

Bitte lesen Sie diese Bedienungsanleitung vor der Installation und Inbetriebnahme komplett und bewahren Sie die Bedienungsanleitung für späteres Nachlesen auf. Wenn Sie das Gerät anderen Personen zur Nutzung überlassen, übergeben Sie auch diese Bedienungsanleitung.

1. Funktion

Das LCR-Meter UT612 ist ein hochwertiges und sehr universell einsetzbares Vielfachmessgerät, das für die Messung von Kapazitäten, Induktivitäten, Widerstand, Gleichstromwiderstand, Gütefaktor, Verlustfaktor und Phasenwinkel in Parallel- und Serienmessung, und mit unterschiedlichen Messfrequenzen vorgesehen ist

Die Ausstattung und die Funktionen:

- Kapazitätsmessung von 0,01 pF bis 20 mF
- Widerstandsmessung von 1 mΩ bis 200 MΩ
- Induktivitätsmessung von 0,001 μH bis 2000 H
- DC-Widerstandsmessung
- ESR-Messung
- Gütefaktor, Verlustfaktor, Phasenwinkel in Parallel- und Serienmessung
- Fünf Messfrequenzen: 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz
- Dualdisplay 4,5-/3,5-stellig
- Auto-Range und Auto-Bauteil-Identifikation
- Relativwertmessung
- Sortierfunktion
- Auto-Power-Off, konfigurierbar
- USB-Schnittstelle, hierüber auch Spannungsversorgung möglich

2. Betriebs-, Wartungs- und Sicherheitshinweise

In dieser Anleitung sind die Sicherheitshinweise wie folgt eingestuft:



Warnung

Kennzeichnet Gefahren für den Benutzer, die durch Handlungen oder Bedingungen entstehen können.



Achtung

Kennzeichnet Verhaltensweisen, die das Messobjekt oder das Messgerät beschädigen können.

Bestimmungsgemäßer Einsatz

Das Messgerät ist, für die Messung von Kapazitäten, Induktivitäten und Widerständen mit den mitgelieferten Messleitungen unter den in den technischen Daten genannten Bedingungen vorgesehen.

Wenn dieses Produkt in einer vom bestimmungsgemäßen Gebrauch abweichenden Art verwendet wird, kann dies Sach- sowie Personenschäden zur Folge haben, die Gewährleistung erlischt.

Für Folgeschäden, die aus Nichtbeachtung dieser Gebrauchsregeln und der Bedienungsanleitung resultieren, übernehmen wir keine Haftung, Gewährleistungsansprüche erlöschen ebenfalls.

Sicherheitshinweise

Dieses Messgerät wurde nach IEC 1010, Teil 1 (EN 61010-1): Sicherheitsbedingungen für elektronische Messgeräte gefertigt und geprüft und entspricht damit allen herstellereitigen Möglichkeiten zur Vermeidung von Unfällen.

Um einen sicheren Betrieb des Messgerätes zu gewährleisten, sind folgende Sicherheitshinweise zu befolgen:



Warnung

- Alle Arbeiten mit diesem Messgeräten sind spannungslos auszuführen. An die Messeingänge dürfen keine Spannungen angelegt werden. Bauteile mit möglicher gespeicherter Energie sind zuvor zu entladen.

- Bei Zweifel über die Arbeitsweise, die Sicherheit oder den Anschluss des Gerätes eine Fachkraft oder unseren Service kontaktieren.
- Das Gerät nicht verwenden, wenn es von außen erkennbare Schäden z. B. am Gehäuse, an Bedienelementen oder an den Anschlussleitungen bzw. eine Funktionsstörung aufweist. Im Zweifelsfall das Gerät von einer Fachkraft oder unserem Service prüfen lassen.
- Das Gerät ist kein Spielzeug. Es darf nicht im Zugriffsbereich von Kindern aufbewahrt oder betrieben werden.
- Verpackungsmaterial nicht achtlos liegen lassen. Plastikfolien/-tüten, Styroporsteile etc. könnten für Kinder zu einem gefährlichen Spielzeug werden.
- Das Gerät darf nicht verändert oder umgebaut werden.
- Die Messleitungen bezüglich beschädigter Isolation untersuchen. Durchgang der Messleitungen prüfen, beschädigte Messleitungen austauschen. Zusätzlich die Isolation der Messgerätebuchsen prüfen.
- Das Messgerät nicht in Umgebungen mit explosiven Gasen, Dampf oder Staub verwenden.
- Das Messgerät nicht benutzen, wenn die Batteriefachabdeckung oder andere Teile des Gehäuses entfernt wurden.
- Bei der Verwendung von Messleitungen die Finger stets hinter dem Fingerschutz am Fühlergriff halten. Niemals die Messspitzen während einer Messung berühren! Dies kann zu Verfälschungen führen.
- Nur die mitgelieferten Messleitungen für den Betrieb des Messgerätes verwenden.



