

PeakTech®

Unser Wert ist messbar...



PeakTech® 2170

**Bedienungsanleitung
Operation manual**

Digital LCR/ESR-Meter

1. Sicherheitshinweise

Dieses Produkt erfüllt die Anforderungen der folgenden Richtlinien der Europäischen Union zur CE-Konformität: 2014/30/EU (Elektromagnetische Verträglichkeit), 2014/35/EU (Niederspannung), 2011/65/EU (RoHS)

Die nachfolgend aufgeführten Sicherheitshinweise und Informationen zum sicheren und gefahrlosen Betrieb und/oder Service des Gerätes sowie die in der Bedienungsanleitung aufgeführten Sicherheits- und Warnhinweise sind unbedingt zu beachten.

Das Gerät darf nur bestimmungsgemäß verwendet werden. Schäden die auf Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise beruhen, sind von Ansprüchen jeglicher Art ausgeschlossen.

Allgemein:

- * Lesen Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig und machen Sie diese auch nachfolgenden Anwendern zugänglich.
- * Warnhinweise am Gerät unbedingt beachten, nicht abdecken oder entfernen.
- * Machen Sie sich mit den Funktionen des Messgerätes und seinem Zubehör vertraut, bevor Sie die erste Messung vornehmen.
- * Betreiben Sie das Messgerät nicht unbeaufsichtigt oder nur gegen Fremdzugriff abgesichert.
- * Verwenden Sie das Messgerät nur zwecks seiner Bestimmung und achten besonders auf Warnhinweise am Gerät und Angaben zu den maximalen Eingangswerten.

Elektrische Sicherheit:

- * Dieses Messgerät dient **nicht** zur Messung von Spannungen und darf **nicht** an eine Spannungsquelle angeschlossen werden.
- * Prüfen Sie vor einer Messung mit einem geeigneten Messgerät die Spannungsfreiheit des Messobjektes.
- * Maximal zulässige Eingangswerte **unter keinen Umständen** überschreiten (schwere Verletzungsgefahr und/oder Zerstörung des Gerätes)
- * Entfernen Sie die Prüfspitzen vom Messobjekt, bevor Sie die Messfunktion ändern.
- * Entladen Sie ggf. vorhandene Kondensatoren vor der Messung des zu messenden Stromkreises.

Messumgebung:

- * Vermeiden Sie jegliche Nähe zu explosiven und entflammaren Stoffen, Gasen und Staub. Ein elektrischer Funke könnte zur Explosion oder Verpuffung führen – Lebensgefahr!
- * Keine Messungen in korrosiven Umgebungen durchführen, das Gerät könnte beschädigt werden oder Kontaktstellen in- und außerhalb des Gerätes korrodieren.
- * Vermeiden Sie Arbeiten in Umgebungen mit hohen Störfrequenzen, hochenergetischen Schaltungen oder starker Magnetfelder, da diese das Messgerät negativ beeinflussen können.
- * Vermeiden Sie Lagerung und Benutzung in extrem kalten, feuchten oder heißen Umgebungen, sowie langzeitiges Aussetzen direkter Sonneneinstrahlung.
- * Verwenden Sie Geräte in feuchten oder staubigen Umgebungen nur entsprechend ihrer IP Schutzart.

- * Wird keine IP-Schutzart angegeben, verwenden Sie das Gerät nur in staubfreien und trockenen Innenräumen.
- * Achten Sie bei Arbeiten im Feuchten oder Außenbereich besonders auf komplett trockene Handgriffe der Prüfleitungen und Prüfspitzen.
- * Vor Aufnahme des Messbetriebes sollte das Gerät auf die Umgebungstemperatur stabilisiert sein (wichtig beim Transport von kalten in warme Räume und umgekehrt)

Wartung und Pflege:

- * Nehmen Sie das Gerät nie in Betrieb, wenn es nicht völlig geschlossen ist.
- * Prüfen Sie das Gerät und sein Zubehör vor jeder Verwendung auf Beschädigungen der Isolierung, Risse, Knick- und Bruchstellen. Im Zweifelsfalle keine Messungen vornehmen.
- * Wechseln Sie die Batterie wenn ein Batteriesymbol angezeigt wird, um falsche Messwerte zu vermeiden.
- * Schalten Sie das Messgerät aus, bevor Sie Batterien oder Sicherungen wechseln und entfernen Sie auch alle Prüfleitungen und Temperatursonden.
- * Defekte Sicherungen (wenn vorhanden) nur mit einer dem Originalwert entsprechenden Sicherung ersetzen. Sicherung oder Sicherungshalter **niemals** kurzschließen.

1.1. Sicherheitssymbole




Achtung! Entsprechende Abschnitte in der Bedienungsanleitung lesen.



Achtung! Gefahr eines elektrischen Schlages.

2. Allgemeine Spezifikationen

| | |
|---------------------|---|
| Display | 4½-stellige zweizeilige LCD-Anzeige, max. 19999/1999 Stellen |
| Überlastanzeige | Display zeigt „OL“ an. |
| Batterieanzeige | Reicht der Ladezustand der Batterie nicht aus, erscheint ein Batteriesymbol  mit weniger als einem Segment. Speichern Sie alle eingestellten Werte ab (einschließlich der SET-Werte). |
| autom. Abschaltung | Auto-Power-Off schaltet das Gerät nach ca. 5 min aus. Bei aktivierter Schnittstelle oder externer Spannungsversorgung wird die automatische Abschaltung deaktiviert. |
| Abmessungen (BxHxT) | 98 x 205 x 48 mm |
| Gewicht | ca. 495g (einschließlich Batterie) |
| mitgel. Zubehör | Kelvinklemmen, Steckbrücke für SHORT-Kalibrierung, kurze Prüflleitung mit Krokodilklemme, USB-Kabel, Software-CD für Windows XP/Vista/7, Tasche, 6 x 1,5V AAA-Batterien und Bedienungsanleitung |
| optionales Zubehör | 12V/500mA DC Netzadapter |

3. Spezifikationen

| | | | |
|-------------------|-----------------------------------|--|-------------------------------|
| Parameter | Primär | DCR: DC Widerstand Ls/Cs: Reihen-Induktivität/ Kapazität Lp/Cp: Parallel Induktivität/ Kapazität | |
| | Sekundär | θ : Phasenwinkel D: Verlustfaktor ESR: Äquivalenter Reihenwiderstand Q: Gütefaktor Rp: Äquivalenter Parallelwiderstand Rs: Wicklungswiderstand | |
| Frequenz | 100/120 Hz/1/10/100 kHz | | |
| Anzeige | Duale Anzeige + analoger Bargraph | | |
| Messbe- reiche | L | 100/120 Hz | 20 mH ~ 20 kH |
| | | 1 kHz | 2000 μ H ~ 2000 H |
| | | 10 kHz | 200 μ H ~ 20 H |
| | | 100 kHz | 20 μ H ~ 200 mH |
| | C | 100/120 Hz | 20 nF ~ 20 mF |
| | | 1 kHz | 2000 pF ~ 2 mF |
| | | 10 kHz | 200 pF ~ 200 μ F |
| | | 100 kHz | 200 pF ~ 20 μ F |
| | R | 100/120 Hz | 200 Ω ~ 200 M Ω |
| | | 1 kHz | 20 Ω ~ 200 M Ω |
| | | 10 kHz | 20 Ω ~ 20 M Ω |
| | | 100 kHz | 20 Ω ~ 2 M Ω |
| | DCR | 200 Ω ~ 200 M Ω | |
| | ESR | 0.00 Ω ~ 20.0 M Ω | |
| D/Q | 0.001 ~ 1999 | | |
| θ | 0.00° ~ \pm 180.0° | | |

| | | |
|-------------------------------------|-------------------------------|------------|
| Testspannung | 0.6 Veff | |
| Bereichswahl-Modus | Auto und Hold | |
| Äquivalente Schaltung | Parallel und Reihe | |
| Kalibrierfunktion | Open/Short | |
| Schnittstelle | Mini-USB | |
| Messwiederholung | ca. 1.2 x/Sek | |
| Mess-Anschlüsse | 4-polig | |
| Grundgenauigkeit | 0.3% | |
| Spannungsversorgung | 6 x 1,5 V AAA (UM4) Batterien | |
| ext. Spannungsversorgung (optional) | 12 V/500 mA DC Netzadapter | |
| Abschaltautomatik | 5 min (im Batteriebetrieb) | |
| Umweltbedingungen | Temperatur | 0°C ~ 40°C |
| | Luftfeuchtigkeit | ≤80%RH |
| Lagertemperatur | -25°C ~ 50°C | |

3.1. Induktivitätsbereich

Funktion: L_s/L_p

| Fre- quenz | Mess- bereich | Auf- lösung | Genauig- keit | De | θ_e | ESR/Rp |
|-----------------|------------------|----------------|------------------|-------------|------------------|-----------------------------|
| 100Hz/ 120Hz | 20.000 mH* | 1 μ H | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 1,88L \times 10^{0+2}$ |
| | 200.00 mH | 0.01 mH | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 1,88L \times 10^{0+2}$ |
| | 2000.0 mH | 0.1 mH | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 1,88L \times 10^{0+2}$ |
| | 20.000 H | 1 mH | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 1,88L \times 10^{0+2}$ |
| | 200.00 H | 0.01 H | $\pm(0,5\%+3)$ | $\pm 0,005$ | $\pm 0,29^\circ$ | $\pm 3,14L \times 10^{0+3}$ |
| | 2000.0 H | 0.1 H | $\pm(1,0\%+5)$ | $\pm 0,010$ | $\pm 0,57^\circ$ | $\pm 6,28L \times 10^{0+5}$ |
| | 20.000 kH | 0.001 kH | $\pm(1,0\%+5)$ | $\pm 0,010$ | $\pm 0,57^\circ$ | $\pm 6,28L \times 10^{0+5}$ |
| 1 kHz | 2000.0 μ H | 0.1 μ H | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 1,88L \times 10^{0+2}$ |
| | 20.000 mH | 1 μ H | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 1,88L \times 10^{0+2}$ |
| | 200.00 mH | 0.01 mH | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 1,88L \times 10^{1+2}$ |
| | 2000.0 mH | 0.1 mH | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 1,88L \times 10^{1+2}$ |
| | 20.000 H | 1 mH | $\pm(0,5\%+3)$ | $\pm 0,005$ | $\pm 0,29^\circ$ | $\pm 3,14L \times 10^{1+3}$ |
| | 200.00 H | 0.01 H | $\pm(1,0\%+5)$ | $\pm 0,010$ | $\pm 0,57^\circ$ | $\pm 6,28L \times 10^{1+5}$ |
| | 2000.0 H | 0.1 H | $\pm(1,0\%+5)$ | $\pm 0,010$ | $\pm 0,57^\circ$ | $\pm 6,28L \times 10^{1+5}$ |

| Fre- quenz | Mess- bereich | Auf- lösung | Genauig- keit | De | θ_e | ESR/Rp |
|---------------|----------------------|---------------------|------------------|-------------|------------------|------------------------------------|
| 10 kHz | 200.00 μH | 0.01 μH | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 1,88\text{L} \times 10^{0+2}$ |
| | 2000.0 μH | 0.1 μH | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 1,88\text{L} \times 10^{0+2}$ |
| | 20.000 mH | 1 μH | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 1,88\text{L} \times 10^{0+2}$ |
| | 200.00 mH | 0.01 mH | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 1,88\text{L} \times 10^{0+2}$ |
| | 2000.0 mH | 0.1 mH | $\pm(0,5\%+3)$ | $\pm 0,005$ | $\pm 0,29^\circ$ | $\pm 3,14\text{L} \times 10^{0+3}$ |
| | 20.000 H | 1 mH | $\pm(2,0\%+4)$ | $\pm 0,000$ | $\pm 1,15^\circ$ | $\pm 1,26\text{L} \times 10^{3+5}$ |
| 100kHz | 20.000 μH | 0.001 μH | $\pm(1,0\%+5)$ | $\pm 0,010$ | $\pm 0,57^\circ$ | $\pm 3,14\text{L} \times 10^{3+3}$ |
| | 200.00 μH | 0.01 μH | $\pm(0,5\%+3)$ | $\pm 0,005$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 3,14\text{L} \times 10^{3+3}$ |
| | 2000.0 μH | 0.1 μH | $\pm(0,5\%+3)$ | $\pm 0,005$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 3,14\text{L} \times 10^{3+3}$ |
| | 20.000 mH | 1 μH | $\pm(0,5\%+3)$ | $\pm 0,005$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 3,14\text{L} \times 10^{3+3}$ |
| | 200.00 mH | 0.01 mH | $\pm(1,0\%+5)$ | $\pm 0,010$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 6,28\text{L} \times 10^{3+5}$ |

* Bei weniger als 2000 Stellen ist die Einheit "μH".

