Africa
RS Components SA
P.O. Box 12182,
Vorna Valley, 1686
20 Indianapolis Street,
Kyalami Business Park,
Kyalami, Midrand
South Africa
www.rs-components.com

Asia
RS Components Ltd.
Suite 1601, Level 16, Tower 1,
Kowloon Commerce Centre,
51 Kwai Cheong Road,
Kwai Chung, Hong Kong
www.rs-components.com

China
RS Components Ltd.
Unit 501, Building C, The
New Bund World Trade Center
Phase II, Shanghai, China
www.rs-components.com

United Kingdom
RS Components Ltd.
PO Box 99, Corby,
Northants.
NN17 9RS
United Kingdom
www.rs-components.com

Japan
RS Components Ltd.
West Tower (12th Floor),
Yokohama Business Park,
134 Godocho, Hodogaya,
Yokohama, Kanagawa 240-0005
Japan
www.rs-components.com

U.S.A
Allied Electronics
7151 Jack Newell Blvd. S.
Fort Worth,
Texas 76118
U.S.A.
www.alliedelec.com

South America
RS Componentes Limitada
Av. Pdte. Eduardo Frei M. 6001-71
Centro Empresas El Cortijo
Conchali, Santiago, Chile
www.rs-components.com

Europe
RS Components GmbH
Mainzer Landstraße 180
60327 Frankfurt am Main
Germany

Instruction Manual

RS-9935
Stock No: 203-5762

Professional LCR Meter

EN



1.Safety Summary

The following safety precautions apply to both operating and maintenance personnel and must be observed during all phases of operation, service, and repair of this instrument.

Do Not Operate In an Explosive Atmosphere
Do not operate the instrument in the presence of flammable gases or fumes. Operation of any electrical instrument in such an environment constitutes a definite safety hazard.

Keep Away From Live Circuits
Instrument covers must not be removed by operating personnel. Component replacement and internal adjustments must be made by qualified maintenance personnel.

Do Not Substitute Parts or Modify The Instrument
Do not install substitute parts or perform any unauthorized modifications to this instrument. Return the instrument to distributor for service and repair to ensure that safety features are maintained.

Warnings And Cautions
Warning and **Caution** statements, such as the following examples, denote a hazard and appear throughout this manual.
Follow all instructions contained in these statements.

A **Warning** statement calls attention to an operating procedure, practice, or condition, which, if not followed correctly, could result in injury or death to personnel.
A **Caution** statement calls attention to an operating procedure, practice, or condition, which, if not followed correctly, could result in damage to or destruction of part or all of the product.

2.Safety Guidelines

To ensure that you use this device safely, follow the safety guidelines listed below:

- This meter is for indoor use, altitude up to 2,000 m.
- The warnings and precautions should be read and well understood before the instrument is used.
- When measuring in-circuit components, first de-energize the circuits before connecting to the test leads.
- Discharge capacitor before testing.
- Use the meter only as specified in this manual. Otherwise, the protection provided by the meter may be impaired.
- The power for the meter is supplied with six standard 1.5V batteries.

Caution ⚠

- Do not measure a capacitor that is not fully discharged.
- Connecting a charged or partially charged capacitor to the input terminals will damage the instrument.
- When measuring within a circuit, the circuit must be de-energized before connecting the test leads.
- When used in a dusty environment, the instrument should be wiped and cleaned regularly.
- Do not leave the instrument exposed to direct heat from the sun for long periods of time.
- Before removing the cover, ensure that the instrument is disconnected from any circuit and is powered OFF.

3.Functional Description

3-1 Introduction

The LCR meter could measure Inductance/Capacitance/ Resistance with secondary parameters including dissipation factor (D), quality factor(Q), phase angle(Θ), equivalent series/parallel resistance(ESR or Rp). The meter is fully auto ranging operation for AC impedance & DC resistance measurement. It means the user could measure the L/C/R components directly at AUTOLCR smart mode without changing the function key. User could also select the target test frequencies of 100Hz/120Hz/1kHz/10kHz /100kHz depending on DUT(device under test) type. Components could be measured in series or parallel mode according to the DUT impedance automatically.

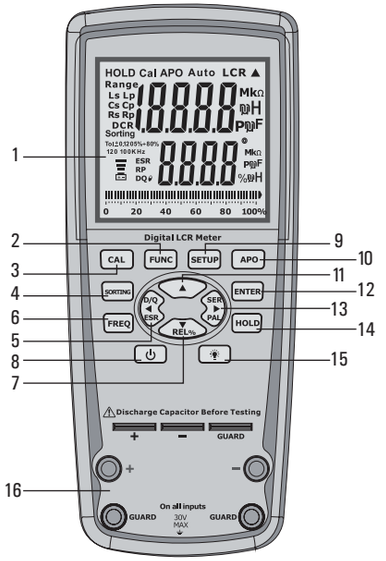
3-2 Features

- Dual LCD display
- Auto LCR smart check and measurement
- Series/Parallel modes are selectable
- Ls/Lp/Cs/Cp with D/Q/Θ/ESR parameters
- Support DCR mode 200.00Ω ~ 200.0MΩ
- Five different test frequency are available: 100/120/1k/10k/100k Hz
- Test AC signal level: 0.6mVRMS typ.
- Test range: (ex. F = 1kHz)
  L: 200.00 μH ~ 2000.0 H
  C: 2000.0 pF ~ 2.000 mF
  R: 20.000 Ω ~ 200.0 MΩ
- Multi-level battery voltage detector
- Support Backlight & Buzzer sound driver
- Primary Parameters Display:
  DCR:DC Resistance
  Ls:Serial Inductance
  Lp:Parallel Inductance
  Cs:Serial Capacitance
  Cp:Parallel Capacitance
  Rs:Serial Resistance
  Rp:Parallel Resistance
- Second Parameter Display:
  Θ: Phase Angle
  ESR:Equivalence Serial Resistance
  D:Dissipation Factor
  Q:Quality Factor

4.Front Panel Overview

4-1 Front Panel Display Descriptions

1. LCD Display
2. Mode (Auto LCR / L / C / ACR / DCR) selection button
3. Calibration mode selection button
4. Sorting mode button
5. Secondary Display mode (for dissipation factor(D), quality factor (Q), phase angle (Θ), equivalent series resistance (ESR),equivalent parallel resistance(Rp) measurement) selection and the modify sorting value (◁) button
6. Test Frequency selection button
7. Relative mode and the modify sorting value (▽) button
8. Power ON/OFF button
9. Enter modify sorting value mode button
10. APO (Auto power off) button
11. Modify sorting value (△) button
12. Confirm and select the value user need to modify in sorting mode
13. Hold Display mode button
14. Parallel or Series measurement method selection and the modify sorting value (▷) button
15. Back light button
16. Input sockets (banana jack inputs) and terminals for positive, negative, and guard (see “Guard Terminal” in “SUPPLEMENTAL INFORMATION” section for details)



5.Powering Instrument

Before beginning to operate the instrument, a power source is necessary for it to turn on. Installing Battery

5-1 Installing Battery

The LCR meter use battery to provide power to the instrument so that it can be portable. It use six standard 1.5V size batteries.

- Place the meter upside down. Open up the back-flip stand, and locate the screw that tightens the battery compartment cover.
- Use a screwdriver to unscrew and remove the cover.
- Insert six 1.5V batteries into compartment. Note the positive (+) and negative (—) terminals as indicated inside the battery
- compartment. Be sure to insert the battery with matching polarity.

- Place the battery compartment cover piece. Place screw at the bottom of the cover piece and tighten down with a screw driver.
- Push and hold down the ⏻ button for 2 seconds to turn on the instrument.

5-2. Low Battery Indication

The LCR meter has a battery indicator to notify the user when to replace battery. When it displays ,the battery voltage is below normal working voltage. In this case,accuracy of the meter will also decrease. It is recommended that the battery be replaced as soon as possible before continuing operation.See "Installing Battery" for instructions.

6. Operation Instructions

Push key function allowed to be active will be marked as "◆"

Keypads	FUNC	HOLD	DqΘ	S/P	BKLIT	SORT	FREQ	REL%
AUTOLCR	◆	◆			◆			◆
L	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
C	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
ACR	◆	◆		◆	◆	◆	◆	◆
DCR	◆	◆			◆	◆	◆	

- **Power ON/OFF**

When LCR power on,all of the LCD segments will be ON for 2 seconds. Then the default initialization process will be started.
The default mode is AUTOLCR smart mode and the default test frequency is 1 kHz.When the PWR_KEY is pushed during power-on mode,the meter will enter power-off mode.The LCD will show the "OFF" state before the whole system enters the power off status.

- **Auto power off**

In order to extend the battery life, except of using external power supply, APO feature will be helpful. It can be enabled or disabled APO function by press the APO button and the LCD will show whether the function is enable or not. When all function keypads do not be pushed or impedance range switching detected within 5 minutes, the system will launch the alarm buzzer beep at three times before the auto power-off status. During the period of alarm, the meter will be kept in operation by pushing any function key again. If any key is not in operation further, the system power will be off.

- **Buzzer**

If the function keypad available is pushed,the buzzer output beeps once.If the function keypad not available is pushed,the buzzer beeps twice.

- **Backlight**

When user push the ☼ button, the backlight will be active. Push the ☼ key again to disable the backlight. When the backlight is active to last for 60 seconds, the backlight will be disabled automatically.

- **Battery detect**

The meter will detect the battery multi-level voltages periodically.
The LCD indicators of battery life will be disappeared according to the decreasing of battery voltage.

- **Primary impedance with secondary parameter test mode**

When AUTO/L/C/R function selection key FUNC is pushed, the main test mode could be selected sequentially: Auto-LCR mode→Auto-L mode→Auto-C mode→Auto-R mode→DCR mode→Auto-LCR mode. The default test mode is Auto LCR mode which could check the type of impedance smartly and enter to the L/C/R measurement mode automatically. The secondary parameter will follow the L/C/R measurement. It means that (L + Q) , $(C+D)^2$, $(R+Q)^2$ are combined in one group respectively. When Auto-L or Auto-C mode is selected, the impedance measurement is auto ranging. The primary LCD display will show the inductance or capacitance of DUT (device under test). The secondary LCD display will show the quality or dissipation factor. The D/Q/Θ/ESR value can also be shown by pressing the DqΘ/ESR button. When Auto-R (ACR mode) or DCR mode is selected, the secondary parameter is omitted.

Note: When Auto-LCR mode is active,the secondary parameter will show the equivalent resistance in parallel mode (Rp) to replace the D factor if the C measured value of DUT is less than 5pF.
Note: Auto-LCR mode only.During Auto-R mode or DCR mode, the secondary parameter is not available.

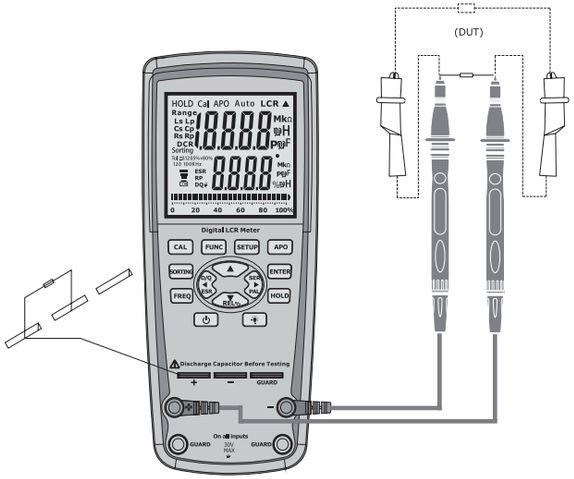


Figure 2–Device under test display

• **Series/Parallel mode select**

The LCR meter offers the option to select between parallel or series measurement mode. Depending on which mode is selected, the method to measure the component will be different.

Additionally, one measurement mode may provide better accuracies over the other measurement mode depending on the type of component and the value of the component to be tested.

For more details, refer to the “SUPPLEMENTAL INFORMATION”section.When any L/C/R functional mode is selected, the default measurement in series or parallel mode is auto selected and the AUTO segment will be shown on LCD display. It depends on the total equivalent impedance measured. If the impedance is larger than 10kΩ, parallel mode is set and Lp/Cp/Rp is shown on the display. If it is less than 10kΩ, series mode is set and Ls/Cs/Rs is shownon the display. When the SER/PAL button is pressed, the impedance measurement will be set in series mode or in parallel mode sequentially. The LCD indicators for LS/LP/CS/CP/RS/RP symbols will be indicated by related LCR measurement mode setting.

• **Hold mode**

The data hold function allows the user to freeze the display when pressed,holding the measured value until data hold is turned off.

Turn On Data Hold

To use data hold, press the button once. The "HOLD" indicator will display on the screen when data hold is active.

Turn Off Data Hold

To disable the data hold,press again.The "HOLD" indicator will disappear on the screen,and meter will remain in normal operation mode.

• **Relative mode**

Press the REL% button reserve the current DUT readings (DCUR) on primary display as a reference value (DREF) and the "Δ" indicator will be active . The secondary display will show the percentage of relative value REL%. The REL% = (DCUR – DREF) / DREF * 100%. Press the REL% button again to show the reference value DREF on primary display and the "Δ" segment will be blinking.

The percentage range is -99.9% ~ 99.9%. When the relative value is larger than double of reference value (DREF), the "OL%" indication will be shown on the secondary display. Press and hold downthe REL% button for 2 seconds to exit the relative mode.

• **Calibration mode**

In order to improve the accuracy of high/low impedance, it is recommended to do OPEN/SHORT calibration mode before measurement. Press and hold down the CAL button for 2 seconds to enter calibration mode. The calibration procedure: OPEN ready[1]→OPEN calibration(30s)→CAL→SHORT→CAL ready[2] SHORT calibration(30s). During open or short calibration processing, the 30-second countdownwill be shown on LCD panels. If the calibration procedure is finished, the PASS or FAIL symbol will shown on the primary display. If PASS symbol for both OPEN and SHORT modes, the calibration data will be saved after push CAL key again.

OPEN ready means the input sockets or terminals have nothing connected.

SHORT ready means put a shorting bar or a short piece of conductive metal (i.e. paper clip) across the "+" and "-" input sockets or terminals.

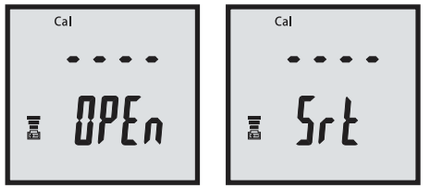


Figure 3-Open Calibration (left) and Short Calibration (right)

• **Sorting mode**

The sorting mode could help the user to make a quick sort for a bunch of components.Select the primary measurement mode (L/C/R) based on the type of components to be measured.Insert the component to be used as the "standard" reference value. Another words, insert a known "good" component that will be used for testing against all other components. Press SORTING button to enter to the sorting mode.The sorting mode cannot be activated unless the meter senses a component is connected to either the input sockets or terminals.When sorting mode is activated,the reference value,range and the tolerance settings can be modified.

The setting process:

SETUP→range setting(use ◁ / ▷)→ENTER→reference value setting (use △ / ▽ / ◁ / ▷)→ENTER→tolerance setting(use ◁ / ▷)→ENTER sorting mode.

The tolerance range setting selection: +0.25%→+0.5%→+1%→+2%→+5%→+10%→+20% →+80% -20%. The default tolerance is +1%.

In the sorting mode,the primary display to show PASS or FAIL status depends on whether the impedance measured exceeds tolerance range.The current measurement result will be shown on the secondary display. Press the button to exit this mode.

WARNING: If the component to be measured is a capacitor, be sure that the capacitor is fully discharged BEFORE inserting it into the input sockets or terminals. For large capacitors, it may take longer periods of time for a full discharge. Inserting a charged or partially charged capacitor into the meter’s input sockets or terminals may produce an electric hazard and may also damage the instrument, making it unusable.

• **Test Frequency Select**

When the FREQ button is pressed, the test frequency will be changed sequentially. There are five different test frequencies (100Hz/120Hz/1kHz/10kHz/100kHz) can be selected. The test frequency can affect the accuracy of the results depending on what frequency is selected and what type and value of a component is being measured or tested.

For details on selecting the optimal test frequency for measurement, refer to the " SUPPLEMENTAL INFORMATION " section.

6-1 Accuracy Specification

Notes:

- Measurement performed at the test socket.
- Measurements performed after correct open and short calibration.
- DUT and test leads must be properly shielded to guard if necessary.
- Q value is the reciprocal of DF.
- Accuracies based within 10% to 100% of full scale of range; values outside of range should be used as reference only.
- — means parallel or series measurement mode.

Inductance @ Ta = 18 ~ 28°C(De)

Frequency = 100 Hz/120 Hz

Range	Resolution	Lx Accuracy	DF Accuracy	Measurement Mode
20.000mH	1uH	1.5% ± 10d	1.5% ± 50d	Series
200.00mH	0.01mH	1.4% ± 15d	1.4% ± 50d	Series
2000.0mH	0.1mH	1.5% ± 15d	1.5% ± 50d	Series
20.000H	1mH	1.6% ± 10d	1.6% ± 50d	---
200.00H	0.01H	1.3% ± 10d	1.3% ± 50d	Parallel
2000.0H	0.1H	2.0% ± 15d	2.0% ± 50d	Parallel
20.000kH	0.001kH	2.5% ± 15d	2.5% ± 0d	Parallel

Frequency = 1kHz

Range	Resolution	Lx Accuracy	DF Accuracy	Measurement Mode
2000.0uH	0.1uH	1.3% ± 10d	1.3% ± 50d	Series
20.000mH	1uH	1.2% ± 10d	1.2% ± 50d	Series
200.00mH	0.01mH	1.2% ± 10d	1.2% ± 50d	Series
2000.0mH	0.1mH	1.5% ± 15d	1.5% ± 50d	---
20.000H	1mH	1.5% ± 15d	1.5% ± 50d	Parallel
200.00H	0.01H	2.0% ± 10d	2.0% ± 50d	Parallel
2000.0H	0.1H	2.5% ± 15d	2.5% ± 50d	Parallel

Frequency = 10kHz

Range	Resolution	Lx Accuracy	DF Accuracy	Measurement Mode
200.00uH	0.01uH	1.8% ± 10d	1.8% ± 50d	Series
2000.0uH	0.1uH	1.5% ± 10d	1.5% ± 50d	Series
20.000mH	1uH	1.2% ± 10d	1.2% ± 50d	Series
200.00mH	0.01mH	1.5% ± 15d	1.5% ± 50d	---
2000.0mH	0.1mH	2.0% ± 10d	2.0% ± 50d	Parallel
20.000H	1mH	2.5% ± 15d	2.5% ± 50d	Parallel

Frequency = 100kHz

Range	Resolution	Lx Accuracy	DF Accuracy	Measurement Mode
20.000uH	0.001uH	2.5% ± 10d	2.5% ± 50d	Series
200.00uH	0.01uH	1.5% ± 10d	1.5% ± 50d	Series
2000.0uH	0.1uH	1.3% ± 15d	1.3% ± 50d	Series
20.000mH	1uH	2.0% ± 15d	2.0% ± 50d	Parallel
200.00mH	0.01mH	2.5% ± 15d	2.5% ± 50d	Parallel

Capacitance @ Ta = 18 ~ 28°C(De)

Frequency = 100 Hz/120 Hz

Range	Resolution	Cx Accuracy	DF Accuracy	Measurement Mode
20.000nF	1pF	2.5% ± 10d	2.5% ± 50d	Parallel
200.00nF	0.01nF	1.2% ± 10d	1.2% ± 50d	---
2000.0nF	0.1nF	0.9% ± 10d	0.9% ± 50d	---
20.000uF	1nF	1.0% ± 15d	1.0% ± 50d	Series
200.00uF	0.01uF	1.2% ± 10d	1.2% ± 50d	Series
2000.0uF	0.1uF	2.5% ± 10d	2.5% ± 50d	Series
20.00mF	0.01mF	5.0% ± 10d	5.0% ± 50d	Series

Frequency = 1kHz

Range	Resolution	Cx Accuracy	DF Accuracy	Measurement Mode
2000.0pF	0.1pF	3.5%±15d	3.5%±50d	Parallel
20.000nF	1pF	1.0%±10d	1.0%±50d	---
200.00nF	0.01nF	0.9%±10d	0.9%±50d	---
2000.0nF	0.1nF	1.0%±10d	1.0%±50d	Series
20.000uF	1nF	1.2%±15d	1.2%±50d	Series
200.00uF	0.01uF	2.5%±10d	2.5%±50d	Series
2000uF	1uF	4%±20d	4%±50d	Series

Frequency = 10kHz

Range	Resolution	Cx Accuracy	DF Accuracy	Measurement Mode
200.00pF	0.01pF	3.0%±8d	3.0%±50d	Parallel
2000.0pF	0.1pF	1.0%±10d	1.0%±50d	---
20.000nF	1pF	0.9%±10d	0.9%±50d	---
200.00nF	0.01nF	0.8%±10d	0.8%±50d	Series
2000.0nF	0.1nF	1.0%±8d	1.0%±50d	Series
20.000uF	1nF	2.0%±8d	2.0%±50d	Series
200.0uF	0.1uF	4.5%±15d	4.5%±50d	Series

Frequency = 100kHz

Range	Resolution	Cx Accuracy	DF Accuracy	Measurement Mode
200.00pF	0.01pF	2.5%±15d	2.5%±50d	Parallel
2000.0pF	0.1pF	1.0%±8d	1.0%±50d	Parallel
20.000nF	1pF	1.8%±8d	1.8%±50d	Parallel
200.00nF	0.01nF	1.5%±10d	1.5%±50d	Series
2000.0nF	0.1nF	2.5%±15d	2.5%±50d	Series

Resistance @ Ta =18 ~ 28°C(De)

Frequency = 100 Hz/120 Hz

Range	Resolution	Rx Accuracy	Measurement Mode
200.00Ω	0.01Ω	1.2%±10d	---
2.0000kΩ	0.1Ω	0.8%±5d	---
20.000kΩ	1Ω	0.9%±5d	---
200.00kΩ	0.01kΩ	0.7%±3d	---
2.0000MΩ	0.1kΩ	1.0%±5d	---
20.000MΩ	1kΩ	2.2%±10d	---
200.0MΩ	0.1MΩ	2.5%±10d	—

Frequency = 1kHz

Range	Resolution	Rx Accuracy	Measurement Mode
20.000Ω	1mΩ	1.2%±10d	---
200.00Ω	0.01Ω	0.8%±5d	---
2.0000kΩ	0.1Ω	0.8%±3d	---
20.000kΩ	1Ω	0.7%±3d	---
200.00kΩ	0.01kΩ	1.0%±5d	---
2.0000MΩ	0.1kΩ	1.5%±10d	---
20.000MΩ	1kΩ	1.8%±10d	---
200.0MΩ	0.1MΩ	6.0%±50d	—

Frequency = 10kHz

Range	Resolution	Rx Accuracy	Measurement Mode
20.000Ω	1mΩ	1.5%±10d	---
200.00Ω	0.01Ω	0.8%±10d	---
2.0000kΩ	0.1Ω	0.9%±5d	---
20.000kΩ	1Ω	0.8%±3d	---
200.00kΩ	0.01kΩ	1.0%±5d	---
2.0000MΩ	0.1kΩ	2.5%±10d	---
20.00MΩ	0.01MΩ	2.8%±10d	---

Frequency = 100kHz

Range	Resolution	Rx Accuracy	Measurement Mode
20.000Ω	1mΩ	2.3%±10d	---
200.00Ω	0.01Ω	1.5%±5d	---
2.0000kΩ	0.1Ω	0.8%±20d	---
20.000kΩ	1Ω	0.8%±20d	---
200.00kΩ	0.01kΩ	1.5%±10d	---
2.000MΩ	1kΩ	2.5%±30d	---

DC Resistance @ Ta = 18 ~ 28°C(De)

Frequency = 100Hz/120Hz/1kHz/10kHz/100KHz

Range	Resolution	Rx Accuracy	Measurement Mode
200.00Ω	±0.01Ω	1.8%±10d	---
2.0000kΩ	±0.1Ω	0.6%±20d	---
20.000kΩ	±1Ω	0.6%±10d	---
200.00kΩ	±0.01kΩ	0.5%±3d	---
2.0000MΩ	±0.1kΩ	1.5%±5d	---
20.000MΩ	±1kΩ	2.0%±5d	---
200.0MΩ	±0.1MΩ	2.5%±5d	—

D value Accuracy @ Ta = 18 ~ 28°C(De)

Freq. / Z	0.1- 1Ω	1–10Ω	10–100kΩ	100k–1MΩ	1M–20MΩ	20M–200MΩ
100/120Hz	±0.030	±0.010	±0.009	±0.010	±0.020	±0.040
1kHz	±0.030	±0.010	±0.009	±0.010	±0.020	±0.090
10kHz	±0.030	±0.010	±0.009	±0.009	±0.010	±0.040
100kHz	±0.040	±0.030	±0.010	±0.010	±0.020	±0.040

D value Accuracy @ Ta = 18 ~ 28°C(De)

Freq. / Z	0.1- 1Ω	1–10Ω	10–100kΩ	100k–1MΩ	1M–20MΩ	20M–200MΩ
100/120Hz	±0.65°	±0.36°	±0.23°	±0.45°	±0.65°	±1.35°
1kHz	±0.65°	±0.36°	±0.23°	±0.45°	±0.65°	±3.63°
10kHz	±0.65°	±0.36°	±0.23°	±0.45°	±0.65°	N/A
100kHz	±1.27°	±0.65°	±0.49°	±0.65°	±1.35°	

7.Supplemental Information

This section provides supplemental information for user consideration when operating the LCR meters.Some recommendations and explanations are provided to help aid in the use of some functions and features,in which can help the user gain optimal and accurate measurement results.