Achtung

- Das Gerät darf nicht anhaltend an einem feuchten Ort stehen, keinem Niederschlag, dauerndem Spritzwasser und Staub oder ständiger direkter Sonnenbestrahlung ausgesetzt sein.
- Starke mechanische Beanspruchungen, wie z. B. Druck oder Vibration sind zu vermeiden.
- Das Gerät nur mit einem trockenen Leinentuch reinigen, das bei starken Verschmutzungen leicht angefeuchtet sein darf. Zur Reinigung keine lösemittelhaltigen Reinigungsmittel verwenden. Darauf achten, dass keine Feuchtigkeit in das Geräteinnere gelangt.
- Vor jedem Wechsel des Messbereichs/der Messart sind die Messspitzen vom Messobjekt zu entfernen.
- Das Gerät darf nur zum Austauschen der Batterie geöffnet werden.

Die Logos und Beschriftungen im Bereich der Messbuchsen, der Messspitze und auf der Geräterückseite sollen Sie daran erinnern, dass Sie bei bestimmten Messungen auch bestimmte Verhaltensmaßregeln beachten sollten. Hier einige Erläuterungen dazu:

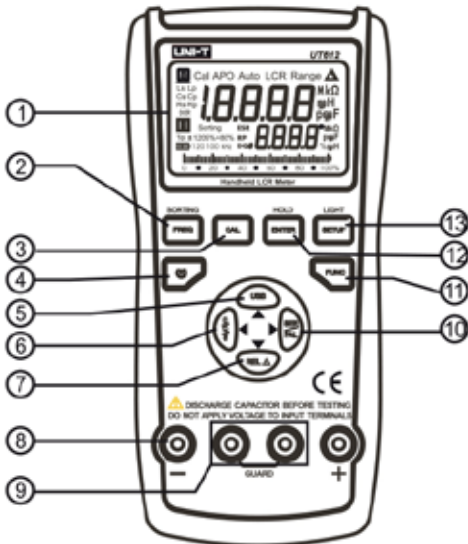


Warnung!

Kondensatoren vor der Messung entladen!
Keine Spannungen an die Messbuchsen anlegen!

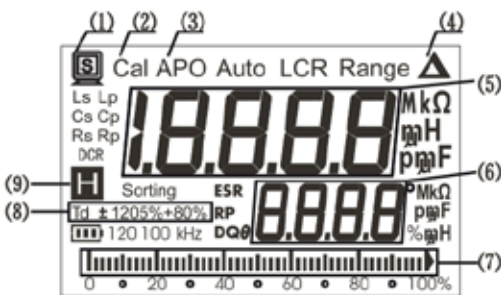
3. Übersicht, Funktionen

Anzeige- und Bedienelemente



- 1 - Display
- 2 - Taste für Messfrequenz/Sortierfunktion
- 3 - Kalibriertaste open/short
- 4 - Ein-/Aus-Taste
- 5 - USB-Verbindungstaste
- 6 - Auswahltaste Gütefaktor/Verlustfaktor/Phasenwinkel
- 7 - Relativwert-Taste
- 8 - Messbuchsen 2-Leiter
- 9 - Schirmbuchsen
- 10 - Serien-/Parallel-Umschaltung
- 11 - Funktionsauswahl-Taste L/C/R
- 12 - Enter-/Hold-Taste
- 13 - Setup-Taste für Sortierfunktion

Display



- 1 - USB-Verbindung aktiv
- 2 - Kalibrierung aktiv
- 3 - Auto Power-Off-Funktion aktiv
- 4 - Relativwertmessung
- 5 - Hauptanzeige
- 6 - Zusatzanzeige
- 7 - Bargraphanzeige (Analoganzeige)
- 8 - Anzeige Sortierparameter
- 9 - Hold-Funktion aktiviert

