



riešenia na presné meranie

FLUKE®

Model 187 & 189

True RMS Multimeter

Užívateľská príručka

www.else.sk/multimeter www.else.sk/fluke
riešenia na presné meranie

Elsophilips Service
Jilemnického 2; 911 01 Trenčín
tel: +421 32 6582410, 7431690
fax: +421 32 6582592
email: else@else.sk
web: www.else.sk

Doživotná podmienená záruka

Každý Fluke multimeter série 20, 70 a 180 zakúpený po 1 októbri 1996 bude bez materiálových a funkčných závad počas jeho života. Táto záruka sa nevzťahuje na poistky, batérie a poškodenia spôsobené nedbalosťou, nesprávnym použitím, znečistením, úpravou, nehodou alebo nenormálnymi pracovnými podmienkami alebo použitím, zahŕňajúc prepätiami spôsobené prekročenie rozsahov, alebo normálnym opotrebovaním alebo poškodením mechanických komponentov. Táto záruka sa vzťahuje na pôvodného zákazníka a je neprenosná.

Táto záruka sa taktiež vzťahuje na LCD po dobu desať rokov od dátumu nákupu. Potom, po dobu života prístroja, Fluke bude vymieňať LCD za poplatok závislý od momentálnej nákupnej ceny.

Aby ste potvrdili originálne vlastníctvo a preukázali dátum nákupu, vyplňte a zašlite prosím registračný lístok priložený k prístroju. Fluke bude, podľa jeho uváženia, bezplatne opravovať, vymieňať, alebo vracať nákupnú cenu chybného produktu prostredníctvom Fluke predajcu v hodnote medzinárodne platnej ceny. Fluke si vyhradzuje právo na úhradu nákladov za dovoz za opravu/výmenu dielu, ak produkt zakúpený v jednej krajine je poslaný na opravu inde.

Ak je výrobok chybný, kontaktujte najbližšie Fluke autorizované servisné stredisko. Získate informácie pre zaslanie. Následne pošlite výrobok do tohto strediska spolu s popisom problému. Poštovné a poistné platí odosielateľ. (FOB Destination). Fluke nepredpokladá nebezpečenstvo poškodenia počas prepravy. Fluke platí prepravné náklady za výrobok opravený alebo vymenený v záruke. Skôr ako pristúpi k mimozáručnej oprave, zašle prepokladanú cenu opravy, počká potvrdenie a pošle faktúru za opravu a dopravu.

TÁTO ZÁRUKA SA POSKYTUJE IBA A VÝHRADNE KUPUJÚCEMU. ŽIADNE INÉ ZÁRUKY, AKO AJ VHODNOSŤ PRE ZVLÁŠTNE ÚČELY, NIE SÚ VYJADRENÉ ANI ZAHRNUTÉ. FLUKE NEBUDE ZODPOVEDAŤ ZA ŽIADNE ZVLÁŠTNE, NEPRIAME, NÁHODNÉ ALEBO NÁSLEDNÉ ŠKODY ALEBO STRATY, VRÁTANE STRATY DÁT, VZNIKNUTÉ NEJAKOU PRÍČINOU ALEBOU TEÓRIOU. AUTORIZOVANÝ PREDAJCA NIE JE OPRÁVNENÝ ROZŠIROVAŤ ALEBO MENIŤ V MENE FLUKE ZÁRUKU. Keďže niektoré krajiny a štáty nepovoľujú obmedzenie záruky alebo vylúčenie náhodných alebo následných poškodení, toto obmedzenie sa na vás nemusí vzťahovať. Ak sa akékoľvek ustanovenie záruky stane neplatné alebo neuplatniteľné rozhodnutím súdu alebo iného kompetentného orgánu, nemá vplyv na platnosť alebo uplatniteľnosť ďalších ustanovení.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands

Obsah

Kapitola	Názov	Strana
1	Skôr ako začnete	1-1
	Bezpečnostné informácie	1-1
	Spojenie na Fluke.....	1-1
	Symboly	1-4
2	Oboznámenie sa.....	2-1
	Úvod.....	2-1
	Zapnutie prístroja.....	2-1
	Vysvetlivky k batériám.....	2-2
	Automatické vypnutie.....	2-2
	Automatické vypnutie podsvietenia.....	2-3
	Indikácia vybitých batérií.....	2-3
	Rotačný prepínač.....	2-4
	Tlačítka.....	2-5

Voľba rozsahu.....	2-10
Rozbor displeja.....	2-10
Primárny displej.....	2-10
Sekundárny displej.....	2-11
Stípcový graf.....	2-11
Použitie vstupných zdierok.....	2-17
Použitie Display Hold.....	2-18
Použitie AutoHOLD.....	2-19
Použitie MIN MAX.....	2-19
Použitie FAST MN MX.....	2-21
Použitie HOLD s MIN MAX alebo FAST MN MX.....	2-22
Použitie relatívneho módu (REL).....	2-22
3 Meranie.....	3-1
Úvod.....	3-1
Meranie napätia.....	3-1
Meranie AC napätia.....	3-2
dB merania pri AC napäťových funkciách.....	3-3
Meranie DC napätia.....	3-4
Obe AC a DC napäťové merania.....	3-4
Meranie odporu.....	3-6
Testovanie kontinuity.....	3-8
Použitie vodivosti pre meranie veľkej rezistancie.....	3-9
Meranie kapacity.....	3-12
Diódový test.....	3-13
Meranie teploty.....	3-15
Meranie prúdu.....	3-16
Vlastnosti vstupnej výstrahy.....	3-17

	Meranie AC prúdu.....	3-18
	Meranie DC prúdu.....	3-20
	Meranie frekvencie.....	3-22
	Meranie striedy.....	3-23
	Meranie šírky pulzu.....	3-25
4	Použitie pamätí a komunikačných možností.....	4-1
	Úvod	4-1
	Typy pamätí.....	4-1
	Pamäť uložených údajov.....	4-1
	Nahrávacia pamäť.....	4-1
	Uloženie údajov.....	4-2
	Štart nahrávania.....	4-2
	Zastavenie nahrávania.....	4-2
	Prezeranie pamäte dát.....	4-3
	Vymazanie pamäte.....	4-5
	Použitie komunikácie (187 a 189)	4-5
5	Zmena predvolených nastavení.....	5-1
	Úvod.....	5-1
	Výber setup volieb.....	5-1
	Nastavenie teplotného offsetu.....	5-4
	Voľba rozlíšenia displeja (3 1/2 alebo 4 1/2 miesta).....	5-6
	Nastavenie času vypnutia.....	5-6
	Nastavenie 24-hodinového času.....	5-7
	Nastavenie frekvencie napájacej siete.....	5-7
	Návrat k prednastaveniu z výroby.....	5-8
	Uloženie setup volieb.....	5-8

6	Údržba	6-1
	Úvod.....	6-1
	Všeobecná údržba	6-1
	Kontrola poistiek.....	6-1
	Výmena batérií	6-3
	Výmena poistiek.....	6-5
	Užívateľom vymeniteľné diely.....	6-5
	V prípade problémov.....	6-5
7	Špecifikácie.....	7-1
	Bezpečnosť a zhoda.....	7-1
	Fyzické špecifikácie.....	7-2
	Zhrnutie vlastností.....	7-3
	Základné špecifikácie.....	7-4
	Podrobné špecifikácie presnosti.....	7-5
	Čitlivosť čítača frekvencie.....	7-11
	Úbytok napätia (A, mA, μ A)	7-11
	Vstupné charakteristiky.....	7-12

Zoznam tabuliek

Tabuľka	Názov	Strana
1-1.	Bezpečnostné informácie.....	1-2
1-2.	Medzinárodné elektrické symboly.....	1-4
2-1.	Voľby rotačného prepínača.....	2-6
2-2.	Tlačítka	2-8
2-3.	Vzhľad displeja.....	2-13
3-1.	Meranie prúdu.....	3-16
4-1.	Vzhľad displeja.....	4-4
5-1.	Setup voľby závislé od funkcie	5-2
5-2.	Spoločné setup voľby	5-3
6-1.	Užívateľom vymeniteľné náhradné diely.....	6-6

Zoznam obrázkov

Obrázok	Názov	Strana
2-1.	Zobrazenie AC napätia.....	2-2
2-2.	Rotačný prepínač.....	2-4
2-3.	Tlačítka.....	2-5
2-4.	Prvky displeja.....	2-12
2-5.	Vstupné zdiery.....	2-17
2-6.	Display Hold a AutoHOLD	2-18
2-7.	Min Max Avg	2-21
2-8.	Relatívny mód.....	2-22
3-1.	Meranie AC napätia.....	3-2
3-2.	dBm displej.....	3-3
3-3.	AC a DC displeje.....	3-5
3-4.	Meranie DC napätia.....	3-6
3-5.	Meranie odporu.....	3-7
3-6.	Test kontinuity.....	3-10
3-7.	Meranie vodivosti.....	3-11
3-8.	Meranie kapacity.....	3-13
3-9.	Diódový test.....	3-14

3-10. Meranie teploty.....	3-15
3-11. Meranie AC prúdu.....	3-19
3-12. Meranie DC prúdu.....	3-21
3-13. Funkcie umožňujúce meranie frekvencie.....	3-22
3-14. Hz displej.....	3-23
3-15. Meranie striedy.....	3-24
3-16. Displej pre meranie striedy.....	3-25
3-17. Meranie šírky pulzu.....	3-26
3-18. Displej pre šírku pulzu.....	3-27
4-1. Vzhľad displeja.....	4-4
5-1. Nastavenie teplotného offsetu.....	5-5
6-1. Testovanie prúdových poistiek.....	6-2
6-2. Výmena batérií a poistiek.....	6-4

Kapitola 1

Skôr ako začnete

Bezpečnostné informácie

Fluke model 187 a model 189 True RMS multimetre (ďalej označované ako "prístroj") vyhovujú normám:

- EN61010.1:1993
- ANSI/ISA S82.01-1994
- CAN/CSA C22.2 No. 1010.1-92
- 1000V prepäťová kategória III, stupeň znečistenia 2
- 600V prepäťová kategória IV, stupeň znečistenia 2
- UL 3111-1

Prístroj používajte len spôsobom uvedeným v tejto príručke. V opačnom prípade môžete porušiť bezpečnosť poskytovanú prístrojom. Pozri bezpečnostné informácie v tabuľke 1-1.

Pozor (Warning) identifikuje podmienky a akcie, ktoré môžu vystaviť užívateľa nebezpečenstvu. **Upozornenie (Caution)** identifikuje podmienky a akcie, ktoré môžu poškodiť prístroj alebo merané zariadenie

Spojenie na Fluke

Ak chcete objednať príslušenstvo, obdržať pomoc alebo dresu najbližšieho Fluke distribútora alebo servisu, volajte:

USA: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
Canada: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
Europe: +31 402-678-200
Japan: +81-3-3434-0181
Singapore: +65-738-5655
Iné krajiny: +1-425-446-5500

Korešpondenčná adresa :

Fluke Corporation	Fluke Europe B.V.
P.O. Box 9090,	P.O. Box 1186,
Everett, WA 98206-9090	5602 BD Eindhoven
USA	The Netherlands

Navštívte nás na World Wide Web at: www.fluke.com

Tabuľka 1-1. Bezpečnostné informácie

⚠Pozor

Aby ste sa vyhli úrazu elektrickým prúdom alebo osobnej újme, dodržujte tieto zásady:

- **Nepoužívajte poškodený prístroj. Pred použitím skontrolujte prístroj, či nie je prasknutý. Osobitný dôraz venujte izolácii okolo zdierok.**
- **Skontrolujte izoláciu meracích vodičov. Dbajte, aby neboli odizolované a prerušené. Poškodené meracie vodiče vymeňte skôr, ako použijete prístroj.**
- **Ak je tento prístroj používaný iným spôsobom ako je uvedené výrobcom, bezpečnosť poskytovaná prístrojom môže byť znížená.**
- **Nepoužívajte prístroj, ak nepracuje normálne. Ochrana môže byť poškodená. Ak máte pochybnosti, dajte prístroj opraviť.**
- **Nepoužívajte prístroj v prostredí výbušných plynov, pár a prachu.**
- **Nepripájajte prístroj na vyššie napätie ako je vyznačené na prístroji - medzi svorkami, ani medzi ktoroukoľvek svorkou a zemou.**
- **Pred použitím vyskúšajte funkčnosť prístroja odmeraním známeho napätia.**
- **Pri meraní prúdu vypnite najskôr napájanie obvodu, až potom zapojte prístroj do obvodu. Pamätajte, že prístroj musíte zapojiť do série s obvodom.**
- **Pri oprave prístroja používajte zásadne iba predpísané náhradné diely a časti.**
- **Buďte opatrní ak pracujete so striedavým napätím nad 30 V ef., 42 V špičkovým, alebo nad 60 V js. Takéto napätia môžu spôsobiť úraz elektrickým prúdom.**
- **Nepracujte sám.**

Tabuľka 1-1. Bezpečnostné informácie (pokr.)

Pozor

- Ak používate sondy, držte prsty za prstovou ochrannou prírubou sondy.
- Spoločný merací vodič pripojte skôr ako živý vodič. Pri odpájaní sond odpojte najskôr živý vodič.
- Pred otvorením krytu batérie odpojte od prístroja meracie vodiče.
- Nepoužívajte prístroj s odstráneným batériovým krytom alebo s odstránenou/uvolnenou časťou krytu.
- Aby ste zabránili chybnému odčítaniu (meraniu), ktoré môže spôsobiť úraz elektrickým prúdom, vymeňte batérie ihneď, ako sa objaví indikátor slabej batérie (🔋).
- Na napájanie prístroja používajte výhradne batérie typu AA, správne nainštalované do skrinky prístroja.
- Aby ste sa vyvarovali potenciálnemu nebezpečeniu popálenia alebo úrazu elektrickým prúdom, neprípájajte termočlánky na živé obvody.

Upozornenie













Aby ste zabránili možnému poškodeniu prístroja alebo meraného zariadenia (obvodu), dodržujte tieto zásady:

- Ak idete merať odpor, kontinuitu, kapacitu alebo diódu, najskôr odpojte napájanie obvodu a vybite vysokonapäťové kondenzátory.
- Pri meraní používajte zodpovedajúce zdieľky, funkciu a rozsah.
- Pred meraním prúdu skontrolujte poistky prístroja a vypnite napájanie obvodu predtým, než pripojíte prístroj do obvodu.

Symboly

Symboly použité na prístroji a v tejto príručke sú vysvetlené v tabuľke 1-2.

Tabuľka 1-2. Medzinárodné elektrotechnické symboly

	AC - Striedavý prúd (Alternating Current)		Uzemnenie (Earth ground)
	DC - Jednosmerný prúd (Direct Current)		Poistka (Fuse)
	Str a JS (AC a DC)		Dvojitá izolácia (Double insulated)
	Batéria		Dôležitá informácia
	Vyhovuje príslušným direktívam Canadian Standards Association		Vyhovuje direktívam Európskej únie
	Kontrolované a schválené TÜV Product Services.		Underwriters Laboratories, Inc.

Kapitola 2

Zoznámenie sa

Úvod

Aj keď táto príručka popisuje činnosť obidvoch modelov 187 a 189, všetky kresby a príklady predpokladajú použitie modelu 189. Dodatočné možnosti modelu 189 sú rozobraté v kapitole 4.


Tieto možnosti sú nasledovné:

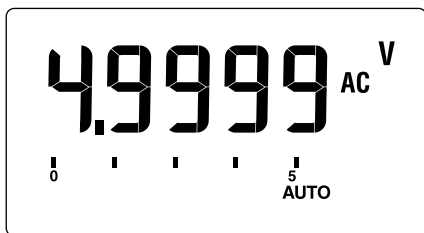
- Rozšírená funkcia pamäte, ktorá používa dodatočnú pozíciu (VIEW MEM) na rotačnom prepínači.
- Nahrávanie
- Ukladanie
- Pamäť

Zapnutie prístroja

Prístroj zapnete otočením rotačného prepínača z pozície OFF do ktorejkoľvek inej.

V nasledujúcom popise sa predpokladá funkcia striedavé napätie (podľa obrázka 2-1). Zatiaľ nepotrebujete zapojiť vstupné zdiery prístroja.

Ak chcete vidieť celý displej (všetky segmenty vysvietené), pri zapínaní prístroja stlačte a držte tlačidlo . Ak ste si prehliadli celý displej, pustite tlačidko.



Obrázok 2-1. Zobrazenie AC napätia

Vysvetlivky k batérii

Prístroj používa štyri AA alkalické batérie. Nasledovné odstavce opisujú niekoľko spôsobov používaných na šetrenie životnosti batérií.



Automatické vypínanie

Displej sa vymaže a prístroj prejde do “sleep” módu, ak v priebehu nastaveného času neprepnete prepínač alebo nestlačíte tlačítko. Pokiaľ je prístroj v sleep móde, stlačenie tlačítok prístroj zapne. Prístroj sa vráti k zobrazovaniu funkcie zvolenej rotačným prepínačom. Všetky tlačidlami predtým nastavené vlastnosti sú zabudnuté. (HOLD, Hz, atď.)

Automatické vypínanie je prednastavené na 15 minút. Prostredníctvom menu môžete nastaviť maximálnu periódu 23 hodín, 59 minút. Ak nastavíte periódu na 0, prístroj zostane zapnutý, dokiaľ neprepnete prepínač do polohy OFF alebo kým sa nevybijú batérie.

Automatické vypnutie nenastane, ak je prístroj v MIN MAX, FAST MN MX, AutoHOLD alebo LOGGING (Model 189) móde.


Automatické vypnutie podsvietenia

Stlačením  nastavíme úroveň podsvietenia (nízka, vysoká, vyp.) V nízkej a vysokej podsvietenie uplynutím periódy automaticky vypne. Táto perióda je prednastavená na 15 minút a môže byť v setupe nastavená maximálne na 99 minút. Ak nastavíte periódu na 0, podsvietenie bude svietiť natrvalo a môžete ho vypnúť buď stlačením  alebo vypnutím prístroja.

Poznámka

Pre informácie ako vypnúť prístroj a podsvietenie pozri kapitolu 5, setup informácie.

Indikácia vybitých batérií

Trvale zobrazený symbol () v hornom ľavom rohu vás upozorňuje, že batérie sú vybité a mali by byť rýchlo vymenené.

Pozor

Aby ste zabránili nesprávnemu odčítaniu, ktoré by mohlo spôsobiť elektrický úraz alebo osobnú újmou, vymeňte batérie hneď, ako sa objaví symbol ().

Blikajúci symbol batérie znamená, že hrozí vybitie batérií. Za týchto okolností nemôže byť použité podsvietenie. MIN MAX a FAST MN MX sa vypínajú. Pre model 189 sa taktiež ukončí zaznamenávanie a komunikácia.

Rotačný prepínač

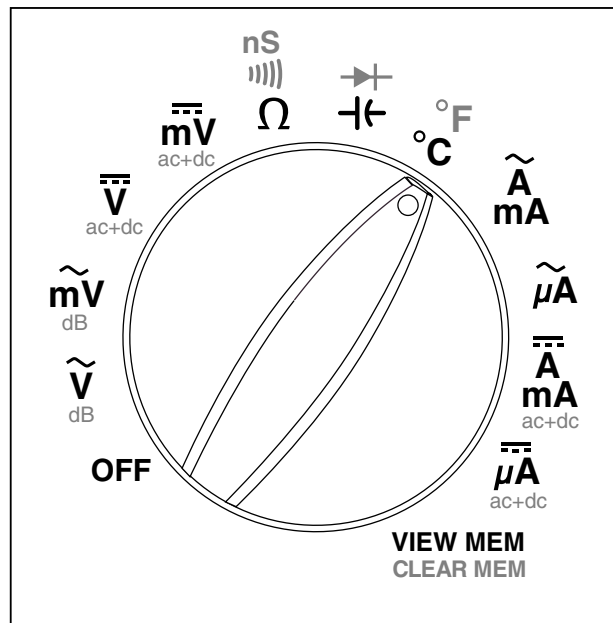
Prístroj zapneme zvolením niektorej z meracích funkcií (identifikované bielymi písmenami okolo prepínača). Prístroj zobrazí pre túto funkciu štandardný displej (rozsah, meracie jednotky, modifikátory, atď.) Displej môže byť taktiež ovplyvnený niektorou z volieb vybraných v setup.

