

Bei der Verwendung von Elektrogeräten sollten immer grundlegende Sicherheitsmaßnahmen befolgt werden, um die Gefahr von Feuer, Stromschlag und Verletzungen oder Sachschäden zu reduzieren.

Lesen Sie bitte alle Anweisungen, bevor Sie das Gerät benutzen, und bewahren Sie diese zum späteren Nachschlagen auf.

- Überprüfen Sie das Produkt vor Gebrauch auf Schäden. Sollten Sie Schäden an den Prüflösungen oder dem Gehäuse feststellen, verwenden Sie das Gerät nicht.
- Dieses Produkt enthält keine vom Benutzer zu wartenden Teile. Alle Reparaturen sollten nur von einem qualifizierten Techniker durchgeführt werden. Unsachgemäße Reparaturen können den Benutzer ernsthaften Gefährdungen aussetzen.
- Setzen Sie das Gerät nicht unter Eingangsspannung.
- Schalten Sie die Stromzufuhr ab und entladen Sie alle Kondensatoren, bevor Sie das Messgerät an Stromkreise oder Komponenten anschließen, die geprüft werden sollen.
- Nehmen Sie keine Anpassungen der Einstellung vor, während Sie mit dem zu prüfenden Stromkreis verbunden sind.
- Kinder müssen beaufsichtigt werden, um sicherzustellen, dass sie nicht mit dem Gerät spielen.
- Verwenden Sie das Gerät nicht für andere als den vorgesehenen Zweck.
- Betreiben Sie das Gerät nicht in der Nähe von explosiven Gasen, Dämpfen oder Staub.
- Betreiben oder lagern Sie das Gerät nicht in einer Umgebung mit hoher Luftfeuchtigkeit oder dort, wo Feuchtigkeit in das Gerät eindringen kann, da dies die Isolierung beeinträchtigen und zu Stromschlägen führen kann.
- Um die Batterie zu schonen, schalten Sie das Messgerät aus, wenn es nicht benutzt wird.
- Entfernen Sie die Batterie, wenn das Messgerät längere Zeit nicht benutzt werden soll.
- Ersetzen Sie die Batterie, sobald auf dem Display der Warnhinweis für eine schwache Batterie erscheint.

PRODUKTÜBERSICHT

Hauptmerkmale

- Das Messgerät hat eine Anzeige mit dem Format 19.999, plus, plus eine sekundäre Anzeige von 1.999
- Messfrequenz 100 Hz/120 Hz/1 kHz/1 kHz/10 kHz/100 kHz
- Messspannung 0,6 Veff
- Wechselstrom-Ausgangswiderstand 120 Ω
- Messung des DCR-Gleichstromwiderstands
- Kalibrierungs-Kompensation von offenem Schaltkreis/Kurzschluss
- Automatische Abschaltung nach 5 Minuten Inaktivität
- Relativwertmodus und Toleranzsortierung
- USB-Stromwertübertragung mit dem PC zur Datenerfassung und -auswertung

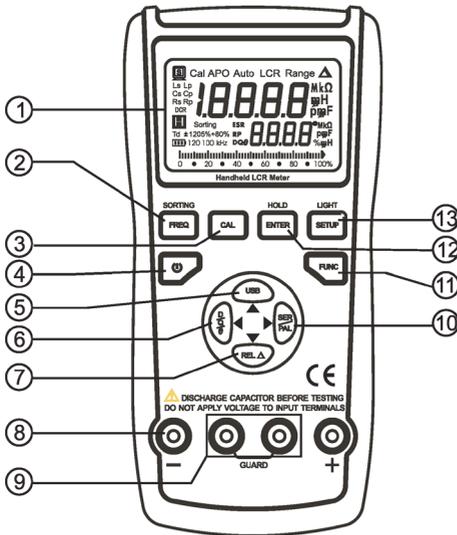
LIEFERUMFANG

- LCR-Messgerät mit Batterie
- Bedienungsanleitung
- SMD-Testklemme
- USB-Schnittstellenkabel
- PC-Software-CD
- Multifunktionssteckdose
- Kurzschluss-Spleiß

