Bedienungsanleitung ⇨3
Manual ⇨28
Mode d'emploi ⇨53
Manual de instrucciones ⇨78
Istruzioni per l'uso ⇨103
Gebruiksaanwijzing ⇨128
Návod k obsluze ⇨153
Instrukcja obsługi ⇨178

GOSSEN METRAWATT
GMC-INSTRUMENTS GROUP

METRALINE DM 41

Digital Multimeter
Multimètre numérique
Multimetro digitale
Digitální multimetr

Digital Multimeter
Multímetro digital
Digitale multimeter
Multimetr cyfrowy

3-447-024-61
5/3.26



Inhalt

1 Sicherheitsvorschriften 4
2 Anwendung 6
2.1 Verwendungszweck / Bestimmungsgemäße Verwendung 6
2.2 Bestimmungswidrige Verwendung 6
2.3 Haftung und Gewährleistung 6
3 Gerät 6
3.1 Lieferumfang 6
3.2 Multimeter-Bedienelemente 6
3.3 Display 7
3.4 Summer 7
3.5 Bedeutung der Symbole auf dem Gerät 7
3.6 Technische Daten 8
4 Inbetriebnahme 12
5 Bedienung 13
5.1 Auswahl der Messfunktion 13
5.2 Automatische Messbereichswahl 13
5.3 Manuelle Messbereichswahl 13
5.4 Messwertspeicher „HOLD“ 14
5.5 REL – Relativwertmessung 14
6 Spannungsmessung 14
7 Strommessung 15
7.1 Wechselstrommessung mit Stromwandler 16
7.1.1 Wandlerausgang mA/A 16
7.1.2 Wandlerausgang mV/A 17
8 Diodenprüfung und Durchgangsprüfung 17
8.1 Diodenprüfung 17
8.2 Durchgangsprüfung 18
9 Widerstandsmessung 19
10 Kapazitätsmessung 20
11 Frequenz- und Tastverhältnismessung 21
11.1 Frequenzmessung 21
11.2 Tastverhältnismessung 21
12 Temperaturmessung 22
13 Lagerung und Transport 22
14 Wartung 23
14.1 Batterien wechseln 23
14.2 Sicherungen 24
14.3 Gehäuse / Reinigung 25
15 Reparatur 25
16 Entsorgung und Umweltschutz 26
17 Kontakt, Support und Service 27
18 Garantieerklärung 27

1 Sicherheitsvorschriften



Für einen ordnungsgemäßen und sicheren Gebrauch diese Anleitung sorgfältig und vollständig lesen und befolgen.
Die Anleitung muss jedem Benutzer des Geräts zur Verfügung gestellt werden.
Für späteres Nachschlagen aufbewahren.

Allgemeines

- Das Gerät darf ausschließlich von elektrisch unterwiesenen Personen (EuP) und Elektrofachkräften im gewerblichen Umfeld verwendet werden. Es ist nicht für den privaten Endverbraucher bestimmt.
- Arbeiten Sie niemals allein, wenn Sie in einer Umgebung Messungen durchführen, in der Stromschlaggefahr besteht.
- Beachten und befolgen Sie alle nötigen Sicherheitsvorschriften für Ihre Arbeitsumgebung.
- Beachten und befolgen Sie die folgenden Sicherheitsregeln: 1. Vollständig abschalten. 2. Gegen Wiedereinschalten sichern. 3. Spannungsfreiheit allpolig feststellen. 4. Erden und kurzschließen. 5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken (Vgl. z. B. „DIN VDE 0105-100, Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 100: Allgemeine Festlegungen“ für Deutschland).
- Tragen Sie bei allen Arbeiten mit dem Gerät eine geeignete und angemessene persönliche Schutzausrüstung (PSA).

Zubehör

- Verwenden Sie nur das angegebene Zubehör (im Lieferumfang oder als optional gelistet) am Gerät.
- Lesen und befolgen Sie die Produktdokumentation des optionalen Zubehörs sorgfältig und vollständig. Bewahren Sie die Dokumente für späteres Nachschlagen auf.

Handhabung

- Setzen Sie das Gerät nur in unversehrtem Zustand ein.
  Untersuchen Sie vor Verwendung das Gerät. Achten Sie dabei insbesondere auf Beschädigungen, unterbrochene Isolierung oder geknickte Kabel.
- Setzen Sie das Zubehör und alle Kabel nur in unversehrtem Zustand ein.
  Untersuchen Sie vor Verwendung das Zubehör und alle Kabel. Achten Sie dabei insbesondere auf Beschädigungen, unterbrochene Isolierung oder geknickte Kabel.
- Falls das Gerät oder sein Zubehör nicht einwandfrei funktioniert, nehmen Sie das Gerät/das Zubehör dauerhaft außer Betrieb und sichern es gegen unabsichtliche Wiederinbetriebnahme.
- Tritt während der Verwendung eine Beschädigung des Geräts oder Zubehörs ein, z. B. durch einen Sturz, nehmen Sie das Gerät/das Zubehör dauerhaft außer Betrieb und sichern es gegen unabsichtliche Wiederinbetriebnahme.
- Sind innere Schäden am Gerät oder Zubehör feststellbar (z. B. lose Teile im Gehäuse), nehmen Sie das Gerät/das Zubehör dauerhaft außer Betrieb und sichern es gegen unabsichtliche Wiederinbetriebnahme.
- Verwenden Sie das Gerät und das Zubehör nur für die in der Dokumentation des Geräts beschriebenen Prüfungen/Messungen.
- Geräte und Zubehör von Gossen Metrawatt GmbH sind so konzipiert, dass sie optimal mit den ausdrücklich hierfür vorgesehenen Produkten von Gossen Metrawatt GmbH zusammenarbeiten. Vorbehaltlich einer abweichenden ausdrücklichen Bestätigung von Gossen Metrawatt GmbH in Schriftform sind sie zur Verwendung mit anderen Produkten nicht bestimmt und nicht geeignet.
- Verlegen Sie Kabel geordnet, z. B. das Netzanschlusskabel und Zubehörkabel. Frei herumliegende Kabel sind eine Stolper- und Sturzgefahr.

Messungen/Tests

- Beachten Sie, dass die Spannungsmessfunktion regionalen Anforderungen unterliegt, wie z. B.
  - Europäische Union:
    Die eingebaute Spannungsmessfunktion bzw. die Netzanschlusskontrolle des Prüfgeräts darf nicht zur Überprüfung der Spannungsfreiheit von Anlagen oder Anlagenkomponenten eingesetzt werden.

Die Spannungsfreiheit darf nur mit einem geeigneten (zweipoligen) Spannungsprüfer/Spannungsmess-system geprüft werden, das den normativen Anforderungen der EN61243 genügt.

- Vereinigtes Königreich:
  Wenn das Gerät zum Feststellen des Vorhandenseins oder Nichtvorhandenseins gefährlicher Spannungen verwendet wird, muss die Funktion der Spannungsmesseinheit vor und nach der Verwendung immer mit einer bekannten Spannungsquelle oder Prüfeinheit überprüft werden.

- Das Gerät darf nur an elektrischen Anlagen benutzt werden, in denen der Stromkreis durch eine Sicherung oder einen Schutzschalter von 20 A gesichert ist und die Nennspannung des Systems 600 V nicht überschreitet.
- Die zulässige Höchstspannung zwischen beliebigen Anschlussbuchsen (1) und der Masse entspricht 600 V. Spannungen von mehr als 500 V kann nur an die Buchsen " und „V" angelegt werden, mit dem Wahlschalter in der Spannungsmessungs-Position (Umschalter in „V"-Position).
- Rechnen Sie damit, dass an Messobjekten (z. B. an defekten Geräten) unvorhergesehene Spannungen auftreten können. Kondensatoren können z. B. gefährlich geladen sein.
- Rechnen Sie damit, dass gefährliche Mischspannungen in HF-Stromkreisen auftreten können.
- Führen Sie keine Messungen in Stromkreisen mit Koronaentladung (Hochspannung) durch.

Betriebsbedingungen

- Verwenden Sie das Gerät und das Zubehör nicht nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen (z. B. Feuchtigkeit, Staub, Temperatur).
- Verwenden Sie das Gerät und das Zubehör nicht nach schweren Transportbeanspruchungen.
- Setzen Sie das Gerät nicht über einen längeren Zeitraum direkter Sonneneinstrahlung aus. Überhitzung kann zu Geräteschäden führen.
- Setzen Sie das Gerät und das Zubehör nur innerhalb der angegebenen technischen Daten und Bedingungen (Umgebung, IP-Schutzcode, Messkategorie usw.) ein.
- Setzen Sie das Gerät nicht in explosionsgefährdeten Bereichen ein. Explosionsgefahr!
- Setzen Sie das Gerät nicht in feuergefährdeten Bereichen ein. Brandgefahr!

Akkus/Batterien

- Verwenden Sie Akkus/Batterien nur in unversehrtem Zustand. Explosionsgefahr und Brandgefahr bei beschädigten Akkus/Batterien!
  Untersuchen Sie vor Verwendung die Akkus/Batterien. Achten Sie dabei insbesondere auf ausgelaufene und beschädigte Akkus/Batterien.
- Wenn Sie Akkus/Batterien verwenden, dürfen Sie das zugehörige Prüf-/Messgerät nur mit eingesetzter und verschlossener Akku/Batteriefachabdeckung verwenden. Anderenfalls können unter Umständen an den Kontakten für die Akkus/Batterien gefährliche Spannungen auftreten.

Sicherungen

- Setzen Sie das Gerät nur mit einwandfreien Sicherungen ein. Eine defekte Sicherung muss ausgetauscht werden. Dies darf nur durch den Reparaturservice erfolgen.
- Überbrücken Sie niemals die Sicherungen. Setzen Sie die Sicherungen niemals außer Betrieb.

Messleitungen und Kontaktierung

- Das Stecken aller Leitungen muss leichtgängig erfolgen.
- Berühren Sie nie leitende Enden (z. B. von Prüfspitzen).
- Rollen Sie alle Messleitungen vollständig aus, bevor Sie eine Prüfung/Messung starten. Führen Sie nie eine Prüfung/Messung mit aufgerollter Messleitung durch.
- Vermeiden Sie Kurzschlüsse durch falsch angeschlossene Messleitungen.
- Achten Sie auf eine angemessene Kontaktierung der Krokodilklemmen, Prüfspitzen bzw. Kelvin-Sonden.
- Bewegen bzw. entfernen Sie soweit möglich Stecker, Prüfspitzen, Krokodilklemmen oder Kelvin-Sonden erst, nachdem der Prüfvorgang/Messvorgang abgeschlossen ist.
  Aufgrund der Testströme kann es ansonsten zu unerwünschter Funkenbildung kommen.

2 Anwendung

Bitte lesen Sie diese wichtigen Informationen!

2.1 Verwendungszweck / Bestimmungsgemäße Verwendung

Das METRALINE DM 41 ist ein Digital-Multimeter mit Digitalanzeige und automatischer Buchsen-Sperre (ABS). Es wird verwendet für die Messung von Spannung (AC/DC), Strom (AC/DC), Widerstand, Kapazität, Frequenz, Durchgang/Diode, Tastverhältnis und Temperatur (mit Thermoelement Typ K). Die Messbereichswahl erfolgt automatisch oder manuell.

Nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung ist die Sicherheit von Benutzer und Gerät gewährleistet.

2.2 Bestimmungswidrige Verwendung

Alle Verwendungen des Geräts, die nicht in dieser Kurzbedienungsanleitung des Geräts beschrieben sind, sind bestimmungswidrig. Eine bestimmungswidrige Verwendung kann zu unvorhersehbaren Schäden führen!

2.3 Haftung und Gewährleistung

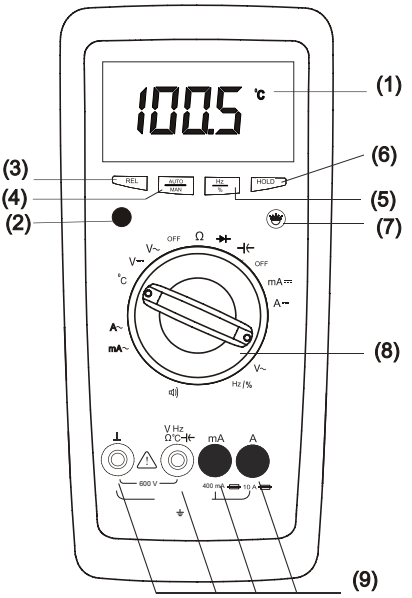
Die Haftung und Gewährleistung von Gossen Metrawatt GmbH richtet sich nach den geltenden vertraglichen und den zwingenden gesetzlichen Regelungen.

3 Gerät

3.1 Lieferumfang

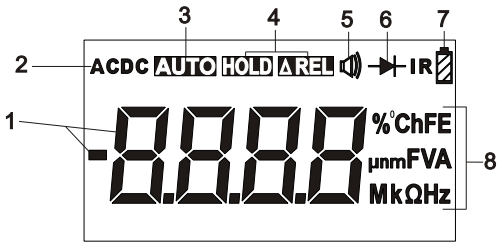
1 Multimeter METRALINE DM 41
1 Gummischutzhülle mit Tragegurt
1 Kabelset
1 Bedienungsanleitung
1 Werkskalibrierschein

3.2 Multimeter-Bedienelemente



1 Display
2 Multifunktionstaste (gelb)
3 Taste für relative Werte
4 Taste für automatische oder manuelle Messbereichswahl
5 Hz/%-Taste für V_{AC} & V_{DC}
6 Taste für Data-HOLD-Funktion (Messwert halten)
7 Taste für Hintergrundbeleuchtung (optional)
8 Drehschalter für AN/AUS und Messfunktionen
9 Anschlussbuchsen

3.3 Display



1 Digitalanzeige mit Komma- und Polaritätsanzeige
2 Anzeige der ausgewählten Strom-/Spannungsart
3 Anzeige für automatische Messbereichswahl
4 REL, HOLD-Anzeige
5 Durchgangsprüfungsanzeige: Summeranzeige
6 Diodenmessungsanzeige
7 Anzeige bei zu geringer Batteriespannung
8 Anzeige der Einheit der Messgröße

Die digitale Hauptanzeige zeigt den Messwert mit richtiger Kommastelle und Symbol. Die gewählte Messeinheit und Messfunktion werden angezeigt.
Bei der Messung von Gleichstromgrößen erscheint ein Minuszeichen vor den Ziffern, wenn der Pluspol der Messgröße an die „⊥“-Eingangsbuchse angelegt wird.
„**OL**“ wird angezeigt, falls die Obergrenze des Messbereichs überschritten wird.
Die Digitalanzeige wird für V-, A-, Ω-, Kapazitäts-, Frequenz- und Tastverhältnismessungen dreimal pro Sekunde aktualisiert.

Hintergrundbeleuchtung (optional)

Durch Betätigen der ☼ Taste kann die Hintergrundbeleuchtung ein- oder ausgeschaltet werden, um es dem Nutzer zu ermöglichen, Messungen unter schlechten Lichtbedingungen vorzunehmen.

3.4 Summer

Folgende Schritte werden mittels eines Signaltons gemeldet:

- Aktivierung oder Deaktivierung der folgenden Funktionen:
  AUTO/MAN, REL oder HOLD, Hz / %, Hintergrundbeleuchtung.
- Bei Anliegen von AC-Spannung > 750 V, DC-Spannung > 1000 V, AC/DC mA > 400,0 mA und AC/DC A > 10 A ertönt der Summer als Überlast-Warnung.

Für ungefähr 1 Minute vor der automatischen Abschaltung des Multimeters gibt der Summer als Warnzeichen ständig 5 Signaltöne ab. Bevor sich das Multimeter abschaltet, erzeugt der Summer einen langen Signalton, um den Nutzer zu warnen.

3.5 Bedeutung der Symbole auf dem Gerät

	Warnung vor einer Gefahrenquelle (Achtung, beachten Sie die Bedienungsanleitung)
	Erdanschluss (Erdungsklemme)
	Doppelte oder verstärkte Isolierung
	Sicherung
CAT II / III / IV	Gerät für die Messkategorien Kategorie II / III oder IV
	Europäische Konformitätskennzeichnung
	Das Gerät darf nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Kap. 16 auf Seite 26

3.6 Technische Daten

Messfunktion	Messbereich	Auflösung	Eingangsimpedanz V_{AC} / V_{DC}	Eigenunsicherheit der Digitalanzeige bei Referenzbedingungen +(… % v. M. + …Digits)	Überlastbarkeit [3] Überlastungswerte	Überlastbarkeit [3] Überlastungsdauer
V ⎓	400,0 mV	100 µV	> 20 MΩ	0,75 + 2	1050 V_{DC}	dauernd
	4,000 V	1 mV	11 MΩ	0,5 + 2		
	40,00 V	10 mV	10 MΩ			
	400,0 V	100 mV	10 MΩ			
	600 V	1 V	10 MΩ			
V ∼	400,0 mV	100 µV	11 MΩ	1,5 + 5	1050 V_{AC} RMS	dauernd
	4,000 V	1 mV	11 MΩ	1 + 5		
	40,00 V	10 mV	10 MΩ			
	400,0 V	100 mV	10 MΩ			
	600 V	1 V	10 MΩ	1 + 10		
			ungefährer Spannungsabfall bei höchstem Messstrom			
A ⎓	40,00 mA	10 µA	450 mV	0,8 + 2	480 mA	10 min
	400,0 mA	100 µA	4,2 V			
	10,00 A [1]	10 mA	750 mV	1,5 + 5	[1]	[1]
A ∼	40,00 mA	10 µA	450 mV	1 + 5	480 mA	10 min
	400,0 mA	100 µA	4,2 V			
	10,00 A [1]	10 mA	750 mV	2 + 5	[1]	[1]
			Leerlaufspannung			
Ω	400,0 Ω	100 mΩ	ca. 0,45 V	0,8 + 5	500 $V_{DC/AC}$ RMS	10 min
	4.000 kΩ	1 Ω		0,8 + 2		
	40,00 kΩ	10 Ω				
	400,0 kΩ	100 Ω				
	4.000 MΩ	10 kΩ		1 + 5		
	40.000 MΩ	100 mΩ		2 + 5		
🔊	400,0 Ω	100 mΩ		Signalton bei 0 … < ca. 75 Ω		
⏩	1,000 V	1 mV	ca. 1 V	2 + 10		
⊣⊢	5,000 nF	1 pF	—	3 + 40 [4]	500 $V_{DC/AC}$ RMS	10 min
	50,00 nF	10 pF		2 + 10 [4]		
	500,0 nF	100 pF		0,5 + 3 [4]		
	5.000 µF	1 nF		1 + 2 [4]		
	50,00 µF	10 nF		1,5 + 2 [4]		
	200,0 µF	100 nF		5 + 10 [5]		

Messfunktion	Messbereich	Auflösung	Eingangsimpedanz	Eigenunsicherheit der Digitalanzeige bei Referenzbedingungen	Überlastbarkeit [3]	
			V_{AC} / V_{DC}	+(… % v. M. + …Digits)	Überlastungswerte	Überlastungsdauer
Hz [2]			f min			
	10.000 Hz	0,001 Hz	1 Hz	0,2 + 2	≤ 1kHz: 1000 V ≤ 10 kHz: 400 V ≤ 500 kHz: 40 V außer 400 mV	dauernd
	100,00 Hz	0,01 Hz				
	1.0000 kHz	0,1 Hz				
	10.000 kHz	1 Hz				
	100,00 kHz	10 Hz				
	500,0 kHz	100 Hz				
%	2,0 … 98,0 %	0,1 %	—	10 Hz … 1 kHz: ± 5D 1 kHz 10 kHz: ± 5D/kHz		
			Sensor			
°C	0 … + 1300 °C	1 °C	K-Typ NiCr-Ni	2 + 3	500 $V_{DC/AC}$ rms	10 min

1) begrenzt durch 10A-Sicherung
2) Anzeige für Frequenzmessung auf 9999 Stellen erweitert
3) bei 0 °C … + 40 °C
4) Mit Nullabgleich „REL“.
5) Die zur Messung benötigte Zeit beträgt ungefähr 60 Sekunden.

Referenzbedingungen

Umgebungstemperatur	+23 °C ±2 K
Relative Luftfeuchte	45 % … 55 %
Messgröße	
Frequenz	Sinus, 50 Hz
Messgröße	
Wellenform	Sinus
Batteriespannung	3 V ±0,1 V

Umgebungsbedingungen

Betriebstemperaturbereich	–10 °C … +50 °C
Lagertemperaturbereich	–25 °C … +70 °C
Relative Luftfeuchte	45 % … 75 %
Höhe	bis zu 2000 m

Anzeige

LCD-Display (58 mm × 31,4 mm) mit Digitalanzeige und Anzeige der gemessenen Einheit, der Stromart und verschiedener Sonderfunktionen.

Digitales

Anzeige/Zeichenhöhe	7-Segment-Ziffern / 15 mm
Stellenzahl	3¾ Stellen entsprechen 3999 Schritten
Überlaufanzeige	„OL“
Polaritätsanzeige	Das „–“Zeichen wird angezeigt, wenn der Pluspol bei „⊥“ ist
Messrate	3 Messungen pro Sekunde für V, I, Ω, Kapazität, Frequenz und Tastverhältnismessung

Einflussgrößen und -Effekte

Einflussvariable	Einflussbereich	Messgröße /Messbereich	Einflusseffekt
Temperatur	0 °C … +21 °C und +25 °C … +50 °C	V_{DC}, V_{AC}	1 × Eigenunsicherheit/K
		mA_{DC}/A_{DC} , $mA_{AC}/A_{AC}\sim$	
		Ω	
		F	
		Hz	
		Tastverhältnis (%)	
		°C	

Einflussvariable	Einflussbereich (max. Auflösung)	Frequenz	Eigenunsicherheit bei Referenz ± (… % v. M. + … D)
Frequenz V_{AC}	4 V, 40 V, 400 V	20 Hz … < 50 Hz > 50 Hz … 1 kHz	2 + 3
	400 mV, 600 V	20 Hz … < 50 Hz > 50 Hz … 500 Hz	2 + 3

Einflussvariable	Einflussbereich	Messgröße / Messbereich	Einflusseffekt
Relative Feuchtigkeit	55 % … 75 %	$V_{AC/DC}$ $mA_{AC/DC}$ / $A_{AC/DC}$ Ω F Hz(%) °C	1 × Eigenunsicherheit

Einfluss-variable	Störgröße	Messbereich	Dämpfung
Gleichtakt Störspannung	1000 $V_{DC/AC}$ 50 Hz Sinus	alle V_{DC}	> 100 dB
	1000 V_{DC}	alle V_{AC}	> 100 dB
	1000 V_{AC} 50 Hz Sinus	400 mV_{AC} / 4 V_{AC}	> 55 dB
		40 V_{AC}	> 55 dB
		400 V_{AC}	> 43 dB
		600 V_{AC}	> 23 dB
Serienmodus Störspannung	max. 1000 V_{AC} 50/60 Hz Sinus	V_{DC}	> 43 dB
	max. 1000 V_{DC}	V_{AC}	> 55 dB

Einfluss der Hilfsspannung:

(ohne [▭] Anzeige) – alle Bereiche außer Kapazität: ±8 D

Kap.-Bereich: ±20 D

Stromversorgung

Batterie — 2 × 1,5 V Mignonzellen (2 × AA-Size) Alkali-Mangan-Zellen nach IEC LR6

Betriebsdauer — mit Alkali-Mangan-Zellen: etwa 600 Stunden

Batterietest — Automatische Anzeige des "[▭]"-Symbols, wenn die Batteriespannung ca. 2,4 V unterschreitet.

Sicherungen

Sicherung für Bereiche bis zu 400 mA:	FF 315 mA/1000 V; 6,3 mm × 32 mm; Schaltvermögen 30 kA bei 1000 $V_{AC/DC}$ und ohmscher Last; schützt in Verbindung mit Leistungsdioden alle Strommessbereiche bis zu 400 mA.
Sicherung für Bereiche bis zu 10 A:	FF 10 A/600 V; 6,3 mm × 32 mm; Schaltvermögen 10 kA bei 600 $V_{AC/DC}$ und ohmscher Last; schützt die 10 A-Bereiche bis zu 600 $V_{AC/DC}$.

ACHTUNG

Strommessung bei defekter Sicherung nicht möglich

Schadhafte Sicherungen werden vom Gerät nicht angezeigt, führen aber zum Ausfall der Messfunktion.

- Prüfen Sie bei ausbleibenden Messwerten die Unversehrtheit der Sicherungen.

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Störaussendung	EN 61326 Klasse B
Störfestigkeit	IEC 61000-4-2: 8 kV Luftentladung, 4 kV Kontaktentladung IEC 61000-4-3: 3 V/m

Hinweis

Elektromagnetische Störungen können eine kurzzeitige Abweichung der Messwerte bewirken und dadurch die spezifische Betriebsqualität herabsetzen.

Elektrische Sicherheit

Messkategorie	600 V CAT III / 300 V CAT IV
Verschmutzungsgrad	2
Hochspannungsprüfung	3,5 kV ~ (IEC 61010-1)

Mechanischer Aufbau

Schutzart	nach DIN EN 60529 / IEC 60529 für Multimeter: IP50 (Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern: geschützt gegen Staub in schädigender Menge; Schutz gegen Eindringen von Wasser: nicht geschützt) für Anschlüsse: IP20 (Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern: ≥ 12,5 mm ∅; Schutz gegen Eindringen von Wasser: nicht geschützt)
Abmessungen (L ×B ×H)	mit Gummischutzhülle: 86 mm × 188 mm × 53 mm ohne Gummischutzhülle: 79 mm × 174 mm × 38 mm
Gewicht	ca. 480 g mit Batterien und Gummischutzhülle

Angewandte Vorschriften und Normen

IEC 61010-1 EN 61010-1 VDE 0411-1	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN 61326-2-1 VDE 0843-02-2-1	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – Teil 2-1: Besondere Anforderungen für empfindliche Prüf- und Messgeräte
DIN EN 60529 DIN VDE 0470-1	Prüfgeräte und Prüfverfahren Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)

4 Inbetriebnahme

Batterien einsetzen

WARNUNG

Stromschlag oder Kurzschluss beim Vorbereiten der Messung!

Ein bereits verbundener Messkreis oder ein eingeschaltetes Gerät während der Vorbereitung kann zu gefährlichen Körperströmen führen.

- Stellen Sie sicher, dass das Multimeter ausgeschaltet ist (OFF).
- Trennen Sie alle Messleitungen.

ACHTUNG

Geräteschäden durch ungeeignete Batterien

Die Verwendung nicht spezifizierter Batterien kann zu Fehlfunktionen, Auslaufen oder dauerhaften Schäden am Multimeter führen.

- Verwenden Sie ausschließlich Batterien, die den technischen Daten entsprechen. Siehe “Technische Daten” auf Seite 8.

Hinweis

Die zwei benötigten 1,5 V Batterien AA Mignon sind nicht Teil des Lieferumfangs und müssen vom Benutzer bereitgestellt werden.
Zum Lösen der Schrauben benötigen Sie einen Schraubendreher.

- ➪ Entfernen Sie die Gummischutzhülle vom Gerät.
- ➪ Lösen Sie die Schrauben des Batteriefachs vom Gehäuseboden. Es ist nicht erforderlich, den gesamten Gehäuseboden zu entfernen.
- ➪ Setzen Sie unter Beachtung der Polaritätssymbole im Batteriefach zwei 1,5 V Batterien ein.

ACHTUNG

Beschädigung der Batteriekontakte

Durch falsches Einsetzen der Batterien können die Kontakte am Minuspol beschädigt werden.

- Setzen Sie die Batterie zuerst mit dem Pluspol (+) ein.
- Drücken Sie den Minuspol (-) erst danach vorsichtig an die korrekte Stelle.

- ➪ Befestigen Sie den Batteriefachdeckel mit der Schraube.
- ➪ Stülpen Sie die Gummischutzhülle wieder über das Gerät.

Einschalten des Multimeters

Drehen Sie den Drehschalter für Messfunktionen von der AUS-Position zur gewünschten Messfunktion.
Alle Segmente des Displays werden kurzzeitig eingeschaltet.
Eine Zeichnung des Displays können Sie auf Seite 7 finden.

Hinweis

Elektrische Entladung und Hochfrequenz-Interferenz können zu falschen Anzeigen führen und die Messsequenz blockieren. Setzen Sie das Multimeter zurück, indem Sie es auf OFF und wieder auf ON stellen. Falls der Vorgang nicht zum Erfolg führt, trennen Sie die Batterie kurzzeitig von den Kontakten.

Automatische Geräteabschaltung (MoFF)

Ihr Multimeter schaltet sich nach 15 Minuten automatisch AUS, falls in dieser Zeit keine Tasten oder der Drehschalter für Messfunktionen betätigt wurden.

Wiederanschalten des Multimeters

Betätigen Sie die HOLD-Taste.

Ausschalten des Multimeters

Drehen Sie den Drehschalter für Messfunktionen in die AUS-Position.

5 Bedienung

5.1 Auswahl der Messfunktion

Die gewünschte Messfunktion wird mit dem Drehschalter für Messfunktionen ausgewählt (weiße oder grüne Beschriftung). Um eine Funktion auszuwählen, die grün aufgedruckt ist, muss die gelbe Multifunktionstaste betätigt werden. Falls die Multifunktionstaste erneut betätigt wird, wird die weiß aufgedruckte Funktion reaktiviert.

5.2 Automatische Messbereichswahl

Dieses Multimeter bietet eine Messbereichsautomatik für alle Messbereiche, mit Ausnahme der Bereiche 400 mV~ und 10 A. Die automatische Wahl funktioniert, sobald das Multimeter eingeschaltet wird. Entsprechend der anliegenden Messgröße wählt das Multimeter automatisch den Messbereich mit der besten Auflösung.

