



## **CZ** NÁVOD K OBSLUZE

### Měřič LCR-300

**VOLTcraft.**

Obj. č.: 10 36 77



#### Vážení zákazníci,

děkujeme Vám za Vaši důvěru a za nákup měřiče LCR Voltcraft LCR-300. 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.

Ponechte 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 výrobek značky **Voltcraft®**.

### Rozsah dodávky

- Měřicí přístroj LCR
- 6 x baterie AAA
- 2 x měřicí kabel Kelvin, červený a černý
- Kalibrační konektor („SHORT“)
- Pouzdro
- Návod k obsluze

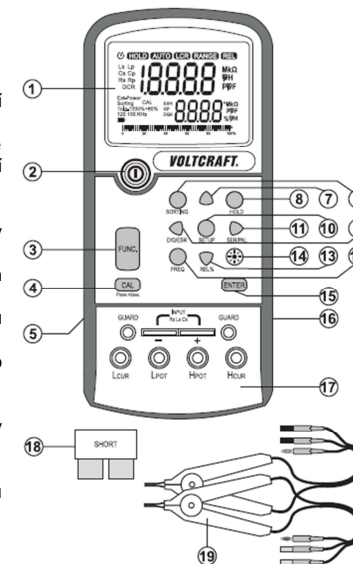
### Účel použití

- Měření a zobrazování elektrických parametrů cívek (L), kondenzátorů (C) a odporů (R) a jejich kombinací (paralelní/sériové).
- Měření indukčnosti do 2000 H
- Měření kapacity do 20 mF
- Měření odporů (AC-R / DC-R) až do 200 MΩ
- Zobrazení činitele kvality „Q“
- Zobrazení elektrického ztrátového činitele „D“
- Zobrazení fázového úhlu „θ“ (0,00° až ±180,0°)

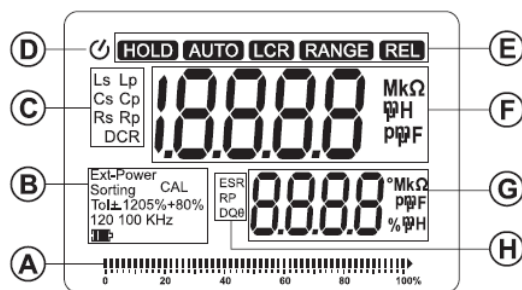
Funkce a rozsahy měření se vybírají stisknutím tlačítka. Ve všech oblastech měření je aktivní také automatický výběr rozsahu měření.

### Popis a ovládací prvky

1. Displej (LCD)
2. Tlačítko zap./vyp.
3. Tlačítko FUNC.: Zapínání funkcí měření
4. Tlačítko CAL: Kalibrace přístroje pro dosahování přesných hodnot měření
5. Schránka baterií a vysouvací stojánek na zadní straně
6. Tlačítko SORTING: Pro rychlé třídění měření k určení odchylky
7. Šipka nahoru
8. Tlačítko HOLD: Přidržení zobrazované hodnoty na LCD
9. Tlačítko D/Q/ESR: Přepínání zobrazovaných parametrů při měření L/C pomocí šipky doleva
10. Tlačítko SETUP: Nastavení referenčních parametrů a odchylky v režimu SORTING
11. Tlačítko SER/PAL: Přepínání sériového a paralelního režimu šipkou doprava
12. Tlačítko FREQ: Přepínání frekvence měření
13. Tlačítko REL%: Zobrazení relativní odchylky od referenční hodnoty v %; šipka dolů
14. Tlačítko zapínání a vypínání podsvícení displeje
15. Tlačítko ENTER: Potvrzení vstupů v režimu SORTING
16. Zdíčky po stranách pro připojení síťového adaptéru
17. Zdíčky připojení a měření
18. Kalibrační zásuvka (SHORT) pro kalibraci nuly
19. Čtyři měřicí kabely Kelvin s krokosvorkami



## Ukazatele a symboly na displeji



- A. Grafické znázornění měřicího rozsahu v %
- B. Zobrazení funkcí a provozních parametrů:  
 Ext-Power ukazuje na napájení ze sítě  
 Sorting ukazuje na režim třídění  
 CAL ukazuje režim kalibrace  
 Tol ukazuje přednastavenou odchylku rozsahu při třídění  
 120 100 KHz ukazuje frekvenci měření  
 Symbol baterie ukazuje stav baterií při napájení bateriemi
- C. Parametry operace měření  
 s = sériové obvody při práci s AC (Ls, Cs, Rs)  
 p = paralelní obvody při práci s AC (Lp, Cp, Rp)  
 DCR = odpor stejnosměrného proudu (DC)
- D. Symbol aktivní funkce automatického vypnutí
- E. Funkce měření  
 HOLD: Aktivní funkce HOLD – zobrazovaná naměřená hodnota se ukládá  
 AUTO: Automatická operace měření s předem nastaveným parametrem (L, C, R)  
 AUTO CLR: Chytrá automatická operace měření s předem nastaveným parametrem (L, C, R)  
 RANGE: Zobrazení rozsahu v režimu třídění  
 REL: Režim zobrazení referenční hodnoty
- F. Hlavní zobrazení s ukazatelem jednotek měření
- G. Sekundární zobrazení s ukazatelem jednotek měření
- H. Vedlejší funkce v sekundárním zobrazení  
 ESR Ekvivalentní sériový rezistor  
 RP Ekvivalentní paralelní rezistor  
 DQθ D = ztrátový činitel, Q = kvalita, θ = fázový úhel

## Vlastnosti

Naměřené hodnoty se zobrazují na digitálním displeji spolu s jednotkami a symboly. Zobrazovaná naměřená hodnota se skládá z 19 999 číselných bodů (bod = nejmenší hodnota zobrazení). Pokud je měřicí přístroj v režimu napájení bateriemi a je přibližně 5 minut v nečinnosti, automaticky se vypíná. Šetří se tím baterie a prodlužuje se provozní čas. Funkce automatického vypínání není aktivní, když se přístroj napájí ze sítě adaptérem, který lze zakoupit jako volitelné příslušenství. Měřicí přístroj slouží jak pro amatérské, tak profesionální použití. Pro lepší čtení displeje se může měřič opřít o výklopný stojánek na zadní straně přístroje.

## Popis funkcí

Jednotlivé funkce měření se vybírají tlačítkem „FUNC“. Ve všech funkcích měření je aktivní automatický výběr rozsahu. Vhodný výběr rozsahu se vybírá individuálně při každém použití. Měřicí přístroj má dva vstupy měření, které jsou vzájemně propojené. Komponenty s dlouhými připojovacími dráty lze zapojit přímo do přístroje a měřit. Komponenty, jejichž připojovací kabely jsou příliš krátké, lze měřit pomocí měřicích vodičů, které se připojí přímo do zdířek na přístroji.