Weitere Anzeigen:

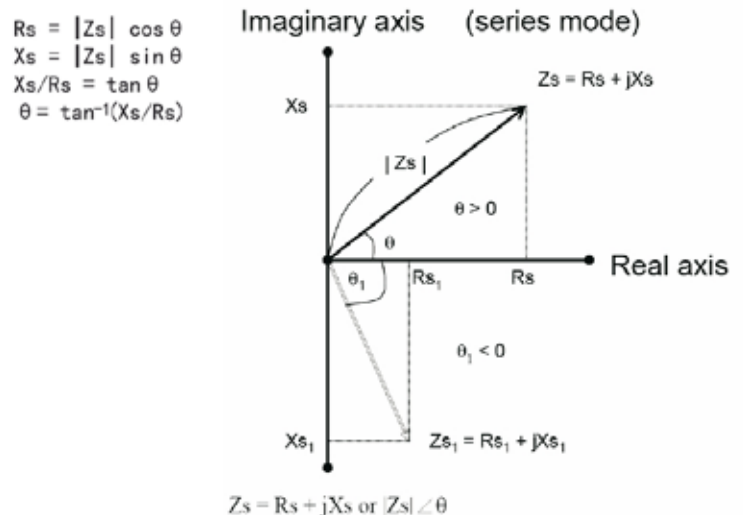
- LCR - Automatische Messartwahl
- Lp - Induktivitätsmessung parallel
- Ls - Induktivitätsmessung seriell
- Cp - Kapazitätsmessung parallel
- Cs - Kapazitätsmessung seriell

- Rp - Widerstandsmessung parallel
- Rs - Widerstandsmessung seriell
- DCR - Gleichstrom-Widerstandsmessung
- D - Verlustfaktormessung
- Q - Gütefaktormessung
- θ - Phasenwinkelmessung
- ESR - Messung äquivalenter Serienwiderstand

4. Bedienung

Impedanzmessungen - Parameter

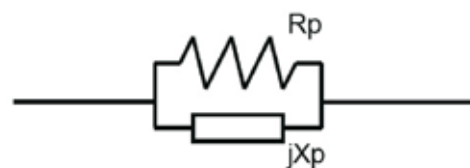
Das UT612 ist in der Lage, DC- und AC-Impedanzmessungen durchzuführen. Gegenüber der rein nach dem Ohmschen Gesetz funktionierenden DC-Messung, verhalten sich die Strom- und Spannungsanteile bei AC-Messung komplexer. Dieser Wechselstromwiderstand wird Impedanz genannt, sie gibt das Verhältnis der Amplituden von Strom und Spannung sowie deren Phasenwinkel zueinander bei der Messung an (sinusförmiges Messsignal). Die Impedanz Z ist eine komplexe Größe, die sich aus Scheinwiderstand und imaginären Anteilen errechnet (siehe folgende Skizze, sie zeigt das Verhalten realer und imaginärer Anteile). R ist der Realanteil, hier gibt es keine Phasenverschiebung, X ist der Imaginäranteil, der eine Phasenverschiebung von ± 90 Grad aufweisen kann.



Die Impedanzmessung kann seriell oder parallel erfolgen. Die serielle Methode, die auch in der oben stehenden Skizze illustriert ist, berechnet die Impedanz wie folgt:



Die parallele Methode berechnet den Leitwert (Admittance) als Kehrwert der Impedanz:



$$Y = 1/Z = 1/R_p + 1/jX_p = G + jB$$

5. Messmodi, Sonderfunktionen

5.1. Automatische Messung

- Nach dem Einschalten befindet sich das Messgerät im Modus für die automatische Messwerterfassung (AUTO LCR) mit einer Messfrequenz von 1 kHz. Hier werden die Impedanzparameter automatisch entsprechend des Messobjekts eingestellt und der richtige Messmodus (seriell/parallel) eingestellt.

