Gewährleistung

Unsere Produkte sind für die ordnungsgemäße und sorgfältige bestimmungsgemäße Verwendung konzipiert. Tool Connection übernimmt keine Haftung für eine unsachgemäße Verwendung unserer Produkte. Des Weiteren kann Tool Connection für keine Schäden an Personen, Gegenständen oder Geräten verantwortlich gemacht werden, die sich bei der Nutzung der Werkzeuge ergeben. Eine unsachgemäße Verwendung macht darüber hinaus die Garantie nichtig.

Falls zutreffend dienen die Anwendungsdatenbank und alle bereitgestellten Anweisungen als allgemeine Anleitungen zur Verwendung eines bestimmten Werkzeugs. Zwar wird jede Anstrengung unternommen, die Richtigkeit der Daten zu gewährleisten, doch sollte kein Projekt durchgeführt werden, ohne zuerst die technische Dokumentation des Herstellers (Werkstatt- oder Bedienungshandbuch) oder eine anerkannte Autorität wie Autodata zurate zu ziehen.

Ständige Produktverbesserung ist unsere Philosophie. Deshalb behalten wir uns das Recht vor, Spezifikationen und Komponenten ohne vorherige Ankündigung zu ändern. Es liegt in der Verantwortung des Benutzers, die Eignung der Werkzeuge und Informationen vor ihrer Verwendung sicherzustellen.

RoHS Compliant

Hinweis: Dieses Produkt am Ende seiner Lebensdauer in Übereinstimmung mit der EU-Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) entsorgen. Wenn das Produkt nicht mehr benötigt wird, muss es umweltgerecht entsorgt werden. Informationen zum Recycling sind bei der Behörde für Feststoffabfälle zu erfahren.

Safety First. Be Protected.

CE

Garantie

Sollte aufgrund fehlerhafter Materialien oder Verarbeitung ein Defekt an diesem Produkt auftreten, wenden Sie sich direkt an unsere Serviceabteilung: **+44 (0) 1926 818186**. Normale Abnutzung und Verschleiß sind ebenso ausgeschlossen wie Verbrauchsmaterialien und Missbrauch.

TOOL CONNECTION
The Complete Connection

Vertrieb durch The Tool Connection Ltd

Kineton Road, Southam, Warwickshire CV47 0DR, GB
T +44 (0) 1926 818 5000 F +44 (0) 1926 818 5888
info@toolconnection.co.uk **www.toolconnection.co.uk**

5 018341 065508

LASER®

6550

Isolationswiderstands-Multimeter

Kat. III

Anweisungen



CD im Lieferumfang enthalten

Das Laser 6550 ist ein batteriebetriebenes Isolationsmessgerät, das IEC 10101 Kat. III (1000 V) und Kat. IV (600 V) erfüllt.

- Funktionen: Hochspannungsisolationswiderstandsprüfung, True RMS, Durchgangsprüfung und Diodenprüfung
- Automatische Bereichswahl, Min/Max-Data-Hold, Datenprotokollierung, LCD-Hintergrundbeleuchtung und Batteriezustandsanzeige
- Technische Daten: AC/DC bis 1000 V, DC mV bis 400 mV, AC/DC bis 10 A, Widerstand, Kapazität, Frequenz, Temperatur
- Spannungen für die Isolationsprüfung: 125 V, 250 V, 500 V, 1000 V
- Lieferung mit Messleitungen und Clips, Temperaturfühler, Handbuch, Trage-/Aufbewahrungstasche, Batterien

www.lasertools.co.uk

6550 – Hochspannungs-Isolationsmessgerät + Multimeter Kat. III und Kat. IV

Dient zur Prüfung der Isolierung der Verkabelung in elektrischen Anlagen, Geräten und Maschinen und ist geeignet für den Einsatz an Hybrid- und Elektrofahrzeugen. Isolationsmessgeräte für den Einsatz in Kfz-Werkstätten müssen wegen der Umgebung, in der sie eingesetzt werden, robust sein und genaue Diagnoseinformationen liefern. In der Antriebsstrang von Hybrid- und Elektrofahrzeugen kann Feuchtigkeit eindringen und Ruß kann sich ablagern. In diesen Einsatzbereichen sind die Daten der Isolationsprüfung besonders nützlich. Das Laser 6550 kann 1000 V liefern, ein Spannungsniveau, das für die Diagnose eines Spannungsecks in Hochspannungskabeln oder in Hybrid-Motor-Generatoren erforderlich ist.

Das Laser 6550 besitzt zudem den vollen Funktionsumfang eines Multimeters. Es kann als Standalone-Gerät genutzt oder drahtlos über eine USB-Schnittstelle mit einem PC oder Laptop verbunden werden. So sind Speichern und Ausdruck von Prüfergebnissen möglich.

Vorsichtsmaßnahmen

Ein unsachgemäßer Gebrauch dieses Instruments kann zu Schäden, Stromschlägen, Verletzungen oder zum Tod führen. Es sollte nur von entsprechend qualifizierten und erfahrenen Benutzern verwendet werden. Vor der Bedienung des Instruments diese Anleitung (und im Fall von Hybrid- oder Elektrofahrzeugen die gesamte technische Dokumentation des Herstellers) lesen und verstehen.