Měřicí vodiče mají 4 vodičovou stíněnou technologii, aby se zamezilo odchýlkám měření, které by způsobil odpor vodičů.

Displej se může slabě rozsvítit, když stisknete příslušné tlačítko podsvícení (14). Displej zůstane podsvícený po dobu asi 60 sekund a podsvícení se pak automaticky vypne. Pokud ho chcete vypnout dříve, stiskněte znovu tlačítko podsvícení.

## Zapnutí měřicího přístroje



Před zapnutím musíte do přístroje vložit přiložené baterie. Vložení a výměnu baterií popisujeme níže v části „Čištění a údržba“.

Měřicí přístroj se zapíná a vypíná stisknutím příslušného provozního tlačítka (2). Pro zapnutí nebo vypnutí stiskněte tlačítko jedenkrát krátce. Když přístroj nepoužíváte, vždy ho vypínejte. Při vypnutí se na displeji ukáže „OFF“.

Po zapnutí se na přístroji aktivuje inteligentní režim „AUTO-LCR“. Frekvence měření je 1 kHz. V tomto režimu měřicí přístroj měří nezávisle nejpravděpodobnější hodnoty podle pevně daných parametrů, které jsou uvedeny v následující tabulce:

Parametr	Rozsah měření	Sekundární zobrazení
$\theta < 11^\circ$	AUTO R	Fázový úhel $\theta$
$\theta > 11^\circ$	AUTO L	Činitel kvality Q
$\theta < -11^\circ$	AUTO C	Ztrátový činitel D
$C < 5 \text{ pF}$		Paralelní rezistor Rp

## Výběr funkce měření

Měřicí funkce se vybírá tlačítkem „FUNC“. Po každém stisku tlačítka se vybere další funkce měření. Postupně tak můžete vybrat následující funkce:

AUTO LCR	Inteligentní automatický režim měření L, C a R
AUTO L – Q	Rozsah měření indukčnosti; v sekundárním zobrazení se ukazuje činitel kvality „Q“.
AUTO C – D	Rozsah měření kapacity; v sekundárním zobrazení se ukazuje ztrátový činitel „D“.
AUTO R	Rozsah měření odporu střídavého proudu
DCR	Rozsah měření odporu stejnosměrného proudu



Naměřené výsledky v režimu měření L, C a R mohou mít kladnou, nebo zápornou hodnotu. Pokud je hlavní naměřená hodnota v režimu „L – Q“ záporná, (s prefixem „-“), měřený komponent je induktivní. Pokud je hlavní naměřená hodnota v režimu „C – D“ záporná, měřený komponent je kapacitní. Když se záporná naměřená hodnota zobrazuje v režimu měření „R“, došlo k chybě kalibrace. V takovém případě se musí přístroj znovu kalibrovat.

## Výběr frekvence měření

Frekvenci měření můžete měnit manuálně, ale rozsahy měření impedance jsou závislé na frekvenci. Pro provedení změny stiskněte tlačítko „FREQ“ (12). Po každém stisku tlačítka se frekvence mění v následujících krocích: 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz.

## Funkce HOLD

Funkce HOLD přidrží právě zobrazovanou naměřenou hodnotu na displeji, aby ji bylo možné lépe číst eventuálně si ji poznamenat.



**Dejte pozor, aby před zahájením měření byla tato funkce vypnuta, protože jinak bude výsledek měření nepřesný.**

Pro zapnutí funkce stiskněte tlačítko „HOLD“ (8). Ozve se zvukový signál, který potvrdí zapnutí funkce a na displeji se objeví „HOLD“. Dalším stiskem tlačítka „HOLD“ se funkce vypne.

## Funkce REL

Funkce REL umožňuje referenční měření se zobrazením odchylky komponentu v %. V sekundárním zobrazení se ukáže odchylka od referenční hodnoty v procentech. Za tímto účelem se aktuální hodnota uloží a použije pro další výpočet. Vzorec výpočtu je: (naměřená hodnota – referenční hodnota) / (referenční hodnota / 100).

- Funkce se aktivuje stisknutím tlačítka „REL“ a aktuálně naměřená hodnota se uloží do paměti. Ozve se zvuková signalizace a na displeji se objeví „REL“.
- Můžete zahájit průzkum komponentů. Právě naměřená hodnota se zobrazuje v hlavním zobrazení a ve vedlejším zobrazení se ukazuje odchylka od referenční hodnoty v %.
- Dalším stiskem tlačítka „REL“ se zobrazí referenční hodnota. Ozve se zvuková signalizace a označení „REL“ na displeji bude blikat. V hlavním zobrazení se ukazuje dříve uložená referenční hodnota a ve vedlejším zobrazení vidíte hodnotu odchylky v %. Po každém stisku tlačítka „REL“ se přepne zobrazení naměřené hodnoty („Measured value“) a referenční hodnoty („Reference value“).
- Pro vypnutí funkce stiskněte a asi 2 sekundy podržte tlačítko „REL“, dokud se neozve zvukový signál a symbol „REL“ na displeji se nevyplne.

→ Rozsah zobrazované hodnoty v procentech se pohybuje od -99,9% do 99,9%. Pokud se naměřená hodnota liší od referenční hodnoty o víc 100%, v sekundárním zobrazení se ukáže „OL“. Právě naměřenou hodnotu ukazují také grafický sloupec.

## Kalibrace

Abyste výsledky měření odpovídaly specifikované přesnosti, měřicí přístroj se musí před každou sérií měření kalibrovat. Kalibrace se vyžaduje také v případě zjištění velkých odchylek.

Kalibrace se skládá ze dvou částí: kalibrace s otevřenými vstupy měření a kalibrace s uzavřenými vstupy měření „SHORT“. Oba kroky kalibrace se provádí hned po sobě. Můžete se provést s měřicími vodiči, nebo bez nich, ale v každém případě by se vstupy měly kalibrovat v stejném stavu, v jakém budete provádět měření. Obě možnosti jsou znázorněny na níže uvedených obrázcích.

Pro zahájení kalibrace stiskněte a asi 2 sekundy podržte tlačítko „CAL“ (4). Režim kalibrace se potvrdí zvukovou signalizací.

Na přístroji se zobrazují symboly „CAL“ a „OPEN“.