Modrým tlačítkom volíme alternatívnu funkciu rotačného prepínača (modré písmená). Pre výber modifikátorov pre zvolenú funkciu môžete použiť aj ostatné tlačítka.

Prepnutím rotačného prepínača z jednej funkcie do inej sa objaví displej pre novú funkciu. Tlačítkom vykonané voľby v jednej funkcii sa neprenesú do novozvolenej funkcie.

Pre model 189 je dostupná poloha prepínača VIEW MEM ; viac informácií vid' kapitola 4.

Rotačný prepínač je na obrázku 2-2. Každá poloha je opísaná v tabuľke 2-1.



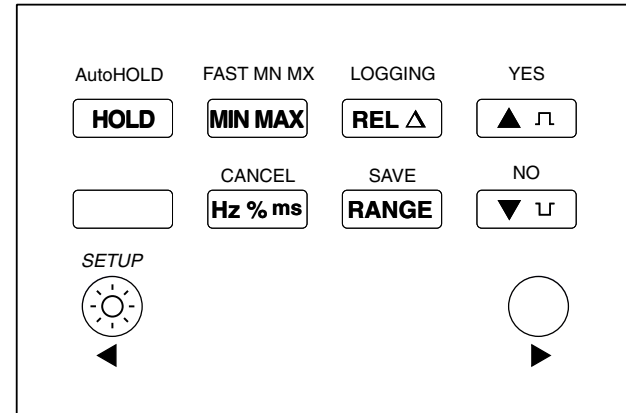
Obrázok 2-2. Rotačný prepínač

Tlačítka

Tlačítka aktivujú vlastnosti, ktoré rozširujú funkcie zvolené rotačným prepínačom. Tlačítka sú zobrazené na obrázku 2-3 a opísané v tabuľke 2-2.

Modré tlačítko (○) slúži na aktiváciu funkcií vyznačených modrou na niektorých polohách prepínača. Tabuľka 2-1 definuje všetky funkcie modrého tlačítka.

Žlté tlačítko (□) v kombinácii s inými tlačítkami slúži na prístup k dodatočným vlastnostiam. Tieto sú napísané žltou nad príslušným tlačítkom. Tabuľka 2-2 definuje vlastnosti žltých tlačítiek. Táto príručka opisuje vlastnosti žltých tlačidiel v zátvorkách nasledujúcich po tlačidlovej sekvencii. Napríklad, aktivácia FAST MN MX módu sa zapíše ako □ (MIN MAX) (FAST MN MX).



Obrázok 2-3. Tlačítka

Nasledovné vlastnosti žltých tlačidiel nie sú implementované na modeli 187: (YES), (NO), (LOGGING), a (SAVE).












Tabuľka 2-1. Voľby rotačného prepínača

Poloha	Funkcia rotačného prepínača	○ Funkcia modrého tlačítka
\tilde{V} dB	AC napätové merania od 0 V do 1000,0 V	dB nad AC, AC nad dB
$\overset{\sim}{mV}$ dB	AC milivoltové merania od 0 mV do 3000,0 mV	dB nad AC, AC nad dB
\overline{V} ac+dc	DC napätové merania od 0 V do 1000,0 V	AC nad DC (AC na primárnom displeji, DC na sekundárnom displeji), DC nad AC, ac+dc
\overline{mV} ac+dc	DC milivoltové merania od 0 mV do 3000,0 mV	AC nad DC (AC na primárnom displeji, DC na sekundárnom displeji), DC nad AC, ac+dc
Ω nS)	Meranie rezistencie od 0 Ω do 500,0 M Ω	Test kontinuity Meranie vodivosti od 0 nS do 50,00 nS
$\rightarrow +$ $- \leftarrow$	Meranie kapacity od 0,001 nF do 50 mF	Diódový test
$^{\circ}F$ $^{\circ}C$	Teplotné merania	Prepína medzi $^{\circ}C$ a $^{\circ}F$.








Tabuľka 2-1. Voľby rotačného prepínača (pokr.)

Pozícia	Funkcia rotačného prepínača	○ Funkcia modrého tlačítka
A mA ~	AC prúdové merania od 0 mA do 20,000 A	žiadna
μA ~	AC prúdové merania od 0 μA do 5000,0 μA	žiadna
A == mA ac+dc	DC prúdové merania od 0 mA do 20,000 A	AC nad DC (AC na primárnom displeji, DC na sekundárnom displeji), DC nad AC, ac+dc
μA == μA ac+dc	DC prúdové merania od 0 μA do 5000,0 μA	AC nad DC (AC na primárnom displeji, DC na sekundárnom displeji), DC nad AC, ac+dc
VIEW MEM	(Len model 189.) Sprístupňuje data držané v pamäti prístroja. Viac informácií vid' kapitola 4.	CLEAR MEM. Viac informácií vid' kapitola 4.

Tabuľka 2-2. Tlačítka

Tlačítko	Opis	Funcia žltého tlačidla	Opis
<i>Poznámka</i>			
Stlačením <input type="text"/> sprístupníme "Funkcie žltého tlačítka." V dolných rohoch displeja sa zobrazí znak <input type="text"/> a 24-hodinový čas. Primárny displej zmrzne, poskytujúc čas na stlačenie druhého tlačidla.			
 	Stlačením zapneme alebo vypneme podsvietenie. Taktiež v setupe používame funkciu šípky (<) na výber predošlého čísla alebo položky zoznamu.	SETUP <input type="text"/> 	Stlačením vyvoláme Setup voľby. Stlačením uložíme Setup voľbu a postúpime do ďalšej voľby.
	Stlačením zmrazíme zobrazenú hodnotu. Opätovným stlačením uvoľníme displej.	AutoHOLD <input type="text"/> 	Stlačením spustíme AutoHOLD; zobrazí sa posledné stabilné odčítanie.
	Stlačením spustíme zachytenie min, max, a priemer. hodnoty. Nasledovným stlačením zobrazíme max, min, a priemernú hodnotu. Zastavíme stlačením <input type="text"/>  (CANCEL).	FAST MN MX <input type="text"/> 	Stlačením spustíme FAST MN MX mód, kde sa uloží min a max hodnota počas krátkeho trvania udalosti.
	Stlačením sa uloží momentálna hodnota ako referenčný posun; následné odčítania ukážu len relatívny rozdiel od tejto hodnoty. Nasledným stlačením sa zobrazí rozdiel v percentách z referenčnej.	LOGGING <input type="text"/> 	Stlačením spustíme záznam (Model 189). Stlačením <input type="text"/> +  (CANCEL) stopneme.

Tabuľka 2-2. Tlačítka (pokr.)

Tlačítko	Opis	Funkcia žltého tlačítka	Opis
	<ul style="list-style-type: none"> • V Setup inkrementuje číslo. • Vo funkciach čítača volí nábežnú hranu pulzu. • V kontinuite volí pípnutie pri rozpojení. • Vo VIEW MEM pozri kapitolu 4 (Model 189). 	(žiadna)	
	<ul style="list-style-type: none"> • V Setup dekrementuje číslo. • Vo funkciach čítača volí zostupnú hranu pulzu. • V kontinuite volí pípnutie pri uzavretej. • Vo VIEW MEM pozri kapitolu 4 (Model 189). 	(žiadna)	
	Ukončí AUTO a zadá MANUAL rozsahy. V MANUAL volí ďalší vstupný rozsah. Stlačenie <input type="text"/> Hz % ms (CANCEL) vracia do AUTO.	SAVE <input type="text"/> RANGE	Stlačením uloží súčasné meranie (Model 189)
	Postupne prepína medzi frekvenciou, striedou a šírkou pulzu.	CANCEL <input type="text"/> Hz % ms	Anuluje všetky  funkcie (modr. tlač.) a všetky vlastnosti ostatných tlačítiek.
	Modré tlačítko. Stlačením volíme modré funkcie na rotačnom prepínači. V Setup, šípkovou funkciou () volíme nasledovné číslo alebo položku zoznamu.	(žiadna)	

Voľba rozsahu

Stlačením **RANGE** volíme buď niektorý fixný rozsah alebo automatickú voľbu rozsahu.

Poznámka

*Nemôžete používať **RANGE** pri meraniach vodivosti, diódovom teste a funkciách teploty alebo pri REL, MIN MAX a FAST MN MX vlastnostiach. Všetky tieto voľby používajú špecifické pevné rozsahy.*

Pri prepnutí na novú funkciu sa zvolí automatická voľba rozsahu (na displeji svieti AUTO). V automatickej voľbe prístroj vyberie najnižší možný vstupný rozsah, čím je zaistené, že údaj sa objaví s najvyššou možnou presnosťou (rozlíšením).

Ak je zapnuté AUTO, stlačením **RANGE** prejdeme do voľby MANUAL na súčasnom rozsahu. Ďalší manuálny rozsah zvolíme kedykoľvek stlačením **RANGE**. Do automatickej voľby rozsahu prejdeme stlačením **Hz % ms** (CANCEL).

Rozbor displeja

Možnosti displeja sú zobrazené na obr. 2-4 a opísané v tabuľke 2-3. Najdôležitejšie vlastnosti displeja sú opísané v nasledujúcich odstavcoch.

Poznámka

*Všetky segmenty displeja môžete zobrazit' (ako na obr. 2-4) stlačením **HOLD** pri zapínaní prístroja. Pustením **HOLD** sa prestane zobrazovať plný displej.*

Primárny displej

Primárny displej obvykle ukazuje hodnotu pre funkciu zvolenú rotačným prepínačom. Pre väčšinu týchto funkcií môže primárny displej zobrazovať 4 alebo 5 čísiel. Viac informácií o zobrazovaných číslach je v kapitole 5.

Ďalšie využitie tohto displeja je:

- AUTOHold: posledná držaná hodnota.
- MIN MAX: maximum, minimum alebo priemer.

- dB (u ac napätových funkcií): dBm alebo dBV.
- REL: rozdiel medzi momentálnou hodnotou a uloženou referenčnou hodnotou.
- Setup: rôzne hlásenia (vid'. kapitola 5).
- Stav preťaženia: zobrazí sa OL.
- Chybové stavy.

Sekundárny displej

Sekundárny displej často zobrazuje súčasnú hodnotu, keď primárny displej ukazuje nejakú inú funkciu (MIN MAX, REL Δ , atď.)

Keď je aktívnych viac funkcií, sekundárny displej ukazuje jednu z hodnôt. Napríklad: Hz sa môžu zobraziť na sekundárnom displeji, keď sa na primárnom displeji zobrazujú dB.

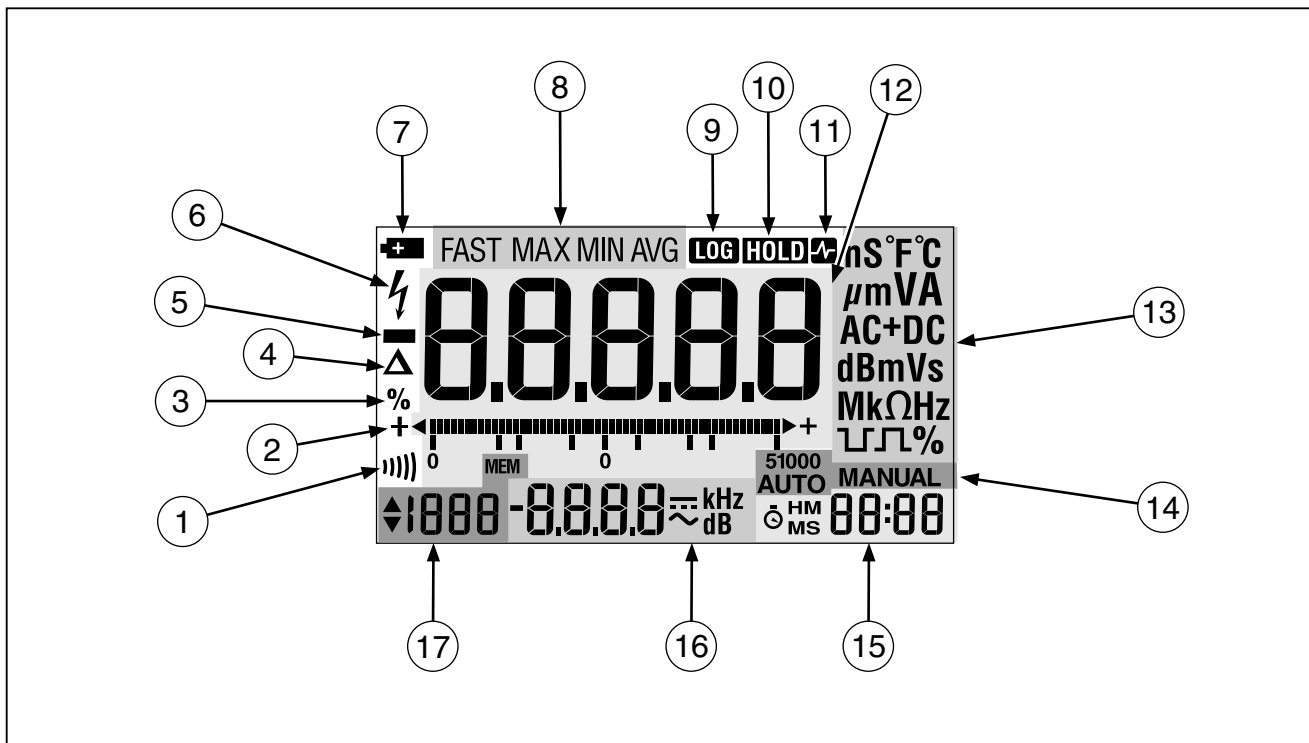
Stípcový graf

Stípcový graf slúži ako analógová indikácia meraného vstupu. Vo väčšine meracích funkcií sa stípcový graf aktualizuje 40 krát za sekundu. Vzhľadom na to, že jeho odozva je rýchlejšia ako digitálneho displeja, stípcový graf je dobrý pri nastavovaní špičiek a nuly, ako i pri pozorovaní rýchlo sa meniaceho vstupu. Stípcový graf nie je aktívny pri teplotných, ac nad dc, dc nad ac a ac+dc funkciách.

Model 187 & 189

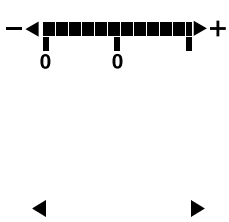


Elso Philips Service, Jilemnického 2; 911 01 Trenčín; tel: +421 32 6582410, 7431690; fax: +421 32 6582592; email: elso@elso.sk; web: www.elso.sk

Užívateľská príručka




Obrázok 2-4. Prvky displeja

Tabuľka 2-3. Funkcie displeja

Číslo	Vlastnosť	Opis
①)	Je zvolená funkcia merania kontinuity.
②		<p>Stípcový graf.</p> <p>V normálnom stave je pozícia 0 (nula) vľavo. V relatívnych % je 0 v strede, záporné hodnoty sú vľavo a kladné vpravo.</p> <p>Indikátor polarity vľavo od stípcového grafu zobrazuje polaritu vstupu. Oba indikátory polarity sa objavia v REL% móde.</p> <p>Šípka vpravo od stípcového grafu indikuje stav preťaženia.</p> <p>Obe šípky sa objavia (bez stípcového grafu), keď môžete použiť  a  na voľbu nastavení v setup móde.</p>
③	%	Percentuálny rozdiel je v relatívnom móde zobrazený na primárnom displeji. Referenčná hodnota je zobrazená na sekundárnom displeji.
④	Δ	Relatívny (REL Δ) mód je aktívny. Primárny displej bol modifikovaný referenčnou hodnotou zobrazenou na sekundárnom displeji.
⑤	■	Indikuje zápornú hodnotu. V relatívnom móde toto znamienko indikuje, že súčasný vstup je menší ako uložená referencia.
⑥	⚡	>30 V ac a/alebo dc je momentálne na vstupných zdierkách.
⑦	⚡+	Slabá batéria. Ak bliká, hrozí vybitie batérie, nie je možné zaznamenávať a podsvietenie displeja je zakázané.
		<p>⚠ Pozor</p> <p>Aby ste sa vyhlili nesprávnemu odčítaniu, ktoré môže viesť k úrazu elektrickým prúdom alebo osobnej újme, vymeňte batérie hneď ako sa tento symbol objaví.</p>




Tabuľka 2-3. Funkcie displeja (pokr.)

Číslo	Vlastnosť	Opis
⑧	FAST MIN MAX AVG	Rýchly MIN MAX mód je povolený. (<input type="checkbox"/> MIN MAX) Zobrazená minimálna hodnota. Zobrazená maximálna hodnota. Zobrazený priemer.
⑨	LOG	Odčítania sú zaznamenávané do pamäte (len model 189.) (<input type="checkbox"/> + REL Δ)
⑩	HOLD	Prístroj je v hold móde. (HOLD)
⑪	HOLD 	AutoHOLD je aktívny. (<input type="checkbox"/> + HOLD)
⑫	0.0.0.0.0	Primárny displej (4-1/2 miesta)
	OL	Prefažený vstup.
⑬	V, mV	Jednotky merania
		V: Volty. Jednotka napätia. mV: Millivolt. 1×10^{-3} alebo 0,001 volta.
	dBm, dBV	Pre ac napäťové funkcie, hodnota je v decibeloch výkonu nad alebo pod 1 mW (dBm) alebo decibeloch napätia nad alebo pod 1 V (dBV).

Tabuľka 2-3. Funkcie displeja (pokr.)

Číslo	Vlastnosti	Opis
⑬	AC+DC	Pre dc napäťové a prúdové funkcie, hodnota predstavuje celkovú rms hodnotu ac a dc merania.
	Ω, kΩ MΩ,	Ω: Ohm. Jednotka rezistancie - odporu. kΩ: Kiloohm. 1×10^3 alebo 1000 ohmov. MΩ: Megohm. 1×10^6 alebo 1 000 000 ohmov.
	nS	S: Siemens. Jednotka vodivosti. nS: Nanosiemens. 1×10^{-9} alebo 0,000000001 Siemensa.
	nF, μF, mF	F: Farad. Jednotka kapacity. nF: Nanofarad. 1×10^{-9} alebo 0,000000001 farada. μF: Mikrofarad. 1×10^{-6} alebo 0,000001 farada. mF: Millifarad. 1×10^{-3} alebo 0,001 farada.
	°C , °F	Stupeň Celzia (prednastavená) alebo Fahrenheita.
	A, mA, μA	A: Ampér (amp). Jednotka prúdu. mA: Milliamp. 1×10^{-3} alebo 0,001 ampéra. μA: Mikroamp. 1×10^{-6} alebo 0,000001 ampéra.
	Hz, kHz, MHz	Hz: Hertz. Jednotka frekvencie. kHz: Kilohertz. 1×10^3 alebo 1000 hertzov. MHz: Megahertz. 1×10^6 alebo 1 000 000 hertzov.

Tabuľka 2-3. Funkcie displeja (pokr.)

Číslo	Vlastnosť	Opis
⑭	51000 AUTO MANUAL	Rozsah. Čísla zobrazujú použitý rozsah.
⑮	 MS00:00 HM00:00	Časové zobrazenie. Použité s HOLD, AutoHOLD, MIN MAX, FAST MN MX, SAVE a LOGGING Model 189). Zobrazenie uplynulého času (🕒 on): zobrazený v minútach : sekundách, max. 59:59, použité ak čas pri Min, Max, alebo Logging je kratší ako 60 minút. Vždy použité pre MIN, Max, Avg. Po uplynutí 1 hodiny prejde na tvar hodiny:minúty. 24-hodinové zobrazenie (🕒 off): zobrazený v hodinách:minutách, maximum 23:59. Nastavenie 24-hodinového času nájdete v kapitole 5.
⑯	0.0.0.0	Sekundárny displej
⑰	MEM ◆ 1000	Zobrazenie pamäťového indexu (model 189). Tiež použitý pre dBm referenčnú rezistanciu. ◆ sa zjavia, keď môžete použiť  a  na inkrementnutie alebo dekrementnutie nastavení.

