

28 II Ex

True-rms Digital Multimeter

Uživatelská příručka

OMEZENÁ ZÁRUKA A OMEZENÍ ZODPOVİDNOSTI

Tento výrobek Fluke bude bez závad na materiálu a zpracování po dobu tří let od data zakoupení. Tato záruka nepokrývá pojistky, vyměnitelné baterie nebo poškození při nehodách, nedbalém zacházení, nesprávném použití, úpravách, kontaminaci nebo abnormálních podmínkách při použití nebo manipulaci. Autorizovaní maloobchodníci nejsou oprávněni prodlužovat jménem společnosti fluke jakékoli jiné záruky. Pro zabezpečení servisu v záruční době kontaktujte, vaše nejbližší autorizované servisní centrum Fluke, abyste získali informace o autorizaci vrácení, potom zašlete výrobek tomuto servisnímu centru s popisem problému.

TATO ZÁRUKA JE VAŠÍM JEDINÝM OPRAVNÝM PROSTŘEDKEM. ŽÁDNÉ DALŠÍ ZÁRUKY, JAKO VHODNOST PRO KONKRÉTNÍ ÚČEL, TÍM NEJSOU VYJÁDŘENY ANI ODVOZENY. SPOLEČNOST FLUKE NEODPOVÍDÁ ZA ŽÁDNÉ ZVLÁŠTNÍ, NEPŘÍMÉ, NÁHODNÉ NEBO NÁSLEDNÉ ŠKODY NEBO ZTRÁTY, VČETNĚ ZTRÁTY DAT, VZNIKLÉ Z JAKÉKOLIV PŘÍČINY NEBO PŘEDPOKLADU. Jelikož některé státy nepřipouštějí vyloučení nebo omezení vyplývající záruky nebo náhodných nebo následných škod, nemusí se na vás toto omezení odpovědnosti vztahovat.

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

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

Obsah

Nadpis	Strana
Úvod	1
Jak kontaktovat společnost Fluke	1
Bezpečnostní pokyny	2
Bezpečnostní informace EX	2
Chyby a omezení zátěže	6
Údaje certifikace Ex	7
Funkce	9
Automatické vypnutí	15
Funkce Input Alert™ (Upozornění vstupu)	15
Funkce volitelné při zapnutí	16
Jak provádět měření	17
Měření střídavého a stejnosměrného napětí	17
Chování nulového vstupu u měřičů skutečných efektivních hodnot proudu	18
Filtr propouštějící nízké kmitočty	18
Měření teploty	19

Testy spojitosti	20
Měření odporu.....	22
Jak využít vodivost pro testy vysokého odporu nebo unikání	24
Měření kapacitance.....	25
Testy diod	26
Měření střídavého nebo stejnosměrného proudu.....	28
Měření frekvence	31
Měření činitele využití	33
Jak určit šířku impulsu	34
Režim HiRes.....	34
Režim záznamu MIN MAX.....	35
Funkce vyhlazování (lze zvolit pouze při zapnutí)	35
Režim AutoHOLD	37
Relativní režim	37
Údržba	38
Obecná údržba	38
Testování pojistek	38
Jak vyměňovat baterie	39
Jak vyměnit pojistky	42
Servis a náhradní díly	42
Všeobecné specifikace	46
Podrobné specifikace	48
Střídavé napětí.....	48
Stejnoseměrné napětí, vodivost a odpor.....	49
Teplota.....	50
Střídavý proud.....	50
Stejnoseměrný proud.....	51
Kapacitance	51
Dioda	52

Frekvence.....	52
Citlivost čítače frekvence a spouštěcí úrovně.....	52
Cyklus provozního zatížení	53
Parametry vstupu	53
Záznam hodnot MIN MAX	54

Seznam tabulek

Tabulka	Nadpis	Strana
1.	Symboly.....	8
2.	Vstupy	9
3.	Polohy otočného přepínače	10
4.	Tlačítka.....	11
5.	Funkce displeje	13
6.	Funkce volitelné při zapnutí	16
7.	Funkce a aktivací úrovně pro měření frekvence.....	32
8.	Funkce MIN MAX	36
9.	Approved Batteries.....	40
10.	Náhradní součástky.....	43
11.	Příslušenství.....	45

Seznam obrázků

Obrázek	Nadpis	Strana
1.	Funkce displeje	13
2.	Měření střídavého a stejnosměrného napětí	17
3.	Filtr propouštějící nízké kmitočty	19
4.	Testy spojitosti	21
5.	Měření odporu	23
6.	Měření kapacitance	25
7.	Testy diod	27
8.	Měření proudu	29
9.	Komponenty měření cyklu provozního zatížení	33
10.	Testování proudových pojistek	39
11.	Výměna baterie a pojistek	41
12.	Náhradní součástky	44

Úvod

Výstraha

Před použitím výrobku si přečtěte „Bezpečnostní pokyny“.

Digitální multimetr 28 II Ex (výrobek) pro elektrické obvody je kompaktní měřicí přístroj s jednoduchou obsluhou.

Výrobek je určen pro provoz v potenciálně výbušných oblastech zóny 1, 2, 21, 22 a MI dle směrnice 1999/92/ES (ATEX 137) a 94/9/ES (ATEX 95). Nedodržení těchto pokynů může mít nebezpečné následky.

Před používáním výrobku si přečtěte celou uživatelskou příručku.

Jak kontaktovat společnost Fluke

Chcete-li kontaktovat společnost Fluke, zavolejte na jedno z níže uvedených telefonních čísel:

- Technická podpora USA: 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)
- Kalibrace/oprava USA: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- Kanada: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Evropa: +31 402-675-200
- Japonsko: +81-3-6714-3114
- Singapur: +65-738-5655
- Z kteréhokoli místa světa: +1-425-446-5500

Nebo navštivte internetovou stránku Fluke
www.fluke.com.

Pro registraci výrobku navštivte webovou stránku
<http://register.fluke.com>.

Nejnovější dodatky k příručce si lze přečíst, vytisknout či stáhnout z webové stránky
<http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

Bezpečnostní pokyny

Výrobek je v souladu s:

- ISA-82.02.01
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04
- Norma IEC č. 61010-1:2001
- Kategorie měřidla III, 1 000 V, stupeň znečištění 2
- Kategorie měřidla IV, 600 V, stupeň znečištění 2
- Průmyslové použití v potenciálně výbušné oblasti v zóně 1, 2, 21, 22 nebo MI dle požadavků ATEX (ATEX 137) (viz část věnovaná bezpečnostním pokynům EX a předpisům)

V této příručce výraz **Výstraha** označuje podmínky a činnosti, které jsou nebezpečné pro uživatele. Výraz **Upozornění** označuje podmínky a činnosti, které by mohly způsobit poškození výrobku nebo testovaného zařízení.

Symbyoly použité na výrobku a v této příručce jsou vysvětleny v tabulce 1.

Chcete-li zajistit bezpečný provoz výrobku, dodržujte veškeré pokyny a výstrahy uvedené v této příručce.

Poznámka

Chcete-li si stáhnout Prohlášení o shodě ES a certifikát Ex k tomuto výrobku, přejděte na stránky www.ecom-ex.com nebo www.fluke.com. Rovněž si je můžete objednat u společnosti Fluke.

Bezpečnostní informace EX

Tato příručka obsahuje informace a bezpečnostní směrnice, které je nutné dodržovat za účelem bezpečného a spolehlivého provozu výrobku v nebezpečných prostorách odpovídajících popsaným podmínkám. Nedodržení těchto pokynů může mít nebezpečné následky a může být porušením platných zákonů.

Než začnete výrobek používat, řádně si přečtěte tuto příručku.

Máte-li jakékoliv otázky (v důsledku chyb překladu či tiskových chyb), vycházejte z anglické příručky.

⚠⚠ Výstraha

Abyste předešli úrazu elektrickým proudem či poranění osob při práci v nebezpečných oblastech Ex, dodržujte tyto pokyny:

- Výrobek neotvírejte v nebezpečné oblasti Ex.
- Baterie výrobku měňte pouze mimo nebezpečnou oblast Ex.
- Do nebezpečné oblasti Ex s sebou nenoste náhradní baterie.
- Ve výrobku používejte pouze schválený typ baterií. Seznam schválených baterií naleznete v části „Postup výměny baterií“.
- Nevyměňujte pojistky v nebezpečné oblasti Ex.
- Ve výrobku používejte pouze schválené pojistky pro nebezpečné oblasti Ex. Seznam schválených pojistek naleznete v části „Postup výměny pojistek“.
- Výrobek používejte pouze v případě, že jsou splněny dané hodnoty připojení.
- Pokud používáte výrobek u jiskrově nechráněných obvodů, počkejte před přechodem s výrobkem do oblasti Ex 3 minuty.
- Po celou dobu v nebezpečné oblasti Ex musí být výrobek zcela a řádně zajištěn v červeném ochranném pouzdru.
- V nebezpečných oblastech Ex používejte tento výrobek pouze se schváleným příslušenstvím.
- Výrobek nepoužívejte v agresivních kyselých ani zásaditých roztocích.
- Výrobek nepoužívejte v zóně 0 a 20. Měření na jiskrově chráněných spojích v zóně 0 a 20 je povoleno pouze v případě, že jsou splněny podmínky pro hodnoty připojení.

⚠⚠ Výstraha

Opatření pro prevenci zranění osob
v nebezpečných důlních oblastech:

- Zamezte nadměrné mechanické zátěži. Výrobek odolá nárazu s energií sedmi joulů při teplotě -20 °C.
- Výrobek nesmí přijít do dlouhodobého styku s olejem, hydraulickou kapalinou ani mazivy.
- Výrobek neinstalujte pro trvalé používání v instalaci.

⚠⚠ Výstraha

Abyste zabránili případnému poranění elektrickým proudem, ohněm či zranění osob ve VŠECH oblastech provozu:

- Před prací s výrobkem si přečtěte všechny bezpečnostní pokyny.
- Dodržujte místní a státní bezpečnostní předpisy. Používejte prostředky osobní ochrany (schválené gumové rukavice, ochranu obličeje, nehořlavé oblečení), abyste zabránili úrazu elektrickým proudem tam, kde jsou nebezpečné vodiče pod proudem.

- Další výstrahy k používání výrobku v nebezpečných oblastech najdete v části „Bezpečnostní informace EX“.
- Používejte výrobek pouze podle pokynů, jinak ochrana poskytovaná s výrobkem nebude působit.
- Výrobek nepoužívejte ve vlhkém či mokřém prostředí.
- Nepřevyšujte nejnížší jmenovitou hodnotu kategorie měření (CAT) žádné komponenty výrobku, sondy nebo příslušenství.
- Před prací s výrobkem zkontrolujte jeho pouzdro. Hledejte praskliny nebo chybějící části plastu. Důkladně prohlédněte izolaci okolo svorek.
- Nepoužívejte zkušební vodiče, pokud jsou poškozeny. Zkontrolujte zkušební vodiče, zda nemají poškozenou izolaci, zda není vidět obnažený kov nebo nejeví známky opotřebení. Zkontrolujte, zda zkušební vodiče nejsou přerušené.

- Nepracujte sami.
- Nedotýkejte se napětí > 30 V stř. rms, špičkového 42 V stř. nebo 60 V ss.
- Pro měření používejte pouze sondy, měřicí kabely a adaptéry se správnou kategorií měření (CAT), napětím a kategorií intenzity proudu.
- Odpojte všechny sondy, zkušební vodiče a příslušenství, které nejsou při měření potřebné.
- Mějte stále prsty za ochranou prstů na sondách.
- Omezte používání na uvedenou kategorii měření, napětí nebo kategorii intenzity proudu.
- Nejprve změřte známé napětí, abyste se přesvědčili, že výrobek funguje správně.
- Nebezpečné napětí měřte bez nízkoprahového filtru.
- Mezi kontakty nebo mezi kontakt a uzemnění nepřipojujte větší než jmenovité napětí.
- Nedotýkejte se sondami zdroje napětí, když jsou zkušební vodiče připojeny k proudovým koncovkám.
- Společný zkušební vodič zapojte před živý zkušební vodič a odpojte živý zkušební vodič před společným zkušebním vodičem.
- Aby bylo měření stále přesné, jakmile začne kontrolka signalizovat vybití baterií, baterie vyměňte.
- Než začnete výrobek používat, musí být kryt baterií uzavřen a zajištěn.
- Výrobek nepoužívejte, pokud nefunguje správně.
- Nepoužívejte nebo neničte výrobek, pokud je poškozený.

