



Prenosný mostík RLC

AX-LCR41A

Návod na obsluhu



Obsah

Obsah	2
Kontrola balenia	3
Poznámky ohľadom používania	3
Záruka	3
Kapitola 1. Všeobecné informácie	4
1.1 Úvod	4
1.2 Hlavné funkcie	4
1.3 Technické údaje	4
1.4 Prevádzkové podmienky	6
Kapitola 2. Popis meracieho prístroja	6
2.1 LCD displej	6
2.2 Tlačidlá	6
Kapitola 3. Obsluha	8
3.1 Zapnutie napájania	8
3.2 Postup pri meraní	8
3.2.1 Funkcie tlačidiel	8
3.3 Výmena batérií	13
3.4 Čistenie	14
Príloha	14



Kontrola balenia

Po prijatí zásielky skontrolujte, či nie je poškodená. Obsah balenia musí zodpovedať nasledujúcemu zoznamu. Ak obsah balenia nie je kompletný alebo zistíte nejakú poruchu, obráťte sa na predajcu.

Príslušenstvo	
Sieťový adaptér DC	1
4 káblové Kelvinove sondy	1
Batéria 9 V	1
Návod na obsluhu	1

Voliteľné príslušenstvo

Súprava na testovanie súčiastok SMD

Poznámky ohľadom používania

- Merací prístroj je určený iba na použitie v interiéri.
- Ak chcete zmeniť zdroj napájania z batérií na sieťový adaptér DC a naopak, alebo vymeniť batérie, musíte predtým vypnúť merací prístroj.
- Hoci je merací prístroj vybavený ochranou vnútorných obvodov, zapojenie prúdu alebo napätia DC na vstup ho môže poškodiť. Skôr, ako začnete merať kondenzátor, uistite sa, že je úplne vybitý.
- Ak nebudete merací prístroj používať dlhšie než 3 mesiace, vyberte z neho batériu.
- Napájanie meracieho prístroja zaisťuje jedna batéria 9 V. Merací prístroj nebude pracovať správne, ak napájacie napätie klesne pod 6 V.
- V prípade, že na napájanie meracieho prístroja použijete sieťový adaptér DC, odporúčame vám použiť adaptér s výstupným napätím 12 V.
- Aby ste pri meraní dosiahli presné výsledky, musíte zadať korekciu jalového a skratového stavu, najmä v prípade zmeny meracieho príslušenstva.
- Funkcie chránené heslom nie sú používateľom dostupné.

Záruka

Výrobca prístroja poskytuje záruku na materiálové a výrobné chyby prístroja počas dvoch rokov od dátumu nákupu. Prístroj, na ktorom bude v záručnej lehote zistená porucha, výrobca opraví alebo vymení za nový. Ak budete nútení využiť záručný servis alebo vykonať opravu prístroja, obráťte sa na predajcu.

Obmedzenie záruky

Vyššie uvedená záruka sa nevzťahuje na chyby vyplývajúce z nesprávnej alebo nedostatočnej starostlivosti používateľa o prístroj, používania vlastného softvéru alebo rozhraní, svojvoľných úprav prístroja a jeho nesprávneho používania.



Kapitola 1. Všeobecné informácie

Ďakujeme vám za nákup nášho výrobku. Aby ste mohli maximálne využívať jeho funkcie, prečítajte si návod na obsluhu a v prípade potreby postupujte podľa inštrukcií, ktoré obsahuje.

1.1 Úvod

Tento prístroj je prenosný merací prístroj s mikroprocesorom, vyznačuje sa nízkou spotrebou energie. Umožňuje meranie šiestich základných parametrov: indukčnosti L, kapacity C, odporu R, impedancie $|Z|$, koeficientu rozptylu D a akostného faktora Q. Tento merací prístroj je vybavený meracími funkciami, ktoré vyžadujú výrobcovia súčiastok a servisní pracovníci.