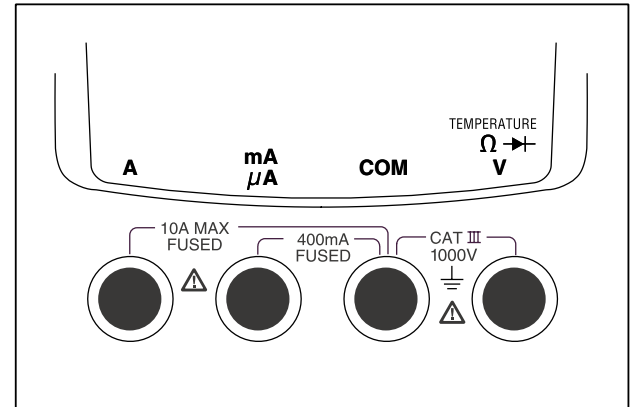
Použitie vstupných zdierok

Všetky funkcie s výnimkou prúdu používajú $\Omega \rightarrow \text{TEMPERATURE}$ a V a COM zdierky. Prúdové funkcie používajú zdierky zobrazené dolu:

- $\text{mA} \sim$ alebo $\text{mA}_{ac/dc}$ funkcia: Používajte A a COM zdierky od 400 mA do 20 A. Zdieľky mA/ μ A a COM pre prúdy \leq 400 mA.
- $\mu\text{A} \sim$ alebo $\mu\text{A}_{ac/dc}$ funkcia: Zdieľky mA/ μ A a COM sú pre \leq 5000,0 μA prúd

Ak sú meracie vodiče zasunuté do mA/ μ A alebo A zdierok, ale rotačný prepínač nie je správne prepnutý na niektorú prúdovú meraciu pozíciu, Input Alert™ bzučiak vás varuje cvrlikavým tónom a primárny displej začne zobrazovať "L E R d 5". Toto upozornenie má za účel vystríhať vás pred pokusom merať napätie, kontinuitu, rezistanciu, kapacitanciu alebo diódový test s testovacími vodičmi pripojenými do prúdových svoriek.

Obrázok 2-5 znázorňuje vstupné zdierky.



to014f.eps

Obrázok 2-5. Vstupné zdierky

Použitie Display Hold

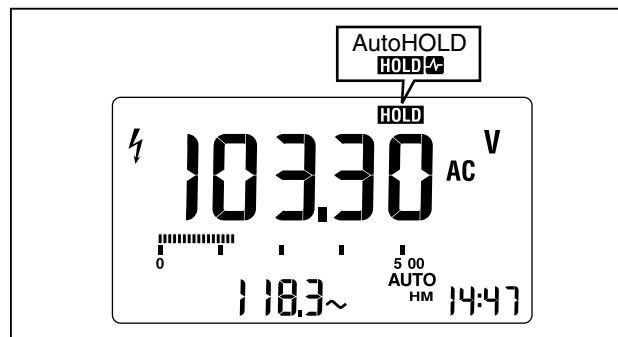
Stlačením **HOLD** vyvoláme Display Hold mód a zmrazíme súčasnú hodnotu aj s časovou značkou. Nový údaj sa zobrazí na sekundárnom displeji. Pozri obrázok 2-6. Display Hold mód ukončíme opätovným stlačením **HOLD**.

Poznámka

Stípcový graf a sekundárny displej môžu ukazovať rozdielne jednotky pri kapacite a odpore z dôvodu automatických rozsahov.

V móde MIN MAX, Display Hold funguje ako krokoč, preruší a znovu púšťa MIN MAX operácie.

S modelom 189 nemôžete počas nahrávania dát používať funkcie Display Hold. Model 189 vám umožňuje uložiť zmrazenú hodnotu do pamäti stlačením **RANGE** (SAVE).





Obrázok 2-6. Displej Hold a AutoHOLD

Použitie AutoHOLD


Pozor

AutoHOLD mód nezachytáva nestabilné alebo zašumené meranie. Nepoužívajte AutoHOLD mód na určenie či sú obvody bez napájania.

AutoHOLD mód aktivujeme stlačením  **HOLD** (AutoHOLD). AutoHOLD mód zmrazí súčasnú hodnotu aj s časovou značkou. Nové meranie sa objaví na sekundárnom displeji. Vid' obr. 2-6. Keď prístroj detekuje nové, stabilné meranie (>4% zmena od posledného stabilného merania), pípne a zobrazí novú hodnotu na primárnom displeji. Taktiež môžete aktualizovať primárny displej stlačením  **HOLD**.


Ak odpojíte meracie hroty, (odpojíte vstup), prístroj podrží posledný zmrazený displej.


Nemôžete používať AutoHOLD keď je aktívne MIN MAX . U modelu 189 nemôžete inicializovať AutoHOLD počas záznamu dát, ale môžete inicializovať záznam počas aktívneho módu AutoHold.

AutoHOLD mód ukončíte opätovným stlačením  **HOLD** (AutoHOLD).

Použitie MIN MAX

MIN MAX mód opamätáva minimálnu (MIN) a maximálnu (MAX) vstupnú hodnotu. Keď ide vstup pod uloženú minimálnu alebo nad uloženú maximálnu hodnotu, prístroj pípne a uloží novú hodnotu. MIN MAX mód taktiež vypočítava novú priemernú hodnotu (AVG) zo všetkých hodnôt, nameraných pokiaľ bol mód aktívny.

Stlačením  aktivujeme MIN MAX mód. Maximálna (MAX) hodnota sa zobrazí prvá.


Každé nasledovné stlačenie  krokuje cez minimum (MIN), priemer (AVG) a naspäť na maximálnu hodnotu.

V móde MIN MAX sekundárny displej pokračuje v zobrazovaní aktuálnej meranej hodnoty.

V dolnom pravom rohu displeja sa zobrazuje čas ktorý ubehol od vyvolania MIN MAX pre každý typ displeja. Pozri obrázok 2-7.

Model 187 & 189

Užívateľská príručka

Mód MIN MAX ukončíte stlačením Hz % ms (CANCEL) alebo prepnete rotačný prepínač do inej pozície. Taktiež sa MIN MAX mód automaticky vypne, keď sa objaví blikajúci  (vybitá batéria) symbol.

Poznámka

Minimum, maximum, a priemerná hodnota uložená v MIN MAX móde sa stratí po vypnutí prístroja.

MIN MAX mód môžete použiť na zaznamenanie nepravidelných hodnôt, odpamätanie maxima merania počas Vašej neprítomnosti, odpamätanie meraní počas obsluhy meraného zariadenia, keď nemôžete sledovať merací prístroj. Priemerná hodnota je vhodná pre vyhladenie nestabilného signálu na vstupe, výpočte spotreby elektrickej energie alebo odhade koľko % času je obvod aktívny.

MIN MAX mód je vhodný na uloženie signálu trvajúceho 50 ms alebo viac na väčšine meracích funkciách. Pre nasledovné funkcie musí trvať signál minimálne 500 ms a viac: kontinuita, vodivosť, kapacita, teplota, frekvencia, strieda a šírka pulzu.

Použitie FAST MN MX

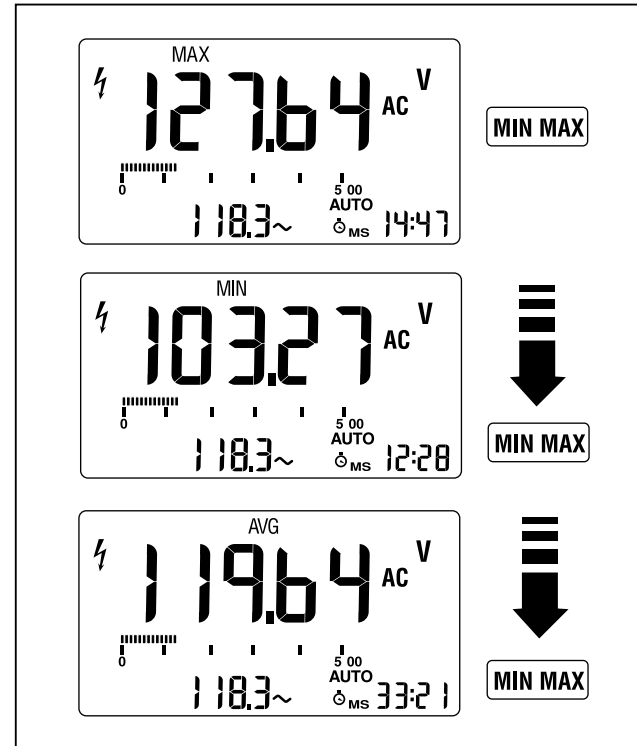
FAST MN MX môže zaznamenať náhodné signály krátke len 250 μ s, dochádza však k zníženiu presnosti; len 3-1/2 rozlíšenie.

FAST MN MX aktivujeme stlačením **MIN MAX**. Ako pri MIN MAX, ďalším stlačením **MIN MAX** môžete cykliť cez maximum, minimum a priemernú hodnotu na primárnom displeji. Prístroj pípne pri každej novej minimálnej alebo maximálnej hodnote. FAST MN MX ukončíte stlačením **Hz % ms** (CANCEL) alebo pohybom prepínača.

Ak je vybitá batéria (bliká **+**), nie je možné aktivovať FAST MN MX.

Pri ac meracích funkciách, MAX a MIN hodnoty sú špičkové hodnoty, AVG rms hodnota. Toto poskytuje nevyhnutné informácie pre výpočet činiteľa amplitúdy (šp/rms) v jednom displeji.

Z dôvodu vyžadovanej dlhšej doby odozvy, nemôžete používať FAST MN MX v nasledovných funkciách: ohmy, diódový test, vodivosť, kontinuita, kapacita, teplota, ac nad dc, ac+dc, frekvencia, strieda a šírka pulzu.



Obrázok 2-7. Min Max Avg

Použitie HOLD s MIN MAX alebo FAST MN MX

Aktivovať HOLD mód v režime MIN MAX môžete stlačením **HOLD**.

Počas aktivovania HOLD sa nevykoná žiadna ďalšia aktualizácia minima, maxima alebo priemeru.

HOLD mód ukončíte opätovným stlačením **HOLD**.

Použitie relatívneho módu (REL)

Zvolenie relatívneho módu (**REL Δ**) vynuluje displej prístroja a uloží súčasné meranie ako referenčnú hodnotu pre nasledovné merania.

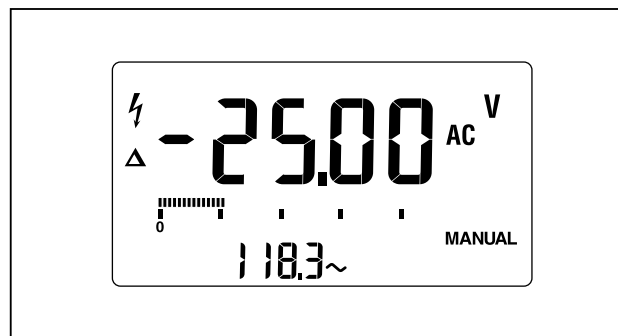
- Stlačením **REL Δ** zvolíte relatívny mód. (Zvolením relatívneho módu prístroj vojde do manuálneho zadávania rozsahov.)

Referenčná hodnota sa zobrazí na sekundárnom displeji. Rozdiel medzi referenčnou a nameranou hodnotou sa objaví na primárnom displeji. Pozri obrázok 2-8.

- Opätovným stlačením **REL Δ** sa aktivuje REL% mód a zobrazuje sa rozdiel v tvare $\pm 10\%$ z referenčnej úrovne.

V móde REL% sa na displeji zobrazí $\Delta\%$.

- Opätovným stlačením **REL Δ** sa ukončí relatívny mód.



Obrázok 2-8. Relatívny mód

Kapitola 3

Meranie

Úvod

Kapitola 3 vysvetľuje ako merať. Väčšinu meracích funkcií môžete zvoliť pomocou rotačného prepínača.

Biele písmená a symboly identifikujú primárne funkcie, modré písmená alebo symboly identifikujú alternatívne funkcie. Aktivujeme ich stlačením modrého tlačítka.

Funkcie spojené s frekvenciou môžete zvoliť, (frekvencia, strieda a šírka pulzu) keď je rotačný prepínač v niektorej z polôh pre napätie, prúd alebo odpor.

Meranie napätia

Napätie je rozdiel potenciálov medzi dvomi bodmi. Polarita ac (striedavý prúd) napätia sa mení s časom, kým polarita dc (jednosmerný prúd) napätia je v čase konštantná.

Možné rozsahy pri napäťových funkciách sú:

- ${}_{dB} \tilde{V}_{ac+dc} \overline{\overline{V}}$

5,0000 V, 50,000 V, 500,00 V, 1000,0 V

- ${}_{dB} \tilde{mV}_{ac+dc} \overline{\overline{mV}}$

50,000 mV, 500,00 mV a 5000,0 mV

Meranie na 5000,0 mV rozsahu pretečie (fl) pri 3000 mV ac alebo dc. Rozsah 5000,0 mV prekrýva 5,0000 V rozsah, poskytujúc väčšie rozlíšenie s Fluke príslušenstvom majúcim mV výstup s hranicami po 1000. Napríklad, Fluke 80i-1000 prúdové kliešte majú výstup 1 mV ac na 1A do 1000A.

Model 187 & 189

Užívateľská príručka

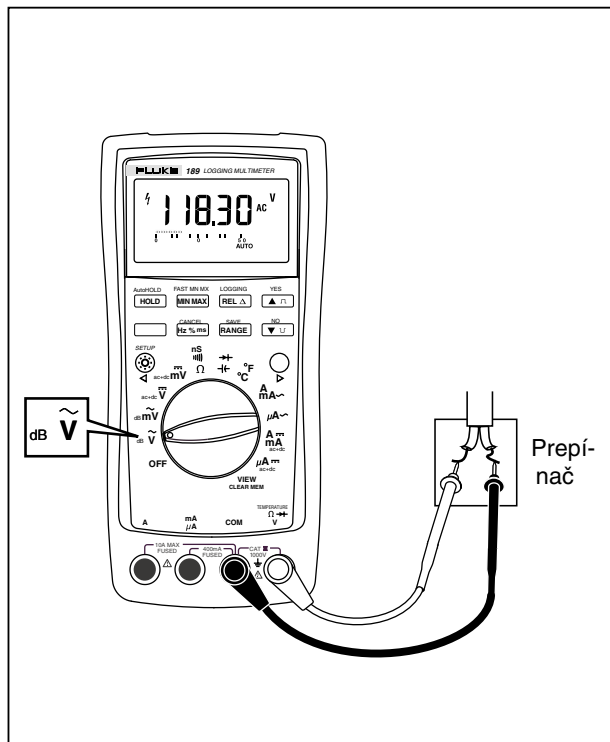
Pri meraní napätia sa prístroj javí ako $M\Omega$ (10 000 000 Ω) impedancia paralelne s obvodom. Táto dodatočná záťaž môže spôsobiť chybu merania pri obvodoch s vysokou impedanciou. Vo všeobecnosti je táto chyba zanedbateľná (0.1% a menej), ak je impedancia obvodu 10 k Ω (10 000 Ω) alebo menej.

Meranie AC napätia

Prístroj zobrazuje hodnotu ac napätia ako efektívnu (rms) hodnotu. Efektívna hodnota je ekvivalentná dc napätíu, ktoré na odporovej záťaži vyvolá tie isté tepelné účinky ako merané napätie. Tento prístroj meria skutočnú efektívnu hodnotu, ktorá je presná pre sínus a ostatné tvary napätia (bez dc offsetu) ako sú obdĺžnikový, pílový a stupňovitý priebeh. Pre ac s dc offsetom používajte $\overline{\overline{V}}$.

Nastavte prístroj na meranie ac napätia podľa obrázku 3-1.

Pre túto funkciu sú dostupné všetky funkcie tlačítiek. Modré tlačítko (○) umožní merať v decibeloch (dBm alebo dBV), čo je opísané v ďalšej kapitole.



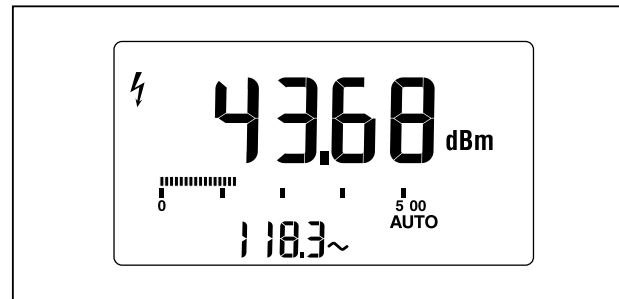
Obrázok 3-1. Meranie AC napätia

dB merania pri AC napätových funkciách

Dve ac napätové meracie funkcie dovoľujú zobrazíť hodnotu ako odchýlku v dB (decibel) nad alebo pod nastavenou úrovňou.

Meranie v dB nastavíme nasledovným postupom:

1. Odmerajte ac napätie, ktoré bude použité ako referenčný bod.
2. Stlačením zvolíme dB. Hodnota v dBm (alebo dBV) sa objaví na primárnom displeji a hodnota ac napätia sa objaví na sekundárnom displeji. Typický displej pri použití dB je na obrázku 3-2.
3. Opätovným stlačením prepne na meranie ac napätia a dB. Ďalším stlačením vypne dB.



Obrázok 3-2. dBm displej

Normálne, dB sú merané ako dBm, čo je dB meranie decibelov relatívne k 1 miliwatu. Prístroj predpokladá pri výpočte rezistanciu 600 Ω . Hodnota rezistencie môže byť pomocou setup vlastností nastavená na hodnoty od 1 do 1999 Ω (pozri kapitolu 5.) Keď nastavíme referenčnú rezistanciu inú ako 600 Ω , dBm referenčná rezistancia sa objaví na mieste index. (Vid' obrázok 2-4, položka 17.)

Poznámka

Keď je zobrazené dBm, preverte či hodnota referenčnej rezistencie je presne primeraná k impedancii meraného systému.

dB sa počítajú podľa nasledovného vzorca:

$$dB = 20 * \log_{10} \left[\frac{V_x}{V_r} \right]$$

- Pre dBm, Vr je napätie na referenčnom odpore pri 1 mW. Napríklad, Vr by malo byť 0.7746 V pre 600 Ω referenčný odpor.
- Pre dBV, referenčné napätie (Vr) is 1 V.

Meranie DC napätia

Nastavte prístroj pre dc napäťové meranie podľa obrázku 3-4. Pre štandardné dc napäťové hodnoty sú prípustné všetky možnosti tlačidiel.

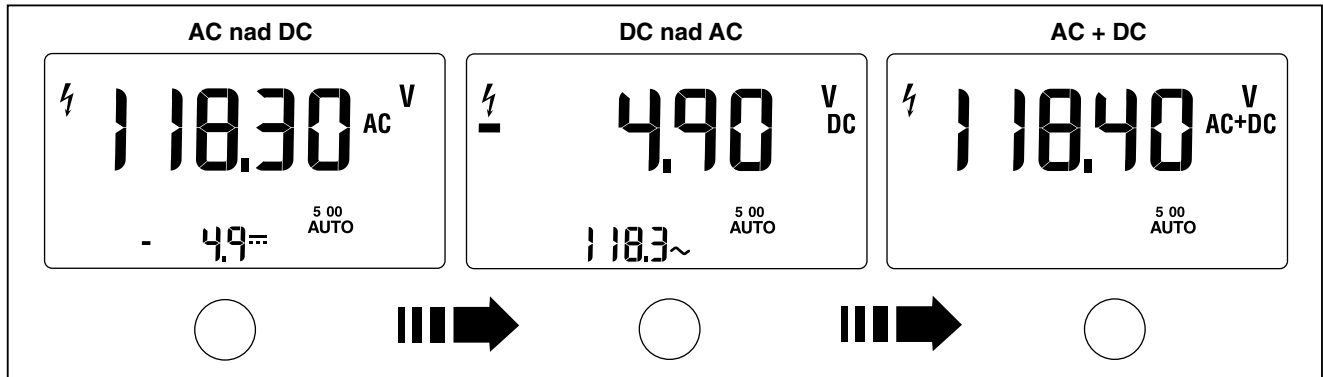
Obe AC a DC napäťové merania

Keď je zvolená dc napäťová funkcia, prístroj môže zobraziť ac a dc zložky signálu oddelene, alebo v kombinácii ac +dc (rms) hodnotu.

