



(CZ) NÁVOD K OBSLUZE

Digitální multimetr R-200 - miliohmometr

VOLTcraft.



Obj. č.: 10 13 93

1. Úvod

Vážený zákazníku,

děkujeme Vám za Vaši důvěru a za nákup digitálního multimetru R-200.

Tento návod k obsluze je součástí výrobku. Obsahuje důležité pokyny k uvedení výrobku do provozu a k jeho obsluze. Jestliže výrobek předáte jiným osobám, dbejte na to, abyste jim odevzdali i tento návod.

Ponechtejte si tento návod, abyste si jej mohli znovu kdykoliv přečíst!

Voltcraft® - Tento název představuje nadprůměrně kvalitní výrobky z oblasti síťové techniky (napájecí zdroje), z oblasti měřicí techniky, jakož i z oblasti techniky nabíjení akumulátorů, které se vyznačují neobvyklou výkonností a které jsou stále vylepšovány. Ať již budete pouhými kutily či profesionály, vždy naleznete ve výrobcích firmy „Voltcraft“ optimální řešení.

Přejeme Vám, abyste si v pohodě užili tento náš nový výrobek značky **Voltcraft®**.

Obsah

	Strana
1. Úvod	1
2. Účel použití měřicího přístroje	3
3. Rozsah dodávky	3
4. Bezpečnostní předpisy	4
5. Ovládací prvky měřicího přístroje a další jeho součásti	6
6. Otočný přepínač funkcí měření	7
7. Symboly a ostatní informace zobrazované na displeji přístroje	8
8. Uvedení měřicího přístroje do provozu	9
Otevření zadního krytu přístroje, vložení a výměna baterií, výměna pojistek	9
Vložení (výměna) baterií	9
Manipulace s bateriemi	10
Výměna pojistky (pojistek)	10
9. Zapnutí a vypnutí přístroje	10
Zapínání a vypínání přístroje, měřicí kabely a poloha přístroje při měření	10
10. Zvláštní funkce měřicího přístroje	11
a) Funkce automatického vypínání měřicího přístroje	11
a) Podržení zobrazení naměřené hodnoty na displeji HOLD	11
b) Funkce měření vztažné (referenční, relativní) hodnoty REL (porovnávací měření).....	11
c) Funkce zobrazení maximálních a minimálních naměřených hodnot	12
d) Zapínání osvětlení (zadního podsvícení) displeje přístroje	12
11. Vlastní provádění měření	12
a) Měření stejnosměrných a střídavých napětí (DC a AC).....	13
b) Měření stejnosměrného a střídavého proudu (DC a AC).....	14
c) Měření kapacity kondenzátorů	15
d) Akustická kontrola průchodnosti obvodů	16
e) Testování diod	17
f) Měření velikosti odporu (rezistorů)	19
1) Standardní metoda měření odporů se 2 měřicími kabely	20
2) Metoda měření odporů se 4 měřicími kabely	21
12. Údržba přístroje	22
13. Případné závady přístroje a jejich odstranění	22
14. Technické údaje	22

2. Účel použití měřícího přístroje

- Měření stejnosměrných napětí a střídavých napětí až do maximální hodnoty **600 V** včetně měření efektivních hodnot (True RMS) u střídavých napětí.
- Měření stejnosměrných a střídavých proudů až do maximální hodnoty **400 mA**.
- Měření kapacity kondenzátorů až do maximální hodnoty **40 mF** (40 milifarad).
- Měření odporů (rezistorů) až do maximální hodnoty **40 MΩ** (jednoduché měřící kabely).
- Měření odporů (rezistorů) v rozsahu **0,1 mΩ až 40 Ω** (zdvojené Kelvinovy měřící kabely).
- Akustická kontrola průchodnosti obvodů: Měření vnitřního odporu (zkratu) - kontrola průchodnosti obvodů či nízkohodnotového svodu, například pojistek, žárovek, přerušeni obvodů a kabelů (pod **35 Ω** akusticky).
- Funkce testování diod.

Rozsahy měření stejnosměrného a střídavého proudu do hodnoty „**400 mA**“ a funkce měření velmi nízkých odporů jsou vybaveny keramickými pojistkami proti přetížení. V proudových okruzích s vyšším stejnosměrným nebo střídavým napětím než 600 V není měření proudu dovoleno.

Jednotlivé funkce měření a rozsahy měření velmi nízkých hodnot odporů zvolíte otočným přepínačem. Všechny funkce měření (kromě testování diod, akustické kontroly průchodnosti obvodů a měření velmi nízkých odporů s použitím zdvojených Kelvinových měřících kabelů) jsou vybaveny automatickým přepínáním měřících rozsahů.

Tento měřící přístroj můžete používat k měření v libovolné poloze. Opěrka na jeho zadní straně Vám umožní nastavit vhodnou šikmou polohu přístroje, která Vám usnadní odečítání naměřených hodnot na displeji přístroje. V případě potřeby můžete při nedostatečném okolním osvětlení zapnout na určitou nastavenou dobu přisvětlení (zadní podsvícení, prosvícení) displeje.

K napájení tohoto měřícího přístroje budete potřebovat 6 baterií 1,5 V velikosti „AA“ (tyto takzvané tužkové baterie jsou součástí dodávky přístroje).

Z důvodů šetření do měřícího přístroje vložených baterií dochází k automatickému vypínání přístroje po uplynutí cca 30 minut, pokud nebudete přístroj dále používat (nestisknete-li některé z ovládacích tlačítek nebo nezvolíte-li některou funkci měření).

Tento měřící přístroj nesmí být používán v otevřeném stavu, s otevřeným bateriovým pouzdem nebo s chybějícím krytem bateriového pouzdra. Dodržujte bezpodmínečně bezpečnostní předpisy!

Jiný způsob používání přístroje, než bylo uvedeno výše, by mohl vést k poškození tohoto přístroje. Kromě jiného by mohlo být nesprávné používání měřícího přístroje spojeno s nebezpečím vzniku zkratu, úrazu elektrickým proudem atd.

3. Rozsah dodávky

Multimetr R-200

6 baterií 1,5 V velikosti „AA“

2 jednoduché bezpečnostní měřící kabely (červený a černý)

2 zdvojené Kelvinovy měřící kabely k měření odporů s nízkými hodnotami (červený a černý)

Kuffík na uložení měřícího přístroje a jeho příslušenství

Návod k obsluze

4. Bezpečnostní předpisy



Vzniknou-li škody nedodržením tohoto návodu k obsluze, zanikne nárok na záruku! Neručíme za následné škody, které by z toho vyplynuly. Neodpovídáme za věcné škody, úrazy osob, které byly způsobeny neodborným zacházením s přístrojem nebo nedodržováním bezpečnostních předpisů. .

Tento přístroj opustil výrobní závod v bezvadném stavu a je technicky bezpečný. Aby byl tento stav zachován a abyste zajistili bezpečné používání přístroje, musíte respektovat následující bezpečnostní pokyny a varování:



Pozor! Nebezpečná napětí při dotyku! Nebezpečí ohrožení života!



Přečtěte si návod k obsluze!

CAT III Kategorie přepětí III (měření v domovních instalacích a v budovách).

CAT II Kategorie přepětí II (měření domácích elektrických spotřebičů).



Třída ochrany (krytí) II (dvojitá izolace).



Zemní potenciál (uzemnění).



Z bezpečnostních důvodů a z důvodů registrace (CE) nesmí být přístroj přestavován a v jeho vnitřním zapojení nesmějí být prováděny žádné změny.



