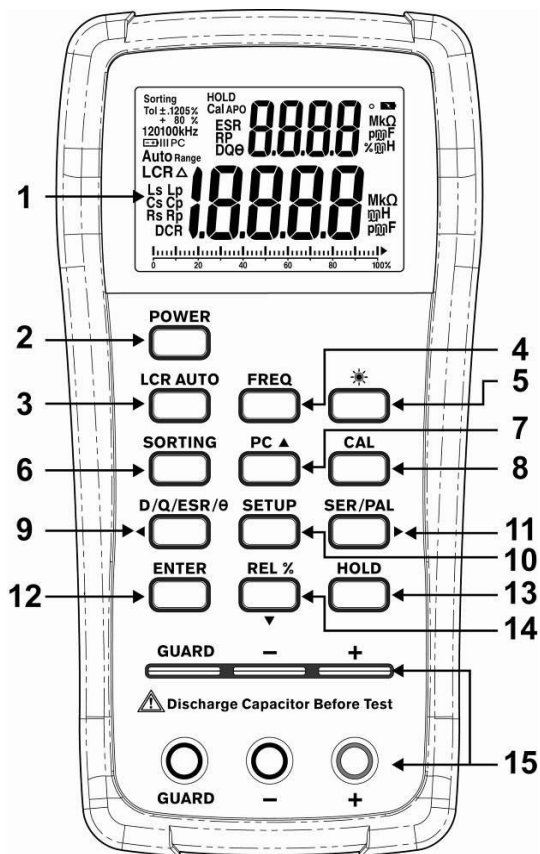
1.3. Ekvivalentno kolo



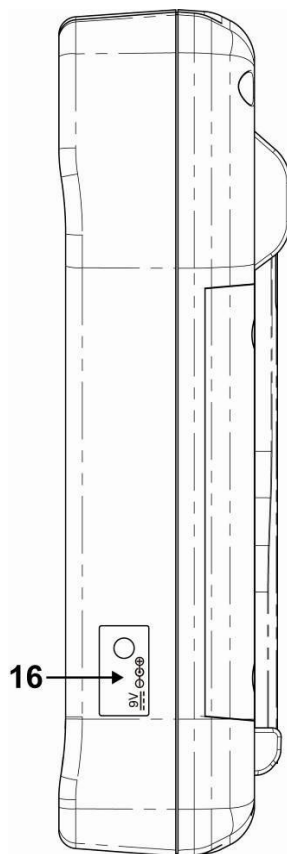
$$Z_{\text{DUT}} = \frac{Z_M - Z_{\text{SHORT}}}{1 - (Z_M - Z_{\text{SHORT}})Y_{\text{OPEN}}}$$



1.4. Raspored na instrumentu

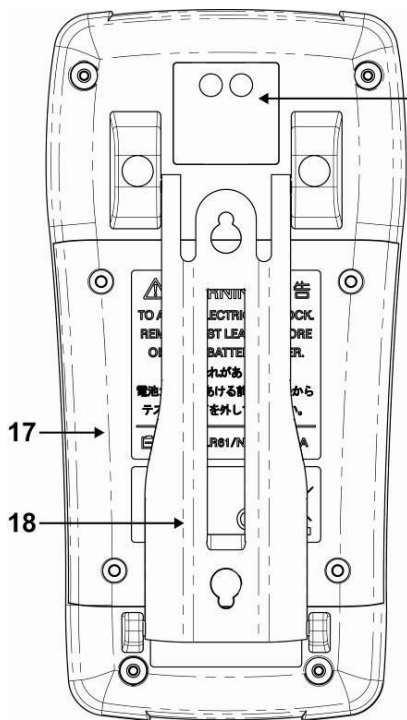


Prednji deo

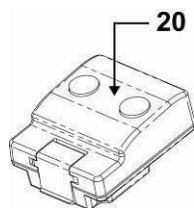


Bok

GUARD obezbeđuje zaštitu za smanjenje smetnji za uređaj koji se testira (DUT), test kablove i drugu opremu.