- Nicht allein arbeiten.
- Maximal zulässigen Eingangsbereich der jeweiligen Funktionen nicht überschreiten. (Siehe hierzu Tabelle unten).
- **Vorsicht** bei der Arbeit mit Spannungen über 25 V eff AC oder 35 V DC. Es besteht die Gefahr eines Stromschlags. **Besondere Vorsicht** bei der Arbeit mit hohen Spannungen!
- Isolationsprüfung: Jede zu prüfende Schaltung **muss AUSGESCHALTET** und **von der Stromquelle getrennt** sein.
- Bei Hybrid- und Elektrofahrzeugen **müssen die Hochspannungssysteme von den Akkus getrennt und isoliert** sein, bevor mit dem Instrument eine Prüfung durchgeführt wird.
- Funktionen vor der Messung auf die entsprechende Position stellen.
- Messleitungen **niemals** an eine Spannungsquelle anschließen, solange der Funktionsschalter auf Stromstärke, Widerstand oder im Diodenmodus steht. Dadurch könnte das Instrument beschädigt werden.
- Bei der Spannungsmessung nicht auf die Betriebsarten Stromstärke oder Widerstand umschalten.
- Keine Gleichspannungen messen, wenn ein Elektromotor des Stromkreises ein- bzw. ausgeschaltet wird. Es kann zu Spannungsspitzen kommen, die das Messgerät beschädigen können.
- Vor der Durchführung von Widerstands- oder Durchgangsprüfungen **immer Kondensatoren entladen** und Stromversorgung vom zu prüfenden Gerät entfernen.
- Beim Bereichswechsel mit dem Funktionsdrehschalter Messleitungen immer von der zu prüfenden Schaltung abklemmen.
- Isolationswiderstandsprüfgerät nicht in der Nähe von explosiven Gasen, Dämpfen oder Staub verwenden.
- Bei der Verwendung von Messleitungen Finger von den Leitungskontakten fernhalten. Finger hinter den Fingerschutz der Messleitung halten.
- Messleitungen oder geprüfte Komponente unmittelbar nach einer Isolationsprüfung nicht berühren, da Restspannung in der Schaltung vorliegen kann.
- Funktionsdrehschalter auf **OFF** (Aus) stellen, wenn das Messgerät nicht in Gebrauch ist, und Messleitungen vom Instrument entfernen.
- Vor Betrieb des Messgeräts Zustand der Messleitungen und des Messgeräts selbst auf Verschleiß oder Schäden überprüfen. Vor dem Gebrauch Verschleißstellen oder Beschädigungen reparieren oder ersetzen.
- Isolationswiderstandsprüfgerät nicht verwenden, wenn ein niedriger Batteriestand angezeigt wird. Die Werte könnten ungenau sein.
- Vor längerem Nichtgebrauch des Geräts Batterien entfernen.
- Vor dem Öffnen des Batteriefachs vergewissern, dass das Isolationswiderstandsmessgerät ausgeschaltet ist.
- Vor dem Austausch der Batterien immer Messleitungen entfernen.

Speichervermögen:	2000
Gehäuse:	Doppelt geformt, wasserdicht.
Schlag (Fallprüfung):	2 Meter
Diodenprüfung:	Teststrom von typisch 0,9 mA; Leerlaufspannung typisch 2,8 V DC
Durchgangsprüfung:	Es wird ein akustisches Signal ausgegeben, wenn der Widerstand kleiner ist als 35 Ω (ca.), Teststrom <0,35 mA
Spitze:	Erfassung von Spitzen >1 ms
Temperatursensor:	Erfordert Thermoelement Typ K (im Lieferumfang)
Eingangsimpedanz:	>10 MΩ V DC und >9 MΩ V AC
AC-Ansprechverhalten:	True RMS
AC True RMS:	RMS steht für „Root Mean Square" (=Effektivwert bzw. quadratisches Mittel). Dabei handelt es sich um das Berechnungsverfahren für den Spannungs- oder Stromwert. Multimeter mit durchschnittlichem Ansprechverhalten sind nur auf die korrekte Anzeige von Sinuswellen kalibriert und geben bei Nicht-Sinus- oder verzerrten Signalen ungenaue Werte aus. Messgeräte mit True RMS ergeben bei jeder Art von Signal korrekte Werte.
AC-V-Bandbreite:	50 Hz bis 1000 Hz
Spitzenwertfaktor:	≤3 bei voller Skala von bis zu 500 V, linear abnehmend bis ≤1,5 bei 1000 V
Anzeige:	Darstellung bis 40.000, hintergrundbeleuchtete LCD-Anzeige mit Balkendiagramm.
Anzeige für Bereichsüberschreitung:	„OL" wird angezeigt
Automatische Abschaltung:	15 Minuten (ca.) mit Deaktivierungsfunktion.
Polarität:	Automatisch (keine Anzeige für Positiv), Minuszeichen (-) für Negativ
Messrate:	2 pro Sekunde, nominal.
Anzeige für niedrige Batteriespannung:	Anzeige, wenn die Batteriespannung unter die Betriebsspannung abfällt.
Batterie:	6 AA-Batterien (1,5 V).
Sicherungen:	Bereiche mA, µA: 0,5 A/1000 V Keramik flink Bereich A: 10 A/1000 V Keramik flink.
Betriebstemperatur:	5 °C bis 40 °C
Lagertemperatur:	-20 °C bis 60 °C
Luftfeuchtigkeit bei Betrieb:	Max. 80 % bis 31 °C linear abnehmend bis 50 % bei 40 °C
Luftfeuchtigkeit bei Lagerung:	<80 %
Betriebshöhe:	Max. 2000 m
Sicherheit:	Dieses Messgerät dient zum Einsatz am Ursprung der Installation und ist geschützt gegenüber dem Benutzer durch eine doppelte Isolation gemäß EN 61010-1 und IEC 61010-1 2. Ausgabe (2001) nach Kategorie IV 600 V und Kategorie III 1000 V, Verschmutzungsgrad 2. Das Messgerät erfüllt zudem UL 61010-1, 2. Ausgabe (2004), CAN/CSA C22.2 No. 61010-1 2. Ausgabe (2004) und UL 61010B-2-031, 1. Ausgabe (2003).