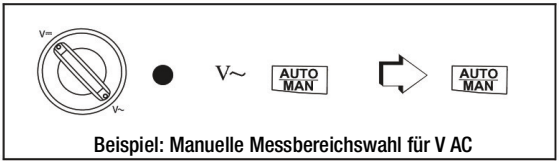
5.3 Manuelle Messbereichswahl

Sie können die Messbereichsautomatik abschalten. Sie können die Messbereiche gemäß der Tabelle Seite 13 manuell auswählen und festlegen.

Wählen Sie mit dem Drehschalter für Messfunktionen zuerst die gewünschte Messfunktion und gegebenenfalls mit der Multifunktionstaste.

Betätigen Sie kurzzeitig die AUTO/MAN-Taste.

Der manuelle Modus wird abgeschaltet, falls Sie die AUTO/MAN-Taste betätigen und gedrückt halten, bis Sie einen zweiten Signalton hören und die Anzeige auf AUTO schaltet. Wenn Sie im 400 mV~ Bereich zurück in den automatischen Betrieb schalten, wird der 4 V~ Bereich aktiviert.



Beispiel: Manuelle Messbereichswahl für V AC

⇓ AUTO/MAN	Funktion	Bestätigung	
		Anzeige	Signalton
kurz	manueller Modus **EIN:** verwendeter Strommessbereich wird fixiert		1 ×
kurz	V_{DC}: 400 mV → 4 V → 40 V → 400 V → 600 V → 400 mV → 4 V → ... V_{AC}: 4 V → 40 V→ 400 V → 600 V → 400 mV → ... mA_{DC}: 40 mA → 400 mA → 40 mA ... mA_{AC}: 40 mA → 400 mA → 40 mA ... Ω: 40 mΩ → 400 mΩ → 4 kΩ → 40 kΩ → 400 kΩ 4 mΩ → 40 mΩ ...		1 ×
lang	Rückkehr zur automatischen Messbereichswahl	AUTO	2 ×

Hinweis

In den Modi für Temperatur (°C), Frequenz (Hz), Tastverhältnissen (%) und Kapazität (F) ist die Messbereichswahl auf Automatik eingestellt. Eine manuelle Messbereichswahl ist nicht möglich.

5.4 Messwertspeicher „HOLD“

Durch Betätigen der HOLD-Taste kann der aktuell angezeigt Messwert „festgehalten“ werden und „HOLD“ wird gleichzeitig auf dem Display angezeigt.

Die HOLD-Anzeige wird abgeschaltet, falls:

- die HOLD-Taste erneut betätigt wird,
- der Drehschalter für Messfunktionen betätigt wird,
- die gelbe Multifunktionstaste für einen Funktionswechsel betätigt wird, z. B. AC → DC,
- die REL-Taste betätigt wird,
- die AUTO/MAN-Taste betätigt wird.

5.5 REL – Relativwertmessung

Die REL-Taste dient der Messung relativer Werte und wirkt als Aktivierung. Alle Funktionen können mit der relativen Wertmessung verwendet werden, außer Hz / duty.

6 Spannungsmessung

➪ Drehen Sie den Drehschalter für Messfunktionen auf V ⎓.

➪ Schließen Sie die Messleitung wie abgebildet an. Der Anschluss „⊥“ sollte geerdet sein und die zweite Messleitung mit einem höheren Potential sollte mit dem Anschluss „V“ verbunden werden.

Hinweiss

Der 400 mV~ Messbereich kann nur manuell mit der AUTO/MAN-Taste ausgewählt werden.

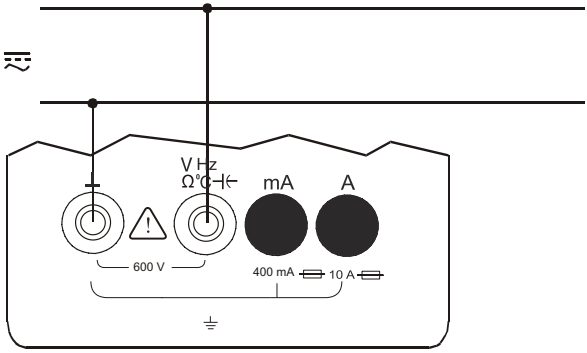
WARNUNG

Elektrischer Schlag und Gerätedefekt durch Fehlbedienung!

Das Überschreiten der Grenzwerte oder ein falscher Anschluss der Messleitungen kann zu gefährlichen Kurzschlüssen und schweren Verletzungen führen.

- Deaktivieren Sie die Strombereiche („mA“ oder „A“) vor der Spannungsmessung.
- Schließen Sie die Messleitungen korrekt an (V und ⊥).
- Halten Sie die auf dem Gerät aufgedruckten Spannungsgrenzwerte zwingend ein.

➪ Wählen Sie die jeweilige Spannungsart (AC oder DC), die den Messwerten entspricht, indem Sie die gelbe Multifunktionstaste kurzzeitig betätigen. Jede Betätigung der Taste bewirkt eine Umschaltung zwischen AC und DC und ebenso eine Bestätigung durch einen Signalton.
Die Symbole AC und DC zeigen die gewählte Spannungsart auf dem Display an. Nach der Auswahl dieser Funktion durch den Drehschalter ist die Spannungsart DC immer aktiviert.



7 Strommessung

Hinweise zur Strommessung

- Das Multimeter darf nur an elektrischen Anlagen benutzt werden, in denen der Stromkreis durch eine Sicherung oder einen Schutzschalter von maximal 20 A gesichert ist und die Nennspannung des Systems nicht höher als 600 V ist.
- Bauen Sie den Messkreis mechanisch fest auf und sichern Sie ihn gegen unbeabsichtigtes Öffnen. Die Querschnitte des Leiters und die Verbindungsstellen sollten so beschaffen sein, dass übermäßige Erhitzung vermieden wird.
- Strombereiche bis 400 mA werden mit einer FF 315 mA / 1000 V-Sicherung geschützt.

ACHTUNG

Geräteschaden durch dauerhaft hohe Ströme

Ströme über 400 mA, die knapp unter dem Auslösewert der Sicherung liegen, können bei dauerhafter Belastung zur Überhitzung und Beschädigung des Geräts führen.

- Vermeiden Sie permanente Messungen von Dauerströmen > 400 mA.
- Lassen Sie das Gerät nach Messungen im hohen Strombereich ausreichend abkühlen.

- Im Strommessbereich 400 mA warnt Sie ein intermittierender Signalton, falls der Messwert die Obergrenze des Strommessbereichs überschreitet.
- Der 10 A-Strommessbereich wird durch eine 10 A / 600 V-Sicherung geschützt.

Durchführung



GEFAHR

Elektrischer Schlag durch Restspannung!

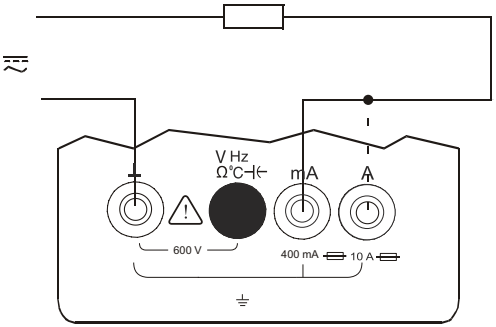
Spannungsführende Messkreise oder geladene Kondensatoren können bei Berührung zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- Trennen Sie vor Beginn der Messung die Stromversorgung vom Messkreis.
- Entladen Sie alle im Stromkreis vorhandenen kapazitiven Elemente (z. B. Kondensatoren).

1 Wählen Sie die Funktion A mit dem Drehschalter für Messfunktionen für Ströme > 400 mA oder Funktion mA für Ströme < 400 mA.
Schalten Sie bei der Messung von Strömen unbekannter Größe zuerst den höchsten Strommessbereich ein.

2 Wählen Sie die Stromart AC oder DC der Messgröße, indem Sie kurz die gelbe Multifunktionstaste betätigen. Bei jedem Betätigen der Taste wird abwechselnd zwischen DC und AC umgeschaltet und die Umschaltung durch einen Signalton bestätigt. Die Symbole AC und DC zeigen die gewählte Spannungsart auf dem Display an.
Nach der Auswahl der Strommessfunktion durch den Drehschalter ist immer die Stromart DC aktiviert.

3 Schließen Sie das Messgerät sicher (ohne Übergangswiderstand), wie abgebildet, in Reihe zum Verbraucher an.



ACHTUNG

Beschädigung des Geräts durch andauernden Stromfluss

Hohe Ströme können das Gerät überhitzen. Auch nach der automatischen Abschaltung (MoFF) fließen anliegende Ströme weiter durch das Gerät.

- Unterbrechen Sie den Stromfluss unmittelbar nach Beendigung der Messung.

7.1 Wechselstrommessung mit Stromwandler

Stromwandler sind als optionales Zubehör erhältlich. Informationen siehe Datenblatt.

7.1.1 Wandlerausgang mA/A



GEFAHR

Lebensgefahr durch Hochspannung an offenen Stromwandlern

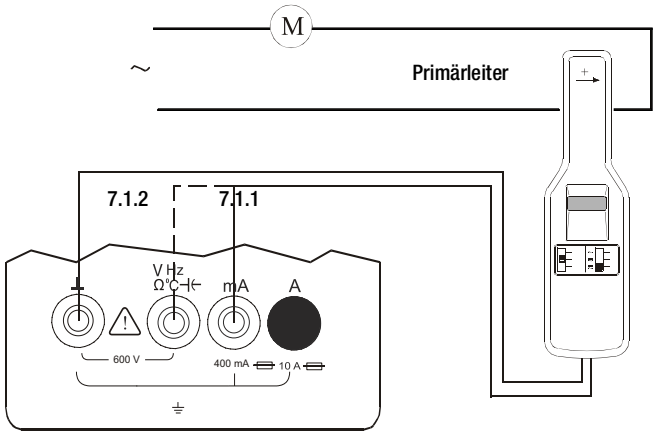
Bei einer Unterbrechung des Sekundärkreises (z. B. durch defekte Leitungen, ausgelöste Sicherungen oder falschen Anschluß), entstehen lebensgefährliche Hochspannungen an den Anschlüssen.

- Stellen Sie sicher, dass das Multimeter und die Sekundärwicklung des Wandlers einen geschlossenen, unbeschädigten Stromkreis bilden.
- Verbinden Sie den Wandler ausschließlich mit den Buchsen ⊥ und mA oder A.

Einige Stromwandler enthalten Schutzvorrichtungen, die gefährliche Spannungsanstiege in offenen Stromkreisen verhindern. Die maximal zulässige Betriebsspannung entspricht der Nennspannung des Stromwandlers. Wenn Sie die Messwerte ablesen, berücksichtigen Sie das Wandlerverhältnis des Wandlers sowie den zusätzlichen Anzeigefehler.

7.1.2 Wandlerausgang mV/A

Einige Wandler besitzen einen Spannungsausgang (mit der Bezeichnung mV/A). Der Sekundäranschluss muss daher mit den Anschlussbuchsen „⊥“ und „V“ verbunden werden.



Wenn Sie die Messwerte in V ablesen, berücksichtigen Sie das Wandlerverhältnis des Wandlers und dass es sich hier um eine Stromanzeige handelt sowie den zusätzlichen Anzeigefehler.

8 Diodenprüfung und Durchgangsprüfung

8.1 Diodenprüfung

ACHTUNG

Messfehler und Geräteschäden durch Fremdspannung

Anliegende Spannungen am Prüfobjekt verfälschen die Messergebnisse und können die internen Schaltkreise des Multimeters beschädigen.

- Stellen Sie vor Beginn der Messung sicher, dass der Prüfling spannungsfrei ist.
- Schalten Sie alle Energiequellen im Messkreis ab und entladen Sie vorhandene Kapazitäten (z. B. Kondensatoren) vor dem Kontaktieren.

⇨ Stellen Sie den Drehschalter für Messfunktionen auf „⊣▶⊢“.

⇨ Schließen Sie den Prüfling wie abgebildet an.

Durchlassrichtung bzw. Kurzschluss

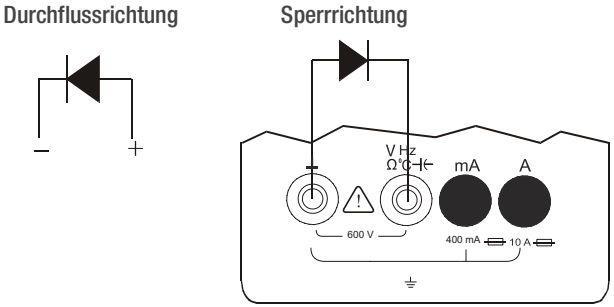
Das Messgerät zeigt die Durchlassspannung in Volt an. Solange der Spannungsabfall den maximalen Anzeigewert von 1,000 V nicht überschreitet, können Sie auch mehrere in Reihe geschaltete Elemente prüfen.

Sperrrichtung oder Unterbrechung

Das Messgerät zeigt eine Spannung von „OL“.

Hinweis

Parallel zur Diode liegende Widerstände oder andere Halbleiterstrecken beeinflussen den Stromfluss und führen zu fehlerhaften Messwerten. Führen Sie Diodenprüfungen idealerweise an einseitig ausgelöteten Bauteilen durch.



8.2 Durchgangsprüfung

ACHTUNG

Messfehler und Geräteschäden durch Fremdspannung

Anliegende Spannungen am Prüfobjekt verfälschen die Messergebnisse und können die internen Schaltkreise des Multimeters beschädigen.

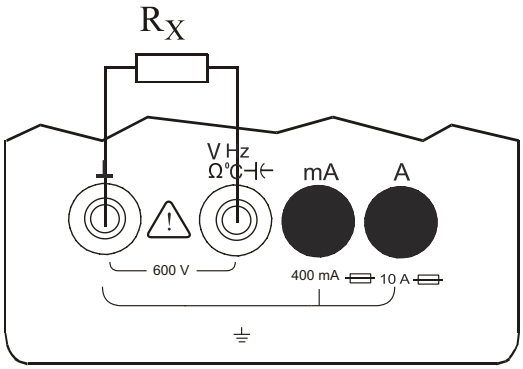
- Stellen Sie vor Beginn der Messung sicher, dass der Prüfling spannungsfrei ist.
- Schalten Sie alle Energiequellen im Messkreis ab und entladen Sie vorhandene Kapazitäten (z. B. Kondensatoren) vor dem Kontaktieren.

➪ Stellen Sie den Drehschalter für Messfunktionen auf „⊣▶⊢“.

➪ Betätigen Sie die gelbe Multifunktionstaste, um auf den Messbereich für die Durchgangsprüfung zu wechseln.

Die Anzeige des 🔊-Symbols ist aktiviert.
Das Gerät erzeugt einen anhaltenden Signalton bei einem gemessenen Widerstand von 0 bis ungefähr < 75 Ω.

➪ Schließen Sie den Prüfling wie nachfolgend abgebildet an.



ACHTUNG

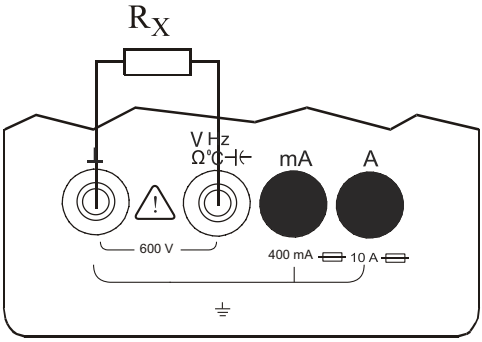
Messfehler und Geräteschäden durch Fremdspannung

Anliegende Spannungen am Prüfobjekt verfälschen die Messergebnisse und können die internen Schaltkreise des Multimeters beschädigen.

- Stellen Sie vor Beginn der Messung sicher, dass der Prüfling spannungsfrei ist.
- Schalten Sie alle Energiequellen im Messkreis ab und entladen Sie vorhandene Kapazitäten (z. B. Kondensatoren) vor dem Kontaktieren.

➪ Stellen Sie den Drehschalter für Messfunktionen auf „Ω“.

➪ Schließen Sie den Prüfling wie nachfolgend abgebildet an.



Nullabgleich (Relativer Modus)

Bei der Messung von Widerständen können die Eigenabweichung des Multimeters und der Widerstand der Leitungen über den Nullabgleich beseitigt werden.

➪ Schließen Sie die Leitungen kurz, die mit dem Multimeter verbunden sind.

➪ Betätigen Sie die REL-Taste.

Das Gerät bestätigt den Nullabgleich mit einem Signalton und Werte nahe 00 und REL werden auf dem Display angezeigt.

Der Widerstandswert, der beim Betätigen der REL-Taste gemessen wird, dient als Referenzwert. Dieser Wert wird in der Folge automatisch von allen gemessenen Werten abgezogen.

Löschen des Nullabgleichs

➪ Schließen Sie die Leitungen kurz, die mit dem Multimeter verbunden sind und betätigen Sie danach die REL-Taste

oder

➪ betätigen Sie den Drehschalter für Messfunktionen

oder

➪ schalten Sie das Multimeter aus.

ACHTUNG

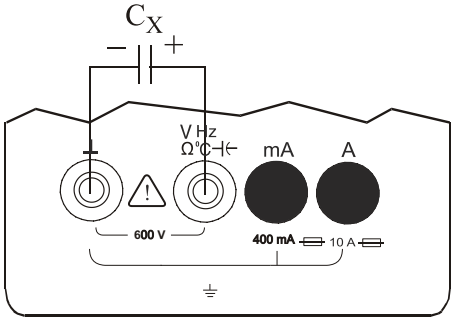
Messfehler und Geräteschäden durch Fremdspannung

Anliegende Spannungen am Prüfobjekt verfälschen die Messergebnisse und können die internen Schaltkreise des Multimeters beschädigen.

- Stellen Sie vor Beginn der Messung sicher, dass der Prüfling spannungsfrei ist.
- Schalten Sie alle Energiequellen im Messkreis ab und entladen Sie vorhandene Kapazitäten (z. B. Kondensatoren) vor dem Kontaktieren.

➪ Stellen Sie den Drehschalter für Messfunktionen auf „⊣⊢“.

Verbinden Sie den (entladenen!) Prüfling mit den Anschlussbuchsen „⊥“ und „⊣⊢“ mit den Messleitungen. Polarisierte Kondensatoren müssen mit der „⊥“-Anschlussbuchse am „–“-Pol verbunden werden.



Hinweis

Widerstände und Halbleiterstrecken, die zum Kondensator parallelgeschaltet sind, verfälschen die Messergebnisse!
Bei der Messung von Kondensatoren mit kleineren Werten, nutzen Sie bitte die kurzen Messleitungen!
Falls das ▭ angezeigt wird, sind die Messwerte ungültig.

Nullabgleich (Relativer Modus)

Bei der Messung von geringen Kapazitätswerten in den Bereichen 5 nF und 50 nF können die Eigenmessabweichung des Multimeters und die Kapazität der Leitungen über den Nullabgleich beseitigt werden.

➪ Verbinden Sie die Prüfleitungen ohne den Prüfling mit dem Multimeter.
➪ Betätigen Sie kurz die REL-Taste.

Das Gerät bestätigt den Nullabgleich mit einem Signalton und Werte nahe „00.00“ und REL werden auf dem Display angezeigt. Der im Augenblick des Betätigens gemessene Kapazitätswert dient als Referenzwert. Dieser Wert wird in der Folge automatisch von allen gemessenen Werten abgezogen.

Löschen des Nullabgleichs

➪ Betätigen Sie die REL-Taste. Die Löschung wird mit einem Signalton des Summers bestätigt.
oder
➪ betätigen Sie den Drehschalter für Messfunktionen
oder
➪ schalten Sie das Multimeter ab.

11 Frequenz- und Tastverhältnismessung

11.1 Frequenzmessung

- ➪ Stellen Sie den Drehschalter für Messfunktionen auf V~ (V AC) (weißer Buchstabe) und betätigen Sie die Hz/%-Taste, wie abgebildet in Seite 21. Der Frequenzmessungs-Modus wird aktiviert und das „Hz“-Symbol wird auf dem Display angezeigt. Die Digitalanzeige wird auf 9999 Stellen ausgeweitet. Nur automatischer Modus, es ist keine manuelle Messbereichswahl möglich.
- ➪ Verbindungen erfolgen auf die gleiche Weise wie für die Spannungsmessung.
- ➪ Die niedrigsten messbaren Frequenzen und die maximal zulässigen Spannungen finden Sie im Kap. 3.6 „Technische Daten“.

11.2 Tastverhältnismessung

Mit der Tastverhältnismessung können wir das Verhältnis der Impulsdauer zur Zykluszeit wiederkehrender Rechteckwellensignale festlegen. Das Tastverhältnis ist das zeitliche Verhältnis von Impulsdauer zur Periodendauer und wird auf dem Display folgendermaßen angezeigt:

$$\text{Tastverhältnis (\%)} = \frac{\text{Pulsdauer}}{\text{Periodendauer}} \times 100$$

Die anliegende Frequenz muss während der Tastverhältnismessung konstant sein.

Hinweis

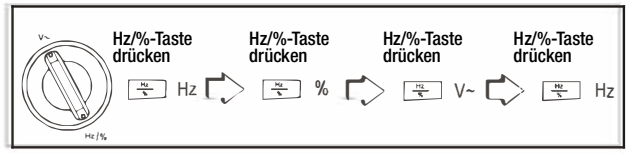
Schwankungen der anliegenden Frequenz während der Tastverhältnismessung führen zu ungenauen oder springenden Messwerten. Stellen Sie sicher, dass die Eingangsfrequenz über den gesamten
Messzeitraum konstant bleibt.

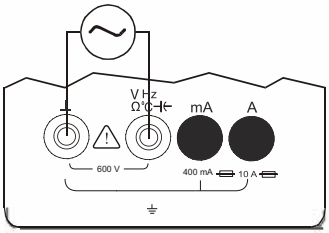
- ➪ Stellen Sie den Drehschalter für Messfunktionen auf V~ (weißer Buchstabe) und betätigen Sie die Hz/%-Taste zweimal, wie abgebildet in Seite 21. Der Modus Tastverhältnis (%) wird aktiviert. Das „%“-Symbol wird auf dem Display angezeigt.

Hinweis

Die Auswahl von Frequenz (Hz) und Tastverhältnis (%) über diese Taste ist nur im Wechselspannungsmodus (V~) verfügbar.

- ➪ Verbindungen erfolgen auf die gleiche Weise wie für die Spannungsmessung.
- ➪ Der Messbereich für das Tastverhältnis und die maximal zulässige Spannung können in Kap. 3.6 „Technische Daten“ gefunden werden.



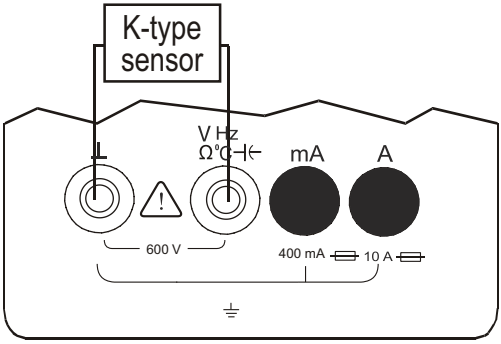


12 Temperaturmessung

Das Multimeter ermöglicht es Ihnen, die Temperatur mit einem K-Typ-Thermoelement (NiCr-Ni) im Bereich von 0 °C bis +1300 °C zu messen.

Thermoelemente sind als optionales Zubehör erhältlich. Informationen siehe Datenblatt.

- ➪ Stellen Sie den Drehschalter für Messfunktionen auf „°C“.
- ➪ Schließen Sie den Sensor wie nachfolgend abgebildet an.



13 Lagerung und Transport

ACHTUNG

Unsachgemäße Lagerung

Schäden am Produkt und Messabweichungen durch Umwelteinflüsse.

- Lagern Sie das Gerät geschützt und nur innerhalb der zulässigen Umweltbedingungen. Die Umweltbedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit usw.) finden Sie in Kapitel 3.6 auf Seite 8.

ACHTUNG

Unsachgemäßer Transport

Schäden am Produkt und Messabweichungen.

- Transportieren Sie das Gerät innerhalb der zulässigen Umweltbedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit usw.), siehe Kap. 3.6 auf Seite 8.
- Transportieren Sie das Gerät ausreichend geschützt.
- Zum Schutz empfehlen wir die für das Gerät verfügbare Zubehör (Transportkoffer, Abdeckung usw.); Details finden Sie im Datenblatt des Geräts.

14 Wartung

WARNUNG

Elektrischer Schlag bei geöffnetem Gehäuse!

Das Berühren spannungsführender Teile während des Sicherungs- oder Batteriewechsels kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- Trennen Sie das Multimeter vor dem Öffnen des Gehäuses vollständig vom Messkreis.
- Entfernen Sie alle Messleitungen vom Gerät.
- Öffnen Sie das Gehäuse niemals, solange das Gerät angeschlossen ist.

14.1 Batterien wechseln

Wenn das -Symbol auf dem Display angezeigt wird, ersetzen Sie die Batterien sobald wie möglich. Obwohl Messungen noch immer durchgeführt werden können, muss in diesem Fall mit verringerter Messgenauigkeit gerechnet werden.

- ➪ Entfernen Sie die Gummischutzhülle vom Gerät.
- ➪ Lösen Sie die Schrauben des Batteriefachs vom Gehäuseboden. Es ist nicht erforderlich, den gesamten Gehäuseboden zu entfernen.
- ➪ Nehmen Sie die Batterien aus dem Batteriefach.

ACHTUNG

Beschädigung der Kontakte und Batterieleitungen

Ein falsches Herausnehmen der Batterien kann die Kontakte am Pluspol beschädigen oder die Batteriezuleitung durchtrennen.

- Hebeln Sie die Batterie ausschließlich zuerst am Minuspol (-) mit einem Schraubendreher heraus.

- ➪ Setzen Sie unter Beachtung der Polaritätssymbole im Batteriefach zwei 1,5 V Batterien ein.
- ➪ Befestigen Sie den Batteriefachdeckel mit der Schraube.
- ➪ Stülpen Sie die Gummischutzhülle wieder über das Gerät.

Entsorgen Sie die verbrauchten Batterien auf eine umweltgerechte Weise, siehe Kap. 16 auf Seite 26.

ACHTUNG

Beschädigung der Batteriekontakte

Durch eine falsche Reihenfolge beim Einsetzen können die Kontakte am Minuspol beschädigt werden.

- Setzen Sie die Batterie zuerst mit dem Pluspol (+) ein und drücken den Minuspol (-) danach vorsichtig in die Endposition.

- ➪ Befestigen Sie den Batteriefachdeckel mit der Schraube.

14.2 Sicherungen

Die 10-A-Sicherung unterbricht den 10-A-Strommessbereich und die 315-mA-Sicherung schützt die mA-Strommessbereiche. Alle anderen Messbereiche bleiben weiterhin in Funktion.

Hinweis

Schadhafte Sicherungen werden vom Gerät nicht angezeigt, führen aber zum Ausfall der Messfunktion. Prüfen Sie bei ausbleibenden Messwerten die Unversehrtheit der Sicherungen.

Sicherungen austauschen

ACHTUNG

Geräteschaden durch Überlast

Das Ersetzen der Sicherung ohne Beseitigung der Fehlerursache führt zu einem erneuten Ansprechen der Sicherung und kann die interne Elektronik dauerhaft beschädigen.

- Trennen Sie das Gerät vollständig vom Messkreis.
- Identifizieren und beseitigen Sie die Ursache der Überlast, bevor Sie eine neue Sicherung einsetzen.

ACHTUNG

Geräteschäden durch ungeeignete Sicherungen

Die Verwendung nicht spezifizierter Sicherungen kann bei Überlast zu Lichtbögen, Bränden oder zur Zerstörung des Multimeters führen.

- Verwenden Sie ausschließlich Sicherungen, die den technischen Daten entsprechen, siehe Kap. 3.6 auf Seite 8.

➪ Entfernen Sie die Gummischutzhülle vom Gerät.
➪ Lösen Sie die Schrauben der Abdeckung des Gehäuseunterteils vom oberen Gehäuse.
➪ Entfernen Sie die durchgebrannte Sicherung aus dem Sicherungshalter, z. B. mit Hilfe einer Prüfspitze, und ersetzen Sie sie durch eine neue.
➪ Verschrauben Sie die Abdeckung des Gehäuseunterteils wieder mit der Oberseite.
➪ Vergewissern Sie sich, dass die neuen Sicherungen einen guten Kontakt haben.

14.3 Gehäuse / Reinigung

Eine besondere Wartung des Gehäuses ist nicht nötig.
Eine übermäßige Verschmutzung hat eine nachteilige Auswirkung auf die Isolierung und senkt den Eingangswiderstand.
Achten Sie auf eine saubere Oberfläche.



GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag!

Das Gerät und sein Zubehör werden mit elektrischem Strom betrieben, daher besteht grundsätzlich die Gefahr eines elektrischen Schlags. Dieser kann tödlich sein oder schwere Verletzungen verursachen.

- Das Gerät, das Zubehör und alle angeschlossenen Leiter müssen vor Beginn und während der Reinigung spannungsfrei sein. Schalten Sie das Gerät aus und trennen Sie alle Messleitungen.
- Tauchen Sie das Gerät/das Zubehör niemals in Wasser oder andere Flüssigkeiten ein.
- Fassen Sie das Gerät/das Zubehör nie mit nassen Händen an.

ACHTUNG

Unpassende Reinigungsmittel

Unpassende Reinigungsmittel, z. B. aggressive oder scheuernde Mittel, verursachen Schäden am Gerät/ Zubehör.