Oddelené zložky ac a dc signálu nastavíme:

- Stlačením sa na primárnom displeji zobrazí ac napätie a na sekundárnom displeji dc napätie (ac nad dc).
- Opätovným stlačením sa displeje vymenia (dc nad ac).
- Ďalším stlačením sa zobrazí ac + dc rms hodnota na primárnom displeji. (V tomto stave je FAST MN MX nedostupný.)
- Ďalším stlačením sa vrátíme do normálneho dc napäťového displeja.

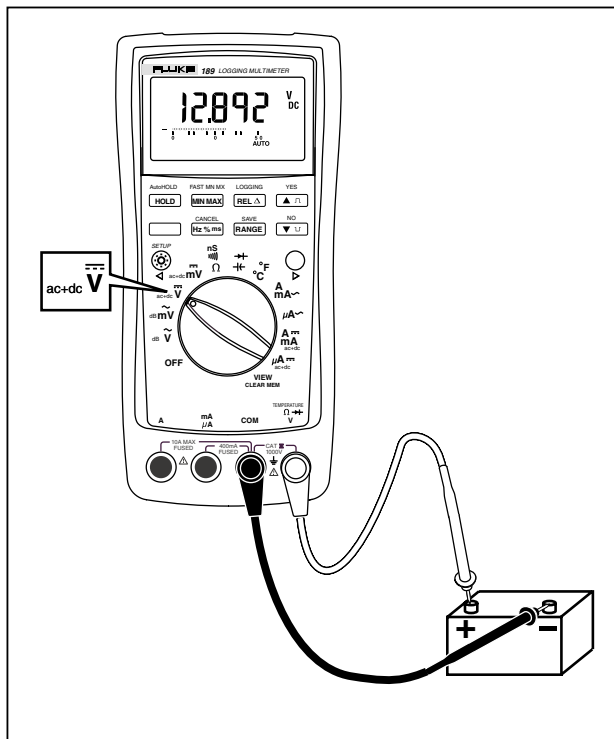
Obrázok 3-3 ukazuje niektoré typické displeje.



Obrázok 3-3. AC a DC displeje

Keď prístroj zobrazuje ac nad dc alebo dc nad ac, nie sú dostupné nasledovné funkcie tlačítok:

- AutoHOLD (HOLD)
- MIN MAX (MIN MAX)
- FAST MN MX (MIN MAX)
- Hz (Hz % ms)
- Relative (REL Δ)
- LOGGING (REL Δ)



Obrázok 3-4. Meranie DC napätia

Meranie odporu

Upozornenie

Aby sme zabránili možnému poškodeniu prístroja, alebo testovaného zariadenia, odpojte napájanie obvodu a pred meraním odporu vybite všetky vysokonapäťové kondenzátory.

Resistancia kladie odpor pretekaniu prúdu. Jednotkou rezistancie je ohm (Ω). Prístroj meria rezistanciu vysielaním slabého prúdu cez obvod.

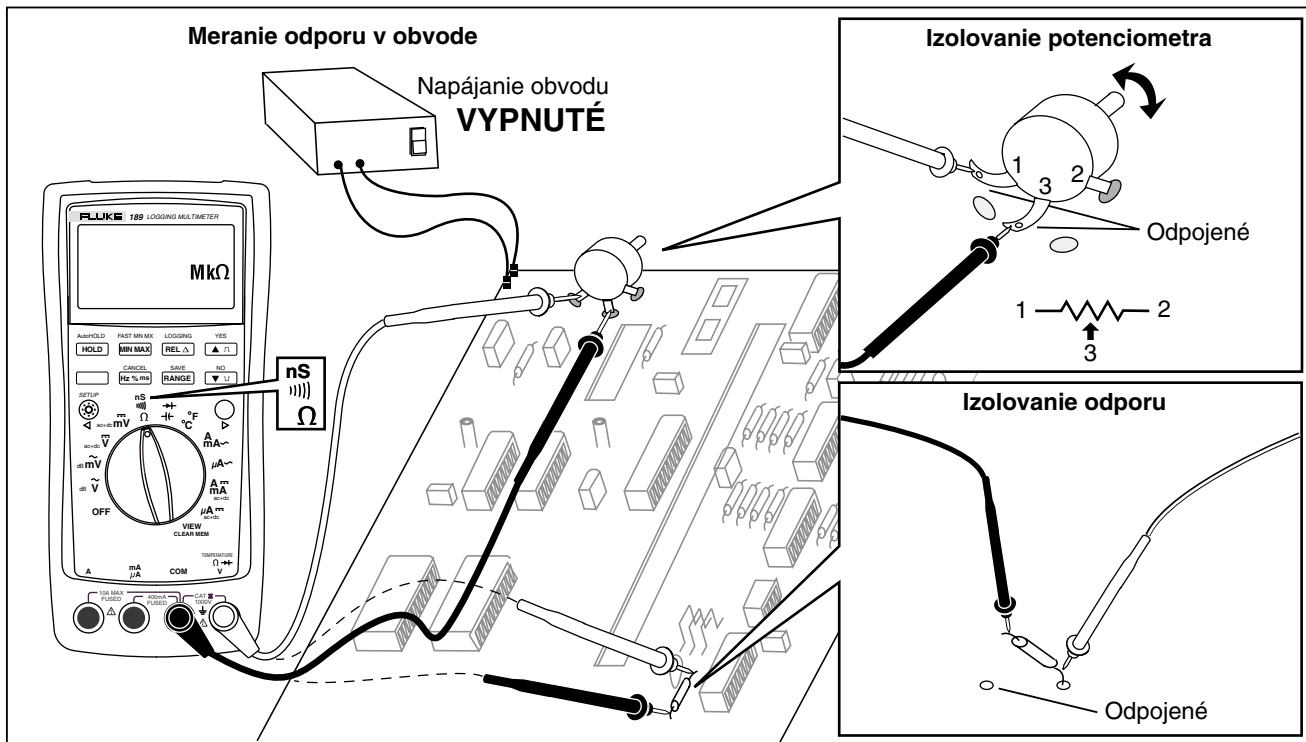
Odporové rozsahy prístroja sú 500,00 Ω , 5,0000 k Ω , 50,000 k Ω , 500,00 k Ω , 5,0000 M Ω , 30,000 M Ω , a 500,0 M Ω .

Pre meranie rezistancie nastavíme prístroj podľa obrázku 3-5.

Všetky funkcie tlačítiek sú dostupné pre meranie rezistancie. Modré tlačítko cyklí medzi meraním kontinuity a vodivosti, ktoré sú opísané ďalej v tejto kapitole.

Poznámka

Pri meraní odporu znamená záporné znamienko (-) na displeji prítomnosť napätia. Toto bude spôsobovať chybu merania.



Obrázok 3-5. Meranie rezistencie

Pri meraní rezistancie myslite na to že:

- Keďže testovací prúd prístroja tečie všetkými možnými cestami medzi meracími hrotmi, hodnota rezistora nameraná v obvode je často odlišná od skutočnej hodnoty rezistora.
- Meracie vodiče môžu vnieť 0,1 Ω až 0,2 Ω chybu do merania rezistancie. Ak chcete odskúšať vodiče, spojte spolu hroty sond a odčítajte rezistanciu vodičov. Ak treba, stlačením **REL Δ** sa táto hodnota automaticky odčíta.

Funkcie rezistancie môžu vyvolať napätie dostatočné na otvorenie kremíkovej diódy alebo tranzistorového prechodu, spôsobiac tak jeho vedenie. Aby ste tomu zabránili, nepoužívajte 30 M Ω alebo 500 M Ω rozsah pre meranie rezistancie v obvode

Testovanie kontinuity

Upozornenie

Aby sme zabránili možnému poškodeniu prístroja alebo testovaného zariadenia, pred meraním kontinuity odpojte napájanie prístroja a vybite všetky vysokonapäťové kondenzátory.

Kontinuita je vytvorenie úplnej cesty pre tečenie el. prúdu. Testu kontinuity slúži bzučiak, ktorý vydáva tón ak je obvod uzavretý. Bzučiak vám umožňuje vykonávať rýchly test kontinuity bez sledovania displeja.



Test kontinuity detekuje krátkodobé rozpojenia a spojenia trvajúce menej ako 1 milisekundu (0,001 sekundy). Tieto krátkodobé spojenia spôsobia krátke pípnutie prístroja.



Kontinuitu nastavíme prepnutím prepínača do polohy rezistancie, potom stlačíme modré tlačítko. Symbol kontinuity (ⓘ)) sa objaví na displeji. Kontinuita používa len ručné roz-sahy, automatické nie sú dostupné. Pre inštrukcie na nastavenie merania kontinuity pozri obrázok 3-6.

Testovanie kontinuity vám poskytuje vizuálnu indikáciu oboch konfliktných stavov (obyčajne rezistanciu okolo 0 pre skrat alebo OL pre rozpojený) a zvukový signál keď je vstup nízky.

Pri kontinuite, skratom sa myslí meraná hodnota menšia ako 5% plného rozsahu. Túto rozhodovaciu úroveň môžete zdvihnúť voľbou vyššieho rozsahu.

Či má bzučiak pípať pri skrate alebo pri rozpojenom obvode zvolíte nasledovne:

- Stlačením  zvolíte pípanie pri rozpojení.
- Stlačením  zvolíte pípanie pri skrate.

Frekvenčné () a FAST MN MX () funkcie nie sú dostupné pri meraní kontinuity. Všetky ostatné funkcie tlačítiek sú možné. Modrým tlačítkom cyklíme medzi rezistenciou, kontinuitou a vodivosťou.




Použitie vodivosti pre meranie vysokej rezistancie

Vodivosť, opak rezistancie, je schopnosť obvodu viesť prúd. Vysoká hodnota vodivosti korešponduje s nízkou hodnotou rezistancie.

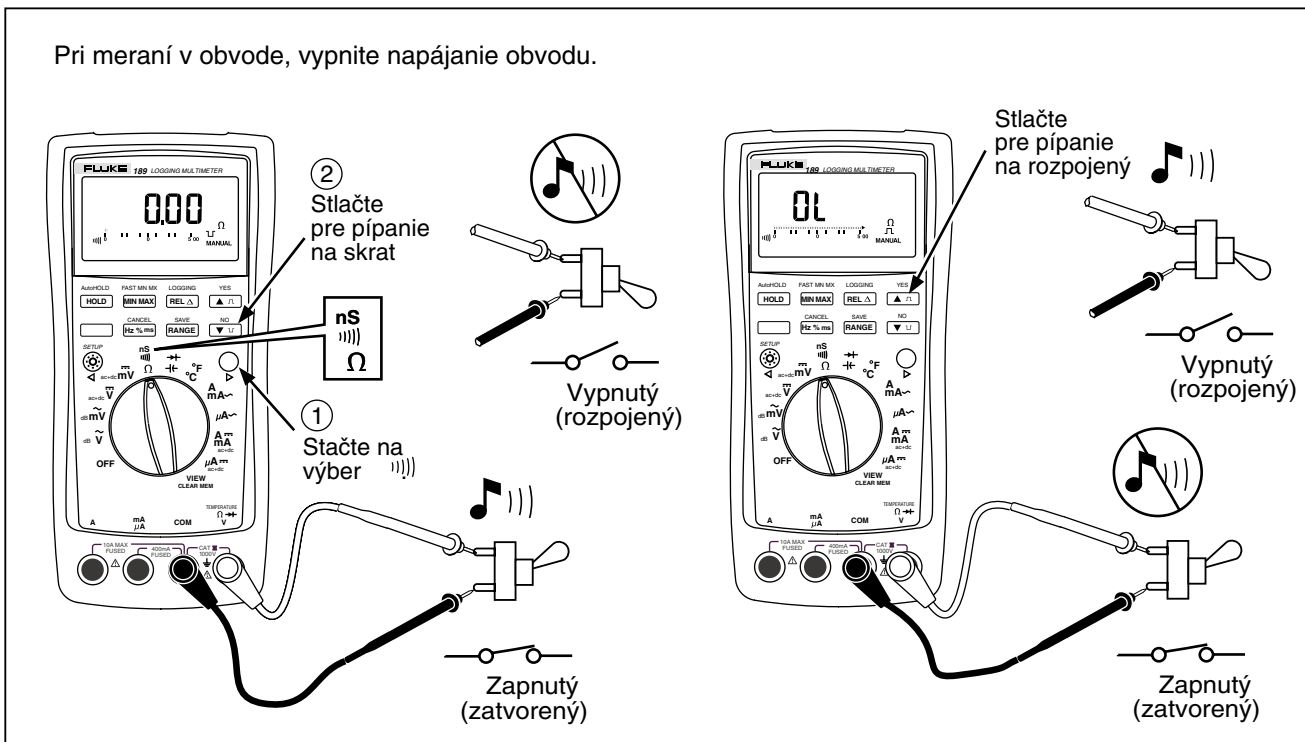
Jednotka vodivosti je Siemens (S). Prístrojový rozsah 50 nS umožňuje merať vodivosť v nanosiemensoch (1 nS = 0,000000001 Siemens). Pretože tak extrémne nízka vodivosť korešponduje s extrémne vysokou rezistenciou, nS rozsah dovoľuje určiť rezistanciu súčiastok až do hodnoty do 100 000 M Ω , alebo 100 000 000 000 Ω (1 nS = 1 000 M Ω).

Na meranie vodivosti nastavíme prístroj podľa obrázku 3-7. Potom stláčajte modré tlačítko, kým sa neobjaví nS symbol na displeji.

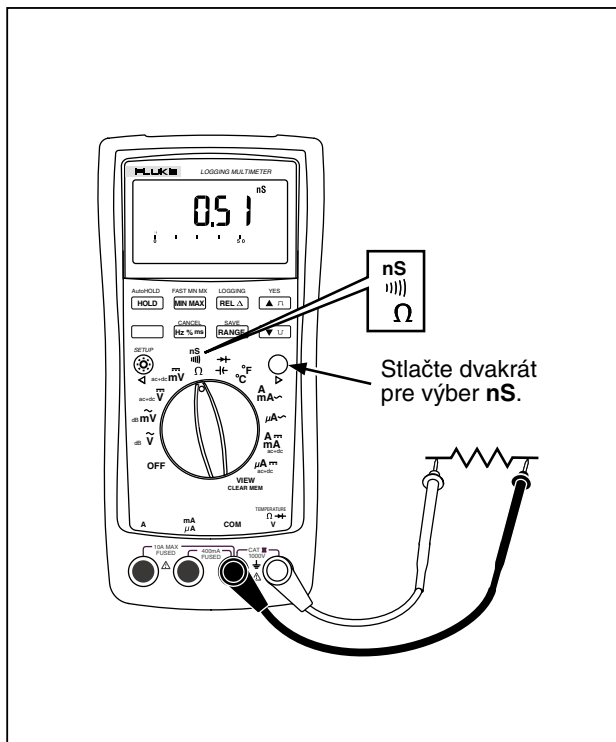
Pri meraní vodivosti nie sú dostupné nasledovné funkcie tlačítiek:

- Frekvencia ()
- FAST MN MX ()
- Manuálne rozsahy ()

Pri meraní v obvode, vypnite napájanie obvodu.



Obrázok 3-6. Test kontinuity



Obrázok 3-7. Meranie vodivosti

Tu je niekoľko nápadov pre meranie vodivosti:

- Vysokoodporové merania sú citlivé na elektrický šum. Používajte priemerovanie na vyhladenie zašumených údajov; stlačte **MIN MAX** kým sa na displeji neobjaví **AVG**.
- Je normálne, že aj pri rozpojených hrotoch nameriame zvyškovú vodivosť. Ak chcete merať presnú hodnotu, stlačte **REL Δ** pri rozpojených hrotoch. Zvyšková vodivosť sa odráta.

Meranie kapacity

Upozornenie

Aby sme zabránili možnému poškodeniu prístroja alebo testovaného zariadenia, pred meraním kapacity odpojte napájanie zariadenia a vybite všetky vysokonapäťové kondenzátory.

Na ubezpečenie sa, že kondenzátory sú vybité použite dc napäťové funkcie.

Kapacita je schopnosť súčiastky zhromažďovať elektrický náboj. Jednotka kapacity je farad (F).

Väčšina kondenzátorov má hodnotu v rozsahu od nanofaradu (nF) do mikrofaradu (μ F).

Prístroj meria kapacitu nabíjaním kondenzátora známym prúdom počas známej časovej periódy. Prístroj meria výsledné dosiahnuté napätie. Z neho potom vypočíta výslednú kapacitu. Kondenzátorom väčším ako 100μ F trvá nabitie niekoľko sekúnd. Kondenzátor sa môže nabiť na 3 V.

Kapacitné rozsahy prístroja sú 1 nF, 10 nF, 100 nF, 1 μ F, 10 μ F, 100 μ F, 1 mF, 10 mF, a 50 mF.

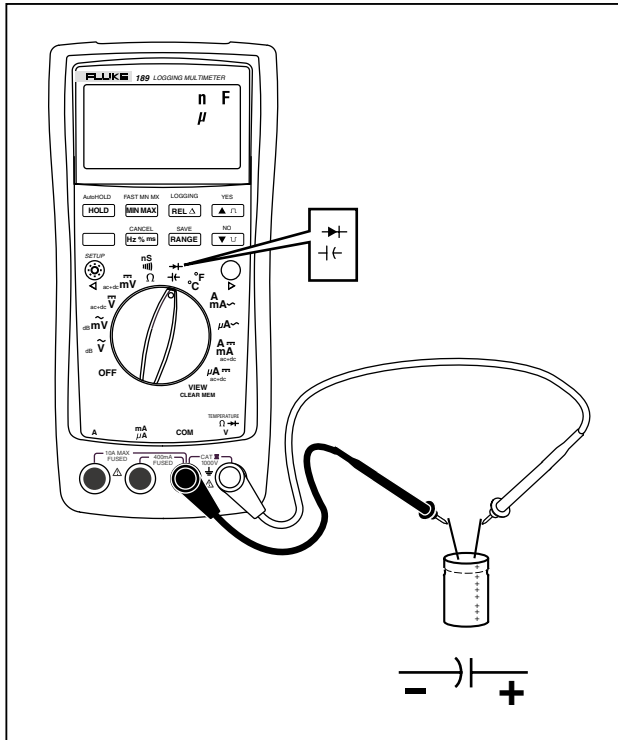
Na meranie kapacity, nastavte prístroj podľa obrázku 3-8. Modré tlačítko krokuje medzi meraním kapacity a a diódovým testom.

Pri meraní kapacity nie sú dostupné nasledovné funkcie tlačítiek:

- Frekvencia (Hz % ms)
- FAST MN MX (MIN MAX)

Tu je niekoľko rád pre meranie kapacity:

- Merania súčiastok s podobnou hodnotou urýchlite, ak RANGE tlačítkom manuálne nastavíte správny rozsah.
- Pre zlepšenie presnosti merania kondenzátorov malej hodnoty, stlačením REL Δ s rozpojenými meracími hrotmi odčítame zvyškovú kapacitu prístroja a meracích vodičov.

