

METRAHIT IM XTRA (M273A/D/W) & METRAHIT IM E-DRIVE (M274A/B)

Isolationstester, Milliohmmeter, TRMS Multimeter, Windungsschlusstester

3-447-035-01
7/4.20

Lieferumfang (abhängig von der Gerätevariante)

- 1 Multimeter **METRAHIT IM XTRA** oder **METRAHIT IM E-DRIVE**, jeweils mit Gummischutzhülle
- 1 Tastensonde mit Start/Stop- und Speicher/Sende-Funktion
- 1 Kabelset Typ KS17-2: 1 Paar Sicherheitsmessleitungen rot/schwarz mit je 4-mm-Prüfspitze
- 1 Paar Kelvin-Klemmen Typ KC4 (nur **METRAHIT IM XTRA**)
- 1 Kelvin-Klemme und 1 Kelvin-Sonde Typ KC&S (nur **METRAHIT IM E-DRIVE**)
- 1 Lithium-Polymer Schnellwechselakku mit Micro-USB-Ladebuchse
- 1 USB-Steckernetzteil (5 V DC 2 A) mit Kabel und Micro-USB-Ladestecker
- 1 DAkKS-Kalibrierschein
- 1 Hartschalenkoffer zur Aufnahme des Multimeters mit Zubehör
- 1 Kurzbedienungsanleitung deutsch/englisch
- Ausführliche Bedienungsanleitung in Deutsch und Englisch im Internet zum Download unter www.gossenmetrawatt.com
- 1 Karte mit Registrierschlüssel zur Software



Übersicht Lieferumfang

Zubehör	Typ	Artikelnr.	M273S	M274S
METRAHIT IM XTRA		M273D	X	
METRAHIT IM E-DRIVE BT		M274B		X
Lilou-Modul & USB-Netzteil	Z270A+	Z270A, Z270G	X	X
Netzmodul mit galvanischer Trennung und USB-Netzteil		Z270E	0	0
Tastensonde	Z270S	Z270S	X	X
Kabelset	KS17-2	GTY362003 P0002	X	X
1 Paar Kelvin-Klemmen	KC4	Z227A	X	0
1 Paar Kelvin-Sonden	KC27	Z227B	0	0
1 Kelvin-Klemme & 1 Kelvin-Sonde	KC&S	Z227C	—	X
Hartschalenkoffer	HC40	Z270K	X	X
COIL-Adapter 10 µH...50 mH	COIL TEST ADAPTER	Z270F	0	0
COIL-Adapter 10 µH...5 H	COIL ADAPTER XTRA	Z270M	0	0
Adapterkabel 4 mm Male auf 6 mm Female	AK-4M/6F	Z110L	0	0
IZYTRONIQ Business Starter Lizenz	S101S & Z956A	S101S & Z956A	X	X

Legende

- X = Standard
- O = Option
- = nicht möglich, nicht vorgesehen

Übersicht Leistungsumfang

Funktion	METRAHIT IM XTRA (BT) METRAHIT IM E-DRIVE (BT)
V_{DC} (Ri = 9 M Ω)	✓
V_{AC} / Hz TRMS (Ri = 9 M Ω)	1kHz Filter
V_{AC+DC} TRMS (Ri = 9 M Ω)	1kHz Filter
V_{AC+DC} TRMS (Ri = 1 M Ω) Bereich R_{ISO} (Fremdspannung)	✓
Hz (V_{AC})	... 300 kHz
Bandbreite $V_{AC, AC+DC}$	100 kHz
$I_{DC, AC, AC+DC}$ / Hz TRMS	10 nA ... 1 A
Sicherung	1 A/1000 V - 30 kA
Stromsensor Übertragungsfaktor $\gg C$	1 mV : 1 • 10 • 100 • 1000 mA
Hz (A AC)	... 30 kHz
Isolationswiderstand RISO: Prüfspannungen	50 • 100 • 250 • 500 • 1000 V
Windungsschlussmessung (1 kV) mit COIL-Adapter	Option
Tastverhältnismessung %	✓
Drehzahlmessung RPM	✓
Widerstand Rlo mit 200 mA nach EN 61557 / VDE 0413	✓
Milliohm mit 4-Leitertechnik m Ω mit 200 mA	✓
Milliohm mit 4-Leitertechnik m Ω mit 1 A-Puls	✓
Sicherung	FF 1A/1000 V - 30 kA
Widerstand Ω	✓
Durchgang	✓
Diode ... 5,1 V	✓
Temperatur °C/°F TC Typ-K und Pt100/1000 ¹⁾	✓
Kapazität	✓
MIN/MAX/Data Hold	✓
Prüfsequenz	20 Schritte
Speicher 64 MBit ²⁾	✓
Schnittstelle Bluetooth	METRAHIT IM XTRA BT METRAHIT IM E-DRIVE BT
Schnittstelle WIFI	Option
Farbgraphikdisplay 3,5" TFT	✓
Tastensonde Start/Stop und Send/Store	✓
Schnellwechselakku mit USB-Ladung	✓
Netzmodul mit galvanischer Trennung und USB-Netzteil	Option
WPC Schnellwechselakku für induktives Laden	Option
Schutzart	IP52
Messkategorie	1000 V CAT III, 600 V CAT IV

¹⁾ Mit optionalen Temperatursensoren

²⁾ für 300.000 Messwerte, Speicherrate einstellbar zwischen 0,1 s und 9 h

Zubehör (Sensoren, Steckereinsätze, Adapter, Verbrauchsmaterial)

Das für Ihr Messgerät erhältliche Zubehör wird regelmäßig auf die Konformität mit den derzeit gültigen Sicherheitsnormen überprüft und bei Bedarf für neue Einsatzzwecke erweitert. Sie finden das für Ihr Messgerät geeignete aktuelle Zubehör mit Bild, Bestell-Nr., Beschreibung sowie je nach Umfang des Zubehörs mit Datenblatt und Bedienungsanleitung im Internet auf unserer Webseite www.gossenmetrawatt.de

Softwareversion

Diese Bedienungsanleitung beschreibt ein Multimeter basierend auf der Softwareversion 1.003.001. Zum Abrufen der jeweils geladenen Versionsnummer siehe Kap. 4.4.1.

Eine aktuelle Bedienungsanleitung zum jeweils neuesten Firmwareupdate finden Sie auf unserer Webseite www.gossenmetrawatt.com zum Download.

Bitte registrieren Sie sich auf myGMC, um stets neue Informationen über aktuelle Software und Firmware bzw. Geräteupdates und -Optionen zu erhalten.

Inhalt	Seite	Inhalt	Seite
1 Adressen	4	6.6.3 Drehzahlmessung – RPM AC	32
1.1 Produktsupport	4	6.6.4 Gleich- und Mischspannungsmessung VDC und V (AC+DC)	33
1.2 Schulung	4	6.7 Widerstandsmessung „Ω“	34
1.3 Rekalibrier-Service	4	6.8 Kapazitätsmessung F	35
1.4 Reparatur- und Ersatzteil-Service Kalibrierzentrum* und Mietgeräteservice	4	6.9 Temperaturmessung mit Widerstandsthermometer – Temp RTD	36
2 Sicherheitsmerkmale und -vorkehrungen	5	6.10 Temperaturmessung mit Thermoelement – Temp TC	37
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	5	6.11 Durchgangsprüfung	38
2.2 Bedeutung der Gefahrensymbole	6	6.12 Diodenprüfung mit Konstantstrom 1 mA	38
2.3 Bedeutung akustischer Warnungen	6	6.13 Milliohm-messung – Rlo (2-Leiter-Messung)	39
3 Bedienübersicht	7	6.14 Milliohm-messung – mΩ/4 (4-Leiter-Messung)	40
3.1 Anschlüsse, Tasten, Drehschalter, Symbole	7	6.14.1 Kompensation der Widerstände der Zuleitungen	40
3.2 Symbole der Digitalanzeige	7	6.14.2 Kompensation der Thermospannung	40
3.3 Symbole der Drehschalterpositionen	8	6.14.3 Milliohm-messung mit 200 mA bzw. 20 mA Gleichstrom [mΩ]	41
3.4 Symbole der Bedienerführung in den folgenden Kapiteln	8	6.14.4 Milliohm-messung mit 1 A Impuls-Messstrom (automatische Korrektur der Thermospannung bei 3 ... 300 mΩ) .	41
3.5 Symbole auf dem Gerät	8	6.15 Strommessung	42
4 Inbetriebnahme	9	6.15.1 Gleich- und Mischstrommessung direkt – A DC und A (AC+DC)	43
4.1 Akkumodul	9	6.15.2 Wechselstrom- und Frequenzmessung direkt – AAC und Hz	44
4.2 Netzmodul	9	6.15.3 Gleich- und Mischstrommessung mit Zangenstromsensor – ADC und A (AC+DC)	45
4.3 Einschalten	9	6.15.4 Wechselstrommessung mit Zangenstromsensor – AAC und Hz	46
4.4 Betriebsparameter abrufen oder setzen – Setup allgemein	9	6.16 Messabläufe – Messesequenzen	47
4.4.1 Info > Version – Prüfen der aktuellen Softwareversion	9	7 Schnittstellenbetrieb	49
4.4.2 Sprache > Deutsch/Englisch – Einstellen der Sprache der Bedienerführung	9	7.1 Bluetooth-Schnittstelle	49
4.4.3 System > Uhrzeit/Datum – Einstellen von Uhrzeit und Datum	9	7.2 Wifi-Schnittstelle	49
4.4.4 System > Helligkeit – Helligkeit der Digitalanzeige	9	8 Technische Kennwerte	50
4.4.5 System > Anzeige Nullen	10	9 Wartung und Kalibrierung	54
4.4.6 System > Change password – Passwort ändern	10	9.1 Signalisierungen – Fehlermeldungen	54
4.4.7 System > Displayprofile – Darstellung der Digitalanzeige	10	9.2 Akkumodul	54
4.4.8 System > Default settings – Werkseinstellungen	11	9.3 Sicherung	55
4.4.9 System > Funktionserweiterung	11	9.4 Wartung Gehäuse	55
4.4.10 Ausschalten	11	9.5 Messleitungen	55
4.4.11 System > Auto-OFF – Automatische Abschaltung	11	9.6 Rücknahme und umweltverträgliche Entsorgung	55
5 Bedienfunktionen	12	9.7 Rekalibrierung	56
5.1 Hilfe	12	9.8 Herstellergarantie	56
5.2 Wählen der Messfunktionen und Messbereiche	13	10 Zubehör	56
5.2.1 Automatische Messbereichswahl	13	10.1 Allgemein	56
5.2.2 Manuelle Messbereichswahl	13	10.2 Technische Daten der Messleitungen (Lieferumfang Sicherheitskabelset KS17-2 und Tastensonde Z270S)	56
5.2.3 Schnelle Messungen	13	11 Stichwortverzeichnis	57
5.3 Nullpunktkorrektur/Relativmessungen	13		
5.4 Anzeige (TFT)	14		
5.4.1 Digitalanzeige	14		
5.4.2 Analoganzeige	14		
5.5 Messwertspeicherung – Funktion Data (Auto-Hold/Compare) .	14		
5.5.1 Minimalwert- und Maximalwertspeicherung „MinMax“	15		
5.6 Messwertspeicherung – Funktion STORE	16		
5.6.1 Fernauslösen und speichern über die Tastensonde Z270S	16		
5.6.2 Fernauslösen und speichern über PC – Funktion PUSH/PRINT	16		
5.7 Messdatenaufzeichnung	17		
6 Messungen	20		
6.1 Freischalten von Parameteränderungen	20		
6.2 Isolationswiderstandsmessung – Funktion RISO	20		
6.2.1 Vorbereitung der Messung	20		
6.2.2 Durchführen der Isolationsmessung	21		
6.2.3 Beenden der Messung und Entladung	21		
6.3 Windungsschlussmessung – Funktion COIL	22		
6.3.1 Windungsschlussmessung mit COIL TEST ADAPTER	22		
6.3.2 Windungsschlussmessung mit COIL ADAPTER XTRA	25		
6.4 Absorptionsindexmessung – DAR	28		
6.5 Polarisationsindexmessung – PI	29		
6.6 Spannungsmessung	30		
6.6.1 Wechselspannungs- und Frequenzmessung VAC und Hz mit zuschaltbarem Tiefpassfilter	31		
6.6.2 Tastverhältnismessung – Duty AC	32		

1 Adressen

1.1 Produktsupport

Technische Anfragen

(Anwendung, Bedienung, Softwareregistrierung)

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-I Messtechnik GmbH

Hotline Produktsupport

Telefon D 0900 1 8602-00

A/CH +49 911 8602-0

Telefax +49 911 8602-709

E-Mail support@gossenmetrawatt.com

1.2 Schulung

Schulungen in Nürnberg, Schulungen vor Ort beim Kunden

(Termine, Preise, Anmeldung, Anreise, Unterkunft)

Seminare mit Praktikum finden Sie auf unserer Homepage:

www.gossenmetrawatt.de

(SERVICES → Seminare mit Praktika)

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-I Messtechnik GmbH

Bereich Schulung

Telefon +49 911 8602-935

Telefax +49 911 8602-724

E-Mail training@gossenmetrawatt.com

1.3 Rekalibrier-Service

In unserem Service-Center **kalibrieren** und **rekalibrieren** wir (z. B. nach einem Jahr im Rahmen Ihrer Prüfmittelüberwachung, vor Einsatz ...) alle Geräte der GMC-I Messtechnik GmbH und anderer Hersteller und bieten Ihnen ein kostenloses Prüfmittelmanagement. Siehe auch Kap. 9.7.

1.4 Reparatur- und Ersatzteil-Service Kalibrierzentrum* und Mietgeräteservice

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-I Service GmbH

Service-Center

Beuthener Straße 41

90471 Nürnberg · Germany

Telefon +49 911 817718-0

Telefax +49 911 817718-253

E-Mail service@gossenmetrawatt.com

www.gmci-service.com

Diese Anschrift gilt nur für Deutschland.

Im Ausland stehen Ihnen unsere jeweiligen Vertretungen oder Niederlassungen zur Verfügung.

* DAkkS-Kalibrierlaboratorium für elektrische Messgrößen D-K-15080-01-01 akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025

Akkreditierte Messgrößen: Gleichspannung, Gleichstromstärke, Gleichstromwiderstand, Wechselspannung, Wechselstromstärke, Wechselstrom-Wirkleistung, Wechselstrom-Scheinleistung, Gleichstromleistung, Kapazität, Frequenz, Temperatur

Kompetenter Partner

Die GMC-I Messtechnik GmbH ist zertifiziert nach

DIN EN ISO 9001.

Unser DAkkS-Kalibrierlabor ist nach DIN EN ISO/IEC 17025 bei der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH unter der Nummer D-K-15080-01-01 akkreditiert.

Vom **Prüfprotokoll** über den **Werks-Kalibrierschein** bis hin zum **DAkkS-Kalibrierschein** reicht unsere messtechnische Kompetenz. Ein kostenloses **Prüfmittelmanagement** rundet unsere Angebotspalette ab.

Als Kalibrierlabor kalibrieren wir natürlich herstellerunabhängig.

Serviceleistungen

- Hol- und Bringdienst
- Express-Dienste (sofort, 24h, weekend)
- Inbetriebnahme und Abrufdienst
- Geräte- bzw. Software-Updates auf aktuelle Normen
- Ersatzteile und Instandsetzung
- Helpdesk
- DAkkS-Kalibrierlabor nach DIN EN ISO/IEC 17025
- Serviceverträge und Prüfmittelmanagement
- Mietgeräteservice
- Altgeräte-Rücknahme

2 Sicherheitsmerkmale und -vorkehrungen

Sie haben sich für ein Gerät entschieden, welches Ihnen ein sehr hohes Maß an Sicherheit bietet.

Dieses Gerät erfüllt die Anforderungen der geltenden EU-Richtlinien und nationalen Vorschriften. Dies bestätigen wir durch die CE-Kennzeichnung. Die entsprechende Konformitätserklärung kann von GMC-I Messtechnik GmbH angefordert werden.

Das TRMS Digital Multimeter ist entsprechend den Sicherheitsbestimmungen

DIN EN 61010-1:2011 (VDE 0411-1:2011) und DIN EN 61010-2-033 (VDE 0411-2-033)

gebaut und geprüft. Bei bestimmungsgemäßer Verwendung (siehe Seite 5) gewährleistet es sowohl die Sicherheit der bedienenden Person als auch die des Gerätes. Deren Sicherheit ist jedoch nicht garantiert, wenn das Gerät unsachgemäß bedient oder unachtsam behandelt wird.

Um den sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand zu erhalten und die gefahrlose Verwendung sicherzustellen, ist es unerlässlich, dass Sie vor dem Einsatz Ihres Gerätes die Bedienungsanleitung sorgfältig und vollständig lesen und sie in allen Punkten befolgen. Machen Sie die Bedienungsanleitung allen Anwendern zugänglich.

Die Prüfungen dürfen nur durch eine Elektrofachkraft durchgeführt werden.

Für Ihre Sicherheit und zum Schutz Ihres Multimeters ist dieses mit einer automatischen Buchsenverriegelung ausgerüstet. Sie ist mit dem Drehschalter gekoppelt und gibt jeweils nur die Buchsen frei, die für die gewählte Funktion benötigt werden. Sie blockiert außerdem bei gesteckten Messleitungen das Schalten in unerlaubte Funktionen.

Messkategorien und ihre Bedeutung nach DIN EN 61010-1

CAT	Definition
0	Messungen an Stromkreisen, die nicht direkt mit dem Netz verbunden sind: <i>z. B. Bordnetze in KFZ oder Flugzeugen, Batterien ...</i>
II	Messungen an Stromkreisen, die elektrisch direkt mit dem Niederspannungsnetz verbunden sind: <i>über Stecker, z. B. in Haushalt, Büro, Labor ...</i>
III	Messungen in der Gebäudeinstallation: Stationäre Verbraucher, Verteileranschluss, Geräte fest am Verteiler
IV	Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation: Zähler, Hauptanschluss, primäre Überstromschutzeinrichtungen

Für Ihr vorliegendes Messgerät gilt die Messkategorie und zugeordnete maximale Bemessungsspannung, z. B. 1000 V CAT III, die auf dem Gerät aufgedruckt sind.

Für die Anwendung der Messleitungen siehe Kap. 10.2.

Beachten Sie folgende Sicherheitsvorkehrungen:

- Das Multimeter darf nicht in **Ex-Bereichen** eingesetzt werden.
- Das Multimeter darf nur von Personen bedient werden, die in der Lage sind, **Berührungsgefahren** zu erkennen und Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. Berührungsgefahr lt. Norm besteht überall dort, wo Spannungen auftreten können, die größer sind als 33 V (Effektivwert) bzw. 70 V DC. Wenn Sie Messungen durchführen, bei denen Berührungsgefahr besteht, dann vermeiden Sie es, alleine zu arbeiten. Ziehen Sie eine zweite Person hinzu.
- **Die maximal zulässige Spannung** zwischen den Spannungsmessanschlüssen bzw. allen Anschlüssen gegen Erde beträgt 1000 V in der Messkategorie III bzw. 600 V in der Messkategorie IV.
- Rechnen Sie damit, dass an Messobjekten (z. B. an defekten Geräten) unvorhergesehene Spannungen auftreten können. Kondensatoren können z. B. gefährlich geladen sein.
- Versichern Sie sich, dass die Messleitungen in einwandfreiem Zustand sind, z. B. unbeschädigte Isolation, keine Unterbrechung in Leitungen und Steckern usw.
- In Stromkreisen mit Koronaentladung (Hochspannung) dürfen Sie mit diesem Gerät keine Messungen durchführen.

- Besondere Vorsicht ist geboten, wenn Sie in HF-Stromkreisen messen. Dort können gefährliche Mischspannungen vorhanden sein.
- Messungen bei feuchten Umgebungsbedingungen sind nicht zulässig.
- Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie die Messbereiche nicht mehr als zulässig überlasten. Die Grenzwerte finden Sie im Kap. 8 „Technische Kennwerte“ in der Tabelle „Messfunktionen und Messbereiche“ in der Spalte „Überlastbarkeit“.
- **Betreiben Sie das Multimeter nur mit eingeletem Akku- oder Netzmodul. Gefährliche Ströme oder Spannungen werden sonst nicht signalisiert und Ihr Gerät kann beschädigt werden.**
- **Schwacher (gering geladener) Akku**
Erscheint in der Akkukontrollanzeige das Symbol für „Akku schwach“, dürfen sicherheitsrelevante Messungen nicht mehr durchgeführt werden. Außerdem ist bei schwachem Akku die Einhaltung der spezifizierten Daten nicht mehr gewährleistet.
- Das Gerät darf nicht mit entferntem Sicherheitsdeckel, Akku- oder Netzmodul oder geöffnetem Gehäuse betrieben werden.
- Der Eingang der Strommessbereiche ist mit einer Schmelzsicherung ausgerüstet.
Die maximal zulässige Spannung des Messstromkreises (= Nennspannung der Sicherung) beträgt 1000 V AC/DC.
Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie nur die vorgeschriebene Sicherung einsetzen, siehe Seite 52! Die Sicherung muss ein **Mindestabschaltvermögen** von 30 kA haben.

Öffnen des Gerätes / Reparatur

Das Gerät darf nur durch autorisierte Fachkräfte geöffnet werden, damit der einwandfreie und sichere Betrieb des Gerätes gewährleistet ist und die Garantie erhalten bleibt.

Auch Originalersatzteile dürfen nur durch autorisierte Fachkräfte eingebaut werden.

Falls feststellbar ist, dass das Gerät durch unautorisiertes Personal geöffnet wurde, werden keinerlei Gewährleistungsansprüche betreffend Personensicherheit, Messgenauigkeit, Konformität mit den geltenden Schutzmaßnahmen oder jegliche Folgeschäden durch den Hersteller gewährt.

Durch Beschädigen oder Entfernen vorhandener Garantiesiegel verfallen jegliche Garantieansprüche.

Instandsetzung und Austausch von Teilen durch autorisierte Fachkräfte

Beim Öffnen des Gerätes können spannungsführende Teile freigelegt werden. Vor einer Instandsetzung oder einem Austausch von Teilen muss das Gerät vom Messkreis getrennt werden. Wenn danach eine Reparatur am geöffneten Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, so darf dies nur durch eine Fachkraft geschehen, die mit den damit verbundenen Gefahren vertraut ist.

Fehler und außergewöhnliche Beanspruchungen

Wenn Sie annehmen müssen, dass das Gerät nicht mehr gefahrlos verwendet werden kann, dann müssen Sie es außer Betrieb setzen und gegen unabsichtlichen Einsatz sichern.

Mit einer gefahrlosen Verwendung können Sie nicht mehr rechnen,

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist,
- wenn das Gerät nicht mehr arbeitet oder Funktionsstörungen auftreten,
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen (z. B. Feuchtigkeit, Staub, Temperatur), siehe „Umgebungsbedingungen“ auf Seite 52.

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das vorliegende Multimeter ist ein tragbares Gerät, das während der Messungen in der Hand gehalten werden kann.
- Mit dem Messgerät werden ausschließlich solche Messungen durchgeführt, wie im Kap. 6 beschrieben.

- Das Messgerät einschließlich der Messkabel und aufsteckbarer Prüfspitzen wird nur innerhalb der angegebenen Messkategorie eingesetzt, siehe Seite 56 und zur Bedeutung die Tabelle auf Seite 5.
- Die Grenzen der Überlastbarkeit werden nicht überschritten. Überlastwerte und Überlastzeiten siehe Technische Daten auf Seite 50.
- Die Messungen werden nur innerhalb der angegebenen Umgebungsbedingungen durchgeführt. Arbeitstemperaturbereich und relative Luftfeuchte siehe Seite 52.
- Das Messgerät wird nur entsprechend der angegebenen Schutzart (IP-Code) eingesetzt, siehe Seite 53.

Datensicherung

Übertragen Sie Ihre gespeicherten Daten regelmäßig auf einen PC, um einem eventuellen Datenverlust vorzubeugen. Für Datenverluste übernehmen wir keine Haftung.

Sicherheitsvorkehrungen Akkumodul

Das Prüfgerät wird von einem Lithium-Ionen-Akku versorgt. Aus diesem Grund sind folgende Punkte unbedingt zu beachten:

- **Temperaturbereiche:** Das Prüfgerät mit Akkumodul darf weder der direkten **Sonneneinstrahlung** ausgesetzt werden, noch bei **hohen Temperaturen** geladen, betrieben oder gelagert werden, wie dies z. B. im PKW der Fall sein kann.
Für das Akkumodul gelten die folgenden Umgebungsbedingungen:
 - **Ladebetrieb (10 ... 45 °C):** Der Akku darf nur in diesem Temperaturbereich geladen werden.
 - **Messbetrieb (–10 ... 50 °C):** Der Akku darf nur in diesem Temperaturbereich betrieben werden.
 - **Lagerung (–20 ... 50 °C):** Die maximale **Lagertemperatur** beträgt **50 °C**.
- **Tiefentladung:** Die Schutzschaltung des Akkus benötigt einen geringen Strom. Um zu verhindern, dass der Akku tiefentladen wird, sollte das Gerät mindestens im Jahresrhythmus, besser jedoch regelmäßig am Netz aufgeladen werden. Ein tiefentladener Akku kann unter Umständen nicht wieder aufgeladen werden und muss durch die GMC-I Service GmbH getauscht werden.



Achtung!

Tiefentladungen sind zu vermeiden, da sonst das Risiko der Lebensdauerminimierung oder sofortigen Ausfalls besteht. Der Akkupack hat eine Selbstentladung von ca. 25% pro Jahr.



Achtung!

Zum Transport des Akkumoduls:

Beachten Sie das Beiblatt Sicherheitsinformation für das Akkumodul Z270A oder Z270G Lithium-Polymer-Akku (3-349-997-15 oder 3-447-030-15)!

Dem Beiblatt Sicherheitsinformation Akkumodul Z270A/Z270G liegt das Sicherheitsdatenblatt des Herstellers für den eingebauten Lithium-Polymer-Akku an.

2.2 Bedeutung der Gefahrensymbole

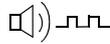


Warnung vor einer Gefahrenstelle
(Achtung, Dokumentation beachten!)

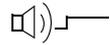


Warnung vor gefährlicher Spannung am Messeingang:
 $U > 15 \text{ V AC}$ oder $U > 25 \text{ V DC}$

2.3 Bedeutung akustischer Warnungen



Warnung vor hoher Spannung: $> 1000 \text{ V}$ (Intervallton)



Warnung vor hohem Strom: $> 1 \text{ A}$ (Dauerton)

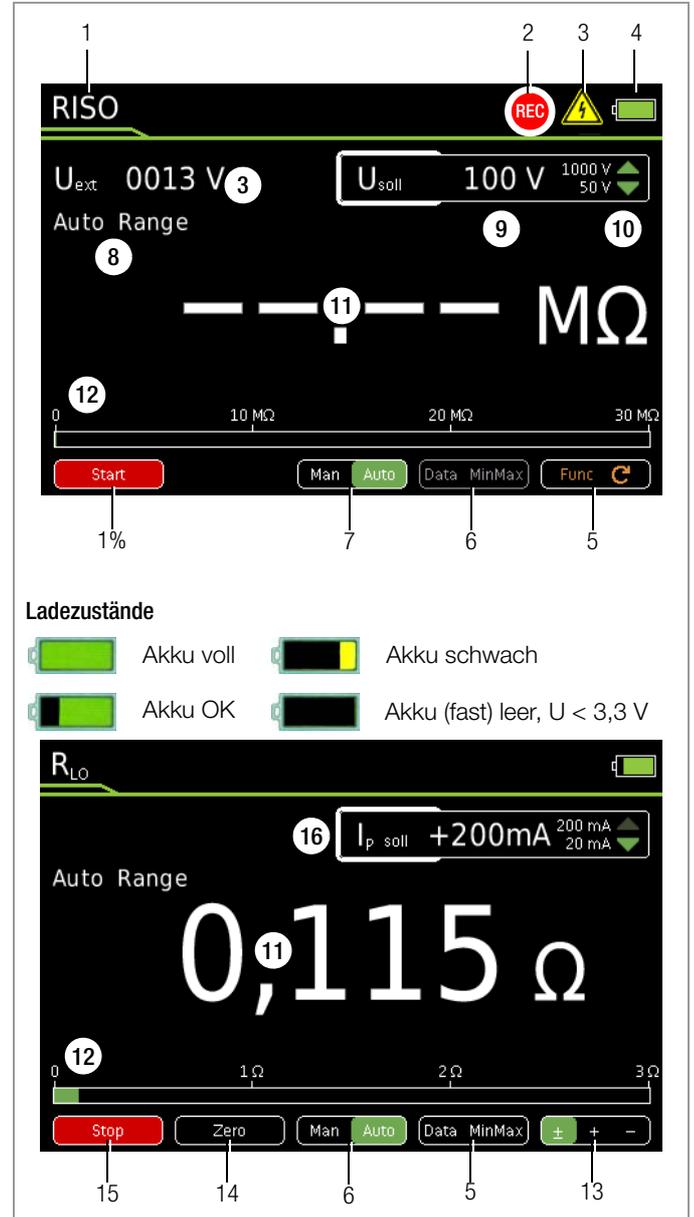
3 Bedienübersicht

3.1 Anschlüsse, Tasten, Drehschalter, Symbole



- 1 LED Ladezustand (Ladebetrieb: gelb: Akku wird geladen, grün: Akku voll)
- 2 Anzeige (TFT), zur Bedeutung der Symbole siehe Kap. 3.2
- 3 Softkeys (menüabhängige Tasten für Umschaltfunktionen, Parameterauswahl, Messung starten/beenden)
- 4 **STORE**: Taste Speichern oder Funktion PUSH/PRINT für IZYTRONIQ
- 5 **OK**: Taste Bestätigung und Wiedereinschalten des Gerätes aus dem Standby Modus durch langes Drücken
- 6 **Drehschalter** für Messfunktionen, zur Bedeutung der Symbole siehe Seite 8
- 7 DAKS-Kalibriermarke
- 8 Anschlussbuchsen für Strommessung mit automatischer Verriegelung
 ⊥ Masse-Eingang
 A Strom-Messeingang
- 9 **S+/S-**: Sense-Anschlüsse für 4-Leiter-Messungen (mΩ /4)
- 10 Erweiterter Anschluss für Tastensonde Z270S (Bedienungsanleitung 3-349-996-15)
- 11 Anschlussbuchsen für Spannungsmessung mit automatischer Verriegelung
 ⊥ Masse-Eingang
 V; Ω; Temp; MΩ; \rightarrow ; \leftarrow ; COIL-Messeingang
- 12 **ESC: Betriebsart Menü:**
Kurzer Tastendruck: Verlassen der Menüebene – Rücksprung in eine höhere Ebene, Verlassen der Parametereingabe ohne zu speichern
Langer Tastendruck: das Gerät wird ausgeschaltet in den Standby Modus. Wiedereinschalten durch langes Drücken der Taste **OK**.
- 13 **MENU**: Taste zum Aufruf der fünf Hauptmenüs.
- 14 **Cursortasten:**
 △ Erhöhen von Parameterwerten
Betriebsart Menü: Auswahl einzelner Menüpunkte
 ▽ Erniedrigen von Werten
Betriebsart Menü: Auswahl einzelner Menüpunkte
 ▷ Messbereich erhöhen bzw. Dezimalpunkt nach rechts verschieben (Funktion **Man**)
 ◁ Messbereich erniedrigen bzw. Dezimalpunkt nach links verschieben (Funktion **Man**)
- 15 Helligkeitssensor

3.2 Symbole der Digitalanzeige



- 1 Aktuelle Messfunktion
- 2 Speichersymbol
- 3 ⚠ Wichtiger Hinweis, hier: Uext (Fremdspannung) liegt an oder **Warnung vor gefährlicher Spannung: U > 15 V AC oder U > 25 V DC**
- 4 Ladezustand Akkumodul
- 5 **Func**: umschalten zwischen den Funktionen einer Drehschalterstellung
- 6 **Data MinMax**: Umschalten zwischen „Data = Messwert halten“, „MIN/MAX-Speicherung“ und abschalten beider Funktionen
- 7 **Man Auto**: Umschalten zwischen manueller und automatischer Messbereichsumschaltung
- 8 Anzeige des gewählten Messbereichs bei manueller Messbereichsumschaltung:
 ◁ kleineren Messbereich wählen
 ▷ höheren des Messbereich wählen
- 9 Gewählte Prüfspannung
- 10 Prüfspannung wählen:
 △ größere Prüfspannung wählen
 ▽ kleinere Prüfspannung wählen
- 11 Digitalanzeige mit Komma- und Polaritätsanzeige
 Messbereichsüberschreitung: Einblendung von **OL**
- 12 Skala für Analoganzeige
- 13 Wahl der Polarität
- 14 **Zero**: Nullpunkteinstellung aktiv
- 15 **Start/Stop**: Bei Messungen, die nicht automatisch starten
- 16 **I_p**: Prüfstrom

3.3 Symbole der Drehschalterpositionen

Schalter	FUNC	Anzeige	Messfunktion	Zusatzfunktion Zangenstromsensor ⇒ Clip = 1:1/10/100/1000 (über Menü „Setup zur aktuell eingestellten Messung“)
RISO	0/4	RISO MΩ	Isolationswiderstandsmessung	
		Uext	Mischspannung, echteffektiv DC + AC, 15 Hz ... 500 Hz nur zur Fremdspannungserkennung! (vor Messbeginn)	
		Usoil	Wählbare Prüfspannung: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V	
		UIso	anliegende/gemessene Prüfspannung während der Messung	
Coil	1	Coil U-V, U-W, V-W [μs]	Windungsschlussmessung mit optionalem COIL-Adapter (COIL TEST ADAPTER oder COIL ADAPTER XTRA)	
Coil	2	DAR [kΩ/s]	Dielektrische Absorptionsrate	
Coil	3	PI [kΩ/s]	Polarisationsindex	
V~	0/5	VAC	Wechselspannung, echteffektiv AC, volle Bandbreite	⊗ Zange AC (V): Zangenstromsensor
Hz	1	Hz	Spannungsfrequenz, volle Bandbreite	⊗ Zange Hz (V): Zangenstromsensor
Hz	2	Duty AC %	Tastverhältnismessung	
Hz	3	RPM AC	Drehzahlmessung	
V~	4	V AC Fil	Wechselspannung, echteffektiv AC, mit Tiefpass (1 kHz)	
V=	0/3	VDC ¹⁾	Gleichspannung	⊗ Zange DC (V): Zangenstromsensor
V≈	1	V (AC+DC) ¹⁾	Mischspannung, echteffektiv $V_{ACDC} = \sqrt{V_{AC}^2 + V_{DC}^2}$	⊗ Zange AC + DC (V): Zangenstromsensor
V≈	2	V (AC+DC) Fil ¹⁾	Mischspannung, echteffektiv AC DC, mit Tiefpass (1 kHz)	
Ω	0/4	Ω	(Gleichstrom-) Widerstand	
— —	1	F — —, nF, μF	Kapazität	
Temp RTD	2	°C Pt 100/1000	Temperatur mit Widerstandsthermometer Pt 100/Pt 1000	
Temp TC	3	°C Typ-K	Temperatur Thermoelement Typ K	
Ω()	0/2	Ω()	Durchgangsprüfung mit Signalton	
—▶—	1	—▶— V	Diodenspannung mit I = konstant	
Rlo	0	Rlo/2L Ω	2-Leiter-Milliohm-messung mit Ip = ±/±/- 200 mA	
mΩ/4	0	Rlo/4L Ω	4-Leiter-Milliohm-messung mit Ip = 200 mA oder 1 A	
A=	0/4	ADC	Gleichstromstärke	
A≈	1	A (AC+DC)	Mischstromstärke, echteffektiv AC DC	
A≈	2	AAC	Wechselstromstärke, echteffektiv AC	
A≈	3	Hz	Stromfrequenz	

¹⁾ Clip = Aus

3.4 Symbole der Bedienungsführung in den folgenden Kapiteln

- ▷ ... ▷ im Hauptmenü blättern
- ▽ ... ▽ im Untermenü blättern (scrollen)
- ◁ ▷ Dezimalpunkt auswählen, Messbereich verkleinern/vergrößern
- △ ▽ Wert erhöhen/verkleinern (Prüfspannung bei Isolationswiderstandsmessung oder Schwelle bei Durchgangsprüfung)

3.5 Symbole auf dem Gerät

-  Warnung vor einer Gefahrenstelle (Achtung, Dokumentation beachten!)
-  Erde
- CAT III / IV** Gerät der Messkategorie III bzw. IV, siehe auch "Messkategorien und ihre Bedeutung nach DIN EN 61010-1" auf Seite 5
-  Durchgängige doppelte oder verstärkte Isolierung
-  Europäische Konformitätskennzeichnung
-  Sicherung für die Strommessbereiche, siehe Kap. 9.3
-  Das Gerät darf nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Weitere Informationen zur WEEE-Kennzeichnung finden Sie im Internet bei www.gossenmetrawatt.com unter dem Suchbegriff WEEE, siehe auch Kap. 9.6.

