



VOLTCRAFT[®]

LCR-Messgerät LCR-300

Ⓓ BEDIENUNGSANLEITUNG

Seite 2 - 31

LCR Measuring Device LCR-300

ⒼⒹ OPERATING INSTRUCTIONS

Page 32 - 53

Instrument de mesure LCR LCR-300

ⒻⒼ MODE D'EMPLOI

Page 54 - 89

LCR-Meetapparaat LCR-300

ⒼⒹ GEBRUIKSAANWIJZING

Pagina 90 - 121

Best.-Nr. / Item no. /
N° de commande / Bestelnr.:
10 36 77

CE

Version 10/12

1. EINFÜHRUNG

Sehr geehrter Kunde,

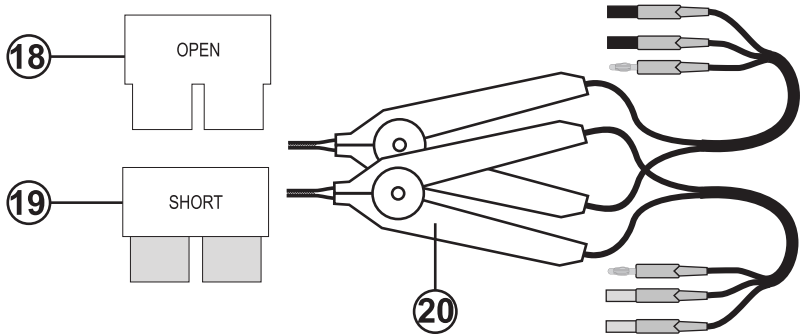
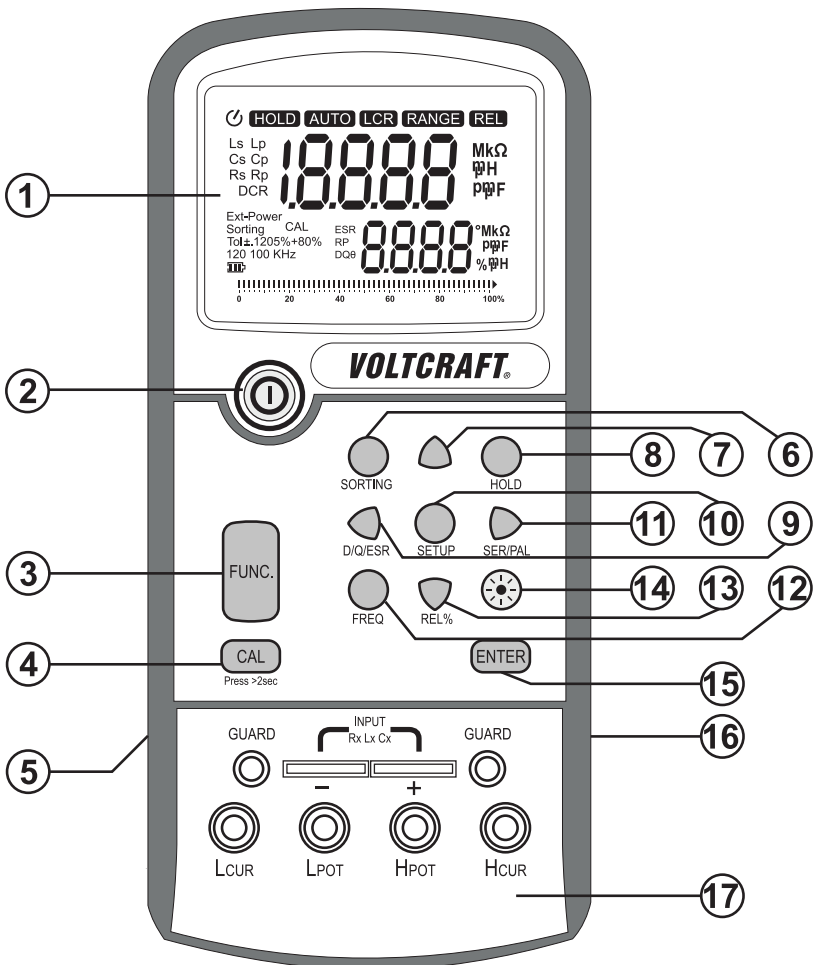
mit diesem Voltcraft®-Produkt haben Sie eine sehr gute Entscheidung getroffen, für die wir Ihnen danken möchten.

Sie haben ein überdurchschnittliches Qualitätsprodukt aus einer Marken-Familie erworben, die sich auf dem Gebiet der Mess-, Lade- und Netztechnik durch besondere Kompetenz und permanente Innovation auszeichnet.

Mit Voltcraft® werden Sie als anspruchsvoller Bastler ebenso wie als professioneller Anwender auch schwierigen Aufgaben gerecht. Voltcraft® bietet Ihnen zuverlässige Technologie zu einem außergewöhnlich günstigen Preis-Leistungs-Verhältnis.

Wir sind uns sicher: Ihr Start mit Voltcraft ist zugleich der Beginn einer langen und guten Zusammenarbeit.

Viel Spaß mit Ihrem neuen Voltcraft®-Produkt!



2. INHALTSVERZEICHNIS

1. Einführung	2
2. Inhaltsverzeichnis	4
3. Lieferumfang.....	5
4. Bestimmungsgemäße Verwendung.....	5
5. Bedienelemente.....	6
5.1. Display-Angaben und Symbole.....	7
6. Sicherheitshinweise	8
7. Produktbeschreibung.....	10
7.1. Funktionsbeschreibung.....	10
7.2. Messgerät einschalten	10
7.3. Messfunktion auswählen.....	11
7.4. Messfrequenz auswählen	11
7.5. Hold-Funktion.....	12
7.6. REL-Funktion	12
7.7. Kalibrierung.....	13
7.8. Äquivalenter Schaltkreis	14
7.9. Sortier-Modus	15
8. Messbetrieb	16
8.1. Wahl der Messeingänge	16
8.2. Induktivitätsmessung	17
8.3. Kapazitätsmessung.....	18
8.4. Widerstandsmessung	19
9. Optionaler Netzteilbetrieb	20
10. Reinigung und Wartung	20
10.1. Allgemein	20
10.2. Reinigung.....	20
10.3. Einsetzen und Wechseln der Batterien	21
11. Entsorgung	22
11.1. Produkt.....	22
11.2. Batterien und Akkus	22
12. Behebung von Störungen	23
13. Technische Daten	24

3. LIEFERUMFANG

LCR-Messgerät

6 Micro-Batterien (Typ AAA)

2 Kelvin-Messleitungen rot und schwarz

2 Kalibrierstecker („OPEN“ / „SHORT“)

Tasche

Bedienungsanleitung

4. BESTIMMUNGSGEMÄSSE VERWENDUNG

- Messen und Anzeigen der elektrischen Größe von Spulen (L), Kondensatoren (C) und Widerständen (R) und deren Kombination (Parallel/Seriell)
- Messen von Induktivitäten bis 2000 H
- Messen von Kapazitäten bis 20 mF
- Messen von Widerständen (AC-R/DC-R) bis 200 MOhm
- Anzeigen des Gütefaktors „Q“
- Anzeigen des elektrischen Verlustfaktors „D“
- Anzeigen des Phasenwinkels „ θ “ (0,00° bis $\pm 180,0^\circ$)

Die Messfunktionen und Messbereiche werden über Drucktasten ausgewählt. In allen Messbereich ist die automatische Messbereichswahl aktiv.

Bauteile dürfen nur im stromlosen und entladenen Zustand an des Messgerät angeschlossen werden. An das Messgerät dürfen keine Spannungen angelegt werden.

Das Messgerät darf im geöffneten Zustand, mit geöffnetem Batteriefach bzw. bei fehlendem Batteriefachdeckel, nicht betrieben werden. Eine Messung unter widrigen Umgebungsbedingungen ist nicht zulässig.

Widrige Umgebungsbedingungen sind:

- Staub und brennbare Gase, Dämpfe oder Lösungsmittel,
- Gewitter bzw. Gewitterbedingungen wie starke elektrostatische Felder usw.

Verwenden Sie zum Messen nur Messleitungen bzw. Messzubehör, welche auf die Spezifikationen des Multimeters abgestimmt sind.

Eine andere Verwendung als zuvor beschrieben, führt zur Beschädigung dieses Produktes, außerdem ist dies mit Gefahren wie z.B. Kurzschluss, Brand, elektrischer Schlag etc. verbunden. Das gesamte Produkt darf nicht geändert bzw. umgebaut werden!

Lesen Sie die Bedienungsanleitung sorgfältig durch, und bewahren Sie diese für späteres Nachschlagen auf.

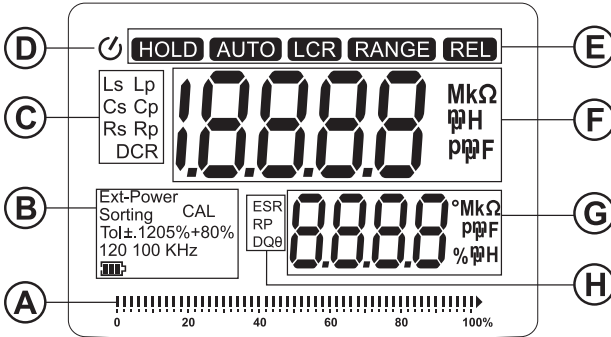
Die Sicherheitshinweise sind unbedingt zu beachten!

5. BEDIENELEMENTE

siehe Ausklappseite

- 1 Display (LCD)
- 2 Betriebstaste
- 3 FUNC.-Taste: Umschalttaste für Messfunktionen
- 4 CAL-Taste: Zur Durchführung einer Gerätekalibrierung für genaue Messwerte
- 5 Rückseitiges Batteriefach und klappbarer Aufstellbügel
- 6 SORTING-Taste: Für schnelle Sortiermessungen bei Toleranzbestimmungen
- 7 Pfeiltaste aufwärts
- 8 HOLD-Taste zum „Einfrieren“ des dargestellten Displaywertes
- 9 D/Q/ESR-Taste: Umschalttaste für Anzeigeparameter im L/C-Messbetrieb; Pfeiltaste links
- 10 SETUP-Taste: Zur Einstellung der Referenz- und Toleranzparameter im Sortiermodus
- 11 SER/PAL-Taste: Zur Umschaltung von Seriell- und Parallel-Modus; Pfeiltaste rechts
- 12 FREQ-Taste: Zur Umschaltung der Messfrequenz
- 13 REL%-Taste: Zur Anzeige der relativen Abweichung in % zu einem Bezugswert; Pfeiltaste runter
- 14 Licht-Taste zum Ein- und Ausschalten der Anzeigenbeleuchtung
- 15 ENTER-Taste: Zur Bestätigung der Eingaben im Sortiermodus
- 16 Seitliche Netzteilbuchse
- 17 Anschluss- und Messbuchsen
- 18 Stecker „OPEN“ zur Isolierung der integrierten Messkontakte im Messleitungsbetrieb
- 19 Kalibrierstecker „SHORT“ zur Nullkalibrierung
- 20 Vierleiter-Messklemmen mit Abschirmung (Kelvin-Messleitungen)

5.1. DISPLAY-ANGABEN UND SYMBOLE



- A Bargraf zeigt die Auslastung des Messbereiches in %
- B Funktions- und Betriebsanzeigen
 Ext-Power zeigt Netzteilbetrieb an
 Sorting zeigt Sortiermodus an
 CAL zeigt Kalibriermodus an
 Tol zeigt den voreingestellten Toleranzbereich für die Sortierfunktion an
 120 100 KHz zeigt die Messfrequenz an
 Batteriesymbol zeigt den Batteriestand im Batteriebetrieb an
- C Hauptparameter für den Messbetrieb
 s = seriell für Reihenschaltungen im AC-Betrieb (Ls, Cs, Rs)
 p = parallel für Parallelschaltungen im AC-Betrieb (Lp, Cp, Rp)
 DCR = Gleichstromwiderstand (DC)
- D Symbol für die aktive automatische Abschaltung
- E Messfunktionen
 HOLD Data-Hold ist aktiv, der angezeigte Messwert wird festgehalten
 AUTO Automatik-Messbetrieb mit Vorwahl des Messparameters (L, C, R)
 AUTO LCR Intelligenter Automatik-Messbetrieb ohne Vorwahl des Messparameters
 RANGE Bereichsanzeige im Sortiermodus
 REL Bezugswert-Anzeigemodus
- F Hauptanzeige mit Messeinheiten
- G Sub-Display mit Messeinheiten
- H Unterfunktionen für das Sub-Display
 ESR Äquivalenter Serienwiderstand
 RP Äquivalenter Parallelwiderstand
 DQ θ D = Verlustfaktor, Q = Güte, θ = Phasenwinkel

6. SICHERHEITSHINWEISE



Lesen Sie bitte vor Inbetriebnahme die komplette Anleitung durch, sie enthält wichtige Hinweise zum korrekten Betrieb.

Bei Schäden, die durch Nichtbeachten dieser Bedienungsanleitung verursacht werden, erlischt die Garantie/Gewährleistung! Für Folgeschäden übernehmen wir keine Haftung!

Bei Sach- oder Personenschäden, die durch unsachgemäße Handhabung oder Nichtbeachten der Sicherheitshinweise verursacht werden, übernehmen wir keine Haftung! In solchen Fällen erlischt die Garantie/Gewährleistung.

Dieses Gerät hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand verlassen.

Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Sicherheitshinweise und Warnvermerke beachten, die in dieser Gebrauchsanweisung enthalten sind.

Folgende Symbole gilt es zu beachten:



Ein in einem Dreieck befindliches Ausrufezeichen weist auf wichtige Hinweise in dieser Bedienungsanleitung hin, die unbedingt zu beachten sind.



Das „Pfeil“-Symbol ist zu finden, wenn Ihnen besondere Tipps und Hinweise zur Bedienung gegeben werden sollen.



Dieses Gerät ist CE-konform und erfüllt die erforderlichen europäischen Richtlinien



Erdpotential

Aus Sicherheits- und Zulassungsgründen (CE) ist das eigenmächtige Umbauen und/oder Verändern des Gerätes nicht gestattet.

Wenden Sie sich an eine Fachkraft, wenn Sie Zweifel über die Arbeitsweise, die Sicherheit oder den Anschluss des Gerätes haben.

Messgeräte und Zubehör sind kein Spielzeug und gehören nicht in Kinderhände!

In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.

In Schulen und Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfewerkstätten ist der Umgang mit Messgeräten durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.

Stellen Sie vor jeder Messung sicher, dass alle Bauteile stromlos und entladen sind.

Vor jedem Wechsel des Messbereiches sind die Messspitzen vom Messobjekt zu entfernen.

Seien Sie besonders Vorsichtig beim Umgang mit Spannungen >25 V Wechsel- (AC) bzw. >35 V Gleichspannung (DC)! Bereits bei diesen Spannungen können Sie bei Berührung elektrischer Leiter einen lebensgefährlichen elektrischen Schlag erhalten.

Überprüfen Sie vor jeder Messung Ihr Messgerät und deren Messleitungen auf Beschädigung(en). Führen Sie auf keinen Fall Messungen durch, wenn die schützende Isolierung beschädigt (eingerrissen, abgerissen usw.) ist.

Achten Sie darauf, dass Sie die zu messenden Anschlüsse/Messpunkte während der Messung nicht, auch nicht indirekt, berühren. Über die fühlbaren Griffbereichsmarkierungen an den Messspitzen darf während des Messens nicht gegriffen werden.

Vermeiden Sie den Betrieb in unmittelbarer Nähe von starken magnetischen oder elektromagnetischen Feldern, Sendeantennen oder HF-Generatoren. Dadurch kann der Messwert verfälscht werden.

Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb zu sichern. Es ist anzunehmen, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, wenn:

- das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist,
- das Gerät nicht mehr arbeitet und
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen oder
- nach schweren Transportbeanspruchungen.

Schalten Sie das Messgerät niemals gleich dann ein, wenn dieses von einem kalten in einen warmen Raum gebracht wird. Das dabei entstandene Kondenswasser kann unter Umständen Ihr Gerät zerstören. Lassen Sie das Gerät uneingeschaltet auf Zimmertemperatur kommen.

Lassen Sie das Verpackungsmaterial nicht achtlos liegen; dieses könnte für Kinder zu einem gefährlichen Spielzeug werden.

Beachten Sie auch die Sicherheitshinweise in den einzelnen Kapiteln.

7. PRODUKTBESCHREIBUNG

Die Messwerte werden zusammen mit den Einheiten und Symbolen am Multimeter (im folgendem DMM genannt) in einer Digitalanzeige dargestellt. Die Messwertanzeige des DMM umfasst maximal 19 999 Counts (Count = kleinster Anzeigewert).

Wird das DMM im Batteriebetrieb ca. 5 Minuten nicht bedient, schaltet sich das Gerät automatisch ab. Die Batterien werden geschont und ermöglichen eine längere Betriebszeit. Die automatische Abschaltfunktion ist bei der Verwendung eines optionalen Netzteils deaktiviert.

Das Messgerät ist sowohl im Hobby- als auch im professionellen Bereich einsetzbar.

Zur besseren Ablesbarkeit kann das DMM mit dem rückseitigen Aufstellbügel ideal platziert werden.

7.1. FUNKTIONSBESCHREIBUNG

Die einzelnen Messfunktionen werden über eine Funktionstaste „FUNC“ angewählt. Die automatische Bereichswahl ist in allen Messfunktionen aktiv. Hierbei wird immer der jeweils passende Messbereich eingestellt.

Das DMM besitzt zwei Messeingänge die direkt miteinander verbunden sind. Bauteile mit langen Anschlussdrähten können direkt am Gerät eingesteckt und vermessen werden. Bauteile mit zu kurzen Anschlüssen können über die Messleitungen kontaktiert werden, die an den Buchsen angeschlossen werden. Die Messleitungen sind in geschirmter 4-Leiter-Technik ausgeführt, um Messabweichungen durch die Leitungswiderstände zu vermeiden.

Bei schlechten Lichtverhältnissen kann das Display beleuchtet werden. Drücken Sie dazu einmal die Licht-Taste (14). Die Anzeigenbeleuchtung bleibt für ca. 60 Sekunden an und schaltet automatisch wieder ab. Um die Beleuchtung vorzeitig abzuschalten, drücken Sie die Licht-Taste erneut.

7.2. MESSGERÄT EINSCHALTEN



Bevor Sie mit dem Messgerät arbeiten können, müssen erst die beiliegenden Batterien eingesetzt werden. Das Einsetzen und Wechseln der Batterien ist im Kapitel „Reinigung und Wartung“ beschrieben.

Das Messgerät wird über die Betriebstaste (2) ein- und ausgeschaltet. Drücken Sie die Taste einmal kurz, um das Messgerät ein bzw. auszuschalten. Schalten Sie das Messgerät bei Nichtgebrauch immer aus. Der Ausschaltvorgang wird mit „OFF“ angezeigt.

Nach dem Einschalten befindet sich das Messgerät im intelligenten AUTO-LCR-Modus. Die Messfrequenz beträgt 1 kHz.

In diesem Modus misst das Gerät selbstständig nach fest vorgegebenen Parametern die plausibelsten Messwerte. Folgende Parameter sind vorgegeben:

Parameter	Messbereich	Subdisplay
$\theta < 11^\circ$	AUTO R	Phasenwinkel θ
$\theta > 11^\circ$	AUTO L	Gütefaktor Q
$\theta < -11^\circ$	AUTO C	Verlustfaktor D
$C < 5 \text{ pF}$		Parallelwiderstand R_p

7.3. MESSFUNKTION AUSWÄHLEN

Die Messfunktion wird über die Taste „FUNC.“ ausgewählt. Jedes drücken schaltet in die nächste Messfunktion um. Es können nacheinander folgende Funktionen ausgewählt werden:

- AUTO LCR Intelligenter Auto-Modus für L, C und R
- AUTO L – Q Messbereich Induktivität; im Subdisplay wird der Gütefaktor „Q“ angezeigt
- AUTO C – D Messbereich Kapazität; im Subdisplay wird der Verlustfaktor „D“ angezeigt
- AUTO R Messbereich Wechselstromwiderstand
- DCR Messbereich Gleichstromwiderstand



Die Messwerte im L, C und R-Messbetrieb können positiv oder negativ sein.

Ist der Haupt-Messwert im Modus „L – Q“ negativ (Vorzeichen „-“), so ist das vermessene Bauteil induktiv.

Ist der Haupt-Messwert im Modus „C – D“ negativ, so ist das vermessene Bauteil kapazitiv.

Wird im Messmodus „R“ ein negativer Messwert angezeigt, so liegt ein Kalibrierfehler vor. Führen Sie in diesem Fall eine Neukalibrierung durch.

7.4. MESSFREQUENZ AUSWÄHLEN

Die Messfrequenz kann manuell geändert werden, jedoch sind die Impedanz-Messbereiche Frequenz-abhängig. Zum Ändern drücken Sie die Taste „FREQ“ (12). Jedes Drücken ändert den Frequenzwert in einer vorgegebenen Schrittweise: 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz.

7.5. HOLD-FUNKTION

Die HOLD-Funktion friert den momentan dargestellten Messwert ein, um diesen in Ruhe abzulesen oder zu protokollieren.



Stellen Sie vor der Messung sicher, dass diese Funktion bei Testbeginn deaktiviert ist. Es wird sonst ein falsches Messergebnis vorgetäuscht!

Zum Einschalten der Hold-Funktion drücken Sie die Taste „HOLD“ (8); ein Signalton bestätigt diese Aktion und es wird „HOLD“ im Display angezeigt.

Um die HOLD-Funktion abzuschalten, drücken Sie die Taste „HOLD“ erneut.

7.6. REL-FUNKTION

Die REL-Funktion ermöglicht Referenzmessungen zur Darstellung von Bauteilabweichungen in %. Die Abweichung zum Referenzwert wird im Subdisplay in Prozent angezeigt. Hierzu wird der momentane Anzeigewert gespeichert und für die weitere Berechnung verwendet. Die Formel der Berechnung lautet: **$(\text{Messwert} - \text{Referenzwert}) / (\text{Referenzwert} / 100)$** .

- Durch Drücken der „REL“-Taste wird diese Funktion aktiviert und der aktuelle Messwert gespeichert. Ein Signal ertönt und im Display erscheint „REL“.
- Beginnen Sie mit der Vermessung der Bauteile. Der aktuelle Messwert wird im Hauptdisplay und die Abweichung in % im Subdisplay angezeigt.
- Ein weiteres Drücken der Taste „REL“ schaltet in die Referenzanzeige um. Ein Signal ertönt und im Display blinkt „REL“. Im Hauptdisplay wird der zuvor gespeicherte Referenzwert und im Subdisplay der Wert der Abweichung in % angezeigt. Jedes Drücken der Taste „REL“ schaltet zwischen den beiden Anzeigen „Messwert“ und „Referenzwert“ um.
- Um diese Funktion abzuschalten, halten Sie die Taste „REL“ für ca. 2s gedrückt, bis ein Signal ertönt und das „REL“-Symbol erlischt.



Der Bereich der Prozentanzeige reicht von -99,9% bis 99,9%. Ist der Messwert mehr als doppelt so groß wie der Referenzwert, wird „OL.“ im Subdisplay angezeigt.

Die Bargrafanzeige bezieht sich immer auf den aktuellen Messwert.

7.7. KALIBRIERUNG

Um die Genauigkeiten während der Messung einzuhalten, muss vor jeder Messreihe bzw. wenn größere Abweichungen festzustellen sind, das Messgerät kalibriert werden.

Die Kalibrierung besteht aus zwei Teilen; der Kalibrierung mit offenen Messeingängen und der Kalibrierung mit geschlossenen Messeingängen „SHORT“. Die beiden Kalibrierschritte erfolgen nacheinander. Sie können mit oder ohne Messleitungen durchgeführt werden, sollten aber in der Konstellation kalibriert werden, wie sie es auch im Messbetrieb nutzen. Die Abbildungen zeigen jeweils die beiden Möglichkeiten.

Um den Kalibriervorgang zu starten, halten Sie die Taste „CAL“ (4) für ca. 2 s gedrückt. Der Kalibriermodus wird mit einem Signalton bestätigt.

Das Symbol „CAL“ und „OPEN“ werden angezeigt.

Kalibrierung mit offenen Messeingängen:

Achten Sie darauf, dass die Messeingänge bzw. Messleitungen nicht miteinander verbunden sind und frei liegen.

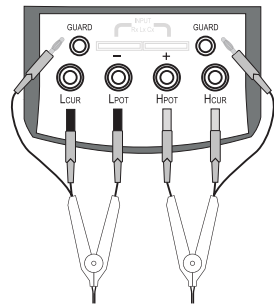
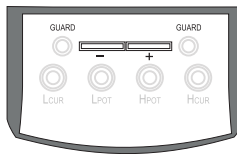
Drücken Sie die Taste „CAL“. Eine Countdown-Anzeige zählt von 30 abwärts. Nach Ablauf der Zeit, wird der Status angezeigt.

„PASS“ Teilkalibrierung erfolgreich.

„FAIL“ Teilkalibrierung fehlgeschlagen.

Kontrollieren Sie in diesem Fall alle Kontaktstellen auf Verschmutzungen und evtl. Beschädigungen an den Messleitungen und wiederholen Sie den Kalibriervorgang.

Nach erfolgreicher Teilkalibrierung mit offenen Messeingängen drücken Sie die Taste „CAL“. Das Symbol „Srt“ wird angezeigt.



Kalibrierung mit geschlossenen Messeingängen:

Stecken Sie den Kalibrierstecker „SHORT“ (19) in die integrierten Messklemmen bzw. schließen Sie die beiden Messleitungen kurz.

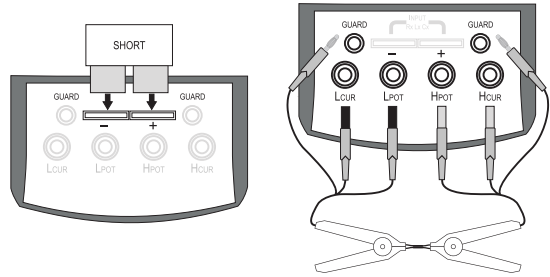
Drücken Sie die Taste „CAL“. Eine Countdown-Anzeige zählt von 30 abwärts. Nach Ablauf der Zeit, wird der Status angezeigt.

„PASS“ Teilkalibrierung erfolgreich.

„FAIL“ Teilkalibrierung fehlgeschlagen.

Kontrollieren Sie in diesem Fall alle Kontaktstellen auf Verschmutzungen und evtl. Beschädigungen an den Messleitungen und wiederholen Sie den kompletten Kalibriervorgang.

Nach erfolgreicher Kalibrierung mit geschlossenen Messeingängen drücken Sie die Taste „CAL“. Der Kalibriermodus wird beendet und das Messgerät kehrt in den Messbetrieb zurück.



Der Kalibrierprozess kann zu jeder Zeit über die Betriebstaste (2) abgebrochen werden. Eine Kalibrierung sollte jedoch immer vollständig und ohne Unterbrechung durchgeführt werden.

7.8. ÄQUIVALENTER SCHALTKREIS

Im „AUTO-L“, „AUTO-C“ und „AUTO-R“-Betrieb werden die Messfunktionen nach fest integrierten Parametern als Serien- oder Parallel-Schaltkreis erkannt. Dies ist abhängig von der gesamten äquivalenten Impedanz des Schaltkreises.

Nach folgenden Parametern wird zwischen Serienkreis und Parallelkreis unterschieden:

Impedanz > 10 kOhm	Parallel-Modus	Anzeige Lp, Cp oder Rp
Impedanz < 10 kOhm	Serien-Modus	Anzeige Ls, Cs oder Rs

Der Serien- und Parallel-Modus kann mit der Taste „SER/PAL“ (11) manuell umgeschaltet werden. Jedes Drücken schaltet die Funktion um. Der Auto-Modus wird abgeschaltet. Um den Auto-Modus wieder einzuschalten, wählen Sie mit der Taste „FUNC“ (3) die gewünschte Messfunktion.



Reale Kapazitäten, Induktivitäten oder Widerstände sind keine idealen Bauteile zur Messung des reinen Blind- und Wirkwiderstandes. Üblicherweise existieren Wirkwiderstand und Blindwiderstand gleichzeitig. Eine geeignete Impedanz kann simuliert werden mit einem Wirkwiderstand und einem weiteren Bauteil (Spule, Kondensator) in Serien- oder Parallelschaltung.

7.9. SORTIER-MODUS

Der Sortiermodus ermöglicht die schnelle Selektion von Bauteilen nach einem gemessenen Referenzwert, nach einem individuell einstellbarem Referenzwert und nach vorgegebenen Toleranzbereichen. Zur Einstellung der Parameter werden die pfeilförmigen Tasten (7), (9), (11) und (13) verwendet.

Zur Einstellung des Sortier-Modus gehen Sie wie folgt vor:

Wählen Sie die gewünschte Messfunktion mit der Taste „FUNC“ aus. Im intelligenten „AUTO LCR“-Modus ist keine Sortierfunktion anwählbar.

Verbinden Sie das Referenz-Bauteil mit dem Messeingang (17). Wird „OL“ oder ein Wert mit weniger als 200 Counts angezeigt (Count = kleinste angezeigte Stelle unabhängig vom Dezimalpunkt z.B. 1.99 = 199 Counts), so ist die Sortier-Funktion nicht anwählbar.