Měřící přístroje a jejich příslušenství nejsou hračky a nepatří do rukou malých dětí!



Buďte zvláště opatrní za přítomnosti malých dětí. Děti mohou strkat do elektrických zařízení různé předměty. Nenechávejte volně ležet obalový materiál. Fólie z umělých hmot nebo polystyrenové kuličky představují velké nebezpečí pro malé děti, neboť by je mohly děti spolknout.



V průmyslových zařízeních je nutno dodržovat předpisy úrazové zábrany, které se týkají elektrických zařízení a provozních prostředků. Ve školách, v učňovských zařízeních a amatérských dílnách by mělo být kontrolováno zacházení s měřícími přístroji odpovědným odborným personálem.



Před každým měřením napětí zkontrolujte, zda není přístroj přepnut na jiná měření (měření odporu, test diod atd.)



Maximální napětí proti zemi jakéhokoliv vstupu měřícího přístroje na zdíčkách E1 a E2 nesmí v žádném případě překročit hodnotu 600 V DC / AC v kategorii přepětí III. Napětí mezi zdíčkami P1 a P2 nesmí být vyšší než 30 V DC / AC.



Před každou změnou měřicího rozsahu musejí být hroty měřících kabelů odpojeny od měřeného objektu (zdroje proudu).



Buďte zvláště opatrní při měření střídavých napětí vyšších než 25 V (AC) nebo stejnosměrných vyšších než 35 V (DC). Při dotyku vodičů již s těmito napětími můžete utrpět životu nebezpečný úraz elektrickým proudem. Proto před měřením nejdříve vypněte zdroj proudu měřeného objektu, spojte (propojte) měřicí přístroj se zdrojem proudu, na přístroji nastavte požadovaný měřicí rozsah a poté zapněte zdroj proudu. Po ukončení měření zdroj proudu vypněte a přístroj odpojte od měřeného objektu.

Před každým měřením zkontrolujte měřicí přístroj a měřicí kabely, zda nedošlo k nějakému poškození. Neprovádějte v žádném případě měření, zjistíte-li poškození izolace měřících kabelů. K měření použijte jen kabely, které jsou k měřicímu přístroji přiloženy. Jen tyto jsou přípustné.



Abyste nebyli vystaveni nebezpečnému úrazu elektrickým proudem, dejte pozor na to, abyste se během měření ani nepřímou nedotkli měřících hrotů a měřených připojů.



Nepoužívejte tento multimetr před příchodem a během bouřky, jakož i krátce po bouřce. Hrozí nebezpečí úrazu úderem blesku!



Nepracujte s přístrojem ve vlhkém prostředí. S ohledem na Vaši bezpečnost nesmějí být přístroj a měřicí kabely vlhké nebo orosené. Při provádění měření musejí být Vaše ruce, obuv, oděv a podlaha jakož i proměřované obvody a zapojení naprosto suché.



Nepracujte s přístrojem v prostorách s nepříznivými okolními podmínkami, ve kterých se nacházejí nebo kde by se mohly vyskytovat hořlavé plyny, výpary nebo zviřený prach. S ohledem na vlastní nebezpečí dbejte na to, aby se přístroj nebo měřicí kabely neorosily či nezvlhly. Nedovolte (neprovádějte) měření v bezprostřední blízkosti:

- silných magnetických polí (reproduktory, magnety), elektromagnetických polí (transformátory, motory, cívky, relé, stykače, elektromagnety atd.),
- elektrostatických polí (náboje / výboje),
- vysílacích zařízení nebo vysokofrekvenčních generátorů.

V těchto případech by mohlo dojít ke zkreslení zobrazení naměřených hodnot.



Nezapínejte měřicí přístroj nikdy okamžitě poté, co jste jej přenesli z chladného prostředí do prostředí teplého. Zkondenzovaná voda, která se přitom objeví, by mohla tento přístroj za určitých okolností zničit. Nechte přístroj vypnutý tak dlouho, dokud se jeho teplota nevyrovná s teplotou okolí (místnosti).



Pokud se budete domnívat, že by měření neproběhlo bez nebezpečí, vypněte přístroj a zajistěte jej proti náhodnému použití (zapnutí). Vezměte na vědomí, že přístroj již nelze bezpečně používat tehdy, když:

- přístroj vykazuje viditelná poškození,
- přístroj nepracuje (nefunguje) a
- jestliže byl přístroj delší dobu uskladněn v nevhodných podmínkách nebo
- byl vystaven těžkému namáhání při přepravě.

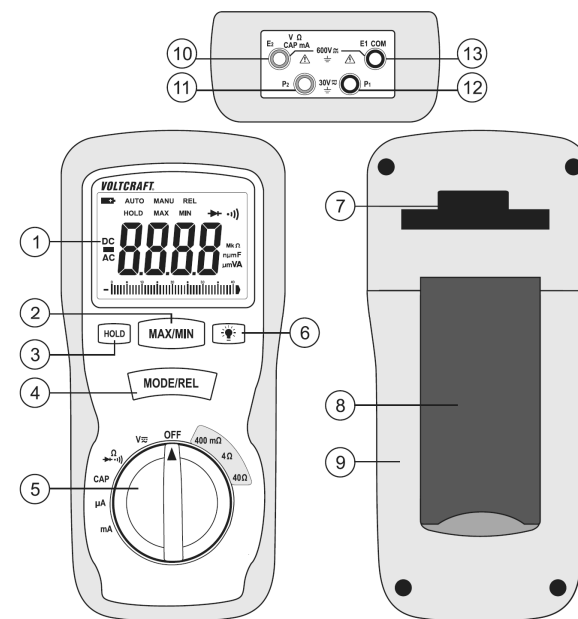



Dodržujte rovněž všechny pokyny a bezpečnostní upozornění, které jsou uvedeny v jednotlivých kapitolách tohoto návodu k obsluze.



Pokud si nebudete vědět rady, jak tento měřicí přístroj používat a v tomto návodu k obsluze nenaleznete příslušné informace, požádejte o radu zkušeného odborníka.

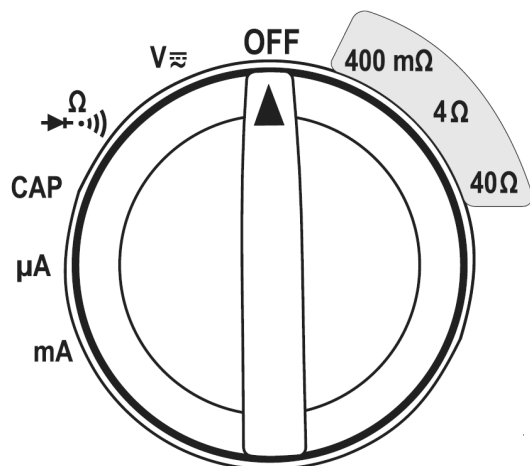
5. Ovládací prvky měřicího přístroje a další jeho součásti



- LCD displej.
- Tlačítko „MAX/MIN“: Zobrazení maximální a minimální naměřené hodnoty.
- Tlačítko „HOLD“: Podržení zobrazení aktuálně naměřené hodnoty na displeji přístroje.
- Tlačítko „MODE/REL“: Volba dalších funkcí měření (akustická kontrola průchodnosti obvodů, testování diod). Přepnutí z měření stejnosměrného napětí a proudu na měření střídavého napětí a proudu. Volba funkce měření vztažné (referenční, relativní) hodnoty při měření velmi nízkých hodnot odporů pomocí zdvojených Kelvinových měřících kabelů.
- Otočný prepínač (prepínač funkcí měření).
- Tlačítko se symbolem žárovčky : Zapnutí osvětlení displeje.
- Příchytky k připevnění řemínku k přenášení přístroje.
- Výklopná opěrka (stojánek) k postavení přístroje na rovnou plochu (na stůl).
- Kryt prostoru k vložení baterií.