Kalibriermarke (blaues Siegel):

XY123	Zählnummer
D-K	Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH – Kalibrierlaboratorium
15080-01-01	Registriernummer
2019-09	Datum der Kalibrierung (Jahr – Monat)

siehe auch "Rekalibrierung" auf Seite 56

4 Inbetriebnahme

4.1 Akkumodul

Beachten Sie zum richtigen Einsetzen des Akkumoduls unbedingt das Kap. 9.2!

Die aktuelle Akkukapazität in % kann im Menü **Setup allgemein** Untermenü **Info** abgefragt werden:

- ⇨ Drücken Sie hierzu die Taste **MENU**.
- ⇨ Drücken Sie anschließend den Softkey **Setup allgemein**.
- ⇨ Wählen Sie über die Cursortasten $\triangle \nabla$ den Parameter **Info**.

Der Parameter „Batterie“ zeigt den Ladezustand des Akkumoduls in % an.



Achtung!

Trennen Sie das Gerät vom Messkreis bevor Sie zum Laden das Akkumodul entnehmen!

4.2 Netzmodul

in Vorbereitung

4.3 Einschalten

Gerät manuell einschalten

- ⇨ Durch Wahl einer Drehschalterstellung außer **OFF** wird das Gerät automatisch eingeschaltet.

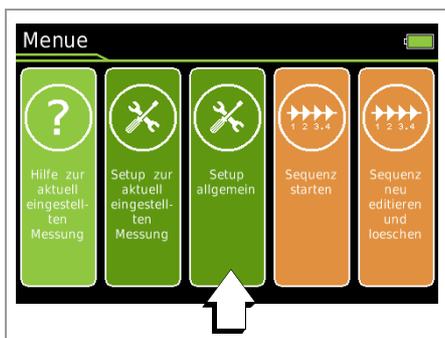


Hinweis

Elektrische Entladungen und Hochfrequenzstörungen können falsche Anzeigen verursachen und den Messablauf blockieren.

Trennen Sie das Gerät vom Messkreis. Schalten Sie das Gerät aus und wieder ein; dann ist es zurückgesetzt. Sollte der Versuch erfolglos sein, dann trennen Sie die Batterie kurzzeitig von den Anschlusskontakten, siehe auch Kap. 9.2.

4.4 Betriebsparameter abrufen oder setzen – Setup allgemein



4.4.1 Info > Version – Prüfen der aktuellen Softwareversion

- ⇨ Drücken Sie die Taste **MENU**.
- ⇨ Drücken Sie den Softkey **Setup allgemein**.
- ⇨ Wählen Sie über den Cursor $\triangle \nabla$ den Parameter **Info**.
- ⇨ Der Parameter Version gibt den aktuellen Stand der Software (Firmware) an.
- ⇨ Durch zweimaliges Drücken der Taste **ESC** kehren Sie zum Messmodus zurück.

MENU > Setup allgemein > $\triangle \nabla$ Info > Version

4.4.2 Sprache > Deutsch/Englisch – Einstellen der Sprache der Bedienung

- ⇨ Drücken Sie die Taste **MENU**.
- ⇨ Drücken Sie den Softkey **Setup allgemein**.
- ⇨ Wählen Sie über den Cursor $\triangle \nabla$ den Parameter **Sprache**.
- ⇨ Wechseln Sie über den Cursor \triangleright in das Einstellmenü.
- ⇨ Wählen Sie über den Cursor $\triangle \nabla$ die gewünschte Sprache.
- ⇨ Bestätigen Sie mit der Taste **OK**. Der Eingabecursor springt zurück in die Liste der Parameter.
- ⇨ Durch Drücken der Taste **ESC** oder der Taste **MENU** kehren Sie zum Hauptmenü zurück.
- ⇨ Durch nochmaliges Drücken der Taste **ESC** kehren Sie zum Messmodus zurück.

MENU > Setup allgemein > $\triangle \nabla$ Sprache \triangleright Deutsch/Englisch

$\triangle \nabla$ **OK** **ESC** 2x

4.4.3 System > Uhrzeit/Datum – Einstellen von Uhrzeit und Datum

- ⇨ Drücken Sie die Taste **MENU**.
- ⇨ Drücken Sie den Softkey **Setup allgemein**.
- ⇨ Wählen Sie über den Cursor $\triangle \nabla$ den Parameter **System**.
- ⇨ Wechseln Sie über den Cursor \triangleright in das Untermenü.
- ⇨ Wählen Sie über den Cursor $\triangle \nabla$ den Parameter **Uhrzeit** oder **Datum**.
- ⇨ Bestätigen Sie den gewählten Parameter mit der Taste **OK**. Der Eingabecursor springt im Einstellmenü an eine beliebige Einstellposition.
- ⇨ Wählen Sie mit den Cursortasten $\triangleleft \triangleright$ die gewünschte Eingabeposition und ändern Sie hier den jeweiligen Wert mit den Cursortasten $\triangle \nabla$.
- ⇨ Bestätigen Sie die Änderung mit der Taste **OK**. Der Eingabecursor markiert wieder die komplette Zeile des Parameters.
- ⇨ Durch zweimaliges Drücken der Taste **ESC** oder einmaliges Drücken der Taste **MENU** kehren Sie zum Hauptmenü zurück.
- ⇨ Durch nochmaliges Drücken der Taste **ESC** kehren Sie zum Messmodus zurück.

MENU > Setup allgemein $\triangle \nabla$ System \triangleright $\triangle \nabla$ Uhrzeit

OK 09:50:20 $\triangleleft \triangleright \triangle \nabla$ **OK** **ESC** 3x

MENU > Setup allgemein $\triangle \nabla$ System \triangleright $\triangle \nabla$ Datum

OK 13:06:2017 $\triangleleft \triangleright \triangle \nabla$ **OK**

ESC 3x

4.4.4 System > Helligkeit – Helligkeit der Digitalanzeige

Die Helligkeit der Digitalanzeige kann zwischen 1 (geringste Helligkeit) und 9 (maximale Helligkeit) eingestellt werden.

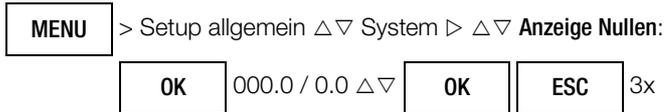
Darüber hinaus ist eine Einstellung auf Auto möglich. Hier wird die Helligkeit der Digitalanzeige in Abhängigkeit von der Lichtstärke, die auf den Helligkeitssensor trifft geregelt.

MENU > Setup allgemein $\triangle \nabla$ System \triangleright $\triangle \nabla$ Helligkeit:

OK 1 ... 9, Auto $\triangle \nabla$ **OK** **ESC** 3x

4.4.5 System > Anzeige Nullen

Über den Parameter **Anzeige Nullen** kann eingestellt werden, ob bei der Messwertanzeige führende Nullen ein- oder ausgeblendet werden sollen.



4.4.6 System > Change password – Passwort ändern

Für folgende Messungen muss zur Parameteränderung jeweils ein Passwort eingegeben werden:

- RISO: Änderung der Prüfspannung
- $M\Omega/4$: Änderung des Prüfstroms

Das Passwort der Werkseinstellung ist „METRAHIT“.

Bei Bedarf können Sie ein individuelles Passwort über den Parameter **Change password** vergeben.

Der Passwortschutz ist in der Werkseinstellung „METRAHIT“ nicht aktiviert. Zur Aktivierung muss ein individuelles Passwort vergeben werden.

Passwortheigenschaften

Maximale Länge: 31 Zeichen

Zusammensetzung: beliebige alphanumerische Zeichen

Keyboard zur Texteingabe

Eingabeaufforderung	Eingabefeld	Tastenfeld		
Neues Passwort		[1-0], [Q-P], [A-L], [Z-M], [Shift], [BackSp], [Enter]		
	[█]	[Shift]	[<]	[>]
		Tastenfeld: Umschaltung zwischen Groß- und Kleinschreibung und Symbolen	Eingabefeld: Cursor nach links	Eingabefeld: Cursor nach rechts
			Eingabefeld: Zeichen von rechts löschen	Eingabefeld: Passwort aus Eingabefeld übernehmen
		MENU \leftarrow \uparrow \rightarrow STORE ESC \leftarrow \downarrow \rightarrow OK Zeichenübernahme aus Tastenfeld in Eingabefeld		

Altes Passwort eingeben



Drücken Sie die Taste **MENU** und anschließend die Softkey-Taste „Setup allgemein“. Wählen Sie mithilfe der Cursortaste Δ das Menü **System**. Wechseln Sie über die Cursortaste \triangleright ins Untermenü und wählen hier wiederum den Parameter **Change password** über die Cursortasten $\Delta \nabla$ aus. Nach bestätigen des Parameters **Change password** durch Drücken der Festtaste **OK** erscheint „Old Password“ in der Kopfzeile, um Sie zur Eingabe des bisherigen Passwortes aufzufordern.

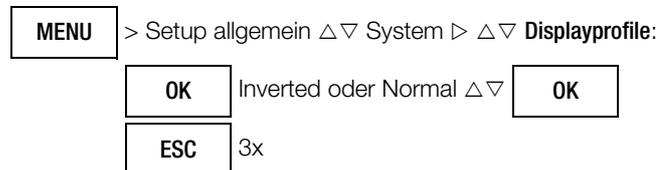
Die Eingabe des bisherigen Passwortes erfolgt über die alphanumerische Tastatur. Hierzu wählen Sie die einzelnen Zeichen des Tastaturfeldes über die festen Cursortasten aus. Die Position des Cursors wird durch die jeweils grün hinterlegte Taste markiert. Bestätigen Sie das ausgewählte Zeichen durch Drücken der Taste **OK** und das Zeichen wird in das Eingabefeld übernommen. Über die Softkey-Taste **BackSp** (Backspace) können Sie das oder die zuletzt eingegebenen Zeichen wieder löschen. Über die Softkey-Tasten „<“ oder „>“ können Sie den blinkenden Cursor im Eingabefeld an die gewünschte Position im Wort navigieren, um Zeichen einzufügen oder über die Softkey-Taste **BackSp** zu löschen. Über die Softkey-Taste **Shift** kann zwischen Groß- und Kleinschreibung sowie zu Ziffern und Sonderzeichen umgeschaltet werden. Ein vollständig eingegebenes (altes) Passwort wird über die Softkey-Taste **Enter** übernommen. In der Kopfzeile erscheint „New Password“, um Sie zur Eingabe eines neuen Passwortes aufzufordern.

Neues Passwort eingeben

Geben Sie ein neues Passwort wie oben beschrieben ein. Nach Bestätigung durch die Softkey-Taste **Enter** erscheint „Confirm Password“, welches Sie auffordert das neue Passwort zu wiederholen. Verfahren Sie wie oben beschrieben und geben Sie das Passwort erneut ein und bestätigen Sie mit **OK**. Sofern die zweite Eingabe des neuen Passwortes mit der ersten identisch ist, erscheint die Meldung „The password has been changed“ und bestätigt hiermit den erfolgreich durchgeführten Vorgang der Passwortänderung. Durch dreimaliges Drücken von **ESC** verlassen Sie den Menümodus und gelangen zurück zur Messfunktion.

4.4.7 System > Displayprofile – Darstellung der Digitalanzeige

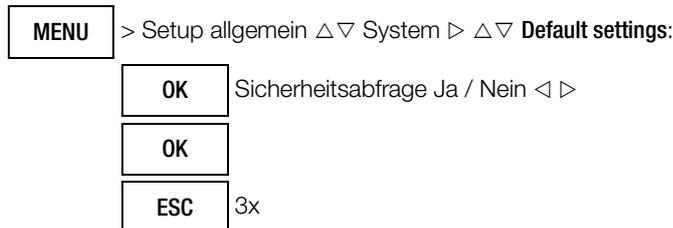
Hier können Sie zwei Darstellungsarten wählen, schwarze Schrift auf hellem Hintergrund oder umgekehrt.



Standardeinstellung: Weiße Schrift auf dunklem Hintergrund

4.4.8 System > Default settings – Werkseinstellungen

Hier können Sie sämtliche von Ihnen individuell angepasste Einstellungen auf Werkseinstellungen zurücksetzen. Nach Drücken von OK erscheint folgende Warnung „Wirklich zurücksetzen?“ Erst wenn Sie diese mit „Ja“ bestätigen (Cursor \triangleleft auf Ja und OK) werden alle Parametereinstellungen zurückgesetzt. Mit Cursor \triangleright auf Nein und OK wird der Vorgang abgebrochen.



Hinweis

Das Passwort für die Prüfspannungsänderung bei der Isolationswiderstandsmessung wird auf **METRAHIT** zurückgesetzt.



Hinweis

Sofern Sie von der Werkseinstellung abweichende Einstellungen vornehmen, wie z. B. „Bluetooth = Ein“ oder „Helligkeit = Auto“, kann dies die in den technischen Daten angegebene Betriebsdauer reduzieren.

4.4.9 System > Funktionserweiterung

Sie können erweiterte Funktionen kaufen. Nach dem Erwerb erhalten Sie ein Passwort zur Freischaltung der zusätzlichen Funktion.



Drücken Sie die Taste **MENU** und anschließend die Softkey-Taste „Setup allgemein“. Wählen Sie mithilfe der Cursortaste \triangle das Menü **System**. Wechseln Sie über die Cursortaste \triangleright ins Untermenü und wählen hier wiederum den Parameter **Funktionserw.** über die Cursortasten $\triangle\triangledown$ aus. Nach bestätigen des Parameters **Funktionserw.** durch Drücken der Festtaste **OK** erscheint eine Liste mit möglichen erweiterten Funktionen. Nicht freigeschaltete zusätzliche Funktionen werden in der Liste durch ein rotes Schloss gekennzeichnet.

Wählen Sie die zuvor gekaufte Funktionserweiterung über die Cursortasten $\triangle\triangledown$ aus. Nach bestätigen der Funktion durch Drücken der Softkey-Taste **Aktivieren**, erscheint „Passwort“ in der Kopfzeile, um Sie zur Eingabe des bisherigen Passwortes aufzufordern.

Die Eingabe des bisherigen Passwortes erfolgt über die alphanumerische Tastatur. Hierzu wählen Sie die einzelnen Zeichen des Tastaturfeldes über die festen Cursortasten aus. Die Position des Cursors wird durch die jeweils grün hinterlegte Taste markiert. Bestätigen Sie das ausgewählte Zeichen durch Drücken der Taste **OK** und das Zeichen wird in das Eingabefeld übernommen. Über die Softkey-Taste **BackSp** (Backspace) können Sie das oder die zuletzt eingegebenen Zeichen wieder löschen. Über die Softkey-Tasten „<“ oder „>“ können Sie den blinkenden Cursor im Eingabefeld an die gewünschte Position im Wort navigieren, um Zeichen einzufügen oder über die Softkey-Taste **BackSp** zu löschen. Über die Softkey-Taste **Shift** kann zwischen Groß- und Kleinschreibung sowie zu Ziffern und Sonderzeichen umgeschaltet werden.

Bestätigen Sie das Passwort über die Softkey-Taste **Enter**. Das erfolgreiche Freischalten wird durch eine Meldung bestätigt. In der Liste wird die freigeschaltete zusätzliche Funktion nun durch einen grünen Haken gekennzeichnet.

4.4.10 Ausschalten

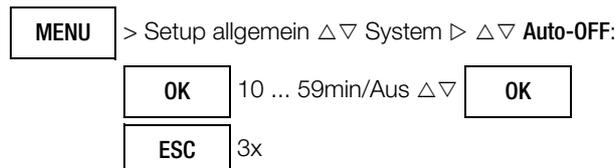
Gerät manuell ausschalten

- ☞ Durch Wahl einer Drehschalterstellung **OFF** wird das Gerät automatisch ausgeschaltet. Das Display erlischt.

4.4.11 System > Auto-OFF – Automatische Abschaltung

Die Zeit nach der sich das Gerät automatisch ausschaltet, unabhängig davon, ob sich das Gerät in einer Mess- oder Menüansicht befindet, kann zwischen 10 min und 59 min eingestellt werden.

Ihr Gerät schaltet sich automatisch aus, wenn der Messwert lange konstant ist (maximale Messwertschwankung ca. 0,8% vom Messbereich pro Minute bzw. 1 °C oder 1 °F pro Minute) und während einer Vorgabezeit in Minuten weder eine Taste noch der Drehschalter betätigt wurde. Das Ausschalten wird durch einen kurzen Signalton quittiert.



Ausnahmen

Sende- oder Speichermodus, Dauerbetrieb oder sofern eine gefährliche Spannung ($U > 15$ V AC oder $U > 25$ V DC) am Eingang anliegt.

Deaktivierung (Dauerbetrieb)

Die automatische Abschaltung kann deaktiviert werden:

Stellen Sie hierzu den Parameter **Auto-OFF** im Menü **Setup allgemein** Untermenü **System** auf **Aus**.

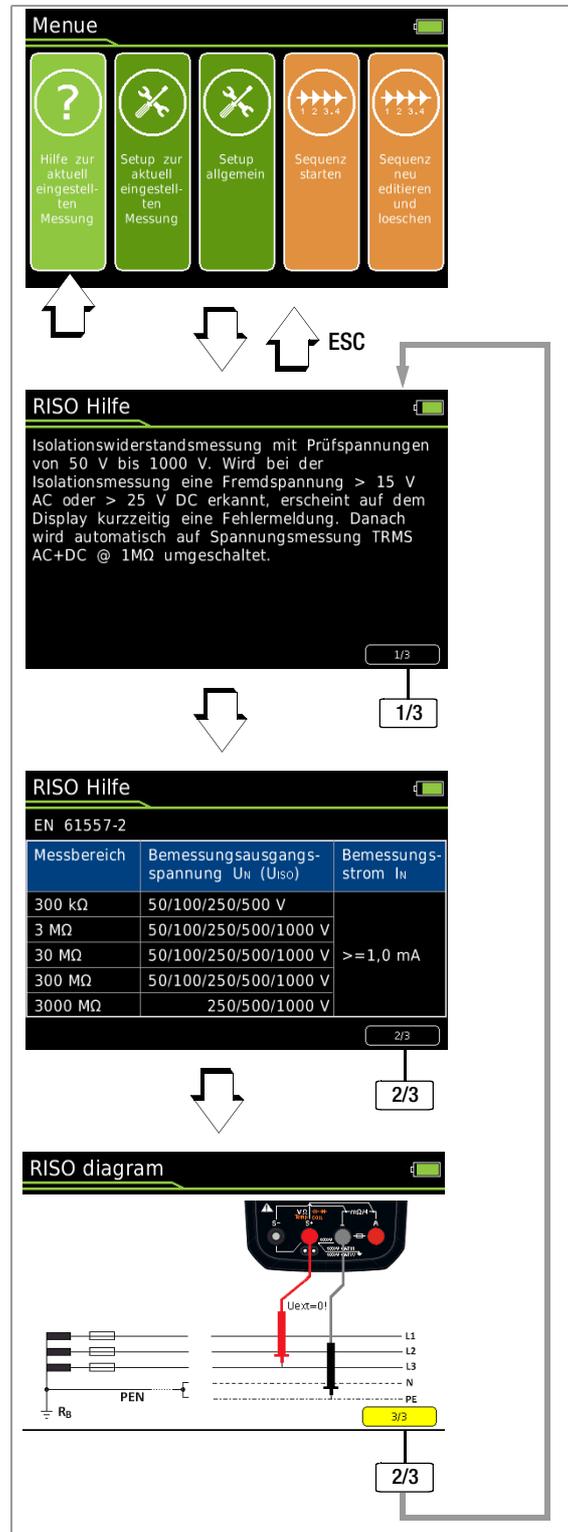
5 Bedienfunktionen

5.1 Hilfe

Für Schalterstellungen bzw. Grundfunktionen können Sie, nach deren Wahl über den Funktionsdrehschalter, folgende Informationen darstellen:

- Erläuterung zur Messung
- Messbereiche
- Anschlussschaltbild

- ⇒ Drücken Sie hierzu die Taste **MENU**.
- ⇒ Drücken Sie anschließend die Softkey-Taste „Hilfe zur aktuell eingestellten Messung“. Erläuterungen zur Messung werden eingeblendet.
- ⇒ Durch Drücken der Softkey-Taste **1/3** werden die Messbereiche und Prüfspannungen (2/3) eingeblendet.
- ⇒ Durch Drücken der Softkey-Taste **2/3** wird das Anschlussschaltbild (3/3) eingeblendet.
- ⇒ Zurück zum Hilfetext (1/3) kommen Sie durch Drücken der Softkey-Taste **3/3**.
- ⇒ Durch einmaliges Drücken der Taste **ESC** gelangen Sie zurück zum Menü.
- ⇒ Durch zweimaliges Drücken der Taste **ESC** gelangen Sie zurück zur Messung.



5.2 Wählen der Messfunktionen und Messbereiche

5.2.1 Automatische Messbereichswahl

Das Multimeter hat eine Messbereichsautomatik für alle Messfunktionen, ausgenommen Temperaturmessung, Diodentest und Durchgangsprüfung. Die Automatik ist nach dem Einschalten des Gerätes in Funktion. Das Gerät wählt entsprechend der anliegenden Messgröße automatisch den Messbereich, der die beste Auflösung ermöglicht. Bei der Umschaltung auf Frequenzmessung bleibt der vorher eingestellte Spannungsmessbereich erhalten.

AUTO-Range Funktion

Das Multimeter schaltet automatisch in den nächsthöheren Bereich bei $\pm(3099 D + 1 D \rightarrow 0310 D)$ und in den nächst niedrigen Bereich bei $\pm(280 D - 1 D \rightarrow 2799 D)$.

Bei hoher Auflösung (verfügbar abhängig von der Messfunktion) schaltet das Multimeter automatisch in den nächsthöheren Bereich bei $\pm(30999 D + 1 D \rightarrow 03100 D)$ und in den nächst niedrigen Bereich bei $\pm(2800 D - 1 D \rightarrow 27999 D)$.

5.2.2 Manuelle Messbereichswahl

Sie können die Messbereichsautomatik abschalten und die Bereiche entsprechend der folgenden Tabelle manuell wählen und fixieren, indem Sie die Taste **Man / Auto** drücken.

Anschließend können Sie den gewünschten Messbereich über die Cursortaste \triangleleft oder \triangleright einstellen.

Sie kehren zur automatischen Bereichswahl zurück, wenn Sie die Taste **Man / Auto** drücken, wenn Sie den Drehschalter betätigen oder wenn Sie das Gerät aus- und wieder einschalten.

Übersicht Bereichsautomatik und manuelle Bereichswahl

	Funktion	Anzeige
Man / Auto	manueller Betrieb ein: verwendeter Messbereich wird fixiert	Man
\triangleleft oder \triangleright	Schaltfolge bei: V: 300 mV* \leftrightarrow 3 V \leftrightarrow 30 V \leftrightarrow 300 V \leftrightarrow 1000 V HZ: 300 Hz \leftrightarrow 3 kHz \leftrightarrow 30 kHz \leftrightarrow 300 kHz (Hz(U)) Ω: 300 Ω \leftrightarrow 3 k Ω \leftrightarrow 30 k Ω \leftrightarrow 300 k Ω \leftrightarrow 3 M Ω \leftrightarrow 30 M Ω A: 300 μ A \leftrightarrow 3 mA \leftrightarrow 30 mA \leftrightarrow 300 mA \leftrightarrow 1 A A χ: 0,3 A \leftrightarrow 3 A \leftrightarrow 30 A \leftrightarrow 300 A F: 30 nF \leftrightarrow 300 nF \leftrightarrow 3 μ F \leftrightarrow 30 μ F \leftrightarrow 300 μ F RISO: 300 k Ω \leftrightarrow 3 M Ω \leftrightarrow 30 M Ω \leftrightarrow 300 M Ω \leftrightarrow 3000 M Ω	Man
Man / Auto	Rückkehr zur automatischen Messbereichswahl	Auto

* nur über manuelle Bereichswahl für V AC

Das Multimeter wird im eingestellten Messbereich gehalten. Wird die Bereichsgrenze überschritten, wird „OL“ angezeigt. Über die Cursortaste \triangleright sollten Sie dann in den nächsthöheren Messbereich schalten.

5.2.3 Schnelle Messungen

Soll schneller gemessen werden, als dies bei der automatischen Messbereichswahl möglich ist, so muss der geeignete Messbereich fixiert werden. Eine schnelle Messung ist durch die folgenden zwei Funktionen gewährleistet:

- durch **manuelle Messbereichswahl**, d. h. durch Wahl des Messbereichs mit der besten Auflösung, siehe Kap. 5.2.2.

oder

- über die **Funktion DATA**, siehe Kap. 5.5. Hier wird nach der ersten Messung automatisch der passende Messbereich fixiert, so dass ab dem zweiten Messwert schneller gemessen wird.

Bei beiden Funktionen bleibt der fixierte Messbereich für die darauf folgenden Serienmessungen eingestellt.

5.3 Nullpunktkorrektur/Relativmessungen

Je nach Abweichung vom Nullpunkt kann eine Nullpunkteinstellung oder ein Referenzwert für Relativmessungen abgespeichert werden:

Abweichung vom Nullpunkt – bei kurzgeschlossenen Messleitungsenden für V, Ω , A – bei offenem Eingang für Kapazitäten Einheit F	Anzeige
0 ... 200 Digit	ZERO

Individuell für die jeweilige Messfunktion wird der betreffende Referenz- oder Korrekturwert als Offset von allen zukünftigen Messungen abgezogen und bleibt solange gespeichert, bis er wieder gelöscht oder das Multimeter ausgeschaltet wird.

Die Nullpunkt- oder Referenzwerteneinstellung ist sowohl bei der automatischen Messbereichswahl als auch für den jeweils manuell gewählten Messbereich möglich.

Hinweis:

die Nullpunktkorrektur steht für folgende Messfunktionen bzw. Schalterstellungen nicht zur Verfügung: RISO, Coil, DAR, PI, Hz, Duty AC, RPM AC, Ω , Temp RTD (alternativ wird hier die Funktion RLeads angeboten), Temp TC, Durchgang, Diode, $R_{LO}/2L$ (nach Drücken der START Taste ist auch ZERO aktiviert!) und $R_{LO}/4L$ (alternativ wird hier die Funktion Thermokompensation angeboten).

Nullpunkt einstellen

- Schließen Sie die Messleitungen an das Gerät an und verbinden Sie die freien Enden, außer bei der Kapazitätsmessung und Strommessung hier bleiben die Leitungsenden offen.
- Drücken Sie kurz die Softkey-Taste **Zero**. Der im Augenblick des Drückens gemessene Wert dient als Referenzwert. Das Gerät quittiert die Nullpunkteinstellung mit einem Signalton, auf der Anzeige werden „Zero“ und der Referenzwert eingeblendet. Die Softkey-Taste **Zero** wird grün hinterlegt.
- Die Nullpunkteinstellung können Sie löschen, indem Sie die Softkey-Taste **Zero** erneut drücken.



Hinweis

Bedingt durch die TRMS-Effektivwertmessung, zeigt das Multimeter bei kurzgeschlossenen Messleitungen im Nullpunkt der V AC/I AC bzw. V(AC+DC)/I(AC+DC)-Messung einen Restwert von 1...10/35 Digit an (Nonlinearität des TRMS-Wandlers). Dieser hat keinen Einfluss auf die spezifizierte Genauigkeit oberhalb 1% des Messbereiches (bzw. 3% in den mV, V(AC+DC)-Bereichen).

Referenzwert festlegen

- Schließen Sie die Messleitungen an das Gerät an und messen Sie einen Referenzwert (maximal 50% des Messbereichs).
- Drücken Sie kurz die Softkey-Taste **Zero**. Das Gerät quittiert die Referenzwertspeicherung mit einem Signalton, auf der Anzeige wird das Symbol „ZERO“ angezeigt. Der im Augenblick des Drückens gemessene Wert dient als Referenzwert.
- Den Referenzwert können Sie löschen, indem Sie erneut die Softkey-Taste **Zero** drücken.

Hinweise zur Relativmessung

- Die Relativmessung bezieht sich nur auf die Digitalanzeige. Die Analoganzeige zeigt weiterhin den Original-Messwert an.
- Bei Relativmessungen können auch bei Ω -/F- oder AC-Messgrößen negative Werte entstehen.

5.4 Anzeige (TFT)

5.4.1 Digitalanzeige

Messwert, Messeinheit, Stromart, Polarität

Die Digitalanzeige zeigt den Messwert Komma- und vorzeichenrichtig an. Dazu werden die gewählte Messeinheit und die Stromart eingeblendet. Bei der Messung von Gleichgrößen erscheint ein Minuszeichen vor den Ziffern, wenn der positive Pol der Messgröße am „ \perp “-Eingang anliegt.

Über den Parameter **Anzeige Nullen** kann eingestellt werden, ob bei der Messwertanzeige führende Nullen ein- oder ausgeblendet werden sollen, siehe Kap. 4.4.5.

Messbereichsüberschreitung

Bei Überschreiten des Messbereichsendwertes d. h. ab 31000 Digit wird „OL“ (OverLoad) angezeigt.

Ausnahmen: bei Spannungsmessung im 1000 V-Bereich erfolgt die Anzeige „OL“ ab 1030,0 V, bei der Diodenmessung ab 5,100 V, im 1 A-Bereich ab 1,100 A.

5.4.2 Analoganzeige

Messwert, Polarität

Die Analoganzeige hat das dynamische Verhalten eines Drehspulmesswerkes. Sie ist besonders vorteilhaft bei der Beobachtung von Messwertschwankungen und bei Abgleichvorgängen.

Darstellung als horizontaler (grüner) Balken, der den aktuellen Messwert in Echtzeit markiert.

Bei Gleichgrößenmessungen positiver Messwerte blendet die Analogskala links einen kleinen Negativbereich ein, sodass Sie Messwertschwankungen um „null“ herum genau beobachten können. Überschreitet der Messwert einen bestimmten Negativbereich, dann wird die Polarität der Analoganzeige umgeschaltet.

Bei Gleichgrößenmessungen negativer Messwerte blendet die Analogskala links einen kleinen Positivbereich ein, sodass Sie auch hier Messwertschwankungen um „null“ herum genau beobachten können.

Die Skalierung der Analogskala erfolgt automatisch. Für die manuelle Messbereichswahl ist dies sehr hilfreich.

Messbereichsüberschreitung

Die Messbereichsüberschreitung wird ausschließlich über die Digitalanzeige signalisiert.

Anzeigerefresh

Die Analoganzeige wird 40 mal pro Sekunde aktualisiert.

5.5 Messwertspeicherung – Funktion Data (Auto-Hold/Compare)

Allgemein

Mit der Funktion DATA (Auto-Hold) können Sie einen einzelnen Messwert automatisch „festhalten“.

Anwendung

Diese Funktion ist z. B. dann besonders nützlich, wenn das Abtasten der Messstelle mit den Prüfspitzen Ihre ganze Aufmerksamkeit erfordert. Nach dem Anliegen des Messsignals und der Stabilisierung des Messwertes entsprechend der „Bedingung“ in der folgenden Tabelle hält das Gerät den Messwert in der Digitalanzeige fest und gibt ein akustisches Signal. Sie können nun die Prüfspitzen von der Messstelle abnehmen und den Messwert auf der Digitalanzeige ablesen. Wenn das Messsignal dabei den in der Tabelle genannten Grenzwert unterschreitet, wird die Funktion für eine neue Speicherung reaktiviert.

Die Funktion **Data** kann in allen Messfunktionen aktiviert werden. Bei den folgenden Funktionen ist dies jeweils nach Start der Messung möglich: RISO, $R_{LO}/2L$ und $R_{LO}/4L$.

Vorgehensweise

Legen Sie die Messgröße an das Gerät an und fixieren Sie den Messbereich über die Softkey-Taste **Man / Auto** bevor Sie die Funktion **Data** über die Softkey-Taste **Data / MinMax** aktivieren. **Man** erscheint grün hinterlegt. Nach Aktivieren von **Data** über die entsprechende Softkey-Taste wird **Man** solange ausgegraut und ist nicht veränderbar bis **Data / MinMax** zum Deaktivieren erneut dreimal gedrückt wird. **Data** erscheint grün hinterlegt. Vor der Aktivierung von **Data** die automatische Messbereichswahl aktiv, so kann diese während der Aktivität von **MinMax** ebenfalls nicht verändert werden.

Data und der zugehörige Wert werden zwischen Digital- und Analoganzeige eingeblendet.

Messwertvergleich (DATA Compare)

Weicht der aktuelle, festgehaltene Wert vom ersten gespeicherten Wert um weniger als 100 Digit ab, dann ertönt das Signal zweimal. Ist die Abweichung größer 100 Digit ertönt nur ein kurzes Signal.

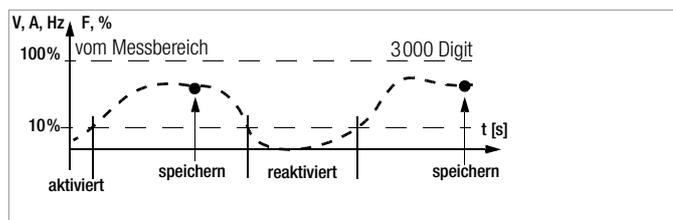


Hinweis

Data beeinflusst die Analoganzeige nicht. Sie können dort weiterhin den aktuellen Messwert ablesen. Beachten Sie jedoch, dass sich bei „festgehaltener“ Digitalanzeige auch die Kommastelle nicht mehr ändert (Messbereich fixiert, **Man** ist graugrün hinterlegt).