### Kalibrace s otevřenými vstupy měření:

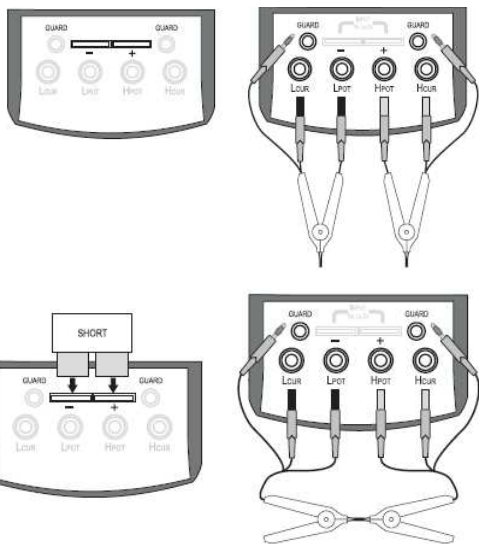
Dávejte pozor, aby vstupy měření nebo vodiče nebyly propojené a byly volné. Stiskněte tlačítko „CAL“. Na displeji se zahájí odpočet 30 sekund a po uplynutí odpočtu se ukáže výsledek kalibrace.

„PASS“ ukazuje, že tato část kalibrace byla úspěšná.

„FAIL“ ukazuje, že tato část kalibrace nebyla úspěšná.

V případě neúspěšné kalibrace zkontrolujte všechny kontaktní body na měřicích vodičích a dávejte pozor, aby nebyly znečištěné nebo poškozené.

Po úspěšném dokončení částečné kalibrace s otevřenými vstupy měření stiskněte tlačítko „CAL“ a na displeji se ukáže symbol „Srt“.



### Kalibrace se zavřenými vstupy měření

Zastrčte kalibrační konektor „SHORT“ (18) do integrovaných zdířek měření, nebo zkratujte oba vodiče měření.

Stiskněte tlačítko „CAL“. Na displeji se zahájí odpočet 30 sekund a po uplynutí odpočtu se ukáže výsledek kalibrace.

„PASS“ ukazuje, že tato část kalibrace byla úspěšná.

„FAIL“ ukazuje, že tato část kalibrace nebyla úspěšná.

V případě neúspěšné kalibrace zkontrolujte všechny kontaktní body na měřicích vodičích a dejte pozor, aby nebyly znečištěné nebo poškozené.

Po úspěšném dokončení kalibrace se zavřenými vstupy měření stiskněte tlačítko „CAL“. Režim kalibrace se ukončí a měřicí přístroj se vrátí k režimu měření.

→ Proces kalibrace můžete kdykoli ukončit provozním tlačítkem (2), nicméně kalibrace by měla vždy proběhnout až do konce a bez přerušení.

## Ekvivalentní obvody

Při měření „AUTO-L“, „AUTO-C“ a „AUTO-R“ přístroj na základě celkové ekvivalentní impedance obvodu používá funkce měření pro sériový nebo paralelní obvod.

Pro rozpoznání sériových a paralelních obvodů se používají následující parametry:

Impedance > 10 kOhm Paralelní režim Zobrazení Lp, Cp, nebo Rp  
Impedance < 10 kOhm Sériový režim Zobrazení Ls, Cs, nebo Rs

Sériový a paralelní režim lze přepínat také manuálně tlačítkem „SER/PAL“ (11). Každým stiskem tlačítka se automaticky režim vypne a přepne se sériový nebo paralelní režim. Když chcete znovu aktivovat automatický režim, vyberte tlačítkem „FUNC“ (3) požadovanou funkci měření.

→ Skutečné kapacity, indukčnosti nebo odpory nejsou ideální komponenty pro měření reaktance (zdánlivého) a účinného odporu. Obvykle se vyskytuje zdánlivý a účinný odpor současně. Vhodnou impedanci lze simulovat účinným odporem a jiným komponentem (cívku, kondenzátorem) v sériovém nebo paralelním obvodu.

## Režim třídění

Tento režim umožňuje rychlé třídění komponentů podle referenční hodnoty měření, individuálně nastavitelné referenční hodnoty a specifikovaného rozsahu odchylky. Nastavení parametrů měníte tlačítky se šipkami (7), (9), (11) a (13).

**Postup pro nastavení režimu třídění:**

Tlačítkem „FUNC“ vyberte požadovanou funkci měření. V inteligentním režimu „AUTO LCR“ můžete vybrat funkci bez třídění.

Připojte referenční komponent k vstupu měření (17). Funkci třídění nelze použít, pokud se na displeji ukáže přesah „OL“ pro hodnotu, která je nižší než 200 číselných bodů (číselný bod = nejmenší zobrazovaný bod nezávisle na poloze desetinného místa, např. 1,99 = 199 bodů).

Pro aktivaci funkce stiskněte tlačítko „SORTING“ (6). Na displeji se ukáže „Sorting“ a naměřená hodnota se uloží jako referenze. Přednastavená hodnota odchylky je ±1%. Pokud specifikovaná odchylka odpovídá vašim požadavkům, pokračujte v měření. Výsledek testu se ukazuje v hlavním zobrazení jako „PASS“ (naměřená hodnota je v rozsahu pro odchylku), nebo „FAIL“ (naměřená hodnota je mimo stanovený rozsah). Ve vedlejším zobrazení se ukazuje naměřená hodnota.

Pokud chcete manuálně vložit referenční hodnotu nebo změnit rozsah odchylky, postupujte následujícím způsobem:

Stiskněte tlačítko „SETUP“ (10), aby se otevřelo nastavení rozsahu měření, referenční hodnoty a odchylky. Jednotlivé položky se nastavují postupně po sobě.

Otevře se položka menu pro nastavení rozsahu měření („Set measuring range“). Na displeji bliká symbol „RANGE“. Pro výběr rozsahu měření použijte tlačítka se šipkami doleva a doprava (9) a (11) a výběr potvrďte stiskem tlačítka „ENTER“ (15).

Poté se otevře položka menu pro nastavení referenční hodnoty („Set reference value“). Na displeji bliká nejmenší číselný bod. Pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů (7) a (13) změňte hodnotu a šipkami doleva a doprava (9) a (11) vyberte desetinný bod. Můžete vložit hodnotu od 20 do 1999 číselných bodů. Výběr potvrďte stiskem tlačítka „ENTER“ (15).

Nakonec se otevře položka menu pro nastavení rozsahu odchylky („Set tolerance range“) a na displeji začne blikat právě používaná hodnota odchylky. Tlačítky se šipkami doleva a doprava (9) a (11) vyberte rozsah odchylky. Dostupné možnosti výběru jsou: ±0,25%, ±0,5%, ±1%, ±2%, ±5%, ±10%, ±20% až ±80%. Výběr potvrďte stiskem tlačítka „ENTER“ (15).

