

FLUKE®

87V MAX

Digital Multimeter

Uživatelská příručka

Doživotní omezená záruka

Všechny přístroje Fluke 20, 70, 80, 170, 180 a 280 série DMM budou po celou dobu své životnosti bez vad materiálu a zpracování. Termín „doživotní“, ve smyslu, v jakém je zde použit, je definován jako sedm let od data, kdy společnost Fluke ukončí výrobu výrobku, avšak záruční doba musí být alespoň deset let od data nákupu. Tato záruka se nevztahuje na pojistky, baterie na jedno použití, poškození z nedbalosti, nesprávné použití, kontaminaci, pozměnění, nehodu, abnormální podmínky provozu nebo manipulace, včetně poruch, způsobených použitím výrobku v rozporu se specifikacemi výrobku, nebo běžné opotřebení mechanických komponentů. Tato záruka se vztahuje pouze na původního kupce a je nepřenosná.

Tato záruka se po dobu deseti let od data nákupu vztahuje také na LCD. Po uplynutí této lhůty, po dobu životnosti DMM, vymění společnost Fluke LCD za poplatek, vycházející z aktuálních nákladů na nákup komponenty.

Jako důkaz původního vlastnictví a data nákupu vyplňte a vraťte registrační kartu, přiloženou k výrobku nebo svůj výrobek zaregistrujte na <http://www.fluke.com>. Společnost Fluke dle svého rozhodnutí zdarma opraví, vymění nebo uhradí nákupní cenu vadného výrobku, zakoupeného prostřednictvím svého autorizovaného prodejního místa a za příslušnou mezinárodní cenu. Společnost Fluke si vyhrazuje právo účtovat náklady na dovezení dílu pro opravu nebo výměnu, pokud je výrobek předložen k opravě v jiné zemi, než kde byl zakoupen. Pokud je výrobek vadný, obraťte se na nejbližší autorizované servisní středisko společnosti Fluke pro informace o oprávnění k vrácení, potom do servisního střediska zašlete produkt s popisem potíží, s předplaceným poštovním a pojištěním (vyplaceně do místa určení). Společnost Fluke nepřebírá riziko za poškození při dopravě. Společnost Fluke uhradí dopravu opraveného nebo vyměněného výrobku v záruce. Společnost Fluke odhadne před provedením nezáruční opravy náklady a nechá si je odsouhlasit, následně vám vystaví fakturu za opravu a dopravu zpět.

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. AUTORIZOVANÍ MALOOBCHODNÍCI NEJSOU OPRAVNĚNÍ POSKYTOVAT JMÉNEM SPOLEČNOSTI FLUKE JAKÉKOLI JINÉ ZÁRUKY. Jelikož některé státy nepřipouštějí vyloučení nebo omezení vyplývající záruky nebo náhodných nebo následných škod, nemusí se na vás toto omezení odpovědnosti vztahovat. Je-li kterékoliv ustanovení této záruky shledáno neplatným nebo nevynutitelným soudem nebo jinou rozhodovací autoritou příslušné jurisdikce, není tím dotčena platnost nebo vynutitelnost jakéhokoliv jiného ustanovení.

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

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
NL-5602 B.D. Eindhoven
Holland

ООО «Флюк СИАЙЭС»
125167, г. Москва, Ленинградский
проспект дом 37,
корпус 9, подъезд 4, 1 этаж

Obsah

Nadpis	Strana
Úvod	1
Jak kontaktovat společnost Fluke	1
Bezpečnostní informace.....	1
Funkce	2
Automatické vypnutí	8
Funkce Input Alert™ (Upozornění vstupu)	8
Funkce volitelné při zapnutí	8
Jak provádět měření.....	10
Měření střídavého a stejnosměrného napětí	10
Chování nulového vstupu u měřiče skutečných efektivních hodnot proudu	11
Filtr propouštějící nízké kmitočty	11
Měření teploty.....	12
Testy spojitosti.....	13
Měření odporu	15

Jak využít vodivost pro testy vysokého odporu nebo unikání	17
Měření kapacitance.....	18
Testy diod	19
Měření střídavého nebo stejnosměrného proudu.....	21
Měření frekvence	24
Měření činitele využití	26
Jak určit šířku impulsu	27
Sloupcový graf (bargraf)	27
Režim změny velikosti (lze zvolit pouze při zapnutí).....	28
Využití režimu změny velikosti	28
Režim vysokého rozlišení (HiRes).....	28
Režim záznamu MIN MAX.....	29
Funkce vyhlazování (lze zvolit pouze při zapnutí)	29
Režim AutoHOLD	31
Relativní režim	31
Údržba	32
Obecná údržba	32
Testování pojistek	32
Jak vyměnit baterie	33
Jak vyměnit pojistky	34
Servis a náhradní díly	34
Všeobecné specifikace	38
Podrobné specifikace	40
Střídavé napětí.....	40
Stejnosměrné napětí, vodivost a odpor.....	41
Teplota	42
Střídavý proud.....	42
Stejnosměrný proud.....	43
Kapacitance	43

Dioda	44
Frekvence.....	44
Citlivost čítače frekvence a spouštěcí úrovně.....	44
Cyklus provozního zatížení	45
Parametry vstupu	45
Záznam hodnot MIN MAX	46

87V MAX

Uživatelská příručka

Úvod

Výstraha

Před použitím měřicího přístroje si přečtěte „Bezpečnostní pokyny“.

Model 87V MAX (produkt nebo měřič) je digitální multimetr true-RMS, který navíc měří teplotu pomocí termočlánu typu K.

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: +65-6799-5566
- Čína: +86-400-921-0835
- Brazílie: +55-11-3530-8901
- Po celém světě: +1-425-446-5500

Nebo navštivte internetovou stránku Fluke www.fluke.com.

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

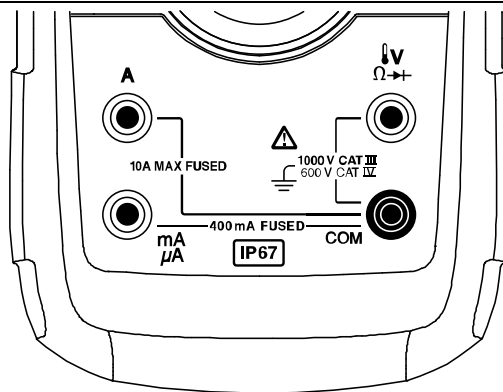
Chcete-li zobrazit, vytisknout nebo stáhnout nejnovější dodatek k příručce, navštivte webovou stránku <http://us.fluke.com/user/support/manuals>.

Bezpečnostní informace

Všeobecné bezpečnostní informace jsou uvedeny v tištěném dokumentu s názvem Bezpečnostní informace dodávaném s výrobkem a jsou dostupné na adrese www.fluke.com. Konkrétnější bezpečnostní informace jsou uvedeny na příslušných místech.

Funkce
















Tabulky 1 až 4 stručně popisují funkce měřicího přístroje.

Tabulka 1. Vstupy










gaq112.emf

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










Tabulka 2. Polohy otočného přepínače

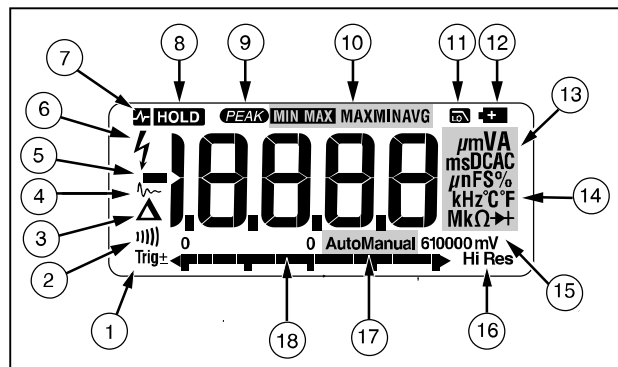
Pozice přepínače	Funkce
Libovolná poloha	Po zapnutí měřicího přístroje se na displeji krátce zobrazí číslo modelu.
	Měření střídavého (stř.) napětí Stisknutím tlačítka  (žluté) aktivujete nízkoprahový filtr ().
	Měření stejnosměrného (ss.) napětí
	Rozsah stejnosměrného napětí 600 mV
	Stisknutím tlačítka  (žluté) aktivujete měření teploty ().
	Stisknutím tlačítka  aktivujete test spojitosti.
	Ω Měření odporu
	Stisknutím tlačítka  (žluté) aktivujete měření kapacity.
	Test diod
	Měření střídavého proudu od 0 mA do 10,00 A.
	Stisknutím tlačítka  (žluté) aktivujete měření střídavého proudu od 0 mA do 10,00 A.
	Měření střídavého proudu od 0 μ A do 6 000 μ A
	Stisknutím tlačítka  (žluté) aktivujete měření stejnosměrného proudu od 0 μ A do 6 000 μ A.

Tabulka 3. Tlačítka

Tlačítko	Pozice přepínače	Funkce
 (Žlutá)	    	<p>Výběr kapacitance</p> <p>Výběr teploty</p> <p>Výběr funkce nízkoprahového filtru střídavého napětí</p> <p>Přepínání mezi stejnosměrným a střídavým proudem</p> <p>Přepínání mezi stejnosměrným a střídavým proudem</p>
	<p>Libovolná poloha přepínače</p> 	<p>Přepínání mezi rozsahy dostupnými pro vybranou funkci. Pro návrat k automatickému rozsahu stiskněte tlačítko po dobu 1 sekundy.</p> <p>Přepínání mezi °C a °F.</p>
	<p>Libovolná poloha přepínače</p> <p>Záznam hodnot MIN MAX</p> <p>Čítač frekvence</p>	<p>Funkce AutoHOLD (dříve TouchHold) zachycuje aktuální hodnoty na displeji. Jakmile jsou detekovány nové stabilní hodnoty, měřicí přístroj pípne a zobrazí tyto nové hodnoty.</p> <p>Zastavení a spuštění záznamu bez smazání zaznamenaných hodnot</p> <p>Zastavení a spuštění čítače frekvence</p>

Tabulka 3. Tlačítka (pokr.)