**Obrázok 3-8. Meranie kapacity**

Diódový test

Upozornenie

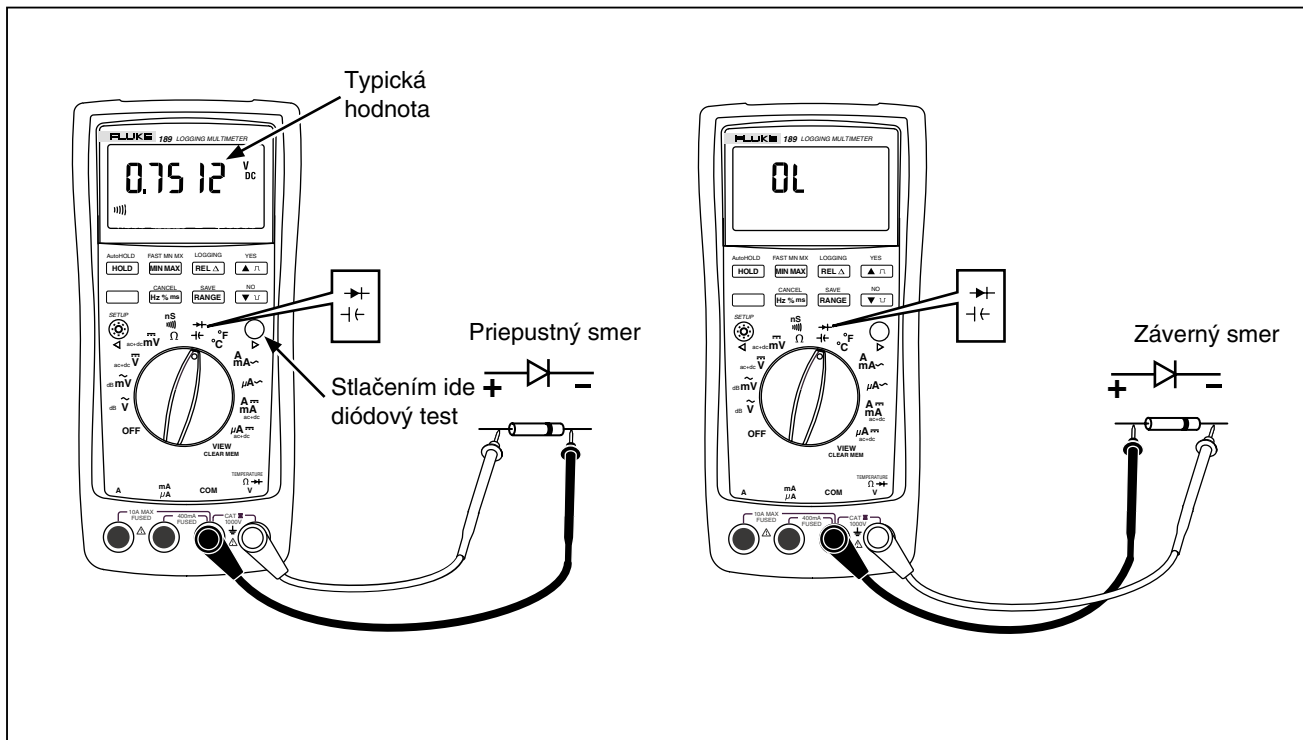
Aby sme zabránili možnému poškodeniu prístroja alebo testovaného zariadenia, pred meraním diódy odpojte napájanie prístroja a vybite všetky vysoko-napäťové kondenzátory.

Diódový test sa používa na kontrolu diód, tranzistorov, riadených usmerňovačov a ostatných polovodičových prvkov. Pri meraní sa púšťa cez polovodičový prechod prúd a meria sa úbytok napätia na prechode. Typický úbytok napätia je od 0,5 V do 0,8 V. V diódovom teste je bzučiak aktívny. Krátko pípne pre normálny prechod a nepretržite pre trvalý skrat.

Ak chcete merať diódu mimo obvod, nastavte prístroj podľa obrázku 3-9.

V obvode by mala tá istá dióda v priepustnom smere ukázať hodnotu 0,5 V až 0,8 V. V závernom smere však hodnota môže kolísať v závislosti od rezistancie ostatných ciest medzi meracími hrotmi.

Modré tlačítko prepína medzi diódovým testom a kapacitou. Keďže diódový test používa pevný rozsah, tlačítko **RANGE** nemôže byť použité.



Obrázok 3-9. Diódový test

Meranie teploty

Na meranie teploty, nastavte prístroj podľa obrázku 3-10. Prístroj začne merať teplotu v jednotkách, ktoré boli naposledy použité na meranie (Celsius °C alebo Fahrenheit °F). Po zvolení funkcie merania teploty môžete zmeniť jednotky merania stlačením modrého tlačítka. Prístroj si zapamätá zvolené jednotky, kým ich opäť nezmeníte.

Primárny displej zobrazuje meranú teplotu alebo správu ÚPE n (stav pre rozpojený termočlánok). Skratnutím vstupu prístroja displej zobrazí teplotu na vstupných zdierkach.

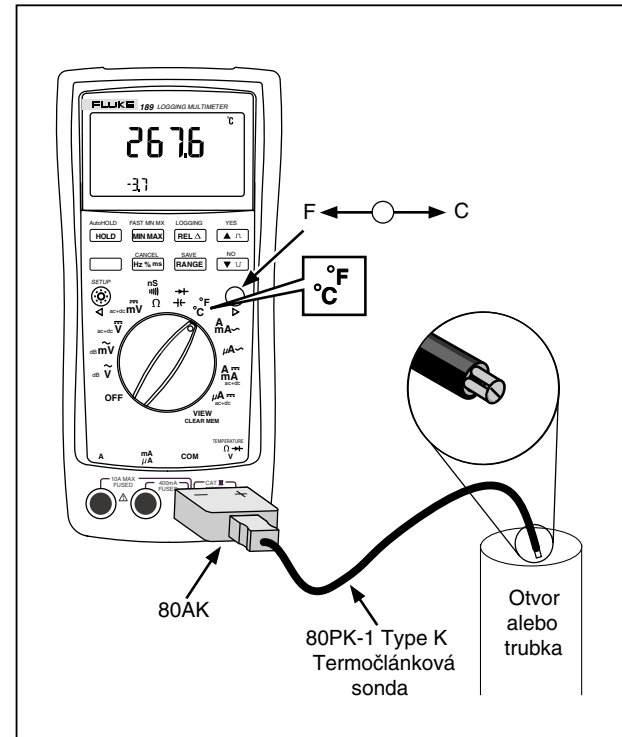
Sekundárny displej zobrazuje nenulový teplotný offset. Tento offset je nastavený ako kalibračná hodnota počas setup. Viac informácií nájdete v kapitole 5.

Počas merania teploty sa nedajú používať nasledovné tlačítka:

- Frekvencia (Hz % ms)
- FAST MN MX ([] MIN MAX)
- Rozsah (RANGE)

⚠ Pozor

Aby ste sa vyvarovali možnému popáleniu alebo úrazu elektrickým prúdom, nepripájajte termočlánok na živé časti.



Obrázok 3-10. Meranie teploty

Meranie prúdu

Pozor

Nikdy sa nepokúšajte merať prúd v obvode, kde pri rozpojenom obvode môže byť potenciál proti zemi väčší ako 1000 V. Ak by sa počas merania prepálila poistka, môže sa zničiť prístroj alebo môžete utpieť úraz.

Upozornenie

Aby ste zabránili možnému poškodeniu prístroja alebo meraného zariadenia, pred meraním prúdu skontrolujte poistky prístroja. Pri meraní používajte správne zdierky, funkcie a meracie rozsahy. Ak sú sondy v prúdových zdierkach, nikdy nepripájajte sondy paralelne k žiadnemu obvodu ani k žiadnemu prvku obvodu.

Prúd je tok elektrónov cez vodič. Ak chcete tento prúd merať, musíte meraný obvod rozpojiť a do série s ním zapojiť prístroj.

Pre meranie ac alebo dc prúdu postupujte nasledovne:

1. **Vypnite napájanie obvodu. Vybite všetky vysokonapäťové kondenzátory.**
2. Zapojte čierny vodič do zdierky **COM**. Červený vodič zapojte podľa požadovaného rozsahu merania podľa tabuľky 3-1.

Poznámka

Aby ste zabránili prepáleniu prístrojovej 440 mA poistky, používajte mA/μA zdierku len keď ste si istý, že prúd je menší ako 400 mA.

Tabuľka 3-1. Meranie prúdu

Rotačný prep.	Vstup	Rozsahy
A mA~ alebo A ⁻⁻⁻ mA _{ac+dc}	A	5,000 A 10,000 A (údaj bliká pri 10A, preťaženie (ØL) pri 20A)
	mA μA	50,000 mA 500,00 mA
μA~ alebo μA ⁻⁻⁻ μA _{ac+dc}	mA μA	500,00 μA 5000,0 μA

3. Ak používate zdierku **A**, nastavte rotačný prepínač na mA/A. Ak používate zdierku **mA/μA**, nastavte rotačný prepínač na μA pre prúd do 5000 μA (5 mA) alebo na mA/A pre prúd väčší ako 5000 μA.
4. Rozpojte spoj ktorý idete merať. Priložte hrot červenej sondy na kladnejšiu stranu prerušenia. Hrot čiernej sondy priložte na zápornejšiu stranu prerušenia. Zámena sond bude viesť k zápornej hodnote, ale nespôsobí zničenie prístroja.
5. Zapnite napájanie obvodu. Odčítajte displej. Venujte pozornosť jednotkám merania zobrazeným na pravej strane displeja (μA, mA, alebo A).
6. Vypnite napájanie obvodu a vybite všetky vysokonapäťové kondenzátory. Odpojte prístroj a vráťte obvod do normálneho stavu.

Vlastnosti vstupnej výstrahy

Ak sú meracie vodiče zapojené do **mA/μA** alebo **A** zdierok a rotačný prepínač nie je správne nastavený do niektorej prúdovej meracej polohy, bzučiak vás varuje vydávaním cvrlikavého zvuku a displej ukazuje "L E Rd5".

Táto vstupná výstraha má za úlohu zabrániť vám skúsiť merať hodnotu napätia, kontinuity, odporu, kapacity alebo diódy, keď sú meracie vodiče zapojené do prúdových zdierok.

Pripojenie meracích hrotov paralelne k napájanému obvodu pri meracích vodičoch zapojených do prúdových zdierok môže poškodiť meraný obvod a prepáliť poistku prístroja. Toto sa môže stať preto, lebo odpor medzi prúdovými zdierkami prístroja je veľmi nízky, takže prístroj sa javí pre meraný obvod ako skrat.

Poznámka

Bzučiak môže reagovať na prítomnosť šumu s vysokou úrovňou, ako sa napríklad vyskytuje v blízkosti pohonov s PWM (Pulse Width Modulation).

Model 187 & 189

Užívateľská príručka

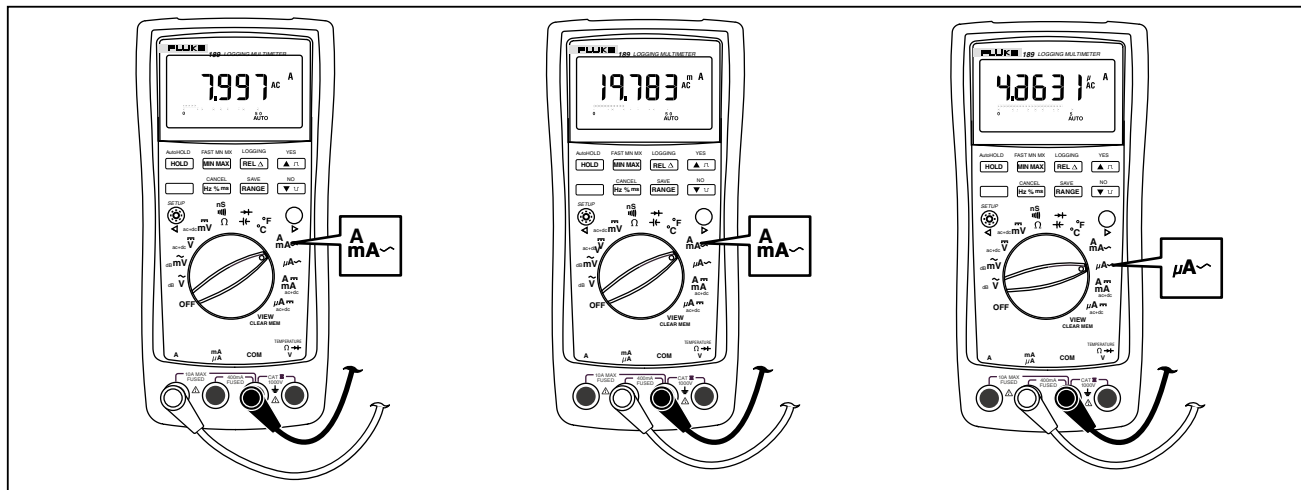
Niekoľko rád pre meranie prúdu:

- Ak displej zobrazuje **LEAD5** a vy ste si istý, že prístroj je nastavený správne, skontrolujte poistky prístroja podľa "Kontrola poistiek" v kapitole 6.
- Pri meraní prúdu vzniká na prístroji malý úbytok napätia, ktorý môže ovplyvniť činnosť obvodu. Hodnoty tohto napätia môžete vypočítať pomocou údajov uvedených v tabuľke špecifikácií (A, mA, μ A).

Meranie AC prúdu

Na meranie ac prúdu, nastavte prístroj podľa obrázku 3-11.

Pri meraní ac prúdu nie je možné používať funkcie modrého tlačítka. Funkcie ostatných tlačítok sú dostupné.



Obrázok 3-11. Meranie AC prúdu

Model 187 & 189

Užívateľská príručka

Meranie DC prúdu

Pre meranie DC prúdu, nastavte prístroj podľa obrázku 3-12.

Môžete vidieť oddelene dc a ac zložky prúdového signálu.

- Stlačením zobrazíme ac prúd na primárnom displeji a dc prúd na sekundárnom displeji (ac nad dc).
- Stlačením druhý krát, vymeníme displeje (dc nad ac).

V týchto stavoch nie je možné používať funkcie nasledovných tlačidiel:

Display hold ().

AutoHOLD ()

MIN MAX ()

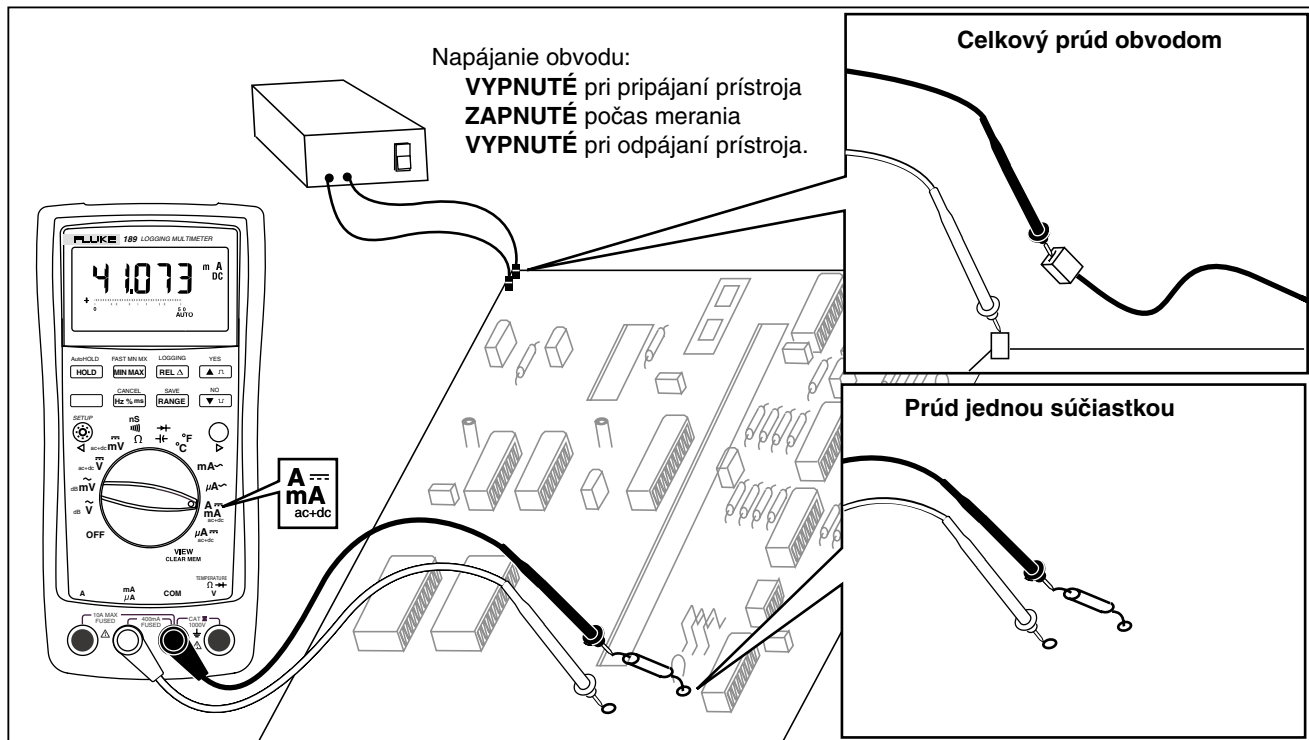
FAST MN MX ()

Hz ()

Relative ()

LOGGING a SAVE (Model 189)

- Ďalším stlačením zobrazíme ac + dc efektívnu hodnotu na primárnom displeji. (FAST MN MX nie je v tomto stave dostupný.)
- Ďalším stlačením sa vrátíme do normálneho dc displeja.



Obrázok 3-12. Meranie DC prúdu

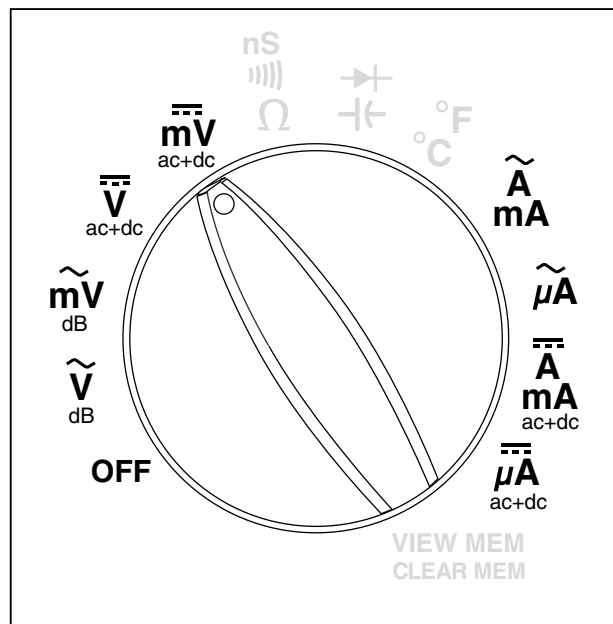
Meranie frekvencie

Frekvencia je počet periód signálu uskutočnených za každú sekundu. Prístroj meria frekvenciu napätového alebo prúdového signálu počítaním, koľkokrát prešiel signál každú sekundu rozhodovacou úrovňou.

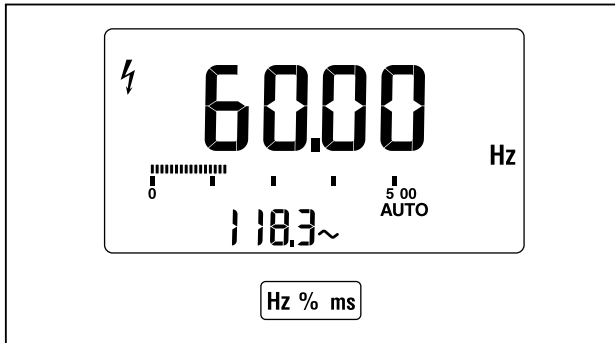
Na obrázku sú 3-13 zvýraznené funkcie, ktoré umožňujú meranie frekvencie.

Pre meranie frekvencie zvolte príslušnú funkciu, pripojte prístroj na zdroj signálu a stlačte $\boxed{\text{Hz \% ms}}$.

Prístroj automaticky zvolí jeden z frekvenčných rozsahov: 500,00 Hz, 5,0000 kHz, 50.000 kHz a 999,99 kHz. Na obrázku 3-14 je typický displej pre frekvenciu.



Obrázok 3-13. Funkcie umožňujúce meranie frekvencie



Obrázok 3-14. Hz displej

Prístroj pípnutím indikuje, keď niektoré tlačítko nie je dostupné pri meraní frekvencie. Nasleduje niekoľko všeobecných pravidiel.

- Relatívny (), Hold (), a MIN MAX () môžu byť použité.
- FAST MN MX () nemôže byť použitý.