C-Messung: Hauptanzeige: Kapazität; Zusatzanzeige: Verlustfaktor

L-Messung: Hauptanzeige: Induktivität; Zusatzanzeige: Gütefaktor

R-Messung: Hauptanzeige: Widerstand; Zusatzanzeige: Phasenwinkel

Der Parallel-Messmode wird gewählt bei Impedanzen $>10\text{ k}\Omega$

Der Seriell-Messmode wird gewählt bei Impedanzen $<100\ \Omega$

5.2. Data Hold

- Nach Drücken der Data Hold-Taste bleibt der letzte Messwert im Display stehen, die aktivierte Funktion wird mit „H“ angezeigt.
- Erneutes Drücken der Data Hold-Taste führt zurück zur laufenden Messung.

5.3. Manuelle Messmodusauswahl

- Drücken Sie die Taste „FUNC“ so oft, bis der gewünschte Messmodus (Hauptparameter) angewählt ist:
AUTO LCR -> AUTO L -> AUTO C -> AUTO R -> DCR -> AUTO LCR
- Dann wählen Sie mit den Tasten „SER/PAR“, „D/Q/ θ “, (hier erscheint unter Seriell-Messmode auch „ESR“, bei Parallel-Mode „Rp“)
- Die Anzeige in der Zusatzanzeige unter „AUTO R oder „AUTO DCR“ ist nicht relevant bzw. es erscheinen keine Nebenparameter.

Bitte beachten:

- Bei Messkapazitäten unter 5 pF erscheint bei AUTO LCR statt dem Verlustfaktor „Rp“.

5.4. Messfrequenz wählen

- Drücken Sie die Taste „FREQ“ so oft, bis die gewünschte Messfrequenz eingestellt ist. Grundeinstellung ist 1 kHz
- Bei DC-Impedanzmessung (Modus „AUTO DCR“) erfolgt keine Messfrequenzeinstellung.

5.5. Relativwertmessung REL%

- Hier erfolgt die Messung der prozentualen Abweichung zwischen zwei Messobjekten. Im Hauptdisplay erscheint der Messwert und in der Zusatzanzeige die prozentuale Abweichung zur vorhergehenden Messung.
- Drücken während der ersten Messung die Taste „REL%“, jetzt erscheint das Relativsymbol (Δ) im Display, und der Messwert wird als Bezugswert gespeichert.
- Drücken Sie bei der nächsten Messung die Taste „REL%“ nochmals, jetzt blinkt das Relativsymbol (Δ), und in der Zusatzanzeige die prozentuale Abweichung zum Bezugswert.
- Nach erneutem Drücken der REL%-Taste können Sie die nächste Messung der Abweichung vornehmen.
- Mit langem drücken der Taste „REL%“ verlassen Sie die Relativwertmessung.

5.6. Sortiermodus

- Hier erfolgt in den manuellen Messmodi nach der Vorgabe von Parametern die Anzeige, ob sich das Bauteil in den vorgegebenen Parametergrenzen befindet.
- Drücken Sie zum Starten der Sortierfunktion bzw. zum Einstellen der Sortierparameter nach Anschluss des als Referenz gewählten Bauteils die Taste „FREQ“ für ca. 2 s, bis „Sorting“ im Display erscheint.

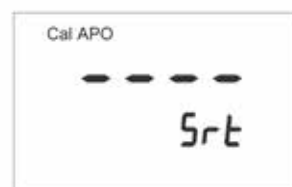
- Zur Auswahl drücken Sie nach dem zuvor beschriebenen Starten der Sortierfunktion die Taste „SETUP“, jetzt blinkt die Anzeige „Range“. Stellen Sie mit den Pfeiltasten links (6) und rechts(13) den gewünschten Bereich ein.
- Drücken Sie die Taste „ENTER“, um das Setzen des Parameters zu starten. Dessen letzte Stelle blinkt. Mit den Pfeiltasten links (6) und rechts (13) können Sie die einzustellende Stelle anwählen, und mit den Pfeiltasten hoch (5)/runter (7) die jeweilige Stelle einstellen.
- Drücken Sie dann die Taste „ENTER“, um die Einstellung zu bestätigen.
- Zum Einstellen der Toleranz stehen die Toleranzgrenzen $\pm 0,25\%$, $\pm 0,5\%$, $\pm 1\%$, $\pm 2\%$, $\pm 5\%$, $\pm 10\%$, $\pm 20\%$ und $+80\%...-20\%$ zur Verfügung. Die Grundeinstellung beträgt 1%.
- Wählen Sie die gewünschte Toleranzgrenze mit den Pfeiltasten links (6)/ rechts (13) an.
- Drücken Sie dann die Taste „ENTER“, um die Einstellung zu bestätigen.
- In der Hauptanzeige erscheint bei den nun folgenden Sortiermessungen „PASS“, und in der Zusatzanzeige der Bauteilwert. Der Signalgeber ertönt kurz. Dies bedeutet, dass sich das Bauteil innerhalb der Toleranz befindet. Erscheint „FAIL“, befinden sich die Bauteilwerte außerhalb der Toleranz.
- Zum Verlassen der Sortierfunktion drücken Sie die Taste „FREQ“ wieder für ca. 2 s.