3.2. Kapazitätsbereich

Funktion: C_s/C_p

| Fre- quenz | Mess- bereich | Auf- lösung | Genauig- keit | De | θ_e | ESR/Rp |
|-------------------|------------------|----------------|------------------|-------------|------------------|-------------------------------|
| 100 Hz/ 120 Hz | 20.000 nF* | 1 pF | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 4,78 \times 10^{-6}/C+2$ |
| | 200.00 nF | 0.01 nF | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 4,78 \times 10^{-6}/C+2$ |
| | 2000.0 nF | 0.1 nF | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 4,78 \times 10^{-6}/C+2$ |
| | 20.000 μ F | 1 nF | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 4,78 \times 10^{-6}/C+2$ |
| | 200.00 μ F | 0.01 μ F | $\pm(0,5\%+3)$ | $\pm 0,005$ | $\pm 0,29^\circ$ | $\pm 7,96 \times 10^{-6}/C+3$ |
| | 2000.0 μ F | 0.1 μ F | $\pm(1,0\%+5)$ | $\pm 0,010$ | $\pm 0,57^\circ$ | $\pm 1,59 \times 10^{-6}/C+5$ |
| | 20.00 mF | 0.01 mF | $\pm(1,0\%+5)$ | $\pm 0,010$ | $\pm 0,57^\circ$ | $\pm 1,59 \times 10^{-5}/C+5$ |
| 1 kHz | 2000.0 pF | 0.1 pF | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 4,78 \times 10^{-7}/C+2$ |
| | 20.000 nF | 1 pF | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 4,78 \times 10^{-7}/C+2$ |
| | 200.00 nF | 0.01 nF | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 4,78 \times 10^{-7}/C+2$ |
| | 2000.0 nF | 0.1 nF | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 4,78 \times 10^{-7}/C+2$ |
| | 20.000 μ F | 1 nF | $\pm(0,5\%+3)$ | $\pm 0,005$ | $\pm 0,29^\circ$ | $\pm 7,96 \times 10^{-7}/C+3$ |
| | 200.00 μ F | 0.01 μ F | $\pm(1,0\%+5)$ | $\pm 0,010$ | $\pm 0,57^\circ$ | $\pm 1,59 \times 10^{-6}/C+5$ |
| | 2000 μ F | 1 μ F | $\pm(1,0\%+5)$ | $\pm 0,010$ | $\pm 0,57^\circ$ | $\pm 1,59 \times 10^{-6}/C+5$ |

| Fre- quenz | Mess- bereich | Auf- lösung | Genauig- keit | De | θe | ESR/Rp |
|---------------|------------------|----------------|------------------|--------|--------|---------------------------------|
| 10 kHz | 200.00 pF | 0.01 pF | ±(0,3%+2) | ±0,003 | ±0,17° | ±4,78x 10 ⁻⁸ /C+2 |
| | 2000.0 pF | 0.1 pF | ±(0,3%+2) | ±0,003 | ±0,17° | ±4,78x 10 ⁻⁸ /C+2 |
| | 20.000 nF | 1 pF | ±(0,3%+2) | ±0,003 | ±0,17° | ±4,78x 10 ⁻⁸ /C+2 |
| | 200.00 nF | 0.01 nF | ±(0,3%+2) | ±0,003 | ±0,17° | ±4,78x 10 ⁻⁸ /C+2 |
| | 2000.0 nF | 0.1 nF | ±(0,5%+3) | ±0,005 | ±0,29° | ±7,96x 10 ⁻⁸ /C+3 |
| | 20.000 μF | 1 nF | ±(1,0%+5) | ±0,010 | ±0,57° | ±1,59x 10 ⁻⁷ /C+5 |
| | 200.0 μF | 0.1 μF | ±(1,0%+5) | ±0,010 | ±0,57° | ±1,59x 10 ⁻⁷ /C+5 |
| 100kHz | 200.00 pF | 0.01 pF | ±(0,5%+3) | ±0,005 | ±0,29° | ±7,96x 10 ⁻⁹ /C+3 |
| | 2000.0 pF | 0.1 pF | ±(0,5%+3) | ±0,005 | ±0,29° | ±7,96x 10 ⁻⁹ /C+3 |
| | 20.000 nF | 1 pF | ±(0,5%+3) | ±0,005 | ±0,29° | ±7,96x 10 ⁻⁹ /C+3 |
| | 200.00 nF | 0.01 nF | ±(1,0%+5) | ±0,010 | ±0,57° | ±1,59x 10 ⁻⁹ /C+5 |
| | 2000.0 nF | 0.1 nF | ±(2,0%+5) | ±0,020 | ±1,15° | ±3,18x 10 ⁻⁸ /C+5 |
| | 20.00 μF | 0.01 μF | ±(2,0%+5) | ±0,020 | ±1,15° | ±3,18x 10 ⁻⁸ /C+5 |

* Bei weniger als 2000 Stellen ist eine die Einheit „μF“

3.3. Widerstandsbereich

Funktion: R_s/R_p

| Frequenz | Messbereich | Auflösung | Genauigkeit |
|-------------------|------------------|----------------|----------------|
| 100 Hz/ 120 Hz | 200.00 Ω | 0.01 Ω | $\pm(0,3\%+2)$ |
| | 2.000 $k\Omega$ | 0.1 Ω | $\pm(0,3\%+2)$ |
| | 20.000 $k\Omega$ | 1 Ω | $\pm(0,3\%+2)$ |
| | 200.00 $k\Omega$ | 0.01 $k\Omega$ | $\pm(0,5\%+3)$ |
| | 2.0000 $M\Omega$ | 0.1 $k\Omega$ | $\pm(1,0\%+5)$ |
| | 20.000 $M\Omega$ | 1 $k\Omega$ | $\pm(1,0\%+5)$ |
| 1 kHz | 200.00 Ω | 1 $m\Omega$ | $\pm(0,3\%+2)$ |
| | 200.00 Ω | 0.01 Ω | $\pm(0,3\%+2)$ |
| | 2.0000 $k\Omega$ | 0.1 Ω | $\pm(0,3\%+2)$ |
| | 20.000 $k\Omega$ | 1 Ω | $\pm(0,3\%+2)$ |
| | 200.00 $k\Omega$ | 0.01 $k\Omega$ | $\pm(0,5\%+3)$ |
| | 2.0000 $M\Omega$ | 0.1 $k\Omega$ | $\pm(1,0\%+5)$ |
| 10 kHz | 20.000 Ω | 1 $m\Omega$ | $\pm(0,3\%+2)$ |
| | 200.00 Ω | 0.01 Ω | $\pm(0,3\%+2)$ |
| | 2.0000 $k\Omega$ | 0.1 Ω | $\pm(0,3\%+2)$ |
| | 20.000 $k\Omega$ | 1 Ω | $\pm(0,3\%+2)$ |
| | 200.00 $k\Omega$ | 0.01 $k\Omega$ | $\pm(0,5\%+3)$ |
| | 2.000 $M\Omega$ | 0.1 $k\Omega$ | $\pm(2,0\%+5)$ |
| | 20.00 $M\Omega$ | 0.01 $M\Omega$ | $\pm(2,0\%+5)$ |
| 100 kHz | 20.000 Ω | 1 $m\Omega$ | $\pm(0,5\%+3)$ |
| | 200.00 Ω | 0.01 Ω | $\pm(0,5\%+3)$ |
| | 2.000 $k\Omega$ | 0.1 Ω | $\pm(0,5\%+3)$ |
| | 20.000 $k\Omega$ | 1 Ω | $\pm(0,5\%+3)$ |
| | 200.00 $k\Omega$ | 0.01 $k\Omega$ | $\pm(1,0\%+5)$ |
| | 2.000 $M\Omega$ | 1 $k\Omega$ | $\pm(2,0\%+5)$ |

3.4. Gleichstromwiderstandsbereich

| Funktion | Messbereich | Auflösung | Genauigkeit |
|----------|-------------------|-----------------|----------------|
| DCR | 200.00 Ω | 0.01 Ω | $\pm(0,3\%+2)$ |
| | 2.000 k Ω | 0.1 Ω | $\pm(0,3\%+2)$ |
| | 20.000 k Ω | 1 Ω | $\pm(0,3\%+2)$ |
| | 200.00 k Ω | 0.01 k Ω | $\pm(0,5\%+3)$ |
| | 2.0000 M Ω | 0.1 k Ω | $\pm(1,0\%+5)$ |
| | 20.000 M Ω | 1 k Ω | $\pm(1,0\%+5)$ |

3.5. Impedanz Genauigkeit (Ae)

Die nachfolgend aufgeführten Spezifikationen werden bei normaler Nutzung zwischen 18°C-28°C und einer relativen Luftfeuchtigkeit kleiner als 80% garantiert.

| Z Freq. | 0.1- 1 Ω | 1 – 10 Ω | 10 – 100 k Ω | 100 k Ω – 1 M Ω | 1 – 20 M Ω | 20 – 200 M Ω | Anmer- kungen |
|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|---|--------------------------|------------------|
| DCR | 1.0 % v.M. + 5 St. | 0.5 % v.M. + 3 St. | 0.3 % v.M. + 2 St. | 0.5 % v.M. + 3 St. | 1.0 % v.M. + 5 St. | 2.0 % v.M. + 5 St. | D < 0,1 |
| 100/ 120 Hz | 1.0 % v.M. + 5 St. | 0.5 % v.M. + 3 St. | 0.3 % v.M. + 2 St. | 0.5 % v.M. + 3 St. | 1.0 % v.M. + 5 St. | 2.0 % v.M. + 5 St. | |
| 1 kHz | 1.0 % v.M. + 5 St. | 0.5 % v.M. + 3 St. | 0.3 % v.M. + 2 St. | 0.5 % v.M. + 3 St. | 1.0 % v.M. + 5 St. | 5.0 % v.M. + 5 St. | |
| 10 kHz | 1.0 % v.M. + 5 St. | 0.5 % v.M. + 3 St. | 0.3 % v.M. + 2 St. | 0.5 % v.M. + 3 St. | 2.0 % v.M. + 5 St. | N/A | |
| 100 kHz | 2.0 % v.M. + 5 St. | 1.0 % v.M. + 5 St. | 0.5 % v.M. + 3 St. | 1.0 % v. M. + 5 St. | 2.0 % v. M. + 5 St. (1M – 2M Ω) | | |

Hinweis: Die Messtoleranzen werden nur bei ordnungsgemäßer Intervallkalibrierung und durchgeführter Open/Short Kalibrierung gewährleistet.