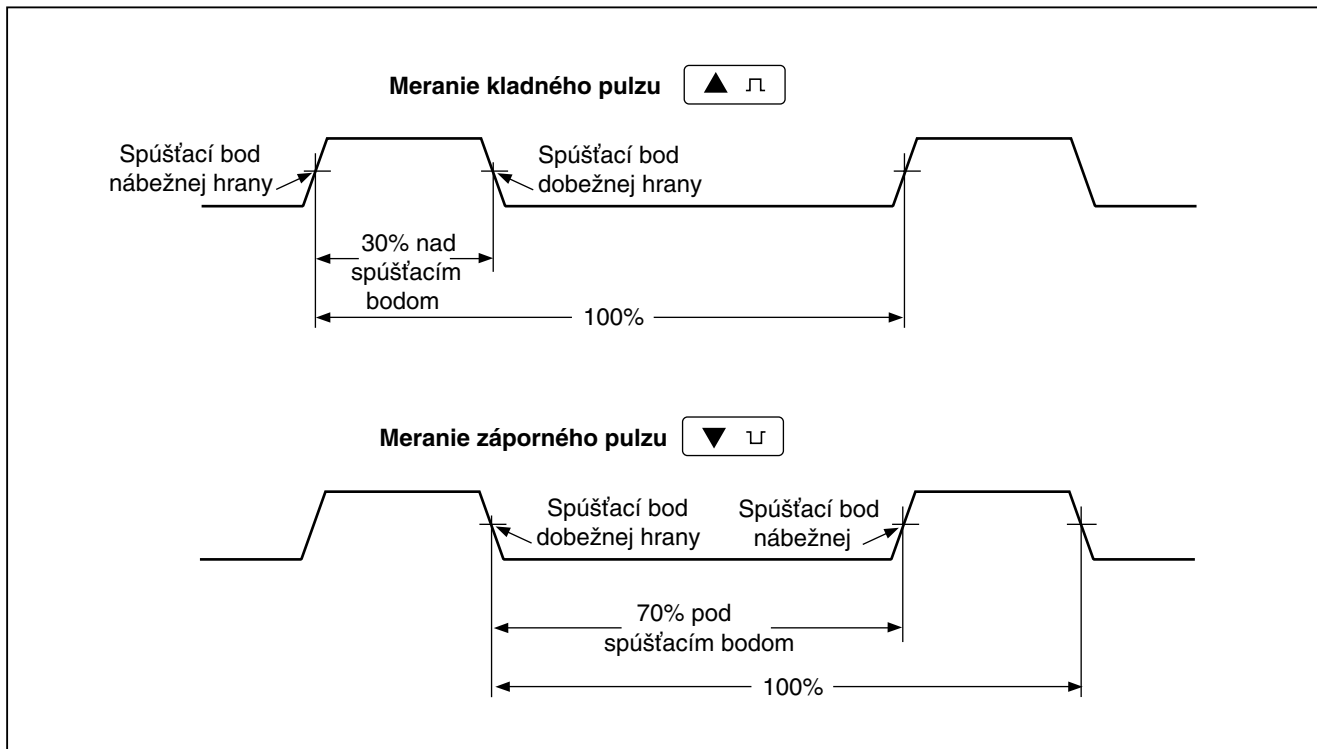
Nasleduje niekoľko rád pre meranie frekvencie:

- Ak je údaj 0 Hz alebo je nestabilný, vstupný signál môže byť nízky alebo blízko rozhodovacej úrovne. Tento problém obvykle vyriešime zvolením nižšieho rozsahu, ktorý zvýši citlivosť prístroja.
- Ak sa údaj javí ako násobok toho, čo očakávate, vstupný signál môže byť skreslený. Skreslenie môže spôsobiť viacnásobné vyhradľovanie frekvenčného čítača. Voľba vyššieho rozsahu môže tento problém vyriešiť tak, že sa zníži citlivosť prístroja. Vo všeobecnosti platí, že platí nižšia zo zobrazených frekvencií.

Meranie striedy

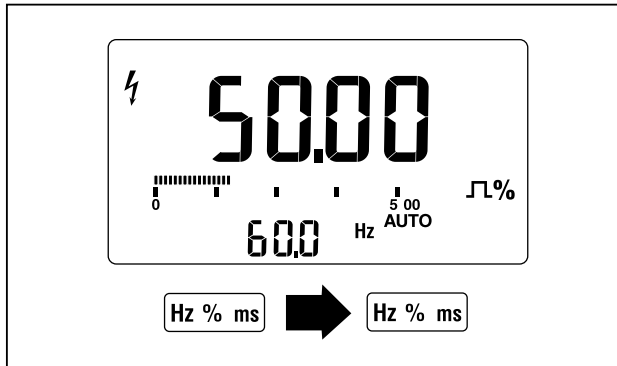
Strieda (alebo činiteľ striedy) je percentuálna časť z trvania jednej periódy signálu, kedy je signál nad alebo pod spúšťačou úrovňou (obrázok 3-15).

Meranie striedy je optimalizované pre meranie časov zopnutia alebo vypnutia logických alebo spínacích signálov. Systémy ako sú elektronické vstrekovanie paliva alebo spínané zdroje riadené impulzami premenlivej šírky, ktoré môžeme kontrolovať meraním striedy.



Obrázok 3-15. Meranie striedy

Pre meranie striedy nastavte prístroj na meranie frekvencie. Potom stlačte tlačítko **Hz % ms** druhý raz. Spúšťanie merania na nábežnú hranu zvolíme stlačením tlačítka **△ ▭**, spúšťanie na dobežnú hranu signálu zvolíme stlačením tlačítka **▽ ▭**. Typický displej pre meranie striedy je na obrázku 3-16.



Obrázok 3-16. Displej pre meranie striedy

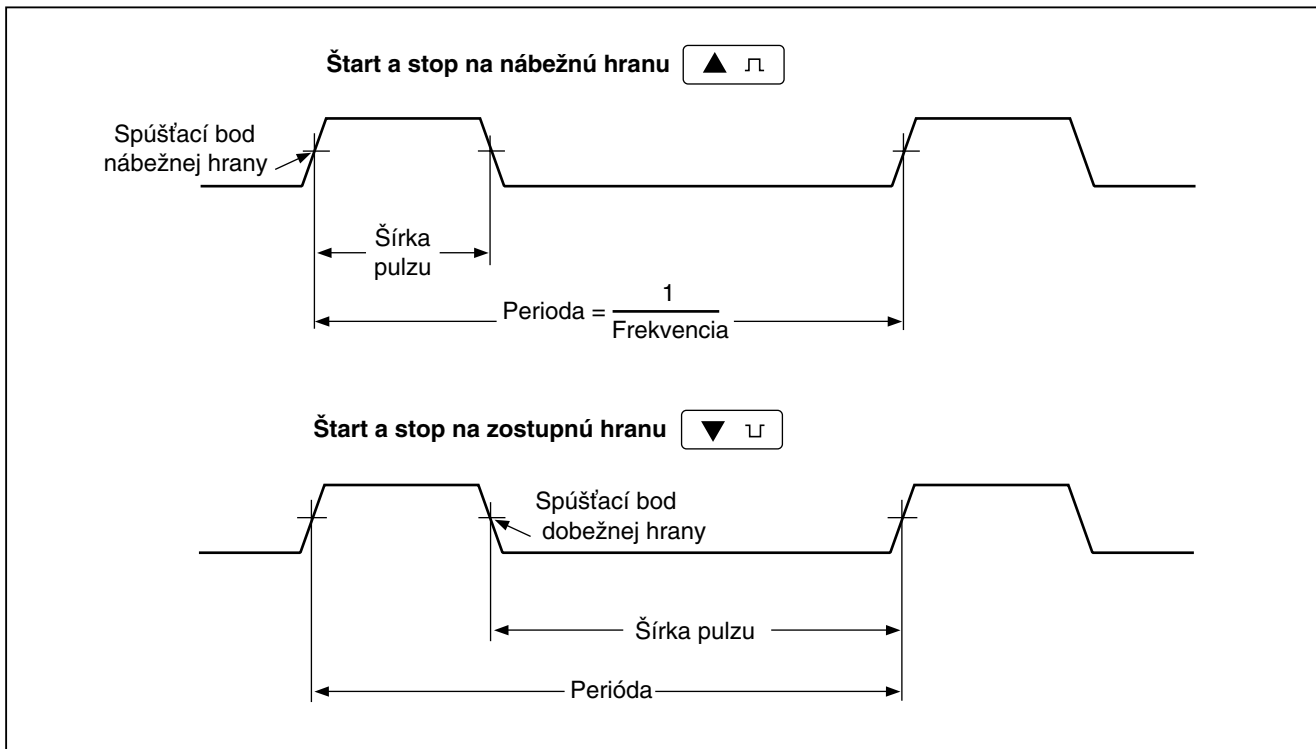
Pre 5V logické signály používajte 5V dc rozsah. Pre 12 V spínacie signály v automobiloch používajte 50 V dc rozsah. Pre sínusové signály používajte najnižší ac alebo dc rozsah, ktorý nespôsobuje viacnásobné spúšťanie. Manu-

álne zvolený najnižší rozsah bude merať lepšie ako automaticky zvolený vstupný rozsah v móde AUTO.

Ak je údaj pri meraní striedy nestabilný, stláčajte **MIN MAX** dokiaľ sa nezobrazí AVG symbol a priemerná hodnota na sekundárnom displeji.

Meranie šírky pulzu

Funkcia merania šírky pulzu vám dovoľuje merať dĺžku kladnej alebo zápornej časti signálu v rámci periódy. Pozrite obrázok 3-17. Meraný priebeh musí byť periodický. Jeho obrazec sa musí opakovať po tom istom čase.

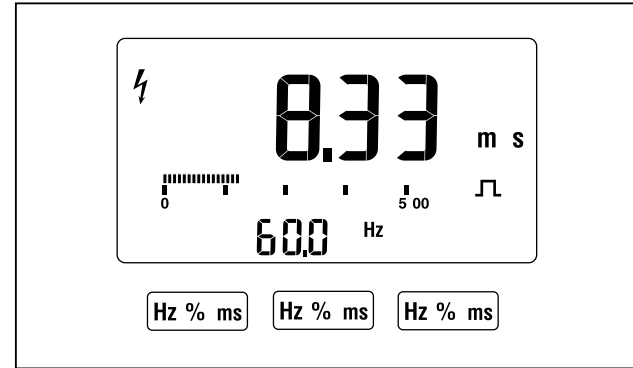


Obrázok 3-17. Meranie šírky pulzu

Prístroj meria šírku pulzu na rozsahoch 500,00 alebo 1000,0 ms.

Pre meranie šírky pulzu nastavte prístroj na meranie frekvencie. Potom stlačte Hz % ms ešte dvakrát. Ako pri funkcii merania striedy, aj tu môžete zvoliť úroveň, ktorú prístroj používa stlačením △ ▽ na spúšťanie na nábežnú hranu signálu alebo ▽ ▽ na spúšťanie na dobežnú hranu signálu. Typický displej pre meranie šírky pulzu je na obrázku 3-18.

Stabilitu merania šírky pulzu môžete zlepšiť voľbou priemerovania. Stláčajte MIN MAX dokiaľ sa na displeji neobjaví "AVG".



Obrázok 3-18. Displej pre šírku pulzu

Model 187 & 189

Užívateľská príručka

Kapitola 4

Použitie pamäte & komunikácie

Úvod

Kapitola 4 ukazuje ako využívať komunikačné a pamäťové vlastnosti prístroja

Poznámka

Vlastnosti pamäť, nahrávanie a ukladanie sú len u modelu 189.

Typy pamätí

Prístroj má dva druhy datových pamätí: *uložené údaje* a *nahrané údaje*.

Pamäť uložených údajov

Medzi uložené údaje patria primárne a sekundárne údaje a funkcie, časová značka, ako i symboly displeja reprezentujúce rôzne použité vlastnosti.

Nahrávacia pamäť

Nahrávací interval (Log Int) môžeme nastaviť cez prístroj alebo *FlukeView Forms*. Priemernú hodnotu merania za každý nahrávaný interval odčítame na displeji. Naplánovaný interval nahrávania môže obsahovať stabilné aj nestabilné hodnoty. Nestabilné nahraté hodnoty reprezentujú nestabilné udalosti ako sú definované AutoHOLD funkciou. Pozrite špecifikácie.

Aby poskytol čo najdetailnejšie informácie o nahratých údajoch, prístroj taktiež ukladá hornú, dolnú a priemernú hodnotu pre každý blok stabilných i nestabilných nahratých údajov. Tieto nahraté údaje môžete sprístupniť použitím *FlukeView Forms*.

Niektoré z nahratých dát sú prístupné len prostredníctvom PC programového vybavenia *FlukeView Forms* software. Software zobrazuje dáta v grafickej alebo tabuľkovej forme, tlačí a ukladá dáta.

Uloženie údajov

Momentálne zobrazené údaje odpamätáme do pamäte údajov stlačením **RANGE** (SAVE).

- **SAVE** sa krátko zjaví na potvrdenie operácie a zobrazený index sa zvýši o 1.
- **FULL** sa objaví ak nie je dostatok miesta v pamäti údajov (po 100 uloženiach).

Uložené údaje môžu byť neskôr zobrazené tak, ako boli pôvodne zobrazené. Aktuálne primárne a sekundárne údaje, funkcie, časová značka a symboly sú uložené v pamäti údajov. (Prístroj neukladá hodnotu stĺpcového grafu.) Napríklad: ak originálna hodnota bola hodnota ac napätia vo voltoch so zvoleným dB modifikátorom, uložená hodnota bude obsahovať uloženú hodnotu v dB.

Štart nahrávania

Nahrávanie spustíme stlačením **REL Δ** (LOGGING).

LOG sa zobrazí na displeji. Interval nahrávania je prednastavený na 15 minút.

Ak chcete zmeniť interval nahrávania, pozrite "Výber nastavenia doplnkov" v kapitole 5. Interval nahrávania môže byť dlhý až 99 minút alebo krátky 1 sekundu. Prístroj má dostatok pamäte na záznam najmenej 288 intervalov (3 dni 15-minútových intervalov.) Pomocou *FlukeView Forms* uložíme ďalšie nahraté data do PC.

Poznámka

Prístroj dovolí začať intervalové nahrávanie len ak je nahrávacia pamäť prázdna. Pozrite nižšie "Vymazanie pamäti".

Zastavenie nahrávania

Nahrávanie sa zastaví, ak sa stane nasledovná udalosť:

- Stlačíte **Hz % ms** (CANCEL).
- Začne blikať symbol vybitá batéria (**+**).
- Nahrávacia pamäť sa naplní.
- Prepnete rotačný prepínač.

Prezeranie pamäte dát

Dáta prezeráme pomocou nasledovnej procedúry:

Poznámka

Prezeranie pamäte dát vyžaduje prepnutie rotačného prepínača z momentálnej polohy. Voľby sa prepnutím prepínača neprenesú. Aby ste vrátili prístroj po prezretí údajov do pôvodného stavu, skôr ako prepnete rotačný prepínač, venujte pozornosť funkcii a nastaveným voľbám.

1. Odpojte meracie vodiče od meraného zdroja.

⚠ Pozor

Aby sme zabránili úrazu elektrickým prúdom, skôr ako začnete prezerat' dáta, odpojte meracie vodiče od meraného obvodu.

2. Prepnete rotačný prepínač do polohy VIEW MEM.

3. Primárny displej ukazuje dáta z pamäte. Na obrázku 4-1 je vysvetlenie obsahu displeja vo VIEW MEM móde.

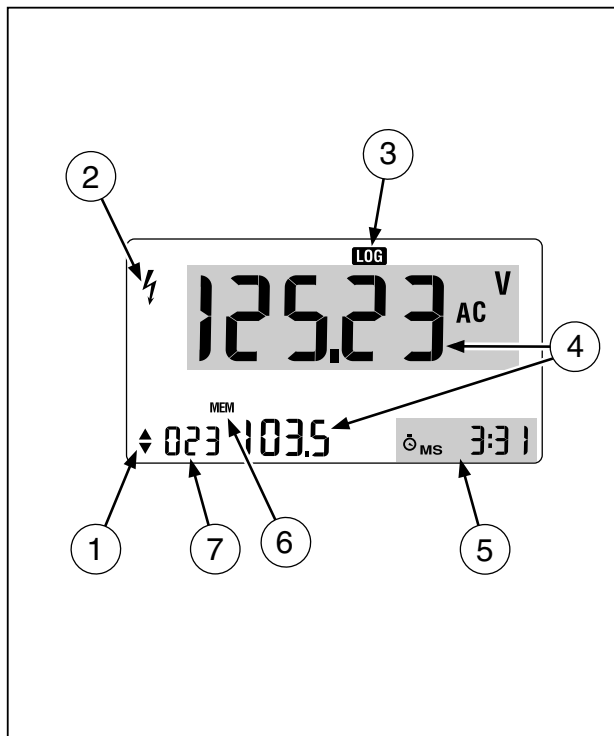
4. Ak primárny displej zobrazuje nahraté údaje, **LOG** sa objaví na displeji. Môžete zvoliť medzi dvomi typmi pamäti dát.

Stlačením **RANGE** (SAVE) uložené údaje.

Stlačením **REL** (LOGGING) nahraté údaje.

Na detailnejšie prezretie nahratých informácií používajte *FlukeView Forms* software.

5. Index (ľavý dolný roh displeja) identifikuje zobrazené dáta pamäte podľa poradia. Ďalšie dáta v pamäti môžete prezerat' stlačením **△** a **▽**.
6. Opakovaním krokov 4 a 5 prepnete medzi dvomi typmi pamätí dát.
7. Prezeranie pamäte ukončíme prepnutím prepínača do inej polohy. Nezapodnite, že funkcia prístroja v novej polohe používa prednastavené voľby.



Obrázok 4-1. View displej

Tabuľka 4-1. View displej

Číslo	Položka	Opis
	↕ šípkové značky.	Indikuje použitie <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> al. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> na vybratie vyššieho alebo nižšieho čísla indexu.
	⚡ symbol	Na vstupoch sa môže nachádzať nebezpečné napätie.
	LOG	Identifikuje, že je zobrazený priemer za interval nahrávania. Keď nesvieti, zobrazuje sa uložená hodnota.
	Pamäť dát	Ukazuje nahraté údaje alebo sekundárne údaje.
	Zobrazenie času	Indikuje časovú značku (⏻ off) al. zobrazuje uplynutý čas (⏿ on)
	MEM	Počas prezerania pamäte.
	Indexové číslo	Identifikuje poradie prezeraných dát.

Vymazanie pamäte

Pamäť môžete vymazať dvomi spôsobmi.

- Prvý. Ak je rotačný prepínač v polohe VIEW MEM, stlačením modrého tlačítka (○) aktivujete funkciu CLEAR MEM. Na displeji sa objaví [L r.²

Potom ste vyzvaný stlačením [Δ n] (YES) vymazať zvolený typ pamäte, alebo stlačením [▽ v] (NO) zrušiť procedúru vymazania. Displej definuje typ pamäte, ktorá sa má vymazať nasledovne:

LOG vymazanie pamäte nahratých dát.

MEM vymazanie pamäte uložených údajov.

- Druhý spôsob je potrebný, keď skúšate spustiť nahrávanie a nahrávacia pamäť nie je prázdna.

[L r.² sa objaví na displeji. Aby ste vymazali nahrávaciu pamäť a spustili nové nahrávanie údajov, stlačte [Δ n] (YES).

Vymazanie odmietneme a nové nahrávanie zastavíme stlačením [▽ v] (NO).

Ak sa pokúsite uložiť prístrojové údaje a pamäť údajov je plná, na displeji sa objaví F U L L . Skôr ako uložíte údaje, musíte použiť funkciu VIEW MEM na vymazanie pamäte údajov.

Použitie komunikácií (187 a 189)

Informácie ako používať IR (infračervený) PC-prístroj komunikáciu nájdete vo *FlukeView Forms Installation Guide* alebo v on-line help.

IR komunikáciu a programové vybavenie *FlukeView Forms* používame na prenesenie obsahu pamäte prístroja do PC.

Poznámka

187 a 189 bude nahrávať v reálnom čase do pripojeného počítača na ktorom beží FlukeView Forms.

Navyše 189 dovoľuje užívateľovi nahrávať do vnútornej pamäte a neskôr dáta zhrať na pripojený počítač.

FlukeView Forms vám dovoľuje ukladať dáta v štandardnej (default) alebo prispôbenej forme. Forms môže zobraziť dáta v tabuľkovej a grafickej forme, ako aj komentár užívateľa. Používaním týchto formátov vyhovieť požiadavkam ISO 9000 na dokumentovanie.

Model 187 & 189

Užívateľská príručka

Elso Philips Service, Jilemnického 2; 911 01 Trenčín; tel: +421 32 6582410, 7431690; fax: +421 32 6582592; email: elso@elso.sk; web: www.elso.sk

Kapitola 5

Zmena predvolených nastavení


Úvod


Prístroj vám dovoľuje zmeniť predvolenú pracovnú konfiguráciu prístroja zmenou setup volieb vykonaných vo výrobnom závode.