1.2 Hlavné funkcie

1) Skúšobné parametre

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

2) Korekcia

Jalová: multifrekvenčná korekcia jalového stavu

Skratová: multifrekvenčná korekcia skratového stavu

3) Režimy displeja

Priamy - priame zobrazenie nameraného výsledku

4) Blokácia rozsahu

Táto funkcia umožňuje výrazne zrýchliť meranie veľkého množstva súčiastok s rovnakou nominálnou hodnotou.

5) Režim ekvivalentného obvodu

Merací prístroj má k dispozícii súčasne paralelný aj sériový ekvivalentný obvod.

6) Zastavenie nameranej hodnoty

Táto funkcia slúži na zastavenie aktuálnej nameranej hodnoty na displeji.

1.3 Technické údaje

Parameter	L-Q, C-D, R-Q a Z-Q		
Frekvencia	100 Hz, 120 Hz a 1 kHz		
Presnosť	Základná presnosť: 0,3 %		
Displej	5-miestny so zobrazením hlavných a doplnkových parametrov.		
Merací 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	
$\Delta\%$	0,0001 % - 9999 %		
Testovacia úroveň (pre rozsah 4 a jalový stav)	1 kHz	0,3 V efektívnej hodnoty (1 \pm 15 %)	
	100 Hz 120 Hz	0,3 V efektívnej hodnoty (1 \pm 15 %)	
Zmena rozsahu	Automatická zmena a blokácia rozsahu		
Ekvivalentný obvod	Paralelný a sériový		



Zobrazenie	Priame
Korekcia	Jalové a skratové nulovanie
Frekvencia vzorkovania	Približne 3-krát/sekundu
Zdierky	5 zdierok
Napájanie	Batéria 9 V, 1604 alebo sieťový adaptér DC12 V (100 mA)
Signalizácia vybitej batérie	Približne 6 V
Spotreba prúdu	Štandardne približne 30 mA Po automatickom vypnutí približne 500 nA
Automatické vypnutie	Po uplynutí približne 30 minút
Hmotnosť	Približne 400 g
Rozmery	200 mm (dĺžka) × 95 mm (šírka) × 40 mm (hĺbka)

Tabuľka 1-1. Technické údaje

Upozornenie:

Presnosť hlavného parametra (A_e)

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

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

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

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

Maximálne a minimálne hodnoty sú

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

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

Presnosť vedľajšieho parametra:

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

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

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



1.4 Prevádzkové podmienky

1) Nepoužívajte merací prístroj v prostredí s nižšie uvedenými podmienkami, pretože môžu viesť k zníženiu presnosti merania alebo spôsobiť poškodenie meracieho prístroja:

- Nepoužívajte merací prístroj v zaprášených miestach, v miestach, kde sú prítomné vibrácie, v miestach vystavených priamemu pôsobeniu slnečných lúčov a v koróznom prostredí.
- Merací prístroj je vybavený komponentmi, ktoré redujú rušenie zo siete AC, odporúča sa však používať sieť s malým rušením. Ak nie je to možné, používajte pre sieťový adaptér AC-DC napájací filter.

2) Merací prístroj je určený na prevádzku za nižšie uvedených podmienok:

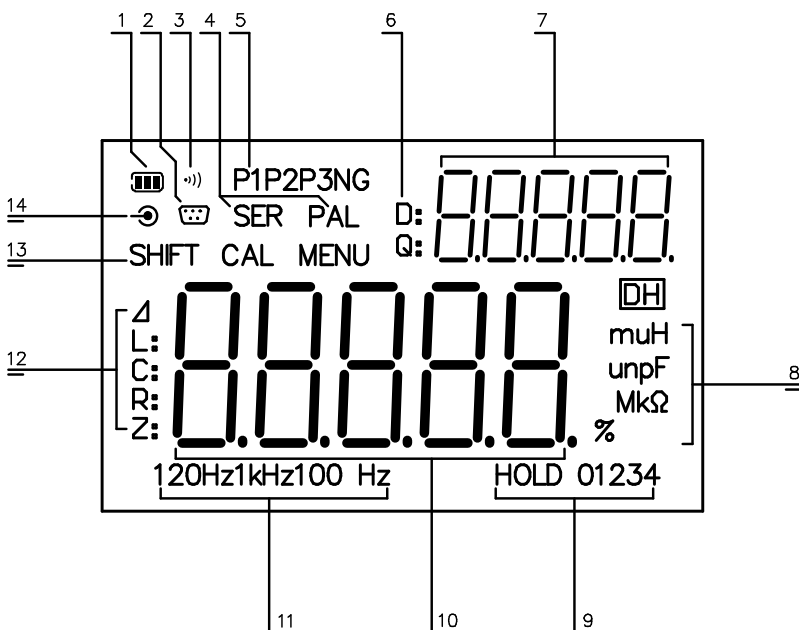
Teplota: 0 °C - 40 °C

Relatívna vlhkosť vzduchu: ≤ 90 % pri 40 °C

3) Skladovacia teplota: -25 °C - 50 °C

Kapitola 2. Popis meracieho prístroja

2.1 LCD displej



Obrázok 2-1. LCD displej

Číslo	Popis	Číslo	Popis
1	Symbol stavu batérie	8	Symbol jednotky
2	Symbol diaľkového režimu	9	Symbol režimu zmeny rozsahu
3	Symbol zvukovej signalizácie	10	Ukazovateľ hlavného parametra
4	Symbol sériového / paralelného	11	Ukazovateľ kmitočtu

	režimu		
5	Symbol komparátora	12	Symbol hlavného parametra
6	Symbol doplnkového parametra	13	Symbol doplnkovej funkcie
7	Ukazovateľ doplnkového parametra	14	Symbol zapojeného sieťového zdroja DC

Tabuľka 2-1. Popis LCD displeja

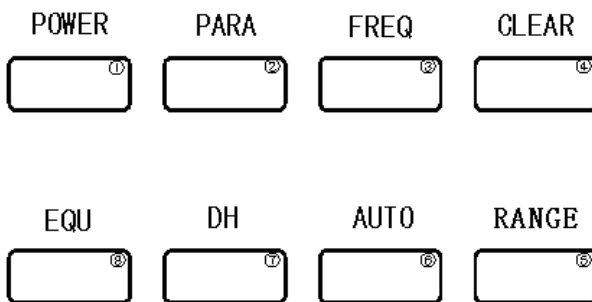
Ostatné:

DH: Symbol zastavenia nameranej hodnoty

CAL: Symbol funkcie korekcie

MENU: Symbol funkčného menu

2.2 Tlačidlá



Obrázok 2-2 Tlačidlá

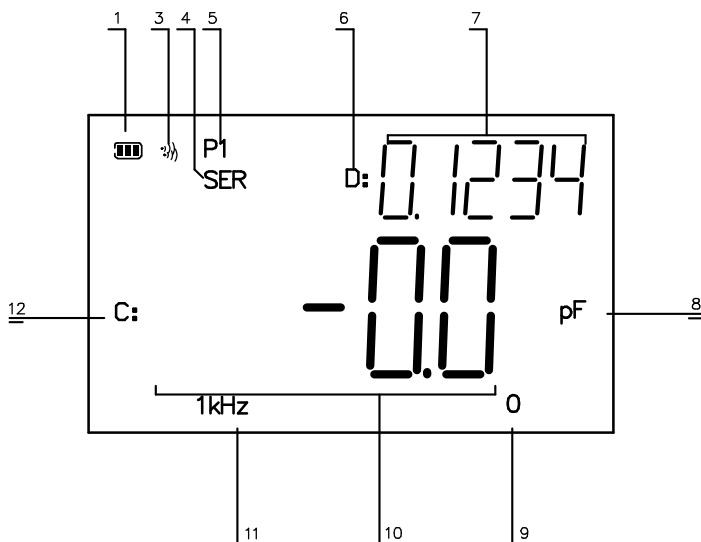
Číslo	Tlačidlo	Funkcia
1	POWER	Zap./Vyp. napájania
2	PARA	Výber parametra
3	FREQ	Výber kmitočtu
4	CLEAR	Zmazanie výberu
5	RANGE	Výber rozsahu
6	AUTO	Automatická zmena rozsahu
7	DH	Zastavenie nameranej hodnoty
8	EQU	Symbol sériového/paralelného režimu

Tabuľka 2-2 Popis tlačidiel



3.1 Zapnutie napájania

- 1) Stlačením tlačidla POWER zapnete napájanie meracieho prístroja.
- 2) Na displeji sa zobrazí verzia softvéru.
- 3) Spustí sa režim merania.



