

Dual Display LCR Meter Bedienungsanleitung



Lesen Sie vor der ersten Anwendung
des Gerätes diese Betriebsanleitung
sorgfältig durch

Inhaltsverzeichnis

1-Bediensicherheit-----	4
2-Sicherheitshinweise-----	5
3-Funktionsbeschreibung-----	5
3-1.Einführung-----	5
3-2.Eigenschaften-----	6-7
4-Übersicht der Bedienelemente-----	7
4-1 Beschreibung der Bedienelemente und der Anzeige-----	7-8
5-Einschaltung des Geräts-----	9
5-1.Batterien einsetzen-----	9
5-2 Batterie Anzeige-----	9
6-Bedienungsanleitung-----	9-15
6-1.Genauigkeitsspezifikation-----	15-20
7-Ergänzende Informationen-----	20
7-1.Auswahl der Testfrequenz-----	21
7-2.Auswahl des Serien-oder Parallelmodus-----	22
7-3.Genauigkeitsabweichungen-----	22-23
7-4.Guard-Anschluss-----	23-24
Entsorgungshinweise-----	24

1-Bediensicherheit

Die folgenden Sicherheitsvorkehrungen gelten sowohl für Bedienungs- als auch Wartungspersonal und müssen in allen Betriebs-, Service- und Reparaturphasen dieses Gerätes beachtet werden.

Betreiben Sie das Gerät NICHT in explosionsgefährdeter Umgebung

Betreiben Sie das Gerät NICHT in der Nähe von brennbaren Gasen oder Dämpfen. Der Betrieb eines elektrischen Gerätes in einer solchen Umgebung ist eine Gefahr für Mensch und Gerät.

Nicht an Stromkreisen unter Spannung betreiben

Das Gerät darf nicht an Stromkreisen unter Spannung betrieben werden. Die Geräteabdeckung darf nicht während einer Messung entfernt werden.

Gerät nicht reparieren oder verändern

Der Tausch von Komponenten im Gerät und Einstellungen am Gerät dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal vorgenommen werden. Im Falle eines Defektes des Gerätes bringen Sie das Gerät zu einem autorisierten Händler für Service und Reparatur um sicherzustellen, dass das Gerät ordnungsgemäß instandgesetzt wird.

Warnhinweise in dieser Bedienungsanleitung

Bitte beachten Sie alle Warnhinweise am Gerät und in dieser Bedienungsanleitung. Die Symbole am Gerät haben folgende Bedeutung:

Das WARNING Symbol **WARNING** weist auf eine gefährliche Situation hin. Nichtbeachtung kann zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen.

Das CAUTION Symbol **CAUTION** weist auf eine gefährliche Situation hin, die bei Nichtbeachtung zur Beschädigung des Gerätes führen können.

2-Sicherheitshinweise

Dieses Messgerät wurde so konstruiert, dass es sicher betrieben werden kann. Die folgenden Sicherheitshinweise müssen sorgfältig für den sicheren Betrieb eingehalten werden. Die Missachtung dieser Sicherheitshinweise kann zu Unfällen, Sach und Personenschäden führen.

- Das Messgerät ist für den Innenbereich und bis in eine Höhe von 2.000 m über Meereshöhe ausgelegt.
- Die Warnungen und Vorsichtsmaßnahmen sollten vor dem Betrieb des Gerätes gelesen und verstanden werden.
- Bei der Messung der Komponenten in einem Stromkreis, diesen erst ausschalten und die Komponenten prüfen ob sie spannungslos sind. Erst dann dürfen die Messleitungen angeschlossen werden.
- Entladen Sie Kondensatoren vor dem Messen!
- Verwenden Sie das Messgerät nur wie in diesem Handbuch beschrieben. Abweichungen von den hier beschriebenen Anleitungen können die Schutzvorrichtungen des Gerätes beeinflussen.
- Die Stromversorgung des Messgerätes erfolgt mit sechs Standard AA 1,5V Batterien.

CAUTION

Messen Sie KEINEN Kondensator, der nicht vollständig entladen ist. Wird ein geladener oder teilweise geladener Kondensator an die Eingangsklemmen angeschlossen, kann das Gerät beschädigt werden.

Bei der Messung in einem Stromkreis muss der Stromkreis vor dem Anschließen der Messleitungen ausgeschaltet.