7-1 Selecting Test Frequency

Test frequency can greatly affect the results of measurement reading,especially when measuring inductors and capacitors.This section provides some recommendations and suggestions to consider.

Capacitance

When measuring capacitance selecting,the right frequency is important in obtaining the most accurate measurement results.

Generally,a 1 kHz test frequency is used to measure capacitors that are 0.01μF or smaller.For capacitors that are 10 μF or larger, a lower frequency of 120 Hz is used.Following this trend,high test frequencies are best for testing very low capacitance components.

For large capacitance components,low frequency would be optimal.

For example,if the capacitance of the component is to be in the mF range,than selecting 100 Hz or 120 Hz for test frequency would give much better results.The results will also be obvious because if the same component was tested with 1 kHz or 10 kHz, the measured readings may look erroneous on the display.

In all cases,it is best to check with the manufacturer's data sheet in order to determine the best test frequency to use for measurement.

Inductance

Typically,a 1kHz test frequency is used to measure inductors that are used in audio and RF circuits.This is because these components operate at higher frequencies and require that they be measured at higher frequencies such as 1 kHz or 10 kHz.

However,a 120 Hz test signal is used to measure inductors that are used for applications such as filter chokes in power supplies, in which are typically operated at 60 Hz AC (in U.S.) with 120 Hz filter frequencies.

In general,inductors below 2 mH should be measured at 1 kHz frequency while inductors above 200 H should be measured at 120 Hz.

In all cases,it is best to check with the manufacturer's data sheet in order to determine the best test frequency to use for measurement.

7-2 Selecting Series or Parallel Mode

Just as test frequency can greatly affect measurement results, selecting between series or parallel measurement mode can also affect the accuracy of the meter,especially for capacitive and inductive components.Below are some recommendations to consider.

Capacitance

For most capacitance measurement,selecting parallel mode is the best.Most capacitors have very low dissipation factor (high internal resistance) compared to the impedance of the capacitance.

In these cases,the paralleled internal resistance has negligible impact upon the measurement.

Though in some cases,series mode would be preferred. For instance,measuring a large capacitor would require using series mode for optimal reading. Otherwise,the meter may show the reading results as out of accuracy or erroneous.Series mode is use because large capacitors often have higher dissipation factor and lower internal resistance.

Inductance

For most inductance measurement, selecting series mode is the best. This is because in this mode, accurate Q (quality factor) reading can be obtained from reading low Q inductors and ohmic losses are significant.
Though in some cases, parallel mode would be preferred. For example, iron core inductors operating at higher frequencies where hysteresis and eddy currents become significant would require measurement in parallel mode for optimal results.

7-3 Accuracy Discrepancies

In some special cases, inaccuracies may occur in the measurement of capacitive, inductive, and resistive components.

Capacitance

When measuring capacitors,it is always most desirable if the dissipation factor is low.Electrolytic capacitors inherently have a higher dissipation factor due to their normally high internal leakage characteristics.In some cases,if the D (dissipation factor) is excessive,measurement accuracy may degrade and even read out of specification.

Inductance

Some inductors are intended to operate at a certain DC bias to achieve a certain inductance value. However,the LCR meters cannot produce such biasing scheme and external biasing should not be attempted because external power would be applied to the instrument and cause serious damage to the meter. Therefore, in some cases,measured inductance reading may not agree with manufacturer's specification.It is important to check if specification pertains to DC biasing or not.

Resistance

When measuring resistance of devices,it is important to know that there are two types or ways of measurement.One type is DC resistance measurement. Another type is AC resistance measurement.The LCR meter provide both of types for
measurement.When measuring a resistive component that is designed to be measured with DC, readings will be incorrect or inaccurate.Before using the meter to measure resistance,please verify whether the DUT (device under test) requires DC or AC resistance measurement method. Depending on the method,results will vary greatly.

7-4 Guard Terminal

One of the input sockets and terminals is labeled as "GUARD".
This terminal does not have to be used in all instances for the meter to make measurements.But in some instances,it is very useful.Guard terminal generally serves two purposes.

If user is using test leads, the guard terminal can be used to connect to the shielding of the test leads.Doing so can be useful when making large resistive component measurements.For example, when measuring a 10MΩ resistor with test leads,at the high range the reading may seem to be unstable as a few digits may continuously be changing.Having the shield of the test leads connected to the guard terminal will help stabilize the reading in some instances.
Guard terminal is also used to minimize noise and to help minimize parasitic effects coming from the component to be measured, thus allowing high precision results.

Manuel d'instructions

RS-9935

Numéro d'inventaire: 203-5762

Compteur LCR professionnel

FR



1.Résumé de la sécurité

Les précautions de sécurité suivantes s'appliquent au personnel , de maintenance et doivent être respectées pendant toutes les phases de fonctionnement, d'entretien et de la réparation de cet instrument.

Ne pas utiliser dans une atmosphère explosive
N'utilisez pas l'instrument en présence de gaz ou de vapeurs inflammables. L'utilisation de tout instrument électrique dans un tel environnement constitue un danger certain pour la sécurité.

Éloignez-vous des circuits en direct
Les couvercles de l'instrument ne doivent pas être retirés par un simple personnel. Le remplacement des composants et les réglages internes doivent être effectués par une personne qualifiée.

Ne remplacez pas les pièces et ne modifiez pas l'instrument
N'installez pas de pièces de rechange et n'effectuez aucune modification non autorisée sur cet instrument. Renvoyez l'instrument au distributeur pour l'entretien et de la réparation afin de vous assurer que les dispositifs de sécurité sont maintenus.

Avertissements et mises en garde
Les déclarations **d'avertissement** et de **mise en garde**, telles que les exemples suivants, indiquent un danger et apparaissent tout au long de ce manuel. Suivez toutes les instructions contenues dans ces déclarations.
Un **avertissement** attire l'attention sur une procédure, une pratique ou une condition de fonctionnement , si elle n'est pas correctement suivie, pourrait entraîner des blessures ou la mort du personnel.
Une déclaration de **mise en garde** attire l'attention sur une procédure, une pratique ou une condition de fonctionnement, si elle n'est pas correctement suivie, pourrait entraîner des dommages ou la destruction d'une partie ou de la totalité du produit.

2.Consignes de sécurité

Pour vous assurer que vous utilisez cet appareil en toute sécurité, suivez les consignes de sécurité ci-dessous:

- Ce compteur est destiné à une utilisation à l'intérieur, jusqu'à 2000 m d'altitude.
- Les avertissements et les précautions doivent être lus et bien compris avant d'utiliser l'instrument.
- Lors de la mesure des composants en circuit, mettez d'abord les circuits hors tension avant de les connecter aux cordons.
- Déchargez le condensateur avant le test.
- Utilisez le compteur uniquement comme spécifié dans ce manuel. Sinon, la protection fournie par le compteur peut être altérée.
- L'alimentation du compteur est fournie avec six piles standard de 1,5 V.

MISE EN GARDE⚠

- Ne mesurez pas un condensateur qui n'est pas complètement déchargé. La connexion d'un condensateur chargé ou partiellement chargé aux bornes d'entrée endommagera l'instrument.
- Lors de la mesure dans un circuit, le circuit doit être mis hors tension avant de connecter les cordons.

- Lorsqu'il est utilisé dans un environnement poussiéreux, l'instrument doit être essuyé et nettoyé régulièrement.
- Ne laissez pas l'instrument exposé à la chaleur directe du soleil pendant de longues périodes.
- Avant de retirer le couvercle, assurez-vous que l'instrument est déconnecté de tout circuit et qu'il est hors tension.

3.mode d'utilisation

3-1Introduction

Le compteur LCR pourrait mesurer l'inductance / la capacité / la résistance avec des paramètres secondaires, notamment le facteur de dissipation (D), le facteur de qualité (Q), l'angle de phase (θ), la résistance série / parallèle équivalente (ESR ou Rp). Le multimètre est entièrement automatique pour la mesure de l'impédance du courant alternatif et de la résistance du courant continu. Cela signifie que l'utilisateur peut mesurer les composants L / C / R directement en mode intelligent AUTOLCR sans changer la touche de fonction. L'utilisateur peut également sélectionner les fréquences de 100Hz / 120Hz / 1kHz / 10kHz/ 100 kHz selon le type de DUT (appareil sous test). Les composants peuvent être mesurés en série ou en mode parallèle en fonction de l'impédance du DUT automatiquement.

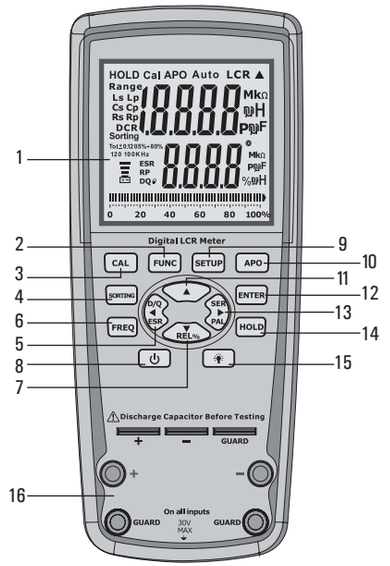
3-2FONCTIONNALITÉS

- Double écran LCD
- Vérification et mesure intelligentes automatiques de la LCR
- Les modes série / parallèle sont sélectionnables
- Ls / Lp / Cs / Cp avec paramètres D / Q /θ/ ESR
- Prise en charge du mode DCR 200.00Ω ~ 200.0MΩ
- Cinq fréquences différentes sont disponibles: 100/120 / 1k / 10k / 100k Hz
- Test du niveau du signal du courant alternatif: 0,6 mVRMS typ.
- Gamme : (ex. F = 1 kHz)
  L:200.00 μH ~ 2000.0 H
  C:2000.0 pF ~ 2.000 mF
  R:20.000 Ω ~ 200.0 MΩ
- Détecteur de tension de batterie à plusieurs niveaux
- Supporte le pilote de rétroéclairage et de sonnerie
- Affichage des paramètres primaires:
  DCR: Résistance du courant continu
  Ls: Inductance série
  Lp: Inductance parallèle
  Cs: capacité série
  Cp: capacité parallèle
  Rs: résistance série
  Rp: résistance parallèle

- Affichage du deuxième paramètre:
  θ: Angle de phase
  ESR: Résistance série d'équivalence
  D: facteur de dissipation
  Q: Facteur de qualité

4.Vue d'ensemble du panneau avant

4-1 Descriptions de l'affichage du panneau avant



1. L'affichage LCD
2. Bouton du mode (Auto LCR / L / C / ACR / DCR)
3. Bouton du mode d'étalonnage
4. Bouton de mode de tri
5. Sélection du mode d'affichage secondaire (pour le facteur de dissipation (D), le facteur de qualité (Q), l'angle de phase (θ), la résistance série équivalente (ESR), la mesure de la résistance parallèle équivalente (Rp)) et le bouton de modification de la valeur de tri(◁)
6. Bouton de la fréquence
7. Mode relatif et bouton de modification de la valeur de tri(▽)
8. Bouton d'alimentation ON / OFF
9. Entrez le bouton de mode de modification de la valeur de tri
10. Bouton APO (mise hors tension automatique)
11. Bouton pour Modifier la valeur de tri (△)
12. Confirmez et sélectionnez la valeur que l'utilisateur doit modifier en mode de tri
13. Maintenir le bouton du mode d'affichage
14. Sélection de la méthode de mesure parallèle ou série et bouton de modification de la valeur de tri (▷)
15. Bouton de rétroéclairage
16. Prises d'entrée (banana jack inputs) et bornes pour positif, négatif et garde (voir «Borne de garde» dans la section «INFORMATIONS SUPPLÉMENTAIRES» pour plus de détails)

5.Instrument d'alimentation

Avant de commencer à utiliser l'instrument, une source d'alimentation est nécessaire pour qu'il s'allume. Installation de la batterie

5-1 Installation de la batterie

Le compteur LCR utilise une batterie pour alimenter l'instrument afin qu'il puisse être portable. Il utilise six piles standard de 1,5V.

- Placez le compteur à l'envers. Ouvrez le support à rabat arrière et repérez la vis qui serre le couvercle du compartiment de la batterie. Utilisez un tournevis pour dévisser et retirer le couvercle.Place the meter upside down. Open up the back-flip stand, and locate the screw that tightens the battery compartment cover.
- Insérez six piles de 1,5 V dans le compartiment. Notez les bornes positive (+) et négative (-) comme indiqué à l'intérieur du compartiment à piles. Assurez-vous d'insérer la batterie en respectant la polarité.
- Placez le couvercle du compartiment à piles. Placer la vis en bas de la pièce de couverture et serrer avec un tournevis.
- Appuyez sur le bouton ⏻ et maintenez-le enfoncé pendant 2 secondes pour allumer l'instrument.

5-2 Indication de batterie faible

Le compteur LCR a un indicateur de batterie pour informer l'utilisateur quand remplacer la batterie. Lorsque s'affiche, la tension de la batterie est inférieure à la tension de fonctionnement normale. Dans ce cas, la précision du compteur diminuera également. Il est recommandé de remplacer la batterie dès que possible avant de continuer à fonctionner. Voir «Installation de la batterie» pour les instructions.

6.Instructions d'utilisation

La fonction de la touche-poussoir autorisée à être active sera marquée comme " ◆ "

Claviers	FUNC	HOLD	DqΘ	S / P	BKLIT	TRIER	FREQ	REL%
AUTOLCR	◆		◆		◆			◆
L	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
C	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
ACR	◆		◆	◆	◆	◆	◆	◆
DCR	◆		◆		◆	◆	◆	

- **ON / OFF**

  Lors de la mise sous tension du LCR, tous les segments LCD seront allumés pendant 2 secondes. Ensuite, le processus d'initialisation par défaut sera lancé. Le mode par défaut est le mode intelligent AUTOLCR et la fréquence par défaut est de 1 kHz. l'état de mise hors tension.

- **Arrêt automatique**

  Afin de prolonger la durée de vie de la batterie, à l'exception de l'utilisation d'une alimentation externe, la fonction APO sera utile. Il peut être activé ou désactivé la fonction APO en appuyant sur le bouton APO et l'écran LCD indiquera si la fonction est activée ou non. Lorsque tous les claviers ne sont pas enfoncés ou que la commutation de gamme d'impédance est détectée dans les 5 minutes, le système lancera le bip de l'avertisseur d'alarme trois fois avant l'état de mise hors tension automatique. Pendant la période d'alarme, le compteur sera maintenu en appuyant à nouveau sur un bouton de la fonction. Si un bouton n'est plus en fonctionnement, le système sera hors tension.

- **Avertisseur sonore**

  Si le clavier disponible est enfoncé, la sortie du buzzer émet un bip. Si le clavier non disponible est enfoncé, le buzzer émet deux bips.

- **Rétroéclairage**

  Lorsque l'utilisateur appuie sur le bouton ☀, le rétroéclairage est actif. Appuyez à nouveau sur le bouton ☀ pour désactiver le rétroéclairage. Lorsque le rétroéclairage est actif pour durer 60 secondes, le rétroéclairage sera automatiquement désactivé.

- **Détection de batterie**

  Le multimètre détectera périodiquement les tensions multi-niveaux de la batterie. Les indicateurs LCD de la durée de vie de la batterie disparaissent en fonction de la diminution de la tension de la batterie.

- **Impédance primaire avec mode de test des paramètres secondaires**

  Lorsque le bouton AUTO / L / C / R FUNC est enfoncée, le mode principal peut être sélectionné séquentiellement: Mode Auto-LCR → Mode Auto-L → Mode Auto-C → Mode Auto-R → Mode DCR → Mode Auto-LCR. Le mode par défaut est le mode Auto LCR qui peut vérifier intelligemment le type d'impédance et entrer automatiquement en mode L / C / R. Le paramètre secondaire suivra la mesure L / C / R. Cela signifie que (L + Q), (C + D) 2, (R + Q) 2 sont respectivement combinés dans un groupe. Lorsque le mode Auto-L ou Auto-C est sélectionné, la mesure de l'impédance est une gamme automatique. L'écran LCD principal affichera l'inductance ou la capacité du DUT (appareil sous test). L'écran LCD secondaire affichera la qualité ou le facteur de dissipation. La valeur D / Q / Θ / ESR peut également être affichée en appuyant sur le bouton AUTO ESR. Lorsque Auto-R (mode ACR) ou DCR est sélectionné, le paramètre secondaire est omis

  Remarque: lorsque le mode Auto-LCR est actif, le paramètre secondaire affichera la résistance équivalente en mode parallèle (Rp) pour remplacer le facteur D si la valeur mesurée C du DUT est inférieure à 5pF.
  Remarque: mode Auto-LCR uniquement en mode Auto-R ou DCR, le paramètre secondaire n'est pas disponible.

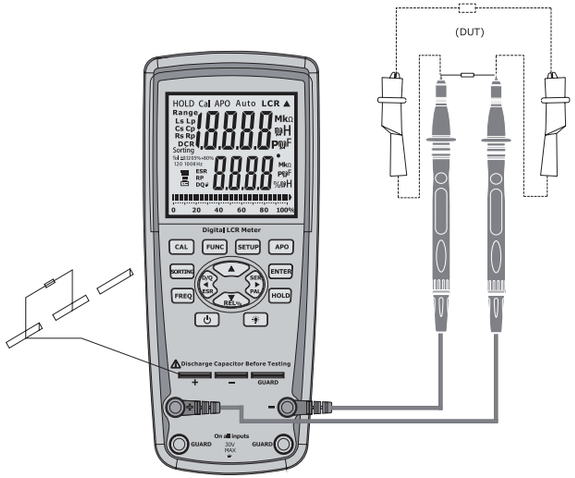


Figure 2 - Affichage de l'appareil sous test

- **Sélection du mode série / parallèle**

  Le compteur LCR offre la possibilité de choisir entre le mode de mesure parallèle ou série. Selon le mode sélectionné, la méthode du composant sera différente.
  De plus, un mode peut fournir de meilleures précisions par rapport à l'autre mode en fonction du type de composant et de la valeur du composant à tester. Pour plus de détails, reportez-vous à la section «INFORMATIONS SUPPLÉMENTAIRES». Lorsqu'un mode fonctionnel L / C / R est sélectionné, la mesure par défaut en mode série ou parallèle est sélectionnée automatiquement et le segment AUTO s'affiche sur l'écran LCD. Cela dépend de l'impédance équivalente totale mesurée. Si l'impédance est supérieure à 10 kΩ, le mode parallèle est défini et Lp / Cp / Rp s'affiche à l'écran. S'il est inférieur à 10 kΩ, le mode série est défini et Ls / Cs / Rs s'affiche à l'écran. Lorsque le bouton (SER/PAR) est enfoncé, la mesure d'impédance sera réglée en mode série ou en mode parallèle de manière séquentielle. Les indicateurs LCD avec des symboles LS / LP / CS / CP / RS / RP seront indiqués par le réglage du mode LCR associé.

- **Mode attente**

  La fonction de maintien des données permet à l'utilisateur de figer l'affichage lorsqu'il est pressé, en maintenant la valeur mesurée jusqu'à ce que le maintien des données soit désactivé.