- 10 Červená zdička **E2**: Společná zdička měření napětí a proudu, odporu, testování diod, akustická kontrola průchodnosti obvodů, měření kapacity kondenzátorů (připojení červeného měřícího kabelu, zdička plus). Připojení jednoho z červených kabelů zdvojených Kelvinových měřících kabelů k měření velmi nízkých hodnoty odporů.
- 11 Červená zdička **P2**: Připojení jednoho z červených kabelů zdvojených Kelvinových měřících kabelů k měření velmi nízkých hodnoty odporů (zdička plus).
- 12 Černá zdička **P1**: Připojení jednoho z černých kabelů zdvojených Kelvinových měřících kabelů k měření velmi nízkých hodnoty odporů (zdička minus).
- 13 Černá zdička **E1 (COM)**: Společná zdička měření napětí a proudu, odporu, testování diod, akustická kontrola průchodnosti obvodů, měření kapacity kondenzátorů (připojení černého měřícího kabelu, zdička minus). Připojení jednoho z černých kabelů zdvojených Kelvinových měřících kabelů k měření velmi nízkých hodnoty odporů

6. Otočný přepínač funkcí měření

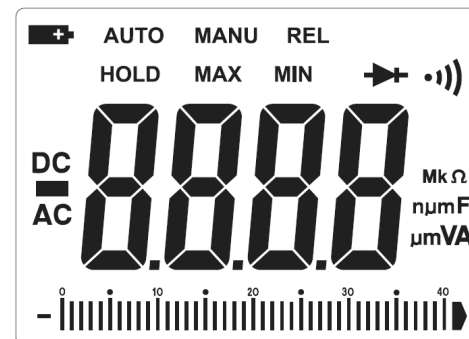


Jako prvek k nastavení příslušných funkcí měření a rozsahů měření velmi nízkých hodnot odporů slouží otočný přepínač. Pomocí tohoto přepínače měřicí přístroj zapnete a vypnete (poloha „OFF“).

Druhé (další) funkce měření zvolíte po příslušném nastavení otočného přepínače do příslušné polohy stisknutím tlačítka „MODE/REL“ (akustická kontrola průchodnosti obvodů, testování diod, přepnutí z měření stejnosměrného napětí a proudu na měření střídavého napětí a proudu).

Pokud nebudete tento měřicí přístroj (multimetr) delší dobu používat, pak jej vždy vypněte (přepněte otočný přepínač funkcí měření do polohy „OFF“).

7. Symboly a ostatní informace zobrazované na displeji přístroje



REL	Funkce měření vztažné (referenční, relativní) hodnoty.
AUTO / MANU	Automatické / ruční přepínání měřících rozsahů.
HOLD	Podržení zobrazení naměřené hodnoty na displeji přístroje.
MAX	Zobrazení maximální naměřené hodnoty.
MIN	Zobrazení minimální naměřené hodnoty.
OL	Overload = symbol znázorňující přetečení hodnoty či přeplnění displeje, překročení měřícího rozsahu.
■	Znaménko minus (záporná hodnota proudu nebo napětí).
+	Symbol znázorňující vybité baterie v přístroji.
▶	Symbol znázorňující zapnutí funkce testování diod.
•••	Symbol znázorňující zapnutí funkce akustické kontroly průchodnosti obvodů.
DC	Měření stejnosměrného proudu a napětí.
AC	Měření střídavého proudu a napětí.
mV / V	Měření napětí v milivoltech nebo ve voltech.
Ω / kΩ / MΩ	Měření odporu (ohm, kiloohm nebo megaohm).
μA / mA	Měření proudu v mikroampérech a v miliampérech.
nF / μF / mF	Měření kapacity kondenzátorů (nanofarad, mikrofarad nebo milifarad).

n = nano (10^{-9}); μ = mikro (10^{-6}); m = mili (10^{-3}); k = kilo (10^3); M = mega (10^6)




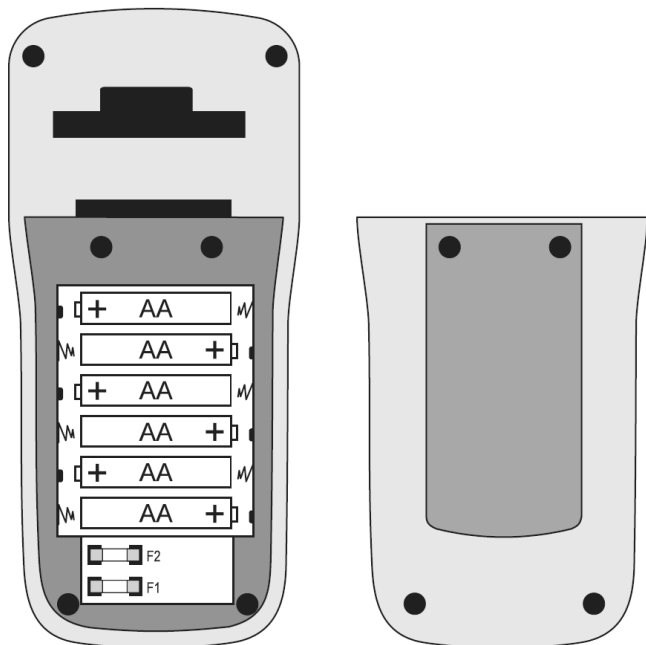
Čárový diagram, který zobrazuje naměřenou hodnotu napětí (V), proudu (mA) nebo odporu (Ω) podobným způsobem, jako některé měřicí přístroje pomocí svislých čárek (analogově).

8. Uvedení měřicího přístroje do provozu

Otevření zadního krytu přístroje, vložení a výměna baterií, výměna pojistek

Vložení (výměna) baterií

Aby tento měřicí přístroj bezvadně fungoval, musíte do něj vložit 6 baterií velikosti „AA“ (tyto baterie jsou součástí dodávky přístroje). Pokud se vlevo na displeji přístroje objeví symbol vybitých baterií  (viz kapitola „7. Symboly zobrazované na displeji přístroje“), jestliže se po zvolení některé funkce měření otočným přepínačem neobjeví na displeji žádné zobrazení nebo bude-li displej přístroje nekонтastní, musíte provést v přístroji výměnu baterií.



Postupujte přitom následovně:

Odpojte měřicí přístroj od měřeného okruhu, vytáhněte z přístroje měřicí kabely.

Vypněte přístroj (otočný přepínač funkcí měření musí být přepnut do polohy „OFF“).

Sklopte na zadní straně přístroje opěrku a vhodným křížovým šroubovákem vyšroubujte 4 šroubky krytu bateriového pouzdra na zadní straně měřicího přístroje. Nyní tento kryt nadzvedněte směrem nahoru a sundejte jej. Pot tímto krytem se kromě prostoru k vložení baterií nacházejí rovněž 2 pojistky okruhů měření proudu a velmi nízkých hodnot odporů.

Vložte do otevřeného přístroje pouzdra správnou polaritou 6 baterií 1,5 V velikosti „AA“.

Poté opět uzavřete zadní kryt měřicího přístroje.