Wenn $D > 0.1$, die Genauigkeit wird multipliziert mit $\sqrt{1 + D^2}$

$$Z_C = \frac{1}{2\pi f c} \text{ wenn } D \ll 0.1 \text{ im Kapazitätsmodus}$$

$$Z_L = 2\pi f L \text{ wenn } D \ll 0.1 \text{ im Induktivitätsmodus}$$

Sekundär-Anzeige Genauigkeit:

A_e = impedance (Z) accuracy (Impedanzgenauigkeit)

$$\text{Definition: } Q = \frac{1}{D}$$

$$R_p = \text{ESR (oder } R_s) * (1 + 1/D^2)$$

1. D Wert Genauigkeit: $D_e = \pm A_e \times (1 + D)$

2. ESR Genauigkeit: $R_e = \pm Z_M \times A_e (\Omega)$

Beispiel: Z_M Impedanz errechnet mit $\frac{1}{2\pi f c}$ oder $2\pi f L$

3. Phasenwinkel θ Genauigkeit: $\theta_e = \pm(180/\pi) \times A_e (\text{deg})$

Hinweis: D: Verlustfaktor

Q: Gütefaktor

ESR: Äquivalenter Reihenwiderstand

R_p : Äquivalenter Parallelwiderstand
 θ : Phasenwinkel

4. Bedienungshinweise

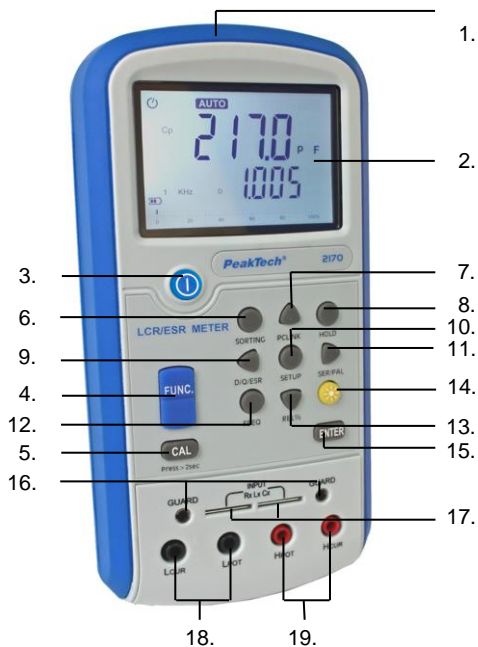
WARNUNG

Vor der Messung darauf achten, dass die Messobjekte spannungsfrei sind.

Messgerät nicht verwenden, wenn Prüflleitungen oder das Äußere des Geräts Schäden aufweisen oder beschädigt sind. Regelmäßig überprüfen!

Zur Vermeidung von Stromschlägen, in Schaltung befindliche Kondensatoren vor der Messung vollständig entladen.

5. Frontansicht des Gerätes



1. USB Schnittstelle

Schnittstelle zur Datenübertragung an den PC

2.LCD-Anzeige

Mehrzeilige Anzeige zur Darstellung der Messwerte

3.EIN-/AUS-Taste

Zum Ein- und Ausschalten des Geräts

4.FUNC-Taste

Funktionswahltaste:

Auto LCR > Auto L > Auto C > Auto R > DCR

5.CAL-Taste

Taste für die „OPEN/SHORT“ Kalibrierung

6.SORTING-Taste

Sortiermodus aktivieren, zur schnellen Überprüfung von Bauteilen nach voreingestellten Kriterien

7.PC-Link- Taste

Taste zur Aktivierung der PC-Schnittstelle am Gerät

8.HOLD-Taste

Friert den aktuellen Messwert zum späteren Ablesen in der Anzeige ein

9.D/Q/ESR –Taste

Schaltet im L/C Messmodus zwischen den Funktionen D/Q/θ/ESR um

10.Setup-Taste

Ändert die Referenzwerte für die Bauteilsortierung über die Sorting-Taste

11.SER/PAL-Taste

Zum Umschalten zwischen seriell und parallel Messmodus

12.FREQ-Taste

Schaltet die verschiedenen Messfrequenzen durch:
100/120Hz/1/10/100kHz

13.REL%-Taste

Aktiviert den Relativwertmodus.
Nicht verfügbar im Auto-PCR Modus

14.Taste für Hintergrundbeleuchtung

Aktiviert die Hintergrundbeleuchtung für ca. 60 Sek.
Nochmaliges Drücken vor Ablauf der 60 Sek.
schaltet die Hintergrundbeleuchtung wieder aus.

15.ENTER-TASTE

Bestätigt die Einstellungen der Daten-Modifikation im
Sortiermodus

16.GUARD-Sockel

Masse Anschlussbuchse

17.INPUT-Sockel

Direkteingang zur Bauteilprüfung

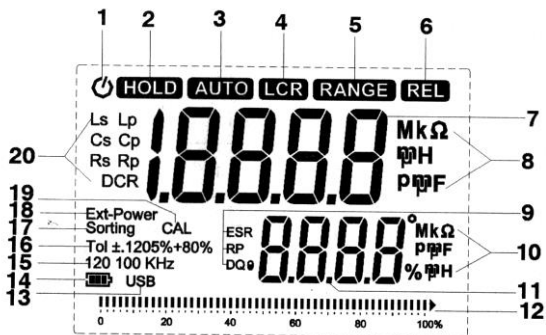
18.LCur & LPot-Sockel

Anschlussbuchsen für Kelvinklemmen (Schwarz)

19.HCur & HPot-Sockel

Anschlussbuchsen für Kelvinklemmen (Rot)

6. Beschreibung der Anzeigesymbole



| Nr | Bedeutung | Nr | Bedeutung |
|----|------------------------------------|-----|---|
| 1. | Auto Power Off Anzeige | 11. | Sekundäranzeige |
| 2. | Data Hold (Messwert-Haltefunktion) | 12. | Analog Bargraph |
| 3. | Automatische Bereichswahl | 13. | PC-Schnittstelle aktiviert |
| 4. | Automatischer LCR Modus | 14. | Batteriezustands-anzeige |
| 5. | Manuelle Bereichswahl | 15. | Messfrequenz-anzeige |
| 6. | Relativwert Anzeige | 16. | Toleranzbereich |
| 7. | Hauptanzeige | 17. | Sortiermodus Anzeige |
| 8. | Einheit des Messwertes | 18. | Externe Spannungsversorgung ist angeschlossen |
| 9. | Sekundärparameter | 19. | OPEN/SHORT Kalibrierung |

| | | | |
|---------|-------------------------------|-----|-----------------|
| 10 . | Einheit des Sekundärwertes | 20. | Primärparameter |
|---------|-------------------------------|-----|-----------------|

7. Bedienung

7.1. Gerät Ein- und Ausschalten

- * Schalten Sie das Gerät ein.
- * Nach dem Einschalten befindet sich das Gerät im Auto-
LCR Messmodus mit einer Testfrequenz von 1 kHz.
- * Durch nochmaliges Drücken der EIN/AUS-Taste erscheint
OFF in der Anzeige und das Gerät schaltet sich ab.

7.2. Parameter Einstellungen

Durch betätigen der FUNC-Taste können die nachfolgenden Parameter der Reihe nach ausgewählt werden.

| Parameter | Bedeutung |
|-----------|---|
| AUTO LCR | Intelligente automatische LCR Erkennung |
| L-Q | Induktivitätsmessung, der Parameter im Sekundärdisplay ist der Qualitätsfaktor Q |
| C-D | Kapazitätsmessung, der Parameter im Sekundärdisplay ist Verlustfaktor D |
| R | Widerstandsmessung |
| DCR | DC Widerstandsmessmodus |

- * L/C/R Messwerte können positiv oder negativ sein.
- * Wird in der C-D Messung ein negativer – Parameter
angezeigt, ist das getestete Bauteil induktiv.
- * Wird bei einer L-Q Messung ein negativer – Parameter
angezeigt, ist das getestete Bauteil kapazitiv.
- * Widerstand ist theoretisch positiv, wird trotzdem ein
negatives Vorzeichen – angezeigt, könnte ein

Kalibrierfehler vorliegen. Bitte erneut OPEN/SHORT Kalibrierung durchführen.

7.3. Auto LCR Smart Modus

Hinweis: Um Schäden am Gerät zu vermeiden, müssen Kondensatoren unbedingt vor der Prüfung entladen werden.

Der voreingestellte Test-Modus ist Auto-LCR, welcher die Impedanz erfassen kann.

- * Wenn $\theta < 11^\circ$ ist, wird Auto-R Modus aktiviert. Der Parameter der Sekundäranzeige ist θ
- * Wenn $\theta > 11^\circ$ ist, wird Auto-L Modus aktiviert. Der Parameter der Sekundäranzeige ist Q
- * Wenn $\theta < -11^\circ$ ist, wird Auto-C Modus aktiviert. Der Parameter der Sekundäranzeige ist D
- * Wenn $C < 5\text{pF}$ ist, ist der Parameter der Sekundäranzeige Parallelwiderstand R_p

7.4. Frequenzeinstellung

Durch Betätigen der FREQ-Taste wählen Sie zwischen den verschiedenen Messfrequenzen:

100/120Hz/1/10/100kHz

Die LCR Impedanz Bereiche sind abhängig von der Testfrequenz.

7.5. Data Hold (Messwerthaltefunktion)

Zum „Einfrieren“ des aktuellen Messwertes, betätigen Sie die HOLD-Taste. Nochmaliges Betätigen setzt das Gerät wieder in den normalen Messmodus.

7.6 Relativwert

Durch Betätigen der REL%-Taste wird der aktuelle Messwert der Primärazeige gespeichert und das „REL“- Symbol erscheint in der Anzeige. Nun wird bei weiteren Messungen im Sekundärdisplay das prozentuale Verhältnis zum gespeicherten Relativwert angezeigt.

$REL\% = (\text{aktueller Messwert} - \text{gespeicherter Relativwert}) / \text{gespeicherter Relativwert} \times 100\%$

- * Durch nochmaliges Betätigen der REL%-Taste wird der aktuelle Messwerte in der Primärazeige dargestellt und das REL-Symbol blink.
- * Der Prozentbereich reicht von -99.9% bis 99.9%.
- * Ist der Wert größer als das Doppelte des gespeicherten Relativwerts, wird die Überbereichsanzeige „OL“ im Sekundärdisplay angezeigt.
- * Während der Relativwertmessung zeigt der analoge Bargraph immer den aktuellen Messwert und nie den Relativwert.

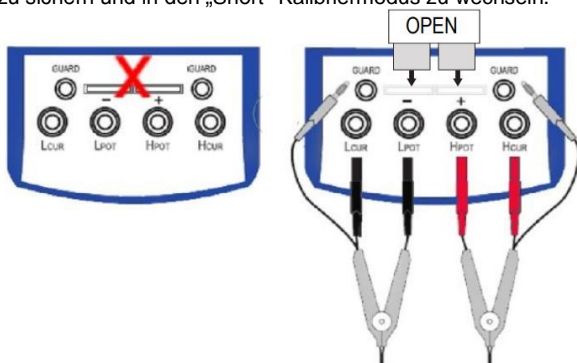
7.7. Open/Short Kalibrierung

Im „OPEN“ Kalibriermodus wird in der Sekundärazeige „Open“ angezeigt.

1. Eine Offene Kalibrierung kann ohne angeschlossene Leitungen an den Buchsen durchgeführt werden oder
2. Die Anschlussleitung mit den Kelvin-Klemmen sind mit den Steckbuchsen am Messgerät verbunden. Die Kelvin-Klemmen der LCur/ LPot dürfen nicht die Kelvin-Klemmen

der HCur/HPot-Leitung berühren und es darf keine Brücke in die Direktprüfungsbuchsen eingesteckt sein.

3. Drücken Sie die CAL-Taste und ein 30 sekundiger Count-Down beginnt. Nach Beendigung des Count-Downs erscheint eine PASS oder FAIL-Anzeige.
4. Drücken Sie die CAL-Taste erneut um die Kalibrierdaten zu sichern und in den „Short“-Kalibriermodus zu wechseln.



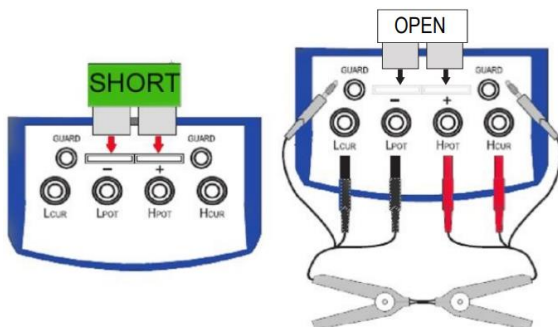
Im „Short“ Kalibriermodus wird in der Sekundäranzeige „Short“ angezeigt.