- **Activer la conservation des données**

  Pour utiliser la conservation des données, appuyez une fois sur le bouton (HOLD) . L'indicateur «HOLD» s'affiche sur l'écran lorsque la conservation des données est active.

- **Désactiver la conservation des données**

  Pour désactiver la conservation des données, appuyez de nouveau sur (HOLD). L'indicateur «HOLD» disparaîtra de l'écran et le compteur restera en mode normal.

- **Mode relatif**

  Appuyez sur le bouton (REL%) pour réserver les lectures actuelles du DUT (DCUR) sur l'affichage principal comme valeur de référence (DREF) et l'indicateur "Δ" sera actif. L'écran secondaire affichera le pourcentage de la valeur REL en %. Le REL% = (DCUR - VILLE) / DREF * 100%. Appuyez à nouveau sur le bouton (REL%) pour afficher la valeur de référence DREF sur l'affichage principal et le segment «Δ» clignotera. La gamme de pourcentage est de -99,9% ～ 99,9%. Lorsque la valeur relative est supérieure au double de la valeur de référence (DREF), l'indication "OL%" sera affichée sur l'affichage secondaire. Appuyez sur le bouton (REL%) et maintenez-le enfoncé pendant 2 secondes pour quitter le mode relatif.

- **Mode relatif**

  Afin d'améliorer la précision de l'impédance high / low, il est recommandé de faire le mode d'étalonnage OPEN / SHORT avant la mesure. Appuyez sur le bouton (CAL) et maintenez-le enfoncé pendant 2 secondes pour accéder au mode d'étalonnage. La procédure d'étalonnage: OPEN ready → (CAL) → OPEN calibration (30s) → (CAL) → SHORT ready → (CAL) → SHORT calibration (30s). Pendant le processus d'étalonnage ouvert ou court, le compte à rebours de 30 secondes sera affiché sur les panneaux LCD. Si la procédure d'étalonnage est terminée, le symbole **PASS** ou **FAIL** s'affiche sur l'écran principal. Si le symbole **PASS** pour les modes **OPEN** et **SHORT**, les données d'étalonnage seront enregistrées après avoir à nouveau appuyé sur le bouton **CAL**.

OPEN ready signifie que les prises d'entrée ou les bornes n'ont rien de connecté
SHORT ready signifie placer une barre de court-circuit ou un petit morceau de métal conducteur (c'est-à-dire un trombone) sur les prises ou bornes d'entrée «+» et «-».

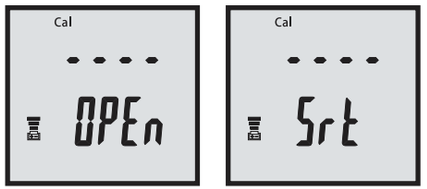


Figure 3-Étalonnage ouvert (à gauche) et étalonnage court (à droite)

- **Mode de tri**

  Le mode de tri peut aider l'utilisateur à effectuer un tri rapide pour un groupe de composants.Sélectionnez le mode principal (L / C / R) en fonction du type de composants à mesurer.Insérez le composant à utiliser comme "standard" valeur de référence.
  Un autre mot, insérez un "bon" composant connu qui sera utilisé pour tester par rapport à tous les autres composants. Appuyez sur le bouton (SORTING) pour accéder au mode de tri.Le mode de tri ne peut être activé que si le compteur détecte qu'un composant est connecté aux prises d'entrée ou aux bornes.Lorsque le mode de tri est activé, la valeur de référence, la gamme et les paramètres de tolérance peuvent être modifiés.
  Le processus de réglage:
  réglage de la gamme (SETUP)→(utiliser ◁ / ▷) réglage de la valeur de référence →(ENTER)→(utiliser △ / ▽ / ◁ / ▷) réglage de la tolérance →(ENTER)→ (utiliser ◁ / ▷) mode de tri→(ENTER)
  La sélection de la gamme de tolérance: + 0,25% → + 0,5% → + 1% → + 2% → + 5% → + 10% → + 20% → + 80% -20%. La tolérance par défaut est de + 1%.
  En mode de tri, l'affichage principal pour indiquer l'état PASS ou FAIL dépend du fait que l'impédance mesurée dépasse la gamme de tolérance. Le résultat de la mesure actuelle sera affiché sur l'affichage secondaire. Appuyez sur le bouton (SORTING) pour quitter ce mode.

  AVERTISSEMENT: Si le composant à mesurer est un condensateur, assurez-vous que le condensateur est complètement déchargé AVANT de l'insérer dans les prises ou bornes d'entrée. Pour les gros condensateurs, il peut prendre plus de temps pour une décharge complète. L'insertion d'un condensateur chargé ou partiellement chargé dans les prises ou bornes d'entrée du compteur peut produire un risque électrique et peut endommager également l'instrument, le rendant inutilisable.

- **Sélection de la fréquence**

  Lorsque le bouton (FREQ) est enfoncé, la fréquence sera modifiée séquentiellement. Il existe cinq fréquences différentes (100Hz / 120Hz / 1kHz / 10kHz / 100kHz) peuvent être sélectionnées. La fréquence peut affecter la précision des résultats en fonction de la fréquence sélectionnée et du type et de la valeur d'un composant mesuré ou testé.
  Pour plus de détails sur la sélection de la fréquence optimale pour la mesure,reportez-vous à la section "**INFORMATIONS SUPPLÉMENTAIRES**".

6-1 Caractéristique de précision

REMARQUES:

- Mesure effectuée au niveau de la prise.
- Mesures effectuées après un étalonnage ouvert et court correct.
- Le DUT et les cordons doivent être correctement blindés pour se protéger si nécessaire.
- La valeur Q est l'inverse de DF.
- Précisions basées sur 10 à 100% de la pleine échelle de la gamme; les valeurs hors gamme ne doivent être utilisées qu'à titre de référence.
- Mode parallèle ou série.

Inductance @ Ta = 18 ～ 28 °C (De)

Fréquence = 100 Hz / 120 Hz

Gamme	Résolution	Précision Lx	Précision DF	Mode
20.000mH	1uH	1.5%±10d	1.5%±50d	Séries
200.00mH	0.01mH	1.4%±15d	1.4%±50d	Séries
2000.0mH	0.1mH	1.5%±15d	1.5%±50d	Séries
20.000H	1mH	1.6%±10d	1.6%±50d	---
200.00H	0.01H	1.3%±10d	1.3%±50d	Parallèle
2000.0H	0.1H	2.0%±15d	2.0%±50d	Parallèle
20.000kH	0.001kH	2.5%±15d	2.5%±0d	Parallèle

Fréquence = 1 kHz

Gamme	Résolution	Précision Lx	Précision DF	Mode
2000.0uH	0.1uH	1.3%±10d	1.3%±50d	Séries
20.000mH	1uH	1.2%±10d	1.2%±50d	Séries
200.00mH	0.01mH	1.2%±10d	1.2%±50d	Séries
2000.0mH	0.1mH	1.5%±15d	1.5%±50d	---
20.000H	1mH	1.5%±15d	1.5%±50d	Parallèle
200.00H	0.01H	2.0%±10d	2.0%±50d	Parallèle
2000.0H	0.1H	2.5%±15d	2.5%±50d	Parallèle

Fréquence = 10 kHz

Gamme	Résolution	Précision Lx	Précision DF	Mode
200.00uH	0.01uH	1.8%±10d	1.8%±50d	Séries
2000.0uH	0.1uH	1.5%±10d	1.5%±50d	Séries
20.000mH	1uH	1.2%±10d	1.2%±50d	Séries
200.00mH	0.01mH	1.5%±15d	1.5%±50d	---
2000.0mH	0.1mH	2.0%±10d	2.0%±50d	Parallèle
20.000H	1mH	2.5%±15d	2.5%±50d	Parallèle

Fréquence = 100 kHz

Gamme	Résolution	Précision Lx	Précision DF	Mode
20.000uH	0.001uH	2.5%±10d	2.5%±50d	Séries
200.00uH	0.01uH	1.5%±10d	1.5%±50d	Séries
2000.0uH	0.1uH	1.3%±15d	1.3%±50d	Séries
20.000mH	1uH	2.0%±15d	2.0%±50d	Parallèle
200.00mH	0.01mH	2.5%±15d	2.5%±50d	Parallèle

Capacité @ Ta =18 ～ 28 °C (De)

Fréquence = 100 Hz / 120 Hz

Gamme	Résolution	Précision Cx	Précision DF	Mesure Mode
20.000nF	1pF	2.5%±10d	2.5%±50d	Parallèle
200.00nF	0.01nF	1.2%±10d	1.2%±50d	---
2000.0nF	0.1nF	0.9%±10d	0.9%±50d	---
20.000uF	1nF	1.0%±15d	1.0%±50d	Séries
200.00uF	0.01uF	1.2%±10d	1.2%±50d	Séries
2000.0uF	0.1uF	2.5%±10d	2.5%±50d	Séries
20.00mF	0.01mF	5.0%±10d	5.0%±50d	Séries

Fréquence = 1 kHz

Gamme	Résolution	Précision Cx	Précision DF	Mode
2000.0pF	0.1pF	3.5%±15d	3.5%±50d	Parallèle
20.000nF	1pF	1.0%±10d	1.0%±50d	---
200.00nF	0.01nF	0.9%±10d	0.9%±50d	---
2000.0nF	0.1nF	1.0%±10d	1.0%±50d	Séries
20.000uF	1nF	1.2%±15d	1.2%±50d	Séries
200.00uF	0.01uF	2.5%±10d	2.5%±50d	Séries
2000uF	1uF	4%±20d	4%±50d	Séries

Fréquence = 10 kHz

Gamme	Résolution	Précision Cx	Précision DF	Mode
200.00pF	0.01pF	3.0%±8d	3.0%±50d	Parallèle
2000.0pF	0.1pF	1.0%±10d	1.0%±50d	---
20.000nF	1pF	0.9%±10d	0.9%±50d	---
200.00nF	0.01nF	0.8%±10d	0.8%±50d	Series
2000.0nF	0.1nF	1.0%±8d	1.0%±50d	Series
20.000uF	1nF	2.0%±8d	2.0%±50d	Series
200.0uF	0.1uF	4.5%±15d	4.5%±50d	Series

Fréquence = 100 kHz

Gamme	Résolution	Précision Cx	Précision DF	Mode
200.00pF	0.01pF	2.5% ± 15d	2.5% ± 50d	Parallèle
2000.0pF	0.1pF	1.0% ± 8d	1.0% ± 50d	Parallèle
20.000nF	1pF	1.8% ± 8d	1.8% ± 50d	Parallèle
200.00nF	0.01nF	1.5% ± 10d	1.5% ± 50d	Séries
2000.0nF	0.1nF	2.5% ± 15d	2.5% ± 50d	Séries

Résistance @ Ta = 18 ～ 28 °C (De)

Fréquence = 100 Hz / 120 Hz

Gamme	Résolution	Précision Rx	Mode
200.00Ω	0.01Ω	1.2% ± 10d	---
2.0000kΩ	0.1Ω	0.8% ± 5d	---
20.000kΩ	1Ω	0.9% ± 5d	---
200.00kΩ	0.01kΩ	0.7% ± 3d	---
2.0000MΩ	0.1kΩ	1.0% ± 5d	---
20.000MΩ	1kΩ	2.2% ± 10d	---
200.0MΩ	0.1MΩ	2.5% ± 10d	—

Fréquence = 1 kHz

Gamme	Résolution	Précision Rx	Mode
20.000Ω	1mΩ	1.2% ± 10d	---
200.00Ω	0.01Ω	0.8% ± 5d	---
2.0000kΩ	0.1Ω	0.8% ± 3d	---
20.000kΩ	1Ω	0.7% ± 3d	---
200.00kΩ	0.01kΩ	1.0% ± 5d	---
2.0000MΩ	0.1kΩ	1.5% ± 10d	---
20.000MΩ	1kΩ	1.8% ± 10d	---
200.0MΩ	0.1MΩ	6.0% ± 50d	—

Fréquence = 10 kHz

Gamme	Résolution	Précision Rx	Mode
20.000Ω	1mΩ	1.5% ± 10d	---
200.00Ω	0.01Ω	0.8% ± 10d	---
2.0000kΩ	0.1Ω	0.9% ± 5d	---
20.000kΩ	1Ω	0.8% ± 3d	---
200.00kΩ	0.01kΩ	1.0% ± 5d	---
2.0000MΩ	0.1kΩ	2.5% ± 10d	---
20.00MΩ	0.01MΩ	2.8%10d	—

Fréquence = 100 kHz

Gamme	Résolution	Précision Rx	Mode
20.000Ω	1mΩ	2.3% ± 10d	---
200.00Ω	0.01Ω	1.5% ± 5d	---
2.0000kΩ	0.1Ω	0.8% ± 20d	---
20.000kΩ	1Ω	0.8% ± 20d	---
200.00kΩ	0.01kΩ	1.5% ± 10d	---
2.000MΩ	1kΩ	2.5% ± 30d	—

Résistance CC @ Ta = 18 ～ 28 °C (De)

Fréquence = 100Hz / 120Hz / 1kHz / 10kHz / 100KHz

Gamme	Résolution	Précision Rx	Mode
200.00Ω	±0.01Ω	1.8% ± 10d	---
2.0000kΩ	±0.1Ω	0.6% ± 20d	---
20.000kΩ	±1Ω	0.6% ± 10d	---
200.00kΩ	±0.01kΩ	0.5% ± 3d	---
2.0000MΩ	±0.1kΩ	1.5% ± 5d	---
20.000MΩ	±1kΩ	2.0% ± 5d	---
200.0MΩ	±0.1MΩ	2.5% ± 5d	—

Précision de la valeur D @ Ta = 18 ～ 28°C (De)

Fréq. / Z	0.1- 1Ω	1–10Ω	10–100kΩ	100k–1MΩ	1M–20MΩ	20M–200MΩ
100/120Hz	±0.030	±0.010	±0.009	±0.010	±0.020	±0.040
1kHz	±0.030	±0.010	±0.009	±0.010	±0.020	±0.090
10kHz	±0.030	±0.010	±0.009	±0.009	±0.010	±0.040
100kHz	±0.040	±0.030	±0.010	±0.010	±0.020	±0.040

Précision de la valeur D @ Ta = 18 ～ 28°C (De)

Fréq. / Z	0.1- 1Ω	1 – 10Ω	10 – 100kΩ	100k – 1MΩ	1M – 20MΩ	20M–200MΩ
100/120Hz	±0.65°	±0.36°	±0.23°	±0.45°	±0.65°	±1.35°
1kHz	±0.65°	±0.36°	±0.23°	±0.45°	±0.65°	±3.63°
10kHz	±0.65°	±0.36°	±0.23°	±0.45°	±1.35°	N/A
100kHz	±1.27°	±0.65°	±0.49°	±0.65°	±1.35°	

7.Information supplémentaire

Cette section fournit des informations supplémentaires à l'attention de l'utilisateur lors de l'utilisation des compteurs LCR.Certaines recommandations et explications sont fournies pour aider à l'utilisation de certaines fonctions et caractéristiques, dans lesquelles l'utilisateur peut obtenir des résultats optimaux et précis.

7-1 Sélection de la fréquence

La fréquence peut grandement affecter les résultats de la lecture , en particulier lors de la mesure d'inductances et de condensateurs. Cette section fournit quelques recommandations et suggestions à prendre en compte.

Capacité

Lors de la sélection de la capacité , la bonne fréquence est importante pour obtenir les résultats de mesure les plus précis. En règle générale, une fréquence de 1 kHz est utilisée pour mesurer des condensateurs de 0,01 μF ou moins.Pour les condensateurs de 10 μF ou plus, une fréquence inférieure de 120 Hz est utilisée. Suivant cette tendance, les
fréquences élevées sont les meilleures pour tester des composants à très faible capacité. Pour les composants de grande capacité, une basse fréquence serait optimale. Par exemple, si la capacité du composant doit être dans la gamme mF, la sélection de 100 Hz ou 120 Hz pour la fréquence donnerait de bien meilleurs résultats.Les résultats seront également évidents car si le même composant était testé avec 1 kHz ou 10 kHz, les lectures mesurées peuvent sembler erronées sur l'affichage.
Dans tous les cas, il est préférable de vérifier avec la fiche technique du fabricant afin de déterminer la meilleure fréquence à utiliser pour la mesure.

Inductance

En règle générale, une fréquence de 1 kHz est utilisée pour mesurer les inductances utilisées dans les circuits audio et RF, car ces composants fonctionnent à des fréquences plus élevées et nécessitent qu'ils soient mesurés à des fréquences plus élevées telles que 1 kHz ou 10 kHz. Cependant, un signal de 120 Hz est utilisé pour mesurer les inductances qui sont utilisées pour des applications telles que les selfs de filtre dans les alimentations électriques, dans lesquelles fonctionnent généralement à 60 Hz du courant alternatif (aux États-Unis) avec des fréquences de 120 Hz.
En général, les inductances inférieures à 2 mH doivent être mesurées à une fréquence de 1 kHz, tandis que les inductances supérieures à 200 H doivent être mesurées à 120 Hz.
Dans tous les cas, il est préférable de vérifier avec la fiche technique du fabricant afin de déterminer la meilleure fréquence à utiliser pour la mesure.

7-2 Sélection du mode série ou parallèle

Tout comme la fréquence peut grandement affecter les résultats, le choix entre le mode en série ou en parallèle peut également affecter la précision du multimètre, en particulier pour les composants capacitifs et inductifs. Voici quelques recommandations à prendre en compte.

Capacité

Pour la plupart des mesures de capacité, le choix du mode parallèle est le meilleur. La plupart des condensateurs ont un facteur de dissipation très faible (résistance interne élevée) par rapport à l'impédance de la capacité. Dans ces cas, la résistance interne mise en parallèle a un impact négligeable sur la mesure.
Cependant, dans certains cas, le mode série serait préférable, par exemple, la mesure d'un grand condensateur nécessiterait d'utiliser le mode série pour une lecture optimale. Dans le cas contraire, le multimètre peut afficher les résultats de lecture comme étant inexacts ou erronés. Le mode série est utilisé car les gros condensateurs ont souvent un facteur de dissipation plus élevé et une résistance interne inférieure.

Inductance

Pour la plupart des mesures d'inductance, la sélection du mode série est la meilleure. En effet, dans ce mode, une lecture précise du Q (facteur de qualité) peut être obtenue à partir de la lecture d'inductances à faible Q et les pertes ohmiques sont importantes.
Bien que dans certains cas, le mode parallèle serait préféré. Par exemple, les inductances à noyau de fer fonctionnant à des fréquences plus élevées où l'hystérésis et les courants de Foucault deviennent importants nécessiteraient une mesure en mode parallèle pour des résultats optimaux.

7-3 Écarts de précision

Dans certains cas particuliers, des imprécisions peuvent survenir lors de la mesure des composants capacitifs, inductifs et résistifs.

Capacité

Lors de la mesure de condensateurs, il est toujours préférable que le facteur de dissipation soit faible.Les condensateurs électrolytiques ont intrinsèquement un facteur de dissipation plus élevé en raison de leurs caractéristiques de fuite interne normalement élevées.Dans certains cas, si le D (facteur de dissipation) est excessif, la précision de la mesure peut se dégrader et même lu hors caractéristique.

Inductance

Certains inducteurs sont destinés à fonctionner à une certaine polarisation du courant continu pour atteindre une certaine valeur d'inductance.Cependant, les compteurs LCR ne peuvent pas produire un tel schéma de polarisation et la polarisation externe ne doit pas être tentée car une alimentation externe serait appliquée à l'instrument et causerait de graves dommages au compteur. Par conséquent, dans certains cas, l'inductance mesurée peut ne pas correspondre aux caractéristiques du fabricant.Il est important de vérifier si les caractéristiques concernent ou non la polarisation du courant continu.

Résistance

Lors de la mesure de la résistance des appareils, il est important de savoir qu'il existe deux types ou méthodes : un type est la mesure de la résistance du courant continu. Un autre type est la résistance du courant alternatif
Le compteur LCR fournit les deux types de mesure.Lors de la mesure d'un composant résistif conçu pour être mesuré avec courant continu, les lectures seront incorrectes ou inexactes.Avant d'utiliser le compteur

pour mesurer la résistance, veuillez vérifier si le DUT (appareil sous test) nécessite une méthode de résistance du courant continu ou courant alternatif. Selon la méthode, les résultats varieront considérablement.

7-4 Le terminal Guard

L'une des prises et bornes d'entrée est étiquetée «GUARD». Ce terminal n'a pas besoin d'être utilisé dans tous les cas pour que le compteur effectue des mesures, mais dans certains cas, il est très utile. Le terminal Guard sert généralement à deux fins.

Si l'utilisateur utilise des cordons, la borne peut être utilisée pour se connecter au blindage des cordon, ce qui peut être utile lors de la mesure de grandes composantes résistives Par exemple, lors de la mesure d'une résistance de 10 MΩ avec des cordons, la haute gamme, la lecture peut sembler instable car quelques chiffres peuvent changer continuellement.

Le terminal Guard est également utilisé pour minimiser le bruit et pour aider à minimiser les effets parasites provenant du composant à mesurer, permettant ainsi des résultats de haute précision.

Bedienungsanleitung

RS-9935

Best.-Nr. : 203-5762

Professionelles LCR-Messgerät

DE



1. Sicherheitszusammenfassung

Die folgenden Sicherheitsvorkehrungen gelten sowohl für das Betriebs- als auch für das Wartungspersonal und müssen in allen Phasen des Betriebs, der Wartung und Reparatur dieses Instruments beachtet werden.

Arbeiten Sie nicht in einer explosionsgefährdeten Atmosphäre

Betreiben Sie das Instrument nicht in Gegenwart von brennbaren Gasen oder Dämpfen. Der Betrieb eines elektrischen Instruments in einer solchen Umgebung stellt ein eindeutiges Sicherheitsrisiko dar.

Halten Sie sich von Live-Schaltungen fern

Instrumentenabdeckungen dürfen vom Bedienpersonal nicht entfernt werden. Der Austausch von Komponenten und interne Einstellungen müssen von qualifiziertem Wartungspersonal vorgenommen werden.

Ersetzen Sie keine Teile und modifizieren Sie das Instrument nicht

Installieren Sie keine Ersatzteile und nehmen Sie keine unbefugten Änderungen an diesem Instrument vor. Senden Sie das Instrument zur Wartung und Reparatur an den Händler zurück, um sicherzustellen, dass die Sicherheitsmerkmale erhalten bleiben.