Bei Einsatz unter rauen Umgebungsbedingungen sollte das Instrument regelmäßig abgewischt und gereinigt werden.

Gerät nicht über einen längeren Zeitraum direkter Wärme- oder Sonneneinstrahlung aussetzen.

Bevor Sie die Geräteabdeckung entfernen, stellen Sie sicher, dass das Gerät von einem Stromkreis getrennt und ausgeschaltet ist.

3-Funktionsbeschreibung

3-1.Einführung

Das LCR-Messgerät kann Induktivitäten, Kapazitäten und ohmsche Widerstände mit sekundären Parametern wie Verlustfaktor(D), Qualitätsfaktor(Q), Phasenwinkel(θ), äquivalenten Reihen- und Parallelwiderstand (ESR oder R_p) messen.

Es ist für die Messung von Wechselstromimpedanz (AC Impedanz) und Gleichstromwiderstand (DC-Widerstand) ausgelegt. Der Bereich wird automatisch gewählt (Auto-Ranging).

Der Benutzer kann die L/C/R-Komponenten direkt im AUTOLCR-Smart-Modus messen, ohne durch Tastendrücke die Messungsfunktion zu wechseln.

Außerdem können die Testfrequenzen zwischen 100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz, und 100kHz entsprechend der zu testenden Komponenten ausgewählt werden.

Es kann im Serien- oder Parallelmode entsprechend der zu messenden Komponente automatisch gemessen werden.

3-2.Eigenschaften

- Dual-LCD-Display für Anzeige von primären und sekundären Meßparametern
- Automatische AUTOLCR-Smart Modus Überprüfung und Messung
- Serien-/Parallel-Modus auswählbar
- Ls/Lp/Cs/Cp mit D/Q/θ/ESR-Parametern
- Gleichspannungswiderstandsmessung (Support DCR Mode) zwischen 200,00 Ω ~200,0 M Ω (f=100 Hz / 120Hz); 20,000 Ω —200.0M Ω (f=1k Hz); 20,000 Ω —20,00M Ω (f=10k Hz)
- Fünf verschiedene Testfrequenz: 100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz, 100kHz
- Wechselspannungs-Testsignal typisch: 0.6mVRMS
- Testbereich: (z.B.: f=1k Hz)
 - L: 200,00 μ H~2000,0 H
 - C: 2000,0 pF~2,000 mF
 - R: 20,000 Ω ~200,0 M Ω
- Batteriespannungsanzeige
- Hintergrundbeleuchtung und Summer
- Primärparameter Anzeige:
 - DCR: DC-Widerstand
 - Ls: Serieninduktivität
 - Lp: Parallelinduktivität
 - Cs: Serienkapazität
 - Cp: Parallelkapazität
 - Rs: Serienwiderstand
 - Rp: Parallelwiderstand

- Sekundärparameter Anzeige:
 - θ: Phasenwinkel
 - ESR: Äquivalenter Serienwiderstand
 - D: Verlustfaktor
 - Q: Qualitätsfaktor

4-Übersicht der Bedienelemente

4-1 Beschreibung der Bedienelemente und der Anzeige

- 1.LCD Anzeige
- 2.Funktionsauswahltaste: Auto/LCR/L/C/ACR/DCR
- 3.Kalibrierungsmodus-Taste
- 4.Sortiermodus-Taste
- 5.Auswahltaste für die Modi im sekundären Display (für die Messungen von Verlustfaktor(D), Qualitätsfaktor(Q), Phasenwinkel(θ), Serieneratzwiderstand(ESR), Parallel-Ersatzwiderstand (Rp) und Taste für die Modifikation der Sortierungswerte (◀))
- 6.Taste für Testfrequenz Auswahl
- 7.Taste für Relative-Modus und zur Modifikation der Sortierungswerte (▼)
- 8.Geräte EIN / AUS-Taste
- 9.Taste zur Modifikation der zu sortierenden Werte (Setup-Taste)
- 10.APO (Automatische Geräteabschaltung)
- 11.Taste zur Modifikation der Sortierwerte (▲)
- 12.Auswählen und Bestätigen des Wertes, der im Sortier-Modus modifiziert werden soll (Enter-Taste)
- 13.Auswahl für Parallel- oder Reihenmessung; Taste für die Modifikation der Sortierungswerte ()
- 14.Taste für HOLD-Modus
- 15.Hintergrundbeleuchtung Ein/Aus
Messbuchsen (Eingangsbuchsen) und Terminal für Positiv, Negativ und Guard (Lesen Sie "7-4.Guard-Anschluss" im Abschnitt "7-Ergänzende Informationen" für mehr Details)