1. Eine kurzgeschlossene Kalibrierung kann über die Kelvinklemmen durchgeführt werden, oder mit der beiliegenden „Short“-Kurzschlussbrücke über die Buchsen zur Direktprüfung.
2. Die Kelvin-Klemmen LCur/LPot und HCur/HPot müssen sich berühren und mit den entsprechenden Buchsen am Messgerät verbunden sein oder die Kurzschlussbrücke in die Direktprüfungsbuchsen eingesteckt sein.

3. Drücken Sie die CAL-Taste und ein 30 sekundiger Count-Down beginnt. Nach Beendigung des Count-Downs erscheint eine PASS oder FAIL-Anzeige.
4. Drücken Sie die CAL-Taste erneut um die Kalibrierdaten zu sichern.

HINWEIS:

- * Zur besseren Messgenauigkeit sollte eine Open/Short Kalibrierung vor Beginn der Messungen vorgenommen werden.
- * Die Open/Short-Kalibrierung beseitigt parasitäre Effekte, welche eine negative Auswirkung auf das Messergebnis haben können.
- * Sollte es bei der Short-Kalibrierung zu einem FAIL-Ergebnis kommen, liegt dies vermutlich an mangelndem Kontakt der Kelvinklemmen oder Short-Brücke zu den Anschlussbuchsen oder verschmutzten Kontakten. Überprüfen Sie dies und wiederholen Sie den Kalibriervorgang.



7.8. Äquivalente Schaltung

- * Ist eine L/C/R Funktion angewählt, wird die voreingestellte Messart seriell oder parallel automatisch gewählt und AUTO erscheint in der Anzeige. Dies ist abhängig von der gemessenen äquivalenten Impedanz.
- * Ist die Impedanz größer als $10\text{k}\Omega$ wird der Parallelmodus gewählt und $L_p/C_p/R_p$ in der Anzeige dargestellt.
- * Ist die Impedanz kleiner als $10\text{k}\Omega$, wird der Reihenmodus gewählt und $L_s/C_s/R_s$ in der Anzeige dargestellt.

HINWEIS:

Die tatsächliche Kapazität, Induktivität und Widerstand ist nicht die Summe des reinen Blindwiderstands oder reinen Widerstands. Normalerweise existieren Blindwiderstände und Widerstände gleichzeitig. Eine tatsächliche Impedanz kann durch ideale Widerstände und ideale Blindwiderstände (Spule oder Kondensator) in Reihe oder parallel geschaltet, simuliert werden.

7.9. Sortiermodus

Der Sortiermodus hilft Ihnen bei der Prüfung einer Gruppe von gleichen Bauteilen. Führen Sie die Einstellungen zur Parameterfestlegung wie folgt aus:

- * Wählen Sie, abhängig von der Art des Bauteils und der Prüfung, den L,C oder R- Messmodus aus.
- * Zum Prüfen von Kondensatoren wählen Sie C, von Widerständen R und so fort.
- * Verbinden Sie ein Standard-Bauteil mit den Prüfbuchsen und betätigen Sie die Sorting-Taste.

- * Das Sorting-Symbol erscheint in der Anzeige. Ist die Anzeige „OL“ oder weniger als 200 Counts, ist die Sorting-Taste nicht verfügbar.
- * Ist der Sorting-Modus aktiviert, drücken Sie die Setup-Taste um den Bereich, den Referenzwert und die Toleranzeinstellungen durchzuschalten.
- * Zuerst erscheint das Range-Symbol in der Anzeige. Drücken Sie die D/Q/ESR-Taste um den Dezimalpunkt nach links zu verschieben und die SER/PAL-Taste um den Dezimalpunkt nach rechts zu verschieben.
- * Drücken Sie die Enter-Taste zum Bestätigen und schalten Sie so automatisch in den Referenzwert-Modus. Das Range-Symbol erlischt nun in der Anzeige.
- * Benutzen Sie während der Referenzwert-Einstellung die D/Q/ESR-Taste und die SER/PAL-TASTE, um die ausgewählte Stelle im Display nach links oder nach rechts zu verschieben.
- * Benutzen Sie während der Referenzwerteinstellung die PCLINK-Taste und die REL%-Taste um die ausgewählten Stellen per Tastendruck +1 oder -1 zu verändern. Der Referenzwert kann von 20 bis 1999 eingestellt werden.
- * Drücken Sie die Enter-Taste zum Bestätigen und schalten Sie so automatisch in den Toleranzwert-Modus.
- * Im Toleranzwert-Modus schalten Sie mit der D/Q/ESR und der SER/PAL-Taste durch die verschiedenen Toleranzbereiche in folgender Reihenfolge: +/- 1%, +/-2%, +/-5%, +/-10%, +/-20%, +/-80%, -20%. Die voreingestellte Toleranz ist +/-1%.
- * Nach der Parametereinstellung entfernen Sie das Standard-Bauteil und verbinden Sie ein zu prüfendes Bauteil mit den Messeingängen.
- * Ist der gemessene Wert innerhalb der von Ihnen eingestellten Parameter, erscheint „PASS“ in der Anzeige.
- * Überschreitet das gemessene Bauteil die von Ihnen eingestellten Parameter, erscheint „FAIL“ in der Anzeige.
- * Das Messergebnis wird im Sekundär-Display angezeigt.

- * Durch erneutes Drücken der Sorting-Taste verlassen Sie den Sortiermodus.
- * HINWEIS: Der Sortiermodus ist in der Auto-LCR Messung nicht verfügbar

7.10. PC-LINK Modus

- * Drücken Sie die PCLINK-Taste, um die PC-Schnittstelle zu aktivieren.
- * In der Anzeige erscheint ein USB-Symbol.
- * Nun werden die Messdaten automatisch zur Auswertung an den PC gesendet.
- * Sobald das Messgerät mit Hilfe des USB-Verbindungskabels mit dem PC verbunden ist, schaltet sich die Abschaltautomatik ab, um auch Langzeitmessungen zu ermöglichen.
- * Deaktivieren Sie die Schnittstelle durch erneutes Drücken der PCLINK-Taste.

Hinweis:

Schalten Sie den PC-Link Modus aus, wenn er nicht benötigt wird, um die Batterien zu schonen.

7.11. Abschaltautomatik

Um die Batterien zu schonen, schaltet die Abschaltautomatik das Gerät automatisch nach 5 Minuten aus.

Wird eine externe Spannungsquelle mit dem hierfür vorgesehenen Anschluss am Gerät verbunden, deaktiviert sich die Abschaltautomatik und Langzeitmessungen sind ohne Unterbrechungen möglich.

Externe Spannungsquellen sind:

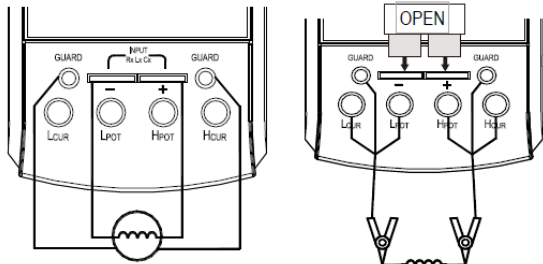
- * 12V/500mA DC Netzadapter (optionales Zubehör)
- * Spannungsversorgung über USB-Schnittstelle, wenn USB-Anschlusskabel mit PC verbunden ist.

8. Durchführen von Messungen

8.1. Induktivitätsmessung

Induktivitätsmessungen können über die Buchsen zur Direktprüfung oder mit Kelvinklemmen durchgeführt werden.

1. Verbinden Sie das zu prüfende Objekt mit den Prüfbuchsen oder den Kelvinklemmen.
2. Stecken Sie die Open-Klemme in die Direktmessbuchsen.
3. Im Standard-Testmodus Auto-LCR erscheinen der Induktivitätswert in der Primär-Anzeige und der Qualitätsfaktor Q in der Sekundäranzeige.
4. Im Auto-LCR- Modus sind die Tasten D/Q/ESR, SER/PAL, REL% und SORTING nicht verfügbar.
5. Durch Drücken der FUNC-Taste wählen Sie den Auto-L Modus.
6. Nun können Sie die Anzeige des Sekundärdisplays durch Drücken der D/Q/ESR Taste verändern, um nachfolgende Werte anzuzeigen: Äquivalenter Widerstand ESR/Rp, Phasenwinkel θ , Verlustfaktor D.
7. Durch Drücken der FREQ-Taste wählen Sie die Prüffrequenz wie nachfolgend: 100/120Hz/1/10/100kHz.
8. Drücken Sie SER/PAL um in den Seriellen- oder Parallelen-Modus zu wechseln.



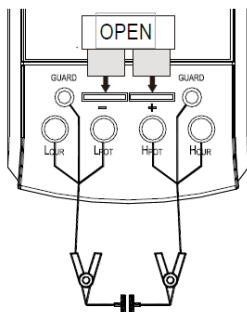
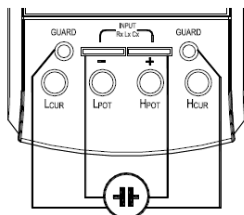
8.2. Kapazitätsmessung

ACHTUNG: Vor Beginn einer Kapazitätsmessung, entladen Sie die zu prüfenden Kondensatoren, indem Sie die Anschlüsse des Kondensators kurzschließen. Hierdurch vermeiden Sie eine Beschädigung des Messgerätes durch Überspannung.

Kapazitätsmessungen können über die Buchsen zur Direktprüfung oder mit den Kelvinklemmen durchgeführt werden.

1. Verbinden Sie das zu prüfende Bauteil mit den Prüfbuchsen oder den Krokodilclips der Kelvinklemmen.
2. Stecken Sie die Open-Klemme in die Direktmessbuchsen.
3. Achten Sie auf die positive und negative Polarität der Anschlussbuchsen.
4. Im Standard-Testmodus Auto-LCR erscheinen der Kapazitätswert in der Primär-Anzeige und der Verlustfaktor D in der Sekundäranzeige.
5. Im Auto-LCR-Modus sind die Tasten D/Q/ESR, SER/PAL, REL% und SORTING nicht verfügbar.
6. Durch Drücken der FUNC-Taste wählen Sie den Auto-C Modus.

7. Nun können Sie die Anzeige des Sekundärdisplays durch Drücken der D/Q/ESR taste verändern, um nachfolgende Werte anzuzeigen: Äquivalenter Widerstand ESR/Rp, Phasenwinkel θ , Gütefaktor Q.
8. Durch Drücken der FREQ-Taste wählen Sie die Prüffrequenz wie nachfolgend: 100/120Hz/1/10/100KHz.
9. Drücken Sie SER/PAL um in den Seriellen- oder Parallelen-Modus zu wechseln.

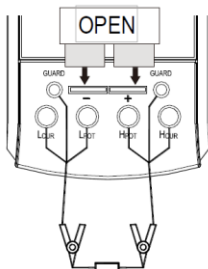
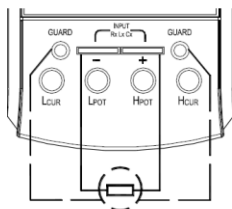


Hinweis: Ist der Messwert kleiner als 5pF, wird in der Sekundäranzeige der äquivalente Widerstandswert R_p anstatt des Verlustfaktors D angezeigt.

8.3. Widerstandsmessung

Widerstandsmessungen können über die Buchsen zur Direktprüfung oder mit Kelvinklemmen durchgeführt werden.

1. Verbinden Sie das zu prüfende Bauteil mit den Prüfbuchsen oder den Krokodilclips der Kelvinklemmen.
2. Stecken Sie die Open-Klemme in die Direktmessbuchsen.
3. Im Standard-Testmodus Auto-LCR erscheint der Widerstandswert in der Primär-Anzeige und der Phasenwinkel θ in der Sekundäranzeige.
4. Im Auto-LCR- Modus sind die Tasten D/Q/ESR, SER/PAL, REL% und SORTING nicht verfügbar
5. Durch Drücken der FUNC-Taste wählen Sie den Auto-R Modus.
6. In der Primäranzeige wird der aktuelle Widerstandswert angezeigt und die Sekundäranzeige ist deaktiviert.
7. Durch Drücken der FREQ-Taste wählen Sie die Prüffrequenz wie nachfolgend: 100/120Hz/1/10/100kHz.
8. Drücken Sie SER/PAL um in den Seriellen- oder Parallelen-Modus zu wechseln.
9. Durch viermaliges Betätigen der FUNC-Taste wählen Sie den DCR-Modus.