Drücken Sie die Taste „SORTING“ (6) um den Sortiermodus zu aktivieren. Im Display erscheint das Symbol „Sorting“ und der gemessene Wert wird als Referenz gespeichert. Der voreingestellte Toleranzwert beträgt $\pm 1\%$. Entspricht die Toleranzvorgabe ihren Kriterien, können Sie mit der Sortiermessung fortfahren. Das Prüfergebnis wird in der Hauptanzeige mit „PASS“ (Messwert im Toleranzbereich) oder „FAIL“ (Messwert außerhalb des Toleranzbereiches) dargestellt. Im Subdisplay erscheint der Messwert.

Möchten Sie den Referenzwert manuell eingeben oder die Toleranz ändern, gehen Sie wie folgt weiter vor:

Drücken Sie die Taste „SETUP“ (10) um die Einstellungen für den Messbereich, den Referenzwert und die Toleranz einzugeben. Die Einstellungen erfolgen nacheinander.

Sie befinden sich im Menüpunkt „**Messbereich einstellen**“. Im Display blinkt das Symbol „RANGE“.

Mit den beiden Pfeiltasten links/rechts (9) und (11) kann der Messbereich ausgewählt werden. Bestätigen Sie Ihre Wahl mit der Taste „ENTER“ (15).

Sie befinden sich im Menüpunkt „**Referenzwert einstellen**“. Im Display blinkt die kleinste Ziffer. Mit den Pfeiltasten rauf/runter (7) und (13) kann der Wert geändert werden. Mit den beiden Pfeiltasten links/rechts (9) und (11) kann die Dezimalstelle ausgewählt werden. Die Werteingabe ist von 20 bis 1999 Counts möglich. Bestätigen Sie Ihre Eingaben mit der Taste „ENTER“ (15).

Sie befinden sich im Menüpunkt „**Toleranzbereich einstellen**“. Im Display blinkt der aktuelle Toleranzwert. Mit den beiden Pfeiltasten links/rechts (9) und (11) kann der Toleranzwert ausgewählt werden. Sie haben folgende Auswahlmöglichkeiten: $\pm 0,25\%$ $\pm 0,5\%$ $\pm 1\%$ $\pm 2\%$ $\pm 5\%$ $\pm 10\%$ $\pm 20\%$ und -20% bis $+80\%$. Bestätigen Sie Ihre Eingaben mit der Taste „ENTER“ (15).

Sie können mit der Sortiermessung fortfahren. Das Prüfergebnis wird in der Hauptanzeige mit „PASS“ (Messwert im Toleranzbereich) oder „FAIL“ (Messwert außerhalb des Toleranzbereiches) dargestellt. Im Subdisplay erscheint der Messwert.

Um die Sortierfunktion zu beenden, drücken Sie die Taste „SORTING“ (6).

8. MESSBETRIEB



Überschreiten Sie auf keinen Fall die max. zulässigen Eingangsgrößen. Berühren Sie keine Schaltungen oder Schaltungsteile, wenn darin höhere Spannungen als 25 V ACrms oder 35 V DC anliegen können! Lebensgefahr!

Kontrollieren Sie vor Messbeginn die angeschlossenen Messleitungen auf Beschädigungen wie z.B. Schnitte, Risse oder Quetschungen. Defekte Messleitungen dürfen nicht mehr benutzt werden!

Über die fühlbaren Griffbereichsmarkierungen an den Messspitzen darf während des Messens nicht gegriffen werden.

Der Messbetrieb ist nur bei geschlossenem Gehäuse und Batteriefach zulässig.

Es dürfen immer nur die zwei Messleitungen am Messgerät angeschlossen sein, welche zum Messbetrieb benötigt werden. Entfernen Sie aus Sicherheitsgründen alle nicht benötigten Messleitungen vom Messgerät.



Sobald „OL“ (für Overload = Überlauf) im Display erscheint, haben Sie den Messbereich überschritten.

Führen Sie vor jeder Messreihe eine Kalibrierung durch, um die Genauigkeiten zu gewährleisten. Die Kalibrierung wird im Kapitel 7.7. Kalibrierung genau beschrieben.

8.1. WAHL DER MESSEINGÄNGE

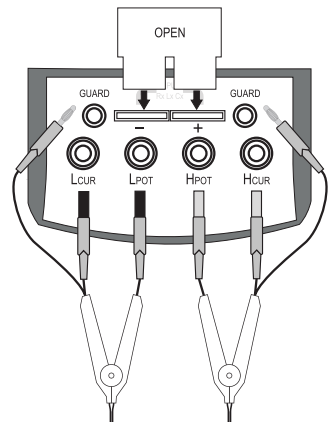
Am Messgerät können Sie Bauteile über zwei Möglichkeiten anschließen. Über die integrierten Klemmkontakte oder über die 4-Leiter-Messklemmen. Beide Eingänge sind miteinander verbunden und dürfen nur einzeln verwendet werden.

Achten Sie darauf, dass im Messbetrieb mit den 4-Leiter-Messklemmen immer der Stecker „OPEN“ (18) zur Isolierung der integrierten Messkontakte im Messleitungsbetrieb eingesteckt ist. Dieser Stecker verhindert eine mögliche negative Beeinflussung des zweiten Messeingangs.

Verbinden Sie die Stecker der roten Messleitung mit den Buchsen „HPOT“ und „HCUR“ sowie deren Abschirmung mit der Buchse „GUARD“.

Verbinden Sie die Stecker der schwarzen Messleitung mit den Buchsen „LPOT“ und „LCUR“ sowie deren Abschirmung mit der Buchse „GUARD“.

Entfernen Sie im Messbetrieb mit den integrierten Klemmkontakten immer die Messleitungen. Diese können das Messergebnis negativ beeinflussen.



Wenn Sie eine Messung durchführen, achten Sie darauf, dass die Messpunkte, welche Sie mit den Messspitzen zum Messen berühren, frei von Schmutz, Öl, Lötack oder ähnlichem sind. Solche Umstände können das Messergebnis verfälschen.

8.2. INDUKTIVITÄTSMESSUNG



Vergewissern Sie sich, dass alle zu messenden Schaltungsteile, Schaltungen und Bauelemente sowie andere Messobjekte unbedingt spannungslos und entladen sind.

Schalten Sie das Messgerät an der Betriebstaste (2) ein.

Wählen Sie den für Sie passenden Messeingang und führen eine Kalibrierung durch.

Nach dem Einschalten ist immer der intelligente „AUTO-LCR“-Modus aktiv. Viele Einstellungen übernimmt das Messgerät und deshalb sind die Tasten „D/Q/ESR“ (9), „SER/PAL“ (11), „SORTING“ (6) und „REL%“ inaktiv. Das Hauptdisplay zeigt den Induktivitätswert, das Subdisplay den Gütefaktor „Q“.

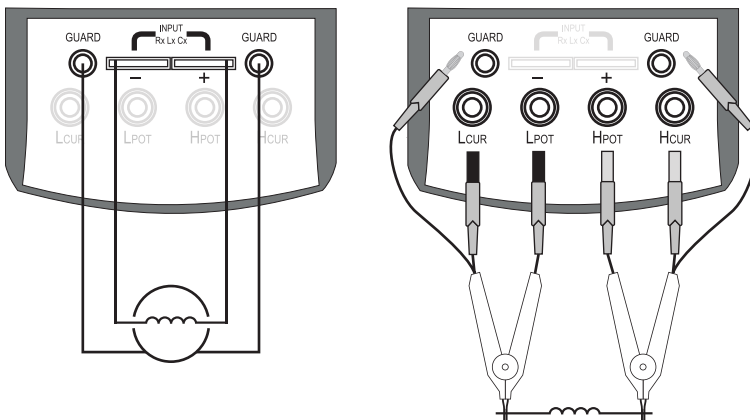
Ist dies nicht gewünscht, wählen Sie die Messfunktion „AUTO-L“ über die Taste „FUNC“ (3). Im Hauptdisplay wird der Messwert angezeigt. Mit der Taste „D/Q/ESR“ (9) können die Parameter im Subdisplay umgeschaltet werden.

Die Messfrequenz können Sie über die Taste „FREQ“ (12) auswählen. Es stehen folgende Werte zur Wahl: 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz. Jedes Drücken schaltet den Messwert um. Die Messfrequenz bestimmt auch den Messbereich.

Die Umschaltung zwischen Seriell- und Parallel-Modus erfolgt über die Taste „SER/PAL“ (11). Diese Funktion deaktiviert den AUTO-Modus. Um in den AUTO-Modus zurückzukehren, betätigen Sie mehrmals die Taste „FUNC“ bis die entsprechende Messfunktion wieder angezeigt wird.

Verbinden Sie das Messobjekt (Spule) mit dem Messeingang. Im Display wird nach einer kurzen Zeit die Induktivität angezeigt. Warten Sie, bis sich die Anzeige stabilisiert hat. Dies kann einige Sekunden dauern.

Geschirmte Bauteile können auch an die integrierten Messkontakte angeschlossen werden. Die Abbildung zeigt die Möglichkeit, bei Bedarf, die Schirmung an die GUARD-Buchsen anzuschließen.



Sobald „OL“ (für Overload = Überlauf) im Display erscheint, haben Sie den Messbereich überschritten. Wählen Sie ggf. eine andere Messfrequenz mit einem größeren Messbereich.

Entfernen Sie nach Messende die Messleitungen vom Messobjekt und schalten Sie das Messgerät aus.

8.3. KAPAZITÄTSMESSUNG



Vergewissern Sie sich, dass alle zu messenden Schaltungsteile, Schaltungen und Bauelemente sowie andere Messobjekte unbedingt spannungslos und entladen sind.

Schalten Sie das Messgerät an der Betriebstaste (2) ein.

Wählen Sie den für Sie passenden Messeingang und führen eine Kalibrierung durch.

Nach dem Einschalten ist immer der intelligente „AUTO-LCR“-Modus aktiv. Viele Einstellungen übernimmt das Messgerät und deshalb sind die Tasten „D/Q/ESR“ (9), „SER/PAL“ (11), „SORTING“ (6) und „REL%“ inaktiv. Das Hauptdisplay zeigt den Kapazitätswert, das Subdisplay den Verlustfaktor „D“.

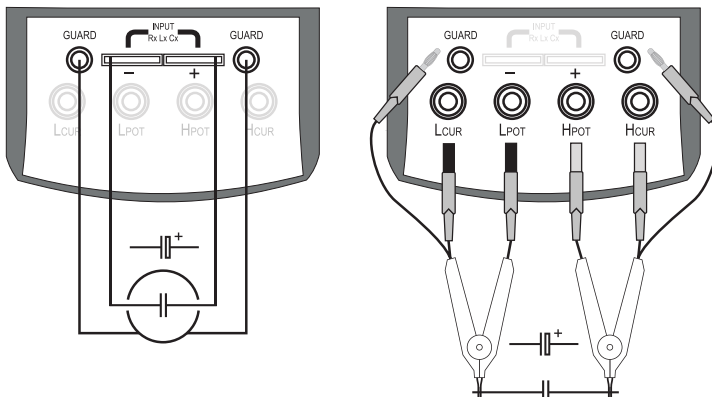
Ist dies nicht gewünscht, wählen Sie die Messfunktion „AUTO-C“ über die Taste „FUNC“ (3). Im Hauptdisplay wird der Messwert angezeigt. Mit der Taste „D/Q/ESR“ (9) können die Parameter im Subdisplay umgeschaltet werden.

Die Messfrequenz können Sie über die Taste „FREQ“ (12) auswählen. Es stehen folgende Werte zur Wahl: 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz. Jedes Drücken schaltet den Messwert um. Die Messfrequenz bestimmt auch den Messbereich.

Die Umschaltung zwischen Seriell- und Parallel-Modus erfolgt über die Taste „SER/PAL“ (11). Diese Funktion deaktiviert den AUTO-Modus. Um in den AUTO-Modus zurückzukehren, betätigen Sie mehrmals die Taste „FUNC“ bis die entsprechende Messfunktion wieder angezeigt wird.

Verbinden Sie das Messobjekt (Kondensator) mit dem Messeingang. Achten Sie bei einem Elektrolytkondensator auf die korrekte Polarität. Der Pluspol muss immer am roten „H“ und „+“ Kontakt angeschlossen werden. Im Display wird nach einer kurzen Zeit die Kapazität angezeigt. Warten Sie, bis sich die Anzeige stabilisiert hat. Dies kann einige Sekunden dauern.

Geschirmte Bauteile können auch an die integrierten Messkontakte angeschlossen werden. Die Abbildung zeigt die Möglichkeit, bei Bedarf, die Schirmung an die GUARD-Buchsen anzuschließen.



Sobald „OL“ (für Overload = Überlauf) im Display erscheint, haben Sie den Messbereich überschritten. Wählen Sie ggf. eine andere Messfrequenz mit einem größeren Messbereich.

Entfernen Sie nach Messende die Messleitungen vom Messobjekt und schalten Sie das Messgerät aus.

8.4. WIDERSTANDSMESSUNG



Vergewissern Sie sich, dass alle zu messenden Schaltungsteile, Schaltungen und Bauelemente sowie andere Messobjekte unbedingt spannungslos und entladen sind.

Schalten Sie das Messgerät an der Betriebstaste (2) ein.

Wählen Sie den für Sie passenden Messeingang und führen eine Kalibrierung durch.

Nach dem Einschalten ist immer der intelligente „AUTO-LCR“-Modus aktiv. Viele Einstellungen übernimmt das Messgerät und deshalb sind die Tasten „D/Q/ESR“ (9), „SER/PAL“ (11), „SORTING“ (6) und „REL%“ inaktiv. Das Hauptdisplay zeigt den Widerstandswert, das Subdisplay den Phasenwinkel „ θ “.

Ist dies nicht gewünscht, wählen Sie die Messfunktion „AUTO-R“ über die Taste „FUNC“ (3). Im Hauptdisplay wird der Messwert (AC-R) angezeigt. Das Subdisplay ist in dieser Messfunktion nicht aktiv.

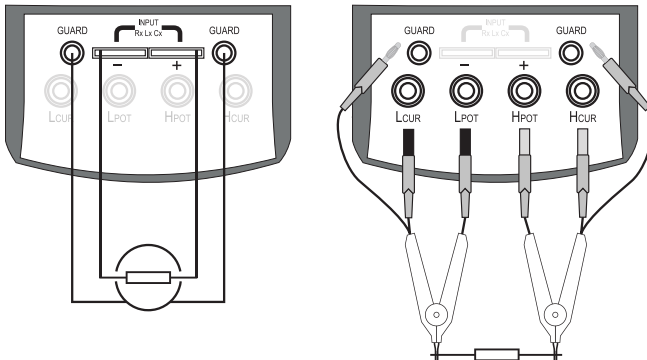
Die Messfrequenz können Sie über die Taste „FREQ“ (12) auswählen. Es stehen folgende Werte zur Wahl: 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz. Jedes Drücken schaltet den Messwert um. Die Messfrequenz bestimmt auch den Messbereich.

Die Umschaltung zwischen Seriell- und Parallel-Modus erfolgt über die Taste „SER/PAL“ (11). Diese Funktion deaktiviert den AUTO-Modus. Um in den AUTO-Modus zurückzukehren, betätigen Sie mehrmals die Taste „FUNC“ bis die entsprechende Messfunktion wieder angezeigt wird.

Möchten Sie den Gleichstromwiderstand (DC-R) messen, wählen Sie über die „FUNC“-Taste die Messfunktion „DCR“. In dieser Funktion sind das Subdisplay und die Tasten „D/Q/ESR“, „SER/PAL“ und „FREQ“ nicht aktiv.

Verbinden Sie das Messobjekt (Widerstand) mit dem Messeingang. Im Display wird nach einer kurzen Zeit der Widerstand angezeigt. Warten Sie, bis sich die Anzeige stabilisiert hat. Dies kann einige Sekunden dauern.

Geschirmte Bauteile können auch an die integrierten Messkontakte angeschlossen werden. Die Abbildung zeigt die Möglichkeit, bei Bedarf, die Schirmung an die GUARD-Buchsen anzuschließen.



Sobald „OL“ (für Overload = Überlauf) im Display erscheint, haben Sie den Messbereich überschritten. Wählen Sie ggf. eine andere Messfrequenz mit einem größeren Messbereich.

Entfernen Sie nach Messende die Messleitungen vom Messobjekt und schalten Sie das Messgerät aus.

9. OPTIONALER NETZTEILBETRIEB

Das Messgerät kann sowohl mit Batterien als auch mit einem optionalen Netzteil betrieben werden. Der Netzteilbetrieb bietet sich für Langzeitmessungen oder Dauerbetrieb an.

Das Netzteil kann seitlich an der Netzteilbuchse (16) angeschlossen werden. Beim Anschluss eines Netzteils wird die automatische Abschaltung deaktiviert; das Displaysymbol (D) erlischt. Der Netzteilbetrieb wird durch das Symbol „Ext-Power“ angezeigt.

Batterien, die sich im Messgerät befinden müssen nicht heraus genommen werden. Die Umschaltung von Batterie- auf Netzteilbetrieb erfolgt automatisch und ohne Unterbrechung des Messbetriebes.

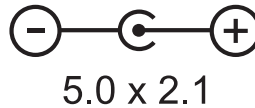
Folgende Voraussetzungen sind für das Netzteil erforderlich:

Ausgangsspannung: 12 V/DC

Ausgangsstrom: mind. 500 mA

Hohlstecker: 5,0 x 2,1 mm (Außen-/Innen-Ø)

Polarität Innen Pluspol



Beachten Sie die Sicherheitshinweise des Netzteils.

10. REINIGUNG UND WARTUNG

10.1. ALLGEMEIN

Um die Genauigkeit des Multimeters über einen längeren Zeitraum zu gewährleisten, sollte es jährlich einmal in einem Kalibrierlabor kalibriert werden.

Das Messgerät ist bis auf eine gelegentliche Reinigung und den Batteriewechsel absolut wartungsfrei.

Den Batteriewechsel finden Sie im Anschluss.



Überprüfen Sie regelmäßig die technische Sicherheit des Gerätes und der Messleitungen z.B. auf Beschädigung des Gehäuses oder Quetschung usw.

10.2. REINIGUNG

Bevor Sie das Gerät reinigen beachten Sie unbedingt folgende Sicherheitshinweise:



Beim Öffnen von Abdeckungen oder Entfernen von Teilen, außer wenn dies von Hand möglich ist, können spannungsführende Teile freigelegt werden.

Vor einer Reinigung oder Instandsetzung müssen die angeschlossenen Leitungen vom Messgerät und von allen Messobjekten getrennt werden. Schalten Sie das Gerät aus.

Verwenden Sie zur Reinigung keine carbonhaltigen Reinigungsmittel, Benzine, Alkohole oder ähnliches. Dadurch wird die Oberfläche des Messgerätes angegriffen. Außerdem sind die Dämpfe gesundheitsschädlich und explosiv. Verwenden Sie zur Reinigung auch keine scharfkantigen Werkzeuge, Schraubendreher oder Metallbürsten o.ä.

Zur Reinigung des Gerätes bzw. des Displays und der Messleitungen nehmen Sie ein sauberes, fusselfreies, antistatisches und leicht feuchtes Reinigungstuch. Lassen Sie das Gerät komplett abtrocknen, bevor Sie es für den nächsten Messeinsatz verwenden.

10.3. EINSETZEN UND WECHSELN DER BATTERIEN

Zum Betrieb des Messgerätes werden sechs Micro-Batterien (Typ AAA, LR03) benötigt. Bei Erstinbetriebnahme oder wenn das Batterie-Wechselsymbol einen Wechsel signalisiert, müssen neue, volle Batterien eingesetzt werden.



Batteriezustand gut, Batterien sind voll



Batteriezustand gut, Batterien sind fast voll



Batteriezustand mittel, Batterien sind fast leer, ein Wechsel ist demnächst nötig



Batteriezustand schlecht, Batterien sind fast leer, ein Wechsel ist unmittelbar nötig



Batteriezustand unzureichend, Batterien sind leer, ein Wechsel ist sofort nötig.

Zum Einsetzen/Wechseln gehen Sie wie folgt vor:

Entfernen Sie alle Messleitungen vom Messgerät und schalten es aus.

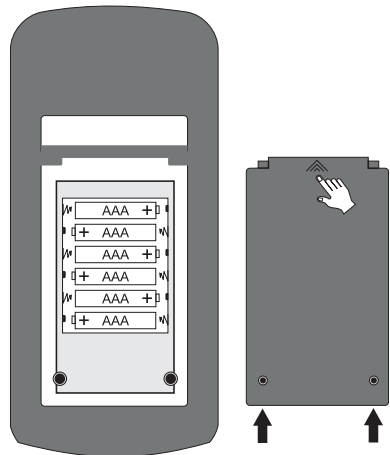
Klappen Sie den Aufstellbügel (5) auf und lösen Sie die beiden Schrauben am Batteriefach.

Drücken Sie mit dem Finger wie abgebildet auf den Batteriefachdeckel. Der Deckel klappt hoch und kann einfach entnommen werden. Die Batterien sind jetzt zugänglich.

Ersetzen Sie die verbrauchten Batterien gegen neue des selben Typs. Achten Sie auf die richtige Polarität im Batteriefach.

Verschließen und verschrauben Sie das Batteriefach in umgekehrter Reihenfolge.

Das Messgerät ist wieder einsatzbereit.





Betreiben Sie das Messgerät auf keinen Fall im geöffneten Zustand.

Lassen Sie keine verbrauchten Batterien im Messgerät, da selbst auslaufgeschützte Batterien korrodieren können und dadurch Chemikalien freigesetzt werden können, welche Ihrer Gesundheit schaden bzw. das Gerät zerstören.

Lassen Sie keine Batterien achtlos herumliegen. Diese könnten von Kindern oder Haustieren verschluckt werden. Suchen Sie im Falle eines Verschluckens sofort einen Arzt auf.

Entfernen Sie die Batterien bei längerer Nichtbenutzung aus dem Gerät, um ein Auslaufen zu verhindern.

Ausgelaufene oder beschädigte Batterien können bei Berührung mit der Haut Verätzungen verursachen. Benutzen Sie deshalb in diesem Fall geeignete Schutzhandschuhe.

Achten Sie darauf, dass Batterien nicht kurzgeschlossen werden. Werfen Sie keine Batterien ins Feuer.

Batterien dürfen nicht aufgeladen oder zerlegt werden. Es besteht Explosionsgefahr.



Passende Alkaline-Batterien erhalten Sie unter folgender Bestellnummer:

Best.-Nr. 65 23 64 (Bitte 6x bestellen).

Verwenden Sie nur Alkaline- Batterien, da diese leistungsstark und langlebig sind.

11. ENTSORGUNG

11.1. PRODUKT



Elektrische und elektronische Geräte gehören nicht in den Hausmüll. Entsorgen Sie das Produkt am Ende seiner Lebensdauer, gemäß den geltenden gesetzlichen Bestimmungen. Entnehmen Sie die eingelegten Batterien und entsorgen Sie diese getrennt vom Produkt.

11.2. BATTERIEN UND AKKUS

Sie als Endverbraucher sind gesetzlich (Batterieverordnung) zur Rückgabe aller gebrauchten Batterien und Akkus verpflichtet; eine Entsorgung über den Hausmüll ist untersagt!



Schadstoffhaltige Batterien/Akkus sind mit nebenstehenden Symbolen gekennzeichnet, die auf das Verbot der Entsorgung über den Hausmüll hinweisen. Die Bezeichnungen für das ausschlaggebende Schwermetall sind: Cd = Cadmium, Hg = Quecksilber, Pb = Blei.

Ihre verbrauchten Batterien/Akkus können Sie unentgeltlich bei den Sammelstellen Ihrer Gemeinde, unseren Filialen oder überall dort abgeben, wo Batterien/Akkus verkauft werden!

Sie erfüllen damit die gesetzlichen Verpflichtungen und leisten Ihren Beitrag zum Umweltschutz!

12. BEHEBUNG VON STÖRUNGEN

Mit dem Messgerät haben Sie ein Produkt erworben, welches nach dem neuesten Stand der Technik gebaut wurde und betriebssicher ist.

Dennoch kann es zu Problemen oder Störungen kommen.

Deshalb möchten wir Ihnen hier beschreiben, wie Sie mögliche Störungen leicht selbst beheben können.



Beachten Sie unbedingt die Sicherheitshinweise!

Fehler	Mögliche Ursache	Mögliche Abhilfe
Das Messgerät funktioniert nicht.	Sind die Batterien verbraucht?	Kontrollieren Sie den Zustand. Batteriewechsel.
Keine Messwertänderung.	Ist eine falsche Messfunktion aktiv?	Kontrollieren Sie die Anzeige und schalten die Funktion ggf. um.
	Wurden die falschen Messbuchsen verwendet?	Kontrollieren Sie die Messeingänge.
	Ist die Hold-Funktion aktiviert (Anzeige „HOLD“)?	Drücken Sie die Taste „HOLD“ um diese Funktion zu deaktivieren.



Andere Reparaturen als zuvor beschrieben sind ausschließlich durch eine autorisierte Fachkraft durchzuführen. Sollten Sie Fragen zum Umgang des Messgerätes haben, steht Ihnen unser Techn. Support unter folgender Telefonnummer zur Verfügung:

Voltcraft®, 92242 Hirschau, Lindenweg 15, Tel.-Nr. 0180 / 586 582 7.

13. TECHNISCHE DATEN

Anzeige..... Dual-LCD, 19999/1999 Counts (Zeichen) + Bargraf
 Messrate..... ca. 1,2 Messungen/Sekunde
 Messfrequenz..... 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 1 kHz, 100 kHz
 Testpegel 0,6 Vrms
 Äquivalente Schaltkreise Seriell/Parallel
 Messleitungslänge..... je ca. 50 cm
 Automatische Abschaltung ca. 5 Minuten bei Batteriebetrieb
 Spannungsversorgung 6 Micro-Batterien (AAA) oder 12 V/DC Netzteil (Option)
 Arbeitsbedingungen..... 0 bis 40°C (<90%rF)
 Lagertemperatur -25 bis +50°C
 Gewicht..... ca. 640 g
 Abmessungen (LxBxH)..... 200 x 95 x 45 (mm)

Parameter	Hauptanzeige	DCR: Gleichstromwiderstand
		Ls/Cs: Serien-Induktivität/-Kapazität
		Lp/Cp: Parallel- Induktivität/-Kapazität
	Subdisplay	θ Phasenwinkel
		D Verlustfaktor
		ESR Äquivalenter Serienwiderstand
		Q Gütefaktor
		Rp Äquivalenter Parallelwiderstand

Messfunktionen	L	100 Hz	20 mH - 20 kH
		120 Hz	20 mH - 20 kH
		1 kHz	2000 μ H - 2000 H
		10 kHz	200 μ H - 20 H
		100 kHz	20 μ H - 200 mH
	C	100 Hz	20 nF - 20 mF
		120 Hz	20 nF - 20 mF
		1 kHz	2000 pF - 2 mF
		10 kHz	200 pF - 200 μ F
		100 kHz	200 pF - 20 μ F
	R	100 Hz	200 Ω - 200 M Ω
		120 Hz	200 Ω - 200 M Ω
		1 kHz	20 Ω - 200 M Ω
		10 kHz	20 Ω - 20 M Ω
		100 kHz	20 Ω - 2 M Ω
	DCR	200 Ω - 200 M Ω	
	D/Q	0,001 ~ 1999	
	θ	0,00° ~ \pm 180°	

Messtoleranzen

Angabe der Genauigkeit in \pm (% der Ablesung + Anzeigefehler in Counts (= Anzahl der kleinsten Stellen)). Die Genauigkeit gilt ein Jahr lang bei einer Temperatur von +23°C (\pm 5°C), bei einer rel. Luftfeuchtigkeit von kleiner als 80 %rF, nicht kondensierend. Nur gültig bei vorheriger Kalibrierung des Messeinganges.