Manipulace s bateriemi



Nenechávejte baterie volně ležet. Hrozí nebezpečí, že by je mohly spolknout děti nebo domácí zvířata! V případě spolknutí baterií vyhledejte okamžitě lékaře! Baterie nepatří do dětských rukou!

Nebudete-li tento měřicí přístroj dále používat, vypněte jej (přepněte otočný přepínač funkcí měření do polohy „OFF“). Nebudete-li měřicí přístroj delší dobu používat (více než 60 dní), vyndejte z něho baterie. Tyto by mohly vytéci a způsobit poškození přístroje. Vyteklé nebo jinak poškozené baterie (akumulátory) mohou způsobit poleptání pokožky. V takovémto případě použijte vhodné ochranné rukavice!

Dejte pozor na to, že baterie nesmějí být zkratovány, odhazovány do ohně nebo nabíjeny! V takovýchto případech hrozí nebezpečí exploze!



Vybité baterie jsou zvláštním odpadem a nepatří v žádném případě do normálního domovního odpadu a musí být s nimi zacházeno tak, aby nedocházelo k poškození životního prostředí! K těmto účelům (k jejich likvidaci) slouží speciální sběrné nádoby v prodejnách s elektrospotřebiči nebo ve sběrných surovinách!



Šetřete životní prostředí! Přispějte k jeho ochraně!

Výměna pojistky (pojistek)

Zajistěte, aby vyměňovaná pojistka byla stejného typu a měla stejnou jmenovitou proudovou hodnotu. Použití drátem opravených pojistek nebo přemostění kontaktů pojistek není dovoleno. Dojde-li k přepálení některé z pojistek okruhů měření proudu nebo měření velmi nízkých hodnot odporů (jištění zdířek P1 a P2), nebude-li možné provádět měření po zvolení některé z těchto funkcí měření, pak proveďte výměnu příslušné pojistky.

Otevřete zadní kryt měřicího přístroje výše uvedeným způsobem, proveďte výměnu příslušné přepálené pojistky a poté opět uzavřete zadní kryt měřicího přístroje.

Jedná se následující typy pojistek:

F1: Pojistka měřicího rozsahu „400 mA“: Keramická pojistka FF 500 mA / 660 V / 5 x 20 mm.

F2: Pojistka jištění zdířek „P1 a P2“: Keramická pojistka FF 500 mA / 660 V / 5 x 20 mm.

9. Zapnutí a vypnutí přístroje


Zapínání a vypínání přístroje, měřicí kabely a poloha přístroje při měření

Jako prvek pro nastavení příslušných měřicích rozsahů slouží otočný přepínač funkcí měření. Pomocí tohoto přepínače měřicí přístroj zapínáte i vypínáte (poloha „OFF“). Bližší informace naleznete v kapitole „6. Otočný přepínač funkcí měření“. Pro veškerá měření musíte použít měřicí kabely, které jsou k měřicímu přístroji přiloženy.

Používejte tento měřicí přístroj v takové poloze, abyste na jeho displeji z tekutých krystalů (anglická zkratka LCD = Liquid Crystal Display) mohli spolehlivě odečítat naměřené hodnoty nebo aby digitální zobrazení naměřených hodnot bylo obráceno k Vám.

10. Zvláštní funkce měřicího přístroje

a) Funkce automatického vypínání měřicího přístroje

Aby nedocházelo ke zbytečnému vybíjení do přístroje vložených baterií, je tento přístroj vybaven funkcí automatického vypínání. Pokud nestisknete na přístroji žádné ovládací tlačítko a neotočíte během 30 minut otočným přepínačem volby funkcí měření (nebudete-li provádět žádné měření a nevypnete-li přístroj ručně), dojde po uplynutí této doby k automatickému vypnutí měřicího přístroje. Po automatickém vypnutí přístroje přístroj znovu zapnete zvolením nějaké funkce měření otočným přepínačem nebo stisknutím libovolného ovládacího tlačítka (kromě tlačítka zapnutí osvětlení displeje se symbolem žárovičky ).

a) Podržení zobrazení naměřené hodnoty na displeji HOLD

Pokud budete chtít na displeji přístroje podržet zobrazení naměřené aktuální hodnoty (například pro její zápis do protokolu), stiskněte tlačítko „**HOLD**“. Momentálně naměřená hodnota takto na displeji „zamrzne“. Na displeji přístroje se objeví symbol „**AUTO**“ a ozve se z něho akustický signál. Pokud budete chtít zobrazení na displeji měřicího přístroje opět uvolnit pro další měření, stiskněte znovu krátce tlačítko „**HOLD**“. Po této akci se na displeji přístroje zobrazí okamžitá naměřená hodnota a z displeje přístroje zmizí symbol „**HOLD**“. Tuto funkci podržení zobrazení naměřené hodnoty na displeji měřicího přístroje vypnete rovněž volbou jiné funkce měření (otočením přepínače funkcí měření na jinou funkci měření).

b) Funkce měření vztažné (referenční, relativní) hodnoty REL (porovnávací měření)



Tuto funkci lze použít pouze při měření velmi nízkých hodnot odporů pomocí čtyř měřicích kabelů (zdvojených Kelvinových kabelů) v rozsazích 400 mΩ, 4 Ω a 40 Ω.

Změření vztažné (relativní, referenční) hodnoty Vám umožní zjistit rychle odchylky a tolerance k předem zobrazené (referenční) a původně naměřené hodnotě odporu, která se uloží do vnitřní paměti měřicího přístroje.

- Připojte k měřicímu přístroji Kelvinovy měřicí kabely (viz kapitola „**11. Vlastní provádění měření**“ a její odstavec „**2) Metoda měření odporů se 4 měřicími kabely**“), zvolte požadovaný rozsah měření odporu (400 mΩ, 4 Ω nebo 40 Ω) a počkejte, dokud nedojde ke stabilizaci zobrazení naměřené hodnoty odporu na displeji přístroje.
- Stiskněte na přístroji tlačítko „**MODE/REL**“. Po stisknutí tohoto tlačítka se na displeji přístroje zobrazí symbol „**REL**“ a dojde k vynulování aktuálně naměřené hodnoty odporu na displeji přístroje. Aktuální hodnota změřeného odporu, která byla vynulována, se uloží do vnitřní paměti přístroje jako hodnota referenční.
- Po provedení dalšího měření (například na jiném zapojení nebo na jiném rezistoru, jehož hodnotu chcete porovnat s referenčním rezistorem) se na displeji přístroje zobrazí vypočítaná rozdílová hodnota mezi skutečnou naměřenou a referenční (vztažnou) hodnotou, která je uložena ve vnitřní paměti přístroje.
- Budete-li chtít zobrazit na displeji přístroje původně naměřenou hodnotu odporu (referenční hodnotu), stiskněte znovu krátce tlačítko „**MODE/REL**“. Na displeji přístroje začne blikat symbol „**REL**“. Dalším krátkým stisknutím tlačítka „**REL**“ přepnete opět přístroj do režimu porovnávacího měření s referenční do vnitřní paměti přístroje uloženou hodnotou.
- Tuto funkci měření referenční hodnoty (porovnávacího měření) vypnete dlouhým stisknutím tlačítka „**MODE/REL**“ (které podržíte stisknuté asi 1 sekundu) nebo volbou jiné funkce měření (otočením přepínače funkcí měření na jinou funkci měření).
- Z displeje přístroje zmizí symbol „**REL**“ a z přístroje se dále ozve jako potvrzení deaktivace této funkce akustický signál (pípnutí).


c) Funkce zobrazení maximálních a minimálních naměřených hodnot

Tato funkce Vám dovolí zobrazit na displeji přístroje maximální a minimální naměřené hodnoty, které se ukládají do vnitřní paměti přístroje.