Nyní můžete pokračovat měřením v režimu třídění. Výsledky testu vidíte v hlavním zobrazení jako „PASS“ (naměřená hodnota je v rozsahu pro odchylku), nebo „FAIL“ (naměřená hodnota je mimo stanovený rozsah). Ve vedlejším zobrazení se ukazuje naměřená hodnota. Pro ukončení režimu stiskněte tlačítko „SORTING“ (6).

## Provádění měření



Nikdy nepřekračujte maximální přípustné vstupní hodnoty. Nedotýkejte se obvodu ani připojovacích bodů, pokud napětí přesahuje 33 V ACrms nebo 70 V DC. **Nebezpečí smrtelného úrazu!**

Před měřením vždy zkontrolujte, zda měřicí kabely nejsou poškozené. Pokud na nich objevíte nějaké poškození, okamžitě je přestaňte používat! **Nebezpečí smrtelného úrazu!**

V průběhu měření nesahejte rukou mimo části držáků měřících sond, které jsou označené dotekovou zarážkou.

Měření je dovoleno, jen když má měřicí přístroj zavřený kry a schránku baterií.

K přístroji připojujte vždy jen 2 měřicí kabely potřebné pro měření. Z bezpečnostních důvodů odpojte od přístroje při měření proudu všechny ostatní kabely, které nepotřebujete.

→ Pokud se na displeji zobrazí „OL“, došlo k překročení rozsahu měření. Aby se zaručila přesnost, proveďte před každou sérií měření kalibraci přístroje (viz výše 7.7 Kalibrace).

## Měření indukčnosti



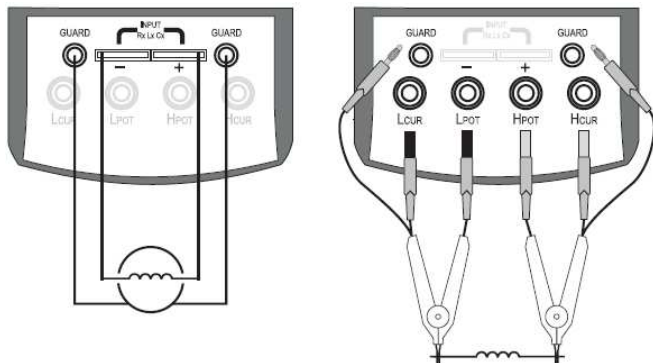
Před každým měřením se přesvědčte, že všechny části obvodu, obvody a připojované komponenty jsou odpojené od napájení a ve vybitém stavu.

Tlačítkem zap./vyp. (2) zapněte měřicí přístroj. Vybte vhodný vstup měření a proveďte kalibraci. Po zapnutí se na přístroji vždy aktivuje inteligentní režim „AUTO LCR“. Mnohá nastavení provádí přístroj sám, takže tlačítka „D/Q/ESR“ (9), „SER/PAL“ (11), „SORTING“ (6) a „REL%“ nejsou aktivní. V hlavním zobrazení se ukazuje hodnota indukčnosti a v sekundárním zobrazení činitel kvality „Q“. Pokud vám tento režim nevyhovuje, stiskněte tlačítko „FUNC“ (3) a vyberte režim „AUTO-L“. V hlavním zobrazení se ukáže naměřená hodnota a tlačítkem „D/Q/ESR“ (9) se přepíná parametr zobrazovaný v sekundárním zobrazení. Frekvence měření se volí tlačítkem „FREQ“ (12). Dostupné jsou následující hodnoty: 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz. Hodnota se mění po každém stisku tlačítka. Frekvence měření určuje také rozsah měření.

Tlačítkem „SER/PAL“ (11) přepínáte sériový a paralelní režim a současně vypínáte automatický režim (AUTO). Pro návrat k automatickému režimu stiskněte opakovaně tlačítko „FUNC“, dokud se znovu nezobrazí příslušná funkce měření.

Připojte k vstupu měření měřený objekt (cívku). Po chvíli se na displeji ukáže hodnota indukčnosti. Počkejte, dokud se hodnota nestabilizuje. Může to trvat několik sekund.

Stíněné komponenty lze připojit k integrovaným měřicím kontaktům. Níže uvedené obrázky ukazují připojení k zdírkám GUARD.



Pokud se na displeji zobrazí „OL“, překročili jste rozsah měření. V případě potřeby vyberte jinou frekvenci měření nebo vyšší rozsah měření.

Po dokončení měření odstraňte měřicí vodiče z měřeného objektu a vypněte měřicí přístroj.

## Měření kapacity



Před každým měřením se přesvědčte, že všechny části obvodu, obvody a připojované komponenty jsou odpojené od napájení a ve vybitém stavu.

Tlačítkem zap./vyp. (2) zapněte měřicí přístroj. Vybte vhodný vstup měření a proveďte kalibraci. Po zapnutí se na přístroji vždy aktivuje inteligentní režim „AUTO LCR“. Mnohá nastavení provádí přístroj sám, takže tlačítka „D/Q/ESR“ (9), „SER/PAL“ (11), „SORTING“ (6) a „REL%“ nejsou aktivní. V hlavním zobrazení se ukazuje hodnota kapacity a v sekundárním zobrazení činitel kvality „D“. Pokud vám tento režim nevyhovuje, stiskněte tlačítko „FUNC“ (3) a vyberte režim „AUTO-C“. V hlavním zobrazení se ukáže naměřená hodnota a tlačítkem „D/Q/ESR“ (9) se přepíná parametr zobrazovaný v sekundárním zobrazení.

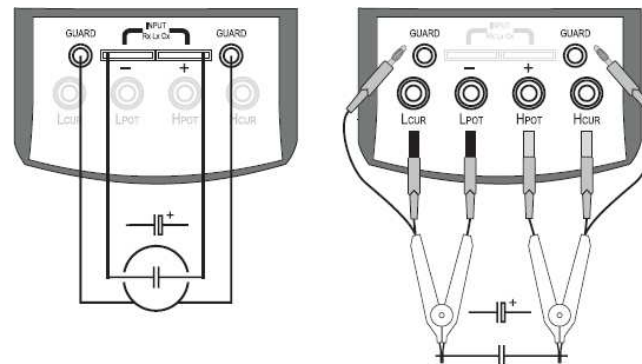
Frekvence měření se volí tlačítkem „FREQ“ (12). Dostupné jsou následující hodnoty: 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz. Hodnota se mění po každém stisku tlačítka. Frekvence měření určuje také rozsah měření.

