



VOLTCRAFT®

LCR-MESSGERÄT LCR-400

ⓓ BEDIENUNGSANLEITUNG

SEITE 2 - 22

LCR MEASURING DEVICE LCR-400

ⓖᅁ OPERATING INSTRUCTIONS

PAGE 30 - 47

INSTRUMENT DE MESURE LCR-400

ⓕ MODE D'EMPLOI

PAGE 55 - 73

LCR-MEETAPPARAAT LCR-400

Ⓝᅁ GEBRUIKSAANWIJZING

PAGINA 81 - 98

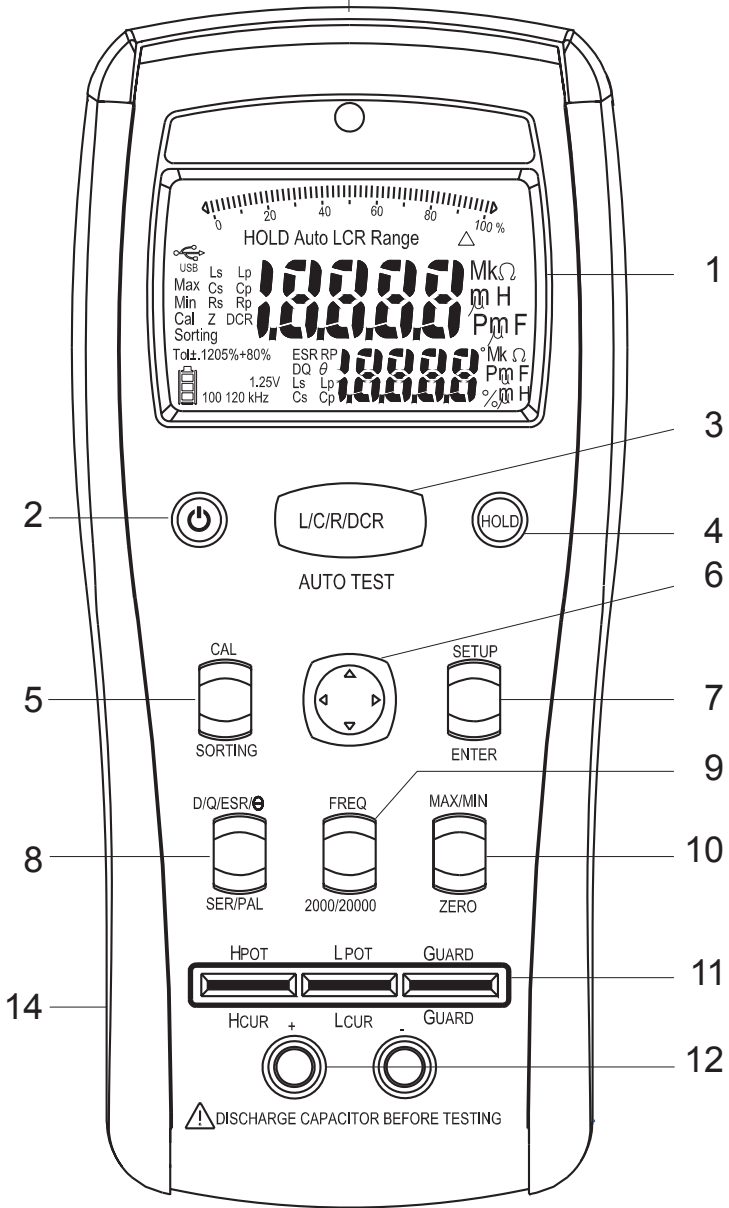
Best.-Nr. / Item no. /
N° de commande / Bestelnr.:
1301292



VERSION 05/15

	Seite
1. Einführung	4
2. Symbol-Erklärungen, Aufschriften	5
3. Bestimmungsgemäße Verwendung	5
4. Lieferumfang	6
5. Bedienelemente	6
6. Display-Angaben und Symbole	7
7. Sicherheitshinweise	8
8. Produktbeschreibung	9
a) Funktionsbeschreibung	9
b) Messgerät einschalten	10
c) Messfunktion auswählen	10
d) Messfrequenz auswählen	10
e) HOLD-Funktion	11
f) Kalibrierung	11
g) Äquivalenter Schaltkreis	13
h) Sortier-Modus	14
i) USB- Schnittstelle	14
9. Messbetrieb	15
a) Wahl der Messeingänge	15
b) Induktivitätsmessung	16
c) Kapazitätsmessung	17
d) Widerstandsmessung	18
10. Netzteilbetrieb	18
11. Installation der Software	19
12. Reinigung und Wartung	19
a) Allgemein	19
b) Reinigung	19
c) Einsetzen und Wechseln der Batterien	20
13. Entsorgung	21
a) Produkt	21
b) Batterien und Akkus	21
14. Behebung von Störungen	21
15. Technische Daten	22
a) Messgerät	22
b) Netzteil	22

13



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.

Bei technischen Fragen wenden Sie sich bitte an:

Deutschland: www.conrad.de/kontakt

Österreich: www.conrad.at
www.business.conrad.at

Schweiz: www.conrad.ch
www.biz-conrad.ch

2. SYMBOL-ERKLÄRUNGEN, AUFCHRIFTEN



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

3. 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 20 mH
- 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 $\pm 90,0^\circ$)

Die Messfunktionen und Messbereiche werden über Drucktasten angewählt. 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.

Als Stromversorgung darf nur das mitgelieferte Netzteil verwendet werden. Das Netzteil ist ausschließlich für den Anschluss an 100-240 V/47-63 Hz Wechselspannung zugelassen.

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 Messgerätes 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!

4. LIEFERUMFANG

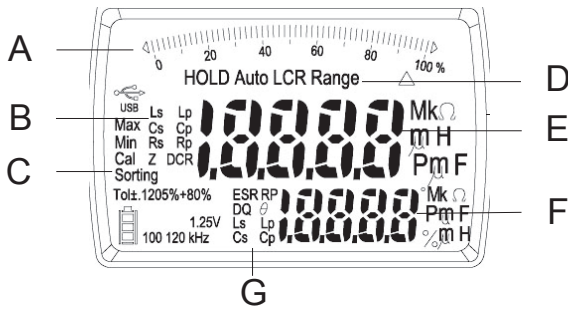
- LCR-Messgerät
- 4x AA/Mignon Batterie
- Krokodil-Messleitungen (1x rot / 1x schwarz)
- SMD-Messpinzette
- Kalibrierstecker
- USB-Kabel
- Netzteil
- CD
- Bedienungsanleitung (Montage siehe gesonderte Anleitung)
- Magnet-Hängeband (siehe gesonderte Anleitung)

5. BEDIENELEMENTE

➔ Die Abbildung finden Sie auf der Ausklappseite am Anfang dieser Anleitung.

- 1 Display (LCD)
- 2 Betriebstaste
- 3 Taste „FUNC.“ Umschalttaste für Messfunktionen
- 4 Taste „HOLD“ zum „Einfrieren“ des dargestellten Displaywertes
- 5 Taste „CAL“ Zur Durchführung einer Gerätekalibrierung für genaue Messwerte
Taste „SORTING“ für schnelle Sortiermessungen bei Toleranzbestimmungen
- 6 Taste „MAX/MIN“
- 7 Taste „SETUP“ zur Einstellung der Referenz- und Toleranzparameter
Taste „ENTER“ zur Bestätigung der Eingaben
- 8 Taste „D/Q/ESR“ Umschalttaste für Anzeigeparameter im L/C-Messbetrieb
Taste „SER/PAR“ zur Umschaltung von Seriell- und Parallel-Modus
- 9 Taste „FREQ“ zur Umschaltung der Messfrequenz
Taste „2000/20000“ Umschaltung Auflösung
- 10 Taste „MAX/MIN“
Taste „ZERO“
- 11 5-polige Anschlußbuchse/Klemmkontakte für SMD-Messpinzette mit Abschirmung (Kelvin-Messleitungen)
- 12 4-mm Buchsen für Krokodil-Messleitungen
- 13 USB/Netzteil Buchse (Siehe gesonderte Anleitung auf der CD)
- 14 Batterieabdeckung

6. DISPLAY-ANGABEN UND SYMBOLE



- A Bargraf zeigt die Auslastung des Messbereiches in %
- B 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)
- C Funktions- und Betriebsanzeigen
 - Max zeigt Maximalmesswert an
 - Min zeigt Minimalmesswert an
 - CAL zeigt Kalibriermodus an
 - Sorting zeigt Sortiermodus an
 - Tol zeigt den voreingestellten Toleranzbereich für die Sortierfunktion an
 - Batteriesymbol zeigt den Batteriestand im Batteriebetrieb an
 - 120 100 kHz zeigt die Messfrequenz an
- D 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
- E Hauptanzeige mit Messeinheiten
- F Sub-Display mit Messeinheiten
- G Unterfunktionen für das Sub-Display
 - ESR Äquivalenter Serienwiderstand
 - RP Äquivalenter Parallelwiderstand
 - DQ θ D = Verlustfaktor, Q = Güte, θ = Phasenwinkel

7. 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 Gewährleistung/Garantie! 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 Gewährleistung/Garantie.

Dieses Gerät hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem 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.

- 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 Selbsthilfwerkstätten 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 (ingerissen, 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.
- Das Netzteil ist in Schutzklasse II aufgebaut und darf nur an einer Steckdose des öffentlichen Stromversorgungsnetzes betrieben werden.
- Fassen Sie das Netzteil niemals mit feuchten oder nassen Händen an. Es besteht die Gefahr eines lebensgefährlichen elektrischen Schlages!
- Ersetzen Sie nie eine schadhafte Anschlussleitung des Netzteils. Sollte die Anschlussleitung beschädigt sein, ist das Netzteil unbrauchbar und muss entsorgt werden. Eine Reparatur ist nicht zulässig.
- Um das Gerät vollständig vom Netz zu trennen, muss das Netzteil aus der Netzsteckdose gezogen werden.

8. PRODUKTBESCHREIBUNG

Die Messwerte werden zusammen mit den Einheiten und Symbolen am Messgerät in einer Digitalanzeige dargestellt. Die Messwertanzeige umfasst maximal 19 999 Counts (Count = kleinster Anzeigewert).

Wird das Messgerät ca. 10 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 des Netzteils bzw des USB-Kabels ebenfalls aktiviert.

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

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

a) Funktionsbeschreibung

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

Das Messgerät 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 der SMD-Messspinzette sind in geschirmtter 4-Leiter-Technik ausgeführt, um Messabweichungen durch die Leitungswiderstände zu vermeiden.

Bei schlechten Lichtverhältnissen wird die Displaybeleuchtung automatisch aktiviert.

b) 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 mit der das Messgerät ausgeschaltet wird, ist beim Einschalten wieder eingestellt.

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

c) Messfunktion auswählen

Die Messfunktion wird über die Taste „L/C/R/DCR.“ 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
L	Messbereich Induktivität; im Subdisplay wird der Gütefaktor „Q“ angezeigt
C	Messbereich Kapazität; im Subdisplay wird der Verlustfaktor „D“ angezeigt
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.

d) Messfrequenz auswählen

Die Messfrequenz kann manuell geändert werden, jedoch sind die Impedanz-Messbereiche Frequenzabhängig. Zum Ändern drücken Sie die Taste „FREQ“ (9). Jedes Drücken ändert den Frequenzwert in einer vorgegebenen Schrittweise: 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz.

e) 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“ (4); ein Signalton bestätigt diese Aktion und es wird „HOLD“ im Display angezeigt.

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

f) 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“ (5) für ca. 2 s gedrückt. Der Kalibriermodus wird mit einem Signalton bestätigt.

Das Symbol „CAL“ vier Striche und „OPEn“ werden angezeigt.

Kalibrierung mit offenen Messeingängen:

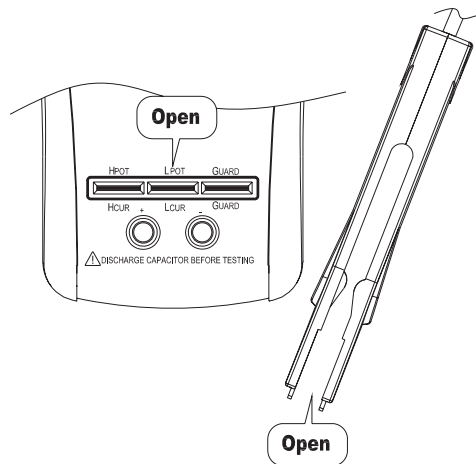
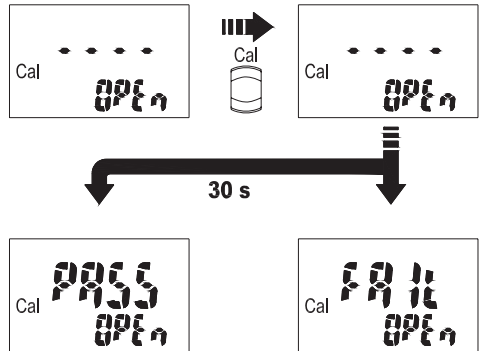
Achten Sie darauf, dass die Messeingänge bzw. Messleitungen nicht miteinander verbunden sind und frei liegen. Drücken Sie zum Starten nochmals die Taste „CAL“. Nun wird nacheinander erst ein, zwei drei und dann vier Striche angezeigt. Nach ca. 30 Sekunden wird das Resultat im Display angezeigt.

Anzeige „PASS“: Teilkalibrierung erfolgreich.

➔ Sie können mit dem nächsten Punkt fortfahren.

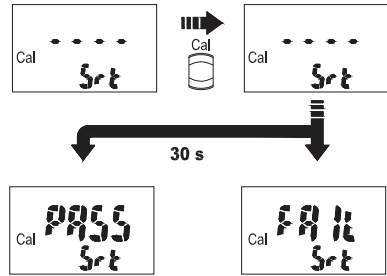
• Anzeige „FAIL“: Teilkalibrierung fehlgeschlagen.

➔ Kontrollieren Sie in diesem Fall alle Kontaktstellen auf Verschmutzungen, evtl. Beschädigungen an den Messleitungen oder versehentliches Kurzschließen der Messleitungen. Zum Abbrechen drücken Sie die „CAL“ Taste.



Kalibrierung mit geschlossenen Messeingängen:

Drücken Sie die „CAL“ Taste. Es werden die vier Striche und „Srt“ angezeigt. Stecken Sie den Kalibrierstecker „Shorting Bar“ in die integrierten Messklemmen bzw. schließen Sie die beiden Messleitungen kurz oder drücken die beiden Messspitzen der SMD-Pinzette zusammen



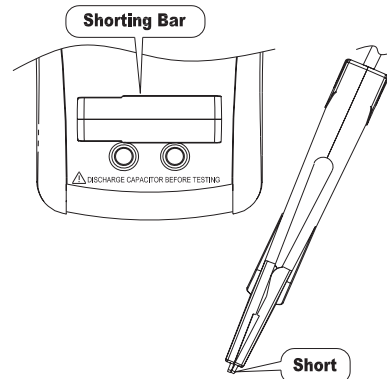
Drücken Sie die Taste „CAL“. Nun wird nacheinander erst ein, zwei drei und dann vier Striche angezeigt. Nach Ablauf von ca. 30 Sekunden, wird der Status angezeigt.

„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.

g) 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.

h) 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 (6) verwendet.

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

Verbinden Sie das Referenz-Bauteil mit einem Messeingang (11) oder den Messleitungen

Drücken Sie die Taste „SORTING“ (5) 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“ (7) 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 (6) kann der Messbereich ausgewählt werden.

Bestätigen Sie Ihre Wahl mit der Taste „ENTER“ (7).

Sie befinden sich im Menüpunkt „**Referenzwert einstellen**“. Im Display blinkt die kleinste Ziffer. Mit den Pfeiltasten rauf/runter (6) kann der Wert geändert werden. Mit den beiden Pfeiltasten links/rechts (6) kann die Dezimalstelle ausgewählt werden. Die Werteingabe ist von 1 bis 1999.9 Counts möglich. Bestätigen Sie Ihre Eingaben mit der Taste „ENTER“ (7).

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: $\pm 0,1\%$ $\pm 0,2\%$ $\pm 0,25\%$ $\pm 0,5\%$ $\pm 1\%$ $\pm 2\%$ $\pm 5\%$ $\pm 10\%$ $\pm 20\%$ 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“ (5).

i) USB- Schnittstelle

An der Oberseite des Messgerätes ist eine Mini-USB Schnittstelle integriert, mit der Messdaten zu einem Computer übertragen und weiterverarbeitet werden können.

Die Datenverbindung kann mit dem im Lieferumfang enthaltenen Kabel mit einer freien USB-Schnittstelle an Ihrem Computer hergestellt werden.

Stecken Sie dazu das Schnittstellenkabel in die USB-Buchse (13) oberhalb des Gehäuses.