- Verwenden Sie zur Reinigung ein leicht mit Wasser angefeuchtetes Tuch.
- Verwenden Sie keine Putz-, Scheuer- oder Lösungsmittel.

15 Reparatur

Sollte Ihr Gerät eine Reparatur benötigen, wenden Sie sich bitte an unseren Service im Kapitel "Kontakt, Support und Service, siehe Seite 27.



Hinweis

Verlust von Gewährleistungsansprüchen und Garantieansprüchen

Eigenmächtige konstruktive Änderungen am Gerät sind verboten. Dies beinhaltet auch das Öffnen des Geräts.

Falls feststellbar ist, dass das Gerät durch nicht autorisiertes 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 des Garantiesiegels verfallen jegliche Garantieansprüche.

- Das Gerät darf nur durch autorisierte Fachkräfte repariert bzw. geöffnet werden, die mit den damit verbundenen Gefahren vertraut sind.
- Originalersatzteile dürfen nur durch autorisierte Fachkräfte eingebaut werden.

16 Entsorgung und Umweltschutz

Mit der sachgemäßen Entsorgung leisten Sie einen wichtigen Beitrag zum Schutz unserer Umwelt und zum schonenden Umgang mit natürlichen Ressourcen.

ACHTUNG

Umweltschäden

Bei nicht sachgemäßer Entsorgung entstehen Umweltschäden.

- Befolgen Sie die Informationen zu Rücknahme und Entsorgung in diesem Kapitel.

Entsorgung von Altgeräten, Batterien und Akkus

Elektrogeräte sowie Batterien und Akkus enthalten wertvolle Rohstoffe, die wiederverwendet werden können, mitunter aber auch gefährliche Stoffe, die der Gesundheit und der Umwelt schweren Schaden zufügen können, so dass diese korrekt zu verwerten und entsorgen sind.



Das nebenstehende Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne auf Rädern verweist auf die gesetzliche Verpflichtung des Besitzers bzw. Endnutzers (Elektro- und Elektronikgerätegesetzes ElektroG und Batteriegesetz BattG), Elektro-Altgeräte und Altbatterien nicht mit dem unsortierten Siedlungsabfall („Hausmüll“) zu entsorgen. Die Altbatterien sind dem Altgerät (wo möglich) zerstörungsfrei zu entnehmen und das Altgerät sowie die Altbatterien getrennt zur Entsorgung abzugeben. Der Typ und das chemische System der Batterie ergeben sich aus deren Kennzeichnung. Sind die chemischen Zeichen „Pb“ für Blei, „Cd“ für Cadmium oder „Hg“ für Quecksilber genannt, so überschreitet die Batterie den Grenzwert für das jeweilige Metall.

Sie sind zur Einhaltung der jeweils lokal anwendbaren Vorgaben und deren korrekten Umsetzung vor Ort verpflichtet. Informationen hierzu sind z. B. bei den zuständigen Behörden oder den lokalen Vertreibern erhältlich.

Beachten Sie auch die Eigenverantwortung des Besitzers bzw. Endnutzers im Hinblick auf das Löschen personenbezogener Daten und ggf. weiterer sensibler Daten auf den zu entsorgenden Altgeräten vor dessen Abgabe.

Entsorgung von Verpackungsmaterialien

Verpackungen und deren Teile sind vom unsortierten Siedlungsabfall ("Hausmüll") getrennt korrekt zu entsorgen. Sie sind zur Einhaltung der jeweils lokal anwendbaren Vorgaben und deren korrekten Umsetzung vor Ort verpflichtet. Informationen hierzu sind z. B. bei den zuständigen Behörden oder den lokalen Vertreibern erhältlich.

Für den Fall, dass Sie einen Service bzw. Kalibrierdienst in Anspruch nehmen möchten, empfehlen wir die Verpackungen vorerst nicht zu entsorgen.



WARNUNG

Erstickungsgefahr durch Folien und andere Verpackungsmaterialien

Kinder und andere gefährdete Personen können ersticken, wenn Sie sich in Verpackungsmaterialien bzw. deren Teile oder Folien einwickeln oder sich diese über den Kopf ziehen oder diese verschlucken.

- Halten Sie die Verpackungsmaterialien bzw. deren Teile und Folien fern von Babys, Kindern und anderen gefährdeten Personen.

Regelungen für die Bundesrepublik Deutschland

Die folgenden Ausführungen beziehen sich grundsätzlich auf die Rechtslage in der Bundesrepublik Deutschland.

Altgeräte, elektrisches oder elektronisches Zubehör, sowie Batterien bzw. Akkus

Sie können Ihr in Deutschland genutztes Altgerät, elektrisches oder elektronisches Zubehör sowie Batterien und Akkus unter Einhaltung der geltenden Vorgaben, insbesondere des Verpackungs- und Gefahrgutrechts, unentgeltlich zur Entsorgung an Gossen Metrawatt GmbH bzw. den beauftragten Dienstleister zurückgeben. Batterien und Akkus sind im entladenen Zustand bzw. mit angemessenen Vorsorgemaßnahmen gegen Kurzschlüsse abzugeben. Nähere Informationen zur Rücknahme finden Sie auf unserer Website.

Umgang mit Verpackungsmaterial

Die Rücknahme sog. nicht systembeteiligungspflichtiger Verpackungen erfolgt durch den beauftragten Dienstleister. Nähere Informationen zur Rücknahme finden Sie auf unserer Website.

17 Kontakt, Support und Service

Gossen Metrawatt GmbH erreichen Sie direkt und unkompliziert, wir haben eine Nummer für alles! Ob Support, Schulung oder individuelle Anfrage, hier beantworten wir jedes Anliegen:

+49 911 8602-0

Montag – Donnerstag:	08:00 Uhr – 16:00 Uhr
Freitag:	08:00 Uhr – 14:00 Uhr

auch per E-Mail erreichbar: info@gossenmetrawatt.com

Sie bevorzugen Support per E-Mail?

Mess- und Prüftechnik:	support@gossenmetrawatt.com
Industrielle Messtechnik:	support.industrie@gossenmetrawatt.com

Schulungen und Seminare können Sie ebenfalls per E-Mail und online anfragen:

training@gossenmetrawatt.com

https://www.gossenmetrawatt.com/training

Für Reparaturen, Ersatzteile und Kalibrierungen* wenden Sie sich bitte an die GMC-I Service GmbH:

+49 911 817718-0
service@gossenmetrawatt.com
www.gmci-service.com

Beuthener Straße 41
90471 Nürnberg
Deutschland

18 Garantieerklärung

Der Garantiezeitraum für die Digitalmultimeter der Serie METRALINE DM beträgt 3 Jahre nach Lieferung.
Die Garantieerklärung mit allen Informationen finden Sie unter
www.gossenmetrawatt.de/unternehmen/allgemeine-geschaeftsbedingungen-der-gossen-metrawatt-gmbh/

Voraussetzung für die Inanspruchnahme der Garantie ist eine Registrierung im Kundenportal myGMC.
Weitere Vorteile der Registrierung:

- Im Falle eines Diebstahles oder Verlustes ist die Seriennummer bei uns registriert
  (Diese Daten sind wichtig bei Anmeldung von Ansprüchen gegenüber ihrer Versicherung)
- Zugang zu besonderen Downloads (z.B. Software- und Firmware-Updates)
- Informationen über wichtige Neuheiten

www.gossenmetrawatt.de/services/mygmc/

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

Table of Contents

1 Safety Regulations ... 29
2 Applications ... 31
2.1 Intended Use / Use for Intended Purpose ... 31
2.2 Use for Other Than Intended Purpose ... 31
2.3 Liability and Warranty ... 31
3 Device ... 31
3.1 Scope of Delivery ... 31
3.2 Multimeter Controls ... 31
3.3 Display ... 32
3.4 Buzzer ... 32
3.5 Meanings of the Symbols on the Device ... 32
3.6 Technical Data ... 33
4 Initial Startup ... 37
5 Operation ... 38
5.1 Selecting the Measuring Function ... 38
5.2 Automatic Measuring Range Selection ... 38
5.3 Manual Measuring Range Selection ... 38
5.4 Measured Value Memory "HOLD" ... 39
5.5 REL – Relative Value Measurement ... 39
6 Voltage measurement ... 39
7 Current measurement ... 40
7.1 AC Current Measurement with Current Transformer ... 41
7.1.1 Transformer Output mA/A ... 41
7.1.2 Transformer Output mV/A ... 42
8 Diode Testing and Continuity Testing ... 42
8.1 Diode Testing ... 42
8.2 Continuity Testing ... 43
9 Resistance Measurement ... 44
10 Capacitance Measurement ... 45
11 Frequency and Duty Cycle Measurement ... 46
11.1 Frequency Measurement ... 46
11.2 Duty Cycle Measurement ... 46
12 Temperature Measurement ... 47
13 Storage and Transport ... 47
14 Maintenance ... 48
14.1 Replacing the Batteries ... 48
14.2 Fuses ... 49
14.3 Housing / Cleaning ... 50
15 Repair ... 50
16 Disposal and Environmental Protection ... 51
17 Contact, Support and Service ... 52
18 Guarantee Statement ... 52

1 Safety Regulations



Read and follow these instructions carefully and completely in order to ensure safe and proper use.
The instructions must be made available to all persons who use the device.
Keep for future reference.

General Information

- The device may only be used by electrically trained persons (ETP) and qualified electricians in the commercial field. It is not a consumer product.
- Never work alone when carrying out measurements in an environment where there is a risk of electric shock.
- Observe and comply with all safety regulations that are applicable for your work environment.
- Observe and comply with the following safety rules: 1) Shut down entirely. 2) Secure against restart. 3) Assure absence of voltage at all poles. 4) Ground and short circuit. 5) Cover or fence off adjacent live parts (see, e.g. "DIN VDE 0105-100, Operation of electrical installations – Part 100: General requirements" for Germany).
- Wear suitable and appropriate personal protective equipment (PPE) whenever working with the device.

Accessories

- Use only the specified accessories (included in the scope of delivery or listed as options) with the device.
- Carefully and completely read and follow the product documentation for optional accessories. Retain these documents for future reference.

Handling

- Use the device only if it is in perfect condition.
  Inspect the device before use. Pay particular attention to damage, interrupted insulation, or kinked cables.
- Use only accessories and cables that are in perfect condition.
  Inspect accessories and all cables before use. Pay particular attention to damage, interrupted insulation, or kinked cables.
- If the device or its accessories do not function flawlessly, permanently remove the device/accessories from operation and secure them against being restarted inadvertently.
- If the device or accessories are damaged during use, e.g. if they are dropped, permanently remove the device/accessories from operation and secure them against being restarted inadvertently.
- If there are any signs of interior damage to the device or accessories (e.g. loose parts in the housing), permanently remove the device/accessories from operation and secure them being restarted inadvertently.
- The device and accessories may only be used for the tests/measurements described in the documentation for the device.
- Equipment and accessories from Gossen Metrawatt GmbH are designed to function ideally with products from Gossen Metrawatt GmbH that are specifically intended for this purpose. Unless expressly confirmed otherwise in writing by Gossen Metrawatt GmbH, they are not intended or suitable for use with other products.
- Route cables in an orderly fashion, e.g. the mains power cable and accessory cables. Loose, disorderly cables result in an unnecessary danger of tripping and falling.

Measurements/Tests

- Please note that the voltage measurement function is subject to regional requirements, e.g.
  - European Union:
    The voltage measuring function and/or mains check integrated into the test instrument may not be used to test systems or system components for the absence of voltage.
    Testing for the absence of voltage is only permissible with a suitable (2-pole) voltage tester or voltage measuring system that fulfills the requirements specified in EN 61243.

- United Kingdom:
  If the device is used to determine the presence or absence of dangerous voltages, the function of the voltage measurement unit must always be checked with a known voltage source or test unit before and after use.

- The device may only be used on electrical systems in which the circuit is protected by a fuse or a 20A circuit breaker and the rated voltage of the system does not exceed 600 V.
- The maximum permissible voltage between any connector sockets (1) and earth is 600 V. Voltages of more than 500 V can only be applied to the "⊥" and "V" sockets, with the selector switch in the voltage measurement position (changeover switch in "V" position).
- Be prepared for the occurrence of unexpected voltages at objects being measured (e.g. defective devices). For example, capacitors may be dangerously charged.
- Be aware that dangerous pulsating voltages may occur in HF circuits.
- Do not perform any measurements in electrical circuits with corona discharge (high-voltage).

Operating Conditions

- Do not use the device and accessories after long periods of storage under unfavorable conditions (e.g. humidity, dust or extreme temperature).
- Do not use the device and accessories after extraordinary stressing due to transport.
- Do not expose the device to direct sunlight for long periods of time. Overheating may cause damage to the device.
- Only use the device and accessories within the limits of the specified technical data and conditions (ambient conditions, IP protection code, measurement category, etc.).
- Do not use the device in potentially explosive atmospheres. Danger of explosion!
- Do not use the device in areas subject to the risk of fire. Danger of fire!

(Rechargeable) Batteries

- Use (rechargeable) batteries that are in perfect condition. Risk of explosion and fire in the case of damaged (rechargeable) batteries!
  Inspect the (rechargeable) batteries before use. Pay particular attention to leaky and damaged (rechargeable) batteries.
- When using (rechargeable) batteries, the respective test/measuring device may only be used with an inserted and secured battery compartment lid. Otherwise, dangerous voltages may occur at the (rechargeable) battery terminals under certain circumstances.

Fuses

- The device may only be used as long as the fuses are in flawless condition. Defective fuses must be replaced. This may only be performed by our repair service department.
- Never bridge the fuses. Never disable the fuses.

Measurement Cables and Establishing Contact

- Plugging in the measurement cables must not necessitate any undue force.
- Never touch conductive ends (e.g. of test probes).
- Fully unroll all measurement cables before starting a test/measurement. Never perform a test/measurement with the measurement cable rolled up.
- Avoid short circuits due to incorrectly connected measurement cables.
- Ensure that alligator clips, test probes, or Kelvin probes make good contact.
- As far as possible, do not move or remove plugs, test probes, alligator clips, or Kelvin probes until testing/measurement has been completed.
  Unwanted sparking may otherwise occur due to test current.

2 Applications

Please read this important information!

2.1 Intended Use / Use for Intended Purpose

The METRALINE DM 41 is a digital multimeter with digital display and automatic blocking sockets (ABS). It is used for measuring voltage (AC/DC), current (AC/DC), resistance, capacitance, frequency, continuity/diode, duty cycle, and temperature (with thermocouple type K). Measuring ranges can be selected either automatically or manually.

The safety of the user and the device is only guaranteed during proper use.

2.2 Use for Other Than Intended Purpose

Any use of the device that is not described in this quick start guide is contrary to its intended use. Use for other than the intended purpose may lead to unpredictable damage!

2.3 Liability and Warranty

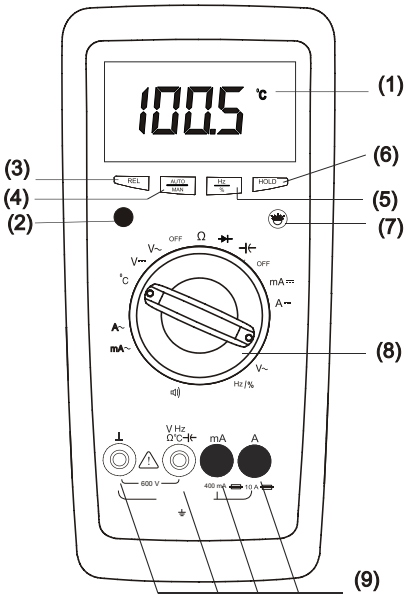
The liability and warranty provided by Gossen Metrawatt GmbH are governed by the applicable contractual and mandatory statutory provisions.

3 Device

3.1 Scope of Delivery

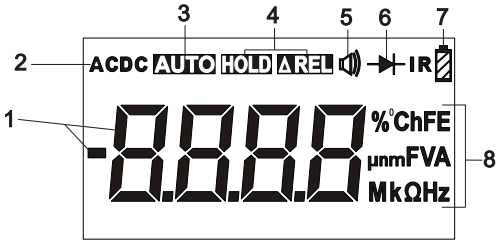
1 Multimeter METRALINE DM 41
1 Rubber holster with carrying strap
1 Cable set
1 Set of operating instructions
1 Factory calibration certificate

3.2 Multimeter Controls



1 Display
2 Multifunction key (yellow)
3 Key for relative values
4 Key for automatic or manual measuring range selection
5 Hz/% key for V_{AC} & V_{DC}
6 Key for data HOLD function (freeze measured value)
7 Backlight key (optional)
8 Rotary switch for ON/OFF and measuring functions
9 Connection sockets

3.3 Display



1 Digital display with decimal point and polarity display
2 Display of the selected current/voltage type
3 Display for automatic measuring range selection
4 REL, HOLD display
5 Continuity test indicator: Buzzer indicator
6 Diode measurement display
7 Low battery display
8 Display of the unit of the measured quantity

The digital main display shows the measured value with the correct decimal place and symbol. The selected unit of measure and measuring function are displayed.
When measuring direct current quantities, a minus sign appears to the left of the digits if the positive terminal of the measured quantity is applied to the "⊥" input socket.
"**OL**" is displayed if the upper limit of the measuring range is exceeded.
The digital display is refreshed three times per second for V, A, Ω, capacitance, frequency, and duty cycle measurements.

Backlight (optional)

By pressing the ☼ key, the backlight can be switched on or off to enable the user to conduct measurements in poor lighting conditions.

3.4 Buzzer

The following steps are indicated by an acoustic signal:

- Activation or deactivation of the following functions:
  AUTO/MAN, REL or HOLD, Hz / %, backlighting.
- At an AC voltage > 750 V, DC voltage > 1000 V, AC/DC mA > 400.0 mA, and AC/DC A > 10 A, the buzzer sounds as an overload warning.

For approximately 1 minute before the multimeter switches off automatically, the buzzer emits 5 beeps continuously as a warning signal. Before the multimeter switches off, the buzzer emits a long beep to warn the user.

3.5 Meanings of the Symbols on the Device

	Warning concerning a source of danger (Attention, observe the operating instructions)
	Ground connection (ground terminal)
	Double or reinforced insulation
	Fuse
CAT II / III / IV	Device for measurement category II / III or IV
	European conformity marking
	The device may not be disposed of with household trash. Section 16 on page 51

3.6 Technical Data

Measuring Function	Measuring Range	Resolution	Input Impedance	Intrinsic Uncertainty of Digital Display under Reference Conditions	Overload Capacity [3]	
			V_{AC} / V_{DC}	+(… % v. M. + …digits)	Overload Values	Overload Duration
V ⎓	400.0 mV	100 µV	> 20 MΩ	0.75 + 2	1050 V_{DC}	Continuous
	4.000 V	1 mV	11 MΩ	0.5 + 2		
	40.00 V	10 mV	10 MΩ			
	400.0 V	100 mV	10 MΩ			
	600 V	1 V	10 MΩ			
V ∼	400.0 mV	100 µV	11 MΩ	1.5 + 5	1050 V_{AC} RMS	Continuous
	4.000 V	1 mV	11 MΩ	1 + 5		
	40.00 V	10 mV	10 MΩ			
	400.0 V	100 mV	10 MΩ			
	600 V	1 V	10 MΩ	1 + 10		
			Approximate voltage drop at maximum measuring current			
A ⎓	40.00 mA	10 µA	450 mV	0.8 + 2	480 mA	10 min
	400.0 mA	100 µA	4.2 V			
	10.00 A [1]	10 mA	750 mV	1.5 + 5	1)	1)
A ∼	40.00 mA	10 µA	450 mV	1 + 5	480 mA	10 min
	400.0 mA	100 µA	4.2 V			
	10.00 A [1]	10 mA	750 mV	2 + 5	1)	1)
			Open-circuit voltage			
Ω	400.0 Ω	100 mΩ	approx. 0.45 V	0.8 + 5	500 $V_{DC/AC}$ RMS	10 min
	4000 kΩ	1 Ω		0.8 + 2		
	40.00 kΩ	10 Ω				
	400.0 kΩ	100 Ω				
	4,000 MΩ	10 kΩ		1 + 5		
	40,000 MΩ	100 mΩ		2 + 5		
🔊	400.0 Ω	100 mΩ		Acoustic signal at 0 … < ca. 75 Ω		
⊣◁	1.000 V	1 mV	approx. 1 V	2 + 10		
⊣⊢	5.000 nF	1 pF	—	3 + 40 [4]	500 $V_{DC/AC}$ RMS	10 min
	50.00 nF	10 pF		2 + 10 [4]		
	500.0 nF	100 pF		0.5 + 3 [4]		
	5,000 µF	1 nF		1 + 2 [4]		
	50.00 µF	10 nF		1.5 + 2 [4]		
	200.0 µF	100 nF		5 + 10 [5]		

Measuring Function	Measuring Range	Resolution	Input Impedance V_{AC} / V_{DC}	Intrinsic Uncertainty of Digital Display under Reference Conditions +(… % v. M. + …digits)	Overload Capacity [3] Overload Values	Overload Capacity [3] Overload Duration
			f min			
Hz [2]	10 000 Hz	0.001 Hz	1 Hz	0.2 + 2	≤ 1kHz: 1000 V ≤ 10kHz: 400 V ≤ 500kHz: 40 V except 400 mV	Continuous
	100.00 Hz	0.01 Hz				
	1.0000 kHz	0.1 Hz				
	10 000 kHz	1 Hz				
	100.00 kHz	10 Hz				
	500.0 kHz	100 Hz				
%	2.0 … 98.0%	0.1%	—	10 Hz … 1 kHz: ± 5D 1 kHz 10 kHz: ± 5D/kHz		
			Sensor			
°C	0 … + 1300°C	1°C	Type K NiCr-Ni	2 + 3	500 $V_{DC/AC}$ rms	10 min

1) Limited by 10A fuse
2) Display for frequency measurement extended to 9999 digits
3) At 0 °C … + 40 °C
4) With zero adjustment "REL"
5) The time required for the measurement is approximately 60 seconds.

Reference Conditions

Ambient temperature	+23 °C ±2 K
Relative humidity	45 % … 55 %
Measured quantity	
Frequency	Sinusoidal, 50 Hz
Measured quantity	
Waveform	Sinusoidal
Battery voltage	3 V ±0.1 V

Ambient Conditions

Operating temperature range	–10 °C … +50 °C
Storage temperature range	–25 °C … +70 °C
Relative humidity	45 % … 75 %
Altitude	Up to 2000 m

Display

LCD display (58 mm × 31.4 mm) with digital display and display of the measured unit, type of current, and various special functions.

Digital details

Display/character height	7-segment characters / 15 mm
Number of digits	3¾ digits correspond to 3999 steps
Overflow display	"OL"
Polarity display	The "–" sign is displayed when the positive terminal is at "⊥"
Sampling rate	3 measurements per second for V, I, Ω, capacitance, frequency, and duty cycle measurement

Influencing Factors and Effects

Influencing Variable	Range of Influence	Measured Quantity / Measuring Range	Error Effect
Temperature	0 °C … +21 °C and +25 °C … +50 °C	V_{DC}, V_{AC}	1 × intrinsic uncertainty/K
		mA_{DC}/A_{DC} , mA_{AC}/A_{AC}~	
		Ω	
		F	
		Hz	
		Duty cycle (%)	
		°C	

Influencing Variable	Range of influence (max. resolution)	Frequency	Intrinsic Uncertainty for Reference ± (… % rdg. + … d)
Frequency V_{AC}	4 V, 40 V, 400 V	20 Hz … < 50 Hz > 50 Hz … 1 kHz	2 + 3
	400 mV, 600 V	20 Hz … < 50 Hz > 50 Hz … 500 Hz	2 + 3

Influencing Variable	Range of Influence	Measured Quantity / Measuring Range	Error Effect
Relative humidity	55 % … 75 %	$V_{AC/DC}$ $mA_{AC/DC}$ / $A_{AC/DC}$ Ω F Hz(%) °C	1 × intrinsic uncertainty

Influencing Variable	Disturbance Variable	Measuring Range	Damping
Common mode interference voltage	1000 $V_{DC/AC}$ 50 Hz sinusoidal	all V_{DC}	> 100 dB
	1000 V_{DC}	all V_{AC}	> 100 dB
	1000 V_{AC} 50 Hz sinusoidal	400 mV_{AC} / 4 V_{AC}	> 55 dB
		40 V_{AC}	> 55 dB
		400 V_{AC}	> 43 dB
		600 V_{AC}	> 23 dB
Series mode interference voltage	max. 1000 V_{AC} 50/60 Hz sinusoidal	V_{DC}	> 43 dB
	max. 1000 V_{DC}	V_{AC}	> 55 dB

Influence of the auxiliary voltage:

(without 🔋 display) - all ranges except capacity: ± 8 d

cap. range: ±20 d

Power Supply

Battery	2 x 1.5 V AA batteries, alkaline manganese per IEC LR6
Operating time	For alkaline manganese: approx. 600 hours
Battery test	Automatic display of the "🔋" symbol when the battery voltage falls below approx. 2.4 V.
Fuses	

Fuse for ranges up to 400 mA:	FF 315 mA/1000 V; 6.3 mm × 32 mm; 30 kA switching capacity at 1000 $V_{AC/DC}$ and ohmic load; protects all current measuring ranges up to 400 mA in combination with power diodes.
Fuse for ranges up to 10 A:	FF 10 A/600 V; 6.3 mm × 32 mm; switching capacity 10 kA at 600 $V_{AC/DC}$ and ohmic load; protects the 10 A ranges up to 600 $V_{AC/DC}$.

ATTENTION

It is not possible to measure current if the fuse is defective

The device does not indicate faulty fuses, but these will cause the measuring function to fail.

- If no measurements are displayed, check that the fuses are intact.

Electromagnetic Compatibility (EMC)

Interference emission	EN 61326, class B
Interference immunity	IEC 61000-4-2: 8 kV air discharge, 4 kV contact discharge IEC 61000-4-3: 3 V/m

Note

Electromagnetic interference can cause a brief deviation in the measured values and thus reduce the specific operating quality.

Electrical Safety

Measuring category	600 V CAT III / 300 V CAT IV
Pollution degree	2
High-voltage test	3.5 kV ~ (IEC 61010-1)

Mechanical Design

Protection class	per DIN EN 60529 / IEC 60529 for multimeters: IP50 (protection against ingress of solid foreign objects: protected against harmful amounts of dust; protection against ingress of water: not protected) for terminals: IP20 (protection against ingress of solid foreign objects: ≥ 12.5 mm ∅; protection against ingress of water: not protected)
Dimensions (L × W × H)	With rubber holster: 86 mm × 188 mm × 53 mm Without rubber holster: 79 mm × 174 mm × 38 mm
Weight	approx. 480 g with batteries and rubber holster

Applicable Regulations and Standards

IEC 61010-1 EN 61010-1 VDE 0411-1	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory – Part 1: General requirements
DIN EN 61326-2-1 VDE 0843-02-2-1	Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 2-1: Special requirements for sensitive test and measuring devices
DIN EN 60529 DIN VDE 0470-1	Test devices and test procedures Protection classes provided by housing (IP code)

Inserting Batteries

WARNING

Electric shock or short circuit when preparing the measurement!

A measuring circuit that is already connected or a device that is switched on during preparation can lead to dangerous body currents.

- Make sure that the multimeter is switched off (OFF).
- Disconnect all measurement cables.

ATTENTION

Damage to the device due to unsuitable batteries

The use of unspecified batteries can lead to malfunctions, leakage, or permanent damage to the multimeter.

- Only use batteries that comply with the technical data. See “Technical Data” on page 33.

Note

The two 1.5 V AA batteries required are not included and must be provided by the user.
You will need a screwdriver to loosen the screws.

- ➪ Remove the rubber holster from the device.
- ➪ Loosen the screws of the battery compartment from the bottom of the housing. It is not necessary to remove the entire housing bottom.
- ➪ Insert two 1.5 V batteries into the battery compartment. Pay attention to the polarity symbols.

ATTENTION

Damage to the battery contacts

Incorrect insertion of the batteries can damage the contacts on the negative terminal.

- First insert the battery with the positive terminal (+).
- Then carefully press the negative terminal (-) into the correct position.

- ➪ Tighten the battery compartment cover with the screw.
- ➪ Pull the rubber holster over the device again.

Switching on the Multimeter

Turn the function selector switch from the OFF position to the desired measuring function.
All segments of the display are switched on briefly.
You can find a drawing of the display on Page 32.

Note

Electrical discharge and high-frequency interference may lead to incorrect readings and block the measuring sequence. Reset the multimeter by setting it to OFF and then back to ON. If the procedure is unsuccessful, disconnect the battery from the contacts for a short time.

Automatic Device Shutdown (MoFF)

Your multimeter switches OFF automatically after 15 minutes if no keys or the function selector switch have been pressed during this time.

Restarting the Multimeter

Press the HOLD key.

Switching off the Multimeter

Turn the function selector switch to the OFF position.

5 Operation

5.1 Selecting the Measuring Function

The desired measuring function is selected by using the function selector switch (white or green labeling). To select a function that is printed in green, press the yellow multifunction key. When the multifunction key is pressed again, the function printed in white is reactivated.

5.2 Automatic Measuring Range Selection

This multimeter offers auto-ranging for all measuring ranges, with the exception of the 400 mV~ and 10 A ranges. The automatic selection works as soon as the multimeter is switched on. The multimeter automatically selects the measuring range with the best resolution based on the applied measured quantity.