Warnungen und Vorsichtsmaßnahmen

Warn- und Warnhinweise, wie die folgenden Beispiele, weisen auf eine Gefahr hin und erscheinen in diesem Handbuch. Befolgen Sie alle Anweisungen in diesen Anweisungen.

Ein Warnhinweis macht auf eine Betriebsanweisung, -praxis oder -bedingung aufmerksam, die bei unsachgemäßer Befolgung zu Verletzungen oder zum Tod des Personals führen kann.

Ein Vorsicht-Hinweis macht auf eine Betriebsanweisung, -praxis oder -bedingung aufmerksam, die bei unsachgemäßer Befolgung zu einer Beschädigung oder Zerstörung eines Teils oder des gesamten Produkts führen kann.

2. Sicherheitsrichtlinien

Befolgen Sie die unten aufgeführten Sicherheitsrichtlinien, um sicherzustellen, dass Sie dieses Gerät sicher verwenden:

- Dieser Zähler ist für den Innenbereich mit einer Höhe von bis zu 2m vorgesehen.
- Die Warnungen und Vorsichtsmaßnahmen sollten gelesen und verstanden werden, bevor das Instrument verwendet wird.
- Schalten Sie beim Messen von Komponenten im Stromkreis zuerst die Stromkreise aus, bevor Sie sie an die Messleitungen anschließen.
- Entladen Sie den Kondensator vor dem Testen.
- Benutze das Messgerät nur wie in dieser Anleitung angegeben: Andernfalls kann der Schutz des Messgeräts beeinträchtigt werden.
- Die Stromversorgung des Messgeräts erfolgt über sechs Standard-1,5-V-Batterien.

Vorsicht

Messen Sie keinen Kondensator, der nicht vollständig entladen ist. Durch Anschließen eines geladenen oder teilweise geladenen Kondensators an die Eingangsanschlüsse wird das Instrument beschädigt.

Bei Messungen innerhalb eines Stromkreises muss der Stromkreis vor dem Anschließen der Messleitungen abgeschaltet werden.

Bei Verwendung in einer staubigen Umgebung sollte das Instrument regelmäßig abgewischt und gereinigt werden.

Lassen Sie das Instrument nicht längere Zeit direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt.

Stellen Sie vor dem Entfernen der Abdeckung sicher, dass das Instrument von einem Stromkreis getrennt und ausgeschaltet ist.

3.Funktionsbeschreibung

3.1Vorstellung

Das LCR-Messgerät kann Induktivität / Kapazität / Widerstand mit sekundären Parametern wie Verlustfaktor (D), Qualitätsfaktor (Q), Phasenwinkel (è), äquivalentem Serien- / Parallelwiderstand (ESR oder Rp) messen. Das Messgerät ist vollautomatisch für die Messung der Wechselstromimpedanz und des Gleichstromwiderstands. Dies bedeutet, dass der Benutzer die L / C / R-Komponenten direkt im AUTOLCR-Smart-Modus messen kann, ohne die Funktionstaste zu ändern. Der Benutzer kann auch die Zieltestfrequenzen von 100 Hz / 120 Hz / 1 kHz / 10 kHz auswählen
/ 100 kHz je nach Prüflingstyp (Prüfling). Komponenten können je nach Prüflingimpedanz automatisch im Serien- oder Parallelmodus gemessen werden.

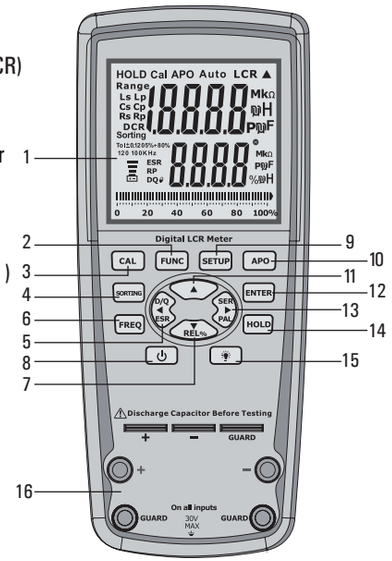
3.2Eigenschaften

- Duales LCD-Display
- Auto LCR Smart Check und Messung
- Serien- / Parallel-Modi sind wählbar
- Ls / Lp / Cs / Cp mit D / Q / è / ESR-Parametern
- Unterstützt den DCR-Modus 200.00Ù ~ 200.0MÙ
- Es stehen fünf verschiedene Testfrequenzen zur Verfügung: 100/120 / 1k / 10k / 100k Hz
- AC-Signalpegel testen: 0,6 mVRMS typ.
- Testbereich: (z. F = 1 kHz)
  L:200.00 μH ~ 2000.0 H
  C:2000.0 pF ~ 2.000 mF
  R:20.000 Ω ~ 200.0 MΩ
- Mehrstufiger Batteriespannungsdetektor
- Unterstützt den Sound-Treiber für Hintergrundbeleuchtung und Summer
- Anzeige der Primärparameter:
  DCR: DC-Widerstand
  Ls: Serielle Induktivität
  Lp: Parallele Induktivität
  Cs: Serienkapazität
  Cp: Parallele Kapazität
  Rs: Serienwiderstand
  Rp: Paralleler Widerstand

- Zweite Parameteranzeige:
  è: Phasenwinkel
  ESR: Äquivalenz-Serienwiderstand
  D: Verlustfaktor
  F: Qualitätsfaktor

4.Frontplattenübersicht

4-1 Beschreibungen der Frontplattenanzeige



1) LCD Display
2) Auswahltaste für den Modus (Auto LCR / L / C / ACR / DCR)
3) Auswahltaste für den Kalibrierungsmodus
4) Schaltfläche für den Sortiermodus
5) Auswahl des sekundären Anzeigemodus (für Verlustfaktor (D), Qualitätsfaktor (Q), Phasenwinkel (è), Messung des äquivalenten Serienwiderstands (ESR), Messung des äquivalenten Parallelwiderstands (Rp)) und Schaltfläche zum Ändern des Sortierwerts (◁)
6) Schaltfläche zur Auswahl der Testfrequenz
7) Relativer Modus und die Schaltfläche Sortierwert ändern (▽)
8) Power ein/aus-Taste
9) Schaltfläche Sortierwertmodus ändern eingeben
10) APO-Taste (Auto Power Off)
11) Ändern Sie die Schaltfläche Sortierwert (△)
12) Bestätigen Sie den Wert, den der Benutzer im Sortiermodus ändern muss, und wählen Sie ihn aus
13) Halten Sie die Schaltfläche Anzeigemodus gedrückt
14) Auswahl der parallelen oder seriellen Messmethode und Schaltfläche zum Ändern des Sortierwerts (▷)
15) Hintergrundbeleuchtungstaste
16) Eingangsbuchsen (Bananenbuchsen-Eingänge) und Anschlüsse für Plus, Negativ und Schutz (Einzelheiten finden Sie unter „Schutzanschluss“ im Abschnitt „ERGÄNZENDE INFORMATIONEN“).

5.Antriebsinstrument

Vor dem Betrieb des Instruments ist eine Stromquelle erforderlich, damit es sich einschalten kann. Batterie einlegen

5-1 Einlegen der Batterie

Das LCR-Messgerät versorgt das Instrument mit einer Batterie, damit es tragbar ist. Es werden sechs Standardbatterien der Größe 1,5 V verwendet.

- Stellen Sie das Messgerät auf den Kopf. Öffnen Sie den Back-Flip-Ständer und suchen Sie die Schraube, mit der die Batteriefachabdeckung festgezogen wird. Verwenden Sie einen Schraubendreher, um die Abdeckung abzuschrauben und zu entfernen.
- Legen Sie sechs 1,5-V-Batterien in das Fach ein. Beachten Sie die positiven (+) und negativen (-) Anschlüsse im Batteriefach. Stellen Sie sicher, dass Sie den Akku mit der passenden Polarität einlegen.
- Legen Sie das Batteriefachdeckelstück ein. Setzen Sie die Schraube unten auf das Abdeckstück und ziehen Sie sie mit einem Schraubendreher fest.
- Halten Sie die Taste 2 Sekunden lang gedrückt, um das Instrument einzuschalten.

5-2 Anzeige für niedrigen Batteriestand

Das LCR-Messgerät verfügt über eine Batterieanzeige, die den Benutzer benachrichtigt, wann die Batterie ausgetauscht werden muss. Wenn es angezeigt wird, liegt die Batteriespannung unter der normalen Arbeitsspannung. In diesem Fall nimmt auch die Genauigkeit des Messgeräts ab. Es wird empfohlen, die Batterie so bald wie möglich auszutauschen, bevor Sie den Betrieb fortsetzen. Anweisungen finden Sie unter "Einlegen der Batterie".

6.Bedienungsanleitungen

Die aktivierte Drucktastenfunktion wird als " ◆ " markiert.

Tastaturen	FUNC	Halten	Dqè	S / P.	BKLIT	SORTIEREN	FREQ	REL%
AUTOLCR	◆		◆		◆			◆
L	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
C	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
ACR	◆		◆	◆	◆	◆	◆	◆
DCR	◆		◆		◆	◆	◆	

- **Einschalten / Ausschalten**
  Beim Einschalten des LCR sind alle LCD-Segmente 2 Sekunden lang eingeschaltet. Dann wird der Standardinitialisierungsprozess gestartet. Der Standardmodus ist der AUTOLCR-Smart-Modus und die Standardtestfrequenz ist 1 kHz. Wenn der PWR_KEY im Einschaltmodus gedrückt wird, wechselt das Messgerät in den Ausschaltmodus. Das LCD zeigt den Status "AUS" an, bevor das gesamte System eintritt den Ausschaltstatus.

- **Automatisches Ausschalten**
  Um die Batterielebensdauer zu verlängern, ist die APO-Funktion hilfreich, außer bei Verwendung eines externen Netzteils. Die APO-Funktion kann durch Drücken der APO-Taste aktiviert oder deaktiviert werden. Auf dem LCD wird angezeigt, ob die Funktion aktiviert ist oder nicht. Wenn nicht alle Funktionstastaturen innerhalb von 5 Minuten gedrückt oder die Impedanzbereichsumschaltung erkannt wird, gibt das System dreimal vor dem automatischen Ausschaltstatus einen Alarmsummerton aus. Während der Alarmperiode bleibt das Messgerät durch erneutes Drücken einer Funktionstaste in Betrieb. Wenn eine Taste nicht weiter in Betrieb ist, wird das System ausgeschaltet.

- **Buzzer**
  Wenn die verfügbare Funktionstastatur gedrückt wird, piept der Summerausgang einmal. Wenn die nicht verfügbare Funktionstastatur gedrückt wird, piept der Summer zweimal.

- **Hintergrundbeleuchtung**
  Wenn der Benutzer die Taste drückt, ist die Hintergrundbeleuchtung aktiv. Drücken Sie die Taste erneut, um die Hintergrundbeleuchtung zu deaktivieren. Wenn die Hintergrundbeleuchtung 60 Sekunden lang aktiv ist, wird die Hintergrundbeleuchtung automatisch deaktiviert.

- **Batterieerkennung**
  Das Messgerät erkennt die mehrstufigen Batteriespannungen regelmäßig. Die LCD-Anzeigen für die Batterielebensdauer verschwinden entsprechend der Abnahme der Batteriespannung.

- **Primärimpedanz mit Testmodus für Sekundärparameter**
  Wenn die Funktionstaste AUTO / L / C / R.gedrückt wird [FUNC], kann der Haupttestmodus nacheinander ausgewählt werden: Auto-LCR-Modus → Auto-L-Modus → Auto-C-Modus → Auto-R-Modus → DCR-Modus → Auto-LCR-Modus. Der Standardtestmodus ist der Auto-LCR-Modus, mit dem die Art der Impedanz intelligent überprüft und automatisch in den L / C / R-Messmodus gewechselt werden kann. Der sekundäre Parameter folgt der L / C / R-Messung. Dies bedeutet, dass (L + Q), (C + D) 2, (R + Q) 2 jeweils in einer Gruppe zusammengefasst sind. Wenn der Auto-L- oder Auto-C-Modus ausgewählt ist, erfolgt die Impedanzmessung automatisch. Das primäre LCD-Display zeigt die Induktivität oder Kapazität des Prüflings (Prüfling) an. Das sekundäre LCD-Display zeigt die Qualität oder den Verlustfaktor an. Der D / Q / è / ESR-Wert kann auch durch Drücken der Taste angezeigt werden[AVG ESR]. Wenn Auto-R (ACR-Modus) oder DCR-Modus ausgewählt ist, wird der sekundäre Parameter weggelassen.

  Hinweis: Wenn der Auto-LCR-Modus aktiv ist, zeigt der sekundäre Parameter den äquivalenten Widerstand im Parallelmodus (Rp) an, um den D-Faktor zu ersetzen, wenn der C-Messwert des Prüflings weniger als 5 pF beträgt.

  Hinweis: Nur Auto-LCR-Modus. Im Auto-R-Modus oder DCR-Modus ist der sekundäre Parameter nicht verfügbar.

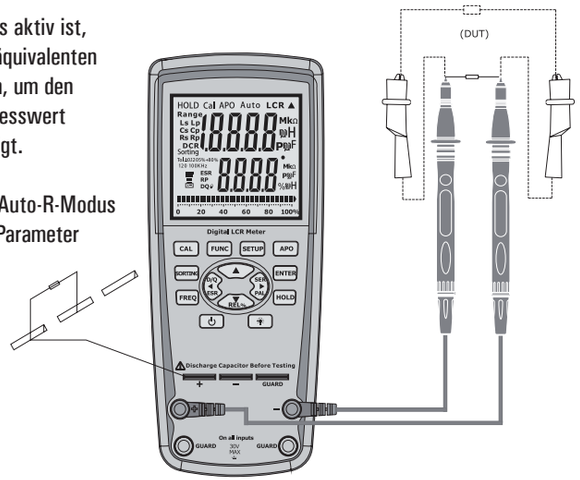


Abbildung 2 - Anzeige des zu testenden Geräts

- **Serien- / Parallelmodus auswählen**
  Das LCR-Messgerät bietet die Möglichkeit, zwischen Parallel- oder Serienmessmodus zu wählen. Je nachdem, welcher Modus ausgewählt ist, ist die Methode zum Messen der Komponente unterschiedlich. Zusätzlich kann ein Messmodus abhängig vom Typ der Komponente und dem Wert der zu testenden Komponente bessere Genauigkeiten gegenüber dem anderen Messmodus liefern. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt „ZUSÄTZLICHE INFORMATIONEN“. Wenn ein L / C / R-Funktionsmodus ausgewählt ist, wird die Standardmessung im Serien- oder Parallelmodus automatisch ausgewählt und das AUTO-Segment wird auf dem LCD-Display angezeigt. Dies hängt von der gemessenen äquivalenten Gesamtimpedanz ab. Wenn die Impedanz größer als 10 kÙ ist, wird der Parallelmodus eingestellt und Lp / Cp / Rp wird auf dem Display angezeigt. Wenn es weniger als 10 kÙ beträgt, wird der Serienmodus eingestellt und Ls / Cs / Rs wird auf dem Display angezeigt[SER PAL]. Wenn die Taste gedrückt wird, wird die Impedanzmessung nacheinander im Serienmodus oder im Parallelmodus eingestellt. Die LCD-Anzeigen für LS / LP / CS / CP / RS / RP-Symbole werden durch die entsprechende Einstellung des LCR-Messmodus angezeigt.

- **Hold-Modus**
  Mit der Datenhaltfunktion kann der Benutzer die Anzeige beim Drücken einfrieren und den gemessenen Wert halten, bis die Datenhaltfunktion deaktiviert ist.
  Aktivieren Sie Datenhalt
  Drücken Sie die Taste einmal, um das Halten von Daten zu verwenden. Die Anzeige "HOLD“ wird auf dem Bildschirm angezeigt, wenn das Halten von Daten aktiv ist.

- **Deaktivieren Sie das Halten von Daten**
  Drücken Sie erneut, um das Halten der Daten zu deaktivieren[HOLD]. Die Anzeige "HOLD" verschwindet auf dem Bildschirm und das Messgerät bleibt im normalen Betriebsmodus.

- **Relativer Modus**
  Drücken Sie die Taste [REL%], um die aktuellen Prüflingswerte (DCUR) auf der Primäranzeige als Referenzwert (DREF) zu reservieren, und die Anzeige "Ä" ist aktiv. Die sekundäre Anzeige zeigt den Prozentsatz des relativen Wertes REL% an. Die REL% = (DCUR - STADT) / DREF * 100%. Drücken Sie die Taste erneut [REL%], um den Referenzwert DREF auf der Primäranzeige anzuzeigen, und das Segment "Ä" blinkt. Der prozentuale Bereich liegt zwischen -99,9% und 99,9%. Wenn der relative Wert größer als das Doppelte des Referenzwerts (DREF) ist, wird die Anzeige "OL%" auf der sekundären Anzeige angezeigt. Halten Sie die [REL%] Taste 2 Sekunden lang gedrückt, um den relativen Modus zu verlassen.

  Kalibrierungsmodus
  Um die Genauigkeit der hohen / niedrigen Impedanz zu verbessern, wird empfohlen, vor der Messung den OPEN / SHORT-Kalibrierungsmodus durchzuführen. Halten Sie die [CAL]Taste 2 Sekunden lang gedrückt, um den Kalibrierungsmodus aufzurufen. Das Kalibrierungsverfahren: OPEN bereit → → OPEN-Kalibrierung (30s) → [CAL] → SHORT bereit → [CAL] → SHORT-Kalibrierung (30s). Während der offenen oder kurzen Kalibrierungsverarbeitung wird der 30-Sekunden-Countdown auf LCD-Bildschirmen angezeigt. Wenn der Kalibrierungsvorgang abgeschlossen ist, wird das PASS- oder FAIL-Symbol auf dem Primärdisplay

angezeigt. Wenn das PASS-Symbol sowohl für den OPEN- als auch für den SHORT-Modus verwendet wird, werden die Kalibrierungsdaten nach erneutem Drücken der CAL-Taste gespeichert.
OPEN bedeutet, dass an den Eingangsbuchsen oder Klemmen nichts angeschlossen ist
KURZ bereit bedeutet, einen Kurzschlussbalken oder ein kurzes Stück leitfähiges Metall (dh eine Büroklammer) über die Eingangsbuchsen oder -anschlüsse "+" und "-" zu legen.

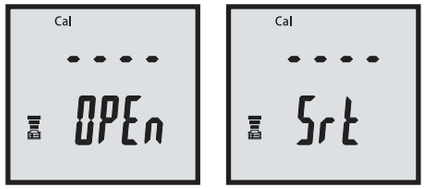


Abbildung 3 - Offene Kalibrierung (links) und kurze Kalibrierung (rechts)

- **Sortiermodus**
  Der Sortiermodus kann dem Benutzer helfen, eine schnelle Sortierung für eine Reihe von Komponenten vorzunehmen. Wählen Sie den primären Messmodus (L / C / R) basierend auf dem Typ der zu messenden Komponenten aus. Fügen Sie die Komponente ein, die als "Standard" verwendet werden soll " Referenzwert.
  Mit anderen Worten, fügen Sie eine bekannte "gute" Komponente ein, die zum Testen gegen alle anderen Komponenten verwendet wird. Drücken Sie die Taste SORTING, um in den Sortiermodus zu gelangen. Der Sortiermodus kann nur aktiviert werden, wenn das Messgerät feststellt, dass eine Komponente an die Eingangsbuchsen oder Klemmen angeschlossen ist. Wenn der Sortiermodus aktiviert ist, können der Referenzwert, der Bereich und die Toleranzeinstellungen geändert werden.
  Der Einstellungsprozess:
  SETUP Bereichseinstellung (verwenden Sie ◁ / ▷) ENTER Referenzwerteinstellung (verwenden Sie △ / ▽ / ◁ / ▷) ENTER Toleranzeinstellung (verwenden Sie ◁ / ▷) ENTER Sortiermodus
  Auswahl der Toleranzbereichseinstellungen: + 0,25% → + 0,5% → + 1% → + 2% → + 5% → + 10% → + 20% → + 80% -20%. Die Standardtoleranz beträgt + 1%.
  Im Sortiermodus hängt die primäre Anzeige zur Anzeige des PASS- oder FAIL-Status davon ab, ob die gemessene Impedanz den Toleranzbereich überschreitet. Das aktuelle Messergebnis wird auf der sekundären Anzeige angezeigt. Drücken Sie die Taste, um diesen Modus zu verlassen.
  WARNUNG: Wenn es sich bei der zu messenden Komponente um einen Kondensator handelt, stellen Sie sicher, dass der Kondensator vollständig entladen ist, bevor Sie ihn in die Eingangsbuchsen oder -klemmen einstecken. Bei großen Kondensatoren kann dies der Fall sein
  Nehmen Sie sich längere Zeit für eine vollständige Entladung. Das Einsetzen eines geladenen oder teilweise geladenen Kondensators in die Eingangsbuchsen oder -klemmen des Messgeräts kann eine elektrische Gefahr darstellen und kann
  das Gerät ebenfalls schädingen, wodurch es unbenutzbar wird.

- **Testfrequenz auswählen**
  Wenn die Taste FREQ gedrückt wird, wird die Testfrequenz nacheinander geändert. Es können fünf verschiedene Testfrequenzen (100Hz / 120Hz / 1kHz / 10kHz / 100kHz) ausgewählt werden. Die Testfrequenz kann die Genauigkeit der Ergebnisse beeinflussen, je nachdem, welche Frequenz ausgewählt wird und welcher Typ und Wert einer Komponente gemessen oder getestet wird.
  Einzelheiten zur Auswahl der optimalen Testfrequenz für die Messung finden Sie im Abschnitt "ZUSÄTZLICHE INFORMATIONEN".

6-1 Genauigkeitsspezifikation

Anmerkungen:

- Messung an der Prüfbuchse durchgeführt.
- Messungen nach korrekter offener und kurzer Kalibrierung.
- Prüfling und Prüfleitungen müssen bei Bedarf ordnungsgemäß abgeschirmt sein, um sie zu schützen.
- Der Q-Wert ist der Kehrwert von DF.
- Genauigkeiten innerhalb von 10% bis 100% des gesamten Bereichs; Werte außerhalb des Bereichs sollten nur als Referenz verwendet werden.
- -mittel bedeutet Parallel- oder Serienmessmodus.