9. MESSBETRIEB



Überschreiten Sie auf keinen Fall die max. zulässigen Eingangsspannung. Berühren Sie keine Schaltungen oder Schaltungsteile, wenn darin höhere Spannungen als 33 V/ACrms oder 70 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.

a) Wahl der Messeingänge

Am Messgerät können Sie Bauteile über drei Möglichkeiten anschließen. Über die integrierten Klemmkontakte, über die 5-Leiter-SMD-Messspinzette oder die beiden 4-mm-Messbuchsen. Beide Eingänge sind miteinander verbunden und dürfen nur einzeln verwendet werden.

Verbinden Sie den Stecker der SMD-Messspinzette mit den Klemmkontakten. Achten Sie beim Einstecken auf die Polung „HCUR“ und „LCUR“ sowie deren Abschirmung „GUARD“ müssen mit der Beschriftung der Klemmkontakte übereinstimmen.

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.

b) 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. Sie können aber natürlich durch drücken der Tasten „L/C/R/DCR (3) D/Q/ESR“ (8), „SER/PAL“ (8), FREQ (9) auch manuell einstellen. Das Hauptdisplay zeigt den Induktivitätswert, das Subdisplay den Gütefaktor „Q“.

Die Messfrequenz können Sie über die Taste „FREQ“ (9) 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“ (8). Um diese Funktion zu benutzen muß der AUTO-Modus durch Drücken der Tasten „L/C/R/DCR (3)“ deaktiviert werden. Um in den AUTO-Modus zurückzukehren, drücken Sie die Tasten „L/C/R/DCR (3)“ ca. 3 Sekunden lang.

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.

- 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.

c) 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. Sie können aber natürlich durch Drücken der Tasten „L/C/R/DCR (3) D/Q/ESR“ (8), „SER/PAL“ (8), FREQ (9) auch manuell einstellen. Das Hauptdisplay zeigt den Kapazitätswert, das Subdisplay den Phasenwinkel „ θ “.

Die Messfrequenz können Sie über die Taste „FREQ“ (9) 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“ (8). Um diese Funktion zu benutzen muß der AUTO-Modus durch Drücken der Tasten „L/C/R/DCR (3) deaktiviert werden. Um in den AUTO-Modus zurückzukehren, drücken Sie die Tasten „L/C/R/DCR (3) ca. 3 Sekunden lang.

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.

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.

d) 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. Sie können aber natürlich durch Drücken der Tasten „L/C/R/DCR (3) D/Q/ESR“ (8), „SER/PAL“ (8), FREQ (9) auch manuell einstellen. Das Hauptdisplay zeigt den Widerstandswert, das Subdisplay den Phasenwinkel „θ“.

Die Messfrequenz können Sie über die Taste „FREQ“ (9) 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“ (8). Um diese Funktion zu benutzen muß der AUTO-Modus durch Drücken der Tasten „L/C/R/DCR (3)“ deaktiviert werden. Um in den AUTO-Modus zurückzukehren, drücken Sie die Tasten „L/C/R/DCR (3)“ ca 3 Sekunden lang.

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.

10. NETZTEILBETRIEB

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

Das Netzteil kann am Gehäuse oberhalb des Displays an der USB-Buchse (13) angeschlossen werden.

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



Beachten Sie die Sicherheitshinweise des Netzteils.

11. INSTALLATION DER SOFTWARE

1. Legen Sie die CD in das CD-Rom-Laufwerk Ihres Computers ein.
2. Die Installation beginnt automatisch. Falls nicht, gehen Sie bitte in Ihr CD-ROM-Verzeichnis und öffnen Sie dort die Installationsdatei „autorun.exe“.
3. Folgen Sie den Anweisungen im Dialogfenster, wählen Sie das Zielverzeichnis für die Installation aus und führen Sie die Installation durch.
4. Beachten Sie für nähere Informationen bitte die auf der CD enthaltene Bedienungsanleitung.

➔ Unter „<http://www.conrad.com>“ können Sie nach den neuesten Software-Updates suchen.

12. REINIGUNG UND WARTUNG

a) 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.

b) 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.

c) Einsetzen und Wechseln der Batterien

Zum Betrieb des Messgerätes werden vier Mignon-Batterien (Typ AA, LR6) 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 leer, ein Wechsel ist sofort nötig

Zum Einsetzen/Wechseln gehen Sie wie folgt vor:

Entfernen Sie alle Messleitungen vom Messgerät und schalten es aus (1).

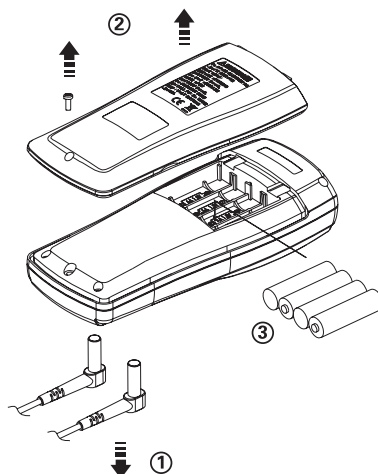
Entfernen Sie das Schutzholster und lösen Sie die Schrauben am Batteriefach.

Legen Sie ihren Daumen und Zeigefinger in die Aussparungen des Batteriedeckels und Ziehen diesen nach oben. Der Deckel klappt hoch und kann einfach entnommen werden. Die Batterien sind jetzt zugänglich (2).

Ersetzen Sie die verbrauchten Batterien gegen neue des selben Typs. Achten Sie auf die richtige Polarität im Batteriefach (3).

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. 652504 (Bitte 1x bestellen).

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

13. ENTSORGUNG

a) 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.

b) 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!

14. BEHEBUNG VON STÖRUNGEN

Mit dem Messgerät haben Sie ein Produkt erworben, welches nach dem neuesten Stand der Technik gebaut wurde und betriebsicher 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. Batterie-wechsel.
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 zur Verfügung.

15. TECHNISCHE DATEN

a) Messgerät

Maximale Spannung an den Eingängen	30V DC oder 30V AC rms
Anzeige.....	Dual-LCD, 19999/1999 Counts (Zeichen) + Bargraf
Messrate.....	ca. 1,25 Messungen/Sekunde
Messfrequenz.....	100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100kHz (+- 0.05% Toleranz)
Testpegel.....	0,6 V rms (+- 10% Toleranz)
DC Bias Level.....	1V (+- 10% Toleranz)
Äquivalente Schaltkreise.....	Seriell/Parallel
Automatische Abschaltung.....	ca. 10 Minuten nach dem letzten Tastendruck
Spannungsversorgung.....	4 Mignon-Batterien (AA bzw LR6) oder 5 V über USB bzw DC Netzteil
Batterielebensdauer.....	ca. 50 Stunden
Arbeitsbedingungen.....	10 °C bis 50 °C (<80%rF) nicht Kondensierend ≤10 °C, 11 °C ~ 30 °C (≤80% rF), 30 °C ~ 40 °C (≤75% rF), 40 °C ~ 50 °C (≤45%rF)
Temperaturkoeffizient.....	0.15 x (angegebene Toleranz) / °C, < 18 °C oder > 28 °C
Lagertemperatur.....	20 bis +60 °C
Lagertemperatur.....	-20 bis +60 °C / 0% bis 80% rF
Betriebshöhe.....	max.2000m
Gewicht.....	ca. 630 g inkl. Batterie
Abmessungen (L x B x H).....	207 x 95 x 52 (mm)
Schutzklasse.....	II
Messkategorie.....	EN61010-1 / ICE 61010-1 / EN 61326-1

b) Netzteil

Netzspannung.....	100 - 240V/AC, 47 - 63Hz
Stromaufnahme.....	0,19 A max
Ausgangsspannung.....	5 V/DC
Ausgangsstrom.....	1 A
Abmessung (L x B x H).....	52 x 29x 84 (mm)
Gewicht.....	ca. 100 g
Schutzklasse.....	II

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

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.

Testkabel

Model	Länge	Messbereich	Typ
SMD-Messpinzette	60cm	1MHz	5-Draht
4-Draht Messleitung	60cm	1MHz	5-Draht
Krokodli Messleitung	15cm	1kHz	2-Draht

Toleranz: \pm (A x B) (Ablesegenauigkeit in%)

A: Spezifizierte Grundgenauigkeit

B: Toleranz des Messkabels

$$B(\%) = 1 + (L \times F \times T)$$

L(m): Kabellänge

F(MHz): Testfrequenz

T: Kabeltyp. Wenn das Kabel ein 5-Draht Typ ist, ist „T“ 40, ansonsten ist „T“ 4

Bei Messungen mit der Grundgenauigkeit muß folgendes zutreffen:

1. Umgebungstemperatur: 23°C \pm 5°C < 80% rF
2. Testkabellänge: 0 m
3. Die Kalibrierung mit offenen und geschlossenen Messeingang wurde durchgeführt
4. $D \leq 0.1$ für C oder L Messungen; $Q \leq 0.1$ für R Messungen

Inductivität

Bereich	100/120 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz
20.000 uH	N/A	N/A	N/A	0.5% + 5 ^[1]
200.00 uH	N/A	N/A	0.5% + 5 ^[1]	0.2% + 5
2000.0 uH	N/A	0.5% + 5 ^[1]	0.2% + 5	0.2% + 5
20.000 mH	0.5% + 5 ^[1]	0.2% + 5	0.2% + 5	2.0% + 5 ^[2]
200.00 mH	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5	5.0% + 5 ^[2]
2000.0 mH	0.2% + 5	0.2% + 5	2.0% + 5 ^[2]	N/A
20.000 H	0.2% + 5	0.2% + 5	5.0% + 5 ^[2]	N/A
200.00 H	0.2% + 5	0.5% + 5 ^[2]	N/A	N/A
2000.0 H	0.5% + 5 ^[2]	1.0% + 5 ^{[1][2]}	N/A	N/A
20.000 kH	1.0% + 5 ^{[1][2]}	N/A	N/A	N/A

[1] Die Messzeit ist 2 Sekunden.

[2] Wenn das Messgerät mit dem Netzteil betrieben wird, ist die Toleranz un spezifiziert.

[3] Falls $D > 0.1$, sollte die Toleranz mit $\sqrt{1 + D^2}$ multipliziert werden.

Eingangsschutz: 30 V_{DC} oder 30 V_{AC} rms

Minimale Auflösung: 0.001 uH

Messzeit: 800 ms

Kapazität

Bereich	100/120 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz
20.000 pF	N/A	N/A	N/A	0.5% + 5 ^{[1][2]}
200.00 pF	N/A	N/A	0.5% + 5 ^{[1][2]}	0.2% + 5 ^[2]
2000.0 pF	0.5% + 5 ^{[1][2]}	0.5% + 5 ^{[1][2]}	0.2% + 5 ^[2]	0.2% + 5
20.000 nF	0.2% + 5 ^[2]	0.2% + 5 ^[2]	0.2% + 5	0.2% + 5
200.00 nF	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5	0.5% + 5
2000.0 nF	0.2% + 5	0.2% + 5	0.5% + 5	2.0% + 5
20.000 uF	0.2% + 5	0.5% + 5	2.0% + 5	5.0% + 5 ^[1]
200.00 uF	0.5% + 5	1.0% + 5	5.0% + 5 ^[1]	N/A
2000.0 uF	1.0% + 5	2.0% + 5 ^[1]	N/A	N/A
20.000 mF	2.0% + 5 ^[1]	N/A	N/A	N/A

[1] Die Messzeit ist 2 Sekunden.

[2] Wenn das Messgerät mit dem Netzteil betrieben wird, ist die Toleranz un spezifiziert.

[3] Falls $D > 0.1$, sollte die Toleranz mit $\sqrt{1 + D^2}$ multipliziert werden.

Eingangsschutz: $30 V_{DC}$ oder $30 V_{AC}$ rms

Minimale Auflösung: 0.001 pF

Messzeit: 800 ms

Impedanz

Bereich	100/120 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz
20.000 Ω	N/A	0.5% + 5 ^[1]	0.5% + 5 ^[1]	0.5% + 5 ^[1]
200.00 Ω	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5
2.0000 kΩ	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5
20.000 kΩ	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5
200.00 kΩ	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5	2.0% + 5 ^[2]
2.0000 MΩ	0.2% + 5	0.2% + 5	2.0% + 5 ^[2]	5.0% + 5 ^[2]
20.000 MΩ	0.5% + 5 ^[2]	2.0% + 5 ^[2]	5.0% + 5 ^[2]	N/A
200.00 MΩ	1.0% + 5 ^{[1][2]}	5.0% + 5 ^{[1][2]}	N/A	N/A

[1] Die Messzeit ist 2 Sekunden.

[2] Wenn das Messgerät mit dem Netzteil betrieben wird, ist die Toleranz un spezifiziert.

[3] Falls $D > 0.1$, sollte die Toleranz mit $\sqrt{1 + D^2}$ multipliziert werden.

Eingangsschutz: 30 V_{DC} oder 30V_{AC} rms

Minimale Auflösung: 0.001 Ω

Messzeit: 800 ms

(7) DCR

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
200.00 Ω	10 mΩ	0.2% + 5
2.0000 kΩ	100 mΩ	0.2% + 5
20.000 kΩ	1 Ω	0.2% + 5
200.00 kΩ	10 Ω	0.2% + 5
2.0000 MΩ	100 Ω	0.2% + 5
20.000 MΩ	1 kΩ	0.5% + 5 ^[2]
200.00 MΩ	10 kΩ	1.0% + 5 ^{[1][2]}

[1] <50 dgt schwankt.

[2] Wenn das Messgerät mit dem Netzteil betrieben wird, ist die Toleranz un spezifiziert.

Eingangsschutz: 30 V_{DC} oder 30 V_{AC} rms

Minimale Auflösung: 0.01 Ω

Messzeit: 2 Sekunden

D & Q

Definition:	$Q = 1/D = \tan\theta$
Messbereich:	2.000 to 2000
Minimale Auflösung:	0.001
Toleranz:	BasicToleranz x (1+D)

[2] Wenn das Messgerät mit dem Netzteil betrieben wird, ist die Toleranz un spezifiziert.

ESR

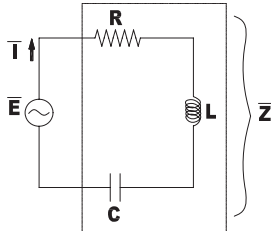
Die Spezifizierung des ESR ist die Selbe wie beim Widerstandsbereich.

θ

Definition:	$\theta = \tan^{-1}Q$
Messbereich:	-90.0 ° to 90.0 °
Minimale Auflösung:	0.1°
Tolerance:	0.2% + 5

[2] Wenn das Messgerät mit dem Netzteil betrieben wird, ist die Toleranz un spezifiziert.

Measurin Principle



$$\bar{E} = R + j(X_L - X_C)$$

$$\bar{Z} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad \tan^{-1} \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$X_L = 2\pi fL = \omega L$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{\omega C}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{X_L - X_C}{R}$$

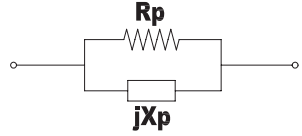
$$Q = \frac{1}{D} = \tan \theta$$

Series Measuring



$$Z = R_s + jX_s$$

Parallel Measuring



$$Y = \frac{I}{R_p} + \frac{I}{jX_p}$$

Phase Drawing

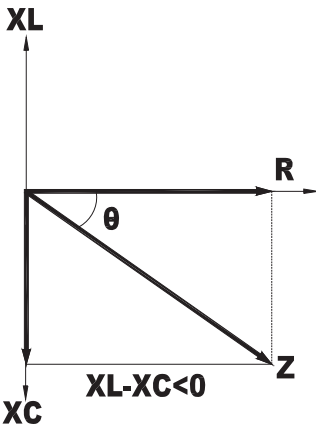
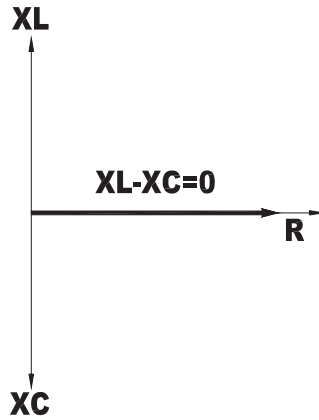
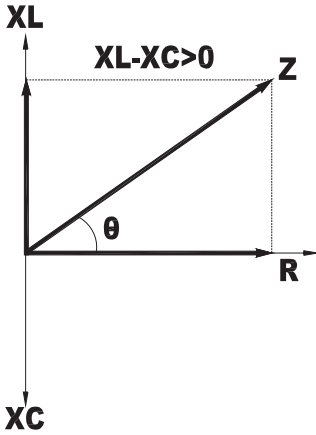


TABLE OF CONTENTS



	Page
1. Introduction	30
2. Explanation of symbols, labels	31
3. Intended use	31
4. Scope of delivery	32
5. Component designation	32
6. Display indications and symbols	33
7. Safety information	34
8. Product description	35
a) Functional description	35
b) Switching on the meter	36
c) Select measuring function	36
d) Select measuring frequency	36
e) HOLD function	37
f) Calibration	37
g) Equivalent switching circuit	38
h) Sorting mode	39
i) USB-interface	39
9. Measuring	40
a) Selection of measuring inputs	40
b) Inductivity measurement	41
c) Capacity measuring	42
d) Resistance measuring	43
10. Mains operation	43
11. Installing the software	44
12. Cleaning and maintenance	44
a) General information	44
b) Cleaning	44
c) Inserting and changing the batteries	45
13. Disposal	46
a) Product	46
b) Batteries and rechargeable batteries	46
14. Troubleshooting	46
15. Technical data	47
a) Measuring unit	47
b) Mains adaptor	47

1. INTRODUCTION

Dear customer,

Thank you for making the excellent decision to purchase this Voltcraft® product.