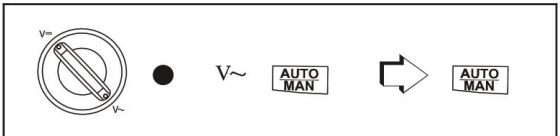
5.3 Manual Measuring Range Selection

You can switch off auto-ranging. You can manually select and define the measuring ranges in accordance with the table Page 38.

First use the function selector switch to select the desired measuring function and, if necessary, use the multi-function key.

Briefly press the AUTO/MAN key.

Manual mode is switched off if you press and hold the AUTO/MAN key until you hear a second beep and the display switches to AUTO. If you switch back to automatic operation in the 400 mV~ range, the 4 V~ range is activated.



Example: Manual measuring range selection for V AC

⇓ AUTO/MAN	Function	Acknowledgment	
		Display	Beep
Brief	Manual mode **ON:** utilized current measuring range is fixed		1 ×
Brief	V_{DC}: 400 mV → 4 V → 40 V → 400 V → 600 V → 400 mV → 4 V → ... V_{AC}: 4 V → 40 V→ 400 V → 600 V → 400 mV → ... mA_{DC}: 40 mA → 400 mA → 40 mA ... mA_{AC}: 40 mA → 400 mA → 40 mA ... Ω: 40 mΩ → 400 mΩ → 4 kΩ → 40 kΩ → 400 kΩ 4 mΩ → 40 mΩ ...		1 ×
Long	Return to automatic measuring range selection	AUTO	2 ×

Note

In the modes for temperature (°C), frequency (Hz), duty cycles (%), and capacitance (F) the measuring range selection is set to automatic. Manual measuring range selection is not possible.

5.4 Measured Value Memory "HOLD"

By pressing the HOLD key, the currently displayed measured value can be "frozen" and "HOLD" is shown on the LCD display at the same time.

The HOLD display is switched off if:

- the HOLD key is pressed again,
- the function selector switch is pressed,
- the yellow multifunction key is pressed for a function change, e.g. AC → DC,
- the REL key is pressed,
- the AUTO/MAN key is pressed.

5.5 REL – Relative Value Measurement

The REL key is used to measure relative values and acts as an activation. All functions can be used with the relative value measurement, except Hz/Duty.

6 Voltage measurement

➪ Turn the function selector switch to V ⎓.

➪ Connect the measurement cable as shown. Terminal "⊥" should be grounded and the second measurement cable with a higher potential should be connected to terminal "V".

Note

The 400 mV~ measuring range can only be selected manually using the AUTO/MAN key.

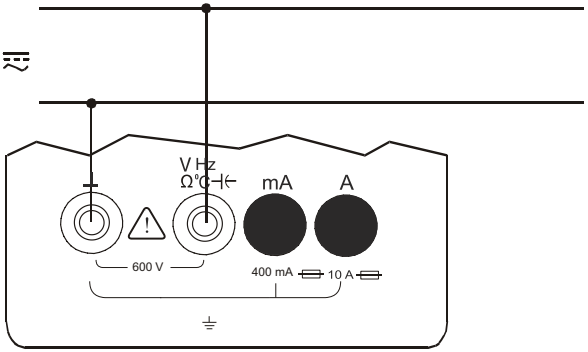
WARNING

Electric shock and device malfunction due to incorrect operation!

Exceeding the limit values or connecting the measurement cables incorrectly can lead to dangerous short circuits and serious injuries.

- Deactivate the current ranges (“mA” or “A”) before measuring the voltage.
- Connect the measurement cables correctly (V and ⊥).
- It is mandatory to comply with the voltage limits printed on the device.

➪ Select the respective voltage type (AC or DC) that corresponds to the measured values by briefly pressing the yellow multifunction key. Each time the key is pressed, it switches between AC and DC, which is also confirmed by an acoustic signal.
The AC and DC symbols indicate the selected voltage type on the display. After selecting this function using the rotary switch, the DC voltage type is always activated.



7 Current measurement

Notes on Current Measurement

- The multimeter may only be used on electrical systems in which the circuit is protected by a fuse or circuit breaker of maximum 20 A and the rated voltage of the system is not higher than 600 V.
- Set up the measuring circuit mechanically in a stable manner and secure it against inadvertent opening. The conductor cross sections and connection points should be designed so as to avoid excessive heating.
- Current ranges up to 400 mA are protected by an FF 315 mA / 1000 V fuse.

ATTENTION

Device damage due to sustained high currents

Currents above 400 mA, which are just below the triggering value of the fuse, can lead to overheating and damage to the device if the load is sustained.

- Avoid continuous measurements of direct currents > 400 mA.
- Allow the device to cool down sufficiently after measurements in the high current range.

- In the 400 mA current measuring range, an intermittent acoustic signal warns you if the measured value exceeds the upper limit of the current measuring range.
- The 10 A current measuring range is protected by a 10 A / 600 V fuse.

Procedure



DANGER

Electric shock due to residual voltage!

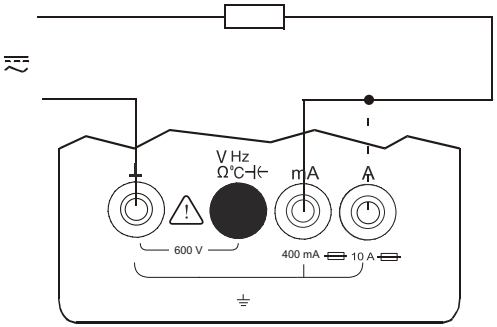
Live measuring circuits or charged capacitors can cause serious injuries or death if touched.

- Disconnect the power supply from the measuring circuit before starting the measurement.
- Discharge all capacitive elements (e.g. capacitors) present in the electrical circuit.

1 Select function A with the function selector switch for currents > 400 mA or function mA for currents < 400 mA.
When measuring currents of unknown magnitude, first switch on the highest current measuring range.

2 Select the AC or DC current type for the measured quantity by briefly pressing the yellow multifunction key. Each time the key is pressed, the system switches alternately between DC and AC and the switchover is confirmed by an acoustic signal. The AC and DC symbols indicate the selected voltage type on the display.
After selecting the current measurement function using the rotary switch, the DC current type is always activated.

3 Safely connect the measuring device (without contact resistance) in series to the power consumer as shown.



ATTENTION

Damage to the device due to continuous current flow

High currents can cause the device to overheat. Even after automatic shutdown (MoFF), applied currents continue to flow through the device.

- Interrupt the current flow immediately after completing the measurement.

7.1 AC Current Measurement with Current Transformer

Current transformers are available as optional accessories. For information see the data sheet.

7.1.1 Transformer Output mA/A



DANGER

Danger to life due to high voltage on open current transformers

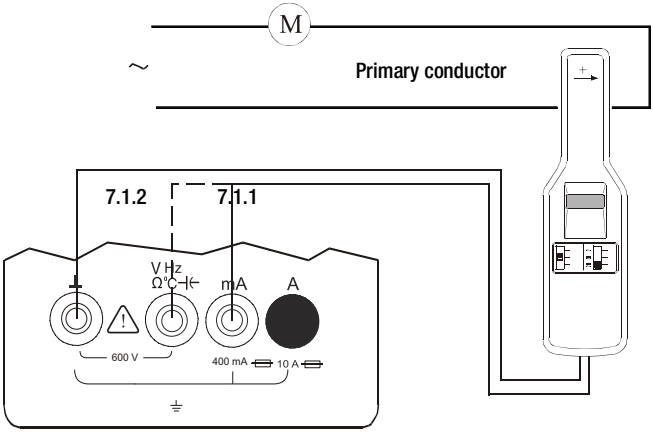
If the secondary circuit is interrupted (e.g. due to defective cables, tripped fuses, or incorrect connection), life-threatening high voltages are generated at the connections.

- Make sure that the multimeter and the secondary winding of the transformer form a closed, undamaged electrical circuit.
- Connect the transformer to the ⊥ and mA or A sockets.

Some current transformers include safety devices which prevent dangerous voltage increases at open electrical circuits. The maximum permissible operating voltage is equal to the rated voltage of the current transformer. When reading the measured value, consider the transformation ratio of the transformer as well as the additional display error.

7.1.2 Transformer Output mV/A

Some transformers have a voltage output (referred to as mV/A). The secondary connection must therefore be connected to the connection sockets "⊥" and "V".



When reading the measured values in V, consider the transformation ratio of the transformer and the fact that the display shows current values as well as the additional display error.

8 Diode Testing and Continuity Testing

8.1 Diode Testing

ATTENTION

Measurement errors and device damage due to external voltage

Voltages applied to the test object distort the measurement results and can damage the internal circuits of the multimeter.

- Before starting the measurement, make sure that the test object is voltage-free.
- Switch off all energy sources in the measuring circuit and discharge any existing capacitance (e.g. capacitors) before establishing contact.

➪ Set the function selector switch to "⊣▶⊢".

➪ Connect the test object as shown.

Conducting Direction and Short-Circuit

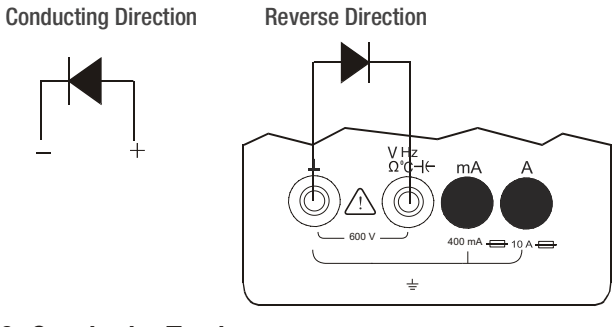
The meter displays the forward voltage in volts. As long as the voltage drop does not exceed the maximum display value of 1000 V, you can also test several elements connected in series.

Reverse Direction or Interruption

The meter displays a voltage of "OL".

Note

Resistors or other semiconductor circuits connected in parallel to the diode influence the current flow and lead to incorrect measured values. Ideally, diode tests should be performed on components that have been desoldered on one side.



8.2 Continuity Testing

ATTENTION

Measurement errors and device damage due to external voltage

Voltages applied to the test object distort the measurement results and can damage the internal circuits of the multimeter.

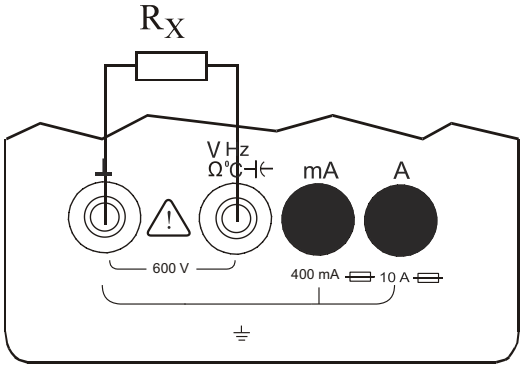
- Before starting the measurement, make sure that the test object is voltage-free.
- Switch off all energy sources in the measuring circuit and discharge any existing capacitance (e.g. capacitors) before establishing contact.

➪ Set the function selector switch to "⊣▶⊢".

➪ Press the yellow multifunction key to switch to the measuring range for the continuity test.

The display of the 🔊 symbol is activated.
The device generates a continuous acoustic signal at a measured resistance of 0 to approximately < 75 Ω.

➪ Connect the test object as shown below.



ATTENTION

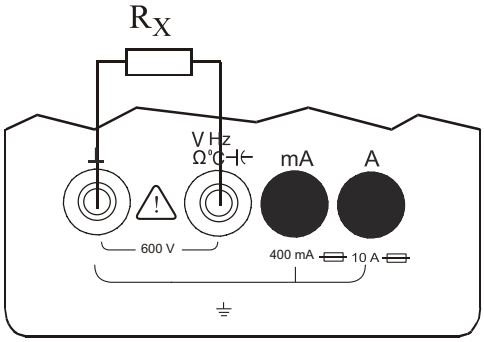
Measurement errors and device damage due to external voltage

Voltages applied to the test object distort the measurement results and can damage the internal circuits of the multimeter.

- Before starting the measurement, make sure that the test object is voltage-free.
- Switch off all energy sources in the measuring circuit and discharge any existing capacitance (e.g. capacitors) before establishing contact.

➪ Set the function selector switch to "Ω".

➪ Connect the test object as shown below.



Zero Adjustment (Relative Mode)

When measuring resistances, the inherent deviation of the multimeter and the resistance of the cables can be eliminated by zero adjustment.

➪ Short-circuit the cables connected to the multimeter.

➪ Press the REL key.

The device confirms zero adjustment with an acoustic signal and values close to 00 and REL are shown on the display.

The resistance value that is measured when the REL key is pressed is used as a reference value. This value is then automatically deducted from all measured values.

Deleting Zero Adjustment

➪ Short-circuit the cables that are connected to the multimeter, then press the REL key

or

➪ press the function selector switch

or

➪ switch off the multimeter.

ATTENTION

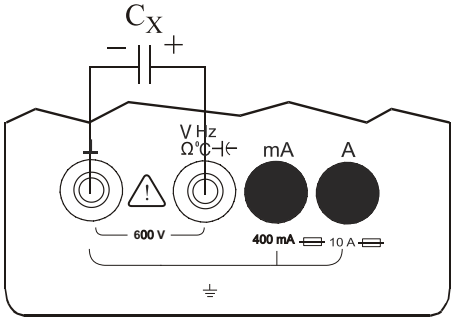
Measurement errors and device damage due to external voltage

Voltages applied to the test object distort the measurement results and can damage the internal circuits of the multimeter.

- Before starting the measurement, make sure that the test object is voltage-free.
- Switch off all energy sources in the measuring circuit and discharge any existing capacitance (e.g. capacitors) before establishing contact.

➪ Set the function selector switch to "⊣⊢".

Connect the (discharged!) test object to connection sockets "⊥" and "⊣⊢" with measurement cables. Polarized capacitors must be connected to the "⊥" connection socket at the "–" terminal.



Note

Resistors and semiconductor paths connected in parallel to the capacitor distort the measurement results!
To measure small value capacitors, please use short measurement cables!
If the ▭ symbol is displayed, the measured values are invalid.

Zero Adjustment (Relative Mode)

For the measurement of small capacitance values in the 5 nF and 50 nF ranges, the inherent error of the multimeter and the capacitance of the cables can be eliminated by zero adjustment.

➪ Connect the test leads to the multimeter without the test object.

➪ Briefly press the REL key.

The device acknowledges zero adjustment with an acoustic signal, and a value close to "00.00" and REL are displayed on the display. The capacitance measured at the moment the key is activated is used as a reference value. This value is then automatically deducted from all measured values.

Deleting Zero Adjustment

➪ Press the REL key. Deletion is acknowledged by an acoustic signal.

or

➪ press the function selector switch

or

➪ switch off the multimeter.

11 Frequency and Duty Cycle Measurement

11.1 Frequency Measurement

- ➪ Set the function selector switch to V~ (V AC) (white letter) and press the Hz/% key as shown on Page 46. The frequency measurement mode is activated and the "Hz" symbol is shown on the display. The digital display is extended to 9999 digits. Automatic mode only, no manual measuring range selection is possible.
- ➪ Connections are established in the same way as for voltage measurement.
- ➪ The lowest measurable frequencies and maximum allowable voltages are specified in Section 3.6 “Technical Data”.

11.2 Duty Cycle Measurement

With duty cycle measurement, we can determine the ratio of the pulse duration to the cycle time of recurring square-wave signals. The duty cycle, which is the time ratio of the pulse duration to the period duration, is shown on the display as follows:

$$\text{Duty cycle (\%)} = \frac{\text{Pulse duration}}{\text{Cycle duration}} \times 100$$

The applied frequency must remain constant during duty cycle measurement.

Note

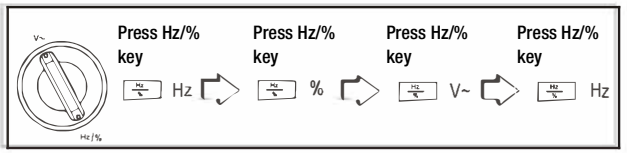
Fluctuations in the applied frequency during duty cycle measurement lead to inaccurate or fluctuating readings. Make sure that the input frequency remains constant throughout the entire
measurement period.

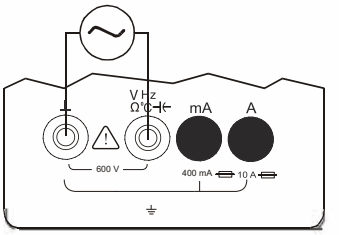
- ➪ Set the function selector switch to V~ (white letter) and press the Hz/% key twice, as shown in Page 46.The duty cycle (%) mode is activated.The "%" symbol is shown on display.

Note

The selection of frequency (Hz) and duty cycle (%) via this button is only available in AC voltage mode (V~).

- ➪ Connections are established in the same way as for voltage measurement.
- ➪ The measuring range for the duty cycle and the maximum permissible voltage can be found in Section 3.6 “Technical Data”.



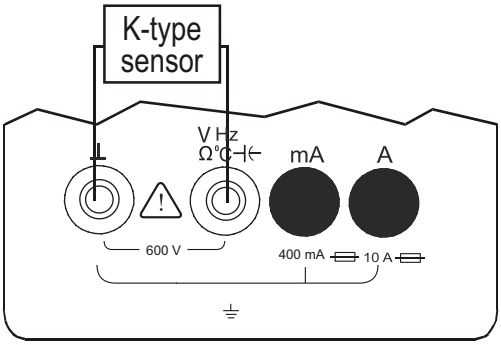


12 Temperature Measurement

The multimeter allows you to measure the temperature with a type K thermocouple (NiCr-Ni) in the range of 0 °C to +1300 °C.

Thermocouples are available as optional accessories. For information see the data sheet.

- ➪ Set the function selector switch to "°C".
- ➪ Connect the sensor as shown below.



13 Storage and Transport

ATTENTION

Improper storage

Damage to the product and measuring errors due to environmental influences.

- Store the device in a protected location and only within the limits of the specified permissible ambient conditions. The respective ambient conditions (temperature, humidity etc.) can be found in Section 3.6 on Page 33.

ATTENTION

Improper transport

Damage to the product and measuring errors.

- Transport the device only within the limits of the permissible ambient conditions (temperature, humidity etc.), see Section 3.6 on Page 33.
- Transport the device with sufficient protection.
- For best possible protection, we recommend using the accessories which are available for the device (transport case, cover etc.). Refer to the data sheet of the device for further details.



WARNING

Electric shock when housing is open!

Touching live parts while replacing fuses or batteries can result in serious injuries or death.

- Before opening the housing, completely disconnect the multimeter from the measuring circuit.
- Remove all measurement cables from the device.
- Never open the housing while the device is connected.

14.1 Replacing the Batteries

When the  symbol appears on the display, replace the batteries as soon as possible. Although measurements can still be carried out, reduced measurement accuracy must be taken into account in this case.

- ➪ Remove the rubber holster from the device.
- ➪ Loosen the screws of the battery compartment from the bottom of the housing. It is not necessary to remove the entire housing bottom.
- ➪ Remove the batteries from the battery compartment.

ATTENTION

Damage to contacts and battery cables

Removing the batteries incorrectly can damage the contacts on the positive terminal or sever the battery cable.

- Only remove the battery by first levering it out at the negative terminal (-) using a screwdriver.

- ➪ Insert two 1.5 V batteries into the battery compartment. Pay attention to the polarity symbols.
- ➪ Tighten the battery compartment cover with the screw.
- ➪ Pull the rubber holster over the device again.

Dispose of used batteries in an environmentally friendly manner, see Section 16 on page 51.

ATTENTION

Damage to the battery contacts

Inserting the battery in an incorrect order may damage the contacts on the negative terminal.

- First insert the battery with the positive terminal (+), then carefully press the negative terminal (-) into its final position.

- ➪ Tighten the battery compartment cover with the screw.

14.2 Fuses

The 10 A fuse interrupts the 10 A current measuring range; the 315 A fuse protects the mA current measuring ranges. All other measuring ranges remain functional.

Note

The device does not indicate faulty fuses, but these will cause the measuring function to fail. If no measurements are displayed, check that the fuses are intact.

Replacing Fuses

ATTENTION

Device damage due to overload

Replacing the fuse without eliminating the cause of the fault will cause the fuse to blow again and may permanently damage the internal electronics.

- Disconnect the device completely from the measuring circuit.
- Before inserting a new fuse, identify and eliminate the cause of the overload.

ATTENTION

Damage to the device due to unsuitable fuses

The use of unspecified fuses can lead to arcing, fires, or destruction of the multimeter in the event of overload.

- Only use fuses that comply with the technical data, see Section 3.6 on page 33.

➪ Remove the rubber holster from the device.
➪ Unscrew the cover of the housing base from the top housing.
➪ Remove the defective fuse from the fuse holder, e.g. using a test probe, and replace it with a new one.
➪ Screw the cover of the housing base onto the top.
➪ Make sure that the new fuses make good contact.

14.3 Housing / Cleaning

No special maintenance is required for the housing.
Excessive contamination has an adverse effect on the insulation and reduces input resistance.
Keep outside surfaces clean.



DANGER

Danger to life due to electric shock!

The device and its accessories are operated with electricity, thus resulting in a general risk of electric shock. This can be fatal or cause serious injuries.

- The device, the accessories, and all connected conductors must be voltage-free before and during cleaning. Switch the device off and remove all measurement cables.
- Never immerse the device/accessories in water or other liquids.
- Never touch the device/accessories with wet hands.

ATTENTION

Unsuitable Cleaning Agents

Unsuitable cleaning agents such as aggressive or abrasive cleansers result in damage to the device/accessories.

- To clean, use a cloth slightly dampened with water.
- Avoid the use of cleansers, abrasives or solvents.

15 Repair

If your device requires repair, please contact our service department as shown in the section "Contact, Support and Service", see Page 52.



Note

Loss of Warranty and Guarantee Entitlements

Unauthorized modification of the device is prohibited. This also includes opening the device.

If it can be ascertained that the device has been opened by unauthorized personnel, no guarantee claims can be honored by the manufacturer with regard to personal safety, measuring accuracy, compliance with applicable protective measures, or any consequential damages.

If the guarantee seal is damaged or removed, all guarantee claims are rendered null and void.

- The device may only be repaired or opened by authorized, qualified personnel who are familiar with the associated dangers.
- Original replacement parts may only be installed by authorized, qualified personnel.

16 Disposal and Environmental Protection

Proper disposal makes an important contribution to the protection of our environment and the conservation of natural resources.

ATTENTION

Environmental Damage

Improper disposal results in environmental damage.

- Follow the instructions concerning return and disposal included in this section.

Disposal of Old Devices, Batteries, and Rechargeable Batteries

Electrical devices and (rechargeable) batteries contain valuable raw materials that can be recycled, as well as hazardous substances which can cause serious harm to human health and the environment, and they must be recycled and disposed of correctly.



The symbol on the left which depicts a crossed-out garbage can on wheels refers to the legal obligation of the owner or end user (German Electrical and Electronic Equipment Act (ElektroG) and German Battery Act (BattG)) to not dispose of used electrical equipment and batteries with unsorted municipal waste (“household trash”). Used batteries must be removed from the old device (where possible) without destroying them, and the old device and used batteries must be disposed of separately. The battery type and its chemical composition are indicated on the battery’s label. If the abbreviations “Pb” for lead, “Cd” for cadmium, or “Hg” for mercury are included, the battery exceeds the limit for the respective metal.

You are obligated to comply with respective local requirements and implement them correctly on site. Further information can be obtained from the responsible authorities or your local distributor, for example.

Please also note that the owner or end user is responsible for deleting personal data and, if applicable, other sensitive data from the old devices to be disposed of before disposal.

Disposal of Packaging Materials

Packaging and its components must be disposed of correctly, separate from unsorted municipal waste (“household trash”). You are obligated to comply with respective local requirements and implement them correctly on site. Further information can be obtained from the responsible authorities or your local distributor, for example.

We recommend retaining the packaging in case you might require servicing or calibration in the future.



WARNING

Danger of asphyxiation from foils and other packaging materials

Children and other vulnerable persons may suffocate if they wrap themselves in packaging materials, their components, or foils or if they pull these over their heads or swallow them.

- Keep packaging materials, their components, and foils out of the reach of babies, children, and other vulnerable persons.

Regulations for the Federal Republic of Germany

The following comments refer specifically to the legal situation in the Federal Republic of Germany.

Old Devices, Electrical or Electronic Accessories, and Batteries or Rechargeable Batteries

Old devices, electrical or electronic accessories, and (rechargeable) batteries used in Germany can be returned free of charge to Gossen Metrawatt GmbH or the service provider responsible for their disposal in compliance with applicable regulations, in particular laws concerning packaging and hazardous goods. Batteries and rechargeable batteries must be returned in the discharged state or with appropriate precautions against short circuiting. For more information on returns, see our website.

Packaging Materials

Packaging that is not subject to mandatory system participation is taken back by the contracted service provider. For more information on returns, see our website.

17 Contact, Support and Service

Gossen Metrawatt GmbH can be reached directly and simply – we have a single number for everything! Whether you require support or training, or have an individual inquiry, we can answer all of your questions here:

+49 911 8602-0

Monday to Thursday:	08:00 a.m. – 4:00 p.m.
Friday:	08:00 a.m. – 2:00 p.m.

Or contact us by e-mail at: info@gossenmetrawatt.com

Do you prefer support by e-mail?

Measuring and test technology:	support@gossenmetrawatt.com
Industrial measuring technology:	support.industrie@gossenmetrawatt.com

You can also request training courses and seminars by e-mail and online:

training@gossenmetrawatt.com

https://www.gossenmetrawatt.de/en/knowledge/webinars

Please contact GMC-I Service GmbH for repairs, replacement parts and calibration*:

+49 911 817718-0

service@gossenmetrawatt.com

https://www.gmci-service.com/en/

Beuthener Str. 41
90471 Nürnberg
Germany

18 Guarantee Statement

Digital multimeters of the METRALINE DM series are guaranteed for a period of 3 years after shipment.
You can find the guarantee statement with all the information at
www.gossenmetrawatt.de/en/about-us/company/general-terms-and-conditions-of-gossen-metrawatt-gmbh/

Registration in the myGMC customer portal is a prerequisite for making a warranty claim.
Further advantages of registration:

- In the event of theft or loss, the serial number is registered with us.
  (This data is important when filing claims with your insurance company)
- Access to special downloads (e.g. software and firmware updates)
- Information about important new products

www.gossenmetrawatt.de/en/service-support/mygmc/

* DAkkS calibration laboratory per DIN EN ISO/IEC 17025.
Accredited by the Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH under reference number D-K-15080-01-01.

Sommaire

1 Consignes de sécurité 54
2 Utilisation 56
2.1 Usage prévu / Utilisation conforme 56
2.2 Utilisation non conforme à l'usage prévu 56
2.3 Garantie et responsabilité 56
3 Appareil 56
3.1 Équipement fourni 56
3.2 Éléments de commande du multimètre 56
3.3 Écran 57
3.4 Vibrateur 57
3.5 Signification des symboles apposés sur l'appareil 57
3.6 Caractéristiques techniques 58
4 Mise en service 62
5 Utilisation 63
5.1 Sélection de la fonction de mesure 63
5.2 Sélection automatique de la plage de mesure 63
5.3 Sélection manuelle de la plage de mesure 63
5.4 Mémoire pour valeurs mesurées « HOLD » 64
5.5 REL – mesure de la valeur relative 64
6 Mesure de tension 64
7 Mesure de courant 65
7.1 Mesure du courant alternatif avec un transformateur de courant 66
7.1.1 Sortie de transformateur mA/A 66
7.1.2 Sortie de transformateur mV/A 67
8 Vérification des diodes et test de continuité 67
8.1 Vérification des diodes 67
8.2 Test de continuité 68
9 Mesure de résistance 69
10 Mesure de capacité 70
11 Mesure de fréquence et rapport cyclique 71
11.1 Mesure de fréquence 71
11.2 Mesure du rapport cyclique 71
12 Mesure de la température 72
13 Stockage et transport 72
14 Maintenance 73
14.1 Changement des piles 73
14.2 Fusibles 74
14.3 Nettoyage du boîtier 75
15 Réparations 75
16 Élimination et protection de l'environnement 76
17 Contact, assistance technique et service 77
18 Déclaration de garantie 77

1 Consignes de sécurité



Afin d'utiliser ce produit correctement et en toute sécurité, lire et suivre attentivement le présent mode d'emploi dans son intégralité.
Le mode d'emploi doit être mis à la disposition de tous les utilisateurs de l'appareil.
Le conserver pour s'y référer ultérieurement.

Généralités

- L'appareil doit être utilisé exclusivement par des personnes initiées en électrotechnique et des électriciens qualifiés dans un environnement professionnel. Il n'est pas destiné aux particuliers.
- Ne travaillez jamais seul lorsque vous effectuez des mesures dans un environnement à risque électrique.
- Respectez et suivez toutes les règles de sécurité nécessaires dans votre environnement de travail.
- Respectez et suivez les règles de sécurité suivantes : 1. Mettre totalement hors circuit. 2. Sécuriser contre la remise en service accidentelle. 3. Vérifier que tous les pôles sont hors tension. 4. Mettre à la terre et en court-circuit. 5. Recouvrir les pièces adjacentes sous tension ou en barrer l'accès (voir par ex. la norme « DIN VDE 0105-100, Exploitation des installations électriques - partie 100 : Principes généraux » pour l'Allemagne).
- Pour toute intervention avec l'appareil, portez un équipement de protection individuelle (EPI) approprié et adéquat.

Accessoires

- Utilisez uniquement les accessoires spécifiés (fournis ou indiqués en option) sur l'appareil.
- Lisez et observez attentivement et intégralement la documentation des accessoires en option. Conservez cette documentation pour pouvoir la consulter ultérieurement.