Induktivität @ Ta = 18 ～ 28 °C (De)

Frequenz = 100 Hz / 120 Hz

Reichweite	Auslösung	Lx Genauigkeit	DF-Genauigkeit	Messmodus
20.000mH	1uH	1.5% ± 10d	1.5% ± 50d	Serie
200.00mH	0.01mH	1.4% ± 15d	1.4% ± 50d	Serie
2000.0mH	0.1mH	1.5% ± 15d	1.5% ± 50d	Serie
20.000H	1mH	1.6% ± 10d	1.6% ± 50d	---
200.00H	0.01H	1.3% ± 10d	1.3% ± 50d	Parallel
2000.0H	0.1H	2.0% ± 15d	2.0% ± 50d	Parallel
20.000kH	0.001kH	2.5% ± 15d	2.5% ± 0d	Parallel

Frequenz = 1 kHz

Reichweite	Auslösung	Lx Genauigkeit	DF-Genauigkeit	Messmodus
2000.0uH	0.1uH	1.3% ± 10d	1.3% ± 50d	Serie
20.000mH	1uH	1.2% ± 10d	1.2% ± 50d	Serie
200.00mH	0.01mH	1.2% ± 10d	1.2% ± 50d	Serie
2000.0mH	0.1mH	1.5% ± 15d	1.5% ± 50d	---
20.000H	1mH	1.5% ± 15d	1.5% ± 50d	Parallel
200.00H	0.01H	2.0% ± 10d	2.0% ± 50d	Parallel
2000.0H	0.1H	2.5% ± 15d	2.5% ± 50d	Parallel

Frequenz = 10 kHz

Reichweite	Auslösung	Lx Genauigkeit	DF-Genauigkeit	Messmodus
200.00uH	0.01uH	1.8%±10d	1.8%±50d	Serie
2000.0uH	0.1uH	1.5%±10d	1.5%±50d	Serie
20.000mH	1uH	1.2%±10d	1.2%±50d	Serie
200.00mH	0.01mH	1.5%±15d	1.5%±50d	---
2000.0mH	0.1mH	2.0%±10d	2.0%±50d	Parallel
20.000H	1mH	2.5%±15d	2.5%±50d	Parallel

Frequenz = 100 kHz

Reichweite	Auslösung	Lx Genauigkeit	DF-Genauigkeit	Messmodus
200.00pF	0.01pF	2.5%±15d	2.5%±50d	Serie
2000.0pF	0.1pF	1.0%±8d	1.0%±50d	Serie
20.000nF	1pF	1.8%±8d	1.8%±50d	Serie
200.00nF	0.01nF	1.5%±10d	1.5%±50d	Parallel
2000.0nF	0.1nF	2.5%±15d	2.5%±50d	Parallel

Kapazität @ Ta = 18 ~ 28 °C (De)
Frequenz = 100 Hz / 120 Hz

Reichweite	**Auslösung**	**Cx Genauigkeit**	**DF-Genauigkeit**	**Messung Modus**
20.000nF	1pF	2.5%±10d	2.5%±50d	Parallel
200.00nF	0.01nF	1.2%±10d	1.2%±50d	---
2000.0nF	0.1nF	0.9%±10d	0.9%±50d	---
20.000uF	1nF	1.0%±15d	1.0%±50d	Serie
200.00uF	0.01uF	1.2%±10d	1.2%±50d	Serie
2000.0uF	0.1uF	2.5%±10d	2.5%±50d	Serie
20.00mF	0.01mF	5.0%±10d	5.0%±50d	Serie

Frequenz = 1 kHz

Reichweite	**Auslösung**	**Cx Genauigkeit**	**DF-Genauigkeit**	**Messmodus**
2000.0pF	0.1pF	3.5%±15d	3.5%±50d	Parallel
20.000nF	1pF	1.0%±10d	1.0%±50d	---
200.00nF	0.01nF	0.9%±10d	0.9%±50d	---
2000.0nF	0.1nF	1.0%±10d	1.0%±50d	Serie
20.000uF	1nF	1.2%±15d	1.2%±50d	Serie
200.00uF	0.01uF	2.5%±10d	2.5%±50d	Serie
2000uF	1uF	4%±20d	4%±50d	Serie

Frequenz = 10kHz

Reichweite	**Auslösung**	**Cx Genauigkeit**	**DF-Genauigkei**	**Messmodus**
200.00pF	0.01pF	3.0%±8d	3.0%±50d	Parallel
2000.0pF	0.1pF	1.0%±10d	1.0%±50d	---
20.000nF	1pF	0.9%±10d	0.9%±50d	---
200.00nF	0.01nF	0.8%±10d	0.8%±50d	Serie
2000.0nF	0.1nF	1.0%±8d	1.0%±50d	Serie
20.000uF	1nF	2.0%±8d	2.0%±50d	Serie
200.0uF	0.1uF	4.5%±15d	4.5%±50d	Serie

Frequenz = 100kHz

Reichweite	**Auslösung**	**Cx Genauigkeit**	**DF-Genauigkeit**	**Messmodus**
200.00pF	0.01pF	2.5%±15d	2.5%±50d	Parallel
2000.0pF	0.1pF	1.0%±8d	1.0%±50d	Parallel
20.000nF	1pF	1.8%±8d	1.8%±50d	Parallel
200.00nF	0.01nF	1.5%±10d	1.5%±50d	Serie
2000.0nF	0.1nF	2.5%±15d	2.5%±50d	Serie

Widerstand @ Ta = 18 ~ 28°C(De)
Frequenz = 100 Hz/120 Hz

Reichweite	**Auslösung**	**Empfangsgenauigkeit**	**Messmodus**
200.00Ω	0.01Ω	1.2%±10d	---
2.0000kΩ	0.1Ω	0.8%±5d	---
20.000kΩ	1Ω	0.9%±5d	---
200.00kΩ	0.01kΩ	0.7%±3d	---
2.0000MΩ	0.1kΩ	1.0%±5d	---
20.000MΩ	1kΩ	2.2%±10d	---
200.0MΩ	0.1MΩ	2.5%±10d	—

Frequenz = 1 kHz

Reichweite	Auslösung	Empfangsgenauigkeit	Messmodus
20.000Ω	1mΩ	1.2%±10d	---
200.00Ω	0.01Ω	0.8%±5d	---
2.0000kΩ	0.1Ω	0.8%±3d	---
20.000kΩ	1Ω	0.7%±3d	---
200.00kΩ	0.01kΩ	1.0%±5d	---
2.0000MΩ	0.1kΩ	1.5%±10d	---
20.000MΩ	1kΩ	1.8%±10d	---
200.0MΩ	0.1MΩ	6.0%±50d	—

Frequenz = 10 kHz

Reichweite	Auslösung	Empfangsgenauigkeit	Messmodus
20.000Ω	1mΩ	1.5%±10d	---
200.00Ω	0.01Ω	0.8%±10d	---
2.0000kΩ	0.1Ω	0.9%±5d	---
20.000kΩ	1Ω	0.8%±3d	---
200.00kΩ	0.01kΩ	1.0%±5d	---
2.0000MΩ	0.1kΩ	2.5%±10d	---
20.00MΩ	0.01MΩ	2.8%±10d	---

Frequenz = 100 kHz

Reichweite	Auslösung	Empfangsgenauigkeit	Messmodus
20.000Ω	1mΩ	2.3%±10d	---
200.00Ω	0.01Ω	1.5%±5d	---
2.0000kΩ	0.1Ω	0.8%±20d	---
20.000kΩ	1Ω	0.8%±20d	---
200.00kΩ	0.01kΩ	1.5%±10d	---
2.000MΩ	1kΩ	2.5%±30d	---

Gleichstromwiderstand @ Ta = 18 ～ 28°C(De)

Frequenz = 100 Hz / 120 Hz / 1 kHz / 10 kHz / 100 kHz

Reichweite	Auslösung	Empfangsgenauigkeit	Messmodus
200.00Ω	±0.01Ù	1.8%±10d	---
2.0000kΩ	±0.1Ù	0.6%±20d	---
20.000kΩ	±1Ù	0.6%±10d	---
200.00kΩ	±0.01kÙ	0.5%±3d	---
2.0000MΩ	±0.1kÙ	1.5%±5d	---
20.000MΩ	±1kÙ	2.0%±5d	---
200.0MΩ	±0.1MÙ	2.5%±5d	—

D-Wert Genauigkeit @ Ta =18 ～ 28°C(De)

Freq. / Z.	0.1- 1Ω	1–10Ù	10–100kÙ	100k–1MÙ	1M–20ÌÙ	20Ì–200MÙ
100/120Hz	±0.030	±0.010	±0.009	±0.010	±0.020	±0.040
1kHz	±0.030	±0.010	±0.009	±0.010	±0.020	±0.090
10kHz	±0.030	±0.010	±0.009	±0.009	±0.010	±0.040
100kHz	±0.040	±0.030	±0.010	±0.010	±0.020	±0.040

D-Wert Genauigkeit @ Ta = 18 ～ 28°C(De)

Freq. / Z	0.1- 1Ω	1–10Ù	10–100kÙ	100k–1MÙ	1M–20ÌÙ	20Ì–200MÙ
100/120Hz	±0.65°	±0.36°	±0.23°	±0.45°	±0.65°	±1.35°
1kHz	±0.65°	±0.36°	±0.23°	±0.45°	±0.65°	±3.63°
10kHz	±0.65°	±0.36°	±0.23°	±0.45°	±0.65°	N/A
100kHz	±1.27°	±0.65°	±0.49°	±0.65°	±1.35°	

7.Ergänzende Informationen

Dieser Abschnitt enthält ergänzende Informationen zur Berücksichtigung durch den Benutzer beim Betrieb der LCR-Messgeräte. Einige Empfehlungen und Erklärungen helfen bei der Verwendung einiger Funktionen und Merkmale, mit denen der Benutzer optimale und genaue Messergebnisse erzielen kann.

7-1 Testfrequenz auswählen

Die Testfrequenz kann die Ergebnisse der Messablesung erheblich beeinflussen, insbesondere beim Messen von Induktivitäten und Kondensatoren. Dieser Abschnitt enthält einige Empfehlungen und Vorschläge, die zu berücksichtigen sind.

Kapazität
Bei der Auswahl der Kapazitätsauswahl ist die richtige Frequenz wichtig, um die genauesten Messergebnisse zu erzielen. Im Allgemeinen wird eine Testfrequenz von 1 kHz verwendet, um Kondensatoren mit 0,01 ìF oder weniger zu messen. Für Kondensatoren mit 10 ìF oder mehr wird eine niedrigere Frequenz von 120 Hz verwendet. Nach diesem Trend eignen sich hohe Testfrequenzen am besten zum Testen sehr niedriger Kapazitätskomponenten. Für Komponenten mit großer Kapazität wäre eine niedrige Frequenz optimal. Wenn beispielsweise die Kapazität der Komponente im mF-Bereich liegen soll, führt die Auswahl von 100 Hz oder 120 Hz für die Testfrequenz zu viel besseren Ergebnissen. Die Ergebnisse sind auch offensichtlich, wenn dieselbe Komponente mit 1 kHz oder 10 getestet wurde kHz können die gemessenen Messwerte auf dem Display fehlerhaft aussehen.
In allen Fällen ist es am besten, anhand des Datenblattes des Herstellers die beste Testfrequenz für die Messung zu ermitteln.

Induktivität
Typischerweise wird eine Testfrequenz von 1 kHz verwendet, um Induktivitäten zu messen, die in Audio- und HF-Schaltungen verwendet werden. Dies liegt daran, dass diese Komponenten bei höheren Frequenzen arbeiten und erfordern, dass sie bei höheren Frequenzen wie 1 kHz oder 10 kHz gemessen werden. Ein 120-Hz-Testsignal wird jedoch verwendet, um Induktivitäten zu messen, die für Anwendungen wie Filterdrosseln in Netzteilen verwendet werden, bei denen typischerweise bei 60 Hz Wechselstrom (in den USA) mit 120 Hz-Filterfrequenzen gearbeitet wird.

Im Allgemeinen sollten Induktivitäten unter 2 mH bei einer Frequenz von 1 kHz gemessen werden, während Induktivitäten über 200 H bei 120 Hz gemessen werden sollten.

In allen Fällen ist es am besten, anhand des Datenblattes des Herstellers die beste Testfrequenz für die Messung zu ermitteln.

7-2 Serien- oder Parallelmodus auswählen
Ebenso wie die Testfrequenz die Messergebnisse stark beeinflussen kann, kann die Auswahl zwischen Serien- oder Parallelmessmodus auch die Genauigkeit des Messgeräts beeinflussen, insbesondere für kapazitive und induktive Komponenten. Nachfolgend sind einige Empfehlungen zu beachten.

Kapazität
Für die meisten Kapazitätsmessungen ist die Auswahl des Parallelmodus die beste. Die meisten Kondensatoren haben im Vergleich zur Impedanz der Kapazität einen sehr niedrigen Verlustfaktor (hoher Innenwiderstand). In diesen Fällen hat der parallele Innenwiderstand einen vernachlässigbaren Einfluss auf die Messung.

In einigen Fällen wäre jedoch der Serienmodus bevorzugt. Zum Messen eines großen Kondensators müsste beispielsweise der Serienmodus zum optimalen Lesen verwendet werden. Andernfalls zeigt das Messgerät möglicherweise die Ableseergebnisse als ungenau oder fehlerhaft an. Der Serienmodus wird verwendet, da große Kondensatoren häufig einen höheren Verlustfaktor und einen niedrigeren Innenwiderstand aufweisen.

Induktivität
Für die meisten Induktivitätsmessungen ist die Auswahl des Serienmodus am besten. Dies liegt daran, dass in diesem Modus ein genauer Q-Wert (Qualitätsfaktor) durch Lesen von Induktivitäten mit niedrigem Q erhalten werden kann und ohmsche Verluste signifikant sind.

In einigen Fällen wäre jedoch der Parallelmodus bevorzugt. Beispielsweise würden Eisenkerninduktoren, die bei höheren Frequenzen arbeiten, bei denen Hysterese und Wirbelströme signifikant werden, eine Messung im Parallelmodus erfordern, um optimale Ergebnisse zu erzielen.

7-3 Genauigkeitsunterschiede
In einigen speziellen Fällen können Ungenauigkeiten bei der Messung kapazitiver, induktiver und resistiver Komponenten auftreten.

Kapazität
Bei der Messung von Kondensatoren ist es immer am wünschenswertesten, wenn der Verlustfaktor niedrig ist. Elektrolytkondensatoren weisen aufgrund ihrer normalerweise hohen internen Leckageeigenschaften von Natur aus einen höheren Verlustfaktor auf. In einigen Fällen kann sich die Messgenauigkeit verschlechtern, wenn der D (Verlustfaktor) zu hoch ist und kann sogar aus der Spezifikation herausgelesen werden.

Induktivität
Einige Induktivitäten sollen mit einer bestimmten Gleichstromvorspannung betrieben werden, um einen bestimmten Induktivitätswert zu erreichen. Die LCR-Messgeräte können jedoch kein solches Vorspannungsschema erzeugen, und es sollten keine externe Vorspannungen durchgeführt werden, da eine externe Spannung an das Gerät angelegt und das Messgerät ernsthaft beschädigt würde. Daher stimmt der gemessene Induktivitätswert in einigen Fällen möglicherweise nicht mit der Herstellerspezifikation überein. Es ist wichtig zu prüfen, ob sich die Spezifikation auf die Gleichstromvorspannung bezieht oder nicht.

Widerstand
Bei der Widerstandsmessung von Geräten ist es wichtig zu wissen, dass es zwei Arten oder Möglichkeiten der Messung gibt. Eine Möglichkeit ist die DC-Widerstandsmessung. Ein anderer Typ ist die Messung des Wechselstromwiderstands.
Das LCR-Messgerät bietet beide Arten für die Messung. Wenn Sie eine Widerstandskomponente messen, die für die Messung mit Gleichstrom ausgelegt ist, sind die Messwerte falsch oder ungenau. Bevor Sie das Messgerät zur Widerstandsmessung verwenden, überprüfen Sie bitte, ob der Prüfling (Gerät in Prüfung) eine DC- oder AC-Widerstandsmessmethode erfordert. Je nach Methode variieren die Ergebnisse stark.

7-4 Guard Terminal

Eine der Eingangsbuchsen und Klemmen ist mit "GUARD" gekennzeichnet. Dieses Terminal muss nicht in allen Fällen verwendet werden, damit das Messgerät Messungen durchführen kann. In einigen Fällen ist es jedoch sehr nützlich. Das Guard-Terminal dient im Allgemeinen zwei Zwecken.

Wenn der Benutzer Messleitungen verwendet, kann die Schutzklemme zum Anschließen an die Abschirmung der Prüfleitungen verwendet werden. Dies kann nützlich sein, wenn Messungen mit großen Widerstandskomponenten durchgeführt werden. Zum Beispiel bei der Messung eines 10-MÙ-Widerstands mit Prüfleitungen an der Im hohen Bereich scheint der Messwert instabil zu sein, da sich einige Ziffern ständig ändern können. Wenn die Abschirmung der an die Schutzklemme angeschlossenen Messleitungen vorhanden ist, kann der Messwert in einigen Fällen stabilisiert werden.
Das Schutzterminal wird auch verwendet, um das Rauschen zu minimieren und um parasitäre Effekte zu minimieren, die von der zu messenden Komponente ausgehen, wodurch hochpräzise Ergebnisse ermöglicht werden.

Manuale di istruzioni

RS-9935

N. di stock: 203-5762

Misuratore LCR professionale

IT



1. Riepilogo sulla sicurezza

Le seguenti precauzioni di sicurezza si applicano sia al personale operativo che a quello di manutenzione e devono essere osservate durante tutte le fasi di funzionamento, assistenza e riparazione di questo strumento.

Non operare in un'atmosfera esplosiva

Non utilizzare lo strumento in presenza di gas o fumi infiammabili. Il funzionamento di qualsiasi strumento elettrico in tale ambiente costituisce un chiaro pericolo per la sicurezza.

Tenere lontano dai circuiti in tensione

Le coperture dello strumento non devono essere rimosse dal personale operativo. La sostituzione dei componenti e le regolazioni interne devono essere effettuate da personale di manutenzione qualificato.

Non sostituire parti o modificare lo strumento

Non installare parti sostitutive o eseguire modifiche non autorizzate a questo strumento. Restituire lo strumento al distributore per l'assistenza e la riparazione per garantire il mantenimento delle caratteristiche di sicurezza.

Avvertenze e precauzioni

Dichiarazioni di **avvertenza** e **attenzione,** come i seguenti esempi, indicano un pericolo e compaiono in tutto il manuale. Seguire tutte le istruzioni contenute in queste dichiarazioni.

Una dichiarazione di **avvertenza** richiama l'attenzione su una procedura, pratica o condizione operativa che, se non seguita correttamente, potrebbe causare lesioni o morte al personale.

Una dichiarazione di **attenzione** richiama l'attenzione su una procedura operativa, pratica o condizione che, se non seguita correttamente, potrebbe causare danni o la distruzione di una parte o di tutto il prodotto.

2. Linee guida sulla sicurezza

Per assicurarsi di utilizzare questo dispositivo in modo sicuro, seguire le linee guida di sicurezza elencate di seguito:

- Questo misuratore è per uso interno, altitudine fino a 2.000 m.
- Le avvertenze e le precauzioni devono essere lette e ben comprese prima di utilizzare lo strumento.
- Quando si misurano i componenti nel circuito, diseccitare i circuiti prima di collegarli ai puntali.
- Scaricare il condensatore prima del test.
- Utilizzare lo strumento solo come specificato in questo manuale. In caso contrario, la protezione fornita dallo strumento potrebbe essere compromessa.
- L'alimentazione per lo strumento è fornita con sei batterie standard da 1,5 V.

Avvertenza ⚠

Non misurare un condensatore che non è completamente scarico. Il collegamento di un condensatore carico o parzialmente carico ai terminali di ingresso danneggerà lo strumento.

Quando si misura all'interno di un circuito, il circuito deve essere diseccitato prima di collegare i puntali.

Se utilizzato in un ambiente polveroso, lo strumento deve essere pulito e pulito regolarmente.

Non lasciare lo strumento esposto al calore diretto del sole per lunghi periodi di tempo.

Prima di rimuovere il coperchio, assicurarsi che lo strumento sia scollegato da qualsiasi circuito e sia spento.

3.Descrizione funzionale

3.1Introduzione

Il misuratore LCR può misurare induttanza / capacità / resistenza con parametri secondari tra cui fattore di dissipazione (D), fattore di qualità (Q), angolo di fase (θ), serie equivalente / resistenza parallela (ESR o Rp). Lo strumento funziona in modo completamente automatico per la misurazione dell'impedenza CA e della resistenza CC. Significa che l'utente può misurare i componenti L / C / R direttamente nella modalità intelligente AUTOLCR senza cambiare il tasto funzione. L'utente può anche selezionare le frequenze di test target di 100Hz / 120Hz / 1kHz / 10kHz / 100kHz a seconda del tipo di DUT (dispositivo in prova). I componenti possono essere misurati automaticamente in serie o in parallelo in base all'impedenza del DUT.