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

With Voltcraft®, you will be able to handle difficult tasks, either 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!

If there are any technical questions, please contact:

International: www.conrad.com/contact

United Kingdom: www.conrad-electronic.co.uk/contact

2. EXPLANATION OF SYMBOLS, LABELS



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-compliant and meets the applicable European directives

3. 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 20 mH
- 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 ±90.0°)

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.

Only the mains adaptor included in the delivery can be used for current supply. The adaptor is only to be connected to 100 - 240 V/47 - 63 Hz alternating current.

Unfavourable ambient conditions are:

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

Use for measurements only the measuring lines or measuring accessories indicated in the specifications of the measuring device.

Any use other than that described above will lead to damage to the product and involves additional risks such as, for example, short circuit, fire, electric shock, etc. No part of this product must be modified or converted!

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

Always observe the safety information!

4. SCOPE OF DELIVERY

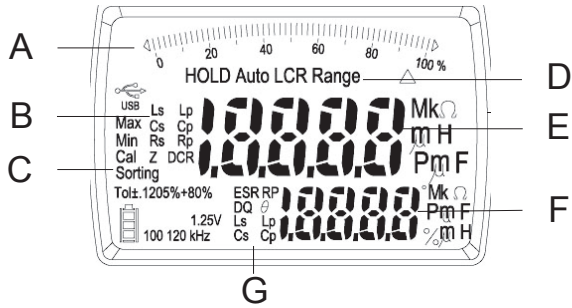
- LCR meter
- 4x AA/Mignon battery
- Alligator test leads (1x red / 1x black)
- SMD measuring tweezers
- Calibration plug
- USB cable
- Power supply
- CD
- Operating instructions (see the separate manual for installation instructions)
- Magnetic hanging strap (see special directions)

5. COMPONENT DESIGNATION

➔ The illustration can be found on the fold-out page at the beginning of these instructions.

- 1 Display (LCD)
- 2 Operating button
- 3 "FUNC." button Switching button for measuring functions
- 4 "HOLD" button to "freeze" the displayed value
- 5 "CAL" button To perform device calibration for precise measured values
"SORTING" button For quick sorting measurements for tolerance determinations
- 6 "MAX/MIN" button
- 7 "SETUP" button: To set the reference and tolerance parameters
"ENTER" button: To confirm the input
- 8 "D/Q/ESR" button: Switching display parameters in L/C measuring operation
"SER/PAR" button: To toggle serial and parallel mode
- 9 "FREQ" button: To switch the measuring frequency
"2000/20000" button switching resolution
- 10 "MAX/MIN" button
"ZERO" button
- 11 5-pin connection socket/terminal contacts for SMD measuring tweezers with shield (Kelvin measuring lines)
- 12 4-mm sockets for alligator measuring lines
- 13 USB/mains unit socket (see special directions on the CD)
- 14 Battery lid

6. DISPLAY INDICATIONS AND SYMBOLS



- A Bar chart shows utilisation of the measured range in %
- B 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 resistor (DC)
- C Function and operating displays
 - Max Shows the maximum measured value
 - Min Shows the minimum measured value
 - CAL Shows calibration mode
 - Sorting Shows sorting mode
 - Tol Shows the pre-set tolerance range for sorting
 - Battery icon Shows the battery status in battery operation
 - 120 100 kHz Shows the measuring frequency
- D Measuring functions
 - HOLD Data hold is active. The displayed measured value is recorded AUTO automatic measuring operation with preselection of the measuring parameters (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
- E Main display with measuring units
- F Sub-display with measuring units
- G Sub-functions for the sub-display
 - ESR Equivalent serial resistor
 - RP Equivalent parallel resistor
 - DQθ D = dissipation factor , Q = quality, θ = phase angle

7. SAFETY INFORMATION



Please read the operating instructions completely before taking the device into operation. They contain important information for correct operation. The warranty/guarantee will expire if damage is incurred resulting from non-compliance with the operating instructions! We assume no liability for consequential damage!

We do not assume any liability for property damage or 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.

- For safety and approval reasons (CE), unauthorised conversion and/or modification of the device are not permitted.
- Consult an expert when in doubt as to the operation, the safety or the connection of the device.
- Meters and accessories are not toys and have no place in the hands of children.
- In commercial institutions, the accident prevention regulations of the Employer's Liability Insurance Associations for Electrical Systems and Operating Materials are to be observed.
- 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 assume that safe operation is no longer possible, disconnect the device immediately and secure it against inadvertent operation. It can be assumed that safe operation is no longer possible if:
 - the device shows visible damage,
 - the device no longer functions,
 - the device was stored under unfavourable conditions over an extended period of time or
 - following considerable stress during transportation.



- Do not switch the meter on immediately after it has been 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 packaging material unattended. It may become a dangerous toy for children.
- Also observe the safety information in each chapter of these instructions.
- The mains adaptor is designed in accordance with protection class II and may only be used with a typical socket-outlet that connects to the public power utility.
- Never touch the mains adaptor with damp or wet hands. This can lead to potentially fatal electric shock!
- Never replace the damaged connecting cable of a mains adaptor. If the connecting cable is damaged, then the mains adaptor is unusable and must be disposed of. No repairs are permitted.
- In order to disconnect the unit fully from the electrical current, the mains adaptor must be unplugged.

8. PRODUCT DESCRIPTION

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

If the Meter is not operated for approx. 10 minutes, it switches off automatically. This saves battery power and extends the period of operation. The automatic deactivation function is also activated when using the mains unit or the USB cable.

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

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

a) Functional description

The individual measuring functions are selected via the function button "L/C/R/DCR". Automatic area selection is active in all measuring functions. The appropriate measurement range is set individually for each application.

The meter 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 test leads of the SMD measuring tweezers are realized using the shielded 4 wire technology, in order to avoid measuring errors caused by line resistances.

The display lighting is activated automatically in bad lighting.

b) Switching on the meter



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). Press the button briefly once to switch the measuring unit on or off. Always turn the meter off when it is not in use. Deactivation is displayed with “OFF”.

After activation, the measuring device is in smart AUTO-LCR mode. The last measurement frequency at the time when the meter was turned off will be used when the meter is turned on again.

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

c) Select measuring function

The measuring function is selected by the button “L/C/R/DCR”. 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
L	Measuring range inductivity; the subdisplay shows quality factor “Q”
C	Measuring range capacity; the subdisplay shows dissipation factor “D”
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.

d) Select measuring frequency

The measuring frequency can be changed manually, but the impedance measuring ranges are frequency-dependent. To change, push the button “FREQ” (9). Every push changes the frequency value in a specified step width: 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz.

e) 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 (4); a signal sound confirms this command and "HOLD" appears on the display.

Push the button "HOLD" to deactivate the HOLD function.

f) 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" (5) pushed for approx. 2 s. The calibrationmode is confirmed with a signal sound.

The symbols "CAL", four dashes and "OPEN" are displayed.

Calibration with open measuring inputs:

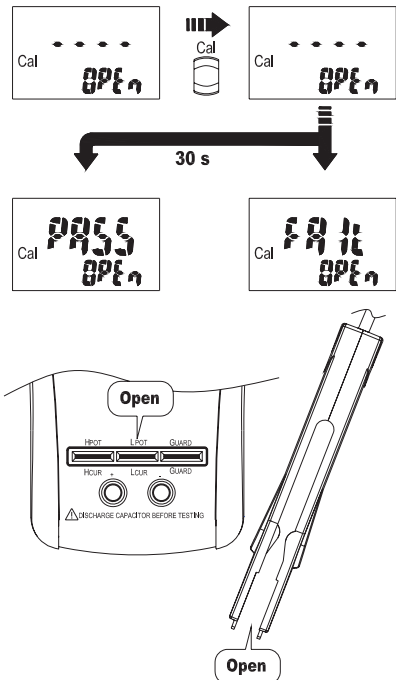
Observe that the measuring inputs or lines are not connected and exposed. Push the button "CAL" again to start. Now one, two, three and then four dashes are shown in sequence. After approx. 30 seconds, the result is displayed.

- Display "PASS" partial calibration successful.

➔ You can continue with the next item.

- Display "FAIL" partial calibration failed.

➔ In this case, check all contact points for contamination and possible damage to the measuring lines or accidental short-circuiting of the measuring lines. Push the "CAL" button to cancel.



Calibration with closed measuring inputs:

Push the "CAL" button. Four dashes and "Srt" are displayed. Push the calibration plug "Shorting Bar" (observe the labels) in the integrated measuring terminals or short-circuit the two measuring lines, or push the two measuring prods together with the SMD tweezers.

Push the button "CAL". Now one, two, three and then four dashes are shown in sequence. After approx. 30 seconds elapse, the status is displayed.

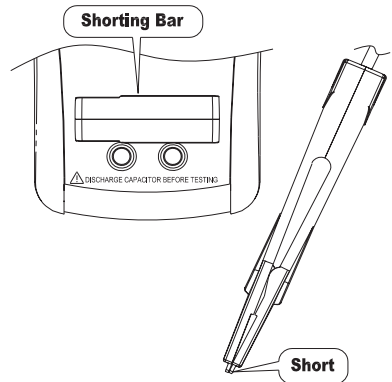
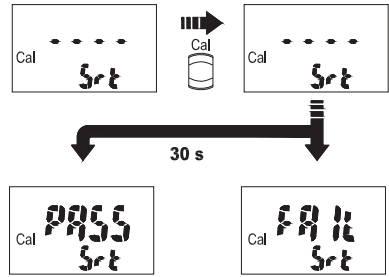
"PASS" partial calibration successful.

"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.



g) 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 not 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.

h) 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 (6).

Proceed as follows to set the sorting mode:

Connect the reference component to the measuring input (11) or the measuring lines.

Press the "SORTING" button (5) 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" (7) 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 (6) to select the measuring range.

Confirm the selection with the "ENTER" (7) button.

You are in the menu item "**Set reference value**". The smallest digit flashes in the display. Use the arrows buttons up/down (6) to change the value. Use the two arrows left/right (6) to select the decimal digit. You may enter a value from 1 to 1999.9 counts. Confirm the selection with the "ENTER" (7) 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: $\pm 0.1\%$ $\pm 0.2\%$ $\pm 0.25\%$ $\pm 0.5\%$ $\pm 1\%$ $\pm 2\%$ $\pm 5\%$ $\pm 10\%$ $\pm 20\%$ 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" (5) to terminate sorting.

i) USB-interface

A mini-USB port built-in on the top side of the measuring instrument can be used to transfer measurement data to a PC for further processing.

Data connection can be established by connecting the cable included in the scope of supply with a free USB port at your PC.

For this purpose, insert the interface cable into the USB port (13) on the upper side of the housing.

9. MEASURING



Do not exceed the maximum permitted input voltage. Do not touch any circuits or parts of circuits if they may be subject to voltages higher than 33 V/ACrms or 70 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! Never reach beyond the noticeable grip area marks at the measuring prods during measurements.

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

a) Selection of measuring inputs

There are three options for connecting components to the measuring device. Via the integrated terminal contacts, the 5-conductor SMD measuring tweezers or the two 4mm measuring sockets. Both inputs are connected and must only be used separately.

Connect the plug of the SMD measuring tweezers to the terminal contacts. When plugging in, observe that the polarity "HCUR" and "LCUR" as well as the shield "GUARD" must match the label of the terminal contacts.

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.

b) 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 done by the meter. Of course, you can also make the settings manually by pushing the buttons "L/C/R/DCR" (3) D/Q/ESR" (8), "SER/PAL" (8), "FREQ" (9). The main display shows the inductivity value, the subdisplay the quality factor "Q".

The measuring frequency can be selected with the button "FREQ" (9). 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" (8). To use this function, AUTO mode must be deactivated by pushing the buttons "L/C/R/DCR" (3). To return to AUTO mode, push the buttons "L/C/R/DCR" (3) for approx. 3 seconds.

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.

- 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.

c) Capacity measuring



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 done by the meter. Of course, you can also make the settings manually by pushing the buttons "L/C/R/DCR" (3) D/Q/ESR" (8), "SER/PAL" (8), "FREQ" (9). The main display shows the capacity value, the subdisplay the phase angle " θ ".

The measuring frequency can be selected with the button "FREQ" (9). 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" (8). To use this function, the AUTO mode must be deactivated by pushing the buttons "L/C/R/DCR" (3). To return to AUTO mode, push the buttons "L/C/R/DCR" (3) for approx. 3 seconds.

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.

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.

d) Resistance measuring



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 done by the meter. Of course, you can also make the settings manually by pushing the buttons "L/C/R/DCR" (3) D/Q/ESR" (8), "SER/PAL" (8), "FREQ" (9). The main display shows the inductivity value, the subdisplay the phase angle " θ ".

The measuring frequency can be selected with the button "FREQ" (9). 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" (8). To use this function, the AUTO mode must be deactivated by pushing the buttons "L/C/R/DCR" (3). To return to AUTO mode, push the buttons "L/C/R/DCR" (3) for approx. 3 seconds.

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.

10. MAINS OPERATION

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

The mains unit can be connected to the housing above the display at the USB socket (13).

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



Observe the safety notes of the mains unit.

11. INSTALLING THE SOFTWARE

1. Insert the CD into your computer's CD-ROM drive.
2. The installation will start automatically. If it does not, go to the CD-ROM directory and locate and run the installation file "autorun.exe".
3. Follow the instructions displayed in the dialog box, select the destination folder for the installation and carry out the installation.
4. Please refer to the operating instruction included on the CD for further details.

➔ Get the latest Voltsoft updates from "<http://www.conrad.com>".

12. CLEANING AND MAINTENANCE

a) General information

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.

b) 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.

c) Inserting and changing the batteries

The multimeter is operated with four mignon batteries (type AA, LR603). 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 at once.

Proceed as follows to insert or change the batteries:

Disconnect all measuring lines from the meter and switch it off (1).

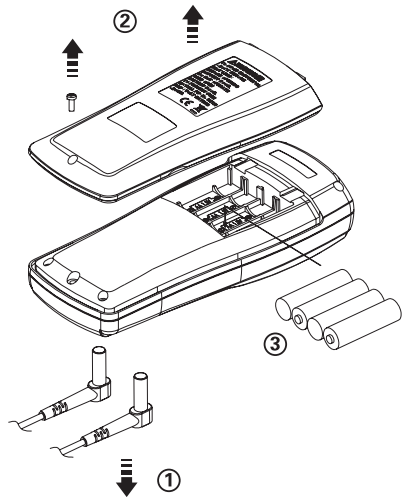
Remove the protective holder and loosen the screws at the battery compartment.

Put the thumb and index finger into the cut-outs of the battery lid and pull it up. The lid folds up and can be removed. The batteries can be accessed now (2).

Replace the flat batteries with new one of the same type. Observe the right polarity as indicated in the battery compartment (3).

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 item no.:

item no. 652504 (Please order 1x).

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

13. DISPOSAL

a) Product



Electrical and electronic products do not belong in 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.

b) Batteries and rechargeable batteries

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



Batteries/rechargeable batteries containing harmful substances are marked with the following symbols, which point out that they are not allowed to be disposed of in household waste. The descriptions for the respective heavy metals 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!

14. 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 provisions during use changes!

Error	Possible cause	Remedy
The measuring device does not work.	Are the batteries dead?	Check the status. Replace the battery.
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.