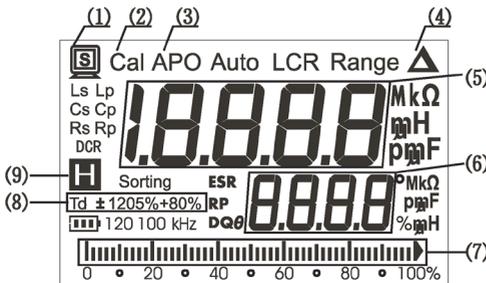
ORIENTIERUNGSHILFE FÜR ELEKTRISCHE SYMBOLE

	Niedriger Batteriestand		Relativ		PC-Kommunikation
	Widerstand		Diode		Kapazität

BEDIENELEMENTE UND ANSCHLÜSSE



1. LCD-Anzeige
2. Frequenzschalter/Sortiertaste
3. Kalibriertaste
4. Netzschalter
5. USB-Funktionstaste
6. Parameter-Taste für Hilfsfunktionen
7. Taste für die Relativwertmessung
8. Eingangsanschluss
9. Schirm-Erdungsklemmen
10. Taste Serie/Parallel
11. Funktionstaste für Induktivität, Kapazität oder Widerstand
12. Hold-Enter-Taste
13. Hintergrundbeleuchtung/ Setup-Taste



1. LCD-Anzeige
2. Kalibrierung offener/ Kurzschluss-Schaltkreise
3. Abschaltautomatik
4. Relativwertmessung
5. Hauptanzeige
6. Hilfsanzeige
7. Analoges Balkendiagramm
8. Siebtoleranzmodus
9. Daten-Haltemodus

FUNKTIONEN

Automatische Messung

- Beim Einschalten des Geräts wird der Standardstatus auf den automatischen Identifizierungsmodus (AUTO LCR) gesetzt.
- Die Standardfrequenz ist 1 K - das Messgerät erkennt die Impedanzcharakteristika automatisch. Es wählt auch die Hauptparameter L,C oder R und entweder serielle oder parallele Modi.

Datenspeicherung

- Drücken Sie während der Messung die Taste HOLD, um den aktuell angezeigten Wert zu speichern. Drücken Sie erneut HOLD, um zur normalen Messung zurückzukehren.

Manuelle Auswahl L/C/R-Modus

- Drücken Sie wiederholt die Taste „FUNC“, um die Parameter „AUTO, LCR+AUTO, L+ AUTO, C+AUTO, R+DCR+AUTO LCR“ auszuwählen.
- Drücken Sie die SERIES/PAR-Taste, um zwischen Serien- und Parallelmodus umzuschalten.
- Drücken Sie D/Q/Θ, um die Hilfsparameter von D, Q oder ESR auszuwählen.

Hinweis: Wählen Sie den seriellen Modus für ESR und den parallelen Modus für RP-Modi. Im AUTO-Modus können diese Hilfsparameter ignoriert werden, da sie automatisch eingestellt werden.

Messfrequenz

- Das Messgerät kann 5 Frequenzprüfpunkte bereitstellen, nämlich 100 Hz/120 Hz/ 1 kHz/10 kHz/100 kHz. Beim Einschalten beträgt die Standardfrequenz 1 K.
- Drücken Sie die Taste **FREQ**, um verschiedene Frequenzpunkte für die Messung auszuwählen.

Hinweis: DC-Impedanz wird Modus **AUTO OCR** gemessen. Die Messfrequenz wird automatisch eingestellt.

Abweichungsgrad-Messung

- Die Abweichungsmessung dient dazu, das Verhältnis von zwei Elementen mit Abweichung zu vergleichen.
- Die LCD-Hauptanzeige kann automatisch als Sollwert eingegeben werden.
- Prozentualer Anzeigebereich: -99,9 % ~ 99,9 %.
- Anzeigeprozentsatz: $REL \% = (D_{CUR} - D_{REF}) / D_{REF} \times 100 \%$.
- **DCUR**: Hauptparameter der gemessenen Elemente.
- **DREF**: Typisierter Nennwert.
- Die Zusatzanzeige ist **OL %** und die Hauptanzeige ist der Hauptparameter der gemessenen Elemente, wenn $D_{CUR} > D_{REF}$ oder $2D_{CUR} < D_{REF}$ ist.
- Um die Abweichungsmessung zu wählen, drücken Sie die **FUNC**-Taste, um den gewünschten Modus **AUTO L**, **AUTO C**, **AUTO R** oder **AUTO DCR** zu wählen.
- Verbinden Sie die Messleitungen, die mit dem Messelement verbunden sind, und drücken Sie **REL**, um in den Abweichungs-Proportions-Messmodus zu gelangen. **Δ** Anzeige auf der LCD-Anzeige.
- In der Hauptanzeige wird der Hauptparameter des gemessenen Elements und in der Hilfsanzeige die Abweichung in Prozent angezeigt.
- Halten Sie die **REL**-Taste gedrückt, um die Abweichungsmessung zu beenden.