Tlačítko	Pozice přepínače	Funkce
	Spojitosť obvodu  Záznam hodnot MIN MAX Hz, cyklus provozního zatížení	Zapnutí/vypnutí bzučáku spojitosti Přepínání mezi špičkovými (250 µs) a běžnými (100 ms) dobami odezvy. Přepínání měřicího přístroje pro aktivaci na náběžné nebo úběžné hraně impulsu.
	Libovolná poloha přepínače	Zapíná podsvícení tlačítka a displeje, stupňuje intenzitu svícení a vypíná je. Přidržením tlačítka  po dobu jedné sekundy přejdete do režimu vysokého rozlišení. Na displeji se zobrazí ikona „HiRes“. Pro návrat do režimu 3-1/2 číslic podržte tlačítko  stisknuté po dobu 1 sekundy. HiRes=19 999
	Libovolná poloha přepínače	Spuštění záznamu minimálních a maximálních hodnot. Procházení mezi hodnotami MAX, MIN, AVG (průměr) a aktuálními hodnotami na displeji. Zrušení hodnot MIN a MAX (stisknutím a podržením po dobu 1 sekundy)
 (Relativní režim)	Libovolná poloha přepínače	Uložení aktuální hodnoty jako reference pro následné hodnoty. Displej je vynulován a uložená hodnota je odečtena od všech následných hodnot.
	Libovolná poloha přepínače vyjma testu diod	Stisknutím tlačítka  aktivujete měření frekvence. Spuštění čítače frekvence. Opakovaným stisknutím přejdete do režimu cyklu provozního zatížení.



gaq101.emf



Obrázek 1. Funkce displeje


Tabulka 4. Funkce displeje

Číslo	Funkce	Význam
①	\pm	Kontrolka polarity pro analogový sloupkový graf.
	Trigg \pm	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	-	Negativní hodnoty - v relativním režimu toto znaménko značí, že aktuální vstup je nižší nežli uložená hodnota.
⑥	⚡	Ve vstupu je přítomno vysoké napětí. Zdá se, že vstupní napětí je 30 V nebo více (střídavý nebo stejnosměrný). Zdá se také, že je aktivní režim filtru propouštějícího nízké kmitočty. 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 μ s.
⑩	MIN MAX MAX MIN AVG	Režim záznamu minimum - maximum.
⑪	⏻	Viz část <i>Filtr propouštějící nízké kmitočty</i> .

Tabulka 4. Funkce displeje (pokr.)

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

Číslo	Funkce	Význam
⑭	$^{\circ}\text{C}$, $^{\circ}\text{F}$	Stupně Celsia, stupně Fahrenheita
⑮	610000 mV	Zobrazuje zvolený rozsah
⑯	HiRes	Režim vysokého rozlišení (Hi Res). HiRes=19 999
⑰	Auto (Automatiky)	Režim automatického rozsahu. Automaticky vybírá rozsah s nejlepším rozlišením
	Manuální	Režim manuálního rozsahu
⑱		Počet segmentů je relativní k hodnotě celé stupnice vybraného rozsahu. Při běžném používání je 0 (nula) vlevo. Ukazatel polaritu na levé straně grafu značí polaritu vstupu. Graf nepracuje s kapacitancí ani s funkcemi čítače frekvence. Více informací naleznete v části <i>Sloupcový graf (bargraf)</i> . Sloupcový graf rovněž obsahuje funkci změny velikosti popsanou v kapitole „Režim změny velikosti“.

Tabulka 4. Funkce displeje (pokr.)

Číslo	Funkce	Význam
--	OL	Je detekováno přetížení.
Chybové zprávy		
bAtt		Okamžitě vyměňte baterii.
d₁ Sc		Při funkci měření kapacity je přítomen příliš velký elektrický náboj na testovaném kondenzátoru.
Cal Err		Neplatná kalibrační data. Provedte kalibraci měřicího přístroje.
EEP_r Err		Neplatná data v paměti EEPROM. Dejte měřič do opravy.
OPEn		Je detekován otevřený termočlánek.
F2-		Nesprávný model. Dejte měřič do opravy.
LEAd		⚠ Výstraha při nesprávně zasunutých měřicích kabelech. Tento symbol se zobrazí tehdy, když jsou měřicí kabely 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 měřicí přístroj se automaticky vypne. Pokud je aktivován záznam minimálních a maximálních hodnot, měřicí přístroj se nevypne. Pokud chcete zakázat automatické vypnutí, nahlédněte do Tabulka 5.

Funkce Input Alert™ (Upozornění vstupu)

Pokud je měřicí kabel zapojen do svorky mA/μA nebo A, ale otočný přepínač není nastaven do správné pozice pro proud, bzučák vás bude varovat pípáním a na displeji bude blikat nápis „LEAd“. Toto varování vám má zabránit v pokusech o měření napětí, spojitosti, odporu, kapacity nebo hodnot diody, když jsou vodiče zapojeny do aktuální svorky.















⚠ Upozornění

Položení sond přes (paralelně) obvodu pod proudem, pokud je vodič zapojen do aktuální svorky, může poškodit obvod, který zkoušíte a přepálit pojistku měřicího přístroje. Může to způsobit zkrat, protože odpor ve svorkách měřicího přístroje je velmi nízký, takže měřicí přístroj se chová jako uzavřený obvod.

Funkce volitelné při zapnutí

Stisknutím a podržením libovolného tlačítka při zapínání měřicího přístroje aktivujete funkci tohoto tlačítka volitelnou při zapínání. Tabulka 5 popisuje možnosti zapínání.

Tabulka 5. Funkce volitelné při zapnutí

Tlačítko	Možnost zapínání
 (Žlutá)	Deaktivace funkce automatického vypínání (standardně se měřicí přístroj vypne po 30 minutách). Na displeji měřicího přístroje se zobrazuje nápis „PoFF“ do uvolnění tlačítka  .
	Aktivace režimu kalibrace měřicího přístroje a výzva k zadání hesla. Na displeji měřicího přístroje se zobrazí nápis „[RL“ a přístroj poté přejde do režimu kalibrace. Viz <i>Informace o kalibraci modelu 87V MAX</i> .
	Zapnutí funkce vyhlazování. Na displeji měřicího přístroje se zobrazuje nápis „5--“ do uvolnění tlačítka  .
	Zapnutí všech segmentů LCD displeje.
	Deaktivace bzučáku pro všechny funkce. Na displeji měřicího přístroje se zobrazuje nápis „bEEP“ do uvolnění tlačítka  .
	Zakáže automatické vypnutí podsvícení (podsvícení se standardně vypne po 2 minutách). Na displeji měřicího přístroje se zobrazuje nápis „LoFF“ do uvolnění tlačítka  .
 (Relativní režim)	Povoluje režim změny velikosti pro sloupcový graf. Na displeji měřicího přístroje se zobrazuje nápis „REL“ do uvolnění tlačítka  .
	Aktivace režimu vysoké impedance měřicího přístroje při použití funkce mV u stejnosměrného napětí. Na displeji měřicího přístroje se do uvolnění tlačítka  zobrazuje nápis „Hi Z“.

Jak provádět měření

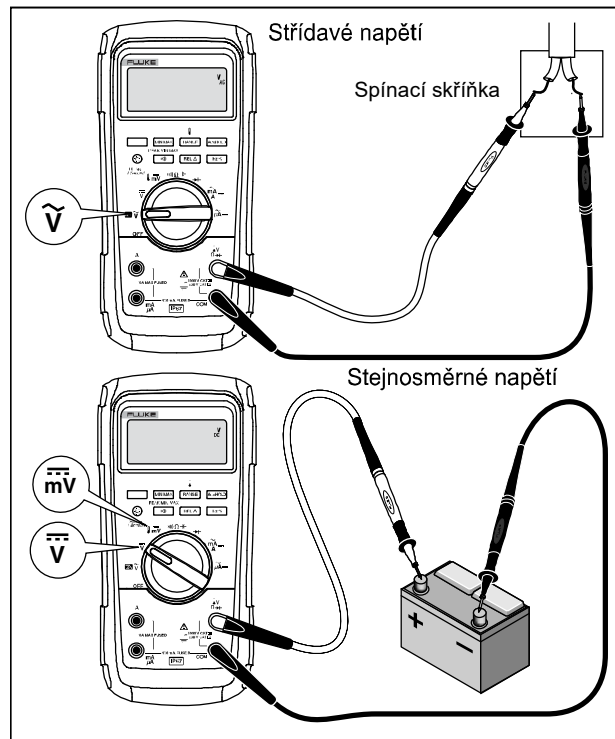
Následující části popisují provádění měření pomocí měřicího přístroje.

Měření střídavého a stejnosměrného napětí

Měřič umožňuje odečet 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 měřicího přístroje jsou 600,0 mV, 6,000 V, 60,00 V, 600,0 V a 1 000 V. Výběr rozsahu stejnosměrného proudu 600,0 mV provedete otočením otočného přepínače do polohy mV.

Na Obrázek 2 najdete měření stejnosměrného nebo střídavého napětí.



gfb102.emf

Obrázek 2. Měření střídavého a stejnosměrného napětí

Při měření napětí se měřicí přístroj chová přibližně jako impedance $10\text{-M}\Omega$ ($10\,000\,000\,\Omega$), paralelně s obvodem. 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. Poznamenejte si rozsah střídavého napětí, potom ručně vyberte rozsah stejnosměrného napětí, který je stejný nebo vyšší než rozsah střídavého napětí. Tento postup zlepší přesnost měření stejnosměrného proudu tím, že je zabráněno aktivaci vstupních ochranných obvodů.


Chování nulového vstupu u měřiče skutečných efektivních hodnot proudu

Měřiče skutečných efektivních hodnot proudu přesně měří zkreslené vlny, ale když jsou přírodní kabely navzájem zkratovány u funkcí střídavého proudu, měřič zobrazuje zbytkovou hodnotu mezi 1 a 30 impulsy. Když jsou zkušební vodiče otevřené, hodnoty na displeji mohou z důvodu rušení kolísat. Tyto hodnoty posunu jsou běžné. Nemají vliv na přesnost měřiče při měření střídavého proudu ve stanovených rozsazích 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

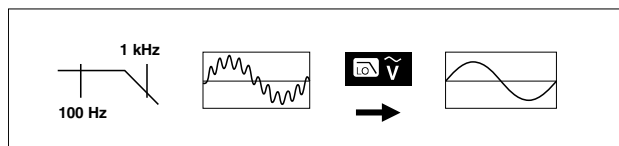
Měřicí přístroj je vybaven filtrem propouštějícím pouze nízké kmitočty střídavého proudu. Při měření střídavého napětí nebo frekvence střídavého proudu aktivujete stiskem tlačítka  režim filtru propouštějícího nízké kmitočty. Měřicí přístroj bude pokračovat v měření ve zvoleném režimu střídavého proudu, ale signál bude nyní procházet filtrem blokujícím nežádoucí napětí nad 1 kHz, jak ukazuje obrázek 3. Napětí s nižší frekvencí projdou se sníženou přesností k měření pod 1 kHz. Filtr propouštějící nízké kmitočty může zlepšit provádění měření na složených sinusových vlnách, které jsou běžně generovány měniči a pohony s proměnným kmitočtem.