⚠ Upozornění

Abyste předešli poškození výrobku nebo zkoušeného zařízení, postupujte podle následujících pokynů:

- **Než budete zkoušet odpor, spojitost, diody nebo kapacitanci, odpojte napájení obvodu a vybijte všechny vysokonapěťové kondenzátory.**
- **Pro všechna měření používejte příslušné svorky, funkce a rozsahy.**
- **Před měřením proudu zkontrolujte pojistky výrobku. (Viz část „Testování pojistek“.)**

Chyby a omezení zátěže

Pokud vyvstane problém, který narušuje bezpečnost či integritu výrobku, okamžitě jej přestaňte používat v nebezpečných oblastech Ex a odneste jej mimo tuto oblast. Rovněž je nutné provést veškerá opatření, která zamezí používání výrobku jinými uživateli do doby, než bude přezkoušen elektrikářem certifikovaným společností ECOM. Je doporučeno poslat výrobek k přezkoumání výrobci.

Protože může být narušena bezpečnost a spolehlivost výrobku, nepoužívejte jej v případě, že:

- Kryt výrobku je viditelně poškozen.
- Výrobek je vystaven nadměrné zátěži, pro kterou nebyl konstruován.
- Výrobek nebyl správně skladován.
- Výrobek byl poškozen během přepravy.
- Na výrobku jsou nečitelné nápisy a popisy.
- Výrobek vykazuje poruchy.
- Dochází ke zřetelným nepřesnostem měření.
- Výrobek nadále nelze používat pro měření ani simulace.
- Došlo k překročení přípustných tolerancí a mezních hodnot.

Údaje certifikace Ex

- Číslo typu certifikace Ex:
- Označení Ex:
- Zdroj napájení:
- CE: CE0102
- Provozní teplota: -15°C až 50°C
- Skladovací teplota: -55°C až $+60^{\circ}\text{C}$
- Baterie: 3 alkalické baterie typu AAA, NEDA 24A IEC LR03. Tabulka 9 zobrazuje schválené baterie pro tento výrobek.

Ohledně připojení k jiskrově chráněným obvodům dodržujte tyto pokyny zapojení výrobku:

Napětí – měřicí vstup $U_i = 65\text{ V}$:

$U_0 = 9,54\text{ V}$ $U_i = 65\text{ V}$
 $C_0 = 3,6\text{ }\mu\text{F}$ $C_i = \text{zanedbatelná}$
 $I_0 = 3,7\text{ mA}$ $I_i = \text{zanedbatelný}$
 $L_0 = 1000\text{ mH}$ $L_i = \text{zanedbatelná}$
 $P_0 = 3,4\text{ mW}$

Proud – měřicí vstup $I_i = 5\text{ A}$:

$U_0 = 0\text{ V}$ $U_i = 65\text{ V}$
 $C_0 = 1000\text{ }\mu\text{F}$ $C_i = \text{zanedbatelná}$
 $I_0 = 9,7\text{ }\mu\text{A}$ $I_i = 5\text{ A}$
 $L_0 = 1000\text{ mH}$ $L_i = \text{zanedbatelná}$
 $P_0 = 0\text{ mW}$

Zdířka mA/ μA

$U_0 = 1,94\text{ V}$ $U_i = 65\text{ V}$
 $C_0 = 1000\text{ }\mu\text{F}$ $C_i = \text{zanedbatelná}$
 $I_0 = 9,7\text{ }\mu\text{A}$ $I_i = \text{Vnitřně omezeno pojistkou } 440\text{ mA}$
 $L_0 = 1000\text{ mH}$ $L_i = \text{zanedbatelná}$
 $P_0 = \text{zanedbatelná}$

U měření na chráněných elektrických obvodech:

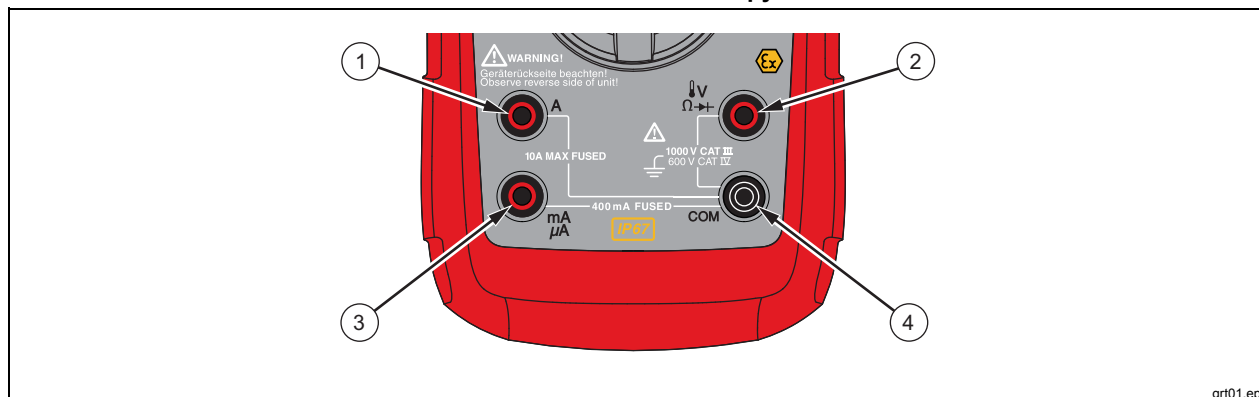
- Schváleno pro zónu 2 a 1, skupina zařízení II, skupina výbuchu IIC (výbušné plyny, výpary a mlha), teplotní třída T4.
- Schváleno pro zónu 21 a 22, skupinu zařízení II, skupinu výbuchu IIIC, vodivé a nevodivé prachy, vlákna a poletující částice.
- Schváleno pro používání v dolech. Skupina zařízení I, skupina výbuchu I, metan a uhelný prach.

Tabuľka 1. Symboly

	stř. (střídavý proud)		Uzemnění
	ss. (stejnoseměrný proud)		Pojistka
	Nebezpečné napětí		Vyhovuje nařízením Evropské unie
	Nebezpečí. Důležitá informace. Viz příručka.		Dioda
	Baterie. Při zobrazení značí vybitou baterii.		Dvojitá izolace
	Tón testu spojitosti nebo bzučáku spojitosti		Kapacitance
CAT III	Kategorie přepětí III dle IEC Zařízení přepětové kategorie CAT III je zkonstruováno tak, aby chránilo proti přechodovým proudům v zařízení v pevných instalacích, jako jsou deskové rozvaděče, napájecí zařízení a krátké odbočky obvodů a světelné systémy ve větších budovách.	CAT IV	Kategorie přepětí IV dle IEC Zařízení kategorie CAT IV je zkonstruováno tak, aby chránilo proti přechodovým proudům z úrovně primárního napájení, jako je elektroměr nebo nadzemní a podzemní elektrické vedení.
	Splňuje požadavky normy ATEX.		Vyhovuje příslušným australským normám.
	Kontrolováno a licencováno společností TUV Product Services		Splňuje požadavky normy CAN/CSA-C22.2 č. 61010-1 2., + dodatek 1.
	Nevyhazujte tento výrobek do netříděného komunálního odpadu. Informace o recyklaci najdete na webu společnosti Fluke.		

Funkce

Tabulky 2 až 5 zobrazujú funkce výrobku.

Tabulka 2. Vstupy

Položka	Svorka	Vysvětlivky
①	A	Vstup pro měření proudu 0 A až 10,00 A (maximální přetížení 10 až 20 A po dobu 30 s), frekvence proudu a cyklu provozního zatížení.
②	V Ω ⇄	Vstup pro měření napětí, spojitosti, odporu, diody, kapacity, frekvence, teploty a cyklu provozního zatížení.
③	mA μA	Vstup pro měření proudu 0 μA až 400 mA (600 mA do 18 hodin), frekvence proudu a cyklu provozního zatížení.
④	COM	Zpětná svorka pro všechna měření.

Tabulka 3. Polohy otočného prepínače

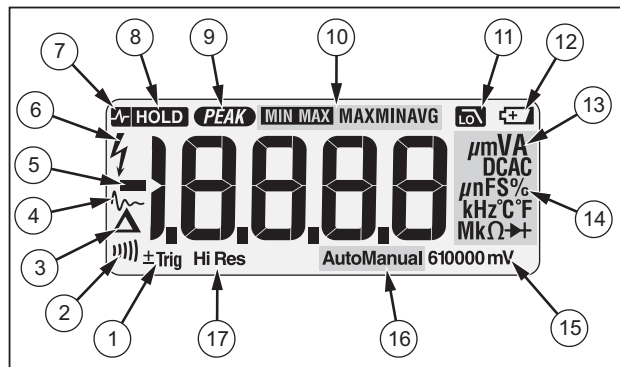
Pozice prepínače	Funkce
Libovolná poloha	Po zapnutí výrobku se na displeji krátce zobrazí číslo modelu.
 $\tilde{V}$	Měření střídavého (stř.) napětí Stisknutím tlačítka  (žluté) aktivujete nízkoprahový filtr 
$\bar{V}$	Měření stejnosměrného (ss.) napětí
 $\bar{mV}$	Rozsah stejnosměrného napětí 600 mV Stisknutím tlačítka  (žluté) aktivujete měření teploty ()
 Ω 	Stisknutím tlačítka  aktivujete test spojitosti. Ω – měření odporu Stisknutím tlačítka  (žluté) aktivujete měření kapacity.
	Test diod
$\tilde{mA}$ A	Měření střídavého proudu od 0 mA do 10,00 A. Stisknutím tlačítka  (žluté) aktivujete měření stejnosměrného proudu od 0 mA do 10,00 A.
$\mu\tilde{A}$	Měření střídavého proudu od 0 μA do 6000 μA . Stisknutím tlačítka  (žluté) aktivujete měření stejnosměrného proudu od 0 μA do 6000 μA

Tabulka 4. Tlačítka

Tlačítko	Pozice přepínače	Funkce
 (Žlutá)	 Ω $\leftarrow$  mV  V  A  A	Nastavení pro měření kapacity Nastavení pro měření teploty Aktivace nízkoprahového filtru střídavého proudu Nastavení stejnosměrného či střídavého proudu Nastavení stejnosměrného či střídavého proudu
	Libovolná poloha  mV	Změna a nastavení rozsahu nastavené funkce. Pro přechod k automatickému rozsahu stiskněte tlačítko na 1 sekundu. Nastavení °C nebo °F.
	Libovolná poloha Záznam hodnot MIN MAX Čítač frekvence	Funkce AutoHOLD (dříve TouchHold) zachycuje aktuální měření na displeji. Pokud je zjištěna nová stabilní naměřená hodnota, zazní zvukový signál a zobrazí se nová hodnota. Zastavení a zahájení záznamu. Nesmaže zaznamenané hodnoty. Zastavení a spuštění čítače frekvence

Tabulka 4. Tlačítka (pokračování)

Tlačítko	Pozice přepínače	Funkce
	Spojitosť obvodu  Záznam hodnot MIN MAX Hz, cyklus provozníh o zatížení	Zapnutí a vypnutí bzučáku spojitosti obvodu. Přepínání mezi špičkovými (250 μ s) a běžnými (100 ms) časy odezvy. Přepínání výrobku pro aktivaci na náběžné nebo úběžné hraně impulsu.
	Libovolná poloha	Zapnutí podsvícení tlačítka a displeje, zvýšení jejich jasu a vypnutí podsvícení. Podržením stisknutého tlačítka  na 1 sekundu přejdete do režimu vysokého rozlišení. Na displeji se zobrazí ikona „HiRes“. Pro návrat do režimu 3 1/2 číslic stiskněte tlačítko  na 1 sekundu. HiRes=19,999.
	Libovolná poloha	Spuštění záznamu minimálních a maximálních hodnot. Procházení mezi hodnotami MAX, MIN, AVG (průměr) a aktuálními hodnotami. Zrušení hodnot MIN a MAX (stisknutím a podržením po dobu 1 sekundy)
 (Relativní režim)	Libovolná poloha	Uloží aktuální měření jako referenci pro následná měření. Displej je vynulován a uložené měření je odečteno od všech následných měření.
	Libovolná poloha vyjma testu diod	Stisknutím tlačítka  aktivujete měření frekvence. Opětovným stisknutím aktivujete režim cyklu provozního zatížení.



grt09.eps

Obrázek 1. Funkce displeje

Tabuľka 5. Funkce displeje

Číslo	Funkce	Význam
①	±Trig	Indikátor náběžné nebo úběžné hrany impulsu pro aktivaci funkce Hz/cyklus provozního zatížení.
②		Bzučák spojitosti je zapnutý.
③	Δ	Je aktivní relativní režim (REL).
④	~~~~	Je aktivní vyhlazování.