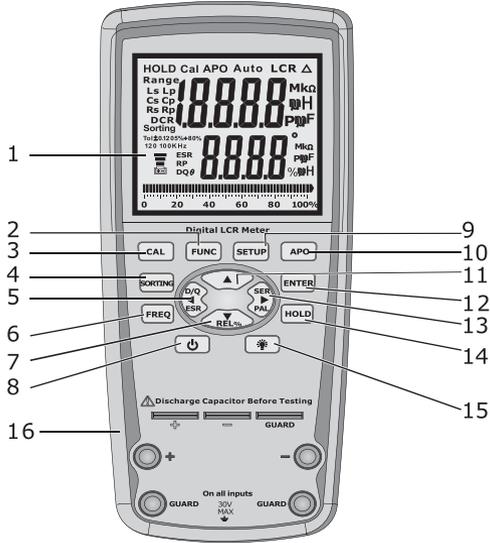


Abbildung 1: Übersicht der Bedienelemente

5-Einschaltung des Geräts

Vor Betrieb des Gerätes müssen die Batterien eingesetzt werden.

5-1. Batterien einsetzen

Das LCR-Messgerät verwendet sechs Standard AA 1,5V Batterien als Stromversorgung.

- Schalten Sie das Messgerät aus und entfernen Sie alle Messleitungen.

- Öffnen Sie die Sicherungs- und Batteriefachabdeckung durch Lösen der Schraube mit einem Kreuzschlitzschraubendreher
- Mit einem Schraubendreher die Abdeckung abschrauben und abnehmen.
- Setzen Sie sechs 1,5V Batterien ein. Achten Sie beim Einlegen der Batterien auf die korrekte Polung wie sie im Batteriefach angezeigt wird. Lesen Sie die Sicherheitshinweise auf der Batterie.
- Setzen Sie den Sicherungs- und Batteriefachdeckel wieder ein. Sichern Sie den Deckel mit den Schrauben.
- Drücken und halten Sie die Taste  für 2 Sekunden gedrückt, um das Gerät einzuschalten.

5-2 Batterie Anzeige

Das LCR-Messgerät verfügt über eine Batterieanzeige  um den Benutzer zu benachrichtigen, wenn die Batterie fast leer ist. Wenn dieses Zeichen  im Display erscheint, ist die Batteriespannung für den einwandfreien Betrieb des Messgerätes nicht mehr ausreichend. In diesem Fall wird auch die Genauigkeit des Messgerätes verschlechtert. Es wird empfohlen, die Batterien umgehend auszutauschen.

6-Bedienungsanleitung

Die Funktionen, die durch eine Taste ktiviert werden können, werden in der folgenden Tabelle mit einem "◆" angezeigt.

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

- **Ein- und Ausschalten des Gerätes**

Wenn das Gerät eingeschaltet wird, leuchten für ca. 2 Sekunden alle LCD-Segmente. Dann wird der Standard-Initialisierungsvorgang gestartet. Dabei wird der AUTOLCR-Smart-Modus und die Standard-Frequenz mit 1kHz voreingestellt. Nochmaliges Drücken des PWR_KEY schaltet das Messgerät aus. Das LCD zeigt kurz den "OFF"-Status an, bevor das Gerät ganz ausschaltet wird.

- **Automatische Abschaltung**

Um die Batteriebensdauer zu verlängern, gibt es eine automatische Abschaltfunktion (APO = Auto-Power-Off). Die APO-Funktion kann durch die APO-Taste aktiviert oder deaktiviert werden. Die LCD-Anzeige zeigt, ob die APO-Funktion aktiviert ist.

Wenn innerhalb 5 Minuten keine Funktionstasten gedrückt wurden oder ein Wechsel des Impedanzbereichs im selben Zeitraum durchgeführt wird, ertönt der Summer dreimal bevor das Gerät automatisch abschaltet. Während der Summer dreimal ertönt kann durch das Betätigen einer beliebigen Funktionstaste das Schalten in den APO Mode verhindert werden. Falls keine Taste gedrückt wird, wird das Messgerät ausgeschaltet.