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
Widerstand:	400 Ω	0.0¯ kΩ	±(0.3 % des Messwerts + 9 Stellen)
	4 kΩ	0.000¯ kΩ	±(0.3 % des Messwerts + 4 Stellen)
	40 kΩ	0.00¯ kΩ	
	400 kΩ	0.0¯ kΩ	
	4 MΩ	0.00¯ MΩ	
	40 MΩ	0.00¯ MΩ	±(2 0 % des Messwerts + ¯0 Stellen)
Kapazität:	40 nF	0.00¯ nF	±(3.5 % des Messwerts + 40 Stellen)
	400 nF	0.0¯ nF	
	4 µF	0.000¯ µF	±(3.5 % des Messwerts + ¯0 Stellen)
	40 µF	0.00¯ µF	
	400 µF	0.0¯ µF	
	4000 µF	0.¯ µF	±(5 % des Messwerts + ¯0 Stellen)
	40 mF	0.00¯ mF	
Frequenz (elektronisch):	40 Hz	0.00¯ Hz	±(0.¯ % des Messwerts + ¯ Stelle)
	400 Hz	0.0¯ Hz	
	4 kHz	0.000¯ kHz	
	40 kHz	0.00¯ kHz	
	400 kHz	0.0¯ kHz	
	4 MHz	0.000¯ MHz	
	40 MHz	0.00¯ MHz	
	¯00 MHz	0.0¯ MHz	Nicht angegeben
	Empfindlichkeit: mind. 0.8 V eff bei 20 % bis 80 % Tastverhältnis und <¯00 kHz; mind. 5 V eff bei 20 % bis 80 % Tastverhältnis und >¯00 kHz		
Frequenz (elektrisch):	40.00 Hz-¯0 kHz	0.0¯ Hz-0.00¯ kHz	±(0.5 % des Messwerts)
	Empfindlichkeit: 2 V eff		
Tastverhältnis:	0.¯-99.90 %	0.0¯ %	±(1.2 % des Messwerts + 2 Stellen)
	Impulsbreite: ¯00 µs-¯00 ms. Frequenz: 5 Hz bis ¯50 Hz		
Temp. (Typ K):	-50 bis ¯200 °C	0.¯ °C	±(¯.0 % des Messwerts + 2,5 °C)
	-58 bis 2¯92 °F	0.¯ °F	±(¯.0 % des Messwerts + 4.5 °F) (Genauigkeit der Messspitzen nicht enthalten)
4-20 mA%:	-25-¯25 °C	0.0¯ %	±50 Stellen
	0 mA=-25 %, 4 mA=0 %, 20 mA=¯00 %, 24 mA=¯25 %		

Megaohm

Klemmenspannung	Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Prüfstrom	Kurzschlussstrom
¯25 V (0 %~+¯0 %)	0.¯25~4000 MΩ	0.00¯ MΩ	+(2 %+¯0)	¯ mA unter Last ¯25 kΩ	≤¯ mA
	4.00¯~40.00 MΩ	0.0¯ MΩ	+(2 %+¯0)		
	40.0¯~400.0 MΩ	0.¯ MΩ	+(4 %+5)		
	400.¯~4000 MΩ	¯ MΩ	+(5 %+5)		
250 V (0 %~+¯0 %)	0.250~4000 MΩ	0.00¯ MΩ	+(2 %+¯0)	¯ mA unter Last 250 kΩ	≤¯ mA
	4.00¯~40.00 MΩ	0.0¯ MΩ	+(2 %+¯0)		
	40.0¯~400.0 MΩ	0.¯ MΩ	+(3 %+5)		
	400.¯~4000 MΩ	¯ MΩ	+(4 %+5)		
500 V (0 %~+¯0 %)	0.500~4000 MΩ	0.00¯ MΩ	+(2 %+¯0)	¯ mA unter Last 500 kΩ	≤¯ mA
	4.00¯~40.00 MΩ	0.0¯ MΩ	+(2 %+¯0)		
	40.0¯~400.0 MΩ	0.¯ MΩ	+(2 %+5)		
	400.¯~4000 MΩ	¯ MΩ	+(4 %+5)		
¯000 V (0 %~+¯0 %)	¯.000~4.000 MΩ	0.00¯ MΩ	+(3 %+¯0)	¯ mA unter Last ¯ MΩ	≤¯ mA
	4.00¯~40.00 MΩ	0.0¯ MΩ	+(2 %+¯0)		
	40.0¯~400.0 MΩ	0.¯ MΩ	+(2 %+5)		
	400.¯~4000 MΩ	¯ MΩ	+(4 %+5)		

HINWEIS: Die Genauigkeitsangaben bestehen aus zwei Elementen:
1. (% des Messwerts): Genauigkeit der Messschaltung.
2. (+ Stellen): Genauigkeit der Messschaltung des Analog/Digital-Wandlers.

Eingangsschutzbegrenzungen:	
Funktion:	Maximaler Eingang:
V DC oder V AC	¯000 V DC oder AC eff
mA AC oder DC	500 mA ¯000 V flinke Sicherung
A AC oder DC	¯0 A ¯000 V flinke Sicherung (20 A für maximal 30 Sekunden alle ¯5 Minuten)
Frequenz, Widerstand, Kapazität, Tastverhältnis, Diodenprüfung, Durchgang	¯000 V DC oder AC eff
Temperatur	¯000 V DC oder AC eff
Überspannungsschutz: 8 kV Spitze gemäß IEC 6¯0¯0	

Bedienelemente und Anzeige

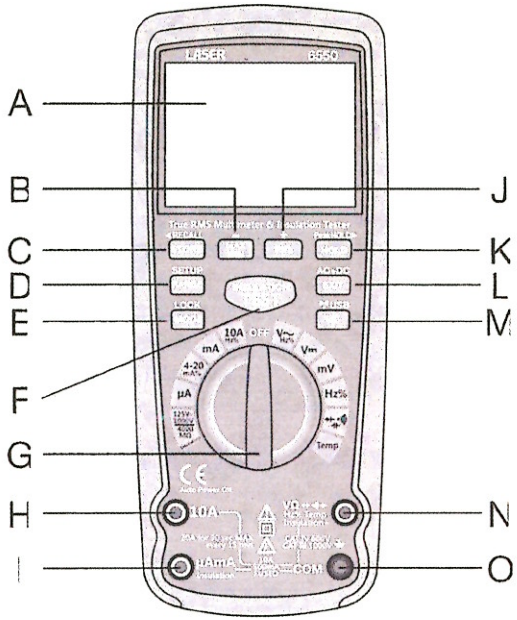


Abbildung 1

A	LCD-Anzeige
B	Taste MAX MIN
C	Taste STORE/RECALL (SPEICHERN/ABRUFEN)
D	Taste RANGE (SETUP) (Bereich (Setup))
E	Taste MODE (Modus)
F	Taste INSULATION TEST (Isolationsprüfung)
G	Funktionsdrehschalter
H	Eingangsbuchse ¯0 A
I	Eingangsbuchse µA/mA
J	Taste REL/+ (Relativ/+)
K	Taste HOLD/Peak HOLD (HOLD/ HOLD FÜR SPITZENWERT)
L	Taste EXIT/AC+DC (BEENDEN/ AC+DC)
M	Taste Hintergrundbeleuchtung/ USB
N	Eingangsbuchse Pluspol
O	Eingangsbuchse COM
P	Stellstütze
Q	Batteriefachabdeckung
R	Sicherung (500 mA ¯000 V)
S	Sicherung (¯0 A ¯000 V) (im Gehäuse)