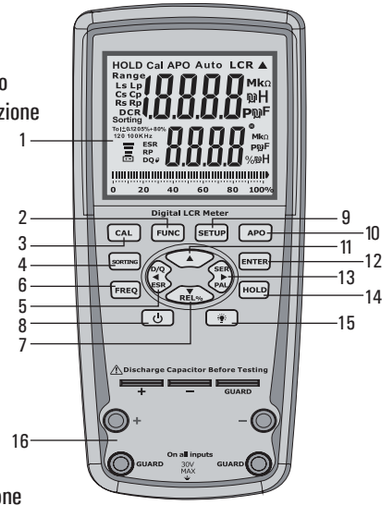
3.2Caratteristiche

- Doppio display LCD
- Controllo e misurazione intelligenti LCR automatici
- È possibile selezionare le modalità Serie / Parallela
- Ls / Lp / Cs / Cp con parametri D / Q / θ / ESR
- Supporta la modalità DCR 200,00 Ω ~ 200,0 MΩ
- Sono disponibili cinque diverse frequenze di test:
  100/120 / 1k / 10k / 100k Hz
- Livello del segnale CA di prova: 0,6 mVRMS tip.
- Intervallo di prova: (es. F=1kHz)
  L:200.00 μH ~ 2000.0 H
  C:2000.0 pF ~ 2.000 mF
  R:20.000 Ω ~ 200.0 MΩ
- Rilevatore di tensione batteria multilivello
- Supporta driver audio retroilluminazione e cicalino
- Visualizzazione dei parametri primari:
  DCR: Resistenza CC
  Ls: Induttanza Seriale
  Lp: induttanza parallela
  Cs: capacità seriale
  Cp: capacità parallela
  Rs: resistenza seriale
  Rp: resistenza parallela
- Visualizzazione del secondo parametro:
  θ: angolo di fase
  ESR: Resistenza in Serie Equivalente
  D: Fattore di dissipazione
  Q: Fattore di qualità

4.Panoramica del pannello frontale

4-1 Descrizioni del display del pannello anteriore

1) Display LCD
2) Pulsante di selezione della modalità (LCR / L / C / ACR / DCR automatico)
3) Pulsante di selezione della modalità di calibrazione
4) Pulsante modalità di ordinamento
5) Selezione modalità di visualizzazione secondaria (per fattore di dissipazione (D), fattore di qualità (Q), angolo di fase (θ), resistenza in serie equivalente (ESR), misurazione della resistenza parallela equivalente (Rp)) e pulsante di modifica del valore di ordinamento (◁)
6) Pulsante di selezione della frequenza di prova
7) Modalità relativa e pulsante di modifica del valore di ordinamento (▽)
8) Pulsante di accensione / spegnimento
9) Immettere il pulsante della modalità di modifica del valore di ordinamento
10) Pulsante APO (spegnimento automatico)
11) Pulsante Modifica valore di ordinamento (△)
12) Conferma e seleziona il valore che l'utente deve modificare in modalità di ordinamento
13) Tenere premuto il pulsante della modalità di visualizzazione
14) Selezione del metodo di misurazione parallela o in serie e pulsante di modifica del valore di ordinamento (▷)
15) Pulsante di retroilluminazione
16) Prese di ingresso (ingressi jack a banana) e terminali per positivo, negativo e protezione (vedere "Terminale di protezione" nella sezione "INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI" per i dettagli)



5.Strumento di alimentazione

Prima di iniziare a utilizzare lo strumento, è necessaria una fonte di alimentazione per accenderlo. Installazione della batteria

5-1 Installazione della batteria

Il misuratore LCR utilizza la batteria per fornire alimentazione allo strumento in modo che possa essere portatile. Utilizza sei batterie standard da 1,5 V.

- Posizionare lo strumento capovolto. Aprire il supporto a ribaltamento posteriore e individuare la vite che stringe il coperchio del vano batteria. Utilizzare un cacciavite per svitare e rimuovere il coperchio.
- Inserire sei batterie da 1,5 V nel vano. Notare i terminali positivo (+) e negativo (-) come indicato all'interno del vano batteria. Assicurati di inserire la batteria con la polarità corrispondente.
- Posizionare il pezzo di copertura del vano batteria. Posizionare la vite nella parte inferiore del pezzo di copertura e serrare con un cacciavite.
- Tenere premuto il pulsante ⏻ per 2 secondi per accendere lo strumento.

5-2 Indicazione di batteria scarica

Il misuratore LCR ha un indicatore della batteria per avvisare l'utente quando è necessario sostituire la batteria. Quando viene visualizzato , la tensione della batteria è inferiore alla normale tensione di lavoro. In questo caso, anche la precisione dello strumento diminuirà. Si consiglia di sostituire la batteria il prima possibile prima di continuare il funzionamento. Vedere "Installazione della batteria" per le istruzioni.

6.Istruzioni per l'uso

La funzione del tasto a pressione che può essere attiva sarà contrassegnata come " ◆ "

Tastiere	FUNZIONE	HOLD	Dqθ	S/P	BKLIT	SORT	FREQ	REL%
AUTOLCR	◆	◆			◆			◆
L	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
C	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
ACR	◆	◆		◆	◆	◆	◆	◆
DCR	◆	◆			◆	◆	◆	

- **Accensione / spegnimento**

  Quando si accende LCR, tutti i segmenti LCD saranno accesi per 2 secondi. Quindi verrà avviato il processo di inizializzazione predefinito. La modalità predefinita è la modalità intelligente AUTOLCR e la frequenza di test predefinita è 1 kHz. Quando si preme PWR_KEY durante la modalità di accensione, lo strumento entrerà in modalità di spegnimento. Il display LCD mostrerà lo stato "OFF" prima che l'intero sistema entri lo stato di spegnimento.

- **Spegnimento automatico**

  Al fine di prolungare la durata della batteria, ad eccezione dell'uso di un'alimentazione esterna, la funzione APO sarà utile. Può essere abilitata o disabilitata la funzione APO premendo il pulsante APO e il display LCD mostrerà se la funzione è abilitata o meno. Quando non vengono premuti tutti i tastierini delle funzioni o viene rilevata la commutazione dell'intervallo di impedenza entro 5 minuti, il sistema lancerà il segnale acustico del cicalino di allarme tre volte prima dello stato di spegnimento automatico. Durante il periodo di allarme, lo strumento verrà mantenuto in funzione premendo nuovamente un qualsiasi tasto funzione. Se qualche tasto non è più in funzione, il sistema verrà spento.

- **Buzzer**

  Se viene premuta la tastiera funzioni disponibile, l'uscita del cicalino emette un bip, se viene premuta la tastiera funzioni non disponibile, il buzzer emette due bip.

- **Retroilluminazione**

  Quando l'utente preme il pulsante , la retroilluminazione sarà attiva. Premere nuovamente il pulsante per disabilitare la retroilluminazione. Quando la retroilluminazione è attiva per durare 60 secondi, la retroilluminazione verrà disabilitata automaticamente.

- **Rilevamento della batteria**

  Lo strumento rileverà periodicamente le tensioni multi-livello della batteria. Gli indicatori LCD della durata della batteria scompariranno in base alla diminuzione della tensione della batteria.

•Impedenza primaria con modalità di test dei parametri secondari

Quando il tasto di selezione della funzione AUTO / L / C / R [FUNC] viene premuto, la modalità di test principale può essere selezionata in sequenza: Modalità Auto-LCR → Modalità Auto-L → Modalità Auto-C → Modalità Auto-R → Modalità DCR → Modalità Auto-LCR. La modalità di test predefinita è la modalità LCR automatica che potrebbe controllare il tipo di impedenza in modo intelligente ed entrare automaticamente nella modalità di misurazione L / C / R. Il parametro secondario seguirà la misurazione L / C / R. Significa che (L + Q), (C + D) 2, (R + Q) 2 sono combinati rispettivamente in un gruppo. Quando è selezionata la modalità Auto-L o Auto-C, la misurazione dell'impedenza è auto range. Il display LCD principale mostrerà l'induttanza o la capacità del DUT (dispositivo in prova). Il display LCD secondario mostrerà la qualità o il fattore di dissipazione. Il valore D / Q / θ / ESR può essere visualizzato anche premendo il pulsante [AUTO ESR]. Quando è selezionata la modalità Auto-R (modalità ACR) o DCR, il parametro secondario viene omesso.

Nota: quando la modalità Auto-LCR è attiva, il parametro secondario mostrerà la resistenza equivalente in modalità parallela (Rp) per sostituire il fattore D se il valore C misurato del DUT è inferiore a 5pF.
Nota: solo modalità Auto-LCR. Durante la modalità Auto-R o DCR, il parametro secondario non è disponibile.

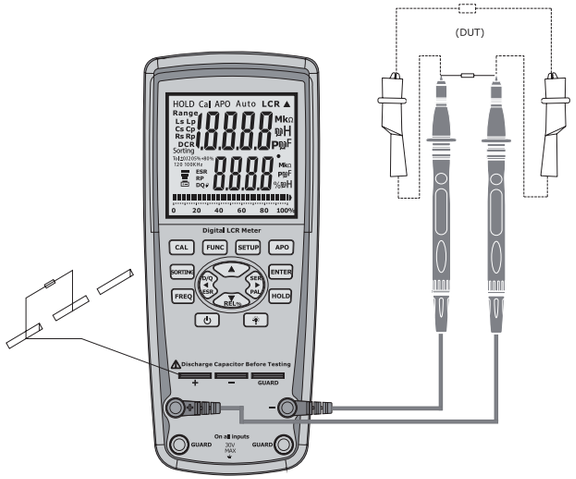


Figura 2 – Display del dispositivo sottoposto a test

•Selezione modalità serie / parallela

Il misuratore LCR offre la possibilità di selezionare tra la modalità di misurazione parallela o in serie. A seconda della modalità selezionata, il metodo per misurare il componente sarà diverso.
Inoltre, una modalità di misurazione può fornire migliori precisioni rispetto all'altra modalità di misurazione a seconda del tipo di componente e del valore del componente da testare. Per maggiori dettagli, fare riferimento alla sezione "INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI". Quando viene selezionata una qualsiasi modalità funzionale L / C / R, viene selezionata automaticamente la misurazione predefinita in modalità serie o parallela e il segmento AUTO verrà visualizzato sul display LCD. Dipende dall'impedenza totale equivalente misurata. Se l'impedenza è maggiore di 10kΩ, viene impostata la modalità parallela e sul display viene visualizzato Lp / Cp / Rp. Se è inferiore a 10kΩ, viene impostata la modalità serie e sul display viene visualizzato Ls / Cs / Rs. Quando si preme il pulsante [SER/PAL], la misurazione dell'impedenza verrà impostata in modalità serie o in modalità parallela in sequenza. Gli indicatori LCD per i simboli LS / LP / CS / CP / RS / RP saranno indicati dalla relativa impostazione della modalità di misurazione LCR.

•Modalità Hold (Tenuta)

La funzione data hold (Tenuta dati) consente all'utente di congelare il display quando viene premuto, mantenendo il valore misurato fino a quando il data hold non viene disattivato.
Attiva Data Hold
Per utilizzare la conservazione dei dati, premere una volta il pulsante [HOLD] . L'indicatore "HOLD" verrà visualizzato sullo schermo quando la conservazione dei dati è attiva.

•Disattiva Data Hold

Per disabilitare la conservazione dei dati, premere [HOLD] di nuovo. L'indicatore "HOLD" scomparirà dallo schermo e lo strumento rimarrà in modalità di funzionamento normale.

•Modalità relativa

Premere il pulsante [REL%] per riservare le letture DUT correnti (DCUR) sul display principale come valore di riferimento (DREF) e l'indicatore "Δ" sarà attivo. Il display secondario mostrerà la percentuale del valore relativo REL%. Il REL% = (DCUR - TOWN) / DREF * 100%. Premere nuovamente il pulsante [REL%] per visualizzare il valore di riferimento DREF sul display principale e il segmento "Δ" lampeggerà. L'intervallo percentuale è compreso tra -99,9% e 99,9%. Quando il valore relativo è maggiore del doppio del valore di riferimento (DREF), l'indicazione "OL%" verrà mostrata sul display secondario. Tenere premuto il pulsante [REL%] button for 2 seconds to exit the relative mode.
per 2 secondi per uscire dalla modalità relativa.

•Modalità di calibrazione

Per migliorare la precisione dell'impedenza alta / bassa, si consiglia di eseguire la modalità di calibrazione OPEN / SHORT (APERTO/CORTO) prima della misurazione. Tenere premuto il pulsante [CAL] per 2 secondi per accedere alla modalità di calibrazione. La procedura di calibrazione: OPEN pronto → [CAL] → OPEN calibrazione (30s) → [CAL] → SHORT pronto → [CAL] → SHORT calibrazione (30s). Durante il processo di calibrazione aperto o breve, il conto alla rovescia di 30 secondi verrà visualizzato sui pannelli LCD. Se la procedura di calibrazione è terminata, il simbolo **PASS o FAIL** (PASSATO o NON PASSATO) verrà visualizzato sul display principale. Se il simbolo **PASS** è per entrambe le modalità OPEN e SHORT, i dati di calibrazione verranno salvati dopo aver premuto nuovamente il pulsante **CAL.**

OPEN pronto significa che le prese di ingresso oi terminali non hanno nulla di collegato
SHORT pronto significa mettere una barra di cortocircuito o un breve pezzo di metallo conduttivo (cioè una graffetta) attraverso le prese o terminali di ingresso "+" e "-".

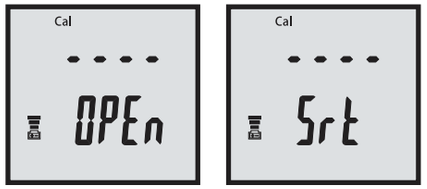


Figura 3-Calibrazione Open (a sinistra) e Calibrazione Short (a destra)

•Modalità di ordinamento

La modalità di ordinamento potrebbe aiutare l'utente a fare un ordinamento rapido per un gruppo di componenti. Selezionare la modalità di misurazione primaria (L / C / R) in base al tipo di componenti da misurare. Inserire il componente da utilizzare come "standard "valore di riferimento.
Un'altra parola, inserire un noto componente "buono" che verrà utilizzato per il test rispetto a tutti gli altri componenti. Premere il pulsante SORTING per accedere alla modalità di ordinamento. La modalità di ordinamento non può essere attivata a meno che lo strumento non rilevi che un componente è collegato alle prese di ingresso o ai terminali. Quando la modalità di ordinamento è attivata, è possibile modificare il valore di riferimento, l'intervallo e le impostazioni di tolleranza.
Il processo di impostazione:
impostazione della gamma ENTER→(usa ◁ / ▷) impostazione del valore di riferimento→ENTER→ (usa △ / ▽ / ◁ / ▷) impostazione della tolleranza →ENTER (usa ◁ / ▷) modalità di ordinamento
La selezione dell'impostazione dell'intervallo di tolleranza: + 0,25% → + 0,5% → + 1% → + 2% → + 5% → + 10% → + 20% → + 80% -20%. La tolleranza predefinita è + 1%.
Nella modalità di ordinamento, il display principale per mostrare lo stato PASS o FAIL dipende dal fatto che l'impedenza misurata superi l'intervallo di tolleranza. Il risultato della misurazione corrente verrà visualizzato sul display secondario. Premere il pulsante ⇔ per uscire da questa modalità.

ATTENZIONE: Se il componente da misurare è un condensatore, assicurarsi che il condensatore sia completamente scarico PRIMA di inserirlo nelle prese o terminali di ingresso. Per i condensatori di grandi dimensioni, può
impiegare periodi di tempo più lunghi per una scarica completa. L'inserimento di un condensatore carico o parzialmente carico nelle prese di ingresso o nei terminali dello strumento può produrre un rischio elettrico e può inoltre danneggia lo strumento rendendolo inutilizzabile.

•Selezione frequenza test

Quando si preme il pulsante FREQ, la frequenza del test verrà modificata in sequenza. È possibile selezionare cinque diverse frequenze di test (100Hz / 120Hz / 1kHz / 10kHz / 100kHz). La frequenza del test può influenzare l'accuratezza dei risultati a seconda della frequenza selezionata e del tipo e del valore di un componente che viene misurato o testato.

Per i dettagli sulla selezione della frequenza di test ottimale per la misurazione, fare riferimento alla sezione **"INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI".**

6-1 Specifiche di precisione

Note:

- Misurazione eseguita sulla presa di prova.
- Misurazioni eseguite dopo una corretta calibrazione aperta e breve.
- L'EUT e i puntali devono essere adeguatamente schermati per proteggerli, se necessario.
- Il valore Q è il reciproco di DF.
- Precisioni basate tra il 10% e il 100% del fondo scala del campo; i valori al di fuori dell'intervallo devono essere utilizzati solo come riferimento.
- -Misura la modalità di misura parallela o in serie.

Induttanza @ Ta = 18 ～ 28 °C (De)

Frequenza = 100 Hz / 120 Hz

Campo	Risoluzione	Precisione Lx	Precisione DF	Modalità di misurazione
20.000mH	1uH	1,5% ± 10d	1,5% ± 50d	Serie
200.00mH	0,01mH	1,4% ± 15d	1,4% ± 50d	Serie
2000.0mH	0,1mH	1,5% ± 15d	1,5% ± 50d	Serie
20.000H	1mH	1,6% ± 10d	1,6% ± 50d	---
200.00H	0,01H	1,3% ± 10d	1,3% ± 50d	Parallelo
2000.0H	0,1H	2,0% ± 15d	2,0% ± 50d	Parallelo
20.000kH	0,001kH	2,5% ± 15d	2,5% ± 0d	Parallelo

Frequenza = 1kHz

Campo	Risoluzione	Precisione Lx	Precisione DF	Modalità di misurazione
2000.0uH	0,1uH	1,3% ± 10d	1,3% ± 50d	Serie
20.000mH	1uH	1,2% ± 10d	1,2% ± 50d	Serie
200.00mH	0,01mH	1,2% ± 10d	1,2% ± 50d	Serie
2000.0mH	0,1mH	1,5% ± 15d	1,5% ± 50d	---
20.000H	1mH	1,5% ± 15d	1,5% ± 50d	Parallelo
200.00H	0,01H	2,0% ± 10d	2,0% ± 50d	Parallelo
2000.0H	0,1H	2,5% ± 15d	2,5% ± 50d	Parallelo

Frequenza = 10kHz

Campo	Risoluzione	Precisione Lx	Precisione DF	Modalità di misurazione
200.00uH	0,01uH	1,8% ± 10d	1,8% ± 50d	Serie
2000.0uH	0,1uH	1,5% ± 10d	1,5% ± 50d	Serie
20.000mH	1uH	1,2% ± 10d	1,2% ± 50d	Serie
200.00mH	0,01mH	1,5% ± 15d	1,5% ± 50d	---
2000.0mH	0,1mH	2,0% ± 10d	2,0% ± 50d	Parallelo
20.000H	1mH	2,5% ± 15d	2,5% ± 50d	Parallelo

Frequenza = 100 kHz

Campo	Risoluzione	Precisione Lx	Precisione DF	Modalità di misurazione
20.000uH	0,001uH	2,5% ± 10d	2,5% ± 50d	Serie
200.00uH	0,01uH	1,5% ± 10d	1,5% ± 50d	Serie
2000.0uH	0,1uH	1,3% ± 15d	1,3% ± 50d	Serie
20.000mH	1uH	2,0% ± 15d	2,0% ± 50d	Parallelo
200.00mH	0,01mH	2,5% ± 15d	2,5% ± 50d	Parallelo

Capacità @ Ta = 18 ～ 28 °C (De)

Frequenza = 100 Hz / 120 Hz

Campo	Risoluzione	Precisione Cx	Precisione DF	Misurazione Modalità
20.000nF	1pF	2,5% ± 10d	2,5% ± 50d	Parallelo
200.00nF	0,01nF	1,2% ± 10d	1,2% ± 50d	---
2000.0nF	0,1nF	0,9% ± 10d	0,9% ± 50d	---
20.000uF	1nF	1,0% ± 15d	1,0% ± 50d	Serie
200.00uF	0,01uF	1,2% ± 10d	1,2% ± 50d	Serie
2000.0uF	0,1uF	2,5% ± 10d	2,5% ± 50d	Serie
20.00mF	0,01mF	5,0% ± 10d	5,0% ± 50d	Serie

Frequenza = 1kHz

Campo	Risoluzione	Precisione Cx	Precisione DF	Modalità di misurazione
2000.0pF	0,1pF	3,5% ± 15d	3,5% ± 50d	Parallelo
20.000nF	1pF	1,0% ± 10d	1,0% ± 50d	---
200.00nF	0,01nF	0,9% ± 10d	0,9% ± 50d	---
2000.0nF	0,1nF	1,0% ± 10d	1,0% ± 50d	Serie
20.000uF	1nF	1,2% ± 15d	1,2% ± 50d	Serie
200.00uF	0,01uF	2,5% ± 10d	2,5% ± 50d	Serie
2000uF	1uF	4% ± 20d	4% ± 50d	Serie

Frequenza = 10kHz

Campo	Risoluzione	Precisione Cx	Precisione DF	Modalità di misurazione
200.00pF	0,01pF	3,0% ± 8d	3,0% ± 50d	Parallelo
2000.0pF	0,1pF	1,0% ± 10d	1,0% ± 50d	---
20.000nF	1pF	0,9% ± 10d	0,9% ± 50d	---
200.00nF	0,01nF	0,8% ± 10d	0,8% ± 50d	Serie
2000.0nF	0,1nF	1,0% ± 8d	1,0% ± 50d	Serie
20.000uF	1nF	2,0% ± 8d	2,0% ± 50d	Serie
200.0uF	0,1uF	4,5% ± 15d	4,5% ± 50d	Serie

Frequenza = 100 kHz

Campo	Risoluzione	Precisione Cx	Precisione DF	Modalità di misurazione
200.00pF	0,01pF	2,5% ± 15d	2,5% ± 50d	Parallelo
2000.0pF	0,1pF	1,0% ± 8d	1,0% ± 50d	Parallelo
20.000nF	1pF	1,8% ± 8d	1,8% ± 50d	Parallelo
200.00nF	0,01nF	1,5% ± 10d	1,5% ± 50d	Serie
2000.0nF	0,1nF	2,5% ± 15d	2,5% ± 50d	Serie

Resistenza @ Ta = 18 ～ 28 °C (De)

Frequenza = 100 Hz / 120 Hz

Campo	Risoluzione	Precisione Rx	Modalità di misurazione
200.00Ω	0,01Ω	1,2% ± 10d	---
2.0000kΩ	0,1Ω	0,8% ± 5d	---
20.000kΩ	1Ω	0,9% ± 5d	---
200.00kΩ	0,01kΩ	0,7% ± 3d	---
2.0000MΩ	0,1kΩ	1,0% ± 5d	---
20.000MΩ	1kΩ	2,2% ± 10d	---
200.0MΩ	0,1MΩ	2,5% ± 10d	—

Frequenza = 1kHz

Campo	Risoluzione	Precisione Rx	Modalità di misurazione
20.000Ω	1mΩ	1,2% ± 10d	---
200.00Ω	0,01Ω	0,8% ± 5d	---
2.0000kΩ	0,1Ω	0,8% ± 3d	---
20.000kΩ	1Ω	0,7% ± 3d	---
200.00kΩ	0,01kΩ	1,0% ± 5d	---
2.0000MΩ	0,1kΩ	1,5% ± 10d	---
20.000MΩ	1kΩ	1,8% ± 10d	---
200.0MΩ	0,1MΩ	6,0% ± 50d	—

Frequenza = 10kHz

Campo	Risoluzione	Precisione Rx	Modalità di misurazione
20.000Ω	1mΩ	1,5% ± 10d	---
200.00Ω	0,01Ω	0,8% ± 10d	---
2.0000kΩ	0,1Ω	0,9% ± 5d	---
20.000kΩ	1Ω	0,8% ± 3d	---
200.00kΩ	0,01kΩ	1,0% ± 5d	---
2.0000MΩ	0,1kΩ	2,5% ± 10d	---
20.00MΩ	0,01MΩ	2,8% 10d	—

Frequenza = 100 kHz

Campo	Risoluzione	Precisione Rx	Modalità di misurazione
20.000Ω	1mΩ	2,3% ± 10d	---
200.00Ω	0,01Ω	1,5% ± 5d	---
2.0000kΩ	0,1Ω	0,8% ± 20d	---
20.000kΩ	1Ω	0,8% ± 20d	---
200.00kΩ	0,01kΩ	1,5% ± 10d	---
2.000MΩ	1kΩ	2,5% ± 30d	—

Resistenza CC a Ta = 18 ~ 28 °C (De)

Frequenza = 100Hz / 120Hz / 1kHz / 10kHz / 100KHz

Campo	Risoluzione	Precisione Rx	Modalità di misurazione
200.00Ω	±0,01Ω	1,8% ± 10d	---
2.0000kΩ	±0,1Ω	0,6% ± 20d	---
20.000kΩ	±1Ω	0,6% ± 10d	---
200.00kΩ	±0,01kΩ	0,5% ± 3d	---
2.0000MΩ	±0,1kΩ	1,5% ± 5d	---
20.000MΩ	±1kΩ	2,0% ± 5d	---
200.0MΩ	±0,1MΩ	2,5% ± 5d	—

Precisione Valore D @ Ta = 18 ~ 28°C (De)

Freq. / Z	0.1- 1Ω	1–10Ω	10–100kΩ	100k–1MΩ	1M–20MΩ	20M–200MΩ
100/120Hz	±0.030	±0.010	±0.009	±0.010	±0.020	±0.040
1kHz	±0.030	±0.010	±0.009	±0.010	±0.020	±0.090
10kHz	±0.030	±0.010	±0.009	±0.009	±0.010	±0.040
100kHz	±0.040	±0.030	±0.010	±0.010	±0.020	±0.040

Precisione Valore D @ Ta = 18 ~ 28°C (De)

Freq. / Z	0.1- 1Ω	1 – 10Ω	10 – 100k Ω	100k – 1MΩ	1M – 20MΩ	20M–200MΩ
100/120Hz	±0.65°	±0.36°	±0.23°	±0.45°	±0.65°	±1.35°
1kHz	±0.65°	±0.36°	±0.23°	±0.45°	±0.65°	±3.63°
10kHz	±0.65°	±0.36°	±0.23°	±0.45°	±1.35°	N/A
100kHz	±1.27°	±0.65°	±0.49°	±0.65°	±1.35°	

7.Informazioni supplementari

Questa sezione fornisce informazioni supplementari per la considerazione dell'utente durante il funzionamento dei misuratori LCR. Vengono forniti alcuni consigli e spiegazioni per aiutare nell'uso di alcune funzioni e caratteristiche, in cui possono aiutare l'utente a ottenere risultati di misurazione ottimali e accurati.