5.7. Kalibrierfunktion

- Hier erfolgt die Kompensation des Einflusses der Messleitungen und der Messspitzen, die sonst Störeinflüsse auf die Messung ausüben könnten. Dabei erfolgt die Kalibrierung in zwei Schritten mit offenem und kurzgeschlossenem Messeingang.
- Zum Start der Kalibrierung schalten Sie das Messgerät ein und schließen zur zunächst stattfindenden Offen-Kalibrierung die Messleitungen an die Messbuchsen an (rot an +/- und schwarz an „Guard“).
- Drücken Sie die Taste „CAL“ länger, bis „OPEN“ in der Zusatzanzeige erscheint.
- Lassen Sie die Taste „CAL“ los und drücken Sie sie erneut kurz. Jetzt beginnt die Kalibrierungsmessung, dabei zählt ein Timer 30 s im der Hauptanzeige herunter. Ist die Zeit abgelaufen, erscheint „PASS“ im Display: Damit ist die Offen-Kalibrierung abgeschlossen.



- Drücken Sie dann die Taste „CAL“ nochmals, es erscheint „Srt“ in der Zusatzanzeige. Schließen Sie nun die Messspitzen kurz bzw. stecken Sie den Kurzschluss-Adapter in die Messbuchsen.
- Nach erneutem Drücken der Taste „CAL“ beginnt wieder die Zeitzählung für 30 s, bis die Anzeige schließlich den Abschluss mit „PASS“ meldet.



- Schließen Sie die Kalibrierung durch erneutes Drücken der Taste „CAL“ ab.
- Erscheint nach Abschluss der jeweiligen Kalibrierung statt „PASS“ die Anzeige „FAIL“, so prüfen Sie, ob die Messeingänge/Messspitzen tatsächlich offen bzw. kurzgeschlossen sind, und wiederholen Sie die Kalibrierung.



5.7. PC-Anschluss

- Über den PC-Anschluss können Sie mit der mitgelieferten Software die Messdaten abrufen, speichern und weiterverarbeiten.
- Drücken Sie dazu die USB-Taste am Messgerät, das USB-Symbol erscheint im Display.
- Verbinden Sie den PC und das Messgerät mit dem USB-Kabel und starten Sie dort die installierte Software.
- Soll die Datenverbindung getrennt werden, drücken Sie die Taste „USB“ erneut.

Hinweis zur PC-Kommunikation

- Die Datenkommunikation erfolgt über eine virtuelle serielle Schnittstelle mit folgenden Parametern: Baudrate 9600, 8 Datenbits, 1 Startbit, 1 Stopbit, keine Parität

5.8. Displaybeleuchtung

- Zum Ein- und Ausschalten der Displaybeleuchtung drücken Sie die Taste „LIGHT“ jeweils länger. Die Beleuchtung schaltet sich auch automatisch nach 60 s aus.

5.9. Auto-Power-Off

- Erfolgt keine Bedienung/Messung, schaltet sich das Gerät nach Minuten zur Batterieschonung ab.

6. Messungen

6.1. Auswahl Parallel-/Seriell-Messmodus

- Die Messung im jeweiligen Äquivalent-Modus kann präzisere Messergebnisse erbringen. Bei automatischer Messung erfolgt die Auswahl automatisch.
Der Parallel-Messmode wird gewählt bei Impedanzen $>10 \text{ k}\Omega$
Der Seriell-Messmode wird gewählt bei Impedanzen $<100 \Omega$

6.2. Induktivitätsmessung (Automatisch)

1. Stecken Sie die Stecker der schwarzen Messleitung in die Messbuchse „GUARD“ und die Stecker der roten Messleitungen in die Messbuchsen „+/-“.
2. Verbinden Sie beide Messspitzen mit dem Messobjekt.
3. Entfernen Sie nach der Messung die Messleitungen vom Messobjekt.