Tlačítkem „SER/PAL“ (11) přepínáte sériový a paralelní režim a současně vypínáte automatický režim (AUTO). Pro návrat k automatickému režimu stiskněte opakovaně tlačítko „FUNC“, dokud se znovu nezobrazí příslušná funkce měření.

Připojte k vstupu měření měřený objekt (kondenzátor) a dodržujte také správnou polaritu elektrolytického kondenzátoru. Kladný pól se musí vždy připojit k červenému kontaktu „H“ a „+“.

Po chvíli se na displeji ukáže hodnota kapacity. Počkejte, dokud se zobrazovaná hodnota nestabilizuje. Může to trvat několik sekund.

Stíněné komponenty lze připojit k integrovaným měřicím kontaktům. Níže uvedené obrázky ukazují připojení stínění k zdírkám GUARD.



Když se na displeji ukáže „OL“, překročili jste rozsah měření. V případě potřeby vyberte jinou frekvenci měření nebo vyšší rozsah měření.

Po dokončení měření odstraňte měřicí vodiče z měřeného objektu a vypněte měřicí přístroj.

## Měření odporu



Před každým měřením se přesvědčte, že všechny části obvodu, obvody a připojované komponenty jsou odpojené od napájení a ve vybitém stavu.

Tlačítkem zap./vyp. (2) zapněte měřicí přístroj. Vybte vhodný vstup měření a proveďte kalibraci. Po zapnutí se na přístroji vždy aktivuje inteligentní režim „AUTO LCR“. Mnohá nastavení provádí přístroj sám, takže tlačítka „D/Q/ESR“ (9), „SER/PAL“ (11), „SORTING“ (6) a „REL%“ nejsou aktivní. V hlavním zobrazení se ukazuje hodnota indukčnosti a v sekundárním zobrazení fázový úhel „ $\theta$ “.

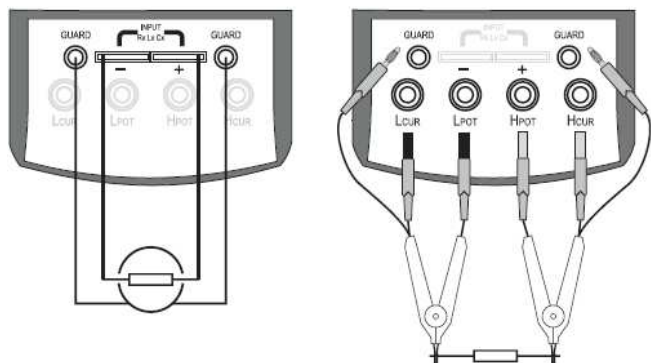
Pokud vám tento režim nevyhovuje, stiskněte tlačítko „FUNC“ (3) a vyberte režim „AUTO-R“. V hlavním zobrazení se ukáže naměřená hodnota (AC-R) a sekundární zobrazení není v tomto režimu aktivní.

Frekvence měření se volí tlačítkem „FREQ“ (12). Dostupné jsou následující hodnoty: 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz. Hodnota se mění po každém stisku tlačítka. Frekvence měření určuje také rozsah měření.

Tlačítkem „SER/PAL“ (11) přepínáte sériový a paralelní režim a současně vypínáte automatický režim (AUTO). Pro návrat k automatickému režimu stiskněte opakovaně tlačítko „FUNC“, dokud se znovu nezobrazí příslušná funkce měření.

Když chcete měřit odpor stejnosměrného proudu (DC-R), vyberte tlačítkem „FUNC“ funkci měření „DCR“. V této funkci není aktivní sekundární zobrazení ani tlačítka „D/Q/ESR“, „SER/PAL“ a „FREQ“. Připojte k vstupu měření měřený objekt (odpor). Po chvíli se na displeji ukáže hodnota odporu. Počkejte, dokud se zobrazovaná hodnota nestabilizuje. Může to trvat několik sekund.

Stíněné komponenty lze připojit k integrovaným měřicím kontaktům. Níže uvedené obrázky ukazují připojení stínění k zdířkám GUARD.



Pokud se na displeji zobrazí „OL“, překročili jste rozsah měření. V případě potřeby vyberte jinou frekvenci měření nebo vyšší rozsah měření.

Po dokončení měření odstraňte měřicí vodiče z měřeného objektu a vypněte měřicí přístroj.

## Volitelné napájení adaptérem ze sítě

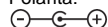
Měřicí přístroj lze napájet jak bateriemi, tak i volitelným napájecím adaptérem. Napájení ze sítě se hodí v případě dlouhodobých měření nebo v nepřetržitém provozu.

Napájecí adaptér se připojuje k vstupní zdířce na boční straně (16). Po připojení napájecího adaptéru se deaktivuje funkce automatického vypínání a symbol „D“ se z displeje ztratí. Napájení ze sítě je na displeji signalizováno symbolem „Ext-Power“.

Při napájení ze sítě se nemusí z přístroje vyjmout vložené baterie. Přepnutí na napájení ze sítě se děje automaticky a nedochází při něm k přerušení měření.

Napájecí adaptér musí splňovat následující požadavky:

Výstupní napětí: 12 V DC  
 Výstupní proud: Alespoň 500 mAh  
 Dutý konektor: 5,0 x 2,1 mm (vnější a vnitřní průměr)  
 Polarita: Vnitřní kladný pól



5,0 x 2,1



Vždy dodržujte bezpečnostní pokyny, které se vztahují k používání napájecího adaptéru.

## Vložení a výměna baterie

Měřicí přístroj se napájí 6 bateriemi typu AAA. Před prvním použitím, nebo když se na displeji zobrazí symbol slabých baterií, musíte do přístroje vložit nové baterie.



Baterie jsou plné.



Baterie v dobrém stavu, téměř plné.



Baterie jsou téměř vybité a budou se muset brzo vyměnit.



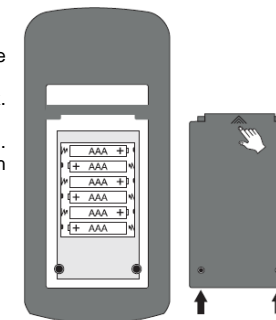
Baterie jsou v špatném stavu a musí se vyměnit.



Baterie nemají dostatečné napětí a musí se okamžitě vyměnit.