Sortierungsmessung

- Der Sortierungsmodus dient der schnellen Sortierung von Elementen, deren Hauptparameter in einem bestimmten Bereich liegt.
- Der Sortierbereich kann auf $\pm 0,25 \%$, $\pm 0,5 \%$, $\pm 1 \%$, $\pm 2 \%$, $\pm 5 \%$, $\pm 10 \%$, $\pm 20 \%$ und $+ 80 \% \sim - 20 \%$ eingestellt werden. Die Standardeinstellung ist $\pm 1 \%$.
- Drücken Sie die **SETUP**-Taste, auf dem LCD-Display wird **RANGE** angezeigt.
- Drücken Sie **ENTER**, um zu bestätigen, und verwenden Sie dann **▼** oder **▲**, um den Sortierwert zu verringern oder zu erhöhen, oder drücken Sie **►** oder **◄**, um den Wert des Hauptparameters anzupassen.
- Drücken Sie **ENTER**, um die Einstellungen für den Siebmodus zu bestätigen.
- Drücken Sie die **FUNC**-Taste, um den gewünschten Modus **AUTO L**, **AUTO C**, **AUTO R** oder **AUTO DCR** zu wählen.
- Schließen Sie die Messleitungen an das zu messende Element an und drücken Sie die Taste **FREQ**, um in den Siebmodus zu gelangen.
- Die Hauptanzeige zeigt **PASS** und die Hilfsanzeige zeigt den Hauptwert der gemessenen Elemente an, wenn sie sich innerhalb des eingegebenen Sollwerts befinden und der Summer ertönt.
- Die Hauptanzeige zeigt **FAIL** und die Hilfsanzeige zeigt den Hauptwert der gemessenen Elemente an, wenn diese außerhalb des eingegebenen Sollwerts liegen.

Kalibrierung

- Diese können verwendet werden, um durch Messleitungen eingeleitete Interferenzen bezüglich den Verteilungsparametern zu verringern. Die Kalibrierung umfasst sowohl Kurzschluss als auch offene Schaltkreise.
- Die Kurzschlusskalibrierung reduziert den Einfluss der Messleitungen und des Kontaktwiderstands bei der Messung von Elementen mit geringer Impedanz.
- Die Leerlaufkalibrierung reduziert den Einfluss der Kapazität und des verteilten Widerstandes bei der Messung von Elementen mit hoher Impedanz.
- Halten Sie die **CAL**-Taste gedrückt, um die Leerlaufkalibrierung zu starten und auf dem Display erscheint **OPEN**. Drücken Sie erneut **CAL** und auf dem Bildschirm erscheint ein Countdown von 30 bis 0, danach wird **PASS** angezeigt.

- Drücken Sie erneut CAL und in der Hilfsanzeige wird SRI angezeigt.
- Führen Sie einen Kurzschlusspleiß in die Prüfklemmen ein und drücken Sie dann erneut CAL, um mit der Kalibrierung zu beginnen.
- Ein Countdown von 30 bis 0 startet. Nach Abschluss der Kurzschlusskalibrierung wird PR55 angezeigt.
- Zeigt das Display FRIL an, ist die Kalibrierung fehlgeschlagen. Vergewissern Sie sich, dass der Kurzschlusspleiß bei der Durchführung einer Leerlaufkalibrierung nicht montiert und für eine Kurzschlusskalibrierung korrekt angeschlossen ist.
- Drücken Sie erneut CAL, um zu beenden und in den Messmodus zurückzukehren.
- Entfernen Sie den Spleiß, bevor Sie fortfahren.

Hintergrundbeleuchtung

- Halten Sie die LIGHT-Taste gedrückt, um die LCD-Hintergrundbeleuchtung einzuschalten. Diese Funktion wird nach 60 Sekunden automatisch beendet.