Batteriefach

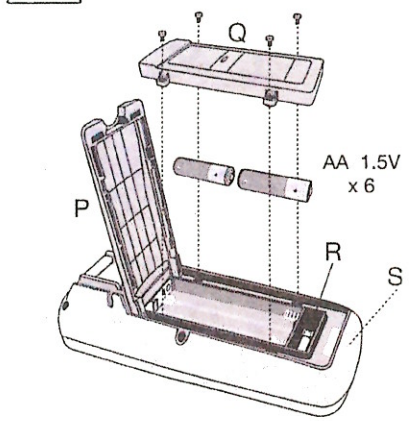


Figure 2

Symbole der LCD-Anzeige

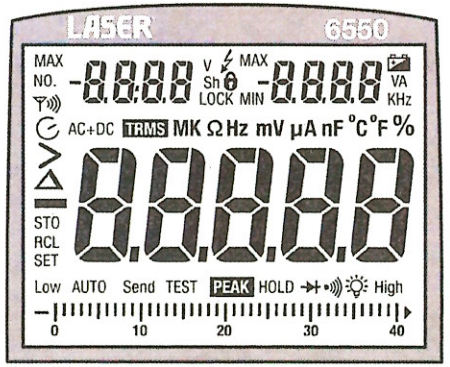


Figure 3

Symbole der LCD-Anzeige (Abbildung 3)	
MAX	Maximum
No.	Seriennummer
	Linke Zusatzanzeige
V	Volt
	Hochspannung
	SPERRE
MIN	Minimum
	Rechte Zusatzanzeige
	Schwache Batterie
A	Ampere
K	Kilo (10^3)
	HF-Sender aktiv
AC	Wechselstrom
DC	Gleichstrom
TRMS	True RMS
M	Mega (10^6)
Ω	Ohm
Hz	Hertz
m	Milli (10^-3) (Volt/Ampere)
µ	Mikro (10^-6) (Ampere/Kapazität)
n	Nano (10^-9) (Kapazität)
F	Farad (Kapazität)
°C	Grad Celsius
°F	Grad Fahrenheit
%	Prozent (Tastverhältnis)
S	Sekunde
STO	Speichern
RCL	Abrufen
SET	Setup der Parameter
Low High	Balkendiagramm
AUTO	Automatische Bereichswahl
PEAK	Hold für Spitzenwert
HOLD	Hold für Anzeige
	Diodenprüfung
	Akustisches Signal für Durchgang
	Hintergrundbeleuchtung
	Digital-Hauptdisplay
	REL (Relativ)

Technische Daten

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
Gleichspannung:	400 mV	0.0 mV	±(0.06 % des Messwerts + 4 Stellen)
	4 V	0.000 V	
	40 V	0.00 V	
	400 V	0.0 V	
	000 V	0 V	±(0.1 % des Messwerts + 5 Stellen)
Wechselspannung:	400 mV	0.0 mV	±(.0 % des Messwerts + 7 Stellen)
	4 V	0.00 V	
	40 V	0.0 V	±(.0 % des Messwerts + 5 Stellen)
	400 V	0. V	
	000 V	V	
Wechsel- + Gleichspannung	400 mV	0.0 mV	±(.0 % des Messwerts + 7 Stellen)
	4 V	0.00 V	
	40 V	0.0 V	
	400 V	0 V	
	000 V	V	
	Alle Wechselspannungsbereiche sind von 5 % des Bereichs bis 00 % des Bereichs spezifiziert		
Gleichstrom:	400 µA	0.0 µA	±(.0 % des Messwerts + 3 Stellen)
	4000 µA	0. µA	
	40 mA	0.00 mA	
	400 mA	0.0 mA	
	0 A	0.00 A	
	(20 A: max. 30 Sek. mit reduzierter Genauigkeit)		
Wechselstrom:	400 µA	0. µA	±(.5 % des Messwerts + 7 Stellen) (50 bis 000 Hz)
	4000 µA	µA	
	40 mA	0.0 mA	
	400 mA	0. mA	
	0 A	0.0 A	
Wechsel- + Gleichstrom:	400 µA	0. µA	±(.5 % des Messwerts + 7 Stellen) (50/60 Hz)
	4000 µA	µA	
	40 mA	0.0 mA	
	400 mA	0. mA	
	0 A	0.0 A	
	(20 A: max. 30 Sek. mit reduzierter Genauigkeit)		
	Alle Wechselstrombereiche sind von 5 % des Bereichs bis 00 % des Bereichs spezifiziert		

HINWEIS: Die genannte Genauigkeit gilt bei 18 °C bis 28 °C und weniger als 75 % rel. Luftfeuchte.

AC-Schalter gemäß Kalibrierung der Sinuswelle. Zunahme in der Regel ±(2 % des Messwerts + 2 % des Endwerts), wenn Spitzenwert der Nicht-Sinuswelle geringer als 3,0.

Anzeige für niedrige Batteriespannung:

Wenn das Symbol allein in der Anzeige dargestellt wird, sollten die Batterien ersetzt werden.

Hinweis: Isolationswiderstandsprüfgerät nicht verwenden, wenn ein niedriger Batteriestand angezeigt wird. Die Werte könnten ungenau sein.

Austausch der Sicherungen:

Vermeidung eines Stromschlags:

- Vor dem Öffnen des Batteriefachs vergewissern, dass das Isolationswiderstandsmessgerät ausgeschaltet ist.
- Vor dem Austausch der Batterien immer Messleitungen entfernen.

1. Siehe **Abbildung 2**: Batterieabdeckung (**Q**) (4 Schrauben) und Batterien entfernen.
2. Jetzt ist die flinke Sicherung 0.5 A/1000 V für den 400-mA-Bereich (**R**) zugänglich. Alte Sicherung vorsichtig entfernen und neue Sicherung in den Halter einsetzen.
3. Für den Zugang zur flinken Sicherung 10 A/1000 V für den 20-A-Bereich (**S**) die sechs Schrauben entfernen, mit denen die hintere Abdeckung gesichert wird. Alte Sicherung vorsichtig entfernen und neue Sicherung in den Halter einsetzen.
4. Immer eine Sicherung der richtigen Größe und des korrekten Werts verwenden (0,5 A/1000 V flink für den 400-mA-Bereich, 10 A/1000 V flink für den 20-A-Bereich).
5. Gerät erst dann wieder betreiben, wenn die hintere Abdeckung, Batterien und die Batterieabdeckung eingesetzt bzw. befestigt sind.