Impedanz Z

Freq. \ Z	0,1 - 1 Ω	1 - 10 Ω	10 Ω - 100 kΩ	100 kΩ - 1 MΩ	1 MΩ - 20 MΩ	20 MΩ - 200 MΩ	Hinweis
DCR	1,0%+5	0,5%+3	0,3%+2	0,5%+3	1,0%+5	2,0%+5	D < 0,1
100 Hz 120 Hz	1,0%+5	0,5%+3	0,3%+2	0,5%+3	1,0%+5	2,0%+5	
1 kHz	1,0%+5	0,5%+3	0,3%+2	0,5%+3	1,0%+5	5,0%+5	
10 kHz	1,0%+5	0,5%+3	0,3%+2	0,5%+3	2,0%+5	- - -	
100 kHz	2,0%+5	1,0%+5	0,5%+3	1,0%+5	2,0%+5 (1 MΩ - 2 MΩ)		
Wenn D > 0,1		muss die Genauigkeit multipliziert werden mit $\sqrt{1+D^2}$					
Wenn D << 0,1 im Kapazitäts-Modus		muss die Genauigkeit multipliziert werden mit $Z_c = \frac{1}{2\pi f c}$					
Wenn D << 0,1 im Induktivitäts-Modus		muss die Genauigkeit multipliziert werden mit $Z_L = 2\pi f L$					

Subdisplay-Parameter-Genauigkeit

Ae	Impedanz (Z) Genauigkeit
Definition	$Q = \frac{1}{D}$
Rp	ESR (oder Rs) $\times (1 + \frac{1}{D^2})$
D Wertgenauigkeit	$D_e = \pm A_e \times (1+D)$
ESR Genauigkeit	$R_e = \pm Z_M \times A_e (\Omega)$
	z.B. $Z_M =$ Impedanz berechnet durch $\frac{1}{2\pi f c}$ oder $2\pi f L$
Phasenwinkel θ Genauigkeit	$\theta_e = \pm(180/\pi) \times A_e$ (deg)

Widerstand DCR

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
200,00 Ω	0,01 Ω	±(0,3%+2)
2,0000 kΩ	0,1 Ω	±(0,3%+2)
20,000 kΩ	1 Ω	±(0,3%+2)
200,00 kΩ	0,01 kΩ	±(0,5%+3)
2,0000 MΩ	0,1 kΩ	±(1,0%+5)
20,000 MΩ	1 kΩ	±(1,0%+5)

Widerstand Rs/Rp

Frequenz	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
100 Hz/120 Hz	200,00 Ω	0,01 Ω	±(0,3%+2)
	2,0000 kΩ	0,1 Ω	±(0,3%+2)
	20,000 kΩ	1 Ω	±(0,3%+2)
	200,00 kΩ	0,01 kΩ	±(0,5%+3)
	2,0000 MΩ	0,1 kΩ	±(1,0%+5)
	20,000 MΩ	1 kΩ	±(1,0%+5)
	200,0 MΩ	0,1 MΩ	±(2,0%+5)

Frequenz	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
1 kHz	20,000 Ω	1 mΩ	±(0,3%+2)
	200,00 Ω	0,01 Ω	±(0,3%+2)
	2,0000 kΩ	0,1 Ω	±(0,3%+2)
	20,000 kΩ	1 Ω	±(0,3%+2)
	200,00 kΩ	0,01 kΩ	±(0,5%+3)
	2,0000 MΩ	0,1 kΩ	±(1,0%+5)
	20,000 MΩ	1 kΩ	±(1,0%+5)

Frequenz	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
10 kHz	20,000 Ω	1 mΩ	±(0,3%+2)
	200,00 Ω	0,01 Ω	±(0,3%+2)
	2,0000 kΩ	0,1 Ω	±(0,3%+2)
	20,000 kΩ	1 Ω	±(0,3%+2)
	200,00 kΩ	0,01 kΩ	±(0,5%+3)
	2,0000 MΩ	0,1 kΩ	±(2,0%+5)
	20,00 MΩ	0,01 MΩ	±(2,0%+5)

Frequenz	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
100 kHz	20,000 Ω	1 mΩ	±(0,5%+3)
	200,00 Ω	0,01 Ω	±(0,5%+3)
	2,0000 kΩ	0,1 Ω	±(0,5%+3)
	20,000 kΩ	1 Ω	±(0,5%+3)
	200,00 kΩ	0,01 kΩ	±(1,0%+5)
	2,000 MΩ	1 kΩ	±(2,0%+5)

Kapazität Cs/Cp

Frequenz	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	De	θ_e	ESR /Rp
100 Hz/120 Hz	20,000 nF	1pF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-6}/C+2$
	200,00 nF	0,01 nF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-6}/C+2$
	2000,0 nF	0,1 nF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-6}/C+2$
	20,000 μ F	1 nF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-6}/C+2$
	200,00 μ F	0,01 μ F	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 7,96 \times 10^{-6}/C+3$
	2000,0 μ F	0,1 μ F	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-5}/C+5$
	20,00 mF	0,01 mF	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-5}/C+5$

Frequenz	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	De	θ_e	ESR /Rp
1kHz	2000,0 pF	0,1 pF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-7}/C+2$
	20,000 nF	1 pF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-7}/C+2$
	200,00 nF	0,01 nF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-7}/C+2$
	2000,0 nF	0,1 nF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-7}/C+2$
	20,000 μ F	1 nF	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 7,96 \times 10^{-7}/C+3$
	200,00 μ F	0,01 μ F	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-6}/C+5$
	2000 μ F	1 μ F	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-6}/C+5$

Frequenz	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	De	θ_e	ESR /Rp
10 kHz	200,00 pF	0,01 pF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-8}/C+2$
	2000,0 pF	0,1 pF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-8}/C+2$
	20,000 nF	1 pF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-8}/C+2$
	200,00 nF	0,01 nF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-8}/C+2$
	2000,0 nF	0,1 nF	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 7,96 \times 10^{-8}/C+3$
	20,000 μ F	1 nF	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-7}/C+5$
	200,0 μ F	0,1 μ F	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-7}/C+5$

Frequenz	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	De	θ_e	ESR /Rp
100 kHz	200,00 pF	0,01 pF	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 7,96 \times 10^{-9}/C+3$
	2000,0 pF	0,1 pF	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 7,96 \times 10^{-9}/C+3$
	20,000 nF	1 pF	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 7,96 \times 10^{-9}/C+3$
	200,00 nF	0,01 nF	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-8}/C+5$
	2000,0 nF	0,1 nF	$\pm(2,0\%+5)$	$\pm 0,020$	$\pm 1,15^\circ$	$\pm 3,18 \times 10^{-8}/C+5$
	20,00 μ F	0,01 μ F	$\pm(2,0\%+5)$	$\pm 0,020$	$\pm 1,15^\circ$	$\pm 3,18 \times 10^{-8}/C+5$

„C“ entspricht dem Ablesewert in der Einheit Farad (F)

Induktivität Ls/Lp

Frequenz	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	De	θ_e	ESR /Rp
100 Hz/120 Hz	20,000 mH	1 μ H	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^0+2$
	200,00 mH	0,01 mH	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^0+2$
	2000,0 mH	0,1 mH	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^0+2$
	20,000 H	1 mH	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^0+2$
	200,00 H	0,01 H	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3,14L \times 10^0+3$
	2000,0 H	0,1 H	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 6,28L \times 10^0+5$
	20,000 kH	0,001 kH	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 6,28L \times 10^0+5$

Frequenz	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	De	θ_e	ESR /Rp
1kHz	2000,0 μ H	0,1 μ H	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^1+2$
	20,000 mH	1 μ H	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^1+2$
	200,00 mH	0,01 mH	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^1+2$
	2000,0 mH	0,1 mH	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^1+2$
	20,000 H	1 mH	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3,14L \times 10^1+3$
	200,00 H	0,01 H	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 6,28L \times 10^1+5$
	2000,0 H	0,1 H	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 6,28L \times 10^1+5$

Frequenz	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	De	θ_e	ESR /Rp
10 kHz	200,00 μ H	0,01 μ H	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^{2+2}$
	2000,0 μ H	0,1 μ H	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^{2+2}$
	20,000 mH	1 μ H	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^{2+2}$
	200,00 mH	0,01 mH	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^{2+2}$
	2000,0 mH	0,1 mH	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3,14L \times 10^{2+3}$
	20,000 H	1 mH	$\pm(2,0\%+5)$	$\pm 0,00$	$\pm 1,15^\circ$	$\pm 1,26L \times 10^{3+5}$

Frequenz	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	De	θ_e	ESR /Rp
100 kHz	20,000 μ H	0,001 μ H	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3,14L \times 10^{3+3}$
	200,00 μ H	0,01 μ H	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3,14L \times 10^{3+3}$
	2000,0 μ H	0,1 μ H	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3,14L \times 10^{3+3}$
	20,000 mH	1 μ H	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3,14L \times 10^{3+3}$
	200,00 mH	0,01 mH	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 6,28L \times 10^{3+5}$

„L“ entspricht dem Ablesewert in der Einheit Henry (H)



An die Messeingänge dürfen keine Spannungen angelegt werden. Entladen Sie alle Bauteile, bevor sie an des Messgerät angeschlossen werden. Berühren Sie keine Schaltungen oder Schaltungsteile, wenn darin höhere Spannungen als 25 V ACrms oder 35 V DC anliegen können! Lebensgefahr!

1. INTRODUCTION

Dear customer,

Thank you for making the excellent decision of purchasing this Voltcraft® product.

You have acquired a quality product from a brand family which has distinguished itself in the fields of measuring, charging and network technology thanks to its particular expertise and its continuous innovation.

With Voltcraft®, you will be able to cope even with difficult tasks as an ambitious hobbyist or as a professional user. Voltcraft® offers reliable technology and a great price-performance-ratio.

We are positive: Starting to work with Voltcraft will also be the beginning of a long, successful relationship.

Enjoy your new Voltcraft® product!

2. TABLE OF CONTENTS

- 1. Introduction32
- 2. Table of Contents 33
- 3. Scope of Delivery 34
- 4. Intended Use 34
- 5. Control Elements 35
 - 5.1. Display Indications and Symbols 36
- 6. Safety Information 37
- 7. Product Description 39
 - 7.1. Functional Description 39
 - 7.2. Switching on the Meter 39
 - 7.3. Select Measuring Function 40
 - 7.4. Select Measuring Frequency 40
 - 7.5. Hold Function 41
 - 7.6. REL Function 41
 - 7.7. Calibration 42
 - 7.8. Equivalent Switching Circuit 43
 - 7.9. Sorting Mode 44
- 8. Measuring 45
 - 8.1. Selection of Measuring Inputs 45
 - 8.2. Inductivity Measurement 46
 - 8.3. Capacity Measuring 47
 - 8.4. Resistance Measuring 48
- 9. Optional Mains Unit Operation 49
- 10. Cleaning and Maintenance 49
 - 10.1. General Information 49
 - 10.2. Cleaning 49
 - 10.3. Inserting and Changing the Batteries 50
- 11. Disposal 51
 - 11.1. Product 51
 - 11.2. Batteries and Rechargeable Batteries 51
- 12. Troubleshooting 52
- 13. Technical Data 53

3. SCOPE OF DELIVERY

LCR measuring device

6 micro batteries (type AAA)

2 Kelvin measuring lines, red and black

2 calibration plugs ("OPEN" / "SHORT")

Bag

Operating instructions

4. INTENDED USE

- Measuring and displaying the electrical values of coils (L), capacitors (C) and resistors (R) and their combinations (parallel/serial)
- Measuring inductivities of up to 2000 H
- Capacity measurement up to 20 mF
- Measuring resistors (AC-R/DC-R) of up to 200 MOhm
- Displaying the quality factor "Q"
- Displaying the electrical loss factor "D"
- Displaying the phase angle "θ" (0.00° to ±180.0°)

The measurement functions and measuring ranges are selected using the pushbuttons. Automatic measuring range selection is active in all measuring areas.

Components must only be connected to the measuring device when powered down and discharged. No voltages must be applied to the measuring device.

The measuring device must not be operated when it is open, i.e. with an open battery compartment or when the battery compartment cover is missing. Measurement under unfavourable ambient conditions is not permitted.

Unfavourable ambient conditions are:

- dust and flammable gases, vapours or solvents,
- thunderstorms or similar conditions such as strong electrostatic fields, etc.

For safety reasons, only use measuring lines or accessories which are adjusted to the specifications of the multimeter when measuring.

Any use other than that described above damages the product. Moreover, this is linked to dangers such as short circuit, fire, electric shock, etc. No part of the product must be modified or converted!

Read the operating instructions carefully and keep them for later reference.

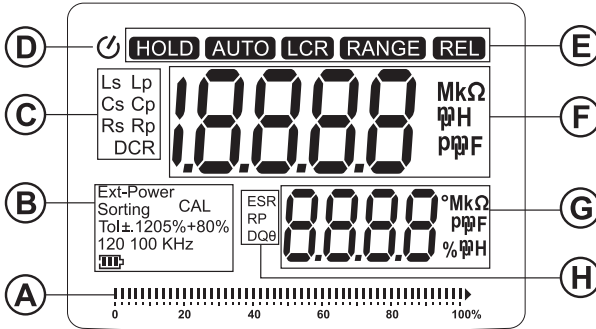
Always observe the safety information!

5. CONTROL ELEMENTS

See fold-out page

- 1 Display (LCD)
- 2 Operating button
- 3 FUNC. button: Switching button for measuring functions
- 4 CAL button: To perform device calibration for precise measured values
- 5 Rear battery compartment and folding setup bracket
- 6 SORTING button: For quick sorting measurements for tolerance determinations
- 7 Arrow up
- 8 HOLD button to "freeze" the displayed value
- 9 D/Q/ESR button: Switching display parameters in L/C measuring operation, arrow to the left
- 10 SETUP button: To set the reference and tolerance parameters in sorting mode
- 11 SER/PAL button: To toggle serial and parallel mode, arrow to the right
- 12 FREQ button: To switch the measuring frequency
- 13 REL% button: To display the relative deviation in % from a reference value; arrow down
- 14 Light button to activate and deactivate the display lighting
- 15 ENTER button: To confirm the input in sorting mode
- 16 Lateral mains adapter socket
- 17 Connection and measuring sockets
- 18 Plug "OPEN" for insulation of the integrated measuring contacts in measuring line operation
- 19 Calibration plug "SHORT" for zero calibration
- 20 Four-conductor measuring terminals with shield (Kelvin measuring lines)

5.1. DISPLAY INDICATIONS AND SYMBOLS



- A Bar chart shows utilisation of the measured range in %
- B Function and operating displays
 Ext-Power shows mains unit operation
 Sorting shows sorting mode
 CAL shows calibration mode
 Tol shows the pre-set tolerance range for sorting
 120 100 KHz shows the measuring frequency
 Battery symbol shows the battery status in battery operation
- C Main parameter for measuring operation
 s = serial for serial circuits in AC operation (Ls, Cs, Rs)
 p = parallel for parallel circuits in AC operation (Lp, Cp, Rp)
 DCR = direct current resistance (DC)
- D Symbol for active automatic deactivation
- E Measuring functions
 HOLD Data hold is active, the displayed measured value is stored
 AUTO Automatic measuring operation with pre-selection of the measuring parameter (L, C, R)
 AUTO LCR Smart automatic measuring operation without pre-selection of the measuring parameter
 RANGE: Range display in sorting mode
 REL Reference value display mode
- F Main display with measuring units
- G Sub-display with measuring units
- H Subfunctions for the subdisplay
 ESR Equivalent serial resistor
 RP Equivalent parallel resistor
 DQθ D = dissipation factor, Q = quality, θ = phase angle

6. SAFETY INFORMATION



Please read the operating instructions completely before taking the device into operation. They contain important information for correct operation.

The guarantee/warranty will expire if damage is incurred resulting from non-compliance with the operating instructions! We do not assume any liability for consequential damage!

We do not assume any liability for property damage and personal injury caused by improper use or non-compliance with the safety instructions! In such cases the warranty/guarantee expires.

This device left the manufacturer's factory in safe and perfect condition.

To maintain this condition and to ensure safe operation, the user must observe the safety information and warning notes in these operating instructions.

Observe the following symbols:



An exclamation mark in a triangle shows important notes in these operating instructions that must be strictly observed.



The "arrow" symbol indicates that special advice and notes on operation are provided.



This device is CE-compliance and meets the applicable European directives



Earth potential

For safety and licensing reasons (CE), unauthorised conversion and/or modification of the device is not permitted.

Consult an expert when in doubt as to the operation, safety or the connection of the device.

Meters and accessories are not toys and have no place in the hands of children!

At industrial sites, the accident prevention regulations of the association of the industrial workers' societies for electrical equipment and utilities must be followed.

In schools, training centres, computer and self-help workshops, handling of meters must be supervised by trained personnel in a responsible manner.

Ensure before any measurement that all components are powered down and discharged.

The measuring prods have to be removed from the measured object every time the measuring range is changed.

Be especially careful when dealing with voltages higher than 25 V alternating (AC) or 35 V direct voltage (DC)! Even at these voltages it is possible to receive a potentially fatal electric shock if you touch electrical conductors.

Check the meter and its measuring lines for damage before each measurement. Never carry out any measurements if the protecting insulation is defective (torn, ripped off etc.).

Make sure not to touch the connections/measuring points to be measured directly or indirectly during measurement. Never reach beyond the noticeable grip area marks at the measuring prods during measurements.

Avoid operation in direct proximity of strong magnetic or electromagnetic fields, transmitter aerials or HF generators. This could affect the measurement.

If you have reason to believe that the device can no longer be operated safely, disconnect it immediately and make sure it is not unintentionally operated. It can be assumed that safe operation is no longer possible if:

- the device shows any visible damage,
- the device no longer works and
- the device was stored under unfavourable conditions for an extended period of time or
- after it was exposed to extraordinary stress caused by transport.

Do not switch the meter on immediately after it was taken from a cold to a warm environment. The condensation that forms might destroy your device. Allow the device to reach room temperature before switching it on.

Do not leave the packaging material lying around carelessly since such materials can become dangerous toys in the hands of children.

Also observe the safety information in each chapter of these instructions.

7. PRODUCT DESCRIPTION

The measured values are displayed in a digital display together with the units and icons on the multimeter (referred to as DMM in the following). The measured value display of the DMM comprises up to 19,999 counts (count = smallest display value).

If the DMM is not operated for approx. 5 minutes in battery operation, it switches off automatically. This saves battery power and extends the period of operation. Automatic switching off is deactivated when using the optional mains unit.

The meter can be used for do-it-yourself or for professional applications.

For better readability, the DMM can also be optimally mounted with the standing bracket on the rear.

7.1. FUNCTIONAL DESCRIPTION

The individual measuring functions are selected via functional button "FUNC". Automatic area selection is active in all measuring functions. The appropriate measurement range is set individually for each application.

The DMM has two measuring inputs that are directly connected. Components with long connection wires can be plugged in directly to the device and measured. Components with connections that are too short can be contacted via the measuring lines that are connected to the sockets. The measuring lines are performed in shielded 4-conductor technology to avoid measuring deviations by the line resistors.

The display can be lighted in low light. Press the light button (14). The display lighting remains on for about 60 seconds and switches off automatically again. To deactivate the lighting before this, push the light button again.

7.2. SWITCHING ON THE MEASURING DEVICE



Before working with the meter, you have to insert the enclosed batteries. Insertion and changing of the batteries is described in the chapter "Cleaning and Maintenance".

The multimeter can be turned on and off using the operating button (2). Push the button briefly once to switch the measuring device on or off. Always switch the measuring device off when it is not in use. Deactivation is displayed with "OFF".

After activation, the measuring device is in smart AUTO-LCR mode. The measuring frequency is 1 kHz.

In this mode, the device independently measures the most plausible measured values according to fixed parameters. The following parameters are specified:

Parameter	Measuring range	Subdisplay
$\theta < 11^\circ$	AUTO R	Phase angle θ
$\theta > 11^\circ$	AUTO L	Quality factor Q
$\theta < -11^\circ$	AUTO C	Dissipation factor D
$C < 5 \text{ pF}$		Parallel resistor R_p

7.3. SELECT MEASURING FUNCTION

The measuring function is selected by the button "FUNC". Every time the button is pressed, the next measuring function is selected. The following functions can be selected in sequence:

- AUTO LCR Smart auto mode for L, C and R
- AUTO L – Q Measuring range inductivity; the subdisplay shows quality factor "Q"
- AUTO C – D Measuring range capacity; the subdisplay shows dissipation factor "D"
- AUTO R Measuring range alternating current resistance
- DCR Measuring range direct current resistance



The measured values in L, C and R measuring operation may be positive or negative.
 If the main measured value in mode "L – Q" is negative (prefix "-"), the measured component is inductive.
 If the main measured value in mode "C – D" is negative, the measured component is capacitive.
 If a negative measured value is displayed in measuring mode „R“, there is a calibration error. In this case, perform recalibration.

7.4. SELECT MEASURING FREQUENCY

The measuring frequency can be changed manually, but the impedance measuring ranges are frequency-dependent. To change, push the button "FREQ" (12). Every push changes the frequency value in a specified step width: 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz.

7.5. HOLD FUNCTION

The HOLD function freezes the currently indicated measured value to allow you to read or record it easily.



Before measurement, ensure that this function is deactivated before the test starts. Otherwise, the measurement will be incorrect!

To switch on the Hold function, push the “HOLD” button (8); a signal sound confirms this command and “HOLD” appears on the display.

Push the button “HOLD” to deactivate the HOLD function.

7.6. REL-FUNCTION

The REL function permits reference measurements to display component deviations in %. The deviation from the reference value is displayed in percent in the subdisplay. For this, the current display value is saved and used for further calculation. The calculation formula is: **(measured value – reference value) / (reference value / 100)**.

- Push the “REL” button to activate this function and save the current measured value. A signal sounds and the display shows “REL”.
- Start surveying the components. The current measured value is displayed in the main display and the deviation in % in the subdisplay.
- Pushing “REL” again switches the reference display. A signal sounds and “REL” flashes in the display. The main display shows the previously stored reference value and the subdisplay shows the value of the deviation in %. Every push of the button “REL” switches between the two displays “Measured value” and “Reference value”.
- To switch off this function, keep the button “REL” pushed for about 2 seconds until a signal sounds and the “REL” symbol goes out.



The range of the percentage display ranges from -99.9% to 99.9%. When the measured value is more than twice the reference value, “OL.” is displayed in the subdisplay.

The bar chart display always refers to the current measured value.

7.7. CALIBRATION

To comply with the accuracies during measurements, the measuring device must be calibrated before any measuring series or when larger deviations are found.

Calibration comprises of two parts: calibration with open measuring inputs and calibration with closed measuring inputs "SHORT". The two calibration steps are performed in sequence. They can be performed with or without measuring lines but should be calibrated in the constellation you also use in measuring operation. The figures show both possibilities each.

To start calibration, keep the button "CAL" (4) pushed for approx. 2 s. The calibration ,mode is confirmed with a signal sound.

The symbols "CAL" and "OPEN" are displayed.

Calibration with open measuring inputs:

Observe that the measuring inputs or lines are not connected and exposed.

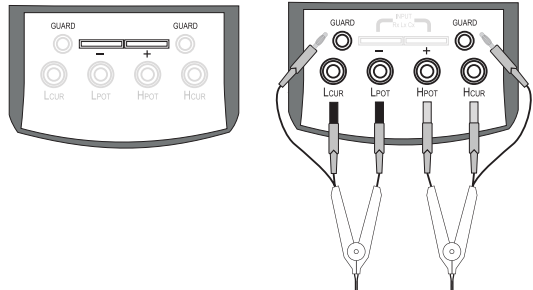
Push the button "CAL". A countdown display counts from 30 down. After the time elapses, the status is displayed.

"PASS" partial calibration successful.

"FAIL" partial calibration failed.

In this case, check all contact points for contamination and possible damage at the measuring lines and repeat calibration.

After successful partial calibration with open measuring inputs, push the button "CAL". The symbol "Srt" is displayed.



Calibration with closed measuring inputs:

Plug the calibration plug “SHORT” (19) into the integrated measuring terminals or short-circuit the two measuring lines.

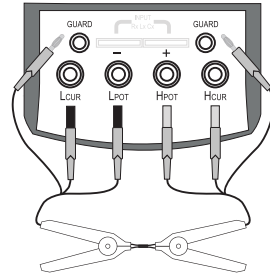
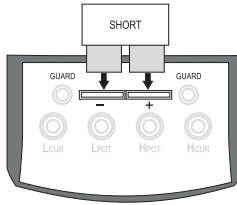
Push the button “CAL”. A countdown display counts from 30 down. After the time elapses, the status is displayed.

“PASS” partial calibration successful.

“FAIL” partial calibration failed.

In this case, check all contact points for contamination and possible damage at the measuring lines and repeat the entire calibration process.

After successful calibration with closed measuring inputs, push the button “CAL”. The calibration mode is terminated and the measuring device returns to measuring operation.



The calibration process can be cancelled with the operating button (2) at any time. Calibration should, however, always be performed completely and without interruption.

7.8. EQUIVALENT SWITCHING CIRCUIT

In “AUTO-L”, “AUTO-C” and “AUTO-R” operation, the measuring functions are recognised as serial or parallel circuit. This depends on the entire equivalent impedance of the circuit.

The following parameters are used for differentiation in the serial and parallel circuits:

Impedance > 10 kOhm Parallel mode Display Lp, Cp or Rp

Impedance < 10 kOhm Serial mode Display Ls, Cs or Rs

Serial and parallel modes can be manually switched with the button “SER/PAL” (11).

Each push switches the function. The auto mode is switched off. To switch on the auto mode again, select the desired measuring function with the button „FUNC“ (3).



Real capacities, inductivities or resistors are no ideal components for measuring the pure blind and effective resistance. Usually effective resistance and blind resistance exist at the same time. Suitable impedance can be simulated with an effective resistance and another component (coil, capacitor) in serial or parallel circuit.

7.9. SORTING MODE

Sorting mode permits quick selection of components according to the measured reference value, an individually adjustable reference value and specified tolerance areas. The parameter settings are changed with the arrow buttons (7), (9), (11) and (13).

Proceed as follows to set the sorting mode:

Select the desired measuring function with the buttons "FUNC". No sorting function can be selected in the smart "AUTO LCR" mode.

Connect the reference component to the measuring input (17). If "OL" of a value of less than 200 counts is displayed (count = smallest displayed point independently of the decimal point, e.g. 1.99 = 199 counts), the sorting function cannot be selected.

Press the "SORTING" button (6) to activate sorting. The display shows "Sorting" and the measured value is saved as a reference. The pre-set tolerance value is $\pm 1\%$. When the tolerance specification meets your criteria, continue with the sorting measurement. The test result is displayed in the main display as "PASS" (measured value in the tolerance range) or "FAIL" (measured value outside of the tolerance range). The subdisplay shows the measured value.

If you want to manually enter the reference value or change the tolerance, proceed as follows:

Push the button "SETUP" (10) to enter the settings for the measuring range, the reference value and the tolerance. The settings are performed in sequence.

You are in the menu item "**Set measuring range**". The icon "RANGE" flashes in the display.

Use the two arrows left/right (9) and (11) to select the measuring range. Confirm the selection with the "ENTER" (15) button.

You are in the menu item "**Set reference value**". The smallest digit flashes in the display. Use the arrows buttons up/down (7) and (13) to change the value. Use the two arrows left/right (9) and (11) to select the decimal digit. You may enter a value from 20 to 1999 counts. Confirm the selection with the "ENTER" (15) button.

You are in the menu item "**Set tolerance range**". The current tolerance value flashes in the display. Use the two arrows left/right (9) and (11) to select the tolerance range. You have the following options: $\pm 0.25\%$ $\pm 0.5\%$ $\pm 1\%$ $\pm 2\%$ $\pm 5\%$ $\pm 10\%$ $\pm 20\%$ and -20% to $+80\%$. Confirm the selection with the "ENTER" (15) button.

You may continue the sorting measurement. The test result is displayed in the main display as "PASS" (measured value in the tolerance range) or "FAIL" (measured value outside of the tolerance range). The subdisplay shows the measured value.

Push "SORTING" (6) to terminate sorting.

8. MEASURING



Do not exceed the maximum permitted input values. Do not touch any circuits or parts of circuits if they may be subject to voltages higher than 25 V ACrms or 35 V DC! Danger to life!

Before measuring, check the connected measuring lines for damage such as, for example, cuts, cracks or squeezing. Defective measuring lines must no longer be used!

During measuring, do not grip beyond the tangible grip range markings present on the measuring prods.

Measuring is only permitted when the housing and battery compartment is closed.

Only the two measuring lines that are required for measuring operation must be connected to the meter at any time. Remove all measuring lines not required from the meter for safety reasons.



If „OL“ (overload) appears on the display, you have exceeded the measuring range.

Perform calibration before any measuring series to warrant accuracy. Calibration is described in detail in chapter 7.7. Calibration.

8.1. SELECTION OF THE MEASURING INPUTS

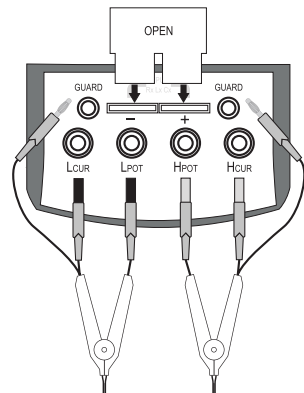
There are two options for connecting components to the measuring device. Via the integrated terminal contacts or the 4-conductor measuring terminals. Both inputs are connected and must only be used separately.

Observe that the plug „OPEN“ (18) is always plugged in to insulate the integrated measuring contacts in measuring line operation if using measuring operation with the 4-conductor measuring terminals. This plug prevents potential negative influence of the second measuring input.

Connect the plugs of the red measuring line to the sockets „HPOT“ and „HCUR“ and their should to the socket „GUARD“.

Connect the plugs of the black measuring line to the sockets „LPOT“ and „LCUR“ and their should to the socket „GUARD“.

Always remove the measuring lines in measuring operation with the integrated terminal contacts. They can negatively influence the measuring result.



If you carry out a measurement, make sure that the measuring points you touch with the measuring prods are free from dirt, oil, solderable lacquer or similar. Such circumstances can falsify the measured result.

8.2. INDUCTIVITY MEASUREMENT



Make sure that all circuit parts, circuits and components and other objects of measurement are disconnected from the voltage and discharged.

Switch on the measuring device at the operating button (2).

Select the measuring input for your purpose and perform calibration.

After switching on, the smart "AUTO LCR" mode is always active. Many settings are performed by the measuring device, so that the buttons "D/Q/ESR" (9), "SER/PAL" (11), "SORTING" (6) and "REL%" are inactive. The main display shows the inductivity value, the subdisplay the quality factor "Q".