7-1 Selezione della frequenza di prova

La frequenza del test può influenzare notevolmente i risultati della lettura delle misurazioni, soprattutto quando si misurano induttori e condensatori. Questa sezione fornisce alcuni consigli e suggerimenti da considerare.

Capacità

Quando si misura la selezione della capacità, la giusta frequenza è importante per ottenere i risultati di misurazione più accurati. Generalmente, una frequenza di test di 1 kHz viene utilizzata per misurare condensatori che sono 0,01 μF o più piccoli. Per condensatori che sono 10 μF o più, viene utilizzata una frequenza inferiore di 120 Hz. Seguendo questa tendenza, le frequenze di test alte sono le migliori per testare molto basse componenti di capacità. Per componenti di grande capacità, la bassa frequenza sarebbe ottimale. Ad esempio, se la capacità del componente deve essere nell'intervallo mF, selezionare 100 Hz o 120 Hz per la frequenza di test darebbe risultati molto migliori. I risultati saranno evidenti anche perché se lo stesso componente fosse testato con 1 kHz o 10 kHz, le letture misurate potrebbero apparire errate sul display.
In tutti i casi, è meglio controllare con la scheda tecnica del produttore per determinare la migliore frequenza di test da utilizzare per la misurazione.

Induttanza

In genere, una frequenza di test di 1 kHz viene utilizzata per misurare gli induttori utilizzati nei circuiti audio e RF, poiché questi componenti funzionano a frequenze più elevate e richiedono che vengano misurati a frequenze più elevate come 1 kHz o 10 kHz. Tuttavia, un segnale di prova a 120 Hz viene utilizzato per misurare gli induttori utilizzati per applicazioni come induttanze di filtro negli alimentatori, in cui vengono normalmente utilizzati a 60 Hz CA (negli Stati Uniti) con frequenze di filtro di 120 Hz.
In generale, gli induttori inferiori a 2 mH devono essere misurati a una frequenza di 1 kHz mentre gli induttori superiori a 200 H devono essere misurati a 120 Hz.
In tutti i casi, è meglio controllare con la scheda tecnica del produttore per determinare la migliore frequenza di test da utilizzare per la misurazione.

7-2 Selezione della modalità serie o parallela

Proprio come la frequenza del test può influire notevolmente sui risultati della misurazione, anche la selezione tra la modalità di misurazione in serie o in parallelo può influire sulla precisione del misuratore, in particolare per i componenti capacitivi e induttivi. Di seguito sono riportati alcuni consigli da considerare.

Capacità
Per la maggior parte delle misure di capacità, la selezione della modalità parallela è la migliore. La maggior parte dei condensatori ha un fattore di dissipazione molto basso (alta resistenza interna) rispetto all'impedenza della capacità. In questi casi, la resistenza interna parallela ha un impatto trascurabile sulla misurazione.
Anche se in alcuni casi sarebbe preferibile la modalità in serie, ad esempio la misurazione di un grande condensatore richiederebbe l'utilizzo della modalità in serie per una lettura ottimale. In caso contrario, lo strumento potrebbe mostrare i risultati della lettura come non accurati o errati. Viene utilizzata la modalità serie perché i condensatori di grandi dimensioni hanno spesso un fattore di dissipazione più elevato e una resistenza interna inferiore.

Induttanza
Per la maggior parte delle misure di induttanza, la selezione della modalità in serie è la migliore. Questo perché in questa modalità è possibile ottenere una lettura Q (fattore di qualità) accurata dalla lettura di induttori a basso Q e le perdite ohmiche sono significative.
Sebbene in alcuni casi, sarebbe preferibile la modalità parallela. Ad esempio, gli induttori con nucleo di ferro che funzionano a frequenze più elevate in cui l'isteresi e le correnti parassite diventano significative richiederebbero la misurazione in modalità parallela per ottenere risultati ottimali.

7-3 Discrepanze di accuratezza
In alcuni casi speciali, possono verificarsi imprecisioni nella misurazione di componenti capacitivi, induttivi e resistivi.

Capacità
Quando si misurano i condensatori, è sempre più desiderabile se il fattore di dissipazione è basso. I condensatori elettrolitici hanno intrinsecamente un fattore di dissipazione più elevato a causa delle loro caratteristiche di dispersione interna normalmente elevate. In alcuni casi, se il D (fattore di dissipazione) è eccessivo, l'accuratezza della misurazione può peggiorare e persino leggere fuori specifica.

Induttanza
Alcuni induttori sono progettati per funzionare con una certa polarizzazione CC per raggiungere un determinato valore di induttanza Tuttavia, i misuratori LCR non possono produrre tale schema di polarizzazione e la polarizzazione esterna non dovrebbe essere tentata perché l'alimentazione esterna verrebbe applicata allo strumento e causerebbe gravi danni al misuratore Pertanto, in alcuni casi, la lettura dell'induttanza misurata potrebbe non concordare con le specifiche del produttore. È importante verificare se le specifiche riguardano o meno la polarizzazione CC.

Resistenza
Quando si misura la resistenza dei dispositivi, è importante sapere che esistono due tipi o modi di misurazione: uno è la misurazione della resistenza CC. Un altro tipo è la resistenza CA
Il misuratore LCR fornisce entrambi i tipi per la misurazione. Quando si misura un componente resistivo progettato per essere misurato con CC, le letture saranno errate o imprecise. Prima di utilizzare il misuratore per misurare la resistenza, verificare se il DUT (dispositivo in prova) richiede il metodo di misurazione della resistenza CC o CA. A seconda del metodo, i risultati varieranno notevolmente.

7-4 Terminale Guard
Una delle prese di ingresso e dei terminali è etichettata come "GUARD". Questo terminale non deve essere utilizzato in tutti i casi affinché il misuratore esegua le misurazioni, ma in alcuni casi è molto utile. Il terminale Guard ha generalmente due scopi.
Se l'utente utilizza cavi di prova, il terminale di protezione può essere utilizzato per il collegamento alla schermatura dei cavi di prova. Questo può essere utile quando si effettuano misurazioni di componenti resistivi di grandi dimensioni. Ad esempio, quando si misura una resistenza da 10 MΩ con cavi un intervallo alto la lettura può sembrare instabile poiché alcune cifre possono cambiare continuamente. Avere la schermatura dei puntali collegata al terminale di guardia aiuterà a stabilizzare la lettura in alcuni casi.
Il terminale di guardia viene utilizzato anche per ridurre al minimo il rumore e per aiutare a ridurre al minimo gli effetti parassiti provenienti dal componente da misurare, consentendo così risultati di alta precisione.

Manual de instrucciones

RS-9935

Nro. de stock: 203-5762

Medidor profesional LCR

ES



1.Resumen de seguridad

Las siguientes precauciones de seguridad se aplican tanto al personal de operación como al de mantenimiento y deben observarse durante todas las fases de operación, servicio y reparación de este instrumento.

No lo opere en una atmósfera explosiva

No opere el instrumento en presencia de gases o humos inflamables. La operación de cualquier instrumento eléctrico en tal ambiente constituye un peligro de seguridad categórico.

Manténgase alejado de los circuitos con corriente

El personal operativo no debe quitar las cubiertas de los instrumentos. El reemplazo de componentes y los ajustes internos deben ser realizados por personal de mantenimiento calificado.

No sustituya piezas ni modifique el instrumento

No instale piezas de repuesto ni realice modificaciones no autorizadas en este instrumento. Devuelva el instrumento al distribuidor para su servicio y reparación a fin de garantizar que se mantengan las características de seguridad.

Advertencias y precauciones

Las declaraciones de **advertencia** y **precaución**, como en los siguientes ejemplos, indican un peligro y aparecen a lo largo de este manual. Siga todas las instrucciones contenidas en estas declaraciones.
Una declaración de **advertencia** llama la atención sobre un procedimiento, práctica o condición de funcionamiento que, si no se sigue correctamente, podría provocar lesiones o la muerte del personal.
Una declaración de **precaución** llama la atención sobre un procedimiento, práctica o condición de funcionamiento que, si no se sigue correctamente, podría provocar daños o la destrucción de parte o de todo el producto.

2.Reglas de seguridad

Para asegurarse de utilizar este dispositivo de forma segura, siga las pautas de seguridad que se enumeran a continuación:

- Este medidor es para uso en interiores, altitudes de hasta 2000 m.
- Las advertencias y precauciones deben leerse y entenderse bien antes de utilizar el instrumento.
- Al medir componentes en circuito, primero desenergice los circuitos antes de conectarlos a los cables de medición.
- Descargue el condensador antes de realizar la prueba.
- Use el medidor únicamente de acuerdo a lo especificado en este manual: De lo contrario, la protección proporcionada por el medidor puede verse afectada.
- La energía para el medidor se suministra con seis baterías estándar de 1.5V.

Precaución

- No mida un capacitor que no esté completamente descargado.
- La conexión de un condensador cargado o parcialmente cargado a los terminales de entrada dañará el instrumento.
- Al medir dentro de un circuito, el circuito debe desactivarse antes de conectar los cables de medición.
- Cuando se utiliza en un entorno polvoriento, el instrumento debe limpiarse con regularidad.
- No deje el instrumento expuesto al calor directo del sol durante largos períodos de tiempo.
- Antes de quitar la cubierta, asegúrese de que el instrumento esté desconectado de cualquier circuito y esté APAGADO.

3.Descripcion funcional

3.1Introducción

El medidor LCR podría medir inductancia / capacitancia / resistencia con parámetros secundarios que incluyen factor de disipación (D), factor de calidad (Q), ángulo de fase (θ), resistencia en serie / paralelo equivalente (ESR o Rp). El medidor funciona de forma totalmente automática para medir la impedancia de AC y la resistencia de DC. Significa que el usuario puede medir los componentes L/C/R directamente en el modo inteligente AUTOLCR sin cambiar la tecla de función. El usuario también puede seleccionar las frecuencias de prueba objetivo de 100Hz / 120Hz / 1kHz / 10kHz / 100 kHz según el tipo de dispositivo bajo prueba (DUT). Los componentes se pueden medir en serie o en modo paralelo según la impedancia del dispositivo bajo prueba de forma automática.

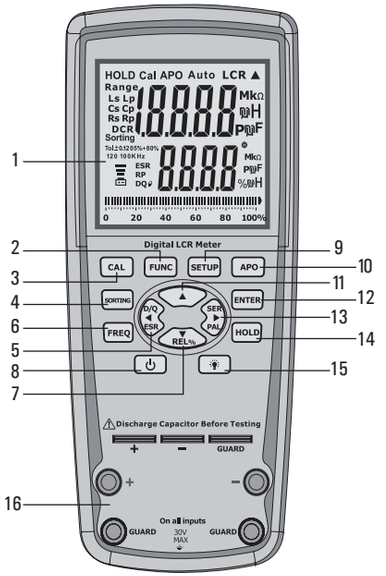
3.2CARACTERÍSTICAS

- Pantalla LCD dual
- Comprobación y medición inteligentes automáticas de LCR
- Se pueden seleccionar los modos serie / paralelo
- Ls/Lp/Cs/Cp con parámetros D/Q/θ/ESR
- Soporta modo DCR 200.00Ω ～ 200.0MΩ
- Hay cinco frecuencias de ensayo diferentes disponibles: 100/120 / 1k / 10k / 100k Hz
- Prueba de nivel de señal de AC: 0.6mVRMS típ.
- Rango de prueba: (ej. F = 1 kHz)
  L:200.00 μH ～ 2000.0 H
  C:2000.0 pF ～ 2.000 mF
  R:20.000 Ω ～ 200.0 MΩ
- Detector de voltaje de batería multi-nivel
- Soporte de instalación de luz de fondo y zumbador
- Pantalla de parámetros primarios:
  DCR: Resistencia DC
  Ls: Inductancia serial
  Lp: Inductancia paralela
  Cs: capacitancia serial
  Cp: capacitancia paralela
  Rs: resistencia en serie

  Rp: Resistencia paralela
- Pantalla del segundo parámetro:
  θ: Ángulo de fase
  ESR: Resistencia serial de equivalencia
  D: factor de disipación
  Q: factor de calidad

4.Descripción general del panel frontal

4-1 Descripciones de la pantalla del panel frontal



1. Pantalla LCD
2. Botón de selección de modo (Auto LCR / L / C / ACR / DCR)
3. Botón de selección del modo de calibración
4. Botón de modo de clasificación
5. Selección del modo de visualización secundaria (para factor de disipación (D), factor de calidad (Q), ángulo de fase (θ), resistencia en serie equivalente (ESR), medición de resistencia paralela equivalente (Rp)) y el botón de modificación del valor de clasificación (value)
6. Botón de selección de la frecuencia de prueba
7. Botón de modo relativo y modificación de valor de clasificación (▽)
8. Botón de ON/OFF (encendido / apagado)
9. Botón para entrar en el modo modificar valor de clasificación
10. Botón APO (apagado automático)
11. Botón Modificar valor de clasificación (△)
12. Confirme y seleccione el valor que el usuario necesita modificar en el modo de clasificación.
13. Mantenga pulsado el botón de modo de visualización
14. Selección del método de medición paralelo o en serie y el botón de modificación del valor de clasificación (▷)
15. Botón de luz de fondo
16. Enchufes de entrada (entradas tipo banana) y terminales para positivo, negativo y protección (consulte "Terminal de protección" en la sección "INFORMACIÓN SUPLEMENTARIA" para obtener más detalles)

5.Encendido del instrumento

Antes de comenzar a operar el instrumento, es necesaria una fuente de alimentación para que se encienda.
Instalación de la batería

5-1 Instalación de la batería

El medidor LCR usa una batería para proporcionar energía al instrumento para que pueda ser portátil. Utiliza seis pilas de tamaño estándar de 1,5 V.

- Coloque el medidor boca abajo. Abra el soporte abatible hacia atrás y localice el tornillo que aprieta la tapa del compartimiento de la batería. Utilice un destornillador para desenroscar y quitar la tapa.
- Inserte seis pilas de 1,5 V en el compartimento. Tenga en cuenta los terminales positivo (+) y negativo (-) como se indica dentro del compartimiento de la batería. Asegúrese de insertar la batería con la polaridad correspondiente.
- Coloque la pieza de la tapa del compartimento de la batería. Coloque el tornillo en la parte inferior de la pieza de cubierta y apriete con un destornillador.
- Mantenga pulsado el botón ⏻ durante 2 segundos para encender el instrumento.

5-2 Indicación de batería baja

El medidor LCR tiene un indicador de batería para notificar al usuario cuándo reemplazar la batería. Cuando se muestra , el voltaje de la batería está por debajo del voltaje de funcionamiento normal. En este caso, la precisión del medidor también disminuirá. Se recomienda reemplazar la batería lo antes posible antes de continuar con la operación. Consulte "Instalación de la batería" para obtener instrucciones.

6.Instrucciones de operación

Pulse la función seleccionada para que esté activa y se marcará como " ◆ "

Teclados	FUNC	Guardar	DqΘ	S / P	BKLIT	CLASIFICAR	FREQ	REL%
AUTOLCR	◆	◆			◆			◆
L	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
C	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
ACR	◆	◆		◆	◆	◆	◆	◆
DCR	◆	◆			◆	◆	◆	

• Encendido / apagado

Cuando el LCR se enciende, todos los segmentos de la pantalla LCD estarán encendidos durante 2 segundos. Entonces se iniciará el proceso de inicialización predeterminado. El modo predeterminado es el modo inteligente AUTOLCR y la frecuencia de prueba predeterminada es 1 kHz. Cuando se pulsa la tecla PWR_KEY durante el modo de encendido, el medidor entrará en el modo de apagado. La pantalla LCD mostrará el estado "OFF" antes de que entre todo el sistema EN el estado de apagado.

• Apagado automático

Para extender la vida útil de la batería, excepto si se usa una fuente de alimentación externa, la función APO será útil. Se puede habilitar o deshabilitar la función APO presionando el botón APO y la pantalla LCD mostrará si la función está habilitada o no. Cuando no se presionan todos los teclados de función o se detecta un cambio de rango de impedancia en 5 minutos, el sistema lanzará un pitido de alarma tres veces antes del estado de apagado automático. Durante el período de alarma, el medidor se mantendrá en funcionamiento presionando cualquier tecla de función nuevamente. Si alguna tecla no está en funcionamiento, el sistema se apagará.

• Timbre

Si se presiona el teclado de funciones disponible, la salida del timbre suena una vez. Si se presiona el teclado de funciones no disponible, el timbre suena dos veces.

• Iluminación desde el fondo

Cuando el usuario presione el botón , la luz de fondo estará activa. Presione la tecla , nuevamente para desactivar la luz de fondo. Cuando la luz de fondo está activa durante 60 segundos, la luz de fondo se desactivará automáticamente.

•Detección de batería

El medidor detectará periódicamente los múltiples niveles de los voltajes de la batería. Los indicadores LCD de duración de la batería desaparecerán según disminuya el voltaje de la batería.

•Impedancia primaria con modo de prueba de parámetros secundarios

Cuando la tecla de selección de función AUTO/L/C/R FUNC se presiona, el modo de prueba principal se puede seleccionar secuencialmente: Modo Auto-LCR → Modo Auto-L → Modo Auto-C → Modo Auto-R → Modo DCR → Modo Auto-LCR. El modo de prueba predeterminado es el modo LCR automático, que puede verificar el tipo de impedancia de manera inteligente e ingresar al modo de medición L/C/R automáticamente. El parámetro secundario seguirá la medición L/C/R. Significa que (L + Q), (C + D) 2, (R + Q) 2 se combinan en un grupo respectivamente. Cuando se selecciona el modo Auto-L o Auto-C, la medición de impedancia es de rango automático. La pantalla LCD principal mostrará la inductancia o capacitancia del DUT (dispositivo bajo prueba). La pantalla LCD secundaria mostrará la calidad o el factor de disipación. El valor D/Q/Θ/ESR también se puede mostrar presionando el botón . Cuando se selecciona Auto-R (modo ACR) o modo DCR, se omite el parámetro secundario.

Nota: Cuando el modo Auto-LCR está activo, el parámetro secundario mostrará la resistencia equivalente en modo paralelo (Rp) para reemplazar el factor D si el valor C medido del DUT es menor que 5pF.
Nota: Durante el modo Auto-R o el modo DCR, el parámetro secundario no está disponible.

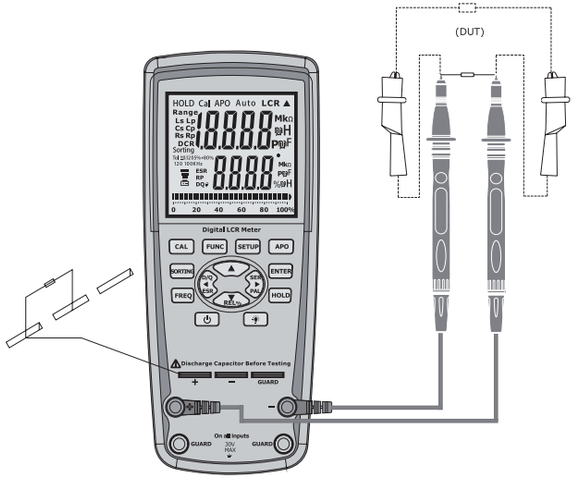


Figura 2: Pantalla del dispositivo en ensayo

• Selección de modo serie/paralelo

El medidor LCR ofrece la opción de seleccionar entre el modo de medición en paralelo o en serie. Dependiendo del modo que se seleccione, el método para medir el componente será diferente.