### Při výměně baterie postupujte následujícím způsobem:

- Odpojte od měřiče měřicí vodiče a vypněte ho.
- Odklopte výklopný stojánek a vhodným šroubovákem uvolněte dva šrouby v krytu schránky baterie na zadní straně.
- Zatláče prstem na okraj krytu, jak ukazuje obrázek. Kryt se vysune a schránku můžete otevřít.
- Staré baterie vyměňte za nové baterie stejného typu. Při vkládání baterií do schránky dávejte pozor na jejich správnou polaritu, která je vyznačena v schránce.
- Kryt schránky znovu pečlivě uzavřete opačným postupem.
- Měřicí přístroj je připraven k použití.



**Nepoužívejte nikdy měřič s otevřeným krytem schránky baterií.**

**Staré baterie nenechávejte nikdy v přístroji. I baterie, které jsou odolné proti vytečení, můžou časem korodovat a můžou se z nich uvolnit chemikálie, které jsou nebezpečné pro zdraví a můžou přístroj poškodit.**

## Řešení problémů

Problém	Možná příčina	Návrh řešení
Měřicí přístroj nepracuje.	Nejsou slabé baterie?	Zkontrolujte stav baterií a v případě potřeby je vyměňte.
Naměřená hodnota se nemění.	Není zapnuta nesprávná funkce měření?	Zkontrolujte displej (AC/DC) a v případě potřeby přepněte funkce.
	Nepoužíváte nesprávné vstupy měření?	Ověřte si, že používáte správné vstupy měření.
	Není aktivní funkce HOLD?	Stiskněte tlačítko „HOLD“, aby se funkce vypnula.

## Bezpečnostní předpisy, údržba a čištění

Z bezpečnostních důvodů a z důvodů registrace (CE) neprovádějte žádné zásahy do měřících přístrojů. Případné opravy svěřte odbornému servisu. Nevystavujte tento výrobek přílišné vlhkosti, nenamáčejte jej do vody, nevystavujte jej vibracím, otřesům a přímému slunečnímu záření. Tento výrobek a jeho příslušenství nejsou žádné dětské hračky a nepatří do rukou malých dětí! Nenechávejte volně ležet obalový materiál. Fólie z umělých hmot představují veliké nebezpečí pro děti, neboť by je mohly spolknout.



Pokud si nebudete vědět rady, jak tento výrobek používat a v návodu nenajdete potřebné informace, spojte se s naší technickou poradnou nebo požádejte o radu kvalifikovaného odborníka.

K čištění pouzdra používejte pouze měkký, mírně vodou navlhčený hadřík. Nepoužívejte žádné prostředky na drhnutí nebo chemická rozpouštědla (ředidla barev a laků), neboť by tyto prostředky mohly poškodit displej a pouzdro přístroje.

## Manipulace s bateriemi a akumulátory



Nenechávejte baterie (akumulátory) volně ležet. Hrozí nebezpečí, že by je mohly spolknout děti nebo domácí zvířata! V případě spolknutí baterií vyhledejte okamžitě lékaře! Baterie (akumulátory) nepatří do rukou malých dětí! Vyteklé nebo jinak poškozené baterie mohou způsobit poleptání pokožky. V takovémto případě použijte vhodné ochranné rukavice! Dejte pozor nato, že baterie nesmějí být zkratovány, odhazovány do ohně nebo nabíjeny! V takovýchto případech hrozí nebezpečí exploze! Nabíjet můžete pouze akumulátory.



Vybité baterie (již nepoužitelné akumulátory) jsou zvláštním odpadem a nepatří do 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!**

## Recyklace



Elektronické a elektrické produkty nesmějí být vhažovány do domovních odpadů. Likviduje odpad na konci doby životnosti výrobku přiměřeně podle platných zákonných ustanovení.

**Šetřete životní prostředí! Přispějte k jeho ochraně!**

## Technické údaje

Displej	Duální LCD, 19999/1999 bodů + grafický sloupec
Rychlost měření	cca 1,2 operací měření za sekundu
Frekvence měření	100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz
Testovací úroveň	0,6 Vrms
Ekvivalentní přepínací obvody	Sériové a paralelní
Délka měřícího vodiče	Každý cca 50 cm
Funkce automatického vypnutí	Při napájení bateriemi asi po 5 minutách nečinnosti
Napájení	6 baterií AAA, nebo ze sítě volitelným adaptérem 12 V DC
Provozní podmínky	0 až 40 °C (relativní vlhkost < 90%)
Skladovací podmínky	-25 až 50 °C
Hmotnost	cca 640 g
Rozměry (D x Š x V)	200 x 95 x 45 mm

Parametr	Hlavní displej	DCR: Odpor stejnosměrného proudu Ls/Cs: Sériová indukčnost a kapacita Lp/Cp: Paralelní indukčnost a kapacita
	Sekundární displej	θ: Fázový úhel D: Ztrátový činitel ESR: Ekvivalentní sériový odpor Q: Činitel kvality Rp: Ekvivalentní paralelní odpor

Funkce měření		
L	100 Hz	2 mH – 20 kH
	120 Hz	20 mH – 20 kH
	1 kHz	2000 μH – 2000 H
	10 kHz	200 μH – 20 H
	100 kHz	20 μH – 200 mH
C	100 Hz	20 nF – 20 mF
	120 Hz	20 nF – 20 mF
	1 kHz	2000 pF – 2 mF
	10 kHz	200 pF – 200 μF
	100 kHz	200 pF – 20 μF
R	100 Hz	200 Ω – 200 MΩ
	120 Hz	200 Ω – 200 MΩ
	1 kHz	20 Ω – 200 MΩ
	10 kHz	20 Ω – 20 MΩ
	100 kHz	20 Ω – 2 MΩ
DCR		200 Ω – 200 MΩ
D/Q		0,001 – 1999
θ		0,00° ~ ±180°

### Připustná odchylka měření

Přesnost se uvádí v ± (% naměřené hodnoty + chyba zobrazení v číselných bodech (= počet nejnižších bodů).

Tato přesnost platí po dobu 1 roku při teplotě + 23 °C ± 5 °C, při nekondenzující relativní vlhkosti vzduchu menší než 80 %. Specifikace je platná jen za předpokladu, že se před měření kalibrují měřící vstupy.