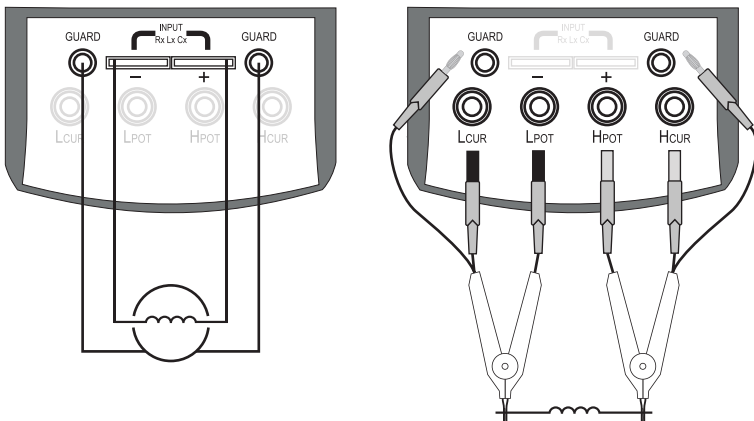
If this is not desired, select the measuring function "AUTO-L" via the button "FUNC" (3). The main display shows the measured value. The button "D/Q/ESR" (9) switches the parameter sin the subdisplay.

The measuring frequency can be selected with the button "FREQ" (12). The following values are available: 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz. Every time you press it, the measured value switches. The measuring frequency also determines the measuring range.

Switch between serial and parallel modes with the button "SER/PAL" (11). This function deactivates AUTO mode. To return to AUTO mode, push the button "FUNC" several times until the corresponding measuring function is displayed again.

Connect the measuring object (coil) to the measuring input. After a short time the display shows the inductivity. Wait until the displayed value has stabilised. This may take several seconds.

Shielded components can be connected to the integrated measuring contacts. The figure shows the option of connecting the shield to the GUARD sockets on demand.



If "OL" (overload) appears on the display, you have exceeded the measuring range. If required, select another measuring frequency with a higher measuring range.

Remove the measuring lines from the object to be measured after completion of the measurement and switch off the measuring device.

8.3. CAPACITY MEASUREMENT



Make sure that all circuit parts, circuits and components and other objects of measurement are disconnected from the voltage and discharged.

Switch on the measuring device at the operating button (2).

Select the measuring input for your purpose and perform calibration.

After switching on, the smart “AUTO LCR” mode is always active. Many settings are performed by the measuring device, so that the buttons “D/Q/ESR” (9), “SER/PAL” (11), “SORTING” (6) and “REL%” are inactive. The main display shows the capacity value, the subdisplay the quality factor “D”.

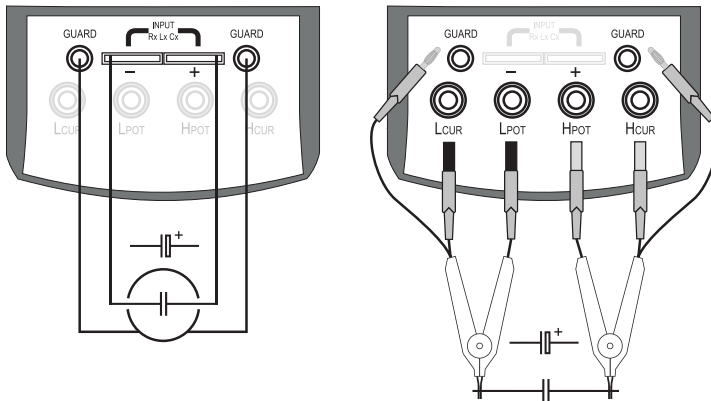
If this is not desired, select the measuring function “AUTO-C” via the button “FUNC” (3). The main display shows the measured value. The button “D/Q/ESR” (9) switches the parameter in the subdisplay.

The measuring frequency can be selected with the button “FREQ” (12). The following values are available: 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz. Every time you press it, the measured value switches. The measuring frequency also determines the measuring range.

Switch between serial and parallel modes with the button “SER/PAL” (11). This function deactivates AUTO mode. To return to AUTO mode, push the button “FUNC” several times until the corresponding measuring function is displayed again.

Connect the measuring object (capacitor) to the measuring input. Observe correct polarity for the electrolyte capacitor as well. The plus pole always has to be connected to the red “H” and “+” contacts. After a short time the display shows the capacity. Wait until the displayed value has stabilised. This may take several seconds.

Shielded components can be connected to the integrated measuring contacts. The figure shows the option of connecting the shield to the GUARD sockets on demand.



If “OL” (overload) appears on the display, you have exceeded the measuring range. If required, select another measuring frequency with a higher measuring range.

Remove the measuring lines from the object to be measured after completion of the measurement and switch off the measuring device.

8.4. RESISTANCE MEASUREMENT



Make sure that all circuit parts, circuits and components and other objects of measurement are disconnected from the voltage and discharged.

Switch on the measuring device at the operating button (2).

Select the measuring input for your purpose and perform calibration.

After switching on, the smart "AUTO LCR" mode is always active. Many settings are performed by the measuring device, so that the buttons "D/Q/ESR" (9), "SER/PAL" (11), "SORTING" (6) and "REL%" are inactive. The main display shows the inductivity value, the subdisplay the phase angle "θ".

If this is not desired, select the measuring function "AUTO-R" via the button "FUNC" (3). The main display shows the measured value (AC-R). The subdisplay is not active in this measuring function.

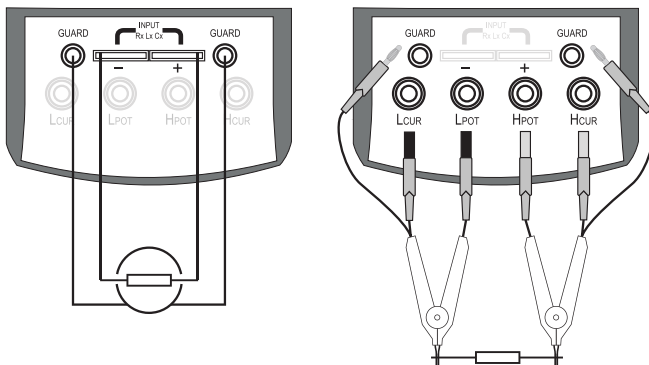
The measuring frequency can be selected with the button "FREQ" (12). The following values are available: 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz. Every time you press it, the measured value switches. The measuring frequency also determines the measuring range.

Switch between serial and parallel modes with the button "SER/PAL" (11). This function deactivates AUTO mode. To return to AUTO mode, push the button "FUNC" several times until the corresponding measuring function is displayed again.

If you want to measure direct current resistance (DC-R), select the measuring function "DCR" via the "FUNC" button. In this function, the subdisplay and buttons "D/Q/ESR", "SER/PAL" and "FREQ" are not active.

Connect the measuring object (resistance) to the measuring input. After a short time the display shows the resistance. Wait until the displayed value has stabilised. This may take several seconds.

Shielded components can be connected to the integrated measuring contacts. The figure shows the option of connecting the shield to the GUARD sockets on demand.



If "OL" (overload) appears on the display, you have exceeded the measuring range. If required, select another measuring frequency with a higher measuring range.

Remove the measuring lines from the object to be measured after completion of the measurement and switch off the measuring device.

9. OPTINAL MAINS UNIT OPERATION

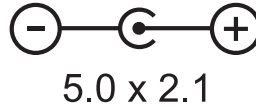
The measuring device may be operated both with batteries and an optional mains unit. Mains unit operation is suitable for long-term measurements or continuous operation.

The mains unit can be connected to the side of the mains unit socket (16). When connecting a mains unit, automatic deactivation is deactivated; the display symbol (D) goes out. Mains unit operation is displayed by the symbol "Ext-Power".

Batteries in the measuring device do not need to be taken out. Switching from battery to mains unit operation is performed automatic and without interruption of measured value operation.

The following prerequisites are required for the mains unit:

- Output voltage: 12 V/DC
- Output current: at least 500 mA
- Hollow plug: 5.0 x 2.1 mm (outer/inner Ø)
- Polarity: Inner plus pole



Observe the safety notes of the mains unit.

10. CLEANING AND MAINTENANCE

10.1. GENERAL

To ensure accuracy of the multimeter over an extended period of time, it should be calibrated once a year in a calibration lab.

Apart from occasional cleaning and battery replacements, the meter requires no servicing.

Notes on replacing the battery are provided below.



Regularly check the technical safety of the device and measuring lines, e.g. check for damage to the casing or squeezing, etc.

10.2. CLEANING

Always observe the following safety information before cleaning the device:



Live components may be exposed if covers are opened or parts are removed (unless this can be done without tools).

The connected lines must be disconnected from the meter and all measuring objects before the device is cleaned or repaired. Switch off the device.

Do not use any carbon-containing cleaning agents or petrol, alcohol or the like to clean the product. They will damage the surface of the meter. Furthermore, the fumes are hazardous to your health and explosive. Also do not use any sharp-edged tools, screwdrivers, metal brushes, etc. for cleaning.

Use a clean, lint-free, antistatic, slightly damp cloth for cleaning the device or the display and the measuring lines. Allow the product to dry completely before you use it again to conduct measurements.

10.3. INSERTING AND CHANGING THE BATTERIES

The multimeter is operated with six micro batteries (type AAA, LR03). You need to insert new, charged batteries before initial operation or when the battery change symbol appears on the display.



Battery condition good, batteries are fully charged



Battery condition good, batteries are nearly fully charged



Battery condition medium, batteries are nearly empty, they need to be replaced soon



Battery condition bad, batteries are nearly empty, they need to be replaced now



Battery condition insufficient, batteries are nearly empty, they need to be replaced at once.

Proceed as follows to insert or change the batteries:

Disconnect all measuring lines from the meter and switch it off.

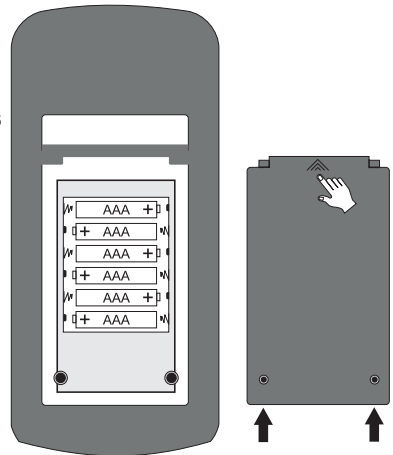
Fold open the setup bracket (5) and loosen the two screws at the battery compartment.

Push the battery compartment lid with a finger as shown. The lid folds up and can be removed. The batteries can be accessed now.

Replace the flat batteries with new one of the same type. Observe the right polarity as indicated in the battery compartment.

Close and screw on the battery compartment in reverse order.

The meter is ready for use once again.





Never operate the meter when it is open.

Do not leave flat batteries in the meter. Even batteries protected against leaking can corrode and thus release chemicals which may be detrimental to your health or destroy the battery compartment.

Do not leave batteries lying around carelessly. They could be swallowed by children or pets. If swallowed, consult a doctor immediately.

Remove the batteries if the device is not used for extended periods of time to prevent leaking.

Leaking or damaged batteries may cause alkali burns if they come in contact with the skin. Therefore, use suitable protective gloves.

Make sure that the batteries are not short-circuited. Do not throw batteries into the fire.

Batteries must not be recharged or dismantled. Danger of explosion.



You can order suitable alkaline batteries stating the following order no.:

order no. 65 23 64 (please order six).

Only use alkaline batteries, as they are powerful and have a long service life.

11. DISPOSAL

11.1. PRODUCT



Electrical and electronic products do not belong in the household waste. Dispose of the product according to the applicable statutory provisions at the end of its service life. Remove any inserted batteries and dispose of it separately from the product.

11.2. BATTERIES AND RECHARGEABLE BATTERIES

You as the end user are required by law (Battery Ordinance) to return all used batteries/rechargeable batteries. Disposing of them in the household waste is prohibited!



Batteries/rechargeable batteries containing toxic substances are marked with the symbols shown, which indicate they cannot be disposed of in the household waste. The descriptions for the respective heavy metal are: Cd = cadmium, Hg = mercury, Pb = lead.

You may return used batteries/rechargeable batteries free of charge at the official collection points of your community, in our stores, or wherever batteries/rechargeable batteries are sold!

You thus fulfil the legal requirements and make your contribution to protecting the environment!

12. TROUBLESHOOTING

With this measuring device, you have purchased a product built to the latest state of the art and operationally safe.

Nevertheless, problems or errors may occur.

For this reason, the following is a description of how you can easily remove possible malfunctions yourself:



Always observe the safety information!

Error	Possible cause	Remedy
The measuring device does not work.	Are the batteries dead?	Check the status.work. Battery change.
No measured value change.	Is a wrong measuring function active?	Check the display and switch the function if required.
	Were the wrong measuring sockets used?	Check the measuring inputs.
	Is the Hold function activated (display "HOLD")?	Push the button "HOLD" to deactivate this function.



Repairs other than those described above should only be carried out by an authorised specialist. If you have any questions about handling the meter, our technical support is available under the following telephone number:

Voltcraft®, Lindenweg 15, D-92242 Hirschau/Germany, Phone +49 180/586 582 7.

13. TECHNICAL DATA

- Display.....Dual-LCD, 19999/1999 Counts (signs) + bar chart
- Measuring rate.....Approx. 1.2 measuring operations/second
- Measuring frequency.....100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 1 kHz, 100 kHz
- Test level.....0.6 Vrms
- Equivalent switching circuits.....Serial/parallel
- Measuring line lengthapprox. 50 cm each
- Automatic Power-Offapprox. 5 minutes at battery operation
- Voltage supply6 micro batteries (AAA) or 12 V/DC mains unit (option)
- Working conditions0 to 40°C (<90%rF)
- Storage temperature.....-25 to +50°C
- Weightapprox. 640 g
- Dimensions (LxWxH).....200 x 95 x 45 (mm)

Parameter	Main display	DCR: Direct current resistance
		Ls/Cs: Serial inductivity/capacity
		Lp/Cp: Parallel inductivity/capacity
	Subdisplay	θ phase angle
		D dissipation factor
		ESR Equivalent serial resistor
		Q Quality factor
		Rp Equivalent parallel resistor

Measuring functions	L	100 Hz	20 mH - 20 kH
		120 Hz	20 mH - 20 kH
		1 kHz	2000 μ H - 2000 H
		10 kHz	200 μ H - 20 H
		100 kHz	20 μ H - 200 mH
	C	100 Hz	20 nF - 20 mF
		120 Hz	20 nF - 20 mF
		1 kHz	2000 pF - 2 mF
		10 kHz	200 pF - 200 μ F
		100 kHz	200 pF - 20 μ F
	R	100 Hz	200 Ω - 200 M Ω
		120 Hz	200 Ω - 200 M Ω
		1 kHz	20 Ω - 200 M Ω
		10 kHz	20 Ω - 20 M Ω
		100 kHz	20 Ω - 2 M Ω
	DCR	200 Ω - 200 M Ω	
	D/Q	0,001 ~ 1999	
	θ	0,00° ~ \pm 180°	

Measurement tolerances

Statement of accuracy in \pm (% of reading + display error in counts (= number of smallest points)). The accuracy is valid for one year at a temperature of +23°C (\pm 5°C), and at a relative humidity of less than 80 %, non-condensing. Only valid at previous calibration of the measuring input.

Impedance Z

Z Freq.	0.1 - 1 Ω	1 - 10 Ω	10 Ω - 100 kΩ	100 kΩ - 1 MΩ	1 MΩ - 20 MΩ	20 MΩ - 200 MΩ	Note
DCR	1,0%+5	0,5%+3	0,3%+2	0,5%+3	1,0%+5	2,0%+5	D < 0.1
100 Hz 120 Hz	1,0%+5	0,5%+3	0,3%+2	0,5%+3	1,0%+5	2,0%+5	
1 kHz	1,0%+5	0,5%+3	0,3%+2	0,5%+3	1,0%+5	5,0%+5	
10 kHz	1,0%+5	0,5%+3	0,3%+2	0,5%+3	2,0%+5	---	
100 kHz	2,0%+5	1,0%+5	0,5%+3	1,0%+5	2,0%+5 (1 MΩ – 2 MΩ)		
If D > 0.1		the accuracy has to be multiplied by $\sqrt{\quad}$					
If D << 0.1 in capacity mode		the accuracy has to be multiplied with $Z_c = \frac{1}{2\pi f c}$					
If D << 0.1 in inductivity mode		the accuracy must be multiplied with $Z_L = 2\pi f L$					

Subdisplay parameter accuracy

Ae	Impedance (Z) accuracy
Definition	$Q = \frac{1}{D}$
Rp	$ESR \text{ (or } R_s) \times (1 + \frac{1}{D^2})$
D value accuracy	$De = \pm Ae \times (1+D)$
ESR accuracy	$Re = \pm Z_M \times Ae \text{ (}\Omega\text{)}$
	e.g. $Z_M = \text{Impedance calculated by } \frac{1}{2\pi f c} \text{ or } 2\pi f L$
Phase angle θ accuracy	$\theta_e = \pm(180/\pi) \times Ae \text{ (deg)}$

Impedance DCR

Measuring range	Resolution	Accuracy
200.00 Ω	0.01 Ω	±(0,3%+2)
2.0000 kΩ	0.1 Ω	±(0,3%+2)
20.000 kΩ	1 Ω	±(0,3%+2)
200.00 kΩ	0.01 kΩ	±(0,5%+3)
2.0000 MΩ	0.1 kΩ	±(1,0%+5)
20.000 MΩ	1 kΩ	±(1,0%+5)

Resistance Rs/Rp

Frequency	Measuring range	Resolution	Accuracy
100 Hz/120 Hz	200.00 Ω	0.01 Ω	±(0,3%+2)
	2.0000 kΩ	0.1 Ω	±(0,3%+2)
	20.000 kΩ	1 Ω	±(0,3%+2)
	200.00 kΩ	0.01 kΩ	±(0,5%+3)
	2.0000 MΩ	0.1 kΩ	±(1,0%+5)
	20.000 MΩ	1 kΩ	±(1,0%+5)
	200.0 MΩ	0.1 MΩ	±(2,0%+5)

Frequency	Measuring range	Resolution	Accuracy
1 kHz	20.000 Ω	1 mΩ	±(0,3%+2)
	200.00 Ω	0.01 Ω	±(0,3%+2)
	2.0000 kΩ	0.1 Ω	±(0,3%+2)
	20.000 kΩ	1 Ω	±(0,3%+2)
	200.00 kΩ	0.01 kΩ	±(0,5%+3)
	2.0000 MΩ	0.1 kΩ	±(1,0%+5)
	20.000 MΩ	1 kΩ	±(1,0%+5)

Frequency	Measuring range	Resolution	Accuracy
10 kHz	20.000 Ω	1 mΩ	±(0,3%+2)
	200.00 Ω	0.01 Ω	±(0,3%+2)
	2.0000 kΩ	0.1 Ω	±(0,3%+2)
	20.000 kΩ	1 Ω	±(0,3%+2)
	200.00 kΩ	0.01 kΩ	±(0,5%+3)
	2.0000 MΩ	0.1 kΩ	±(2,0%+5)
	20.00 MΩ	0.01 MΩ	±(2,0%+5)

Frequency	Measuring range	Resolution	Accuracy
100 kHz	20.000 Ω	1 mΩ	±(0,5%+3)
	200.00 Ω	0.01 Ω	±(0,5%+3)
	2.0000 kΩ	0.1 Ω	±(0,5%+3)
	20.000 kΩ	1 Ω	±(0,5%+3)
	200.00 kΩ	0.01 kΩ	±(1,0%+5)
	2.000 MΩ	1 kΩ	±(2,0%+5)

Capacity Cs/Cp

Frequency	Measuring range	Resolution	Accuracy	De	θ_e	ESR /Rp
100 Hz/120 Hz	20.000 nF	1pF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-6}/C+2$
	200.00 nF	0.01 nF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-6}/C+2$
	2000.0 nF	0.1 nF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-6}/C+2$
	20.000 μ F	1 nF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-6}/C+2$
	200.00 μ F	0.01 μ F	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 7,96 \times 10^{-6}/C+3$
	2000.0 μ F	0.1 μ F	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-5}/C+5$
	20.00 mF	0.01 mF	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-5}/C+5$

Frequency	Measuring range	Resolution	Accuracy	De	θ_e	ESR /Rp
1kHz	2000.0 pF	0.1 pF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-7}/C+2$
	20.000 nF	1 pF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-7}/C+2$
	200.00 nF	0.01 nF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-7}/C+2$
	2000.0 nF	0.1 nF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-7}/C+2$
	20.000 μ F	1 nF	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 7,96 \times 10^{-7}/C+3$
	200.00 μ F	0.01 μ F	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-6}/C+5$
	2000 μ F	1 μ F	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-6}/C+5$

Frequency	Measuring range	Resolution	Accuracy	De	θ_e	ESR /Rp
10 kHz	200.00 pF	0.01 pF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-8}/C+2$
	2000.0 pF	0.1 pF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-8}/C+2$
	20.000 nF	1 pF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-8}/C+2$
	200.00 nF	0.01 nF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-8}/C+2$
	2000.0 nF	0.1 nF	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 7,96 \times 10^{-8}/C+3$
	20.000 μ F	1 nF	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-7}/C+5$
	200.0 μ F	0.1 μ F	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-7}/C+5$

Frequency	Measuring range	Resolution	Accuracy	De	θe	ESR /Rp
100 kHz	200.00 pF	0.01 pF	±(0,5%+3)	±0,005	±0,29°	±7,96×10 ⁻⁹ /C+3
	2000.0 pF	0.1 pF	±(0,5%+3)	±0,005	±0,29°	±7,96×10 ⁻⁹ /C+3
	20.000 nF	1 pF	±(0,5%+3)	±0,005	±0,29°	±7,96×10 ⁻⁹ /C+3
	200.00 nF	0.01 nF	±(1,0%+5)	±0,010	±0,57°	±1,59×10 ⁻⁸ /C+5
	2000.0 nF	0.1 nF	±(2,0%+5)	±0,020	±1,15°	±3,18×10 ⁻⁸ /C+5
	20.00 μF	0.01 μF	±(2,0%+5)	±0,020	±1,15°	±3,18×10 ⁻⁸ /C+5

“C” corresponds to the value read in the unit Farad (F)

Inductivity Ls/Lp

Frequency	Measuring range	Resolu- tion	Accuracy	De	θe	ESR /Rp
100 Hz/120 Hz	20.000 mH	1 μH	±(0,3%+2)	±0,003	±0,17°	±1.88L×10 ⁰ +2
	200.00 mH	0.01 mH	±(0,3%+2)	±0,003	±0,17°	±1.88L×10 ⁰ +2
	2000.0 mH	0.1 mH	±(0,3%+2)	±0,003	±0,17°	±1.88L×10 ⁰ +2
	20.000 H	1 mH	±(0,3%+2)	±0,003	±0,17°	±1.88L×10 ⁰ +2
	200.00 H	0.01 H	±(0,5%+3)	±0,005	±0,29°	±3.14L×10 ⁰ +3
	2000.0 H	0.1 H	±(1,0%+5)	±0,010	±0,57°	±6.28L×10 ⁰ +5
	20.000 kH	0.001 kH	±(1,0%+5)	±0,010	±0,57°	±6.28L×10 ⁰ +5

Frequency	Measuring range	Resolu- tion	Accuracy	De	θe	ESR /Rp
1kHz	2000.0 μH	0.1 μH	±(0,3%+2)	±0,003	±0,17°	±1.88L×10 ¹ +2
	20.000 mH	1 μH	±(0,3%+2)	±0,003	±0,17°	±1.88L×10 ¹ +2
	200.00 mH	0.01 mH	±(0,3%+2)	±0,003	±0,17°	±1.88L×10 ¹ +2
	2000.0 mH	0.1 mH	±(0,3%+2)	±0,003	±0,17°	±1.88L×10 ¹ +2
	20.000 H	1 mH	±(0,5%+3)	±0,005	±0,29°	±3.14L×10 ¹ +3
	200.00 H	0.01 H	±(1,0%+5)	±0,010	±0,57°	±6.28L×10 ¹ +5
	2000.0 H	0.1 H	±(1,0%+5)	±0,010	±0,57°	±6.28L×10 ¹ +5

Frequency	Measuring range	Resolution	Accuracy	De	θ_e	ESR /Rp
10 kHz	200.00 μ H	0.01 μ H	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1.88L \times 10^2 + 2$
	2000.0 μ H	0.1 μ H	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1.88L \times 10^2 + 2$
	20.000 mH	1 μ H	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1.88L \times 10^2 + 2$
	200.00 mH	0.01 mH	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1.88L \times 10^2 + 2$
	2000.0 mH	0.1 mH	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3.14L \times 10^2 + 3$
	20.000 H	1 mH	$\pm(2,0\%+5)$	$\pm 0,00$	$\pm 1,15^\circ$	$\pm 1.26L \times 10^3 + 5$

Frequency	Measuring range	Resolution	Accuracy	De	θ_e	ESR /Rp
100 kHz	20.000 μ H	0.001 μ H	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3.14L \times 10^3 + 3$
	200.00 μ H	0.01 μ H	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3.14L \times 10^3 + 3$
	2000.0 μ H	0.1 μ H	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3.14L \times 10^3 + 3$
	20.000 mH	1 μ H	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3.14L \times 10^3 + 3$
	200.00 mH	0.01 mH	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 6.28L \times 10^3 + 5$

"L" corresponds to the value read in the unit Henry (H)



No voltages must be applied to the measuring inputs. Discharge all components before connecting them to the measuring device. Do not touch any circuits or parts of circuits if they may be subject to voltages higher than 25 V ACrms or 35 V DC! Danger to life!

1. INTRODUCTION

Cher client,

Vous avez pris une très bonne décision en achetant ce produit Voltcraft® et nous vous en remercions.

Vous avez acquis un produit de qualité supérieure issu d'une marque se distinguant par sa compétence technique et une innovation permanente dans le domaine de la métrologie et de la technique de charge et de réseau.

Voltcraft® permet de répondre aux tâches exigeantes du bricoleur ambitieux ou de l'utilisateur professionnel. Voltcraft® vous offre une technologie fiable à un rapport qualité-prix particulièrement avantageux.

Nous en sommes convaincus : votre premier contact avec Voltcraft marque le début d'une coopération efficace de longue durée.

Nous vous souhaitons beaucoup de plaisir avec votre nouveau produit Voltcraft® !

2. TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction.....	61
2. Table des matières	62
3. Étendue de la livraison	63
4. Utilisation conforme	63
5. Éléments de commande.....	64
5.1. Informations et symboles sur l'écran	65
6. Consignes de sécurité.....	66
7. Description du produit.....	68
7.1. Description fonctionnelle.....	68
7.2. Mise en marche de l'instrument de mesure	68
7.3. Sélection de la fonction de mesure.....	69
7.4. Sélection de la fréquence de mesure	69
7.5. Fonction Hold.....	70
7.6. Fonction REL.....	70
7.7. Calibrage.....	71
7.8. Circuit intégré équivalent	72
7.9. Mode de tri.....	73
8. Mode de mesure.....	74
8.1. Sélection des entrées de mesure	74
8.2. Mesure de l'inductance	75
8.3. Mesure de la capacité.....	76
8.4. Mesure de la résistance.....	77
9. Fonctionnement optionnel sur bloc d'alimentation	78
10. Nettoyage et entretien	78
10.1. Généralités.....	78
10.2. Nettoyage.....	78
10.3. Insertion et remplacement des piles	79
11. Élimination	80
11.1. Produit.....	80
11.2. Piles et batteries	80
12. Dépannage.....	81
13. Caractéristiques techniques	82

3. ÉTENDUE DE LA LIVRAISON

Instrument de mesure LCR

6 piles Micro (type AAA)

2 lignes de mesure rouge et noire

2 connecteurs de calibrage (« OPEN » / « SHORT »)

Poche

mode d'emploi

4. UTILISATION CONFORME

- Mesure et affichage des grandeurs électriques des bobines (L), condensateurs (C) et résistances (R) et de leur combinaison (en parallèle / en série)
- Mesure de l'inductance jusqu'à 2 000 H
- Mesure de la capacité jusqu'à 20 mF
- Mesure de la résistance (CA-R / CC-R) jusqu'à 200 MΩ
- Affichage du facteur de qualité « Q »
- Affichage du facteur de perte électrique « D »
- Affichage de l'angle de phase « θ » (0,00° à $\pm 180,0^\circ$)

Les touches permettent de sélectionner les différentes fonctions et plages de mesure. La sélection automatique de la plage de mesure est activée pour toutes les plages de mesure.

Les composants ne doivent jamais être raccordés à l'instrument de mesure tant qu'ils sont sous tension ou chargés. L'instrument de mesure ne doit jamais être raccordé à une tension électrique.

Il est interdit d'utiliser l'instrument de mesure lorsqu'il est ouvert ou que le couvercle du logement des piles n'est pas fermé. La mesure ne doit pas être réalisée dans des conditions ambiantes défavorables.

Les conditions ambiantes défavorables sont les suivantes :

- poussière et gaz inflammables, vapeurs ou solvants,
- orages ou temps orageux, comme champs électrostatiques puissants, etc.

Pour effectuer les mesures, utilisez uniquement des lignes de mesure ou des accessoires de mesure conformes aux spécifications du multimètre.

Toute utilisation autre que celle décrite précédemment peut provoquer la détérioration du produit.

De plus, cela s'accompagne de dangers tels que courts-circuits, incendies, électrocutions, etc. Il est interdit de modifier ou transformer l'intégralité du produit !

Lisez attentivement le mode d'emploi et conservez-le afin de pouvoir le consulter ultérieurement.