Obrázok 4-1. Displej v režime merania

Popis displeja v režime merania:

- | | | | |
|-----|----------------------|-----|---------------------------------------|
| 1. | Symbol stavu batérie | 3. | Symbol zapnutej zvukovej signalizácie |
| 4. | Sériový obvod | 5. | Výsledok triedenia: P1 |
| 6. | Parameter D | 7. | Doplňkový parameter |
| 8. | Jednotka | 9. | Rozsah 0 (automatický) |
| 10. | Základný parameter | 11. | Kmitočet: 1 kHz |
| 12. | Parameter C | | |

3.2 Meranie

3.2.1 Ovládacie tlačidlá

1) Výber parametra

Stlačením tlačidla PARA vyberiete nasledujúcu kombináciu meracích parametrov: L-Q, C-D, R-Q a Z-Q.
Popis jednotiek:



L	□H	mH	H
C	pF	nF	μF
R/ Z	Ω	kΩ	MΩ

|Z| je absolútna hodnota impedancie. Nameraná hodnota R, L alebo C môže byť kladná alebo záporná. Záporná hodnota kapacity znamená, že testovaný prvok je indukčná cievka, naopak, záporná hodnota indukčnosti znamená, že testovaný prvok je kondenzátor. Teoreticky musí byť hodnota R vždy kladná, ale za určitých podmienok môže byť z dôvodu nadmernej nulovej korekcie záporná. Musíte vykonať správnu nulovú korekciu.

Maximálny počet zobrazených číslic je 5, ale 5-miestny výsledok merania nie je vždy k dispozícii.

V takom prípade je zobrazený 4-miestny výsledok. Prevod je popísaný nižšie:

Prevod z 4 na 5 číslic:

V prípade, kedy sú prvé dve číslice aktuálnej hodnoty menšie než 18.

Prevod z 5 na 4 číslice:

V prípade, kedy sú prvé dve číslice aktuálnej hodnoty väčšie než 20.

2) Nastavenie kmitočtu

Stlačením tlačidla **FREQ** zvolíte testovací kmitočť z nasledujúcich hodnôt: 100 Hz, 120 Hz a 1 kHz.

3) Výber rozsahu

Tlačidlá **RANGE** a **AUTO** sa používajú na zmenu meracieho rozsahu. Tlačidlo **AUTO** mení režim na automatickou zmenou rozsahu. Tlačidlo **RANGE** slúži na ručné zvýšenie a zníženie meracieho rozsahu.

Upozornenie:

Po zapnutí režimu blokácie rozsahu (**HOLD**) bude merací rozsah automaticky blokován v danom pásme. Ak meraná impedancia prekročí aktuálny merací rozsah alebo rozsah displeja, na displeji sa objaví symbol „-----“.

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

Tabuľka 4-2. Rozsahy



Upozornenie:

Výpočet meracieho rozsahu.

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

$f = 1 \text{ kHz}$.

Riešenie:

$$Z_X = R_X + \frac{1}{j2\pi f C_X}$$
$$|Z_X| \approx \frac{1}{2\pi f C_X} = \frac{1}{2 \times 3.1416 \times 1000 \times 210 \times 10^{-9}} \approx 757.9 \Omega$$

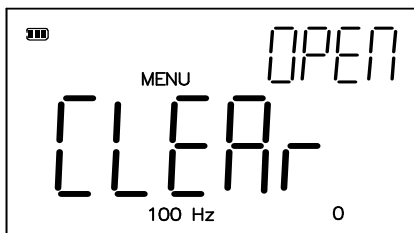
Na základe tabuľky 4-2 je možné vidieť, že správny merací rozsah je rozsah 2.