Číslo	Funkce	Význam
⑤	-	Záporné měření. V relativním režimu toto znaménko značí, že vstup je nižší než uložená hodnota.
⑥	⚡	Ve vstupu je přítomno vysoké napětí. Zobrazí se v případě, kdy je vstupní napětí vyšší nebo rovno 30 V (stř. nebo ss.). Zobrazí se rovněž v případě režimu nízkoprahového filtru. Rovněž se zobrazí v režimech cal, Hz a cyklu provozního zatížení.
⑦	HOLD	Je aktivována funkce AutoHOLD.
⑧	HOLD	Je aktivován režim HOLD displeje.
⑨	PEAK	Režimy minima a maxima špičky a čas odezvy je 250 μs.
⑩	MIN MAX MAX MIN AVG	Režim záznamu minimum - maximum.
⑪	LO	Režim nízkoprahového filtru. Viz „Nízkoprahový filtr“.

Tabuľka 5. Funkce displeje (pokr.)

Číslo	Funkce	Význam
⑫		Slabé baterie ⚠⚠ Výstraha: Abyste zabránili chybnému měření, které by mohlo vést k úrazu elektrickým proudem nebo ke zranění, vyměňte baterie ve chvíli, kdy se zobrazí kontrolka baterie.
⑬	A, μ A, mA	ampéry (amp), mikroampéry, miliampéry
	V, mV	Volty, milivolty
	μ F, nF	mikrofarady, nanofarady
	nS	nanosiemensy
	%	Procento. Slouží k měření cyklů provozního zatížení.
	Ω , M Ω , k Ω	Ohmy, megaohmy, kiloohmy
	Hz, kHz	Hertzy, kilohertzy
		Režim testování diody
	AC DC	Střídavý proud, stejnosměrný proud

Číslo	Funkce	Význam
⑭	°C °F	Stupně Celsia, stupně Fahrenheita
⑮	610000 mV	Zobrazuje zvolený rozsah
⑯	Auto	Režim automatického rozsahu. Automaticky vybírá rozsah s nejlepším rozlišením.
	Manuální	Režim manuálního rozsahu
⑰	HiRes	Režim vysokého rozlišení (Hi Res), HiRes = 19 999

Tabulka 5. Funkce displeje (pokr.)

Číslo	Funkce	Význam
--		Je detekováno přetížení.
Chybové zprávy		
bAt t		Okamžitě vyměňte baterii.
d ₁ Sc		Při funkci měření kapacity je na testovaném kondenzátoru příliš velký elektrický náboj.
Cal Err		Neplatná kalibrační data. Provedte kalibraci výrobku.
EEPROM Err		Neplatná data v paměti EEPROM. Nechte provést servis výrobku.
Open		Je detekován otevřený termočlánek.
F2-		Nesprávný model. Nechte provést servis výrobku.
LEAd		 Upozornění zkušebního vodiče. Tento symbol se zobrazí tehdy, když jsou zkušební vodiče připojeny ke svorce A nebo mA/μA a zvolená poloha otočného přepínače neodpovídá použité svorce.

Automatické vypnutí

Pokud po dobu 30 minut neotočíte otočným přepínačem nebo nestisknete nějaké tlačítko, výrobek se automaticky vypne. Je-li však aktivní režim záznamu minima či maxima, výrobek se nevypne. Ohledně zakázání automatického vypnutí viz tabulka 6.

Funkce Input Alert™ (Upozornění vstupu)

Pokud je zkušební vodič připojen ke svorce mA/μA nebo A, ale otočný přepínač není nastaven na správný proud, bzučák vás upozorní pípáním a na displeji bliká nápis „LEAd“. Toto upozornění vám má zabránit pokusu měřit napětí, průchodnost, odpor, kapacitu nebo hodnoty diod, jsou-li vodiče zapojené do kontaktu proudu.

 Upozornění

Abyste zabránili poškození, nedávejte sondy napříč (paralelně s) obvodem pod proudem s vodičem připojeným ke kontaktu proudu. To by mohlo způsobit poškození obvodu pod proudem a přepálení pojistky výrobku. K tomu může dojít v případě, kdy je odpor kontaktů proudu výrobku příliš malý a způsobí zkrat.

Funkce volitelné při zapnutí

Chcete-li nastavit možnosti zapnutí, držte stisknuté tlačítko během zapínání výrobku. Možnosti zapínání jsou uvedeny v tabulce 6.

Tabulka 6. Funkce volitelné při zapnutí

Tlačítko	Možnost zapínání
 (Žlutá)	Deaktivace funkce automatického vypínání (standardně se výrobek vypne po 30 minutách). Na displeji výrobku se do uvolnění tlačítka PoFF "  is rezobrazuje nápis „
	Nastaví kalibrační režim výrobku a vyzve k zadání hesla. Na displeji výrobku se zobrazuje nápis „FL „ a je spuštěn kalibrační režim. Viz informace o kalibraci zařízení 28 II Ex.
	Zapne funkci vyhlazování. Na displeji výrobku se zobrazuje nápis „5- -“ do uvolnění tlačítka  .
	Zapnutí všech segmentů LCD displeje.
	Deaktivace bzučáku pro všechny funkce. Na displeji výrobku se zobrazuje nápis „bEEP“ do uvolnění tlačítka  .
	Zakáže automatické vypnutí podsvícení (podsvícení se standardně vypne po 2 minutách). Na displeji výrobku se zobrazuje nápis „L oFF“ do uvolnění tlačítka  .
	Nastaví výrobek do režimu vysoké impedance při použití funkce měření stejnosměrného napětí v mV. Na displeji výrobku se zobrazuje nápis „H, 2“ do uvolnění tlačítka  .

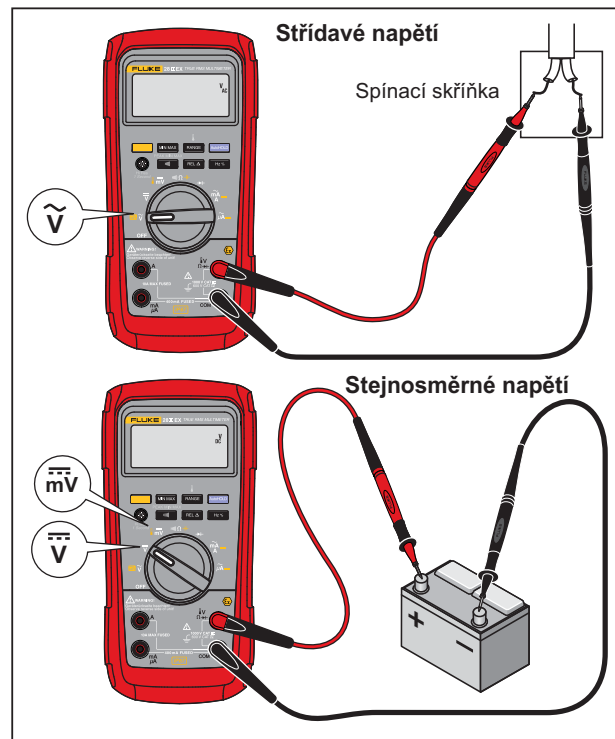
Jak provádět měření

Měření střídavého a stejnosměrného napětí

Výrobek umožňuje záznam skutečných efektivních hodnot proudu, které jsou přesné pro zdeformované sinusové křivky a ostatní časové průběhy vln (bez posunu stejnosměrného proudu), jako jsou obdélníkové, trojúhelníkové a schodovité vlny.

Rozsahy napětí výrobku jsou 600,0 mV, 6,000 V, 60,00 V, 600,0 V a 1000 V. Výběr rozsahu stejnosměrného proudu 600,0 mV provedete otočením otočného přepínače do polohy mV.

Na obrázku 2 najdete měření stejnosměrného nebo střídavého napětí.



gtn02.eps

Obrázek 2. Měření střídavého a stejnosměrného napětí

Při měření napětí výrobek používá impedanci přibližně $10\text{ M}\Omega$ ($10\,000\,000\ \Omega$) paralelně k obvodu. Tento zátěžový efekt může způsobit chyby měření v obvodech s vysokou impedancí. Ve většině případů je tato chyba zanedbatelná (0,1 % nebo méně), pokud je impedance obvodu $10\text{ k}\Omega$ ($10\,000\ \Omega$) nebo menší.

Chcete-li dosáhnout větší přesnosti při měření posunu stejnosměrného proudu střídavého napětí, změřte nejdříve střídavé napětí. Zaznamenejte rozsah střídavého napětí, potom ručně vyberte rozsah stejnosměrného napětí, který je stejný nebo vyšší než rozsah střídavého napětí. Tento postup přináší vyšší přesnost stejnosměrného měření, protože jsou deaktivovány obvody ochrany vstupu.

Chování nulového vstupu u měřičů skutečných efektivních hodnot proudu

Měřiče skutečných efektivních hodnot proudu přesně měří zkreslené vlny, ale když jsou přívodní kabely navzájem zkratovány u funkcí střídavého proudu, výrobek zobrazuje hodnotu mezi 1 a 30 impulsy. Jsou-li testovací kabely rozpojené, mohou se hodnoty lišit v důsledku rušení. Takovéto měření s kompenzací je běžné. Nemění přesnost měření střídavého proudu výrobku pro dané rozsahy měření.

Nespecifikované vstupní úrovně jsou:

- Střídavé napětí: pod 3 % ze 600 mV stř., nebo 18 mV stř.
- Střídavý proud: pod 3 % ze 60 mA stř., nebo 1,8 mA stř.
- Střídavý proud: pod 3 % ze 600 μA stř., nebo 18 μA stř.

Filtr propouštějící nízké kmitočty

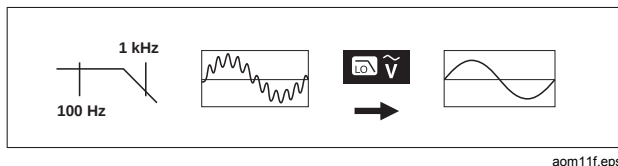
Výrobek disponuje nízkoprahovým filtrem. Při měření napětí či frekvence střídavého proudu stiskněte tlačítko , tím nastavíte režim nízkoprahového filtru (). Výrobek měří ve zvoleném režimu, signál však prochází filtrem, který odstraňuje nežádoucí napětí vyšší než 1 kHz, viz obrázek 3. Nižší frekvence napětí prochází při měření do 1 kHz s nižší přesností. Nízkoprahový filtr poskytuje lepší výsledky měření u složených sinusových křivek, které jsou běžné pro měniče a pohony s regulovatelnou frekvencí.

⚠️ Výstraha

Abyste předešli zranění elektrickým proudem a poranění osob, nepoužívejte nízkoprahový filtr pro měření nebezpečných napětí. V obvodu může být vyšší napětí, než je zobrazeno. Nejprve změřte napětí bez filtru, tak zjistíte přítomnost nebezpečného napětí. Poté vyberte filtr.

Poznámka

Když je vybrán nízkoprahový filtr, výrobek přejde do režimu manuálního rozsahu. Stisknutím tlačítka **RANGE** nastavte rozsah. Je-li aktivován nízkoprahový filtr, výrobek nepoužívá funkci automatického rozsahu.



Obrázek 3. Filtr propouštějící nízké kmitočty

Měření teploty

Výrobek měří teplotu termočlánu typu K (součástí dodávky). Stisknutím tlačítka **RANGE** vyberte stupně Celsia (°C) nebo stupně Fahrenheita (°F).

⚠️ Upozornění

Aby nedošlo k možnému poškození výrobku nebo jiných zařízení pamatujte, že zatímco rozsah výrobku je $-200,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+1090,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-328,0\text{ }^{\circ}\text{F}$ až $1994\text{ }^{\circ}\text{F}$), přiložený termočlánek typu K má rozsah do $260\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pro teploty mimo tento rozsah použijte termočlánek s vyšším rozsahem.

Rozsahy zobrazení jsou $-200,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $1090\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-328,0\text{ }^{\circ}\text{F}$ až $1994\text{ }^{\circ}\text{F}$. Při hodnotách mimo tyto rozsahy se na displeji zobrazuje nápis Ω . Pokud není připojen žádný termočlánek, na displeji je rovněž zobrazen nápis Ω .

Měření teploty:

1. Připojte termočlánek typu K ke svorce COM a Ω výrobku.
2. Otočte otočným přepínačem do polohy Ω .
3. Stisknutím tlačítka **RANGE** přejděte do režimu teploty.
4. Stisknutím tlačítka **RANGE** zvolte stupně Celsia nebo Fahrenheita.