15. TECHNICAL DATA

a) Measuring unit

Maximum voltage at inputs.....	30V DC or 30V AC rms
Display.....	Dual-LCD, 19999/1999 Counts (signs) + bar chart
Measuring rate.....	Approx. 1.25 measuring operations/second
Measurement frequency.....	100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz (tolerance +/- 0.05%)
Test level.....	0.6 V rms (tolerance +/- 10%)
DC Bias Level.....	1V (tolerance +/- 10%)
Equivalent circuits.....	Serial/parallel
Automatic switch-off	approx. 10 minutes after the last touch of a button
Power supply	4 Mignon batteries (AA or LR6) or 5 V via USB or DC power supply
Battery life.....	approx. 50 hours
Working conditions	10 °C to 50 °C (<80%rF)
.....	non condensing ≤10 °C,
.....	11 °C ~ 30 °C (≤80% rF),
.....	30 °C ~ 40 °C (≤75% rF),
.....	40 °C ~ 50 °C (≤45%rF)
temperature coefficient.....	0.15 x (given tolerance) / °C, < 18 °C or > 28 °C
Storage temperature.....	20 to +60 °C
Storage temperature.....	-20 to +60 °C / 0% to 80% RH
Operating height.....	max. 2000m
Weight	Approx. 630 g incl. battery
Dimensions (LxWxH).....	207 x 95 x 52 (mm)
Protection class	II
Measurement category.....	EN61010-1 / ICE 61010-1 / EN 61326-1

b) Mains adaptor

Mains voltage	100 - 240 V/AC, 47 - 63Hz
Electrical input	0.19 A max.
Output voltage	5 V DC
Output current.....	1 A
Dimensions (L x W x H).....	52 x 29x 84 (mm)
Weight	ca. 100 g
Protection class	II

Parameter	Main display	DCR	Direct current resistance
		Ls/Cs	L-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

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.

Test cables

Model	Length	Measurement range	Type
SMD test tweezers	60cm	1MHz	5-wire
4-wire measuring line	60cm	1MHz	5-wire
Alligator clip measuring line	15cm	1kHz	2-wire

Tolerance: \pm (A x B) (reading accuracy in %)

A: Specified basic accuracy

B: Measuring cable tolerances

$$B(\%) = 1 + (L \times F \times T)$$

L(m): Cable length

F(MHz): Test frequency

T: Cable type. "T" is 40 for a 5-wire cable; otherwise "T" is 4.

When measuring with basic accuracy the following conditions should be met:

1. Ambient temperature: 23°C \pm 5°C < 80% RH
2. Test cable length: 0 m
3. Calibration performed with open and closed measuring input
4. $D \leq 0.1$ for C or L measurements; $Q \leq 0.1$ for R measurements

Inductivity

Area	100/120 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz
20,000 μ H	N/A	N/A	N/A	0.5% + 5 ^[1]
200.00 μ H	N/A	N/A	0.5% + 5 ^[1]	0.2% + 5
2000.0 μ H	N/A	0.5% + 5 ^[1]	0.2% + 5	0.2% + 5
20,000 mH	0.5% + 5 ^[1]	0.2% + 5	0.2% + 5	2.0% + 5 ^[2]
200.00 mH	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5	5.0% + 5 ^[2]
2000.0 mH	0.2% + 5	0.2% + 5	2.0% + 5 ^[2]	N/A
20,000 H	0.2% + 5	0.2% + 5	5.0% + 5 ^[2]	N/A
200.00 H	0.2% + 5	0.5% + 5 ^[2]	N/A	N/A
2000.0 H	0.5% + 5 ^[2]	1.0% + 5 ^{[1][2]}	N/A	N/A
20,000 kH	1.0% + 5 ^{[1][2]}	N/A	N/A	N/A

[1] The measuring time is 2 seconds.

[2] When the measuring unit is operated with the mains unit, the tolerance is unspecified.

[3] If $D > 0.1$, the tolerance should be multiplied with $\sqrt{1 + D^2}$.

Input protection: 30 V_{DC} or 30 V_{AC} rms

Minimum resolution: 0,001 μ H

Measuring time: 800 ms

Capacity

Area	100/120 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz
20,000 pF	N/A	N/A	N/A	0.5% + 5 ^{[1][2]}
200.00 pF	N/A	N/A	0.5% + 5 ^{[1][2]}	0.2% + 5 ^[2]
2000.0 pF	0.5% + 5 ^{[1][2]}	0.5% + 5 ^{[1][2]}	0.2% + 5 ^[2]	0.2% + 5
20,000 nF	0.2% + 5 ^[2]	0.2% + 5 ^[2]	0.2% + 5	0.2% + 5
200.00 nF	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5	0.5% + 5
2000.0 nF	0.2% + 5	0.2% + 5	0.5% + 5	2.0% + 5
20,000 uF	0.2% + 5	0.5% + 5	2.0% + 5	5.0% + 5 ^[1]
200.00 uF	0.5% + 5	1.0% + 5	5.0% + 5 ^[1]	N/A
2000.0 uF	1.0% + 5	2.0% + 5 ^[1]	N/A	N/A
20,000 mF	2.0% + 5 ^[1]	N/A	N/A	N/A

[1] The measuring time is 2 seconds.

[2] When the measuring unit is operated with the mains unit, the tolerance is unspecified.

[3] If $D > 0.1$, the tolerance should be multiplied with $\sqrt{1 + D^2}$.

Input protection: 30 V_{DC} or 30 V_{AC} rms

Minimum resolution: 0,001 pF

Measuring time: 800 ms

Impedance

Area	100/120 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz
20,000 Ω	N/A	0.5% + 5 ^[1]	0.5% + 5 ^[1]	0.5% + 5 ^[1]
200.00 Ω	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5
2.0000 kΩ	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5
20,000 kΩ	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5
200.00 kΩ	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5	2.0% + 5 ^[2]
2.0000 MΩ	0.2% + 5	0.2% + 5	2.0% + 5 ^[2]	5.0% + 5 ^[2]
20,000 MΩ	0.5% + 5 ^[2]	2.0% + 5 ^[2]	5.0% + 5 ^[2]	N/A
200.00 MΩ	1.0% + 5 ^{[1][2]}	5.0% + 5 ^{[1][2]}	N/A	N/A

[1] The measuring time is 2 seconds.

[2] When the measuring unit is operated with the mains unit, the tolerance is unspecified.

[3] If $D > 0.1$, the tolerance should be multiplied with $\sqrt{1 + D^2}$.

Input protection: 30 V_{DC} or 30V_{AC} rms

Minimum resolution: 0,001 Ω

Measuring time: 800 ms

(7) DCR

Bereich	Resolution	Precision
200.00 Ω	10 mΩ	0.2% + 5
2.0000 kΩ	100 mΩ	0.2% + 5
20,000 kΩ	1 Ω	0.2% + 5
200.00 kΩ	10 Ω	0.2% + 5
2.0000 MΩ	100 Ω	0.2% + 5
20,000 MΩ	1 kΩ	0.5% + 5 ^[2]
200.00 MΩ	10 kΩ	1.0% + 5 ^{[1][2]}

[1] < 50 dgt fluctuates.

[2] When the measuring unit is operated with the mains unit, the tolerance is unspecified.

Input protection: 30 V_{DC} or 30 V_{AC} rms

Minimum resolution: 0.01 Ω

Measuring time: 2 seconds

D & Q

Definition:	$Q = 1/D = \tan\theta$
Measurement Range:	2,000 to 2000
Minimum resolution:	0,001
Tolerance:	BasicTolerance x (1+D)

[2] When the measuring unit is operated with the mains unit, the tolerance is unspecified.

ESR

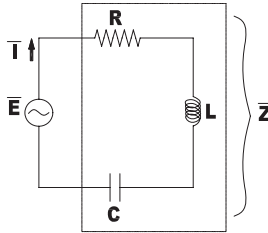
The specification of the ESR is the same as in the resistance area.

θ

Definition:	$\theta = \tan^{-1}Q$
Measurement Range:	-90.0° to 90.0°
Minimum resolution:	0.1°
Tolerance:	$0.2\% + 5$

[2] When the measuring unit is operated with the mains unit, the tolerance is unspecified.

Measuring Principle



$$\bar{E} = R + j(X_L - X_C)$$

$$\bar{Z} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad \tan^{-1} \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$X_L = 2\pi fL = \omega L$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{\omega C}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{X_L - X_C}{R}$$

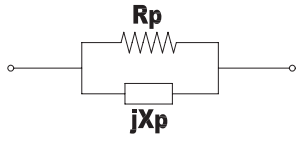
$$Q = \frac{1}{D} = \tan \theta$$

Series Measuring



$$Z = R_s + jX_s$$

Parallel Measuring



$$Y = \frac{1}{R_p} + \frac{1}{jX_p}$$

Phase Drawing

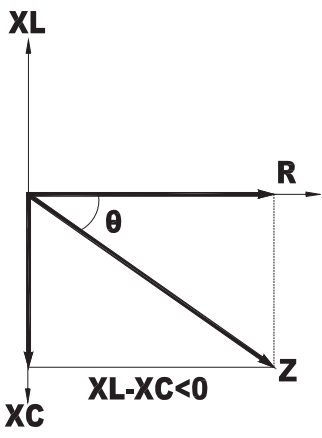
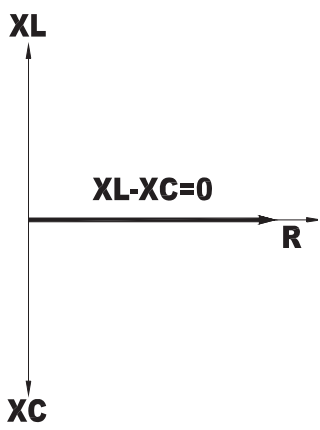
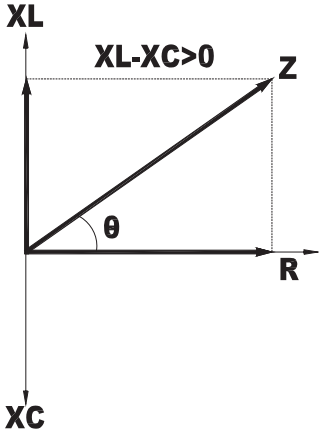


TABLE DES MATIÈRES

ⓕ

	Page
1. Introduction	55
2. Légende des symboles, inscriptions	56
3. Utilisation conforme	56
4. Étendue de la livraison	57
5. Éléments de commande	57
6. Indications et symboles sur l'écran	58
7. Consignes de sécurité	59
8. Description du produit	60
a) Description fonctionnelle	60
b) Mise en marche de l'instrument de mesure	61
c) Sélection d'une fonction de mesure	61
d) Sélection de la fréquence de mesure	62
e) Fonction HOLD	62
f) Étalonnage	63
g) Circuit intégré équivalent	64
h) Mode de tri	65
i) Interface USB	65
9. Mode de mesure	66
a) Sélection des entrées de mesure	66
b) Mesure de l'inductance	67
c) Mesure de capacité	68
d) Mesure de la résistance	69
10. Fonctionnement sur bloc d'alimentation	69
11. Installation du logiciel	70
12. Entretien et nettoyage	70
a) Généralités	70
b) Nettoyage	70
c) Mise en place et remplacement des piles	71
13. Élimination	72
a) Produit	72
b) Piles et batteries	72
14. Dépannage	72
15. Caractéristiques techniques	73
a) Appareil de mesure	73
b) Bloc d'alimentation	73

1. INTRODUCTION

Cher client,

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

Vous avez acquis un produit de qualité d'une gamme de marques qui se distingue par une grande compétence et des innovations permanentes dans le domaine des techniques de mesure, de charge et de réseau.

Voltcraft® vous permet de réaliser les tâches les plus exigeantes, que vous soyez bricoleur ambitieux ou utilisateur professionnel. Voltcraft® vous propose une technologie fiable avec un rapport qualité-prix avantageux.

Nous en sommes convaincus : votre premier contact avec Voltcraft® marque le début d'une coopération efficace et durable.

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

Pour toute question technique, veuillez vous adresser à:

France (email): technique@conrad-france.fr

Suisse: www.conrad.ch

www.biz-conrad.ch

2. LÉGENDE DES SYMBOLES, INSCRIPTIONS



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



La « flèche » précède les recommandations et consignes d'utilisation particulières.



Cet appareil est homologué CE et satisfait aux directives européennes applicables

3. UTILISATION CONFORME

- Mesure et affichage des grandeurs électriques des bobines (L), condensateurs (C) et résistances (R) et de leur combinaison (en parallèle / série)
- Mesure de l'inductance jusqu'à 20 mH
- Mesure des capacités à concurrence de 20 mF
- Mesure des résistances (AC-R/DC-R) jusqu'à 200 M Ω
- Affichage du facteur de qualité « Q »
- Affichage du facteur de perte électrique « D »
- Affichage de l'angle de phase « θ » ($0,00^\circ$ à $\pm 90,0^\circ$)

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.

Lorsque l'instrument de mesure ou le logement des piles est ouvert ou que le couvercle n'est pas installé sur le logement des piles, il est interdit d'utiliser l'instrument de mesure. La mesure ne doit pas être réalisée dans des conditions ambiantes défavorables.

L'alimentation électrique ne doit être assurée que par le bloc d'alimentation fourni. Le bloc d'alimentation est homologué exclusivement pour le raccordement à des sources de tension alternative de 100 - 240 V/47 - 63 Hz.

Des conditions d'environnement défavorables sont :

- Poussière et gaz, vapeurs ou solvants inflammables,
- Orage ou conditions orageuses et champs électrostatiques puissants, etc.

Pour la mesure, vous ne devez utiliser que des câbles et/ou accessoires de mesure conformes aux spécifications de l'appareil de mesure.

Toute utilisation autre que celle décrite précédemment peut endommager le produit. De plus, cela s'accompagne de dangers tels que courts-circuits, incendies, électrocutions, etc. Il est interdit de transformer ou modifier le produit !

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

Observez impérativement les consignes de sécurité !

4. ÉTENDUE DE LA LIVRAISON

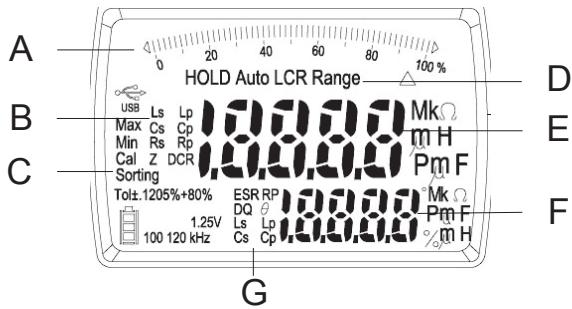
- Appareil de mesure LCR
- 4x piles de type AA/Mignon
- Câble de mesure à pinces-crocodile (1x rouge / 1x noir)
- Pincette de mesure SMD
- Connecteur d'étalonnage
- Câble USB
- Bloc d'alimentation
- CD
- Mode d'emploi (Pour le montage, voir les instructions séparées)
- Ruban de suspension magnétique (voir instructions séparées)

5. ÉLÉMENTS DE COMMANDE

➔ Vous trouverez l'illustration sur la partie dépliant au début de ce mode d'emploi.

- 1 Écran (à cristaux liquides)
- 2 Touche marche / arrêt
- 3 Touche « FUNC. » touche de commutation pour les fonctions de mesure
- 4 Touche « HOLD » pour « figer » la valeur affichée sur l'écran
- 5 Touche « CAL » : calibrage de l'instrument afin d'obtenir des mesures précises
Touche « SORTING » : pour les mesures de tri rapides avec des tolérances définies
- 6 Touches « MAX/MIN »
- 7 Touche « SETUP » : pour le réglage des paramètres de référence et de tolérance
Touche « ENTER » : pour la validation des saisies
- 8 Touche « D/Q/ESR » : touche de commutation pour les paramètres d'affichage en mode de mesure L/C
Touche « SER/PAR » : pour la commutation entre le mode en série et le mode en parallèle
- 9 Touche « FREQ » : pour la commutation de la fréquence de mesure
« 2000/20000 » commutation résolution
- 10 « MAX/MIN »
« ZERO »
- 11 Prise femelle de raccordement à 5 pôles / contacts des bornes pour pincette de mesure SMD avec blindage (lignes de mesure Kelvin)
- 12 Prises femelles 4 mm pour lignes de mesure à pinces crocodile
- 13 Prise USB / bloc d'alimentation (Voir instructions séparées sur le CD)
- 14 Couvercle de la pile

6. INDICATIONS ET SYMBOLES SUR L'ÉCRAN



A Le bargraphe indique la saturation de la plage de mesure en %

B 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)

C Indications des fonctions et du mode de fonctionnement

Max affiche la plus grande valeur mesurée

Min affiche la plus petite valeur mesurée

CAL affiche le mode de calibrage

Sorting affiche le mode de tri

Tol affiche la plage de tolérance prédéfinie pour la fonction de tri

Symbole de la pile affiche le niveau de la pile en cas de fonctionnement sur pile

120 100 kHz affiche la fréquence de mesure

D Fonctions de mesure

HOLD La fonction « Data Hold » est activée, la valeur mesurée affichée est conservée ; 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

E Écran principal avec les unités de mesure

F Sous-écran avec les unités de mesure

G 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

7. CONSIGNES DE SÉCURITÉ



Avant la mise en service, veuillez lire l'intégralité du mode d'emploi ; il contient des remarques importantes à propos du fonctionnement correct. Tout dommage résultant du non-respect du présent mode d'emploi entraîne l'annulation de la garantie ou garantie légale ! Nous déclinons toute responsabilité pour les dommages consécutifs !