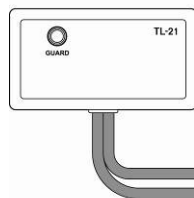
Rear



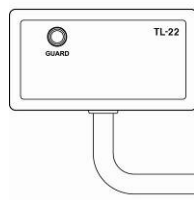
IR- USB interf.
opciono

21. TL-21
Test adapter (4 žice
oklopljene)

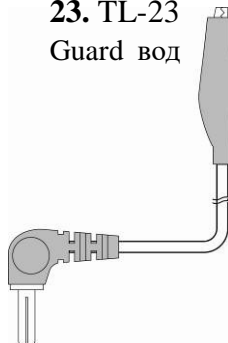
19



22. TL-22
SMD pinceta, 4-
žice(opciono)

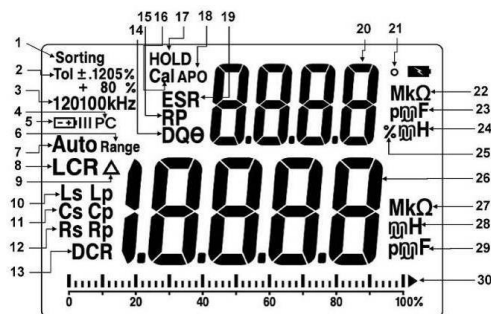


23. TL-23
Guard вод




1.	LCD displej	
2.	POWER	Uključuje/isključuje instrument.
3.	LCR AUTO	LCR automatski režim , induktivnost, kapacitivnost, otpor i DC izbor merenja otpora
4.	FREQ	Izbor frekvencije testiranja
5.	⚙	Pozadinsko svetlo
6.	SORTING	Kontrola režima sortiranja
7.	PC ▲	UART izlazna kontrola
8.	CAL	Open/Short mod kalibracije
9.	D/Q/ESR/Θ	D/Q/ ESR/Θ izbor parametara
10.	SETUP	Kontrola podešavanja (u režimu sortiranja)
11.	SER/PAL	Redni i Paralelni izbor
12.	ENTER	Kontrola podešavanja (u režimu sortiranja)
13.	REL%	Relativni režim
14.	HOLD	Zadržavanje podataka
15.	Ulazne utičnice i terminali (4 terminala)	
16.	AC utičnica za 9V adapter	
17.	Poklopac baterije	
18.	Držać uspravnog položaja instr.	
19.	IR otvor	
20.	IR-USB adapter (opciono)	
21.	TL-21 Aligator test adapter	
22.	TL-22 SMD pinceta (opciono)	
23.	TL-23 Zaštitni vod	



1.5. LCD raspored prikaza



1.	Sorting	Funkcija sortiranja je omogućena
2.	Tol	Indikator tolerancije u režimu sortiranja: $\pm 0.25\%$, $\pm 0.5\%$, $\pm 1\%$, $\pm 2\%$, $\pm 5\%$, $\pm 10\%$, $\pm 20\%$, & $+80\%-20\%$
3.	kHz	Indikator učestalosti testiranja: 1kHz, 10kHz, 100kHz, 100Hz & 120Hz
4.	PC	PC veza je aktivna
5.		Indikator kapaciteta baterije
6.	Range	Izbor opsega je omogućen u meniju za podešavanje u u režimu sortiranja
7.	Auto	Automatski domet za L , C ili R merenje
8.	LCR	Proveravam L/C/R režim automatski
9.	Δ	Relativna funkcija je omogućena
10.	Ls/Lp	Induktivnost u serijskom ili paralelnom režimu je aktivna
11.	Cs/Cp	Kapacitet u serijskom ili paralelnom režimu je aktivan
12.	Rs/Rp	ac otpor naizmenične struje u serijskom ili paralelnom režimu je aktivan
13.	DCR	dc je izabran režim otpora

14.	D/Q/Θ	Faktor disipacije, Faktor kvaliteta ili Fazni ugao je aktivno za režim merenja L/C
15.	Rp	ac Otpor u paralelnom režimu je aktivan
16.	Cal	Open/Short režim kalibracije
17.	HOLD	Zadržavanje podataka
18.	APO	Režim automatskog isključivanja
19.	ESR	Režim serijskog ekvivalentnog otpora
20.	8888	Sekundarni ekran
21.	°	Fazni ugao
22.	MkΩ	Jedinica za otpor (Ω, kΩ i MΩ) – na sekundarnom displeju
23.	pμF	Jedinica za kapacitet (pF, nF, μF i mF) – na sekundarnom displeju
24.	μH	Jedinica za indukciju (μH, mH i H) – na sekundarnom displeju
25.	%	Prikaz procenta u relativnom režimu – na sekundarnom displeju
26.	18888	Primarni displej
27.	MkΩ	Jedinica za otpor (Ω, kΩ i MΩ) – na primarnom displeju
28.	μH	Jedinica za indukciju (μH, mH i H) – na primarnom displeju
29.	pμF	Jedinica za kapacitet (pF, nF, μF i mF) – na primarnom displeju
30.		Grafički prikaz

Posebni znakovi za identifikaciju

	Indikacija kratke kalibracije
	Indikacija otvorene kalibracije

Poglavlje 2: Rukovanje

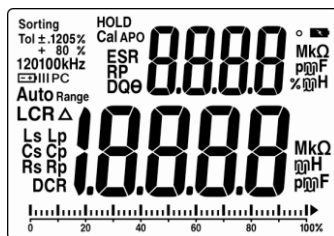
2.1. Kako postići optimalnu preciznost

Da biste pristupili optimalnoj preciznosti za sva L, C i R merenja, posebno na najvišim i najnižim opsegima, nulirajte instrument pre upotrebe (stranice 14-15). Da biste obezbedili navedenu tačnost, povežite uređaj koji se testira (DUT) na mernu utičnicu ili koristite TL-21 (standardni pribor) ili TL-22 (opciona pribor).

Ako koristite ispitne kablove koji nisu gore navedeni, koristite 4-žične vodove i izbegavajte korišćenje dugih kablova da biste smanjili greške u merenju.

2.2. Podrazumevana podešavanja



Kada je napajanje uključeno monitor prikazuje sve simbole 2 sekunde kao što je ispod prikazano.



Kada se merač napaja iz baterije, on je u režimu automatskog isključivanja. **APO** je prikazan na displeju. U ovom režimu, ako je jedinica neaktivna 5 minuta, ona se sama isključuje. Prvo, zujalica se oglasi tri puta da podseti korisnika, a zatim se na ekranu prikazuje **OFF**, kao što je prikazano ispod, dok se jedinica gasi. Imajte na umu da kada se jedinica napaja preko adaptera za naizmeničnu struju, režim automatskog isključivanja nije aktivan.