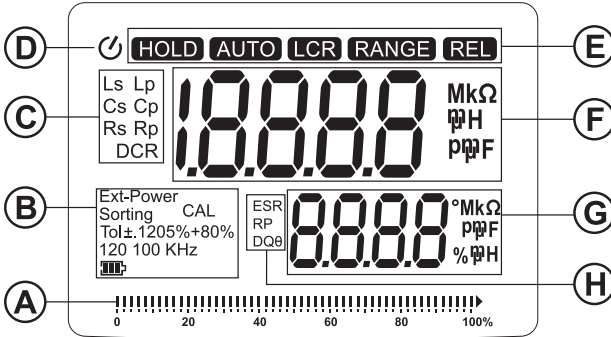
Impérativement respecter les consignes de sécurité !

5. ÉLÉMENTS DE COMMANDE

voir volet rabattable

- 1 Écran (à cristaux liquides)
- 2 Touche marche / arrêt
- 3 Touche FUNC. : touche de commutation pour les fonctions de mesure
- 4 Touche CAL : calibrage de l'instrument afin d'obtenir des mesures précises
- 5 Logement des piles au dos et pied support rabattable
- 6 Touche SORTING : pour les mesures de tri rapides avec des tolérances définies
- 7 Touche fléchée vers le haut
- 8 Touche HOLD pour « figer » la valeur affichée sur l'écran
- 9 Touche D/Q/ESR : touche de commutation pour les paramètres d'affichage en mode de mesure L/C ; touche fléchée vers la gauche
- 10 Touche SETUP : pour le réglage des paramètres de référence et de tolérance en mode de tri
- 11 Touche SER/PAL : pour la commutation entre le mode en série et le mode en parallèle ; touche fléchée vers la droite
- 12 Touche FREQ : pour la commutation de la fréquence de mesure
- 13 Touche REL% : pour l'affichage de l'écart relatif en % par rapport une valeur de référence ; touche fléchée vers le bas
- 14 Touche d'éclairage qui permet d'allumer et d'éteindre l'éclairage de l'écran
- 15 Touche ENTER : pour la validation des saisies en mode de tri
- 16 Prise latérale pour le bloc d'alimentation
- 17 Prises de raccordement et de mesure
- 18 Connecteur « OPEN » pour l'isolation des contacts de mesure intégrés en mode Ligne de mesure
- 19 Connecteur de calibrage « SHORT » pour le calibrage du point zéro
- 20 Pincettes de mesure à quatre fils avec blindage (lignes de mesure Kelvin)

5.1. INFORMATIONS ET SYMBOLES SUR L'ÉCRAN



- A Le bargraphe indique la saturation de la plage de mesure en %
- B Indications des fonctions et du mode de fonctionnement
- Ext-Power affiche le fonctionnement sur bloc d'alimentation
 - Sorting affiche le mode de tri
 - CAL affiche le mode de calibrage
 - Tol affiche la plage de tolérance prédéfinie pour la fonction de tri
 - 120 100 KHz affiche la fréquence de mesure
 - Symbole de la pile affiche le niveau de la pile en cas de fonctionnement sur pile
- C Paramètres principaux pour le mode de mesure
- s = en série pour les montages en série en mode CA (Ls, Cs, Rs)
 - p = en parallèle pour les montages en parallèle en mode CA (Lp, Cp, Rp)
 - DCR = résistance en courant continu (CC)
- D Symbole pour la déconnexion automatique activée
- E Fonctions de mesure
- HOLD La fonction « Data Hold » est activée, la valeur mesurée affichée est conservée
 - AUTO Mode de mesure automatique avec présélection du paramètre de mesure (L, C, R)
 - AUTO LCR Mode de mesure automatique intelligent sans présélection du paramètre de mesure
 - RANGE Affichage de la plage en mode de tri
 - REL Mode d'affichage de la valeur de référence
- F Écran principal avec les unités de mesure
- G Sous-écran avec les unités de mesure
- H Sous-fonctions pour le sous-écran
- ESR Résistance en série équivalente
 - RP Résistance en dérivation équivalente
 - DQθ D = facteur de perte, Q = qualité, θ = angle de phase

6. CONSIGNES DE SÉCURITÉ



Avant la mise en service, veuillez lire l'intégralité du mode d'emploi. Il contient des consignes importantes pour son fonctionnement correct.

Tout dommage résultant d'un non-respect du présent mode d'emploi entraîne l'annulation de la garantie ! Nous déclinons toute responsabilité pour les dommages consécutifs !

De même, nous n'assumons aucune responsabilité en cas de dommages matériels ou corporels résultant d'une utilisation de l'appareil non conforme aux spécifications ou du non-respect des présentes consignes de sécurité ! De tels cas entraînent l'annulation de la garantie / garantie légale.

Du point de vue de la sécurité, cet appareil a quitté l'usine dans un état irréprochable.

Afin de maintenir l'appareil dans un état irréprochable et de garantir un fonctionnement sans risques, l'utilisateur doit tenir compte des consignes de sécurité et avertissements stipulés dans le présent mode d'emploi.

Observez les symboles suivants :



Dans le présent mode d'emploi, un point d'exclamation placé dans un triangle signale les informations importantes à impérativement respecter.



Le symbole de « flèche » précède les recommandations et consignes d'utilisation particulières.



Cet appareil est homologué CE et satisfait aux directives européennes applicables



Potentiel de terre

Pour des raisons de sécurité et d'homologation (CE), les transformations et / ou modifications arbitraires de l'appareil sont interdites.

Veuillez consulter un spécialiste si vous avez des doutes sur la manière dont fonctionne le produit ou sur des questions de sécurité ou de branchement.

Les appareils de mesure et les accessoires ne sont pas des jouets, ne les laissez pas à la portée des enfants !

Dans les installations industrielles, il convient d'observer les consignes de prévention des accidents relatives aux installations et moyens d'exploitation électriques, édictées par les associations professionnelles.

Dans les écoles, les centres de formation, les ateliers de loisirs et de réinsertion, la manipulation d'appareils de mesure doit être surveillée par des personnes spécialement formées à cet effet.

Avant chaque mesure, assurez-vous que tous les composants soient hors tension et déchargés.

Avant de changer de plage de mesure, éloignez les pointes de mesure du composant à mesurer.

Soyez particulièrement prudent en présence de tensions alternatives (CA) supérieures à 25 V et de tensions continues (CC) supérieures à 35 V ! En cas de contact avec les conducteurs électriques, de telles tensions peuvent déjà provoquer une électrocution comportant un danger de mort.

Avant chaque mesure, assurez-vous que votre instrument de mesure et les lignes de mesure ne soient pas endommagés. N'effectuez jamais de mesures dans le cas où l'isolation de protection serait endommagée (déchirée, arrachée, etc.).

Pendant la mesure, veillez à ne pas toucher directement ou indirectement les raccords à mesurer / points de mesure. Pendant la mesure, ne pas saisir les pointes de mesure en dehors des zones marquées.

Évitez d'utiliser l'appareil à proximité de champs magnétiques ou électromagnétiques puissants ou d'antennes de transmission et de générateurs H.F. Les valeurs mesurées risqueraient alors d'être faussées.

Lorsqu'un fonctionnement sans danger de l'appareil n'est plus garanti, il convient de mettre celui-ci hors service et d'empêcher toute remise en marche accidentelle. Une utilisation sans danger n'est plus garantie lorsque :

- l'appareil est visiblement endommagé,
- l'appareil ne fonctionne plus et
- après un stockage prolongé dans des conditions défavorables ou
- l'appareil a été fortement sollicité pendant le transport.

N'allumez jamais l'instrument de mesure immédiatement après l'avoir transporté d'un local froid dans un local chaud. L'eau de condensation qui se forme alors risquerait de détruire l'appareil. Attendez que l'appareil non branché ait atteint la température ambiante.

Ne laissez pas traîner le matériel d'emballage sans surveillance. Il pourrait constituer un jouet dangereux pour les enfants.

Observez également les consignes de sécurité figurant dans les différents chapitres.

7. DESCRIPTION DU PRODUIT

Les valeurs de mesure sont affichées avec les unités et les symboles sur le multimètre (appelé DMM par la suite) sur un écran numérique. L'affichage des valeurs mesurées du DMM comprend 19 999 counts (count = plus petite valeur affichée).

En cas de fonctionnement sur pile, l'appareil s'éteint automatiquement dès qu'il n'est pas utilisé pendant env. 5 minutes. Cette désactivation ménage les piles et permet de prolonger la durée de fonctionnement. En cas d'utilisation d'un bloc d'alimentation optionnel, la fonction de déconnexion automatique est désactivée.

L'instrument de mesure a aussi bien été conçu pour un usage amateur que pour un usage professionnel. Le pied support au dos est idéal pour améliorer la lisibilité sur l'écran du DMM.

7.1. DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT

Les différentes fonctions de mesure peuvent être sélectionnées à l'aide la touche de fonction « FUNC ». La sélection automatique de la plage est activée pour toutes les fonctions de mesure. L'appareil sélectionne alors la plage de mesure la mieux adaptée.

Le DMM est équipé de deux entrées de mesure, directement reliées entre elles. Les composants munis de longs câbles de raccordement peuvent directement être enfichés puis mesurés sur l'appareil. Les composants munis de raccords courts peuvent être reliés aux lignes de mesure, raccordées aux prises femelles. Afin d'éviter les erreurs de mesure dues aux résistances de ligne, les lignes de mesure sont fabriquées sous forme de câbles blindés à 4 fils.

Si la visibilité est mauvaise, l'écran est muni d'un éclairage. Pour l'allumer, appuyez une fois sur la touche d'éclairage (14). L'éclairage de l'écran reste allumé pendant env. 60 secondes puis s'éteint automatiquement. Pour éteindre l'éclairage plus tôt, appuyez encore une fois sur la touche d'éclairage.

7.2. MISE EN MARCHÉ DE L'INSTRUMENT DE MESURE



Avant de pouvoir travailler avec l'instrument de mesure, vous devez d'abord insérer les piles fournies. L'insertion et le remplacement des piles est décrit dans le chapitre « Nettoyage et entretien ».

La touche marche / arrêt (2) permet d'allumer et d'éteindre l'instrument de mesure. Pour allumer ou éteindre l'instrument de mesure, appuyez brièvement sur ce bouton. Lorsque vous ne l'utilisez pas, éteignez toujours l'instrument de mesure. La procédure de mise hors circuit est indiquée par l'indication « OFF ».

Après la mise en marche, l'instrument de mesure se trouve en mode LCR AUTO intelligent. La fréquence de mesure s'élève à 1 kHz.

Dans ce mode de fonctionnement, l'appareil mesure automatiquement les valeurs les plus plausibles en basant sur les paramètres prédéfinis. Les paramètres suivants sont prédéfinis :

Paramètre	Plage de mesure	Sous-écran
$\theta < 11^\circ$	AUTO R	Angle de phase θ
$\theta > 11^\circ$	AUTO L	Facteur de qualité Q
$\theta < -11^\circ$	AUTO C	Facteur de perte D
$C < 5 \text{ pF}$		Résistance en dérivation Rp

7.3. SÉLECTION DE LA FONCTION DE MESURE

La fonction de mesure se sélectionne à l'aide de la touche « FUNC. ». Chaque pression sur la touche affiche la fonction de mesure suivante. Les fonctions suivantes peuvent successivement être sélectionnées :

AUTO LCR	Mode automatique intelligent pour L, C et R
AUTO L – Q	Plage de mesure pour l'inductance ; le facteur de qualité « Q » est affiché sur le sous-écran
AUTO C – D	Plage de mesure pour la capacité ; le facteur de perte « D » est affiché sur le sous-écran
AUTO R	Plage de mesure pour la résistance en courant alternatif
DCR	Plage de mesure pour la résistance en courant continu



Les valeurs mesurées en mode de mesure L, C et R peuvent être positives ou négatives.

Si la valeur mesurée principale en mode « L à Q » est négative (précédée du signe « - »), le composant mesuré est inductif.

Si la valeur mesurée principale en mode « C ou D » est négative, le composant mesuré est capacitif.

Si une valeur mesurée négative s'affiche en mode de mesure « R », cela indique une erreur de calibrage. En tel cas, effectuez un nouveau calibrage.

7.4. SÉLECTION DE LA FRÉQUENCE DE CALIBRAGE

La fréquence de mesure peut être modifiée manuellement, les plages de mesure de l'impédance dépendent toutefois de la fréquence. Pour la modifier, appuyez sur la touche « FREQ » (12). Chaque pression sur la touche modifie progressivement la valeur de la fréquence de la manière suivante : 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz.

7.5. FONCTION HOLD

La fonction HOLD fige la mesure actuellement affichée afin de pouvoir la relever ou la consigner en toute tranquillité.



Avant la mesure, assurez-vous que cette fonction soit désactivée au début du test. Le cas contraire, le résultat de la mesure serait faussé !

Pour activer la fonction Hold, appuyez sur la touche « HOLD » (8), une tonalité valide cette action et l'indication « HOLD » s'affiche sur l'écran.

Pour désactiver la fonction HOLD, appuyez encore une fois sur la touche « HOLD ».

7.6. FONCTION REL

La fonction REL permet de réaliser des mesures de référence pour l'affichage d'écarts des composants en %. L'écart par rapport à la valeur de référence est affiché sur le sous-écran en pourcentage. La valeur actuellement affichée est alors enregistrée et employée pour la suite du calcul. La formule de calcul est la suivante : **(Valeur mesurée – Valeur de référence) / (Valeur de référence / 100)**.

- Une pression sur la touche « REL » permet d'activer cette fonction et d'enregistrer la valeur mesurée actuelle. Un signal retentit et l'indication « REL » s'affiche sur l'écran.
- Commencez la mesure des composants. La valeur mesurée actuelle s'affiche sur l'écran principal et l'écart en % sur le sous-écran.
- Une nouvelle pression sur la touche sur la touche « REL » permet de basculer vers l'affichage de référence. Un signal retentit et l'indication « REL » s'affiche sur l'écran. La valeur de référence préalablement enregistrée s'affiche sur l'écran principal et la valeur de l'écart en % s'affiche sur le sous-écran. Chaque pression sur la touche « REL » permet de basculer entre les deux affichages « Valeur mesurée » et « Valeur de référence ».
- Pour désactiver cette fonction, maintenez la touche « REL » enfoncée pendant env. 2 s jusqu'à ce qu'un signal retentisse et le symbole « REL » s'éteigne.



La plage de l'affichage en pourcentage s'étend de -99,9% à 99,9%. Si la valeur mesurée est supérieure au double de la valeur de référence, l'indication « OL. » s'affiche sur le sous-écran.

Le bargraphe se réfère toujours à la valeur mesurée actuelle.

7.7. CALIBRAGE

Afin de garantir la précision durant la mesure, l'instrument de mesure doit être calibré avant chaque série de mesures ou lorsque de plus grands écarts doivent être mesurés.

Le calibrage se déroule en deux étapes : le calibrage avec les entrées de mesure ouvertes et le calibrage avec les entrées de mesure fermées « SHORT ». Les deux étapes du calibrage sont effectuées l'une après l'autre. Elles peuvent être réalisées avec ou sans lignes de mesure, mais elles devraient être calibrées avec la configuration employée en mode de mesure. Les illustrations montrent respectivement les deux possibilités.

Pour démarrer la procédure de calibrage, maintenez la touche « CAL » (4) enfoncée pendant 2 s. Le mode de calibrage est confirmé par une tonalité.

Les symboles « CAL » et « OPEN » s'affichent.

Calibrage avec entrées de mesure ouvertes :

Veillez à ce que les entrées de mesure ou les lignes de mesure ne soient pas reliées entre elles et soient dégagées.

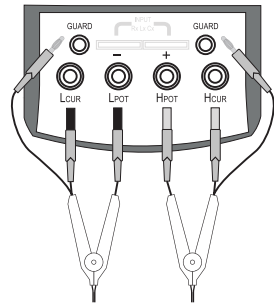
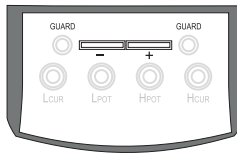
Appuyez sur la touche « CAL ». Un compte à rebours s'affiche et effectue un décompte à partir de 30. Lorsque le compte à rebours est terminé, le statut s'affiche sur l'écran.

« PASS » = Réussite du calibrage partiel.

« FAIL » = Échec du calibrage partiel.

En tel cas, contrôlez la propreté de tous les contacts et assurez-vous que les lignes de mesure ne soient pas endommagées puis répétez la procédure de calibrage.

Après la réussite du calibrage partiel avec les entrées de mesure ouvertes, appuyez sur la touche « CAL ». Le symbole « Srt » s'affiche.



Calibrage avec entrées de mesure fermées :

Enfichez le connecteur de calibrage « SHORT » (19) dans les pinces de mesure intégrées ou court-circuituez les deux lignes de mesure.

Appuyez sur la touche « CAL ». Un compte à rebours s'affiche et effectue un décompte à partir de 30.

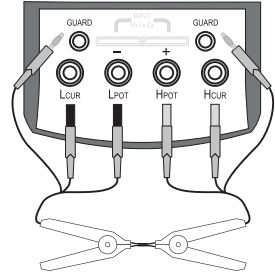
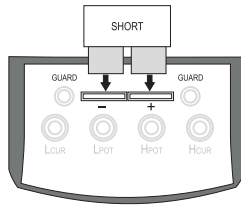
Lorsque le compte à rebours est terminé, le statut s'affiche sur l'écran.

« PASS » = Réussite du calibrage partiel.

« FAIL » = Échec du calibrage partiel.

En tel cas, contrôlez la propreté de tous les contacts et assurez-vous que les lignes de mesure ne soient pas endommagées puis répétez la procédure de calibrage complète.

Après la réussite du calibrage avec les entrées de mesure fermées, appuyez sur la touche « CAL ». Le mode de calibrage est fermé et l'instrument de mesure retourne en mode de mesure.



La procédure de calibrage peut être annulée à tout moment en appuyant sur la touche marche / arrêt (2). Il est toutefois conseillé de toujours achever le calibrage sans interruption.

7.8. CIRCUIT INTÉGRÉ ÉQUIVALENT

En mode « AUTO-L », « AUTO-C » et « AUTO-R », les fonctions de mesure sont reconnues, en fonction des paramètres fixes définies, comme circuit intégré en série ou en parallèle. Cela dépend de l'impédance équivalente totale du circuit intégré.

Les paramètres suivants sont employés pour la distinction entre les circuits en série et en parallèle :

Impédance > 10 k Ω	Mode en parallèle	Affichage Lp, Cp ou Rp
Impédance < 10 k Ω	Mode en série	Affichage Ls, Cs ou Rs

La touche « SER/PAL » (11) permet de basculer manuellement entre le mode en série et le mode en parallèle.

Chaque pression sur la touche commute la fonction. Le mode automatique est désactivé. Pour réactiver le mode automatique, sélectionnez la fonction de mesure souhaitée à l'aide de la touche « FUNC » (3).



Les capacités, inductances et résistances réelles ne constituent pas des composants idéaux pour la mesure de la réactance et de la résistance active en soi. Habituellement, la résistance active et la réactance existent simultanément. Une impédance adéquate peut être simulée avec une résistance active et un autre composant (bobine, condensateur) montés en série ou en parallèle.

7.9. MODE DE TRI

Le mode de tri permet une sélection rapide des composants selon une valeur de référence mesurée, selon une valeur de référence à réglage individuel ou selon des plages de tolérance prédéfinies. Pour le réglage des paramètres, on emploie les touches en forme de flèche (7), (9), (11) et (13).

Pour le réglage du mode de tri, procédez de la manière suivante :

Sélectionnez la fonction de mesure souhaitée en appuyant sur la touche « FUNC ». En mode « AUTO LCR » intelligent, la fonction de tri n'est pas disponible.

Raccordez le composant de référence à l'entrée de mesure (17). Si l'indication « OL » ou une valeur inférieure à 200 counts s'affichent (count = plus petite valeur affichée, indépendamment du point décimal, par ex.

1.99 = 199 counts), la fonction de tri n'est alors pas disponible.

Appuyez sur la touche « SORTING » (6) pour activer le mode de tri. Le symbole « Sorting » s'affiche sur l'écran et la valeur mesurée est enregistrée comme référence. La valeur de tolérance prédéfinie s'élève à $\pm 1\%$. Si la tolérance définie correspond à vos critères, vous pouvez poursuivre la mesure de tri. Le résultat de la mesure est affiché sur l'écran principal par l'indication « PASS » (valeur mesurée dans la plage de tolérance) ou l'indication « FAIL » (valeur mesurée hors de la plage de tolérance). La valeur mesurée s'affiche sur le sous-écran.

Pour saisir la valeur de référence ou modifier la référence, procédez de la manière suivante :

Appuyez sur la touche « SETUP » (10) pour saisir les réglages pour la plage de mesure, la valeur de référence et la tolérance. Les réglages doivent être effectués les uns après les autres.

Vous vous trouvez dans la rubrique « **Réglage de la plage de mesure** » du menu. Le symbole « RANGE » clignote sur l'écran.

Les touches fléchées vers la gauche (9) et vers la droite (11) permettent de sélectionner la plage de mesure. Validez votre sélection en appuyant sur la touche « ENTER » (15).

Vous vous trouvez dans la rubrique « **Réglage de la valeur de référence** » du menu. Le plus petit chiffre clignote sur l'écran. Les touches fléchées vers le haut (7) et vers le bas (13) permettent de modifier la valeur. Les touches fléchées vers la gauche (9) et vers la droite (11) permettent de sélectionner la décimale. Il est possible de saisir une valeur comprise entre 20 et 1 999 counts. Validez vos saisies en appuyant sur la touche « ENTER » (15).

Vous vous trouvez dans la rubrique « **Réglage de la plage de tolérance** ». La tolérance actuelle clignote sur l'écran. Les touches fléchées vers la gauche (9) et vers la droite (11) permettent de sélectionner la tolérance. Les valeurs suivantes peuvent être sélectionnées : $\pm 0,25\%$ $\pm 0,5\%$ $\pm 1\%$ $\pm 2\%$ $\pm 5\%$ $\pm 10\%$ $\pm 20\%$ et -20% à $+ 80\%$. Validez vos saisies en appuyant sur la touche « ENTER » (15).

Vous pouvez réaliser la mesure de tri. Le résultat de la mesure est affiché sur l'écran principal par l'indication « PASS » (valeur mesurée dans la plage de tolérance) ou l'indication « FAIL » (valeur mesurée hors de la plage de tolérance). La valeur mesurée s'affiche sur le sous-écran.

Pour arrêter la fonction de tri, appuyez sur la touche « SORTING » (6).

8. MODE DE MESURE



Ne dépassez jamais les grandeurs d'entrée maximales autorisées. Ne touchez aucun circuit ou aucune partie des circuits en présence de tensions supérieures à 25 V CA efficaces ou à 35 V CC ! Danger de mort !

Avant le début de la mesure, assurez-vous de l'absence de détériorations telles que coupures, fissures ou pincements au niveau des lignes de mesure raccordées. Les lignes de mesure défectueuses ne doivent plus être utilisées !

Pendant la mesure, ne pas saisir les pointes de mesure en dehors des zones marquées. Le mode de mesure fonctionne uniquement lorsque le boîtier et le logement des piles sont fermés.

Seules les deux lignes de mesure conçues pour le mode de mesure doivent être raccordées à l'instrument de mesure. Pour des raisons de sécurité, débranchez toutes les autres lignes de mesure de l'instrument de mesure.



Si l'indication « OL » (pour Overload = dépassement) s'affiche sur l'écran, vous avez dépassé la plage de mesure.

Avant chaque série de mesures, effectuez un calibrage afin de garantir l'exactitude des résultats. Le calibrage est décrit en détail dans le chapitre 7.7.

8.1. SÉLECTION DES ENTRÉES DE MESURE

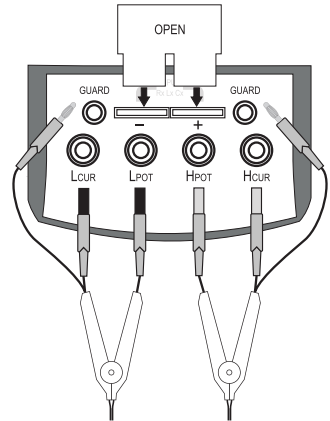
Les composants peuvent être raccordés de deux différentes manières à l'instrument de mesure : au moyen des contacts de serrage intégrés ou au moyen des pinces de mesure à 4 fils. Les deux entrées sont reliées entre elles et doivent uniquement être utilisées séparément.

En mode de mesure avec les pinces de mesure à 4 fils, veillez à toujours enficher le connecteur « OPEN » (18) pour isoler les contacts de mesure intégrés en mode Ligne de mesure. Ce connecteur permet d'éviter une perturbation négative de la seconde entrée de mesure.

Raccordez le connecteur de la ligne de mesure rouge aux prises femelles « HPOT » et « HCUR » et leur isolation à la prise femelle « GUARD ».

Raccordez le connecteur de la ligne de mesure noire aux prises femelles « LPOT » et « LCUR » et leur isolation à la prise femelle « GUARD ».

En mode de mesure avec les contacts de serrage intégrés, débranchez toujours les lignes de mesure. Ces dernières pourraient fausser le résultat de la mesure.



Lorsque vous réalisez une mesure, veillez à ce que les points de mesure que vous touchez avec les pointes de mesure soient propres, exemptes d'huile, de vernis soudable et produits similaires. Ce genre de circonstances peut fausser le résultat de la mesure.

8.2. MESURE DE L'INDUCTANCE



Assurez-vous que tous les éléments du circuit, circuits et composants à mesurer ainsi que les autres composants à mesurer soient impérativement hors tension et déchargés.

Allumez l'instrument de mesure en appuyant sur la touche marche / arrêt (2).

Sélectionnez l'entrée de mesure appropriée et effectuez un calibrage.

Après la mise en marche, le mode « AUTO-LCR » intelligent est toujours activé. L'instrument de mesure charge de nombreux réglages, c'est la raison pour laquelle les touches « D/Q/ESR » (9), « SER/PAL » (11), « SORTING » (6) et « REL% » sont inactives. L'écran principal affiche la valeur de l'inductance, le sous-écran le facteur de qualité « Q ».

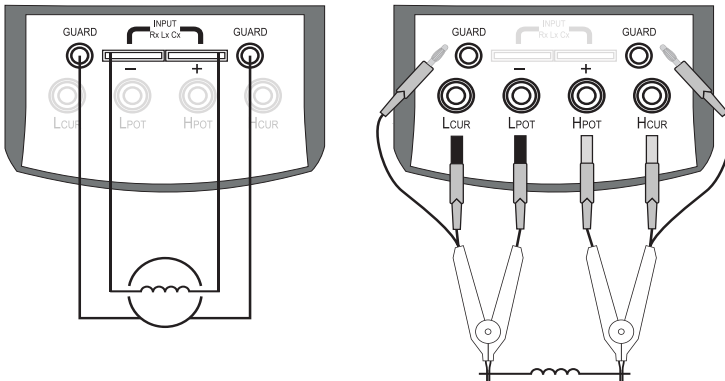
Si vous ne le souhaitez pas, sélectionnez la fonction de mesure « AUTO-L » à l'aide de la touche « FUNC » (3). La valeur mesurée s'affiche sur l'écran principal. La touche « D/Q/ESR » (9) permet de basculer entre les différents paramètres sur le sous-écran.

La fréquence de mesure peut être sélectionnée à l'aide de la touche « FREQ » (12). Les valeurs suivantes sont disponibles : 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz. Chaque pression sur la touche permet d'afficher la valeur mesurée suivante. La fréquence de mesure détermine également la plage de mesure.

Une pression sur la touche « SER/PAL » (11) permet de basculer entre le mode en série et le mode en parallèle. Cette fonction désactive le mode AUTO. Pour réactiver le mode AUTO, appuyez plusieurs fois sur la touche « FUNC » jusqu'à ce que la fonction de mesure correspondante s'affiche.

Raccordez le composant à mesurer (bobine) à l'entrée de mesure. Après un court instant, l'inductance s'affiche sur l'écran. Attendez que la valeur affichée se stabilise. Cela peut durer quelques secondes.

Les composants isolés peuvent également être raccordés aux contacts de mesure intégrés. L'illustration montre comment raccorder, le cas échéant, l'isolation aux prises femelles GUARD.



Si l'indication « OL » (pour Overload = dépassement) s'affiche sur l'écran, vous avez dépassé la plage de mesure. Le cas échéant, sélectionnez une autre fréquence de mesure avec une plus grande plage de mesure.

Après la fin de la mesure, retirez les lignes de mesure du composant à mesurer et éteignez l'instrument de mesure.

8.3. MESURE DE CAPACITÉ



Assurez-vous que tous les éléments du circuit, circuits et composants à mesurer ainsi que les autres composants à mesurer soient impérativement hors tension et déchargés.

Allumez l'instrument de mesure en appuyant sur la touche marche / arrêt (2).

Sélectionnez l'entrée de mesure appropriée et effectuez un calibrage.

Après la mise en marche, le mode « AUTO-LCR » intelligent est toujours activé. L'instrument de mesure charge de nombreux réglages, c'est la raison pour laquelle les touches « D/Q/ESR » (9), « SER/PAL » (11), « SORTING » (6) et « REL% » sont inactives. L'écran principal affiche la valeur de la capacité, le sous-écran le facteur de perte « D ».