Bedienungsanleitung

- Funktionsdrehschalter **immer** auf **OFF** (Aus) stellen, wenn das Messgerät nicht in Gebrauch ist.
- Wird während einer Messung im Display **OL** angezeigt, übersteigt der Wert den ausgewählten Bereich. Zu einem höheren Bereich wechseln.

DC-Spannungsmessungen:

HINWEIS: Keine Gleichspannungen messen, wenn ein Elektromotor des Stromkreises ein- bzw. ausgeschaltet wird. Es kann zu Spannungsspitzen kommen, die das Messgerät beschädigen können.

1. Funktionsdrehschalter auf die Stellung **V DC** (V⎓) stellen.
2. Bananenstecker der schwarzen Messleitung in die negative **COM**-Buchse stecken. Bananenstecker der roten Messleitung in die positive **VΩ**-Buchse stecken.
3. Mit der schwarzen Messspitze die negative Seite des Stromkreises berühren. Mit der roten Messspitze die positive Seite des Stromkreises berühren.
4. Spannungswert im Display ablesen.

Messung von Wechselspannung, Frequenz und Tastverhältnis:

Hinweis: Keine Wechselspannungen messen, wenn ein Elektromotor des Stromkreises ein- bzw. ausgeschaltet wird. Es kann zu Spannungsspitzen kommen, die das Messgerät beschädigen können.

Hinweis: Gefahr des Tods durch Stromschlag. Die Messspitzen sind eventuell nicht lang genug, um die stromführenden Teile in manchen 240-V-Steckdosen für Elektrogeräte zu kontaktieren, weil die Kontakte tief in die Steckdosen eingelassen sind. Als Ergebnis können 0 Volt angezeigt werden, wenn die Steckdose tatsächlich unter Spannung steht. Sicherstellen, dass die Messspitzen die Metallkontakte in der Steckdose berühren, bevor davon ausgegangen wird, dass keine Spannung anliegt.

1. Funktionsdrehschalter auf die grüne Stellung **V AC Hz%** (V~ Hz%) stellen.
2. Bananenstecker der schwarzen Messleitung in die negative **COM**-Buchse stecken. Bananenstecker der roten Messleitung in die positive **VΩ**-Buchse stecken.
3. Mit der schwarzen Messspitze die neutrale Seite des Stromkreises berühren. Mit der roten Messspitze die stromführende Seite des Stromkreises berühren.
4. Spannungswert im Hauptdisplay, die Frequenz in der rechten Zusatzanzeige ablesen.
5. Taste **MODE** 2 Sekunden lang gedrückt halten, bis „**Hz**" angezeigt wird.
6. Frequenz im Hauptdisplay ablesen.
7. Taste **MODE** drücken, bis „%" angezeigt wird.
8. % des Tastverhältnisses im Hauptdisplay ablesen.
9. Zum Aufrufen der Funktion AC+DC Taste EXIT 2 Sekunden lang drücken. DC und AC True RMS prüfen.

mV-Spannungsmessungen:

Hinweis: Keine mV-Spannungen messen, wenn ein Elektromotor des Stromkreises ein- bzw. ausgeschaltet wird. Es kann zu Spannungsspitzen kommen, die das Messgerät beschädigen können.

1. Funktionsdrehschalter auf die Stellung **mV** stellen.
2. Taste **MODE** drücken, bis **DC** oder **AC** angezeigt wird, bzw. im Bereich **AC** zwei Sekunden lang **EXIT** drücken und **AC+DC** wählen.
3. Bananenstecker der schwarzen Messleitung in die negative **COM**-Buchse stecken. Bananenstecker der roten Messleitung in die positive **VΩ**-Buchse stecken.
4. Mit der schwarzen Messspitze die negative Seite des Stromkreises berühren. Mit der roten Messspitze die positive Seite des Stromkreises berühren.
5. mV-Spannungswert im Display ablesen.

Stromstärkenmessungen (DC):

Hinweis: Stromstärkenmessungen von 20 A nicht länger als 30 Sekunden vornehmen. Werden die 30 Sekunden überschritten, kann es zu Schäden am Gerät und/oder an den Messleitungen kommen.

1. Bananenstecker der schwarzen Messleitung in die negative **COM**-Buchse stecken.
2. Für Stromstärkenmessungen von bis zu 4000 µA DC den Funktionsdrehschalter auf die Stellung **µA** drehen und den Bananenstecker der roten Messleitung in die Buchse **µA/mA** stecken.
3. Für Stromstärkenmessungen von bis zu 400 mA DC den Funktionsdrehschalter auf die Stellung **mA** drehen und den Bananenstecker der roten Messleitung in die Buchse **µA/mA** stecken.
4. Für Stromstärkenmessungen von bis zu 20 A DC den Funktionsdrehschalter auf die Stellung **10A Hz%** drehen und den Bananenstecker der roten Messleitung in die Buchse **10A** stecken.
5. Taste **MODE** drücken, bis **DC** auf dem Display angezeigt wird.
6. Stromversorgung zum zu messenden Stromkreis entfernen, danach Stromkreis an der Stelle öffnen, an der die Stromstärke gemessen werden soll.
7. Mit der schwarzen Messspitze die negative Seite des Stromkreises berühren. Mit der roten Messspitze die positive Seite des Stromkreises berühren.
8. Stromversorgung am Stromkreis anlegen.
9. Messwert im Display ablesen.

Messung von Wechselstrom, Frequenz und Tastverhältnis:

Hinweis: Stromstärkenmessungen von 20 A nicht länger als 30 Sekunden vornehmen. Werden die 30 Sekunden überschritten, kann es zu Schäden am Gerät und/oder an den Messleitungen kommen.