Testy spojitosti

⚠ Upozornění

Abyste zabránili poškození výrobku nebo testovaného zařízení, před testem spojitosti odpojte obvod pod proudem a vybijte všechny vysokonapěťové kondenzátory.

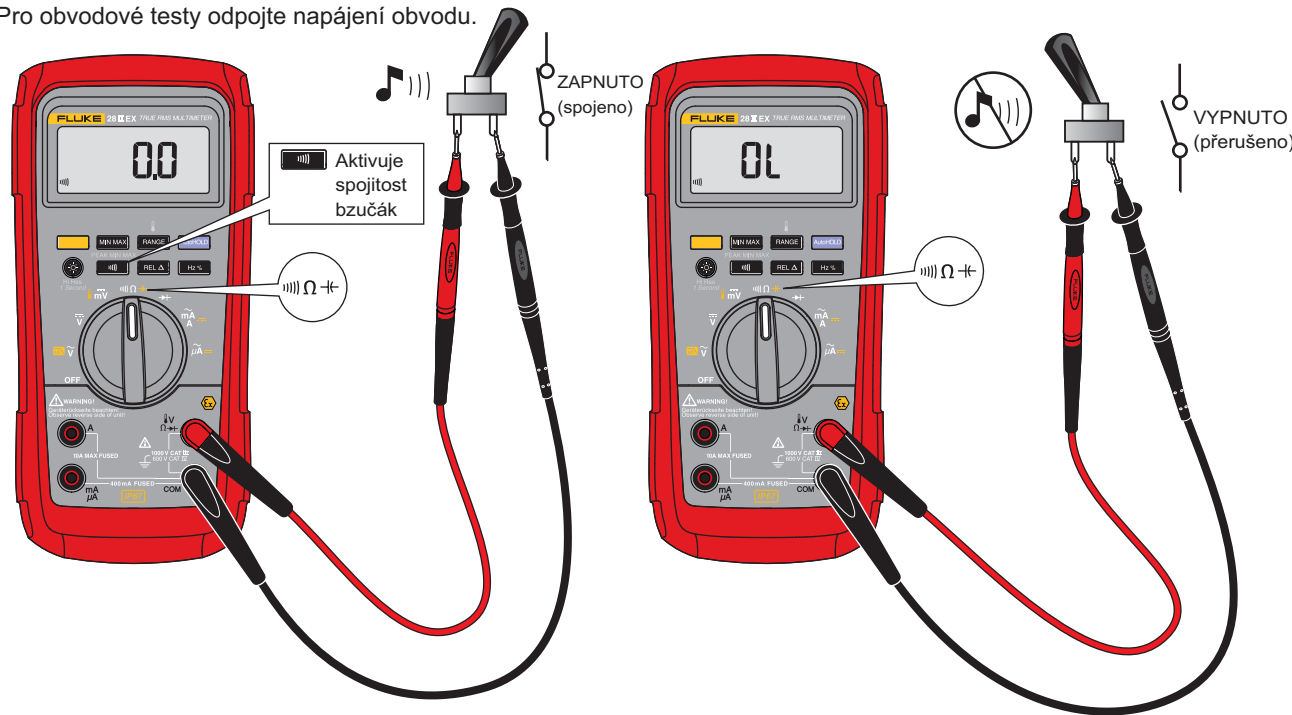
Test spojitosti využívá bzučáku, který zazní, je-li obvod uzavřený. Testy spojitosti lze tedy provádět bez sledování hodnot displeje.

Za účelem provedení testu spojitosti nastavte výrobek tak, jak je uvedeno na obrázku 4.

Stisknutím tlačítka  bzučák spojitosti zapnete a vypnete.

Funkce spojitosti detekuje občasné přerušení a zkratky trvající i pouhou 1 ms. Krátký zkrat způsobí, že výrobek krátce pípne.

Pro obvodové testy odpojte napájení obvodu.



Obrázek 4. Testy spojitosti

Měření odporu**⚠ Upozornění**

Abyste zabránili poškození výrobku nebo testovaného zařízení, před měřením odporu odpojte obvod pod proudem a vybijte všechny vysokonapěťové kondenzátory.

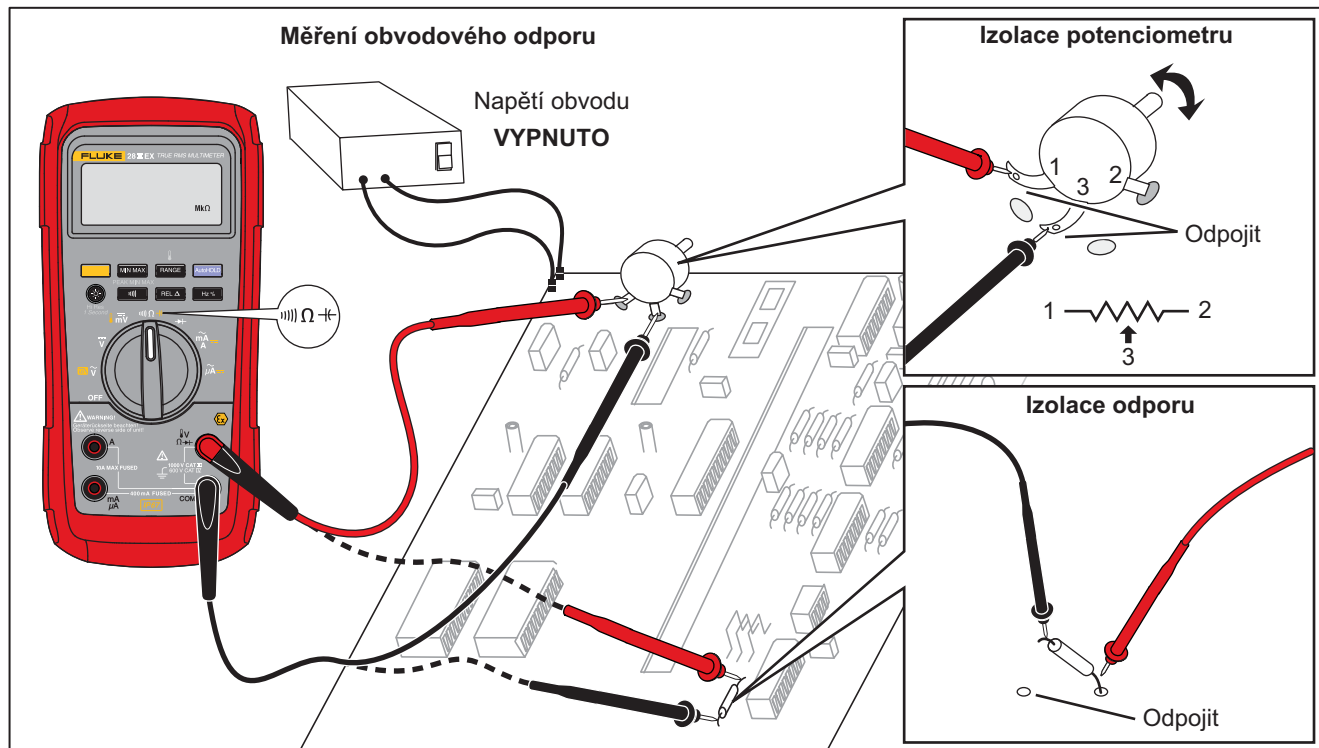
Výrobek měří odpor pomocí nízkého proudu, který pošle obvodem. Protože tento proud prochází všemi možnými cestami mezi sondami, naměřený odpor představuje celkový odpor všech cest mezi sondami.

Rozsahy odporu výrobku jsou 600,0 Ω , 6,000 k Ω , 60,0 k Ω , 600,0 k Ω , 6,000 M Ω a 50,00 M Ω .

Pro měření odporu připojte výrobek k obvodu tak, jak je vyobrazeno na obrázku 5.

Několik pokynů pro měření odporu:

- Měřená hodnota odporu v obvodu může být odlišná od jmenovité hodnoty odporu.
- Měřicí vodiče mohou k měření odporu přidat odchylku 0,1 Ω až 0,2 Ω . Pro přezkoušení vodičů spojte konce sondy a odečtěte jejich odpor. V případě potřeby můžete použít relativní režim (REL) a tuto hodnotu automaticky odečíst.
- Funkce měření odporu může poskytovat dostatečné napětí pro průchod proudu v propustném směru křemíkové diody či tranzistorových odboček, což může způsobit jejich vodivost. Pokud nastane tato situace, stiskněte tlačítko **RANGE** a použijte slabší proud v následujícím vyšším rozsahu. Pokud je hodnota vyšší, použijte vyšší hodnotu. Typické hodnoty proudu v uzavřeném obvodu najdete v tabulce vstupních charakteristik v části specifikací.



gtn04.eps

Obrázek 5. Měření odporu

Jak využít vodivost pro testy vysokého odporu nebo unikání

Vodivost, opak odporu, udává, jak snadno prochází proud obvodem. Vysoké hodnoty vodivosti odpovídají nízkým hodnotám odporu.

Rozsah výrobku 60 nS měří vodivost v nanosiemensích ($1 \text{ nS} = 0,000\,000\,001 \text{ S}$). Protože tak malá vodivost odpovídá velmi vysokému odporu, rozsah nS umožňuje měření odporu komponent s maximálním odporem $100\,000 \text{ M}\Omega$, $1/1 \text{ nS} = 1000 \text{ M}\Omega$.

Pro měření vodivosti nastavte výrobek na měření odporu dle obrázku 5 a poté tiskněte tlačítko **RANGE**, dokud není na displeji zobrazen indikátor nS.

Několik pokynů pro měření vodivosti:

- Měření vysokého odporu je náchylné k elektrickému šumu. Chcete-li vyhladit měření obsahující nejvíce šumu, zapněte režim MIN MAX a poté přejděte k průměrným (AVG) hodnotám.
- Je normální, že se na displeji zobrazuje hodnota vodivosti, i když jsou testovací vodiče volně. Přesnost svého měření zajistíte tím, že budete používat relativní režim (REL) pro odečtení takto naměřených hodnot otevřeného obvodu.

Měření kapacity**⚠ Upozornění**

Abyste zabránili poškození výrobku nebo testovaného zařízení, před měřením kapacity odpojte obvod pod proudem a vybijte všechny vysokonapěťové kondenzátory. Abyste se ujistili, že je kondenzátor vybitý, použijte funkci stejnosměrného napětí.

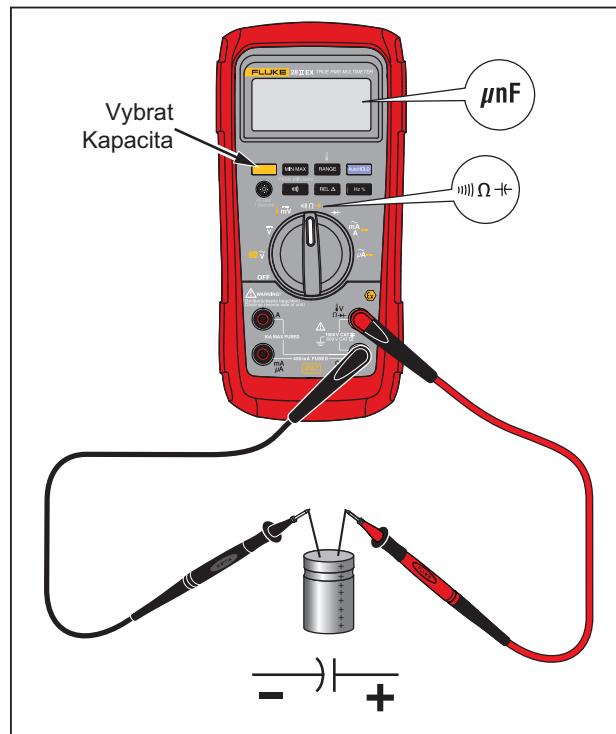
Rozsahy kapacity výrobku jsou 10,00 nF, 100,0 nF, 1,000 μ F, 10,00 μ F, 100,0 μ F a 9999 μ F.

Pro měření kapacity nastavte výrobek podle obrázku 6.

Nejvyšší přesnosti měření kapacity nižší než 1000 nF dosáhnete v relativním režimu (REL), který vám umožňuje odečíst zbývající kapacitu výrobku a vodičů.