Solange die Funktion **Data** aktiv ist, können Sie die Messbereiche nicht manuell verändern.

Die Funktion **Data** wird ausgeschaltet, wenn Sie die Softkey-Taste **Data / MinMax** kurz dreimal drücken, zur **MinMax**-Funktion umschalten, wenn Sie die Messfunktion wechseln oder wenn Sie das Gerät aus- und wieder einschalten.



5.5.1 Minimalwert- und Maximalwertspeicherung „MinMax“

Funktion Data	Taste Data / MinMax	Bedingung		Reaktion am Gerät	
		Messfunktion	Messsignal	Anzeige Data + MW	Signalton
Aktivieren	kurz			wird eingeblende	1 x
Speichern (stabilisierter Messwert)		V, A, F, Hz, %	> 10% v. MB	wird eingeblendet	1 x, 2 x ²⁾
			≠ 0L		
Reaktivieren ¹⁾		V, A, F, Hz, %	< 10% v. MB	gespeicherter MW	
			= 0L		
Wechsel zu MinMax	kurz			wird ausgeblendet	1 x

¹⁾ Reaktivieren durch Unterschreiten der angegebenen Messwertgrenzen

²⁾ Beim ersten Speichern eines Messwertes als Referenzwert 2x Signalton. Bei anschließendem Festhalten nur dann 2x, wenn der aktuelle, festgehaltene Wert vom **ersten** gespeicherten Wert um weniger als 100 Digit abweicht.

Legende: MW = Messwert, v. MB = vom Messbereich

Beispiel

Der Spannungsmessbereich ist manuell auf 30 V eingestellt. Der erste Messwert ist 5 V und wird abgespeichert, da er größer als 10 % vom Messbereich (= 3 V) ist und damit sicher oberhalb vom Grundrauschen liegt. Sobald der Messwert unter 10 % vom Messbereich fällt, d. h. kleiner als 3 V ist, was ein Abnehmen der Prüfspitzen von der Messstelle entspricht, ist das Gerät für eine neue Speicherung bereit.

Allgemein

Mit der Funktion **MinMax** können Sie den minimalen und den maximalen Messwert „festhalten“, der in der Zeit nach dem Aktivieren von **MinMax** am Eingang des Messgerätes vorhanden war.

Anwendung

Die wichtigste Anwendung ist die Ermittlung des Minimal- und des Maximalwertes bei der Langzeitbeobachtung von Messgrößen. Die Funktion **MinMax** kann in allen Messfunktionen aktiviert werden. Bei den folgenden Funktionen ist dies jeweils nach Start der Messung möglich: RISO, R_{LO}/2L und R_{LO}/4L.

MinMax beeinflusst die Analoganzeige nicht; Sie können dort weiterhin den aktuellen Messwert ablesen.

Vorgehensweise

Legen Sie die Messgröße an das Gerät an und fixieren Sie den Messbereich über die Softkey-Taste **Man / Auto** bevor Sie die Funktion **MinMax** über die Softkey-Taste **Data / MinMax** aktivieren. **Man** erscheint grün hinterlegt. Nach Aktivieren von **MinMax** über die entsprechende Softkey-Taste wird **Man** solange ausgegraut und ist nicht veränderbar bis **MinMax** zum Deaktivieren erneut gedrückt wird. **MinMax** erscheint grün hinterlegt. War vor der Aktivierung von **MinMax** die automatische Messbereichswahl aktiv, so kann diese während der Aktivität von **MinMax** ebenfalls nicht verändert werden.

Min und **Max** sowie die zugehörigen Werte werden zwischen Digital- und Analoganzeige jeweils zusammen mit der Uhrzeit des Auftretens eingeblendet.

Die Funktion **MinMax** wird ausgeschaltet, wenn Sie die Softkey-Taste **Data / MinMax** kurz drücken, wenn Sie die Messfunktion wechseln oder wenn Sie das Gerät aus- und wieder einschalten.



Hinweis

Im Gegensatz zur Funktion **Data** ist die Funktion **MinMax** auch bei der Temperaturmessung anwendbar.

Die MinMax-Anzeige wird durch Drücken der Taste **ESC** zurückgesetzt.

Durch erneutes Drücken von **Data / MinMax** werden der Minimal- und der Maximalwert zusammen mit dem Mittelwert „Avg.“ angezeigt. Die Anzeige Min Avg Max erfolgt ohne Zeitstempel.

Funktion MinMax	Taste Data / MinMax	Min- und Max-Messwerte	Reaktion am Gerät	
			Anzeige Min + MW Max + MW	Signalton
Aktivieren und Speichern	kurz	werden gespeichert	aktueller Messwert	1 x
Speichern und Anzeigen		Speicherung läuft im Hintergrund weiter, neue Min- und Max-Werte werden angezeigt	gesp. Min-Wert	1 x
			gesp. Max-Wert	1 x
Aufheben	kurz	werden gelöscht	wird ausgeblendet	1 x

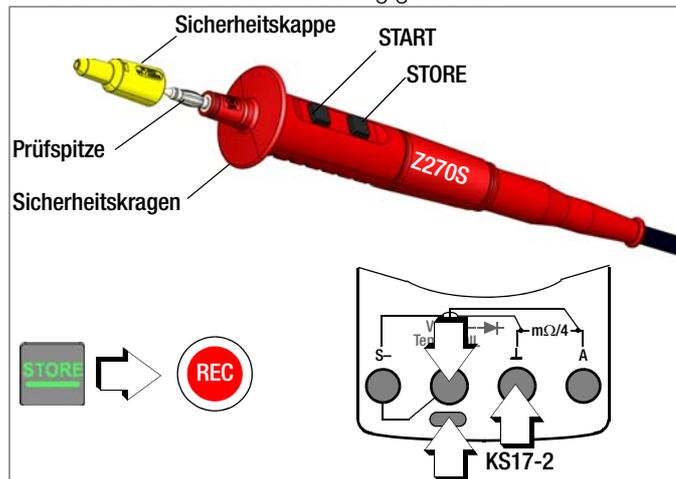
5.6 Messwertspeicherung – Funktion STORE

Es bestehen folgende Möglichkeiten, Messwerte abzuspeichern:

- Speichern im Gerät durch Drücken der Taste **STORE** am Gerät
- Speichern im Gerät durch Drücken der Taste **STORE** an der Tastensonde
- Speichern im PC durch Auslösen der Funktion **PUSH/PRINT** innerhalb des Protokollierprogramms **IZYTRONIQ**

5.6.1 Fernauslösen und speichern über die Tastensonde Z270S

Die Prüfspitze mit integrierter Bedieneinheit ermöglicht Ihnen eine Fernauslösung an schwer zugänglichen Stellen oder solchen, die Ihre ganze Aufmerksamkeit erfordern. Die Tastensonde ist bei allen Messfunktionen außer Strommessung einsetzbar. Gegen Störeinflüsse ist die Anschlussleitung geschirmt.



- Schließen Sie den Doppelstecker der Tastensonde über die Spannungsbuchse (V) an.
- Schließen Sie die Sicherheitsmessleitung Typ KS17-2 an die Buchse Ground an.
- Kontaktieren Sie die Messstelle.
- Starten Sie die jeweilige Messfunktion über die Taste **START** an der Tastensonde.
- Sobald sich der Messwert stabilisiert hat, können Sie diesen mithilfe der Taste **STORE** an der Tastensonde speichern. Alternativ können Sie diesen mithilfe der Taste **STORE** am Gerät speichern.

Der Speichervorgang wird durch ein kurzes Einblenden des Speichersymbols **REC** in der Kopfzeile signalisiert.

Elektrische Sicherheit

maximale Bemessungsspannung	300 V	600 V	600 V
Messkategorie	CAT IV	CAT III	CAT II
maximaler Bemessungsstrom	1 A	1 A	16 A
mit aufgesteckter Sicherheitskappe	•	•	—
ohne aufgesteckte Sicherheitskappe	—	—	•

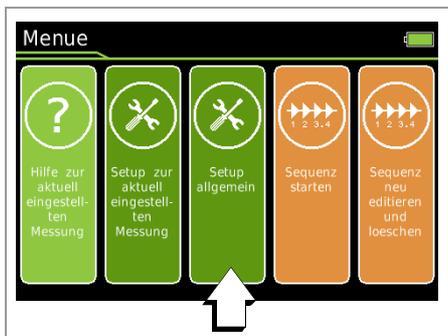
Nur mit der auf der Prüfspitze der Bedieneinheit aufgesteckten **Sicherheitskappe** dürfen Sie nach DIN EN 61010-031 in einer Umgebung nach Messkategorie III oder IV messen.

Für die **Kontaktierung in 4-mm-Buchsen** müssen Sie die Sicherheitskappe entfernen, indem Sie mit einem spitzen Gegenstand (z. B. zweite Prüfspitze) den Schnappverschluss der Sicherheitskappe aushebeln.

5.6.2 Fernauslösen und speichern über PC – Funktion PUSH/PRINT

Die Vorgehensweise zum Speichern über die Funktion **PUSH/PRINT** finden Sie in der Online-Hilfe zum Protokollierprogramm **IZYTRONIQ**.

5.7 Messdatenaufzeichnung



Das Multimeter bietet die Möglichkeit, die Messdaten mit einstellbaren Abtastraten (Speicherraten), Hysterese und Triggerbedingungen über längere Zeiträume als Messreihen aufzuzeichnen (Parameter Aufnahmetyp = Wiederkehrend). Die Daten werden in einem akkugepufferten Speicher abgelegt und bleiben auch nach Ausschalten des Multimeters erhalten. Das System erfasst die Messwerte dabei relativ zur Echtzeit.

Über eine bidirektionale drahtlose Schnittstelle, Bluetooth oder WLAN, oder die USB-Schnittstelle des optionalen Netzmoduls lassen sich die aktuellen bzw. gespeicherten Messdaten auslesen. Hierfür wird die Software **IZYTRONIQ** benötigt.

Siehe auch Schnittstellenbetrieb Kap. 7.

- ⇨ Stellen Sie zuerst die Speicherrate (Abtastrate) für den Speicherbetrieb ein (siehe unten).
- ⇨ Stellen Sie die Aufnahmezeit auf **Unbegrenzt** oder auf einen Wert zwischen 0:00:00 und 90:00:00 ein.
- ⇨ Stellen Sie für eine effiziente Speichernutzung eine Hysterese ein.
- ⇨ Stellen Sie bei Bedarf eine Triggerfunktion ein.
- ⇨ Prüfen Sie die aktuelle Speicherbelegung (siehe unten).
- ⇨ Prüfen Sie vor längeren Messwertaufnahmen den Ladezustand des Akkumoduls, siehe Kap. 4.1 oder verwenden Sie das Netzmodul.
- ⇨ Starten Sie den Speicherbetrieb (siehe unten).
- ⇨ Wählen Sie zunächst die gewünschte Messfunktion und einen sinnvollen Messbereich.

Setup allgemein		
System	Aufzeichnung	Start
Speicher	Aufnahmetyp	Wiederk.
Schnittstelle	Speicherrate	00:00.5
Info	Aufnahmezeit	Unbegr.
Sprache	Hysterese	Aus
	Trigger	Aus
	Unterer Grenzw.	+00000
	Oberer Grenzw.	+01000
	Gruppen	...
	Speicher leeren	...

Aufnahmetyp einstellen

Hier können Sie zwischen einer Speicherung mit einer wiederkehrenden vorzugebenden festen Speicherrate (Parameter **Wiederkehrend**) und einer einmaligen Speicherung eines Datenwerts über die Taste **STORE** (Parameter **Datenwert**) wählen.

- ⇨ Drücken Sie die Taste **MENU**.
- ⇨ Drücken Sie den Softkey **Setup allgemein**.
- ⇨ Wählen Sie über den Cursor $\Delta \nabla$ das Menü **Speicher**.
- ⇨ Wechseln Sie über den Cursor \triangleright in das Untermenü.
- ⇨ Wählen Sie über den Cursor $\Delta \nabla$ den Parameter **Aufnahmetyp**.
- ⇨ Bestätigen Sie den gewählten Parameter mit der Taste **OK**.
- ⇨ Ändern Sie hier den jeweiligen Wert mit den Cursortasten $\Delta \nabla$.
- ⇨ Bestätigen Sie die Änderung mit der Taste **OK**. Der Eingabecursor markiert wieder die komplette Zeile des Parameters.

MENU > Setup allgemein $\Delta \nabla$ Speicher \triangleright $\Delta \nabla$ Aufnahmetyp
Wiederkehrend / Datenwert

OK

Speicherrate einstellen

Während des Speicherbetriebs kann dieser Parameter nicht eingestellt werden. Zum Einstellen der Speicherrate gehen Sie wie folgt vor:

- ⇨ Drücken Sie die Taste **MENU**.
- ⇨ Drücken Sie den Softkey **Setup allgemein**.
- ⇨ Wählen Sie über den Cursor $\Delta \nabla$ das Menü **Speicher**.
- ⇨ Wechseln Sie über den Cursor \triangleright in das Untermenü.
- ⇨ Wählen Sie über den Cursor $\Delta \nabla$ den Parameter **Speicherrate**.
- ⇨ Bestätigen Sie den gewählten Parameter mit der Taste **OK**.
- ⇨ Ändern Sie hier den jeweiligen Wert mit den Cursortasten $\Delta \nabla$ [h:mm:ss] bzw. [mm:ss:s/10].
- ⇨ Bestätigen Sie die Änderung mit der Taste **OK**. Der Eingabecursor markiert wieder die komplette Zeile des Parameters.

MENU > Setup allgemein $\Delta \nabla$ Speicher \triangleright $\Delta \nabla$ Speicherrate
[h:mm:ss] / Data Wert

OK

Aufnahmezeit einstellen

Während des Speicherbetriebs kann dieser Parameter nicht eingestellt werden. Zum Einstellen der Aufnahmezeit gehen Sie wie folgt vor:

- ⇨ Drücken Sie die Taste **MENU**.
- ⇨ Drücken Sie den Softkey **Setup allgemein**.
- ⇨ Wählen Sie über den Cursor $\Delta \nabla$ das Menü **Speicher**.
- ⇨ Wechseln Sie über den Cursor \triangleright in das Untermenü.
- ⇨ Wählen Sie über den Cursor $\Delta \nabla$ den Parameter **Aufnahmezeit**.
- ⇨ Bestätigen Sie den gewählten Parameter mit der Taste **OK**.
- ⇨ Ändern Sie hier den jeweiligen Wert mit den Cursortasten $\Delta \nabla$ [h:mm:ss].
- ⇨ Bestätigen Sie die Änderung mit der Taste **OK**. Der Eingabecursor markiert wieder die komplette Zeile des Parameters.

MENU > Setup allgemein $\Delta \nabla$ Speicher \triangleright $\Delta \nabla$ Aufnahmezeit
[h:mm:ss]

OK

Hysteresis einstellen

Die Hysteresiseinstellung ermöglicht eine effiziente Speichernutzung. Im Speicherbetrieb werden neue Messdaten nur dann gespeichert, wenn diese sich vom vorher abgespeicherten Wert um mehr als die eingestellte Hysteresis unterscheiden.

Die Hysteresis wird in beliebigen Schritten von 1 bis 10000 Digits gesetzt. Der Bezug dieser Digits zum Messbereich ist folgendermaßen: die Position des gesetzten Digits beim Hysteresisevorgabe-wert entspricht derselben Position beim Messbereich, jedoch von links beginnend gezählt.

Beispiel: Vorgegebene Hysteresis 00100 für den Messbereich 300,00 V bedeutet, dass nur Messwerte, die um mehr als 001,00 V vom vorherigen Messwert abweichen, gespeichert werden.



Hinweis

Da der Wert in Digits (höherwertigste Stelle ganz links) und damit in Abhängigkeit vom Messbereich angegeben wird, empfiehlt sich, die Funktion nur mit fest eingestelltem Messbereich zu verwenden.

Während des Speicherbetriebs kann dieser Parameter nicht eingestellt werden. Zum Aktivieren und Einstellen der Hysteresis gehen Sie wie folgt vor:

- Drücken Sie die Taste **MENU**.
- Drücken Sie den Softkey **Setup allgemein**.
- Wählen Sie über den Cursor $\Delta \nabla$ das Menü **Speicher**.
- Wechseln Sie über den Cursor \triangleright in das Untermenü.
- Wählen Sie über den Cursor $\Delta \nabla$ den Parameter **Hysteresis**.
- Bestätigen Sie den gewählten Parameter mit der Taste **OK**.
- Steht der Parameter auf Aus, aktivieren Sie die Hysteresis durch Betätigen der Cursortaste Δ .
- Wählen Sie anschließend über den Cursor $\triangleleft \triangleright$ die gewünschte Position innerhalb des Parameters und ändern Sie hier den jeweiligen Wert (00000 digits) mit den Cursortasten $\Delta \nabla$.
- Bestätigen Sie die Änderung mit der Taste **OK**. Der Eingabecursor markiert wieder die komplette Zeile des Parameters.

MENU > Setup allgemein $\Delta \nabla$ Speicher \triangleright $\Delta \nabla$ Hysteresis
OK

- Die Hysteresis wird wieder ausgeschaltet, indem Sie das erste Digit oder die vorangestellte Null des angezeigten Hysteresiswertes anwählen, den Cursor ∇ betätigen und mit OK bestätigen.

Triggerbetrieb

Mit den Einstellungen **Aus**, **Außerhalb** oder **Innerhalb** kann festgelegt werden, wie eine Aufnahme von Messwerten gestartet und beendet wird:

- **Trigger = Aus:** Die Speicherung wird mit **Aufzeichnung > Start** gestartet und mit **Aufzeichnung > Stop** und beendet.
- **Trigger = Außerhalb:** Die Speicherung wird erst gestartet, sobald ein Messwert außerhalb eingestellter Messgrenzen auftritt und beendet, sobald die Messgrenzen wieder eingehalten werden, oder die eingestellte **Aufnahmezeit** überschritten wird.
- **Trigger = Innerhalb:** Die Speicherung wird gestartet, sobald ein Messwert innerhalb eines definierten Bandes auftritt und beendet, nachdem das Band verlassen wurde, bzw. nach der maximalen **Aufnahmezeit**.

Das Band wird definiert durch die untere Grenze **Unterer Grenzwert (Trigger Low Limit)** und die obere Grenze **Oberer Grenzwert (Trigger High Limit)**. Die Bandgrenzen werden in Digits eingegeben und

durch den Messbereichsendwert definiert. Für DC sind dies z. B. 30.000 (-30.000 bis +30.000).

In Messfunktionen mit geringerem Messbereichsumfang z. B. R_{LO} oder $m\Omega/4$ mit 3.000 Digits sind Einstellungen der Triggerschwelle oberhalb dieser Messbereichsgrenze nicht sinnvoll. Es empfiehlt sich daher eine Messung mit fest eingestelltem Messbereich.

Die eigentliche Messung erfolgt immer mit der festgelegten Speicherrate.



Hinweis

Messungen in der Nähe des Triggerpegels können zu einer fehlerhaften Anzeige führen. Wählen Sie in diesem Fall einen kleineren Spannungsmessbereich. Bei Messwerten, welche ein Vielfaches des zu erwartenden Ergebnisses betragen, ist möglicherweise das Eingangssignal verzerrt. Messen Sie hier mit zugeschaltetem 1 kHz-Tiefpass-Filter.

Trigger aktivieren

Während des Speicherbetriebs kann die Triggerfunktion nicht eingestellt werden. Zum Aktivieren und Einstellen der Triggerfunktion gehen Sie wie folgt vor:

- Drücken Sie die Taste **MENU**.
- Drücken Sie den Softkey **Setup allgemein**.
- Wählen Sie über den Cursor $\Delta \nabla$ das Menü **Speicher**.
- Wechseln Sie über den Cursor \triangleright in das Untermenü.
- Wählen Sie über den Cursor $\Delta \nabla$ den Parameter **Trigger**.
- Bestätigen Sie den gewählten Parameter mit der Taste **OK**.
- Wählen Sie die jeweilige Funktion (Innerhalb, Außerhalb oder Aus) über den Cursor $\Delta \nabla$.
- Bestätigen Sie die Änderung mit der Taste **OK**. Der Eingabecursor markiert wieder die komplette Zeile des Parameters.

MENU > Setup allgemein $\Delta \nabla$ Speicher \triangleright $\Delta \nabla$ Trigger
OK

Triggerschwellen einstellen

Während des Speicherbetriebs können diese Parameter nicht eingestellt werden. Zum Einstellen der unteren und der oberen Triggerschwelle gehen Sie wie folgt vor:

- Drücken Sie die Taste **MENU**.
- Drücken Sie den Softkey **Setup allgemein**.
- Wählen Sie über den Cursor $\Delta \nabla$ das Menü **Speicher**.
- Wechseln Sie über den Cursor \triangleright in das Untermenü.
- Wählen Sie über den Cursor $\Delta \nabla$ den Parameter **Unterer Grenzwert (Trigger Low Limit)** bzw. **Oberer Grenzwert (Trigger High Limit)**.
- Bestätigen Sie den gewählten Parameter mit der Taste **OK**.
- Wählen Sie über den Cursor $\triangleleft \triangleright$ die gewünschte Position innerhalb des Parameters und ändern Sie hier den jeweiligen Wert mit den Cursortasten $\Delta \nabla$.
- Bestätigen Sie die Änderung mit der Taste **OK**. Der Eingabecursor markiert wieder die komplette Zeile des Parameters.

MENU > Setup allgemein $\Delta \nabla$ Speicher \triangleright $\Delta \nabla$ Trigger Low Limit +00000 digits / Trigger High Limit +00000 digits
OK

Gruppen anlegen

Hier können Sie Gruppen anlegen, um Messwerte sortiert ablegen zu können. Die Eingabe erfolgt wie bei der Passwortänderung über eine eingblendete Tastatur, siehe Kap. 4.4.6. Vor Start der jeweiligen Messung wählen Sie aus der von Ihnen angelegten Liste eine passende Gruppe aus unter der die Messwerte abgelegt werden sollen.

MENU > Setup allgemein $\Delta\nabla$ Speicher \triangleright $\Delta\nabla$ Gruppen

Speicherbelegung abfragen

Innerhalb des Menüs „Info“ können Sie die Speicherbelegung vor Beginn des Speichervorgangs als auch während des Speichervorgangs abrufen.

Bereich der Speicherbelegung: 000.1 % ... 099.9 %.

MENU > Setup allgemein $\Delta\nabla$ Info > Speicherbelegung x.x %

Starten der Aufzeichnung über Menüfunktionen

Zum Starten der Aufzeichnung gehen Sie wie folgt vor:

- ⇨ Drücken Sie die Taste **MENU**.
- ⇨ Drücken Sie den Softkey **Setup allgemein**.
- ⇨ Wählen Sie über den Cursor $\Delta\nabla$ das Menü **Speicher**.
- ⇨ Wechseln Sie über den Cursor \triangleright in das Untermenü.
- ⇨ Wählen Sie über den Cursor $\Delta\nabla$ den Parameter **Aufzeichnung Start**.
- ⇨ Bestätigen Sie den gewählten Parameter mit der Taste **OK**.

Die Einstellung Start wechselt zu Stop.

Die folgende Meldung erscheint: „Die Aufzeichnung hat begonnen.“ und ein rotes Aufnahmesymbol „REC“ erscheint links neben der Akkuanzeige.

MENU > Setup allgemein $\Delta\nabla$ Speicher \triangleright $\Delta\nabla$ Aufzeichnung
Start

OK > Stop

- ⇨ Mit dreimaligem Drücken von **ESC** kehren Sie zurück zur Messfunktion.

Aufzeichnung beenden

Zum Beenden der Aufzeichnung gehen Sie wie folgt vor:

- ⇨ Drücken Sie die Taste **MENU**.
- ⇨ Drücken Sie den Softkey **Setup allgemein**.
- ⇨ Wählen Sie über den Cursor $\Delta\nabla$ das Menü **Speicher**.
- ⇨ Wechseln Sie über den Cursor \triangleright in das Untermenü.
- ⇨ Wählen Sie über den Cursor $\Delta\nabla$ den Parameter **Aufzeichnung Stop**.
- ⇨ Bestätigen Sie den gewählten Parameter mit der Taste **OK**.

Die Einstellung Start wechselt zu Stop.

Die folgende Meldung erscheint: „Die Aufzeichnung ist beendet.“ Das rote Aufnahmesymbol „REC“ erlischt.

MENU > Setup allgemein $\Delta\nabla$ Speicher \triangleright $\Delta\nabla$ Aufzeichnung
Stop

OK > Start

- ⇨ Mit dreimaligem Drücken von **ESC** kehren Sie zurück zur Messfunktion.
- ⇨ Alternativ wird der Speicherbetrieb durch Ausschalten des Multimeters beendet.

Speicher leeren (Messwerte löschen)

Diese Funktion löscht alle gespeicherten Messwerte!

Während des Speicherbetriebs kann diese Funktion nicht ausgeführt werden.

MENU > Setup allgemein $\Delta\nabla$ Speicher \triangleright $\Delta\nabla$ Speicher leeren

Bevor der Speicher geleert wird, erscheint folgende Sicherheitsabfrage „Wirklich Speicher leeren?“, die mit „Ja“ an der Funktionstaste (nicht OK) bestätigt werden muss.

Zum Abschluss des Vorgangs erfolgt eine Bestätigungsmeldung: „Der Speicher ist leer.“

6 Messungen

6.1 Freischalten von Parameteränderungen

Für folgende Messungen muss zur Parameteränderung jeweils ein Passwort eingegeben werden:

- RISO: Änderung der Prüfspannung
- $m\Omega/4$: Änderung des Prüfstroms

Passwort zur Parameteränderung eingeben

Sobald Sie versuchen z. B. die Prüfspannung U_{Soll} über die Cursortasten \triangle ∇ zu verändern, wird das Menü „Passwort“ eingeblendet. Geben Sie das aktuelle Passwort ein wie im Kap. 4.4.6 beschrieben.



Hinweis

Sollten Sie Ihr Passwort vergessen haben, wenden Sie sich bitte an unseren Produktsupport, Telefon siehe Kap. 1.1.

Passwort ändern

Hierzu kann im Menü „Setup allgemein“ ein vorgegebenes Passwort verändert werden, siehe Kap. 4.4.6.

6.2 Isolationswiderstandsmessung – Funktion RISO

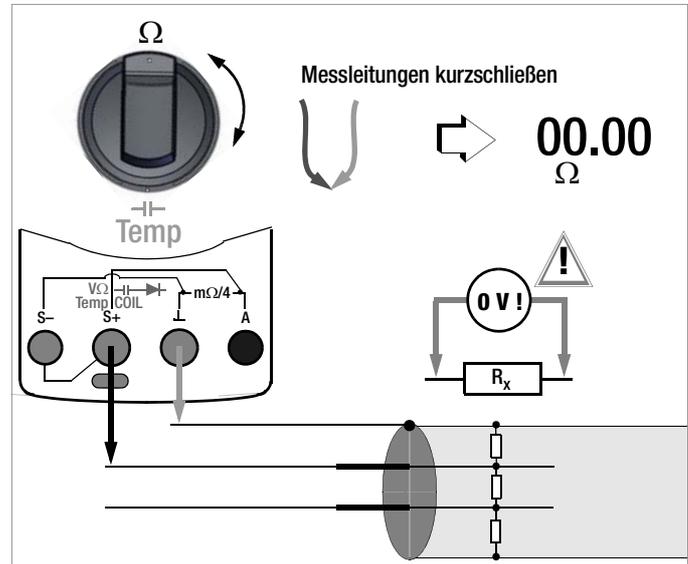
6.2.1 Vorbereitung der Messung



Hinweis

Überprüfen der Messleitungen

Vor der Isolationsmessung sollte in der Schalterstellung Ω durch Kurzschließen der Messleitungen an den Prüfspitzen überprüft werden, ob das Gerät nahezu null Ω anzeigt. Hierdurch kann ein falscher Anschluss vermieden oder eine Unterbrechung bei den Messleitungen festgestellt werden.

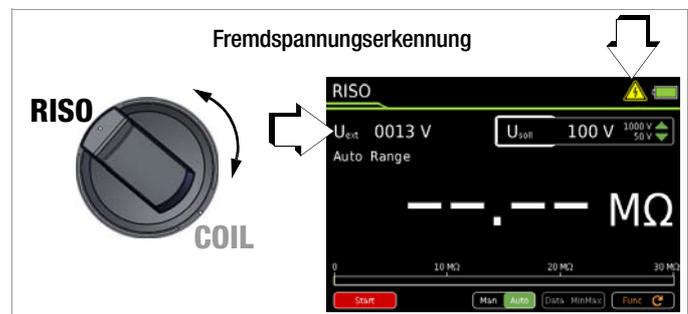


Hinweis

Isolationswiderstände dürfen nur an spannungsfreien Objekten gemessen werden. Beim Messen von hochohmigen Isolationswiderständen dürfen sich die Messleitungen nicht berühren.

- Stellen Sie den Drehschalter auf „RISO bzw. COIL“.
- Schließen Sie die Messleitungen an den freigegebenen Buchsen $M\Omega$ und \perp an und verwenden Sie für den Anschluss an die $M\Omega$ -Buchse möglichst die mitgelieferte Tastensonde.
- In dieser Schalterstellung erfolgt eine Fremdspannungsmessung V AC+DC TRMS.

Nur wenn das Messobjekt spannungsfrei ist (Anzeige **U_{ext}** < 10 V), dürfen Sie zur Isolationsmessung die Taste **START** drücken.



Hinweis

Die Schalterstellung „RISO bzw. COIL“ darf nur zur Isolationswiderstandsmessung und Windungsschlusserkennung benutzt werden. Versehentlich anliegende Fremdspannung wird in dieser Schalterstellung jedoch angezeigt. Ist in der Anlage eine Fremdspannung **U_{ext}** von > 15 V AC oder > 25 V DC vorhanden, so wird die Isolationswiderstandsmessung blockiert. Auf dem Anzeigefeld wird weiterhin die Fremdspannung angezeigt. Liegt eine Spannung an, die größer als 1000 V ist, so wird diese zusätzlich akustisch signalisiert.



Achtung Hochspannung!

Berühren Sie nicht die leitenden Enden der Prüfspitzen, wenn das Gerät zur Messung von Isolationswiderständen eingeschaltet ist. Es kann ein Strom von 2,5 mA (im Messgerät begrenzt) über Ihren Körper fließen, der zwar keine lebensgefährlichen Werte erreicht, der elektrische Schlag ist jedoch spürbar. Messen Sie an einem kapazitiven Prüfobjekt, z. B. an einem Kabel, so kann sich dieses bis auf ca. ± 1200 V aufladen, je nach eingestellter Prüfspannung. **Das Berühren des Prüflings nach dem Messen ist in diesem Fall lebensgefährlich!**

Auswahl der Prüfspannung ($U_{\text{soil}} = 50 \dots 1000$ V)

- Wählen Sie die gewünschte Prüfspannung U_{soil} über die Cursortasten $\blacktriangle \blacktriangledown$ aus.
- Zur Änderung der Prüfspannung ist eventuell die Eingabe eines Passwortes erforderlich, siehe Kap. 6.1

Im Display wird die gewählte Prüfspannung bei der Messung eingeblendet.

RISO

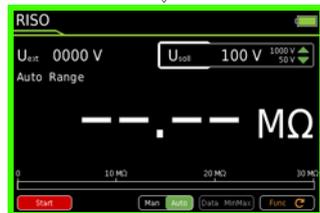


COIL

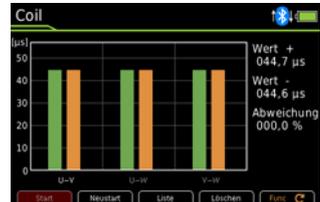


Symbol blinkt:
wenn Prüfspannung aufgeschaltet wird

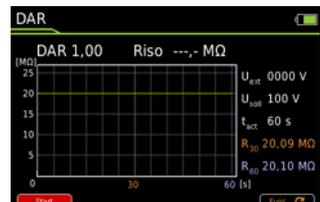
RISO



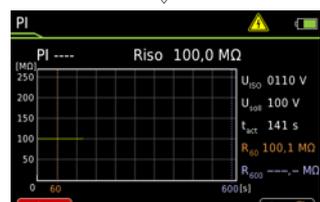
Coil



DAR



PI



6.2.2 Durchführen der Isolationsmessung

- Wenn das Messobjekt spannungsfrei ist, aktivieren Sie die Messung durch Drücken bzw. gedrückt Halten der Softkey-Taste **Start** am Gerät oder der Tastensonde. Unter Menü > Setup zur aktuell eingestellten Messung > Start Taste halten können Sie über "Ja/Nein" auswählen, ob die Messung durch Drücken bzw. gedrückt Halten der Softkey-Taste **Start** aktiviert wird.
- Warten Sie mit dem Ablesen des Messergebnisses bis die Anzeige stabil ist. Während der Messung blinkt das Hochspannungssymbol neben der Akkuzustandsanzeige.

Bei der Isolationswiderstandsmessung ist die Messbereichsautomatik aktiv.

Für das automatische Festhalten von gültigen Messwerten, kann eine speziell für die Isolationsmessung angepasste DATA-Funktion aktiviert werden, siehe Kap. 5.2.1.

Automatisches Erkennen von Fremdspannung während der Isolationsmessung

Erkennt das Gerät während der Isolationsmessung eine **Fremdspannung > 15 V AC oder > 25 V DC** (Bedingung: $U_{\text{ext}} \neq U_{\text{ISO}}$, z. B. $R_{\text{iq}} < 100 \text{ k}\Omega @ 100 \text{ V}$, siehe Seite 51 Fußnote 1) so wird automatisch auf Spannungsmessung umgeschaltet und die aktuell gemessene Spannung als U_{ext} angezeigt.



Hinweis

Bei der automatischen Fremdspannungserkennung während der Isolationsmessung führt eine Totzone zu Fehlmessungen. Diese Totzone liegt zwischen 80% und 120% der eingestellten Prüfspannung. (physikalisches Problem: bei einer Fremdspannung, die vom Betrag her der Messspannung entspricht, neutralisieren sich beide Spannungen).

Auf die Isolationsmessung kann so lange nicht manuell umgeschaltet werden, wie Spannung an den Messklemmen anliegt. Liegt keine Fremdspannung mehr an, kann die Isolationsmessung über erneutes Drücken der Softkey-Taste **Start** gestartet werden.



Achtung!

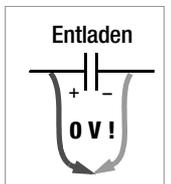
Bei Anzeige von „Error“ liegt vermutlich eine große kapazitive Aufladung der Leitung (des Prüflings) vor. Abhilfe: Schließen Sie die Leitung (den Prüfling) kurz. Wiederholen Sie anschließend die Messung.