Manipulation

- N'utilisez l'appareil que s'il est en parfait état.
  Inspectez l'appareil avant de l'utiliser, en recherchant en particulier des endommagements, une isolation interrompue ou des câbles pliés.
- Utilisez les accessoires et tous les câbles uniquement s'ils sont en parfait état.
  Inspectez les accessoires et l'ensemble des câbles avant de les utiliser, en recherchant en particulier des endommagements, une isolation interrompue ou des câbles pliés.
- Si l'appareil ou ses accessoires ne fonctionnent pas correctement, mettez-les définitivement hors service et faites le nécessaire pour empêcher toute remise en service accidentelle.
- Si l'appareil ou l'un des accessoires sont endommagés lors de leur utilisation (p. ex. par une chute), mettez-les définitivement hors service et faites le nécessaire pour empêcher toute remise en service accidentelle.
- Si des dommages internes sont constatés sur l'appareil ou les accessoires (p. ex. pièces détachées dans le boîtier), mettez-les définitivement hors service et faites le nécessaire pour empêcher toute remise en service accidentelle.
- Utilisez l'appareil et ses accessoires uniquement pour les tests/mesures décrits dans la documentation de l'appareil.
- Les appareils et accessoires de Gossen Metrawatt GmbH sont conçus pour offrir des performances optimales avec les produits de Gossen Metrawatt GmbH spécialement conçus à cet effet. À moins d'une confirmation expresse contraire de Gossen Metrawatt GmbH par écrit, ils ne sont ni conçus ni appropriés pour une utilisation avec d'autres produits.
- Placez les câbles de manière ordonnée, p. ex. le câble de raccordement au réseau et les câbles des accessoires. Les câbles qui jonchent le sol constituent un risque de trébuchement et de chute.

Mesures/essais

- Notez que la fonction de mesure de tension est soumise à des exigences régionales, comme par ex. :
  - Union européenne :
    La fonction de mesure de tension intégrée ou le contrôle du branchement au réseau de l'appareil de contrôle ne doit pas être employé pour vérifier l'absence de tension dans les installations ou compo-

sants d'installation.
L'absence de tension doit être vérifiée uniquement à l'aide d'un testeur de tension (bipolaire) / système de mesure de tension approprié répondant aux exigences de la norme EN 61243.

- Royaume-Uni :
  Lorsque l'appareil est utilisé pour vérifier la présence ou l'absence de tensions dangereuses, le fonctionnement de l'unité de mesure de tension doit toujours être contrôlé avant et après utilisation à l'aide d'une source de tension ou unité de contrôle connue.

- L'appareil doit uniquement être utilisé sur des installations électriques protégées par un fusible ou un disjoncteur de 20 A, avec une tension nominale de 600 V maximum.
- La tension maximale admissible entre n'importe quelle borne (1) et la terre est de 600 V. Les tensions supérieures à 500 V ne peuvent être appliquées aux bornes « ⊥ » et « V » que si le sélecteur est en position de mesure de tension (commutateur en position « V »).
- Ayez à l'esprit que des tensions imprévisibles peuvent circuler sur les objets à mesurer (appareils défectueux par ex.). Les charges de condensateurs peuvent par ex. se révéler dangereuses.
- Soyez vigilant quant à l'apparition de tensions mixtes dangereuses dans les circuits électriques HF.
- N'effectuez aucune mesure sur des circuits à décharge en effet de couronne (haute tension).

Conditions de service

- N'utilisez pas l'appareil et ses accessoires après un stockage prolongé dans de mauvaises conditions (p. ex. humidité, poussière, température).
- N'utilisez pas l'appareil et ses accessoires s'ils ont été soumis à de fortes sollicitations pendant le transport.
- N'exposez pas l'appareil à un ensoleillement direct prolongé. Une surchauffe risque d'endommager l'appareil.
- Utilisez l'appareil et ses accessoires uniquement dans les conditions indiquées et dans la plage des caractéristiques techniques spécifiées (environnement, indice de protection IP, catégorie de mesure, etc.).
- N'utilisez pas l'appareil dans des zones présentant un risque d'explosion. Risque d'explosion !
- N'utilisez pas l'appareil dans des zones présentant un risque d'incendie. Risque d'incendie !

Batteries/piles

- Utilisez des accus ou des piles en bon état uniquement. Risque d'explosion et d'incendie en cas d'accus ou de piles endommagés !
  Avant utilisation, contrôlez les accumulateurs ou les piles. Portez une attention particulière aux accus ou piles qui ont coulé ou qui sont endommagés.
- Si vous utilisez des accus ou des piles, vous ne devez utiliser l'appareil de contrôle ou de mesure correspondant que si le couvercle du compartiment à accus ou piles est inséré et fermé. Sinon, des tensions dangereuses risquent d'apparaître au niveau des contacts des accumulateurs ou des piles.

Fusibles

- N'utilisez l'appareil que si les fusibles sont en parfait état. Un fusible défectueux doit être remplacé. Seul le service de réparation est autorisé à le faire.
- Ne pontez jamais les fusibles. Ne mettez jamais les fusibles hors service.

Cordons de mesure et mise en contact

- Tous les câbles doivent pouvoir s'enficher facilement.
- Ne touchez en aucun cas les extrémités conductrices de courant (comme les pointes de touche).
- Déroulez complètement tous les cordons de mesure avant de commencer un essai / une mesure. N'exécutez jamais un essai / une mesure avec un cordon de mesure enroulé.
- Évitez les courts-circuits dus à des cordons de mesure mal raccordés.
- Veillez à une mise en contact adéquate des pinces crocodiles, des pointes de touche ou des sondes de Kelvin.
- Ne déplacez ni ne retirez les prises, les pointes de touche, les pinces crocodiles ou les sondes Kelvin qu'une fois le contrôle ou la mesure terminés.
  Des étincelles indésirables pourraient sinon se produire en raison du courant d'essai.

2 Utilisation

Lisez ces informations, elles sont importantes !

2.1 Usage prévu / Utilisation conforme

Le METRALINE DM 41 est un multimètre numérique disposant d'un afficheur numérique et d'un automatisme de blocage pour la sécurité (ABS). Il est utilisé pour mesurer la tension (AC/DC), le courant (AC/DC), la résistance, la capacité, la fréquence, la continuité/diode, le rapport cyclique et la température (à l'aide d'un thermocouple de type K). La plage de mesure est sélectionnée de manière automatique ou manuelle.

La sécurité de l'utilisateur et de l'appareil n'est garantie que si ce dernier est utilisé en toute conformité.

2.2 Utilisation non conforme à l'usage prévu

Toute utilisation de l'appareil non mentionnée dans ce mode d'emploi abrégé de l'appareil n'est pas conforme à l'usage prévu. Une utilisation non conforme à l'usage prévu peut entraîner des dommages imprévisibles !

2.3 Garantie et responsabilité

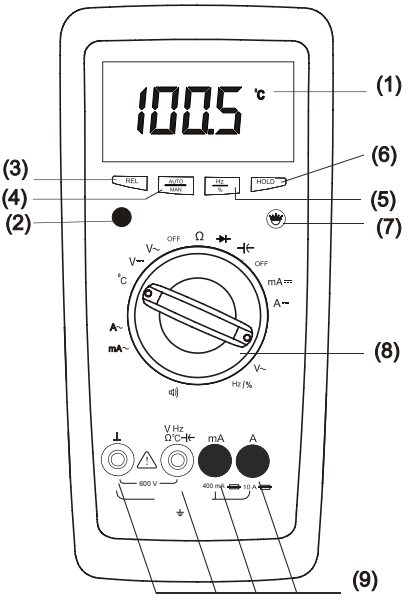
La garantie et la responsabilité de Gossen Metrawatt GmbH sont régies par les dispositions légales contractuelles et impératives en vigueur.

3 Appareil

3.1 Équipement fourni

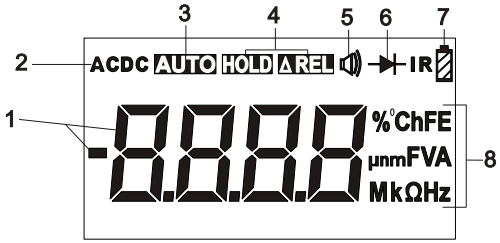
1 multimètre METRALINE DM 41
1 étui de protection en caoutchouc avec dragonne
1 jeu de câbles
1 mode d'emploi
1 certificat d'étalonnage en usine

3.2 Éléments de commande du multimètre



1 Écran
2 Touche multifonction (jaune)
3 Touche pour valeurs relatives
4 Touche pour la sélection automatique ou manuelle de la plage de mesure
5 Touche Hz/% pour V_{AC} et V_{DC}
6 Touche de la fonction Data-HOLD (maintenir la valeur de mesure)
7 Touche du rétro-éclairage (option)
8 Sélecteur rotatif pour marche/arrêt et les fonctions de mesure
9 Prises de raccordement

3.3 Écran



1 Affichage numérique avec décimale et polarité
2 Affichage du type de courant/tension sélectionné
3 Affichage de la plage de mesure automatique sélectionnée
4 Affichage REL et HOLD
5 Affichage du test de continuité : affichage du vibrateur
6 Affichage de la mesure de diode
7 Affichage en cas de tension trop faible des piles
8 Affichage de l'unité de grandeur utilisée pour la mesure

L'afficheur numérique principal indique la valeur de mesure avec la décimale correcte et le symbole. L'unité et la fonction de mesure sélectionnées sont affichées.
Pour la mesure de grandeurs de courant continu, le signe mathématique (moins) apparaît devant les chiffres si le pôle positif (plus) de la grandeur de mesure est appliqué à la prise d'entrée « ⊥ ».
« **OL** » apparaît dès que la limite supérieure de la plage de mesure est dépassée.
L'affichage numérique est actualisé trois fois par seconde pour les mesures de V, A, Ω, capacité, fréquence et rapport cyclique.

Rétro-éclairage (option)

La touche ☼ permet d'allumer ou d'éteindre le rétro-éclairage afin que l'utilisateur puisse effectuer des mesures lorsque les conditions d'éclairage sont insuffisantes.

3.4 Vibrateur

Les actions suivantes sont signalées par un bip sonore :

- Activation ou désactivation des fonctions suivantes : AUTO/MAN, REL ou HOLD, Hz / %, rétro-éclairage.
- Le vibrateur retentit pour signaler une surcharge lorsque sont appliquées une tension AC > 750 V, une tension DC > 1 000 V, un courant AC/DC > 400,0 mA ou un courant AC/DC > 10 A.

Pendant environ une minute, pour avertir avant l'arrêt automatique du multimètre, le vibrateur émet 5 bips continus. Avant que le multimètre ne se coupe, le vibrateur émet un long bip pour alerter l'utilisateur.

3.5 Signification des symboles apposés sur l'appareil

	Mise en garde relative à un point dangereux (Attention ! Observez le mode d'emploi)
	Mise à la terre (borne de mise à la terre)
	Isolation double ou renforcée
	Fusible
CAT II / III / IV	Appareils convenant aux catégories de mesure II / III ou IV
	Marquage de conformité européenne
	L'appareil ne doit pas être éliminé avec les déchets domestiques.Chap. 16 à la page76

3.6 Caractéristiques techniques

Fonction de mesure	Plage de mesure	Résolution	Impédance d'entrée	Incertitude intrinsèque de l'afficheur numérique sous conditions de référence	Capacité de surcharge [3]	
			V_{AC} / V_{DC}	+(… % de VM + …digits)	Valeurs	Temps
V ⎓	400,0 mV	100 µV	> 20 MΩ	0,75 + 2	1050 V_{DC}	permanente
	4,000 V	1 mV	11 MΩ	0,5 + 2		
	40,00 V	10 mV	10 MΩ			
	400,0 V	100 mV	10 MΩ			
	600 V	1 V	10 MΩ			
V ∼	400,0 mV	100 µV	11 MΩ	1,5 + 5	1 050 V_{AC} eff.	permanente
	4,000 V	1 mV	11 MΩ	1 + 5		
	40,00 V	10 mV	10 MΩ			
	400,0 V	100 mV	10 MΩ			
	600 V	1 V	10 MΩ	1 + 10		
			Chute de tension env. à valeur finale plage de mesure			
A ⎓	40,00 mA	10 µA	450 mV	0,8 + 2	480 mA	10 min
	400,0 mA	100 µA	4,2 V			
	10,00 A [1]	10 mA	750 mV	1,5 + 5	[1]	[1]
A ∼	40,00 mA	10 µA	450 mV	1 + 5	480 mA	10 min
	400,0 mA	100 µA	4,2 V			
	10,00 A [1]	10 mA	750 mV	2 + 5	[1]	[1]
			Tension à vide			
Ω	400,0 Ω	100 mΩ	env. 0,45 V	0,8 + 5	500 $V_{DC/AC}$ eff.	10 min
	4 000 kΩ	1 Ω		0,8 + 2		
	40,00 kΩ	10 Ω				
	400,0 kΩ	100 Ω				
	4 000 MΩ	10 kΩ		1 + 5		
	40 000 MΩ	100 mΩ		2 + 5		
🔊	400,0 Ω	100 mΩ		Bip à 0 … < env. 75 Ω		
⏚	1,000 V	1 mV	env. 1 V	2 + 10		
⊣⊢	5,000 nF	1 pF	—	3 + 40 [4]	500 $V_{DC/AC}$ eff.	10 min
	50,00 nF	10 pF		2 + 10 [4]		
	500,0 nF	100 pF		0,5 + 3 [4]		
	5 000 µF	1 nF		1 + 2 [4]		
	50,00 µF	10 nF		1,5 + 2 [4]		
	200,0 µF	100 nF		5 + 10 [5]		

Fonction de mesure	Plage de mesure	Résolution	Impédance d'entrée	Incertitude intrinsèque de l'afficheur numérique sous conditions de référence +(… % de VM + …digits)	Capacité de surcharge [3]	
			V_{AC} / V_{DC}		Valeurs	Temps
			f min			
Hz [2]	10 000 Hz	0,001 Hz	1 Hz	0,2 + 2	≤ 1 kHz : 1000 V ≤ 10 kHz : 400 V ≤ 500 kHz : 40 V sauf 400 mV	permanente
	100,00 Hz	0,01 Hz				
	1,0000 kHz	0,1 Hz				
	10 000 kHz	1 Hz				
	100,00 kHz	10 Hz				
	500,0 kHz	100 Hz				
%	2,0 … 98,0 %	0,1 %	—	10 Hz … 1 kHz : ± 5D 1 kHz 10 kHz : ± 5D/kHz		
			Capteur			
°C	0 … + 1 300 °C	1 °C	Type K NiCr-Ni	2 + 3	500 $V_{DC/AC}$ eff.	10 min

1) limitée par le fusible 10 A
2) affichage de la mesure de fréquence portée à 9999 positions
3) à 0 °C … + 40 °C
4) avec correction du point zéro « REL ».
5) environ 60 secondes sont nécessaires à la mesure.

Conditions de référence

Température ambiante	+23 °C ±2 K
Humidité relative	45 … 55 %
Grandeur mesurée	
Fréquence	sinus, 50 Hz
Grandeur mesurée	
Forme d'onde	Sinusoïdale
Tension des piles	3 V ±0,1 V

Conditions ambiantes

Température de service	–10 °C à +50 °C
Température de stockage	–25 °C à +70 °C
Humidité relative	45 % … 75 %
Altitude	2 000 m max.

Affichage

Écran LCD (58 mm × 31,4 mm) avec afficheur numérique et affichage de l'unité mesurée, du type de courant et de fonctions spéciales.

Numérique

Affichage/hauteur des caractères	chiffres 7 segments / 15 mm
Nombre de positions	3¾ chiffres, correspondant à 3999 incréments
Dépassement de gamme	« OL »
Affichage de polarité	Signe mathématique « – » affiché si le pôle positif est sur « ⊥ »
Fréquence de mesure	3 mesures par seconde pour V, I, Ω, capacité, fréquence et rapport cyclique

Valeurs d'influence et variations

Variable d'influence	Plage d'influence	Grandeur de mesure / plage de mesure	Variation
Température	0 °C … +21 °C et +25 °C … +50 °C	V_{DC}, V_{AC}	1× incertitude intrinsèque/K
		mA_{DC}/A_{DC} , $mA_{AC}/A_{AC}\sim$	
		Ω	
		F	
		Hz	
		Rapport cyclique (%)	
		°C	

Variable d'influence	Plage d'influence (résolution max.)	Fréquence	Incertitude intrinsèque sous cond. de référence ± (… % de VM + … D)
Fréquence V_{AC}	4 V, 40 V, 400 V	20 Hz … < 50 Hz > 50 Hz … 1 kHz	2 + 3
	400 mV, 600 V	20 Hz … < 50 Hz > 50 Hz … 500 Hz	2 + 3

Variable d'influence	Plage d'influence	Grandeur de mesure / plage de mesure	Variation
Humidité relative de l'air	55 % … 75 %	$V_{AC/DC}$ $mA_{AC/DC}$ / $A_{AC/DC}$ Ω F Hz (%) °C	1× incertitude intrinsèque

Variable d'influence	Grandeur perturbatrice	Plage de mesure	Atténuation
Tension parasite mode commun	1 000 $V_{DC/AC}$ 50 Hz sinus	tous les V_{DC}	> 100 dB
	1000 V_{DC}	tous les V_{AC}	> 100 dB
	1 000 V_{AC} 50 Hz sinus	400 mV_{AC} / 4 V_{AC}	> 55 dB
		40 V_{AC}	> 55 dB
		400 V_{AC}	> 43 dB
		600 V_{AC}	> 23 dB
Tension parasite mode commun	max. 1 000 V_{AC} 50/60 Hz sinus	V_{DC}	> 43 dB
	max. 1 000 V_{DC}	V_{AC}	> 55 dB

Influence de la tension auxiliaire :

(sans affichage) – toutes plages sauf capacité : ±8 D

Plage cap. : ±20 D

Alimentation électrique

Pile	2 piles rondes de 1,5 V (2 de taille AA), piles alcalines au manganèse selon CEI LR6
Autonomie	avec piles alcalines au manganèse : environ 600 heures
Test des piles	Affichage automatique du symbole « » si la tension des piles est inférieure à 2,4 V.
Fusibles	

Fusibles pour plages de 400 mA max. :	FF 315 mA/1 000 V, 6,3 mm × 32 mm, pouvoir de coupure 30 kA à 1 000 $V_{AC/DC}$ et charge ohmique, protection de toutes les plages de mesure du courant jusqu'à 400 mA en association avec des diodes de puissance.
Fusibles pour plages de 10 A max. :	FF 10 A / 600 V, 6,3 mm × 32 mm, pouvoir de coupure 10 kA à 600 $V_{AC/DC}$ et charge ohmique, protège les plages 10 A jusqu'à 600 $V_{AC/DC}$.

ATTENTION !

Mesure de courant impossible en cas de fusible défectueux

Les fusibles défectueux ne sont pas affichés par l'appareil, mais ils provoquent tout de même la défaillance de la fonction de mesure.

- En l'absence de valeurs de mesure, vérifiez l'intégrité des fusibles.

Compatibilité électromagnétique (CEM)

Émission	EN 61326 classe B
Immunité	CEI 61000-4-2 : 8 kV décharge atmosphérique, 4 kV décharge par contact CEI 61000-4-3 : 3 V/m

Remarque

Les interférences électromagnétiques peuvent temporairement altérer les valeurs mesurées et ainsi réduire la qualité spécifique de fonctionnement.

Sécurité électrique

Catégorie de mesure	600 V CAT III / 300 V CAT IV
Degré de pollution	2
Essai haute tension	3,5 kV~(CEI 61010-1)

Construction mécanique

Indice de protection	selon les normes DIN EN 60529 / CEI 60529 pour multimètres : IP50 (protection contre la pénétration de corps étrangers solides : protection contre la poussière en quantité nocive, protection contre la pénétration de corps liquides : pas de protection) pour raccordements : IP20 (protection contre la pénétration de corps étrangers solides : ≥ 12,5 mm ∅, protection contre la pénétration d'eau : sans protection)
Dimensions (L × La × H)	avec étui en caoutchouc : 86 mm × 188 mm × 53 mm sans étui en caoutchouc :79 mm × 174 mm × 38 mm
Poids	480 g env. avec piles et étui de protection en caoutchouc

Directives et normes appliquées

CEI 61010-1 EN 61010-1 VDE 0411-1	Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de commande, de régulation et de laboratoire – partie 1 : Exigences générales
DIN EN 61326-2-1 VDE 0843-02-2-1	Matériels électriques de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM – partie 2-1 : exigences particulières pour les appareils de contrôle et de mesure sensibles
DIN EN 60529 DIN VDE 0470-1	Appareils et méthodes de contrôle Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)

4 Mise en service

Mise en place des piles

AVERTISSEMENT

Choc électrique ou court-circuit lors de la préparation de la mesure !

Un circuit de mesure déjà connecté ou un appareil en marche pendant la préparation peut entraîner des courants dangereux pour le corps.

- Assurez-vous que le multimètre est arrêté (OFF).
- Débranchez tous les cordons de mesure.

ATTENTION !

Dommages à l'appareil dus à des piles inadaptées

L'utilisation de piles non spécifiées peut entraîner des dysfonctionnements, des fuites ou des dommages permanents au multimètre.

- Utilisez uniquement des piles correspondant aux caractéristiques techniques. Voir «Caractéristiques techniques» à la page 58.

Remarque

Les deux piles rondes AA de 1,5 V nécessaires ne font pas partie de la livraison et doivent être fournies par l'utilisateur.
Pour desserrer les vis, vous aurez besoin d'un tournevis.

➪ Retirez l'étui de protection en caoutchouc de l'appareil.
➪ Desserrez les vis du compartiment à piles du fond du boîtier. Il n'est pas nécessaire de retirer le fond du boîtier entièrement.
➪ Insérez deux piles de 1,5 V dans le compartiment en respectant les symboles de polarité.

ATTENTION !

Endommagement des contacts des piles

Une insertion incorrecte des piles peut endommager les contacts du pôle négatif.

- Insérez d'abord la pile avec le pôle positif (+).
- Enfoncez ensuite délicatement le pôle négatif (-) à l'emplacement correct.

➪ Fixez le couvercle du compartiment à piles avec la vis.
➪ Remettez en place l'étui de protection en caoutchouc sur l'appareil.

Mise sous tension du multimètre

Tournez le sélecteur rotatif des fonctions de mesure de la position OFF (arrêt) à la fonction de mesure souhaitée.
Tous les segments de l'écran s'allument brièvement.
Vous trouverez un dessin représentant l'écran à la Page 57.

Remarque

Les décharges électriques et les perturbations dues aux hautes fréquences peuvent être la cause d'affichages erronés et du blocage de la séquence de mesures. Réinitialisez le multimètre en l'éteignant (OFF) puis en le remettant en marche (ON). Si cela ne fonctionne pas, séparez la pile des contacts brièvement.

Arrêt automatique de l'appareil (MoFF)

Votre multimètre s'éteindra automatiquement après 15 minutes si aucune action n'est effectuée avec une touche ou le sélecteur rotatif des fonctions de mesure pendant ce temps.

Remise en marche du multimètre

Actionnez la touche HOLD.

Extinction du multimètre

Tournez le sélecteur rotatif des fonctions de mesure dans la position OFF (arrêt).

5 Utilisation

5.1 Sélection de la fonction de mesure

La fonction de mesure souhaitée est sélectionnée à l'aide du sélecteur rotatif (inscriptions en blanc ou en vert). Pour sélectionner une fonction indiquée en vert, appuyez sur la touche multifonction jaune. En ré-appuyant sur la touche multifonction, la fonction indiquée en blanc est réactivée.

5.2 Sélection automatique de la plage de mesure

Ce multimètre permet de sélectionner automatiquement toutes les plages de mesure, à l'exception des plages 400 mV~ et 10 A. La sélection automatique est activée dès la mise sous tension du multimètre. Le multimètre sélectionne automatiquement, en fonction de la grandeur de mesure en présence, la plage de mesure offrant la meilleure résolution.

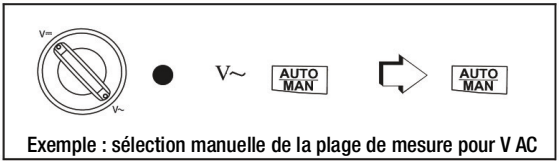
5.3 Sélection manuelle de la plage de mesure

Vous pouvez désactiver la sélection automatique de la plage de mesure. Vous pouvez sélectionner et définir manuellement les plages de mesure suivant le tableau Page 63.

Sélectionnez en premier la fonction de mesure souhaitée avec le sélecteur rotatif des fonctions de mesure et, au besoin, avec la touche multifonction.

Actionnez brièvement la touche AUTO/ MAN.

Le mode manuel se désactive lorsque vous actionnez la touche AUTO/MAN en la maintenant enfoncée jusqu'à ce qu'un deuxième bip sonore retentisse et que l'écran bascule en mode AUTO. Lorsque vous revenez en mode automatique dans la plage 400 mV~, la plage 4 V~ est activée.



Exemple : sélection manuelle de la plage de mesure pour V AC

⇓ AUTO/MAN	Fonction	Confirmation	
		Affichage	Signal sonore
rapide	Mode manuel **ACTIVÉ :** la plage de mesure du courant est fixée		1 ×
rapide	V_{DC} : 400 mV → 4 V → 40 V → 400 V → 600 V → 400 mV → 4 V → ... V_{AC} : 4 V → 40 V→ 400 V → 600 V → 400 mV → ... mA_{DC} : 40 mA → 400 mA → 40 mA ... mA_{AC} : 40 mA → 400 mA → 40 mA ... Ω : 40 mΩ → 400 mΩ → 4 kΩ → 40 kΩ → 400 kΩ 4 mΩ → 40 mΩ ...		1 ×
long	Retour à la sélection automatique de la plage de mesure	AUTO	2 ×

Remarque

Dans les modes pour la température (°C), la fréquence (Hz), les rapports cycliques (%) et la capacité (F), la sélection de la plage de mesure est réglée sur Automatique. Une sélection manuelle de la plage de mesure n'est pas possible.

5.4 Mémoire pour valeurs mesurées « HOLD »

Actionner la touche HOLD permet de figer la valeur mesurée actuellement affichée. « HOLD » apparaît également à l'écran.

L'affichage de « HOLD » disparaît :

- si la touche HOLD est à nouveau actionnée,
- si le sélecteur rotatif des fonctions de mesure est actionné,
- si la touche multifonction est actionnée pour un changement de fonction, par ex. AC → DC,
- si la touche REL est actionnée,
- si la touche AUTO/ MAN est actionnée.

5.5 REL – mesure de la valeur relative

La touche REL sert à mesurer des valeurs relatives et sert d'activation. Toutes les fonctions peuvent être utilisées avec la mesure de valeur relative, à l'exception de Hz/duty.

6 Mesure de tension

➪ Tournez le sélecteur rotatif des fonctions de mesure sur V ⎓.

➪ Raccordez le cordon de mesure comme le montre la figure. La prise « ⊥ » doit être reliée à la terre et le second cordon de mesure au potentiel plus élevé doit être connecté à la prise « V ».

Remarque

La plage de mesure de 400 mV~ ne peut être sélectionnée que manuellement avec la touche AUTO/MAN.

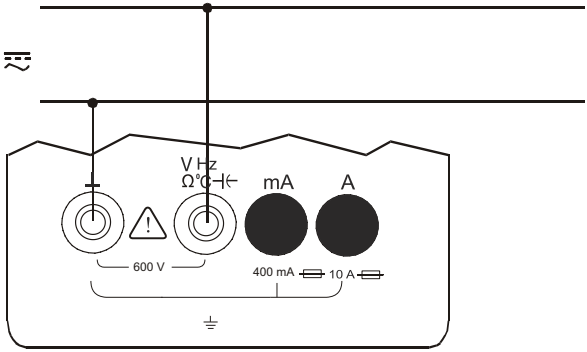
AVERTISSEMENT

Choc électrique et défaillance de l'appareil en raison d'une mauvaise manipulation !

Le dépassement des valeurs limites ou un mauvais raccordement des cordons de mesure peut provoquer des courts-circuits et des blessures graves.

- Désactivez les plages de courant (« mA » ou « A ») avant la mesure de tension.
- Raccordez correctement les cordons de mesure (V et ⊥).
- Respectez impérativement les valeurs limites de tension indiquées sur l'appareil.

➪ Sélectionnez le type de tension (AC ou DC) correspondant aux valeurs de mesure en actionnant brièvement la touche multifonction jaune. Chaque action de la touche permet de basculer entre AC et DC, ce qui est confirmé par un bip sonore. Les symboles AC et DC indiquent à l'écran le type de tension sélectionné. Le type de tension DC est toujours actif après avoir sélectionné cette fonction avec le sélecteur rotatif.



7 Mesure de courant

Remarques sur la mesure du courant

- Le multimètre doit uniquement être utilisé sur des installations électriques protégées par un fusible ou un disjoncteur de 20 A maximum, avec une tension nominale de 600 V maximum.
- Montez le circuit de mesure de manière bien fixée du point de vue mécanique et sécurisez-le contre toute ouverture inopinée. Les sections du conducteur et les points de connexion doivent être tels que tout échauffement excessif soit évité.
- Les plages de courant jusqu'à 400 mA sont protégées par un fusible (à fusion) FF 315 mA / 1000 V.

ATTENTION !

Dommages à l'appareil dus à des courants élevés prolongés

Les courants supérieurs à 400 mA se situant juste en dessous du seuil de déclenchement du fusible peuvent, en cas de sollicitation prolongée, provoquer une surchauffe et un endommagement de l'appareil.