Poznámka

Pokud je v testovaném kondenzátoru příliš vysoký elektrický náboj, na displeji se zobrazí „diSC“.



gtn05.eps

Obrázek 6. Měření kapacity

Testy diod

Upozornění

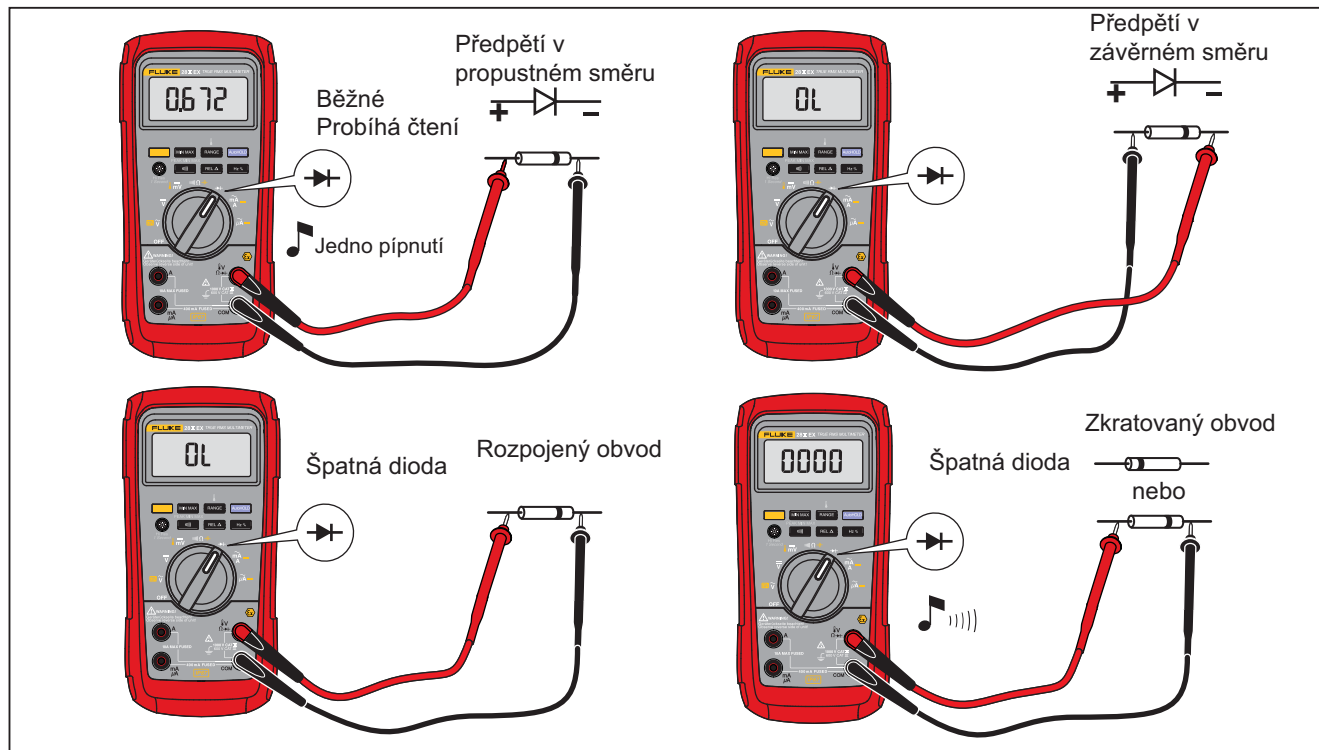
Abyste zabránili poškození výrobku nebo testovaného zařízení, před testem diody odpojte obvod pod proudem a vybijte všechny vysokonapěťové kondenzátory.

Test diod použijte pro kontrolu diod, tranzistorů, řízených křemíkových usměrňovačů (SCR) a jiných polovodičových součástek. Tento test posílá skrze polovodičovou odbočku proud a zároveň měří pokles napětí odbočky. U funkčního křemíkového přechodu je pokles mezi 0,5 a 0,8 V.

Chcete-li provést test diody mimo obvod, nastavte výrobek dle obrázku 7. Pro hodnoty libovolné polovodičové komponenty v propustném směru připojte červený zkušební vodič ke kladné svorce komponenty a černý vodič k záporné svorce komponenty.

V obvodu bude měření diody v propustném směru činit 0,5 V až 0,8 V. Měření v závěrném směru se může lišit v důsledku odporu jiných cest mezi hroty sondy.

Pokud je dioda funkční ($< 0,85$ V), ozve se krátké pípnutí. Je-li hodnota $\leq 0,100$ V, akustický signál zní trvale. Takové měření indikuje zkrat. Pokud je dioda otevřená, zobrazí se na displeji nápis „OL“.



gtn06.eps

Obrázek 7. Testy diod

Měření střídavého nebo stejnosměrného proudu**⚠⚠ Výstraha**

Abyste předešli úrazu elektrickým proudem či poranění osob, neprovádějte měření obvodu pomocí proudu, je-li potenciál otevřeného obvodu vůči zemi vyšší než 1000 V. To by mohlo v případě přepálení pojistky způsobit poškození výrobku či poranění osob.

⚠ Upozornění

Abyste zabránili poškození výrobku nebo zkoušeného zařízení, postupujte podle následujících pokynů:

- Před měřením proudu zkontrolujte pojistky výrobku.
- Pro všechna měření používejte příslušné svorky, funkce a rozsahy.
- Neumíst'ujte sondy napříč (paralelně) obvodem nebo komponenty, když jsou vodiče připojeny do svorek pod proudem.

Při měření proudu musíte otevřít cestu proudu testovaného obvodu a výrobek zapojit k obvodu sériově.

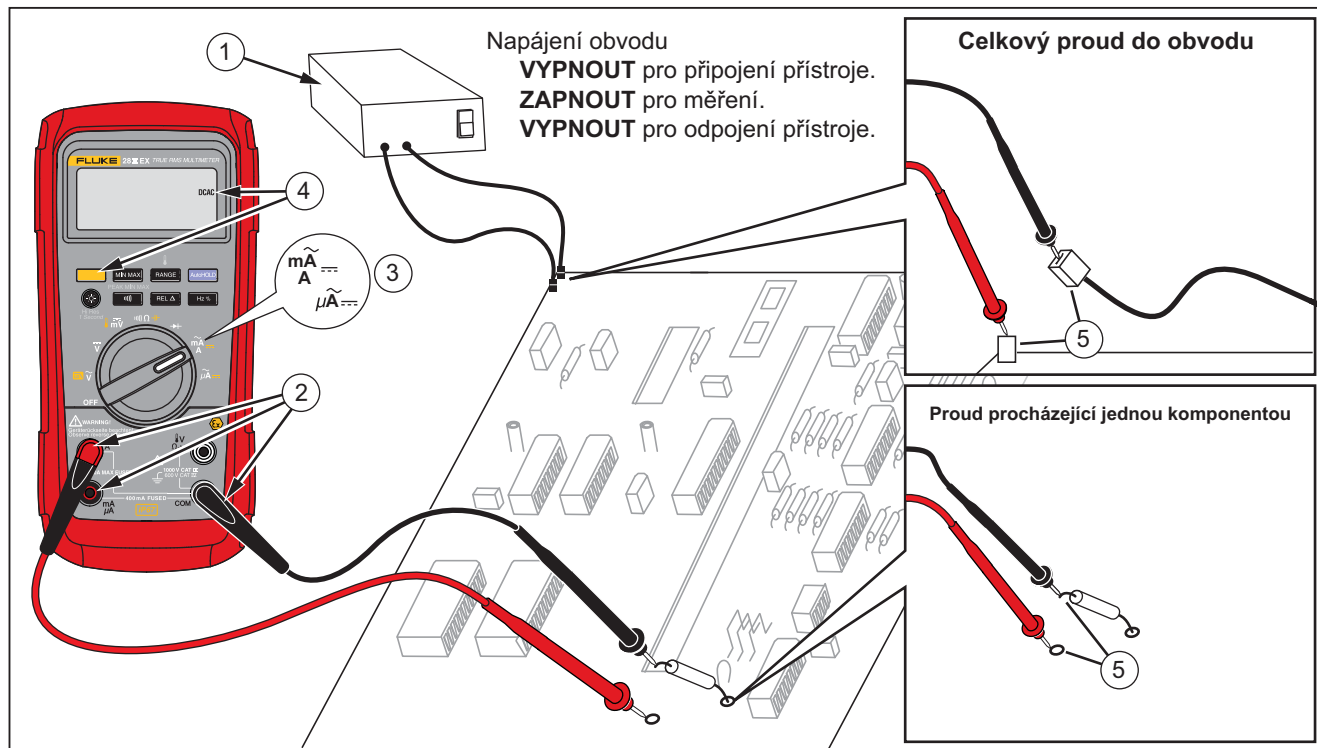
Rozsahy proudu výrobku jsou 600,0 μ A, 6000 μ A, 60,00 mA, 400,0 mA, 6,000 A a 10,00 A.

Při měření proudu postupujte podle obrázku 8 a následujících pokynů:

1. Odpojte obvod od napájení. Vybijte všechny vysokonapěťové kondenzátory.
2. Zapojte černý vodič do svorky **COM**. V případě proudů s hodnotami mezi 0 mA a 400 mA zapojte červený vodič do svorky **mA/ μ A**. V případě proudů s hodnotami nad 400 mA zapojte červený vodič do svorky **A**.

Poznámka

Aby nedošlo k poškození pojistky 400 mA výrobku, používejte svorku mA/ μ A pouze tehdy, pokud jste si jisti, že je hodnota proudu nepřetržitě nižší než 400 mA nebo nižší než 600 mA po dobu maximálně 18 hodin.



gtn07.eps

Obrázek 8. Měření proudu

3. Pokud používáte svorku **A**, nastavte otočný přepínač do polohy mA/A. Pokud používáte svorku **mA/μA**, nastavte otočný přepínač do polohy $\mu\tilde{A}$ pro proudy nižší než 6000 μA (6 mA), nebo do polohy $\tilde{A}$ pro proudy vyšší než 6000 μA.
4. Chcete-li měřit stejnosměrný proud, stiskněte tlačítko .
5. Rozpojte testovací cestu obvodu. Dotkněte se černou sondou zápornější strany rozpojení. Dotkněte se červenou sondou kladnější strany rozpojení. Jsou-li vodiče zaměněné, bude naměřená hodnota záporná, avšak nedojde k poškození výrobku.
6. Zapněte napájení obvodu a odečtěte hodnotu na displeji. Zkontrolujte jednotku měření, uvedenou na pravé straně displeje (μA, mA nebo A).
7. Vypněte napájení obvodu a vybijte veškeré vysokonapěťové kondenzátory. Odpojte výrobek a obnovte normální provoz obvodu.

Několik pokynů pro měření proudu:

- Pokud naměříte proud roven 0 A a víte, že je výrobek nastaven správně, proveďte test pojistky. Viz část „Testování pojistek“.
- Měřič proudu přes sebe pouští malé napětí, což může změnit funkci obvodu. Toto zátěžové napětí lze vypočítat na základě hodnot zobrazených ve specifikacích.

Měření frekvence

Při měření frekvence výrobek počítá, kolikrát za sekundu úroveň signálu překročí nastavené napětí.

Tabulka 7 uvádí úrovně sepnutí a aplikace pro měření frekvence v rozsahu funkcí napětí a proudu tohoto výrobku.

Chcete-li měřit frekvenci, připojte výrobek ke zdroji signálu. Dále stiskněte tlačítko . Stisknutím tlačítka  dojde k přepnutí aktivační hrany impulsu mezi + a -, jak je označeno symbolem na levé straně displeje (viz obrázek 9 v části „Cyklus provozního zatížení“). Stisknutím tlačítka  zastavíte a spustíte počítadlo.

Měřicí přístroj se automaticky nastaví do jednoho z pěti rozsahů frekvencí: 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz a > 200 kHz. V případě frekvencí nižších než 10 Hz se zobrazení aktualizuje na frekvenci vstupu. Při frekvenci nižší než 0,5 Hz může být údaj na displeji nestabilní.

Několik pokynů pro měření frekvence:

- Pokud se měření zobrazí jako 0 Hz nebo není stálé, vstupní signál může být pod spouštěcí úrovní nebo v její blízkosti. To lze vyřešit přechodem na nižší rozsah, což zvýší citlivost výrobku. V případě funkce $\sqrt{\text{V}}$ mají nižší rozsahy nižší aktivační úrovně.

Pokud odpovídá naměřená hodnota několikanásobku očekávané hodnoty, může být vstupní signál rušený. Zkreslení může způsobit vícenásobné sepnutí počítadla frekvence. Zkuste tento problém vyřešit výběrem vyššího rozsahu napětí, tím snížíte citlivost výrobku. Dalším řešením je vybrání rozsahu stejnosměrného proudu, což také zvýší spínací úroveň. Obecně platí, že nejnižší hodnota frekvence zobrazená na displeji je ta správná.