Además, un modo de medición puede proporcionar mejor precisión sobre el otro modo de medición, según el tipo de componente y el valor del componente a probar. Para obtener más detalles, consulte la sección "INFORMACIÓN SUPLEMENTARIA". Cuando se selecciona cualquier modo funcional L/C/R, la medición predeterminada en modo serie o paralelo se selecciona automáticamente y el segmento AUTO se muestra en la pantalla LCD. Depende de la impedancia equivalente total medida. Si la impedancia es superior a 10 kΩ, se establece el modo paralelo y se muestra Lp/Cp/Rp en la pantalla. Si es inferior a 10 kΩ, se establece el modo serie y se muestra Ls/Cs/Rs en la pantalla. Cuando se presiona el botón (SER/PAR), la medición de impedancia se configurará en modo serie o en modo paralelo secuencialmente. Los indicadores LCD para los símbolos LS/LP/CS/CP/RS/RP se indicarán mediante la configuración del modo de medición LCR relacionado.

• Modo de retención de datos

La función de retención de datos permite al usuario congelar la pantalla cuando se presiona, manteniendo el valor medido hasta que se desactiva la retención de datos.

Activar retención de datos

Para usar la retención de datos, presione el botón (HOLD) una vez. El indicador "HOLD" aparecerá en la pantalla cuando la retención de datos esté activa.

• Desactivar retención de datos

Para deshabilitar la retención de datos, presione (HOLD) nuevamente. El indicador "HOLD" desaparecerá de la pantalla y el medidor permanecerá en el modo de operación normal.

• Modo relativo

Presione el botón (REL%) para reservar las lecturas DUT actuales (DCUR) en la pantalla principal como un valor de referencia (DREF) y el indicador "Δ" se activará. La pantalla secundaria mostrará el porcentaje del valor relativo REL%. El REL% = (DCUR - DREF) / DREF * 100%. Presione el botón (REL%) nuevamente para mostrar el valor de referencia DREF en la pantalla principal y el segmento "Δ" parpadeará. El rango de porcentaje es de -99,9% ～ 99,9%. Cuando el valor relativo es mayor que el doble del valor de referencia (DREF), la indicación "OL%" se mostrará en la pantalla secundaria. Mantenga pulsado el botón (REL%) durante 2 segundos para salir del modo relativo.

Modo de calibración

Para mejorar la precisión de alta / baja impedancia, se recomienda realizar el modo de calibración OPEN/ SHORT (ABIERTO / CORTO) antes de la medición. Presione y mantenga presionado el botón (CAL) durante 2 segundos para ingresar al modo de calibración. El procedimiento de calibración: OPEN listo → (CAL) → OPEN calibración (30 s) → (CAL) → SHORT listo → (CAL) → SHORT Calibración (30 s). Durante el proceso de calibración abierto o corto, se mostrará la cuenta atrás de 30 segundos en los paneles LCD. Si el procedimiento de calibración finaliza, el símbolo PASS o FAIL aparecerá en la pantalla principal. Si el símbolo PASS se muestra para los modos OPEN y SHORT, los datos de calibración se guardarán después de presionar la tecla CAL nuevamente.

OPEN ready significa que las tomas de entrada o terminales no tienen nada conectado

SHORT ready significa colocar una barra de cortocircuito o un trozo corto de metal conductor (es decir, un clip) a través de los enchufes o terminales de entrada "+" y "-".

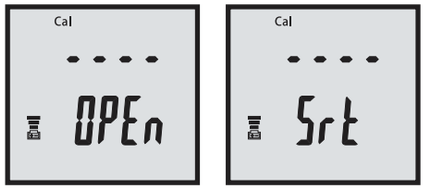


Figura 3-Calibración abierta (izquierda) y calibración corta (derecha)

• Modo de clasificación

El modo de clasificación podría ayudar al usuario a realizar una clasificación rápida de un grupo de componentes. Seleccione el modo de medición principal (L/C/R) según el tipo de componentes que se van a medir. Inserte el componente que se utilizará como valor de referencia "estándar ".

En otras palabras, inserte un componente "bueno" conocido que se utilizará para realizar pruebas con todos los demás componentes. Presione el botón (SORTING) para ingresar al modo de clasificación. El modo de clasificación no se puede activar a menos que el medidor detecte que un componente está conectado a las tomas de entrada o terminales. Cuando el modo de clasificación está activado, el valor de referencia, el rango y los ajustes de tolerancia se pueden modificar.

El proceso de configuración:

(SETUP)→ajuste de rango (use ◁ / ▷) →(ENTER)→ajuste de valor de referencia (use △ / ▽ / ◁ / ▷) →(ENTER)→tajuste de tolerancia (use ◁ / ▷) →(ENTER) modo de clasificación

La selección del ajuste del rango de tolerancia: + 0.25% → + 0.5% → + 1% → + 2% → + 5% → + 10% → + 20% → + 80% -20%. La tolerancia predeterminada es + 1%.

En el modo de clasificación, la pantalla principal para mostrar el estado PASS o FAIL depende de si la impedancia medida excede el rango de tolerancia. El resultado de la medición actual se mostrará en la pantalla secundaria. Presione el botón (ESC) para salir de este modo.

ADVERTENCIA: Si el componente a medir es un capacitor, asegúrese de que el capacitor esté completamente descargado ANTES de insertarlo en las tomas de entrada o terminales. Para condensadores grandes, puede

necesitar períodos de tiempo más largos para una descarga completa. Insertar un capacitor cargado o parcialmente cargado en las tomas o terminales de entrada del medidor puede producir un peligro eléctrico y puede también dañar el instrumento, haciéndolo inutilizable.

• Selección de frecuencia de ensayo

Cuando se presiona el botón (FREQ) , la frecuencia de prueba cambiará secuencialmente. Se pueden seleccionar cinco frecuencias de ensayo diferentes (100Hz / 120Hz / 1kHz / 10kHz / 100kHz). La frecuencia de la prueba puede afectar la precisión de los resultados según la frecuencia seleccionada y el tipo y valor de un componente que se esté midiendo o probando.

Para obtener detalles sobre cómo seleccionar la frecuencia de prueba óptima para la medición, consulte la sección **"INFORMACIÓN SUPLEMENTARIA"**.

6-1 Especificación de precisión

Notas:

- Medición realizada en el enchufe de prueba.
- Mediciones realizadas después de una correcta calibración abierta y corta.
- Los cables del dispositivo bajo ensayo y de ensayo deben estar debidamente blindados para proteger si es necesario.
- El valor Q es el recíproco de DF.
- Precisiones basadas dentro del 10% al 100% de la escala completa del rango; los valores fuera del rango deben usarse solo como referencia.
- -significa modo de medición en paralelo o en serie.

Inductancia @ Ta = 18 ～ 28 °C (De)

Frecuencia = 100 Hz/120 Hz

Rango	Resolución	Precisión Lx	Precisión DF	Modo de medición
20.000mH	1uH	1.5% ± 10d	1.5% ± 50d	Serie
200.00mH	0.01mH	1.4% ± 15d	1.4% ± 50d	Serie
2000.0mH	0.1mH	1.5% ± 15d	1.5% ± 50d	Serie
20.000H	1mH	1.6% ± 10d	1.6% ± 50d	---
200.00H	0.01H	1.3% ± 10d	1.3% ± 50d	Paralelo
2000.0H	0.1H	2.0% ± 15d	2.0% ± 50d	Paralela
20.000kH	0.001kH	2.5% ± 15d	2.5% ± 0d	Paralela

Frecuencia = 1 kHz

Rango	Resolución	Precisión Lx	Precisión DF	Modo de medición
2000.0uH	0.1uH	1.3% ± 10d	1.3% ± 50d	Serie
20.000mH	1uH	1.2% ± 10d	1.2% ± 50d	Serie
200.00mH	0.01mH	1.2% ± 10d	1.2% ± 50d	Serie
2000.0mH	0.1mH	1.5% ± 15d	1.5% ± 50d	---
20.000H	1mH	1.5% ± 15d	1.5% ± 50d	Paralela
200.00H	0.01H	2.0% ± 10d	2.0% ± 50d	Paralela
2000.0H	0.1H	2.5% ± 15d	2.5% ± 50d	Paralela

Frecuencia = 10 kHz

Rango	Resolución	Precisión Lx	Precisión DF	Modo de medición
200.00uH	0.01uH	1.8% ± 10d	1.8% ± 50d	Serie
2000.0uH	0.1uH	1.5% ± 10d	1.5% ± 50d	Serie
20.000mH	1uH	1.2% ± 10d	1.2% ± 50d	Serie
200.00mH	0.01mH	1.5% ± 15d	1.5% ± 50d	---
2000.0mH	0.1mH	2.0% ± 10d	2.0% ± 50d	Paralela
20.000H	1mH	2.5% ± 15d	2.5% ± 50d	Paralela

Frecuencia = 100 kHz

Rango	Resolución	Precisión Lx	Precisión DF	Modo de medición
20.000uH	0.001uH	2.5% ± 10d	2.5% ± 50d	Serie
200.00uH	0.01uH	1.5% ± 10d	1.5% ± 50d	Serie
2000.0uH	0.1uH	1.3% ± 15d	1.3% ± 50d	Serie
20.000mH	1uH	2.0% ± 15d	2.0% ± 50d	Paralela
200.00mH	0.01mH	2.5% ± 15d	2.5% ± 50d	Paralela

Capacitancia @ Ta = 18 ～ 28 °C (De)

Frecuencia = 100 Hz / 120 Hz

Rango	Resolución	Precisión Cx	Precisión DF	Medición Modo
20.000nF	1pF	2.5% ± 10d	2.5% ± 50d	Paralela
200.00nF	0.01nF	1.2% ± 10d	1.2% ± 50d	---
2000.0nF	0.1nF	0.9% ± 10d	0.9% ± 50d	---
20.000uF	1nF	1.0% ± 15d	1.0% ± 50d	Serie
200.00uF	0.01uF	1.2% ± 10d	1.2% ± 50d	Serie
2000.0uF	0.1uF	2.5% ± 10d	2.5% ± 50d	Serie
20.00mF	0.01mF	5.0% ± 10d	5.0% ± 50d	Serie

Frecuencia = 1 kHz

Rango	Resolución	Precisión Cx	Precisión DF	Modo de medición
2000.0pF	0.1pF	3.5% ± 15d	3.5% ± 50d	Paralela
20.000nF	1pF	1.0% ± 10d	1.0% ± 50d	---
200.00nF	0.01nF	0.9% ± 10d	0.9% ± 50d	---
2000.0nF	0.1nF	1.0% ± 10d	1.0% ± 50d	Serie
20.000uF	1nF	1.2% ± 15d	1.2% ± 50d	Serie
200.00uF	0.01uF	2.5% ± 10d	2.5% ± 50d	Serie
2000uF	1uF	4% ± 20d	4% ± 50d	Serie

Frecuencia = 10 kHz

Rango	Resolución	Precisión Cx	Precisión DF	Modo de medición
200.00pF	0.01pF	3.0% ± 8d	3.0% ± 50d	Paralela
2000.0pF	0.1pF	1.0% ± 10d	1.0% ± 50d	---
20.000nF	1pF	0.9% ± 10d	0.9% ± 50d	---
200.00nF	0.01nF	0.8% ± 10d	0.8% ± 50d	Series
2000.0nF	0.1nF	1.0% ± 8d	1.0% ± 50d	Series
20.000uF	1nF	2.0% ± 8d	2.0% ± 50d	Series
200.0uF	0.1uF	4.5% ± 15d	4.5% ± 50d	Series

Frecuencia = 100 kHz

Rango	Resolución	Precisión Cx	Precisión DF	Modo de medición
200.00pF	0.01pF	2.5% ± 15d	2.5% ± 50d	Paralela
2000.0pF	0.1pF	1.0% ± 8d	1.0% ± 50d	Paralela
20.000nF	1pF	1.8% ± 8d	1.8% ± 50d	Paralela
200.00nF	0.01nF	1.5% ± 10d	1.5% ± 50d	Serie
2000.0nF	0.1nF	2.5% ± 15d	2.5% ± 50d	Serie

Resistencia @ Ta = 18 ～ 28 °C (De)

Frecuencia = 100 Hz / 120 Hz

Rango	Resolución	Precisión Rx	Modo de medición
200.00Ω	0.01Ω	1.2% ± 10d	---
2.0000kΩ	0.1Ω	0.8% ± 5d	---
20.000kΩ	1Ω	0.9% ± 5d	---
200.00kΩ	0.01kΩ	0.7% ± 3d	---
2.0000MΩ	0.1kΩ	1.0% ± 5d	---
20.000MΩ	1kΩ	2.2% ± 10d	---
200.0MΩ	0.1MΩ	2.5% ± 10d	—

Frecuencia = 1 kHz

Rango	Resolución	Precisión Rx	Modo de medición
20.000Ω	1mΩ	1.2% ± 10d	---
200.00Ω	0.01Ω	0.8% ± 5d	---
2.0000kΩ	0.1Ω	0.8% ± 3d	---
20.000kΩ	1Ω	0.7% ± 3d	---
200.00kΩ	0.01kΩ	1.0% ± 5d	---
2.0000MΩ	0.1kΩ	1.5% ± 10d	---
20.000MΩ	1kΩ	1.8% ± 10d	---
200.0MΩ	0.1MΩ	6.0% ± 50d	—

Frecuencia = 10 kHz

Rango	Resolución	Precisión Rx	Modo de medición
20.000Ω	1mΩ	1.5% ± 10d	---
200.00Ω	0.01Ω	0.8% ± 10d	---
2.0000kΩ	0.1Ω	0.9% ± 5d ---	
20.000kΩ	1Ω	0.8% ± 3d	---
200.00kΩ	0.01kΩ	1.0% ± 5d	---
2.0000MΩ	0.1kΩ	2.5% ± 10d	---
20.00MΩ	0.01MΩ	2.8%10d	—

Frecuencia = 100 kHz

Rango	Resolución	Precisión Rx	Modo de medición
20.000Ω	1mΩ	2.3% ± 10d	---
200.00Ω	0.01Ω	1.5% ± 5d	---
2.0000kΩ	0.1Ω	0.8% ± 20d	---
20.000kΩ	1Ω	0.8% ± 20d	---
200.00kΩ	0.01kΩ	1.5% ± 10d	---
2.000MΩ	1kΩ	2.5% ± 30d	—

Resistencia DC @ Ta = 18 ～ 28 °C (De)

Frecuencia = 100Hz/120Hz/1kHz/10kHz/100KHz

Rango	Resolución	Precisión Rx	Modo de medición
200.00Ω	±0.01Ω	1.8% ± 10d	---
2.0000kΩ	±0.1Ω	0.6% ± 20d	---
20.000kΩ	±1Ω	0.6% ± 10d	---
200.00kΩ	±0.01kΩ	0.5% ± 3d	---
2.0000MΩ	±0.1kΩ	1.5% ± 5d	---
20.000MΩ	±1kΩ	2.0% ± 5d	---
200.0MΩ	±0.1MΩ	2.5% ± 5d	—

Precisión del valor D @ Ta = 18 ～ 28°C (De)

Frec. / Z	0.1- 1Ω	1–10Ω	10–100kΩ	100k–1MΩ	1M–20MΩ	20M – 200MΩ
100/120Hz	±0.030	±0.010	±0.009	±0.010	±0.020	±0.040
1kHz	±0.030	±0.010	±0.009	±0.010	±0.020	±0.090
10kHz	±0.030	±0.010	±0.009	±0.009	±0.010	±0.040
100kHz	±0.040	±0.030	±0.010	±0.010	±0.020	±0.040

Precisión del valor D @ Ta = 18 ～ 28°C (De)

Frec. / Z	0.1- 1Ω	1 – 10Ω	10 – 100k	Ω 100k – 1MΩ	1M – 20MΩ	20M – 200MΩ
100/120Hz	±0.65°	±0.36°	±0.23°	±0.45°	±0.65°	±1.35°
1kHz	±0.65°	±0.36°	±0.23°	±0.45°	±0.65°	±3.63°
10kHz	±0.65°	±0.36°	±0.23°	±0.45°	±1.35°	N/A
100kHz	±1.27°	±0.65°	±0.49°	±0.65°	±1.35°	

7.Información suplementaria

Esta sección proporciona información adicional para que el usuario la considere al operar los medidores LCR. Se proporcionan algunas recomendaciones y explicaciones para ayudar en el uso de algunas funciones y características, que pueden ayudar al usuario a obtener resultados de medición óptimos y precisos.

7-1 Selección de la frecuencia de prueba

La frecuencia de la prueba puede afectar en gran medida los resultados de la lectura de la medición, especialmente cuando se miden inductores y condensadores. Esta sección proporciona algunas recomendaciones y sugerencias a considerar.

Capacitancia

Al medir la selección de capacitancia, la frecuencia correcta es importante para obtener los resultados de medición más precisos. Generalmente, se usa una frecuencia de prueba de 1 kHz para medir capacitores que son 0.01 μF o más pequeños. Para capacitores que son 10 μF o más grandes, se usa una frecuencia más baja de 120 Hz. Siguiendo esta tendencia, las frecuencias de prueba altas son mejores para pruebas muy bajas. componentes de capacitancia. Para componentes de gran capacidad, la baja frecuencia sería óptima. Por ejemplo, si la capacitancia del componente debe estar en el rango de mF, entonces seleccionar 100 Hz o 120 Hz para la frecuencia de prueba daría resultados mucho mejores. Los resultados también serán obvios porque si el mismo componente se probó con 1 kHz o 10 kHz, las lecturas medidas pueden parecer erróneas en la pantalla.
En todos los casos, es mejor verificar con la hoja de datos del fabricante para determinar la mejor frecuencia de prueba a utilizar para la medición.

Inductancia

Normalmente, se utiliza una frecuencia de prueba de 1 kHz para medir inductores que se utilizan en circuitos de audio y RF, ya que estos componentes operan a frecuencias más altas y requieren que se midan a frecuencias más altas, como 1 kHz o 10 kHz. Sin embargo, se utiliza una señal de prueba de 120 Hz para medir inductores que se utilizan para aplicaciones como bobinas de filtro en fuentes de alimentación, en las que normalmente se operan a 60 Hz CA (en EE. UU.) Con frecuencias de filtro de 120 Hz.
En general, los inductores por debajo de 2 mH deben medirse a una frecuencia de 1 kHz, mientras que los inductores por encima de 200 H deben medirse a 120 Hz.
En todos los casos, es mejor verificar con la hoja de datos del fabricante para determinar la mejor frecuencia de prueba a utilizar para la medición.

7-2 Selección de modo serie o paralelo

Así como la frecuencia de prueba puede afectar en gran medida los resultados de la medición, la selección entre el modo de medición en serie o en paralelo también puede afectar la precisión del medidor, especialmente para los componentes capacitivos e inductivos. A continuación se presentan algunas recomendaciones a considerar.

Capacitancia

Para la mayoría de las mediciones de capacitancia, seleccionar el modo paralelo es lo mejor. La mayoría

de los capacitores tienen un factor de disipación muy bajo (alta resistencia interna) en comparación con la impedancia de la capacitancia. En estos casos, la resistencia interna en paralelo tiene un impacto insignificante sobre la medición.
Aunque en algunos casos, se preferiría el modo serie. Por ejemplo, medir un condensador grande requeriría usar el modo serie para una lectura óptima. De lo contrario, el medidor puede mostrar los resultados de la lectura como inexactos o erróneos. Se utiliza el modo de serie porque los condensadores grandes a menudo tienen un factor de disipación más alto y una resistencia interna más baja.

Inductancia

Para la mayoría de las mediciones de inductancia, lo mejor es seleccionar el modo en serie. Esto se debe a que en este modo, se puede obtener una lectura precisa de Q (factor de calidad) a partir de la lectura de inductores de Q bajo y las pérdidas óhmicas son significativas.
Aunque en algunos casos, se preferiría el modo paralelo. Por ejemplo, los inductores de núcleo de hierro que funcionan a frecuencias más altas donde la histéresis y las corrientes parásitas se vuelven significativas, requerirían una medición en modo paralelo para obtener resultados óptimos.

7-3 Discrepancias de precisión

En algunos casos especiales, pueden ocurrir inexactitudes en la medición de componentes capacitivos, inductivos y resistivos.

Capacitancia

Al medir condensadores, siempre es más deseable si el factor de disipación es bajo. Los condensadores electrolíticos tienen intrínsecamente un factor de disipación más alto debido a sus características de fuga interna normalmente altas. En algunos casos, si el D (factor de disipación) es excesivo, la precisión de la medición puede degradarse e incluso leer fuera de especificación.

Inductancia

Algunos inductores están diseñados para funcionar con una cierta polarización de DC para lograr un cierto valor de inductancia. Sin embargo, los medidores LCR no pueden producir tal esquema de polarización y no se debe intentar la polarización externa porque se aplicaría energía externa al instrumento y causaría daños graves al medidor. Por lo tanto, en algunos casos, la lectura de la inductancia medida puede no coincidir con la especificación del fabricante. Es importante verificar si la especificación pertenece a la polarización de CC o no.

Resistencia

Al medir la resistencia de los dispositivos, es importante saber que hay dos tipos o formas de medición, uno de los cuales es la medición de la resistencia de DC. Otro tipo es la resistencia de AC
El medidor LCR proporciona ambos tipos de medición. Cuando se mide un componente resistivo que está diseñado para medirse con DC, las lecturas serán incorrectas o inexactas. Antes de usar el medidor para medir la resistencia, verifique si el dispositivo analizado (dispositivo bajo prueba) requiere un método de medición de resistencia DC o AC. Dependiendo del método, los resultados variarán mucho.

7-4 Terminal de protección

Uno de los enchufes y terminales de entrada está etiquetado como "GUARD". Este terminal no tiene que usarse en todos los casos para que el medidor realice mediciones, pero en algunos casos es muy útil. El terminal de protección generalmente tiene dos propósitos.

Si el usuario está usando cables de medición, el terminal de protección se puede usar para conectar al blindaje de los cables de medición. Hacerlo puede ser útil al realizar mediciones de componentes resistivos grandes. Por ejemplo, cuando se mide una resistencia de 10 MΩ con cables de prueba, en el rango alto, la lectura puede parecer inestable ya que algunos dígitos pueden estar cambiando continuamente. Tener el blindaje de los cables de prueba conectado al terminal de protección ayudará a estabilizar la lectura en algunos casos.

El terminal de protección también se usa para minimizar el ruido y ayudar a minimizar los efectos parásitos provenientes del componente que se va a medir, permitiendo así resultados de alta precisión.