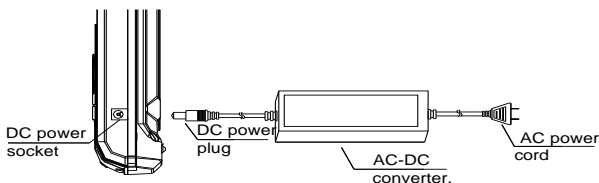
10. In der Primäranzeige wird der aktuelle Widerstandswert angezeigt und die Sekundäranzeige ist deaktiviert.

Hinweis: Im Auto-LCR-Modus wird in der Sekundäranzeige der Phasenwinkelwert θ angezeigt. Im Auto R oder DCR-Modus ist die Sekundäranzeige nicht verfügbar.

9. Verwenden eines externen Netzteils


ACHTUNG:

- * Benutzen Sie nur einen Netzadapter mit den u. e. Spezifikationen, um Schäden am Gerät zu vermeiden.
- * Achten Sie auf die korrekten Nominalwerte des Adapters erkennbar auf dem Typenschild.
- * Stecken Sie zuerst den Netzadapter in die Steckdose und verbinden Sie dann den Stecker mit dem Messgerät.
- * Beim Abklemmen, ziehen Sie erst den Stecker vom Messgerät und erst danach den Netzadapter aus der Steckdose.
- * Bei Beschädigungen des Adapters oder der Anschlussleitung, verwenden Sie den Adapter nicht mehr.
- * Benutzen Sie den Netzadapter nur in trockenen, normal temperierten Räumen.
- * Schaltnetzteile können sich während der Benutzung erwärmen und ein leises Geräusch erzeugen.



Nominalwerte des benötigten Netzadapters:

Eingang: 100V – 240V, 50/60Hz ~1.8A

Ausgang: DC 12V  500 mA

Polarität: 


Hinweis: Bei Benutzung eines Netzadapters wird die automatische Abschaltung (AUTO-POWER-OFF) deaktiviert.

10. Wartung

WARNUNG

Prüfleitungen vor dem Austausch von Batterien entfernen.

10.1. Austausch von Batterien

Die Stromversorgung erfolgt über sechs 1,5V-Batterie (AAA). Wenn ein Austausch der Batterien erforderlich ist, erscheint das Batteriesymbol  mit weniger als einem Segment in der LCD-Anzeige. Lösen Sie zum Austausch der Batterien die beiden Schrauben des Batteriefachdeckels auf der Rückseite des Messgeräts und nehmen Sie den Deckel des Batteriefachs ab. Trennen Sie die Batterie von den Batteriekontakten und ersetzen Sie die Batterien durch neue.

10.2. Reinigung

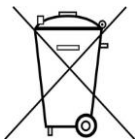
Wischen Sie das Gehäuse regelmäßig mit einem feuchten, sauberen Tuch und etwas Reinigungsmittel ab. Verwenden Sie keine Scheuer- oder Lösungsmittel.

Gesetzlich vorgeschriebene Hinweise zur Batterieverordnung

Im Lieferumfang vieler Geräte befinden sich Batterien, die z. B. zum Betrieb von Fernbedienungen dienen. Auch in den Geräten selbst können Batterien oder Akkus fest eingebaut sein. Im Zusammenhang mit dem Vertrieb dieser Batterien oder Akkus sind wir als Importeur gemäß Batterieverordnung verpflichtet, unsere Kunden auf folgendes hinzuweisen:

Bitte entsorgen Sie Altbatterien, wie vom Gesetzgeber vorgeschrieben- die Entsorgung im Hausmüll ist laut Batterieverordnung ausdrücklich verboten-, an einer kommunalen Sammelstelle oder geben Sie sie im Handel vor Ort kostenlos ab. Von uns erhaltene Batterien können Sie nach Gebrauch bei uns unter der auf der letzten Seite angegeben

Adresse unentgeltlich zurückgeben oder ausreichend frankiert per Post an uns zurücksenden.



Batterien, die Schadstoffe enthalten, sind mit dem Symbol einer durchgekreuzten Mülltonne gekennzeichnet, ähnlich dem Symbol in der Abbildung links. Unter dem Mülltonnensymbol befindet sich die chemische Bezeichnung des Schadstoffes z. B. „Cd“ für Cadmium, „Pb“ steht für Blei und „Hg“ für Quecksilber.

Weitere Hinweise zur Batterieverordnung finden Sie beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung dieser Anleitung oder Teilen daraus, vorbehalten.

Reproduktionen jeder Art (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers gestattet.

Letzter Stand bei Drucklegung. Technische Änderungen des Gerätes, welche dem Fortschritt dienen, vorbehalten.

Hiermit bestätigen wir, dass alle Geräte, die in unseren Unterlagen genannten Spezifikationen erfüllen und werkseitig kalibriert geliefert werden. Eine Wiederholung der Kalibrierung nach Ablauf von 1 Jahr wird empfohlen.

© **PeakTech**® 11/2020/Ho/Po/Ehr

1. Safety Precautions

This product complies with the requirements of the following directives of the European Union for CE conformity: 2014/30/EU (electromagnetic compatibility), 2014/35/EU (low voltage), 2011/65/EU (RoHS)

To ensure safe operation of the equipment and eliminate the danger of serious injury due to short-circuits (arcing) the following safety precautions must be observed.

Damages resulting from failure to observe these safety precautions are exempt from any legal claims whatever.

General:

- * Read these operating instructions carefully and make them available to subsequent users.
- * It is essential to observe the warning notices on the device, do not cover or remove them.
- * Familiarize yourself with the functions of the measuring device and its accessories before taking the first measurement.
- * Do not operate the measuring device unsupervised or only protected against unauthorized access.
- * Use the measuring device only for the purpose of its determination and pay particular attention to warning notices on the device and information on the maximum input values.

Electric safety:

- * This measuring device is not used to measure voltages and must not be connected to a voltage source.
- * Before starting a measurement, use a suitable measuring device to check that the object to be measured is de-energized.

- * Do not exceed the maximum permissible input values under any circumstances (risk of serious injury and / or destruction of the device)
- * Remove the test probes from the measurement object before changing the measuring function.
- * Discharge any existing capacitors before measuring the circuit to be measured.

Measurement environment:

- * Avoid any proximity to explosive and flammable substances, gases and dust. An electric spark could lead to an explosion or deflagration - danger to life!
- * Do not carry out measurements in corrosive environments, the device could be damaged or contact points inside and outside the device could corrode.
- * Avoid working in environments with high interference frequencies, high-energy circuits or strong magnetic fields, as these can negatively affect the measuring device.
- * Avoid storage and use in extremely cold, humid or hot environments, as well as long-term exposure to direct sunlight.
- * Only use devices in damp or dusty environments in accordance with their IP protection class.
- * If no IP protection class is specified, only use the device in dust-free and dry indoor rooms.
- * When working in damp or outside areas, pay particular attention to completely dry handles on the test leads and test probes.
- * Before starting the measuring operation, the device should be stabilized at the ambient temperature (important when transporting from cold to warm rooms and vice versa)

Maintenance and Care:

- * Never use the device if it is not completely closed.
- * Before each use, check the device and its accessories for damage to the insulation, cracks, kinks and breaks. If in doubt, do not take any measurements.
- * Change the battery when a battery symbol is displayed to avoid incorrect readings.
- * Switch off the measuring device before changing batteries or fuses and also remove all test leads and temperature probes.
- * Replace defective fuses (if present) only with a fuse that corresponds to the original value. Never short-circuit a fuse or fuse holder.

Cleaning the cabinet

Clean only with a damp, soft cloth and a commercially available mild household cleanser. Ensure that no water gets inside the equipment to prevent possible shorts and damage to the equipment.

1.1. Safety Symbols




Caution! Refer to accompanying documents!



Caution! Risk of electric shock.

2. General Specifications

| | |
|------------------------|---|
| Display | 4 ½ digit LCD Multi-Function Display, max. 19999/1999 Counts |
| Overload indication | "OL" display |
| Low battery indication | A battery symbol  with less than one segment is displayed when the battery voltage drops below the operating level. |
| Auto power | As the "APO" is displayed on the LCD, the meter will shut down by itself if unused for about 5 minutes, press the power key to resume power-on mode. The meter will cancel auto power off function when PCLINK or external power is in use. |
| Dimensions (WxHxD) | 98 x 205 x 48 mm |
| Weight | approx. 495g (including battery) |
| Accessories | Kelvin-Clips, 1 pcs. short-socket for SHORT-calibration, USB-interface cable, software-CD for windows XP/VISTA/7, 6 x 1,5 V AAA-batteries, carrying case, operation manual |
| Optional Accessories | AC-DC Adapter 12V/500mA DC |

3. Specification

| | | | |
|-------------------|---------------------------------|---|-------------------------------|
| Parameter | Primary | DCR: DC resistance Ls/Cs: Series - inductance / capacitance Lp/Cp: Parallel – inductance / capacitance | |
| | Secondary | θ : phase angle D: dissipation factor ESR: equivalent series resistance Q: quality factor Rp: equivalent parallel resistance Rs: Winding resistance | |
| Frequency | 100/120 Hz/1/10/100 kHz | | |
| Display | Dual display + analog bargraph | | |
| Measurement range | L | 100/120 Hz | 20 mH ~ 20 kH |
| | | 1 kHz | 2000 μ H ~ 2000 H |
| | | 10 kHz | 200 μ H ~ 20 H |
| | | 100 kHz | 20 μ H ~ 200 mH |
| | C | 100/120 Hz | 20 nF ~ 20 mF |
| | | 1 kHz | 2000 pF ~ 2 mF |
| | | 10 kHz | 200 pF ~ 200 μ F |
| | | 100 kHz | 200 pF ~ 20 μ F |
| | R | 100/120 MHz | 200 Ω ~ 200 M Ω |
| | | 1 kHz | 20 Ω ~ 200 M Ω |
| | | 10 kHz | 20 Ω ~ 20 M Ω |
| | | 100 kHz | 20 Ω ~ 2 M Ω |
| | DCR | 200 Ω ~ 200 M Ω | |
| | D/Q | 0.001 ~ 1999 | |
| ESR | 0.00 Ω ~ 20.0 M Ω | | |
| θ | 0.00° ~ \pm 180.0° | | |

| | | |
|-----------------------|-------------------------------|------------|
| Test level | 0.6Vrms | |
| Range mode | Auto and Hold | |
| Equivalent Circuit | Parallel and Series | |
| Calibration function | Open/Short | |
| Interface | Mini-USB | |
| Measurement speed | Approx. 1.2 times/second | |
| Measurement terminal | 4-terminal | |
| Basic accuracy | 0.3% | |
| Power | 6 x 1,5 V AAA (UM4) batteries | |
| Auto power off | 5 min (with batteries) | |
| Operating environment | temperature | 0°C ~ 40°C |
| | humidity | ≤80% RH |
| Storage temperature | -25°C ~ 50°C | |