6.2.3 Beenden der Messung und Entladung

- Zum Beenden der Messung drücken Sie die Softkey-Taste **Stop**.

Ein Warnhinweis während des Entladevorgangs wird eingeblendet, der erst wieder ausgeblendet wird, wenn die anliegende Spannung $U_{\text{ext}} = 0000$ V ist.

Der Innenwiderstand von 1 M Ω des Gerätes entfernt die Ladungen schnell. Der Kontakt zum Objekt muss weiterhin bestehen. **Trennen Sie den Anschluss erst, wenn die Spannung < 25 V ist und der Warnhinweis ausgeblendet ist!**



Hinweis

Die Spannungsmessung in der Schalterstellung **RISO** bzw. **COIL** dient primär zur Fremdspannungserkennung vor der jeweiligen Messung. Für genaue Spannungsmessungen führen Sie diese in der Schalterstellung $V \sim$, $V =$ oder $V \approx$ durch.

6.3 Windungsschlussmessung – Funktion COIL

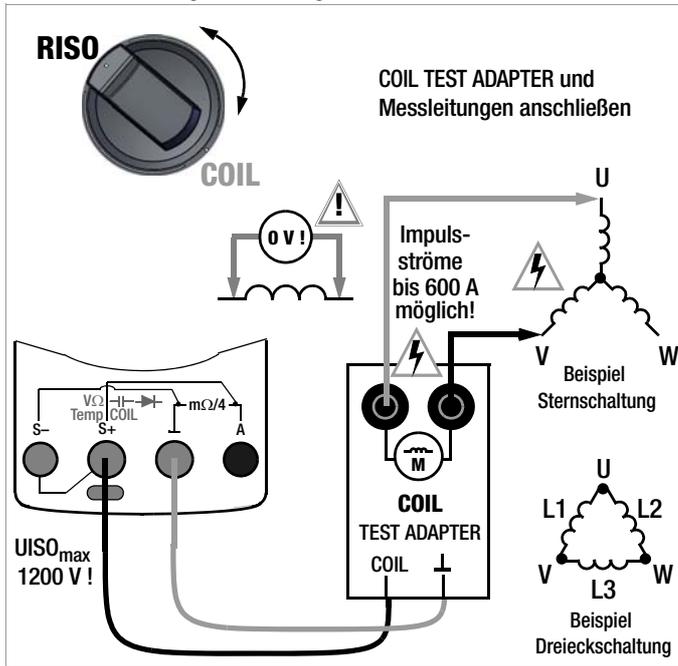
Die COIL-Adapter **COIL TEST ADAPTER (COIL ADAPTER 50mH)** und **COIL ADAPTER XTRA** ermöglichen in Verbindung mit dem Multimeter **METRAHIT IM XTRA** eine Windungsschlussmessung. Die Adapter sind universell für viele Elektromaschinen unterschiedlicher Leistungsklassen geeignet.

6.3.1 Windungsschlussmessung mit COIL TEST ADAPTER

In Verbindung mit dem optionalen **COIL TEST ADAPTER** sind Windungsschlussmessungen mit 1000 V Prüfspannung im Induktivitätsbereich von 10 μH bis 50 mH (100 Hz) möglich. Dieser Bereich entspricht DIN-Norm-Motoren mit Leistungen von ca. 15 kVA bis ca. 80 MVA.

Bei dieser Messung wird mit hoher Spannung nacheinander für jede Motorwicklung bzw. Wicklungskombination ein Zeitwert abhängig von der Induktivität der jeweiligen Wicklung ermittelt. Durch Vergleich der Zeitwerte kann die Symmetrie der Motorwicklungen überprüft, und damit ggf. ein Windungsschluss erkannt werden.

6.3.1.1 Vorbereitung der Messung



Hinweis
Windungsschlussmessungen dürfen nur an spannungsfreien Wicklungen vorgenommen werden.

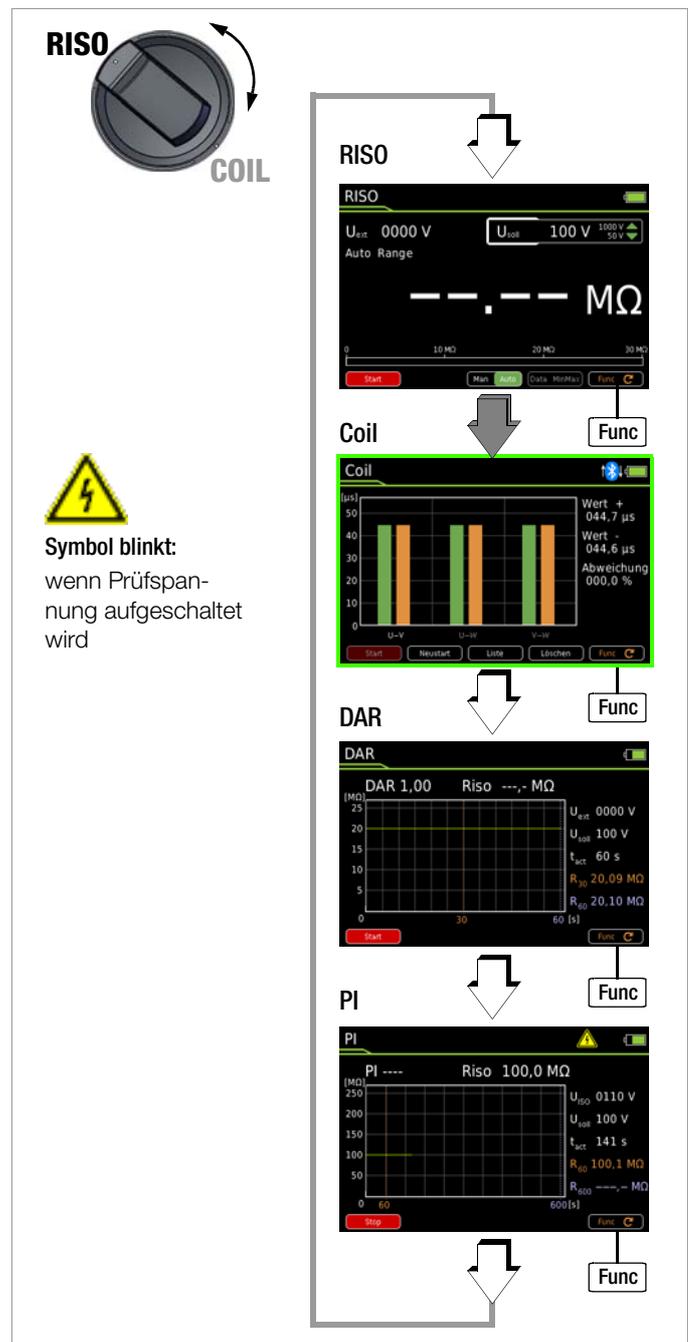
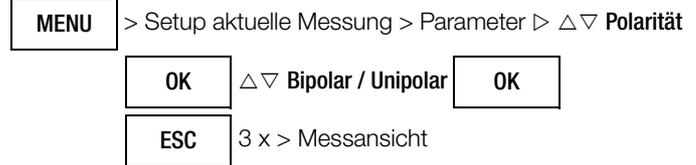
- Stellen Sie den Drehschalter auf „RISO bzw. COIL“.
- Drücken Sie so oft die Softkey-Taste **Func** bis die Messansicht für **COIL** in der Anzeige erscheint.
- Stellen Sie im „Setup zur aktuell eingestellten Messung“ die zu prüfende Motor- bzw. Wicklungsart unter dem Parameter Messart ein, siehe unten.

Wahl der Messart



- Motor 1-Ph: Wechselstrommotor (L1)
- Motor 3-Ph: Drehstrommotor (U-V, U-W, V-W)
- Coil: Motor mit bis zu 15 Wicklungen (L1 - L15)
- Stellen Sie die Polung ein: unipolar oder bipolar, siehe unten.

Wahl der Polung



Prüfspannung ($U_{\text{Soll}} = 1000 \text{ V}$)

Die Prüfspannung der Windungsschlussmessung ist auf 1000 V fest eingestellt und nicht veränderbar.

Anschluss und Kontaktierung

- ⇨ Vergewissern Sie sich, dass der Prüfling spannungsfrei ist.



Hinweis

In Verbindung mit dem COIL TEST ADAPTER (COIL ADAPTER 50mH) können Fremdspannungen nicht erkannt werden.

- ⇨ Schließen Sie den **COIL TEST ADAPTER** über die berührungsgeschützten Stecker seiner Anschlusskabel an den beiden freigegebenen Buchsen des Multimeters an: die rote Leitung an die Buchse **COIL** und die schwarze Leitung an die Buchse **L**.
- ⇨ Schließen Sie die beiden Messleitungen an den beiden Buchsen des **COIL TEST ADAPTERS** (mit Motorsymbol gekennzeichnet) an.
- ⇨ Kontaktieren Sie den induktiven Prüfling möglichst mit auf die Prüfspitzen aufgesteckten optionalen (Kroko-)Klemmen. Bei Drehstrommotoren kontaktieren Sie z. B. nacheinander die Wicklungsanschlüsse U-V, V-W und U-W bzw. L1, L2 und L3.



Achtung Hochspannung!

Berühren Sie nicht die leitenden Enden der Prüfspitzen, solange die Messung aktiv ist und die Softkey-Taste **Stop** eingeblendet ist.

Eine Spannung von bis zu 1200 Volt liegt an den beiden freigegebenen Ausgangsbuchsen des Multimeters sowie als gepulste Spannung an den beiden Ausgangsbuchsen des **COIL TEST ADAPTERS** (mit Motorsymbol gekennzeichnet) an.

Multimeter: Es kann ein Strom von 2,5 mA (im Messgerät begrenzt) über Ihren Körper fließen, der zwar keine lebensgefährlichen Werte erreicht, der elektrische Schlag ist jedoch spürbar.

COIL TEST ADAPTER: An den Ausgangsbuchsen können Impulsströme von bis zu 600 A fließen.

Der Prüfling kann sich aufladen: Warten Sie nach jeder Messung, bis sich die Spannung am Prüfling abgebaut hat (Meldung: „**Entladevorgang** ...“ erlischt). Eine Berührung des Prüflings kann andernfalls lebensgefährlich sein!



Achtung Hochspannung!

Bei Windungsschlussmessungen an Transformatoren können abhängig vom Übersetzungsverhältnis auf der Ausgangsseite sehr hohe und gefährliche Spannungen auftreten.

Darstellungen der Messwerte

Grafik

Standardmäßig wird als Messansicht die grafische Darstellung angezeigt. Sofern Sie sich in der Listenansicht befinden, können Sie auf die grafische Darstellung umschalten: Softkey-Taste **Grafik**.

Horizontale Achse: Wicklung U-V, U-W oder V-W

Vertikale Achse: Zeitwert in μs

Rechts neben dem Balkenanzeigefeld wird der jeweils aktuell gemessene Zeitwert in μs der aktuell über Cursortaste angewählten Wicklung digital eingeblendet. Ab der zweiten Messung wird zusätzlich die Abweichung vom kleinsten zum größten gemessenen Zeitwert in % eingeblendet.

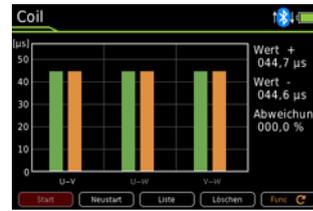
- ⇨ Sie können jede Messung löschen, um diese zu wiederholen, indem Sie mit dem Cursor \triangleleft oder \triangleright die gewünschte Achsenposition der Wicklung U-V, U-W oder V-W anwählen und die Softkey-Taste **Delete** drücken.

Liste

Sie können jederzeit auch auf die Listenansicht umschalten: Softkey-Taste **Liste**. Hier werden zu den jeweiligen Zeitwerten die Abweichungen von den vorhergehenden Zeitwerten sowie Datum und Zeit der Messung aufgelistet. Der Abschlussvergleich aller

Messungen steht in der Kopfzeile der Tabelle als prozentuale Abweichung.

- ⇨ Sie können jede Messung löschen, um diese zu wiederholen, indem Sie mit dem Cursor \triangle oder ∇ die gewünschte Tabellenzeile der Wicklung U-V, U-W oder V-W anwählen und die Softkey-Taste **Delete** drücken.



Grafische Darstellung

Abweichung 000,0 %					
Id	Wert +	Wert -	Wert Avg	ΔRef	Datum / Zeit
U-V	044,7 µs	044,6 µs	044,7 µs	000,0 %	02.01.17 03:23
U-W	044,7 µs	044,6 µs	044,7 µs	000,0 %	02.01.17 03:24
V-W	044,7 µs	044,7 µs	044,7 µs	000,0 %	02.01.17 03:24

Listenansicht

6.3.1.2 Durchführen der Windungsschlussmessung

- ⇨ Kontaktieren Sie die gewünschte Wicklung (z. B. U-V) zur Prüfung auf Spannungsfreiheit.



Achtung!

Messen Sie mit einer selbsthaltenden Kontaktierung, z. B. mit Krokodilklemmen. Ein schlechter Kontakt kann Funkenflug verursachen, beim Abrutschen vom Prüfling besteht Lebensgefahr!

- ⇨ **Windungsschlussmessung aktivieren:**

Aktivieren Sie die Messung durch Drücken der Softkey-Taste **Start**. Während der Messung blinkt das Hochspannungssymbol neben der Akkuzustandsanzeige.

- ⇨ Die Messung ist stabil, sobald für die jeweilige Wicklung L ein Balken und rechts der zugehörige Zeitwert (Angabe in μs) sowie die Abweichung in Prozent zu der jeweils vorangegangenen Messung eingeblendet wird.
- ⇨ Die Messung beendet sich automatisch. Mit der Softkey-Taste **Stop** können Sie die Messung abbrechen.*
- ⇨ Lassen Sie die Wicklung erst über das Multimeter entladen, bevor Sie die Kontaktierung entfernen, siehe Kap. 6.3.1.3.
- ⇨ Messung bei Motoren mit 3 und mehr Wicklungen: Schließen Sie die nächste Wicklung (z. B. V-W) an und wiederholen Sie den obigen Messvorgang. Die jeweils nächste Wicklung wird in der Messanzeige automatisch inkrementiert bzw. aktiviert.

Automatische Bewertung der Messergebnisse

Mit dem Start der zweiten Messung beginnt die automatische Bewertung der Messergebnisse. Die jeweilige Messansicht (grafisch oder Listenansicht) zeigt die maximale Abweichung in Prozent zu der jeweils vorangegangenen Messung an. Dies ermöglicht einen direkten Vergleich zwischen der ersten und der nachfolgenden Messung. Dadurch, dass die dritte Messung wiederum mit dem Ergebnis der beiden vorangegangenen Messungen ins Verhältnis gesetzt wird, erhalten Sie automatisch einen Abschlussvergleich der Messungen.

Die Listenansicht ermöglicht einen Abschlussvergleich aller gemessenen Motorwicklungen (Stern- oder Dreieckschaltung).

Die zulässige Asymmetrie ist abhängig vom Motortyp:

Ein Motor mit Kurzschlussläufer wird keine große Asymmetrie zeigen (typ. 1 %). Bei einer Abweichung von $> 10\%$ liegt aber in jedem Fall ein Fehler (z. B. Windungsschluss) des Prüflings vor.

Ist ein Zeitwert gleich 0, so liegt ein Kurzschluss vor. Findet keine Entladung statt, so ist die gemessene Wicklung offen (Anzeige: OL).

* Ab Firmware Version 1.003.000; bei älteren Firmwareständen beenden Sie die Messung mit der Softkey-Taste **Stop**.

Um eine neue Messreihe zu starten, können Sie

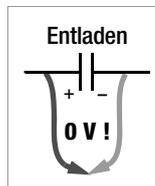
- für jede Wicklung die jeweils aufgezeichnete Messung löschen, wie in der Darstellung der Messwerte beschrieben, oder
- die Messfunktion **COIL** über die Softkey-Taste **Func** neu auswählen (auch durch Drehschalterbetätigung).
- mit der Softkey-Taste **Neustart** eine neue Messreihe starten.*

Für permanenterregte Motoren ist die Windungsschlussmessung abhängig von der Läuferposition. Dies gilt auch für Käfigläufer mit größeren Induktivitäten und der dadurch verstärkt auftretenden Remanenz. In diesem Fall ist für die Windungsschlussmessung die Einstellung Bipolar zu wählen. An jeder Wicklung ist die Messung dann zunächst mit positiver Polarität durchzuführen. Im Anschluss daran ist an der selben Wicklung eine zweite Messung mit umgekehrter Polarität durchzuführen. Dazu sind die vom COIL-Adapter ausgehenden Anschlussklemmen an der Motorwicklung umzuklemmen. Das Gerät bildet aus den beiden Messergebnissen einen Mittelwert, der von der Läuferposition weitestgehend unabhängig ist.

6.3.1.3 Beenden der Messung und Entladung

- ⇨ Die Messung beendet sich automatisch. Mit der Softkey-Taste **Stop** können Sie die Messung abbrechen.**

Nach Beenden der Messung wird eine eventuell noch vorhandene Restspannung (U_{ext}) angezeigt (Meldung: „**Entladevorgang ...**“), die durch Leitungskapazitäten bedingt sein kann. Der Innenwiderstand von $1\text{ M}\Omega$ des Geräts entfernt die Ladungen schnell.



Der Kontakt zu den Motorwicklungen muss hierzu weiterhin bestehen bleiben.

Trennen Sie den Anschluss erst, wenn die Spannung $< 25\text{ V}$ ist, d. h. die Meldung „Entladevorgang ...“ erlischt.

* Ab Firmware Version 1.003.000.

** Ab Firmware Version 1.003.000; bei älteren Firmwareständen beenden Sie die Messung mit der Softkey-Taste **Stop**.

6.3.2 Windungsschlussmessung mit COIL ADAPTER XTRA*

In Verbindung mit dem optionalen **COIL ADAPTER XTRA** sind Windungsschlussmessungen mit 1000 V Prüfspannung im Induktivitätsbereich von 10 μH bis 5 H (100 Hz) möglich.

Schalterstellung High: 5 mH bis 5 H

Low: 10 μH bis 50 mH

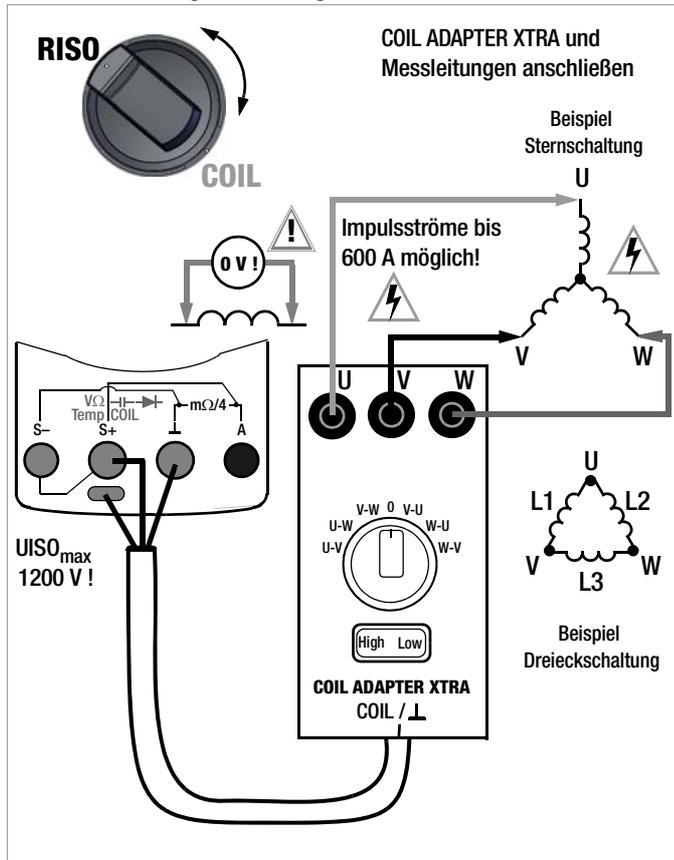
Dieser Bereich entspricht DIN-Norm-Motoren mit Leistungen von ca. 0,16 kVA bis ca. 80 MVA.

Schalterstellung High: von ca. 0,16 kVA bis 160 kVA

Low: von ca. 15 kVA bis 80 MVA

Bei dieser Messung wird mit hoher Spannung nacheinander für jede Motorwicklung bzw. Wicklungskombination ein Zeitwert abhängig von der Induktivität der jeweiligen Wicklung ermittelt. Durch Vergleich der Zeitwerte kann die Symmetrie der Motorwicklungen geprüft, und damit ggf. ein Windungsschluss erkannt werden.

6.3.2.1 Vorbereitung der Messung



Hinweis

Windungsschlussmessungen dürfen nur an spannungsfreien Wicklungen vorgenommen werden.

- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter auf „RISO bzw. COIL“.
- ⇨ Drücken Sie so oft die Softkey-Taste **Func** bis die Messansicht für **COIL** in der Anzeige erscheint.



Hinweis

Nach Anschluss des **COIL ADAPTER XTRA** am Multimeter ist eine manuelle Einstellung zu Messart und Polarität nicht erforderlich (siehe „Anschluss und Kontaktierung“ auf Seite 26). Die Einstellung erfolgt nach Anschluss automatisch auf die 3-Phasen-Motormessung sowie auf den Polaritätsmodus „Bipolar“.

- ⇨ Sie können im „Setup zur aktuell eingestellten Messung“ die automatisch eingestellte Messart und Polarität ansehen.

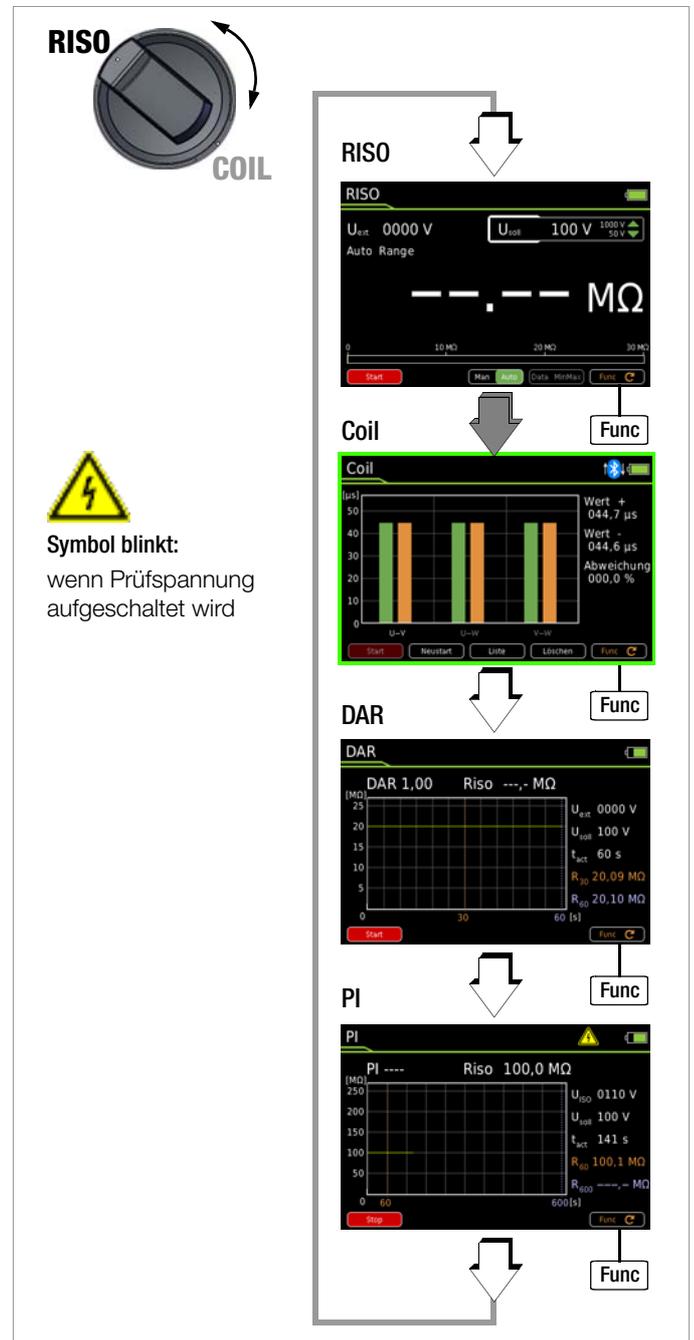
Ansehen der automatisch eingestellten Messart und des Polaritätsmodus

MENU > Setup zur aktuell eingestellten Messung > Parameter

Messart: Motor 3-Ph (Drehstrommotor (U, V, W))

Polaritätsmodus: Bipolar

ESC 2x > Messansicht



Prüfspannung ($U_{\text{soil}} = 1000 \text{ V}$)

Die Prüfspannung der Windungsschlussmessung ist auf 1000 V fest eingestellt und nicht veränderbar.

* Ab Firmware 1.003.000.

Anschluss und Kontaktierung

- ⇨ Vergewissern Sie sich, dass der Prüfling spannungsfrei ist.



Hinweis

In Verbindung mit dem **COIL ADAPTER XTRA** können Fremdspannungen nur bedingt erkannt werden.

- ⇨ Schließen Sie den **COIL ADAPTER XTRA** über den berührgeschützten Stecker an den freigegebenen Buchsen **S+** und **L** des Multimeters an.
- ⇨ Schließen Sie die drei Messleitungen an den mit **U**, **V** und **W** gekennzeichneten Buchsen des **COIL ADAPTER XTRA** an. Beachten Sie dabei auch die farbliche Kennzeichnung der Messleitungen und der Buchsen zueinander beim Stecken.
- ⇨ Kontaktieren Sie den induktiven Prüfling möglichst mit auf die Prüfspitzen aufgesteckten optionalen (Kroko-)Klemmen. Kontaktieren Sie gleichzeitig die Wicklungsanschlüsse U, V und W bzw. L1, L2 und L3.



Achtung Hochspannung!

Berühren Sie **nicht** die leitenden Enden der Prüfspitzen, solange die Messung aktiv ist und die Softkey-Taste **Stop** eingeblendet ist.

Eine Spannung von bis zu 1200 Volt liegt an den beiden freigegebenen Ausgangsbuchsen des Multimeters sowie als gepulste Spannung an den Ausgangsbuchsen des **COIL ADAPTER XTRA** (mit U, V, W gekennzeichnet) an.

Multimeter: Es kann ein Strom von 2,5 mA (im Messgerät begrenzt) über Ihren Körper fließen, der zwar keine lebensgefährlichen Werte erreicht, der elektrische Schlag ist jedoch spürbar.

COIL ADAPTER XTRA: An den Ausgangsbuchsen können Impulsströme von bis zu 600 A fließen.

Der Prüfling kann sich aufladen: Warten Sie nach jeder Messung, bis sich die Spannung am Prüfling abgebaut hat. Erst wenn nach der Meldung „Entladevorgang läuft - bitte warten“, die Meldung „Bitte nächste Schalterposition am COIL-Adapter auswählen“ angezeigt wird, darf der Drehschalter betätigt und damit die nächste Messung gestartet werden. Eine Berührung des Prüflings kann anderenfalls lebensgefährlich sein!



Achtung Hochspannung!

Bei Windungsschlussmessungen an Transformatoren können abhängig vom Übersetzungsverhältnis auf der Ausgangsseite sehr hohe und gefährliche Spannungen auftreten.



Achtung Hochspannung!

Bei Messungen an 3-Phasen-Maschinen müssen aus Sicherheitsgründen immer alle drei Motoranschlüsse am Adapter angeschlossen sein. An freien Motoranschlüssen können gefährliche Spannungen anliegen.

Wahl des Induktivitätsbereichs



Hinweis

Mit dem Wippschalter des **COIL ADAPTER XTRA** wird der Induktivitätsbereich High/Low ausgewählt:
High: 5 mH bis 5 H (0,16 kVA bis 160 kVA)
Low: 10 µH bis 50 mH (15 kVA bis 80 MVA)

Darstellung der Messwerte

Grafik

Standardmäßig wird als Messansicht die grafische Darstellung angezeigt. Sofern Sie sich in der Listenansicht befinden, können Sie auf die grafische Darstellung umschalten: Softkey-Taste **Grafik**.

Horizontale Achse: Wicklung U-V, U-W, V-W

Vertikale Achse: Zeitwert in µs

Rechts neben dem Balkenanzeigefeld wird der jeweils aktuell gemessene Zeitwert in µs der aktuell am Multimeter angewählten Wicklung (Drehschalterposition) digital eingeblendet. Ab der zweiten Messung wird zusätzlich die Abweichung vom kleinsten zum größten gemessenen Zeitwert in % eingeblendet.

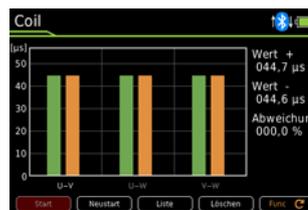
- ⇨ Sie können in der Grafik jede einzelne Messung (Balken) löschen, um diese zu wiederholen, indem Sie zuerst mit dem Drehschalter des Adapters die gewünschte Wicklung U-V, U-W, V-W, V-U etc. anwählen und danach die Softkey-Taste **Löschen** drücken.

Liste

Sie können jederzeit auf die Listenansicht umschalten: Softkey-Taste **Liste**. Hier werden zu den jeweiligen Zeitwerten die Abweichungen von den vorhergehenden Zeitwerten sowie Datum und Zeit der Messung aufgelistet. Der Abschlussvergleich aller Messungen steht in der Kopfzeile der Tabelle.

Die erste Zeile (Nr 1) zeigt die Zeitwerte zur Wicklung U-V/V-U, die zweite Zeile (Nr 2) zur Wicklung U-W/W-U und die dritte Zeile (Nr 3) zur Wicklung V-W/W-V an.

- ⇨ Sie können in der Liste das jeweilige Messwertepaar (für pos. und neg. Polarität) löschen, um die Messung zu wiederholen, indem Sie zuerst mit dem Drehschalter des Adapters die entsprechende Wicklung U-V bzw. V-W, U-W bzw. W-U oder V-W bzw. W-V anwählen und danach die Softkey-Taste **Löschen** drücken.



Grafische Darstellung

Listenansicht

6.3.2.2 Durchführen der Windungsschlussmessung

- ⇨ Wählen Sie mit dem Wippschalter des Adapters den gewünschten Induktivitätsbereich (High oder Low) aus (siehe "Wahl des Induktivitätsbereichs" auf Seite 26).
- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter des Adapters auf die gewünschte Wicklung. Beginnen Sie z. B. mit der ersten Schalterstellung U-V.
- ⇨ Kontaktieren Sie die Wicklungsanschlüsse U, V und W bzw. L1, L2 und L3.



Achtung!

Messen Sie mit einer selbsthaltenden Kontaktierung, z. B. mit Krokodilklemmen. Ein schlechter Kontakt kann Funkenflug verursachen, beim Abrutschen vom Prüfling besteht Lebensgefahr!

- ⇨ **Windungsschlussmessung aktivieren:**
Aktivieren Sie die Messung durch Drücken der Softkey-Taste **Start**. Während der Messung blinkt das Hochspannungssymbol neben der Akkuzustandsanzeige.
- ⇨ Die Messung ist stabil, sobald für die jeweilige Wicklung in der Grafikdarstellung ein Balken und rechts der zugehörige Zeitwert (Angabe in μs) sowie die Abweichung in Prozent zu der vorangegangenen Messung eingeblendet werden oder in der Listenansicht der Zeitwert sowie die Abweichungen in Prozent zu den vorangegangenen Messungen in der jeweiligen Zeile angezeigt werden:
U-V, U-W, V-W: in Grafikanzeige grüner Balken
in Listenansicht Zeitwert bei +COIL
V-U, W-U, W-V: in Grafikanzeige oranger Balken
in Listenansicht Zeitwert bei -COIL
- ⇨ Warten Sie nach der Messung, bis sich die Spannung am Prüfling abgebaut hat. Erst wenn nach der Meldung „Entladevorgang läuft - bitte warten“, die Meldung „Bitte nächste Schalterposition am COIL-Adapter auswählen“ angezeigt wird, darf mit der nächsten Messung begonnen werden.



Achtung!

Das Betätigen des Drehschalters oder Wippschalters während einer laufenden Messung kann den COIL ADAPTER XTRA beschädigen oder zerstören.

- ⇨ Wiederholen Sie den obigen Messvorgang, indem Sie den Drehschalter auf die entsprechende Position stellen.
- ⇨ Das Multimeter erkennt die gewählte Position und führt die Messung automatisch aus. Bei stabiler Messung wird das nächste Messergebnis angezeigt.
- ⇨ Vervollständigen Sie die Messung, indem Sie nacheinander die Messungen über alle Wicklungen bzw. Positionen des Drehschalters entsprechend obiger Beschreibung ausführen.

Automatische Bewertung der Messergebnisse

Mit dem Start der zweiten Messung beginnt die automatische Bewertung der Messergebnisse. Die jeweilige Messansicht (grafische Darstellung oder Listenansicht) zeigt die maximale Abweichung in Prozent zu der jeweils vorangegangenen Messung an. Dies ermöglicht einen direkten Vergleich zwischen der ersten und der nachfolgenden Messung. Dadurch dass die dritte Messung wiederum mit dem Ergebnis der beiden vorangegangenen Messungen ins Verhältnis gesetzt wird, erhalten Sie automatisch einen Abschlussvergleich der 3 Messungen.

Die Listenansicht ermöglicht einen Abschlussvergleich aller gemessenen Motorwicklungen (Stern- oder Dreieckschaltung).

Die zulässige Asymmetrie ist abhängig vom Motortyp:

Ein Motor mit Kurzschlussläufer wird keine große Asymmetrie zeigen (typ. 1 %). Bei einer Abweichung von > 10 % liegt aber in jedem Fall ein Fehler (z. B. Windungsschluss) des Prüflings vor.

Ist ein Zeitwert gleich 0, so liegt ein Kurzschluss vor. Findet keine Entladung statt, so ist die gemessene Wicklung offen (Anzeige: OL).

Für permanenterregte Motoren ist die Windungsschlussmessung abhängig von der Läuferposition. Dies gilt auch für Käfigläufer mit größeren Induktivitäten und der dadurch verstärkt auftretenden Remanenz. An jeder Wicklung ist die Messung dann zunächst mit positiver Polarität durchzuführen (U-V, U-W, V-W). Im Anschluss daran ist an der selben Wicklung eine zweite Messung mit umgekehrter Polarität durchzuführen (V-U, W-U, W-V). Dazu ist am **COIL ADAPTER XTRA** der Drehschalter auf die jeweilige Position zu stellen. Ein Umklemmen der vom COIL-Adapter ausgehenden Anschlussklemmen an der Motorwicklung ist somit nicht erforderlich. Das Gerät bildet aus den beiden Messergebnissen einen Mittelwert der von der Läuferposition weitestgehend unabhängig ist.

6.3.2.3 Starten einer neuen Messreihe/Messroutine

Um eine neue Messreihe zu starten, können Sie

- für jede Wicklung die jeweils aufgezeichnete Messung löschen, wie in der Darstellung der Messwerte beschrieben, oder
- die Messfunktion **COIL** über die Softkey-Taste **Func** neu auswählen (auch durch Drehschalterbetätigung).
- mit der Softkey-Taste **Neustart** eine neue Messreihe starten.