Nous déclinons toute responsabilité pour les dommages matériels ou corporels résultant d'une utilisation non conforme de l'appareil ou du non-respect des 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 en parfait état. Afin de maintenir le produit dans cet état et de garantir un fonctionnement en toute sécurité, l'utilisateur est tenu d'observer les consignes de sécurité et avertissements dans le présent mode d'emploi.

- Pour des raisons de sécurité et d'homologation (CE), il est strictement interdit de transformer et / ou de modifier l'appareil de manière arbitraire.
- Adressez-vous à un technicien spécialisé si vous avez des doutes concernant le mode de fonctionnement, la sécurité ou le raccordement de l'appareil.
- Les instruments de mesure et leurs accessoires ne sont pas des jouets, ne pas les laisser 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 le syndicat professionnel.
- Dans les écoles, les centres de formation, les ateliers de loisirs et de réinsertion, la manipulation d'instruments de mesure doit être surveillée par un personnel responsable, spécialement formé à cet effet.
- Avant chaque mesure, assurez-vous que tous les composants soient hors tension et déchargés.
- Avant tout changement de la plage de mesure, éloigner les pointes de mesure du composant à mesurer. Une prudence toute particulière s'impose durant la manipulation de tensions alternatives supérieures à 25 V (CA) ou de tensions continues supérieures à 35 V (CC) ! Ces tensions sont déjà suffisantes pour provoquer un danger d'électrocution mortelle en cas de contact avec les conducteurs électriques.
- Avant chaque mesure, assurez-vous que votre instrument de mesure et ses lignes de mesure ne sont pas endommagés. Ne réalisez jamais des mesures lorsque l'isolation est endommagée (fissurée, déchirée, etc.).
- Pendant la mesure, veillez à ne pas toucher, même 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, d'antennes de transmission et de générateurs H.F. La valeur mesurée risquerait alors d'être faussée.
- Lorsqu'un fonctionnement sans danger de l'appareil n'est plus garanti, il convient de le mettre 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
 - en cas de stockage prolongé dans des conditions défavorables ou
 - suite à de sévères contraintes liées au 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 ait atteint la température ambiante avant de le brancher.
- 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.
- Le bloc d'alimentation est construit conformément à la classe de protection II et ne doit être utilisé que sur une prise de courant du réseau public.
- Ne touchez jamais le bloc d'alimentation avec des mains humides ou mouillées. Il y a risque d'un choc électrique avec danger de mort !
- Ne remplacez jamais un conducteur de raccordement endommagé du bloc d'alimentation. Si le conducteur de raccordement est endommagé, le bloc d'alimentation devient inutilisable et doit être éliminé. Une réparation n'est pas autorisée.
- Pour séparer l'appareil totalement du réseau, le bloc d'alimentation doit être débranché de la prise de courant.

8. DESCRIPTION DU PRODUIT

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

L'instrument de mesure n'est pas utilisé pendant environ 10 minutes, l'appareil se désactive automatiquement. Cette désactivation ménage les piles et permet de prolonger la durée de fonctionnement. En cas d'utilisation du bloc d'alimentation ou du câble USB, la fonction de déconnexion automatique est également activée.

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.

a) Description fonctionnelle

Les différentes fonctions de mesure peuvent être sélectionnées à l'aide d'une touche de fonction « L/C/R/DCR ». 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.

L'instrument de mesure est équipé de deux entrées de mesure, directement reliées entre elles. Les composants munis de longs câbles de raccordement peuvent directement être enfilés puis mesurés sur l'appareil. Les composants munis de raccords courts peuvent être reliés aux lignes de mesure, raccordées aux prises femelles. Les câbles de mesure de la pincette de mesure SMD sont fabriqués avec la technologie des 4 fils blindés, pour éviter les erreurs de mesure causés par la résistance des câbles.

En présence de mauvaises conditions d'éclairage, l'éclairage de l'écran est automatiquement activé.

b) Mise en marche 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. Éteignez toujours l'instrument de mesure lorsque vous ne l'utilisez pas. 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 est inactivée lorsque l'appareil de mesure est mis en arrêt, et elle est reprise lorsqu'il est remis en marche.

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 R_p

c) Sélection d'une fonction de mesure

La fonction de mesure se sélectionne à l'aide de la touche « L/C/R/DCR ». 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
L	Plage de mesure pour l'inductance ; le facteur de qualité « Q » est affiché sur le sous-écran
C	Plage de mesure pour la capacité ; le facteur de perte « D » est affiché sur le sous-écran
R	Plage de mesure de la résistance en courant alternatif
DCR	Plage de mesure pour la résistance en courant continu

➔ Les valeurs mesurées en mode de mesure L, C ou 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.

d) Sélection de la fréquence de mesure

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 » (9). 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.

e) Fonction HOLD

La fonction « HOLD » gèle la mesure représentée momentanément pour lire celle-ci en toute tranquillité ou pour la journalisation.



Avant la mesure, assurez-vous que cette fonction soit désactivée au début du test. Le résultat de la mesure risquerait sinon d'être faussé !

Pour activer la fonction HOLD, appuyez sur la touche « HOLD » (4), 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 ».

f) Étalonnage

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 » (5) enfoncée pendant 2 s. Le mode de calibrage est confirmé par une tonalité.

Le symbole « CAL », quatre traits et l'indication « OPEN » s'affichent sur l'écran.

Calibrage avec entrées de mesure ouvertes :

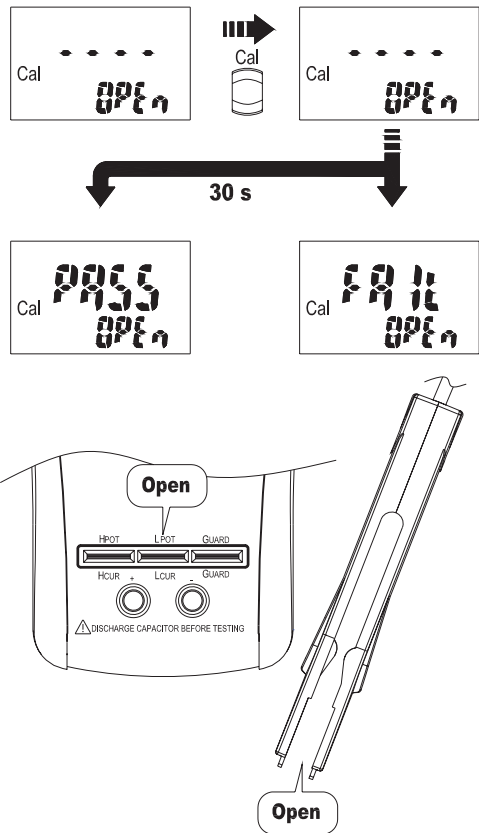
Veillez à ce que les entrées de mesure ou les lignes de mesure ne soient pas reliées entre elles et soient dégagées. Pour démarrer, appuyez encore une fois sur la touche « CAL ». Un, deux, trois puis quatre traits s'affichent maintenant successivement sur l'écran. Au bout d'env. 30 secondes, le résultat s'affiche sur l'écran.

• Affichage « PASS » = Réussite du calibrage partiel.

➔ Vous pouvez poursuivre à l'étape suivante.

• Affichage « FAIL » = Échec du calibrage partiel.

➔ En tel cas, contrôlez la propreté de tous les contacts et assurez-vous que les lignes de mesure ne sont pas endommagées et veillez à ne pas court-circuiter accidentellement les lignes de mesure. Pour annuler, appuyez sur la touche « CAL ».



Calibrage avec entrées de mesure fermées :

Appuyez sur la touche « CAL ». Les quatre traits et l'indication « Srt » sont affichés. Enfichez le connecteur de calibrage « Shorting Bar » (observez les inscriptions) dans les pinces de mesure intégrées, court-circuitez les deux lignes de mesure ou rapprochez les deux pointes de mesure de la pincette SMD jusqu'à ce qu'elles se touchent

Appuyez sur la touche « CAL ». Un, deux, trois puis quatre traits s'affichent maintenant successivement sur l'écran. Le statut s'affiche sur l'écran au bout d'env. 30 secondes.

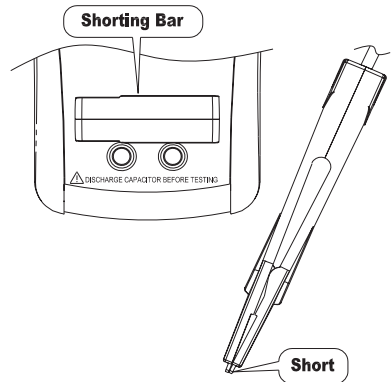
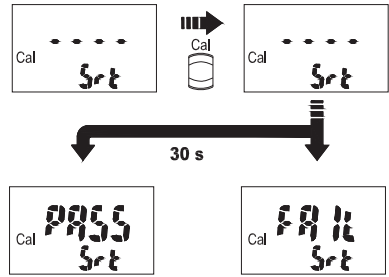
« PASS » = Réussite du calibrage partiel.

« 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.



g) 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 kΩ	Mode parallèle	Affichage Lp, Cp ou Rp
Impédance < 10 kΩ	Mode séries	Affichage Ls, Cs ou Rs

Un basculement manuel entre le mode série et le mode parallèle est possible en appuyant sur la touche « SER/PAL » (11). 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.

h) 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, employer les touches fléchées (6).

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

Raccordez le composant de référence à une entrée de mesure (11) ou aux lignes de mesure

Appuyez sur la touche « SORTING » (5) 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 » (7) 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 deux touches fléchées vers la gauche / vers la droite (6) permettent de sélectionner la plage de mesure.

Validez votre sélection en appuyant sur la touche « ENTER » (7).

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 / vers le bas (6) permettent de modifier la valeur. Les touches fléchées vers la gauche / vers la droite (6) permettent de sélectionner la décimale. Il est possible de saisir une valeur comprise entre 1 et 1999.9 counts. Validez vos saisies en appuyant sur la touche « ENTER » (7).

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 : $\pm 0,1\%$ $\pm 0,2\%$ $\pm 0,25\%$ $\pm 0,5\%$ $\pm 1\%$ $\pm 2\%$ $\pm 5\%$ $\pm 10\%$ $\pm 20\%$ 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 » (5).

i) Interface USB

Une interface mini-USB a été intégrée sur le dessus de l'appareil de mesure permettant de transférer les données de mesure à un ordinateur pour y être traitées.

La transmission des données peut être assurée sur une interface USB libre sur votre ordinateur au moyen du câble compris dans l'étendue de la livraison.

Pour cela, branchez le câble d'interface sur la prise USB (13) au-dessus du boîtier.

9. MODE DE MESURE



Ne dépassez jamais la tension d'entrée maximale admissible. En présence de tensions supérieures à 33 V/ACrms ou 70 V/CC, ne touchez pas les circuits ni aucune partie des circuits !
Danger de mort !

Avant le début de la mesure, assurez-vous de l'absence de détériorations comme par ex. coupures, fissures ou écrasements des lignes de mesure raccordées. Il est interdit d'employer des lignes de mesure défectueuses ! Pendant la mesure, ne pas saisir les pointes de mesure en dehors des zones marquées.

Les mesures sont uniquement autorisées à condition que le boîtier et le logement des piles soient fermés. Seules les deux lignes de mesure requises durant les mesures 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.

➔ Dès que 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 la précision des résultats. Le calibrage est décrit en détail dans le chapitre 7.7.

a) Sélection des entrées de mesure

Les composants peuvent être raccordés de trois différentes manières à l'instrument de mesure. Par le biais des contacts des bornes, par le biais de la pincette de mesure SMD à 5 lignes ou des deux prises de mesure 4 mm. Les deux entrées sont reliées entre elles et doivent uniquement être utilisées séparément.

Raccordez la fiche de la pincette de mesure SMD aux contacts des bornes. Lors du raccordement, veillez à ce que les polarités « HCUR » et « LCUR » ainsi que leur blindage « GUARD » correspondent aux inscriptions sur les contacts des bornes.

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 effectuez une mesure, veillez à ce que les points de mesure que vous touchez avec les pointes soient exempts de saleté, de graisse, de vernis soudable et d'autres produits similaires. De telles circonstances peuvent en effet fausser le résultat de la mesure.

b) Mesure de l'inductance



Assurez-vous que tous les éléments du circuit, circuits et composants à mesurer ainsi que les autres composants à mesurer sont 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 se charge de nombreux réglages. Mais vous pouvez bien sûr également le configurer manuellement en appuyant sur les touches « L/C/R/DCR (3) D/Q/ESR » (8), « SER/PAL » (8) et « FREQ » (9). L'écran principal affiche la valeur de l'inductance, le sous-écran le facteur de qualité « Q ».

La fréquence de mesure peut être sélectionnée à l'aide de la touche « FREQ » (9). 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 » (8) permet de basculer entre le mode en série et le mode en parallèle. Avant de pouvoir utiliser cette fonction, le mode AUTO doit être désactivé en appuyant sur les touches « L/C/R/DCR » (3). Pour retourner en mode AUTO, appuyez sur les touches « L/C/R/DCR » (3) pendant env. 3 secondes.

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.

- 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.

c) Mesure de capacité



Assurez-vous que tous les éléments du circuit, circuits et composants à mesurer ainsi que les autres composants à mesurer sont 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 se charge de nombreux réglages. Mais vous pouvez bien sûr également le configurer manuellement en appuyant sur les touches « L/C/R/DCR » (3) D/Q/ESR » (8), « SER/PAL » (8) et « FREQ » (9). L'écran principal affiche la valeur de la capacité, le sous-écran l'angle de phase « θ ».

La fréquence de mesure peut être sélectionnée à l'aide de la touche « FREQ » (9). 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 » (8) permet de basculer entre le mode en série et le mode en parallèle. Avant de pouvoir utiliser cette fonction, le mode AUTO doit être désactivé en appuyant sur les touches « L/C/R/DCR » (3). Pour retourner en mode AUTO, appuyez sur les touches « L/C/R/DCR » (3) pendant env. 3 secondes.

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.

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.

d) Mesure de la résistance



Assurez-vous que tous les éléments du circuit, circuits et composants à mesurer ainsi que les autres composants à mesurer sont 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 se charge de nombreux réglages. Mais vous pouvez bien sûr également le configurer manuellement en appuyant sur les touches « L/C/R/DCR (3) D/Q/ESR » (8), « SER/PAL » (8) et « FREQ » (9). L'écran principal affiche la valeur de la résistance, le sous-écran l'angle de phase « θ ».

La fréquence de mesure peut être sélectionnée à l'aide de la touche « FREQ » (9). 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 » (8) permet de basculer entre le mode en série et le mode en parallèle. Avant de pouvoir utiliser cette fonction, le mode AUTO doit être désactivé en appuyant sur les touches « L/C/R/DCR » (3). Pour retourner en mode AUTO, appuyez sur les touches « L/C/R/DCR » (3) pendant env. 3 secondes.

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.

10. FONCTIONNEMENT SUR BLOC D'ALIMENTATION

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

Le bloc d'alimentation doit être raccordé à la prise femelle USB (13) sur le boîtier au-dessus de l'écran.

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.



Observez les consignes de sécurité du bloc d'alimentation.

11. INSTALLATION DU LOGICIEL

1. Insérez le CD dans le lecteur de CD-Rom de votre ordinateur.
2. L'installation démarre automatiquement. Si ce n'est pas le cas, ouvrez le répertoire du CD-Rom et exécutez le fichier d'installation « autorun.exe ».
3. Suivez les instructions de la boîte de dialogue, sélectionnez le dossier de destination pour l'installation et procédez à l'installation.
4. Pour plus d'informations, veuillez-vous référer au mode d'emploi fourni sur le CD.

➔ Vous pouvez trouver les dernières mises à jour de Volsoft à l'adresse « <http://www.conrad.com> ».

12. ENTRETIEN ET NETTOYAGE

a) 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, d'écrasements, etc. sur le boîtier.

b) Nettoyage

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



À moins que ces procédures ne puissent être effectuées à la main, l'ouverture des couvercles et le démontage de pièces peuvent mettre à nu des pièces sous tension. Avant tout entretien ou réparation, il convient de débrancher les câbles raccordés à l'instrument de mesure et à tous les composants à mesurer. Éteignez 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. Pour le nettoyage, n'employez pas non plus d'outils à arêtes tranchantes, de tournevis ou de brosses métalliques, etc.

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.

c) Mise en place et remplacement des piles

Quatre piles Mignon (type AA, LR603) 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.



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



Niveau insuffisant des piles, les piles sont vides et doivent immédiatement être remplacées.