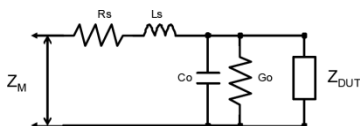
Podrazumevana podešavanja za merač postavljaju LCR u automatskom režimu i testnu frekvenciju na 1 kHz.

Stanje baterije se neprekidno prikazuje.  znači da je kapacitet baterije pun.  znači da je baterija slaba i da je potrebno zameniti bateriju.

LCR merač koristi bip da bi pokazao da li određeni taster ima funkciju u datom režimu. Ako se pritisne funkcionalni taster, čuće se jedan zvučni signal. Ako se pritisne nefunkcionalni taster, čuće se dvostruki bip.

2.3. Nuliranje merača

Nuliranjem instrumenta dobija se bolja tačnost merenja impedanse. Svrha ove procedure je da se smanji parazitski efekat ispitnog uređaja.



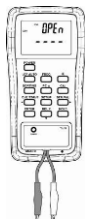
Z_M je ukupna impedansa izmerena na uređaju koji se testira (DUT) pomoću uređaja za ispitivanje koji ima neku parazitnu impedansu.

$$Z_M = (R_s + j\omega L_s) + ((G_o + j\omega C_o)^{-1} \parallel Z_{DUT})$$

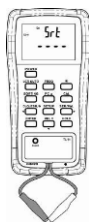
Z_{DUT} je ciljna impedansa koju korisnik želi da izmeri. Neophodno je koristiti proces nuliranja da biste poništili efekat $R_s + j\omega L_s$ i $G_o + j\omega C_o$.

Ex Operacija za otvorenu i kratku kalibraciju sa TL-21

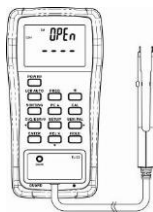
Ex. Operacija za otvorenu i kratku kalibraciju sa TL-22



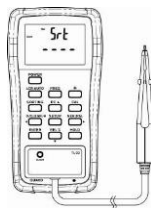
Otvorena



Kratka



Otvorena

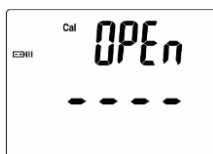


Kratka

Za nuliranje merača postupite na sledeći način:

1. Uverite se da su kablovi potpuno isključeni.
2. Pritisnite taster CAL na 2 sekunde.

Na monitoru se prikazuje OPEn .



3. Ponovo pritisnite taster CAL .



Jedica treba da otpočne brojanje dok obavlja OPEn kalibracija.

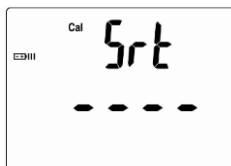
Nakon što je odbrojavanje završeno, monitor treba da kaže PASS kako je prikazano ispod. Ako piše FAIL, postupak se mora ponovo pokrenuti.



4. Kratkospojite ispitne vodove .

5. Ponovo pritisnite taster CAL.

Monitor bi trebao prikazati Srt kao što je prikazano ispod.



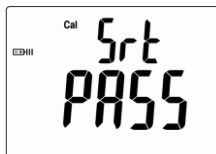
6. Pritisnite taster CAL još jednom.

Jedinica treba da započne odbroјavanje dok obavlja



SHORT kalibraciju.

Nakon što je odbroјavanje završeno, monitor treba da prikaže PASS kako je prikazano ispod. Ako piše FAIL, postupak se mora ponovo pokrenuti.

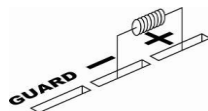


7. Pritisnite taster CAL još jednom da izađete iz režima OPEN/SHORT kalibracije.

Napomena: Svaki prelaz sa baterije na adapter i obrnuto treba raditi kalibraciju.

Pričvrščivanje DUT-a na merač

- Uređaji koji se testiraju (DUT-ovi) mogu se povezati sa meračem na sledeći način:
- Umetnite komponentu direktno utičnice.



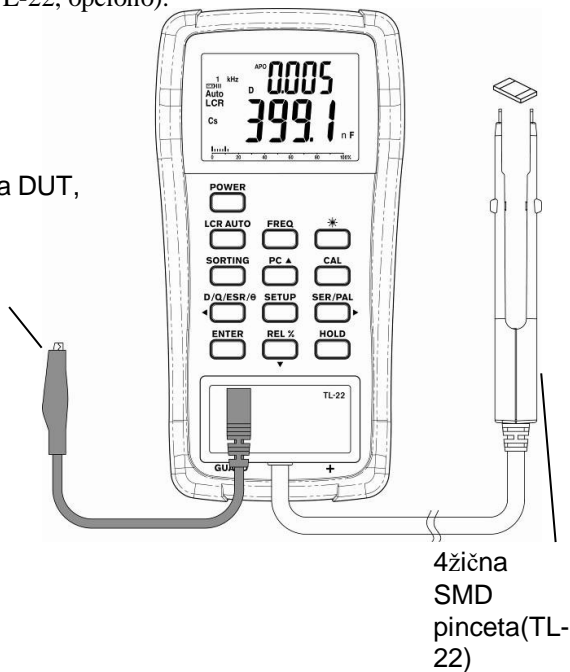
- Pričvrstite adapter (TL-21)

(TL-23) obezbeđuje štit za DUT, sprečavajući smetnje prilikom merenja



- Pričvrstite SMD pincetu (TL-22, opciono).