6.3.2.4 Stoppen/Beenden der Messung und Entladung

Sie können eine aktive Messung (über eine Wicklung) jederzeit beenden, solange das Messergebnis noch nicht angezeigt wurde.

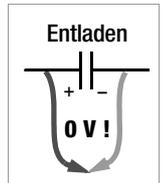
- ⇨ Drücken Sie die Softkey-Taste **Stop**.

Nach Beenden der Messung wird eine eventuell noch vorhandene Restspannung (U_{ext}) angezeigt (Meldung: „Entladevorgang läuft - bitte warten“), die durch Leitungskapazitäten bedingt sein kann. Der Innenwiderstand von $1 \text{ M}\Omega$ des Geräts entfernt die Ladungen schnell.

Der Kontakt zu den Motorwicklungen muss hierzu weiterhin bestehen bleiben.

Trennen Sie den Anschluss erst, wenn die Spannung < 25 V ist, d. h. die Meldung „Entladevorgang läuft - bitte warten“ erloschen ist.

- ⇨ Zum erneuten Start der Messung drücken Sie die Softkey-Taste **Start**.



6.3.2.5 Unterbrechen der Messreihe/Messroutine:

- ⇨ Sie können die Messreihe unterbrechen, indem Sie den Drehschalter auf die Position „0“ stellen.
- ⇨ Zum Fortsetzen der Messreihe stellen Sie den Drehschalter auf die gewünschte Wicklung (z. B. V-W) und drücken erneut die Softkey-Taste **Start**.

6.3.2.6 Speichern der Messreihe

Die Werte der Messreihe können im internen Speicher des Geräts festgehalten werden mit der Taste **STORE** nach Abschluss einer Messreihe.

6.4 Absorptionsindexmessung – DAR

Die Prüfung des Absorptionsindex ist praktisch eine Teilaufgabe der Polarisationsindexprüfung PI. Hierbei werden Messungen des Isolationswiderstandes bereits nach 30 s und nach 60 s ins Verhältnis gesetzt.

Anwendung: schnellere Version der Polarisationsindexprüfung.

- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter auf „RISO“.
- ⇨ Drücken Sie so oft die Softkey-Taste **Func** bis die Messansicht für **DAR** in der Anzeige erscheint.
- ⇨ Kontaktieren Sie das Messobjekt mit den auf die Prüfspitzen aufgesteckten (Kroko-)Klemmen.
- ⇨ In dieser Schalterstellung erfolgt eine Fremdspannungsmessung V AC+DC TRMS.
- ⇨ Wenn das Messobjekt spannungsfrei ist ($U_{ext} = 0000$ V), dürfen Sie die Messung starten.
- ⇨ Aktivieren Sie die Messung durch Drücken der Softkey-Taste **Start**. Während der Messung blinkt das Hochspannungssymbol neben der Akkuzustandsanzeige.
- ⇨ Sie können die Messung jederzeit abbrechen durch Drücken der Softkey-Taste **Stop**.

Die Messung wird aufgezeichnet, wobei Sie den Fortschritt der Messung als Kurve über der Zeitachse verfolgen können.

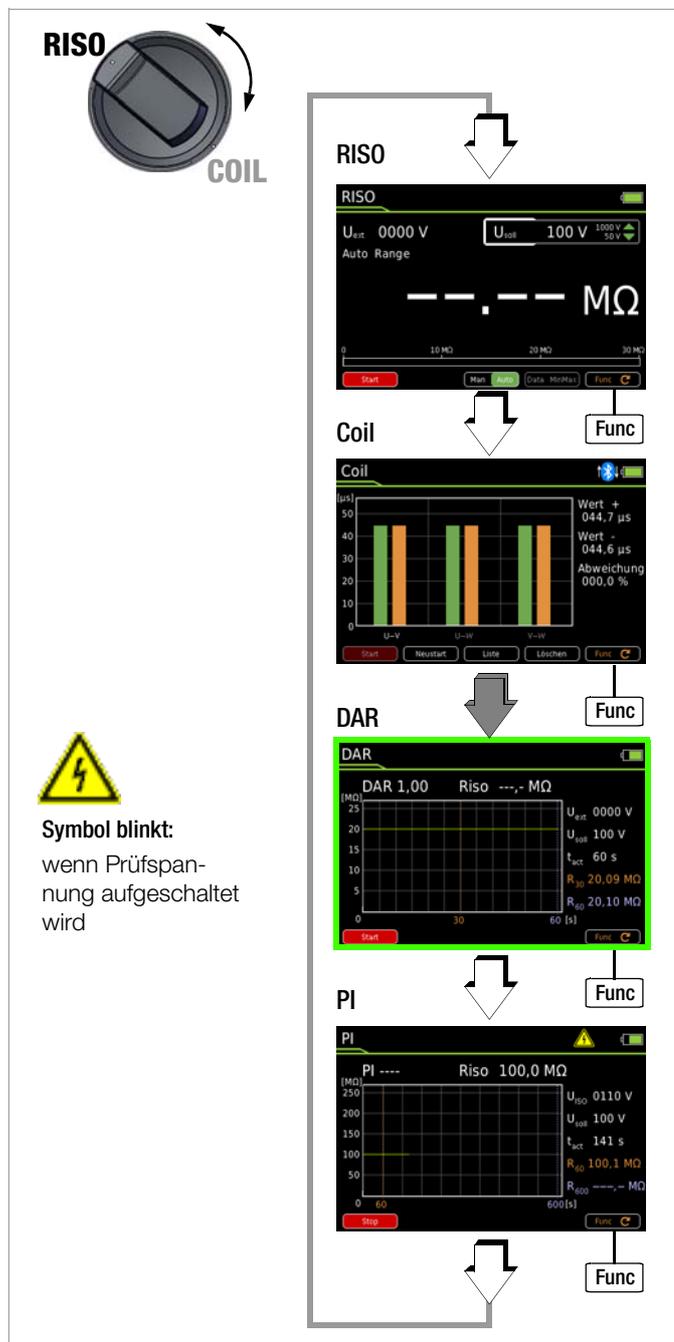
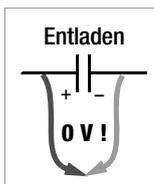
Nach Erreichen der 30 s-Marke wird das Ergebnis für R_{30} angezeigt. Nach Erreichen der 60 s-Marke wird die Messung automatisch gestoppt und das Ergebnis für R_{60} und **DAR** angezeigt.

Neben der grafischen Darstellung werden folgende Messwerte digital angezeigt:

DAR	Absorptionsindex nach 60 s
Riso	aktueller Messwert in $M\Omega/G\Omega$
U_{ext}	aktuelle Messspannung (Istwert)
U_{soll}	Prüfspannung (Sollwert)
t_{act}	gemessene Zeit seit Start der Messung
R_{30}	Messwert nach 30 s in $M\Omega/G\Omega$
R_{60}	Messwert nach 60 s in $M\Omega/G\Omega$

Nach Beenden der Messung wird eine eventuell noch vorhandene Restspannung U_{ext} angezeigt, die von Leitungskapazitäten und einem kapazitiven Prüfgegenstand herrühren kann. Der Innenwiderstand von $1 M\Omega$ des Gerätes entfernt die Ladungen schnell.

Der Kontakt zu dem Isolationswiderstand muss hierzu weiterhin bestehen bleiben.



6.5 Polarisationsindexmessung – PI

Bei elektrischen Maschinen empfiehlt sich eine Polarisationsindexprüfung. Hierbei handelt es sich um eine erweiterte Prüfung des Isolationswiderstandes. Für eine Dauer von 10 Minuten wird die Messgleichspannung des Multimeters an die Isolation angelegt. Der jeweilige Messwert wird nach einer und nach zehn Minuten abgelesen. Ist die Isolation in Ordnung, so ist der Wert nach zehn Minuten höher als der nach einer Minute. Das Verhältnis beider Messwerte stellt den Polarisationsindex dar. Durch das längere Einwirken der Messgleichspannung werden die Ladungsträger in der Isolation ausgerichtet, es entsteht somit eine Polarisation. Der Polarisationsindex zeigt an, ob die Ladungsträger in der Isolation noch beweglich sind, d. h. ob überhaupt eine Polarisation eintreten kann. Dies ist wiederum ein Maß für den Zustand der Isolation.

Grundsätzlich kann definiert werden:

- PI-Werte < 1 :** Fehlersuche ist erforderlich
PI-Werte = 1 ... 2 Wartung ist empfehlenswert
PI-Werte = 2 ... 4 Prüfling in Ordnung, unmittelbare Aktionen nicht erforderlich. Vorbeugende Wartung kann in Abhängigkeit vom Arbeitsaufwand geplant werden.
PI-Werte > 4 Einwandfreier Prüfling

Anwendung: Feststellung des Feuchtigkeits- bzw. Verschmutzungsgrades

Bei elektrischen Antrieben gilt für deren Isolation:

- intakte Isolation PI ≥ 2
 sehr gute Isolation PI > 4

- Stellen Sie den Drehschalter auf „RISO“.
- Drücken Sie so oft die Softkey-Taste **Func** bis die Messansicht für **PI** in der Anzeige erscheint.
- Kontaktieren Sie das Messobjekt mit den auf die Prüfspitzen aufgesteckten (Kroko-)Klemmen.
- In dieser Schalterstellung erfolgt eine Fremdspannungsmessung V AC+DC TRMS.
- Wenn das Messobjekt spannungsfrei ist ($U_{\text{ext}} = 0000 \text{ V}$), dürfen Sie die Messung starten.
- Aktivieren Sie die Messung durch Drücken der Softkey-Taste **Start**. Während der Messung blinkt das Hochspannungssymbol neben der Akkuzustandsanzeige.
- Sie können die Messung jederzeit abbrechen durch Drücken der Softkey-Taste **Stop**.

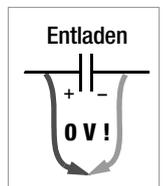
Die Messung wird aufgezeichnet, wobei Sie den Fortschritt der Messung als Kurve über der Zeitachse verfolgen können. Nach Erreichen der 60 s-Marke wird das Ergebnis für R_{60} angezeigt. Nach Erreichen der 600 s-Marke wird die Messung automatisch gestoppt und das Ergebnis für R_{600} und **PI** angezeigt.

Neben der grafischen Darstellung werden folgende Messwerte digital angezeigt:

PI	Polarisationsindex nach 600 s
Riso	aktueller Messwert in $\text{M}\Omega/\text{G}\Omega$
U_{ext}	aktuelle Messspannung (Istwert)
U_{soll}	Prüfspannung (Sollwert)
t_{act}	gemessene Zeit seit Start der Messung
R_{60}	Messwert nach 60 s in $\text{M}\Omega/\text{G}\Omega$
R_{600}	Messwert nach 600 s in $\text{M}\Omega/\text{G}\Omega$

Nach Beenden der Messung wird eine eventuell noch vorhandene Restspannung U_{ext} angezeigt, die von Leitungskapazitäten und einem kapazitiven Prüfgegenstand herrühren kann. Der Innenwiderstand von $1 \text{ M}\Omega$ des Gerätes entfernt die Ladungen schnell.

Der Kontakt zu dem Isolationswiderstand muss hierzu weiterhin bestehen bleiben.



RISO

Coil

DAR

PI

Symbol blinkt:
wenn Prüfspannung aufgeschaltet wird

6.6 Spannungsmessung

Hinweise zur Spannungsmessung

- **Betreiben Sie das Multimeter nur mit eingelegetem Akku- oder Netzmodul. Gefährliche Spannungen werden sonst nicht signalisiert und Ihr Gerät kann beschädigt werden.**
- Das Multimeter darf nur von Personen bedient werden, die in der Lage sind, **Berührungsgefahren** zu erkennen und Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. Berührungsgefahr besteht überall dort, wo Spannungen auftreten können, die größer sind als 33 V (Effektivwert). Fassen Sie die Prüfspitzen beim Prüfen nur hinter dem Fingerschutz an. Berühren Sie keinesfalls die metallischen Prüfspitzen.
- Wenn Sie Messungen durchführen, bei denen **Berührungsgefahr** besteht, dann vermeiden Sie es, alleine zu arbeiten. Ziehen Sie eine zweite Person hinzu.
- **Die maximal zulässige Spannung** zwischen den Anschlüssen V und \perp (Erde) beträgt 1000 V in der Messkategorie III bzw. 600 V in der Messkategorie IV.
- Rechnen Sie damit, dass an Messobjekten (z. B. an defekten Geräten) unvorhergesehene Spannungen auftreten können. Kondensatoren können z. B. gefährlich geladen sein.
- In Stromkreisen mit Koronaentladung (Hochspannung) dürfen Sie mit diesem Gerät keine Messungen durchführen.
- Besondere Vorsicht ist geboten, wenn Sie in HF-Stromkreisen messen. Dort können gefährliche Mischspannungen vorhanden sein.
- **Beachten Sie, dass bei der Messung mit Tiefpassfilter gefährliche Spannungsspitzen ausgeblendet werden. Wir empfehlen, die Spannung zunächst ohne Tiefpassfilter zu messen, um mögliche gefährliche Spannungen zu erkennen.**
- Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie die Messbereiche nicht mehr als zulässig überlasten. Die Grenzwerte finden Sie im Kap. 8 „Technische Kennwerte“ in der Tabelle „Messfunktionen und Messbereiche“ in der Spalte „Überlastbarkeit“.



Hinweis

Die Schalterstellung „RISO“ steht für Fremdspannungserkennung während der Isolationswiderstandsmessung zur Verfügung.

Für genaue Spannungsmessungen führen Sie diese in der Schalterstellung V_{\sim} , V_{\equiv} bzw. V_{\approx} durch.

6.6.1 Wechselspannungs- und Frequenzmessung VAC und Hz mit zuschaltbarem Tiefpassfilter

- Stellen Sie den Drehschalter entsprechend der zu messenden Spannung bzw. Frequenz auf V~ bzw. Hz.
- Drücken Sie die Taste **MENU**.
- Drücken Sie die Softkey-Taste „Setup zur aktuell eingestellten Messung“.
- Prüfen Sie, ob der Parameter **Clip** auf **Aus** steht. Ansonsten werden sämtliche Messwerte in A und korrigiert um das gewählte Übersetzungsverhältnis für einen angeschlossenen Zangenstromsensor angezeigt.
- Mit zweimaligem Drücken von **ESC** kehren Sie zur Messansicht zurück.
- Drücken Sie die Softkey-Taste **Func** so oft, bis die gewünschte Messfunktion angezeigt wird.
- Schließen Sie die Messleitungen wie abgebildet an. Die Anschlussbuchse „⊥“ sollte dabei an möglichst erdnahem Potenzial liegen.

VAC – Spannungsmessung



Hinweis

Im Bereich 1000 V warnt Sie ein Intervallton, wenn der Messwert den Messbereichsendwert überschreitet.

Vergewissern Sie sich, dass kein Strommessbereich („A“) eingeschaltet ist, wenn Sie Ihr Multimeter zur Spannungsmessung anschließen! Werden die Abschaltgrenzwerte der Sicherungen bei Fehlbedienung überschritten, dann besteht Gefahr für Sie und Ihr Gerät!

- Sie können zwischen Spannungsmessung ohne und mit Tiefpassfilter umschalten.
- Drücken Sie die Softkey-Taste **Func** so oft, bis die Einheit **VAC** bzw. **VAC Fil** in der Anzeige erscheint.
- Führen Sie bei Bedarf eine Nullpunkteinstellung über die Taste **Zero** durch, Beschreibung siehe Kap. 6.6.4.

Hz – Frequenzmessung

- Legen Sie die Messgröße wie zur Spannungsmessung an.
- Wählen Sie manuell den Messbereich für die Spannungsamplitude aus. Bei der Umschaltung auf Frequenzmessung bleibt der vorher eingestellte Spannungsmessbereich erhalten.
- Drücken Sie die Softkey-Taste **Func** so oft, bis die Einheit **Hz** in der Anzeige erscheint. Die niedrigsten messbaren Frequenzen und die maximal zulässigen Spannungen finden Sie im Kap. 8 „Technische Kennwerte“.

VAC Fil – Spannungsmessung mit Tiefpassfilter



Achtung!

Beachten Sie, dass bei dieser Messung gefährliche Spannungsspitzen ausgeblendet werden, siehe auch Spannungskomparator.

Wir empfehlen, die Spannung zunächst ohne Tiefpassfilter zu messen, um mögliche gefährliche Spannungen zu erkennen.

Bei Bedarf kann ein 1 kHz/-3dB-Tiefpassfilter zugeschaltet werden, um bei Messungen z. B. an Kabeln kapazitiv eingekoppelte hochfrequente Impulse > 1 kHz auszufiltern, d. h. unerwünschte Spannungen oberhalb von 1 kHz auszublenden.

Das eingeschaltete Tiefpassfilter wird durch Einblenden von **Fil** signalisiert. Das Multimeter schaltet automatisch zur manuellen Messbereichswahl.

Mit eingeschaltetem Filter und bei Signalen > 500 Hz wird die spezifizierete Messgenauigkeit nicht erreicht.



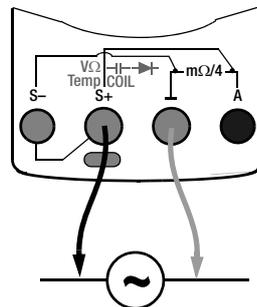
Messbereiche:

V: 300 mV/3 V/30 V/

V: 300 V/1000 V

Hz: 300 Hz/3 kHz/

Hz: 30 kHz/300 kHz

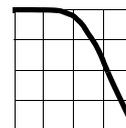


max. 1000 V 3 kHz

Hz: 1 Hz ... 300 kHz

$P_{max} = 3 \times 10^6 \text{ V} \times \text{Hz}$

V~ & Filter



Spannungskomparator zur Anzeige gefährlicher Spannungen

Das Eingangssignal bzw. Messsignal wird von einem Spannungskomparator auf gefährliche Spitzen untersucht, da diese durch die Tiefpassfilterfunktion ausgeblendet werden.

Bei $U > 15 \text{ V AC}$ oder $U > 25 \text{ V DC}$ wird ein Gefahrensymbol einblendet:



Hinweis

Für die oben beschriebenen Messungen ist kein Untermenü „Setup zur aktuell eingestellten Messung“ aufrufbar, da hier keine weiteren Einstellungen vorgesehen sind.

6.6.2 Tastverhältnismessung – Duty AC

Mit der Tastverhältnismessung können Sie das Verhältnis von Impuls- zu Periodendauer bei periodischen Rechteck-Signalen ermitteln.

- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter auf V~.
- ⇨ Drücken Sie die Softkey-Taste **Func** so oft, bis **Duty AC** in der Anzeige erscheint.
- ⇨ Schließen Sie die Messleitungen wie zur Spannungsmessung an.

Vergewissern Sie sich, dass kein Strommessbereich („A“) eingeschaltet ist, wenn Sie Ihr Multimeter für die Frequenz- oder Tastverhältnismessung anschließen!

Hier wird bei periodischen Rechtecksignalen das Verhältnis von Impulsdauer zu Pulsperiodendauer gemessen und in Prozent angezeigt.

$$\text{Tastverhältnis (\%)} = \frac{\text{Pulsdauer (t}_E\text{)}}{\text{Periodendauer (t}_p\text{)}} \cdot 100$$



Hinweis

Die anliegende Frequenz muss während der Tastverhältnismessung konstant sein.

6.6.3 Drehzahlmessung – RPM AC

Die Messung der Drehzahl an Verbrennungsmotoren (2-/4-Taktmotoren) (wird auch mit Umdrehungsfrequenz bezeichnet) erfolgt durch Erfassen von Impulsen. Je nach Motortakt ist die Anzahl der messbaren Impulse pro Umdrehung unterschiedlich. Voraussetzung hierfür ist, dass die Anzahl der messbaren Impulse pro Umdrehung im Einstellmenü UPM zuvor eingestellt wird (Upm ≠ OFF) siehe unten.

- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter auf V~.
- ⇨ Drücken Sie die Softkey-Taste **Func** so oft, bis **RPM AC** in der Anzeige erscheint.
- ⇨ Wählen Sie den gewünschten Motor **2-T** oder **4-T** über die Cursortasten **▲▼** aus.
- ⇨ Schließen Sie die Messleitungen wie zur Spannungsmessung an. Bei Verbrennungsmotoren Erfassung der Zündimpulse alternativ mit einem Stromsensor. Siehe Anschlussdiagramm.
- ⇨ Anschließend erscheint der Messwert: z. B. „u 244,3“ in Umdrehungen pro Minute.

$$\text{RPM} = \left(\frac{\text{Umdrehungen}}{\text{min}} \cdot \frac{\text{Impulse}}{\text{Umdrehung}} \right) \cdot \frac{60\text{s}}{\text{s}}$$

Messwert RPM Radials Per Minute
Parameter UPM Impulse Pro Umdrehung

Einstellmenü Impulse pro Umdrehung

- 2-T Drehzahlmessung an 2-Takt-Motoren: 1 Impuls pro Umdrehung) oder
- 4-T Drehzahlmessung an 4-Takt-Motoren: 1 Impuls für 2 Umdrehungen)

Spannungskomparator zur Anzeige gefährlicher Spannungen

Das Eingangssignal bzw. Messsignal wird von einem Spannungskomparator auf gefährliche Spitzen untersucht, da diese durch die Tiefpassfilterfunktion ausgeblendet werden.

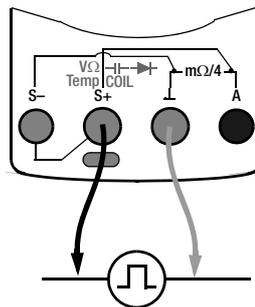
Bei $U > 15 \text{ V AC}$ oder $U > 25 \text{ V DC}$ wird ein Gefahrensymbol eingeblendet:



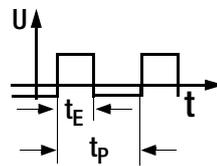
Messbereiche:
Duty AC: 5,0 ... 98,0 %

Messbereiche Duty AC:

MB	Hz	t _E /t _p
3 V	15 Hz ... 1 kHz	10 ... 90 %
	1 kHz ... 4 kHz	10 ... 90 %
30 V	15 Hz ... 1 kHz	5 ... 95 %
	1 kHz ... 4 kHz	15 ... 85 %



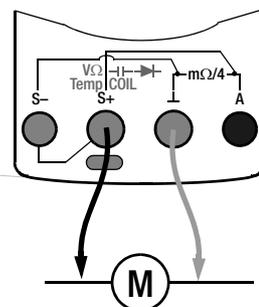
max. 1000 V 3 kHz
Hz: 1 Hz ... 300 kHz
P_{max} = 3 x 10⁶ V x Hz



Zeitliche Größen eines Pulses

- f_p Pulsfrequenz = 1/t_p
- t_E Impulsdauer
- t_p Pulsperiodendauer
- t_p - t_E Impulspause
- t_E/t_p Impuls- oder Tastverhältnis

Messbereiche:
RPM: 30 ... 30000

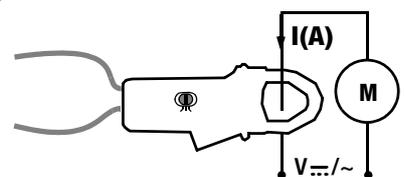


max. 1000 V 3 kHz
Hz: 1 Hz ... 300 kHz
P_{max} = 3 x 10⁶ V x Hz

The sequence shows the following screens:

- VAC**: Auto Range, 232,46 v
- Hz**: Auto Range, 050,00 Hz
- Duty AC**: 050,5 %
- RPM AC**: Motor 4-T, 06000 RPM
- VAC Fil**: Manual Range 300 V, 233,62 v

Arrows and 'Func' buttons indicate the navigation path between screens.



6.6.4 Gleich- und Mischspannungsmessung VDC und V (AC+DC)

- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter auf V_{DC} bzw. $V_{\text{AC+DC}}$.
- ⇨ Drücken Sie die Taste **MENU**.
- ⇨ Drücken Sie die Softkey-Taste „Setup zur aktuell eingestellten Messung“.
- ⇨ Prüfen Sie, ob der Parameter **Clip** auf **Aus** steht. Ansonsten werden sämtliche Messwerte in A und korrigiert um das gewählte Übersetzungsverhältnis für einen angeschlossenen Zangenstromsensor angezeigt.
- ⇨ Mit zweimaligem Drücken von **ESC** kehren Sie zur Messansicht zurück.
- ⇨ Drücken Sie die Softkey-Taste **Func** so oft, bis die gewünschte Messfunktion angezeigt wird.
- ⇨ Führen Sie bei Bedarf eine Nullpunkteinstellung über die Taste **Zero** durch, Beschreibung siehe unten.
- ⇨ Schließen Sie die Messleitungen wie abgebildet an. Die Anschlussbuchse „1“ sollte dabei an möglichst erdnahem Potenzial liegen.
- ⇨ Die Messung startet unmittelbar.



Hinweis

V (AC+DC) Messung: Systembedingt hat die im kleinsten Messbereich (300 mV) angezeigte DC-Komponente einen Offset. Für eine genaue Messung der DC-Komponente wählen Sie bitte die Messfunktion VDC.



Hinweis

Im Bereich 1000 V warnt Sie ein Intervallton, wenn der Messwert den Messbereichsendwert überschreitet.

Vergewissern Sie sich, dass **kein** Strommessbereich („A“) eingeschaltet ist, wenn Sie Ihr Multimeter zur Spannungsmessung anschließen! Werden die Abschaltgrenzwerte der Sicherungen bei Fehlbedienung überschritten, dann besteht Gefahr für Sie und Ihr Gerät!

Sobald die Taste **Man / Auto** gedrückt wird und der gemessene Wert < 280 mV ist, schaltet das Multimeter in den mV-Messbereich.

V (AC+DC) Fil – Messung mit Tiefpassfilter



Achtung!

Beachten Sie, dass bei dieser Messung gefährliche Spannungsspitzen ausgeblendet werden, siehe auch Spannungskomparator. Wir empfehlen, die Spannung zunächst ohne Tiefpassfilter zu messen, um mögliche gefährliche Spannungen zu erkennen.

Bei Bedarf kann ein 1 kHz/-3dB-Tiefpassfilter zugeschaltet werden, um bei Messungen z. B. an Kabeln kapazitiv eingekoppelte hochfrequente Impulse > 1 kHz auszufiltern, d. h. unerwünschte Spannungen oberhalb von 1 kHz auszublenden.

Das jeweils eingeschaltete Tiefpassfilter wird durch Einblenden von **Fil** signalisiert. Das Multimeter schaltet automatisch zur manuellen Messbereichswahl.

Mit eingeschaltetem Filter und bei Signalen > 500 Hz wird die spezifizierte Messgenauigkeit nicht erreicht.

Messbereiche:
300 mV/3 V/30 V/
300 V/1000 V

max. 1000 V 3 kHz
 $P_{\text{max}} = 3 \times 10^6 \text{ V} \times \text{Hz}$

Spannungskomparator zur Anzeige gefährlicher Spannungen

Das Eingangssignal bzw. Messsignal wird von einem Spannungskomparator auf gefährliche Spitzen untersucht, da diese durch die Tiefpassfilterfunktion ausgeblendet werden.

Bei $U > 15 \text{ V AC}$ oder $U > 25 \text{ V DC}$ wird ein Gefahrensymbol einblendet: ⚡

Verbesserung der Genauigkeit durch Nullpunkteinstellung – Zero

In allen Spannungsmessbereichen können Sie die aktuell gemessene Spannung von zukünftigen Messungen abziehen.

- ⇨ Drücken Sie die Softkey-Taste **Zero**.
- ⇨ Der ermittelte Wert für **Zero** wird gespeichert und oberhalb der Messanzeige einblendet. Es erfolgt eine automatische Kompensation der zukünftigen Messungen. Dieser Wert bleibt auch bei ausgeschaltetem Gerät gespeichert.
- ⇨ Bei einem Wechsel der Messfunktion bleibt der Wert für Zero erhalten. Nochmaliges Drücken von **Zero** oder Ausschalten des Geräts löscht den Korrektur- bzw. Offsetwert wieder. Die Einblendung erlischt.

6.7 Widerstandsmessung „Ω“

- ⇨ Trennen Sie die Stromversorgung vom Stromkreis des zu messenden Geräts und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren.
- ⇨ Überzeugen Sie sich, dass das Messobjekt spannungsfrei ist. Fremdspannungen verfälschen das Messergebnis! Prüfung der Spannungsfreiheit mithilfe der Gleichspannungsmessung, siehe Kap. 6.6.4.
- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter auf „Ω“.
- ⇨ Drücken Sie die Softkey-Taste **Func** so oft, bis die Messfunktion „Ω“ angezeigt wird.
- ⇨ Führen Sie bei Bedarf eine Nullpunkteinstellung über die Taste **Zero** durch, Beschreibung siehe unten.
- ⇨ Schließen Sie den Prüfling wie abgebildet an.
- ⇨ Die Messung startet unmittelbar.



Hinweis

Verwenden Sie bei hochohmigen Widerständen kurze oder abgeschirmte Messleitungen.

Verbesserung der Genauigkeit durch Nullpunkteinstellung – Zero

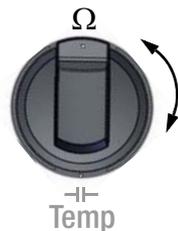
In allen Messbereichen können Sie den Widerstand der Zuleitungen und Übergangswiderstände durch Nullpunkteinstellung eliminieren.

- ⇨ Schließen Sie hierzu die angeschlossenen Messleitungen kurz.
- ⇨ Drücken Sie die Softkey-Taste **Zero**.
- ⇨ Sofern der Wert für **Zero** unterhalb einer zulässigen Schwelle von 0 bis 50% vom Messbereich liegt, erscheint die Softkey-Taste **Zero** nicht mehr gerastert, so dass die Funktion **Zero** durch Drücken der Taste **Zero** aktiviert werden kann.
- ⇨ Der ermittelte Wert für **Zero** wird gespeichert und oberhalb der Messanzeige eingeblendet. Es erfolgt eine automatische Kompensation des Widerstands der Anschlussleitungen bei zukünftigen Messungen.
- ⇨ Bei einem Wechsel der Messfunktion bleibt der Wert für Zero erhalten. Nochmaliges Drücken von **Zero** oder Ausschalten des Geräts löscht den Korrektur- bzw. Offsetwert wieder. Die Einblendung erlischt.

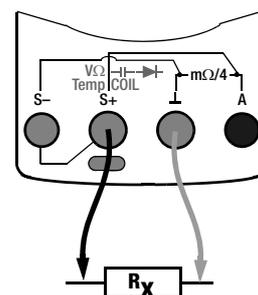
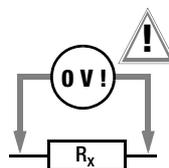
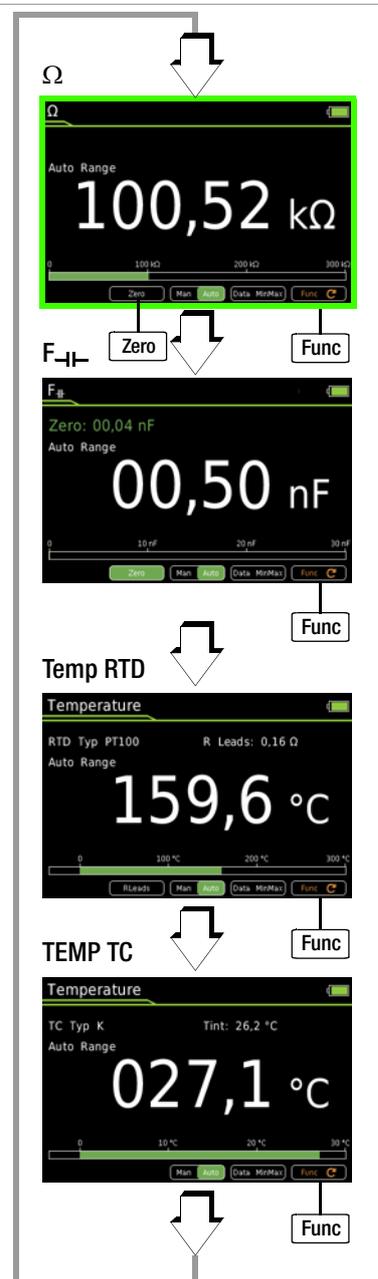


Hinweis

Für die Widerstandsmessung ist kein Untermenü „Setup zur aktuell eingestellten Messung“ aufrufbar, da hier keine weiteren Einstellungen vorgesehen sind.



Messbereiche:
300 Ω/3 kΩ/30 kΩ/
300 kΩ/3 MΩ/30 MΩ



6.8 Kapazitätsmessung F-|

- ⇨ Trennen Sie die Stromversorgung vom Stromkreis des zu messenden Geräts und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren.
- ⇨ Überzeugen Sie sich, dass das Messobjekt spannungsfrei ist. Kondensatoren müssen zur Messung immer entladen sein. Fremdspannungen verfälschen das Messergebnis! Prüfung der Spannungsfreiheit mithilfe der Gleichspannungsmessung, siehe Kap. 6.6.4.
- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter auf „Ω“ bzw. F-| .
- ⇨ Drücken Sie die Softkey-Taste **Func** so oft, bis die Messfunktion F-| angezeigt wird.
- ⇨ Führen Sie bei Bedarf eine Nullpunkteinstellung über die Taste **Zero** durch, Beschreibung siehe unten.
- ⇨ Schließen Sie den (entladenen!) Prüfling über Messleitungen an die Buchsen wie abgebildet an.
- ⇨ Die Messung startet unmittelbar.

Verbesserung der Genauigkeit durch Nullpunkteinstellung – Zero

In allen Messbereichen können Sie die Kapazität der Zuleitungen und Übergangskapazitäten durch Nullpunkteinstellung eliminieren.

- ⇨ Öffnen Sie hierzu die angeschlossenen Messleitungen.
- ⇨ Drücken Sie die Softkey-Taste **Zero**.
- ⇨ Sofern der Wert für **Zero** unterhalb einer zulässigen Schwelle von 0 bis 50% vom Messbereich liegt, erscheint die Softkey-Taste **Zero** nicht mehr gerastert, so dass die Funktion **Zero** durch Drücken der Taste **Zero** aktiviert werden kann.
- ⇨ Der ermittelte Wert für **Zero** wird gespeichert und oberhalb der Messanzeige eingeblendet. Es erfolgt eine automatische Kompensation der Kapazität der Anschlussleitungen bei zukünftigen Messungen. Der Wert bleibt auch bei ausgeschaltetem Gerät gespeichert.
- ⇨ Bei einem Wechsel der Messfunktion bleibt der Wert für Zero erhalten. Nochmaliges Drücken von **Zero** oder Ausschalten des Geräts löscht den Korrektur- bzw. Offsetwert wieder. Die Einblendung erlischt.



Hinweis

Polarisierte Kondensatoren sind mit dem „-“ Pol an der Buchse „I“ anzuschließen.
Parallel zum Kondensator liegende Widerstände und Halbleiterstrecken verfälschen das Messergebnis!