⚠️ Výstraha

Aby nedošlo k případnému úrazu elektrickým proudem nebo zranění osob, nepoužívejte filtr propouštějící nízké kmitočty ke zjišťování přítomnosti nebezpečných napětí. Mohou být přítomna napětí vyšší, než jaká jsou indikována. Pro zjištění přítomnosti nebezpečného napětí změřte napětí nejprve bez filtru. Poté vyberte filtr.

Poznámka

Když je filtr propouštějící nízké kmitočty vybrán, měřicí přístroj přejde do režimu manuálního rozsahu. Rozsahy vyberte stisknutím **[RANGE]**. Automatické nastavování rozsahu není u filtru propouštějícího nízké kmitočty k dispozici.



aom11f.emf

Obrázek 3. Filtr propouštějící nízké kmitočty

Měření teploty

Měřicí přístroj měří teplotu termočlánu typu K (součástí dodávky). Přepínat mezi stupni Celsia (°C) a stupni Fahrenheita (°F) můžete po stlačení **[RANGE]**.

⚠️ Upozornění

Aby nedošlo k možnému poškození měřicího přístroje nebo jiných zařízení, pamatujte, že zatímco rozsah měřicího přístroje je -200,0 °C až 1 090,0 °C a -328,0 °F až 1 994 °F, přiložený termočlánek typu K má rozsah do 260 °C. Pro teploty mimo tento rozsah použijte termočlánek s vyšším rozsahem.

Rozsahy zobrazení jsou -200,0 °C až 1 090 °C a -328 °F až 1 994 °F. Při hodnotách mimo tyto rozsahy se na displeji měřicího přístroje zobrazuje nápis **OL**. Pokud není připojen žádný termočlánek, na displeji je rovněž zobrazen nápis **OPEN**.

Postup měření teploty:

1. Připojte termočlánek typu K ke svorkám COM a **Ω** svorkám měřicího přístroje.
2. Otočte otočným prepínačem do polohy **mV**.
3. Stisknutím tlačítka **[]** přejděte do režimu teploty.
4. Stisknutím tlačítka **[RANGE]** zvolte stupně Celsia nebo Fahrenheita.


Testy spojitosti

⚠⚠ Výstraha

Abyste předešli úrazu elektrickým proudem, požáru nebo zranění, odpojte napětí a nechte vybit kondenzátory vysokého napětí, než budete měřit odpor, spojitost, kapacitu nebo spojení diody.

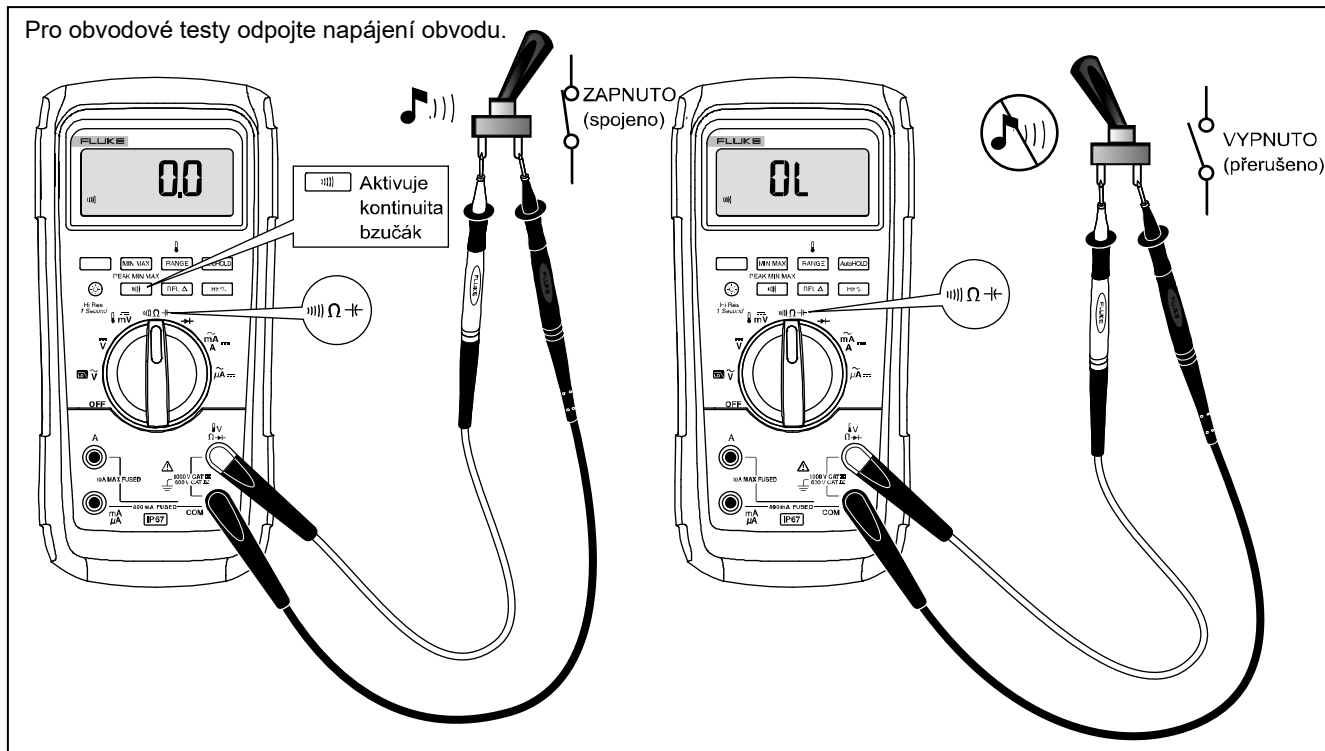
Test spojitosti je vybaven bzučákem, který při uzavřeném obvodu vydá zvukový signál. Bzučák umožňuje provádění rychlých testů spojitosti bez sledování displeje.

Chcete-li provádět zkoušku spojitosti, nastavte měřicí přístroj podle Obrázek 4.

Stisknutím tlačítka  bzučák spojitosti zapnete a vypnete.

Funkce spojitosti detekuje občasné přerušení a zkraty, trvající i pouhou 1 ms. Krátký zkrat způsobí, že měřicí přístroj krátce pípne.

Pro obvodové testy odpojte napájení obvodu.



Obrázek 4. Testy spojitosti

gfb103.emf

Měření odporu

⚠⚠ Výstraha

Abyste předešli úrazu elektrickým proudem, požáru nebo zranění, odpojte napětí a nechte vybit kondenzátory vysokého napětí, než budete měřit odpor, spojitost, kapacitu nebo spojení diody.

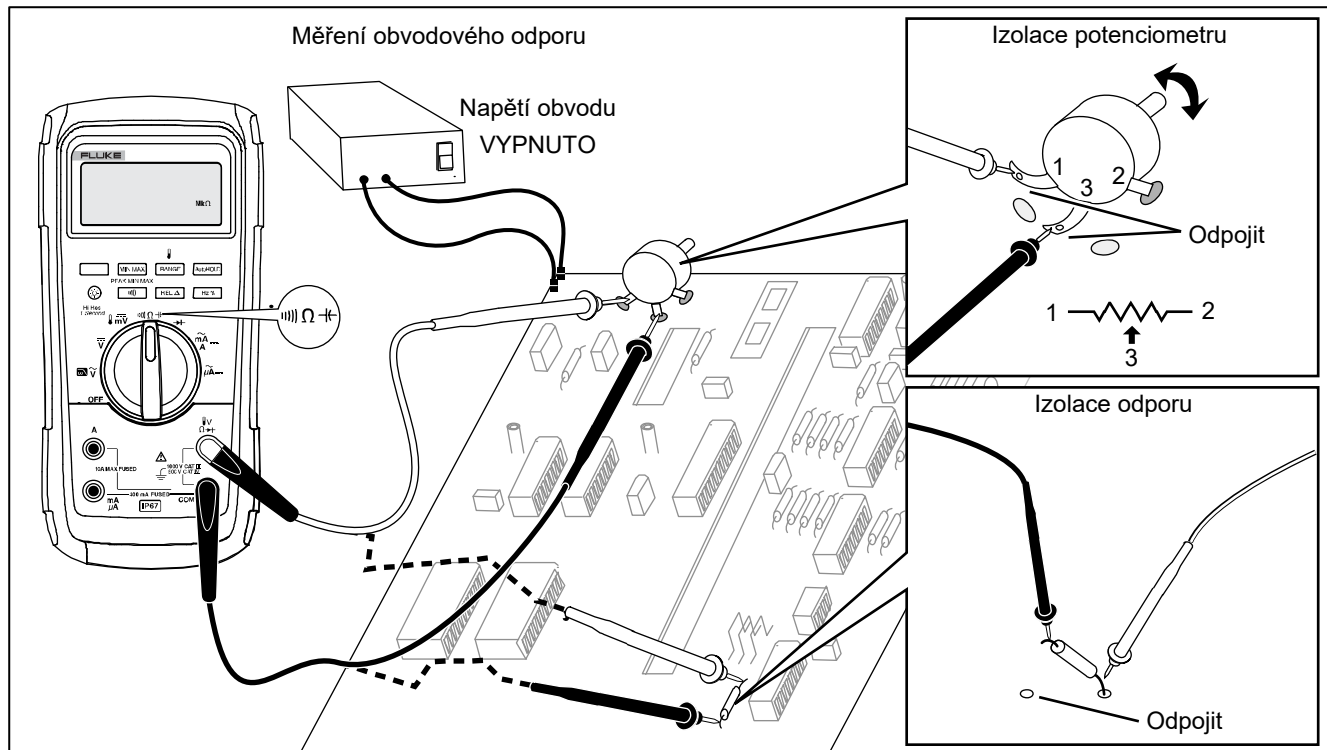
Měřicí přístroj měří odpor posláním slabého proudu do obvodu. Protože tento proud prochází všemi možnými cestami mezi sondami, hodnoty odporu představují celkový odpor všech cest mezi sondami.

Rozsahy odporu měřicího přístroje jsou 600,0 Ω , 6,000 k Ω , 60,0 k Ω , 600,0 k Ω , 6,000 M Ω a 50,0 M Ω .