(TL-23) zaštita za DUT,



2.5.Primarna merenja i funkcije

2.5.1.Merenje induktivnosti, kapacitivnosti i otpora

DE-5000 počinje u **Auto LCR** režimu koji može detektovati vrstu impedanse i automatski je meriti – bilo induktivnost (**L**), kapacitivnost (**C**) ili otpor (**R**). **Dc** otpor (**DCR**) se može izabrati samo ručno. Vrednost impedanse je prikazana na primarnom displeju. Sekundarni ekran automatski bira i prikazuje sekundarni parametar – ili faktor kvaliteta (**Q**), faktor disipacije (**D**) ili fazni ugao (**Θ**). Sekundarni parametar je zasnovan na merenju **L/C/R**. Kada merač automatski bira impedansu, koristi sledeću proceduru:

Ako je **Q** < 0.2, merač meri otpor.

Parametar na pod-displeju je **Θ**.

Ako je **Q** ≥ 0.2, merač meri induktivnost.

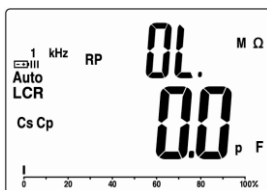
Parametar na pod-displeju je **Q**.

Ako je **Q** ≥ -0.2, merač meri kapacitivnost.

Parametar na pod-displeju je **D**.

Ako je **C** < 5pF. Parametar na pod-displeju je **Rp**.

Impedansa se takođe može odabrati ručno pritiskom na **LCR AUTO** taster. Ovako bi proces izgledao:



Merač počinje unutar **Auto LCR** režima.



Pritisni LCR AUTO taster.

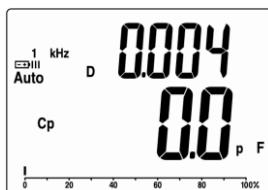


Merač ulazi u **Auto L** režim.

Sekundarni parametar je **Q**.



Pritisni LCR AUTO taster.



Merač ulazi u **Auto CL** režim.

Sekundarni parametar je **D**.



Pritisni LCR AUTO taster.



Merač ulazi u **Auto R** režim.

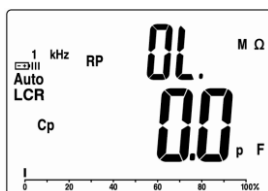
Sekundarni parametar je prazno.
(Merač sam automatski prikazuje
⊖ u režimu **Auto LCR**.)



Pritisni LCR AUTO taster.

Merač ulazi u **DCR** režim.

Sekundarni parametar je prazno.



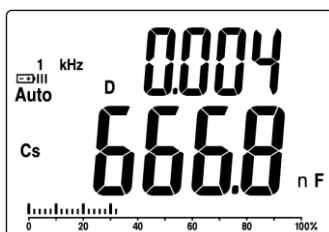
Pritisni LCR AUTO taster.

Merač se vraća na **Auto LCR**
režim.

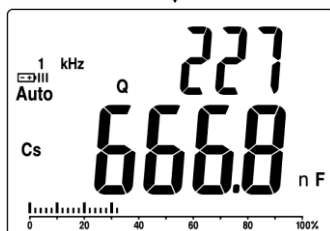
Merenje disipacije, kvaliteta, ESR i faznog ugla

DE-5000 može da meri faktor disipacije (**D**), faktor kvaliteta (**Q**), ekvivalentni serijski otpor (**ESR**) i fazni ugao (**Θ**). Ova očitavanja se prikazuju na sekundarnom displeju. Da biste izabrali odgovarajuće merenje, kružite kroz opcije pomoću tastera **D/Q/ESR/Θ**. Napomena: ova funkcija je dostupna samo u režimima **Auto L** i **Auto C**. U drugim režimima taster **D/Q/ESR/Θ** je onemogućen.

Primer: U režimu **Auto C**



Sekundarni displej prikazuje **D**.



Pritisni **D/Q/ESR/Θ** dugme.

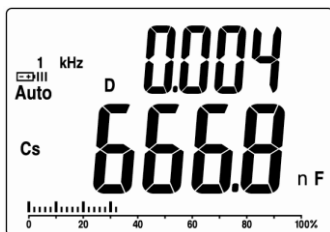
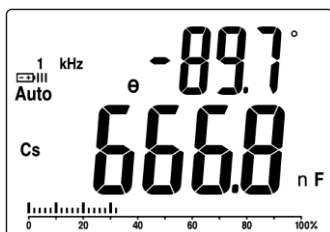
Sekundarni displej prikazuje **Q**.



Pritisni **D/Q/ESR/Θ** dugme.

Sekundarni displej prikazuje **ESR**.





Pritisni **D/Q/ESR/θ** taster.

Sekundarni displej prikazuje **θ**.

Pritisni **D/Q/ESR/θ** taster.

Sekundarni displej prikazuje **D**.