PC Verbindungsprotokoll

- Starten Sie die PC-Verbindungsfunktion, um Gerät und Computer über USB-Kabel zur Datenerfassung miteinander zu verbinden. Kommunikationsparameter:
 Bitrate: 9.600
 Datenbit: 8
 Startbit: 1
 Stopbit: 1
 Inspektion: Ohne



PC Verbindungsmodus

- Drücken Sie die PC-Taste, um in den USB-Verbindungsmodus zu gelangen. Auf der LCD-Anzeige erscheint das Symbol .
- Um die Datenübertragung zu starten, schließen Sie das USB-Kabel an das Messgerät und den Computer an und starten Sie das Softwareprogramm auf dem Computer.
- Drücken Sie die PC-Taste erneut, um die Übertragung zu beenden und das USB-Kabel zu trennen.

Hinweis: Installations- und Bedienungsanleitung für die PC-Schnittstelle finden Sie auf der mitgelieferten CD-ROM.

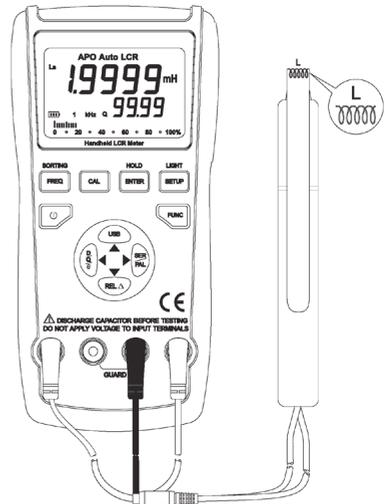
BETRIEB

Serieller oder paralleler Modus

- Für Elemente mit geringer Impedanz unter 100Ω wird der serielle und für Elemente mit hoher Impedanz über $10 \text{ k}\Omega$ wird die Verwendung des parallelen Modus verwendet.
- Der verwendete Modus kann die Messgenauigkeit unter bestimmten Umständen verbessern, hat aber in den meisten Fällen nur geringen Einfluss auf die Messergebnisse.

Induktivitätsmessung

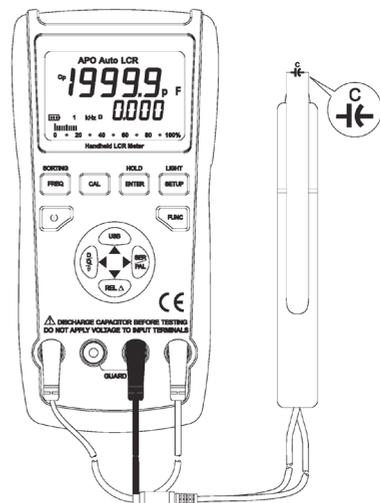
- Drücken Sie die POWER-Taste, um das Messgerät einzuschalten.
- Drücken Sie FUNC, damit Rp auf der LCD-Anzeige erscheint.
- Stecken Sie das Widerstandselement in die Messöffnung oder messen Sie mit den Messleitungen und der Klemme.
- Drücken Sie FREQ, um die geeignete Prüffrequenz auszuwählen.
- Drücken Sie D/Q/ θ , um den zu messenden Hilfsparameter auszuwählen.



Kapazitätsmessung

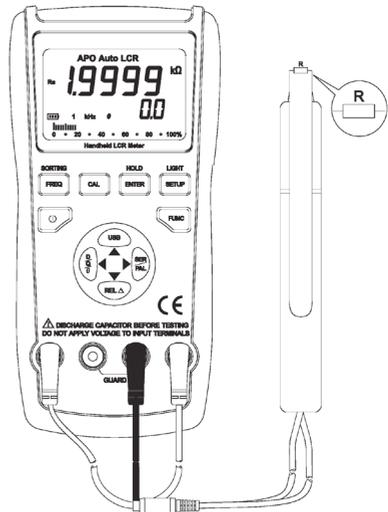
- Drücken Sie die POWER-Taste, um das Messgerät einzuschalten.
- Drücken Sie FUNC, damit Rp auf der LCD-Anzeige erscheint.
- Stecken Sie das Widerstandselement in die Messöffnung oder messen Sie mit den Messleitungen und der Klemme.
- Drücken Sie FREQ, um die geeignete Prüffrequenz auszuwählen.
- Drücken Sie D/Q/ θ , um den zu messenden Hilfsparameter auszuwählen.

Hinweis: Kondensatoren müssen vor der Messung vollständig entladen werden.