Za účelem měření odporu nastavte měřicí přístroj tak, jak ukazuje Obrázek 5.

Zde je uvedeno několik tipů pro měření odporu:

- Měřená hodnota odporu v obvodu je často 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 vodičů a odečtěte jejich odpor. V případě potřeby můžete použít relativní režim (REL) a tuto hodnotu automaticky odečíst.
- Funkce odporu může vytvořit dostatek napětí pro křemíkovou diodu v propustném směru nebo pro přechody tranzistorů, což způsobí jejich vodivost. Pokud je podezření na tento stav, 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.




gfb106.emf

Obrázek 5. Měření odporu

Jak využít vodivost pro testy vysokého odporu nebo unikání

Vodivost, opak odporu, je schopnost obvodu vést proud. Vysoké hodnoty vodivosti odpovídají nízkým hodnotám odporu.

Měřicí rozsah 60 nS měřicího přístroje měří vodivost v nanosiemensech ($1 \text{ nS} = 0,000000001 \text{ siemensu}$). Protože takové nízké hodnoty vodivosti odpovídají extrémně vysokým hodnotám odporu, slouží rozsah nS pro měření odporu komponent až do $100\,000 \text{ M}\Omega$, $1/1 \text{ nS} = 1\,000 \text{ M}\Omega$).

Pro měření vodivosti nastavte měřicí přístroj dle vyobrazení pro měření odporu obrázek 5 a poté stiskněte a podržte tlačítko , dokud se na displeji nezobrazí ukazatel nS.

Zde je uvedeno několik tipů pro měření vodivosti:

- Hodnoty vysokého odporu jsou náchylné k elektrickému šumu. Chcete-li vyhladit hodnoty obsahující nejvíce šumu, vstupte do režimu MIN MAX a poté přejděte k průměrným (AVG) hodnotám.
- Při rozpojených měřicích vodičích obvykle přetrvává reziduální hodnota vodivosti. Chcete-li zajistit přesné hodnoty, použijte relativní režim (REL) a odečtete zbytkovou hodnotu.

Měření kapacitance**⚠⚠ Výstraha**

Abyste předešli úrazu elektrickým proudem, požáru nebo zranění, odpojte napětí a nechte vybit kondenzátory vysokého napětí, než budete měřit odpor, spojitost, kapacitu nebo spojení diody.

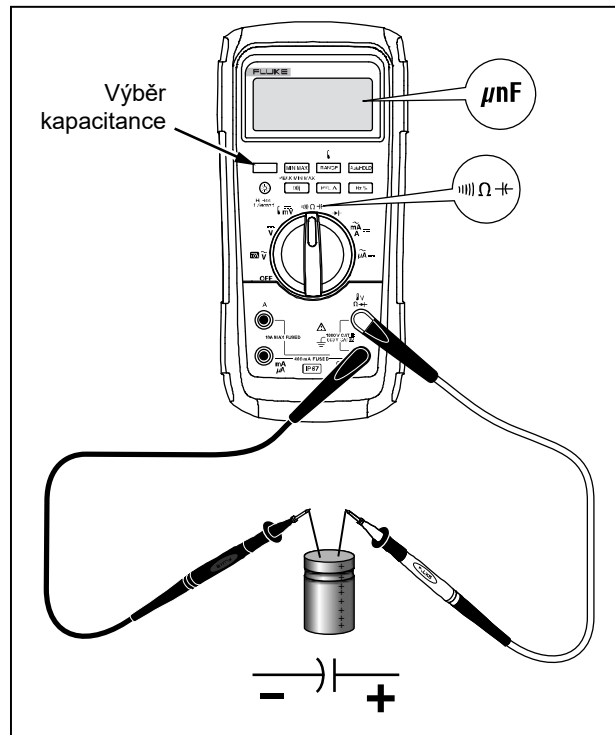
Rozsahy kapacity měřicího přístroje jsou 10,00 nF, 100,0 nF, 1,000 μ F, 10,00 μ F, 100,0 μ F a 9 999 μ F.

Pro měření kapacitance nastavte měřicí přístroj podle Obrázek 6.

Chcete-li zvýšit přesnost měření při hodnotách nižších než 1 000 nF, použijte relativní režim (REL) a odečtete zbytkovou kapacitanci měřicího přístroje a vodičů.

Poznámka

Pokud je při zkoušení kondenzátoru přítomen příliš velký elektrický náboj, na displeji se zobrazí nápis „diSC“.



gfb104.emf

Obrázek 6. Měření kapacitance

Testy diod

⚠⚠ Výstraha

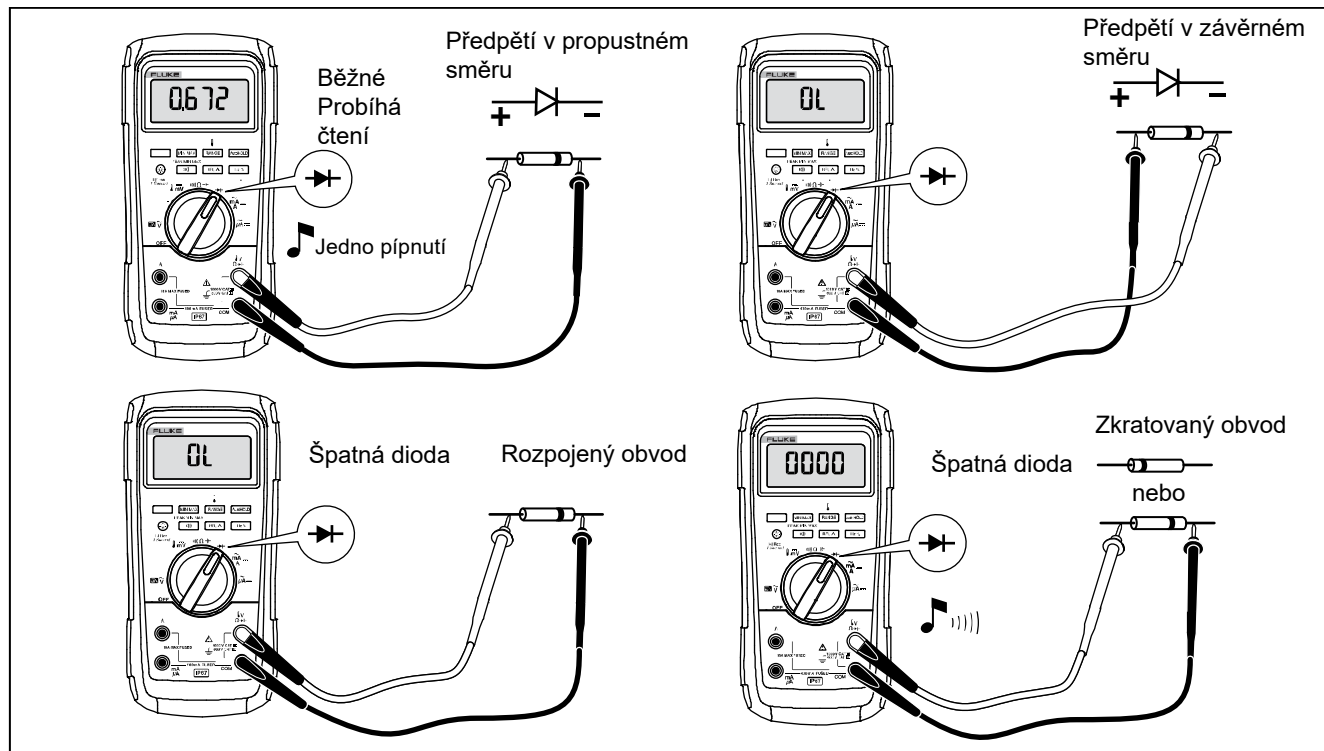
Abyste předešli úrazu elektrickým proudem, požáru nebo zranění, odpojte napětí a nechte vybit kondenzátory vysokého napětí, než budete měřit odpor, spojitost, kapacitu nebo spojení diody.

Zkoušení diod použijte pro kontrolu diod, tranzistorů, řízených křemíkových usměrňovačů (SCR) a jiných polovodičových součástek. Tato funkce provádí zkoušení přechodu polovodiče posíláním proudu přes tento přechod a následným měřením poklesu napětí přechodu. U funkčního křemíkového přechodu je pokles mezi 0,5 a 0,8 V.

Chcete-li provádět zkoušku diody mimo obvod, nastavte měřicí přístroj podle Obrázek 7. Pro hodnoty libovolné polovodičové komponenty v propustném směru připojte červený kladný zkušební vodič ke kladné svorce komponenty a černý vodič k záporné svorce komponenty.

V obvodu by měla funkční dioda stále v propustném směru vracet hodnoty 0,5 V až 0,8 V. Hodnota v závěrném směru se však v závislosti na odporu ostatních cest mezi konci sondy může lišit.

Pokud je dioda funkční ($<0,85$ V), ozve se krátké pípnutí. Pokud je hodnota $\leq 0,100$ V, ozve se nepřerušované pípnutí. Takováto hodnota značí zkratovaný obvod. Pokud je dioda otevřená, zobrazí se na displeji nápis „OL“.



gfb109.emf

Obrázek 7. Testy diod

Měření střídavého nebo stejnosměrného proudu

⚠⚠ Výstraha

Abyste předešli úrazu elektrickým proudem, požáru nebo zranění, při měření proudu před zapojením produktu vypněte napájení obvodu. Přístroj zapojte do série s obvodem.

⚠ Upozornění

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

- **Před měřením proudu zkontrolujte pojistky měřicího přístroje.**
- **Pro všechna měření používejte příslušné svorky, funkce a rozsahy.**
- **Nikdy nepokládejte sondy přes (paralelně s) obvod nebo komponentu, pokud jsou vodiče připojeny k proudovým svorkám.**

Pro měření proudu musíte rozpojit zkoušený obvod a zapojit měřicí přístroj do série s obvodem.