- Évitez les mesures permanentes de courants permanents > 400 mA.
- Laissez l'appareil refroidir suffisamment après des mesures dans la plage de courant élevée.

- Dans la plage de mesure de courant de 400 mA, un bip sonore intermittent signale que la valeur mesurée dépasse la limite supérieure de cette plage de mesure.
- La plage de mesure de courant de 10 A est protégée par un fusible de 10 A / 600 V.

Réalisation



DANGER

Choc électrique dû à la tension résiduelle !

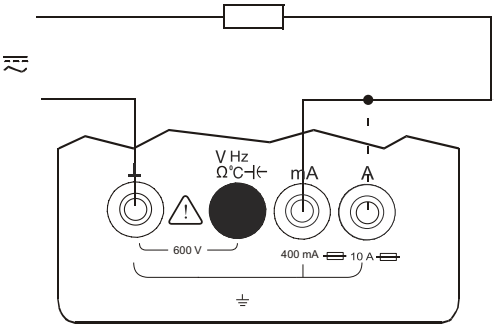
Les circuits de mesure sous tension ou les condensateurs chargés peuvent provoquer des blessures graves voire mortelles en cas de contact.

- Avant le début de la mesure, débranchez l'alimentation électrique du circuit de mesure.
- Déchargez tous les éléments capacitifs présents dans le circuit électrique (par ex. les condensateurs).

1 Sélectionnez la fonction A avec le sélecteur rotatif pour les fonctions de mesure des courants > 400 mA ou la fonction mA pour les courants < 400 mA.
Si l'amplitude des courants est inconnue, commencez par sélectionner la plage de mesure la plus élevée.

2 Actionnez brièvement la touche multifonction jaune pour sélectionner le type de courant AC ou DC de la grandeur mesurée. Chaque fois que la touche est actionnée, l'appareil alterne entre DC et AC et un bip sonore confirme la commutation. Les symboles AC et DC indiquent à l'écran le type de tension sélectionné.
Le type de tension DC est toujours activé, une fois la fonction de mesure du courant sélectionnée avec le sélecteur rotatif.

3 Raccordez en toute sécurité l'appareil de mesure (sans résistance de passage) en série avec le consommateur comme le montre la figure.



ATTENTION !

Endommagement de l'appareil dû à un flux de courant permanent

Les courants élevés peuvent entraîner une surchauffe de l'appareil. Les courants présents continuent à circuler à travers l'appareil même après la coupure automatique (MoFF).

- Coupez le flux de courant immédiatement après la fin de la mesure.

7.1 Mesure du courant alternatif avec un transformateur de courant

Des transformateurs de courant sont disponibles en option. Voir la fiche technique pour plus d'informations.

7.1.1 Sortie de transformateur mA/A



DANGER

Danger de mort lié à la haute tension sur les transformateurs de courant ouverts

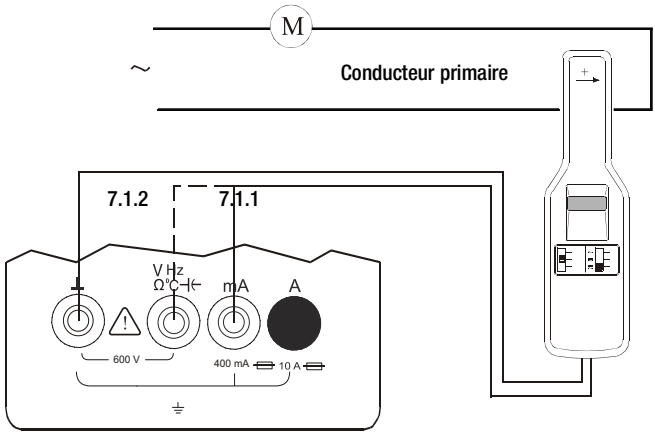
En cas d'interruption du circuit secondaire (par ex. en raison de câbles défectueux, de fusibles déclenchés ou d'un raccordement incorrect), des hautes tensions potentiellement mortelles apparaissent au niveau des raccordements.

- Assurez-vous que le multimètre et l'enroulement secondaire du transformateur forment un circuit électrique fermé et intact.
- Raccordez le transformateur uniquement aux prises ⊥ et mA ou A.

Certains transformateurs de courant intègrent des dispositifs de protection qui évitent l'apparition de surtensions dangereuses lorsque le circuit est ouvert. La tension de service maximale admissible correspond à la tension nominale du transformateur de courant. Lors de la lecture des valeurs de mesure, tenez compte du rapport de transformation du transformateur et de l'incertitude d'affichage supplémentaire.

7.1.2 Sortie de transformateur mV/A

Certains convertisseurs disposent d'une sortie tension (désignée mV/A). Le secondaire doit donc être raccordé aux bornes « ⊥ » et « V ».



Lors de la lecture des valeurs de mesure en V, tenez compte du rapport de transformation du transformateur et du fait qu'il s'agit ici d'une lecture de courant. Tenez compte également de l'incertitude d'affichage supplémentaire.

8 Vérification des diodes et test de continuité

8.1 Vérification des diodes

ATTENTION !

Erreurs de mesure et dommages à l'appareil dus à une tension externe

Les tensions présentes sur l'objet à tester faussent les résultats de mesure et peuvent endommager les circuits électriques internes du multimètre.

- Avant le début de la mesure, vérifiez que l'appareil à tester est hors tension.
- Coupez toutes les sources d'énergie dans le circuit de mesure et déchargez les capacités existantes (par ex. les condensateurs) avant la mise en contact.

⇨ Tournez le sélecteur rotatif des fonctions de mesure sur « ⊣▶⊢ ».

⇨ Connectez l'objet à tester comme le montre la figure.

Sens de conduction ou court-circuit

L'appareil de mesure indique la tension en volts dans le sens de conduction. Tant que la chute de tension n'excède pas la valeur d'affichage maximale de 1,000 V, vous pouvez contrôler d'autres éléments connectés en série.

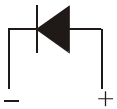
Sens de non-conduction ou interruption

L'appareil de mesure affiche une tension de « OL ».

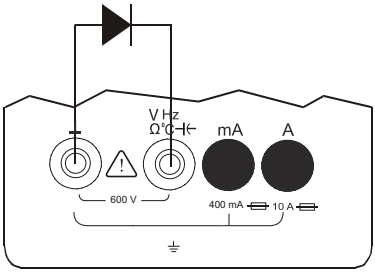
Remarque

Les résistances ou autres sections de semi-conducteurs parallèles à la diode influencent le flux de courant et entraînent des valeurs de mesure incorrectes. Effectuez idéalement les vérifications de diodes sur des composants dessoudés d'un côté.

Sens de conduction



Polarité inversée



8.2 Test de continuité

ATTENTION !

Erreurs de mesure et dommages à l'appareil dus à une tension externe

Les tensions présentes sur l'objet à tester faussent les résultats de mesure et peuvent endommager les circuits électriques internes du multimètre.

- Avant le début de la mesure, vérifiez que l'appareil à tester est hors tension.
- Coupez toutes les sources d'énergie dans le circuit de mesure et déchargez les capacités existantes (par ex. les condensateurs) avant la mise en contact.

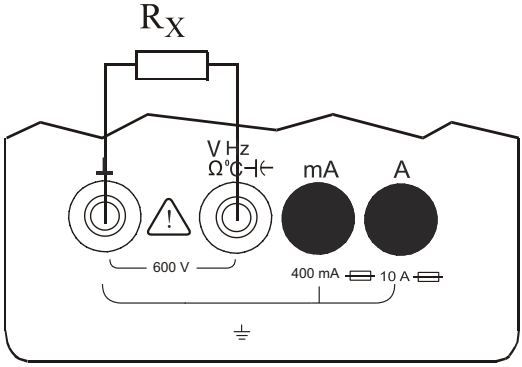
➪ Tournez le sélecteur rotatif des fonctions de mesure sur « ⊣◁ ».

➪ Actionnez la touche multifonction jaune pour basculer sur la plage de mesure du test de continuité.

Le symbole 🔊 **s'affiche**.

L'appareil émet un bip sonore continu lorsque la résistance mesurée se situe entre 0 et environ < 75 Ω.

➪ Connectez l'objet à tester comme le montre la figure ci-après.



9 Mesure de résistance

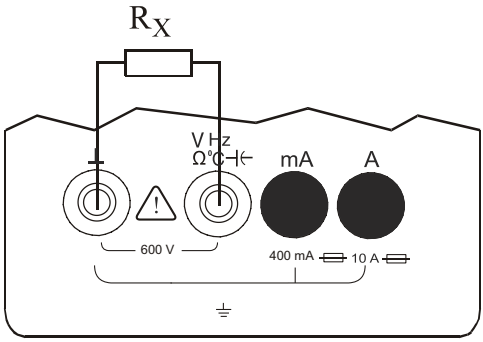
ATTENTION !

Erreurs de mesure et dommages à l'appareil dus à une tension externe

Les tensions présentes sur l'objet à tester faussent les résultats de mesure et peuvent endommager les circuits électriques internes du multimètre.

- Avant le début de la mesure, vérifiez que l'appareil à tester est hors tension.
- Coupez toutes les sources d'énergie dans le circuit de mesure et déchargez les capacités existantes (par ex. les condensateurs) avant la mise en contact.

➪ Tournez le sélecteur rotatif des fonctions de mesure sur « Ω ».
➪ Connectez l'objet à tester comme le montre la figure ci-après.



Correction du point zéro (mode mesures relatives)

Lors de la mesure des résistances, l'écart propre au multimètre et la résistance des conducteurs peuvent être éliminés en corrigeant le point zéro.

➪ Court-circuitez les conducteurs raccordés au multimètre.
➪ Actionnez la touche REL.

L'appareil confirme la correction du point zéro par un bip sonore et des valeurs proches de « 00 » et REL s'affichent à l'écran.

La valeur de résistance mesurée lors de la confirmation avec la touche REL sert de valeur de référence. Cette valeur est ensuite automatiquement soustraite de toutes les valeurs mesurées.

Suppression de la correction du point zéro

➪ Court-circuitez les conducteurs raccordés au multimètre, puis actionnez la touche REL

ou

➪ actionnez le sélecteur rotatif des fonctions de mesure

ou

➪ mettez le multimètre hors tension.

ATTENTION !

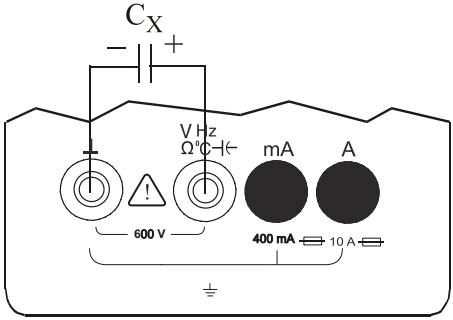
Erreurs de mesure et dommages à l'appareil dus à une tension externe

Les tensions présentes sur l'objet à tester faussent les résultats de mesure et peuvent endommager les circuits électriques internes du multimètre.

- Avant le début de la mesure, vérifiez que l'appareil à tester est hors tension.
- Coupez toutes les sources d'énergie dans le circuit de mesure et déchargez les capacités existantes (par ex. les condensateurs) avant la mise en contact.

➪ Tournez le sélecteur rotatif des fonctions de mesure sur « ⊣⊢ ».

Raccordez l'objet à tester (déchargé !) aux prises « ⊥ » et « ⊣⊢ » à l'aide des cordons de mesure. Les condensateurs polarisés doivent être connectés au pôle « – » avec la prise « ⊥ ».



Remarque

Les sections de semi-conducteurs et les résistances parallèles au condensateur faussent les résultats des mesures !
Pour mesurer des condensateurs de faibles capacités, utilisez les cordons de mesure courts !
Si [▭] s'affiche, les valeurs de mesure ne sont pas valables.

Correction du point zéro (mode mesures relatives)

Lors de la mesure de faibles valeurs de capacité dans les plages de 5 nF et 50 nF, l'écart propre au multimètre et la capacité des conducteurs peuvent être éliminés en corrigeant le point zéro.

➪ Raccordez les cordons d'essai au multimètre sans l'objet à tester.

➪ Actionnez brièvement la touche REL.

L'appareil confirme la correction du point zéro par un bip sonore et des valeurs proches de « 00,00 » et REL s'affichent à l'écran. La valeur mesurée à l'instant où vous appuyez sur la touche sert de valeur de référence. Cette valeur est ensuite automatiquement soustraite de toutes les valeurs mesurées.

Suppression de la correction du point zéro

➪ Actionnez la touche REL. Le vibrateur confirme la suppression par un bip sonore.

ou

➪ actionnez le sélecteur rotatif des fonctions de mesure

ou

➪ mettez le multimètre hors tension.

11 Mesure de fréquence et rapport cyclique

11.1 Mesure de fréquence

- ➪ Tournez le sélecteur rotatif des fonctions de mesure sur V~ (V AC) (lettre en blanc) et actionnez la touche Hz/%, comme indiqué à la Page 71. Le mode de mesure de la fréquence est activé et le symbole « Hz » s'affiche à l'écran. L'affichage numérique est porté à 9999 positions. Mode automatique uniquement ! La plage de mesure ne peut pas être sélectionnée manuellement.
- ➪ Les raccordements s'effectuent de la même manière que pour la mesure de la tension.
- ➪ Vous trouverez les fréquences les plus basses encore mesurables et les tensions maximales admissibles au Chap. 3.6 «Caractéristiques techniques».

11.2 Mesure du rapport cyclique

La mesure du rapport cyclique permet de déterminer le rapport entre la durée d'impulsion et le temps de cycle de signaux carrés périodiques. Le rapport cyclique correspond au rapport temporel entre la durée d'impulsion et la durée de la période. Il s'affiche comme suit :

$$\text{Rapport cyclique (\%)} = \frac{\text{Durée d'impulsion}}{\text{durée de période}} \times 100$$

La fréquence appliquée doit être constante pendant la mesure du rapport cyclique.

Remarque

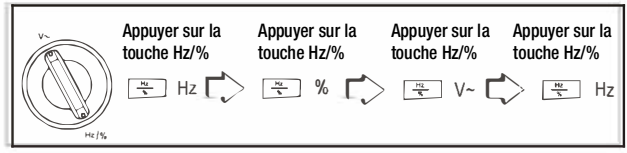
Les variations de la fréquence appliquée pendant la mesure du rapport cyclique engendrent des valeurs de mesure imprécises ou instables. Assurez-vous que la fréquence d'entrée reste constante pendant toute la période de mesure.

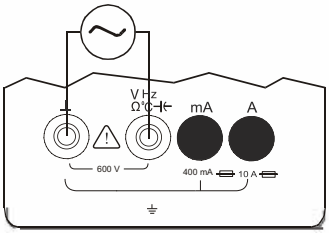
- ➪ Tournez le sélecteur rotatif des fonctions de mesure sur V~ (lettre en blanc) et actionnez deux fois la touche Hz/%, comme indiqué à la Page 71. Le mode du rapport cyclique (%) est activé. Le symbole « % » s'affiche à l'écran.

Remarque

La sélection de la fréquence (Hz) et du rapport cyclique (%) à l'aide de cette touche est disponible uniquement en mode de tension alternative (V~).

- ➪ Les raccordements s'effectuent de la même manière que pour la mesure de la tension.
- ➪ Consultez le Chap. 3.6 «Caractéristiques techniques» pour connaître la plage de mesure du rapport cyclique et la tension maximale admissible.



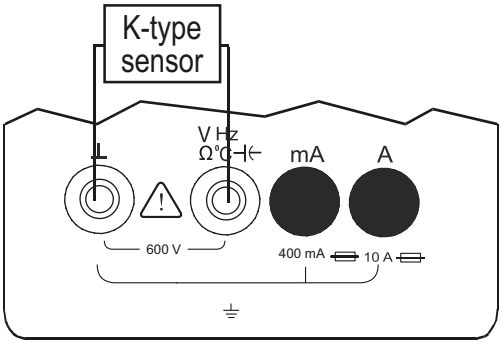


12 Mesure de la température

Le multimètre permet de mesurer la température à l'aide d'un thermocouple de type K (NiCr-Ni) dans une plage de 0 à +1 300 °C.

Des thermocouples sont disponibles en accessoires en option. Voir la fiche technique pour plus d'informations.

- ➪ Tournez le sélecteur rotatif des fonctions de mesure sur « °C ».
- ➪ Connectez le capteur comme le montre la figure ci-après.



13 Stockage et transport

ATTENTION !

Stockage non conforme

Dommages sur le produit et écarts de mesure causés par des influences environnementales.

- Stockez l'appareil en le protégeant et uniquement dans les conditions environnementales autorisées. Vous trouverez les conditions environnementales (température, humidité, etc.) au chapitre 3.6 à la Page 58.

ATTENTION !

Transport non conforme

Dommages sur le produit et écarts de mesure.

- Transportez l'appareil dans les conditions environnementales autorisées (température, humidité, etc.), voir chap. 3.6 à la Page 58.
- Pour transporter l'appareil, protégez-le suffisamment.
- Pour protéger l'appareil, nous recommandons les accessoires disponibles (mallettes de transport, couvercle, etc.). Pour plus de détails, voir la fiche technique de l'appareil.



AVERTISSEMENT

Choc électrique lorsque le boîtier est ouvert !

Le contact avec des pièces sous tension pendant le changement des fusibles ou des piles peut entraîner des blessures graves voire mortelles.

- Débranchez complètement le multimètre du circuit de mesure avant d'ouvrir le boîtier.
- Retirez tous les cordons de mesure de l'appareil.
- N'ouvrez jamais le boîtier tant que l'appareil est raccordé.

14.1 Changement des piles

Quand le symbole  s'affiche à l'écran, remplacez les piles dès que possible. Bien qu'il soit toujours possible d'effectuer des mesures, il faut compter avec une précision réduite des mesures.

➪ Retirez l'étui de protection en caoutchouc de l'appareil.

➪ Desserrez les vis du compartiment à piles du fond du boîtier. Il n'est pas nécessaire de retirer le fond du boîtier entièrement.

➪ Sortez les piles du compartiment.

ATTENTION !

Endommagement des contacts et conducteurs de pile

Un retrait incorrect des piles peut endommager les contacts du pôle positif ou rompre le conducteur de pile.

- Sortez la pile d'abord au niveau du pôle négatif (-) uniquement en la soulevant avec un tournevis.

➪ Insérez deux piles de 1,5 V dans le compartiment en respectant les symboles de polarité.

➪ Fixez le couvercle du compartiment à piles avec la vis.

➪ Remettez en place l'étui de protection en caoutchouc sur l'appareil.

Éliminez les piles usagées de manière respectueuse de l'environnement, voir Chap. 16 à la page76.

ATTENTION !

Endommagement des contacts des piles

Un ordre incorrect lors de l'insertion peut endommager les contacts du pôle négatif.

- Insérez d'abord la pile avec le pôle positif (+) et enfoncez ensuite délicatement le pôle négatif (-) dans sa position définitive.

➪ Fixez le couvercle du compartiment à piles avec la vis.

14.2 Fusibles

Le fusible 10 A sectionne la plage de mesure de courant 10 A et le fusible 315 mA protège les plages de mesure de courant mA. Toutes les autres plages de mesure restent en fonction.

Remarque

Les fusibles défectueux ne sont pas affichés par l'appareil, mais ils provoquent tout de même la défaillance de la fonction de mesure. En l'absence de valeurs de mesure, vérifiez l'intégrité des fusibles.

Remplacement de fusibles

ATTENTION !

Dommages à l'appareil dus à une surcharge

Le remplacement du fusible sans élimination de la cause de l'erreur entraîne un nouveau déclenchement du fusible et peut endommager définitivement l'électronique interne.

- Débranchez complètement l'appareil du circuit de mesure.
- Identifiez et éliminez la cause de la surcharge avant de mettre en place un nouveau fusible.

ATTENTION !

Dommages à l'appareil dus à des fusibles inadaptés

L'utilisation de fusibles non spécifiés peut entraîner des arcs électriques, des incendies ou la destruction du multimètre en cas de surcharge.

- Utilisez uniquement des fusibles correspondant aux caractéristiques techniques, voir Chap. 3.6 à la page58.

➪ Retirez l'étui de protection en caoutchouc de l'appareil.
➪ Dévissez les vis du couvercle de la partie inférieure du boîtier du haut.
➪ Retirez le fusible défectueux du porte-fusible à l'aide d'une pointe de touche par ex. et remplacez-le par un nouveau.
➪ Revissez le couvercle de la partie inférieure du boîtier sur la partie supérieure.
➪ Vérifiez que le contact avec les nouveaux fusibles est correct.

14.3 Nettoyage du boîtier

Le boîtier ne nécessite aucun entretien particulier.
Une contamination excessive a un effet néfaste sur l'isolation et abaisse la résistance d'entrée.
Veillez à ce que sa surface reste propre.



DANGER

Danger de mort par électrocution !

L'appareil et ses accessoires fonctionnent sous tension électrique, un risque de choc électrique est donc toujours présent. Un choc électrique peut être fatal ou causer de graves blessures.

- L'appareil, les accessoires et tous les conducteurs raccordés doivent être hors tension avant le début du nettoyage et pendant celui-ci. Éteignez l'appareil et débranchez tous les cordons de mesure.
- Ne plongez jamais l'appareil ou les accessoires dans l'eau ou dans d'autres liquides.
- Ne touchez jamais l'appareil ou les accessoires avec les mains mouillées.

ATTENTION !

Produits de nettoyage inadéquats

Les produits de nettoyage inadéquats (par ex. détergents agressifs ou abrasifs) endommagent l'appareil ou les accessoires.

- Pour le nettoyage, utilisez un chiffon humecté.
- N'utilisez ni produits de nettoyage, ni produits abrasifs, ni solvants.

15 Réparations

Si votre appareil nécessite une réparation, adressez-vous à notre service après-vente au chapitre « Contact, assistance technique et service », voir Page 77.



Remarque

Perte de droits à garantie et recours en garantie

Toute modification de construction de l'appareil sans autorisation est interdite. Cela inclut de même l'ouverture de l'appareil.

S'il peut être établi que l'appareil a été ouvert par un personnel non autorisé, le fabricant déclinera toute garantie relative à la sécurité personnelle, la précision des mesures, la conformité aux mesures de protection applicables ou tout dommage consécutif.

Le retrait ou l'endommagement du sceau de garantie conduit à la perte de toute garantie.

- L'appareil ne doit être réparé ou ouvert que par des spécialistes agréés familiarisés avec les risques encourus.
- Les pièces de rechange d'origine ne doivent être montées que par des spécialistes qualifiés et agréés.

16 Élimination et protection de l'environnement

Avec une élimination appropriée, vous apportez une importante contribution à la protection de notre environnement et à la préservation des ressources naturelles.

ATTENTION !

Dommages environnementaux

Une élimination non conforme entraîne des dommages environnementaux.

- Suivez les informations concernant le retour et l'élimination fournies dans ce chapitre.

Élimination des anciens appareils électriques, des piles et des accumulateurs usagés

Les appareils électriques, tout comme les piles et accumulateurs, renferment des matières premières précieuses réutilisables, mais parfois aussi des substances nocives pour la santé et l'environnement, de sorte qu'un recyclage ou une élimination conforme est nécessaire.



Le symbole de la poubelle à roulettes barrée d'une croix ci-contre renvoie à l'obligation légale du propriétaire ou de l'utilisateur final (loi sur les appareils électriques et électroniques, ElektroG en Allemagne, et loi sur les piles et batteries, BattG en Allemagne) de ne pas jeter les anciens appareils électriques et les piles ou batteries usagées avec les déchets non triés (« ordures ménagères »). Les piles ou batteries usagées doivent être retirées de l'ancien appareil (dans la mesure du possible) sans être détruites, puis l'ancien appareil ainsi que les piles ou batteries usagées doivent être remis séparément au recyclage. Le marquage de la pile ou de la batterie renseigne sur le type de pile ou de batterie et sa formule chimique. Si les symboles chimiques « Pb » pour le plomb, « Cd » pour le cadmium ou « Hg » pour le mercure sont mentionnés, la pile ou la batterie dépasse la valeur limite pour le métal concerné.

Vous êtes tenus de respecter les réglementations locales applicables et de les mettre en œuvre correctement sur place. Des informations à ce sujet peuvent être obtenues, par exemple, auprès des autorités compétentes ou des distributeurs de la région.

Veuillez également noter qu'il incombe au propriétaire ou à l'utilisateur final de supprimer toute donnée personnelle et, le cas échéant, toute autre donnée sensible des appareils usagés à éliminer avant de les remettre pour recyclage.

Élimination des matériaux d'emballage

Les emballages et leurs composants doivent être éliminés correctement et séparément des déchets ménagers non triés. Vous êtes tenus de respecter les réglementations locales applicables et de les mettre en œuvre correctement sur place. Des informations à ce sujet peuvent être obtenues, par exemple, auprès des autorités compétentes ou des distributeurs de la région.

Si vous souhaitez faire appel à un service d'entretien ou d'étalonnage, nous vous recommandons de ne pas éliminer les emballages dans un premier temps.



AVERTISSEMENT

Risque d'étouffement avec les films et autres matériaux d'emballage

Les enfants et d'autres personnes vulnérables risquent de s'étouffer en s'enveloppant dans des matériaux d'emballage, des pièces d'emballage ou des films d'emballage, ou en les passant sur la tête ou en les avalant.

- Conservez les matériaux d'emballage, leurs pièces et films hors de portée des bébés, des jeunes enfants et d'autres personnes vulnérables.

Règlementations pour la République fédérale d'Allemagne

Les considérations ci-après se réfèrent en principe à la situation juridique en République fédérale d'Allemagne.

Anciens appareils électriques, accessoires électriques ou électroniques ainsi que piles ou accumulateurs usagés

En Allemagne, vous pouvez retourner gratuitement votre appareil, vos accessoires électriques ou électroniques anciens et vos piles et accumulateurs pour élimination à Gossen Metrawatt GmbH ou au prestataire de services mandaté conformément aux réglementations applicables, à la législation sur les emballages et les matières dangereuses. Les piles et accumulateurs usagés doivent être remis à l'état déchargé ou en prenant des mesures préventives appropriées contre les courts-circuits. Vous trouverez de plus amples informations sur la reprise sur notre site Internet.

Matériaux d'emballage

Les emballages non soumis à l'obligation de participation au système sont repris par le prestataire mandaté. Vous trouverez de plus amples informations sur la reprise sur notre site Internet.

17 Contact, assistance technique et service

Gossen Metrawatt GmbH est joignable directement et facilement : nous avons un seul numéro pour tout ! Qu'il s'agisse d'assistance technique, de formation ou de questions personnelles, nous répondons à chaque demande ici :

+49 911 8602-0

Lundi – jeudi : 8h00 – 16h00
Vendredi : 8h00 – 14h00

par courrier électronique également :
info@gossenmetrawatt.com

Vous préférez une assistance technique par e-mail ?

Technique de mesure et de contrôle : support@gossenmetrawatt.com

Technique de mesure industrielle : support.industrie@gossenmetrawatt.com

Vous pouvez également vous renseigner sur les formations et séminaires que nous proposons par e-mail et en ligne :

training@gossenmetrawatt.com

https://www.gossenmetrawatt.de/en/knowledge/webinars/

Pour les réparations, les pièces de rechange et les étalonnages*, veuillez vous adresser à GMC-I Service GmbH :

+49 911 817718-0
service@gossenmetrawatt.com
www.gmci-service.com/en/

Beuthener Straße 41
90471 Nürnberg
Allemagne

18 Déclaration de garantie

La garantie accordée pour le multimètre numérique de la série METRALINE DM est de 3 ans à compter de la livraison.

Vous pouvez consulter la déclaration de garantie complète avec toutes les informations sur le site www.gossenmetrawatt.de/en/about-us/company/general-terms-and-conditions-of-gossen-metrawatt-gmbh/

Pour bénéficier de la garantie, vous devez vous inscrire sur le portail client myGMC.

Autres avantages de l'inscription :

- En cas de vol ou de perte, le numéro de série est enregistré chez nous (ces données sont importantes en cas de demande d'indemnisation auprès de votre assurance)
- Accès à des téléchargements particuliers comme les mises à jour de logiciels et de micrologiciels
- Informations sur les nouveautés importantes

www.gossenmetrawatt.de/en/service-support/mygmc/

* Laboratoire d'étalonnage DAkkS conforme à la norme DIN EN ISO/IEC 17025. Accrédité auprès de l'organisme Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH sous le numéro d'enregistrement D-K-15080-01-01.

Contenido

1 Instrucciones de seguridad ... 79
2 Aplicación ... 81
2.1 Uso proyectado ... 81
2.2 Uso indebido ... 81
2.3 Garantía, exoneración de responsabilidad ... 81
3 Equipo ... 81
3.1 Alcance del suministro ... 81
3.2 Elementos de mando del multímetro ... 81
3.3 Display ... 82
3.4 Zumbador: ... 82
3.5 Significado de los símbolos en el equipo ... 82
3.6 Datos técnicos ... 83
4 Puesta en funcionamiento ... 87
5 Manejo ... 88
5.1 Seleccionar la función de medición ... 88
5.2 Selección automática del rango de medición ... 88
5.3 Selección manual del rango de medición ... 88
5.4 Memoria de valores medidos "HOLD" ... 89
5.5 REL – Medición del valor relativo ... 89
6 Medición de tensión ... 89
7 Medición de corriente ... 90
7.1 Medición de corriente alterna con un transformador de corriente ... 91
7.1.1 Salida del transformador mA/A ... 91
7.1.2 Salida del transformador mV/A ... 92
8 Prueba de diodos y prueba de continuidad ... 92
8.1 Prueba de diodos ... 92
8.2 Prueba de continuidad ... 93
9 Medición de resistencia ... 94
10 Medición de capacidad ... 95
11 Medición de frecuencia y relación de muestreo ... 96
11.1 Medición de frecuencia ... 96
11.2 Medición de la relación de muestreo ... 96
12 Medición de temperatura ... 97
13 Condiciones de transporte y almacenaje ... 97
14 Mantenimiento ... 98
14.1 Cambio de pilas ... 98
14.2 Fusibles ... 99
14.3 Carcasa / Limpieza ... 100
15 Reparación ... 100
16 Eliminación del producto y protección del medio ambiente ... 101
17 Datos de contacto, servicio técnico y servicio postventa ... 102
18 Declaración de garantía ... 102

1 Instrucciones de seguridad



Familiarícese con el presente documento y respete las instrucciones sobre el uso adecuado y seguro del producto.
Asegúrese de que cada usuario del equipo tenga acceso al presente documento.
Guarde este documento para futura referencia.