- Po krátkém stisknutí tlačítka „**MAX/MIN**“ při provádění měření dojde k deaktivaci funkce automatického přepínání měřicích rozsahů a na displeji přístroje se zobrazí symbol „**MANU**“ (symbol ručního přepínání měřicích rozsahů), symbol „**MAX**“ a maximální naměřená hodnota.
- Dalším krátkým stisknutím tlačítka „**MAX/MIN**“ zobrazíte na displeji přístroje minimální naměřenou hodnotu, což poznáte podle zobrazení symbolu „**MIN**“ na displeji přístroje.
- Dalším krátkým stisknutím tlačítka „**MAX/MIN**“ zobrazíte na displeji přístroje opět aktuální naměřenou hodnotu. Na displeji přístroje začne blikat symbol „**MAX MIN**“. Každé další krátké stisknutí tlačítka „**MAX/MIN**“ způsobí přepnutí zobrazení na displeji přístroje (maximální ⇒ minimální ⇒ aktuální naměřená hodnota).
- Tuto funkci měření vypnete dlouhým stisknutím tlačítka „**MAX/MIN**“ (které podržíte stisknuté asi 1 sekundu) nebo volbou jiné funkce měření (otočením přepínače funkcí měření na jinou funkci měření). Z displeje přístroje zmizí symbol „**MAX**“, „**MIN**“ nebo „**MAX/MIN**“ a z přístroje se dále ozve jako potvrzení deaktivace této funkce akustický signál (pípnutí).

d) Zapínání osvětlení (zadního podsvícení) displeje přístroje

Při nedostatečném okolním osvětlení můžete zapnout osvětlení (prosvícení) displeje na dobu asi

5 sekund stisknutím tlačítka se symbolem žárovičky .

Po uplynutí této doby 5 sekund dojde z důvodů šetření do přístroje vložených baterií k opětovnému automatickému vypnutí osvětlení (zadního podsvícení) displeje.

11. Vlastní provádění měření

Upozornění! Protože je měřicí vstup tohoto digitálního multimetru velmi citlivý, může se stát, že se při volně položených měřicích kabelech (bez přiložení těchto kabelů ke kontaktům měřeného objektu) zobrazí na displeji přístroje nějaké hodnoty (takzvané přeludné hodnoty), tento jev se může objevit zvláště při měření kapacity kondenzátorů. Tento jev či úkaz je normální a zmizí, jakmile začnete provádět normální měření.



Nikdy nepřekračujte max. povolené vstupní veličiny. Buďte zvláště opatrní při měření napětí vyšších než **25 V_{ef} AC** (rms) nebo **35 V DC**. Nedotýkejte se elektrických vodičů, neboť v tomto případě hrozí nebezpečí úrazu elektrickým proudem.

Před každou změnou funkce měření odpojte měřicí kabely od měřeného objektu. K měření používejte pouze k přístroji přiložené měřicí kabely. Před každým měřením zkontrolujte měřicí kabely (jejich hroty), zda nedošlo k poškození jejich izolace a správné připojení konektorů těchto kabelů do příslušných zdílek na měřicím přístroji. Poškozené měřicí kabely v žádném případě nepoužívejte.

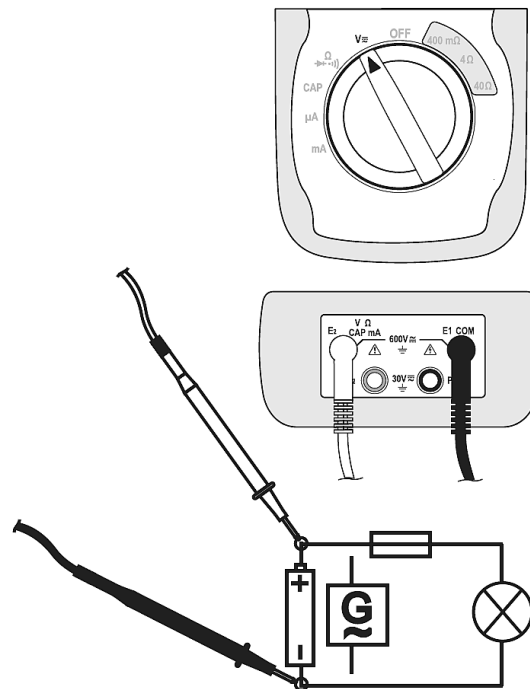


Pokud se na displeji přístroje objeví symbol „**OL**“ (overload = přetečení hodnoty či přeplnění displeje), znamená to, že jste překročili měřicí rozsah.



Při měření odporů, při testování diod, zajistěte, aby veškeré části obvodů, zapojení a součásti jakož i měřené objekty (rezistory, diody) nebyly pod napětím. Veškeré okolní kondenzátory (kapacity), které se nacházejí v zapojení, musejí být vybity. Totéž platí i pro provádění akustické kontroly průchodnosti obvodů (například při kontrol pojistek nebo kabelů) a měření kapacity kondenzátorů.

a) Měření stejnosměrných a střídavých napětí (DC a AC)



1. Přepněte otočný přepínač funkcí měření do polohy „V“.
2. Zapojte konektory měřících kabelů do přístroje správnou polaritou. Konektor červeného měřícího kabelu zatrčte do zdířky „E2“, konektor černého kabelu zapojte do zdířky „E1“ (COM). Zkontrolujte správný kontakt banánků měřících kabelů ve zdířkách na přístroji. Na displeji přístroje se zobrazí symbol měření stejnosměrného napětí „DC“. Pokud budete chtít měřit střídavé napětí, pak stiskněte na přístroji tlačítko „MODE/REL“. Na displeji přístroje se zobrazí symbol měření střídavého napětí „AC“.
3. Dotkněte se měřícími hroty měřeného objektu (paralelně) nebo propojte oba měřící kabely s měřeným objektem (baterie, generátor, zátěž, zapojení atd.).
4. Odečtěte naměřenou hodnotu stejnosměrného na střídavého napětí na displeji přístroje. Pokud se při měření stejnosměrného napětí objeví na displeji přístroje před naměřenou hodnotou znaménko „-“ (minus), má změřené napětí zápornou hodnotu nebo jste zapojili do zdířek na přístroji konektory (banánky) měřících kabelů nesprávnou polaritou. Konektor červeného měřícího kabelu jste zapojili do zdířky „E1“ (COM) a konektor černého měřícího kabelu jste zapojili do zdířky „E2“.
5. Vypněte přístroj přepnutím otočného přepínače funkcí měření do polohy „OFF“.

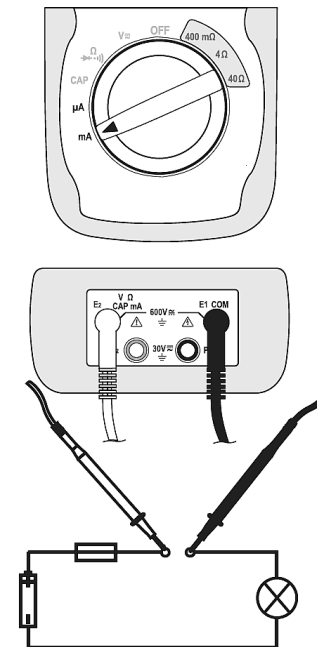
Rozsahy (rozdílení) měření:

400 mV (0,1 mV) / 4 V (0,001 V) / 40 V (0,01 V) / 400 V (0,1 V) / 600 V (1 V)

b) Měření stejnosměrného a střídavého proudu (DC a AC)



Nikdy nepřekračujte maximální povolené vstupní veličiny. Měření proudu je dovoleno pouze v okruzích s maximálním napětím 600 V.



