



Přenosný můstek RLC

AX-LCR41A

Návod k obsluze



Obsah

Obsah	2
Kontrola balení	3
Poznámky k používání	3
Záruka	3
Kapitola 1. Obecné informace	3
1.1 Úvod	4
1.2 Hlavní funkce	4
1.3 Technické údaje	4
1.4 Provozní podmínky	5
Kapitola 2. Popis měřicího přístroje	6
2.1 LCD displej	6
2.2 Tlačítka	6
Kapitola 3. Obsluha	7
3.1 Zapnutí napájení	7
3.2 Postup při měření	8
3.2.1 Funkce tlačítek	8
3.3 Výměna baterií	13
3.4 Čištění	13
Příloha	13



Kontrola balení

Po obdržení zásilky zkontrolujte, zda není poškozena. Obsah balení musí odpovídat následujícímu seznamu. Pokud obsah balení není kompletní nebo zjistíte nějakou závadu, obraťte se na prodejce.

Příslušenství

Sítový adaptér DC	1
4 kabelové Kelvinovy sondy	1
Baterie 9V	1
Návod k obsluze	1

Volitelné příslušenství

Sada pro testování SMD součástek

Poznámky k používání

- Měřicí přístroj je určen pouze k použití v interiéru.
- Chcete-li změnit zdroj napájení z baterií na sítový adaptér DC nebo vyměnit baterie, musíte před tím vypnout měřicí přístroj.
- Přestože je měřicí přístroj opatřen ochranou vnitřních obvodů, zapojení proudu nebo napětí DC na vstup ho může poškodit. Dříve než začnete měřit kondenzátor, ujistěte se, že je zcela vybitý.
- Jestliže nebudete měřicí přístroje používat déle než 3 měsíce, vyjměte z něho baterii.
- Napájení měřicího přístroje zajišťuje jedna 9V baterie. Měřicí přístroj nebude pracovat správně, pokud napájecí napětí klesne pod 6 V.
- V případě, že k napájení měřicího přístroje použijete sítového adaptéru DC, doporučujeme vám použít adaptér s výstupním napětím 12 V.
- Abyste při měření dosáhli přesných výsledků, musíte zadat korekci jalového a zkratového stavu, zejména v případě změny měřicího příslušenství.
- Funkce chráněné heslem nejsou uživatelům dostupné.

Záruka

Výrobce přístroje poskytuje záruku na materiálové a výrobní vady přístroje po dobu dvou let od data nákupu. Přístroj, u něhož bude v záruční době zjištěna závada, výrobce opraví nebo vymění za nový. Budete-li nuceni využít záruční servis nebo provést opravu přístroje, obraťte se na prodejce.

Omezení záruky

Výše uvedená záruka se nevztahuje na vady vyplývající z nesprávné nebo nedostatečné péče uživatele o přístroj, používání vlastního softwaru nebo rozhraní, svévolných úprav přístroje a jeho nesprávného používání.

Kapitola 1. Obecné informace

Děkujeme vám za nákup našeho výrobku. Abyste mohli maximálně využívat jeho funkce, přečtěte si návod k obsluze a v případě potřeby postupujte podle instrukcí, které obsahuje.



1.1 Úvod

Tento přístroj je přenosný měřicí přístroj s mikroprocesorem, vyznačuje se nízkou spotřebou energie. Umožňuje měření šesti základních parametrů: indukčnosti L, kapacity C, odporu R, impedance $|Z|$, koeficient rozptylu D a jakostní faktor Q. Tento měřicí přístroj je vybaven měřicími funkcemi, které vyžadují výrobci součástek a servisní pracovníci.

1.2 Hlavní funkce

1) Zkušební parametry

L-Q, C-D, R-Q a Z-Q

2) Korekce

Jalová: multifrekvenční korekce jalového stavu

Zkratová: multifrekvenční korekce zkratového stavu

3) Režimy displeje

Přímý - přímé zobrazení naměřeného výsledku

4) Blokace rozsahu

Tato funkce umožňuje zrychlit měření velkého množství součástek se stejnou minimální hodnotou.