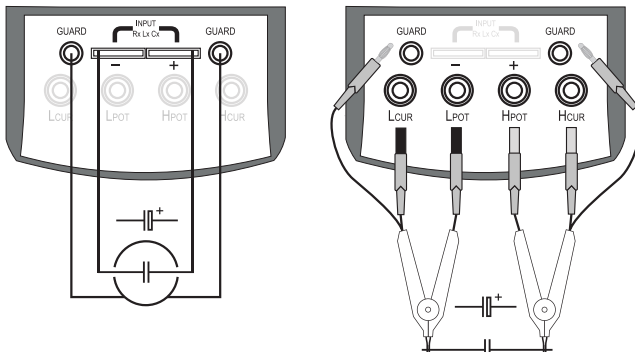
Si vous ne le souhaitez pas, sélectionnez la fonction de mesure « AUTO-C » à l'aide de la touche « FUNC » (3). La valeur mesurée s'affiche sur l'écran principal. La touche « D/Q/ESR » (9) permet de basculer entre les différents paramètres sur le sous-écran.

La fréquence de mesure peut être sélectionnée à l'aide de la touche « FREQ » (12). Les valeurs suivantes sont disponibles : 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz. Chaque pression sur la touche permet d'afficher la valeur mesurée suivante. La fréquence de mesure détermine également la plage de mesure.

Une pression sur la touche « SER/PAL » (11) permet de basculer entre le mode en série et le mode en parallèle. Cette fonction désactive le mode AUTO. Pour réactiver le mode AUTO, appuyez plusieurs fois sur la touche « FUNC » jusqu'à ce que la fonction de mesure correspondante s'affiche.

Raccordez le composant à mesurer (condensateur) à l'entrée de mesure. Avec un condensateur électrolytique, respectez la polarité. La borne plus doit toujours être raccordée aux contacts « H » et « + » rouges. La capacité s'affiche en l'espace de quelques secondes sur l'écran. Attendez que la valeur affichée se stabilise. Cela peut durer quelques secondes.

Les composants isolés peuvent également être raccordés aux contacts de mesure intégrés. L'illustration montre comment raccorder, le cas échéant, l'isolation aux prises femelles GUARD.



Si l'indication « OL » (pour Overload = dépassement) s'affiche sur l'écran, vous avez dépassé la plage de mesure. Le cas échéant, sélectionnez une autre fréquence de mesure avec une plus grande plage de mesure.

Après la fin de la mesure, retirez les lignes de mesure du composant à mesurer et éteignez l'instrument de mesure.

8.4. MESURE DE LA RÉSISTANCE



Assurez-vous que tous les éléments du circuit, circuits et composants à mesurer ainsi que les autres composants à mesurer soient impérativement hors tension et déchargés.

Allumez l'instrument de mesure en appuyant sur la touche marche / arrêt (2).

Sélectionnez l'entrée de mesure appropriée et effectuez un calibrage.

Après la mise en marche, le mode « AUTO-LCR » intelligent est toujours activé. L'instrument de mesure charge de nombreux réglages, c'est la raison pour laquelle les touches « D/Q/ESR » (9), « SER/PAL » (11), « SORTING » (6) et « REL% » sont inactives. L'écran principal affiche la valeur de la résistance, le sous-écran l'angle de phase « θ ».

Si vous ne le souhaitez pas, sélectionnez la fonction de mesure « AUTO-R » à l'aide de la touche « FUNC » (3). La valeur mesurée (AC-R) s'affiche sur l'écran principal. Le sous-écran est désactivé avec cette fonction de mesure.

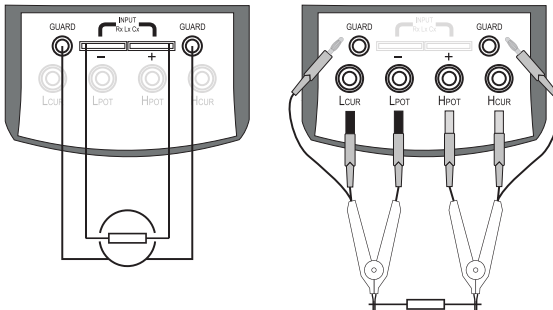
La fréquence de mesure peut être sélectionnée à l'aide de la touche « FREQ » (12). Les valeurs suivantes sont disponibles : 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz. Chaque pression sur la touche permet d'afficher la valeur mesurée suivante. La fréquence de mesure détermine également la plage de mesure.

Une pression sur la touche « SER/PAL » (11) permet de basculer entre le mode en série et le mode en parallèle. Cette fonction désactive le mode AUTO. Pour réactiver le mode AUTO, appuyez plusieurs fois sur la touche « FUNC » jusqu'à ce que la fonction de mesure correspondante s'affiche.

Pour mesurer la résistance en courant continu (DC-R), sélectionnez la fonction de mesure « DCR » à l'aide de la touche « FUNC ». Avec cette fonction, le sous-écran et les touches « D/Q/ESR », « SER/PAL » et « FREQ » sont désactivés.

Raccordez le composant à mesurer (résistance) à l'entrée de mesure. Après un court instant, la résistance s'affiche sur l'écran. Attendez que la valeur affichée se stabilise. Cela peut durer quelques secondes.

Les composants isolés peuvent également être raccordés aux contacts de mesure intégrés. L'illustration montre comment raccorder, le cas échéant, l'isolation aux prises femelles GUARD.



Si l'indication « OL » (pour Overload = dépassement) s'affiche sur l'écran, vous avez dépassé la plage de mesure. Le cas échéant, sélectionnez une autre fréquence de mesure avec une plus grande plage de mesure.

Après la fin de la mesure, retirez les lignes de mesure du composant à mesurer et éteignez l'instrument de mesure.

9. FONCTIONNEMENT OPTIONNEL SUR BLOC D'ALIMENTATION

L'instrument de mesure fonctionne aussi bien sur piles que sur bloc d'alimentation optionnel. Le fonctionnement sur bloc d'alimentation est adapté aux mesures de longue durée et au fonctionnement continu.

Le bloc d'alimentation se raccorde sur le côté, sur la prise pour le bloc d'alimentation (16). En cas de raccordement d'un bloc d'alimentation, la déconnexion automatique est désactivée, le symbole (D) s'éteint sur l'écran. Le fonctionnement sur bloc d'alimentation est indiqué par le symbole « Ext-Power ».

Les piles insérées dans l'instrument de mesure ne doivent pas être retirées. La commutation entre le fonctionnement sur piles et le fonctionnement sur bloc d'alimentation est automatique et n'interrompt pas le mode de mesure.

Le bloc d'alimentation doit remplir les conditions suivantes :

Tension de sortie : 12 V/CC

Courant de sortie : min. 500 mA

Connecteur creux : 5,0 x 2,1 mm (Ø extérieur / intérieur)

Polarité borne plus femelle



5.0 x 2.1



Observez les consignes de sécurité pour le bloc d'alimentation.

10. NETTOYAGE ET ENTRETIEN

10.1. GÉNÉRALITÉS

Afin de garantir la précision du multimètre pendant une durée prolongée, il est recommandé de le confier une fois par an à un laboratoire de calibrage en vue de son calibrage.

Hormis un nettoyage occasionnel et un remplacement des piles, l'instrument de mesure ne nécessite aucun entretien.

Vous trouverez, ci-après, le chapitre concernant le remplacement de la pile.



Contrôlez régulièrement la sécurité technique de l'appareil et des lignes de mesure en vous assurant de l'absence de détériorations et d'écrasements, etc. par ex. au niveau du boîtier.

10.2. NETTOYAGE

Avant de procéder au nettoyage de l'appareil, il est impératif de respecter les consignes de sécurité suivantes :



L'ouverture des capots et le démontage de pièces peuvent mettre à nu des pièces sous tension sauf lorsqu'il est possible d'effectuer ces procédures manuellement. Avant tout entretien ou réparation, il convient de débrancher les lignes raccordées de l'instrument de mesure et de tous les composants à mesurer. Arrêtez l'appareil.

Pour nettoyer l'appareil, n'utilisez jamais de détergents contenant du carbone, de l'essence, de l'alcool ou des substances similaires. Ces produits attaquent la surface de l'instrument de mesure. De plus, les vapeurs de ces produits sont explosives et nocives pour la santé. N'utilisez pour le nettoyage jamais d'outils à arêtes vives, de tournevis, de brosses métalliques ou similaires.

Utilisez un chiffon propre, non pelucheux, antistatique et légèrement humide pour nettoyer l'appareil, l'écran et les lignes de mesure. Laissez l'appareil sécher entièrement avant de le réutiliser pour la prochaine mesure.

10.3. INSERTION ET REMPLACEMENT DES PILES

Six piles Micro (type AAA, LR03) sont requises pour le fonctionnement de l'instrument de mesure. Lors de la première mise en service ou lorsque le symbole de remplacement des piles s'affiche sur l'écran, vous devez remplacer les piles par des piles neuves.



Bon état des piles, les piles sont pleines



Bon état des piles, les piles sont presque pleines



État moyen des piles, les piles sont presque vides, elles devront bientôt être remplacées



Mauvais état des piles, les piles sont presque vides, elles devront très bientôt être remplacées



État insuffisant des piles, les piles sont vides, elles doivent immédiatement être remplacées.

Pour insérer / remplacer les piles, procédez de la manière suivante :

Débranchez toutes les lignes de mesure de l'appareil et éteignez-le.

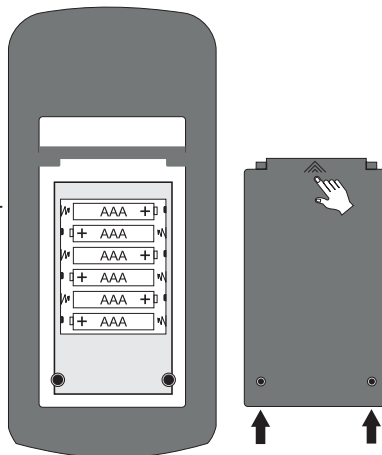
Sortez le pied support (5) et desserrez les deux vis du logement des piles.

Appuyez avec le doigt sur le couvercle du logement des piles de la manière indiquée sur l'illustration. Le couvercle glisse vers le haut et peut être retiré. Les piles sont maintenant accessibles.

Remplacez les piles vides par des piles neuves du même type. Respectez la polarité indiquée dans le logement des piles.

Refermez le logement des piles et resserrez les vis en procédant dans l'ordre inverse.

L'instrument de mesure est à nouveau opérationnel.





N'utilisez jamais l'instrument de mesure lorsque son boîtier est ouvert.

Ne laissez pas les piles vides dans l'instrument de mesure car, même si elles sont conçues pour ne pas fuir, elles peuvent corroder et ainsi libérer des produits chimiques nuisibles pour la santé et pouvant détruire l'appareil.

Ne laissez pas traîner négligemment les piles. Les enfants ou les animaux risqueraient de les avaler. En cas d'ingestion, consultez immédiatement un médecin.

Si vous n'utilisez pas l'appareil durant une période prolongée, retirez les piles afin d'éviter toute fuite.

Les piles corrodées ou endommagées peuvent au toucher causer des brûlures sur la peau. Portez donc des gants de protection appropriés.

Veillez à ne pas court-circuiter les piles. Ne jetez pas les piles dans le feu.

Les piles ne doivent pas être rechargées ni démontées. Il y a danger d'explosion.



Vous pouvez commander des piles alcalines adaptées en précisant la référence suivante : N° de commande 65 23 64 (à commander par 6).

Employez exclusivement des piles alcalines car elles sont puissantes et durent plus longtemps.

11. ÉLIMINATION

11.1. PRODUIT



Les appareils électriques et électroniques ne doivent pas être jetés dans les ordures ménagères. À la fin de sa durée de vie, éliminez le produit conformément aux dispositions légales en vigueur. Retirez les piles insérées et éliminez-les séparément du produit.

11.2. PILES ET BATTERIES

Le consommateur final est légalement tenu (ordonnance relative à l'élimination des piles usagées) de rapporter toutes les piles et batteries usagées, il est interdit de les jeter dans les ordures ménagères !



Les piles et batteries qui contiennent des substances toxiques sont identifiées au moyen des symboles ci-contre qui indiquent l'interdiction de les jeter dans les ordures ménagères. Les désignations pour le métal lourd prépondérant sont : Cd = cadmium, Hg = mercure, Pb = plomb.

Vous pouvez rapporter gratuitement vos piles et batteries usagées aux centres de récupération de votre commune, à nos succursales ou à tous les points de vente de piles et de batteries !

Vous respectez ainsi les ordonnances légales et contribuez à la protection de l'environnement !

12. DÉPANNAGE

Avec cet instrument de mesure, vous avez acquis un produit à la pointe du progrès technique, qui offre une grande sécurité de fonctionnement.

Des problèmes ou dysfonctionnements peuvent toutefois survenir.

Vous trouverez donc ci-après plusieurs procédures vous permettant de le dépanner facilement le cas échéant.



Observez impérativement les consignes de sécurité !

Erreur	Cause éventuelle	Solution possible
L'instrument de mesure ne fonctionne pas.	Les piles sont-elles vides ?	Contrôlez leur état. Remplacement des piles.
Pas de modification de la valeur.	La fonction de mesure sélectionnée est-elle correcte ?	Contrôlez l'affichage et sélectionnez une autre fonction le cas échéant.
	Avez-vous utilisé les bonnes prises femelles pour la mesure ?	Contrôlez les entrées de mesure.
	La fonction Hold est-elle activée (affichage « HOLD ») ?	Appuyez sur la touche « HOLD » pour désactiver cette fonction.



Les réparations autres que celles susmentionnées doivent être impérativement réalisées par un technicien agréé. Si vous avez des questions à propos de la manipulation de l'instrument de mesure, notre assistance technique se tient à votre disposition au numéro suivant :

Voltcraft®, Lindenweg 15, D-92242 Hirschau/Allemagne, Tél. +49 180/586 582 7

13. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

- Affichage..... double écran à cristaux liquides, 19 999 / 1 999 counts (symboles) + bargraphe
- Taux de mesure env. 1,2 mesures/seconde
- Fréquence de mesure 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 1 kHz, 100 kHz
- Niveau de test..... max. 0,6 Vrms
- Circuits intégrés équivalents..... en série / en parallèle
- Longueur des lignes de mesure . env. 50 cm chacune
- Déconnexion automatique..... env. 5 minutes en cas de fonctionnement sur pile
- Alimentation électrique 6 piles Micro (AAA) ou bloc d'alimentation 12 V/CC (en option)
- Conditions de travail 0 à 40 °C (<90%rF)
- Température de stockage..... -25 à +50 °C
- Poids..... env. 640 g
- Dimensions (Lxlxh)..... 200 x 95 x 45 (mm)

Paramètre	Écran principal	DCR : Résistance en courant continu
		Ls/Cs : Inductance / capacité en série
		Lp/Cp : inductance / capacité en parallèle
	Sous-écran	θ Angle de phase
		D Facteur de perte
		ESR Résistance en série équivalente
		Q Facteur de qualité
		RP Résistance en dérivation équivalente

Fonctions de mesure	L	100 Hz	20 mH - 20 kH
		120 Hz	20 mH - 20 kH
		1 kHz	2000 μ H - 2000 H
		10 kHz	200 μ H - 20 H
		100 kHz	20 μ H - 200 mH
	C	100 Hz	20 nF - 20 mF
		120 Hz	20 nF - 20 mF
		1 kHz	2000 pF - 2 mF
		10 kHz	200 pF - 200 μ F
		100 kHz	200 pF - 20 μ F
	R	100 Hz	200 Ω - 200 M Ω
		120 Hz	200 Ω - 200 M Ω
		1 kHz	20 Ω - 200 M Ω
		10 kHz	20 Ω - 20 M Ω
		100 kHz	20 Ω - 2 M Ω
	DCR	200 Ω - 200 M Ω	
	D/Q	0,001 ~ 1999	
	θ	0,00° ~ \pm 180°	

Tolérances de mesure

Indication de la précision en \pm (% de lecture + erreur d'affichage en counts (= nombre des plus petits chiffres)). La précision est valable pendant un an à une température de +23 °C (\pm 5°C), pour une humidité rel. de l'air inférieure à 80%rF, sans condensation. Uniquement valable après calibrage de l'entrée de mesure.

Impédance Z

Z Fréq.	0,1 - 1 Ω	1 - 10 Ω	10 Ω - 100 kΩ	100 kΩ - 1 MΩ	1 MΩ - 20 MΩ	20 MΩ - 200 MΩ	Nota
DCR	1,0%+5	0,5%+3	0,3%+2	0,5%+3	1,0%+5	2,0%+5	D < 0,1
100 Hz 120 Hz	1,0%+5	0,5%+3	0,3%+2	0,5%+3	1,0%+5	2,0%+5	
1 kHz	1,0%+5	0,5%+3	0,3%+2	0,5%+3	1,0%+5	5,0%+5	
10 kHz	1,0%+5	0,5%+3	0,3%+2	0,5%+3	2,0%+5	- - -	
100 kHz	2,0%+5	1,0%+5	0,5%+3	1,0%+5	2,0%+5 (1 MΩ - 2 MΩ)		
Si D > 0,1		la précision doit être multipliée par $\sqrt{\quad}$					
Si D << 0,1 en mode de capacité		la précision doit être multipliée par $Z_c = \frac{1}{2\pi f c}$					
Si D << 0,1 en mode d'inductance		la précision doit être multipliée par $Z_L = 2\pi f L$					

Précision des paramètres du sous-écran

Ae	précision de l'impédance (Z)
Définition	$Q = \frac{1}{D}$
Rp	$ESR \text{ (ou } R_s) \times (1 + \frac{1}{D^2})$
Précision de la valeur D	$D_e = \pm A_e \times (1+D)$
Précision ESR	$Re = \pm Z_M \times A_e \text{ (}\Omega\text{)}$
	par ex. $Z_M = \text{impédance calculée avec } \frac{1}{2\pi f c} \text{ ou } 2\pi f L$
Précision de l'angle de phase θ	$\theta_e = \pm(180/\pi) \times A_e \text{ (deg)}$

Résistance DCR

Plage de mesure	Résolution	Précision
200,00 Ω	0,01 Ω	$\pm(0,3\%+2)$
2,0000 k Ω	0,1 Ω	$\pm(0,3\%+2)$
20,000 k Ω	1 Ω	$\pm(0,3\%+2)$
200,00 k Ω	0,01 k Ω	$\pm(0,5\%+3)$
2,0000 M Ω	0,1 k Ω	$\pm(1,0\%+5)$
20,000 M Ω	1 k Ω	$\pm(1,0\%+5)$

Résistance Rs/Rp

Fréquence	Plage de mesure	Résolution	Précision
100 Hz/120 Hz	200,00 Ω	0,01 Ω	$\pm(0,3\%+2)$
	2,0000 k Ω	0,1 Ω	$\pm(0,3\%+2)$
	20,000 k Ω	1 Ω	$\pm(0,3\%+2)$
	200,00 k Ω	0,01 k Ω	$\pm(0,5\%+3)$
	2,0000 M Ω	0,1 k Ω	$\pm(1,0\%+5)$
	20,000 M Ω	1 k Ω	$\pm(1,0\%+5)$
	200,0 M Ω	0,1 M Ω	$\pm(2,0\%+5)$

Fréquence	Plage de mesure	Résolution	Précision
1 kHz	20,000 Ω	1 m Ω	$\pm(0,3\%+2)$
	200,00 Ω	0,01 Ω	$\pm(0,3\%+2)$
	2,0000 k Ω	0,1 Ω	$\pm(0,3\%+2)$
	20,000 k Ω	1 Ω	$\pm(0,3\%+2)$
	200,00 k Ω	0,01 k Ω	$\pm(0,5\%+3)$
	2,0000 M Ω	0,1 k Ω	$\pm(1,0\%+5)$
	20,000 M Ω	1 k Ω	$\pm(1,0\%+5)$

Fréquence	Plage de mesure	Résolution	Précision
10 kHz	20,000 Ω	1 mΩ	±(0,3%+2)
	200,00 Ω	0,01 Ω	±(0,3%+2)
	2,0000 kΩ	0,1 Ω	±(0,3%+2)
	20,000 kΩ	1 Ω	±(0,3%+2)
	200,00 kΩ	0,01 kΩ	±(0,5%+3)
	2,0000 MΩ	0,1 kΩ	±(2,0%+5)
	20,00 MΩ	0,01 MΩ	±(2,0%+5)

Fréquence	Plage de mesure	Résolution	Précision
100 kHz	20,000 Ω	1 mΩ	±(0,5%+3)
	200,00 Ω	0,01 Ω	±(0,5%+3)
	2,0000 kΩ	0,1 Ω	±(0,5%+3)
	20,000 kΩ	1 Ω	±(0,5%+3)
	200,00 kΩ	0,01 kΩ	±(1,0%+5)
	2,000 MΩ	1 kΩ	±(2,0%+5)

Capacité Cs/Cp

Fréquence	Plage de mesure	Résolution	Précision	De	θ_e	ESR / Rp
100 Hz/120 Hz	20,000 nF	1pF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-6}/C+2$
	200,00 nF	0,01 nF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-6}/C+2$
	2000,0 nF	0,1 nF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-6}/C+2$
	20,000 μ F	1 nF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-6}/C+2$
	200,00 μ F	0,01 μ F	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 7,96 \times 10^{-6}/C+3$
	2000,0 μ F	0,1 μ F	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-5}/C+5$
	20,00 mF	0,01 mF	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-5}/C+5$

Fréquence	Plage de mesure	Résolution	Précision	De	θ_e	ESR / Rp
1kHz	2000,0 pF	0,1 pF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-7}/C+2$
	20,000 nF	1 pF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-7}/C+2$
	200,00 nF	0,01 nF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-7}/C+2$
	2000,0 nF	0,1 nF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-7}/C+2$
	20,000 μ F	1 nF	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 7,96 \times 10^{-7}/C+3$
	200,00 μ F	0,01 μ F	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-6}/C+5$
	2000 μ F	1 μ F	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-6}/C+5$

Fréquence	Plage de mesure	Résolution	Précision	De	θ_e	ESR / Rp
10 kHz	200,00 pF	0,01 pF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-8}/C+2$
	2000,0 pF	0,1 pF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-8}/C+2$
	20,000 nF	1 pF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-8}/C+2$
	200,00 nF	0,01 nF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-8}/C+2$
	2000,0 nF	0,1 nF	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 7,96 \times 10^{-8}/C+3$
	20,000 μ F	1 nF	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-7}/C+5$
	200,0 μ F	0,1 μ F	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-7}/C+5$

Fréquence	Plage de mesure	Résolution	Précision	De	θ_e	ESR / Rp
100 kHz	200,00 pF	0,01 pF	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 7,96 \times 10^{-9}/C+3$
	2000,0 pF	0,1 pF	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 7,96 \times 10^{-9}/C+3$
	20,000 nF	1 pF	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 7,96 \times 10^{-9}/C+3$
	200,00 nF	0,01 nF	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-8}/C+5$
	2000,0 nF	0,1 nF	$\pm(2,0\%+5)$	$\pm 0,020$	$\pm 1,15^\circ$	$\pm 3,18 \times 10^{-8}/C+5$
	20,00 μ F	0,01 μ F	$\pm(2,0\%+5)$	$\pm 0,020$	$\pm 1,15^\circ$	$\pm 3,18 \times 10^{-8}/C+5$

« C » correspond à la valeur relevée avec l'unité farad (F)

Inductance Ls/Lp

Fréquence	Plage de mesure	Résolution	Précision	De	θ_e	ESR / Rp
100 Hz/120 Hz	20,000 mH	1 μ H	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^0+2$
	200,00 mH	0,01 mH	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^0+2$
	2000,0 mH	0,1 mH	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^0+2$
	20,000 H	1 mH	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^0+2$
	200,00 H	0,01 H	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3,14L \times 10^0+3$
	2000,0 H	0,1 H	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 6,28L \times 10^0+5$
	20,000 kH	0,001 kH	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 6,28L \times 10^0+5$

Fréquence	Plage de mesure	Résolution	Précision	De	θ_e	ESR / Rp
1kHz	2000,0 μ H	0,1 μ H	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^1+2$
	20,000 mH	1 μ H	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^1+2$
	200,00 mH	0,01 mH	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^1+2$
	2000,0 mH	0,1 mH	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^1+2$
	20,000 H	1 mH	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3,14L \times 10^1+3$
	200,00 H	0,01 H	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 6,28L \times 10^1+5$
	2000,0 H	0,1 H	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 6,28L \times 10^1+5$

Fré- quence	Plage de mesure	Résolution	Précision	De	θ_e	ESR / Rp
10 kHz	200,00 μ H	0,01 μ H	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^{2+2}$
	2000,0 μ H	0,1 μ H	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^{2+2}$
	20,000 mH	1 μ H	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^{2+2}$
	200,00 mH	0,01 mH	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^{2+2}$
	2000,0 mH	0,1 mH	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3,14L \times 10^{2+3}$
	20,000 H	1 mH	$\pm(2,0\%+5)$	$\pm 0,00$	$\pm 1,15^\circ$	$\pm 1,26L \times 10^{3+5}$

Fré- quence	Plage de mesure	Résolution	Précision	De	θ_e	ESR / Rp
100 kHz	20,000 μ H	0,001 μ H	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3,14L \times 10^{3+3}$
	200,00 μ H	0,01 μ H	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3,14L \times 10^{3+3}$
	2000,0 μ H	0,1 μ H	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3,14L \times 10^{3+3}$
	20,000 mH	1 μ H	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3,14L \times 10^{3+3}$
	200,00 mH	0,01 mH	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 6,28L \times 10^{3+5}$

« L » correspond à la valeur relevée avec l'unité Henry (H)



Les entrées de mesure ne doivent pas être sous tension. Déchargez tous les composants avant de les raccorder à l'instrument de mesure. Ne touchez aucun circuit ou aucune partie des circuits en présence de tensions supérieures à 25 V CA efficaces ou à 35 V CC ! Danger de mort !

1. INLEIDING

Geachte klant,

Wij danken u hartelijk voor het aanschaffen van dit Voltcraft®-product. Hiermee heeft u een uitstekend product in huis gehaald.

U hebt een kwaliteitsproduct aangeschaft dat ver boven het gemiddelde uitsteekt. Een product uit een merkfamilie die zich op het gebied van meet-, laad-, en voedingstechniek met name onderscheidt door specifieke vakkundigheid en permanente innovatie.

Met Voltcraft® worden gecompliceerde taken voor u als kieskeurige doe-het-zelver of als professionele gebruiker al gauw kinderspel. Voltcraft® biedt u betrouwbare technologie met een buitengewoon gunstige verhouding van prijs en prestaties.

Wij zijn ervan overtuigd: uw keuze voor Voltcraft is tegelijkertijd het begin van een langdurige en prettige samenwerking.

Veel plezier met uw nieuwe Voltcraft®-product!

2. INHOUDSOPGAVE

1. Inleiding	90
2. Inhoudsopgave	91
3. Leveringsomvang	92
4. Voorgescreven gebruik	92
5. Bedieningselementen	93
5.1. Displaygegevens en symbolen	94
6. Veiligheidsvoorschriften	95
7. Productbeschrijving	97
7.1. Functiebeschrijving	97
7.2. Meetapparaat inschakelen	97
7.3. Meetfunctie selecteren	98
7.4. Meetfrequentie selecteren	98
7.5. Hold-functie	99
7.6. REL-functie	99
7.7. Kalibrering	100
7.8. Equivalente schakeling	101
7.9. Sorteermodus	102
8. Meetbedrijf	103
8.1. Meetingangen selecteren	103
8.2. Inductiviteitsmeting	104
8.3. Capaciteitsmeting	105
8.4. Weerstandsmeting	106
9. Gebruik via optionele netadapter	107
10. Reiniging en onderhoud	107
10.1. Algemeen	107
10.2. Reiniging	107
10.3. Plaatsen/vervangen van de batterijen	108
11. Afvoer	109
11.1. Product	109
11.2. Batterijen en accu's	109
12. Verhelpen van storingen	110
13. Technische gegevens	111

3. LEVERINGSOMVANG

LCR-meetapparaat

6 microbatterijen (type AAA)

2 Kelvin-meetsnoeren rood en zwart

2 kalibreerstekkers ("OPEN" / "SHORT")

Tas

Gebruiksaanwijzing

4. VOORGESCHREVEN GEBRUIK

- Het meten en weergeven van het elektrische waarden van spoelen (L), condensatoren (C) en weerstanden (R) en hun combinatie (parallel/serieel)
- Meten van inductiviteiten tot 2000 H
- Meten van capaciteiten tot 20 mF
- Meten van weerstanden (AC-R/DC-R) tot 200 MOhm
- Weergeven van de kwaliteitsfactor "Q"
- Weergaven van de elektrische verliesfactor "D"
- Weergeven van de fasehoek " θ " (0,00 tot $\pm 180,0$)

De meetfuncties en meetbereiken worden via druktoetsen bediend. In alle meetbereiken is de automatische meetbereikkeuze actief.

Onderdelen mogen uitsluitend in stroomvrije en ontladen toestand aan het meetapparaat worden aangesloten. Er mag geen spanning aan het meetapparaat worden aangesloten.

Het meetapparaat mag in geopende toestand, met geopend batterijvak resp. bij ontbrekend klepje van het batterijvak, niet worden gebruikt. Een meting onder slechte omgevingsvoorwaarden is niet toegestaan.

Ongunstige omstandigheden zijn:

- stof en brandbare gassen, dampen of oplosmiddelen,
- onweer resp. weersomstandigheden zoals sterk elektrostatische velden enz.

Gebruik voor het meten alleen de meegeleverde meetsnoeren resp. meetaccessoires, die op de specificaties van de multimeter afgestemd zijn.