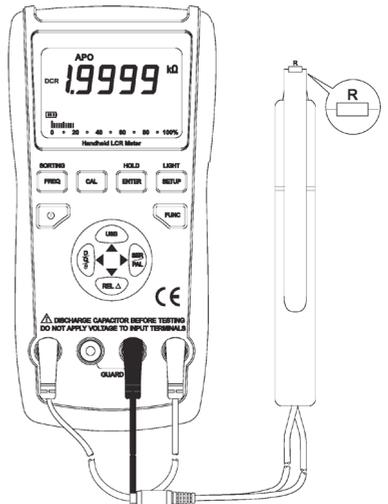
Widerstandsmessung

- Drücken Sie die POWER-Taste, um das Messgerät einzuschalten.
- Drücken Sie FUNC, damit Rp auf der LCD-Anzeige erscheint.
- Stecken Sie das Widerstandselement in die Messöffnung oder messen Sie mit den Messleitungen und der Klemme.
- Drücken Sie FREQ, um die geeignete Prüffrequenz auszuwählen.
- Hilfsparameter sind in diesem Modus nicht anwendbar und zeigen keine Zahlen auf der LCD-Anzeige an.



DC-Impedanzmessung

- Drücken Sie die POWER-Taste, um das Messgerät einzuschalten.
- Drücken Sie FUNC, damit Rp auf der LCD-Anzeige erscheint.
- Stecken Sie das Widerstandselement in die Messöffnung oder messen Sie mit den Messleitungen und der Klemme.
- Hilfsparameter und Messfrequenz sind in diesem Modus nicht anwendbar und zeigen auf der LCD-Anzeige keine Zahlen an.



SPEZIFIKATION

Funktion	Messmodus	Frequenz	Bereich	Mindestauf- lösung	Präzision
Induktivitäts- getriebe	Rs/Rp	100 Hz/120 Hz	20.000 mH	1 uH	1,0 % + 5
			200,00 mH	001 mH	0,5 % + 5
			2000,0 mH	0,1 mH	0,5 % + 5
			20.000 H	1 mH	0,5 % + 5
			200,00 mH	0,01 H	1,0 % + 5
			2000,0 H	0,1 H	1,0 % + 5
			20.000 kH	0,001 kH	2,0 % + 5
		1 kHz	2000,0 uH	0,1 uH	1,0 % + 5
			20.000 mH	1 uH	0,5 % + 5
			200,00 mH	0,01 mH	0,5 % + 5
			2000,0 mH	0,1 mH	1,0 % + 5
			20.000 H	1 mH	1,0 % + 5
			200,00 H	0,01 H	2,0 % + 5
			2000,0 H	0,1 H	5,0 % + 5
		10 kHz	200,00 uH	0,01 uH	1,0 % + 5
			2000,00 uH	0,1 uH	0,5 % + 5
			20.000 mH	1 uH	0,5 % + 5
			200,0 mH	0,01 mH	1,5 % + 5
			2000,0 mH	0,1 mH	2,0 % + 5
			20.000 H	1 mH	5,0 % + 5
		100 kHz	20,00 uH	0,001 uH	1,0 % + 5
			200,00 uH	0,01 uH	2,0 % + 5
			2000,0 uH	0,01 uH	2,0 % + 5
			20.000 mH	1 uH	2,0 % + 5
200,00 mH	0,01 mH		5,0 % + 5		
20.000 nF	1 pF		2,0 % + 5		
Kapazitäts- getriebe	Cs/Cp	100 Hz/120 Hz	200,00 nF	0,01 nF	0,5 % + 5
			2000,0 nF	0,1 nF	0,5 % + 5
			20.000 uF	1 nF	0,5 % + 5
			200,00 uF	0,01 uF	1,0 % + 5
			2000,0 uF	0,1 uF	2,0 % + 5
			20.000 mF	0,01 mF	2,0 % + 5
			1 kHz	2000,0 pF	0,01 pF
		20.000 nF		0,1 pF	1,0 % + 5
		200,00 nF		0,01 nF	0,5 % + 5