5) Režim ekvivalentního obvodu

Měřicí přístroj má k dispozici současně paralelní i sériový ekvivalentní obvod.

6) Zastavení naměřené hodnoty

Tato funkce slouží k zastavení aktuální naměřené hodnoty na displeji.

1.3 Technické údaje

Parametr	L-Q, C-D, R-Q a Z-Q		
Frekvence	100 Hz, 120 Hz a 1 kHz		
Přesnost	Základní přesnost: 0,3 %		
Displej	5-místný se zobrazením hlavních a doplňkových parametrů.		
Měřicí rozsah	L	100 Hz, 120 Hz	1 μ H - 9999 Hz
		1 kHz	0,1 μ H - 999,9 Hz
	C	100 Hz, 120 Hz	1 pF - 9999 μ F
		1 kHz	0,1 pF - 999,9 μ F
	R, $ Z $	0,0001 Ω - 9,999 M Ω	
	D, Q	0,0001 - 9999	
ρ %	0,0001 % - 9999 %		
Testovací úroveň (pro rozsah 4 a jalový stav)	1 kHz	0,3 V efektivní hodnoty (1 \pm 15 %)	
	100 Hz 120 Hz	0,3 V efektivní hodnoty (1 \pm 15 %)	
Změna rozsahu	Automatická změna a blokace rozsahu		
Ekvivalentní obvod	Paralelní a sériový		
Zobrazení	Přímé		
Korekce	Jalové a zkratové nulování		
Frekvence vzorkování	3krát / sekundu		
Zdířky	5 zdířek		



Napájení	Baterie 9V, 1604 nebo síťový adaptér DC12V (100mA)
Signalizace vybité baterie	Přibližně 6 V
Spotřeba proudu	Standardně přibližně 30 mA Po automatickém vypnutí přibližně 500 nA
Automatické vypnutí	Po uplynutí přibližně 30 minut
Hmotnost	Přibližně 400 g
Rozměry	200 mm (délka) × 95 mm (šířka) × 40 mm (hloubka)

Tabulka 1-1. Technické údaje

Upozornění:

Přesnost hlavního parametru (A_e)

$$C : A_e = 0,3 \% (1 + C_x / C_{max} + C_{min} / C_x)$$

$$L : A_e = 0,3 \% (1 + L_x / L_{max} + L_{min} / L_x)$$

$$Z : A_e = 0,3 \% (1 + Z_x / Z_{max} + Z_{min} / Z_x)$$

$$R : A_e = 0,3 \% (1 + R_x / R_{max} + R_{min} / R_x)$$

Maximální a minimální hodnoty jsou

Parametr	Automatický rozsah
C_{max}	80 μ F/f
C_{min}	150pF/f
L_{max}	159H/f
L_{min}	0,32mH/f
Z_{max}	1 M Ω
Z_{min}	1,59 \square

Kde : $Z_{max} = R_{max}$; $Z_{min} = R_{min}$, Jednotka kmitočtu: kHz.

Přesnost vedlejšího parametru:

$$D_e = A_e / 3 \quad \text{kdy } D_x \leq 0,1$$

$$D_e = A_e(1 + D_x) / 3 \quad \text{kdy } D_x > 0,1$$

$$Q_e = \pm \frac{Q_x \times D_e}{1 \mp Q_x \times D_e} \quad \text{kdy } Q_x \cdot D_e < 1$$

1.4 Provozní podmínky

1) Nepoužívejte měřicí přístroj v prostředí s níže uvedenými podmínkami, protože mohou vést ke snížení přesnosti měření nebo způsobit poškození měřicího přístroje:

- Nepoužívejte měřicí přístroj v zaprášených místech, v místech, kde jsou přítomny vibrace, v místech vystavených přímému působení slunečních paprsků a v korozním prostředí.
- Měřicí přístroj je opatřen komponenty, které redukuje rušení ze sítě AC, je však doporučeno používat síť s malým rušením. Pokud není to možné, používejte pro síťový adaptér AC-DC napájecí filtr.