3.1. Inductance display range

Function: L_s/L_p

| Frequency | Scale Range | Resolution | Accuracy | De | θ_e | ESR/Rp |
|-----------------|----------------|-------------|----------------|-------------|------------------|-----------------------------|
| 100Hz/ 120Hz | 20.000 mH* | 1 μ H | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 1,88L \times 10^{0+2}$ |
| | 200.00 mH | 0.01 mH | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 1,88L \times 10^{0+2}$ |
| | 2000.0 mH | 0.1 mH | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 1,88L \times 10^{0+2}$ |
| | 20.000 H | 1 mH | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 1,88L \times 10^{0+2}$ |
| | 200.00 H | 0.01 H | $\pm(0,5\%+3)$ | $\pm 0,005$ | $\pm 0,29^\circ$ | $\pm 3,14L \times 10^{0+3}$ |
| | 2000.0 H | 0.1 H | $\pm(1,0\%+5)$ | $\pm 0,010$ | $\pm 0,57^\circ$ | $\pm 6,28L \times 10^{0+5}$ |
| | 20.000 kH | 0.001 kH | $\pm(1,0\%+5)$ | $\pm 0,010$ | $\pm 0,57^\circ$ | $\pm 6,28L \times 10^{0+5}$ |
| 1 kHz | 2000.0 μ H | 0.1 μ H | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 1,88L \times 10^{0+2}$ |
| | 20.000 mH | 1 μ H | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 1,88L \times 10^{0+2}$ |
| | 200.00 mH | 0.01 mH | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 1,88L \times 10^{1+2}$ |
| | 2000.0 mH | 0.1 mH | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 1,88L \times 10^{1+2}$ |
| | 20.000 H | 1 mH | $\pm(0,5\%+3)$ | $\pm 0,005$ | $\pm 0,29^\circ$ | $\pm 3,14L \times 10^{1+3}$ |
| | 200.00 H | 0.01 H | $\pm(1,0\%+5)$ | $\pm 0,010$ | $\pm 0,57^\circ$ | $\pm 6,28L \times 10^{1+5}$ |
| | 2000.0 H | 0.1 H | $\pm(1,0\%+5)$ | $\pm 0,010$ | $\pm 0,57^\circ$ | $\pm 6,28L \times 10^{1+5}$ |

| Fre- quency | Scale Range | Reso- lution | Accuracy | De | θ_e | ESR/Rp |
|----------------|----------------------|---------------------|----------------|-------------|------------------|----------------------------------|
| 10 kHz | 200.00 μH | 0.01 μH | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 1,88\text{L} \times 10^0+2$ |
| | 2000.0 μH | 0.1 μH | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 1,88\text{L} \times 10^0+2$ |
| | 20.000 mH | 1 μH | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 1,88\text{L} \times 10^0+2$ |
| | 200.00 mH | 0.01 mH | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 1,88\text{L} \times 10^0+2$ |
| | 2000.0 mH | 0.1 mH | $\pm(0,5\%+3)$ | $\pm 0,005$ | $\pm 0,29^\circ$ | $\pm 3,14\text{L} \times 10^0+3$ |
| | 20.000 H | 1 mH | $\pm(2,0\%+4)$ | $\pm 0,000$ | $\pm 1,15^\circ$ | $\pm 1,26\text{L} \times 10^3+5$ |
| 100kHz | 20.000 μH | 0.001 μH | $\pm(1,0\%+5)$ | $\pm 0,010$ | $\pm 0,57^\circ$ | $\pm 3,14\text{L} \times 10^3+3$ |
| | 200.00 μH | 0.01 μH | $\pm(0,5\%+3)$ | $\pm 0,005$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 3,14\text{L} \times 10^3+3$ |
| | 2000.0 μH | 0.1 μH | $\pm(0,5\%+3)$ | $\pm 0,005$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 3,14\text{L} \times 10^3+3$ |
| | 20.000 mH | 1 μH | $\pm(0,5\%+3)$ | $\pm 0,005$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 3,14\text{L} \times 10^3+3$ |
| | 200.00 mH | 0.01 mH | $\pm(1,0\%+5)$ | $\pm 0,010$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 6,28\text{L} \times 10^3+5$ |

* If the counts of LCD display are less than 2000, the unit will be " μH ".

3.2. Capacitance display range

Function: C_s/C_p

| Frequency | Scale Range | Resolution | Accuracy | De | θ_e | ESR/Rp |
|-------------------|----------------|--------------|----------------|-------------|------------------|-------------------------------|
| 100 Hz/ 120 Hz | 20.000 nF* | 1 pF | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 4,78 \times 10^{-6}/C+2$ |
| | 200.00 nF | 0.01 nF | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 4,78 \times 10^{-6}/C+2$ |
| | 2000.0 nF | 0.1 nF | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 4,78 \times 10^{-6}/C+2$ |
| | 20.000 μ F | 1 nF | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 4,78 \times 10^{-6}/C+2$ |
| | 200.00 μ F | 0.01 μ F | $\pm(0,5\%+3)$ | $\pm 0,005$ | $\pm 0,29^\circ$ | $\pm 7,96 \times 10^{-6}/C+3$ |
| | 2000.0 μ F | 0.1 μ F | $\pm(1,0\%+5)$ | $\pm 0,010$ | $\pm 0,57^\circ$ | $\pm 1,59 \times 10^{-6}/C+5$ |
| | 20.00 mF | 0.01 mF | $\pm(1,0\%+5)$ | $\pm 0,010$ | $\pm 0,57^\circ$ | $\pm 1,59 \times 10^{-5}/C+5$ |
| 1 kHz | 2000.0 pF | 0.1 pF | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 4,78 \times 10^{-7}/C+2$ |
| | 20.000 nF | 1 pF | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 4,78 \times 10^{-7}/C+2$ |
| | 200.00 nF | 0.01 nF | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 4,78 \times 10^{-7}/C+2$ |
| | 2000.0 nF | 0.1 nF | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 4,78 \times 10^{-7}/C+2$ |
| | 20.000 μ F | 1 nF | $\pm(0,5\%+3)$ | $\pm 0,005$ | $\pm 0,29^\circ$ | $\pm 7,96 \times 10^{-7}/C+3$ |
| | 200.00 μ F | 0.01 μ F | $\pm(1,0\%+5)$ | $\pm 0,010$ | $\pm 0,57^\circ$ | $\pm 1,59 \times 10^{-6}/C+5$ |
| | 2000 μ F | 1 μ F | $\pm(1,0\%+5)$ | $\pm 0,010$ | $\pm 0,57^\circ$ | $\pm 1,59 \times 10^{-6}/C+5$ |

| Fre- quency | Scale Range | Reso- lution | Accuracy | De | θ_e | ESR/Rp |
|----------------|----------------|-----------------|----------------|-------------|------------------|-------------------------------|
| 10 kHz | 200.00 pF | 0.01 pF | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 4,78 \times 10^{-8}/C+2$ |
| | 2000.0 pF | 0.1 pF | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 4,78 \times 10^{-8}/C+2$ |
| | 20.000 nF | 1 pF | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 4,78 \times 10^{-8}/C+2$ |
| | 200.00 nF | 0.01 nF | $\pm(0,3\%+2)$ | $\pm 0,003$ | $\pm 0,17^\circ$ | $\pm 4,78 \times 10^{-8}/C+2$ |
| | 2000.0 nF | 0.1 nF | $\pm(0,5\%+3)$ | $\pm 0,005$ | $\pm 0,29^\circ$ | $\pm 7,96 \times 10^{-9}/C+3$ |
| | 20.000 μ F | 1 nF | $\pm(1,0\%+5)$ | $\pm 0,010$ | $\pm 0,57^\circ$ | $\pm 1,59 \times 10^{-7}/C+5$ |
| | 200.0 μ F | 0.1 μ F | $\pm(1,0\%+5)$ | $\pm 0,010$ | $\pm 0,57^\circ$ | $\pm 1,59 \times 10^{-7}/C+5$ |
| 100kHz | 200.00 pF | 0.01 pF | $\pm(0,5\%+3)$ | $\pm 0,005$ | $\pm 0,29^\circ$ | $\pm 7,96 \times 10^{-9}/C+3$ |
| | 2000.0 pF | 0.1 pF | $\pm(0,5\%+3)$ | $\pm 0,005$ | $\pm 0,29^\circ$ | $\pm 7,96 \times 10^{-9}/C+3$ |
| | 20.000 nF | 1 pF | $\pm(0,5\%+3)$ | $\pm 0,005$ | $\pm 0,29^\circ$ | $\pm 7,96 \times 10^{-9}/C+3$ |
| | 200.00 nF | 0.01 nF | $\pm(1,0\%+5)$ | $\pm 0,010$ | $\pm 0,57^\circ$ | $\pm 1,59 \times 10^{-9}/C+5$ |
| | 2000.0 nF | 0.1 nF | $\pm(2,0\%+5)$ | $\pm 0,020$ | $\pm 1,15^\circ$ | $\pm 3,18 \times 10^{-8}/C+5$ |
| | 20.00 μ F | 0.01 μ F | $\pm(2,0\%+5)$ | $\pm 0,020$ | $\pm 1,15^\circ$ | $\pm 3,18 \times 10^{-8}/C+5$ |

* If the counts of LCD display are less than 2000, the unit will be „ μ F“

3.3. Resistance display range

Function: R_S/R_p

| Frequency | Scale Range | Resoluton | Accuracy |
|-------------------|-------------------|-----------------|----------------|
| 100 Hz/ 120 Hz | 200.00 Ω | 0.01 Ω | $\pm(0,3\%+2)$ |
| | 2.000 k Ω | 0.1 Ω | $\pm(0,3\%+2)$ |
| | 20.000 k Ω | 1 Ω | $\pm(0,3\%+2)$ |
| | 200.00 k Ω | 0.01 k Ω | $\pm(0,5\%+3)$ |
| | 2.0000 M Ω | 0.1 k Ω | $\pm(1,0\%+5)$ |
| | 20.000 M Ω | 1 k Ω | $\pm(1,0\%+5)$ |
| 1 kHz | 20.000 Ω | 1 m Ω | $\pm(0,3\%+2)$ |
| | 200.00 Ω | 0.01 Ω | $\pm(0,3\%+2)$ |
| | 2.0000 k Ω | 0.1 Ω | $\pm(0,3\%+2)$ |
| | 20.000 k Ω | 1 Ω | $\pm(0,3\%+2)$ |
| | 200.00 k Ω | 0.01 k Ω | $\pm(0,5\%+3)$ |
| | 2.0000 M Ω | 0.1 k Ω | $\pm(1,0\%+5)$ |
| 10 kHz | 20.000 Ω | 1 m Ω | $\pm(0,3\%+2)$ |
| | 200.00 Ω | 0.01 Ω | $\pm(0,3\%+2)$ |
| | 2.0000 k Ω | 0.1 Ω | $\pm(0,3\%+2)$ |
| | 20.000 k Ω | 1 Ω | $\pm(0,3\%+2)$ |
| | 200.00 k Ω | 0.01 k Ω | $\pm(0,5\%+3)$ |
| | 2.000 M Ω | 0.1 k Ω | $\pm(2,0\%+5)$ |
| 100 kHz | 20.00 M Ω | 0.01 M Ω | $\pm(2,0\%+5)$ |
| | 20.000 Ω | 1 m Ω | $\pm(0,5\%+3)$ |
| | 200.00 Ω | 0.01 Ω | $\pm(0,5\%+3)$ |
| | 2.000 k Ω | 0.1 Ω | $\pm(0,5\%+3)$ |
| | 20.000 k Ω | 1 Ω | $\pm(0,5\%+3)$ |
| | 200.00 k Ω | 0.01 k Ω | $\pm(1,0\%+5)$ |
| 2.000 M Ω | 1 k Ω | $\pm(2,0\%+5)$ | |

3.4. DC resistance display range

| Function | Scale Range | Resolution | Accuracy |
|----------|-------------|------------|-----------|
| DCR | 200.00 Ω | 0.01 Ω | ±(0,3%+2) |
| | 2.000 kΩ | 0.1 Ω | ±(0,3%+2) |
| | 20.000 kΩ | 1 Ω | ±(0,3%+2) |
| | 200.00 kΩ | 0.01 kΩ | ±(0,5%+3) |
| | 2.0000 MΩ | 0.1 kΩ | ±(1,0%+5) |
| | 20.000 MΩ | 1 kΩ | ±(1,0%+5) |

3.5. Impedance accuracy Ae

The below-listed specifications are guaranteed by the meter with normal use under the operating temperature of 18°-28° and relative humidity less than 80%.