Hinweis

Für die manuelle Messung stellen Sie hier neben dem Messmodus (PAR/SER) auch die Testfrequenz (Taste „FREQ“) und die Parameter („D/Q/ θ “) ein.



6.3. Kapazitätsmessung (Automatisch)



Achtung

- Entladen Sie jeden Kondensator vor der Messung. Die im Kondensator gespeicherte Ladung kann das Messgerät zerstören. Entladen Sie einen Kondensator nicht durch einen Kurzschluss, sondern über einen Widerstand von $100 \text{ k}\Omega$. Je nach Größe des Kondensators kann dies einige Zeit dauern. messen Sie mit einem Spannungsmessgerät nach, ob der Kondensator tatsächlich keine Restspannung mehr enthält.

1. Stecken Sie die Stecker der schwarzen Messleitung in die Messbuchse „GUARD“ und die Stecker der roten Messleitungen in die Messbuchsen „+/-“.
2. Verbinden Sie beide Messspitzen mit dem Messobjekt.
3. Entfernen Sie nach der Messung die Messleitungen vom Messobjekt.

Hinweis

Für die manuelle Messung stellen Sie hier neben dem Messmodus (PAR/SER) auch die Testfrequenz (Taste „FREQ“) und die Parameter („D/Q/ θ “) ein.



6.4. Widerstandsmessung (Automatisch)

1. Stecken Sie die Stecker der schwarzen Messleitung in die Messbuchse „GUARD“ und die Stecker der roten Messleitungen in die Messbuchsen „+/-“.
2. Verbinden Sie beide Messspitzen mit dem Messobjekt. In der Zusatzanzeige erscheint bei der Automatikmessung die Phasenwinkelanzeige.
3. Entfernen Sie nach der Messung die Messleitungen vom Messobjekt.

Hinweis

Für die manuelle Messung stellen Sie hier auch die Testfrequenz (Taste „FREQ“) ein.



6.5. Gleichstrom-Widerstandsmessung (Automatisch)

1. Stecken Sie die Stecker der schwarzen Messleitung in die Messbuchse „GUARD“ und die Stecker der roten Messleitungen in die Messbuchsen „+/-“.
2. Wählen Sie mit der Taste „FUNC“ die Messart „DCR“ an.
3. Verbinden Sie beide Messspitzen mit dem Messobjekt. Hier erfolgen keine Anzeigen in der Zusatzanzeige.
4. Entfernen Sie nach der Messung die Messleitungen vom Messobjekt.



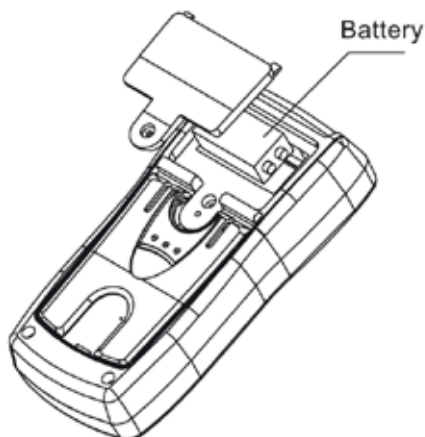
7. Wartung/Reinigung/Batteriewechsel

1. Wartung, Reinigung, Reparatur

- Reinigen Sie das ausgeschaltete Gerät nur nach Trennen von Messobjekten und abziehen der Messleitungen von den Messbuchsen mit einem weichen Tuch, das bei starken Verschmutzungen leicht mit einem milden Reinigungsmittel angefeuchtet sein kann. Nutzen Sie keine abrasiven, ätzenden oder lösemittelhaltigen Reinigungsmittel. Für das Entfernen von Schmutz aus den Messbuchsen nutzen Sie Wattestäbchen, keine festen oder gar metallischen Werkzeuge.
- Im Falle eines Defekts konsultieren Sie unseren Service.
- Lagern Sie das Gerät kühl, dunkel und trocken.