Een andere toepassing dan hierboven beschreven kan leiden tot beschadiging van het product. Daarnaast bestaat het risico van bijv. kortsluiting, brand of elektrische schokken. Het complete product mag niet worden veranderd of omgebouwd!

Lees deze handleiding zorgvuldig door en bewaar deze voor toekomstig gebruik.

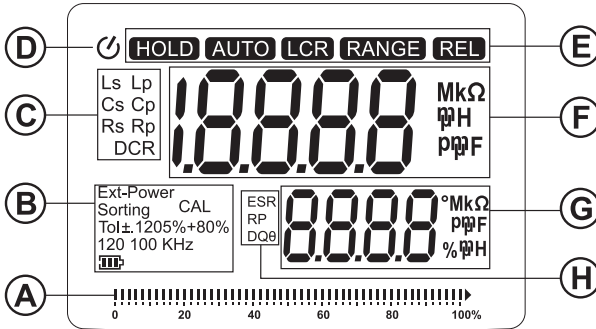
De veiligheidsvoorschriften dienen absoluut in acht te worden genomen!

5. BEDIENINGSELEMENTEN

zie uitklappagina

- 1 LCD-display
- 2 Aan-/uittoets
- 3 FUNC-toets: omschakeltoets voor meetfuncties
- 4 CAL-toets: om de kalibrering van een apparaat uit te voeren voor nauwkeurige meetwaarden
- 5 Batterijvak en neerklapbare opstelbeugel aan de achterzijde
- 6 SORTING-toets: voor snelle sorteermetingen bij tolerantiebepalingen
- 7 Pijltoets omhoog
- 8 HOLD-toets voor het "bevriezen" van de weergegeven displaywaarde
- 9 D/Q/ESR-toets: omschakeltoets voor weegaveparameters in L/C-meetmodus; pijltoets links
- 10 SETUP-toets: voor de instelling van de referentie- en tolerantieparameters in de sorteermodus
- 11 SER/PAL-toets: voor de omschakeling van seriële en parallelmodus; pijltoets rechts
- 12 FREQ-toets: voor de omschakeling van de meetfrequentie
- 13 REL%-toets: voor de weergave van de relatieve afwijking in % t.o.v. een referentiewaarde; pijltoets omlaag
- 14 Licht-toets voor het in- en uitschakelen van de displayverlichting
- 15 ENTER-toets: voor de bevestiging van de invoer in de sorteermodus
- 16 Zijdelingse netbus
- 17 Aansluit- en meetbussen
- 18 Stekker "OPEN" voor de isolering van de geïntegreerde meetcontacten in de meetsnoermodus
- 19 Kalibreerstekker "SHORT" voor de nulkalibrering
- 20 Vieraderige meetklemmen met bescherming (Kelvin-meetsnoeren)

5.1. DISPLAYGEGEVENS EN SYMBOLEN



- A Balkengrafiek geeft de belasting van het meetbereik in % weer
- B Functie- en bedrijfsindicatielampjes
- Ext-power duidt gebruik via de netadapter aan
- Sorting duidt sorteermodus aan
- CAL duidt kalibreermodus aan
- Tol geeft het vooringestelde tolerantiebereik voor de sorteerfunctie weer
- 120.100 KHz geeft de meetfrequentie weer
- Batterijsymbool geeft de batterijstand bij batterijgebruik weer
- C hoofdparameter voor de meetmodus
- s = serieel voor serieschakelingen in de AC-modus (Ls, Cs, Rs)
- p = parallel voor parallelschakelingen in de AC-modus (Lp, Cp, Rp)
- DCR = gelijkstroomweerstand (DC)
- D symbool voor de actieve automatische uitschakeling
- E Meetfuncties
- HOLD Data Hold is actief, de weergegeven meetwaarde wordt onthouden
- AUTO Automatisch meten met voorkeuze van de meetparameter (L, C, R)
- AUTO LCR Intelligent automatisch meten zonder voorkeuze van de meetparameter
- RANGE Bereikswaargave in de sorteermodus
- REL Referentiewaarde weergavemodus
- F Hoofdscherm met meeteenheden
- G Subdisplay met meeteenheden
- H Subfuncties voor de subdisplay
- ESR Equivalente serieweerstand
- RP Equivalente parallelweerstand
- DQθ D = verliesfactor, Q = kwaliteit, θ = fasehoek

6. VEILIGHEDISINSTRUCTIES



Lees de volledige gebruiksaanwijzing vóór de ingebruikname goed door, deze bevat belangrijke aanwijzingen voor een correcte werking.

Bij schade veroorzaakt door het niet opvolgen van de gebruiksaanwijzing, vervalt het recht op garantie! Voor vervolgschade die hieruit ontstaat, zijn wij niet aansprakelijk!

Voor materiële schade of persoonlijk letsel, veroorzaakt door ondeskundig gebruik of het niet opvolgen van de veiligheidsaanwijzingen, aanvaarden wij geen aansprakelijkheid! In dergelijke gevallen vervalt het recht op garantie.

Het apparaat heeft de fabriek in veiligheidstechnisch perfecte staat verlaten.

Volg de instructies en waarschuwingen in de gebruiksaanwijzing op om deze status van het apparaat te handhaven en een veilige werking te garanderen.

Let op de volgende symbolen:



Een uitroepteken in een driehoek wijst op belangrijke instructies in deze gebruiksaanwijzing die absoluut moeten worden opgevolgd.



Het „pijl“-symbool wijst op speciale tips en aanwijzingen voor de bediening van het product.



Dit apparaat is CE-goedgekeurd en voldoet aan de noodzakelijke Europese richtlijnen



Aardpotentialiaal

Om veiligheids- en keuringsredenen (CE) is het eigenmachtig ombouwen en/of veranderen van het apparaat niet toegestaan.

Raadpleeg een vakman wanneer u twijfelt over de werking, veiligheid of aansluiting van het apparaat.

Meetapparaten en accessoires zijn geen speelgoed; houd deze buiten bereik van kinderen!

In industriële omgevingen dienen de Arbovoorschriften ter voorkoming van ongevallen met betrekking tot elektrische installaties en bedrijfsmiddelen in acht te worden genomen.

In scholen, opleidingscentra, hobbyruimten en werkplaatsen moet door geschoold personeel voldoende toezicht worden gehouden op de bediening van meetapparaten.

Zorg voor elke meting ervoor dat alle onderdelen stroomvrij en ontladen zijn.

Vóór elke wisseling van het meetbereik moeten de meetstiften van het meetobject worden verwijderd.

Wees vooral voorzichtig bij de omgang met spanningen >25 V wissel- (AC) resp. >35 V gelijkspanning (DC)! Reeds bij deze spanningen kunt u door het aanraken van elektrische geleiders een levensgevaarlijke elektrische schok krijgen.

Controleer voor elke meting uw meetapparaat en de meetsnoeren op beschadiging(en). Voer in geen geval metingen uit als de beschermende isolatie beschadigd (gescheurd, verwijderd enz.) is.

Zorg ervoor dat u de te meten aansluitingen/meetpunten tijdens de meting niet (ook niet indirect) aanraakt. Pak tijdens het meten niet boven de voelbare handgreepmarkeringen op de meetstiften vast.

Vermijd een gebruik van het apparaat in de onmiddellijke buurt van sterke magnetische of elektromagnetische velden, zendantennes of HF-generatoren. Daardoor kan de meetwaarde worden vervalst.

Wanneer kan worden aangenomen dat een veilig gebruik niet meer mogelijk is, mag het toestel niet meer worden gebruikt en moet het worden beveiligd tegen onbedoeld gebruik. U mag ervan uitgaan dat een veilig gebruik niet meer mogelijk is indien:

- het apparaat zichtbaar is beschadigd,
- het apparaat niet meer functioneert en
- het product gedurende langere tijd onder ongunstige omstandigheden is opgeslagen of
- het apparaat tijdens transport zwaar is belast.

Schakel het meetapparaat nooit onmiddellijk in, nadat het van een koude naar een warme ruimte is gebracht. Door het condenswater dat wordt gevormd, kan het apparaat onder bepaalde omstandigheden beschadigd raken. Laat het apparaat uitgeschakeld op kamertemperatuur komen.

U mag het verpakkingsmateriaal niet zomaar laten rondslingeren. Dit is gevaarlijk speelgoed voor kinderen.

Neem ook de veiligheidsvoorschriften in de afzonderlijke hoofdstukken in acht.

7. PRODUCTBESCHRIJVING

De meetwaarden worden samen met de eenheden en symbolen op de multimeter (hierna DMM genoemd) digitaal weergegeven. De weergave van meetwaarden van de DMM omvat maximum 19.999 counts (count = kleinste mogelijke displayeenheid).

Als de DMM bij gebruik op batterijen 5 minuten niet wordt bediend, wordt het apparaat automatisch uitgeschakeld. Deze functie spaart de batterijen en verlengt de gebruiksduur. De automatische uitschakelfunctie is bij elk gebruik van een optionele netadapter gedeactiveerd.

Het meetapparaat is bestemd voor hobbygebruik maar ook voor professionele toepassingen.

Voor een betere afleesbaarheid kan de DMM worden neergezet met de standaard aan de achterzijde.

7.1. FUNCTIEBESCHRIJVING

De afzonderlijke meetfuncties worden gekozen via een functietoets "FUNC". De automatische bereik-keuze is bij alle meetfuncties actief. Hierbij wordt altijd het geschikte meetbereik ingesteld.

De DMM beschikt over twee meetingangen die rechtstreeks met elkaar zijn verbonden. Onderdelen met lange aansluitsnoeren kunnen rechtstreeks in het apparaat worden gestoken en gemeten. Onderdelen met te korte aansluitingen kunnen via de meetsnoeren worden gecontacteerd die aan de bussen worden aangesloten. De meetsnoeren zijn in afgeschermd 4-draadsmethode uitgevoerd om meetafwijkingen door snoerweerstand te vermijden.

Onder ongunstige lichtomstandigheden kan de display verlicht worden. Druk daarvoor eenmaal op de lichttoets (14). De schermverlichting blijft ca. 60 seconden aan en schakelt dan automatisch weer uit.

Om de verlichting voortijdig uit te schakelen, drukt u opnieuw op de lichttoets.

7.2. MEETAPPARAAT INSCHAKELEN



Vóór ingebruikneming van het meetapparaat, moeten de meegeleverde batterijen worden geplaatst. Het plaatsen en vervangen van de batterijen wordt in het hoofdstuk „Onderhoud en reiniging“ beschreven.

Het meetapparaat wordt via de aan-/uittoets (2) in- en uitgeschakeld. Druk eenmaal kort op de toets om het meetapparaat in of uit te schakelen. Schakel het meetapparaat altijd uit als u het niet gebruikt. Het uitschakelen wordt aangeduid met "OFF".

Na het inschakelen bevindt het meetapparaat zich in de intelligente AUTO-LCR-modus. De meetfrequentie bedraagt 1 kHz.

In deze modus meet het apparaat zelfstandig de meest plausibele meetwaarden volgens vast voorgegeven parameters. De volgende parameters zijn voorgegeven:

Parameter	Meetbereik	Subdisplay
$\theta < 11^\circ$	AUTO R	Fasehoek θ
$\theta > 11^\circ$	AUTO L	Kwaliteitsfactor Q
$\theta < -11^\circ$	AUTO C	Verliesfactor D
$C < 5 \text{ pF}$		Parallelweerstand R_p

7.3. MEETFUNCTIE SELECTEREN

De meetfunctie wordt via de toets „FUNC.” geselecteerd. Elke druk schakelt naar de volgende meetfunctie om. De volgende functies kunnen na elkaar worden geselecteerd:

AUTO LCR	Intelligente auto-modus voor L, C en R
AUTO L – Q	Meetbereik inductiviteit, in de subdisplay wordt de kwaliteitsfactor „Q” weergegeven.
AUTO C – D	Meetbereik capaciteit, in de subdisplay wordt de verliesfactor „D” weergegeven
AUTO R	Meetbereik wisselstroomweerstand
DCR	Meetbereik gelijkstroomweerstand



De meetwaarden in de L, C en R-meetmodus kunnen positief of negatief zijn.

Als de hoofdmeetwaarde in de modus „L – Q” negatief (voorteken „-”) is, dan is het gemeten onderdeel inductief.

Als de hoofdmeetwaarde in de modus „C – D” negatief is, dan is het gemeten onderdeel capacitief.

Als in de meetmodus „R” een negatieve meetwaarde wordt weergegeven, heeft zich een kalibreerfout voorgedaan. Voer in dit geval de kalibrering opnieuw uit.

7.4. MEETFREQUENTIE SELECTEREN

De meetfrequentie kan manueel worden gewijzigd, maar de impedantiemeetbereiken zijn afhankelijk van de frequentie. Om te wijzigen drukt u op de toets „FREQ” (12). Elke druk verandert de meetfrequentie in voorgegeven stappen: 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz.

7.5. HOLD-FUNCTIE

De HOLD-functie beviest de huidige meetwaarde op de display om deze rustig te kunnen aflezen of verwerken.



Zorg voor de meting ervoor dat deze functie bij het begin van de test gedeactiveerd is. Er wordt anders een verkeerd meetresultaat gesimuleerd!

Voor het inschakelen van de HOLD-functie drukt u op de toets „HOLD” (8); een geluidssignaal bevestigt deze handeling en „HOLD” wordt op de display weergegeven.

Om de HOLD-functie uit te schakelen, drukt u nog een keer op de toets „HOLD”.

7.6. REL-FUNCTIE

De REL-functie laat referentiemetingen toe voor de weergave van onderdeelafwijkingen in %. De afwijking t.o.v. de referentiewaarde wordt in de subdisplay in procent weergegeven. Hiervoor wordt de huidige indicatiewaarde opgeslagen en voor de verdere berekening gebruikt. De formule van de berekening luidt: **(meetwaarde – referentiewaarde) / (referentiewaarde / 100)**.

- Door op de „REL“-toets te drukken wordt deze functie geactiveerd en de huidige meetwaarde opgeslagen. Een signaal weerklinkt en op de display verschijnt „REL”.
- Begin de onderdelen te meten. De huidige meetwaarde wordt op de hoofddisplay en de afwijking in % op de subdisplay weergegeven.
- Als u nog eens op de toets „REL” drukt, schakelt u over naar het referentiescherm. Een signaal weerklinkt en op de display knippert „REL”. In de hoofddisplay wordt de eerder opgeslagen referentiewaarde en in de subdisplay de waarde van de afwijking in % weergegeven. Elke druk op de toets „REL” schakelt tussen de schermen „Meetwaarde” en „Referentiewaarde” om.
- Om deze functie uit te schakelen, houdt u de toets „REL” gedurende ca. 2 sec. ingedrukt tot een signaal weerklinkt en het „REL“-symbool uitdooft.



Het bereik van de procentweergave gaat van -99,9% tot 99,9%. Als de meetwaarde meer als dubbel zo groot is als de referentiewaarde, wordt „OL.” In de subdisplay weergegeven. Het balkengrafiekscherm heeft altijd betrekking tot de actuele meetwaarde.

7.7. KALIBRERING

Om de precisie tijdens de meting te bewaren, moet voor elke meetreeks of als er grotere afwijkingen worden vastgesteld, het meetapparaat worden gekalibreerd.

De kalibrering bestaat uit twee delen: de kalibrering met open meetingangen en de kalibrering met gesloten meetingangen „SHORT”. Beide kalibreerstappen volgen elkaar op. Deze kunnen met of zonder meetsnoeren worden uitgevoerd, maar moeten in de constellatie worden gekalibreerd, zoals u ze ook bij het meten gebruikt. De afbeeldingen tonen telkens de beide mogelijkheden.

Om het kalibreren te starten, houdt u de toets „CAL” (4) ca. 2 s ingedrukt. De kalibreermodus wordt door een signaaltoon bevestigd.

De symbolen „CAL” en „OPEn” worden weergegeven.

Kalibrering met open meetingangen:

Let op dat de meetin gangen of meetsnoeren niet met elkaar zijn verbonden en vrij liggen.

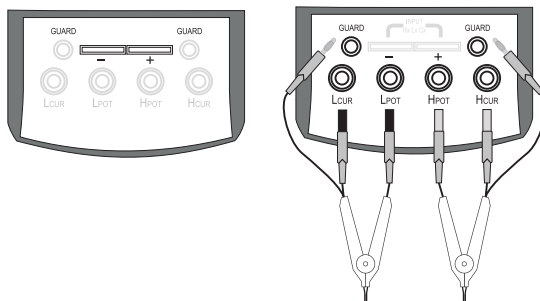
Druk op de toets „CAL”. Een count-downscherm telt vanaf 30 af. Na afloop van de tijd, wordt de status weergegeven.

„PASS” gedeeltelijke kalibrering succesvol.

„FAIL” gedeeltelijke kalibrering mislukt.

Controleer in dit geval alle contactpunten op vervuiling en evt. beschadiging aan de meetsnoeren en voer het kalibreren opnieuw uit.

Na een succesvolle gedeeltelijke kalibrering met open meetingangen, drukt u op de toets „CAL”. Het symbool „Srt” wordt weergegeven.



Kalibrering met gesloten meetingen:

Steek de kalibreerstekker „SHORT” (19) in de geïntegreerde meetklemmen of sluit de beide meetsnoeren kort.

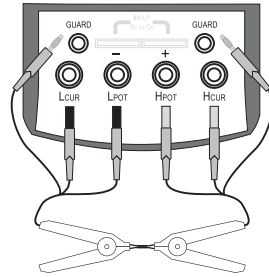
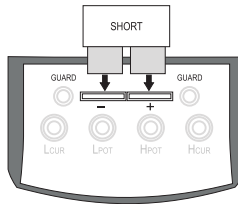
Druk op de toets „CAL”. Een count-downscherm telt vanaf 30 af. Na afloop van de tijd, wordt de status weergegeven.

„PASS” gedeeltelijke kalibrering succesvol.

„FAIL” gedeeltelijke kalibrering mislukt.

Controleer in dit geval alle contactpunten op vervuiling en evt. beschadiging aan de meetsnoeren en voer het kalibreren opnieuw volledig uit.

Na een succesvolle kalibrering met gesloten meetingen, drukt u op de toets „CAL”. De kalibreermodus wordt afgesloten en het meetapparaat keert naar de meetmodus terug.



Het kalibreren kan op elk moment via de aan-/uittoets (2) worden geannuleerd. Het kalibreren moet echter altijd volledig en zonder onderbreking worden uitgevoerd.

7.8. EQUIVALENTE SCHAKELING

In de „AUTO-L”, „AUTO-C” en „AUTO-R”-modus worden de meetfuncties volgens vast geïntegreerde parameters als serie- of parallelschakeling herkend. Dit is afhankelijk van de totale equivalente impedantie van de schakeling.

Op basis van de volgende parameters wordt een onderscheid gemaakt tussen serie- en parallelschakeling:

Impedantie > 10 kOhm	Parallelmodus	aanduiding Lp, Cp of Rp
Impedantie < 10 kOhm	Seriemodus	weergave Ls, Cs of Rs

De serie- en parallelmodus kan met de toets „SER/PAL” (11) manueel worden omgeschakeld. Met elke keer drukken, schakelt u de functie om. De auto-modus wordt uitgeschakeld. Om de auto-modus opnieuw in te schakelen, selecteert u met de toets „FUNC” (3) de gewenste meetfunctie.



Reële capaciteiten, inductiviteiten of weerstanden zijn geen ideale onderdelen voor de meting van de zuivere reactantie en resistantie. Normaal gezien komen resistantie en reactantie tegelijk voor. Een geschikte impedantie kan gesimuleerd worden met een resistantie en een ander onderdeel (spoel, condensator) in serie- of parallelschakeling.

7.9. SORTEERMODUS

De sorteermodus laat toe om snel onderdelen te selecteren op basis van een gemeten referentiewaarde, een individueel instelbare referentiewaarde en voorgegeven tolerantiebereiken. Voor de instelling van de parameters worden de pijlvormige toetsen (7), (9), (11) en (13) gebruikt.

Voor het instellen van de sorteermodus gaat u als volgt te werk:

Selecteer de gewenste meetfunctie met de toets "FUNC". In de intelligente „AUTO LCR"-modus kunt u geen sorteerfunctie selecteren.

Verbind het referentieonderdeel met de meetingang (17). Als „OL" of een waarde met minder dan 200 counts wordt weergegeven (count = kleinste weergegeven plaats onafhankelijk van het decimaalpunt vb. 1,99 = 199 counts), dan kunt u de sorteerfunctie niet selecteren.

Druk op de toets „SORTING" (6) om de sorteermodus te activeren. In de display verschijnt het symbool „Sorting" en de gemeten waarde wordt als referentie opgeslagen. De vooringestelde tolerantiewaarde bedraagt $\pm 1\%$. Als de tolerantiestandaard met uw criteria overeenkomt, kunt u met de sorteermeting verder gaan. Het testresultaat wordt in het hoofdscherm met „PASS" (meetwaarde binnen het tolerantiebereik) of „FAIL" (meetwaarden buiten het tolerantiebereik) weergegeven. In de subdisplay verschijnt de meetwaarde.

Als u de referentiewaarde manueel invoert of de tolerantie wijzigt, gaat u als volgt tewerk:

Druk op de toets „SETUP" (10) om de instellingen voor het meetbereik, de referentiewaarde en de tolerantie in te voeren. De instellingen volgen elkaar op.

U bevindt zich in het menupunt „**Meetbereik instellen**". In de display verschijnt het symbool „RANGE".

Met beide pijltoetsen links/rechts (9) en (11) kan het meetbereik worden geselecteerd. Bevestig uw keuze met de toets „ENTER" (15).

U bevindt zich in het menupunt „**Referentiewaarde instellen**". In de display knippert het laagste cijfer. Met de pijltoetsen omhoog/omlaag (7) en (13) kan de waarde worden gewijzigd. Met beide pijltoetsen links/rechts (9) en (11) kan de decimaal worden geselecteerd. Een waarde-invoer van 20 tot 1999 counts is mogelijk. Bevestig uw invoer met de toets „ENTER" (15).

U bevindt zich in het menupunt „**Tolerantiebereik instellen**". Op de display knippert de actuele tolerantiewaarde. Met beide pijltoetsen links/rechts (9) en (11) kan de tolerantiewaarde worden geselecteerd. U hebt de volgende keuzemogelijkheden: $\pm 0,25\%$ $\pm 0,5\%$ $\pm 1\%$ $\pm 2\%$ $\pm 5\%$ $\pm 10\%$ $\pm 20\%$ en -20% tot $+80\%$. Bevestig uw invoer met de toets „ENTER" (15).

U kunt met de sorteermeting verdergaan. Het testresultaat wordt in het hoofdscherm met „PASS" (meetwaarde binnen het tolerantiebereik) of „FAIL" (meetwaarden buiten het tolerantiebereik) weergegeven. In de subdisplay verschijnt de meetwaarde.

Om de sorteerfunctie te beëindigen, drukt u op de toets „SORTING" (6).

8. MEETMODUS



Zorg dat de max. toegestane ingangswaarden in geen geval worden overschreden. Raak schakelingen en schakeldelen niet aan als daarop een hogere spanning dan 25 V ACrms of 35 V DC kan staan! Levensgevaarlijk!

Controleer voor aanvang van de meting de aangesloten meetdraden op beschadigingen, zoals sneden, scheuren of afknellingen. Defecte meetsnoeren mogen niet meer worden gebruikt!

Pak tijdens het meten de meetsnoeren niet boven de tastbare handgreepmarkeringen vast.

Het meten mag alleen worden uitgevoerd als de behuizing en het batterijvak volledig gesloten zijn.

Er mogen altijd alleen de twee meetsnoeren op het meetapparaat aangesloten zijn, die nodig zijn voor de meetfuncties. Verwijder om veiligheidsredenen alle niet benodigde meetsnoeren uit het apparaat.



Zodra „OL“ (voor Overload = overbelasting) op de display verschijnt, hebt u het meetbereik overschreden.

Voer voor elke meetreeks een kalibrering uit om de precisie te garanderen. De kalibrering wordt in hoofdstuk 7.7. Kalibrering nauwkeurig beschreven.

8.1. MEETINGANGEN SELECTEREN

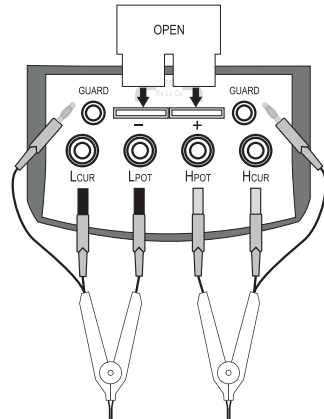
Op het meetapparaat kunt u onderdelen via twee mogelijkheden aansluiten. Via de geïntegreerde klemcontacten of via de 4-draads-meetklemmen. Beide ingangen zijn met elkaar verbonden en mogen uitsluitend afzonderlijk worden gebruikt.

Let op dat in de meetmodus met de 4-draads-meetklemmen altijd de stekker „OPEN“ (18) voor de isolering van de geïntegreerde meetcontacten in de meetsnoermodus is verbonden. Deze stekker voorkomt een mogelijk negatieve beïnvloeding van de tweede meetingang.

Verbind de stekker van het rode meetsnoer met de bussen „HPOT“ en „HCUR“ en hun afscherming met de bus „GUARD“.

Verbind de stekker van het zwarte meetsnoer met de bussen „LPOT“ en „LCUR“ en hun afscherming met de bus „GUARD“.

Verwijder in de meetmodus met de geïntegreerde klemcontacten altijd de meetsnoeren. Deze kunnen het meetresultaat negatief beïnvloeden.



Wanneer u een meting uitvoert, moet u erop letten dat de meetpunten waarmee de meetstiften in contact komen, vrij zijn van vuil, olie, soldeerhars of dergelijke. Dergelijke omstandigheden kunnen het meetresultaat vervalsen.

8.2. INDUCTIVITEITSMETING



Controleer of alle te meten schakeldelen, schakelingen en componenten evenals andere meetobjecten absoluut spanningsloos en ontladen zijn.

Schakel het meetapparaat met de aan-/uittoets (2) in.

Selecteer de voor u passende meetingang en voer een kalibrering uit.

Na het inschakelen is de intelligente „AUTO-LCR“-modus actief. Veel instellingen worden door het meetapparaat overgenomen en daarom zijn de toetsen „D/Q/ESR“ (9), „SER/PAL“ (11), „SORTING“ (6) en „REL%“ inactief. De hoofddisplay geeft de inductiviteitswaarde weer, de subdisplay de kwaliteitsfactor „Q“.

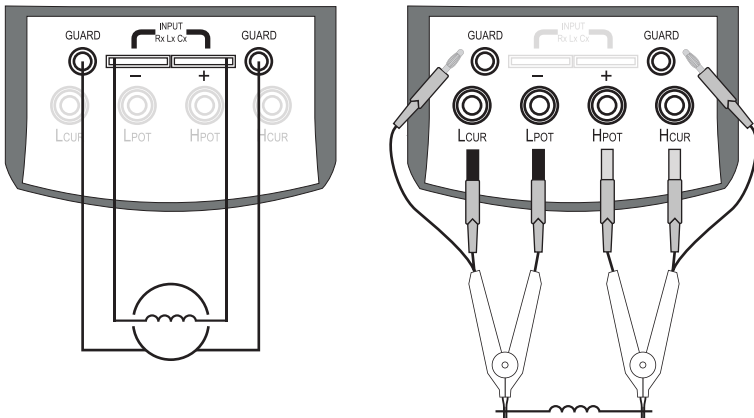
Als dit niet wordt gewenst, selecteert u de meetfunctie „AUTO-L“ via de toets „FUNC“ (3). In de hoofddisplay wordt de meetwaarde weergegeven. Met de toets „D/Q/ESR“ (9) kunnen de parameters in de subdisplay worden omgeschakeld.

De meetfrequentie kunt u via de toets „FREQ“ (12) selecteren. U kunt de volgende waarden selecteren: 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz. Met elke keer drukken, schakelt u de meetwaarde om. De meetfrequentie bepaalt ook het meetbereik.

De omschakeling tussen seriële en parallelmodus gebeurt via de toets „SER/PAL“ (11). Deze functie deactiveert de AUTO-modus. Om naar de AUTO-modus terug te keren, drukt u meermaals op de toets „FUNC“ tot de overeenkomstige meetfunctie opnieuw wordt weergegeven.

Verbind het meetobject (spoel) met de meetingang. Op de display wordt na korte tijd de inductiviteit weergegeven. Wacht tot de displaywaarde gestabiliseerd is. Dit kan enkele seconden duren.

Afgeschermd onderdelen kunnen ook aan de geïntegreerde meetcontacten worden aangesloten. De afbeelding toont de mogelijkheid om indien nodig de beveiliging aan de GUARD-bussen aan te sluiten.



Zodra „OL“ (voor Overload = overbelasting) op de display verschijnt, hebt u het meetbereik overschreden. Kies evt. een andere meetfrequentie met een groter meetbereik.

Verwijder na het meten de meetsnoeren van het meetobject en schakel het meetapparaat uit.

8.3. CAPACITEITSMETING



Controleer of alle te meten schakeldelen, schakelingen en componenten evenals andere meetobjecten absoluut spanningsloos en ontladen zijn.

Schakel het meetapparaat met de aan-/uittoets (2) in.

Selecteer de voor u passende meetingang en voer een kalibrering uit.

Na het inschakelen is de intelligente „AUTO-LCR“-modus actief. Veel instellingen worden door het meetapparaat overgenomen en daarom zijn de toetsen „D/Q/ESR“ (9), „SER/PAL“ (11), „SORTING“ (6) en „REL%“ inactief. De hoofddisplay geeft de capaciteitswaarde weer, de subdisplay de verliesfactor „D“.