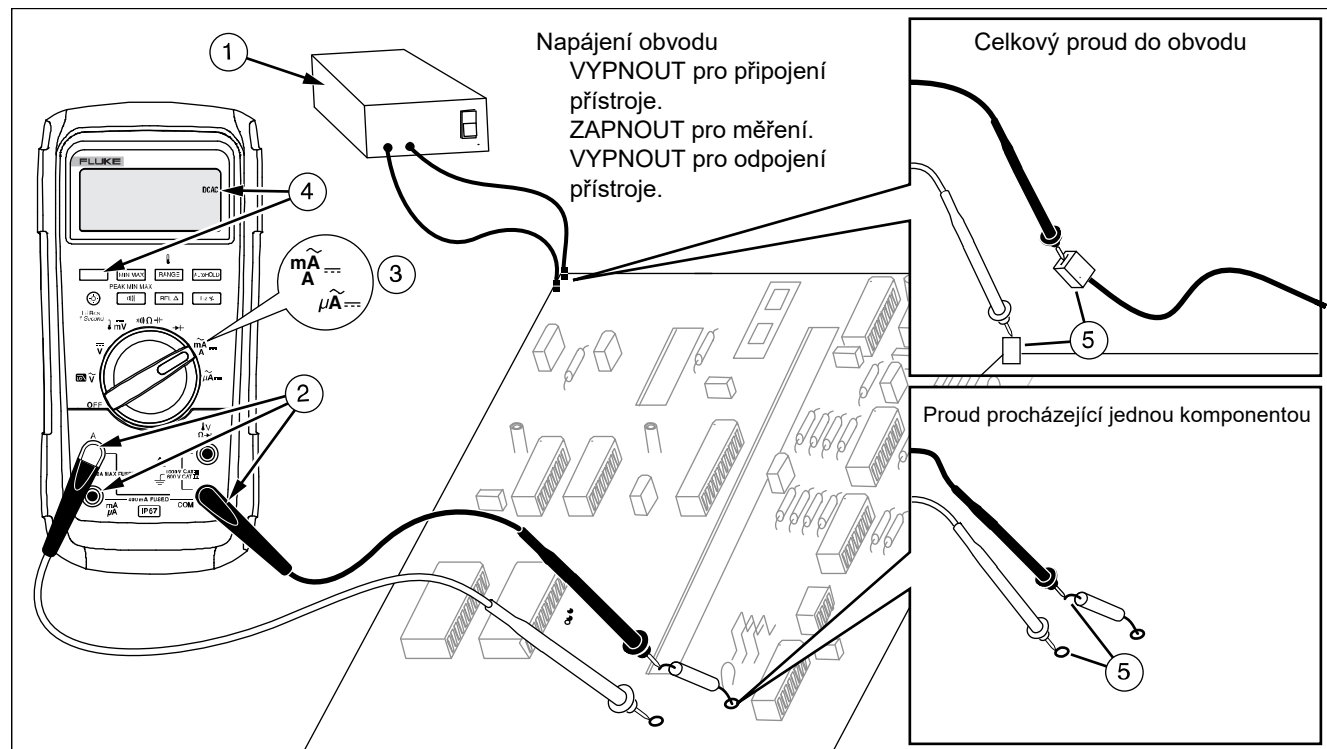
Rozsahy proudu měřicího přístroje jsou 600,0 μ A, 6 000 μ A, 60,00 mA, 400,0 mA, 6,000 A a 10,00 A.

Při měření proudu postupujte podle Obrázek 8 a následujících pokynů:

1. Odpojte napájení obvodu. Vybijte všechny vysokonapěťové kondenzátory.
2. Černý vodič zapojte do svorky **COM**. V případě proudů s hodnotami v rozsahu 0 mA až 400 mA zapojte červený vodič do svorky **mA/ μ A**. V případě proudů s hodnotami nad 400 mA připojte červený vodič ke svorce **A**.


Poznámka

Aby nedošlo k aktivaci 400mA pojistky, použijte 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 18 hodin a méně.



gfb107.emf

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 pod 6 000 μA (6 mA) nebo do polohy \tilde{mA} pro proudy nad 6 000 μA.
4. Chcete-li měřit stejnosměrný proud, stiskněte tlačítko .
5. Rozpojte cestu obvodu určenou k testování. Dotkněte se černou sondou zápornější strany rozpojení; dotkněte se červenou sondou kladnější strany rozpojení. Obrácení vodičů způsobí naměření záporné hodnoty, ale nepoškodí měřicí přístroj.
6. Připojte napájení obvodu; odečtěte hodnotu na displeji. Zkontrolujte jednotku měření, uvedenou na pravé straně displeje (μA, mA nebo A).
7. Přerušete napájení obvodu a vybijte všechny vysokonapěťové kondenzátory. Odpojte měřicí přístroj a znovu spojte obvod pro normální chod.




Zde je uvedeno několik tipů pro měření proudu:

- Pokud je hodnota proudu 0 a nejste si jisti, zda je měřicí přístroj správně nastaven, proveďte test pojistek měřicího přístroje dle pokynů v kapitole „Zkoušení pojistek“.
- Měřič proudu přes sebe pouští malé napětí, což může ovlivnit funkci obvodu. Toto zatěžovací napětí můžete vypočítat pomocí hodnot uvedených ve specifikacích v tabulce vstupních charakteristik.

Měření frekvence

Přístroj měří frekvenci signálu napětí nebo proudu měřením četnosti průchodů signálu prahovou hodnotou každou sekundu.

Tabulka 6 uvádí souhrn aktivačních úrovní a použití pro měření frekvence pomocí různých rozsahů funkcí napětí a proudu měřicího přístroje.

Chcete-li změřit frekvenci, připojte měřicí přístroj ke zdroji signálu a stiskněte tlačítko . Stisknutím tlačítka  dojde k přepnutí aktivační hrany impulsu mezi + a -, tak jak je označeno symbolem na levé straně displeje (viz obrázek 9 v kapitole „Cyklus provozního zatížení“). Stisknutím tlačítka  dojde ke spuštění a zastavení čítače.

Výrobek se automaticky nastaví na jeden z pěti frekvenčních rozsahů: 199,99 Hz, 1 999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz a vyšší než 200 kHz. V případě frekvencí nižších než 10 Hz se zobrazení aktualizuje na frekvenci vstupu. U hodnot nižších než 0,5 Hz může být zobrazení nestabilní.

Zde je uvedeno několik tipů pro měření frekvence:

- Pokud měření ukazuje 0 Hz nebo je nestabilní, vstupní signál může být pod nebo poblíž spouštěcí úrovně. Tyto problémy můžete obvykle odstranit výběrem nižšího rozsahu, čímž zvýšíte citlivost měřicího přístroje. V případě funkce \overline{V} mají nižší rozsahy nižší aktivační úrovně.

Pokud se zdá, že naměřená hodnota je násobkem očekávané hodnoty, může být vstupní signál zkreslený. Zkreslení může způsobit násobné spuštění měřiče frekvence. Výběrem vyššího rozsahu napětí (snížením citlivosti měřicího přístroje) můžete tento problém vyřešit. Můžete také zkusit vybrat rozsah stejnosměrného proudu, který zvýší aktivační úroveň. Obecně platí, že nejnižší zobrazená frekvence je správná.


Tabulka 6. Funkce a úrovně spouštění pro měření frekvence

Funkce	Rozsah	Průměrná aktivační úroveň	Typické použití
\tilde{V}	6 V, 60 V, 600 V, 1 000 V	±5 % rozsahu	Většina signálů
\tilde{V}	600 mV	±30 mV	Vysokofrekvenční 5 V logické signály. Stejnoseměrná vazba funkce $\overline{\tilde{V}}$ může zeslabit vysokofrekvenční logické signály a snížit dostatečně jejich amplitudu, aby se střetla s aktivací.)
$m\overline{\tilde{V}}$	600 mV	40 mV	Viz tipy pro měření před touto tabulkou.
$\overline{\tilde{V}}$	6 V	1,7 V	5 V logické signály (TTL).
$\overline{\tilde{V}}$	60 V	4 V	Spínací signály pro automobily.
$\overline{\tilde{V}}$	600 V	40 V	Viz tipy pro měření před touto tabulkou.
$\overline{\tilde{V}}$	1 000 V	100 V	
$\Omega \rightarrow \leftarrow \rightarrow$	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 , 6 000 μA	30 μA , 300 μA	Viz tipy pro měření před touto tabulkou.
$mA\overline{\sim}$	60 mA, 400 mA	3 mA, 30 mA	
$A\overline{\sim}$	6 A, 10 A	0,30 A, 3,0 A	

Měření činitele využití

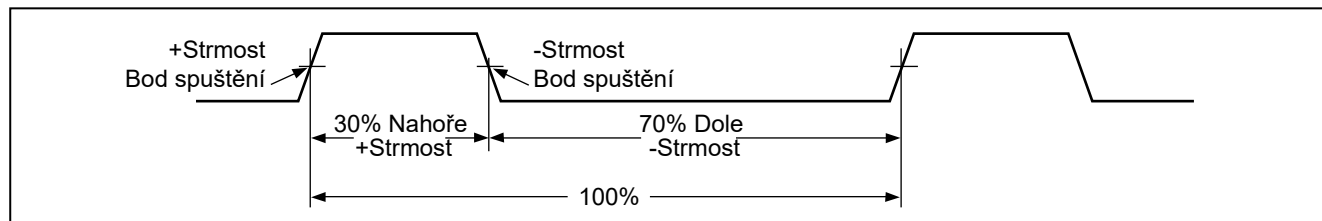
Cyklus provozního zatížení (nebo také zatěžovatel) představuje procento času, kdy se signál nachází nad nebo pod aktivační úrovní během jednoho cyklu (Obrázek 9). Režim cyklu provozního zatížení je optimalizován pro měření času zapnutí a vypnutí logických a spínacích signálů. Systémy, jako jsou elektronické systémy vstřikování paliva a přívody spínacího proudu, jsou řízeny impulzy různé šíře, které je možné kontrolovat měřením činitele využití.

Chcete-li měřit cyklus provozního zatížení, nastavte měřicí přístroj na měření frekvence a poté podruhé

stiskněte tlačítko Hz. Stejně jako u funkce měření frekvence můžete měnit hranu impulsu čítače měřicího přístroje stiskem tlačítka .

Pro logický signál 5 V použijte stejnosměrný rozsah 6 V. Pro 12V spínací signály v automobilech použijte stejnosměrný rozsah 60 V. Pro sinusové vlny použijte nejnižší rozsah, který nebude mít za následek několikanásobnou aktivaci. (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).





iyf.emf

Obrázek 9. Složky měření činitele využití

Jak určit šířku impulsu

U periodických časových průběhů vln (jejich formace se opakuje ve stejně dlouhých časových intervalech) lze následujícím způsobem zjistit množství času, 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 impulsu. Viz Obrázek 9.
3. Šířku impulsu určíte pomocí následujícího vzorce:

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

Sloupcový graf (bargraf)

Analogový sloupcový graf funguje jako ručička na analogovém přístroji, ale bez překmitu. Sloupcový graf se aktualizuje 40krát za sekundu. Protože se graf aktualizuje 10krát rychleji než digitální displej, je užitečný pro seřazení špiček a nulových hodnot a sledování rychle se měnících vstupů. Graf se nezobrazuje pro měření kapacitance, funkce čítače frekvence, teplotu nebo špičkové minimální a maximální hodnoty.