Kapazitäts- getriebe	Cs/Cp	1 kHz	2000,0 nF	0,1 nF	0,5 % + 5
			20,000 uF	1 nF	0,5 % + 5
			200,00 uF	0,01 uF	1,0 % + 5
			2000 uF	1 uF	2,0 % + 5
		10 kHz	200,00 pF	0,01 pF	2,0 % + 5
			2000,0 pF	0,1 pF	1,0 % + 5
			20,000 nF	1 pF	1,0 % + 5
			200,00 nF	0,01 nF	1,5 % + 5
		100 kHz	2000,0 nF	0,1 nF	2,0 % + 5
			200,00 pF	0,01 pF	2,0 % + 5
			2000,0 pF	0,1 pF	2,0 % + 5
			20,000 nF	1 pF	2,0 % + 5
		Wider- standsge- triebe	Rs/Rp	100 Hz/120 Hz	200 Ω
2 kΩ	0,1 Ω				0,3 % + 5
20 kΩ	1 Ω				0,3 % + 5
200 kΩ	0,01 kΩ				0,5 % + 5
2 MΩ	0,1 kΩ				1,0 % + 5
20 MΩ	1 kΩ				2,0 % + 5
200 MΩ	0,1 MΩ				2,0 % + 5
1 kHz	20 Ω			1 mΩ	1,0 % + 5
	200 Ω			0,01 Ω	1,0 % + 5
	2 kΩ			0,1 Ω	0,3 % + 5
	20 kΩ			1 Ω	0,3 % + 5
	200 kΩ			0,01 kΩ	0,5 % + 5
	2 MΩ			0,1 kΩ	1,0 % + 5
	20 MΩ	1 kΩ	2,0 % + 5		
10 kHz	200 MΩ	0,1 MΩ	5,0 % + 5		
	20 Ω	1 mΩ	1,0 % + 5		
	200 Ω	0,01 Ω	1,0 % + 5		
	2 kΩ	0,1 Ω	0,3 % + 5		
	20 kΩ	1 Ω	0,5 % + 5		
100 kHz	200 kΩ	0,01 kΩ	1,0 % + 5		
	20 Ω	1 mΩ	2,0 % + 5		
	200 Ω	0,01 Ω	2,0 % + 5		
	2 kΩ	0,1 Ω	1,0 % + 5		
	20 kΩ	1 Ω	2,0 % + 5		

Widerstandsge- triebe	DCR	200 Ω	0,01 Ω	1,0 % + 5
		2 kΩ	0,1 Ω	0,3 % + 5
		20 kΩ	1 Ω	0,3 % + 5
		200 kΩ	0,01 kΩ	0,3 % + 5
		2 MΩ	0,1 kΩ	0,5 % + 5
		20 MΩ	1 kΩ	11 % + 5
		200 MΩ	0,1 MΩ	21 % + 5

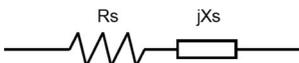
1. Genauigkeit $\pm(a \% \text{ vom Messwert} + \text{Anzahl der Ziffern})$ (unter 18° C bis 28° C)

Hinweis:

1. Prüfumgebungstemperatur: 23° C \pm 5° C; Luftfeuchtigkeit: = 75% R.F.
2. Wärmen Sie das Messgerät 10 Minuten lang auf, bevor Sie einen Test durchführen.
3. Die Genauigkeit wird ausgewertet, wenn D kleiner als 0,1 ist. $A_e = A_e \times \sqrt{1+D^2}$ wenn D größer als 0,1 ist (Ae=Präzision)
4. Test am Port-Slot der Instrumente.
5. Vor dem Test Leerlauf/Kurzschluss kalibrieren.
6. Der tatsächliche Mess- und Anzeigebereich des Gerätes geht über die in der Tabelle angegebenen Werte hinaus, für diese wird jedoch keine Genauigkeit angegeben.

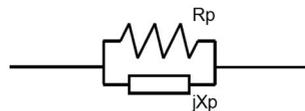
Impedanzparameter

- Impedanzmessgeräte können in die Kategorien DC-Impedanz und AC-Impedanz eingeteilt werden. Zur Messung der DC-Impedanz kann ein übliches Mehrfach-Messgerät verwendet werden, während zur Messung der AC- oder DC-Impedanz ein Brückeninstrument (wie dieses) verwendet werden kann.
- Die 72-10465 ist eine intelligente, tragbare LCR-Digitalbrücke mit doppelter Anzeige und DC- und AC-Impedanzmessfunktionen. Die Impedanz ist einer der grundlegendsten Parameter für die Analyse von elektronischen Elementen und Schaltkreisen. Der Widerstand der linearen Diode wird durch das Ohmsche Gesetz als Teil eines Gleichstrom-Szenarios definiert. Das Verhältnis von Spannung und Strom ist eine komplexe Impedanz als Teil eines Wechselstrom-Szenarios. Ein Impedanzvektor besteht aus einem Realteil (Widerstand R) und einem Imaginärteil (Reaktanz X). Die Impedanz wird durch $R+jX$ in einer rechteckigen Koordinate ausgedrückt oder durch die Amplitude des realen Z und dem Phasenwinkel von 0 in einem polaren Koordinatensystem.