2. Batteriewechsel

- Wechseln Sie die Batterie, sobald das Batteriesymbol links unten im Display leer erscheint (die Segmente darin zeigen den Ladezustand an).
- Lösen Sie die Schraube der Batteriefachabdeckung und nehmen Sie die Abdeckung ab.
- Entnehmen Sie die verbrauchte Batterie und legen Sie eine neue 9-V-Blockbatterie (6LR61) polrichtig in das Batteriefach ein.
- Verschließen Sie das Batteriefach wieder mit der Schraube.



8. Technische Daten

Anzeigeumfang: ... Hauptanzeige: 19.999 Digit; Zusatzanzeige: 1.999 Digit
 Messfrequenzen: 100 Hz/120 Hz/1 kHz/10 kHz/100 kHz
 Messspannung: 0,6 V rms
 Impedanz: 120 Ω
 Spannungsversorgung: 9-V-Blockbatterie, 6LR61
 Abmessungen: 190 x 42 x 95 mm

Die angegebenen Genauigkeiten sind für Arbeitstemperaturen zwischen 18°C und 28°C und einer relativen Luftfeuchtigkeit zwischen 0% und 75%, sowie einer Vorwärmzeit von 10 min und nach Short/Open-Kalibrierung definiert.

Die angegebenen Genauigkeiten gelten für $D < 0,1$.

Für $D > 0,1$ gilt: $Ae = Ae * \sqrt{1 + D^2}$ (Ae = Genauigkeit)

Induktivitätsmessung (Messmode Ls/Lp)

Frequenz	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
100/120 Hz	20 mH	1 µH	±(1,0%+5)
	200 mH	0,01 mH	±(0,5%+5)
	2000 mH	0,1 mH	±(0,5%+5)
	20,000 H	1 mH	±(0,5%+5)
	200 H	0,01 H	±(1,0%+5)
	2000 H	0,1 H	±(1,0%+5)
1 kHz	2000 µH	0,1 µH	±(1,0%+5)
	20 mH	1 µH	±(0,5%+5)
	200 mH	0,01 mH	±(0,5%+5)
	2000 mH	0,1 mH	±(1,0%+5)
	20 H	1 mH	±(1,0%+5)
	200 H	0,01 H	±(2,0%+5)
10 kHz	20 µH	0,01 µH	±(1,0%+5)
	200 µH	0,01 µH	±(1,0%+5)
	2000 µH	0,1 µH	±(0,5%+5)
	20 mH	1 µH	±(0,5%+5)
100 kHz	20 µH	0,001 µH	±(2,0%+5)
	200 µH	0,01 µH	±(2,0%+5)
	2000 µH	0,1 µH	±(2,0%+5)

Kapazitätsmessung (Messmode Cs/Cp)

Frequenz	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
100/120 Hz	20 nF	1 pF	±(2,0%+5)
	200 nF	0,01 nF	±(0,5%+5)
	2000 nF	0,1 nF	±(0,5%+5)
	20 µF	1 nF	±(0,5%+5)
	200 µF	0,01 µF	±(1,0%+5)
	2000 µF	0,1 µF	±(2,0%+5)
	20 mF	0,1 mF	±(2,0%+5)
1 kHz	200 pF	0,1 pF	±(1,0%+5)
	20 nF	1 pF	±(1,0%+5)
	200 nF	0,01 nF	±(0,5%+5)
	2000 nF	0,1 nF	±(0,5%+5)
	20 µF	1 nF	±(0,5%+5)
	200 µF	0,01 µF	±(1,0%+5)
	2000 µF	0,1 µF	±(1,0%+5)
10 kHz	200 pF	0,1 pF	±(1,0%+5)
	20 nF	1 pF	±(1,0%+5)
	200 nF	0,01 nF	±(1,5%+5)
	2000 nF	0,1 nF	±(2,0%+5)
100 kHz	200 pF	0,1 pF	±(2,0%+5)
	20 nF	1 pF	±(2,0%+5)
	200 nF	0,01 nF	±(5,0%+5)