2) Měřicí přístroj je určen k provozu za níže uvedených podmínek:



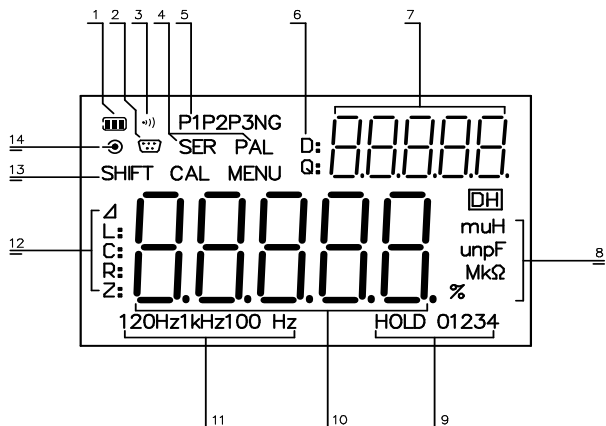
Teplota: 0°C - 40°C

Relativní vlhkost vzduchu: ≤ 90 % při 40°C

3) Skladovací teplota: -25°C - 50°C

Kapitola 2. Popis měřicího přístroje

2.1 LCD displej



Obrázek 2-1. LCD displej

Číslo	Popis	Číslo	Popis
1	Symbol stavu baterie	8	Symbol jednotky
2	Symbol dálkového režimu	9	Symbol režimu změny rozsahu
3	Symbol zvukové signalizace	10	Ukazatel hlavního parametru
4	Symbol sériového / paralelního režimu	11	Ukazatel kmitočtu
5	Symbol komparátoru	12	Symbol hlavního parametru
6	Symbol doplňkového parametru	13	Symbol doplňkové funkce
7	Ukazatel doplňkového parametru	14	Symbol zapojeného síťového zdroje DC

Tabulka 2-1. Popis LCD displeje

Ostatní:

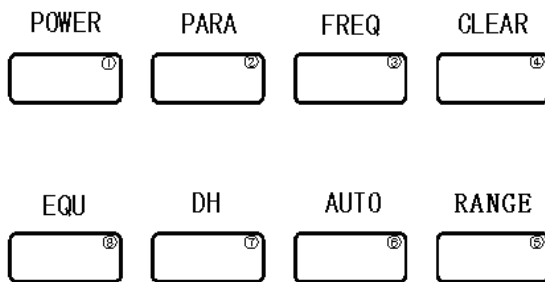
DH: Symbol zastavení naměřené hodnoty

CAL: Symbol funkce korekce

MENU: Symbol funkčního menu



2.2 Tlačítka



Obrázek 2-2 Tlačítka

Císlo	Tlačítko	Funkce
1	POWER	Zap./Vyp. napájení
2	PARA	Výběr parametru
3	FREQ	Výběr kmitočtu
4	CLEAR	Smazání výběru
5	RANGE	Výběr rozsahu
6	AUTO	Automatická změna rozsahu
7	DH	Zastavení naměřené hodnoty
8	EQU	Symbol sériového/paralelního režimu

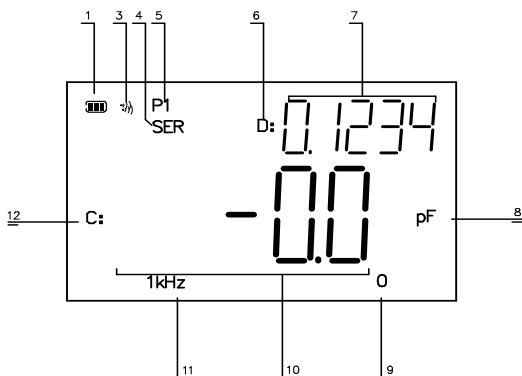
Tabulka 2-2 Popis tlačítek

Kapitola 3. Obsluha

3.1 Zapnutí napájení

- 1) Stisknutím tlačítka POWER zapnete napájení měřícího přístroje.
- 2) Na displeji bude zobrazena verze softwaru.
- 3) Spustí se režim měření.