Počet rozsvícených segmentů indikuje měřenou hodnotu ve vztahu k plné hodnotě vybraného rozsahu.

Například při rozsahu 60 V (viz níže) hlavní dělení stupnice reprezentuje 0, 15, 30, 45 a 60 V. Vstup -30 V rozsvítí záporné znaménko a segmenty až do středu stupnice.

Sloupcový graf rovněž obsahuje funkci změny velikosti popsanou v kapitole „Režim změny velikosti“.


Režim změny velikosti (lze zvolit pouze při zapnutí)

Použití sloupcového grafu relativní změny velikosti:





1. Při zapínání měřicího přístroje podržte stisknuté tlačítko . Na displeji se zobrazí nápis „REL“.
2. Opětovným stiskem tlačítka  vyberte relativní režim.
3. Prostřední část sloupcového grafu nyní představuje nulu a citlivost sloupcového grafu vzroste 10násobně. Naměřené hodnoty, které jsou ve vztahu k uložené referenční hodnotě záporné aktivují segmenty vlevo od středu. Hodnoty, které jsou ve vztahu k uložené referenční hodnotě kladné aktivují segmenty vpravo od středu.

Využití režimu změny velikosti


Relativní režim, zkombinovaný se zvýšenou citlivostí režimu změny velikosti sloupcového grafu, umožňuje provádět přesné nastavování nuly a špičkových hodnot.


Chcete-li provést nastavení nuly, nastavte měřicí přístroj na požadovanou funkci, spojte vodiče k sobě, stiskněte tlačítko  a připojte vodiče k testovanému obvodu. Nastavujte variabilní komponentu obvodu tak dlouho, dokud se na displeji nezobrazí nula. Je rozsvícen pouze středový segment sloupcového grafu.

Chcete-li provést nastavení špičkových hodnot, nastavte měřicí přístroj na požadovanou funkci, připojte vodiče k

testovanému obvodu a stiskněte tlačítko . Na displeji se zobrazí nula. Při nastavování kladných nebo záporných špičkových hodnot se graf prodlouží doprava nebo doleva od nuly. Pokud se rozsvítí symbol překročení rozsahu ( ) , stiskněte dvakrát tlačítko , nastavte novou referenční hodnotu a pokračujte v nastavování.

Režim vysokého rozlišení (HiRes)

Režim vysokého rozlišení (HiRes) se 4-1/2 číslicemi zapnete stisknutím tlačítka  po dobu jedné sekundy. Hodnoty jsou zobrazeny jako desetinásobek běžného rozlišení s maximálním zobrazením 19 999 počítaných impulsů. Režim vysokého rozlišení pracuje ve všech režimech vyjma kapacitance, funkcí čítače frekvence, v režimech teploty a MIN MAX se špičkovou hodnotou 250 μ s.

Do režimu 3-1/2 se vrátíte přidržením tlačítka  po dobu jedné sekundy.

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, měřicí přístroj pípne a zaznamená novou hodnotu. Tento režim lze použít k zachytávání občasných hodnot, k záznamu maximálních hodnot v době vaší nepřítomnosti nebo k záznamu hodnot, když obsluhujete testované zařízení a nemůžete měřicí přístroj sledovat. Režim MIN MAX také může vypočítávat průměr všech měření od aktivace režimu. Chcete-li používat režim MIN MAX, viz funkce v Tabulka 7.

Čas odezvy je doba, po kterou musí vstup zůstat na nové hodnotě, aby byla zaznamenána. Kratší čas odezvy zachytí kratší události, bude však snížena přesnost. Změna času odezvy vymaže všechny zaznamenané hodnoty. Doba odezvy měřiče činí 100 ms a 250 μ s (špičková). Doba odezvy 250 μ s je na displeji indikována symbolem „**PEAK**“.

Čas odezvy 100 milisekund je nejlepší pro záznam napájecích rázů, zapínacích proudů a pro hledání občasných poruch.

Zobrazená pravá průměrná hodnota(AVG) je matematickým integrálem všech měření, provedených od začátku záznamu (přetížení jsou vyřazena). Průměrná hodnota je užitečná pro vyhlazení nestabilních vstupů,

výpočet spotřeby energie, nebo odhad procenta času, po němž je obvod aktivní.


Režim Min Max zaznamenává extrémy signálu trvajících déle než 100 ms.

Režim Peak (špička) zaznamenává extrémy signálu trvajících déle než 250 μ s.






Funkce vyhlazování (lze zvolit pouze při zapnutí)

Pokud se vstupní signál rychle mění, „vyhlazování“ zajistí stabilnější odečet hodnot na displeji.

Použití funkce vyhlazování:

1. Při zapínání měřicího přístroje podržte stisknuté tlačítko **RANGE**. Na displeji se do uvolnění tlačítka **RANGE** zobrazuje nápis „5---“.
2. Na levé straně displeje se zobrazí ikona vyhlazení () informující o tom, že je aktivní vyhlazování.

Tabulka 7. Funkce MIN MAX

Tlačítko	Funkce MIN MAX
	Vstup do režimu záznamu MIN MAX. Měřicí přístroj je zablokován v rozsahu zobrazeném před vstupem do režimu MIN MAX. (Před aktivací režimu MIN MAX vyberte požadovanou měřicí funkci a rozsah.) Při každém zaznamenání minimální nebo maximální hodnoty měřicí přístroj 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 aktuální průměrné (AVG) hodnoty k dispozici.
	Zastavení záznamu bez smazání uložených hodnot. Opětovným stiskem tohoto tlačítka dojde k obnovení záznamu.
 (podržte po dobu 1 sekundy)	Ukončení režimu MIN MAX. Uložené hodnoty jsou vymazány. Měřicí přístroj zůstane ve zvoleném rozsahu.

Režim AutoHOLD

⚠⚠ Výstraha

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

- **Nepoužívejte režim AutoHOLD, abyste určili, zda je obvod pod proudem. Režim AutoHOLD nebude zachytávat nestabilní hodnoty nebo hodnoty obsahující šum.**
- **Nepoužívejte funkci HOLD (podržet) k měření neznámých potenciálů. Pokud je funkce HOLD zapnutá, zobrazení na displeji se nemění ani v případě, že je naměřen jiný potenciál.**

Režim AutoHOLD zachytává na displeji aktuální hodnoty. Jakmile jsou detekovány nové stabilní hodnoty, měřicí přístroj pípně a zobrazí tyto nové hodnoty. Aktivaci nebo ukončení režimu AutoHOLD provedete stiskem tlačítka

AutoHOLD.

Relativní režim

Výběr relativního režimu (**REL Δ**) způsobí, že dojde k vynulování displeje měřicího přístroje a k uložení aktuálních hodnot jako reference pro další měření. Měřicí přístroj je zablokován v režimu vybraném při stisku tlačítka **REL Δ**. Ukončení tohoto režimu provedete stiskem tlačítka **REL Δ**.

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 předešli úrazu elektrickým proudem, požáru nebo zranění, dodržujte následující pokyny:

- Odpojte vstupní signály, než začnete výrobek čistit.
- Výrobek neprovozujte bez krytů nebo s otevřenou schránkou. Je možné, že je v něm nebezpečné napětí.
- Požívejte pouze specifikované náhradní součásti.
- Výrobek nechávejte opravit pouze certifikovaným technikem.

Obecná údržba

Pravidelně otírejte pouzdro přístroje navlhčeným hadříkem a jemným saponátem. Nepoužívejte prostředky s brusným efektem ani syntetická rozpouštědla – poškodili byste přístroj.

Prach nebo vlhkost v kontaktech může ovlivnit měření a bezdůvodně aktivovat funkci výstrahy vstupu. Svorky čistěte následujícím způsobem:

1. Vypněte měřicí přístroj a odpojte všechny zkušební vodiče.

2. Odstraňte veškeré znečištění ve svorkách.
3. Navlhčete čistý hadřík jemným čisticím prostředkem a vodou. Vytřete hadříkem každý kontakt. Vysušte kontakt stlačeným vzduchem, abyste z kontaktu vypudili vodu a čisticí prostředek.

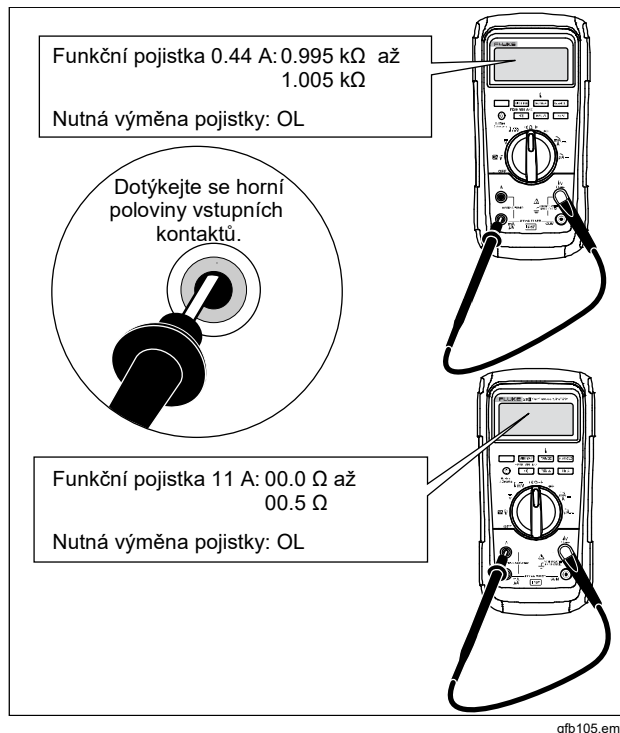
Testování pojistek

Jak ukazuje obrázek 10, s měřicím přístrojem ve funkci Ω \rightarrow \leftarrow , zapojte měřicí vodič do konektoru Ω_{\rightarrow} a položte konec vodiče na druhý konec měřicího vodiče, proti kovové části vstupního konektoru proudu. Pokud se na displeji zobrazí nápis „L E F d“, konec sondy byl zasunut příliš daleko do vstupní ampérové zdířky. Vysuňte vodič kousek zpět, dokud hlášení nezmizí a na displeji se neobjeví buď údaj OL nebo hodnota odporu. Hodnota odporu by měla být jako na Obrázek 10. Pokud dojde při testu k naměření jiných než uvedených hodnot, nechte měřicí přístroj opravit.