Hinweis

Für die Kapazitätsmessung ist kein Untermenü „Setup“ zur aktuell eingestellten Messung aufrufbar, da hier keine weiteren Einstellungen vorgesehen sind.

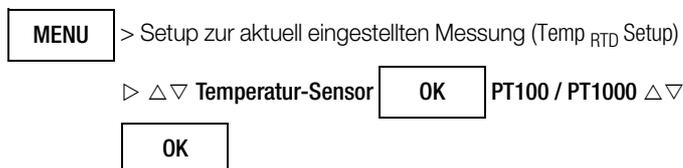
Messbereiche:
30 nF/300 nF/
3 μF/30 μF/300 μF

6.9 Temperaturmessung mit Widerstandsthermometer – Temp RTD

Die Temperaturmessung erfolgt über Widerstandsthermometer vom Typ Pt100 oder Pt1000 (Zubehör, kein Lieferumfang), das an den Spannungseingang angeschlossen wird.

- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter auf „Ω“ bzw. „Temp“.
- ⇨ Drücken Sie die Softkey-Taste **Func** so oft, bis die Messfunktion **Temp RTD** angezeigt wird.
- ⇨ Wählen Sie den angeschlossenen Temperatur-Sensor, Einstellmenü siehe unten.
- ⇨ Ermitteln Sie den Offsetwiderstand über die Softkey-Taste **R Leads** oder geben Sie einen bekannten Wert über das Untermenü „Setup zur aktuell eingestellten Messung“ ein, siehe unten. Der aktuell eingestellte Wert für R Leads wird oberhalb der Messanzeige eingeblendet.
- ⇨ Schließen Sie den Fühler über Messleitungen an die Buchsen wie abgebildet an.
- ⇨ Die Messung startet unmittelbar. Das Gerät zeigt die gemessene Temperatur in der gewählten Einheit an.

Wahl des Temperatur-Sensors



Wahl der Temperatur-Einheit



(°C = Standardwert/Werkseinstellung)

Eingabe des Offsetwiderstands R Leads



- ⇨ Geben Sie den bekannten Widerstand der Anschlussleitungen über die Cursortasten ein:
Über die Tasten ◀ ▶ wählen Sie die Dekade, d. h. die Position der Ziffer, die Sie ändern wollen und über die Tasten ▽ ▽ stellen Sie die jeweilige Ziffer ein. Der Defaultwert ist 0,43 Ω. Die Eingabegrenzen liegen zwischen 0 und 50 Ω.

Zuleitungswiderstand ermitteln – R Leads

- ⇨ Drücken Sie die Softkey-Taste **RLeads**. Die Anzeige „Bitte Leitung kurzschließen!“ erscheint.
- ⇨ Schließen Sie die angeschlossenen Messleitungen kurz.
- ⇨ Speichern Sie den gemessenen Offsetwiderstand über die Softkey-Taste **Save** ab. Der ermittelte Wert für R Leads wird oberhalb der Messanzeige eingeblendet. Es erfolgt eine automatische Kompensation des Widerstands der Anschlussleitungen bei zukünftigen Messungen. Der Zuleitungswiderstand bleibt auch bei ausgeschaltetem Gerät gespeichert.

The diagram illustrates the physical device and the sequence of screen captures for RTD temperature measurement:

- Physical Device:** A circular device with a rotary switch labeled "Temp" and a "Func" button.
- Screen 1:** Shows the rotary switch set to "Ω". The display shows "Zero: 000,11 Ω" and "Auto Range" with a large reading of "250,03 Ω".
- Screen 2:** Shows the rotary switch set to "F". The display shows "Zero: 00,04 nF" and "Auto Range" with a large reading of "00,50 nF".
- Screen 3:** Shows the rotary switch set to "Temp RTD". The display shows "RTD Typ PT100", "R Leads: 0,16 Ω", and "Auto Range" with a large reading of "159,6 °C".
- Screen 4:** Shows the rotary switch set to "TEMP TC". The display shows "TC Typ K", "Tint: 26,2 °C", and "Auto Range" with a large reading of "027,1 °C".

Arrows indicate the sequence of screen captures, and labels "Func", "RLeads", and "Temp RTD" point to the corresponding buttons on the device.

Messbereiche

RTD	Pt 100	-200,0 ... +850,0 °C
RTD	Pt 1000	-150,0 ... +850,0 °C

6.10 Temperaturmessung mit Thermoelement – Temp TC

Die Temperaturmessung erfolgt über Thermoelement Typ K (Zubehör, kein Lieferumfang), das an den Spannungseingang angeschlossen wird.

- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter auf „Ω“ bzw. „Temp“.
- ⇨ Drücken Sie die Softkey-Taste **Func** so oft, bis die Messfunktion **Temp TC** angezeigt wird.

Die Referenztemperatur wird über die interne Vergleichsstelle gemessen. Diese wird als TINT eingeblendet oder kann über das „Setup allgemein“ abgefragt werden, Beschreibung siehe unten.

Sie können über das „Setup zur aktuell eingestellten Messung“ vorgeben, ob Sie als Referenztemperatur die interne Vergleichsstellentemperatur oder eine von Ihnen vorgegebene „manuelle“ Temperatur heranziehen wollen, siehe unten. Bei Wahl der „manuellen“ Temperatur wird TMAN eingeblendet.

- ⇨ Schließen Sie den Fühler über Messleitungen an die Buchsen wie abgebildet an.
- ⇨ Die Messung startet unmittelbar. Das Gerät zeigt die gemessene Temperatur in der gewählten Einheit an.

Abfrage der gemessenen Referenztemperatur

MENU > Setup allgemein > Info > **Temperatur xx.x °C**



Hinweis

Die interne Referenztemperatur (interne Vergleichsstellentemperatur) wird mit einem Temperaturfühler im Gerät gemessen. Durch interne Erwärmung oder durch Wechsel von warmer in kalte Umgebung oder umgekehrt kann diese etwas über oder unter der Raumtemperatur liegen.

Wahl der Temperatureinheit

MENU > Setup zur aktuell eingestellten Messung (Temp TC Setup)
 ▷ Δ▽ Temperatur-Einheit **OK** °C / °F Δ▽ **OK**

(°C = Standardwert/Werkseinstellung)

Eingabe einer „manuellen“ Referenztemperatur Tman

MENU > Setup zur aktuell eingestellten Messung (Temp TC Setup)
 ▷ Δ▽ Tman **OK** +xx.x °C <▷ Δ▽ **OK**

Wahl zwischen gemessener und „manueller“ Referenztemperatur

MENU > Setup zur aktuell eingestellten Messung (Temp TC Setup)
 ▷ Δ▽ Compensation Type **OK** Man / Int Δ▽
OK

Man manuell vorgegebene Referenztemperatur
 Int intern gemessene Referenztemperatur

Temp

Ω

Temp TC

TC

Messbereich

TC	K (NiCr-Ni)	-250,0 ... +1372,0 °C
----	-------------	-----------------------

6.11 Durchgangsprüfung

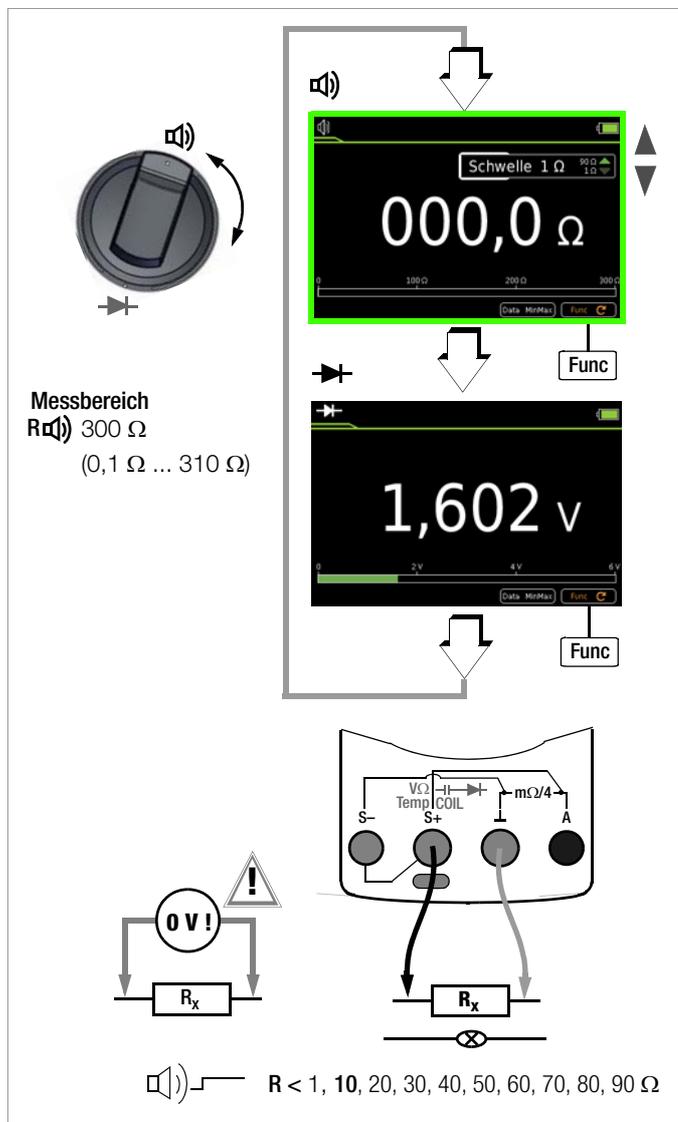
- ⇨ Trennen Sie die Stromversorgung vom Stromkreis des zu messenden Geräts und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren.
- ⇨ Überzeugen Sie sich, dass das Messobjekt spannungsfrei ist. Fremdspannungen verfälschen das Messergebnis!
- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter auf „“.
- ⇨ Wählen Sie die gewünschte Schwelle über die Cursortasten   aus, Beschreibung siehe unten.
- ⇨ Schließen Sie die zu prüfende Durchgangsstelle wie abgebildet an.
- ⇨ Die Messung startet unmittelbar.

Einstellen der Schwelle

In Abhängigkeit von der eingestellten Schwelle gibt das Multimeter bei Durchgang bzw. Kurzschluss, d. h. bei einem Wert kleiner als der Schwelle, einen Dauerton ab.

Bei offenen Anschlüssen wird „OL“ eingeblendet.

Die Schwelle wird über die Cursortasten   eingestellt.



Hinweis

Für die Durchgangsprüfung und die Diodenprüfung sind keine Untermenüs „Setup zur aktuell eingestellten Messung“ aufrufbar.

6.12 Diodenprüfung mit Konstantstrom 1 mA

- ⇨ Trennen Sie die Stromversorgung vom Stromkreis des zu messenden Geräts und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren.
- ⇨ Überzeugen Sie sich, dass das Messobjekt spannungsfrei ist. Fremdspannungen verfälschen das Messergebnis! Prüfung der Spannungsfreiheit mithilfe der Gleichspannungsmessung, siehe Kap. 6.6.4.
- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter auf „“.
- ⇨ Drücken Sie die Taste **Func**. Das Diodensymbol erscheint in der Anzeige.
- ⇨ Schließen Sie den Prüfling wie abgebildet an.
- ⇨ Die Messung startet unmittelbar.

Durchlassrichtung bzw. Kurzschluss

Das Messgerät zeigt die Durchlassspannung in Volt an (Anzeige: 4 Stellen). Solange der Spannungsabfall den max. Anzeigewert von 5,1 V nicht überschreitet, können Sie auch mehrere in Reihe geschaltete Elemente oder auch Referenzdioden mit kleiner Referenzspannung sowie Z-Dioden und LEDs prüfen.

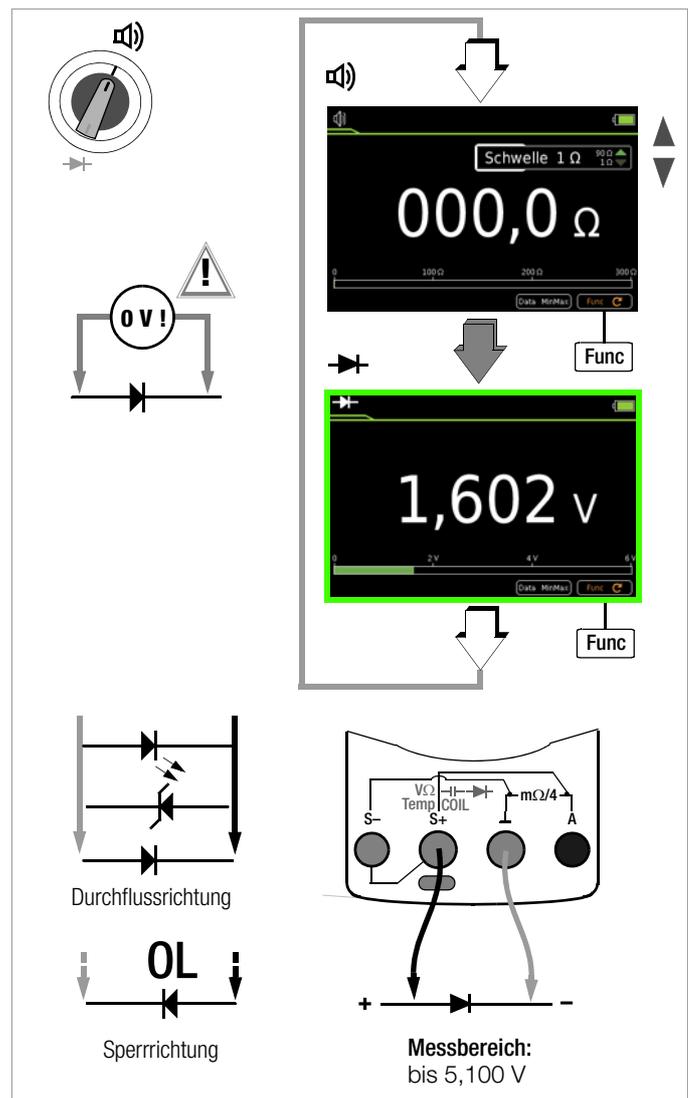
Sperrrichtung oder Unterbrechung

Das Messgerät zeigt Überlauf „OL“ an.



Hinweis

Parallel zur Diode liegende Widerstände und Halbleiterstrecken verfälschen das Messergebnis!



6.13 Milliohmmessung – Rlo (2-Leiter-Messung)

- Trennen Sie die Stromversorgung vom Stromkreis des zu messenden Geräts und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren.
- Überzeugen Sie sich, dass das Messobjekt spannungsfrei ist. Fremdspannungen verfälschen das Messergebnis! Prüfung die Spannungsfreiheit mithilfe der Gleichspannungsmessung, siehe Kap. 6.6.4.
- Stellen Sie den Drehschalter auf **Rlo**.
- Wählen Sie den gewünschten Prüfstrom **I_p soll** über die Cursortasten **▲▼** aus.
- Wählen Sie die gewünschte Polarität für den Prüfstrom **I_p soll**: $\pm/+/-$
- Schließen Sie den Prüfling wie abgebildet an.
- Aktivieren Sie die Messung durch Drücken der Softkey-Taste **Start** am Gerät oder der Taste Start an der mitgelieferten Tastensonde.
- Führen Sie bei Bedarf eine Nullpunkteinstellung über die Taste **Zero** durch, Beschreibung siehe unten.
- Zum Beenden der Messung drücken Sie die Softkey-Taste **Stop**.

Verbesserung der Genauigkeit durch Nullpunkteinstellung – Zero

In allen Messbereichen können Sie den Widerstand der Zuleitungen und Übergangswiderstände durch Nullpunkteinstellung eliminieren.

- Schließen Sie hierzu die angeschlossenen Messleitungen kurz.
- Aktivieren Sie die Messung durch Drücken der Softkey-Taste **Start**.
- Sofern der Wert für **Zero** unterhalb einer zulässigen Schwelle von 0 bis 50% vom Messbereich liegt, erscheint die Softkey-Taste **Zero** nicht mehr gerastert, so dass die Funktion **Zero** durch Drücken der Taste **Zero** aktiviert werden kann.
- Der ermittelte Wert für **Zero** wird gespeichert und oberhalb der Messanzeige eingeblendet. Es erfolgt eine automatische Kompensation des Widerstands der Anschlussleitungen bei zukünftigen Messungen. Der Zuleitungswiderstand wird nach Beenden der Messung gelöscht.
- Nochmaliges Drücken von **Zero** während der Messung oder Beenden der Messung löscht den Korrektur- bzw. Offsetwert wieder. Die Einblendung erlischt.

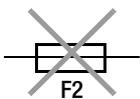


Hinweis

Für die Milliohmmessung ist kein Untermenü „Setup zur aktuell eingestellten Messung“ aufrufbar, da die Nullpunkteinstellung und die Polarität zum Prüfstrom I_p direkt in der Messansicht gewählt werden können.

Defekte Sicherung

Bei defekter Sicherung ist eine Messung nicht möglich und es erscheint folgende Anzeige:



Messbereiche:
3 Ω /30 Ω

Prüfstrom:
 $\pm/+/ -$ 20 mA
 $\pm/+/ -$ 200 mA

Messleitungsenden kurzschließen

6.14 Milliohm-messung – $m\Omega/4$ (4-Leiter-Messung)

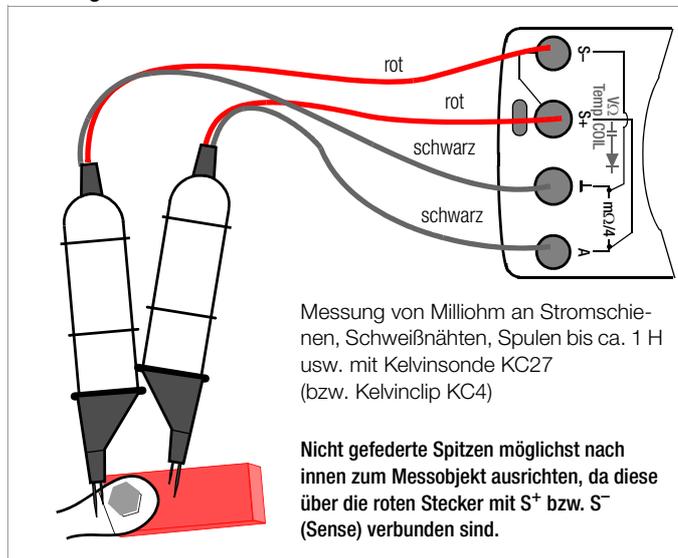
6.14.1 Kompensation der Widerstände der Zuleitungen

Der elektrische Widerstand ist ein Zweipol, der im Allgemeinen auch nur zweipolig gemessen wird. Dies geschieht, in dem ein Messstrom definierter Größe durch das Messobjekt geleitet und der entstehende Spannungsfall gemessen wird; der Quotient aus beiden ergibt den gesuchten Widerstandswert.

Entscheidend für das Messergebnis sind die beiden Potenzialpunkte, zwischen denen die Spannung gemessen wird. Jeder Widerstand zwischen diesen beiden Punkten trägt zum gemessenen Gesamtwiderstand bei. Hierzu zählen Übergangswiderstände ebenso, wie der Widerstand der Zuleitungen. Soll also ein sehr niederohmiger Widerstand gemessen werden, der beispielsweise wenige Milliohm große Kontaktwiderstand eines Schaltschützes, so müssen die Potenzialpunkte der Spannungsmessung aus dem Messgerät hinaus bis möglichst dicht an das Messobjekt geführt werden. Aus diesem Grunde besitzt dieses Messgerät getrennte Anschlüsse für die Stromspeisung und die Spannungsmessung. Man nennt diese Art der Vierpolkontaktierung einen Anschluss nach Kelvin.

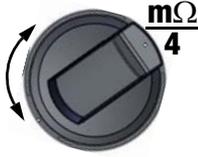
Einen einfachen, korrekten Anschluss ermöglichen die als Zubehör lieferbaren Kelvinclips KC4 und Kelvinsonden KC27.

Messung mit Kelvinsonde KC27



6.14.2 Kompensation der Thermospannung

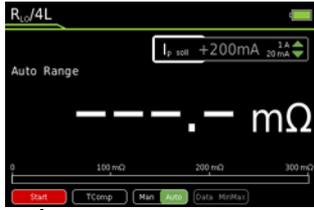
Thermospannungen, die bei Material- und Temperaturunterschieden der Anschlüsse entstehen, können das Messergebnis verfälschen. Das Gerät verfügt deshalb in den relevanten Bereichen über eine automatische Thermospannungskompensation.



Messbereiche:
3 mΩ/30 mΩ/300 mΩ/
3 Ω/ 30 Ω

Prüfstrom:
+20 mA/+200 mA/+1 A

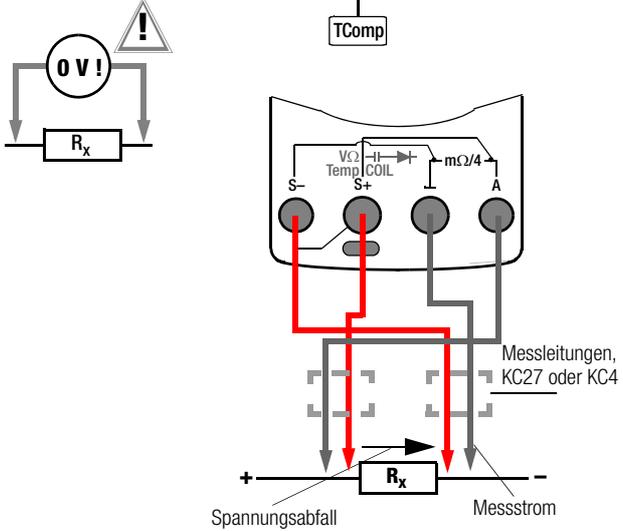
Gesamt-Messbereich:
mΩ: 0,001 mΩ ... 30 Ω



Start



TComp



Hinweis:
Bei Verwendung von KC27 oder KC4 immer roten Stecker auf S⁺ bzw. S⁻



Hinweis

Wird der Messstrom während der 4-L- $m\Omega$ -Messung unterbrochen oder ist die Sicherung defekt, so blinkt die Anzeige mit „LEADS OPEN“. Bei defekter Sicherung siehe Kap. 9.3.

6.14.3 Milliohm-messung mit 200 mA bzw. 20 mA Gleichstrom [mΩ]

- ⇨ Überzeugen Sie sich, dass das Messobjekt spannungsfrei ist, siehe Kap. 6.6.4. Fremdspannungen verfälschen das Messergebnis!
- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter auf „mΩ/4“.
- ⇨ Wählen Sie den gewünschten Prüfstrom **Ip set** über die Cursortasten ▲▼ aus.
- ⇨ Wählen Sie ggf. den gewünschten Messbereich über die Taste **Man / Auto** aus: **30 mΩ, 300 mΩ, 3 Ω** (Ip set = +200mA) oder **30 Ω** (Ip set = +20mA).
- ⇨ Schließen Sie den Prüfling wie abgebildet an.
- ⇨ Aktivieren Sie die Messung durch Drücken der Softkey-Taste **Start**.
- ⇨ Schalten Sie bei Bedarf die Korrektur der Thermospannung hinzu, Beschreibung siehe unten.
- ⇨ Zum Beenden der Messung drücken Sie die Softkey-Taste **Stop**.

Einen einfachen, korrekten Anschluss ermöglichen die als Zubehör lieferbaren Kelvinclips KC4 und Kelvinsonden KC27.

Der Widerstand der Stromanschlüsse sollte < 5 Ω sein.

Diese Messmethode eignet sich auch für Widerstände mit einer Induktivität von maximal 1 H.

Korrektur der Thermospannung im Messbereich 30/300 mΩ

- ⇨ Schließen Sie die Messleitungen an und drücken Sie die Softkey-Taste **TComp** zur Messung der Thermospannung. Warten Sie bis sich der Messwert stabilisiert hat. Dies kann einige Sekunden dauern in Abhängigkeit von der Induktivität. Wenn sich der Messwert stabilisiert hat, drücken Sie die Softkey-Taste **Save**. Die Softkey-Taste **TComp** wechselt ihre Farbe von schwarz nach grün. Die zukünftigen Messergebnisse werden nun um den zuvor gemessenen Wert korrigiert. Die Thermospannung kann auch in einer laufenden Messung nach Drücken der Softkey-Taste **Start** gemessen werden. Die Vorgehensweise ist wie zuvor beschrieben.

Messung an induktiven Prüfobjekten

Spulen z. B. von Motoren, Drosseln und Schaltschützen verfügen über hohe Induktivitäten. Jede Stromänderung an einer Induktivität, also auch das Zu- und Abschalten des Milliohmmeters oder eine Bereichsänderung, führen zu einer Spannungsänderung. Diese kann erhebliche Größen aufweisen und im ungünstigsten Fall zu einer Lichtbogenbildung führen. Das Milliohmmeter ist hiergegen durch entsprechende Spannungsableiter geschützt.

6.14.4 Milliohm-messung mit 1 A Impuls-Messstrom (automatische Korrektur der Thermospannung bei 3 ... 300 mΩ)

- ⇨ Überzeugen Sie sich, dass das Messobjekt spannungsfrei ist, siehe Kap. 6.6.4. Fremdspannungen verfälschen das Messergebnis!
- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter auf „mΩ/4“.
- ⇨ Schließen Sie den Prüfling wie abgebildet an. Einen einfachen, korrekten Anschluss ermöglichen die als Zubehör lieferbaren Kelvinclips KC4 und Kelvinsonden KC27. Der Widerstand der Stromanschlüsse sollte < 0,5 Ω sein.
- ⇨ Wählen Sie ggf. den gewünschten Messbereich über die Taste **Man / Auto** aus: **3 mΩ** (Ip set = +1A), **(30 mΩ oder 300 mΩ)** (Ip set = +1A)
- ⇨ Schließen Sie den Prüfling wie abgebildet an. Eine Korrektur der Thermospannung erfolgt automatisch.
- ⇨ Aktivieren Sie die Messung durch Drücken der Softkey-Taste **Start**.
- ⇨ Zum Beenden der Messung drücken Sie die Softkey-Taste **Stop**.

Die Einstellung auf 1 A Prüfstrom kann durch Passwort geschützt sein. Gegebenenfalls werden Sie zur Eingabe des gültigen Passworts aufgefordert.

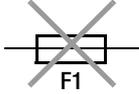
Siehe auch Kap. 4.4.6 auf Seite 10 „Passwort ändern“ und Kap. 6.1 auf Seite 20 „Freischalten von Parameteränderungen“.

Korrektur der Thermospannung im Messbereich 30/300 mΩ

- ⇨ Drücken Sie zunächst die Softkey-Taste **Start** und anschließend die Softkey-Taste **TComp** zur Messung der Thermospannung. Die Softkey-Taste **TComp** wechselt ihre Farbe von schwarz nach grün. Warten Sie bis sich der Messwert stabilisiert hat. Dies kann einige Sekunden dauern in Abhängigkeit von der Induktivität. Die zukünftigen Messergebnisse werden nun um den zuvor gemessenen Wert korrigiert.

6.15 Strommessung

Hinweise zur Strommessung

- **Betreiben Sie das Multimeter nur mit dem eingelegten Akku- oder Netzmodul. Gefährliche Ströme werden sonst nicht signalisiert und Ihr Gerät kann beschädigt werden.**
- Bauen Sie den Messkreis mechanisch fest auf und sichern Sie ihn gegen zufälliges Öffnen. Legen Sie die Leiterquerschnitte und Verbindungsstellen so aus, dass sie sich nicht unzulässig erwärmen.
- Bei Strömen größer 1,1 A wird „OL“ eingeblendet.
- Der Eingang der Strommessbereiche ist mit einer Schmelzsicherung ausgerüstet. Die maximal zulässige Spannung des Messstromkreises (= Nennspannung der Sicherung) beträgt 1000 V AC/DC.
Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie nur die vorgeschriebene Sicherung einsetzen! Die Sicherung muss ein **Mindestabschaltvermögen** von 30 kA haben.
- Wenn im aktiven Strommessbereich die Sicherung defekt ist, wird das Symbol für defekte Sicherung auf der Digitalanzeige eingeblendet.

- Beseitigen Sie nach dem Ansprechen der Sicherung zuerst die Überlastursache bevor Sie das Gerät wieder betriebsbereit machen!
- Der Austausch der Sicherungen ist im Kap. 9.3 beschrieben.
- Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie die Messbereiche nicht mehr als zulässig überlasten. Die Grenzwerte finden Sie im Kap. 8 „Technische Kennwerte“ in der Tabelle „Messfunktionen und Messbereiche“ in der Spalte „Überlastbarkeit“.

6.15.1 Gleich- und Mischstrommessung direkt – A DC und A (AC+DC)

- ⇨ Schalten Sie zuerst die Stromversorgung zum Messkreis bzw. zum Verbraucher ab (1) und entladen Sie, sofern vorhanden, alle Kondensatoren.
- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter auf A \approx (A \approx).
- ⇨ Drücken Sie die Softkey-Taste **Func** so oft, bis die gewünschte Messfunktion angezeigt wird.
- ⇨ Führen Sie bei Bedarf eine Nullpunkteinstellung über die Softkey-Taste **Zero** durch, Beschreibung siehe unten.
- ⇨ Schließen Sie das Messgerät sicher (ohne Übergangswiderstand), wie abgebildet, in Reihe zum Verbraucher an (2).
- ⇨ Schalten Sie die Stromversorgung des Schaltkreises wieder ein (3).
- ⇨ Lesen Sie die Anzeige ab. Notieren Sie den Messwert, falls Sie nicht im Betriebsmodus Speichern oder Senden sind.
- ⇨ Schalten Sie die Stromversorgung zum Messkreis bzw. zum Verbraucher wieder ab (1) und entladen Sie, sofern vorhanden, alle Kondensatoren.
- ⇨ Entfernen Sie die Messspitzen von der Messstelle und stellen Sie den Normalzustand des Messkreises wieder her.

Verbesserung der Genauigkeit durch Nullpunkteinstellung – Zero

In allen Messbereichen können Sie den aktuell gemessenen Strom von zukünftigen Messungen abziehen.

- ⇨ Drücken Sie die Softkey-Taste **Zero**.
- ⇨ Der ermittelte Wert für **Zero** wird gespeichert und oberhalb der Messanzeige eingeblendet. Es erfolgt eine automatische Kompensation der zukünftigen Messungen.
- ⇨ Bei einem Wechsel der Messfunktion bleibt der Wert für Zero erhalten. Nochmaliges Drücken von **Zero** oder Ausschalten des Geräts löscht den Korrektur- bzw. Offsetwert wieder. Die Einblendung erlischt.

Messbereich ADC:
A \approx : 10 nA ... 1 A

5 Bereiche:
300 μ A / 3 mA / 30 mA / 300 mA / 1 A

Messbereich A (AC+DC):
A \approx : 10 nA ... 1 A

5 Bereiche:
300 μ A / 3 mA / 30 mA / 300 mA / 1 A

AAC

Hz

The diagram illustrates the sequence of operations: 1. Pressing the 'A \approx ' button. 2. Pressing 'Zero' to zero the ADC display (23,979 mA). 3. Pressing 'Func' to switch to the A (AC+DC) display (23,988 mA). 4. Pressing 'Zero' to zero the AAC display (000,00 μ A). 5. Pressing 'Func' to switch to the Hz display (000,00 Hz).

The circuit diagram shows a switch with three positions (1, 2, 3) and a current source 'Strom'. Position 1 is open. Position 2 connects the current source through a resistor R_x and the multimeter. Position 3 connects the current source through a resistor R_x and the multimeter.

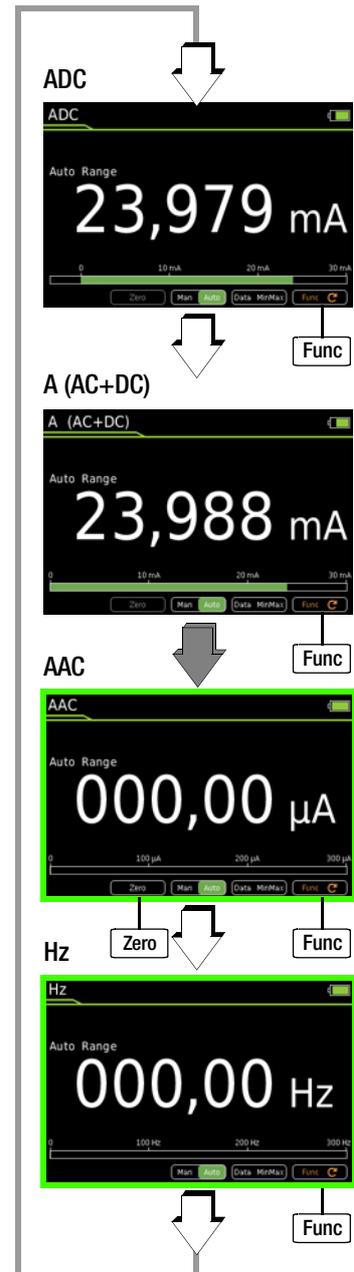
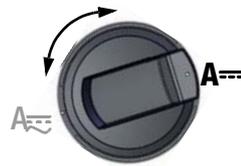
6.15.2 Wechselstrom- und Frequenzmessung direkt – AAC und Hz

- ⇨ Schalten Sie zuerst die Stromversorgung zum Messkreis bzw. zum Verbraucher ab (1) und entladen Sie, sofern vorhanden, alle Kondensatoren.
- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter auf A \approx (A \approx).
- ⇨ Drücken Sie die Softkey-Taste **Func** so oft, bis die gewünschte Messfunktion angezeigt wird.
- ⇨ Führen Sie bei Bedarf eine Nullpunkteinstellung für **AAC** über die Softkey-Taste **Zero** durch, Beschreibung siehe unten.
- ⇨ Schließen Sie das Messgerät sicher (ohne Übergangswiderstand), wie abgebildet, in Reihe zum Verbraucher an.
- ⇨ Schalten Sie die Stromversorgung des Schaltkreises wieder ein (3).
- ⇨ Lesen Sie die Anzeige ab. Notieren Sie den Messwert, falls Sie nicht im Betriebsmodus Speichern oder Senden sind.
- ⇨ Schalten Sie die Stromversorgung zum Messkreis bzw. zum Verbraucher wieder ab (1) und entladen Sie, sofern vorhanden, alle Kondensatoren.
- ⇨ Entfernen Sie die Messspitzen von der Messstelle und stellen Sie den Normalzustand des Messkreises wieder her.

Verbesserung der Genauigkeit durch Nullpunkteinstellung – Zero

In allen Messbereichen können Sie den aktuell gemessenen Strom von zukünftigen Messungen abziehen.

- ⇨ Drücken Sie die Softkey-Taste **Zero**.
- ⇨ Der ermittelte Wert für **Zero** wird gespeichert und oberhalb der Messanzeige eingeblendet. Es erfolgt eine automatische Kompensation der zukünftigen Messungen.
- ⇨ Bei einem Wechsel der Messfunktion bleibt der Wert für Zero erhalten. Nochmaliges Drücken von **Zero** oder Ausschalten des Geräts löscht den Korrektur- bzw. Offsetwert wieder. Die Einblendung erlischt.