Tabulka 7. Funkce a aktivační úrovně pro měření frekvence

Funkce	Rozsah	Průměrná aktivační úroveň	Typické použití
$\tilde{V}$	6 V, 60 V, 600 V, 1000 V	±5 % rozsahu	Většina signálů
$\tilde{V}$	600 mV	±30 mV	Vysokofrekvenční 5V logické signály. Stejnoseměrná vazba funkce $\tilde{V}$ může zeslabit vysokofrekvenční logické signály a snížit dostatečně jejich amplitudu, aby se střetla s aktivací.)
$\overline{mV}$	600 mV	40 mV	Viz pokyny pro měření před touto tabulkou.
$\overline{V}$	6 V	1,7 V	5 V logické signály (TTL).
$\overline{V}$	60 V	4 V	Spínací signály pro automobily.
$\overline{V}$	600 V	40 V	Viz pokyny pro měření před touto tabulkou.
$\overline{V}$	1 000 V	100 V	
$\Omega \rightarrow +$	Charakteristiky čítače frekvence nejsou pro tyto funkce dostupné nebo nejsou specifikovány.		
$A\sim$	Všechny rozsahy	±5 % rozsahu	Signály střídavého proudu
$\mu A\overline{\sim}$	600 μA , 6000 μA	30 μA , 300 μA	Viz pokyny pro měření před touto tabulkou.
$mA\overline{\sim}$	60 mA, 400 mA	3,0 mA, 30 mA	
$A\overline{\sim}$	6 A, 10 A	0,30 A, 3,0 A	

Měření činitele využití

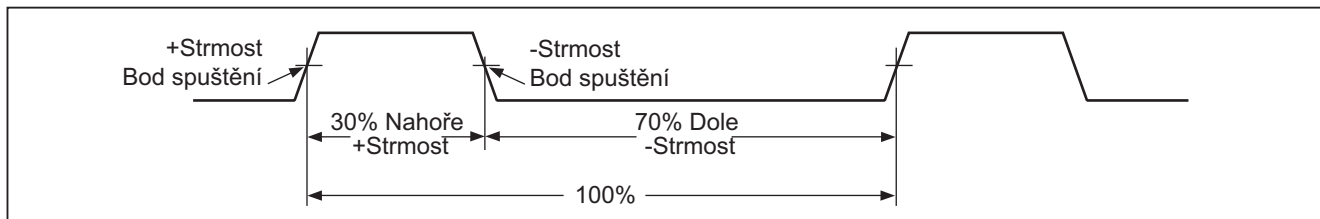
Cyklus provozního zatížení (nebo také zatěžovatel) představuje procento času, kdy se signál nachází nad nebo pod spínací úrovní během jednoho cyklu (obrázek 9). Režim cyklu provozního zatížení je optimalizován pro měření času zapnutí a vypnutí logických a spínacích signálů. Některé systémy, například elektronický systém vstřikování paliva či spínané zdroje napájení, jsou ovládány impulzy různých šířek, které lze měřit pomocí cyklu provozního zatížení.

Chcete-li měřit cyklus provozního zatížení, nastavte výrobek na měření frekvence. Poté stiskněte tlačítko

Hz % podruhé. Stejně jako u funkce měření frekvence stiskněte tlačítko , tím přepnete ze sklonu na počítadlo.

Pro logický signál 6 V použijte stejnosměrný rozsah 5 V. Pro 12V spínací signály v automobilech použijte stejnosměrný rozsah 60 V. Pro sinusové vlny použijte nejnižší rozsah, který nebude mít za následek několikanásobné sepnutí. (Nezdeformovaný signál může mít obvykle až desetinásobnou amplitudu vybraného rozsahu napětí.)

Pokud je cyklus provozního zatížení nestabilní, stiskněte tlačítko MIN MAX a přejděte na zobrazení AVG (průměr).



gfb3f.eps

Obrázek 9. Komponenty měření cyklu provozního zatížení

Jak určit šířku impulzu

U periodických časových průběhů vln (jejich formace se opakuje ve stejně dlouhých časových intervalech) lze následujícím způsobem zjistit dobu, kdy je signál vysoký nebo nízký:

1. Změřte frekvenci signálu:
2. Ještě jednou stlačte tlačítko  a změřte cyklus provozního zatížení signálu. Stisknutím tlačítka  vyberte měření kladného nebo záporného impulzu. Viz obrázek 9.
3. Šířku impulzu zjistíte dle této rovnice:

$$\text{Šířka impulzu (v sekundách)} = \frac{\% \text{ cyklu provozního zatížení} \div 100}{\text{Frekvence}}$$

Režim HiRes

Režim vysokého rozlišení (HiRes) 4 1/2 číslic výrobku zapnete stisknutím tlačítka  na jednu sekundu. Hodnoty jsou zobrazeny jako desetinásobek běžného rozlišení s maximálním zobrazením 19 999 impulzů. Režim HiRes pracuje ve všech režimech vyjma režimu měření kapacity, frekvence, teploty a režimu MIN MAX se špičkovou hodnotou 250 μs.

Do režimu číslic 3 1/2 přejdete stisknutím tlačítka  na 1 sekundu.

Režim záznamu MIN MAX

Režim MIN MAX zaznamenává minimální a maximální vstupní hodnoty. Pokud vstup klesne pod zaznamenanou hodnotu minima nebo stoupne nad hodnotu zaznamenaného maxima, výrobek pípne a zaznamená novou hodnotu. Tento režim lze použít pro záznam přerušovaných měření, záznam měření maxima za vaší nepřítomnosti či záznam měření během obsluhy testovaného zařízení, kdy nemůžete sledovat displej výrobku. Režim MIN MAX také může vypočítávat průměr všech měření od spuštění tohoto režimu. Ohledně používání režimu MIN MAX viz funkce v tabulce 8.

Čas odezvy je doba, po kterou musí vstup zůstat na nové hodnotě, aby byla zaznamenána. Kratší čas odezvy zachytí kratší události, avšak s nižší přesností. Při změně doby odezvy jsou smazána veškerá zaznamenaná měření. Doba odezvy produktu činí 100 ms a 250 μ s (špičková). Doba odezvy 250 μ s je na displeji indikována symbolem „**PEAK**“.

Doba odezvy 100 ms je nejlepší pro záznam napájecích rázů, zapínacích proudů a výpadků.

Průměrná hodnota (AVG) zobrazená na displeji je matematický integrál všech hodnot pořízených od spuštění záznamu (přetížení jsou ignorována). Průměrná hodnota slouží k vyhlazení nestabilních vstupů, výpočtu spotřeby či ke zjištění procentuálního odhadu doby provozu obvodu.

Režim MIN MAX zaznamenává extrémní signálu trvající déle než 100 ms.

Režim špiček (PEAK) zaznamenává extrémní signálu trvající déle než 250 μ s.

Funkce vyhlazování (lze zvolit pouze při zapnutí)

„Vyhlazení“ zajišťuje při rychlých změnách vstupního signálu zobrazení stabilnější hodnoty na displeji.

Použití funkce vyhlazování:

1. Během zapínání výrobku držte stisknuté tlačítko **RANGE**. Dokud tlačítko **RANGE** neuvolníte, na displeji je nápis „5---“
2. Na levé straně displeje se zobrazí ikona vyhlazení ($\sim$) informující o tom, že je aktivní vyhlazování.

Tabulka 8. Funkce MIN MAX

Tlačítko	Funkce MIN MAX
	Vstup do režimu záznamu MIN MAX. Výrobek je zablokován v rozsahu zobrazeném před spuštěním režimu MIN MAX. (Funkci a rozsah měření nastavte před spuštěním režimu MIN MAX.) Při každém zaznamenání minimální nebo maximální hodnoty výrobek pípne.
 (v režimu MIN MAX)	Procházení mezi hodnotami maxima (MAX), minima (MIN), průměru (AVG) a aktuálními hodnotami.
 PEAK MIN MAX	Výběr doby odezvy 100 ms nebo 250 μ s. (Doba odezvy 250 μ s je na displeji indikována symbolem PEAK .) Uložené hodnoty jsou vymazány. Pokud je vybrán rozsah 250 μ s, nejsou k dispozici aktuální a průměrné (AVG) hodnoty.
	Zastavení záznamu. Uložené hodnoty nejsou vymazány. Opětovným stisknutím bude záznam pokračovat.
 (podržte po dobu 1 sekundy)	Ukončení režimu MIN MAX. Uložené hodnoty jsou vymazány. Výrobek zůstane ve zvoleném rozsahu.

Režim AutoHOLD

Výstraha

Abyste předešli úrazu elektrickým proudem nebo osobnímu úrazu, nepoužívejte pro ověření přítomnosti napájení režim AutoHOLD. Režim AutoHOLD nebude přidržovat hodnotu při nestabilních či rušených hodnotách.

Režim AutoHOLD zadrží aktuální hodnotu na displeji. Pokud je zjištěna nová stabilní naměřená hodnota, zazní zvukový signál a zobrazí se nová hodnota. Chcete-li zahájit či ukončit režim AutoHOLD, stiskněte tlačítko

.

Relativní režim

Pokud nastavíte relativní režim () , výrobek vynuluje displej a uloží aktuální naměřenou hodnotu jako referenční hodnotu pro následná měření. Rozsah výrobku nelze měnit a odpovídá rozsahu, který byl aktivní při stisknutí tlačítka . Tento režim ukončíte opětovným stisknutím tlačítka .

V relativním režimu je zobrazená hodnota vždy rozdílem mezi aktuální hodnotou a uloženou referenční hodnotou. Pokud je například uložená referenční hodnota 15,00 V a aktuální hodnota je 14,10 V, na displeji se zobrazí hodnota -0,90 V.

Údržba

⚠⚠ Výstraha

Abyste zamezili zranění elektrickým proudem či poranění osob, nechte opravu výrobku provést společností ECOM Instruments GmbH nebo autorizovaným servisem společnosti ECOM, jedině tak bude zachována certifikace výrobku.

Obecná údržba

Při čištění vnějších povrchů výrobku otřete kryt vlhkým hadříkem s jemným čisticím prostředkem. Nepoužívejte prostředky s brusným efektem a syntetická rozpouštědla – poškodili byste přístroj.

Nečistoty či vlhkost ve svorkách mohou být příčinou nepřesného měření a mohou chybně spustit výstrahu vstupu. Svorky čistěte následujícím způsobem:

1. Vypněte výrobek a odpojte měřicí kabely.
2. Vyklepejte nečistoty, které se mohou ve svorkách nacházet.
3. Navlhčete čistý hadřík jemným čisticím prostředkem a vodou. Otřete tampónem okolí všech svorek. Vysušte každou svorku stlačeným vzduchem, abyste ze svorek vypudili vodu a čisticí prostředek.

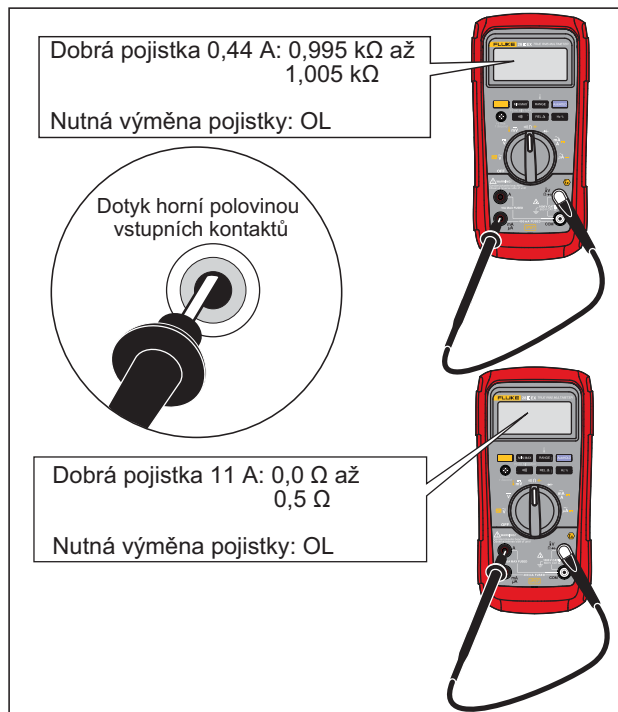
Každé dva roky je doporučeno provádět kalibraci u společnosti Fluke.

Testování pojistek

Jak ukazuje obrázek 10, s výrobkem ve funkci Ω zapojte měřicí vodič do konektoru $\frac{V}{\Omega}$ a hrot sondy umístěte na druhý konec měřicího vodiče proti kovové části vstupního konektoru proudu. Pokud se na displeji zobrazí nápis „L E R d“, konec sondy byl zasunut příliš daleko do vstupní ampérové zdířky. Vodič povytáhněte tak, aby se již zpráva na displeji nezobrazovala a aby se na displeji zobrazilo OL či měření odporu. Hodnota odporu musí být jako na obrázku 10. Pokud dojde při testu k naměření jiných než uvedených hodnot, zajistěte servis výrobku.