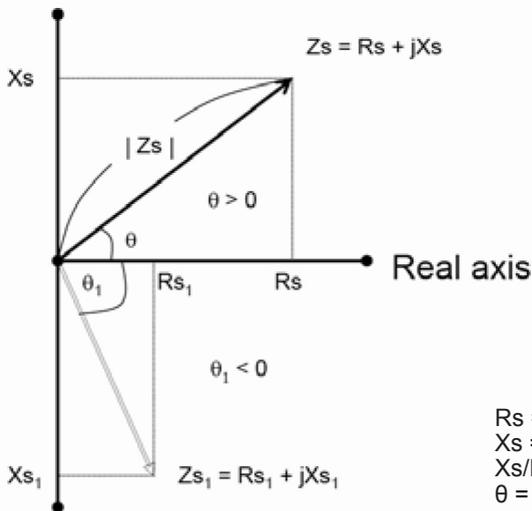
$$Z = R_s + jX_s$$

Impedanz im seriellen
Verbindungsmodus



Admittanz Parallelbetrieb

Imaginary axis (series mode)



$$R_s = |Z_s| \cos \theta$$
$$X_s = |Z_s| \sin \theta$$
$$X_s/R_s = \tan \theta$$
$$\theta = \tan^{-1}(X_s/R_s)$$

$$Z_s = R_s + jX_s \text{ or } |Z_s| \angle \theta$$

Die Reaktion ist induktiv, wenn θ größer als 0 ist, oder die Reaktion ist kapazitiv, wenn θ kleiner als 0 ist.

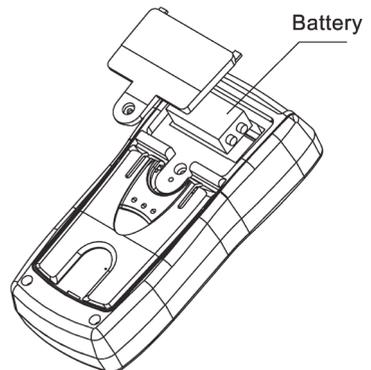
WARTUNG

Ersetzen der Batterien

Warnhinweis: Ersetzen Sie die Batterie erst dann, wenn die Prüfleitungen entfernt sind und die Stromversorgung ausgeschaltet ist.

Gehen Sie wie folgt vor, um die Batterie auszuwechseln:

- Entfernen Sie die Schraube vom Deckel des Batteriefachs und nehmen Sie den Batteriefachdeckel vom Gehäuseboden.
- Entnehmen Sie die Batterie aus dem Batteriefach.
- Ersetzen Sie die Batterie durch eine neue 9 V Batterie (NEDA1604, 6F22 oder 006P)
- Befestigen Sie die Batterieabdeckung wieder am Gehäuseboden, und bringen Sie die Schraube wieder an.



REINIGUNG

- Reinigen Sie das Messgerät mit einem sauberen, weichen Tuch.
- Verwenden Sie keine Chemikalien, Scheuermittel oder Lösungsmittel, die das Messgerät beschädigen könnten.



INFORMATIONEN ZUR ABFALLENTSORGUNG FÜR VERBRAUCHER VON ELEKTRISCHEN UND ELEKTRONISCHEN GERÄTEN

Diese Symbole zeigen an, dass eine getrennte Abfallsammlung von elektrischen und elektronischen Geräten (WEEE) oder Altbatterien erforderlich ist. Entsorgen Sie diese Objekte nicht mit dem normalen Haushaltsabfall. Trennen Sie nach Behandlung, Wiederverwertung und Recycling der verwendeten Materialien. Altbatterien können an jeder Recyclingstelle für Altbatterien zurückgegeben werden; diese werden von den meisten Batteriehändlern angeboten. Wenden Sie sich an Ihre örtliche Behörde, um nähere Informationen zu den in Ihrer Region verfügbaren Batterie- und WEEE-Recyclingprogrammen zu erhalten.