Messbereich AAC:

A \sim : 10 nA ... 1 A

5 Bereiche:

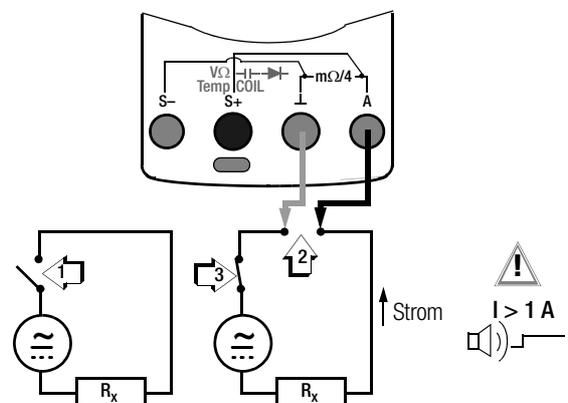
300 μ A / 3 mA / 30 mA /
300 mA / 1 A

Messbereich Hz:

Hz: 0,01 ... 300 kHz

4 Bereiche:

300 Hz / 3 kHz /
30 kHz / 300 kHz



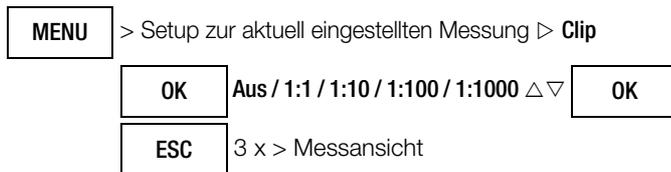
6.15.3 Gleich- und Mischstrommessung mit Zangenstromsensor – ADC und A (AC+DC)

Wandlerausgang Spannung/Strom

Bei Anschluss eines Zangenstromsensors an das Multimeter (V-Eingang) werden sämtliche Stromanzeigen entsprechend dem eingestellten Übersetzungsverhältnis mit dem richtigen Wert dargestellt. Voraussetzung hierfür ist, dass der Stromsensor mindestens eins der u. a. Übersetzungsverhältnisse hat und dies im folgenden Menü zuvor eingestellt wird (**Clip** ≠ **Aus**).

- Stellen Sie den Drehschalter auf V_{DC} bzw. V_{AC} .
- Drücken Sie die Taste **MENU**.
- Drücken Sie die Softkey-Taste „Setup zur aktuell eingestellten Messung“.
- Stellen Sie den Parameter **Clip** auf das gewünschte Übersetzungsverhältnis (dasselbe wie an dem Zangenstromsensor eingestellt), wie unten im Einstellmenü Stromzange beschrieben oder wählen Sie das gewünschte Übersetzungsverhältnis über die Cursorstasten \blacktriangle \blacktriangledown aus.
- Mit dreimaligem Drücken von **ESC** kehren Sie zur Messansicht zurück.
- Drücken Sie die Softkey-Taste **Func** so oft, bis die gewünschte Messfunktion angezeigt wird.
- Schließen Sie die Messleitungen des Zangenstromsensors wie abgebildet an.
- Führen Sie bei Bedarf eine Nullpunkteinstellung über die Taste **Zero** durch, Beschreibung siehe unten.

Einstellmenü Stromzange



Übersetzungsverhältnis	Messbereiche		Zangentyp
	300 mV	3 V	
1:1 1mV/1mA	300,0 mA	3,000 A	
1:10 1mV/10mA	3,000 A	30,00 A	CP30
1:100 1mV/100mA	30,00 A	300,0 A	CP330/1100/1800
1:1000 1 mV/1 A	300,0 A	3.000 kA	CP330/1100/1800

Die maximal zulässige Betriebsspannung ist die Nennspannung des Stromwandlers. Berücksichtigen Sie beim Ablesen des Messwertes den zusätzlichen Fehler durch den Zangenstromsensor. (Standardwert/Werkseinstellung: **Clip** = **Aus** = Spannungsanzeige)

Verbesserung der Genauigkeit durch Nullpunkteinstellung – Zero

In allen Messbereichen können Sie den aktuell gemessenen Strom von zukünftigen Messungen abziehen.

- Drücken Sie die Softkey-Taste **Zero**.
- Der ermittelte Wert für **Zero** wird gespeichert und oberhalb der Messanzeige eingeblendet. Es erfolgt eine automatische Kompensation der zukünftigen Messungen.
- Nochmaliges Drücken von **Zero**, Wechsel der Messfunktion oder Ausschalten des Geräts löscht den Korrektur- bzw. Offsetwert wieder. Die Einblendung erlischt.

The diagram illustrates the setup and operation of the clamp sensor. At the top, a clamp sensor is shown with a red arrow indicating the current direction. Below it, the multimeter display shows the 'ADC' mode with a 'Zange' (Clamp) ratio of 1:1 and a reading of 000,0 mA. A 'Zero' button is highlighted, indicating the zeroing process. Below this, the display shows the 'A (AC+DC)' mode with the same 'Zange' ratio and reading. A 'Func' button is highlighted, indicating the selection of the current measurement function. At the bottom, a circuit diagram shows the clamp sensor connected to a resistor R_x in a circuit with a current source and a resistor $R_i \approx 9 \text{ M}\Omega$. The current through R_x is labeled 'Strom'.

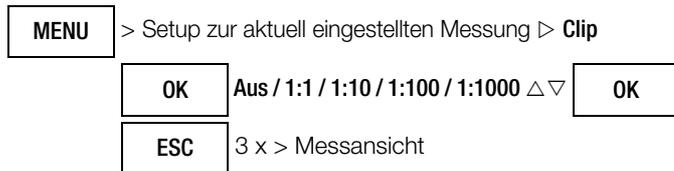
6.15.4 Wechselstrommessung mit Zangenstromsensor – AAC und Hz

Wandlers Ausgang Spannung/Strom

Bei Anschluss eines Zangenstromsensors an das Multimeter (V-Eingang) werden sämtliche Stromanzeigen entsprechend dem eingestellten Übersetzungsverhältnis mit dem richtigen Wert dargestellt. Voraussetzung hierfür ist, dass der Stromsensor mindestens eins der u. a. Übersetzungsverhältnisse hat und dies im folgenden Menü zuvor eingestellt wird (**Clip** ≠ **Aus**).

- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter auf V~ bzw. Hz.
- ⇨ Drücken Sie die Taste **MENU**.
- ⇨ Drücken Sie die Softkey-Taste „Setup zur aktuell eingestellten Messung“.
- ⇨ Stellen Sie den Parameter **Clip** auf das gewünschte Übersetzungsverhältnis (dasselbe wie an dem Zangenstromsensor eingestellt), wie unten im Einstellmenü Stromzange beschrieben oder wählen Sie das gewünschte Übersetzungsverhältnis über die Cursorstasten **▲▼** aus.
- ⇨ Mit dreimaligem Drücken von **ESC** kehren Sie zur Messansicht zurück.
- ⇨ Drücken Sie die Softkey-Taste **Func** so oft, bis die gewünschte Messfunktion angezeigt wird.
- ⇨ Schließen Sie die Messleitungen des Zangenstromsensors wie abgebildet an.
- ⇨ Führen Sie bei Bedarf eine Nullpunkteinstellung über die Taste **Zero** durch, Beschreibung siehe unten.

Einstellmenü Stromzange



Übersetzungsverhältnis	Messbereiche		Zangentyp
	300 mV	3 V	
1:1 1mV/1mA	300,0 mA	3,000 A	METRAFLEX 300M WZ12C, Z3512A
1:10 1mV/10mA	3,000 A	30,00 A	CP30, METRAFLEX 3000/300M WZ11B, WZ12B, Z3512A
1:100 1mV/100mA	30,00 A	300,0 A	CP330/1100/1800 METRAFLEX 3000/300M, WZ11B, Z3512A
1:1000 1 mV/1 A	300,0 A	3.000 kA	CP330/1100/1800 METRAFLEX 3000, WZ12C, Z3512A

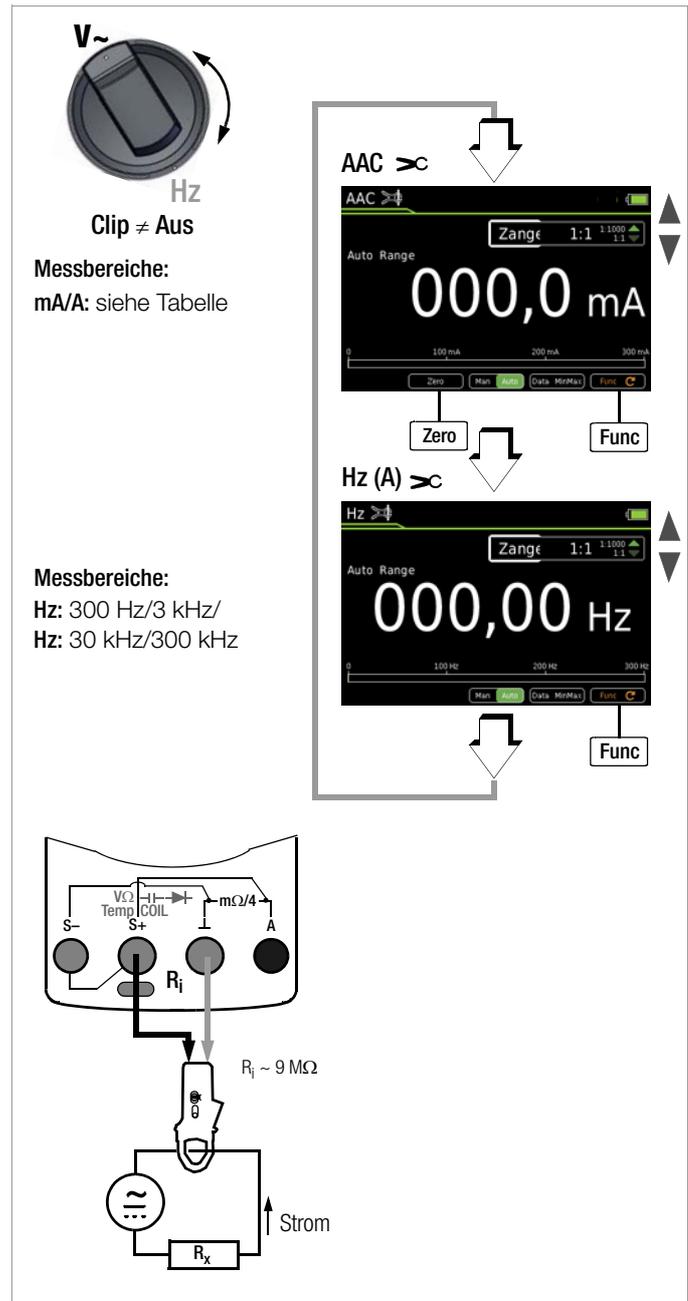
Die maximal zulässige Betriebsspannung ist die Nennspannung des Stromwandlers. Berücksichtigen Sie beim Ablesen des Messwertes den zusätzlichen Fehler durch den Zangenstromsensor. (Standardwert/Werkseinstellung: **Clip** = **Aus** = Spannungsanzeige)

Verbesserung der Genauigkeit durch Nullpunkteinstellung – Zero

In allen Messbereichen können Sie den aktuell gemessenen Strom von zukünftigen Messungen abziehen.

- ⇨ Drücken Sie die Softkey-Taste **Zero**.
- ⇨ Der ermittelte Wert für **Zero** wird gespeichert und oberhalb der Messanzeige eingeblendet. Es erfolgt eine automatische Kompensation der zukünftigen Messungen.

- ⇨ Nochmaliges Drücken von **Zero**, Wechsel der Messfunktion oder Ausschalten des Geräts löscht den Korrektur- bzw. Offsetwert wieder. Die Einblendung erlischt.

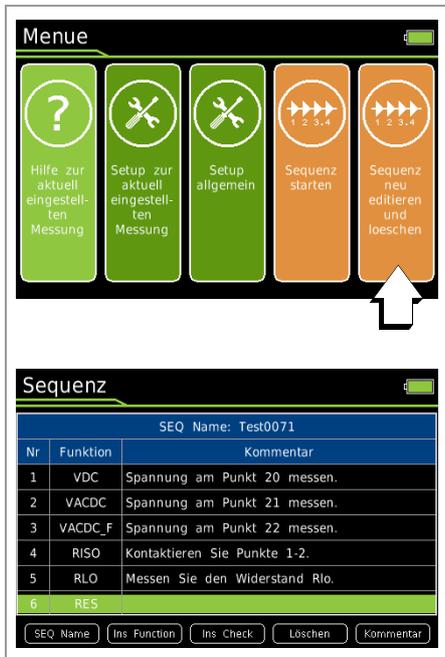


6.16 Messabläufe – Messsequenzen

Soll nacheinander immer wieder die gleiche Abfolge von Einzelmessungen mit anschließender Protokollierung durchgeführt werden, empfiehlt sich der Einsatz von Messabläufen (auch Messsequenzen genannt).

Es kann eine Messsequenz mit maximal 10 Messschritten angelegt werden. Die Messschritte können Messfunktionen als auch Messhinweise enthalten. Ab Firmware 1.003.000 kann dies mit einer Funktionserweiterung (siehe Kap. 4.4.9 auf Seite 11) erhöht werden auf bis zu 16 Messsequenzen mit max. 63 Messschritten. Automatische Messabläufe (Messsequenzen) werden in allen Drehschalterstellungen außer **OFF** durchgeführt.

Neuanlegen einer Messsequenz



Firmware < 1.003.000

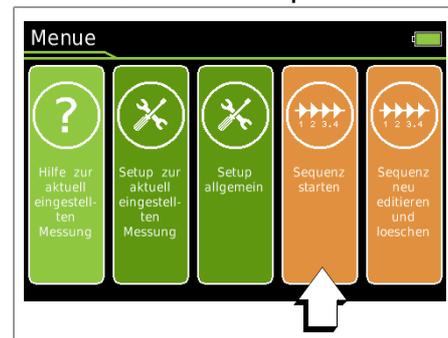
- Wählen Sie eine beliebige Drehschalterstellung außer „OFF“.
- Drücken Sie die Taste „MENU“.
- Drücken Sie die Softkey-Taste „Sequenz neu editieren und löschen“. Die Sequenzschritte werden eingeblendet.
- Vergeben Sie zunächst einen Namen für die neu zu erstellende Sequenz. Drücken Sie hierzu die Softkey-Taste „SEQ Name“.
- Geben Sie hier einen Namen über das eingeblendete Keyboard ein, wie auf Seite 10 beschrieben.
- Mit der Softkey-Taste „Enter“ schließen Sie die Eingabe ab. Die Sequenzschritte werden wieder eingeblendet.
- Über die Softkey-Taste „Ins Function“ können Sie einen Messschritt mit einer beliebigen Messfunktion hinzufügen.
- Drücken Sie die Taste „Ins Function“, wählen Sie mit dem Funktions-Drehschalter die gewünschte Funktion aus und bestätigen Sie diese durch Drücken der Taste **STORE**.
- Das Fenster „Information > Sequenzentwurf > Funktion übernehmen mit Taste **STORE**“ wird periodisch alle 5 Sekunden für 1 Sekunde eingeblendet.
- Sofern Sie einen Messhinweis einfügen wollen, drücken Sie die Softkey-Taste „Ins Check“.
- Zu jedem Messschritt (Messfunktion oder Messhinweis) können Sie einen Kommentar eingeben, der im Messablauf eingeblendet wird, z. B. Spannung am Punkt xy messen. Drücken Sie hierzu die Softkey-Taste „Kommentar“.
- Geben Sie einen Text über das eingeblendete Keyboard ein, wie auf Seite 10 beschrieben.

- Mit der Softkey-Taste „Enter“ schließen Sie die Eingabe ab. Die Sequenzschritte werden wieder eingeblendet.
- Einzelne Messschritte können wieder entfernt werden, indem Sie mit dem Cursor den gewünschten Messschritt anwählen und anschließend die Softkey-Taste „Löschen“ drücken.

Firmware ≥ 1.003.000

- Wählen Sie eine beliebige Drehschalterstellung außer „OFF“.
- Drücken Sie die Taste „MENU“.
- Drücken Sie die Softkey-Taste „Sequenz bearbeiten“. Die Sequenzen werden eingeblendet.
- Vergeben Sie zunächst einen Namen für die neu zu erstellende Sequenz. Drücken Sie hierzu die Softkey-Taste „Neu“.
- Geben Sie hier einen Namen über das eingeblendete Keyboard ein, wie auf Seite 10 beschrieben.
- Mit der Softkey-Taste „ENTER“ schließen Sie die Eingabe ab. Die Sequenzen werden wieder eingeblendet.
- Wählen Sie eine Sequenz mit der Softkey-Taste „OK“ aus.
- Über die Softkey-Taste „Funktion einfügen“ können Sie einen Messschritt mit einer beliebigen Messfunktion hinzufügen.
- Drücken Sie die Taste „Funktion einfügen“, wählen Sie mit dem Funktions-Drehschalter die gewünschte Funktion aus und bestätigen Sie diese durch Drücken der Taste **STORE**.
- Das Fenster „Information > Sequenzentwurf > Funktion übernehmen mit Taste **STORE**“ wird periodisch alle 5 Sekunden für 1 Sekunde eingeblendet.
- Sofern Sie einen manuellen Prüfschritt wie z.B. eine Sichtkontrolle einfügen wollen, drücken Sie die Softkey-Taste „Check einfügen“.
- Zu jedem Messschritt (Messfunktion oder Messhinweis) können Sie einen Kommentar eingeben, der im Messablauf eingeblendet wird, z. B. Spannung am Punkt xy messen. Drücken Sie hierzu die Softkey-Taste „Kommentar“.
- Geben Sie einen Text über das eingeblendete Keyboard ein, wie auf Seite 10 beschrieben.
- Mit der Softkey-Taste „Enter“ schließen Sie die Eingabe ab. Die Sequenzschritte werden wieder eingeblendet.
- Einzelne Messschritte können wieder entfernt werden, indem Sie mit dem Cursor den gewünschten Messschritt anwählen und anschließend die Softkey-Taste „Löschen“ drücken.

Durchführen einer Messsequenz



Firmware < 1.003.000

- Wählen Sie eine beliebige Drehschalterstellung außer „OFF“.
- Drücken Sie die Taste „MENU“.
- Drücken Sie die Softkey-Taste „Sequenz starten“. Es werden zunächst allgemeine Informationen zum Sequenzablauf eingeblendet:
STORE: Durch Drücken der Taste **STORE** am Multimeter oder über die Tastensonde Z270S am Ende eines Messschritts wird ein oder mehrere Messwerte abgespeichert.
OK: Drücken der Taste **OK** am Ende eines Messschritts führt zum Start des nächsten Messschritts.

ESC: Mit **ESC** kann die Sequenz abgebrochen werden. Die bis dahin gespeicherten Werte werden unter einem Namen abgespeichert.

- ⇨ Drücken Sie die rot hinterlegte Softkey-Taste „Start“.
- ⇨ Es wird zunächst eine Information zum bevorstehenden Messschritt eingeblendet: Sequenzschritt 1/x: Messfunktion xy und ggf. ein Messhinweis.
- ⇨ Bestätigen Sie die Information durch Drücken der grün hinterlegten Softkey-Taste „OK“.
- ⇨ Sie werden über eine Warnung aufgefordert, die für die jeweilige Messfunktion erforderliche Drehschalterstellung auszuwählen.
- ⇨ In der Statusleiste wird mit dem Symbol **SEQ** die aktive Sequenz angezeigt.
- ⇨ Die jeweilige Messfunktion startet automatisch, sofern es sich um eine Spannungsmessung handelt. Bei den anderen Messfunktionen muss zuerst die Softkey-Taste „Start“ der Messfunktion gedrückt werden und anschließend die Softkey-Taste „Stop“.
- ⇨ Zum Speichern des Messwerts drücken Sie die Taste **STORE**.
- ⇨ Um den nächsten Messschritt zu starten drücken Sie die Taste **OK**.
- ⇨ Wird der letzte Messschritt des Messablaufs mit der Softkey-Taste „OK“ beendet, erfolgt eine Einblendung der ersten vier Messschritte bzw. Messfunktionen und sofern gespeichert, jeweils mit Angabe von Wert, Datum und Uhrzeit. Um weitere Messschritte einzublenden, drücken Sie die Cursortaste ▼.
- ⇨ Mit Drücken der Softkey-Taste „STORE“ wird der Messablauf bzw. die Sequenz beendet. Ein entsprechender Hinweis erscheint.

Firmware ≥ 1.003.000

- ⇨ Wählen Sie eine beliebige Drehschalterstellung außer „OFF“.
- ⇨ Drücken Sie die Taste „MENU“.
- ⇨ Drücken Sie die Softkey-Taste „Sequenz starten“. Es werden zunächst allgemeine Informationen zum Sequenzablauf eingeblendet:
STORE: Durch Drücken der Taste **STORE** am Multimeter oder über die Tastenzone Z270S am Ende eines Messschritts wird ein oder mehrere Messwerte abgespeichert.
OK: Drücken der Taste **OK** am Ende eines Messschritts führt zum Start des nächsten Messschritts.
(Wenn unter „Menü > Sequenz > Messwertspeicherung manuell“ eingestellt ist, wird der Messwert abgespeichert und der neue Messschritt automatisch gestartet wenn Sie die Taste OK drücken.)
ESC: Mit **ESC** kann die Sequenz abgebrochen werden. Die bis dahin gespeicherten Werte werden unter einem Namen abgespeichert.
- ⇨ Drücken Sie die rot hinterlegte Softkey-Taste „Start“.
- ⇨ Es wird zunächst eine Information zum bevorstehenden Messschritt eingeblendet: Sequenzschritt 1/x: Messfunktion xy und ggf. ein Messhinweis.
- ⇨ Bestätigen Sie die Information durch Drücken der grün hinterlegten Softkey-Taste „OK“.
- ⇨ Sie werden über eine Warnung aufgefordert, die für die jeweilige Messfunktion erforderliche Drehschalterstellung auszuwählen.
- ⇨ In der Statusleiste wird mit dem Symbol **SEQ** die aktive Sequenz angezeigt.

- ⇨ Die jeweilige Messfunktion startet automatisch, sofern es sich um eine Spannungsmessung handelt. Bei den anderen Messfunktionen muss zuerst die Softkey-Taste „Start“ der Messfunktion gedrückt werden und anschließend die Softkey-Taste „Stop“.
- ⇨ Zum Speichern des Messwerts drücken Sie die Taste **OK**. Der nächste Messschritt zu startet anschließend.
- ⇨ Wird der letzte Messschritt des Messablaufs mit der Softkey-Taste „OK“ beendet, erfolgt eine Einblendung der ersten vier Messschritte bzw. Messfunktionen und sofern gespeichert, jeweils mit Angabe von Wert, Datum und Uhrzeit. Um weitere Messschritte einzublenden, drücken Sie die Cursortaste ▼.
- ⇨ Mit Drücken der Softkey-Taste „STORE“ wird der Messablauf bzw. die Sequenz beendet. Ein entsprechender Hinweis erscheint.

Übersicht Bedeutung der Softkeys und Festtasten

Firmware < 1.003.000

Taste	Bedeutung
Softkeys	
SEQ Name	Name der Messsequenz eingeben oder ändern*
Ins Function	Messschritt oberhalb der markierten Zeile mit Messfunktion einfügen
Ins Check	Messschritt oberhalb der markierten Zeile mit Messvorschrift einfügen
Löschen	Löschen eines zuvor mit dem Cursor ausgewählten Messschritts
Kommentar	Kommentar zum ausgewählten Messschritt über das Keyboard eingeben*
Start	Start des Messablaufs Start der Messung
Stop	Stop der Messung Beenden des Messablaufs
OK	Softkey: Bestätigung von Hinweisen im Messablauf
Festtasten	
▲▼	Sequenzerstellung: Messschritt auswählen (Nr. 1 bis 10)
STORE	Sequenzerstellung: Übernahme der Messfunktion in die Sequenz Sequenzablauf: Speichern des Messwertes des aktuellen Messschritts über die Festtaste am Multimeter oder über die Tastenzone Z270S
OK	Sequenzablauf: Beenden des Messschritts

* Beschreibung der Keyboard-Bedienung zur Texteingabe siehe Seite 10

Firmware < 1.003.000

Taste	Bedeutung
Softkeys	
Neue	Neue Messsequenz erstellen
Umbenennen	Messsequenznamen ändern
Funktion einf	Messschritt oberhalb der markierten Zeile mit Messfunktion einfügen
Check einf	Messschritt oberhalb der markierten Zeile mit Messvorschrift einfügen
Löschen	Löschen eines zuvor mit dem Cursor ausgewählten Messschritts oder löschen einer zuvor mit dem Cursor ausgewählten Sequenz.
Kommentar	Kommentar zum ausgewählten Messschritt über das Keyboard eingeben*
Start	Start des Messablaufs Start der Messung
Pause	Pausieren der Messung Pausieren des Messablaufs
Abbruch	Abbrechen der Messung Abbrechen des Messablaufs
OK	Softkey: Bestätigung von Hinweisen im Messablauf
Festtasten	
▲▼	Sequenzerstellung: Messschritt auswählen (Nr. 1 bis 10)
STORE	Sequenzerstellung: Übernahme der Messfunktion in die Sequenz Sequenzablauf: Speichern des Messwertes des aktuellen Messschritts über die Festtaste am Multimeter oder über die Tastenzone Z270S
OK	Sequenzablauf: Beenden des Messschritts

* Beschreibung der Keyboard-Bedienung zur Texteingabe siehe Seite 10

7 Schnittstellenbetrieb

7.1 Bluetooth-Schnittstelle

Beim Modell **METRAHIT IM XTRA BT** (M273D) und beim **METRAHIT IM E-DRIVE BT** (M274B) ist die kabellose Übertragung mit Bluetooth zu einem PC, Smartphone oder Tablet PC (jeweils Android) möglich.



Warnung!

Wenn Sie via Bluetooth Einstellungen an einem **METRAHIT IM XTRA BT** oder **METRAHIT IM E-DRIVE BT** vornehmen, stellen Sie bitte sicher, dass die Bluetooth-Verbindung mit dem zu konfigurierenden Gerät aufgebaut ist und nicht mit einem anderen Gerät der Serie **METRAHIT IM**, das sich auch in der Nähe befindet. Zusätzlich empfehlen wir die Verwendung einer individuellen Geräte-PIN, damit kein Dritter Zugriff auf Ihre Geräte erhält.

Schnittstelle aktivieren

Im Menü Setup allgemein > Schnittstelle > Bluetooth > Ein/Aus

Schnittstellenparameter einstellen

Im Menü Setup allgemein > Schnittstelle > PIN > 1234

7.2 Wifi-Schnittstelle

Beim Modell **METRAHIT IM XTRA WiFi** (M273W) und beim **METRAHIT IM E-DRIVE WiFi** (M274W) ist eine WLAN-Übertragung zu einem PC, Smartphone oder Tablet PC (jeweils Android) möglich.

Schnittstelle aktivieren

Im Menü Setup allgemein > Schnittstelle > WiFi > Ein/Aus

USB-Bluetooth-Adapter für PC

Folgende Bluetooth-Adapter für die Kommunikation zwischen **METRAHIT IM XTRA BT** / **METRAHIT IM E-DRIVE BT** und PC wurden bereits erfolgreich getestet: Belkin F8T016NG, LOGI LINK BT0007 und SITECOM CN-524 V2 001.

Bluetooth-Adapter anderer Hersteller sollten folgende technische Mindestvorgaben erfüllen:

Bluetooth 4.2 + EDR, Klasse 2

Terminalprogramm für PC

Die Anzeige und Auswertung der über einen Bluetooth-Adapter empfangenen Messwerte kann über ein Terminalprogramm erfolgen.

App METRALOG für Smartphone und Tablet PC

Sofern Sie ein Smartphone oder einen Tablet-PC mit Android-Betriebssystem und Bluetooth-Schnittstelle verwenden, bietet Ihnen unsere App **METRALOG** in Verbindung mit dem TRMS Digital Multimeter **METRAHIT IM XTRA BT** / **METRAHIT IM E-DRIVE BT** folgende Funktionalitäten:

- Anzeige der empfangenen Multimeter-Messwerte als: Digital- oder Analogwerte, Messwertkurve Y(t), Messwert Logger
- Aufzeichnen von Messvorgängen
- Senden von Logs über drahtlose und Netzwerkdienste
- Warnton bei Abriss der Funkverbindung
- Trigger beim Über-/Unterschreiten einer einstellbaren Grenze
- SMS und/oder Warnton bei Trigger-Ereignis

Die App **METRALOG** können Sie über den Google Play Store beziehen (siehe nebenstehenden QR-Code) und auf Ihrem Smartphone oder Tablet-PC installieren (Betriebssystem ab Android 2.3.3).



Achtung!

Für eventuelle Fehler in der Software, insbesondere auch durch Interaktion mit anderen Anwendungen, wird jegliche Haftung ausgeschlossen.

Kurzanleitung

- 1 Tippen Sie das App Logo an, um das Programm zu starten.
- 2 Wählen Sie aus der Liste der empfangbaren Bluetooth-Geräte **METRAHIT IM XTRA BT** oder **METRAHIT IM E-DRIVE BT** aus. Folgende Meldung erscheint: „Bluetooth-Verbindung zum Messgerät wird aufgebaut“.
- 3 Zur Freischaltung der Funkverbindung geben Sie hier dieselbe PIN ein, die Sie bereits für die Schnittstellenparameter-PIN des Multimeters eingegeben haben. Bei erfolgreicher Verbindung wird eine Analoganzeige eingeblendet und rechts unten erscheint „Messung erfolgt“.
- 4 In der Fußzeile links können Sie zwischen Digitalanzeige, Messwertkurve Y(t) und Analoganzeige umschalten.
- 5 Durch Antippen des Symbols REC können Sie eine Messwertaufzeichnung starten bzw. beenden.
- 6 Durch Antippen des Lupensymbols in der Fußzeile rechts wechseln Sie zur Messwert-Logger-Übersicht. Hier können Sie Messintervalle auswählen, um diese grafisch darzustellen oder zu senden.

8 Technische Kennwerte

Messfunktion (Eingang)	Messbereich	Auflösung bei Messbereichsendwert		Eingangsimpedanz		Eigenunsicherheit bei Referenzbedingungen				Überlastbarkeit ²⁾			
		30000	3000	≡	~ / ≡	±(... % v. MW + ... D)				Wert	Zeit		
		30000	3000	≡	~ / ≡	30000	3000	30000	30000				
V	300 mV	10 µV		9 MΩ	9 MΩ // < 50 pF	0,15 + 10 ¹⁰⁾					1000 V DC AC eff Sinus ⁶⁾	dauernd	
	3 V	100 µV		9 MΩ	9 MΩ // < 50 pF	0,15 + 10				0,5 + 30			1,0 + 30
	30 V	1 mV		9 MΩ	9 MΩ // < 50 pF	0,15 + 10							
	300 V	10 mV		9 MΩ	9 MΩ // < 50 pF	0,2 + 20							
	1000 V	100 mV		9 MΩ	9 MΩ // < 50 pF	0,2 + 20							
				Spannungsabfall ca. bei Endwert MB		≡	~ ^{1) 11)}	≡ ^{1) 11)}					
A	300 µA	10 nA			70 mV	0,25 + 10			1 + 30 ¹⁰⁾	1,0 + 30 D	0,3 A	dauernd	
	3 mA	100 nA			165 mV				0,5 + 30 ¹⁰⁾				
	30 mA	1 µA			190 mV								
	300 mA	10 µA			450 mV								
	1 A	100 µA			1,2 V								
					1,2 V					1 A	5 min		
	Faktor 1:1/10/100/1000	Messeingang		Eingangsimpedanz		≡	~ ^{1) 11)}	≡ ^{1) 11)}					
A > @ V _{AC} / V _{DC}	0,3/3/30/300 A		300 mV	Spannungsmesseingang ca. 9 MΩ (Buchse >C V)		0,15 + 10 ¹⁰⁾			0,5 + 30 D	1,0 + 30 D	Messeingang ⁶⁾		
	3/30/300/3k A		3 V						zuzüglich Fehler Zangenstromwandler		1000 V	max. 10 s	
				Leerlaufspannung	Messstrom bei Endwert MB	±(... % v. MW + ... D)							
mΩ @	3 mΩ		0,001 mΩ	2,8 ... 3,8 V	1 A			1,0 + 20					
1A Puls (4 L)	30 mΩ		0,01 mΩ	2,8 ... 3,8 V	1 A			0,5 + 7			±0,6V ¹⁴⁾	dauernd	
	300 mΩ		0,1 mΩ	2,8 ... 3,8 V	1 A								
mΩ@	30 mΩ		0,01 mΩ	> 4 V	200 mA								
200mA (4 L)	300 mΩ		0,1 mΩ	> 4 V	200 mA			0,5 + 7 ¹⁶⁾			±0,6V ¹⁴⁾	dauernd	
	3 Ω		1 mΩ	> 4 V	200 mA								
mΩ@20 mA (4 L)	30 Ω		10 mΩ	> 4 V	20 mA			0,5 + 7			±0,6V ¹⁴⁾	dauernd	
R _L 2L	@ 200mA: 3 Ω		1 mΩ	> 4 V	200 mA			2,5 + 10 ¹⁰⁾					
EN61557	@ 20mA: 30 Ω		10 mΩ	> 4 V	20 mA			2,5 + 10 ¹⁰⁾			±0,6V ¹⁵⁾	dauernd	
Ω (2L)	300 Ω	10 mΩ		< 1,4 V	ca. 300 µA	0,2 + 30 ¹⁰⁾					1000 V DC AC eff Sinus	max. 10 s	
	3 kΩ	100 mΩ		< 1,4 V	ca. 100 µA	0,15 + 10 ¹⁰⁾							
	30 kΩ	1 Ω		< 1,4 V	ca. 10 µA	0,15 + 10							
	300 kΩ	10 Ω		< 1,4 V	ca. 1 µA	0,15 + 10							
	3 MΩ	100 Ω		< 1,4 V	ca. 0,2 µA	0,5 + 10							
	30 MΩ	1 kΩ		< 1,4 V	ca. 0,03 µA	2,0 + 10							
↻)	300 Ω		100 mΩ	ca. 3 V				1 + 5 ¹⁰⁾					
→	4,5 V ³⁾		1 mV	ca. 8 V	ca. 1 mA konst.			0,5 + 2					
				Entladewiderstand	U _{0 max}	±(... % v. MW + ... D)							
F	30 nF	10 pF		10 MΩ	0,7 V	1,5 + 10 ^{4) 10)}				1000 V DC AC eff Sinus	max. 10 s		
	300 nF	100 pF		1 MΩ	0,7 V	1 + 6 ⁴⁾							
	3 µF	1 nF		100 kΩ	0,7 V	1 + 6 ⁴⁾							
	30 µF	10 nF		12 kΩ	0,7 V	1 + 6 ⁴⁾							
	300 µF	100 nF		3 kΩ	0,7 V	5 + 6 ⁴⁾							
					f _{min} ⁵⁾	±(... % v. MW + ... D)							
Hz (V)/ Hz (A) Hz (A)	300 Hz	0,01 Hz									Hz (V) ⁶⁾ , Hz(A>C) ⁶⁾ , 1000 V Hz (A): ⁷⁾	max. 10 s	
	3 kHz	0,1 Hz			1 Hz			0,05 + 5 ⁸⁾					
	30 kHz	1 Hz											
	300 kHz	10 Hz			20 Hz								
			Auflösung	Spannungs-MB ¹³⁾	Frequenz-MB	±(... % v. MB + ... D)							
%	10,0 ... 90,0		0,1 %	3 V AC	15 Hz ... 1 kHz	0,2% v. MB + 8 D		1000 V DC AC eff Sinus ⁶⁾	dauernd				
	10,0 ... 90,0				> 1 kHz ... 4 kHz	0,2% v. MB/kHz + 8 D							
	5,0 ... 95,0			30 V AC	15 Hz ... 1 kHz	0,2% v. MB + 8 D							
	15,0 ... 85,0				> 1 kHz ... 4 kHz	0,2% v. MB/kHz + 8 D							
RPM	30 ... 30000		1 RPM										
						±(... % v. MW + ... K) ⁹⁾							
°C / °F	Pt 100	-200 ... +850 °C	0,1 °C			0,5% + 1,5		1000 V DC/AC eff Sinus	max. 10 s				
	Pt 1000	-200 ... +850 °C				0,5% + 1,5							
	K (NiCr-Ni)	-250 ... +1372 °C				1% + 5							

1) 15 ... 45 ... 65 Hz ... 100 kHz Sinus. Einflüsse siehe Seite 51.