⚠⚠ Výstraha

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

- Vyměňte spálenou pojistku pouze za stejnou náhradní, aby byla zajištěna ochrana před přeskokem oblouku.
- Požívejte pouze specifikované náhradní pojistky.



Obrázek 10. Test proudové pojistky

Jak vyměnit baterie

Vyměňte baterie za tři baterie AA V (IEC LR6).

⚠ Výstraha

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

- Baterie obsahují nebezpečné chemikálie, které mohou způsobit popálení nebo explozi. Pokud dojde k zasažení chemikáliemi, omyjte postižené místo vodou a zajistěte lékařskou pomoc.
- Pokud baterie vytekly, nechte výrobek opravit, než jej budete používat. Vytečení baterií může zvýšit nebezpečí úrazu elektrickým proudem nebo výrobek poškodit.
- Neukládejte bateriové články a baterie v blízkosti zdrojů tepla nebo ohně. Neukládejte na slunci.
- MSHA schválila použití pouze s alkalickými bateriemi „AA“, a to buď se třemi bateriemi Energizer P/N E91 nebo Duracell P/N MN1500 1,5 voltu. Všechny články musí být vyměněny současně články se stejným číslem dílu v dobře větraném prostoru.

Postup výměny baterie, viz obrázek 11:

1. Otočte otočným prepínačem do polohy OFF a odpojte od svorek zkušební vodiče.

2. Odstraňte šest šroubů s křížovou drážkou ze spodní části přihrádky a odstraňte kryt baterií (①).

Poznámka

Při zvedání krytu baterií se ujistěte, že gumové těsnění zůstalo připevněno k zábraně oddílu pro baterie.

3. Vyjměte baterie a nahraďte je třemi alkalickými bateriemi typu AA (②).
4. Ujistěte se, že je gumové těsnění oddílu pro baterie (③) řádně vloženo kolem vnějšího okraje zábrany oddílu pro baterie.
5. Vraťte na místo kryt baterií zarovnáním zábrany oddílu pro baterie s oddílem pro baterie.
6. Zajistěte kryt šesti šrouby s křížovou drážkou.

Jak vyměnit pojistky

Podle Obrázek 11 zkontrolujte nebo vyměňte pojistky měřicího přístroje následujícím způsobem:

1. Otočte otočným přepínačem do polohy OFF a odpojte od svorek zkušební vodiče.
2. Kryt baterií vyjměte podle kroku 2 v části Jak vyměnit baterie, která je uvedena výše.
3. Odstraňte pečeť krytu pojistek (④) z oddílu pro pojistky.
4. Opatrně odtáhněte kryt oddílu pro pojistky (⑤) z oddílu pro pojistky.

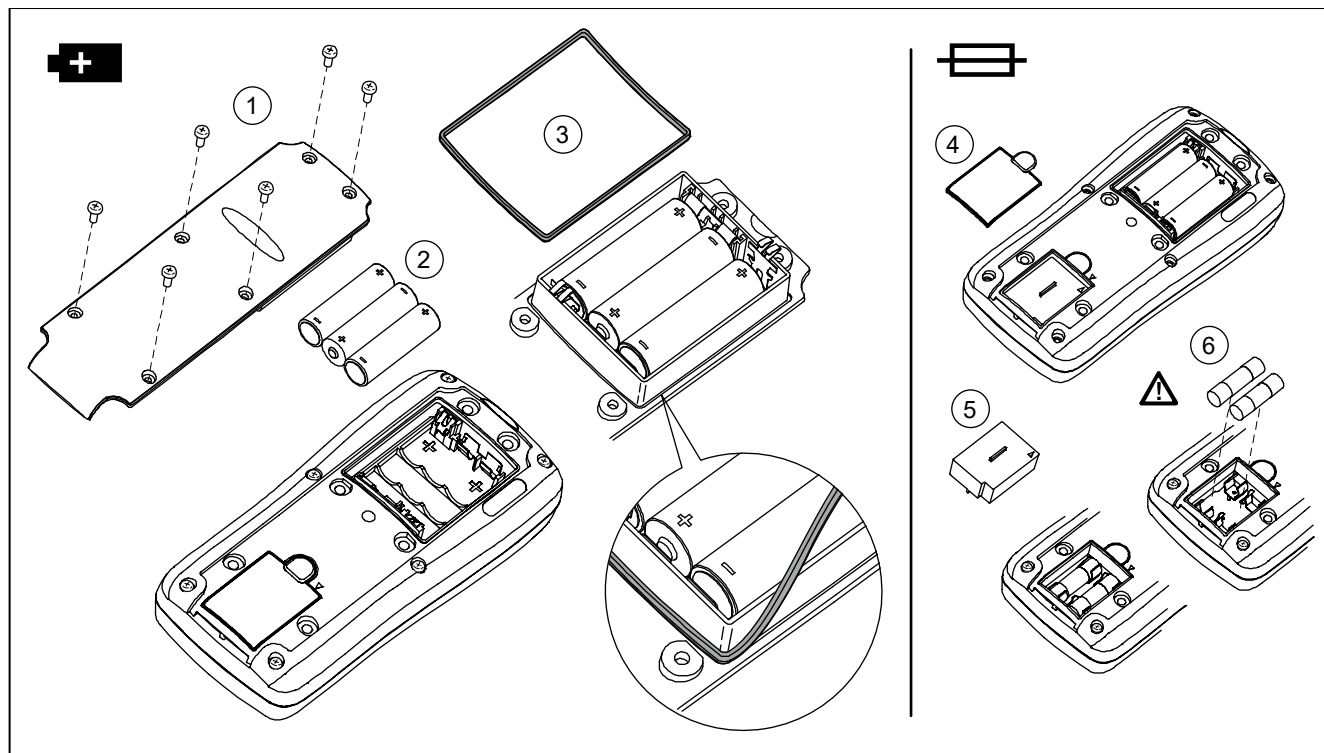
5. Vyjměte pojistku jemným vypáčením jednoho konce a vysunutím pojistky z držáku. (⑥).
6. Instalujte POUZE stanovené náhradní pojistky s parametry proudu, napětí a rychlosti zobrazenými v Tabulka 8. Pojistka 440-mA je kratší než pojistka 10-A. Abyste každou pojistku správně umístili, všimněte si značení na desce s tištěnými obvody pod každou pojistkou.
7. Vraťte na místo kryt oddílu pro pojistky zarovnáním šipky na krytu pojistek se šipkou na spodní části přihrádky a sklopením krytu do oddílu pro pojistky.
8. Vraťte na místo pečeť oddílu pro pojistky zarovnáním ouška na pečeti s obrysem na spodní části přihrádky. Ujistěte se, že je pečeť (④) řádně umístěna.
9. Podle kroků čtyři až šest v části Výměna baterií výše opět upevněte na místo kryt pro baterie.

Servis a náhradní díly

Pokud přestane měřicí přístroj pracovat, zkontrolujte baterii a pojistky. Přečtěte si tuto příručku, a zkontrolujte, zda je měřicí přístroj správně používán.

Náhradní díly a příslušenství jsou uvedeny v Tabulka 8 a na Obrázek 12.

Náhradní díly a příslušenství si lze objednat na základě údajů z části *Jak Kontaktovat Společnost Fluke*.

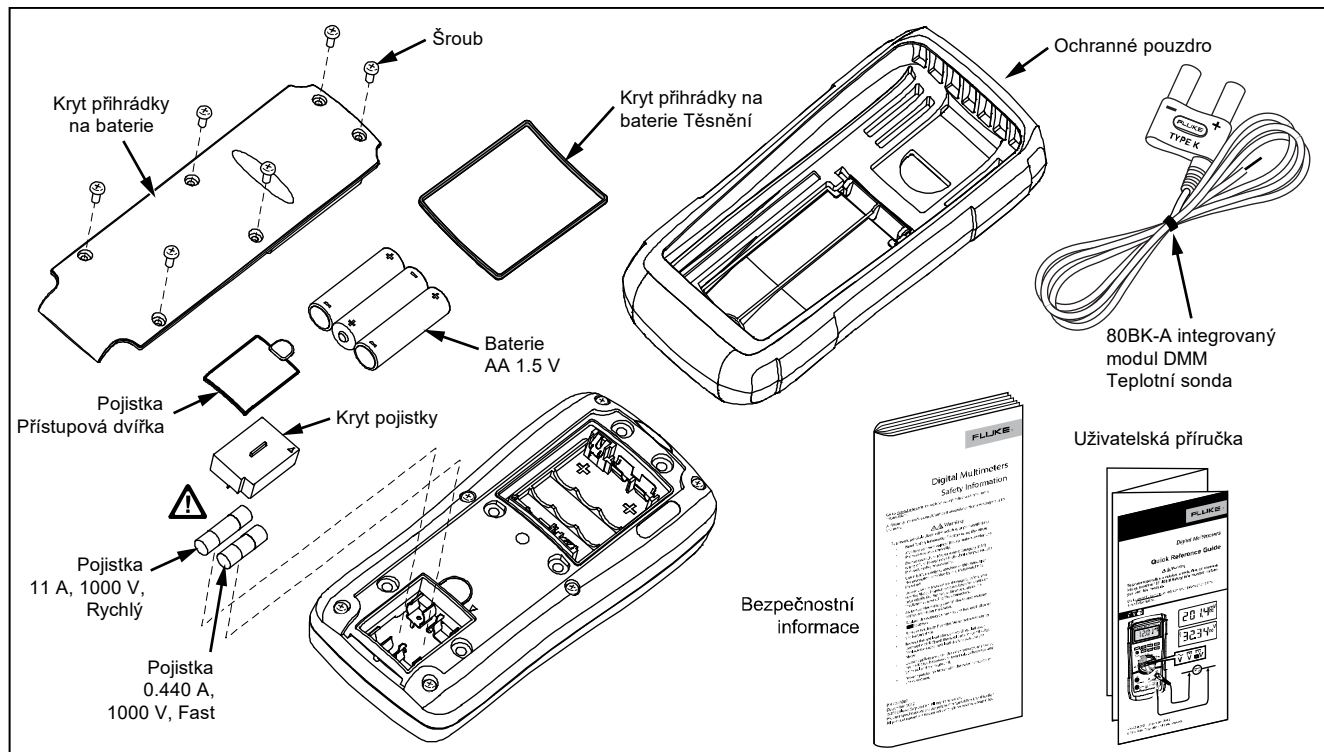


gaq10.emf

Obrázek 11. Výměna baterie a pojistky

Tabulka 8. Náhradní díly

Popis	Množ.	Číslo dílu nebo modelu Fluke
Baterie, AA 1,5 V	3	376756
Pojistka, 0,440 A, 1 000 V, FAST	1	943121
Pojistka, 11 A, 1 000 V, FAST	1	803293
Kryt vstupu pojistek	1	3400480
Šroub	6	3861068
Těsnění, kryt baterií	1	3439087
Kryt pojistky	1	3440546
Ochranné pouzdro	1	3321048
Krytka baterie	1	3321030
Krokosvorky	1 (sada 2)	různé ^[1]
Měřicí kabely	1 (sada 2)	různé ^[1]
Integrovaná teplotní sonda DMM	1	80BK-A
Stručná referenční příručka	1	5160944
Bezpečnostní informace	1	5160959
<p>⚠ V zájmu zajištění bezpečnosti používejte pouze přesnou náhradu.</p> <p>[1] Více informací o měřicích kabelech a krokosvorkách dostupných ve vaší oblasti najdete na adrese www.fluke.com.</p>		