Generalidades

- El aparato ha sido diseñado para el uso exclusivo en aplicaciones industriales y por parte de personas capacitadas eléctricamente (EuP) y el personal electricista cualificado. Prohibido el uso por personal no cualificado y en aplicaciones a nivel doméstico.
- Nunca trabaje solo si realiza mediciones en un entorno en el que existe peligro de descarga eléctrica.
- Respete todas las instrucciones de seguridad aplicables en el entorno de trabajo de que se trate.
- Respete las siguientes instrucciones de seguridad: 1. Desconecte la alimentación de tensión. 2 Asegúrese de que no se podrá volver a encender el equipo de forma no deseada. 3 Compruebe la ausencia de tensión en todas las fases. 4 Ponga a masa y en cortocircuito el equipo. 5 Cubra o apantalle las partes adyacentes que se encuentren bajo tensión (por ejemplo, "DIN VDE 0105-100, Operación de instalaciones eléctricas - Parte 100: Disposiciones generales" para Alemania).
- Durante el trabajo con el equipo, es obligatorio utilizar equipamiento de protección personal adecuado.

Accesorios

- Utilice únicamente los accesorios autorizados por parte del fabricante (sea suministrado o recomendado).
- Familiarícese también con la documentación de cada accesorio. Guarde toda la documentación suministrada para futura referencia.

Manejo

- No utilice nunca el equipo si presenta algún tipo de desperfecto. Antes de cada uso, compruebe que el equipo no presente ningún tipo de desperfecto. Particularmente, compruebe que no existan daños visibles en los componentes y que el aislamiento y los cables en general no presenten ningún tipo de desperfecto.
- No utilice nunca accesorios o cables que presenten algún tipo de desperfecto.
  Antes de cada uso, compruebe el perfecto estado técnico de los accesorios y cables. Particularmente, compruebe que no existan daños visibles en los componentes y que el aislamiento y los cables en general no presenten ningún tipo de desperfecto.
- En caso de no funcionar correctamente, apague el equipo/el componente accesorio y asegúrese de que no se podrá volver a utilizar de forma no autorizada.
- En caso de dañarse durante el uso (caída etc.), apague el equipo/el componente accesorio y asegúrese de que no se podrá volver a utilizar de forma no autorizada.
- En caso presentar algún desperfecto en el interior (componentes sueltos, etc.), apague el equipo/el componente accesorio y asegúrese de que no se podrá volver a utilizar de forma no autorizada.
- Utilice el equipo y los accesorios únicamente para las pruebas que se detallan en la documentación del fabricante.
- Gracias al concepto y el diseño, los equipos y accesorios de la marca Gossen Metrawatt GmbH ofrecen la máxima compatibilidad con otros productos marca Gossen Metrawatt GmbH que se especifiquen para el uso combinado. Salvo autorización explícita y por escrito por parte de Gossen Metrawatt GmbH, se excluye el uso combinado con productos ajenos.
- Enrute todos los cables de manera ordenada (p.ej. el cable de alimentación y cables de conexión de accesorios). ¡Riesgo de tropezar con cables sueltos!

Mediciones/Pruebas

- Observe que la función de medición de tensión está sujeta a los requisitos regionales, por ejemplo,
  - Unión Europea:
    No se podrán utilizar nunca las funciones de medida de tensión ni prueba de conexión de red del comprobador para revisar la ausencia de tensión en instalaciones o en componentes de las mismas.

La ausencia de tensión se comprobará exclusivamente por medio de un comprobador de tensión (bipolar)/sistema de medición de tensión apropiado que cumpla con la norma EN 61243.

- Reino Unido:
  Si el aparato se utiliza para detectar la presencia o ausencia de tensiones peligrosas, siempre hay que comprobar el funcionamiento de la unidad de medición de tensión antes y después de su uso con una fuente de tensión o una unidad de prueba conocidas.

- El aparato solo puede utilizarse en sistemas eléctricos en los que el circuito de corriente está asegurado por un fusible o un interruptor automático de 20 A y no se excede la tensión nominal del sistema de 600 V.
- La tensión máxima admisible entre cualquier terminal (1) y masa es de 600 V. Solo se pueden aplicar tensiones superiores a 500 V a los conectores "⊥" y "V", con el selector en la posición de medición de tensión (conmutador en la posición "V").
- Tenga en cuenta que en los objetos sometidos a prueba (por ejemplo, aparatos defectuosos) pueden actuar tensiones imprevistas. Los condensadores pueden llevar tensión peligrosa.
- Tenga en cuenta la posible tensión continua pulsada peligrosa en circuitos de alta frecuencia.
- Prohibido realizar medidas en circuitos de corriente donde se producen descargas en corona (alta tensión).

Condiciones de uso

- No utilice el equipo ni los accesorios si es de suponer que existan defectos por almacenaje en condiciones adversas (por ejemplo, humedad, polvo o temperatura excesivas).
- No utilice el equipo ni los accesorios si es de suponer que existan defectos por transporte en condiciones adversas.
- No exponga nunca el equipo a la radiación solar para un tiempo prolongado. ¡Peligro de daños por sobrecalentamiento!
- Respete todos los datos técnicos y las condiciones de uso admisibles del fabricante (condiciones ambiente, tipo de protección, categoría de medida, etc.).
- ¡No utilice nunca el equipo en áreas de atmósfera potencialmente explosiva! ¡Peligro de explosión!
- Prohibido el uso del equipo en áreas donde existe peligro de incendio. ¡Riesgo de incendio!

Pilas recargables/pilas

- Utilice exclusivamente pilas recargables/pilas que se encuentren en perfectas condiciones físicas. ¡Peligro de incendio y hasta explosión al utilizar pilas recargables/pilas dañadas!
  Antes de cada uso, compruebe que las pilas recargables/pilas no presenten ningún tipo de desperfecto. Asegúrese de que las pilas recargables/pilas no presenten derrames ni daños visibles.
- En el modo de funcionamiento con pilas recargables/pilas, es obligatorio montar la tapa del compartimiento de pilas recargables/pilas del instrumento. De lo contrario, ¡hay peligro de daños personales por tensión peligrosa!

Fusibles

- Compruebe que los fusibles del equipo se encuentren en perfecto estado técnico. Reemplace los fusibles defectuosos de forma inmediata. Es obligatorio encargar el recambio al servicio de reparación.
- Prohibido puentear los fusibles del instrumento. Prohibido utilizar el instrumento sin fusibles.

Cables de prueba y contacto

- No inserte nunca conectores aplicando fuerza excesiva.
- Evite cualquier contacto con los extremos conductores de cables o puntas de prueba.
- Siempre desenrolle por completo los cables de medida para realizar pruebas: Nunca realice una prueba/medición con el cable de prueba enrollado.
- Evite cortocircuitos causados por cables de prueba conectados incorrectamente.
- Compruebe que las pinzas de cocodrilo, las puntas de prueba o las sondas tipo Kelvin que se utilicen tengan contacto debido.
- Siempre que sea posible, no desconecte/retire las pinzas de cocodrilo, las punta de prueba, las sondas Kelvin o los conectores antes de que se haya finalizado la prueba.
  De lo contrario, hay peligro de formación de chispas debido a la corriente de prueba.

2 Aplicación

¡Familiarícese con el contenido de este apartado!

2.1 Uso proyectado

El METRALINE DM 41 es un multímetro digital con pantalla digital y función de bloqueo automático (ABS). Se utiliza para la medición de tensión (AC/DC), corriente (AC/DC), resistencia, capacidad, frecuencia, continuidad/diodos, relación de muestreo y temperatura (con termopar tipo K). La selección del rango de medición se lleva a cabo de forma automática o manual.

Respete todas las instrucciones sobre el uso proyectado y el manejo adecuado para no poner en peligro la integridad del personal operario ni del propio equipo.

2.2 Uso indebido

Se considera uso indebido cualquier otro uso del equipo que no sea explícitamente descrito en el presente manual de instrucciones breve. ¡Tenga en cuenta el elevado riesgo de daños por uso indebido!

2.3 Garantía, exoneración de responsabilidad

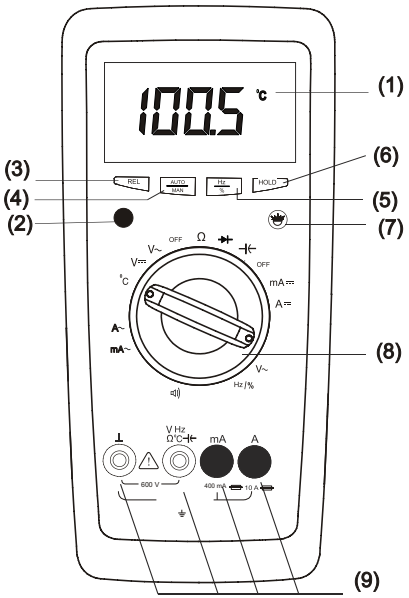
Las condiciones de responsabilidad y garantía por parte de la Gossen Metrawatt GmbH se regirán por las estipulaciones contractuales y las reglamentaciones legales que sean de aplicación.

3 Equipo

3.1 Alcance del suministro

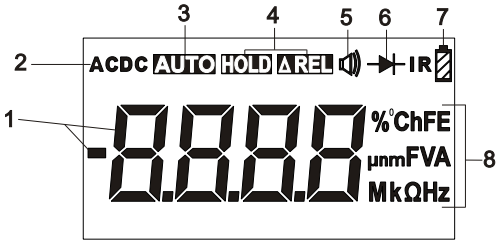
1 Multímetro METRALINE DM 41
1 Funda protectora de goma con accesorio de transporte
1 Juego de cables
1 Manual de instrucciones
1 Certificado de calibración en fábrica

3.2 Elementos de mando del multímetro



1 Display
2 Tecla multifunción (amarilla)
3 Tecla para valores relativos
4 Tecla para la selección automática o manual del rango de medición
5 Tecla Hz/% para V_{AC} y V_{DC}
6 Tecla para la función Data HOLD (Mantener valor medido)
7 Tecla para la retroiluminación (opcional)
8 Selector para ON/OFF y funciones de medición
9 Terminales

3.3 Display



1 Indicador digital con coma decimal y polaridad
2 Indicador del tipo seleccionado de corriente/ tensión
3 Indicador para la selección automática del rango de medición
4 REL, pantalla HOLD
5 Indicador de la prueba de continuidad: Indicador del zumbador
6 Indicador de la prueba de diodos
7 Indicador en caso de tensión insuficiente de la pila
8 Indicador de la unidad del valor de medida

El display principal digital muestra el valor medido con el punto decimal correcto y el símbolo. Se muestran la unidad de medición y la función de medición seleccionadas.
Al medir parámetros de corriente continua, las cifras aparecen con signo negativo en caso de haber conectado el polo positivo del valor de medida al terminal de entrada de "⊥".
Se muestra "**OL**" si se ha superado el límite superior del rango de medición.
La pantalla digital se actualiza tres veces por segundo para las mediciones de V, A, Ω, capacidad, frecuencia y relación de muestreo.

Retroiluminación (opcional)

Presionando la tecla ⊛ se puede encender o apagar la retroiluminación para permitirle al usuario realizar mediciones en malas condiciones de visibilidad.

3.4 Zumbador:

Los siguientes pasos se notifican mediante una señal acústica:

- Activación y desactivación de las siguientes funciones:
  AUTO/MAN, REL o HOLD, Hz / %, retroiluminación.
- Al aplicar tensión AC > 750 V, tensión DC > 1000 V, AC/DC mA > 400,0 mA y AC/DC A > 10 A suena el zumbador advirtiendo la sobrecarga.

El zumbador emite 5 señales acústicas continuas a modo de advertencia aproximadamente 1 minuto antes de la desconexión automática del multímetro. Antes de apagar el multímetro, el zumbador genera una señal acústica prolongada para advertir al usuario.

3.5 Significado de los símbolos en el equipo

	Advertencia de una fuente de peligro (Atención: observe el manual de instrucciones)
	Conexión a tierra (terminal a tierra)
	Aislamiento doble o reforzado
	Fusible
CAT II / III / IV	Aparato para las categorías de medición II / III o IV
	Marca de conformidad con las normas europeas aplicables
	Prohibido tirar el instrumento a la basura doméstica. Cap. 16 en la página 101

3.6 Datos técnicos

Función de medida	Rango de medición	Resolución	Impedancia de entrada	Error intrínseco de la pantalla digital en condiciones de referencia	Capacidad de sobrecarga [3]	
			V_{AC} / V_{DC}	+(… % del VM + …dígitos)	Valores de sobrecarga	Duración de la sobrecarga
V ⎓	400,0 mV	100 µV	> 20 MΩ	0,75 + 2	1050 V_{DC}	cont.
	4000 V	1 mV	11 MΩ	0,5 + 2		
	40,00 V	10 mV	10 MΩ			
	400,0 V	100 mV	10 MΩ			
	600 V	1 V	10 MΩ			
V ∼	400,0 mV	100 µV	11 MΩ	1,5 + 5	1050 V_{AC} RMS	cont.
	4000 V	1 mV	11 MΩ	1 + 5		
	40,00 V	10 mV	10 MΩ			
	400,0 V	100 mV	10 MΩ			
	600 V	1 V	10 MΩ	1 + 10		
			Caída de tensión aproximada con la máxima corriente de medición			
A ⎓	40,00 mA	10 µA	450 mV	0,8 + 2	480 mA	10 min
	400,0 mA	100 µA	4,2 V			
	10,00 A [1]	10 mA	750 mV	1,5 + 5	1)	1)
A ∼	40,00 mA	10 µA	450 mV	1 + 5	480 mA	10 min
	400,0 mA	100 µA	4,2 V			
	10,00 A [1]	10 mA	750 mV	2 + 5	1)	1)
			Tensión en vacío			
Ω	400,0 Ω	100 mΩ	aprox. 0,45 V	0,8 + 5	500 $V_{DC/AC}$ RMS	10 min
	4000 kΩ	1 Ω		0,8 + 2		
	40,00 kΩ	10 Ω				
	400,0 kΩ	100 Ω				
	4000 MΩ	10 kΩ		1 + 5		
	40000 MΩ	100 mΩ		2 + 5		
🔊	400,0 Ω	100 mΩ		Señal acústica a 0 … < aprox. 75 Ω		
⊣◁	1000 V	1 mV	aprox. 1 V	2 + 10		
⊣⊢	5000 nF	1 pF	—	3 + 40 [4]	500 $V_{DC/AC}$ RMS	10 min
	50,00 nF	10 pF		2 + 10 [4]		
	500,0 nF	100 pF		0,5 + 3 [4]		
	5000 µF	1 nF		1 + 2 [4]		
	50,00 µF	10 nF		1,5 + 2 [4]		
	200,0 µF	100 nF		5 + 10 [5]		

Función de medida	Rango de medición	Resolución	Impedancia de entrada	Error intrínseco de la pantalla digital en condiciones de referencia +(… % del VM + …dígitos)	Capacidad de sobrecarga [3]	
			V_{AC} / V_{DC}		Valores de sobrecarga	Duración de la sobrecarga
			f mín.			
Hz [2]	10 000 Hz	0,001 Hz	1 Hz	0,2 + 2	≤ 1kHz: 1000 V ≤ 10kHz: 400 V ≤ 500kHz: 40 V excepto 400 mV	cont.
	100,00 Hz	0,01 Hz				
	1,0000 kHz	0,1 Hz				
	10 000 kHz	1 Hz				
	100,00 kHz	10 Hz				
	500,0 kHz	100 Hz				
%	2,0 … 98,0 %	0,1 %	—	10 Hz … 1 kHz: ± 5D 1 kHz 10 kHz: ± 5D/kHz		
			Sensor			
°C	0 … + 1300 °C	1 °C	Tipo K NiCr-Ni	2 + 3	500 $V_{DC/AC}$ rms	10 min

1) Limitado por un fusible de 10 A
2) Visualización de la medición de frecuencia ampliada a 9999 dígitos
3) a 0 °C … + 40 °C
4) Con ajuste del punto cero "REL".
5) El tiempo necesario para la medición es de aprox. 60 minutos.

Condiciones de referencia

Temperatura ambiente	+23 °C ±2 K
Humedad relativa del aire	45 % … 55 %
valor de medida	
Frecuencia	Senoidal, 50 Hz
Valor de medida	
Forma de onda	Senoidal
Tensión de las pilas	3 V ±0,1 V

Condiciones ambiente

Rango de temperatura de funcionamiento	-10 °C … +50 °C
Rango de temperatura de almacenamiento	-25 °C … +70 °C
Humedad relativa del aire	45 % … 75 %
Altura	2000 m, como máximo

Valor indicado

Display LCD (58 mm × 31,4 mm) con pantalla digital, indicando la unidad de medida, el tipo de corriente y diversas funciones especiales.

Digital

Indicador/Altura del símbolo	Cifras de 7 segmentos / 15 mm
Dígitos	3¾ dígitos equivalen a 3999 pasos
Indicador de rebasamiento	"OL"
Indicador de polaridad	El símbolo "–" se muestra cuando el polo positivo está en "⊥"
Tasa de medida	3 mediciones por segundo para V, I, Ω, capacidad, frecuencia y medición de la relación de muestreo

Factores y efectos de influencia

Variable de influencia	Rango de influencia	Valor de medida/rango de medición	Efecto de influencia
Temperatura	0 °C … +21 °C y +25 °C … +50 °C	V_{DC}, V_{AC}	1 × Error intrínseco/K
		mA_{DC}/A_{DC} , mA_{AC}/A_{AC}~	
		Ω	
		F	
		Hz	
		Relación de muestreo (%)	
		°C	

Variable de influencia	Rango de influencia (resolución máx.)	Frecuencia	Error intrínseco con referencia ± (… % del VM + … D)
Frecuencia V_{AC}	4 V, 40 V, 400 V	20 Hz … < 50 Hz > 50 Hz … 1 kHz	2 + 3
	400 mV, 600 V	20 Hz … < 50 Hz > 50 Hz … 500 Hz	2 + 3

Variable de influencia	Rango de influencia	Valor de medida/rango de medición	Efecto de influencia
Humedad relativa	55 % … 75 %	$V_{AC/DC}$ $mA_{AC/DC}$ / $A_{AC/DC}$ Ω F Hz(%) °C	1 × error intrínseco

Variable de influencia	Interferencia	Rango de medición	Atenuación
Tensión parásita de modo común	1000 $V_{DC/AC}$ 50 Hz senoidal	todos V_{DC}	> 100 dB
	1000 V_{DC}	todos V_{AC}	> 100 dB
	1000 V_{AC} 50 Hz senoidal	400 mV_{AC} / 4 V_{AC}	> 55 dB
		40 V_{AC}	> 55 dB
		400 V_{AC}	> 43 dB
		600 V_{AC}	> 23 dB
Modo de serie Tensión perturbadora	máx. 1000 V_{AC} 50/60 Hz senoidal	V_{DC}	> 43 dB
	máx. 1000 V_{DC}	V_{AC}	> 55 dB

Influencia de la tensión auxiliar

(sin visualización) – todos los rangos excepto Capacidad: ±8 D

Rango cap.: ±20 D

Alimentación de tensión

Pila — 2 pilas de 1,5 V (2 de tamaño AA) pilas alcalinas de manganeso, según IEC LR6

Horas de servicio — con pilas alcalinas de manganeso: aprox. 600 horas

Prueba de pilas — Visualización automática del símbolo " ", si la tensión de las pilas rebasa el límite mínimo de aprox. 2,4 V.

Fusibles

Fusible para rangos hasta 400 mA:	FF 315 mA/1000 V; 6,3 mm × 32 mm; capacidad de 30 kA a 1000 $V_{AC/DC}$ y carga óhmica; En combinación con los diodos de potencia protege todos los rangos de medida de corriente hasta 400 mA.
Fusible para rangos hasta 10 A:	FF 10 A/600 V; 6,3 mm × 32 mm; Capacidad de 10 kA a 600 $V_{AC/DC}$ y carga óhmica; protege los rangos de 10 A hasta 600 $V_{AC/DC}$.

ATENCIÓN

Medición de corriente posible en caso de un fusible defectuoso

El aparato no muestra los fusibles defectuosos, pero provocan un fallo de la función de medición.

- Compruebe la integridad de los fusibles si no se obtienen valores medidos.

Compatibilidad electromagnética (CEM)

Emisión de interferencias	EN 61326 Clase B
Inmunidad a interferencias	IEC 61000-4-2: 8 kV descarga de aire, 4 kV descarga por contacto IEC 61000-4-3: 3 V/m

Nota

Las interferencias electromagnéticas pueden causar una desviación breve de los valores medidos, reduciendo así la calidad de servicio específico.

Seguridad eléctrica

Categoría de medida	600V CATIII, 300V CATIV
Nivel de contaminación	2
Prueba de alta tensión	3,5 kV ~ (IEC 61010-1)

Construcción mecánica

Grado de protección	según DIN EN 60529 / IEC 60529 para multímetro: IP50 (Protección contra la entrada de sólidos: protección contra polvo en cantidades nocivas, protección contra la entrada de agua: no disponible) para conexiones: IP20 (Protección contra la entrada de sólidos: ≥ 12,5 mm ∅; protección contra la entrada de agua: no disponible)
Dimensiones (long. × ancho × altura)	con funda protectora de goma: 86 mm × 188 mm × 53 mm sin funda protectora de goma: 79 mm × 174 mm × 38 mm
Peso	aprox. 480 g con pilas y funda protectora de goma

Normas y reglamentaciones aplicadas

IEC 61010-1 EN 61010-1 VDE 0411-1	Normas de seguridad para medidores, equipos de control, reguladores y equipos para laboratorios. Parte 1: Requisitos generales
DIN EN 61326-2-1 VDE 0843-02-2-1	Material eléctrico para medida, control y uso en laboratorio. Requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 2-1: Requisitos particulares para ensayo de sensibilidad y material de medida
DIN EN 60529 DIN VDE 0470-1	Comprobadores y procedimientos de prueba Tipos de protección de cajas (códigos IP)

4 Puesta en funcionamiento

Insertar pilas

ADVERTENCIA

¡Descarga eléctrica o cortocircuito al preparar la prueba!

Un circuito de medición ya conectado o un aparato encendido durante la preparación pueden provocar corrientes corporales peligrosas.

- Asegúrese de que el multímetro esté apagado (OFF).
- Desconecte todos los cables de medida.

ATENCIÓN

Daños del aparato debido a pilas inadecuadas

El uso de pilas no especificadas puede provocar errores de funcionamiento, derrames o daños permanentes en el multímetro.

- Utilice solamente pilas que se ajusten a los datos técnicos. Ver «Datos técnicos» en página 83.

Nota

Las dos pilas necesarias de 1,5 V no están incluidas en el volumen de suministro y deben ser suministradas por el usuario.
Para aflojar los tornillos se requiere un destornillador.

- ➪ Retire la funda protectora de goma del aparato.
- ➪ Afloje los tornillos del compartimiento para pilas del fondo de la carcasa. No es necesario retirar todo el fondo de la carcasa.
- ➪ Inserte dos pilas de 1,5 V en el compartimiento para pilas observando los símbolos de polaridad.

ATENCIÓN

Daño de los contactos de las pilas

La inserción errónea de las pilas provoca daños en los contactos del polo negativo.

- Inserte primero la pila con el polo positivo (+).
- Solamente después, presione el polo negativo (-) con cuidado en la posición correcta.

- ➪ Sujete la tapa del compartimiento para pilas con el tornillo.
- ➪ Vuelva a colocar la funda protectora de goma sobre el aparato.

Encendido del multímetro

Gire el selector de las funciones de medición desde la posición OFF hasta la función de medición deseada.
Todos los segmentos del display se encienden brevemente.
En Página 82 encontrará un dibujo del display.

Nota

La descarga eléctrica y la interferencia de alta frecuencia pueden provocar visualizaciones erróneas y bloquear la secuencia de medición. Para restablecer el multímetro es necesario apagarlo y volverlo a encender. Si este proceso no soluciona el error, extraiga la pila de los contactos por un momento.

Desconexión automática del aparato (MoFF)

Su multímetro se apaga automáticamente después de 15 minutos si al transcurso de este tiempo no se ha accionado ninguna tecla o el selector de las funciones de medición.

Reencendido del multímetro

Pulse la tecla HOLD.

Apagado del multímetro

Gire el selector de las funciones de medición a la posición OFF.

5 Manejo

5.1 Seleccionar la función de medición

La función de medición deseada se selecciona con el selector de funciones de medición (rótulo blanco o verde). Para seleccionar una función impresa en color verde es necesario accionar la tecla multifunción amarilla. Si se vuelve a accionar la tecla multifunción, se reactivará la función impresa en blanco.

5.2 Selección automática del rango de medición

Este multímetro ofrece una función de selección automática para todos los rangos de medición, a excepción de los rangos 400 mV~ y 10 A. La selección automática funciona tan pronto se encienda el multímetro. Según el valor de medida presente, el multímetro selecciona automáticamente el rango de medición con la mejor resolución.

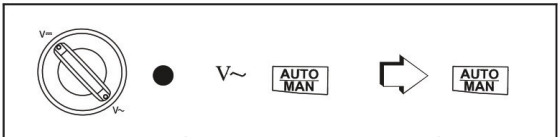
5.3 Selección manual del rango de medición

La función de selección automática puede desactivarse. Los rangos de medición pueden seleccionarse manualmente y determinarse según la tabla Página 88.

Primero, seleccione la función de medición deseada con el selector de funciones de medición y, si es necesario, con la tecla multifunción.

Pulse brevemente la tecla AUTO/MAN.

El modo manual se desactiva si acciona y mantiene presionada la tecla AUTO/MAN hasta escuchar una segunda señal acústica y que el display se conmute a AUTO. Si desea regresar al modo automático en el rango 400 mV~, se activará el rango 4 V~.



Ejemplo: Selección manual del rango de medición para V AC

⇓ AUTO/MAN	Función	Confirmación	
		Valor indicado	Señal acústica
brevemente	Modo manual **ACTIVADO:** mantiene el rango de medida de corriente actual		1 ×
brevemente	V_{DC}: 400 mV → 4 V → 40 V → 400 V → 600 V → 400 mV → 4 V → ... V_{AC}: 4 V → 40 V→ 400 V → 600 V → 400 mV → ... mA_{DC}: 40 mA → 400 mA → 40 mA ... mA_{AC}: 40 mA → 400 mA → 40 mA ... Ω: 40 mΩ → 400 mΩ → 4 kΩ → 40 kΩ → 400 kΩ 4 mΩ → 40 mΩ ...		1 ×
prolongado	Volver a activar el modo de selección automático	AUTO	2 ×

Nota

En los modos de temperatura (°C), frecuencia (Hz), relaciones de muestreo (%) y capacidad (F), la selección del rango de medición se ajusta al modo automático. Una selección manual del rango de medición no es posible.

5.4 Memoria de valores medidos "HOLD"

Presionando la tecla HOLD se pueden "mantener" el valor medido visualizado en el momento y en el display se visualiza "HOLD".

La visualización HOLD se desactiva, si:

- se vuelve a presionar la tecla HOLD,
- se acciona el selector de las funciones de medición,
- se presiona la tecla multifunción amarilla para un cambio de función, por ejemplo, AC → DC,
- se presiona la tecla REL,
- se presiona la tecla AUTO/ MAN.

5.5 REL – Medición del valor relativo

La tecla REL se utiliza para medir valores relativos y tiene una función de activación. Todas las funciones pueden utilizarse con la medición relativa de valores, excepto Hz / duty.

6 Medición de tensión

➪ Gire el selector para funciones de medición a V ⎓.

➪ Conecte el cable de medida, tal y como muestra la figura. La conexión "⊥" debe estar puesta a tierra y el segundo cable de medida con un potencial más elevado debe estar conectado a la conexión "V".

Nota

El rango de medición 400 mV~ solo puede seleccionarse manualmente con la tecla AUTO/MAN.

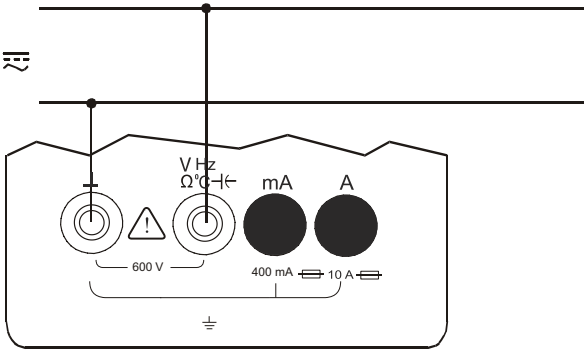
ADVERTENCIA

¡Choque eléctrico y daños del aparato debido a un manejo erróneo!

El exceso de los valores límite o una conexión errónea de los cables de medida pueden provocar cortocircuitos peligrosos y lesiones graves.