- **Summer**

Wenn eine Funktionstaste aktiviert wird, ertönt der Summer einmal, wenn sie deaktiviert wird zweimal.

- **Hintergrundbeleuchtung**

Die Hintergrundbeleuchtung wird durch Drücken der Taste  aktiviert, Drücken Sie diese Taste noch mal, um die Hintergrundbeleuchtung zu deaktivieren. Wenn die Hintergrundbeleuchtung länger als 60 Sekunden aktiv ist, wird sie automatisch ausgeschaltet.

- **Batteriezustand**

Das Messgerät prüft die Spannung der Batterie periodisch. Die Batterie-Balkenanzeige auf dem LCD Display informiert über den aktuellen Zustand der Batteriespannung.

• Primärimpedanz mit Sekundärparameter Modus

Durch Drücken der Taste "FUNC" (für die Funktionen AUTO/L/C/R) können folgende Testmodi nacheinander ausgewählt werden: Auto-LCR-Modus → Auto-L-Modus → Auto-C-Modus → Auto-R-Modus → DCR-Modus → Auto-LCR-Modus.

Der Auto-LCR-Modus ist der Standard-Testmodus, der die Art der Impedanz prüft und automatisch den entsprechenden L/C/R-Messmodus wählt.

Der sekundäre Parameter folgt der L/C/R-Messung. Das bedeutet, dass die Messfunktionen $(L+Q)$, $(C+D)^2$, $(R+Q)^2$ in einer Gruppe zusammengefasst werden.

Wenn Auto-L oder Auto-C-Modus ausgewählt ist, wird der Messbereich der Impedanz automatisch erkannt. Das primäre Display zeigt die Induktivität oder Kapazität der zu messenden Komponente. Das sekundäre LCD-Display zeigt den Qualitäts- oder Verlustfaktor an.

Der $D/Q/\theta$ /ESR-Wert kann auch durch Drücken der Taste  angezeigt werden. 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 (R_p) an, damit der D Faktor erstzt werden kann, wenn der C-Messwert von der zu messenden Komponente kleiner als 5pF ist.

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

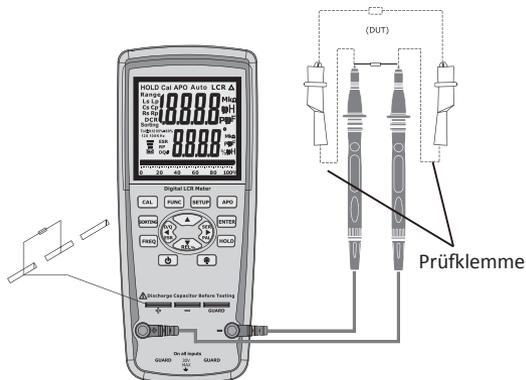


Abbildung 2: Gerät mit Testkomponente

• Serien-/Parallel-Modus Auswahl

Das LCR-Messgerät bietet die Möglichkeit, zwischen Parallel- oder Serienmessmodus zu wählen. Gemäß dem ausgewählten Modus ist die Messungsmethode unterschiedlich. Darüber hinaus kann ein Messmodus bessere Genauigkeit als ein anderer Messmodus bieten (in Abhängigkeit vom Typ und dem Wert der zu testenden Komponenten). Weitere Informationen finden Sie bitte im Abschnitt "7-Ergänzende Informationen".

Wenn ein L/C/R-Funktionsmodus gewählt ist, wird die Standardmessung im Serien- oder Parallelmodus automatisch gewählt und es wird das AUTO-Segment auf dem LCD-Display aktiviert.

Es hängt von der gemessenen gesamten Äquivalenzimpedanz ab. Wenn die Impedanz größer als $10\text{k}\Omega$ ist, wird der Parallelmodus eingestellt und es wird "Lp/Cp/Rp" auf dem Display angezeigt. Wenn die Impedanz kleiner als $10\text{k}\Omega$ ist, wird der Serienmodus eingestellt und es wird "Ls/Cs/Rs" auf dem Display angezeigt. Durch Drücken der Taste  können Sie das Messgerät zwischen Parallel- oder Serienmessmodus wechseln. Das LS/LP/CS/CP/RS/RP Symbol wird gemäß der entsprechenden Einstellung des Messmodus auf dem Display angezeigt.