1. Bananenstecker der schwarzen Messleitung in die negative **COM**-Buchse stecken.
2. Für Stromstärkenmessungen von bis zu 4000 µA AC den Funktionsdrehschalter auf die Stellung **µA** drehen und den Bananenstecker der roten Messleitung in die Buchse **µA/mA** stecken.
3. Für Stromstärkenmessungen von bis zu 400 mA AC den Funktionsdrehschalter auf die Stellung **mA** drehen und den Bananenstecker der roten Messleitung in die Buchse **µA/mA** stecken.
4. Für Stromstärkenmessungen von bis zu 20 A AC den Funktionsdrehschalter auf die Stellung **10A Hz%** drehen und den Bananenstecker der roten Messleitung in die Buchse 10A stecken.
5. Taste **MODE** drücken, bis **AC** auf dem Display angezeigt wird.
6. Stromversorgung zum zu messenden Stromkreis entfernen, danach Stromkreis an der Stelle öffnen, an der die Stromstärke gemessen werden soll.
7. Mit der schwarzen Messspitze die neutrale Seite des Stromkreises berühren. Mit der roten Messspitze die stromführende Seite des Stromkreises berühren.
8. Stromversorgung am Stromkreis anlegen.
9. Messwert im Display ablesen. Im Bereich 10 A AC die Frequenz in der rechten Zusatzanzeige ablesen.
10. Taste **MODE** gedrückt halten, bis „**Hz**" angezeigt wird.
11. Frequenz im Display ablesen.
12. Taste **MODE** erneut kurz drücken, bis **%** angezeigt wird.
13. % Tastverhältnis im Display ablesen.
14. Zur Rückkehr zur Stromstärkenmessung Taste **MODE** gedrückt halten.
15. Zum Aufrufen der Funktion AC+DC Taste **EXIT** 2 Sekunden lang drücken. DC und AC True RMS prüfen.

Drahtlose Kommunikation zum PC:

1. PC-Software installieren und starten (weitere Informationen sind im Hilfsprogramm der Software enthalten).
2. Drahtlosen Empfänger in einen USB-Anschluss am PC oder Laptop stecken.
3. Zum Aktivieren des **HF-Übertragungsmodus** Taste **Hintergrundbeleuchtung/USB (M)** zwei Sekunden lang gedrückt halten.
4. Das HF-Symbol Ƴ))) wird auf dem Display angezeigt.
5. Sobald die Kommunikation hergestellt ist, blinkt das HF-Symbol auf dem Display und die LED am Empfänger blinkt ebenfalls.
6. Einmal pro Sekunde werden die Daten auf dem PC-Bildschirm angezeigt (im Diagramm und in die Datenliste eingefügt).
7. Zum Beenden des HF-Übertragungsmodus Taste für die Hintergrundbeleuchtung zwei Sekunden lang gedrückt halten.

Übertragung gespeicherter Daten zum PC:

1. PC-Software starten.
2. Zum Aufruf der RECALL-Funktion Taste STORE zwei Sekunden lang gedrückt halten.
3. Taste HOLD zwei Sekunden lang gedrückt halten. Die HF-Übertragungssymbol Ƴ))) blinkt, während die gespeicherten Daten an den PC gesendet werden.

HINWEIS: Weitergehende Anweisungen zur Software sind im zugehörigen Hilfeprogramm zu finden.

Einrichten:

1. Zum Aktivieren der Funktion SET Taste **RANGE/SETUP (D)** zwei Sekunden lang gedrückt halten. Die erste von fünf einstellbaren Funktionen wird angezeigt.
2. So häufig die Taste **RANGE** drücken, bis die gewünschte Funktion erscheint a: Alarm oberer Grenzwert, akustischer Alarm AUS oder Wert b: Alarm unterer Grenzwert, akustischer Alarm AUS oder Wert c: Automatische Abschaltung, Dauer AUS, 10 bis 30 Sekunden d: Akustisches Tastensignal EIN/AUS e: Abschaltung Hintergrundbeleuchtung, Dauer AUS, 10 bis 30 Sekunden.
3. Mit den Tasten +, -, ◀ und ▶ Bedingungen und Ziffern ändern.
4. Zum Beenden dieses Modus Taste **RANGE/SETUP** so häufig drücken, bis das Messgerät wieder in die normale Anzeige schaltet.

Alarm-Grenzwerte:

1. Zum Aktivieren der Funktion Oberer Grenzwert Taste **SETUP** zwei Sekunden lang gedrückt halten.
2. Zum Wählen einer Stelle für die Einstellung Taste ▶ drücken.
3. Zum Ändern des Werts der ausgewählten Funktion Taste **+** oder **–** drücken.
4. Zum Ausschalten des Alarms Taste ◀ drücken.
5. Zum Einstellen des unteren Grenzwerts Taste **SETUP** drücken und Vorgang wiederholen.
6. Durch Drücken der Taste **SETUP** durch die weiteren Funktionen schalten und zum normalen Betriebsmodus zurückkehren.
7. Das Gerät „piepst", wenn der gemessene Wert größer als der obere Grenzwert oder niedriger als der untere Grenzwert ist.

AC+DC-Prüfung:

1. In allen Messmodi V AC, mV (AC), 10A (AC), mA (AC), µA (AC) Taste **EXIT (L)** 2 Sekunden lang gedrückt halten, um die AC+DC-Prüfung zu starten.
2. Die Genauigkeit entspricht der der AC-Messung. Die LCD-Anzeige stellt das AC+DC-Signal dar.
3. Zum Beenden des Modus Taste **EXIT** erneut drücken.

HOLD

Mit der Hold-Funktion wird der Messwert auf dem Display fixiert. Zum Aktivieren oder Beenden der **HOLD**-Funktion Taste **HOLD** kurz drücken.

HOLD FÜR SPITZENWERT

1. Mit der Funktion **Hold für Spitzenwert** werden die Spitzenwerte für Spannung oder Stromstärke bei Wechsel- oder Gleichstrom erfasst. Das Messgerät kann negative oder positive Spitzenwerte erfassen, die nur 1 Millisekunde dauern. Kurz die Taste PEAK drücken. In der linken Zusatzanzeige werden „PEAK" und „MAX" angezeigt. In der rechten Zusatzanzeige wird „MIN" angezeigt.
2. Das Messgerät aktualisiert die Anzeige bei jedem Auftreten eines niedrigeren negativen Spitzenwerts.
3. Zum Verlassen des Modus **Hold für Spitzenwert** Taste **EXIT** drücken.
4. In diesem Modus wird die automatische Geräteabschaltung deaktiviert.