4) Zastavenie nameranej hodnoty

Stlačením tlačidla DH zastavíte nameraný výsledok na displeji. Ďalším stlačením tlačidla DH sa vrátite do normálneho režimu.

5) Funkcia korekcie

- Stlačením tlačidla CLEAR vyberte doplnkovú funkciu. Na displeji sa objaví symbol „SHIFT“.
- Stlačením tlačidla CLEAR spustíte funkciu korekcie. Na displeji sa objaví nasledujúce hlásenie.



Obrázok 4-2. Funkcia korekcie

- V oblasti základného parametra sa zobrazí „Clear“, v oblasti doplnkového parametra sa zobrazí „Open“, „Short“ alebo „Quit“.

Upozornenie:

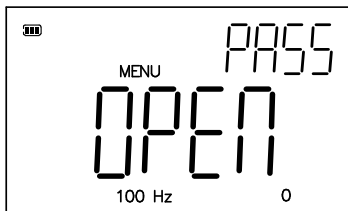
Merací prístroj zobrazuje „Open“, „Short“ a „Quit“ automaticky na základe hodnoty impedancie meranej súčasti.

- Stlačením ľubovoľného tlačidla anulujete korekciu a vrátite sa do režimu merania. Stlačením tlačidla CLEAR vykonáte korekčné meranie.

- Po ukončení korekčného merania sa na displeji objaví symbol PASS (správny) alebo FAIL (chybný).

Pozri obrázok 4-3.





Obrázok 4-3. Jalová korekcia správna

Upozornenie:

- 1) Aby ste dosiahli presné výsledky merania, musíte vykonať korekciu. Funkcia korekcie umožňuje odstrániť zostatkovú admitanciu (kapacity a indukčnosti) a zvyškovú impedanciu (odporu a reaktancie) zavedenú meracím príslušenstvom, meracími káblami a samotným prístrojom. Ak sa zmenia meracie podmienky (napr. sa zmení meracie príslušenstvo alebo podmienky prostredia), musíte vykonať korekciu znovu.
- 2) Odporúča sa vykonávať jalovú a skratovú korekciu súčasne.
- 3) Počas vykonávania skratovej korekcie v oblasti dopĺňujúceho parametra bude v prípade neúspešného zakončenia korekcie zobrazený symbol FAIL. Uistite sa, že meracie kontakty sú dobre spojené, a vykonajte znovu skratovú korekciu.
- 4) Merací prístroj vykonáva meranie korekčných dát pre všetky hodnoty kmitočtov a všetky meracie rozsahy. Korekčné dáta sú uložené v stálej pamäti, nie je teda potrebné používať znovu korekciu, ak meracie podmienky neboli zmenené.
- 5) Jalovú a skratovú korekciu vyberá automaticky merací prístroj v súlade s nameranou hodnotou impedancie. Ak vybavenie má komponent alebo ak v prístroji vznikne chyba, na displeji bude v oblasti doplnkového parametra zobrazený symbol „Quit“.

6) Ekvivalentný obvod

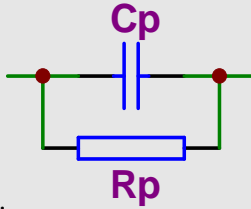
Stlačením tlačidla EQU, vyberiete režim sériového alebo paralelného obvodu.

Upozornenie:

- 1) Skutočné komponenty R, L a C nie sú ideálne čisté R, L a C. Skutočný komponent je možné spravidla skúmať ako spojenie ideálneho rezistora a ideálnej tlmivky v sériovom alebo paralelnom obvode.
- 2) Merací prístroj môže nasledujúcim spôsobom vykonávať prevod medzi dvoma ekvivalentnými obvodmi. Meracie hodnoty dvoch rôznych obvodov môžu byť rôzne v závislosti od akostného faktora Q (alebo koeficientu rozptylu D).



Kapacita Cp: z paralelného na sériový



Režim obvodu:

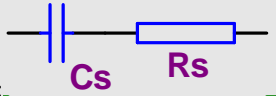
$$\text{Rozptyl: } D = \frac{1}{2\pi f C_p R_p} = \frac{1}{Q}$$

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

Sériový:

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

Kapacita Cs: zo sériového na paralelný



Režim obvodu:..