Sortiranje komponenata

DE-5000 može sortirati komponente u kategorije **PASS/FAIL**. Komponente se mogu sortirati na osnovu otpora, kapacitivnosti ili induktivnosti. Napomena: ova funkcija nije dostupna u režimu **Auto LCR**. Pre upotrebe ove funkcije, podesite merač na režim **Auto L**, **Auto C** ili **Auto R**. Da biste ušli u režim sortiranja, postupite na sledeći način:

1. Nulirajte merač. Pogledajte stranice 14-15 za detalje.
2. Pritisnite **LCR AUTO** za kretanje kroz opcije merenja dok se ne izabere željeni tip impedanse.

Napomena: Ako izaberete **Auto LCR**, funkcija sortiranja neće raditi.

3. Povežite jednu od stavki koja će se meriti sa ispitnim tačkama.

4. Pritisnite **SORTING**, a zatim pritisnite **SETUP**.

Napomena: Ako pritisnete taster **SORTING** dok merač očitava van granica (**OL**) ili dok je očitavanje manje od 200 brojeva, funkcija sortiranja je onemogućena.

5. Da biste podesili nominalnu vrednost, postupite na sledeći način:

- a. Koristi ◀/ ▶ tastere za podešavanje položaja decimalnog zareza po potrebi. Pritisnite **ENTER** kada završite.

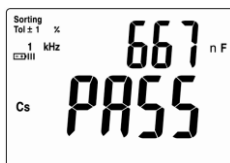
- b. Koristi ◀/ ▶/ ▲ / ▼ tastere za podešavanje cifara po potrebi. Pritisnite **ENTER** kada završite.

6. Da biste podesili toleranciju, koristite tastere ◀ / ▶ za kretanje kroz opcije tolerancije dok se ne postigne željena tolerancija. Pritisnite **ENTER** kada završite.

Dostupne tolerancije su: $\pm 0.25\%$, $\pm 0.5\%$, $\pm 1\%$, $\pm 2\%$,
 $\pm 5\%$, $\pm 10\%$, $\pm 20\%$, and $-20\%+80\%$.

Komponente se sada mogu sortirati. Primarni displej će prikazati ili PASS ili FAIL dok se svaka komponenta meri. Sekundarni ekran će prikazati vrednost izmerene komponente, kao što je prikazano u uzorku ispod.

Da biste podesili nominalnu vrednost ili toleranciju, pritisnite **SETUP** i ponovite korake 5 i 6 iznad. Da biste izašli iz režima sortiranja, pritisnite **SORTING**.



Izrada relativnih merenja

Merač DE-5000 može da vrši relativna merenja. Ova opcija se kontroliše pomoću tastera **REL%**. Kada je relativni režim aktivan, na displeju se prikazuje simbol Δ . **Napomena:** ova opcija nije dostupna u Auto LCR režimu. Takođe se ne može aktivirati kada je parametar koji se testira izvan granica merača. Merač koristi sledeću formulu za izračunavanje relativnih merenja:

$$\text{REL}\% = (\text{DCUR} - \text{DREF}) / \text{DREF} * 100\%$$

REL% = Procentualna razlika

DCUR = Uređaj koji se trenutno testira

DREF = Uređaj koji se koristi kao standard

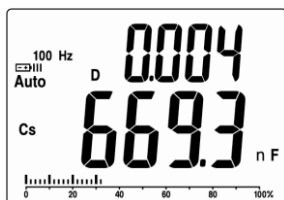
Da biste pristupili Relativnom režimu, postupite na sledeći način:

1. Nulirajte merač. Pogledajte stranice 14-15 za detalje.
2. Izaberite parametar koji želite da testirate. **L**, **C**, **R** ili **DCR**
3. Pričvrstite izabrani standard na ispitne tačke.
4. Pritisnite taster **REL%**. Merač sada treba da prikaže simbol Δ .
5. Uklonite standard i pričvrstite DUT na ispitne tačke. Primarni displej treba da prikazuje vrednost DUT-a, a sekundarni displej treba da prikazuje % razlike u odnosu na standard.
6. Ponovite korak 5 za svaki DUT.

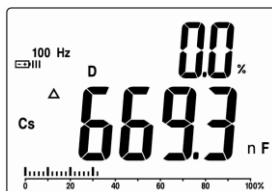
Napomena: Opseg za % razlike je -99,9% do 99,9%. Ako DUT padne van tog opsega, sekundarni ekran će prikazati **OL**.

7. Da biste izašli, pritisnite i držite taster **REL%** 2 sekunde.

Primer: U režimu Kapaciteta

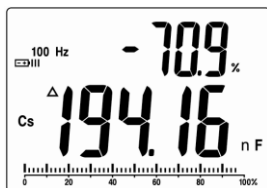


Displej prikazuje
očitavanje
merenja.Pr. 669.3 nF



Pritisni REL% taster

Δ se pojavljuje na ekranu.
Očitavanje na ekranu se čuva
kao referentna vrednost.
0.0% je prikazano na
sekundarnom displeju pošto
su izmerena vrednost i
referenca iste u ovom
trenutku.

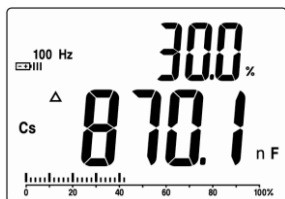


Novo očitavanje se
prikazuje primarnom
displeju.