Pour insérer ou remplacer la pile, procédez de la manière suivante :

Débranchez toutes les lignes de mesure de l'instrument de mesure puis éteignez ce dernier (1).

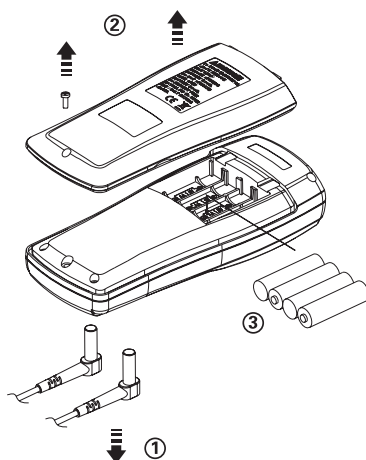
Retirez l'étui de protection puis dévissez les vis du logement des piles.

Insérez le pouce et l'index dans les évidements du couvercle du logement des piles puis soulevez le couvercle vers le haut. Le couvercle glisse vers le haut et peut être retiré. Les piles sont maintenant accessibles (2).

Remplacez les piles vides par des piles neuves du même type. Respectez la polarité indiquée dans le logement des piles (3).

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 usagées dans l'instrument de mesure, car même si elles sont conçues pour ne pas fuir, elles peuvent corroder, libérant ainsi des substances chimiques nuisibles pour la santé et détériorant l'appareil.

Ne laissez pas traîner les piles sans surveillance. Les enfants ou les animaux risqueraient de les avaler. En tel cas, consultez immédiatement un médecin.

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

En cas de contact avec la peau, les piles qui fuient ou sont endommagées peuvent causer des brûlures à l'acide. En tel cas, employez donc des gants de protection appropriés.

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

Il est interdit de recharger ou d'ouvrir les piles. Il y a risque d'explosion.



Vous pouvez commander des piles alcalines compatibles en précisant la référence suivante : N° de référence 652504 (S'il vous plaît commander 1x).

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

13. ÉLIMINATION

a) Produit



Les appareils électriques et électroniques ne doivent pas être jetés avec 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.

b) 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 avec les ordures ménagères !



Les piles et batteries qui contiennent des substances toxiques sont marquées au moyen des symboles ci-contre qui signalent l'interdiction de les mettre au rebut avec 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 dans les centres de récupération de votre commune, dans nos succursales et dans tous les points de vente de piles et de batteries !

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

14. DÉPANNAGE

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

Il est toutefois possible que des problèmes ou des pannes surviennent.

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



Observez impérativement les consignes de sécurité !

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



Toutes les réparations autres que celles susmentionnées doivent impérativement être confiées à un technicien spécialisé. Si vous avez des questions à propos de la manipulation de l'instrument de mesure, notre assistance technique se tient à votre disposition.

15. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

a) Appareil de mesure

Tension maximale aux entrées	30 V/DC ou 30 V/AC rms
Affichage.....	Double écran à cristaux liquides, 19999/1999 counts (symboles) + bargraphe
Intervalle de mesure.....	Env. 1,25 mesures par seconde
Fréquence de mesure	100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz (tolérance $\pm 0,05\%$)
Niveau de test.....	0,6 V rms ($\pm 10\%$ de tolérance)
Niveau de polarisation DC.....	1 V (tolérance $\pm 10\%$)
Circuits intégrés équivalents.....	En série / en parallèle
Arrêt automatique.....	environ 10 minutes après la dernière pression sur une touche
Alimentation électrique	4 piles mignon (AA et/ou LR6) ou 5 V via USB ou bloc d'alimentation DC
Durée de vie des piles.....	environ 50 heures
Conditions de service	10 °C à 50 °C (humidité relative de l'air < 80%) sans condensation $\leq 10^{\circ}\text{C}$, 11°C ~ 30°C ($\leq 80\%$ d'humidité relative), 30°C ~ 40°C ($\leq 75\%$ d'humidité relative), 40°C ~ 50°C ($\leq 45\%$ d'humidité relative)
Coefficient de température.....	0,15 (tolérance indiquée) / °C, < 18°C ou > 28°C
Température de stockage.....	20 à +60 °C
Température de stockage.....	- 20 à + 60 °C/0% à 80 % d'humidité relative de l'air
Hauteur de fonctionnement	2 000 m max.
Poids.....	env. 630 g, pile comprise
Dimensions (L x P x H).....	207 x 95 x 52 (mm)
Classe de protection.....	II
Catégorie de mesure.....	EN61010-1/CEI 61010-1/EN 61326-1

b) Bloc d'alimentation

Tension d'alimentation	100 - 240 V/AC, 47 - 63 Hz
Puissance absorbée.....	0,19 A max
Tension de sortie	5 V DC
Courant de sortie.....	1 A
Dimensions (L x l x H).....	52 x 29 x 84 (mm)
Poids.....	environ 100 g
Classe de protection.....	II

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
		F	Facteur de perte
		ESR	Résistance en série équivalente
		Q	Facteur de qualité
		Rp	Résistance en dérivation équivalente

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 %, sans condensation. Uniquement valable après calibrage de l'entrée de mesure.

Câble de test

Modèle	Longueur	Plage de mesure	Type
Pince de mesure SMD	60 cm	1 MHz	5 conducteurs
Câble de mesure 4 conducteurs	60 cm	1 MHz	5 conducteurs
Câble de mesure pince crocodile	15 cm	1 kHz	2 conducteurs

Tolérance : \pm (A x B) (précision de lecture en %)

A : précision de base spécifiée

B : tolérance du câble de mesure

$$B(\%) = 1 + (L \times F \times T)$$

L (m) : longueur de câble

F(MHz) : fréquence de test

T : type de câble. Quand le câble est du type 5 conducteurs, « T » est 40, sinon « T » est 4.

Pour les mesures avec la précision de base, les conditions suivantes doivent être remplies :

1. Température ambiante : 23 °C \pm 5 °C < 80% d'humidité relative de l'air
2. Longueur du câble de test : 0 m
3. L'étalonnage a été effectué avec l'entrée de mesure ouverte et fermée
4. $D \leq 0,1$ pour mesures C ou L ; $Q \leq 0,1$ pour mesures R

Inductance

Zone	100/120 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz
20 000 uH	N/A	N/A	N/A	0.5% + 5 ^[1]
200.00 uH	N/A	N/A	0.5% + 5 ^[1]	0.2% + 5
2000.0 uH	N/A	0.5% + 5 ^[1]	0.2% + 5	0.2% + 5
20 000 mH	0.5% + 5 ^[1]	0.2% + 5	0.2% + 5	2.0% + 5 ^[2]
200.00 mH	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5	5.0% + 5 ^[2]
2000.0 mH	0.2% + 5	0.2% + 5	2.0% + 5 ^[2]	N/A
20 000 H	0.2% + 5	0.2% + 5	5.0% + 5 ^[2]	N/A
200.00 H	0.2% + 5	0.5% + 5 ^[2]	N/A	N/A
2000.0 H	0.5% + 5 ^[2]	1.0% + 5 ^{[1][2]}	N/A	N/A
20 000 kH	1.0% + 5 ^{[1][2]}	N/A	N/A	N/A

[1] Une mesure dure 2 secondes.

[2] Lorsque l'instrument de mesure est raccordé au bloc d'alimentation, la tolérance n'est pas spécifique.

[3] Si $D > 0,1$, la tolérance devrait être multipliée par $\sqrt{1 + D^2}$.

Protection d'entrée : 30 V_{CC} ou 30 V_{CA} RMS

Résolution minimale : 0 001 uH

Durée de la mesure : 800 ms

Capacité

Zone	100/120 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz
20 000 pF	N/A	N/A	N/A	0.5% + 5 ^{[1][2]}
200.00 pF	N/A	N/A	0.5% + 5 ^{[1][2]}	0.2% + 5 ^[2]
2000.0 pF	0.5% + 5 ^{[1][2]}	0.5% + 5 ^{[1][2]}	0.2% + 5 ^[2]	0.2% + 5
20 000 nF	0.2% + 5 ^[2]	0.2% + 5 ^[2]	0.2% + 5	0.2% + 5
200.00 nF	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5	0.5% + 5
2000.0 nF	0.2% + 5	0.2% + 5	0.5% + 5	2.0% + 5
20 000 uF	0.2% + 5	0.5% + 5	2.0% + 5	5.0% + 5 ^[1]
200.00 uF	0.5% + 5	1.0% + 5	5.0% + 5 ^[1]	N/A
2000.0 uF	1.0% + 5	2.0% + 5 ^[1]	N/A	N/A
20 000 mF	2.0% + 5 ^[1]	N/A	N/A	N/A

[1] Une mesure dure 2 secondes.

[2] Lorsque l'instrument de mesure est raccordé au bloc d'alimentation, la tolérance n'est pas spécifique.

[3] Si $D > 0,1$, la tolérance devrait être multipliée par $\sqrt{1 + D^2}$.

Protection d'entrée : 30 V_{CC} ou 30 V_{CA} RMS

Résolution minimale : 0 001 pF

Durée de la mesure : 800 ms

Impédance

Zone	100/120 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz
20 000 Ω	N/A	0.5% + 5 ^[1]	0.5% + 5 ^[1]	0.5% + 5 ^[1]
200.00 Ω	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5
2.0000 kΩ	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5
20 000 kΩ	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5
200.00 kΩ	0.2% + 5	0.2% + 5	0.2% + 5	2.0% + 5 ^[2]
2.0000 MΩ	0.2% + 5	0.2% + 5	2.0% + 5 ^[2]	5.0% + 5 ^[2]
20 000 MΩ	0.5% + 5 ^[2]	2.0% + 5 ^[2]	5.0% + 5 ^[2]	N/A
200.00 MΩ	1.0% + 5 ^{[1][2]}	5.0% + 5 ^{[1][2]}	N/A	N/A

[1] Une mesure dure 2 secondes.

[2] Lorsque l'instrument de mesure est raccordé au bloc d'alimentation, la tolérance n'est pas spécifique.

[3] Si $D > 0,1$, la tolérance devrait être multipliée par $\sqrt{1 + D^2}$.

Protection d'entrée : 30 V_{CC} ou 30V_{CA} RMS

Résolution minimale : 0 001 Ω

Durée de la mesure : 800 ms

(7) DCR

Zone	Résolution	Précision
200.00 Ω	10 mΩ	0.2% + 5
2.0000 kΩ	100 mΩ	0.2% + 5
20 000 kΩ	1 Ω	0.2% + 5
200.00 kΩ	10 Ω	0.2% + 5
2.0000 MΩ	100 Ω	0.2% + 5
20 000 MΩ	1 kΩ	0.5% + 5 ^[2]
200.00 MΩ	10 kΩ	1.0% + 5 ^{[1][2]}

[1] < 50 dgt varie.

[2] Lorsque l'instrument de mesure est raccordé au bloc d'alimentation, la tolérance n'est pas spécifique.

Protection d'entrée : 30 V_{CC} ou 30 V_{CA} RMS

Résolution minimale : 0.01 Ω

Durée de la mesure : 2 secondes

D & Q

Définition :	$Q = 1/D = \tan\theta$
Plage de mesure :	2 000 à 2000
Résolution minimale :	0.001
Tolérance :	Tolérance de base x (1+D)

[2] Lorsque l'instrument de mesure est raccordé au bloc d'alimentation, la tolérance n'est pas spécifique.

ESR

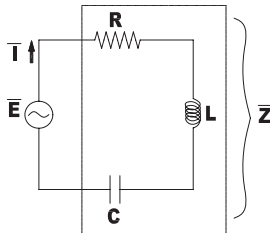
Les spécifications de l'ESR sont identiques à celles de la plage de mesure de la résistance.

θ

Définition :	$\theta = \tan^{-1}Q$
Plage de mesure :	$-90,0^\circ$ à $90,0^\circ$
Résolution minimale :	$0,1^\circ$
Tolérance :	$0,2\% + 5$

[2] Lorsque l'instrument de mesure est raccordé au bloc d'alimentation, la tolérance n'est pas spécifique.

Principe de mesure



$$\bar{E} = R + j(X_L - X_C)$$

$$\bar{Z} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad \tan^{-1} \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$X_L = 2\pi fL = \omega L$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{\omega C}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{X_L - X_C}{R}$$

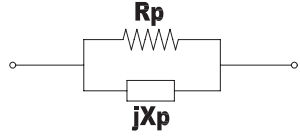
$$Q = \frac{1}{D} = \tan \theta$$

Mesure en série



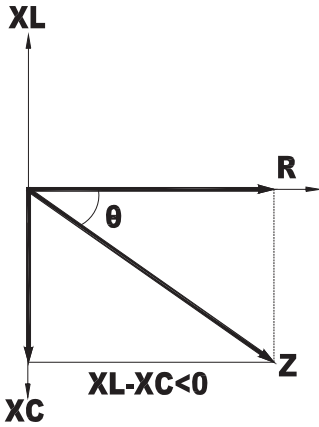
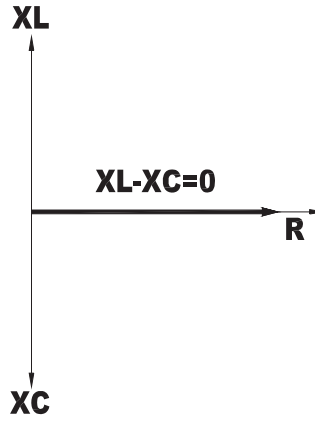
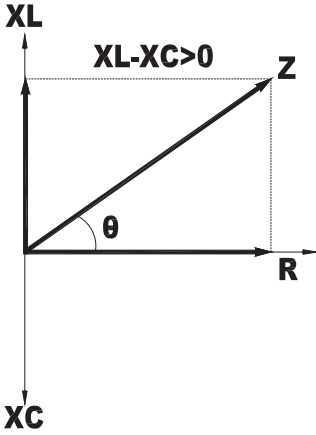
$$Z = R_s + jX_s$$

Mesure en parallèle



$$Y = \frac{1}{R_p} + \frac{1}{jX_p}$$

Diagramme de phase



	Pagina
1. Inleiding	81
2. Verklaring van symbolen, opschriften	82
3. Voorgescreven gebruik	82
4. Leveringsomvang	83
5. Bedieningselementen	83
6. Schermgegevens en symbolen	84
7. Veiligheidsvoorschriften	85
8. Productomschrijving	86
a) Functiebeschrijving.....	86
b) Meetapparaat inschakelen	87
c) Meetfunctie selecteren	87
d) Meetfrequentie selecteren.....	87
e) HOLD-functie.....	88
f) Kalibrering	88
g) Equivalente schakeling.....	89
h) Sorteermodus	90
i) USB-interface	90
9. Meetbedrijf.....	91
a) Meetingangen selecteren	91
b) Inductiviteitsmeting.....	92
c) Capaciteitsmeting	93
d) Weerstandsmeting.....	94
10. Werking op netvoeding	94
11. Installeren van de software.....	95
12. Reiniging en onderhoud.....	95
a) Algemeen	95
b) Reiniging.....	95
c) Plaatsen/vervangen van de batterijen	96
13. Afvoer	97
a) Product	97
b) Batterijen en accu's.....	97
14. Verhelpen van storingen	97
15. Technische gegevens	98
a) Meetinstrument.....	98
b) Adapter	98

1. INLEIDING

Geachte klant,

Wij danken u hartelijk voor het aanschaffen van dit Voltcraft®-product. Hiermee heeft u een uitstekend toestel 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!

Bij technische vragen kunt u zich wenden tot onze helpdesk.

Voor meer informatie kunt u kijken op www.conrad.nl of www.conrad.be

2. VERKLARING VAN SYMBOLEN, OPSCHRIFTEN



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

3. 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 20 k Ω
- Meten van capaciteiten tot 20 mF
- Meten van weerstanden (AC-R/DC-R) tot 200 M Ω
- Weergeven van de kwaliteitsfactor „Q”
- Weergeven 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.

Als stroomvoorziening dient de meegeleverde stroomadapter te worden gebruikt. De adapter is goedgekeurd voor aansluiting op 100 - 240 V/47 - 63 Hz wisselspanning.

Ongunstige omstandigheden zijn:

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

Gebruik voor de metingen alleen meetsnoeren of meetaccessoires die op de specificaties van het meetapparaat 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 totale product mag niet worden gewijzigd resp. omgebouwd!


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

De veiligheidsvoorschriften dienen absoluut in acht te worden genomen!