- **Hold Modus**

Die HOLD-Funktion dient dazu, die aktuellen Messwerte auf dem Display einzufrieren. Der angezeigte Messwert ändert sich nicht mehr, bis Sie die HOLD-Funktion durch nochmaliges drücken ausschalten.

- **Daten-Hold Einschalten**

Drücken Sie die HOLD-Taste  einmal. "HOLD" wird auf dem Display angezeigt, wenn die HOLD-Funktion aktiv ist.

- **Daten-Hold Ausschalten**

Drücken Sie die HOLD-Taste  wieder. Die "HOLD" - Anzeige verschwindet im Display und die HOLD-Funktion ist deaktiviert.

- **Relative Modus**

Durch Drücken der REL%-Taste  werden die aktuellen Messwerten (DCUR) auf dem primären Display als Referenzwert (DREF) genommen. Gleichzeitig wird die Δ-Anzeige auf dem LCD aktiviert. Das sekundäre Display zeigt den Prozentsatz des relativen Wertes REL%. $Rel \% = (DCUR - DREF) / DREF * 100\%$. Drücken Sie die REL%-Taste  noch mal. Der Referenzwert DREF wird auf dem primären Display angezeigt und die "Δ" Segment blinkt.

Der Anzeigebereich des Prozentsatzes beträgt -99,9% bis 99,9%. Wenn der relative Wert größer als der doppelte Referenzwert (DREF) ist, wird das "OL%"-Symbol auf dem sekundären Display angezeigt. Drücken Sie die REL%-Taste für 2 Sekunden um den Relativmodus zu verlassen.

- **Kalibrierungsmodus**

Um die Genauigkeit von hohen und niedrigen Impedanzwerten zu verbessern, empfiehlt es sich, den OPEN/SHORT-Kalibriermodus vor der Messung durchzuführen. Drücken und Halten Sie die Taste  für 2 Sekunden, um den Kalibrierungsmodus aufzurufen.

Der Kalibrierungsprozess: OPEN READY →  → OPEN Kalibration (30s) →  → SHORT READY → SHORT Kalibration (30s).

Während der OPEN- oder SHORT-Kalibrierung wird ein 30-Sekunden-Countdown auf LCD Display angezeigt. Wenn der Kalibriervorgang abgeschlossen ist, wird das PASS- oder FAIL-Symbol auf dem primären Display angezeigt. Wenn die Ergebnisse von beiden OPEN- und den SHORT-Kalibrierungen als "PASS" auf dem Display angezeigt werden, drücken Sie die Taste , um die Kalibrationsdaten zu speichern.

"OPEN READY" bedeutet, dass an den Eingangsbuchsen nichts angeschlossen ist.

“SHORT READY” bedeutet, dass eine Kurzschlussbrücke oder ein elektrisch leitendes Objekt (z. B. Büroklammer) über die “+” und “-” Eingangsbuchsen zu legen ist.

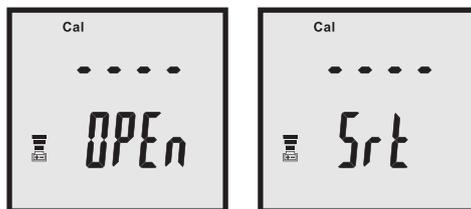


Abbildung 3. OPEN-Kalibrierung (links) und SHORT-Kalibrierung (rechts)

• Sortier-Modus

Der Sortiermodus hilft dem Benutzer, eine schnelle Sortierung für eine Menge von Komponenten durchzuführen.

Wählen Sie den primären Messmodus (L/C/R) basierend auf der Type der zu messenden Komponenten aus. Schließen Sie eine Komponente an, von der Sie die Eigenschaften kennen und die Sie als Vergleich nehmen wollen. Diese Komponente wird als Standard-Referenz für alle anderen zu testenden Komponenten verwendet. Drücken Sie die SORTING-Taste, um in den Sortiermodus einzugeben. Der Sortiermodus kann nur aktiviert werden, wenn an den Eingangsbuchsen des Messgerätes eine Komponente angeschlossen ist. Wenn der Sortiermodus aktiviert ist, können der Referenzwert, der Bereich und die Toleranzeinstellungen eingestellt werden.