% razlike se prikazuje na
sekundarnom displeju.



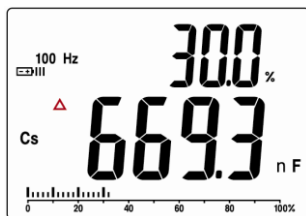
Uklonite trenutni DUT
uređaj koji se testira i postavite
drugi.



Novo očitavanje se prikazuje na primarnom displeju.
% razlike se prikazuje na sekundarnom displeju.



Pritisni ponovo taster REL%

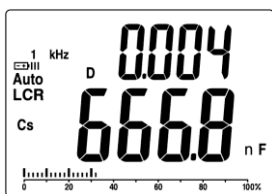


Δ treperi na ekranu, a referentna vrednost se prikazuje na primarnom displeju.

Dodatna podešavanja

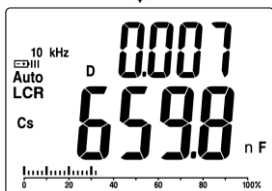
Odabir frekvencije testiranja

Merač DE-5000 može da testira na sledećim frekvencijama: 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz i 100 kHz. Podrazumevana postavka frekvencije je 1 kHz. Za kretanje kroz dostupne frekvencije, pritisnite taster **FREQ**,



Podrazumevana
frekvencija za test je
1kHz.

Pritisni taster **FREQ** .



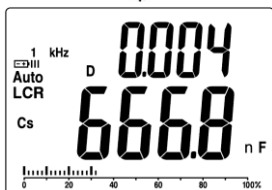
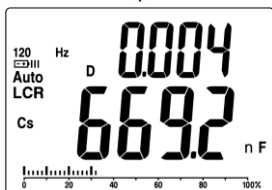
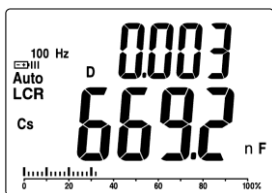
Učestalost testiranja je
sada 10kHz.

Pritisni taster **FREQ**.



Učestalost testiranja je
sada 100kHz.

Pritisni taster **FREQ**.



Učestalost testiranja
je sada 100Hz.

Pritisni taster **FREQ.**

Učestalost testiranja je sada
120Hz.

Pritisni taster **FREQ.**

Učestalost testiranja je
sada 1 kHz.

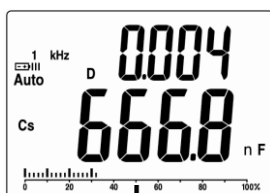
Napomena: učestalost testiranja utiče na tačnost očitavanja. Pogledajte grafikone tačnosti na stranama 36-37. Opseg skale LCR impedanse je zasnovan na frekvenciji testiranja.

Izvođenje merenja u seriji i paralelno

DE-5000 merač može da vrši merenja u seriji ili paralelno. Da biste izabrali odgovarajuću opciju, pritisnite taster **SER/PAL**

Napomena: ova funkcija je dostupna samo u režimima **Auto L**, **Auto C** i **Auto R**. U drugim režimima taster **SER/PAL** je onemogućen.

Primer: U režimu **Auto C**



Podrazumevana postavka za kapacitivnost u serijskom režimu. Ekran prikazuje **Cs**.

Pritisni taster **SER/PAL**.



Merač prelazi u paralelni režim. Ekran prokazuje **Cp**.

Pritisni taster **SER/PAL**.



Merač se vraća u serijski režim.

Ekran prikazuje **Cs**.

Ako korisnik ne izabere serijski ili paralelni režim ručno, merač će to učiniti automatski. Merač automatski bira paralelni režim ako je impedansa veća od 100 k Ω i serijski režim ako je impedansa manja od 100 k Ω .

Dodatne funkcije

Veza sa računarom

IR utičnica sa zadnjestrane omogućava vezu sa računarom za prenos podataka ako imate opcioni komplet (DE-5000⁺ DTK)

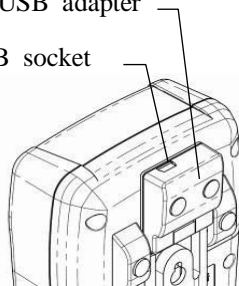
IR-USB adapter

USB socket

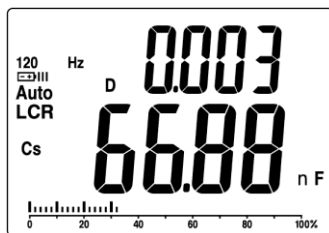
a

.

o

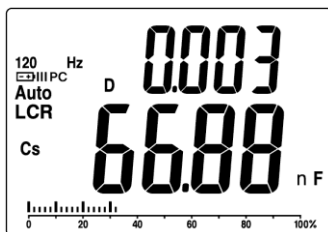


Postavite adapter i povežite se sa PC preko USB kabla.

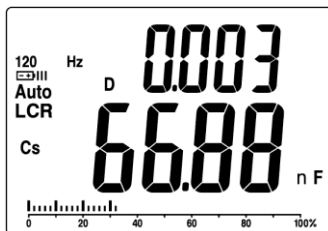


Displej prikazuje očitavanje merenja

Pritisni taster PC ▲ .