Väčšina z týchto setup volieb ovplyvňuje hlavné prístrojové operácie a sú aktívne vo všetkých funkciách. Ostatné sú obmedzené na jednu funkciu alebo skupinu funkcií.

Tieto nastavenia sú uložené a môžu byť zmenené v setup móde použitím postupov uvedených v tejto kapitole.


Vybratie Setup volieb

Aby ste vstúpili do setup módu, zapnite prístroj a stlačte  (SETUP).

V móde Setup, každé stlačenie  (SETUP) uloží zmeny poslednej voľby a ide na nasledovnú možnosť.

Každá setup voľba sa objaví na primárnom displeji v poradí zobrazenom v tabuľkách 5-1 a 5-2.

Voľby v tabuľke 5-1 sú prístupné len po splnení počiatočnej podmienky. Voľby v tabuľke 5-2 sú prístupné pre všetky funkcie. (Pre meranie dc napätia nie je požadovaná žiadna podmienka podľa tabuľky 5-1. Objavia sa len voľby ukázané v tabuľke 5-2.)

Stlačením [Hz % ms] (CANCEL) ukončíte setup mód. Najprv sa uistite, že ste stlačením  uložili vašu poslednú voľbu).







Tabuľka 5-1. Setup voľby závislé od funkcie

Výber	Podmienka	Voľba	Výbery (◀ ▶)	Nastavenie z výroby
0000.0 °C alebo 0000.0 °F	Zvolená (°C ^F) teplota.	Nastavenie tep- lotného offsetu	0000.0 ° až ±1000.0 °C (1800.0 °F) - Použiti ◀ ▶ inkrement alebo dekrement čísla. ◀ ▶ Používame na výber číslice. Vybratá číslíca bliká.	0000.0 °C (al. °F)
Ł InŁ	Len model 189.	Nahrávací interval	MM:SS - Použitím ◀ ▶ inkrementneme alebo dekrementneme hodnotu minút al. sekúnd. Použitím ◀ ▶ zvolíme minúty alebo se- kundy. Zvolená hodnota bliká.	15:00
dB r EF	AC napätie (dB V [~] alebo dB mV [~]) zvolené.	dB typ	dBm al. dBV (m al. V bliká) - Cez ◀ ▶ zvolíme.	dBV
dB r EF	AC napätie (dB V [~] alebo dB mV [~]) a dBm zvolené.	dBm referencia	0001 Ω až 1999 Ω - Cez ◀ ▶ inkremen- tujeme alebo dekrementujeme hodnotu. Číslícu vyberieme použitím ◀ ▶ .	0600 Ω

Tabuľka 5-2. Spoločné setup voľby


Výber	Voľba	Výbery	Nastavenie z výroby
bEEP	Bzučiak	YES alebo no (bliká) Volíme cez ◀ ▶ .	YES
BBBB	Zobrazené čísla	BBBB (4) alebo BBBBBB (5) Volíme cez ◀ ▶ .	BBBBB
bl OFF	Vypínanie podsvietenia	MM:SS - Cez ⬆ inkrementujeme alebo dekrementujeme hodnotu minút alebo sekúnd. Cez ◀ ▶ volíme minúty alebo sekundy. Zvolená hodnota bliká. Nastavenie hodnoty na 00:00 zakazuje timeout.	15:00
Pr OFF	Vypínací čas prístroja	HH:MM - Cez ⬆ inkrementneme alebo dekrementneme hodnotu hodín alebo minút. Cez ◀ ▶ volíme hodiny alebo minúty. Vybraté bliká.	00:15
Hour	24-hodinový čas	HH:MM - Cez ⬆ inkrementneme alebo dekrementneme hodnotu hodín alebo minút. Cez ◀ ▶ volíme hodiny alebo minúty. Vybraté bliká.	00:00
50-60	Frekvencia siete	60 alebo 50 (bliká) - Tlačítkami ◀ ▶ vyberáme.	60
FctY	Nastavenie ako z výroby	YES alebo no (bliká) - Použite ◀ ▶ na výber.	no

Setup voľby vyberáte a editujete nasledovne:

- Prepnete rotačný prepínač do meracej funkcie:
- Stlačením  postúpíte na nasledovnú setup voľbu a uložíte momentálny výber.
- Tlačítkom  zväčšíte alebo  zmenšíte údaj.
- Stlačením  (<) sa vrátite k predošlému číslu alebo voľbe.
- Stlačením  (>) sa posuniete k ďalšiemu číslu alebo voľbe.
- Každé číslo alebo voľba, ktorá sa mení bliká, keď je aktívna.
- Stlačením Hz % ms (CANCEL) ukončíte setup. (Stlačením  sa ubezpečte, že ste uložili voľbu.)















Nastavenie teplotného offsetu

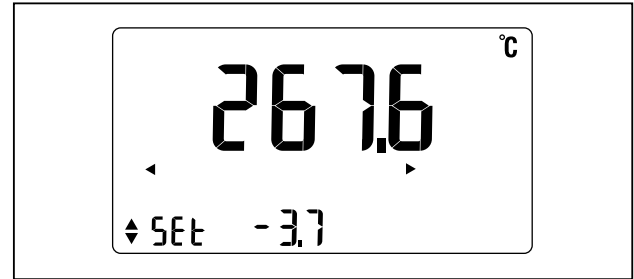
Ak používate prístroj na meranie teplotných funkcií, nasledovným postupom nastavíte teplotný offset pre vašu teplotnú sondu:

1. Prepnete rotačný prepínač na teplotu ($^{\circ}\text{C}^{\circ}\text{F}$).
2. Pripojte teplotnú sondu a merací adaptér do vstupných zdierok **COM** a **V** prístroja.
3. Umiestnite teplotnú sondu a presný teplomer do kúpeľa s tepelnou zotrvačnosťou (napr. nádoba s izotermickou kvapalinou).
4. Stlačením  vstúpite do setup módu a nastavenia teploty.

Primárny displej zobrazuje meranú hodnotu pre tepelnú sondu. Táto hodnota je už upravená predošlým nastaveným offsetom. (Jeho hodnotu vidíte na sekundárnom displeji). Pozrite obrázok 5-1.

Ak treba, nastavujte teplotný offset dokiaľ nie je teplota na primárnom displeji v zhode s teplotou zobrazenou na teplomeri v kúpeli.

1. Stlačením  () postúpíte na ďalšie číslo a stlačením  () sa vrátite k predošlému číslu.
2. Stlačením  () alebo  () zväčšíte alebo zmenšíte číselnú hodnotu.
3. Zmeny uložíte stlačením  () .
4. Stlačením  ()  ukončíte setup.







Obrázok 5-1. Nastavenie teplotného offsetu

Nastavenie rozlíšenia displeja (3 1/2 alebo 4 1/2 miesta)

Pre väčšinu funkcií môžete zvoliť, či bude prístroj mať rozlíšenie 3-1/2 alebo 4-1/2 miesta.

- 3-1/2 miestne zobrazenie poskytuje nižšie rozlíšenie s rýchlejšou dobou odozvy.
- 4-1/2 miestne zobrazenie poskytuje väčšie rozlíšenie s pomalšou dobou odozvy. 4-1/2 miestne zobrazenie je možné pre všetky funkcie s výnimkou kontinuity, vodivosti, kapacity a FAST MN MX.






Rozlíšenie displeja sa nastavuje:

1. Stlačte , potom  dokiaľ sa **BBBB** (pre 3-1/2 miesta), **BBBBB** (pre 4-1/2 miesta) nezobrazí na displeji.
2. Voľbu zmeníte stlačením  (<) alebo  (>).
3. Stlačte , potom , čím uložíte výber a postúpíte k ďalšej setup voľbe.

Nastavenie času vypnutia

1. Podržte  dokiaľ sa neobjaví na displeji **Pr OFF**.

V ľavom dolnom rohu displeja sa objaví súčasný čas vypínania v hodinách a minútach ako štvormiestne číslo. Maximálny nastaviteľný čas je 23 hodín a 59 minút. Nastavenie minima (00:00) zablokuje vypínanie po uplynutí času.

2. Stlačenie  (vpred) alebo  (späť) prepína medzi číslami.
3. Keď vyberiete požadované číslo (bliká), stlačením  (inkrement) alebo  (dekrement) zmeníte hodnotu.
4. Keď máte nastavené požadované čísla, stlačením,  uložíte nastavenia a postúpíte k nasledujúcej voľbe.

Nastavenie 24-hodinového času




Prístroj používa údaj v 24-hodinovom tvare ako časovú značku počas HOLD, AutoHOLD, MIN MAX, FAST MN MX, SAVE a LOGGING operáciách.





Maximálne nastavenie hodín a minút je 23:59.

Poznámka

Prístroj používa ubehnutý čas pre všetky MIN MAX hodnoty. Ubehnutý čas je vyjadrený v minútach a sekundách maximálne do 59:59. Potom sa prepne do tvaru hodiny a minúty.

Zmenu 24-hodinového času vykonáme:





1. Stlačením  sa na displeji objaví Hour . V pravom dolnom rohu displeja začnú blikať hodiny.
2. Stlačením  zväčšíte alebo stlačením  zmenšíte hodnotu hodín.

3. Stlačením  prejdete na nastavenie minút. Minúty začnú blikať.
4. Stlačením  alebo  zväčšíte alebo zmenšíte hodnotu minút.
5. Stlačením  uložíte voľbu a pokračujete ďalšou voľbou.

Nastavenie frekvencie napájacej siete



Hoci má prístroj len batériové napájanie, je dôležité špecifikovať frekvenciu napájacej siete (50 alebo 60 Hz). Tento údaj slúži na nastavenie filtra, pomocou ktorého prístroj odstráni zo signálu šum.

Sieťovú frekvenciu zmeníte:


1. Stláčajte  , až sa objaví na displeji 50-60 .
2. Stlačením  alebo  zmeníte nastavenie na správnu frekvenciu.
3. Stlačením  uložíte voľbu a pokračujete na ďalšiu voľbu.

Návrat k výrobnému prednastaveniu

Váš prístroj má setup hodnoty prednastavené z výroby. Tieto výrobné hodnoty sú zobrazené v tabuľke 5-1 a 5-2. Kedykoľvek sa môžete vrátiť k týmto hodnotám nasledovne:

1. Stláčajte  kým sa na displeji neobjaví **F c t y**.
2. Stlačením volíte **Y E 5**; stlačením  volíte **n o**.


Ak ste zvolili **Y E 5**, všetky setup voľby sa vrátia k fabričným. Individuálny výber nie je možný.

3. Stlačením  ukončíte setup procedúru a aktivujete vašu voľbu.

Ak zvolíte v kroku 2 **Y E 5**, všetky výrobné nastavenia sa vrátia.


Ak zvolíte **n o**, voľby vykonané v setup móde sa stávajú aktívne.

Uloženie setup výberu

Pre každý setup výber, vašu voľbu uložíte a pokračujete na ďalší doplnok stlačením .

Ak ste uložili posledný doplnok, toto tiež ukončí setup mód.

Ukončenie setup módu bez uloženia momentálnych doplnkov vykonáte stlačením **[Hz % ms]** (CANCEL).

Voľby, ktoré boli naposledy uložené pomocou  sú platné.

Kapitola 6

Údržba

Úvod

Táto kapitola opisuje základnú prevádzkovú údržbu. Informácie o kalibrácii a overovaní vlasností sú v príručke *187 & 189 Service Manual*, PN 1584337.

Všeobecná údržba

Pravidelne vyčistite prístroj s jemnou handričkou a neagresívnym saponátom. Nepoužívajte prášky a rozpúšťadlá.

Nečistoty a vlhkosť vo vstupných zdierkach môžu ovplyvniť hodnotu a falošne aktivovať Input Alert výstrahu. Zdiery vyčistite nasledovne:

1. Vypnite prístroj a vyberte meracie vodiče.
2. Vytraste všetky nečistoty ktoré by mohli byť v zdierkach.

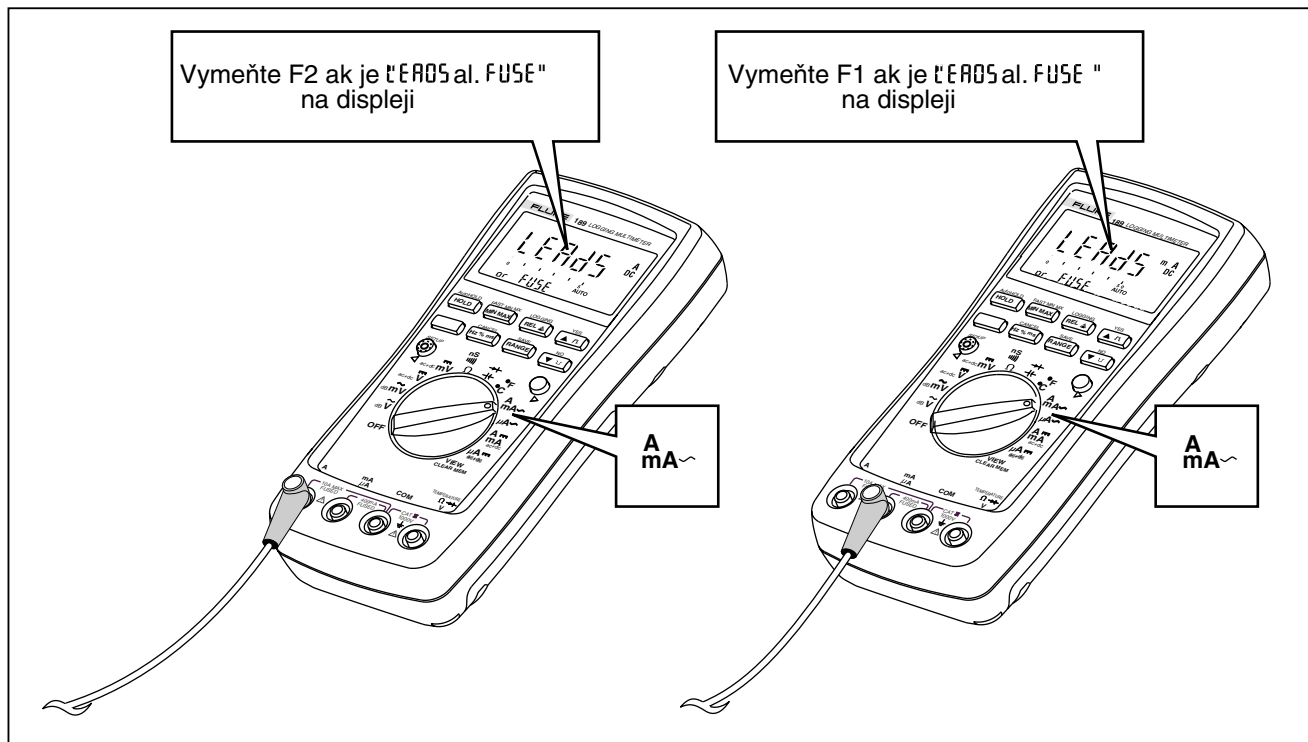
3. Namočte nový tampón do alkoholu. Tampónom vytrite okolie všetkých zdierok.

Kontrola poistiek

Pred meraním prúdu otestujte požadovanú poistku podľa obrázku 6-1. Ak test dáva hodnoty iné ako sú tam ukázané, treba prístroj opraviť.

Pozor

Aby ste sa vyhli úrazu el. prúdom alebo osobnej újme, pred výmenou poistiek alebo batérií odpojte meracie vodiče a všetky vstupné signály. Aby ste predišli zničeniu alebo úrazu, používajte VÝHRADNE určené náhradné poistky s hodnotami napätia, prúdu a rýchlosti uvedenými v kapitole 7.




Obrázok 6-1. Testovanie prúdových poistiek

Výmena batérií

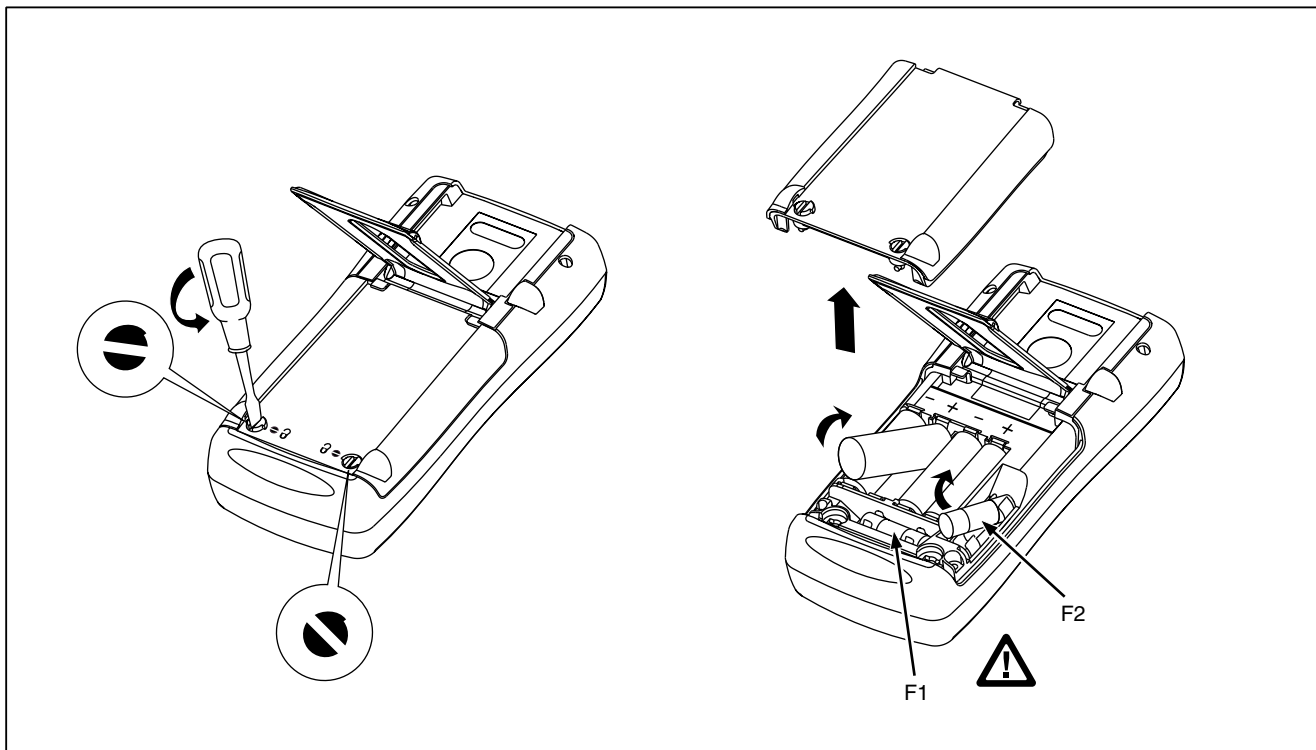
Batérie nahrádzajte štyrmi AA batériami (NEDA I5A alebo IEC LR6).

Pozor

Aby ste sa vyvarovali chybnému údaju, ktorý môže viesť k el. úrazu alebo osobnej újme, vymeňte batérie OKAMŽITE, ako sa objaví indikátor ().

Batérie vymeníte nasledovne (pozri obrázok 6-2):

1. Prepnete prepínač do polohy OFF a odpojte meracie vodiče od meracích zdierok.
2. Dvierka batérií odstránite použitím štandardného plochého skrutkovača, ktorým pootočíme skrutky dvierok o štvrtinu proti smeru hodinových ručičiek.
3. Vymeňte batérie a vráťte dvierka. Zaisťte dvierka pootočením skrutiek o jednu štvrtinu v smere hodinových ručičiek.



Obrázok 6-2. Výmena batérií a poistiek

Výmena poistiek

Pozor

Aby ste zabránili úrazu el. prúdom alebo zničeniu prístroja, nahrádzajte poistky len typmi špecifikovanými v v tabuľke 6-1.

Podľa obrázku 6-2, skontrolujte alebo vymeňte prístrojové poistky nasledovne:

1. Prepnite rotačný prepínač do polohy OFF a odpojte meracie vodiče od vstupných zdierok.
2. Odstráňte dvierka batérie tak, že štandardným plochým skrutkovačom pootočíte skrutky dvierok o jednu štvrtinu otáčky proti smeru hodinových ručičiek.
3. Poistku odstránite tak, že opatrným vypáčením uvoľníte jednu stranu. Vysunutím odstránite poistku z púzdra.
4. Vložíte VÝHRADNE poistku, ktorá má hodnoty prúdu, napätia a rýchlosti zhodné s hodnotami zobrazenými v kapitole 7.
5. Vráťte batériové dvierka. Zaistite dvierka pootočením skrutiek o jednu štvrtinu otáčky v smere hod. ručičiek.