4. LEVERINGSOMVANG

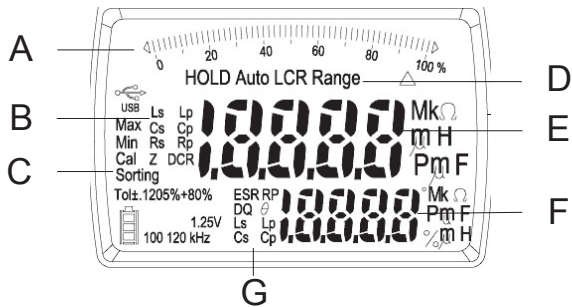
- LCR-meetapparaat
- 4x AA/mignon-batterij
- Krokodil-meetleidingen (1x rood / 1x zwart)
- SMD-meetpincet
- Kalibreerstekker
- USB-kabel
- Voeding
- CD
- Gebruiksaanwijzing (Montage zie de aparte gebruiksaanwijzing)
- Magnetische hangende band (Zie afzonderlijke instructies)

5. BEDIENINGSELEMENTEN

 De afbeelding vindt u op de uitvouwbare pagina aan het begin van deze handleiding.

- 1 Scherm (LCD)
- 2 Bedrijfsvoets
- 3 „FUNC.”-toets omschakeltoets voor meetfuncties
- 4 „HOLD”-toets voor het “bevriezen” van de weergegeven schermwaarde
- 5 „CAL”-toets: om de kalibrering van een apparaat uit te voeren voor nauwkeurige meetwaarden
„SORTING”-toets: voor snelle sorteermetingen bij tolerantiebepalingen
- 6 „MAX/MIN”-toets
- 7 „SETUP”-toets: voor de instelling van de referentie- en tolerantieparameters
„ENTER”-toets: voor de bevestiging van de invoer
- 8 „D/Q/ESR”-toets: omschakeltoets voor weergaveparameters in L/C-meetmodus
„SER/PAR”-toets: voor de omschakeling van seriële en parallelmodus
- 9 „FREQ”-toets: voor de omschakeling van de meetfrequentie
„2000/20000” resolutie
- 10 „MAX/MIN”
„ZERO”
- 11 5-polige aansluitbus / klemcontacten voor SMD-meetpincet met afscherming (Kelvin-meetleidingen)
- 12 4-mm bussen voor krokodilmeetleidingen
- 13 USB-/netdeelbus (Zie afzonderlijke instructies op de CD)
- 14 Batterijdeksel

6. SCHERMGEGEVENS EN SYMBOLEN



A Balkengrafiek geeft de belasting van het meetbereik in % weer

B 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)

C Functie- en bedrijfsindicatielampjes

Max geeft de maximumwaarde weer

Min geeft de minimumwaarde weer

CAL duidt kalibreermodus aan

Sorting duidt sorteermodus aan

Tol geeft het vooringestelde tolerantiebereik voor de sorteerfunctie weer

Batterijsymbool geeft de batterijstand bij batterijgebruik weer

120 100 kHz geeft de meetfrequentie weer

D Meetfuncties

HOLD Data-Hold is actief, de weergegeven meetwaarde wordt opgeslagen 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

E Hoofdscherm met meeteenheden

F Subscherm met meeteenheden

G Subfuncties voor het subscherm

ESR equivalente serieweerstand

RP equivalente parallelweerstand

DQθ D = verliesfactor, Q = kwaliteit, θ = fasehoek

7. VEILIGHEIDSVOORSCHRIFTEN



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 materiële of persoonlijke schade, die door ondeskundig gebruik of niet inachtname van de veiligheidsvoorschriften veroorzaakt worden zijn wij niet aansprakelijk. In dergelijke gevallen vervalt het recht op garantie.

Dit apparaat heeft de fabriek verlaten in een perfecte staat qua technische veiligheid. Volg de instructies en waarschuwingen in de gebruiksaanwijzing op om deze status van het toestel te handhaven en een veilige werking te garanderen.

- Om veiligheids- en keuringsredenen (CE) is het eigenmachtig ombouwen en/of veranderen van het toestel niet toegestaan.
- Raadpleeg een vakman als u twijfelt over de werkwijze, veiligheid of aansluiting van het toestel.
- Houd meetapparaten en accessoires buiten bereik van kinderen! Het is geen speelgoed!
- In commerciële omgevingen dienen de Arbo-voorschriften ter voorkoming van ongevallen met betrekking tot elektrische installaties en bedrijfsmiddelen te worden opgevolgd!
- In scholen, opleidingscentra, hobbyruimten en werkplaatsen moet door geschoold personeel voldoende toezicht worden gehouden op de bediening van meetapparatuur.
- 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 meetdraden 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 buurt van sterke magnetische of elektromagnetische velden, zendantennes of HF-generatoren. Daardoor kan de meetwaarde worden vervalst.
- Indien aangenomen kan worden dat veilig gebruik niet meer mogelijk is, dient het apparaat uitgeschakeld en tegen onbedoeld gebruik beveiligd te worden. U mag ervan uitgaan dat een veilig gebruik niet meer mogelijk is indien:
 - het apparaat zichtbaar is beschadigd
 - het apparaat niet meer werkt,
 - het apparaat langdurig onder ongunstige omstandigheden is opgeslagen
 - het apparaat tijdens transport te zwaar is belast.



- Schakel het meetinstrument nooit onmiddellijk in, nadat het van een koude in een warme ruimte is geplaatst. Door het condenswater dat wordt gevormd, kan het toestel onder bepaalde omstandigheden beschadigd raken. Laat het toestel uitgeschakeld op kamertemperatuur komen.
- Laat het verpakkingsmateriaal niet rondslingeren. Dit kan voor kinderen gevaarlijk speelgoed zijn.
- Neem ook de veiligheidsvoorschriften in de afzonderlijke hoofdstukken in acht.
- De adapter is ontworpen volgens beschermingsklasse II en mag alleen op een stopcontact van het openbare elektriciteitsnet worden gebruikt.
- Pak de adapter nooit met vochtige of natte handen beet. Er is een risico op een elektrische schok!
- Vervang nooit een beschadigde aansluitkabel van de adapter. Indien het aansluitnoer beschadigd is, is de adapter onbruikbaar en moet worden weggegooid. Een reparatie is niet toegestaan.
- Om het apparaat volledig los te koppelen van het lichtnet, moet de adapter uit het stopcontact getrokken worden.

8. PRODUCTOMSCHRIJVING

De meetwaarden worden samen met de eenheden en symbolen op de meetapparaat digitaal weergegeven. De weergave van meetwaarden omvat maximum 19.999 counts (count = kleinste mogelijke schermeenheden).

Als het meetapparaat 10 minuten niet wordt bediend, wordt het apparaat automatisch uitgeschakeld. Deze functie spaart de batterijen en verlengt de gebruiksduur. De automatische uitschakelfunctie is bij gebruik van het netdeel of de USB-kabel eveneens geactiveerd.

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

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

a) Functiebeschrijving

De afzonderlijke meetfuncties worden gekozen via een functietoets „L/C/R/DCR“. De automatische bereikkeuze is bij alle meetfuncties actief. Hierbij wordt altijd het geschikte meetbereik ingesteld.

De meetapparaat beschikt over twee meetingangen die rechtstreeks met elkaar zijn verbonden. Onderdelen met lange aansluitnoeren 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 meetleidingen van de SMD-meetpincet worden in de afgeschermd 4-leidertechniek doorgevoerd, om meetafwijkingen door de leidingsweerstand te voorkomen.

Bij slechte lichtverhoudingen wordt het scherm automatisch geactiveerd.

b) 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 waarmee het meetapparaat wordt uitgeschakeld, is bij het inschakelen weer ingesteld.

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

De volgende parameters zijn voorgegeven:

Parameter	Meetbereik	Subschem
$\theta < 11^\circ$	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

c) Meetfunctie selecteren

De meetfunctie wordt gekozen via de toets „L/C/R/DCR”. 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
L	Meetbereik inductiviteit, in het subscherm wordt de kwaliteitsfactor „Q” weergegeven.
C	Meetbereik capaciteit, in het subscherm wordt de verliesfactor „D” weergegeven
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 capacitef. Als in de meetmodus „R” een negatieve meetwaarde wordt weergegeven, heeft zich een kalibratiefout voorgedaan.

Voer in dit geval de kalibrering opnieuw uit.

d) 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” (9). Elke druk verandert de meetfrequentie in voorgegeven stappen: 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz.

e) HOLD-functie

De HOLD-functie bevriest de huidige meetwaarde op het scherm 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” (4); een geluidssignaal bevestigt deze handeling en „HOLD” wordt op het scherm weergegeven.

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

f) 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” (5) ca. 2 s ingedrukt. De kalibreermodus wordt door een signaaltoon bevestigd.

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

Kalibrering met open meetingangen:

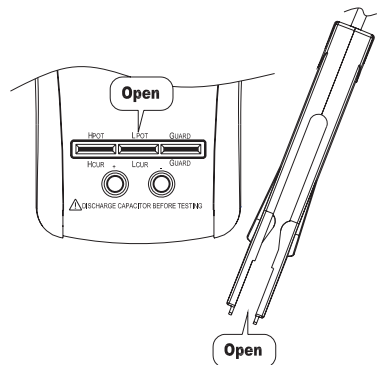
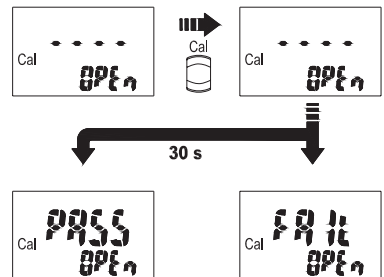
Let op dat de meetingangen of meetsnoeren niet met elkaar zijn verbonden en vrij liggen. Druk om te beginnen nog een keer op de toets „CAL”. Nu wordt na elkaar eerst een, twee, drie en dan vier streepjes weergegeven. Na ca. 30 seconden wordt het resultaat op het scherm weergegeven.

• Weergave „PASS” gedeeltelijke kalibrering succesvol.

➔ U kunt verdergaan naar het volgende punt.

• Weergave „FAIL” gedeeltelijke kalibrering mislukt.

➔ Controleer in dit geval alle contactpunten op vervuiling en evt. beschadiging aan de meetsnoeren of ongewild kortsluiten van de meetsnoeren. Om te annuleren drukt u op de CAL-toets.



Kalibrering met gesloten meetingangen:

Druk op de „CAL“-toets. Er worden vier streepjes en „Srt“ weergegeven. Steek de kalibreerstekker „Shorting Bar“ (let op het opschrift) in de geïntegreerde meetklemmen of sluit beide meetsnoeren kort of druk beide meetpunten van de SMD-pincet samen.

Druk op de toets „CAL“. Nu wordt na elkaar eerst een, twee, drie en dan vier streepjes weergegeven. Na afloop van 30 seconden wordt de status weergegeven.

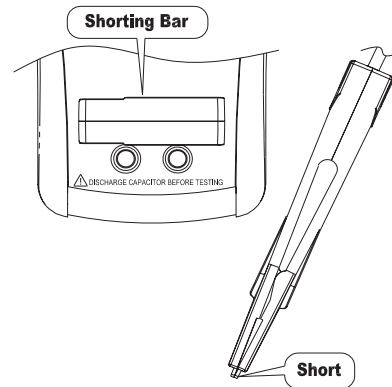
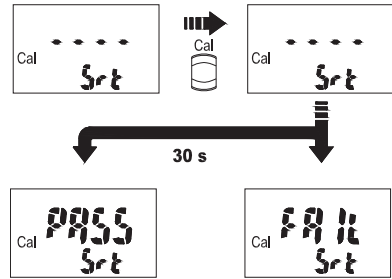
„PASS“ gedeeltelijke kalibrering succesvol.

„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 meetingangen, 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-/uit-toets (2) worden geannuleerd. Het kalibreren moet echter altijd volledig en zonder onderbreking worden uitgevoerd.



g) 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 meefunctie.

➔ 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.

h) 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 (6) gebruikt.

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

Verbind het referentieonderdeel met een meetingang (11) of de meetsnoeren.

Druk op de toets „SORTING” (5) om de sorteermodus te activeren. Op het scherm 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 het subscherm verschijnt de meetwaarde.

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

Druk op de toets „SETUP” (7) 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**”. Op het scherm verschijnt het symbool „RANGE”. Met beide pijltoetsen links/rechts (6) kan het meetbereik worden geselecteerd.

Bevestig uw keuze met de toets „ENTER” (7).

U bevindt zich in het menupunt „**Referentiewaarde instellen**”. In het scherm knippert het laagste cijfer. Met de pijltoetsen omhoog/omlaag (6) kan de waarde worden gewijzigd. Met beide pijltoetsen links/rechts (6) kan de decimale nauwkeurigheid worden geselecteerd. Een waarde-invoer van 1 tot 1999.9 counts is mogelijk. Bevestig uw invoer met de toets „ENTER” (7).

U bevindt zich in het menupunt „**Tolerantiebereik instellen**”. Op het scherm knippert de actuele tolerantiewaarde. Met beide pijltoetsen links/rechts (9) en (11) kan de tolerantiewaarde worden geselecteerd. U hebt de volgende keuzemogelijkheden: $\pm 0,1\%$ $\pm 0,2\%$ $\pm 0,25\%$ $\pm 0,5\%$ $\pm 1\%$ $\pm 2\%$ $\pm 5\%$ $\pm 10\%$ $\pm 20\%$ und -20% bis $+80\%$. 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 het subscherm verschijnt de meetwaarde.

Om de sorteerfunctie te beëindigen, drukt u op de toets „SORTING” (5).

i) USB- interface

Aan de bovenzijde van de meter is een mini-USB-interface geïntegreerd, waarmee meetgegevens naar een computer overgedragen en verder verwerkt kunnen worden.

De gegevensverbinding kan met behulp van de in de leveringsomvang geleverde kabel met een USB-interface op uw computer worden gecreëerd.

Steek hiervoor de interfacekabel in de USB-bus (13) boven de behuizing.

9. MEETBEDRIJF



Zorg dat de max. toegestane ingangsspanning in geen geval worden overschreden. Raak schakelingen en schakeldelen niet aan als daarop een hogere spanning dan 33 V/ACrms of 70 V/DC kan staan! Levensgevaarlijk!

Controleer voor aanvang van de meting de aangesloten meetleidingen op beschadigingen, zoals sneden, scheuren of afknellingen. Defecte meetsnoeren mogen niet meer worden gebruikt! Pak tijdens het meten niet boven de voelbare handgreepmarkeringen op de meetstiften 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 het scherm 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.

a) Meetingangen selecteren

Op het meetapparaat kunt u onderdelen via drie mogelijkheden aansluiten. Via de geïntegreerde klemcontacten, via het 5-leidings-SMD-meetpincet of beide 4 mm meetbussen. Beide ingangen zijn met elkaar verbonden en mogen uitsluitend afzonderlijk worden gebruikt.

Verbind de stekker van het SMD-meetpincet met de klemcontacten. Let bij het verbinden op de poling „HCUR” en „LCUR” en hun afscherming „GUARD” moeten met het opschrift van de klemcontacten overeenstemmen.

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.

b) 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. Het meetapparaat neemt veel instellingen over. U kunt natuurlijk door op de toetsen „L/C/R/DCR“ (3), „D/Q/ESR“ (8), „SER/PAL“ (8), „FREQ“ (9) te drukken ook manueel instellen. Het hoofdscherm geeft de inductiviteitswaarde weer, het subscherm de kwaliteitsfactor „Q“.

De meetfrequentie kunt u via de toets „FREQ“ (9) 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“ (8). Om deze functie te gebruiken moet de AUTO-modus door op de toetsen „L/C/R/DCR“ (3) te drukken, gedeactiveerd worden. Om naar de AUTO-modus terug te keren, drukt u 3 seconden lang op de toetsen „L/C/R/DCR“ (3).

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

Afgeschermdede onderdelen kunnen ook aan de geïntegreerde meetcontacten worden aangesloten.

- Zodra „OL“ (voor Overload = overbelasting) op het scherm 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.

c) 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. Het meetapparaat neemt veel instellingen over. U kunt natuurlijk door op de toetsen „L/C/R/DCR“ (3), „D/Q/ESR“ (8), „SER/PAL“ (8), „FREQ“ (9) te drukken ook manueel instellen. Het hoofdscherm geeft de weerstandswaarde weer, het subscherm de fasehoek „ θ “.

De meetfrequentie kunt u via de toets „FREQ“ (9) 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“ (8). Om deze functie te gebruiken moet de AUTO-modus door op de toetsen „L/C/R/DCR“ (3) te drukken, gedeactiveerd worden. Om naar de AUTO-modus terug te keren, drukt u 3 seconden lang op de toetsen „L/C/R/DCR“ (3).

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 het scherm wordt na korte tijd de capaciteit weergegeven. Wacht tot de schermwaarde gestabiliseerd is. Dit kan enkele seconden duren.

Afgeschermdede onderdelen kunnen ook aan de geïntegreerde meetcontacten worden aangesloten.

Zodra „OL“ (voor Overload = overbelasting) op het scherm 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.

d) 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. Het meetapparaat neemt veel instellingen over. U kunt natuurlijk door op de toetsen „L/C/R/DCR“ (3), „D/Q/ESR“ (8), „SER/PAL“ (8), „FREQ“ (9) te drukken ook manueel instellen. Het hoofdscherm geeft de weerstandswaarde weer, het subscherm de fasehoek „ θ “.