Obrázek 12. Náhradní díly

gfb111.emf

Všeobecné specifikace**Maximální napětí mezi jakoukoli****svorkou a uzemněním** 1 000 V rms**Ochranná pojistka pro vstup mA nebo μ A** 0,44 A, 1 000 V, IR 10 kA**Ochranná pojistka pro vstup A** 11 A, 1 000 V, IR 17 kA**Displej**

Digitální 6 000 impulzů, aktualizace 4/s (19 999 impulzů v režimu vysokého rozlišení)

Sloupcový graf 33 segmentů; aktualizace 40/s

Nadmořská výška

Pracovní 2 000 metrů

Skladovací 10 000 metrů

Teplota

Provozní -15 °C až 55 °C nebo až -40 °C po dobu 20 minut, pokud byla počáteční teplota přístroje 20 °C

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

-55 °C až 60 °C (bez baterie)

Teplotní koeficient 0,05 X (specifikovaná přesnost) / °C (<18 °C nebo >28 °C)**Bezpečnost** IEC 61010-1: Stupeň znečištění 2

IEC 61010-2-033: CAT III 1 000 V, CAT IV 600 V

Elektromagnetická kompatibilita (EMC) V radiofrekvenčním poli 3 V/m je přesnost = specifikovaná přesnost + 20 počítaných impulzů, mimo rozsah 600 μ A DC celková přesnost = specifikovaná přesnost + 60 počítaných impulzů. Teplota není specifikována.Mezinárodní IEC 61326-1: Přenosný, elektromagnetické prostředí
CISPR 11: Skupina 1, třída A*Skupina 1: Zařízení má záměrně generovanou anebo využívá vodivě spřaženou radiofrekvenční energii, která je nezbytná pro vnitřní fungování vlastního přístroje.*

Třída A: Zařízení je vhodné pro použití ve všech prostředích mimo domácností a prostředích přímo připojených k elektrické síti nízkého napětí pro napájení obytných budov. Může docházet k potenciálním problémům s elektromagnetickou kompatibilitou v jiném prostředí z důvodu vedeného nebo vyzařovaného rušení.

Upozornění: Tento přístroj není určen k použití v obytných prostorách a nemusí v takovémto prostředí zajišťovat dostatečnou ochranu před rušením rozhlasového příjmu.

Při připojení zařízení k testovanému objektu se mohou objevit emise překračující úrovně vyžadované normou CISPR 11.

Korea (KCC).....Zařízení třídy A (průmyslové vysílací a komunikační zařízení)

Třída A: Zařízení splňuje požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu v průmyslu a nikoliv v domácnostech. uvědomen. Tento přístroj je určen k použití v průmyslu a nikoliv v domácnostech.

USA (FCC).....47 CFR 15, oddíl B. Tento výrobek je považován za výjimku ve smyslu odstavce 15.103. V radiofrekvenčním poli 3 V/m je přesnost = specifikovaná přesnost + 20 počítaných impulzů, mimo rozsah 600 μ A DC celková přesnost = specifikovaná přesnost + 60 počítaných impulzů. Teplota není specifikována.

Relativní vlhkost.....0 % až 95 % (0 °C až 35 °C)
0 % až 70 % (35 °C až 55 °C)

Typ baterií3 alkalické baterie AA, IEC LR6, MSHA schválila použití pouze s alkalickými bateriemi AA, a to buď se třemi bateriemi Energizer P/N E91 nebo Duracell P/N MN1500 1,5 voltu.

Životnost bateriíObvykle 800 hodin bez podsvícení (alkalické)

VibracePro přístroj třídy 2 dle normy MIL-PRF-28800

Rozměry (V x Š x D)1,8 in x 3,7 in x 7,7 in (4,6 cm x 9,4 cm x 19,7 cm)

Rozměry s ochranným pouzdem (V x Š x D).....2,4 in x 4,3 in x 8,5 in (6,0 cm x 10,1 cm x 21,5 cm)

Hmotnost.....1,14 lb (517,1 g)

Hmotnost s ochranným pouzdem a podstavcem

Flex-Stand.....1,54 lb (698,5 g)

Kategorie ochrany krytím (IP)IEC 60529: IP67

Číslo schválení MSHA.....18-A100015-0

Podrobné specifikace

Pro všechny podrobné specifikace:

Přesnost je specifikována po dobu 2 let po kalibraci, při pracovní teplotě 18 °C až 28 °C s relativní vlhkostí od 0 % do 95 %. Specifikace přesnosti jsou ve formě \pm ([% odečtu] + [Počet nejméně významných číslic]). V režimu 4 ½ číslic 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 – 65 Hz	15 – 200 Hz	200 – 440 Hz	440 Hz – 1 kHz	1 – 5 kHz	5 – 20 kHz
600,0 mV	0,1 mV	±(0,7 % + 4)	±(1,0 % + 4) ^[1]			±(2 % + 4)	±(2 % + 20) ^[2]
6,0 V	0,001 V						
60,0 V	0,01 V	±(0,7 % + 2)				±(2 % + 4) ^[3]	Nespecifikováno
600,0 V	0,1 V						
1 000 V	1 V					Nespecifikováno	Nespecifikováno
Filtr propouštějící nízké kmitočty			±(1,0 % + 4) ^[1]	+1,0 % + 4 -6,0 % - 4 ^[4]	Nespecifikováno	Nespecifikováno	Nespecifikováno

[1] Pod 30 Hz použijte funkci vyhlazení. Pod 20 Hz přičtete 0,6 %.

[2] Pod 10 % rozsahu přidejte 12 impulzů.

[3] Frekvenční rozsah: 1 až 2,5 kHz

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

Stejnoseměrné napětí, vodivost a odpor

Funkce	Rozsah	Rozlišení	Přesnost
mV ss.	600,0 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	
	6,0 M Ω	0,001 M Ω	
	50,0 M Ω	0,01 M Ω	$\pm(1,0 \% + 1)$ ^[1]
nS	60,0 nS	0,01 nS	$\pm(1,0 \% + 10)$ ^[1,2]
<p>[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.</p>			

Teplota

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

[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 ^[1] (45 Hz až 2 kHz)	
μA stř.	600,0 μA	0,1 μA	100 μV/μA	$\pm(1,5 \% + 2)$	$\pm(1,0 \% + 2)$
	6000 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 stř.	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 10 A rozsahu (15 % až 100 % rozsahu).


[2] 400 mA trvale. 600 mA maximálně po dobu 18 hodin.

[3] Δ 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)
	6000 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 trvale. 600 mA maximálně po dobu 18 hodin.
 [2]  10 A nepřetržitě až do 35 °C; <20 minut zapnuto, 5 vypnuto při 35 °C až 55 °C. >10 A–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	
1,000 μF	0,001 μF	±(1,0 % + 2)
10,00 μF	0,01 μF	
100,0 μF	0,1 μF	
9999 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	$\pm(1,0 \% + 1)$

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 Hz 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 – 20 kHz	0,5 Hz – 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 $\pm(0,2 \% / \text{kHz} + 0,1 \%)$ 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	Přepět'ová ochrana ^[1]	Vstupní impedance (nominální)	Obvyklý režim Míra neúspěšnosti (1 kΩ nevyváženost)		Neúspěšnost normálního režimu					
	1 000 V efektivní hodnoty	10 MΩ <100 pF	>120 dB ss., 50 Hz nebo 60 Hz		>60 dB při 50 Hz nebo 60 Hz					
	1 000 V efektivní hodnoty		>120 dB ss., 50 Hz nebo 60 Hz		>60 dB při 50 Hz nebo 60 Hz					
	1 000 V efektivní hodnoty	10 MΩ <100 pF (střídavá vazba)	>60 dB, ss. do 60 Hz							
		Napětí naprázdno	Plné napětí		Typický zkratový proud					
			do 6 MΩ	50 MΩ nebo 60 nS	600 Ω	6 kΩ	60 kΩ	600 kΩ	6 MΩ	50 MΩ
Ω	1 000 V efektivní hodnoty	<2,8 V ss.	<850 mV ss.	<1,3 V ss.	500 μA	100 μA	10 μA	1 μA	0,2 μA	0,1 μA
	1 000 V efektivní hodnoty	<2,8 V ss.	2,20 V stejnosměrné napětí		1,0 mA typické					
[1] 10 ⁶ V Hz max.										

Záznam hodnot MIN MAX

Nominální reakce	Přesnost
100 ms do 80 % (funkce ss.)	Specifikovaná přesnost ± 12 počítaných impulzů pro změny >200 ms trvání
120 ms do 80 % (funkce stř.)	Specifikovaná přesnost ± 40 počítaných impulzů pro změny >350 ms a vstupy >25 % rozsahu
250 μ s (špička) ^[1]	Specifikovaná přesnost ± 100 impulzů pro změny trvajících >250 μ s (přidejte ± 100 počítaných impulzů pro hodnoty přes 6 000 počítaných impulzů) (přidejte ± 100 počítaných impulzů pro hodnoty v režimu filtru propouštějícího nízké kmitočty)
[1] U opakujících se špiček: 1 ms u jednorázových událostí.	