Obrázek 4-1. Displej v režimu měření

Popis displeje v režimu měření:

- | | | | |
|-----|----------------------|-----|------------------------------------|
| 1. | Symbol stavu baterie | 3. | Symbol zapnuté zvukové signalizace |
| 4. | Sériový obvod | 5. | Výsledek třídění: P1 |
| 6. | Parametr D | 7. | Doplňkový parametr |
| 8. | Jednotka | 9. | Rozsah 0 (automatický) |
| 10. | Základní parametr | 11. | Kmitočet: 1 kHz |
| 12. | Parametr C | | |

3.2 Měření

3.2.1 Ovládací tlačítka

1) Výběr parametru

Stisknutím tlačítka PARA vyberete následující kombinaci měřících parametrů: L-Q, C-D, R-Q a Z-Q.

Popis jednotek:

L	□H	mH	H
C	pF	nF	ΩF
R/ Z	Ω	kΩ	MΩ

Hodnota $|Z|$ je absolutní hodnotou impedance. Naměřená hodnota R, L nebo C může být kladná nebo záporná. Záporná hodnota kapacity znamená, že testovaný prvek je indukční cívka, naopak záporná hodnota indukčnosti znamená, že testovaný prvek je kondenzátor. Teoreticky musí být hodnota R vždy kladná, ale za určitých podmínek může být z důvodu nadměrné nulové korekce záporná. Musíte provést správnou nulovou korekci.

Maximální počet zobrazených číslic je 5, ale 5místný výsledek měření není vždy k dispozici.

V takovém případě je zobrazen 4místný výsledek. Převod je popsán níže:

Převod z 4 na 5 číslic:

V případě, kdy jsou první dvě číslice aktuální hodnoty menší než 18.

Převod z 5 na 4 číslice:



V případě, kdy jsou první dvě číslice aktuální hodnoty vyšší než 20.

2) Nastavení kmitočtu

Stisknutím tlačítka **FREQ** zvolíte testovací kmitočet z následujících hodnot: 100 Hz, 120 Hz a 1 kHz.

3) Výběr rozsahu

Tlačítka **RANGE** a **AUTO** se používají ke změně měřícího rozsahu. Tlačítko **AUTO** mění režim na automatickou změnu rozsahu. Tlačítko **RANGE** slouží pro ruční zvýšení a snížení měřícího rozsahu.

Upozornění:

Po zapnutí režimu blokace rozsahu (**HOLD**) bude měřící rozsah automaticky blokován v daném pásmu. Pokud měřená impedance překročí aktuální měřící rozsah nebo rozsah displeje, na displeji se objeví symbol „-----“.

Range No.	Range Rezistor	Range Up	Range Down
0	100 kΩ		
1	10 kΩ	↑ 20 kΩ	↓ 18 kΩ
2	1 kΩ	↑ 2 kΩ	↓ 1,8 kΩ
3	100Ω	↑ 200Ω	↓ 180Ω
4	20Ω	↑ 20Ω	↓ 18Ω
		Ω	↓

Tabulka 4-2. Rozsahy

Upozornění:

Výpočet měřícího rozsahu.

Příklad: Přijatá kapacita $C = 210 \text{ pF}$, rozptyl $D = 0,0010$ a testovací kmitočet

$f = 1 \text{ kHz}$.

Řešení:

$$Z_X = R_X + \frac{1}{j2\pi f C_X}$$

$$|Z_X| \approx \frac{1}{2\pi f C_X} = \frac{1}{2 \times 3.1416 \times 1000 \times 210 \times 10^{-9}} \approx 757.9 \Omega$$



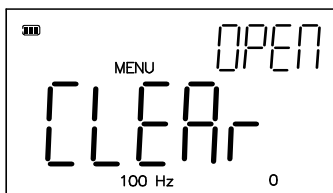
Na základě tabulky 4-2 lze vidět, že správný měřicí rozsah je rozsah 2.

4) Zastavení naměřené hodnoty

Stisknutím tlačítka DH zastavíte naměřený výsledek na displeji. Dalším stisknutím tlačítka DH se vrátíte do normálního režimu.

5) Funkce korekce

- Stisknutím tlačítka CLEAR vyberte doplňkovou funkci. Na displeji se objeví symbol "SHIFT".
- Stisknutím tlačítka CLEAR spustíte funkci korekce. Na displeji se objeví následující hlášení.