Užívateľom vymeniteľné diely

Užívateľom vymeniteľné diely sú v tabuľke 6-1. Tieto diely môžu byť objednané kontaktovaním Fluke. Pozrite "Ako kontaktovať Fluke " v kapitole 1.

V prípade problémov

Ak sa vám zdá, že prístroj nepracuje správne:

1. Skontrolujte skrinku prístroja. Ak zistíte poškodenie, volajte Fluke. Pozrite "Ako kontaktovať Fluke" kap.1.
2. Skontrolujte a vymeňte (ak treba) batérie, poistky a meracie vodiče.
3. Prezrite príručku pre kontrolu či postupujete správne.
4. Ak prístroj stále nepracuje správne, bezpečne ho zabaľte a platenou poštou ho pošlite na kontaktné miesto Fluke. Pribalíte aj popis problému. Fluke nenesie zodpovednosť za poškodenie vzniknuté počas prepravy.


Prístroj v záruke bude opravený alebo vymenený (záleží na Fluke rozhodnutí) a vrátený bezplatne. Záručné podmienky sú na registračnom liste.

Tabuľka 6-1. Užívateľom vymeniteľné náhradné diely

Popis	Referenčné označenie	Číslo dielu	Množstvo
Dvierka na prístup k batériám/poistkám	MP14	666446	1
Opierka	MP8	659026	1
Accessory Mount	MP9	658424	1
⚠ Poistka 0.44 A (44/100 A, 440 mA), 1000 V, FAST	F1	943121	1
⚠ Poistka, 11 A, 1000 V FAST	F2	803293	1
Batéria, 1.5 V, 0-15 mA, AA Alkaline	H8, H9, H10, H11	376756	4
Zatvárače, Dvierka batérií/poistiek	H12, H13	948609	2
Skrutky, Phillip-Head	H4, H5, H6, H7	832246	4
AC70A krokosvorka (čierna)	MP38	738047	1
AC70A krokosvorka (červená)	MP39	738120	1
TL71 pravouhlá sada meracích vodičov	MP34	802980	1
Getting Started Manual	(TM1-TM5)	(see footnote)	5
CD-ROM (Contains Users Manual)	(TM6)	1576992	1
Getting Started Manual PNs: English=1547486; French, German, Italian, Dutch=1555282; Danish, Finnish, Norwegian, Swedish=1555307; French, Spanish, Portuguese=1555294; Simplified Chinese, Traditional Chinese, Korean, Japanese, Thai=1555282			

Kapitola 7 Špecifikácie

Bezpečnosť a zhoda

Maximálne napätie medzi ľubovoľnou zdierkou a zemou.	1000 V dc alebo rms ac
Compliances - DVOJITÉ HODNOTENIA	V zhode s IEC 1010-1 do 1000 V Prepäťová kategória III, Stupeň znečistenia 2; a IEC 664-1 do 600 V prepäťová kategória IV, Stupeň znečistenia 2 *
Certifikácie (zaradené a v konaní)	CSA podľa CSA/CAN C22.2 No. 1010.1-92 UL podľa UL 3111 TÜV podľa EN 61010 Part 1-1993
Prepäťová ochrana	8 kV podľa IEC 1010.1-92
⚠ Poistková ochrana pre mA alebo μA vstupy	0,44 A (44/100 A, 440 mA), 1000 V FAST poistka
⚠ Poistková ochrana pre A vstup	11 A, 1000 V FAST poistka
Značky	CC,  , UL a TÜV
<p>* PREPÄŤOVÉ (Inštalačné) kategórie hovoria o úrovni odolnosti impulznej napäťovej ochrany poskytovanej na špecifikovanom stupni znečistenia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zariadenie kategórie III je zariadenie s pevných rozvodom. Príkladom je otočný prepínač a viacfázové motory. • Zariadenie kategórie IV je zariadenie pre použitie na začiatku inštalácie. Príkladom je elektromer a primárny nadprúdový chránič. 	

Fyzické špecifikácie

Displej (LCD)	Digitálny: 50000/5000 zobrazenie primárneho displeja 5000 zobrazenie sekundárneho displeja obnovovaný 4/sekundu. Analogový: 51 segmentov, obnovovaný 40/sekundu.
Pracovná teplota	- 20 °C až + 55 °C
Skladovacia teplota	- 40 °C až + 60 °C
Teplotný koeficient	0,05 x (špecifikovaná presnosť) / °C (pre T <18 °C alebo T > 28 °C)
Relatívna vlhkosť	0 % až 90 % (0 °C až 35 °C) 0 % až 70 % (35 °C až 55 °C)
Nadmorská výška	Pracovná: 0-2000 metrov podľa EN61010 CAT III, 1000 V; CAT IV, 600 V 0-3000 metrov podľa EN61010 CAT II, 1000 V; EN61010 CAT III, 600 V; CAT IV, 300 V Skladovacia: 10000 metrov
Typ batérií	4 AA Alkaline, NEDA 15A alebo LR6
Životnosť batérií	72 hodín typicky (s vypnutým podsvietením)
Náraz, chvenie	Podľa MIL-T-PRF 28800 pre prístroje triedy II
Elektromagnetická kompatibilita (EMC)	Citlivosť a emisie: Komerčné limity podľa EN61326-1
Rozmery	10.0 cm x 20.3 cm x 5.0 cm (3.94 in x 8.00 in x 1.97 in) (Nezahŕňa montovateľné príslušenstvo)
Hmotnosť	545 gramov (1.2 lbs.)
Krytie	IP-42 podľa IEC 529, Section 3
Záruka	Doživotná
Kalibračný interval	1 rok

Zhrnutie vlastností

Vlastnosť	Popis
Duálny číslicový displej	Primárny: 50,000 Sekundárny: 5,000
Analógový stípcový graf	Sípcový graf: 51 segmentov, obnovovaný 40 krát/sekundu
Podsvietenie s 2 úrovňami jasu	Jasné biele podsvietenie pre jasné údaje v slabo osvetlených miestach
Rýchla automatická voľba rozsahu	Prístroj automaticky volí najlepší rozsah - okamžite
AC+DC true rms, ac rms špecifik. do 100 kHz	Možnosti len pre AC , AC a DC duálny displej alebo AC+DC údaj
dBm, dBV	Užívateľom nastaviteľná referenčná impedancia pre dBm
AutoHOLD	Podrží údaje na displeji
Kontinuita / Test rozpojenia	Bzučiak pípa pri odpore pod hranicou alebo indukuje rozpojený obvod
Rýchly stípcový graf	51 segmentov pre špičky a nulovanie
Periódna / Šírka pulzu	Meria trvanie vysokej alebo nízkej úrovne v % alebo milisekundách
MIN MAX Mode	Zaznamenáva maximum, minimum a priemernú hodnotu. 24-hodinový čas pre MAX alebo MIN, ubehnutý čas pre AVG.
FAST MN MX s 24-hodinovou časovou značkou	FAST MN MX zachytí špičky do 250 μ sec.
Closed-Case kalibrácia	Netreba žiadne vnútorné nastavovanie - kalibrácia bez otvorenia prístř.
Dvierka pre výmenu batérie / poistky	Batéria alebo poistka vymeniteľná bez ohrozenia kalibrácie (značky)
Nárazuvzdorné zaliate púzdro	Vlastnosti ochranného púzdra

Základné špecifikácie

Funkcia	Rozsahy/opis
DC napätie	0 až 1000 V
AC napätie, true RMS	2.5 mV až 1000 V – 100 kHz šírka pásma
Základná presnosť	DC napätie: 0.025 % AC napätie: 0.4 %
DC prúd	0 až 10 A (20 A počas 30 sekúnd)
AC prúd, true RMS	25 μ A až 10 A (20 A počas 30 sekúnd)
Odpor	0 až 500 M Ω
Vodivosť	0 až 500 nS
Kapacita	0.001 nF až 50 mF
Diódový test	3.1 V
Teplota	-200 °C až 1350 °C (-328 °F až 2462 °F)
Frekvencia	0.5 Hz až 1000 kHz
Interval nahrávania (Len model 189)	Najmenej 288 intervalov môže byť uložených. Až 707 nestabilných údajov (pozri AutoHold) je automaticky pridané do nahrávacej pamäte pre pozeranie len prostredníctvom PC software. Dodatočné intervaly budú nahraté až do 995 pri stabilnom signále.
Uloženie hodnôt (Len model 189)	Až 100 hodnôt môže byť uložených užívateľom v pamäti oddelenej od pamäte nahrávania. Tieto hodnoty môžete prezerať pomocou VIEW MEM.

Podrobné špecifikácie presnosti

Presnosť je špecifikovaná počas jedného roka po kalibrácii, pri 18 °C až 28 °C (64 °F až 82 °F), relatívna vlhkosť do 90 % . Špecifikácie presnosti sú uvedené nasledovne:

± ([% údaj] + [číslo])

Špecifikácie AC mV, AC V, AC μ A, AC mA a AC A majú ac väzbu, true rms a platia od 5 % rozsahu do 100% rozsahu. AC činiteľ amplitúdy môže byť do 3,0 na plný rozsah, 6,0 pri polovičnom rozsahu s výnimkou 3000 mV a 1000 V rozsahov, kde je 1,5 na plný rozsah a 3,0 na polovičný rozsah.

Funkcia	Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť				
			45 Hz-1 kHz	20-45 Hz	1 kHz-10 kHz	10 kHz-20 kHz	20 kHz-100 kHz
AC mV ^{1,2}	50,000 mV	0,001 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	5 % + 40	5,5 % + 40	15 % + 40
	500,00 mV	0,01 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	5 % + 40	5,5 % + 40	8 % + 40
	3000,0 mV	0,1 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
AC V ^{1,2}	5,0000 V	0,0001 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
	50,000 V	0,001 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
	500,00 V	0,01 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	Nešpecifikov.	Nešpecifikov.
	1000,0 V	0,1 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	Nešpecifikov.	Nešpecifikov.
dBV	-52 až -6	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,5 dB	0,5 dB	1,4 dB
	-6 až +34	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,8 dB
	+34 až +60	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,1 dB	Nešpecifikov.	Nešpecifikov.

1. Pre mód merania 5,000, vydeľte číslo 10.

2. Reziduálna hodnota 8 až 180 pri skratnutých hrotoch, neovplyvní uvedenú presnosť nad 5 % rozsahu.

Model 187 & 189**Užívateľská príručka**

Funkcia	Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť			
			45-1 kHz	20-45 Hz	1-20 kHz	20 kHz-100 kHz
AC μ A	500,00 μ A	0,01 μ A	0,75 % + 20	1 % + 20	0,75 % + 20	6 % + 40
	5 000,0 μ A	0,1 μ A	0,75 % + 5	1% + 5	0,75 % + 10	2 % + 40
AC mA	50,000 mA	0,001 mA	0,75 % + 20	1% + 20	0.75 % + 20	9 % + 40
	400,00 mA	0,01 mA	0,75 % + 5	1% + 5	1.5 % + 10	4 % + 40
AC A	5,0000 A	0,0001 A	1,5 % + 20	1,5% + 20	6 % + 40	Nešpecifikov.
	10,000 A ¹	0,001 A	1,5 % + 5	1,5% + 5	5 % + 10	Nešpecifikov.

1. 10 A spojite až do 35 °C, kratšie ako 10 minút 35 °C až 55 °C. 20 A preťaženie maximálne počas 30 sekúnd.

Funkcia	Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť	Presnosť duálneho zobrazenia AC alebo AC+DC ³		
			DC	20 - 45 Hz	45 Hz - 1 kHz	1 kHz- 20 kHz
DC mV	50,000 mV	0,001 mV	0,1% + 20	2 % + 80	0.5 % + 40	6 % + 40
	500,00 mV	0,01 mV	0,03 % + 2			2 % + 40
	3000,0 mV	0,1 mV	0,025 % + 5			
DC V	5,0000 V	0,0001 V	0,025 % + 10 ²	1 % + 20	1,0 % + 20	Nešpecifikované
	50,000 V	0,001 V	0,03 % + 3 ²			
	500,00 V	0,01 V	0,1 % + 2 ²			Nešpecifikované
	1000,0 V	0,1 V	0,1 % + 2 ²			
DC μA	500,00 μA	0,01 μA	0,25 % + 20	1 % + 10	0,75 % + 10	2 % + 40
	5 000,0 μA	0,1 μA	0,25 % + 2	1 % + 20	0,75 % + 20	2 % + 40
DC mA	50,000 mA	0,001 mA	0,15 % + 10	1 % + 10	1 % + 10	3 % + 40
	400,00 mA	0,01 mA	0,15 % + 2	2 % + 20	2 % + 20	6 % + 40
DC A	5,0000 A	0,0001 A	0,5 %+ 10	1,5 % + 10	1,5 % + 10	5 % + 10
	10,000 A ¹	0,001 A	0,5 %+ 2			

1. 10 A spojite až do 35 °C, nenej ako 10 minút 35 °C až 55 °C. 20 A preťaženie maximálne počas 30 sekúnd.

2. 20 pre duálny displej DC alebo AC+DC.

3. Vid' AC konverzné poznámky pre AC mV a V

Model 187 & 189**Užívateľská príručka**

Funkcia	Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť [†]
Odpor ¹	500,00 Ω	0,01 Ω	0,05 % + 10 ³
	5,0000 kΩ	0,0001 kΩ	0,05 % + 2
	50,000 kΩ	0,001 kΩ	0,05 % + 2
	500,00 kΩ	0,01 kΩ	0,05 % + 2
	5,0000 MΩ	0,0001 MΩ	0,15 % + 4 ²
	30,000 MΩ	0,001 MΩ	1 % + 4 ²
	100,0 MΩ	0,1 MΩ	3 % + 2 ⁴
	500,0 MΩ	0,1 MΩ	10 % + 2 ⁴
Vodivosť [†]	50,00 nS	0,01 nS	1 % + 10

1. V móde 5 000, vydelite 10.

2. Pre relatívnu vlhkosť väčšiu ako 70 % je presnosť 0,5 % nad 1 M a 2,5 % cez 10 MΩ.

3. Pomocou relatívneho módu (**REL Δ**) vynulujte zvyškovú hodnotu.

4. Aby ste zaistili uvedenú presnosť, prepnite do vodivosti a skontrolujte, či hodnota pri rozpojených hrotoch je menšia ako 0,10 nS.

Funkcia	Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
Kapacita ²	1,000 nF	0,001 nF	2% + 5
	10,00 nF	0,01 nF	1 % + 5
	100,0 nF	0,1 nF	
	1,000 μF	0,001 μF	
	10,00 μF	0,01 μF	
	100,0 μF	0,1 μF	
	1,000 μF	1 μF	
	10,0 mF	0,01 mF	
	50,00 mF	0,01 mF ³	
Diódový test ¹	3,1000 V	0,0001 V	2 % + 20

1. V móde 5,000, vydajte číslo 10.

2. Pre fóliové kondenzátory alebo lepšie, pomocou relatívneho módu (**REL** Δ) nulujte zvyšok na 1,000 nF a 10,00 nF rozsahoch.

3. Posledné číslo nie je aktívne nad 10 mF.

Model 187 & 189**Užívateľská príručka**

Funkcia	Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
Frekvencia	500,00 Hz	0,01 Hz ¹	± (0,0050 % + 1)
	5,0000 kHz	0,0001 kHz	
	50,000 kHz	0,001 kHz	
	999,99 kHz	0,01 kHz	
Strieda	10,00% až 90,00 %	0,01 %	± ((napätový rozsah/vstupné napätie) X 300) ^{5,6}
Šírka pulzu	499,99 ms	0,01 ms	± (3 % X (napätový rozsah/vstupné napätie) + 1) ^{5,6}
	999,9 ms	0,1 ms	
Teplota	-200 až +1350 °C	0,1 °C	± (1% údaja + 1 °C) ^{2,3}
	-328 až +2462 °F	0,1 °F	± (1% údaja + 1,8 °F) ^{2,3}
MIN MAX AVG	Odozva: 100 ms do 80 %		Špecifikovaná presnosť ± 12 pre zmeny trvajúce > 200 ms. (± 40 pre AC pre zmeny trvajúce > 350 ms a vstupy > 25 % rozsahu)
FAST MN MX	250 μs ⁴		Špecifikovaná presnosť ±100 až do 5 000 (celá škála). Pre vyššie špičkové hodnoty (do 20 000) je presnosť ± 2% hodnoty.

1. Hodnota bude 0,00 pre signály pod 0,5 Hz.
2. Špecifikácia presnosti je relatívna k užívateľom nastavenému teplotnému offsetu a predpokladá okolitú teplotu stabilnú na ± 1 °C.
3. Pre zmeny okolitej teploty ± 5 °C platí príslušná presnosť po 1 hodine.
4. Pre opakované špičky; 2,5 ms pre jednorázové udalosti. Pod 20 Hz používajte DC nastavenie. 50 mV rozsah nešpecifikovaný.
5. Frekvencia väčšia ako 5 Hz, s výnimkou pre VDC, 500 mVDC a 3000 mVDC funkcie; 0,5 Hz až 1 kHz. Signály centrovane okolo trigovacej úrovne.
6. Pomer rozsah/vstup taktiež použite pre prúdové funkcie. 500 alebo 5 % pre 10 A rozsahy.

Citlivosť čítača frekvencie

Vstupný rozsah	Približná VAC citlivosť (RMS sínusový priebeh) ¹		VAC Šírka pásma ³	Približné VDC Úrovne spúšťania ¹	VDC Šírka pásma ³
	15 Hz až 100 kHz ²	500 kHz ²			
50 mV	5 mV	10 mV	1 MHz	-5 mV & 5 mV	1 MHz
500 mV	20 mV	20 mV	1 MHz	5 mV & 65 mV	1 MHz
3000 mV	500 mV	2000 mV	800 kHz	140 mV & 200 mV	90 kHz
5 V	0,5 V	2,0 V	950 kHz	1,4 V & 2,0 V	14 kHz
50 V	5 V	5,0 V	1 MHz	0,5 V & 6,5 V	> 400 kHz
500 V	20 V	20 V	1 MHz	5 V & 65 V	> 400 kHz
1000 V	100 V	100 V	> 400 kHz	5 V & 65 V	> 400 kHz

1. Maximálny vstup = 10 x rozsah (1000 V max). Šum na nízkych frekvenciách a amplitúda môžu ovplyvniť presnosť.
2. Použiteľné pri redukovanej citlivosti pre 0,5 Hz až 1000 kHz.
3. Typická šírka pásma pre plný rozsah (alebo maximum 2×10^7 V-Hz produkt) RMS sínusový priebeh.

Úbytok napätia (A, mA, μ A)

Funkcia	Rozsah	Úbytok napätia (typicky)
mA - μ A	500,00 μ A	102 μ V / μ A
	5,000 μ A	102 μ V / μ A
	50,000 mA	1,8 mV / mA
	400,00 mA	1,8 mV / mA
A	5,0000 A	0,04 V / A
	10,000 A	0,04 V / A

Vstupné charakteristiky

Funkcia	Vstupná impedancia (Nominálne)					
Volty, mV	10 M Ω , < 100 pF					
	Činiteľ potlačenia súhlasného signálu			Potlačenie rušenia		
DC Volty, mV	>100 dB na dc, 50 Hz alebo 60 Hz \pm 0,1%			>90 dB pri 50 Hz alebo 60 Hz \pm 0,1%		
AC Volty, mV	> 90 dB dc do 60 Hz					
	Napätie otvoreného obvodu			Napätie na plný rozsah		
				Do 5 M Ω	30 M Ω + nS	
Ohmy	< 5 V			500 mV	3,1 V	
Diódový test	< 5 V			3,1000 V		
	Typický prúd nakrátko					
	500 Ω	5 k Ω	50 k Ω	500 k Ω	5 M Ω	30 M Ω
Ohmy	1 mA	100 μ A	10 μ A	1 μ A	0,1 μ A	0,1 μ A
Diódový test	1 mA typicky					