Datenspeicherung:

1. Funktionsdrehschalter auf die gewünschte Messfunktion stellen.
2. Zum Einrichten des Aufzeichnungsintervalls Taste **STORE** drücken.
3. In der linken Zusatzanzeige wird 0000 **S** dargestellt, was der Abtastrate für die Aufzeichnung entspricht. Mit den Tasten + und - die gewünschte Abtastrate (0 bis 255 Sekunden) wählen.
4. Für eine manuelle Aufzeichnung Abtastrate auf 0000 **S** stellen. In diesem Modus wird bei jeder Betätigung der Taste **STORE** ein Messwert gespeichert.
5. Für eine automatische Aufzeichnung Abtastrate (zwischen 1 und 255 **S**) einstellen. In diesem Modus wird bei Betätigung der Taste **STORE** die Datenaufzeichnung mit der programmierten Abtastrate gestartet.
6. In der linken Zusatzanzeige wird der aktuelle Speicherort (0000 bis 9999) angezeigt. Bei neuen Messungen wird im nächsten verfügbaren Ort mit dem Speichern begonnen.
7. Zum Aufruf des **RECALL**-Modus Taste **STORE** 2 Sekunden lang gedrückt halten oder mit **EXIT** in den normalen Betriebsmodus zurückkehren.

Aufruf gespeicherter Daten:

1. Zum Aufruf des **RECALL**-Modus Taste **STORE** zwei Sekunden lang gedrückt halten (falls nicht bereits wie in Schritt 7 oben beschrieben geschehen).
2. In der linken Zusatzanzeige wird XXXX (aktueller Speicherort) angezeigt. In der rechten Zusatzanzeige wird XXXX (Anzahl belegter Speicherorte) angezeigt.
3. Mit den Tasten **+** und **-** zwischen den Speicherorte navigieren. Der Wert für den gewählten Speicherort wird im Hauptdisplay angezeigt.
4. Zum Verlassen des Recall-Modus Taste **EXIT** drücken.

Alle Daten löschen:

1. Ausgehend von der Stellung **OFF** Taste **RANGE** gedrückt halten und Funktionsdrehschalter in beliebige Stellung drehen.
2. Taste **RANGE** loslassen. Der Speicher wurde gelöscht.

Widerstandsmessungen:

Hinweis: Zur Vermeidung von Stromschlägen vor einer Widerstandsmessung Messobjekt von der Stromversorgung trennen und alle Kondensatoren entladen. Batterien entnehmen und Netzkabel abziehen.

1. Funktionsdrehschalter auf die Stellung **Ω** ⊣⊢ •)) stellen.
2. Bananenstecker der schwarzen Messleitung in die negative **COM**-Buchse stecken. Bananenstecker der roten Messleitung in die positive **VΩ**-Buchse stecken.
3. Taste **MODE** drücken, bis **Ω** auf dem Display angezeigt wird.
4. Mit den Messspitzen den zu messenden Stromkreis oder das Messobjekt abgreifen. Am besten eine Seite des Messobjekts abklemmen, damit die restliche Schaltung die Widerstandsmessung nicht beeinträchtigt.
5. Messwert im Display ablesen.

Durchgangsprüfung:

Hinweis: Zur Vermeidung von Stromschlägen Durchgängigkeit niemals an Stromkreisen oder Leitungen prüfen, an denen Spannung anliegt.

1. Funktionsdrehschalter auf die Stellung **Ω** ⊣⊢ •)) stellen.
2. Bananenstecker der schwarzen Messleitung in die negative **COM**-Buchse stecken. Bananenstecker der roten Messleitung in die positive **VΩ**-Buchse stecken.
3. Taste **MODE** drücken, bis und **Ω**•)) auf dem Display angezeigt werden.
4. Mit den Messspitzen die zu prüfende Schaltung oder Leitung abgreifen.
5. Wenn der Widerstand unter ca. 35 Ω fällt, ertönt ein akustisches Signal. Bei einem offenen Stromkreis wird auf dem Display **OL** angezeigt.

Diodenprüfung:

1. Funktionsdrehschalter auf die Stellung **Ω** ⊣⊢ •)) stellen.
2. Bananenstecker der schwarzen Messleitung in die negative **COM**-Buchse und den Bananenstecker der roten Messleitung in die positive **VΩ**-Buchse stecken.
3. Taste **MODE** drücken, bis ⊣⊢ und **V** auf dem Display angezeigt #werden.
4. Mit den Messspitzen die zu prüfende Diode abgreifen.
5. Als Durchlassspannung wird typischerweise 0,400 V bis 0,700 V dargestellt. Als Sperrspannung wird **OL** angezeigt.
6. Bei kurzgeschlossenen Geräten wird in der Nähe von 0 **V** angezeigt, bei offenen Stromkreisen wird bei beiden Polaritäten **OL** dargestellt.

Kapazitätsmessungen:

Hinweis: Zur Vermeidung von Stromschlägen vor einer Kapazitätsmessung Messobjekt von der Stromversorgung trennen und alle Kondensatoren entladen. Batterien entnehmen und Netzkabel abziehen.

1. Funktionsdrehschalter auf die Stellung **Ω** ⊣⊢ •)) stellen.
2. Bananenstecker der schwarzen Messleitung in die negative **COM**-Buchse stecken.
3. Bananenstecker der roten Messleitung in die positive **VΩ**-Buchse stecken.
4. Taste **MODE** drücken, bis **F** angezeigt wird.
5. Mit den Messspitzen den zu prüfenden Kondensator abgreifen.
6. Messwert im Display ablesen.

Temperaturmessungen:

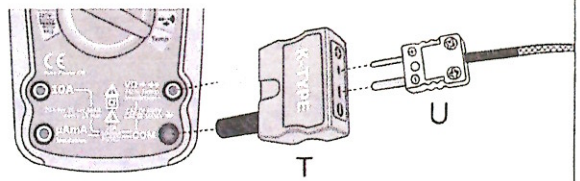


Figure 4

1. Funktionsdrehschalter auf die Stellung **Temp** stellen.
2. Siehe **Abbildung 4**: Adapter Typ K (**T**) in die Buchsen **VΩ** und **COM** stecken Anschließend Temperaturfühler (**U**) in den Adapter Typ K stecken. Dabei auf korrekte Polarität (schmale Klinge positiv, breite Klinge negativ) achten.
3. Taste **MODE** drücken, bis **°F** oder **°C** angezeigt wird.
4. Mit dem Temperaturfühlerkopf das Teil berühren, dessen Temperatur gemessen werden soll. Fühler so lange an das Messobjekt halten, bis sich die Anzeige stabilisiert (ca. 30 Sekunden).
5. Messwert im Display ablesen.