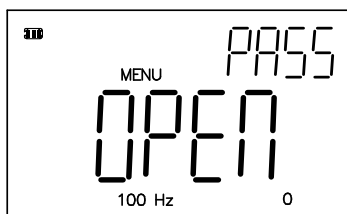
Obrázek 4-2. Funkce korekce

- V oblasti základního parametru bude zobrazeno „Clear“, v oblasti doplňkového parametru bude zobrazeno „Open“, „Short“ nebo „Quit“.

Upozornění:

Měřicí přístroj zobrazuje „Open“, „Short“ a „Quit“ automaticky na základě hodnoty impedance měřené součásti.

- Stisknutím libovolného tlačítka anulujete korekci a vrátíte se do režimu měření. Stisknutím tlačítka CLEAR provedete korekční měření.
- Po ukončení korekčního měření se na displeji objeví symbol PASS (správný) nebo FAIL (chybný). Viz obrázek 4-3.



Obrázek 4-3. Jalová korekce správná

Upozornění:

1) Abyste dosáhli přesných výsledků měření, musíte provést korekci. Funkce korekce umožňuje odstranit zůstatkovou admittanci (kapacity a indukčnosti) a zbytkovou impedanci (odporu a reaktance) zavedenou měřicím příslušenstvím, měřicími kabely a samotným přístrojem. Pokud budou změněny měřicí podmínky (např. se změní měřicí příslušenství nebo podmínky prostředí), musíte provést korekci znovu.



- 2) Doporučeno je provádět jalovou a zkratovou korekci současně.
- 3) Během provádění zkratové korekce v oblasti doplňujícího parametru bude v případě neúspěšného zakončení korekce zobrazen symbol FAIL. Ujistí se, že měřicí kontakty jsou dobře spojeny a provedte znovu zkratovou korekci.
- 4) Měřicí přístroj provádí měření korekčních dat pro všechny hodnoty kmitočtů a všechny měřicí rozsahy. Korekční data jsou uložena ve stálé paměti, není tedy potřeba používat znovu korekci, pokud měřicí podmínky nebyly změněny.
- 5) Jalovou a zkratovou korekci vybírá automaticky měřicí přístroj v souladu s naměřenou hodnotou impedance. Pokud vybavení má komponent nebo pokud v přístroji vznikne chyba, na displeji bude v oblasti doplňkového parametru zobrazen symbol "Quit".

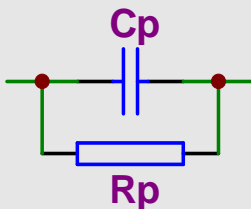
6) Ekvivalentní obvod

Stisknutím tlačítka EQU, vyberete režim sériového nebo paralelního obvodu.

Upozornění:

- 1) Skutečné komponenty R, L a C nejsou ideálně čisté R, L a C. Skutečný komponent lze zpravidla zkoumat jako spojení ideálního rezistoru a ideální tlumivky v sériovém nebo paralelním obvodu.
- 2) Měřicí přístroj může následujícím způsobem provádět převod mezi dvěma ekvivalentními obvody. Měřicí hodnoty dvou různých obvodů mohou být různé v závislosti na jakostním faktoru Q (nebo koeficientu rozptylu D).

Kapacita C_p : z paralelního na sériový



Režim obvodu:

$$\text{Rozptyl: } D = \frac{1}{2\pi f C_p R_p} = \frac{1}{Q}$$

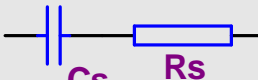
$$C_S = (1 + D^2) C_P$$

Sériový:

$$R_S = R_P D^2 / (1 + D^2)$$



Kapacita Cs: ze sériového na paralelní

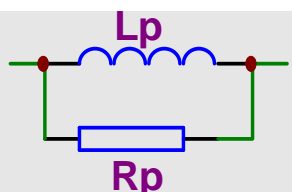


Režim obvodu: ..