Der Einstellprozess:

$\boxed{\text{SETUP}}$ → Bereichseinstellung (mit der Taste \leftarrow/\rightarrow) → $\boxed{\text{ENTER}}$ → ReferenzwertEinstellung (mit der Taste $\uparrow/\downarrow/\leftarrow/\rightarrow$) → $\boxed{\text{ENTER}}$ → Toleranzeinstellung (mit der Taste \leftarrow/\rightarrow) → $\boxed{\text{ENTER}}$ → Sorting-Modus eingeben.

Toleranzbereichseinstellung: +0.25% → +0.5% → +1% → +2% → +5% → +10% → +20% → +80%-20%. Die Standardtoleranz ist +1%.

PASS- oder FAIL-Status wird im Sortiermodus auf dem primären Display angezeigt. Es hängt davon ab, ob die gemessene Impedanz den Toleranzbereich übersteigt. Das aktuelle Messergebnis wird auf dem sekundären Display angezeigt. Drücken Sie die Taste **CONTINUE**, um diesen Modus zu verlassen.

WARNUNG: Wenn die zu messende Komponente ein Kondensator ist, achten Sie darauf, dass der Kondensator vollständig entladen ist, bevor Sie ihn an die Eingangsbuchsen anschließen. Große Kondensatoren brauchen längere Zeit um vollständig entladen zu sein. Das Anschließen eines geladenen oder teilweise geladenen Kondensators an die Eingangsbuchsen des Messgerätes kann zu Stromschlaggefahr führen und das Gerät beschädigen.

• Testfrequenz wählen

Die Testfrequenz kann mit der Taste **FREQ** eingestellt werden. Es kann zwischen fünf verschiedenen Testfrequenzen 100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz, 100kHz gewählt werden. Die Testfrequenz kann die Genauigkeit der Ergebnisse beeinflussen. Die Genauigkeit hängt davon ab, welche Frequenz ausgewählt wird und welcher Typ und welchen Wert eine gemessene Komponente hat. Einzelheiten zur Auswahl einer optimalen Testfrequenz für die Messung finden Sie im Abschnitt "7-Ergänzende Informationen".

6-1. Genauigkeitsspezifikation

Hinweis:

- Messungen werden an der Prüfsteckdose durchgeführt.
- Messungen werden nach korrekter OPEN- und SHORT-Kalibrierung durchgeführt.
- Referenzkomponente und Prüflösungen müssen ordnungsgemäß abgeschirmt werden.
- Q-Wert ist der Reziprok von DF.
- Genauigkeit basiert auf 10% bis zu 100% des Skalenbereichs. Werte außerhalb des Bereichs sollten nur als Referenz verwendet werden.
- "—" bedeutet Parallel-oder Serienmessmodus.

Induktivität bei Ta=18 ~ 28°C (De)

Frequenz=100Hz/120Hz

Ta: Temperaturgenauigkeit (temperature accuracy)

De: Entscheidungselement (decision element)

Bereich	Auflösung	Lx Genauigkeit	DF Genauigkeit	Messung Modus
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

Frequenz=1kHz

Bereich	Auflösung	Lx Genauigkeit	DF Genauigkeit	Messung Modus
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

Frequenz=10kHz

Bereich	Auflösung	Lx Genauigkeit	DF Genauigkeit	Messung Modus
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

Frequenz=100kHz

Bereich	Auflösung	Lx Genauigkeit	DF Genauigkeit	Messung Modus
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

Kapazität bei Ta=18~28°C(De)

Frequenz=100Hz/120Hz

Bereich	Auflösung	Lx 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	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

Frequenz=1kHz

Bereich	Auflösung	Lx Genauigkeit	DF Genauigkeit	Messung Modus
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

Frequenz=10kHz

Bereich	Auflösung	Lx Genauigkeit	DF Genauigkeit	Messung Modus
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

Frequenz=100kHz

Bereich	Auflösung	Lx Genauigkeit	DF Genauigkeit	Messung Modus
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

Widerstand bei T_{Ta}=18~28°C(De)

Frequenz=100Hz/120Hz

Bereich	Auflösung	Rx Genauigkeit	Messung Modus
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=1kHz

Bereich	Auflösung	Rx Genauigkeit	Messung Modus
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=10kHz