2) bei 0 ° ... + 40 °C

3) Anzeige bis max. 5,1 V, darüber Überlauf „OL“.

4) Angabe gilt für Messungen an Folienkondensatoren

5) niedrigste messbare Frequenz bei sinusförmigem Messsignal symmetrisch zum Nullpunkt

6) Überlastbarkeit des Spannungs-Messeingangs:

Leistungsbegrenzung: Frequenz x Spannung max. 6 x 10⁵ V x Hz @ U > 100 V

7) Überlastbarkeit des Strom-Messeingangs: maximale Stromwerte siehe Strommessbereiche

8) Eingangsempfindlichkeit Signal Sinus 10% bis 100% vom Spannungs- oder Strommessbereich;

Einschränkung: im mV-Messbereich 30% v. MB.,

im A-Messbereich gelten die Spannungsmessbereiche mit max. 10 kHz

9) zuzüglich Fehlerabweichung

10) mit Funktion ZERO aktiv

11) Genauigkeit gilt ab 1 % v. MB; im Nullpunkt bedingt durch TRMS-Wandler werden Werte < 50 Digit unterdrückt

12) Abkühlungszeit 10 min

13) erforderlicher Signalbereich 30% bis 100% des Spannungsmessbereichs

14) bei Überlastung spricht die eingebaute Sicherung FF1A/1000V an

15) bei Überlastung spricht die eingebaute Sicherung FF0,315A/1000V an

¹⁶⁾ für Messbereich 30 mΩ und 300 mΩ mit Funktion TComp aktiv

Legende: D = Digit, MB = Messbereich, v. MW = vom Messwert

Isolationsmessung

Messbereich	Auflösung	Nennspannung U_{ISO}	Eigenunsicherheit bei Referenzbedingungen \pm (% v. MW + D)
3 ... 1000 V \approx 1)	1 V	Ri=1M Ω	3 + 3
300 k Ω	0,1 k Ω	50/100/250/500 V	2 + 10
3 M Ω	1 k Ω	50/100/250/500/1000 V	2 + 10
30 M Ω	10 k Ω	50/100/250/500/1000 V	2 + 10
300 M Ω	100 k Ω	50/100/250/500/1000 V	5 + 10
3000 M Ω	1 M Ω	250/500/1000 V	5 + 10

1) Fremdspannungsmessung TRMS (V_{AC+DC}) mit 1 M Ω Eingangswiderstand, Frequenzgang-Breite > 65 Hz ... 500 Hz, Genauigkeit 3% + 30 Digit

Messfunktion	Nennspg U_N	Leerlaufspg. U_{0max}	Nennstrom I_N	Kurzschlussstrom I_k	Signalton bei	Überlastbarkeit Wert	Zeit
$U_{Fremd}/M\Omega @ U_{ISO}$	—	—	—	—	$U > 1000V$	1000 V \approx	dauernd
$M\Omega @ U_{ISO}$	50, 100	1,2x U_{ISO}	1,0 mA	< 1,4 mA	$U > 1000V$	1000 V \approx	10 s
	250, 500 V 1000 V	1,12x U_{ISO}					

Windungsschlussmessung (nur mit optionalem COIL-Adapter)

Messbereich	Auflösung	Nennspannung U_{ISO}	Eigenunsicherheit bei Referenzbedingungen \pm (% v. MW + D)
0,3 V ... 1000 V \approx 1)		Ri=1M Ω	3 + 30 > 100 Digit
10,0 ... 30,9 μ s	0,1 [μ s]	1000 V	1% v.M. +/- 10 D ²⁾
31 ... 250 μ s	1 [μ s]		

1) Fremdspannungsmessung TRMS (V_{AC+DC}) mit 1 M Ω Eingangswiderstand, Frequenzgang-Breite > 65 Hz ... 500 Hz, Genauigkeit 3% + 30 Digit

2) Der Zeitwert kann für verschiedene COIL Adapter bis zu 10 % variieren. Dies hat keinerlei Einfluss, wenn Sie mit demselben COIL Adapter Messungen durchführen und miteinander vergleichen.

Induktivitätsmessbereiche optionaler COIL Adapter:

- COIL Adapter XTRA (Z270M): 10 μ H bis 5 H
- COIL Adapter 50mH (Z270F): 10 μ H bis 50 mH

Interne Uhr

Zeitformat	TT.MM.JJJJ hh:mm:ss
Auflösung	0,1 s (Zeitstempel Messwerte)
Genauigkeit	\pm 1 min/Monat
Temperatureinfluss	50 ppm/K

Referenzbedingungen

Umgebungstemperatur	+23 °C \pm 2 K
Relative Feuchte	40% ... 75%
Frequenz der Messgröße	45 Hz ... 65 Hz
Kurvenform der Messgröße	Sinus
Versorgungsspannung	4,0 V \pm 0,1 V

Einflussgrößen und Einflüsseffekte

Einflussgröße	Einflussbereich	Messgröße/Messbereich ¹⁾	Einflüsseffekt (...% v. MW + ... D)/10 K
Temperatur	0 °C ... +21 °C und +25 °C ... +40 °C	V \approx	0,2 + 5
		V \approx	0,4 + 5
		300 Ω ... 3 M Ω	0,5 + 5
		30 M Ω	1 + 5
		mA/A \approx	0,5 + 5
		mA/A \approx	0,8 + 5
		30 nF ... 300 μ F	2 + 5
		Hz	0,2 + 5
		°C/°F (Pt100/Pt1000)	0,5 + 5

1) Mit Nullpunkteinstellung

Frequenz Einfluss für Spannungsmessbereiche V_{AC} / V_{AC+DC}

Frequenzbereich	Abweichung ¹⁾		
	300 mV Bereich \pm (...% v.M.+ ...Digit)	3 V, 30 V, 300 V Bereich ²⁾ \pm (...% v.M.+ ...Digit)	1000 V Bereich ²⁾ \pm (...% v.M.)
15 Hz ... 45 Hz	2 + 30	2 + 30	2 + 30
> 65 Hz ... 1 kHz	0,5 + 30	0,5 + 30	1 + 30
> 1 kHz ... 10 kHz	2 + 30	1,5 + 30	10 + 30
> 10 kHz ... 20 kHz	3 + 30	1,5 + 30	—
> 20 kHz ... 50 kHz	3 + 30	5 + 30	—
> 50 kHz ... 100 kHz	10 + 30	10 + 30	—

1) für Sinus-Eingangssignale >10% bis 100% des Bereiches (mV-Bereich: ab 30% des Bereiches); bei 1% bis 10% des Bereiches, f < 50 kHz, Erhöhung der Eigenabweichung um 0,2% vom Bereichsendwert.

2) Überlastbarkeit des Spannungs-Messeingangs:

Leistungsbegrenzung: Frequenz x Spannung max. 6×10^6 V x Hz @ $U > 100$ V

Frequenz Einfluss Strommessbereiche I_{AC} / I_{AC+DC}

Frequenzbereich	Einflüsseffekt ¹⁾	
	300 μ A bis 300 mA \pm (...% v.M.+ ...Digit)	1 A Bereich \pm (...% v.M.+ ...Digit)
15 Hz ... 45 Hz	2 + 30	2 + 30
> 65 Hz ... 1 kHz	1 + 30	1 + 30
> 1 kHz ... 2 kHz	1 + 30	1 + 30
> 2 kHz ... 5kHz	1 + 30	3 + 30
> 5 kHz ... 10 kHz	5 + 30	5 + 30

1) für Sinus-Eingangssignale > 10% bis 100% des Bereiches.

Einflussgröße	Einflussbereich	Messgröße/Messbereich	Einflüsseffekt ¹⁾
Crestfaktor CF	1 ... 3	V \sim , A \sim	\pm 1% v. MW
	> 3 ... 5		\pm 3% v. MW

1) Ausgenommen sinusförmige Kurvenform

Einflussgröße	Einflussbereich	Messgröße	Einflüsseffekt
Relative Luftfeuchte	75% 3 Tage Gerät aus	V, A, Ω , F, Hz, °C	1 x Eigenunsicherheit
Akkuspannung	—	dto.	in Eigenunsicherheit enthalten

Einflussgröße	Einflussbereich	Messgröße/Messbereich	Dämpfung
Gleichtaktstörspannung	Störgröße max. 1000 V \sim	V \approx	> 90 dB
		3 V \sim ,	> 90 dB
	Störgröße max. 1000 V \sim 50 Hz ... 60 Hz Sinus	30, 300 V \sim	> 150 dB
		1000 V \sim	> 150 dB
Serienstörspannung	Störgröße V \sim , jeweils Nennwert des Messbereiches, max. 1000 V \sim , 50 Hz ... 60 Hz Sinus	V \approx	> 50 dB
		V \sim	> 50 dB

Einstellzeit (nach manueller Bereichswahl)

Messgröße/Messbereich	Einstellzeit der Digitalanzeige	Sprungfunktion der Messgröße
V \approx , V \sim A \approx , A \sim	1,5 s	von 0 auf 80% des Messbereichsendwertes
300 Ω ... 3 M Ω	2 s	von ∞ auf 50% des Messbereichsendwertes
30 M Ω , $M\Omega @ U_{ISO}$	max. 5 s	
Durchgang	< 50 ms	
°C (Pt 100)	max. 3 s	
\rightarrow	1,5 s	von 0 auf 50% des Messbereichsendwertes
30 nF ... 300 μ F	max. 5 s	
>10 Hz	1,5 s	

Anzeige

TFT-Farbgraphikdisplay (55 mm x 36 mm) mit analoger und digitaler Anzeige und mit Anzeige von Messeinheit, Stromart und verschiedenen Sonderfunktionen.

Hintergrundbeleuchtung

Die aktivierte Hintergrundbeleuchtung ist über einen Lichtsensor regelbar.

analoger Bargraph (Balkenanzeige)

Skalierung	linear
Polaritätsanzeige	mit automatischer Umschaltung
Messrate	40 Messungen/s und Anzeigerefresh

digitale Messwertanzeige

Auflösung/Ziffernhöhe	320x480 Dots, 12 mm
Stellenzahl	31.000 / 3.100 4 $\frac{3}{4}$ -stellig in der Messfunktion V, A, Hz und Ω , abhängig von der Parametereinstellung
Überlaufanzeige	„OL“ wird angezeigt $\geq 31\,000$ Digit beziehungsweise $\geq 3\,100$ Digit
Polaritätsanzeige	„-“ Vorzeichen wird angezeigt, wenn Pluspol an „L“
Messrate	10 Messungen/s und 40 Messungen/s bei MIN/MAX-Funktion ausgenommen Messfunktionen Kapazität, Frequenz- und Tastverhältnis
Anzeigerefresh	2 x/s, alle 500 ms

Elektrische Sicherheit

Schutzklasse	II nach EN 61010-1:2010/VDE 0411-1:2011	
Messkategorie	CAT III	CAT IV
Nennspannung	1000 V	600 V
Verschmutzungsgrad	2	
Prüfspannung	7,4 kV~ nach EN 61010-1:2011/VDE 0411-1:2011	

Sicherung

Strommessbereiche & 4L-m Ω Messbereiche	F1: FF 1 A/1000 V AC/DC; 6,3 mm x 32 mm Schmelzsicherung mit Schaltvermögen 30 kA bei 1000 V AC/DC; schützt den Strommesseingang in den Bereichen 300 μ A bis 1 A
2L-m Ω Messbereiche	F2: FF 0,315 A/1000 V 6,3 mm x 32 mm Schmelzsicherung mit Schaltvermögen 30 kA bei 1000 V AC/DC

Stromversorgung

Akku-Modul	3,7 V 4000 mAh LiPo (ca. 25% Selbstentladung pro Jahr)
Betriebsdauer	ca. 20 Std. (ohne M Ω _{ISO} -Messung /R _{Lo} / R-4L)
Batteriekontrolle	Anzeige der Akkukapazität über Batteriesymbol „  “. Abfrage des aktuellen Ladezustands über Menüfunktion.
Power OFF-Funktion	Das Multimeter schaltet sich automatisch ab: – wenn die Akkuspannung ca. 3,6 V unterschreitet – wenn eine einstellbare Zeit (10 ... 59 min) lang keine Taste oder Drehschalter betätigt wurde und das Multimeter nicht im DAUER EIN-Modus ist

Akku-Module müssen extern geladen werden.

Messfunktion	Nennspannung U _N	Widerstand des Prüfobjekts	Betriebsdauer in Stunden	Anzahl der möglichen Messungen mit Nennstrom nach VDE 0413
V \equiv			20 ¹⁾	
V \sim			15 ¹⁾	
RISO	100 V	1 M Ω	5	
	100 V	100 k Ω		300
	500 V	500 k Ω		60
	1000 V	2 M Ω		20

¹⁾ bei Schnittstellenbetrieb Zeiten x 0,7

Elektromagnetische Verträglichkeit EMV

Störaussendung EN 61326-1:2013 Klasse B

Störfestigkeit EN 61326-1:2013

Während einer elektromagnetischen Störung kann eine kurzzeitige Messwertabweichung bis zu 10% auftreten und die vorgegebene Betriebsqualität mindern.

Umgebungsbedingungen

Genauigkeitsbereich	0 °C ... +40 °C
Arbeitstemperaturen (Lagertemp. mit Akku)	-10 °C ... +50 °C -20 °C ... +50 °C mit Gummischutzhülle
Lagertemperaturen	-25 °C ... +70 °C (ohne Akku)
relative Luftfeuchte	40 ... 75 %, Betauung ist auszuschließen
Höhe über NN	bis zu 2000 m
Einsatzort	in Innenräumen; außerhalb: nur innerhalb der angegebenen Umgebungsbedingungen

Datenschnittstelle

Typ	Bluetooth 4.2
Frequenzband	2,402 ... 2,480 GHz
Sendeleistung	max. 91 mW
Funktionen	– Abfragen von Messfunktionen und Parametern – Abfragen von aktuellen Messdaten

Gerätewertspeicher

Speichergröße	64 MBit für ca. 300.000 Messwerte mit Datum- und Uhrzeitangabe
---------------	--

Mechanischer Aufbau

Gehäuse	schlagfester Kunststoff (ABS)
Abmessungen	235 mm x 105 mm x 56 mm (ohne Gummischutzhülle)
Gewicht	ca. 0,7 kg mit VE-Modul
Schutzart	Gehäuse: IP 52 (Druckausgleich durch Gehäuse)

Tabellenauszug zur Bedeutung des IP-Codes

IP XY (1. Ziffer X)	Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern	IP XY (2. Ziffer Y)	Schutz gegen Eindringen von Wasser
0	nicht geschützt	0	nicht geschützt
1	≥ 50,0 mm Ø	1	senkrecht Tropfen
2	≥ 12,5 mm Ø	2	Tropfen (15° Neigung)
3	≥ 2,5 mm Ø	3	Sprühwasser
4	≥ 1,0 mm Ø	4	Spritzwasser
5	staubgeschützt	5	Strahlwasser

Angewendete Vorschriften und Normen

DIN EN 61010-1 VDE 0411-1	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN 61326-1 VDE 0843-20-1	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN 60529 VDE 0470-1	Prüfgeräte und Prüfverfahren – Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)

9 Wartung und Kalibrierung



Hinweis

Empfehlung:

Trennen Sie das Gerät vom Messkreis, bevor Sie das Akku- oder Netzmodul entfernen!



Achtung!

Trennen Sie das Gerät vom Messkreis bevor Sie zum Sicherungsaustausch den Sicherungsfachdeckel öffnen!

9.1 Signalisierungen – Fehlermeldungen

Meldung	Funktion	Bedeutung
FUSE	Strommessung	Sicherung defekt
	in allen Betriebsarten	die Batteriespannung ist unter 3,3 V gesunken
OL	Messen	Signalisierung eines Überlaufs

9.2 Akkumodul



Hinweis

Akkumularentnahme in Betriebspausen

Die integrierte Quarzuhr benötigt auch bei ausgeschaltetem Gerät Hilfsenergie und belastet das Akkumodul. Vor längeren Betriebspausen (z. B. Urlaub) wird daher empfohlen, das Akkumodul zu entfernen. Hierdurch verhindern Sie Tiefentladung, welches unter ungünstigen Umständen zur Beschädigung der Lithium-Ionen-Akkus führen kann.



Hinweis

Akku- oder Netzmodulnahme

Bei einer Entfernung des Akku- oder Netzmoduls gehen die gespeicherten Messdaten nicht verloren. Die eingestellten Betriebsparameter bleiben gespeichert, Zeit und Datum müssen neu gesetzt werden. Beenden Sie zuvor eventuell laufende automatische Messdatenaufzeichnungen. Die Akku- oder Netzmodulnahme während eines Speichervorgangs kann Datenverluste und korrupten Speicher verursachen.

Ladezustand des Akkumoduls abfragen

Die aktuelle Akkukapazität in % kann im Menü **Setup allgemein** Untermenü **Info** abgefragt werden:

- Drücken Sie hierzu die Taste **MENU**.
- Drücken Sie anschließend den Softkey **Setup allgemein**.
- Wählen Sie über die Cursortasten \triangle ∇ den Parameter **Info**. Der Parameter „Batterie“ zeigt den Ladezustand des Akkumoduls in % an.



Achtung!

Trennen Sie das Gerät vom Messkreis bevor Sie zum Laden das Akkumodul entnehmen!

Wenn auf der Anzeige das Zeichen „“ erscheint, dann sollten Sie so bald wie möglich das Akkumodul aufladen. Sie können zwar noch weiterhin messen, müssen jedoch mit verringerter Messgenauigkeit rechnen.

Akkumodul entfernen

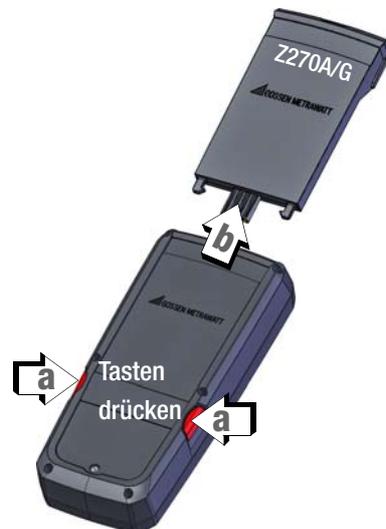


Hinweis

Empfehlung:

Drehen Sie den Drehschalter in die Position **OFF** und trennen Sie das Gerät vom Messkreis, bevor Sie das Akku- oder Netzmodul entfernen!

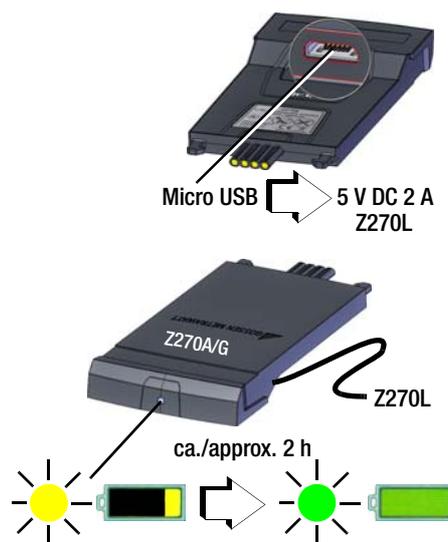
- Drücken Sie die beiden Verriegelungstasten gleichzeitig mithilfe von Daumen und Zeigefinger kurzzeitig zusammen und lassen die beiden Verriegelungstasten wieder los. Ziehen Sie das Akkumodul nach oben ab wie nebenstehend abgebildet.



Akkumodul laden

- Verbinden Sie den Micro-USB-Anschluss mit dem Ladegerät.

Die Lade-LED leuchtet während des Ladevorgangs gelb. Zum Ende des Ladevorgangs und sobald diese grün leuchtet kann das Ladekabel wieder entfernt werden.



Achtung!

Bitte beachten Sie die aktuell gültigen Sicherheitshinweise für Lithium-Ionen-Akkus!

Akkumodul montieren

- Schieben Sie das Akkumodul bis zu einem spürbaren Widerstand wieder ein.
- Zum Einrasten der Verriegelung drücken Sie die beiden Verriegelungstasten gleichzeitig mithilfe von Daumen und Zeigefinger zusammen.
- Schieben Sie das Modul in die Endposition und lassen die Verriegelungstasten wieder los, sobald sich das Modul in der Endstellung befindet.

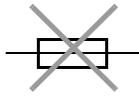
9.3 Sicherung

Sicherung testen

Die Sicherung wird automatisch überprüft:

- beim Einschalten des Gerätes in der Drehschalterstellung A
- bei eingeschaltetem Gerät und Anwählen der Drehschalterstellung A
- im aktiven Strommessbereich bei anliegender Spannung

Ist die Sicherung defekt oder nicht eingesetzt, erscheint das Symbol für „FUSE“ in der Anzeige. Die Sicherung unterbricht die Strommessbereiche. Alle anderen Messbereiche bleiben weiter in Funktion.



Sicherung austauschen

Beseitigen Sie nach dem Ansprechen einer Sicherung zuerst die Überlastursache bevor Sie das Gerät wieder betriebsbereit machen!



Achtung!

Trennen Sie das Gerät vom Messkreis bevor Sie zum Sicherungsaustausch den Sicherungsfachdeckel öffnen!

- ↪ Legen Sie das Gerät auf die Frontseite.
- ↪ Drehen Sie die Schlitzschraube des Deckels mit dem Sicherungssymbol entgegen dem Uhrzeigersinn.
- ↪ Heben Sie den Deckel ab und hebeln Sie die defekte Sicherung mit der flachen Seite des Sicherungsdeckels heraus.
- ↪ Setzen Sie eine neue Sicherung ein. Achten Sie darauf, dass die Sicherung mittig, d. h. innerhalb der seitlichen Stege fixiert wird.
- ↪ Beim Wiedereinsetzen des Sicherungsdeckels muss die Seite mit den Führungshaken zuerst eingesetzt werden. Drehen Sie die Schlitzschraube im Uhrzeigersinn ein.
- ↪ Entsorgen Sie die defekte Sicherung über den Hausmüll.



Achtung!

Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie nur die vorgeschriebene Sicherung einsetzen!
Bei Verwendung einer Sicherung mit anderer Auslösecharakteristik, anderem Nennstrom oder anderem Schaltvermögen besteht Gefahr für Sie und für Schutzdioden, Widerstände oder andere Bauteile.
Die Verwendung geflickter Sicherungen oder Kurzschließen des Sicherungshalters ist unzulässig.



Hinweis

zur Prüfung der Sicherung bei eingeschaltetem Gerät

Nach Einlegen der Sicherung im eingeschalteten Zustand des Gerätes muss das Gerät kurz aus- und wieder eingeschaltet oder kurzzeitig in einen Nicht-Strommessbereich und zurück in den A-Messbereich geschaltet werden. Bei schlechtem Kontakt oder defekter Sicherung erscheint das Symbol für „FUSE“ in der Anzeige.

9.4 Wartung Gehäuse

Eine besondere Wartung des Gehäuses ist nicht nötig. Achten Sie auf eine saubere Oberfläche. Verwenden Sie zur Reinigung ein leicht feuchtes Tuch. Besonders für die Gummischutzflanken empfehlen wir ein feuchtes flusenfreies Mikrofaser Tuch. Vermeiden Sie den Einsatz von Putz-, Scheuer- oder Lösungsmitteln.

9.5 Messleitungen

Überprüfen Sie die Messleitungen in regelmäßigen Abständen auf mechanische Beschädigungen.



Achtung!

Bereits bei geringsten Beschädigungen der Prüfleitungen empfehlen wir, diese umgehend an die GMC-I Service GmbH einzusenden.

9.6 Rücknahme und umweltverträgliche Entsorgung

Bei dem **Gerät** handelt es sich um ein Produkt der Kategorie 9 nach ElektroG (Überwachungs- und Kontrollinstrumente). Dieses Gerät fällt unter die WEEE-Richtlinie. Im Übrigen weisen wir darauf hin, dass der aktuelle Stand hierzu im Internet bei www.gossenmetrawatt.com unter dem Suchbegriff WEEE zu finden ist.

Nach WEEE 2012/19/EU und ElektroG kennzeichnen wir unsere Elektro- und Elektronikgeräte mit dem nebenstehenden Symbol nach DIN EN 50419.



Diese Geräte dürfen nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Bezüglich der Altgeräte-Rücknahme wenden Sie sich bitte an unseren Service, Anschrift siehe Kap. 1.4.

Entsorgung des Akkumoduls (Lithium-Ionen-Akku)

Sofern das Akkumodul nicht mehr leistungsfähig ist, muss dieses ordnungsgemäß nach den gültigen nationalen Richtlinien entsorgt werden.

Entsorgen Sie den Akku vorschriftsmäßig oder senden Sie diesen an die GMC-I Service GmbH zur kostenlosen Rücknahme, Anschrift siehe Kap. 1.4.

9.7 Rekalibrierung

Die Messaufgabe und Beanspruchung Ihres Messgeräts beeinflussen die Alterung der Bauelemente und kann zu Abweichungen von der zugesicherten Genauigkeit führen.

Bei hohen Anforderungen an die Messgenauigkeit sowie im Baustelleneinsatz mit häufiger Transportbeanspruchung und großen Temperaturschwankungen, empfehlen wir ein relativ kurzes Kalibrierintervall von 1 Jahr. Wird Ihr Messgerät überwiegend im Laborbetrieb und Innenräumen ohne stärkere klimatische oder mechanische Beanspruchungen eingesetzt, dann reicht in der Regel ein Kalibrierintervall von 2-3 Jahren.

Bei der Rekalibrierung* in einem akkreditierten Kalibrierlabor (DIN EN ISO/IEC 17025) werden die Abweichungen Ihres Messgeräts zu rückführbaren Normalen gemessen und dokumentiert. Die ermittelten Abweichungen dienen Ihnen bei der anschließenden Anwendung zur Korrektur der abgelesenen Werte.

Gerne erstellen wir für Sie in unserem Kalibrierlabor DAkKS- oder Werkskalibrierungen. Weitere Informationen hierzu finden Sie auf unserer Homepage unter:

www.gossenmetrawatt.com (→ UNTERNEHMEN → Qualität und Zertifikate → DAKKS-KALIBRIERZENTRUM → Fragen & Antworten zum Thema Kalibrierung).

Durch eine regelmäßige Rekalibrierung Ihres Messgerätes erfüllen Sie die Forderungen eines Qualitätsmanagementsystems nach DIN EN ISO 9001.



Hinweis

Die regelmäßige Kalibrierung des Prüfgeräts sollte in einem Kalibrierlabor erfolgen, das nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert ist.

* Prüfung der Spezifikation oder Justierung sind nicht Bestandteil einer Kalibrierung. Bei Produkten aus unserem Hause wird jedoch häufig eine erforderliche Justierung durchgeführt und die Einhaltung der Spezifikation bestätigt.

9.8 Herstellergarantie

Der Garantiezeitraum für alle Digitalmultimeter und Kalibriergeräte der Serie **METRA HIT** beträgt 3 Jahre nach Lieferung. Die Herstellergarantie umfasst Produktions- und Materialfehler, ausgenommen sind Beschädigungen durch nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch oder Fehlbedienung sowie jegliche Folgekosten.

Der Kalibrierschein bestätigt, dass die spezifizierten technischen Daten vom Produkt zum Zeitpunkt der Kalibrierung eingehalten wurden. Die Einhaltung der spezifizierten technischen Daten innerhalb der zulässigen Toleranzen garantieren wir 12 Monate ab Lieferung.

10 Zubehör

10.1 Allgemein

Das für unsere Messgeräte erhältliche umfangreiche Zubehör wird regelmäßig auf die Konformität mit den derzeit gültigen Sicherheitsnormen überprüft und bei Bedarf für neue Einsatzzwecke erweitert. Sie finden das für Ihr Messgerät geeignete aktuelle Zubehör mit Bild, Bestell-Nr., Beschreibung sowie je nach Umfang des Zubehörs mit Datenblatt und Bedienungsanleitung im Internet unter www.gossenmetrawatt.de (→ **PRODUKTE** → **MESS- UND PRÜFTECHNIK** – Multimeter & Handkalibratoren → Spezielle Anwendungen → **METRAHIT IM XTRA** ... → Zubehör).

10.2 Technische Daten der Messleitungen (Lieferumfang Sicherheitskabelset KS17-2 und Tastensonde Z270S)

Elektrische Sicherheit

maximale Bemessungsspannung	600 V	1000 V	1000 V
Messkategorie	CAT IV	CAT III	CAT II
maximaler Bemessungsstrom	1 A	1 A	16 A
mit aufgesteckter Sicherheitskappe	•	•	—
ohne aufgesteckte Sicherheitskappe	—	—	•

Bitte beachten Sie die Maximalwerte der elektrischen Sicherheit des Messgeräts!

Umgebungsbedingungen (EN 61010-031)

Temperatur -20 °C ... + 50 °C

relative Luftfeuchte 50 ... 80 %

Verschmutzungsgrad 2

Anwendung KS17-2 und Z270S



Achtung!

Nur mit der auf der Prüfspitze der Messleitung aufgesteckten Sicherheitskappe dürfen Sie nach DIN EN 61010-031 in einer Umgebung nach Messkategorie III messen.

Für die Kontaktierung in 4-mm-Buchsen müssen Sie die Sicherheitskappen entfernen, indem Sie mit einem spitzen Gegenstand (z. B. zweite Prüfspitze) den Schnappverschluss der Sicherheitskappe aushebeln.

11 Stichwortverzeichnis

A		P	
Absorptionsindexmessung	28	Parameter	
Adressen	4	Anzeige Nullen	10
Akkumodul		Aufnahmezeit einstellen	17
Betriebspausen	54	Auto-OFF	11
entfernen	54	Change password	10
Entsorgung	55	Default settings	11
laden	54	Displayprofile	10
Ladezustand am Display per Symbol	7	Helligkeit	9
Ladezustand per Menü abfragen	54	Referenztemperatur eingeben	37
montieren	54	Referenztemperatur gemessen	37
Anwendung KS17-2 und Z270S	56	Referenztemperatur manuell/gemessen	37
Automatische Abschaltung		Speicher leeren	19
Zeit vorgeben	11	Speicherbelegung abfragen	19
AUTO-Range Funktion	13	Speicherperiode einstellen	17
B		Sprache	9
Bestimmungsgemäße Verwendung	5	Temperatureinheit	37
Bluetooth	49	Uhrzeit/Datum	9
C		Passwort	
COIL ADAPTER XTRA	22	ändern	10
COIL TEST ADAPTER (COIL ADAPTER 50mH)	22	Parameteränderung	20
D		Polarisationsindexmessung	29
Datensicherung	6	Produktsupport	4
Diodentest	38	Prüfsequenzen	47
Drehzahlmessung	32	R	
Durchgangsprüfung	38	Rekalibrier-Service	4, 56
E		Rekalibrierung	56
einschalten		Reparatur- und Ersatzteil-Service	4
manuell	9	Rücknahme	
Entladung	21, 24, 27	Gerät	55
Error	21	S	
F		Schnittstelle	
Fehlermeldungen	54	Bluetooth	49
Fremdspannungserkennung	21	Wifi	49
Funktionserweiterung	11	Schulung	4
G		Servicedienste	4
Garantie	56	Sicherheitshinweise	5
Geräterücknahme	55	Sicherheitsvorkehrungen	
H		Akkumodul	6
Herstellergarantie	56	allgemeine	5
Hotline Produktsupport	4	Sicherung	
K		austauschen	55
Kalibriermarke	8	testen	55
Kapazitätsmessung	35	Spannungskomparator	31, 32, 33
Keyboard zur Texteingabe	10	Spannungsmessung	
L		Hinweise	30
Leistungsumfang	2	Speicher	
Lieferumfang	2	Aufnahmetyp einstellen	17
M		Aufnahmezeit einstellen	17
Messbereichswahl		Aufzeichnung beenden	19
automatisch	13	Aufzeichnung starten	19
manuell	13	Belegung abfragen	19
Messkategorie		Gruppen anlegen	19
Bedeutung	5	Hysterese einstellen	18
Messleitungen	56	leeren	19
Messwertspeicherung		Speicherrate einstellen	17
Funktion Data	14	Trigger	
Min/Max-Werte	15	aktivieren	18
Milliohmmessung		Triggerbetrieb	18
2-Leiter-Messung	39	Triggerschwellen	18
4-Leiter-Messung	40	einstellen	18
O		Strommessung	
Oberer Grenzwert	18	Hinweise	42
		Symbole	
		auf dem Gerät	8
		Bedienführung	8
		Digitalanzeige	7
		Drehschalterpositionen	8
		Gefahren	6

Gerät	8
T	
Tastensonde Z270S	16
Tastverhältnismessung	32
Temperaturmessung mit Thermoelementen	37
U	
Übersicht	
Tasten und Anschlüsse	7
Unterer Grenzwert	18
V	
Vergleichsstelle	37
W	
Wartung	
Gehäuse	55
WEEE-Kennzeichnung	8
Widerstandsmessung	34
Windungsschlussmessung	22
Z	
Zangenstromsensor	45, 46
Zubehör	2, 56
Zuleitungswiderstand	36

© GMC-I Messtechnik GmbH
Erstellt in Deutschland • Änderungen / Irrtümer vorbehalten • Eine PDF-Version finden Sie im Internet

Alle Handelsmarken, eingetragenen Handelsmarken, Logos, Produktbezeichnungen und Firmennamen sind das Eigentum ihrer jeweiligen Besitzer.
All trademarks, registered trademarks, logos, product names, and company names are property of their respective owners.

 **GOSSEN METRAWATT**

GMC-I Messtechnik GmbH
Südwestpark 15
90449 Nürnberg • Germany

Telefon +49 911 8602-111
Telefax +49 911 8602-777
E-Mail info@gossenmetrawatt.com
www.gossenmetrawatt.com