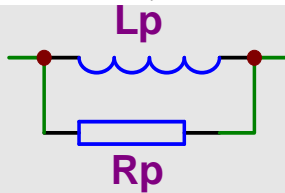
$$\text{Rozptyl: } D = 2\pi f R_S C_S = \frac{1}{Q}$$

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

Paralelný:

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

Indukčnosť Lp: z paralelného na sériový



Režim obvodu:

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

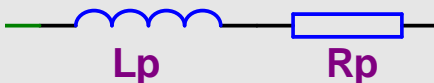
$$L_S = 1 / (1 + D^2) L_P$$

Sériový:

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



Indukčnosť Ls: zo sériového na paralelný



Režim obvodu:

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

$$\text{Paralelný: } L_p = (1 + D^2)L_S$$

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

Parameter s dolným indexom S tu označuje sériový režim, parameter s dolným indexom P označuje paralelný režim.

3) Z vyššie uvedených rovníc vyplýva, že prevod medzi sériovým a paralelným obvodom je definovaný D^2 alebo Q^2 ($Q=1/D$). Hodnota D^2 alebo Q^2 priamo určuje hodnotu parametra v rôznych režimoch obvodu.

Príklad:

Tri kondenzátory majú identickú sériovú kapacitu: $C_s = 0,1 \mu\text{F}$, ale ich rozptyl je rozdielny a je: $D_1 = 0,0100$, $D_2 = 0,1000$, $D_3 = 1,0000$. Podľa vyššie uvedených rovníc je možné stanoviť ich kapacitu v paralelnom režime:

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

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

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

Môžete si všimnúť, že C_s sa takmer rovná C_p , keď D má veľmi malú hodnotu ($D < 0,01$), ale keď je hodnota D väčšia než $0,01$, hodnoty C_p a C_s sa významne líšia.

Napríklad: Keď D je $0,1$, rozdiel je 1% , ale keď je D 1 , rozdiel je takmer 50% .

3.3 Výmena batérie

Upozornenie:

Ak je batéria vybitá, prístroj nebude možné zapnúť. Musíte vymeniť batériu.

- Odskrutkujte skrutkovačom tri skrutky a dajte dole zadnú časť plášťa.
- Vymeňte vybitú batériu za novú batériu 9 V.
- Merací prístroj pracuje s batériou 9 V, model 1604, 006P alebo ekvivalentom. Odporúčame používať alkalické batérie.
- Ak nebudete merací prístroj používať dlhšie než tri mesiace alebo ak vždy používate sieťový adaptér DC, vyberte z neho batériu.
- Uzatvorte zadnú časť plášťa.
- Vybitú batériu odovzdajte v mieste, ktoré je určené na zber a následnú likvidáciu použitých batérií.



3.4 Čistenie

Na čistenie meracieho prístroja používajte jemnú navlhčenú handričku. Nerozprašujte čistiaci prostriedok priamo na prístroj, pretože môže preniknúť dovnútra a spôsobiť jeho poškodenie. Nepoužívajte chemické látky s obsahom benzínu, alkoholu alebo aromatických uhľovodíkov.

Príloha

Tabuľka symbolov a hlásení

clear	Clear:	Korekcia
OPEN	Open:	Jalová korekcia
Short	Short:	Skratová korekcia
P1 ⁻	P1 ⁻ :	Horná hranica P1
P1 ₋	P1 ₋ :	Spodná hranica P1
Ng	NG:	Nula
q ₋	Q ₋ :	Spodná hranica koeficientu akosti
d ⁻	D ⁻ :	Horná hranica koeficientu rozptylu
Std	Std:	Štandardná hodnota (Nominálna hodnota)
APO	APO:	Automatické vypnutie
CAL	CAL:	Kalibrácia
PSd	PSD:	Heslo
ALERT	Alert:	Zvuková signalizácia
ON	ON:	Zapnúť
OFF	OFF:	Vypnúť
PASS	Pass:	Správne
FAIL	Fail:	Chybné
Quit	Quit:	Opustiť