1. Přepněte otočný přepínač funkcí měření do polohy „mA“ (měření proudu v rozsahu do 400 mA) nebo do polohy „μA“ (měření proudu v rozsahu do 4 mA).
2. Zapojte konektory měřících kabelů do přístroje správnou polaritou. Konektor červeného měřícího kabelu zatrčte do zdířky „E2“, konektor černého kabelu zapojte do zdířky „E1“ (COM). Zkontrolujte správný kontakt banánků měřících kabelů ve zdířkách na přístroji. Na displeji přístroje se zobrazí symbol měření stejnosměrného proudu „DC“. Pokud budete chtít měřit střídavý proud, pak stiskněte na přístroji tlačítko „MODE/REL“. Na displeji přístroje se zobrazí symbol měření střídavého proudu „AC“.
3. Propojte oba měřící hroty do série s měřeným objektem (baterie, obvod, zapojení atd.).
4. Odečtěte naměřenou hodnotu stejnosměrného nebo střídavého proudu na displeji přístroje. Pokud se při měření stejnosměrného proudu objeví na displeji přístroje před naměřenou hodnotou znaménko „-“ (minus), má změřený proud zápornou hodnotu nebo jste zapojili do zdířek na přístroji konektory (banánky) měřících kabelů nesprávnou polaritou. Konektor červeného měřícího kabelu jste zapojili do zdířky „E1“ (COM) a konektor černého měřícího kabelu jste zapojili do zdířky „E2“.
5. Vypněte přístroj přepnutím otočného přepínače funkcí měření do polohy „OFF“.

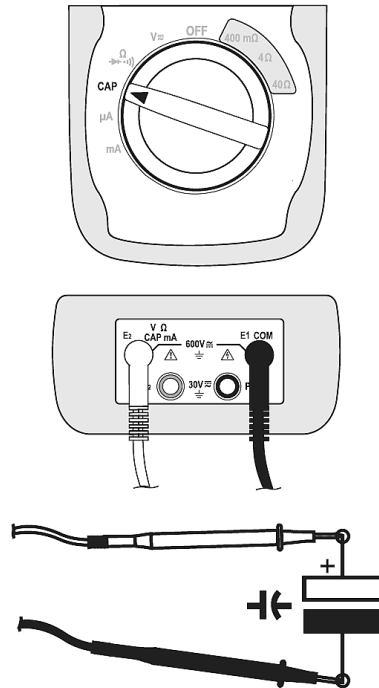
Rozsahy (rozdílení) měření:

400 μA (0,1 μA) / 4000 μA (1 μA) / 40 mA (0,01 mA) / 400 mA (0,1 mA)

c) Měření kapacity kondenzátorů



Zajistěte, aby veškeré části obvodů, zapojení a součásti jakož i měřené objekty nebyly při měření kapacity kondenzátorů pod napětím. Před měřením proveďte vybití měřeného kondenzátoru. Při měření kapacity elektrolytických kondenzátorů dejte pozor na polaritu jejich kontaktů (vývodů) plus (+) a minus (-).



1. Přepněte otočný přepínač funkcí měření do polohy „CAP“.
2. Zapojte konektory měřících kabelů do přístroje správnou polaritou. Konektor červeného měřícího kabelu zatrčte do zdičky „E2“, konektor černého kabelu zapojte do zdičky „E1“ (COM). Zkontrolujte správný kontakt banánků měřících kabelů ve zdičkách na přístroji. Na displeji přístroje se zobrazí symbol měření kapacity „nF“.
3. Dotkněte se měřícími hroty měřeného objektu (kontaktů kondenzátoru) nebo propojte měřící kabely s měřeným objektem (kondenzátor nesmí být v žádném případě pod napětím).
4. Na displeji se po určité době zobrazí naměřená hodnota kapacity kondenzátoru. U kondenzátorů s vyšší kapacitou než 40 μF to může trvat několik sekund. Objeví-li se na displeji přístroje symbol **OL**, je kondenzátor přerušen nebo je jeho kapacita příliš vysoká.
5. Vypněte přístroj přepnutím otočného přepínače funkcí měření do polohy „OFF“.

Rozsahy (rozlišení) měření:

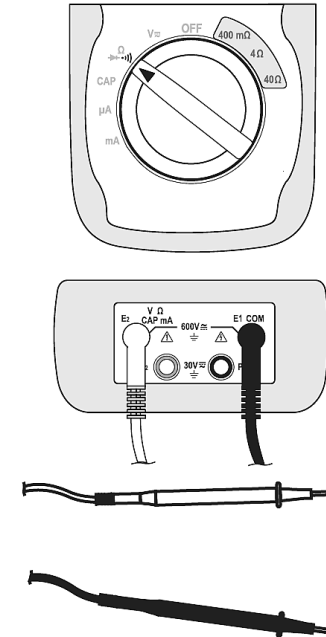
4 nF (0,001 nF) / 40 nF (0,01 nF) / 400 nF (0,1 nF) / 4 μF (0,001 μF) / 40 μF (0,01 μF) / 400 μF (0,1 μF) / 4 mF (0,001 mF) / 40 mF (0,01 mF)

d) Akustická kontrola průchodnosti obvodů



Zajistěte, aby veškeré části obvodů, zapojení a součásti jakož i měřené objekty nebyly pod napětím.

Touto akustickou kontrolou rychle zjistíte, zda není například přerušeno vedení (kabely), zkontrolujete pojistky, žárovky atd. Bude-li mít měřený objekt nižší odpor než 35 Ω , ozve se z přístroje akustický signál a na displeji přístroje odečtete velikost odporu kontrolovaného objektu.



1. Přepněte otočný přepínač funkcí měření do polohy „ Ω \rightarrow \bullet “). Postupným tisknutím tlačítka „MODE/REL“ zvolte na displeji měřícího přístroje zobrazení symbolu akustické kontroly průchodnosti obvodů „ \bullet “).
2. Konektor červeného měřícího kabelu zatrčte do zdičky „E2“, konektor černého kabelu zapojte do zdičky „E1“ (COM). Zkontrolujte správný kontakt banánků měřících kabelů ve zdičkách na přístroji..
3. Připojte paralelně k měřenému objektu (například k pojistce) měřící kabely (přiložte měřící hroty k měřenému objektu).
4. Z měřícího přístroje se ozve trvale znějící akustický signál (pípání), pokud bude průchozí odpor obvodu nižší než cca 35 Ω . Pokud se na displeji přístroje objeví „OL“ (overload = přetečení hodnoty či přeplnění displeje), znamená to, že je kontrolovaný obvod přerušen.
5. Vypněte přístroj přepnutím otočného přepínače funkcí měření do polohy „OFF“.