| Z Freq. | 0.1- 1 Ω | 1 – 10 Ω | 10 – 100 kΩ | 100 kΩ – 1 MΩ | 1 – 20 MΩ | 20 – 200 MΩ | Remark |
|----------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------|---------|
| DCR | 1.0 % o.r. + 5 dgt. | 0.5 % o.r. + 3 dgt. | 0.3 % o.r. + 2 dgt. | 0.5 % o.r. + 3 dgt. | 1.0 % o.r. + 5 Dgt. | 2.0 % o.r. + 5 dgt. | D < 0,1 |
| 100/ 120 Hz | 1.0 % o.r. + 5 dgt. | 0.5 % o.r. + 3 dgt. | 0.3 % o.r. + 2 dgt. | 0.5 % o.r. + 3 dgt. | 1.0 % o.r. + 5 Dgt. | 2.0 % o.r. + 5 dgt. | |
| 1 kHz | 1.0 % o.r. + 5 dgt. | 0.5 % o.r. + 3 dgt. | 0.3 % o.r. + 2 dgt. | 0.5 % o.r. + 3 dgt. | 1.0 % o.r. + 5 Dgt. | 5.0 % o.r. + 5 dgt. | |
| 10 kHz | 1.0 % o.r. + 5 dgt. | 0.5 % o.r. + 3 dgt. | 0.3 % o.r. + 2 dgt. | 0.5 % o.r. + 3 dgt. | 2.0 % o.r. + 5 Dgt. | N/A | |
| 100 kHz | 2.0 % o.r. + 5 dgt. | 1.0 % o.r. + 5 dgt. | 0.5 % o.r. + 3 dgt. | 1.0 % v. M. + 5 dgt. | 2.0 % v. M. + 5 dgt. (1M – 2MΩ) | | |
| | | | | | | | |

Note: All accuracy is guaranteed by proper ratio resistor calibration and open/short calibration.

If $D > 0.1$, the accuracy should be multiplied by $\sqrt{1 + D^2}$

$$Z_C = \frac{1}{2\pi f c} \quad \text{if } D \ll 0.1 \text{ in capacitance mode}$$

$$Z_L = 2\pi f L \quad \text{if } D \ll 0.1 \text{ in inductance mode}$$

Sub-display parameters accuracy:

Ae = impedance (Z) accuracy

$$\text{Definition: } Q = \frac{1}{D}$$

$$R_p = \text{ESR (or } R_s) * (1 + 1/D^2)$$

1. D value accuracy: $D_e = \pm A_e \times (1 + D)$

2. ESR accuracy: $R_e = \pm Z_M \times A_e (\Omega)$

ie., $Z_M = \text{impedance calculated by } \frac{1}{2\pi f c} \text{ or } 2\pi f L$

3. Phase angle θ accuracy: $\theta_e = \pm(180/\pi) \times A_e (\text{deg})$

Note:

| | |
|------------------------|--|
| <i>D</i> | <i>dissipation factor</i> |
| <i>Q</i> : | <i>quality factor</i> |
| <i>ESR</i> : | <i>equivalent series resistance</i> |
| <i>R_p</i> : | <i>equivalent series parallel resistance</i> |
| <i>θ</i> : | <i>phase angle</i> |

4. Operation Instruction

Caution!

It is recommended, that you read the safety and operating instructions before using the meter.

Warning!

Be sure that the circuit under test has all power removed and that any associated capacitors are fully discharged before you make a measurement.

Do not use the meter if test leads, alligator clips and appearance look cracked and damaged. Please check periodically.

To avoid electric shock, discharge the circuits completely, before taking any measurements.

Caution!

When it appears to have abnormal situations, such as you can not turn on the meter to operate.

1. It is a normal situation, when you cannot turn on the meter after power off the meter just for few seconds before. Please wait a moment to turn it on again.
2. When you cannot operate the meter normally, please turn it off and restart the meter.
3. If use test lead for measurement, please always plug the "OPEN" plug to the integrated.

1. Mini USB interface

Connect with PC, easily for data transmission and management.

2. LCD

Used for displaying the measuring results and various symbols.

3. ON/OFF- key

Used for turn on or off the meter.

4. FUNC. key

When FUNC. key is pressed, the main test mode could be selected sequentially: Auto-LCR mode → Auto-L mode → Auto-C mode → Auto-R mode → DCR mode → Auto-LCR mode.

5. CAL key

Used to do OPEN/SHORT calibration.

6. SORTING key

Press this key to enter into sorting mode, which could help the user to make a quick sort for a bunch of components.

7. PCLINK key

Press this key to communicate with PC.

8. HOLD key

Used to maintain the measurement data unchanging, by pressing the key again it will resume the measurement.

9. D/Q/ESR key

In L/C measurement mode, press the key to select parameters of D/Q/θ/ESR.

10. SETUP key

When sorting mode is active, press SETUP key to modify the reference value, range and the tolerance settings sequentially.

11. SER/PAL key

Used to select series and parallel mode.

12. FREQ key

Press FREQ key to select five different test frequencies in turn:
100/120Hz/1/10/100kHz

13. REL% key

Press REL% key to enter into relative measurement mode. In auto LCR mode, this key is not available.

14. Backlight key

By pressing this key for once, the backlight of the LCD screen will be opened and after 60 seconds the meter will automatically turn off the backlight. It is also possible to turn off the backlight by pressing this key before the 60 seconds.

15. ENTER key

In sorting mode, press ENTER- key to confirm the data modification.

16. Guard terminal

Grounding/shielding terminal

17. Input terminal

For direct connection of components to be tested

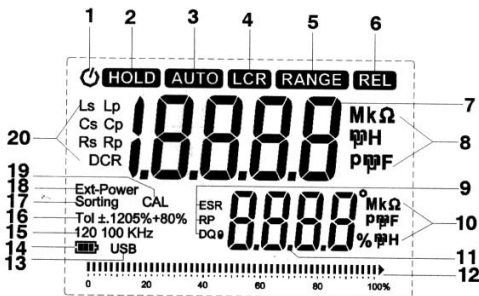
18. LCur & LPot- terminal

Connect black Kelvin-Test leads

19. HCur & HPot- Socket

Connect red Kelvin-Test leads

6. Description of Display-symbols



| NO. | Meaning | NO. | Meaning |
|-----|-------------------------------|-----|---|
| 1. | Auto power off indication | 11. | Sub-display |
| 2. | Data hold | 12. | Analog bar indication |
| 3. | Auto mode indication | 13. | The Meter is in the data transmission mode (USB). |
| 4. | Auto LCR mode indication | 14. | battery indication (with battery supply) |
| 5. | Range indication | 15. | Frequency indication |
| 6. | Relative Measurement mode. | 16. | Tolerance range |
| 7. | Main-display | 17. | Sorting mode indication |
| 8. | Unit for main parameters | 18. | External power supply is connected |
| 9. | Secondary parameters | 19. | Open/Short calibration mode indication |
| 10. | Unit for secondary parameters | 20. | Primary parameters |

7. Operating instruction

7.1. Power on the meter

- * Press On/Off key to turn on the power
- * The default mode is AUTOLCR smart mode and the default test frequency is 1 kHz
- * When ON/OFF- key is pressed during power-on mode, the instrument will enter power-off mode
- * The LCD will show the "OFF" state before powering off

7.2. Parameters setting

Press **FUNC.** key to select the following parameters sequentially: AUTO LCR, L-Q, C-D, R, DCR.

| Parameter | Meaning |
|-----------|--|
| AUTO LCR | Auto LCR smart mode |
| L-Q | Inductance measurement the parameter on sub-display is quality factor Q. |
| C-D | Capacitance measurement, the parameter on sub-display is dissipation factor D. |
| R | Resistance measurement |
| DCR | DC resistance measurement mode |

L/C/R measurement readings can be positive or negative. In C-D measurement, if the main parameter is "-", the actual component being tested is inductive; In L - Q measurement, if the main parameter is "-", the actual component being tested is capacitive; Theoretically, R is positive, in some cases, R is "-", which may be calibration error, please re-calibrate the instrument.

7.3. Auto LCR smart mode

Note:

In order to avoid damaging the instrument, the capacitance requires discharge before measuring.

- * The default test mode is Auto LCR mode which could check the type of impedance smartly.
- * If $|\theta| < 11^\circ$, the Auto-R mode is selected. The parameter on sub-display is θ .
- * If $\theta > 11^\circ$, the Auto-L mode is selected. The parameter on sub-display is Q.
- * If $\theta < -11^\circ$, the Auto-C mode is selected. The parameter on sub-display is D.
- * If the $C < 5\text{pF}$, the parameter on sub-display is parallel resistance R_p .

7.4. Frequency setting

Press **FREQ** key to select frequency value:

100/120Hz/1/10/100kHz. The LCR impedance scale ranges are depended on the test frequency.

7.5. Data hold

Press this key to hold the measurement data and press it again to resume the measurement.

7.6. Relative mode

During relative measurement the meter remembers the current readings on primary display (called initial value) when pressing the **REL%** key, and "REL" symbol appears on LCD. The secondary display will show the percentage of relative value REL%.

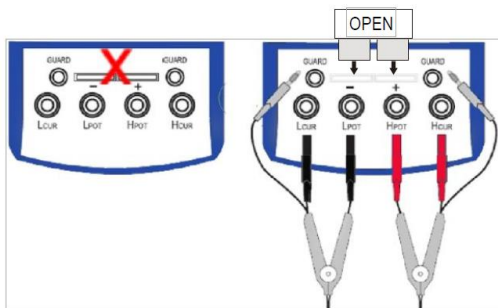
The $\text{REL}\% = (\text{present value} - \text{initial value}) / \text{initial value} \times 100\%$.

Press **REL%** key again to show the current readings on primary display and the "REL" symbol will be blinking. The percentage range is from -99.9% ~ 99.9%. When the present value is larger than double of initial value, the "OL" indication will be shown on the secondary display.

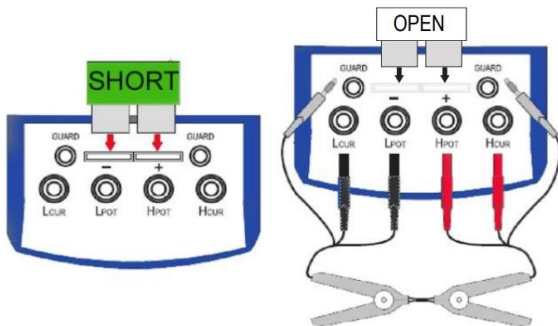
During relative measurement, analog bar is always indicating the present measurement value, but not the relative value.

7.7. Open/Short calibration

1. Press **CAL** key larger than 2 seconds to start the open/short calibration procedure.
2. In open calibration mode, the secondary display will show "Open". There are two ways for open state input:
3. When using square terminals, the square terminals and $L_{CUR}/L_{POT}/H_{POT}/H_{CUR}$ terminals hang in the air
4. When using $L_{CUR}/L_{POT}/H_{POT}/H_{CUR}$ terminals, insert the black and red testing lines with alligator clip into the "L_{CUR}", "L_{POT}" terminal and "H_{CUR}", "H_{POT}" terminal respectively
5. Press **CAL** key and the 30-second countdown will be shown on LCD. If the open calibration is finished, the PASS or FAIL symbol will appear on the primary display. Press **CAL** key again to save the calibration data and enter into the short calibration mode.



6. In short calibration mode, the secondary display will show "Short". There are two ways for short state input:
7. When using square terminals, insert the short socket to the square terminals and make $L_{CUR}/L_{POT}/H_{POT}/H_{CUR}$ terminals hang in the air
8. When using $L_{CUR}/L_{POT}/H_{POT}/H_{CUR}$ terminals, insert the black and red testing lines with alligator clip into the "L_{CUR}", "L_{POT}" terminal and "H_{CUR}", "H_{POT}" terminal respectively. Connect the mouth of clips.
9. Press **CAL** key and the 30-second countdown will be shown on LCD panels. If the short calibration is finished, the PASS or FAIL symbol will appear on the primary display. Press **CAL** key again to save the calibration data.