PC komunikacija je aktivna.
PC se pojavljuje na ekranu.



Pritisni taster PC ▲ .

PC nestaje sa ekrana i PC komunikacija nije više aktivna.



Korišćenje pozadinskog osvetljenja

Da biste koristili pozadinsko svetlo, pritisnite taster ☀ . Da biste ga isključili, ponovo pritisnite taster ☀ . Imajte na umu da se pozadinsko osvetljenje automatski isključuje nakon što je merač neaktivan 60 sekundi. **Zadržavanje očitavanja na displeju**


Normalno, očitavanje bilo kog datog DUT-a nestaje čim se uređaj odvoji od testnih tačaka. Da zadržite očitavanje, pritisnite dugme HOLD.

Napomena: dok je u režimu čekanja, samo ☀ će raditi. Da biste izašli iz ovog režima, ponovo pritisnite dugme HOLD.

Zamena baterije

DE-5000 se napaja od jedne standardne 9V alkalne baterije. Kada je baterija puna na ekranu se prikazuje . Kada se baterija isprazni na ekranu se prikazuje .

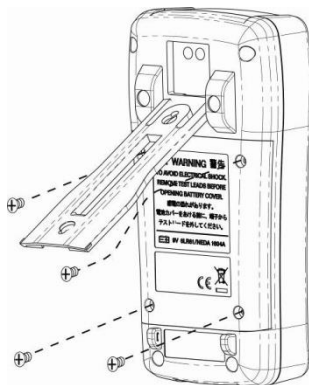


Oprez: Da bi ste održali merač u skladu sa specifikacijama zamenite bateriju kada je na ekranu prikazano. 



Da biste zamenili baterije, postupite na sledeći način:

1. Isključite merač i uklonite test kablove i spoljne adaptore.
2. Podignite nagibno postolje.
3. Odvrnite 4 šrafova koja drže poklopac baterije i skinite poklopac.
4. Zamenite bateriju standardnom 9V alkalnom baterijom.



OPREZ: poštuje ispravan polaritet.

5. Vratite poklopac i zavrtnje kao u koraku 3.

Poglavlje 3: Specifikacije

3.1.Opšte specifikacije

Parametri merenja

L_s / L_p / C_s / C_p / R_s / R_p / DCR sa $D/Q/\Theta$ /ESR merenjem.

Automatski L-C-R izbor.

Izbor modela za test:

Serijski ili Paralelni.

Ekran:

Pozad. osvetljenje

20,000/2,000 count

Ulazna veza:

4-žična utičnica

Automatski LCR opsezi:

L: 20.000 μ H -- 2000 H

C: 200.00 pF -- 20.00 mF

R: 20.000 Ω -- 200.0 M Ω

DCR: 200.00 Ω -- 200.0 M Ω

Izbor frekvencije za test:

100 Hz / 120 Hz / 1 kHz / 10 kHz / 100 kHz

Brzina merenja:

1.2/ nominalno

Vreme odziva:

Pribl. 1 sekunda/DUT

Dostupne tolerancije za funkciju sortiranja:

$\pm 0.25\%$ $\pm 5\%$

$\pm 0.5\%$ $\pm 10\%$

$\pm 1\%$ $\pm 20\%$

$\pm 2\%$ $-20/+80\%$

Temperaturni koeficijent:

$[0.15 \times (\text{navedena tačnost})]/^{\circ}\text{C}$

0-18°C, 28-50°C

Nivo signala testa:

0.5 Vrms Tipično

Ostalo:

Radna temperatura: 0°C to 50°C; <70% RH

Pemp. čuvanja: -20°C to 60°C; <80% RH

Baterija:

Koristi jednu, standardnu bateriju od 9

V. Ekran uključuje indikator nivoa

baterije

Dimenzije:

Dimenzije: 18.8 cm H x 9.5 cm W, 5.3 mm D (7.4" x 3.75" x 2")

Težina: 350 g (0.75 lb)

Specifikacije tačnosti

Tačnost je navedena za $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, $<75\% \text{ RH}$.

Sva tačnost je navedena kao $\pm[(\% \text{ čitanja}) + (\text{vrednost najmanje značajne cifre})]$.

Za najpreciznija merenja, merač se prvo mora podesiti na nulu.

Otpor:

Domet	Rezolucija	100/120Hz	1kHz	10kHz	100kHz
20.000 Ω	0.001 Ω	—	1.0%+3	1.0%+3	2.0%+3
200.00 Ω	0.01 Ω	1.0%+3	0.3%+2	0.3%+2	0.6%+3
2.0000 k Ω	0.0001 k Ω	0.3%+2	0.3%+2	0.3%+2	0.6%+3
20.000 k Ω	0.001 k Ω	0.3%+2	0.3%+2	0.3%+2	0.6%+3
200.00 k Ω	0.01 k Ω	0.5%+2	0.5%+2	0.5%+2	1.0%+3
2.0000 M Ω	0.0001 M Ω	1.0%+3	1.0%+3	1.0%+3	—
2.000M Ω	0.001 M Ω	—	—	—	2.0%+3
20.000 M Ω	0.001 M Ω	2.0%+3	2.0%+3	—	—
20.00 M Ω	0.01 M Ω	—	—	2.0%+3	—
200.0 M Ω	0.1 M Ω	2.0%+3	2.0%+3	—	—