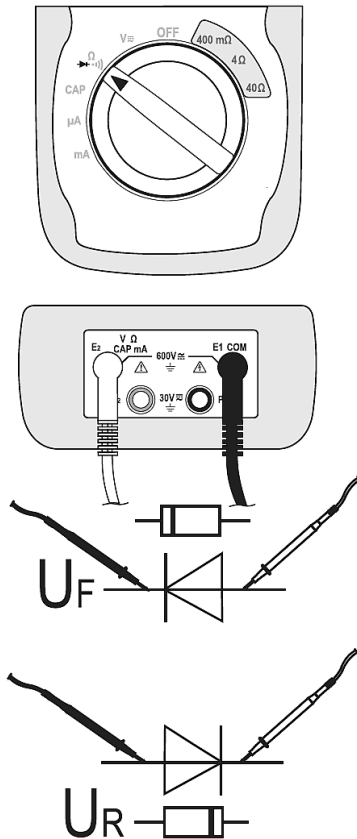
Zkušební proud: 1 mA

e) Testování diod



Při testování diod zajistěte, aby dioda nebo obvod, do kterého je dioda zapojena, byla (byl) bezpodmínečně bez elektrického napětí. Veškeré okolní kondenzátory (kapacity), které se nacházejí v zapojení, musejí být vybity.

Tímto měřením zjistíte napětí diod v propustném směru (U_F) nebo v závěrném směru (U_R).



1. Přepněte otočný přepínač funkcí měření do polohy „ $\Omega \rightarrow \rightarrow \bullet$ “: Postupným tisknutím tlačítka „MODE/REL“ zvolte na displeji měřicího přístroje zobrazení symbolu diody „ $\rightarrow \bullet$ “.
2. Zapojte konektory měřicích kabelů do přístroje správnou polaritou.
Konektor červeného měřicího kabelu zatrčte do zdičky „E2“, konektor černého kabelu zapojte do zdičky „E1“ (COM).
Zkontrolujte správný kontakt banáneků měřicích kabelů ve zdičkách na přístroji.
3. Zkontrolujte zkratováním měřicích hrotů, zda vedou měřicí kabely elektrický proud. Na displeji přístroje by se měla zobrazit nulová hodnota napětí (cca „0 V“).

4. **Provedte kontrolu diody nejprve v propustném směru:** Hrotem červeného měřicího kabelu se dotkněte anody, hrotem černého kabelu se současně dotkněte katody (tato bývá zpravidla označena barevným kroužkem, bodem nebo podobně).

Bude-li přechod PN u kontrolované diody intaktní, naměříte u křemíkové diody v propustném směru napětí cca 0,6 V (mezi 0,45 a 0,9 V DC). (U germaniové diody pak 0,2 až 0,4 V). Změříte-li v propustném směru vyšší napětí než cca 1 V, může se jednat o diody se zabudovaným odporem (rezistorem).

U svítivých diod naměřte v propustném směru napětí 1,2 až 1,5 V DC. Bude-li se jednat o svítivé diody s nízkou spotřebou proudu (Low-Current-LED), může testovací proud (měřící proud) přístroje tyto diody rozsvítit.

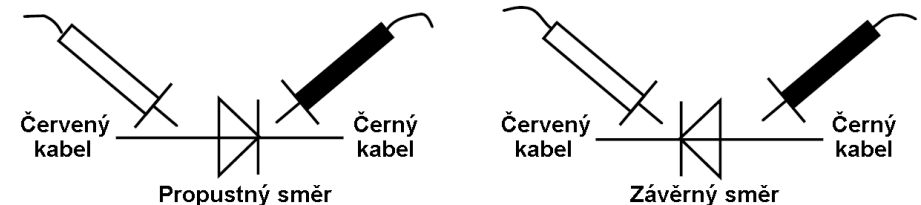
Nezměří-li přístroj v propustném směru žádné napětí, je dioda přerušena nebo jste prohodili měřicí kabely (černý kabel jste přiložili k anodě, červený ke katodě).

5. **Nyní provedte kontrolu (měření) diody v závěrném směru:** Pokud nyní měřicí hroty zaměníte (prohodíte), tedy jestliže přiložíte hrot červeného měřicího kabelu na katodu a hrot černého měřicího kabelu na anodu diody, přezkoumáte tímto způsobem takzvaný závěrný směr diody (dioda by neměla propouštět proud).

Objeví-li se na displeji symbol „OL“, je dioda v pořádku. Pokud se na displeji objeví nějaká hodnota napětí, pak jste v tomto případě připojili diodu nesprávným způsobem (obráceně) nebo je dioda vadná.

6. Pokud se při tomto testu v obou směrech (v propustném i závěrném) zobrazí na displeji přístroje symbol „OL“, pak je dioda vadná (přerušená).

Pokud se při tomto testu v obou směrech (v propustném i závěrném) zobrazí na displeji přístroje velmi nízká hodnota napětí nebo „0 V“, pak má kontrolovaná dioda zkrat.



7. Vypněte přístroj přepnutím otočného přepínače funkcí měření do polohy „OFF“.

Zkušební napětí: Cca 2,5 V

Rozlišení: 0,001 V

Zkušební proud: 1 mA

f) Měření velikosti odporu (rezistorů)

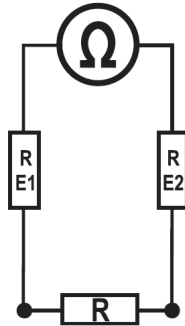


Zajistěte, aby veškeré části obvodů, zapojení a součásti jakož i měřené objekty (rezistory) nebyly pod napětím. Veškeré okolní kondenzátory (kapacity), které se nacházejí v zapojení, musejí být vybity.



Pokud provádíte měření odporu, dávejte pozor na to, aby měřicí body (vývody), kterých se dotýkáte měřicími hroty, nebyly pokryty nečistotou, olejem, pájecím lakem (kalafunou) nebo podobnými látkami. Takovéto okolnosti mohou měření zkreslit.

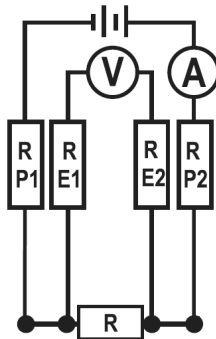
1) Metoda měření odporů se 2 měřicími kabely (0,1 Ω až 40 MΩ)



Touto metodou s použitím dvou standardních měřicích kabelů změříte hodnotu odporu měřeného objektu (rezistoru) „R“ včetně hodnot odporů obou měřicích kabelů, tedy „RE1 + RE2 + R“.

Velikost odporu „RE1 + RE2“ může mít hodnotu cca 0,5 Ω. Tato hodnota odporu měřicích kabelů je při měření odporů v rozsahu 40 MΩ zanedbatelná.

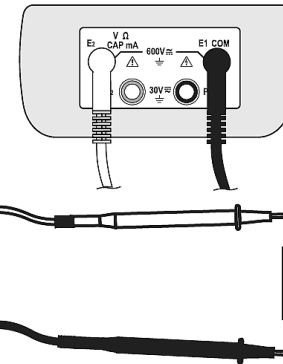
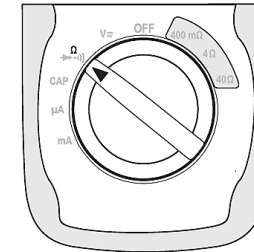
2) Metoda měření odporů se 4 měřicími kabely (0,1 mΩ až 40 Ω)



Metoda měření s použitím 4 měřicích kabelů (zdvojených Kelvinových kabelů) tvoří napěťový okruh „V“ a proudový okruh „A“. Podle Ohmova zákona prochází okruhem se sériovým zapojením ve všech jeho větvích stejný elektrický proud. Měření velikosti tohoto proudu „A“ lze provést na libovolném místě v proudovém okruhu. Měření napětí „V“ se provádí stejným způsobem jako při měření odporů s vysokými hodnotami. Tím je zajištěno, že měřený okruh nebude přetížen a že nebudou naměřené hodnoty odporu „R“ zkresleny.