Bereich	Auflösung	Rx Genauigkeit	Messung Modus
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=100kHz

Bereich	Auflösung	Rx Genauigkeit	Messung Modus
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 Widerstand bei Ta=18~28°C(De)

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

Bereich	Auflösung	Rx Genauigkeit	Messung Modus
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	—

Genauigkeit von Messung der D-Werten (Verlustfaktor) bei 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

Genauigkeit von Messung der θ- Werten (Phasenwinkel) bei 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°	±1.35°	N/A
100kHz	±1.27°	±0.65°	±0.49°	±0.65°	±1.35°	

7-Ergänzende Informationen

Dieser Abschnitt enthält ergänzende Informationen für den Benutzer beim Betrieb dieses LCR-Messgeräts. Einige Empfehlungen und Erklärungen dienen zur Unterstützung bei der Verwendung von den Funktionen und Eigenschaften, damit der Benutzer optimale und genaue Messergebnisse erhält.

7-1. Auswahl der Testfrequenz

Die Testfrequenz kann die Ergebnisse der Messung stark beeinflussen, insbesondere bei der Messung von Induktivitäten und Kondensatoren. Dieser Abschnitt enthält einige Empfehlungen und Vorschlägen.

Kapazität

Bei der Messung einer Kapazität ist die Auswahl einer der richtigen Frequenz wichtig, um genaue Messergebnisse zu erhalten. Im Allgemeinen wird eine Testfrequenz von 1kHz für die Messung der Kondensatoren, die 0,01 μ F oder kleiner sind, verwendet. Für die Kondensatoren, die 10 μ F oder größer sind, ist eine niedrigere Frequenz von 120Hz geeignet.

Diesem Trend folgend sind hohe Testfrequenzen für die Prüfung von Komponenten mit niedrigen Kapazitäten sinnvoll. Für die Prüfung von Komponenten mit hohen Kapazitäten ist eine niedrige Frequenz optimal.

Zum Beispiel, wenn die Kapazität der Komponente im mF-Bereich liegt, führt eine Testfrequenz von 100Hz oder 120Hz zu einem genaueren Ergebnis. Wenn die gleiche Komponente mit 1kHz oder 10kHz getestet wird, kann der Messwert auf dem Display fehlerhaft angezeigt werden.

In jedem Fall ist es am besten, das Datenblatt des Herstellers zu prüfen, um die beste Testfrequenz zu ermitteln, die für die Messung verwendet werden soll.

Induktivität

Typischerweise wird die 1kHz-Testfrequenz für die Messung in Audio- und HF-Schaltungen verwendeten Induktivitäten eingesetzt. Denn diese Komponenten werden mit höheren Frequenzen betrieben und es erfordert eine höhere Messfrequenz von 1 kHz oder 10 kHz.

Ein 120 Hz-Testsignal ist für die Messung von Induktivitäten erforderlich, die für Anwendungen wie Filterdrosseln in Stromversorgungen eingesetzt werden. In diesem Fall werden die Komponenten typischerweise bei 60 Hz AC (in U.S.) mit 120 Hz Filterfrequenzen betrieben.

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

In jedem Fall ist es am besten, das Datenblatt des Herstellers zu prüfen, um die Testfrequenz zu ermitteln, die für die Messung verwendet werden soll.

7-2. Auswahl des Serien-oder Parallelmodus

In den folgenden Kapiteln werden Messmethoden beschrieben, um genaue Ergebnisse zu erhalten.

Kapazität

Für die meisten Kapazitätsmessungen ist der Parallelmodus am besten geeignet. Die meisten Kondensatoren haben einen sehr niedrigen Dissipationsfaktor (hoher Innenwiderstand) im Vergleich zur Impedanz der Kapazität. In diesem Fall hat der parallele Innenwiderstand eine unerhebliche Auswirkung auf die Messung.

In manchen Fällen wäre aber der Serienmodus zu bevorzugen, zum Beispiel, bei der Messung eines großen Kondensators, damit ein optimales Messergebnis erhalten wird. Ansonsten zeigt das Messgerät das Ergebnis ungenau oder fehlerhaft an. Der Serienmodus wird hier eingesetzt, weil große Kondensatoren oft einen höheren Dissipationsfaktor und niedrigeren Innenwiderstand haben.