Note:

1. To get the better accuracy, the open/short calibration should be done before measurement.
2. The purpose of open/short calibration is to reduce the parasitic effect of the test fixture.
3. Open or short circuit is selected automatically according to the measurement terminal.
4. In short calibration, there may be FAIL situations, which may be caused by not using the low resistance short line or unreliable contact, please try again after reliable short-circuit

7.8. Equivalent Circuit

1. When any L/C/R functional mode is selected, the default measurement in series or parallel mode is auto selected and the AUTO segment will be shown on LCD display. It depends on the total equivalent impedance measured.
2. If the impedance is larger than $10k\Omega$, parallel mode is set and Lp/Cp/Rp is shown on the display.
3. If it is less than $10k\Omega$, series mode is set and Ls/Cs/Rs is shown on the display.
4. When SEL/PAL key is pressed, the impedance measurement will be set in series mode or in parallel mode sequentially.

Note:

The actual capacitance, inductance and resistance is not ideal component of pure reactance and pure resistance. Usually, the resistance and reactance exist simultaneously. A practical impedance can be simulated by an ideal resistance and ideal reactance (inductor or capacitor) in series or parallel form.

7.9. Sorting mode

The sorting mode could help the user to make a quick sort for a bunch of components. Use the setting steps as following:

1. According to the component type, press **FUNC.** key to select L, C or R measurement mode.
2. Insert the standard component into the input terminal. Press **SORTING** key to enter into the sorting mode and the "Sorting" symbol appears on LCD. If the LCD reading is OL or less than 200 counts, the **SORTING** key is not available.
3. When sorting mode is active, press **SETUP** key to modify the range, reference value and the tolerance settings sequentially.

4. "Range" symbol is flashing when setting the range. Press **D/Q/ESR** (←) key to shift the decimal point unit to left and press **SER/PAL** (→) key to right. Press **ENTER** key to confirm and enter into the reference value setting mode automatically. At this time, "Range" symbol disappears.
5. When setting the reference value, press **D/Q/ESR** (←) key and **SER/PAL** (→) key to shift the bit to left and right respectively. Press **PCLINK** (↑) key and **REL%** (↓) key to make the digit +1 or -1. The flashing bit is the current setting bit. The reference value setting is available from 20 to 1999 counts. Press **ENTER** key to confirm and enter into the tolerance setting mode automatically.
6. When setting the tolerance, press **D/Q/ESR** (←)key and **SER/PAL** (→)key to select tolerance range: $\pm 1\%$ → $\pm 2\%$ → $\pm 5\%$ → $\pm 10\%$ → $\pm 20\%$ → $\pm 80\%$ - 20% . The default tolerance is $\pm 1\%$. Press **ENTER** key to confirm.
7. After setting the parameters, remove the standard component and insert the component to be measured. If the impedance measured does not exceed tolerance range, the primary display will show "PASS", otherwise show "FAIL". The current measurement result will be shown on the secondary display.
8. Press **SORTING** key again to exit the sorting mode.

Note:

In AUTO LCR mode, the SORTING key is not available.

7.10. PC-LINK mode

Press **PCLINK** key and USB symbol appears on LCD. Connect the instrument to PC through USB interface, and the measured data can be recorded, analyzed, processed and printed by PC. Press **PCLINK** key again to cancel the data transmission. Then USB symbol disappears.

Due to the power consumption in data transmission, please extinguish USB display when there is no need to transmit data.

7.11. Auto Power Off Function

To prevent battery life the instrument automatically turns off after 5 minutes.

If any external power supply will be connected to the provided terminal at the instrument, the auto-power off function will be disabled and long-time-measurements are possible without any interruptions.

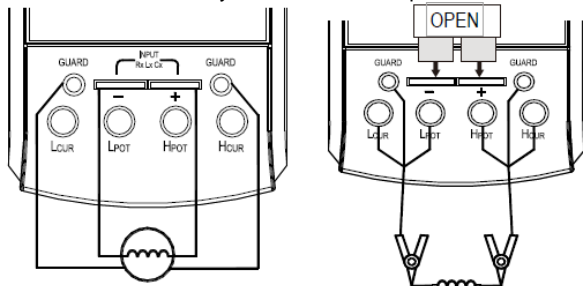
External power supplies are:

- * 12V/500mA DC-Adaptor
- * Power supply via USB interface when USB-cable is connected to PC.

8. Measurement

8.1. Inductance measurement

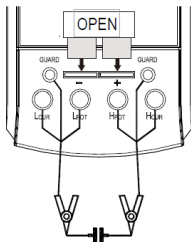
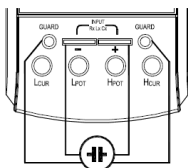
1. Turn on the power.
2. Insert the measured inductance into the input terminal directly or:
3. Connect the alligator clips to the ends of the measured inductance
4. Insert "Open" Adapter to direct measurement sockets
5. The default test mode is Auto LCR mode, the inductance value will be show on primary display and the quality factor Q will show on secondary display. In Auto LCR mode, the **D/Q/ESR** key, **SEL/PAL** key, **SORTING** key and **REL%** key are not available.
6. Press **FUNC.** key to select Auto-L mode. The primary LCD display will show the inductance value. The secondary LCD display will show the quality factor Q. The equivalent resistance ESR/Rp, phase angle θ or dissipation factor D can also be shown by pressing the **D/Q/ESR** key.
7. Press **FREQ** key to select frequency value: 100/120 Hz/1/10/100 kHz.
8. Press **SER/PAL** key to select series or parallel mode.



8.2. Capacitance measurement

WARNING: If there exist voltage in the capacitor (charged), connect the two ends of the capacitor for a short time to discharge. Otherwise, the device can be damaged through overvoltage.

1. Turn on the power.
2. Insert the positive polarity of capacitance into the positive terminal and its negative polarity into the negative terminal or:
4. Insert the black and red testing lines with alligator clip into the "L_{CUR}", "L_{POT}" terminal and "H_{CUR}", "H_{POT}" terminal respectively. Connect the alligator clips to the two ends of capacitance corresponding to its polarity.
5. Insert "Open" Adapter to direct measurement sockets
6. The default test mode is Auto LCR mode, the capacitance value will be shown on primary display and the dissipation factor D will be shown on secondary display. In Auto LCR mode, the **D/Q/ESR** key, **SEL/PAL** key, **SORTING** key and **REL%** key are not available.
7. Press **FUNC.**- key twice to select Auto-C mode. The primary LCD display will show the capacitance value. The secondary LCD display will show the dissipation factor D. The quality factor Q, equivalent resistance ESR/R_p or phase angle θ can also be shown by pressing the **D/Q/ESR** key.
8. Press **FREQ** key to select frequency value: 100/120 Hz/1/10/100 kHz.
9. Press **SER/PAL** key to select series or parallel mode.



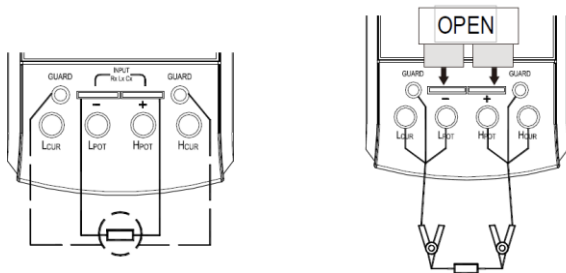
Note:

1. When Auto-LCR mode is active, the secondary parameter will show the equivalent resistance in parallel mode (R_p) to replace the D factor if the C measured value is less than 5pF.
2. In order to avoid damaging the instrument, the capacitance requires discharge before measuring.

8.3. Resistance measurement

1. Turn on the power.
2. Insert the measured resistance into the input terminal directly or:
3. Connect the alligator clips to the ends of the measured resistance.
4. Insert "Open" Adapter to direct measurement sockets
6. The default test mode is Auto LCR mode, the resistance value will show on primary display and the phase angle θ will be shown on secondary display. In Auto LCR mode, the **D/Q/ESR** key, **SEL/PAL** key, **SORTING** key and **REL%** key are not available.
7. Press **FUNC.**-key three times to select Auto-R (ACR) mode. The primary LCD display will show the resistance value. The secondary parameter is omitted and the **D/Q/ESR** key is not available.
8. Press **FREQ** key to select frequency value: 100/120Hz/1/10/100 kHz.
9. Press **SER/PAL** key to select series or parallel mode.

10. Press **FUNC.** key four times to select DCR mode. The primary LCD display will show the resistance value. The secondary parameter is omitted and the **D/Q/ESR** key, **SEL/PAL** key and **FREQ** key are not available.



Note:

The phase angle θ will be shown on secondary display only in Auto-LCR mode. During Auto-R mode or DCR mode, the secondary parameter is not available.

9. To use Adapter

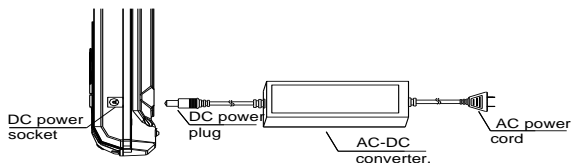
WARNING:

1. Please use an AC power adapter with the specifications below, using other AC power adapter may damage your instrument.
2. The AC power adapter can only be used indoors.
3. Please plug the AC power cord into an electrical outlet first and then firmly insert DC plug into DC input end in the right of the meter. When unplugged, firstly pull out the DC plug perpendicular to DC input end and then unplug the AC plug from the electrical outlet.
4. In use, it is a normal phenomenon that the AC power adapter will be hot.

5. Do not demolish the AC power adapter. Otherwise, it may be dangerous.
6. Do not use the AC power adapter in a high temperature or wet place.
7. Please make the AC power adapter avoid a strong bump.
8. It is normal when the AC power adapter make some noise in use.


Connecting the power adapter:

1. Connect the AC power cord to the AC/DC converter.
2. Plug the AC power cord into an electrical outlet (100V-240V).
3. Plug the DC power plug of the converter into DC power socket of the meter.



AC/DC adapter information:

Input : 100V-240VAC,50-60Hz 1.8A

Output : DC 12V  500 mA

Polarity :



Note:

Under external power adapter, the automatic power off function is not available

10. Maintenance


10.1. Cleaning

Periodically wipe the case with a damp cloth and detergent; do not use abrasives or solvents.

10.2. Calibration

Calibrate your instrument once a year to ensure that it performs according to its specifications.

10.3. Replacing the Battery

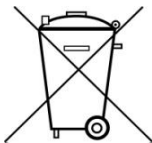
Please change the battery when the battery symbol  shows less than one segment.

Turn off the power of the instrument. When you change the battery, and screw off the breechblock on the battery cabinet cover, then take off it and instead the fresh battery.

Statutory Notification about the Battery Regulations

The delivery of many devices includes batteries, which for example serve to operate the remote control. There also could be batteries or accumulators built into the device itself. In connection with the sale of these batteries or accumulators, we are obliged under the Battery Regulations to notify our customers of the following:

Please dispose of old batteries at a council collection point or return them to a local shop at no cost. The disposal in domestic refuse is strictly forbidden according to the Battery Regulations. You can return used batteries obtained from us at no charge at the address on the last side in this manual or by posting with sufficient stamps.



Batteries, which contain harmful substances, are marked with the symbol of a crossed-out waste bin, similar to the illustration shown left. Under the waste bin symbol is the chemical symbol for the harmful substance, e.g. „Cd“ for cadmium, „Pb“ stands for lead and „Hg“ for mercury.

You can obtain further information about the Battery Regulations from the Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Federal Ministry of Environment, Nature Conservation and Reactor Safety).

All rights, also for translation, reprinting and copy of this manual or parts are reserved. Reproductions of all kinds (photocopy, microfilm or other) only by written permission of the publisher.

This manual is according the latest technical knowing. Technical changings which are in the interest of progress, reserved.

We herewith confirm that the units are calibrated by the factory according to the specifications as per the technical specifications.

We recommend to calibrate the unit again, after 1 year.

© **PeakTech**® 11/2024/Ho/Po/Ehr/PL