Změřením přídavného napětí vypočítá tento přístroj přesnou hodnotu měřeného odporu bez jakýchkoliv ztrát (podle Ohmova zákona: $R = U / I$).

1) Standardní metoda měření odporů se 2 měřicími kabely

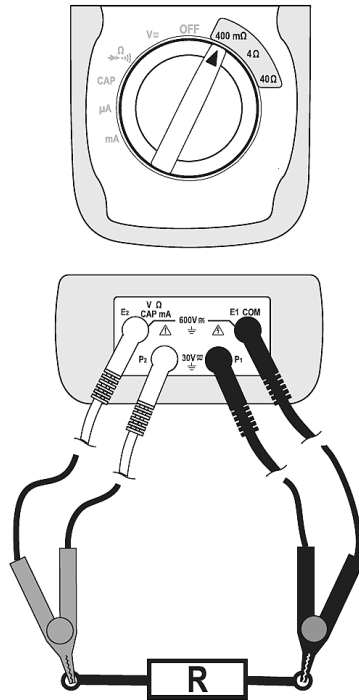


1. Přepněte otočný přepínač funkcí měření do polohy „Ω → Ω“.
2. Zapojte konektory standardních měřicích kabelů do přístroje správnou polaritou. Konektor červeného měřicího kabelu zatlačte do zdířky „E2“, konektor černého kabelu zapojte do zdířky „E1“ (COM). Zkontrolujte správný kontakt banánek měřicích kabelů ve zdířkách na přístroji.
3. Zkontrolujte oba měřicí kabely, zda vedou proud tak, že vytvoříte mezi oběma měřicími hroty kontakt. Na displeji přístroje by se měla zobrazit přibližně nulová hodnota odporu (0 Ω). Tuto hodnotu v případě potřeby po změření testovaného odporu (rezistoru) odečtete od zobrazené hodnoty odporu na displeji přístroje.
4. Přiložte měřicí hroty paralelně k měřenému objektu (odporu). Počkejte, dokud se na displeji přístroje neustálí naměřená hodnota odporu (u odporů s vyšší hodnotou než 1 MΩ to může trvat několik sekund). Na displeji přístroje se poté zobrazí aktuálně naměřená hodnota odporu. Pokud se na displeji přístroje zobrazí symbol „OL“ (overload = přetečení hodnoty či přeplnění displeje), znamená to, že jste překročili měřicí rozsah nebo že je měřený obvod (okruh, rezistor) přerušen.
5. Vypněte přístroj přepnutím otočného přepínače funkcí měření do polohy „OFF“.

Rozsahy (rozlišení) měření:

400 Ω (0,1 Ω) / 4 kΩ (0,001 kΩ) / 400 kΩ (0,01 kΩ) / 4 MΩ (0,001 MΩ) / 40 MΩ (0,01 MΩ)

2) Metoda měření odporů se 4 měřicími kabely



1. Přepněte otočný přepínač funkcí měření do polohy „400 mΩ“, „4 mΩ“ nebo „40 Ω“.
2. Zapojte konektory zdvojených Kelvinových měřicích kabelů do přístroje správnou polaritou.
Konektor jednoho červeného měřicího kabelu zatrčte do zdíčky „E2“, konektor druhého červeného kabelu zapojte do zdíčky „P2“.
Konektor jednoho černého měřicího kabelu zatrčte do zdíčky „E1“ (COM), konektor druhého černého kabelu zapojte do zdíčky „P1“.
Zkontrolujte správný kontakt banánků měřicích kabelů ve zdíčkách na přístroji.
3. Zkontrolujte oba zdvojené měřicí kabely, zda vedou proud tak, že vytvoříte mezi oběma měřicími hroty kontakt. Na displeji přístroje by se měla zobrazit nulová hodnota odporu (0 Ω).
4. Přiložte měřicí hroty paralelně k měřenému objektu (odporu).
Počkejte, dokud se na displeji přístroje neustálí naměřená hodnota odporu. Na displeji přístroje se poté zobrazí aktuálně naměřená hodnota odporu. Pokud se na displeji přístroje zobrazí symbol „OL“ (overload = přetečení hodnoty či přeplnění displeje), znamená to, že jste překročili měřicí rozsah nebo že je měřený obvod (okruh, rezistor) přerušen.
5. Vypněte přístroj přepnutím otočného přepínače funkcí měření do polohy „OFF“.

Rozsahy (rozlišení) měření:

400 mΩ (0,1 mΩ) / 4 Ω (0,001 Ω) / 40 Ω (0,01 Ω)

12. Údržba přístroje

Tento přístroj kromě občasné výměny baterií, případné výměny pojistek a příležitostného čištění nevyžaduje žádnou údržbu. Pokud provedete na přístroji vlastní změny (úpravy) nebo opravy, zanikne nárok na záruku. K čištění měřicího přístroje nebo okénka displeje používejte čistý, antistatický a suchý čisticí hadřík bez žmolků a chloupků. V případě většího znečištění přístroje můžete hadřík na čištění mírně navlhčit vodou.



K čištění přístroje nepoužívejte žádné uhličitánové čisticí prostředky (sodu), benzin, alkohol nebo podobné látky (ředidla barev a laků). Mohli byste tak porušit povrch přístroje. Kromě jiného jsou výpary těchto čisticích prostředků zdraví škodlivé a výbušné. K čištění přístroje nepoužívejte v žádném případě nástroje s ostrými hranami, šroubováky nebo drátěné kartáče a pod.

13. Případné závady přístroje a jejich odstranění

Tento měřicí přístroj byl zkonstruován podle nejnovějšího stavu techniky. Přesto se však mohou objevit problémy nebo závady. Z tohoto důvodu popisujeme v následující tabulce, jak některé z těchto poruch a závad sami a poměrně snadno odstraníte. Dodržujte přitom bezpodmínečně bezpečnostní předpisy!

Závada	Možná příčina a její odstranění
Nelze provádět žádné měření:	Mají měřicí kabely pevný kontakt ve zdíčkách přístroje? Nejsou již v přístroji zcela vybité baterie?
Nelze provádět měření proudu / Nelze provádět měření odporů s velmi nízkými hodnotami:	Nedošlo k přepálení pojistky obvodu měření proudu? (Nedošlo k přepálení pojistky obvodu P1 a P2?)
Nedochází k žádné změně naměřených hodnot:	Připojili jste měřicí kabely do správných zdíček? Zvolili jste správný způsob měření (AC / DC)? Nezvolili jste funkci HOLD podržení zobrazení naměřené hodnoty na displeji.



Jiné opravy (než výše uvedené) mohou provádět pouze kvalifikovaní odborníci v autorizovaném servisu.

14. Technické údaje

Přepětíová kategorie:	CAT IV 600 V
Vstupní odpor:	Vyšší než 10 MΩ
Četnost měření:	2 měření za sekundu
Délka měřicích kabelů:	80 cm
Napájení:	6 baterií 1,5 V velikosti AA
Provozní / skladovací teplota:	0 až + 40 °C / - 10 až + 60 °C
Relativní vlhkost vzduchu:	< 80 %, nekondenzující
Hmotnost:	cca 550 g
Rozměry (D x Š x V):	200 x 92 x 50 mm

Příklad tohoto návodu zajistila společnost Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.

Všechna práva vyhrazena. Jakékoliv druhy kopií tohoto návodu, jako např. fotokopie, jsou předmětem souhlasu společnosti Conrad Electronic Česká republika, s. r. o. Návod k použití odpovídá technickému stavu při tisku!
Změny vyhrazeny!