## Impedance Z

Frekvence \ Z	0,1 – 1 Ω	1 – 10 Ω	10 Ω -100 kΩ	100 kΩ – 1 MΩ	1MΩ– 20 MΩ	20 MΩ - 200 MΩ	Pozn.
DCR	1,0% + 5	0,5% + 3	0,3% + 2	0,5% - 3	1,0% + 5	2,0% + 5	D < 0,1
100 Hz	1,0% + 5	0,5% + 3	0,3% + 2	0,5% - 3	1,0% + 5	2,0% + 5	
120 Hz	1,0% + 5	0,5% + 3	0,3% + 2	0,5% - 3	1,0% + 5	5,0% + 5	
1 kHz	1,0% + 5	0,5% + 3	0,3% + 2	0,5% - 3	2,0% + 5	- - -	
10 kHz	1,0% + 5	0,5% + 3	0,3% + 2	0,5% - 3	2,0% + 5	- - -	
100 kHz	2,0% + 5	1,0% + 5	0,5% + 2	1,0% + 5	2,0% + 5 (1 MΩ -2 MΩ)	- - -	
Když D > 0,1	Přesnost se musí vynásobit $\sqrt{1+D^2}$						
Když D << 0,1 v režimu kapacity	Přesnost se musí vynásobit $Z_c = \frac{1}{2\pi f c}$						
Když D << 0,1 v režimu indukčnosti	Přesnost se musí vynásobit $Z_L = 2\pi f L$						

## Přesnost vedlejšího parametru

Ae	Přesnost impedance (Z)
Definice	$Q = \frac{1}{D}$
Rp	ESR (nebo Rs) x $(1 + \frac{1}{D})$
Přesnost hodnoty D	De = ±Ae x (1 + D)
Přesnost ESR	Re = ±Z <sub>M</sub> x Ae (Ω) Např. Z <sub>M</sub> = Impedance vypočtena podle $Z_c = \frac{1}{2\pi f c}$ nebo $2\pi f L$
Přesnost fázového úhlu θ	θ <sub>e</sub> = ± (180/π) x Ae (deg)

## Impedance DCR

Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost
200,00 Ω	0,01 Ω	± (0,3% + 2)
2,0000 kΩ	0,1 Ω	± (0,3% + 2)
20,000 kΩ	1 Ω	± (0,3% + 2)
200,00 kΩ	0,01 kΩ	± (0,5% + 3)
2,0000 MΩ	0,1 kΩ	± (1,0% + 5)
20,000 MΩ	1 kΩ	± (1,0% + 5)

## Odpor Rs/Rp

Frekvence	Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost
100 Hz / 120 Hz	200,00 Ω	0,01 Ω	± (0,3% + 2)
	2,0000 kΩ	0,1 Ω	± (0,3% + 2)
	20,000 kΩ	1 Ω	± (0,3% + 2)
	200,00 kΩ	0,01 kΩ	± (0,5% + 3)
	2,0000 MΩ	0,1 kΩ	± (1,0% + 5)
	20,000 MΩ	1 kΩ	± (1,0% + 5)
1 kHz	20,000 Ω	0,01 Ω	± (0,3% + 2)
	200,00 Ω	0,1 Ω	± (0,3% + 2)
	2,0000 kΩ	1 Ω	± (0,3% + 2)
	20,000 kΩ	0,01 kΩ	± (0,5% + 3)
	200,00 kΩ	0,1 kΩ	± (1,0% + 5)
	2,0000 MΩ	1 kΩ	± (1,0% + 5)

Frekvence	Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost
1 kHz	20,000 Ω	0,01 Ω	± (0,3% + 2)
	200,00 Ω	0,1 Ω	± (0,3% + 2)
	2,0000 kΩ	1 Ω	± (0,3% + 2)
	20,000 kΩ	0,01 kΩ	± (0,5% + 3)
	200,00 kΩ	0,1 kΩ	± (1,0% + 5)
	2,0000 MΩ	1 kΩ	± (1,0% + 5)
20,000 MΩ	0,1 MΩ	± (2,0% + 5)	

Frekvence	Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost
10 kHz	20,000 Ω	1 mΩ	± (0,3% + 2)
	200,00 Ω	0,01 Ω	± (0,3% + 2)
	2,0000 kΩ	0,1 Ω	± (0,3% + 2)
	20,000 kΩ	1 Ω	± (0,3% + 2)
	200,00 kΩ	0,01 kΩ	± (0,5% + 3)
	2,0000 MΩ	0,1 kΩ	± (2,0% + 5)
20,000 MΩ	0,01 MΩ	± (2,0% + 5)	

Frekvence	Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost
100 kHz	20,000 Ω	1 mΩ	± (0,5% + 3)
	200,00 Ω	0,01 Ω	± (0,5% + 3)
	2,0000 kΩ	0,1 Ω	± (0,5% + 3)
	20,000 kΩ	1 Ω	± (0,5% + 3)
	200,00 kΩ	0,01 kΩ	± (1% + 5)
	2,0000 MΩ	0,1 kΩ	± (2,0% + 5)

## Kapacita Cs/Cp

Frekvence	Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost	De	θ <sub>e</sub>	ESR/Rp
100 Hz/120 Hz	20,000 nF	1 pF	± (0,3% + 2)	±0,003	±0,17°	±4,78 x 10 <sup>-6</sup> / C+2
	200,00 nF	0,1 nF	± (0,3% + 2)	±0,003	±0,17°	±4,78 x 10 <sup>-6</sup> / C+2
	2000,0 nF	0,1 nF	± (0,3% + 2)	±0,003	±0,17°	±4,78 x 10 <sup>-6</sup> / C+2
	20,000 μF	1 nF	± (0,3% + 2)	±0,003	±0,17°	±4,78 x 10 <sup>-6</sup> / C+2
	200,00 μF	0,01 μF	± (0,5% + 3)	±0,005	±0,29°	±7,96 x 10 <sup>-7</sup> / C+3
	2000,0 μF	0,1 μF	± (1,0% + 5)	±0,010	±0,57°	±1,59 x 10 <sup>-5</sup> / C+5
20,00 mF	0,01 mF	± (1,0% + 5)	±0,010	±0,57°	±1,59 x 10 <sup>-5</sup> / C+5	

Frekvence	Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost	De	θ <sub>e</sub>	ESR/Rp
1 kHz	2000,0 pF	0,1 pF	± (0,3% + 2)	±0,003	±0,17°	±4,78 x 10 <sup>-7</sup> / C+2
	20,000 nF	1 pF	± (0,3% + 2)	±0,003	±0,17°	±4,78 x 10 <sup>-7</sup> / C+2
	200,00 nF	0,01 pF	± (0,3% + 2)	±0,003	±0,17°	±4,78 x 10 <sup>-7</sup> / C+2
	2000,0 μF	0,1 nF	± (0,3% + 2)	±0,003	±0,17°	±4,78 x 10 <sup>-7</sup> / C+2
	20,000 μF	1 nF	± (0,5% + 3)	±0,005	±0,29°	±7,96 x 10 <sup>-7</sup> / C+3
	200,00 μF	0,01 μF	± (1,0% + 5)	±0,010	±0,57°	±1,59 x 10 <sup>-5</sup> / C+5
2000 μF	1 μF	± (1,0% + 5)	±0,010	±0,57°	±1,59 x 10 <sup>-5</sup> / C+5	