Fortsetzung Widerstandsmessung

Frequenz	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
100 kHz	20 Ω	0,001 Ω	±(2,0%+5)
	200 Ω	0,01 Ω	±(2,0%+5)
	2 kΩ	0,1 Ω	±(1,0%+5)
	20 kΩ	1 Ω	±(2,0%+5)
DCR	200 Ω	0,01 Ω	±(1,0%+5)
	2 kΩ	0,1 Ω	±(0,3%+5)
	20 kΩ	1 Ω	±(0,3%+5)
	200 kΩ	0,01 kΩ	±(0,5%+5)
	2 MΩ	0,1 kΩ	±(1,0%+5)
	20 MΩ	1 kΩ	±(2,0%+5)
	200 MΩ	0,01 MΩ	±(2,0%+5)

Widerstandsmessung (Messmode Rs/Rp)

Frequenz	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
100/120 Hz	200 Ω	0,01 Ω	±(1,0%+5)
	2 kΩ	0,1 Ω	±(0,3%+5)
	20 kΩ	1 Ω	±(0,3%+5)
	200 kΩ	0,01 kΩ	±(0,5%+5)
	2 MΩ	0,1 kΩ	±(1,0%+5)
	20 MΩ	1 kΩ	±(2,0%+5)
1 kHz	20 Ω	0,001 Ω	±(1,0%+5)
	200 Ω	0,01 Ω	±(1,0%+5)
	2 kΩ	0,1 Ω	±(0,3%+5)
	20 kΩ	1 Ω	±(0,3%+5)
	200 kΩ	0,01 kΩ	±(0,5%+5)
	2 MΩ	0,1 kΩ	±(1,0%+5)
	20 MΩ	1 kΩ	±(2,0%+5)
10 kHz	20 Ω	0,001 Ω	±(1,0%+5)
	200 Ω	0,01 Ω	±(1,0%+5)
	2 kΩ	0,1 Ω	±(0,3%+5)
	20 kΩ	1 Ω	±(0,5%+5)
	200 kΩ	0,01 kΩ	±(1,0%+5)
	2 MΩ	0,1 kΩ	±(2,0%+5)

9. Entsorgung

Gerät nicht im Hausmüll entsorgen!

Elektronische Geräte sind entsprechend der Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte über die örtlichen Sammelstellen für Elektronik-Altgeräte zu entsorgen!



Batterieverordnung beachten!



Batterien und Akkus gehören nicht in den Hausmüll. Nach der Batterieverordnung sind Sie verpflichtet, verbrauchte oder defekte Batterien an den örtlichen Batteriesammelstellen bzw. an Ihren Händler zurückzugeben!



10. Kontakt

Sie haben Fragen zum Produkt oder zur Bedienung?

Unser **Technischer Kundendienst** erteilt Ihnen gerne umfassende und qualifizierte Auskünfte:

E-Mail: technik@elv.de

Telefon:

Deutschland: 0491/6008-245

Österreich: 0662/627-310

Schweiz: 061/8310-100

Häufig gestellte Fragen und aktuelle Hinweise zum Betrieb des Produkts finden Sie bei der Artikelbeschreibung im ELV Shop:
www.elv.de ...at ...ch

Nutzen Sie bei Fragen auch unser **ELV Technik-Netzwerk**:
www.netzwerk.elv.de

Bei Fragen zu Rücksendungen, Reklamationen oder Ersatzteilen wenden Sie sich bitte an unseren **Kundenservice**:

E-Mail: kundenservice@elv.de

Telefon:

Deutschland: 0491/6008-455

Österreich: 0662/624-084

Schweiz: 061/9711-344

1. Ausgabe Deutsch 3/2018

Dokumentation © 2017 ELV Elektronik AG

Alle Rechte vorbehalten. Ohne schriftliche Zustimmung des Herausgebers darf diese Bedienungsanleitung auch nicht auszugsweise in irgendeiner Form reproduziert oder vervielfältigt werden.

Es ist möglich, dass die vorliegende Bedienungsanleitung noch drucktechnische Mängel oder Druckfehler aufweist. Die Angaben in dieser Bedienungsanleitung werden jedoch regelmäßig überprüft und Korrekturen in der nächsten Ausgabe vorgenommen. Für Fehler technischer oder drucktechnischer Art und ihre Folgen übernehmen wir keine Haftung. Alle Warenzeichen und Schutzrechte werden anerkannt. Änderungen im Sinne des technischen Fortschritts können ohne Vorankündigung vorgenommen werden.

129802-3/2018, Version 1.01, dtp

Importeur:
ELV Elektronik AG · Maiburger Straße 29–36 · 26789 Leer · Germany