⚠⚠ Výstraha

Abyste zabránili zranění elektrickým proudem nebo zranění osob, před výměnou baterií či pojistek odpojte měřicí vodiče a veškeré vstupní signály. Abyste předešli poškození nebo zranění, instalujte POUZE stanovené náhradní pojistky s parametry proudu, napětí a rychlosti zobrazenými v tabulce 10.



Obrázek 10. Testování proudových pojistek

Jak vyměňovat baterie

Vyměňte baterie za tři baterie AAA (NEDA 24A IEC LR03).

⚠⚠ Výstraha

Abyste předešli úrazu elektrickým proudem nebo zranění osob, dodržujte následující pokyny:

- Aby bylo měření stále přesné, vyměňte baterie, jakmile začne kontrolka (🔋) signalizovat vybití baterií. Pokud se na displeji zobrazí „batt“, nebude výrobek fungovat, dokud nevyměníte baterie.
- Používejte pouze správně vložené tři baterie 1,5 V typu AAA. Seznam schválených baterií najdete na následující stránce. Všechny články musí být vyměněny současně za články se stejným číslem dílu v dobře větraném prostoru.

Postup výměny baterií viz obrázek 11:

1. Otočte otočným přepínačem do polohy OFF a odpojte od svorek zkušební vodiče.
2. Odstraňte šest šroubů Torx ze spodní části přihrádky a odstraňte kryt baterií (①).

Poznámka

Když zvednete krytku baterie, gumové těsnění musí zůstat na zábraně oddílu baterie.

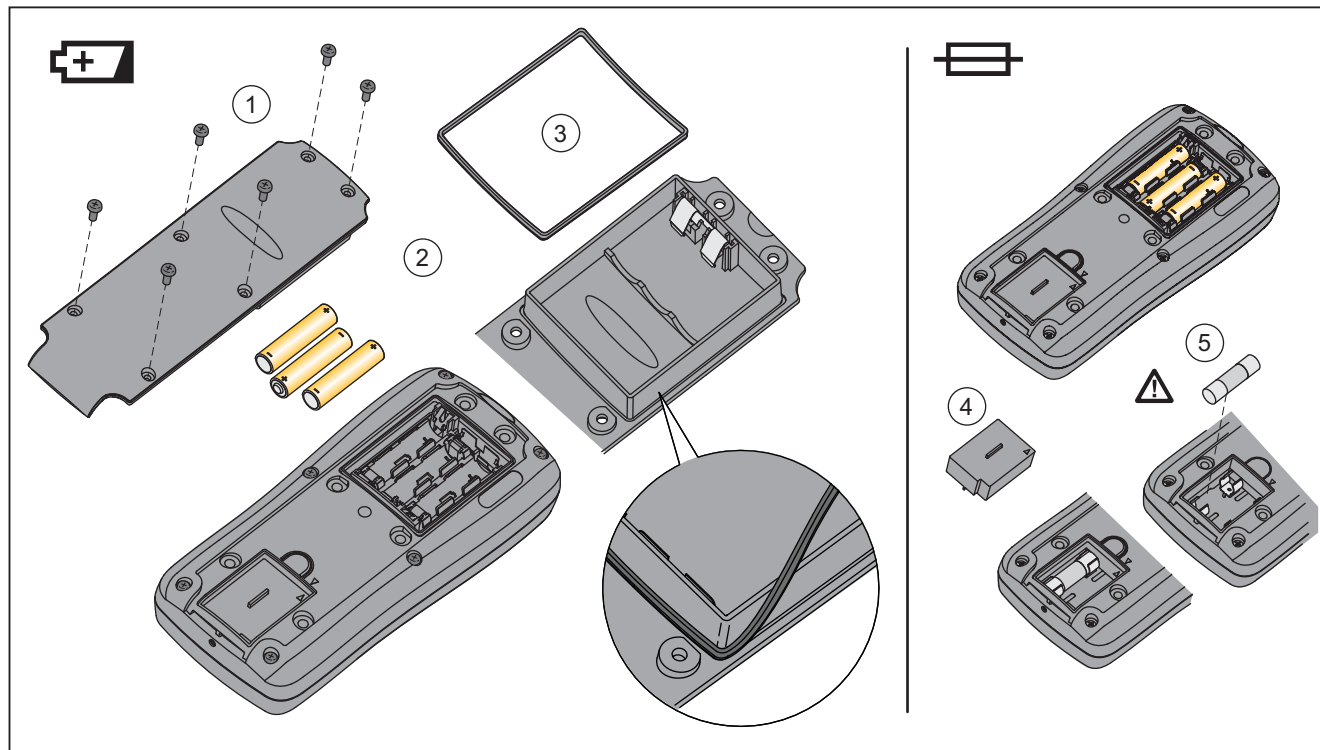
3. Vyjměte tři baterie a nahraďte je třemi alkalickými bateriemi typu AAA (②).
4. Ujistěte se, že je gumové těsnění oddílu pro baterie (③) řádně vloženo kolem vnějšího okraje zábrany oddílu pro baterie.
5. Během vracení krytky baterie na své místo zarovnejte zábranu oddílu baterie s oddílem baterie.
6. Zajistěte krytku šesti šrouby Torx.

Poznámka

Při dlouhodobém uložení přístroje, kdy není používán, je doporučeno vyjmout z něj baterie.

Tabulka 9. Schválené baterie

Popis baterie	Výrobce
Duracell Procell MN2400 LR03	Duracell
Duracell Plus MN2400 LR03	
Max Tech č. 4703	Varta
Industrial Alkaline č. 4003 ^[1]	
Eveready Energizer č. E92	Eveready
Rayovac Alkaline AAA (typ pro USA)	Rayovac
Panasonic LR03XWA	Panasonic
[1] Minimální provozní teplota je -10 °C.	



Obrázek 11. Výměna baterie a pojistek

Jak vyměnit pojistky

Otestujte nebo vyměňte pojistky výrobku následujícím postupem (viz obrázek 11):

1. Otočte otočným přepínačem do polohy OFF a odpojte od svorek zkušební vodiče.
2. Kryt baterií vyjměte podle kroku 2 v části „Postup výměny baterií“, která je uvedena výše.
3. Opatrně z oddílu pojistky zvedněte sestavu pojistky (④).
4. Vyjměte pojistku 11 A jemným vypáčením jednoho konce a vysunutím pojistky z držáku (⑤).
5. Instalujte POUZE stanovené náhradní pojistky s parametry proudu, napětí a rychlosti zobrazenými v tabulce 10. V sestavě pojistky je pojistka 440 mA.

Pro výměnu pojistky 440 mA je nutné použít novou sestavu pojistky.

6. Sestavu pojistky instalujte do oddílu pojistky.
7. Ohledně výměny krytky baterie viz krok čtyři až šest části „Postup výměny baterií“.

Servis a náhradní díly

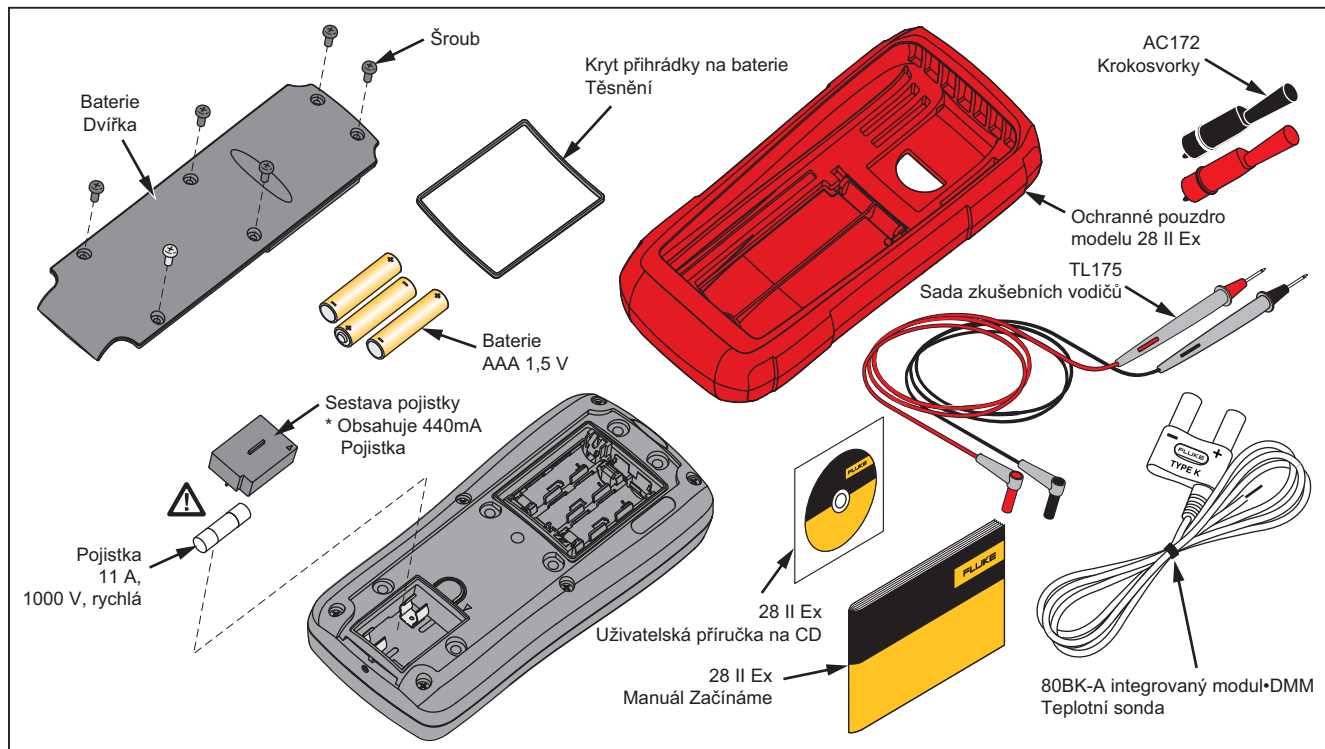
Pokud výrobek přestane fungovat, otestujte baterie a pojistky. Zajistěte správné používání výrobku v souladu s touto příručkou.

Náhradní díly a příslušenství jsou uvedeny v tabulce 10 a na obrázku 12.

Náhradní díly a příslušenství si lze objednat na základě údajů z části „Jak kontaktovat společnost Fluke“.

Tabulka 10. Náhradní součástky

Popis	Množ.	Číslo dílu nebo modelu Fluke
Baterie typ AAA, 1,5 V	3	2838018
Pojistka, 11 A, 1 000 V, FAST	1	803293
Šroub	6	3861068
Těsnění, kryt baterií	1	3439087
Sestava pojistky modelu 28 II Ex	1	4016494
Ochranné pouzdro modelu 28 II Ex	1	4013542
Sestava krytky baterie modelu 28 II Ex	1	4093984
Krokosvorka, černá	1	AC172
Krokosvorka, červená	1	
Sada zkušebních vodičů	1	TL175
Integrovaná teplotní sonda DMM	1	80BK-A
Uživatelská příručka na CD modelu 28 II Ex	1	3945765
Manuál Začínáme k modelu 28 II Ex	1	3945752
⚠ V zájmu zajištění bezpečnosti používejte pouze přesný náhradní díl.		



gtn11.eps

Obrázek 12. Náhradní součástky

Tabulka 11. Příslušenství

Položka	Popis
AC172	Krokosvorky
80BK-A	Korálková teplotní sonda
TPAK	Magnetický závěs ToolPak
TL175	Silikonový zkušební vodič se sondami
I400	⚠ Proudové kleště AC ^[1]
80PK-27	⚠ Teplotní sonda ^[2]
Veškeré příslušenství uvedené v této tabulce je schválené pro použití v nebezpečném výbušném prostředí. Příslušenství Fluke je k dostání u autorizovaných distributorů Fluke. [1] ⚠ Výstraha – Abyste zabránili poranění osob či škodám na majetku, nepoužívejte toto příslušenství v nebezpečných oblastech, kde dochází k přesunu, převozu či přesunu prachu. [2] ⚠ Výstraha – Abyste zabránili poranění osob či škodám na majetku, nepoužívejte toto příslušenství v nebezpečných oblastech s výskytem prachu.	