Kapacitet:

Domet	Rezolucija	100/120Hz	1kHz	10kHz	100kHz
200.00 pF	0.01 pF	—	—	1.2%+5	2.0%+5
2000.0 pF	0.1 pF	—	2.0%+3	0.3%+2	0.6%+3
20.000 nF	0.001 nF	2.0%+3	0.3%+2	0.3%+2	0.6%+3
200.00 nF	0.01 nF	0.3%+2	0.3%+2	0.3%+2	0.6%+3
2000.0 nF	0.1 nF	0.3%+2	0.3%+2	0.6%+2	2.0%+5
20.000 μF	0.001 μF	0.3%+2	0.6%+2	1.2%+5	—
20.00 μF	0.01 μF	—	—	—	3.0%+5 (10 μF max.)
200.00 μF	0.01 μF	0.6%+2	1.0%+3	—	—
200.0 μF	0.1 μF	—	—	3.0%+5 (100 μF max.)	—
2000.0 μF	0.1 μF	1.0%+3	—	—	—
2000 μF	1 μF	—	1.2%+3	—	—
20.00 mF	0.01 mF	1.2%+3	—	—	—

* Ako čita <2000, jedinica na displeju je pF

Indukcija:

Domet	Rezolucija	100/120Hz	1kHz	10kHz	100kHz
20.000 μ H	0.001 μ H	—	—	—	2.5%+5
200.00 μ H	0.01 μ H	—	—	1.2%+5	0.6%+3
2000.0 μ H	0.1 μ H	—	2.0%+5	0.6%+3	0.6%+3
20.000 mH	0.001 mH	1.2%+5	1.0%+5	0.3%+2	0.6%+3
200.00 mH	0.01 mH	0.3%+2	0.6%+3	0.3%+2	1.2%+5
2000.0 mH	0.1 mH	0.3%+2	0.3%+2	0.6%+3	—
20.000 H	0.001 H	0.3%+2	0.6%+3	1.2%+5	—
200.0 H	0.1 H	0.6%+3	1.2%+5	—	—
2.000 kH	0.001 kH	1.2%+5	—	—	—

* Ako čita <2000, jedinica na displeju je μ H

DCR:

Domet	Rezolucija	Tačnost
200.00 Ω	0.01 Ω	1.0%+3
2.0000 k Ω	0.0001 k Ω	0.2%+2
20.000 k Ω	0.001 k Ω	0.2%+2
200.00 k Ω	0.01 k Ω	0.5%+2
2.0000 M Ω	0.0001 M Ω	1.0%+3
20.000 M Ω	0.001 M Ω	2.0%+3
200.0 M Ω	0.1 M Ω	2.0%+3

Tačnost v.s. Otpor (Z_{DUT}):

	DCR	100/120Hz	1kHz	10kHz	100kHz
0.1-1 Ω	1.2%+5	1.2%+5	1.2%+5	1.2%+5	2.5%+5
1-10 Ω	0.6%+3	0.6%+3	0.6%+3	0.6%+3	1.2%+5
10-100 k Ω	0.3%+2	0.3%+2	0.3%+2	0.3%+2	0.6%+3
100 k-1 M Ω	0.6%+3	0.6%+3	0.6%+3	0.6%+3	2.5%+5
1 M-20 M Ω	1.2%+5	1.2%+5	1.2%+5	2.5%+5	2.5%+5 (2 M Ω max.)
>20 M Ω	2.5%+5	2.5%+5	2.5%+5	—	—

Podešavanje tačnosti (Z) zasnovano na očitavanju disipacije (D):

$$D > 0.1: Z = \sqrt{1+D^2}$$

U režimu kapacitivnosti, $D \leq 0.1$: $Z_C =$

$$1/(2\pi fC)$$

u režimu induktivnosti, $D \leq 0.1$: $Z_L = 2\pi fL$

Preciznost sekundarnih parametara:

A_z = impedansa (Z) tačnost

Definicija: $Q = 1/D$ & $R_p = ESR \cdot (1+1/D^2)$

D tačnost vrednosti: $D_z = \pm A_z \cdot (1+D)$

ESR tačnost: $R = Z \cdot A \cdot (Q)$

ie., Z_m = impedansa izračunata po $1/(2\pi fC)$ or $2\pi fL$

Fazni ugao Θ tačnost: $\Theta_z = \pm(180/\pi) \cdot A_z$ (deg)

Informacije za naručivanje

DE-5000 Standardni paket:

LCR metar	DE-5000-LCR
Torbica	DE-5000-CS
Adapter test-provodnika sa štipaljka TL-21 (4-žice spojene na aligator kopče)	
Zaštita	TL-23
Stand. 9 V baterija	DE-5000-9V
Uputstvo	DE-5000-IM

Opcioni pribor:

AC adapter	DE-5000-AC
SMD pinceta (4-žice)	TL-22
Komplet za prenos podataka	DE-5000-DTK

- IR na USB Interfejs Adapter
- USB kabl
- CD sa softverom za PC



IET LABS, INC.

34 Main Street, Westbury, NY 11590

www.ietlabs.com

TEL: (516) 334-5959 • (800) 899-8438 • FAX: (516) 334-5988