Frekvence	Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost	De	θ <sub>e</sub>	ESR/Rp
10 kHz	200,00 pF	0,01 pF	± (0,3% + 2)	±0,003	±0,17°	±4,78 x 10 <sup>-8</sup> / C+2
	2000,0 pF	0,1 pF	± (0,3% + 2)	±0,003	±0,17°	±4,78 x 10 <sup>-8</sup> / C+2
	20,000 nF	1 pF	± (0,3% + 2)	±0,003	±0,17°	±4,78 x 10 <sup>-8</sup> / C+2
	200,00 nF	0,01 nF	± (0,3% + 2)	±0,003	±0,17°	±4,78 x 10 <sup>-8</sup> / C+2
	2000,0 nF	0,1 nF	± (0,5% + 3)	±0,005	±0,29°	±7,96 x 10 <sup>-8</sup> / C+3
	20,000 μF	1 nF	± (1,0% + 5)	±0,010	±0,57°	±1,59 x 10 <sup>-7</sup> / C+5
200,00 μF	0,1 μF	± (1,0% + 5)	±0,010	±0,57°	±1,59 x 10 <sup>-7</sup> / C+5	

Frekvence	Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost	De	θ <sub>e</sub>	ESR/Rp
100 kHz	200,00 pF	0,01 pF	± (0,5% + 3)	±0,005	±0,29°	±7,96 x 10 <sup>-9</sup> / C+3
	2000,0 pF	0,1 pF	± (0,5% + 3)	±0,005	±0,29°	±7,96 x 10 <sup>-9</sup> / C+3
	20,000 nF	1 pF	± (0,5% + 3)	±0,005	±0,29°	±7,96 x 10 <sup>-9</sup> / C+3
	200,00 nF	0,01 nF	± (1,0% + 5)	±0,010	±0,57°	±1,59 x 10 <sup>-8</sup> / C+5
	2000,0 nF	0,1 nF	± (2,0% + 5)	±0,020	±1,15°	±3,18 x 10 <sup>-8</sup> / C+5
	20,000 μF	0,01 μF	± (2,0% + 5)	±0,020	±1,15°	±3,18 x 10 <sup>-8</sup> / C+5

„C“ odpovídá hodnotě v jednotkách Farad (F)

## Indukčnost Ls/Lp

Frekvence	Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost	De	θe	ESR/Rp
100 Hz/120 Hz	20,000 mH	1 μH	± (0,3% + 2)	±0,003	±0,17°	±1,88L x 10 <sup>0</sup> +2
	200,00 mH	0,01 mH	± (0,3% + 2)	±0,003	±0,17°	±1,88L x 10 <sup>0</sup> +2
	2000,0 mH	0,1 mH	± (0,3% + 2)	±0,003	±0,17°	±1,88L x 10 <sup>0</sup> +2
	20,000 H	1 mH	± (0,3% + 2)	±0,003	±0,17°	±1,88L x 10 <sup>0</sup> +2
	200,00 H	0,01 H	± (0,5% + 3)	±0,005	±0,29°	±3,14L x 10 <sup>0</sup> +3
	2000,0 H	0,1 H	± (1,0% + 5)	±0,010	±0,57°	±6,28L x 10 <sup>0</sup> +5
	20,000 H	0,01 kH	± (1,0% + 5)	±0,010	±0,57°	±6,28L x 10 <sup>0</sup> +5
1 kHz	2000,0 μH	0,1 μH	± (0,3% + 2)	±0,003	±0,17°	±1,88L x 10 <sup>1</sup> +2
	20,000 mH	1 μH	± (0,3% + 2)	±0,003	±0,17°	±1,88L x 10 <sup>1</sup> +2
	200,00 mH	0,01 mH	± (0,3% + 2)	±0,003	±0,17°	±1,88L x 10 <sup>1</sup> +2
	2000,0 mH	0,1 mH	± (0,3% + 2)	±0,003	±0,17°	±1,88L x 10 <sup>1</sup> +2
	20,000 H	1 mH	± (0,5% + 3)	±0,005	±0,29°	±3,14L x 10 <sup>1</sup> +3
	200,00 H	0,01 H	± (1,0% + 5)	±0,010	±0,57°	±6,28L x 10 <sup>1</sup> +5
	2000,0 H	0,1 H	± (1,0% + 5)	±0,010	±0,57°	±6,28L x 10 <sup>1</sup> +5
10 kHz	200,00 μH	0,01 μH	± (0,3% + 2)	±0,003	±0,17°	±1,88L x 10 <sup>2</sup> +2
	2000,0 μH	0,1 μH	± (0,3% + 2)	±0,003	±0,17°	±1,88L x 10 <sup>2</sup> +2
	20,000 mH	1 μH	± (0,3% + 2)	±0,003	±0,17°	±1,88L x 10 <sup>2</sup> +2
	200,00 mH	0,01 mH	± (0,3% + 2)	±0,003	±0,17°	±1,88L x 10 <sup>2</sup> +2
	2000,0 mH	0,1 mH	± (0,5% + 3)	±0,005	±0,29°	±3,14L x 10 <sup>2</sup> +3
	20,000 H	1 mH	± (2,0% + 5)	±0,005	±1,15°	±1,26L x 10 <sup>2</sup> +5
	100 Hz/120 Hz	20,000 μH	0,001 μH	± (0,5% + 3)	±0,005	±0,29°
200,00 μH		0,01 μH	± (0,5% + 3)	±0,005	±0,29°	±3,14L x 10 <sup>3</sup> +3
2000,0 μH		0,1 μH	± (0,5% + 3)	±0,005	±0,29°	±3,14L x 10 <sup>3</sup> +3
20,000 mH		1 μH	± (0,5% + 3)	±0,005	±0,29°	±3,14L x 10 <sup>3</sup> +3
200,00 mH		0,01 mH	± (1,0% + 5)	±0,010	±0,57°	±6,28L x 10 <sup>3</sup> +5

„L“ odpovídá hodnotě v jednotkách Henry (H)



**Na měřicí vstupy se nesmí aplikovat žádné napětí. Všechny komponenty před připojením k měřicímu přístroji vybijte. Nedotýkejte se žádných obvodů nebo částí obvodu, pokud na nich může být napětí vyšší než 33 V ACrms nebo 70 V DC! Nebezpečí ohrožení života!**



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

Všechna práva vyhrazena. Jakékoliv druhy kopii 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!**

© Copyright Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.

VAL/10/2018