De meetfrequentie kunt u via de toets „FREQ“ (9) 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“ (8). Om deze functie te gebruiken moet de AUTO-modus door op de toetsen „L/C/R/DCR“ (3) te drukken, gedeactiveerd worden. Om naar de AUTO-modus terug te keren, drukt u 3 seconden lang op de toetsen „L/C/R/DCR“ (3).

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

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

Afgeschermdede onderdelen kunnen ook aan de geïntegreerde meetcontacten worden aangesloten.

10. WERKING OP NETVOEDING

Het meetapparaat kan zowel met batterijen als met het meegeleverde netdeel worden gebruikt. Het gebruik via netdeel is aangewezen voor langere meettijden of permanent gebruik.

Het netdeel kan aan de behuizing boven het scherm aan de USB-bus (13) worden aangesloten.

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



Neem de veiligheidsinstructies van het netdeel in acht.

11. INSTALLEREN VAN DE SOFTWARE

1. Plaats de cd in het cd-rom-station van uw computer.
2. De installatie wordt automatisch gestart. Zo niet, ga dan in uw cd-rom-directory en open daar het installatiebestand „autorun.exe“.
3. Volg de instructies in het dialoogvenster, selecteer de doelmap voor de installatie en voer de installatie uit.
4. Voor meer informatie, zie de handleiding op de cd.

➔ Onder „<http://www.conrad.com>“ kunt u naar de nieuwste Voltsoft-Updates zoeken.

12. REINIGING EN ONDERHOUD

a) 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 meetleidingen, bijv. op beschadiging van de behuizing of afknellen van de draden enz.

b) 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. De aangesloten snoeren van het meetapparaat en alle meetobjecten moeten voor reiniging of reparatie worden losgekoppeld. 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.

c) Plaatsen/vervangen van de batterijen

Voor het gebruik van het meetapparaat zijn vier mignonbatterijen (type AA LR603) nodig. 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 leeg en een vervanging onmiddellijk nodig.

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

Verwijder alle meetsnoeren van het meetapparaat en schakel het uit (1).

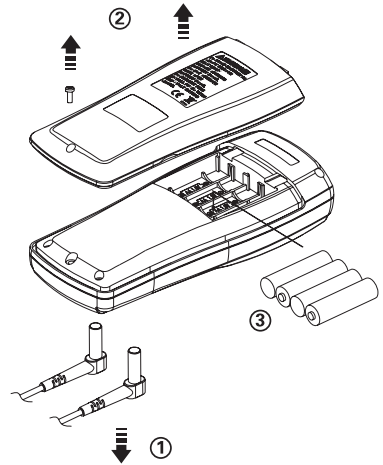
Verwijder de beschermholster en maak de schroeven aan het batterijvak los.

Plaats uw duim en wijsvinger in de uitsparingen van het batterijdeksel en trek het naar boven. Het deksel klappt omhoog en kan gewoon worden verwijderd. De batterijen zijn nu toegankelijk (2).

Vervang de lege batterijen voor nieuwe van hetzelfde type. Let op de juiste polariteit in het batterijvak (3).

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. 652504 (Bestelt u 1x).

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

13. AFVOER

a) 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.

b) 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!



Op batterijen/accu's die schadelijke stoffen bevatten, vindt u de hiernaast vermelde symbolen. Deze geven aan dat ze niet via het huisvuil mogen worden verwijderd. De aanduidingen voor 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 uw wettelijke verplichtingen en draagt u bij aan bescherming van het milieu!

14. 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 veiligheidsvoorschriften in acht!

Fout	Mogelijke oorzaak	Mogelijke oplossing
Het meettoestel 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.
	Werden 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 ter beschikking.

15. TECHNISCHE GEGEVENS

a) Meetinstrument

Maximale spanning aan de ingangen.....	30V/DC of 30 V/AC rms
Weergave	Dual-LCD, 19999/1999 counts (tekens) + balkengrafiek
Meetrate	ca. 1,25 metingen/seconde
Meetfrequentie.....	100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100kHz (+- 0.05% tolerantie)
Testniveau	0,6 V rms (+- 10% tolerantie)
DC bias level	1V (+- 10% tolerantie)
Equivalent schakelcircuit	serieel/parallel
Automatische uitschakeling	ca. 10 minuten na de laatste toetsbediening
Spanningsvoorziening	4 mignonbatterijen (AA of LR6) of 5 V via USB of DC-netadapter
Batterijlevensduur.....	ca. 50 uur
Bedrijfsvoorwaarden.....	10 °C tot 50 °C (<80%rF) niet condensierend ≤10 °C, 11 °C ~ 30 °C (≤80% RH), 30 °C ~ 40 °C (≤75% RH), 40 °C ~ 50 °C (≤45%RH)
Temperatuurcoëfficiënt	0.15 x (aangegeven tolerantie) / °C, < 18 °C of > 28 °C
Opslagtemperatuur.....	-20 tot +60 °C / 0% tot 80% relatieve luchtvochtigheid
Gebbruikshoogte	max.2000m
Gewicht	ca. 630 g incl. batterij
Afmetingen (LxBxH)	207 x 95 x 52 (mm)
Beschermingsklasse.....	II
Meetcategorie.....	EN61010-1 / ICE 61010-1 / EN 61326-1

b) Adapter

Netspanning	100 - 240 V/AC, 47 - 63 Hz
Stroomverbruik	0,19 A max
Uitgangsspanning.....	5 V DC
Uitgangsstroom	1 A
Afmetingen (L x B x H).....	52 x 29 x 84 (mm)
Gewicht.....	ca. 100 g
Beschermingsklasse.....	II

Parameter	Hoofdscherm	DCR	gelijkstroomweerstand
		Ls/Cs	Lseriesle inductiviteit/capaciteit
		Lp/Cp	Parallel inductiviteit/capaciteit
	Subscherm	θ	Fasenhoek
		NL	Verliesfactor
		ESR	Equivalente serieweerstand
		Q	Kwaliteitsfactor
		Rp	Equivalente parallelweerstand

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 $+23\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$), bij een rel. luchtvochtigheid van minder dan 80%rF, niet condenserend. Uitsluitend geldig bij voorgaande kalibrering van de meetingang.

Testkabel

Model	Lengte	Meetbereik	Type
SMD-meetpincet	60cm	1MHz	5-draads
4-draads meetsnoer	60cm	1MHz	5-draads
krokodilmeetsnoer	15cm	1kHz	2-draads

Tolerantie: $\pm (A \times B)$ (afleesnauwkeurigheid in %)

A: Gespecificeerde basisnauwkeurigheid

B: Tolerantie van de meetkabels

$$B(\%) = 1 + (L \times F \times T)$$

L(m): Kabellengte

F(MHz): Testfrequentie

T: Kabeltype. Wanneer de kabel een 5-draads type is, is „T“ 40, anders is „T“ 4

Bij metingen met de basisnauwkeurigheid moet het volgende van toepassing zijn:

1. Omgevingstemperatuur: $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C} < 80\%$ relatieve luchtvochtigheid
2. Lengte testkabel: 0 m
3. De kalibratie met open en gesloten meetingang is uitgevoerd
4. $D \leq 0,1$ voor C of L-metingen; $Q \leq 0,1$ voor R-metingen

Inductiviteit

Bereik	100/120 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz
20.000 uH	N/A	N/A	N/A	0,5% + 5 ^[1]
200.00 uH	N/A	N/A	0,5% + 5 ^[1]	0,2% + 5
2000.0 uH	N/A	0,5% + 5 ^[1]	0,2% + 5	0,2% + 5
20.000 mH	0,5% + 5 ^[1]	0,2% + 5	0,2% + 5	2.0% + 5 ^[2]
200.00 mH	0,2% + 5	0,2% + 5	0,2% + 5	5.0% + 5 ^[2]
2000.0 mH	0,2% + 5	0,2% + 5	2.0% + 5 ^[2]	N/A
20.000 H	0,2% + 5	0,2% + 5	5.0% + 5 ^[2]	N/A
200.00 H	0,2% + 5	0,5% + 5 ^[2]	N/A	N/A
2000.0 H	0,5% + 5 ^[2]	1,0% + 5 ^{[1][2]}	N/A	N/A
20.000 kH	1,0% + 5 ^{[1][2]}	N/A	N/A	N/A

(1) De meettijd bedraagt 2 seconden.

(2) Wanneer het meetapparaat met het netdeel wordt gebruikt, is de tolerantie niet gespecificeerd.

(3) Als $D > 0,1$ moet de tolerantie met $\sqrt{1 + D^2}$ worden vermenigvuldigd.

Ingangsbescherming: $30 V_{DC}$ of $30 V_{AC}$ rms

Minimale resolutie: 0,001 uH

Meettijd: 800 ms

Capaciteit

Bereik	100/120 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz
20.000 pF	N/A	N/A	N/A	0,5% + 5 ^{[1][2]}
200.00 pF	N/A	N/A	0,5% + 5 ^{[1][2]}	0,2% + 5 ^[2]
2000.0 pF	0,5% + 5 ^{[1][2]}	0,5% + 5 ^{[1][2]}	0,2% + 5 ^[2]	0,2% + 5
20.000 nF	0,2% + 5 ^[2]	0,2% + 5 ^[2]	0,2% + 5	0,2% + 5
200.00 nF	0,2% + 5	0,2% + 5	0,2% + 5	0,5% + 5
2000.0 nF	0,2% + 5	0,2% + 5	0,5% + 5	2,0% + 5
20.000 uF	0,2% + 5	0,5% + 5	2,0% + 5	5,0% + 5 ^[1]
200.00 uF	0,5% + 5	1,0% + 5	5,0% + 5 ^[1]	N/A
2000.0 uF	1,0% + 5	2,0% + 5 ^[1]	N/A	N/A
20.000 mF	2,0% + 5 ^[1]	N/A	N/A	N/A

(1) De meettijd bedraagt 2 seconden.

(2) Wanneer het meetapparaat met het netdeel wordt gebruikt, is de tolerantie niet gespecificeerd.

(3) Als $D > 0,1$ moet de tolerantie met $\sqrt{1 + D^2}$ worden vermenigvuldigd.

Ingangsbescherming: $30 V_{DC}$ of $30 V_{AC}$ rms

Minimale resolutie: 0001 pF

Meettijd: 800 ms

Impedantie

Bereik	100/120 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz
20.000 Ω	N/A	0,5% + 5 ^[1]	0,5% + 5 ^[1]	0,5% + 5 ^[1]
200.00 Ω	0,2% + 5	0,2% + 5	0,2% + 5	0,2% + 5
2.0000 kΩ	0,2% + 5	0,2% + 5	0,2% + 5	0,2% + 5
20.000 kΩ	0,2% + 5	0,2% + 5	0,2% + 5	0,2% + 5
200.00 kΩ	0,2% + 5	0,2% + 5	0,2% + 5	2,0% + 5 ^[2]
2.0000 MΩ	0,2% + 5	0,2% + 5	2,0% + 5 ^[2]	5,0% + 5 ^[2]
20.000 MΩ	0,5% + 5 ^[2]	2,0% + 5 ^[2]	5,0% + 5 ^[2]	N/A
200.00 MΩ	1,0% + 5 ^{[1][2]}	5,0% + 5 ^{[1][2]}	N/A	N/A

(1) De meettijd bedraagt 2 seconden.
 (2) Wanneer het meetapparaat met het netdeel wordt gebruikt, is de tolerantie niet gespecificeerd.
 (3) Als $D > 0,1$ moet de tolerantie met $\sqrt{1 + D^2}$ worden vermenigvuldigd.

Ingangsbescherming: 30 V_{DC} of 30V_{AC} rms

Minimale resolutie: 0,001 Ω

Meettijd: 800 ms

(7) DCR

Bereik	Oplossing	Precisie
200.00 Ω	10 mΩ	0,2% + 5
2.0000 kΩ	100 mΩ	0,2% + 5
20.000 kΩ	1 Ω	0,2% + 5
200.00 kΩ	10 Ω	0,2% + 5
2.0000 MΩ	100 Ω	0,2% + 5
20.000 MΩ	1 kΩ	0,5% + 5 ^[2]
200.00 MΩ	10 kΩ	1,0% + 5 ^{[1][2]}

[1] < 50 dgt schommelt.
 [2] Wanneer het meetapparaat met het netdeel wordt gebruikt, is de tolerantie niet gespecificeerd.

Ingangsbescherming: 30 V_{DC} of 30 V_{AC} rms

Minimale resolutie: 0,01 Ω

Meettijd: 2 seconden

D & Q

Definition:	$Q = 1/D = \tan\theta$
Meetbereik:	2.000 to 2000
Minimale resolutie:	0,001
Tolerantie:	BasicTolerantie x (1+D)

(2) Wanneer het meetapparaat met het netdeel wordt gebruikt, is de tolerantie niet gespecificeerd.

ESR

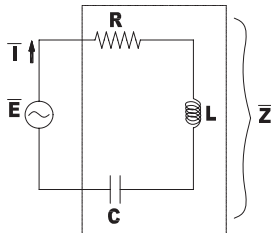
De specificering van de ESR is dezelfde als bij het weerstandsbereik.

θ

Definition:	$\theta = \tan^{-1}Q$
Meetbereik:	-90.0 ° to 90.0 °
Minimale resolutie:	0,1°
Tolerantie:	0,2% + 5

[2] Wanneer het meetapparaat met het netdeel wordt gebruikt, is de tolerantie niet gespecificeerd.

Meetprincipe



$$\bar{E} = R + j(X_L - X_C)$$

$$\bar{Z} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad \tan^{-1} \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$X_L = 2\pi fL = \omega L$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{\omega C}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{X_L - X_C}{R}$$

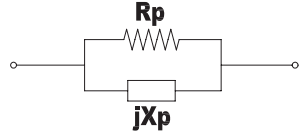
$$Q = \frac{1}{D} = \tan \theta$$

Serieel meten



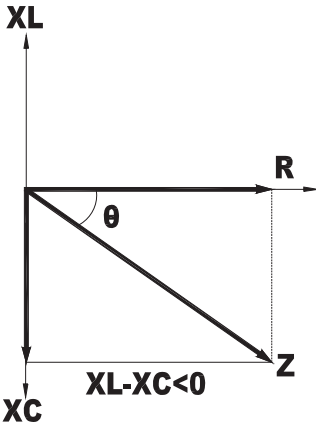
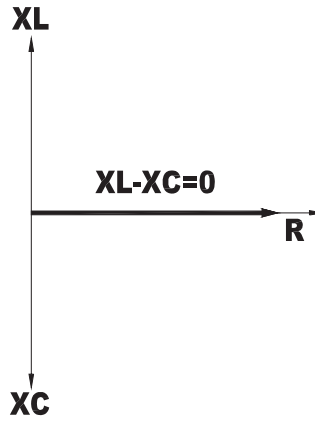
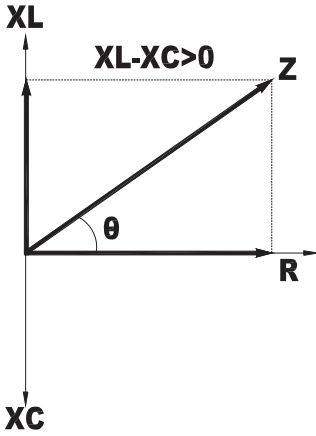
$$Z = R_s + jX_s$$

Paralleel meten



$$Y = \frac{I}{R_p} + \frac{I}{jX_p}$$

Fasegrafiek



D Impressum

Dies ist eine Publikation der Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, D-92240 Hirschau (www.conrad.com).

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. Die Publikation entspricht dem technischen Stand bei Drucklegung.

© Copyright 2015 by Conrad Electronic SE.

GB Legal Notice

This is a publication by Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, D-92240 Hirschau (www.conrad.com).

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. This publication represent the technical status at the time of printing.

© Copyright 2015 by Conrad Electronic SE.

F Information légales

Ceci est une publication de Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, D-92240 Hirschau (www.conrad.com).

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. Cette publication correspond au niveau technique du moment de la mise sous presse.

© Copyright 2015 by Conrad Electronic SE.

NL Colofon

Dit is een publicatie van Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, D-92240 Hirschau (www.conrad.com).

Alle rechten, vertaling inbegrepen, voorbehouden. Reproducties van welke aard dan ook, bijvoorbeeld fotokopie, microverfilming of de registratie in elektronische gegevensverwerkingsapparatuur, vereisen de schriftelijke toestemming van de uitgever. Nadruk, ook van uittreksels, verboden. De publicatie voldoet aan de technische stand bij het in druk bezorgen.

© Copyright 2015 by Conrad Electronic SE.

V2_0515_02/VTP