Všeobecné specifikace**Maximální napětí mezi jakoukoli**

svorkou a povrchem země 1000 V rms

⚠ Pojistka pro vstupy mA 440 mA, 1000 V, rychlá

⚠ Pojistka pro vstupy A 11 A, 1000 V, rychlá

Displej 6000 impulzů, aktualizace 4/s (19 999 impulzů v režimu vysokého rozlišení).

Nadmořská výška

Provozní 2000 metrů

Skladovací 10 000 metrů

Teplota

Provoz -15 °C až 50 °C

Skladovací -55 °C až +85 °C (bez baterie)

-55 °C až +60 °C (s baterií)

Teplotní koeficient 0,05 X (specifikovaná přesnost) / °C (< 18 °C nebo > 28 °C)

Elektromagnetická kompatibilita

(EN 61326-1:2005)..... V radiofrekvenčnom poli 3 V/m je presnosť = špecifikovaná presnosť+20 počítaných impulzů, mimo rozsah 600 μ A stejn. celková presnosť = špecifikovaná presnosť +60 počítaných impulzů. Teplota není špecifikována.

Relativní vlhkost..... 0 % až 80 % (0 °C až 35 °C)
0 % až 70 % (35 °C až 50 °C)

Typ baterie 3 alkalické baterie AAA, NEDA 24A IEC LR03

Schválené baterie..... Duracell Procell MN2400 LR03
Duracell Plus MN2400 LR03
Varta Max Tech č. 4703
Varta Industrial Alkaline č. 4003 (min. provozní teplota je -10 °C)
Eveready Energizer č. E92
Rayovac Alkaline AAA (typ pro USA)
Panasonic LR03XWA

Životnost baterie obvykle 400 hodin bez podsvícení (alkalická)

Vibration: Pro přístroj třídy 2 dle normy MIL-PRF-28800

Otřes upuštění z 1 metru pro IEC 61010 (upuštění ze 3 metrů s ochranným pouzdem)

Rozměry (V x Š x D) 4,57 × 10,0 × 21,33 cm (1,80 × 3,95 × 8,40 in)

Rozměry s ochranným pouzdem..... 6,35 × 10,0 × 19,81 cm (2,50 × 3,95 × 7,80 in)

Hmotnost..... 567,8 g (1,25 lb)

Hmotnost s ochranným pouzdem a

podstavcem Flex-Stand..... 769,8 g (1,70 lb)

Bezpečnostní shoda Ve shodě se standardy ANSI/ISA S82.01-2004, CAN/CSA C22.2 61010-1-04 až 600 V kategorie měření IV. Licencováno organizací TÜV na normu EN61010-1., stupeň znečištění 2

Certifikáty CSA, TÜV, CE,  GOST, ATEX, IECEx

Kategorie IP 67 (Mimo provoz. Chráněno proti prachu a ponoření do hloubky 1 m na 30 min.)

Podrobné špecifikácie

Pro všechny podrobné špecifikácie:

Přesnost je špecifikovaná po dobu 2 let od kalibrace, při pracovní teplotě 18 °C až 28 °C s relativní vlhkostí od 0 % do 80 %. Špecifikace přesnosti jsou ve formě $\pm$ [% odečtu] + [Počet nejméně významných číslic]. V režimu 4 ½ číslice vynásobte počet nejméně významných číslic (počítaných impulzů) deseti.

Střídavé napětí

Konverze střídavého proudu mají střídavou vazbu a jsou platné od 3 % do 100 % rozsahu.

Rozsah	Rozlišení	Přesnost						
		45 až 65 Hz	30 až 200 Hz	200 až 440 Hz	440 Hz až 1 kHz	1 až 5 kHz	5 až 20 kHz	
600 mV	0,1 mV	±(0,7 % + 4)	± (1,0 % + 4)			±(2 % + 4)	±(2 % + 20) ^[1]	
6,0 V	0,001 V					±(2 % + 4) ^[2]	Nespecifikováno	
60,0 V	0,01 V	Nespecifikováno						Nespecifikováno
600,0 V	0,1 V							
1 000 V	1 V	±(0,7 % + 2)				Nespecifikováno	Nespecifikováno	
Filtr propouštějící nízké kmitočty			±(1,0 % + 4) ^[1]	+1,0 % + 4 -6,0 % - 4 ^[3]	Nespecifikováno	Nespecifikováno	Nespecifikováno	

[1] Pod 10 % rozsahu, přidejte 12 cyklů.

[2] Frekvenční rozsah: 1 kHz až 2,5 kHz

[3] Nárůst specifikací od -1 % do -6 % při 440 Hz a použití filtru.

Stejnoseměrné napětí, vodivost a odpor

Funkce	Rozsah	Rozlišení	Přesnost
mV ss.	600 mV	0,1 mV	$\pm (0,1 \% + 1)$
V ss.	6,0 V	0,001 V	$\pm (0,05 \% + 1)$
	60,0 V	0,01 V	
	600,0 V	0,1 V	
	1 000 V	1 V	
Ω	600,0 Ω	0,1 Ω	$\pm(0,2 \% + 2)^{[2]}$
	6,0 k Ω	0,001 k Ω	$\pm (0,2 \% + 1)$
	60,0 k Ω	0,01 k Ω	
	600,0 k Ω	0,1 k Ω	$\pm (0,6 \% + 1)$
	6,0 M Ω	0,001 M Ω	
	50,0 M Ω	0,01 M Ω	
nS	60,0 nS	0,01 nS	$\pm(1,0 \% + 10)^{[1, 2, 3]}$
[1] Přidejte 0,5 % hodnoty při měření nad 30 MΩ v rozsahu 50 MΩ a 20 impulzů pod 33 nS v rozsahu 60 nS. [2] Při použití funkce REL pro kompenzaci posunů. [3] > 40 °C je teplotní koeficient $0,1 \times (\text{specifikovaná přesnost})/^{\circ}\text{C}$.			

Teplota

Rozsah	Rozlišení	Přesnost ^[1,2]
-200 °C až +1 090 °C	0,1 °C	±(1,0 % + 10)
-328 °F až +1 994 °F	0,1 °F	±(1,0 % + 18)

[1] Nezahrnuje chybu sondy termoelektrického snímače.
 [2] Parametry přesnosti předpokládají stabilitu teploty prostředí na ± 1 °C. Pro změny teploty prostředí ± 5 °C platí charakteristiky přesnosti po 2 hodinách.

Střídavý proud

Funkce	Rozsah	Rozlišení	Zátěžové napětí	Přesnost
				(45 Hz až 2 kHz) ^[1]
μA stř.	600,0 μA	0,1 μA	100 μV/ μA	± (1,0 % + 2)
	6 000 μA	1 μA	100 μV/ μA	
mA stř.	60,0 mA	0,01 mA	1,8 mV/mA	
	400,0 mA ^[2]	0,1 mA	1,8 mV/mA	
A ss.	6,0 A	0,001 A	0,03 V/A	
	10,00 A ^[3,4]	0,01 A	0,03 V/A	

[1] Konverze střídavého proudu mají střídavou vazbu, odpovídají skutečné efektivní hodnotě a mají platnost od 3 % do 100 % rozsahu, kromě rozsahu 400 mA. (5 % až 100 % rozsahu) a rozsahu 10 A (15 % až 100 % rozsahu).
 [2] 400 mA trvale. 600 mA maximálně po dobu 18 hodin.
 [3] ⚠ 10 A nepřetržitě až do 35 °C; < 20 minut zapnuto, 5 vypnuto při 35 °C až 55 °C. >10 – 20 A po dobu 30 sekund maximum; 5 minut vypnuto.
 [4] >10 A přesnost nespecifikována.

Stejnoseměrný proud

Funkce	Rozsah	Rozlišení	Zátěžové napětí	Přesnost
μA ss	600,0 μA	0,1 μA	100 μV/ μA	± (0,2 % + 4)
	6 000 μA	1 μA	100 μV/ μA	± (0,2 % + 2)
mA ss.	60,0 mA	0,01 mA	1,8 mV/mA	± (0,2 % + 4)
	400,0 mA ^[1]	0,1 mA	1,8 mV/mA	± (0,2 % + 2)
A ss.	6,0 A	0,001 A	0,03 V/A	± (0,2 % + 4)
	10,00 A ^[2,3]	0,01 A	0,03 V/A	± (0,2 % + 2)

[1] 400 mA nepřetržitě; 600 mA po dobu 18 h maximum.
 [2]  10 A nepřetržitě až do 35 °C; < 20 minut zapnuto, 5 vypnuto při 35 °C až 55 °C. >10 – 20 A po dobu 30 sekund maximum; 5 minut vypnuto.
 [3] >10 A přesnost nespecifikována.

Kapacitance

Rozsah	Rozlišení	Přesnost
10 nF	0,01 nF	±(1,0 % + 2) ^[1]
100,0 nF	0,1 nF	
1,0 μF	0,001 μF	± (1,0 % + 2)
10 μF	0,01 μF	
100,0 μF	0,1 μF	
9 999 μF	1 μF	

[1] S fóliovým kondenzátorem nebo lepším, pomocí relativního režimu k nulovému zbytku.

Dioda

Rozsah	Rozlišení	Přesnost
2,000 V	0,001 V	$\pm(2,0 \% + 1)$

Frekvence

Rozsah	Rozlišení	Přesnost
199,99 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,005 \% + 1)$ ^[1]
1999,9 Hz	0,1 Hz	
19,999 kHz	0,001 kHz	
199,99 kHz	0,01 kHz	
> 200 kHz	0,1 kHz	Nespecifikováno

[1] Od 0,5 do 200 kHz a pro šířky impulzu > 2 μ s.

Citlivost čítače frekvence a spouštěcí úroveň

Vstupní rozsah	Minimální citlivost (sinusová vlna efektivní hodnoty)		přibližná spouštěcí úroveň (funkce ss. napětí)
	5 Hz až 20 kHz	0,5 Hz až 200 kHz	
600 mV ss.	70 mV (až 400 Hz)	70 mV (až 400 Hz)	40 mV
600 mV stř.	150 mV	150 mV	-
6 V	0,3 V	0,7 V	1,7 V
60 V	3 V	7 V (≤ 140 kHz)	4 V
600 V	30 V	70 V ($\leq 14,0$ kHz)	40 V
1 000 V	100 V	200 V ($\leq 1,4$ kHz)	100 V

Cyklus provozního zatížení

Rozsah	Přesnost
0,0 % až 99,9 % ^[1]	V rozsahu $\pm (0,2 \% \text{ na kHz} + 0,1 \%)$ pro časy nárůstu $< 1 \mu\text{s}$.
[1] 0,5 Hz až 200 kHz, šířka impulsu $> 2 \mu\text{s}$. Rozsah šířky impulsu je stanoven frekvencí signálu.	

Parametry vstupu

Funkce	Přepětová ochrana	Vstupní impedance (nominální)	Obvyklý režim Míra neúspěšnosti (1 kΩ nevyváženost)		Neúspěšnost normálního režimu					
	1 000 V efektivní hodnoty	10 MΩ <100 pF	>120 dB při dc, 50 Hz nebo 60 Hz		> 60 dB při 50 Hz nebo 60 Hz					
	1 000 V efektivní hodnoty		>120 dB při dc, 50 Hz nebo 60 Hz		> 60 dB při 50 Hz nebo 60 Hz					
	1 000 V efektivní hodnoty	10 MΩ <100 pF (vázáno na střídavý proud)	>60 dB, dc na 60 Hz							
		Napětí naprázdno	Plné napětí		Typický zkratový proud					
			do 6 MΩ	5 MΩ nebo 60 nS	600 Ω	6 kΩ	60 kΩ	600 kΩ	6 MΩ	50 MΩ
Ω	1 000 V efektivní hodnoty	< 7,0 V ss.	< 1,7 V ss.	< 1,9 V ss.	500 μA	100 μA	10 μA	1 μA	0,4 μA	0,2 μA
	1 000 V efektivní hodnoty	< 7,0 V ss.	2,200 V ss.		1,0 mA typické					

Záznam hodnot MIN MAX

Nominální reakce	Přesnost
100 ms do 80 % (funkce ss.)	Specifikovaná přesnost ± 12 impulzů pro změny > 200 ms trvání
120 ms do 80 % (funkce stř.)	Specifikovaná přesnost ± 40 impulzů pro změny > 350 ms a vstupy > 25 % rozsahu
250 μ s (špička) ^[1]	Specifikovaná přesnost ± 100 impulzů pro změny > 250 μ s trvání (přidejte ± 100 impulzů pro hodnoty přes 6000 impulzů) (přidejte ± 100 impulzů pro hodnoty v režimu nízkoprahového filtru)
[1] Pro rozsah 6 V: 1 ms	