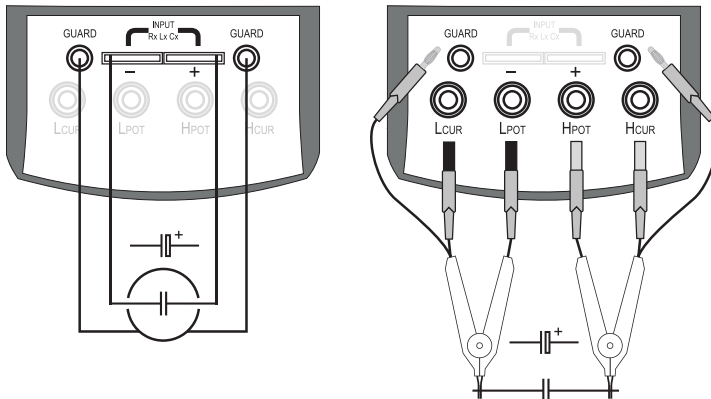
Als dit niet wordt gewenst, selecteert u de meetfunctie „AUTO-C“ via de toets „FUNC“ (3). In de hoofddisplay wordt de meetwaarde weergegeven. Met de toets „D/Q/ESR“ (9) kunnen de parameters in de subdisplay worden omgeschakeld.

De meetfrequentie kunt u via de toets „FREQ“ (12) selecteren. U kunt de volgende waarden selecteren: 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz. Met elke keer drukken, schakelt u de meetwaarde om. De meetfrequentie bepaalt ook het meetbereik.

De omschakeling tussen seriële en parallelmodus gebeurt via de toets „SER/PAL“ (11). Deze functie deactiveert de AUTO-modus. Om naar de AUTO-modus terug te keren, drukt u meermaals op de toets „FUNC“ tot de overeenkomstige meetfunctie opnieuw wordt weergegeven.

Verbind het meetobject (condensator) met de meetingang. Houd bij het vervangen van de elektrolytcondensator steeds rekening met de juiste polariteit. De pluspool moet altijd aan het rode „H“ en „+“-contact worden aangesloten. Op de display wordt na korte tijd de capaciteit weergegeven. Wacht tot de displaywaarde gestabiliseerd is. Dit kan enkele seconden duren.

Afgeschermdde onderdelen kunnen ook aan de geïntegreerde meetcontacten worden aangesloten. De afbeelding toont de mogelijkheid om indien nodig de beveiliging aan de GUARD-bussen aan te sluiten.



Zodra „OL“ (voor Overload = overbelasting) op de display verschijnt, hebt u het meetbereik overschreden. Kies evt. een andere meetfrequentie met een groter meetbereik.

Verwijder na het meten de meetsnoeren van het meetobject en schakel het meetapparaat uit.

8.4. WEERSTANDSMETING



Controleer of alle te meten schakeldelen, schakelingen en componenten evenals andere meetobjecten absoluut spanningsloos en ontladen zijn.

Schakel het meetapparaat met de aan-/uittoets (2) in.

Selecteer de voor u passende meetingang en voer een kalibrering uit.

Na het inschakelen is de intelligente „AUTO-LCR“-modus actief. Veel instellingen worden door het meetapparaat overgenomen en daarom zijn de toetsen „D/Q/ESR“ (9), „SER/PAL“ (11), „SORTING“ (6) en „REL%“ inactief. De hoofddisplay geeft de weerstandswaarde weer, de subdisplay de fasehoek „ θ “.

Als dit niet wordt gewenst, selecteert u de meetfunctie „AUTO-R“ via de toets „FUNC“ (3). In de hoofddisplay wordt de meetwaarde (AC-R) weergegeven. De subdisplay is in deze meetfunctie niet actief.

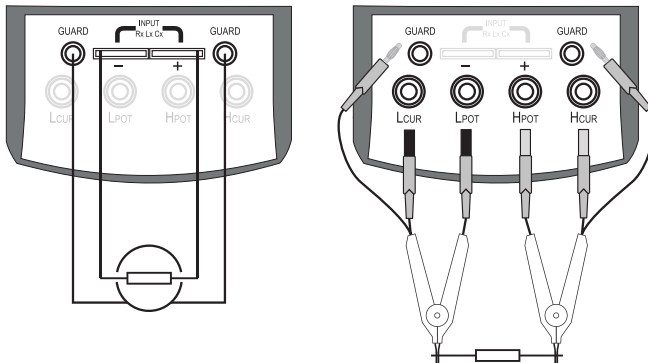
De meefrequentie kunt u via de toets „FREQ“ (12) selecteren. U kunt de volgende waarden selecteren: 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz. Met elke keer drukken, schakelt u de meetwaarde om. De meefrequentie bepaalt ook het meetbereik.

De omschakeling tussen seriële en parallelmodus gebeurt via de toets „SER/PAL“ (11). Deze functie deactiveert de AUTO-modus. Om naar de AUTO-modus terug te keren, drukt u meermaals op de toets „FUNC“ tot de overeenkomstige meetfunctie opnieuw wordt weergegeven.

Als u de gelijkstroomweerstand (DC-R) meet, selecteert u via de „FUNC“-toets de meetfunctie „DCR“. In deze functie zijn de subdisplay en de toetsen „D/Q/ESR“, „SER/PAL“ en „FREQ“ niet actief.

Verbind het meetobject (weerstand) met de meetingang. Op de display wordt na korte tijd de weerstand weergegeven. Wacht tot de displaywaarde gestabiliseerd is. Dit kan enkele seconden duren.

Afgeschermdede onderdelen kunnen ook aan de geïntegreerde meetcontacten worden aangesloten. De afbeelding toont de mogelijkheid om indien nodig de beveiliging aan de GUARD-bussen aan te sluiten.



Zodra „OL“ (voor Overload = overbelasting) op de display verschijnt, hebt u het meetbereik overschreden. Kies evt. een andere meefrequentie met een groter meetbereik.

Verwijder na het meten de meetsnoeren van het meetobject en schakel het meetapparaat uit.

9. GEBRUIK VIA DE OPTIONELE NETADAPTER

Het meetapparaat kan zowel met batterijen als met een optionele netadapter worden gebruikt. Het gebruik via netadapter is aangewezen voor langere meettijden of permanent gebruik.

De netadapter kan opzij aan de netadapterbus (16) worden aangesloten. Bij aansluiting van een netadapter wordt de automatische uitschakeling gedeactiveerd; het displaysymbool (D) dooft uit. Het gebruik via netadapter wordt door het symbool „Ext-Power” aangegeven.

Batterijen die zich in het meetapparaat bevinden mogen niet worden verwijderd. De omschakeling van gebruik via batterijen naar netadapter gebeurt automatisch en zonder onderbreking van de metingen.

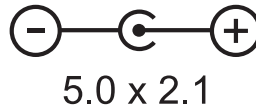
De volgende voorwaarden zijn nodig voor de netadapter:

Uitgangsspanning: 12 V/DC

Uitgangsstroom: min. 500 mA

Holle stekker: 5,0 x 2,1 mm (buiten-/binnen-Ø)

Polariteit: binnen pluspool



Neem de veiligheidsinstructies van de netadapter in acht.

10. REINIGING EN ONDERHOUD

10.1. ALGEMEEN

Om de nauwkeurigheid van de multimeter over een langere periode te kunnen garanderen, moet het apparaat jaarlijks in een kalibreerlabo worden gekalibreerd.

Afgezien van een incidentele reinigingsbeurt en het vervangen van de batterij is het apparaat onderhoudsvrij.

Het vervangen van de batterijen vindt u onder Aansluiting.



Controleer regelmatig de technische veiligheid van het apparaat en de meetdraden, bijv. op beschadiging van de behuizing of afknellen van de draden enz.

10.2. REINIGING

Voordat u het apparaat reinigt, dient u absoluut de volgende veiligheidsvoorschriften in acht te nemen:



Bij het openen van afdekkingen of het verwijderen van onderdelen, ook wanneer dit handmatig mogelijk is, kunnen spanningvoerende onderdelen worden blootgelegd. Vóór reiniging of reparatie moeten de aangesloten snoeren van het meetapparaat en van alle meetobjecten worden gescheiden. Schakel het apparaat uit.

Gebruik voor het schoonmaken geen carbonhoudende schoonmaakmiddelen, benzine, alcohol of soortgelijke producten. Hierdoor wordt het oppervlak van het meetapparaat aangetast. Bovendien zijn de dampen schadelijk voor de gezondheid en explosief. Gebruik voor de reiniging ook geen scherp gereedschap, schroevendraaiers of staalborstels en dergelijke.

Gebruik een schone, pluisvrije, antistatische en licht vochtige schoonmaakdoek om het product te reinigen. Laat het apparaat goed drogen voordat u het weer in gebruik neemt.

10.3. PLAATSEN EN VERVANGEN VAN DE BATTERIJEN

Het meetapparaat werkt op zes microbatterijen (type AAA, LR03). Bij de eerste ingebruikneming of wanneer het symbool voor vervanging van batterijen verschijnt, moeten nieuwe, volle batterijen worden geplaatst.



Batterijtoestand goed, batterijen zijn volledig opgeladen



Batterijtoestand goed, batterijen zijn bijna volledig opgeladen



Batterijtoestand middelmatig, batterijen zijn bijna leeg en een vervanging dient zich aan



Batterijtoestand slecht, batterijen zijn bijna leeg en een vervanging noodzakelijk



Batterijtoestand ontoereikend, batterijen zijn leeg en een vervanging onmiddellijk nodig.

Voor het plaatsen/vervangen gaat u als volgt te werk:

Koppel alle meetsnoeren van het meetapparaat los en schakel het uit.

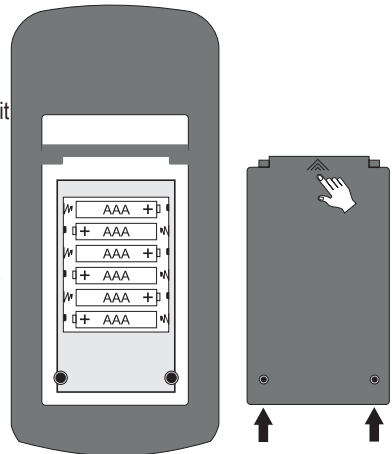
Klap de standaard (5) open en draai de beide schroeven uit het batterijvak.

Druk met de vinger op het batterijvakdeksel, zoals afgebeeld. Het deksel klapt omhoog en kan gewoon worden verwijderd. Nu kunt u bij de batterijen.

Vervang de lege batterijen voor nieuwe van hetzelfde type. Let op de polariteit in het batterijvak.

Sluit het batterijvak in omgekeerde volgorde en draai de schroeven vast.

Het meetapparaat is nu weer klaar voor gebruik.





Gebruik het meetapparaat in geen geval in geopende toestand.

Laat geen lege batterijen in het meetapparaat aangezien zelfs batterijen die tegen lekken zijn beveiligd, kunnen corroderen, waardoor chemicaliën vrij kunnen komen die schadelijk zijn voor uw gezondheid of schade veroorzaken aan het apparaat.

Laat batterijen niet achteloos rondslingeren. Deze kunnen door kinderen of huisdieren worden ingeslikt. Raadpleeg bij inslikken onmiddellijk een arts.

Verwijder de batterijen als u het apparaat gedurende langere tijd niet gebruikt, om lekkage te voorkomen.

Lekkende of beschadigde batterijen kunnen bij huidcontact bijtende wonden veroorzaken. Draag daarom in dit geval beschermende handschoenen.

Let op, dat batterijen niet worden kortgesloten. Gooi geen batterijen in het vuur.

Batterijen mogen niet worden opgeladen of gedemonteerd. Er bestaat explosiegevaar.



Geschikte alkalinebatterijen verkrijgt u met het volgende bestelnummer:

bestelnr. 65 23 64 (6x bestellen).

Gebruik uitsluitend alkalinebatterijen, omdat deze krachtig zijn en een lange gebruiksduur hebben.

11. AFVALVERWIJDERING

11.1. PRODUCT



Elektrische en elektronische apparaten mogen niet via het normale huisvuil verwijderd worden. Als het product niet meer werkt, moet u het volgens de geldende wettelijke bepalingen voor afvalverwerking inleveren. Verwijder de geplaatste batterijen en gooi deze afzonderlijk van het product weg.

11.2. BATTERIJEN EN ACCU'S

U bent als eindverbruiker volgens de KCA-voorschriften wettelijk verplicht alle lege batterijen en accu's in te leveren; verwijdering via het huisvuil is niet toegestaan!



Batterijen/accu's die schadelijke stoffen bevatten, worden gemarkeerd door nevenstaande symbolen. Deze symbolen duiden erop dat afvoer via het huisvuil verboden is. De aanduidingen voor irriterend werkende, zware metalen zijn: Cd = cadmium, Hg = kwik, Pb = lood.

U kunt verbruikte batterijen/accu's gratis bij de verzamelpunten van uw gemeente, onze filialen of overal waar batterijen/accu's worden verkocht, afgeven!

Zo voldoet u aan de wettelijke verplichtingen en draagt u bij aan de bescherming van het milieu!

12. VERHELPEN VAN STORINGEN

U heeft met het meetapparaat een product aangeschaft dat volgens de nieuwste stand der techniek is ontwikkeld en veilig is in het gebruik.

Toch kunnen zich problemen of storingen voordoen.

Hieronder vindt u enkele maatregelen om eventuele storingen eenvoudig zelf te verhelpen.



Neem altijd de veiligheidsinstructies in acht!

Fout	Mogelijke oorzaak	Mogelijke oplossing
Het meetapparaat werkt niet.	Zijn de batterijen verbruikt?	Controleer de toestand. Batterijen vervangen.
Geen verandering van meetwaarden.	Is een verkeerde meetfunctie actief?	Controleer de indicatie en schakel de functie evt. om.
	Worden de verkeerde meetbussen gebruikt?	Controleer de meetingangen.
	Is de HOLD-functie geactiveerd (weergave „HOLD“)?	Druk op de toets „HOLD” om deze functie te deactiveren.



Andere reparaties zoals hiervoor omschreven mogen alleen door een geautoriseerde vakman worden uitgevoerd. Bij vragen over het gebruik van het meetapparaat staat onze technische helpdesk onder het volgende telefoonnummer ter beschikking:
Voltcraft®, Lindenweg 15, D-92242 Hirschau/Duitsland, Tel. +49 180/586 582 7

13. TECHNISCHE GEGEVENS

- Aanduiding.....Dual-LCD, 19999/1999 counts (tekens) + balkengrafiek
- Meetsnelheid ca. 1,2 metingen/seconde
- Meetfrequentie..... 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 1 kHz, 100 kHz
- Testpeil0,6 Vrms
- Equivalente schakeling..... serieel/parallel
- Lengte meetsnoeren..... elk ca. 50 cm
- Automatische uitschakeling ca. 5 minuten bij gebruik via batterijen
- Voedingsspanning 6 microbatterijen (AAA) of 12 V/DC netadapter (optie)
- Werkomstandigheden..... 0 tot 40°C (<90%rF)
- Opslagtemperatuur..... -25 tot +50 °C
- Gewicht..... ca. 640 g
- Afmetingen (lxbxh).....200 x 95 x 45 (mm)

Parameter	Hoofdscherm	DCR: gelijkstroomweerstand
		LS/Cs: seriële inductiviteit/capaciteit
		Lp/Cp: parallelinductiviteit/-capaciteit
	Subdisplay	θ fasehoek
		D verliesfactor
		ESR equivalente serieweerstand
		Q kwaliteitsfactor
		Rp equivalente parallelweerstand

Meetfuncties	L	100 Hz	20 mH - 20 kH
		120 Hz	20 mH - 20 kH
		1 kHz	2000 μ H - 2000 H
		10 kHz	200 μ H - 20 H
		100 kHz	20 μ H - 200 mH
	C	100 Hz	20 nF - 20 mF
		120 Hz	20 nF - 20 mF
		1 kHz	2000 pF - 2 mF
		10 kHz	200 pF - 200 μ F
		100 kHz	200 pF - 20 μ F
	R	100 Hz	200 Ω - 200 M Ω
		120 Hz	200 Ω - 200 M Ω
		1 kHz	20 Ω - 200 M Ω
		10 kHz	20 Ω - 20 M Ω
		100 kHz	20 Ω - 2 M Ω
	DCR	200 Ω - 200 M Ω	
	D/Q	0,001 ~ 1999	
	θ	0,00° ~ \pm 180°	

Meettoleranties

Weergave van de nauwkeurigheid in \pm (% van de aflezing + weergavefouten in counts (= aantal kleinste posities)). De nauwkeurigheid geldt 1 jaar lang bij een temperatuur van +23°C (\pm 5°C), bij een rel. luchtvochtigheid van minder dan 80 %rF, niet condenserend. Uitsluitend geldig bij voorgaande kalibrering van de meetingang.

Impedantie Z

Z freq.	0,1 - 1 Ω	1 - 10 Ω	10 Ω - 100 kΩ	100 kΩ - 1 MΩ	1 MΩ - 20 MΩ	20 MΩ - 200 MΩ	Nota
DCR	1,0%+5	0,5%+3	0,3%+2	0,5%+3	1,0%+5	2,0%+5	D < 0,1
100 Hz 120 Hz	1,0%+5	0,5%+3	0,3%+2	0,5%+3	1,0%+5	2,0%+5	
1 kHz	1,0%+5	0,5%+3	0,3%+2	0,5%+3	1,0%+5	5,0%+5	
10 kHz	1,0%+5	0,5%+3	0,3%+2	0,5%+3	2,0%+5	---	
100 kHz	2,0%+5	1,0%+5	0,5%+3	1,0%+5	2,0%+5 (1 MΩ – 2 MΩ)		
Als D > 0,1		moet de nauwkeurigheid vermenigvuldigd worden met $\sqrt{\quad}$					
Als D << 0,1 in de capaciteitsmodus		moet de nauwkeurigheid vermenigvuldigd worden met $Z_c = \frac{1}{2\pi f c}$					
Als D << 0,1 in de inductiviteitsmodus		moet de nauwkeurigheid vermenigvuldigd worden met $Z_L = 2\pi f L$					

Subdisplay parameternauwkeurigheid

Ae	impedantie (Z) nauwkeurigheid
Definitie	$Q = \frac{1}{D}$
Rp	$ESR \text{ (of } R_s) \times (1 + \frac{1}{D^2})$
D waardenauwkeurigheid	$De = \pm Ae \times (1+D)$
ESR nauwkeurigheid	$Re = \pm Z_M \times Ae \text{ (}\Omega\text{)}$
	vb. $Z_M = \text{impedantie berekend door } \frac{1}{2\pi f c} \text{ of } 2\pi f L$
Fasehoek θ nauwkeurigheid	$\theta e = \pm(180/\pi) \times Ae \text{ (deg)}$

Weerstand DCR

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
200,00 Ω	0,01 Ω	$\pm(0,3\%+2)$
2.0000 k Ω	0,1 Ω	$\pm(0,3\%+2)$
20.000 k Ω	1 Ω	$\pm(0,3\%+2)$
200,00 k Ω	0,01 k Ω	$\pm(0,5\%+3)$
2.0000 M Ω	0,1 k Ω	$\pm(1,0\%+5)$
20.000 M Ω	1 k Ω	$\pm(1,0\%+5)$

Weerstand Rs/Rp

Frequentie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
100 Hz/120 Hz	200,00 Ω	0,01 Ω	$\pm(0,3\%+2)$
	2.0000 k Ω	0,1 Ω	$\pm(0,3\%+2)$
	20.000 k Ω	1 Ω	$\pm(0,3\%+2)$
	200,00 k Ω	0,01 k Ω	$\pm(0,5\%+3)$
	2.0000 M Ω	0,1 k Ω	$\pm(1,0\%+5)$
	20.000 M Ω	1 k Ω	$\pm(1,0\%+5)$
	200,0 M Ω	0,1 M Ω	$\pm(2,0\%+5)$

Frequentie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
1 kHz	20.000 Ω	1 m Ω	$\pm(0,3\%+2)$
	200,00 Ω	0,01 Ω	$\pm(0,3\%+2)$
	2.0000 k Ω	0,1 Ω	$\pm(0,3\%+2)$
	20.000 k Ω	1 Ω	$\pm(0,3\%+2)$
	200,00 k Ω	0,01 k Ω	$\pm(0,5\%+3)$
	2.0000 M Ω	0,1 k Ω	$\pm(1,0\%+5)$
	20.000 M Ω	1 k Ω	$\pm(1,0\%+5)$

Frequentie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
10 kHz	20.000 Ω	1 m Ω	$\pm(0,3\%+2)$
	200,00 Ω	0,01 Ω	$\pm(0,3\%+2)$
	2.0000 k Ω	0,1 Ω	$\pm(0,3\%+2)$
	20.000 k Ω	1 Ω	$\pm(0,3\%+2)$
	200,00 k Ω	0,01 k Ω	$\pm(0,5\%+3)$
	2.0000 M Ω	0,1 k Ω	$\pm(2,0\%+5)$
	20,00 M Ω	0,01 M Ω	$\pm(2,0\%+5)$

Frequentie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
100 kHz	20.000 Ω	1 m Ω	$\pm(0,5\%+3)$
	200,00 Ω	0,01 Ω	$\pm(0,5\%+3)$
	2.0000 k Ω	0,1 Ω	$\pm(0,5\%+3)$
	20.000 k Ω	1 Ω	$\pm(0,5\%+3)$
	200,00 k Ω	0,01 k Ω	$\pm(1,0\%+5)$
	2.000 M Ω	1 k Ω	$\pm(2,0\%+5)$

Capaciteit Cs/Cp

Frequentie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeu- righeid	De	θ_e	ESR /Rp
100 Hz/120 Hz	20.000 nF	1pF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-6}/C+2$
	200,00 nF	0,01 nF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-6}/C+2$
	2000,0 nF	0.1 nF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-6}/C+2$
	20.000 μ F	1 nF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-6}/C+2$
	200,00 μ F	0,01 μ F	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 7,96 \times 10^{-6}/C+3$
	2000,0 μ F	0.1 μ F	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-5}/C+5$
	20,00 mF	0,01 mF	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-5}/C+5$

Frequentie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeu- righeid	De	θ_e	ESR /Rp
1kHz	2000,0 pF	0,1 pF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-7}/C+2$
	20.000 nF	1 pF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-7}/C+2$
	200,00 nF	0,01 nF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-7}/C+2$
	2000,0 nF	0.1 nF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-7}/C+2$
	20.000 μ F	1 nF	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 7,96 \times 10^{-7}/C+3$
	200,00 μ F	0,01 μ F	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-6}/C+5$
	2000 μ F	1 μ F	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-6}/C+5$

Frequentie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeu- righeid	De	θ_e	ESR /Rp
10 kHz	200,00 pF	0,01 pF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-8}/C+2$
	2000,0 pF	0,1 pF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-8}/C+2$
	20.000 nF	1 pF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-8}/C+2$
	200,00 nF	0,01 nF	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 4,78 \times 10^{-8}/C+2$
	2000,0 nF	0.1 nF	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 7,96 \times 10^{-8}/C+3$
	20.000 μ F	1 nF	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-7}/C+5$
	200,0 μ F	0.1 μ F	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-7}/C+5$

Frequentie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeu- righeid	De	θ_e	ESR /Rp
100 kHz	200,00 pF	0,01 pF	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 7,96 \times 10^{-9}/C+3$
	2000,0 pF	0,1 pF	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 7,96 \times 10^{-9}/C+3$
	20.000 nF	1 pF	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 7,96 \times 10^{-9}/C+3$
	200,00 nF	0,01 nF	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 1,59 \times 10^{-8}/C+5$
	2000,0 nF	0,1 nF	$\pm(2,0\%+5)$	$\pm 0,020$	$\pm 1,15^\circ$	$\pm 3,18 \times 10^{-8}/C+5$
	20,00 μ F	0,01 μ F	$\pm(2,0\%+5)$	$\pm 0,020$	$\pm 1,15^\circ$	$\pm 3,18 \times 10^{-8}/C+5$

"C" komt overeen met de afleeswaarde in de eenheid Farad (F)

Inductiviteit Ls/Lp

Frequentie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeu- righeid	De	θ_e	ESR /Rp
100 Hz/120 Hz	20.000 mH	1 μ H	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^0+2$
	200,00 mH	0,01 mH	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^0+2$
	2000,0 mH	0,1 mH	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^0+2$
	20,000 H	1 mH	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^0+2$
	200,00 H	0,01 H	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3,14L \times 10^0+3$
	2000,0 H	0,1 H	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 6,28L \times 10^0+5$
	20,000 kH	0,001 kH	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 6,28L \times 10^0+5$

Frequentie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeu- righeid	De	θ_e	ESR /Rp
1kHz	2000,0 μ H	0,1 μ H	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^1+2$
	20.000 mH	1 μ H	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^1+2$
	200,00 mH	0,01 mH	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^1+2$
	2000,0 mH	0,1 mH	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^1+2$
	20,000 H	1 mH	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3,14L \times 10^1+3$
	200,00 H	0,01 H	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 6,28L \times 10^1+5$
	2000,0 H	0,1 H	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 6,28L \times 10^1+5$

Frequentie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid	De	θ_e	ESR /Rp
10 kHz	200,00 μ H	0,01 μ H	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^2 + 2$
	2000,0 μ H	0,1 μ H	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^2 + 2$
	20.000 mH	1 μ H	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^2 + 2$
	200,00 mH	0,01 mH	$\pm(0,3\%+2)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,17^\circ$	$\pm 1,88L \times 10^2 + 2$
	2000,0 mH	0,1 mH	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3,14L \times 10^2 + 3$
	20,000 H	1 mH	$\pm(2,0\%+5)$	$\pm 0,00$	$\pm 1,15^\circ$	$\pm 1,26L \times 10^3 + 5$

Frequentie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid	De	θ_e	ESR /Rp
100 kHz	20.000 μ H	0,001 μ H	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3,14L \times 10^3 + 3$
	200,00 μ H	0,01 μ H	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3,14L \times 10^3 + 3$
	2000,0 μ H	0,1 μ H	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3,14L \times 10^3 + 3$
	20.000 mH	1 μ H	$\pm(0,5\%+3)$	$\pm 0,005$	$\pm 0,29^\circ$	$\pm 3,14L \times 10^3 + 3$
	200,00 mH	0,01 mH	$\pm(1,0\%+5)$	$\pm 0,010$	$\pm 0,57^\circ$	$\pm 6,28L \times 10^3 + 5$

"L" komt overeen met de afleeswaarde in de eenheid Henry (H)



Er mag geen spanning aan de meetingen worden aangesloten. Ontlaad alle onderdelen voor ze aan het meetapparaat worden aangesloten. Raak schakelingen en schakeldelen niet aan als daarop een hogere spanning dan 25 V ACrms of 35 V DC kan staan! Levensgevaarlijk!

D Impressum

Diese Bedienungsanleitung ist eine Publikation von Voltcraft®, Lindenweg 15, D-92242 Hirschau, Tel.-Nr. 0180/586 582 7 (www.voltcraft.de).

Alle Rechte einschließlich Übersetzung vorbehalten. Reproduktionen jeder Art, z.B. Fotokopie, Mikroverfilmung, oder die Erfassung in elektronischen Datenverarbeitungsanlagen, bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Herausgebers. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.

Diese Bedienungsanleitung entspricht dem technischen Stand bei Drucklegung. Änderung in Technik und Ausstattung vorbehalten.

© Copyright 2012 by Voltcraft®

GB Legal notice

These operating instructions are a publication by Voltcraft®, Lindenweg 15, D-92242 Hirschau/Germany, Phone +49 180/586 582 7 (www.voltcraft.de).

All rights including translation reserved. Reproduction by any method, e.g. photocopy, microfilming, or the capture in electronic data processing systems require the prior written approval by the editor. Reprinting, also in part, is prohibited.

These operating instructions represent the technical status at the time of printing. Changes in technology and equipment reserved.

© Copyright 2012 by Voltcraft®

F Information légales

Ce mode d'emploi est une publication de la société Voltcraft®, Lindenweg 15, D-92242 Hirschau/Allemagne, Tél. +49 180/586 582 7 (www.voltcraft.de).

Tous droits réservés, y compris de traduction. Toute reproduction, quelle qu'elle soit (p. ex. photocopie, microfilm, saisie dans des installations de traitement de données) nécessite une autorisation écrite de l'éditeur. Il est interdit de le réimprimer, même par extraits.

Ce mode d'emploi correspond au niveau technique du moment de la mise sous presse. Sous réserve de modifications techniques et de l'équipement.

© Copyright 2012 by Voltcraft®

NL Colofon

Deze gebruiksaanwijzing is een publicatie van de firma Voltcraft®, Lindenweg 15, D-92242 Hirschau/Duitsland, Tel. +49 180/586 582 7 (www.voltcraft.de).

Alle rechten, vertaling inbegrepen, voorbehouden. Reproducties van welke aard dan ook, bijvoorbeeld fotokopie, microverfilmung of de registratie in elektronische gegevensverwerkingsapparatuur, vereisen de schriftelijke toestemming van de uitgever. Nadruk, ook van uittreksels, verboden.

Deze gebruiksaanwijzing voldoet aan de technische stand bij het in druk bezorgen. Wijziging van techniek en uitrusting voorbehouden.

© Copyright 2012 by Voltcraft®

V1_1012_01/AB