Rozptyl: $D = 2\pi f R_S C_S = \frac{1}{Q}$

Paralelní: $C_P = 1/(1 + D^2) C_S$
 $R_P = R_S (1 + D^2) / D^2$

Indukčnost Lp: z paralelního na sériový

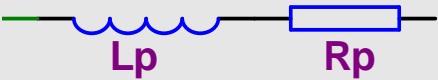


Režim obvodu:

Rozptyl: $D = \frac{2\pi f L_P}{R_P} = \frac{1}{Q}$

Sériový: $L_S = 1/(1 + D^2) L_P$
 $R_S = R_P D^2 / (1 + D^2)$

Indukčnost Ls: ze sériového na paralelní



Režim obvodu:

Rozptyl: $D = \frac{R_S}{2\pi f L_S} = \frac{1}{Q}$

Paralelní: $L_P = (1 + D^2) L_S$
 $R_P = R_S (1 + D^2) / D^2$



Parametr s dolním indexem S zde označuje sériový režim, parametr s dolním indexem P označuje paralelní režim.

3) Z výše uvedených rovnic vyplývá, že převod mezi sériovým a paralelním obvodem je definován D^2 nebo Q^2 ($Q=1/D$). Hodnota D^2 nebo Q^2 přímo určuje hodnotu parametru v různých režimech obvodu.

Příklad:

Tři kondenzátory mají identickou sériovou kapacitu: $C_s=0,1\mu\text{F}$, ale jejich rozptyl je rozdílný a činí: $D_1 = 0,0100$, $D_2 = 0,1000$, $D_3 = 1,0000$. Podle výše uvedených rovnic lze stanovit jejich kapacitu v paralelním režimu:

$C_{p1} = 0,09999 \mu\text{F}$

$C_{p2} = 0,09901 \mu\text{F}$

$C_{p3} = 0,05000 \mu\text{F}$

Můžete si všimnout, že C_s se téměř rovná C_p , když D má velmi malou hodnotu ($D < 0.01$), ale když hodnota D je vyšší než $0,01$, hodnoty C_p a C_s se významně liší.

Například: Když D činí $0,1$, rozdíl je 1% , ale když D je 1 , rozdíl činí téměř 50% .

3.3 Výměna baterie

Upozornění:

Pokud je baterie vybitá, přístroj nebude možné zapnout. Musíte vyměnit baterii.

- Odšroubujte šroubovákem tři šroubky a sundejte zadní část pláště.
- Vyměňte vybitou baterii za novou 9V baterii.
- Měřicí přístroj pracuje s 9V baterií, model 1604, 006P nebo ekvivalentem. Doporučujeme používat alkalické baterie
- Pokud nebudete měřicí přístroj používat déle než tři měsíce nebo pokud vždy používáte síťový adaptér DC, vyjměte z něho baterii.
- Uzavřete zadní část pláště.
- Vybitou baterii odevzdejte v místě, která jsou určena ke sběru a následnou likvidaci použitých baterií.

3.4 Čištění

K čištění měřicího přístroje používejte jemný, navlhčený hadřík. Nerozprašujte čisticí prostředek přímo na přístroj, protože může proniknout dovnitř a způsobit jeho poškození. Nepoužívejte chemické látky s obsahem benzínu, alkoholu nebo aromatických uhlovodíků.

Příloha

Tabulka symbolů a hlášení

clear	Clear:	Korekce
OPEN	Open:	Jalová korekce
Short	Short:	Zkratová korekce
P1 ⁻	P1 ⁻ :	Horní hranice P1
P1 ₋	P1 ₋ :	Spodní hranice P1
Ng	NG:	Nula



Q ₋	Q ₋ :	Spodní hranice koeficientu jakosti
d ⁻	D ⁻ :	Horní hranice koeficientu rozptylu
Std	Std:	Standardní hodnota (Nominální hodnota)
APO	APO:	Automatické vypnutí
CAL	CAL:	Kalibrace
PSd	PSD:	Heslo
ALERT	Alert:	Zvuková signalizace
ON	ON:	Zapnout
OFF	OFF:	Vypnout
PASS	Pass:	Správně
FAIL	Fail:	Chybně
Quit	Quit:	Opustit