Frequenzmessungen (Tastverhältnis, elektronisch):

1. Funktionsdrehschalter auf die Stellung **Hz %** stellen.
2. Bananenstecker der schwarzen Messleitung in die negative **COM**-Buchse und den Bananenstecker der roten Messleitung in die positive **VΩ Hz**-Buchse stecken.
3. Mit den Messspitzen die zu prüfende Schaltung abgreifen.
4. Frequenz im Display ablesen.
5. Taste **MODE** drücken, bis **%** angezeigt wird.
6. % Tastverhältnis im Display ablesen.

%-Messungen 4-20 mA:

1. Bananenstecker der schwarzen Messleitung in die negative **COM**-Buchse stecken.
2. Bananenstecker der roten Messleitung in die positive **µA/mA**-Buchse stecken.
3. Funktionsdrehschalter auf die Stellung **4-20mA %** stellen.
4. Das Messgerät zeigt Schleifenstrom als %-Wert an: 0 mA=-25 %, 4 mA=0 %, 20 mA=100 % und 24 mA=125 %.

Isolationswiderstandsmessungen:

1. Funktionsdrehschalter auf **INSULATION** (Isolierung) stellen und Taste **RANGE** zur Wahl der Spannungen drücken, die in der oberen linken Zusatzanzeige dargestellt werden.
2. Die beiden Messleitungen an das Messobjekt anschließen.
3. Taste **INSULATION TEST** (**F**) gedrückt halten oder zuerst Taste **LOCK** (**E**) und anschließend die Taste **INSULATION TEST** drücken. Hinweis: Herrscht statische Elektrizität im Messobjekt und liegt seine Spannung über 30 V, schlägt die Messung fehl, es wird keine Hochspannungsprüfung durchgeführt, auf dem Display wird **>30 V** angezeigt, das Symbol ⚡ blinkt und ein akustisches Signal ertönt. Andernfalls wird der formale Prüfvorgang gestartet. Die Hochspannung wird in der an im Digital-Hauptdisplay angezeigt. Der Isolationswiderstand wird in MΩ phasengleich mit dem analogen Balkendiagramm dargestellt. In der oberen rechten Zusatzanzeige wird die geprüfte Isolationsspannung in V (DC) angegeben, das Symbol ⚡ blinkt und ein akustisches Signal ertönt.

4. Bei Loslassen der Taste „TEST" oder Drücken der Taste „TEST" im Status „LOCK" wird der Status „LOCK" verlassen und die Prüfspannung wird ausgeschaltet. Gleichzeitig wird der im Digital-Hauptdisplay angezeigte Widerstandswert gehalten. In der oberen rechten Zusatzanzeige wird weiterhin der Status der Isolationsspannung für das Messobjekt angezeigt.
5. Durch Drehen des Funktionsdrehschalters auf OFF oder durch Drücken der Taste **EXIT** wird der Prüfvorgang während des Prozesses beendet.

Automatische/manuelle Bereichswahl:

Wenn das Messgerät erstmals eingeschaltet wird, schaltet es automatisch in die automatische Bereichswahl. Dabei wird automatisch der beste Bereich für die vorgenommenen Messungen gewählt. Generell ist das der beste Modus für die meisten Messungen. Für Messaufgeben, bei denen ein Bereich manuell ausgewählt werden muss, folgende Schritte ausführen:

1. Taste **RANGE** drücken. Die Anzeige **AUTO** wird ausgeschaltet.
2. So häufig die Taste **RANGE** drücken, bis der gewünschte Bereich erscheint.
3. Zum Beenden der manuellen Bereichswahl und zur Rückkehr in die automatische Bereichswahl **EXIT** drücken.

Hinweis: Die manuelle Bereichswahl steht für die Temperaturfunktionen nicht zur Verfügung.

MAX/MIN:

1. Zum Aktivieren des **MAX/MIN**-Aufzeichnungsmodus Taste **MAX/MIN** drücken. Das Symbol MAX wird auf dem Display angezeigt. In der linken Zusatzanzeige wird der gemessene Maximalwert angezeigt und gehalten. Er wird nur dann aktualisiert, wenn ein neuer Maximalwert auftritt. Das Symbol **MIN** wird im Display angezeigt. In der rechten Zusatzanzeige wird der gemessene Minimalwert angezeigt und gehalten. Er wird nur dann aktualisiert, wenn ein neuer Minimalwert auftritt.
2. Zum Beenden des **MAX/MIN**-Modus Taste **EXIT** drücken.

Relativ-Modus:

Mit der Relativmessung können Sie Messungen relativ zu einem gespeicherten Referenzwert vornehmen. Ein Referenzwert für Spannung, Stromstärke usw. kann gespeichert werden und als Vergleichswert für andere Messungen dienen. Der angezeigte Wert ist die Differenz zwischen dem Referenzwert und dem gemessenen Wert. **Hinweis**: Der Relativ-Modus steht in der Funktion 4-20 mA nicht zur Verfügung.

1. Messung wie in der Bedienungsanleitung beschrieben durchführen.
2. Zum Speichern des Anzeigewerts Taste **REL** drücken. Das Symbol Δ wird auf dem Display angezeigt.
3. In der linken Zusatzanzeige werden der Abstand zum Ausgangswert und der aktuelle Wert angezeigt.
4. In der rechten Zusatzanzeige steht der Ausgangswert. Im Digital-Hauptdisplay wird der Wert nach **REL TEST** dargestellt.
5. Zum Verlassen des Relativ-Modus Taste **EXIT** drücken.

Display-Hintergrundbeleuchtung:

Zum Einschalten der Hintergrundbeleuchtung Taste ☼ drücken. Die Hintergrundbeleuchtung wird nach Ablauf der eingestellten Zeit automatisch ausgeschaltet. Zum Ausschalten des Hintergrundbeleuchtungsmodus Taste ☼ erneut drücken.