Induktivität

Für die meisten Induktivitätsmessungen wird der Serienmodus empfohlen. Dies liegt daran, dass in diesem Modus genaue Q Werte (Qualitätsfaktor) aus den niedrigen Q-Induktoren erhalten werden und die ohmschen Verluste signifikant sind.

In manchen Fällen wäre aber der Parallelmodus zu bevorzugen, zum Beispiel, der Parallelmodus wird für die Messungen von den mit höheren Frequenzen arbeitenden Eisenkern-Induktivitäten empfohlen, damit optimale Ergebnisse erreicht werden, weil in dieser Situation Hysterese- und Wirbelströme signifikant werden.

7-3. Genauigkeitsabweichungen

In einigen speziellen Fällen können Ungenauigkeiten bei der Messung von kapazitiven, induktiven und ohmschen Komponenten auftreten.

Kapazität

Bei der Messung von Kondensatoren ist es erwünscht, dass der Dissipationsfaktor niedrig ist. Elektrolytische Kondensatoren haben inhärent einen höheren Dissipationsfaktor aufgrund ihrer normalerweise hohen internen Leckage. Wenn der D (Dissipationsfaktor) zu groß ist, kann die Messgenauigkeit ungenauer werden.

Induktivität

Einige Induktivitäten sind für den Betrieb mit bestimmter Gleichstromvormagnetisierung ausgelegt damit ein bestimmter Induktivitätswert erreicht werden kann. Jedoch können die LCR-Messgeräte keine derartige Vormagnetisierung erzeugen und eine externe Gleichspannung darf nicht angelegt werden, um das Messgerät nicht zu zerstören. Deshalb kann die gemessene Induktivität in einigen Fällen von der Spezifikation des Herstellers abweichen. Es ist wichtig zu prüfen, ob die Spezifikation eine Gleichstromvorspannung enthält.

Widerstand

Bei der Messung des Widerstands ist es wichtig zwei Messungstypen/ Messungsmethoden zu kennen: DC-Widerstandmessung und AC-Widerstandmessung. Das LCR-Messgerät bietet beide Messmethoden.

Bei der Messung einer ohmschen Komponente, die mit DC gemessen werden soll, ist das Ergebnis ungenau und fehlerhaft mit AC-Widerstandmessung-Mode. Vor Messen des Widerstandes mit dem Messgerät überprüfen Sie bitte, welche Messmethoden benutzt werden soll. Je nach Messungsmethoden variieren die Ergebnisse erheblich.

7-4.Guard-Anschluss

Eine der Eingangsbuchsen ist als "GUARD" gekennzeichnet. Die Guard-Buchse muss nicht in allen Fällen für die Messung benutzt werden. Aber in einigen Fällen ist es sehr nützlich. Der Guard-Anschluss dient in der Regel zwei Zwecken.

Bei der Verwendung von Testleitungen kann der Guard-Anschluss benutzt werden, um die Abschirmungen der Messleitungen zu verbinden. dies kann bei der Messung von großen ohmschen Komponenten nützlich sein.

Zum Beispiel: Messung eines 10 M Ω -Widerstandes, mit den mit Messleitungen gemessen erscheint der Messwert im hohen Bereich instabil da sich einige Ziffern kontinuierlich ändern können. Eine Verbindung zwischen Abschirmung der Messleitungen und des Guard-Anschluss wird dazu beitragen, dass die Anzeige sich stabilisiert.

Der Guard-Anschluss dient auch zu Verringerung überlagerter Störspannungen und den parasitären Effekten aus der zu messenden Komponente. Extrem präzise Ergebnisse lassen sich somit spielend leicht erzielen.

Entsorgungshinweise

Gerät nicht im Hausmüll entsorgen!

Dieses Gerät entspricht der EU-Richtlinie über Elektronik- und Elektro-Altgeräte (Alt- Geräteverordnung) und darf daher nicht im Hausmüll entsorgt werden. Entsorgen Sie das Gerät über Ihre kommunale Sammelstelle für Elektronik-Altgeräte.



Verbrauchte Batterien/Akkus gehören nicht in den Hausmüll!! Sie sind verpflichtet, diese in den Wertstoffkreislauf zurückzugeben. Entsorgen Sie Batterien und Akkus in Ihrer örtlichen Batteriesammelstelle.