- Desactive los rangos de corriente ("mA" o "A") antes de medir la tensión.
- Conecte los cables de medida correctamente (V y ⊥).
- Respete obligatoriamente los valores límite de tensión impresos en el aparato.

➪ Seleccione el tipo de tensión respectivo (AC o DC) que corresponde a los valores medidos pulsando brevemente la tecla multifunción amarilla. Cada vez que se presiona la tecla se conmuta entre AC y DC, y asimismo hay una confirmación mediante una señal acústica.
Los símbolos AC y DC muestran el tipo de tensión seleccionado en el display. Después de seleccionar esta función con el selector, el tipo de tensión DC está siempre activado.



7 Medición de corriente

Notas sobre la medición de corriente

- El multímetro solo debe utilizarse en sistemas eléctricos en las que el circuito esté protegido por un fusible o un interruptor automático de 20 A como máximo y la tensión nominal del sistema no sea superior a 600 V.
- Procure realizar un circuito de prueba mecánicamente bien estable y protegido. Las secciones transversales del conductor y los puntos de conexión deben estar diseñados de tal manera que se evite un calentamiento excesivo.
- Los rangos de corriente de hasta 400 mA están protegidos con un fusible FF 315 mA / 1000 V.

ATENCIÓN

Daños del aparato debido a corrientes elevadas continuas

Las corrientes superiores a 400 mA, que están ligeramente por debajo del valor de activación del fusible, pueden provocar un sobrecalentamiento y daños en el aparato si se someten a una carga continua.

- Evite mediciones continuas de corrientes permanentes > 400 mA.
- Deje enfriar el aparato lo suficiente después de realizar mediciones en el rango de corriente elevado.

- En el rango de medición de corriente de 400 mA, una señal acústica intermitente le advierte si el valor medido supera el límite superior del rango de medición de corriente.
- El rango de medición de corriente de 10 A está protegido por un fusible de 10 A/600 V.

Ejecución



PELIGRO

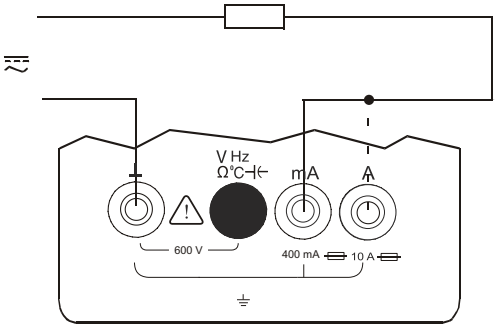
¡Peligro de choques eléctricos debido a una tensión residual!

Los circuitos de medición bajo tensión o los condensadores cargados pueden provocar lesiones graves o la muerte en caso de contacto.

- Antes de realizar la medición, desconecte la alimentación eléctrica del circuito de medición.
- Descargue todos los elementos capacitivos presentes en el circuito de corriente (por ejemplo, condensadores).

1. Seleccione la función A con el selector de funciones de medición para corrientes > 400 mA o la función mA para corrientes < 400 mA.
   Al medir corrientes de magnitud desconocida, seleccione primero el rango de medición de corriente más alto.
2. Seleccione el tipo de corriente AC o DC del valor de medida pulsando brevemente la tecla multifunción amarilla. Pulsando la tecla, se cambia de forma alternante entre DC y AC y se confirma el cambio mediante una señal acústica. Los símbolos AC y DC muestran el tipo de tensión seleccionado en el display.
   Después de seleccionar la función de medición de corriente con el selector, el tipo de corriente DC está siempre activado.

3 Conecte el instrumento de forma segura (sin resistencia de contacto) en serie con el consumidor, tal y como muestra la ilustración.



ATENCIÓN

Daño del aparato por un flujo de corriente continuo

Corrientes elevadas pueden sobrecalentar el aparato. Después de la desconexión automática (MoFF) también siguen fluyendo corrientes residuales a través del aparato.

- Corte el flujo de corriente inmediatamente después de finalizar la medición.

7.1 Medición de corriente alterna con un transformador de corriente

Los transformadores de corriente están disponibles como accesorios opcionales. Consulte más información en la hoja de datos.

7.1.1 Salida del transformador mA/A



PELIGRO

Peligro de muerte por alta tensión en transformadores de corriente abiertos

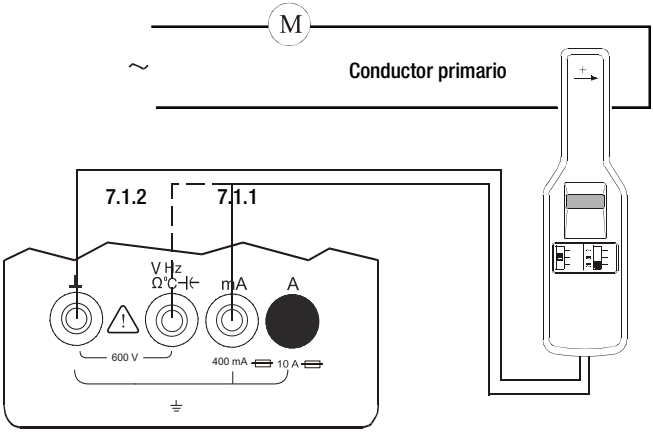
En caso de una interrupción del circuito secundario (por ejemplo, debido a cables defectuosos, el disparo de fusibles o una conexión errónea), se producen altas tensiones mortales en las conexiones.

- Asegúrese de que el multímetro y el arrollamiento secundario del transformador formen un circuito eléctrico cerrado y sin defectos.
- Conecte el transformador solamente a los terminales ⊥ y mA o A.

Algunos transformadores de corriente tienen dispositivos de protección que impiden el incremento de la tensión en circuitos eléctricos abiertos. La máxima tensión de servicio admisible se corresponde con la tensión nominal del transformador de corriente. Al leer los valores medidos observe la relación de transformación del transformador y los errores de visualización adicionales.

7.1.2 Salida del transformador mV/A

Algunos transformadores tienen una salida de tensión (con el nombre mV/A). Por este motivo, la conexión secundaria debe estar conectada a los terminales "⊥" y "V".



Si lee los valores medidos en V, tenga en cuenta la relación de transformación del transformador, que se trata de una indicación de corriente y el error de indicación adicional.

8 Prueba de diodos y prueba de continuidad

8.1 Prueba de diodos

ATENCIÓN

Errores de medición y daños del aparato por tensión ajena

Las tensiones aplicadas al objeto de prueba distorsionan los resultados de medición y pueden dañar los circuitos internos del multímetro.

- Antes de iniciar la medición, asegúrese de que el objeto que se va a probar no esté conectado a la tensión.
- Desconecte todas las fuentes de energía en el circuito de medición y descargue las capacidades existentes (p. ej. condensadores) antes del contacto.

➪ Ponga el selector para funciones de medición en "⊣▶⊢".
➪ Conecte el objeto que se va a probar, tal y como muestra la figura.

Sentido de paso o cortocircuito

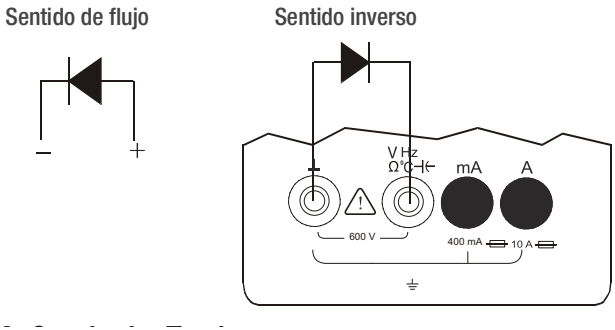
El instrumento visualiza la tensión de paso en voltios. Siempre que la caída de tensión no supere el valor máximo de 1000 V, también puede comprobar varios elementos conectados en serie.

Sentido de bloqueo o corte

El instrumento muestra una tensión de "OL".

Nota

Las resistencias u otros circuitos semiconductores conectados en paralelo al diodo influyen en el flujo de corriente y generan valores medidos erróneos. Realice las pruebas de diodos, en el mejor de los casos, en componentes desoldados por un solo lado.



8.2 Prueba de continuidad

ATENCIÓN

Errores de medición y daños del aparato por tensión ajena

Las tensiones aplicadas al objeto de prueba distorsionan los resultados de medición y pueden dañar los circuitos internos del multímetro.

- Antes de iniciar la medición, asegúrese de que el objeto que se va a probar no esté conectado a la tensión.
- Desconecte todas las fuentes de energía en el circuito de medición y descargue las capacidades existentes (p. ej. condensadores) antes del contacto.

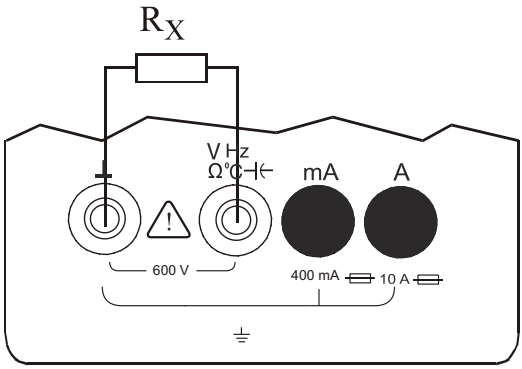
➪ Ponga el selector para funciones de medición en "⊣▶⊢".

➪ Presione la tecla multifunción amarilla para conmutar al rango de medición para la prueba de continuidad.

La visualización del símbolo 🔊 está activa.

El aparato emite una señal acústica constante para una resistencia medida de 0 a aprox. < 75 Ω.

➪ Conecte el objeto que se va a probar, tal y como muestra la figura siguiente.



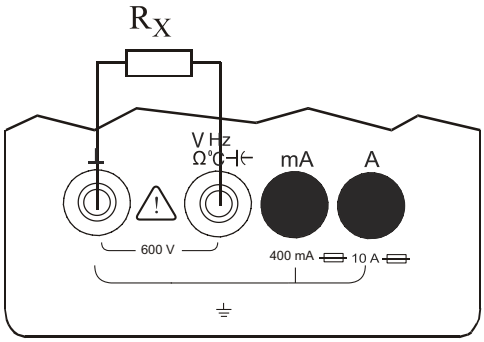
ATENCIÓN

Errores de medición y daños del aparato por tensión ajena

Las tensiones aplicadas al objeto de prueba distorsionan los resultados de medición y pueden dañar los circuitos internos del multímetro.

- Antes de iniciar la medición, asegúrese de que el objeto que se va a probar no esté conectado a la tensión.
- Desconecte todas las fuentes de energía en el circuito de medición y descargue las capacidades existentes (p. ej. condensadores) antes del contacto.

➪ Ponga el selector para funciones de medición en "Ω".
➪ Conecte el objeto que se va a probar, tal y como muestra la figura siguiente.



Ajuste del punto cero (modo relativo)

Al medir resistencias, el error intrínseco del multímetro y la resistencia de los cables pueden eliminarse mediante el ajuste del punto cero.

➪ Cortocircuite los cables conectados al multímetro.
➪ Pulse la tecla REL.

El aparato confirma el ajuste del punto cero con una señal acústica y en el display se muestran valores cercanos a 00 y REL.

El valor de resistencia que se mide al pulsar la tecla REL sirve como valor de referencia. Como consecuencia, este valor se resta automáticamente de todos los valores medidos.

Elimine el ajuste del punto cero

➪ Cortocircuite los cables conectados al multímetro y pulse seguidamente la tecla REL

o bien

➪ accione el selector para funciones de medición

o bien

➪ apague el multímetro.

ATENCIÓN

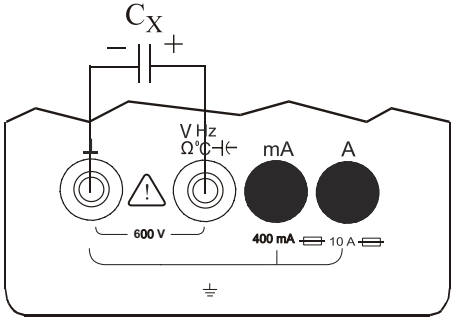
Errores de medición y daños del aparato por tensión ajena

Las tensiones aplicadas al objeto de prueba distorsionan los resultados de medición y pueden dañar los circuitos internos del multímetro.

- Antes de iniciar la medición, asegúrese de que el objeto que se va a probar no esté conectado a la tensión.
- Desconecte todas las fuentes de energía en el circuito de medición y descargue las capacidades existentes (p. ej. condensadores) antes del contacto.

➪ Ponga el selector para funciones de medición en "⊣⊢".

Conecte el objeto que se va a probar (¡descargado!) a los terminales "⊥" y "⊣⊢" con los cables de medida. Los condensadores polarizados deben conectarse al terminal "⊥" en el polo "–".



Nota

¡Las resistencias y los circuitos semiconductores conectados en paralelo al condensador distorsionan los resultados de medición!
Para medir condensadores de valores más bajos, utilice los cables de medida cortos.

Si se visualiza ▭, los valores medidos no son válidos.

Ajuste del punto cero (modo relativo)

Al medir valores de capacidad bajos en los rangos de 5 nF y 50 nF, el error de medición intrínseco del multímetro y la capacidad de los cables pueden eliminarse mediante el ajuste del punto cero.

➪ Conecte los cables de prueba al multímetro sin el objeto que se va a probar.

➪ Pulse brevemente la tecla REL.

El aparato confirma el ajuste del punto cero con una señal acústica y en el display se muestran valores cercanos a "00,00" y REL. El valor de capacidad efectivo en el momento de pulsar la tecla sirve de referencia. Como consecuencia, este valor se resta automáticamente de todos los valores medidos.

Elimine el ajuste del punto cero

➪ Pulse la tecla REL. La eliminación se confirma con una señal acústica del zumbador.

o bien

➪ accione el selector para funciones de medición

o bien

➪ desconecte el multímetro.

11 Medición de frecuencia y relación de muestreo

11.1 Medición de frecuencia

- Ponga el selector para funciones de medición en V~ (V AC) (letra blanca) y pulse la tecla Hz/% como lo indica la figura en la Página 96. Se activa el modo de medición de frecuencia y el símbolo "Hz" se visualiza en el display. La pantalla digital se amplía a 9999 dígitos. Solo modo automático, no es posible la selección manual del rango de medición.
- Las conexiones se efectúan del mismo modo que para la medición de tensión.
- Para más información sobre las mínimas frecuencias medibles y las máximas tensiones admisibles, consulte el Cap. 3.6 «Datos técnicos».

11.2 Medición de la relación de muestreo

La medición de la relación de muestreo nos permite determinar la relación entre la duración del impulso y el tiempo de ciclo de las señales de onda rectangulares recurrentes. La relación de muestreo es la relación temporal entre la duración del impulso y la duración del periodo, y se muestra en el display de la siguiente manera:

$$\text{Relación de muestreo (\%)} = \frac{\text{Duración del impulso}}{\text{Duración del periodo}} \times 100$$

Durante la medición de la relación de muestreo, se requiere un nivel constante de frecuencia.

Nota

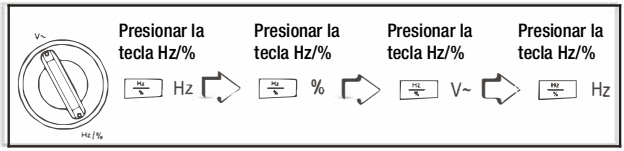
Las variaciones de la frecuencia aplicada durante la medición de la relación de muestreo provocan valores medidos imprecisos o irregulares. Asegúrese de que la frecuencia de entrada sea constante durante todo el periodo de medición.

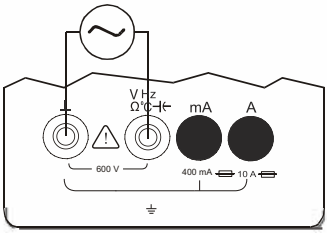
- Ponga el selector para funciones de medición en V~ (letra blanca) y pulse la tecla Hz/% dos veces como lo indica la figura en la Página 96. Se activa el modo Relación de muestreo (%). Se muestra el símbolo "%" en el display.

Nota

La selección de la frecuencia (Hz) y la relación de muestreo (%) solo está disponible con la tecla en el modo de tensión alterna (V~).

- Las conexiones se efectúan del mismo modo que para la medición de tensión.
- El rango de medición de la relación de muestreo y la tensión máxima admisible se encuentran en Cap. 3.6 «Datos técnicos».



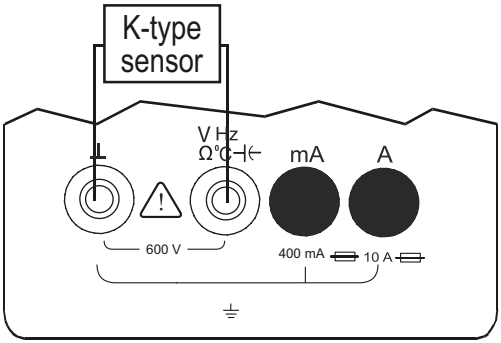


12 Medición de temperatura

El multímetro le permite medir la temperatura con un termpopar tipo K (NiCr-Ni) en el rango de 0 °C a +1300 °C.

Los termopares están disponibles como accesorios opcionales. Consulte más información en la hoja de datos.

- ➪ Ponga el selector para funciones de medición en "°C".
- ➪ Conecte el sensor, tal y como muestra la figura siguiente.



13 Condiciones de transporte y almacenaje

ATENCIÓN

Almacenaje en condiciones indebidas

Daños en el producto y desviaciones de medida por influjos ambientales.

- Respete las condiciones de almacenaje admisibles y procure que el comprobador esté adecuadamente protegido. Encontrará información detallada sobre las condiciones ambientales admisibles (temperatura, humedad, etc.) en el capítulo 3.6 en la Página 83.

ATENCIÓN

Transporte en condiciones indebidas

Daños en el producto y desviaciones de medida.

- Respete siempre las condiciones ambientales admisibles para el transporte (temperatura, humedad, etc.), ver el cap 3.6 en la Página 83.
- Transporte el equipo con protección adecuada.
- Se recomienda utilizar los accesorios disponibles para el aparato (maletín de transporte, tapa, etc.); para más información detallada, consulte la hoja de datos.



ADVERTENCIA

¡Choque eléctrico si la carcasa está abierta!

Tocar los circuitos de medición bajo tensión durante el cambio de fusibles o de las pilas puede provocar lesiones graves e incluso la muerte.

- Antes de abrir la carcasa, desconecte el multímetro completamente del circuito de medición.
- Retire todos los cables de medida del aparato.
- No abra nunca la carcasa si el aparato aún sigue conectado.

14.1 Cambio de pilas

Si se visualiza el símbolo en la pantalla, reemplace las pilas lo más pronto posible. En este caso, aunque se puedan seguir realizando mediciones, la precisión de medida será menor.

➪ Retire la funda protectora de goma del aparato.

➪ Afloje los tornillos del compartimiento para pilas del fondo de la carcasa. No es necesario retirar todo el fondo de la carcasa.

➪ Retire las pilas del compartimiento de las pilas.

ATENCIÓN

Daño de los contactos y de los cables de la pila

La extracción errónea de las pilas produce daños de los contactos en el polo positivo o la ruptura de los cables de la pila.

- Extraiga primero la pila únicamente por el polo negativo (-) con un destornillador.

➪ Inserte dos pilas de 1,5 V en el compartimiento para pilas observando los símbolos de polaridad.

➪ Sujete la tapa del compartimiento para pilas con el tornillo.

➪ Vuelva a colocar la funda protectora de goma sobre el aparato.

Elimine las pilas usadas de forma ecológica, ver Cap. 16 en la página 101.

ATENCIÓN

Daño de los contactos de las pilas

La inserción en orden erróneo de las pilas provoca daños en los contactos del polo negativo.

- Inserte primero la pila con el polo positivo (+) y después presione el polo negativo (-) con cuidado en la posición final.

➪ Sujete la tapa del compartimiento para pilas con el tornillo.

14.2 Fusibles

El fusible de 10 A interrumpe el rango de medición de corriente de 10 A y el fusible de 315 mA protege los rangos de medición de corriente de mA. Los demás rangos de medición permanecen operativos.

Nota

El aparato no muestra los fusibles defectuosos, pero provocan un fallo de la función de medición. Compruebe la integridad de los fusibles si no se obtienen valores medidos.

Cambiar fusibles

ATENCIÓN

Daños del aparato debido a una sobrecarga

Reemplazar el fusible sin eliminar la causa del error conlleva a que el fusible se dispare nuevamente causando un daño permanente del sistema electrónico interno.

- Desconecte el equipo completamente del circuito de medición.
- Identifique y elimine la causa de la sobrecarga antes de insertar un fusible nuevo.

ATENCIÓN

Daños del aparato debido a fusibles inadecuados

El uso de fusibles no especificados puede causar arcos eléctricos, incendios o una destrucción del multímetro en caso de sobrecarga.

- Utilice solamente fusibles que se ajusten a los datos técnicos, ver Cap. 3.6 en la página 83.

➪ Retire la funda protectora de goma del aparato.
➪ Afloje los tornillos de la tapa ubicados en la parte inferior de la carcasa superior.
➪ Retire el fusible quemado del soporte para fusibles, por ejemplo, mediante una punta de prueba y reemplácelo por uno nuevo.
➪ Vuelva a atornillar la tapa de la parte inferior de la carcasa con la parte superior.
➪ Asegúrese de que los fusibles nuevos tengan un buen contacto.

14.3 Carcasa / Limpieza

La carcasa no requiere ningún tipo de mantenimiento especial.
Una suciedad excesiva tiene un efecto negativo sobre el aislamiento y reduce la resistencia de entrada.
Compruebe que la superficie esté limpia.



PELIGRO

¡Peligro de muerte por descarga eléctrica!

Tanto el comprobador como los accesorios son equipos eléctricos cuyo uso implica el peligro de provocar choques eléctricos. Cualquier choque eléctrico puede causar graves daños personales y hasta la muerte.

- Antes de realizar las tareas de limpieza requeridas, procure la ausencia de tensión en el comprobador, en los accesorios y en los conductores involucrados. Apague el equipo y desconecte todos los cables de medida.
- No sumerja nunca el aparato/los accesorios en agua u otros líquidos.
- No tocar nunca el comprobador con las manos húmedas.

ATENCIÓN

Productos de limpieza indebidos

Peligro de dañar el aparato/los accesorios por el uso de productos de limpieza indebidos, como por ejemplo detergentes agresivos o abrasivos.

- Para limpiar el comprobador/los accesorios, utilice un paño húmedo.
- No utilice nunca detergentes, medios de limpieza abrasivos ni disolventes.

15 Reparación

Para cualquier tipo de reparación, contacte con nuestro servicio técnico en el capítulo Datos de contacto, servicio técnico y servicio postventa, ver Página 102.



Nota

Pérdida del derecho a garantía y reclamaciones

Prohibido realizar cambios constructivos en el aparato. Prohibido abrir el equipo.
No se podrá presentar ningún tipo de reclamación ante el fabricante por los daños de cualquier naturaleza que resulten del montaje, desmontaje o reparación indebidas del equipo (seguridad de las personas, precisión de medida, conformidad con las normas y reglamentaciones de seguridad generales y específicas, etc.).
Asimismo, se perderá cualquier derecho a garantía en caso de dañar o quitar el sello de garantía del instrumento.

- Las tareas de reparación, incluyendo la apertura para fines de inspección, se encargarán exclusivamente a personal cualificado y autorizado que está familiarizado con los posibles riesgos.
- Asimismo, se encargará el montaje de recambios originales del fabricante a personal cualificado y autorizado.

16 Eliminación del producto y protección del medio ambiente

Con la eliminación adecuada, usted hace una contribución importante a la protección de nuestro medio ambiente y el uso responsable de los recursos naturales.

ATENCIÓN

Daños medioambientales

Peligro de daños medioambientales si no se cumplen los requisitos de eliminación adecuada.

- Respete las instrucciones sobre la eliminación del producto.

Eliminación de equipos usados, pilas y pilas recargables

Los aparatos eléctricos, las pilas y las pilas recargables contienen materias primas valiosas que pueden reciclarse, pero a veces también sustancias peligrosas que pueden causar graves daños a la salud y al medio ambiente, por lo que deben reciclarse y eliminarse correctamente.



El símbolo de la izquierda del contenedor tachado hace referencia a la obligación legal del propietario o usuario final (Ley de aparatos eléctricos y electrónicos ElektroG y Ley de pilas BattG/Alemania) de no eliminar los RAEE y las pilas usadas con los residuos domésticos. Las pilas usadas se deben desmontar del instrumento (siempre que sea posible) de forma no destructiva y el instrumento y las pilas se deben eliminar por separado. El tipo y el sistema químico de cada pila se clasifican en la identificación de la misma. Si se mencionan los símbolos químicos de "Pb" (plomo), "Cd" (cadmio) o "Hg" (mercurio), la pila supera el valor límite del metal correspondiente.

En otros países, se respetarán las normas y reglamentaciones locales que sean de aplicación. Para más información, contacte con los organismos responsables o su distribuidor a nivel nacional.

Tenga en cuenta que el propietario o el usuario final es responsable de borrar los datos personales y, en su caso, otros datos sensibles de los instrumentos que vaya a eliminar.

Eliminación de materiales de embalaje

Cualquier material de embalaje se entregará a un centro de reciclaje autorizado. Prohibido eliminar el material de embalaje con los deshechos domésticos. En otros países, se respetarán las normas y reglamentaciones locales que sean de aplicación. Para más información, contacte con los organismos responsables o su distribuidor a nivel nacional. En caso de que desee hacer uso de un servicio de mantenimiento o calibración, le recomendamos que no se deshaga del embalaje por el momento.



ADVERTENCIA

Peligro de asfixia debido a láminas y otros materiales de envasado

Los niños y otras personas vulnerables pueden asfixiarse si se envuelven en materiales de embalaje o en sus partes o láminas, se cubren la cabeza con ellos o se los tragan.

- Mantenga los materiales de embalaje o sus partes y películas fuera del alcance de bebés, niños y otras personas vulnerables.

Normas aplicables en la República Federal de Alemania

La siguiente información hace referencia exclusiva a las normas y reglamentaciones aplicables en Alemania.

Equipos, componentes eléctricos o electrónicos, así como pilas recargables o pilas.

Los equipos utilizados, los accesorios eléctricos o electrónicos, así como las pilas usadas utilizados en Alemania se pueden devolver gratuitamente a la Gossen Metrawatt GmbH o al proveedor de servicios responsable para su eliminación, cumpliendo los requisitos aplicables, en particular la legislación sobre envases y mercancías peligrosas. Las pilas recargables/pilas deben suministrarse cuando se descarguen o con las precauciones adecuadas contra cortocircuitos. Para más información sobre la devolución, visite nuestro sitio web.

Gestión de material de embalaje

La recogida de los denominados envases no sujetos a participación en el sistema corre a cargo del prestador de servicios encargado. Para más información sobre la devolución, visite nuestro sitio web.

17 Datos de contacto, servicio técnico y servicio postventa

En Gossen Metrawatt GmbH, tenemos un teléfono para cualquier tipo de consulta. Para cualquier pregunta en materia de apoyo, formación o consultas individuales, contacte con:

+49 911 8602-0

De lunes a jueves:	08:00 h – 16:00 h
Viernes:	08:00 h – 14:00 h

También puede enviarnos un mensaje de correo electrónico:
info@gossenmetrawatt.com

¿Prefiere asistencia vía correo electrónico?

Instrumentos de medida y comprobación:	support@gossenmetrawatt.com
Instrumentación para medida eléctrica a nivel industrial:	support.industrie@gossenmetrawatt.com

Para información sobre cursos de formación y seminarios, consulte a través de:

training@gossenmetrawatt.com

https://www.gossenmetrawatt.de/en/knowledge/webinars/

Para información sobre reparaciones, recambios y calibración*, contacte con la GMC-I Service GmbH:

+49 911 817718-0
service@gossenmetrawatt.com
www.gmci-service.com

Beuthener Straße 41
90471 Núremberg / Alemania
Alemania

18 Declaración de garantía

Se concede una garantía de tres años para los multímetros digitales de la serie METRALINE DM a partir del momento de la entrega.
La declaración de garantía con toda la información relevante se encuentra en
www.gossenmetrawatt.de/en/about-us/company/general-terms-and-conditions-of-gossen-metrawatt-gmbh/

Para poder hacer uso de la garantía es necesario registrarse en el portal para clientes myGMC.
Otras ventajas del registro:

- Tenemos registrado el número de serie en caso de robo o pérdida
  (Estos datos son importantes en caso de formalizar reclamaciones ante su compañía de seguros)
- Acceso a descargas especiales (p. ej. Actualizaciones de software y firmware)
- Información sobre las novedades importantes

www.gossenmetrawatt.de/en/service-support/mygmc/

* Laboratorio de calibración DAkkS, según DIN EN ISO/IEC 17025.
Acreditado por parte del organismo Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH bajo el número de identificación D-K-15080-01-01.

Sommario

1 Avvertenze di sicurezza 104
2 Utilizzo 106
2.1 Destinazione d'uso / Uso conforme 106
2.2 Uso non conforme 106
2.3 Responsabilità e garanzia 106
3 Strumento 106
3.1 Dotazione 106
3.2 Elementi di comando del multimetro 106
3.3 Display 107
3.4 Estate 107
3.5 Significato dei simboli sullo strumento 107
3.6 Dati tecnici 108
4 Messa in funzione 112
5 Utilizzo 113
5.1 Selezione della funzione di misura 113
5.2 Selezione automatica del campo di misura 113
5.3 Selezione manuale del campo di misura 113
5.4 Memoria di valori misurati "HOLD" 114
5.5 REL – Misura del valore relativo 114
6 Misura di tensione 114
7 Misura di corrente 115
7.1 Misurazione della corrente alternata con trasformatore di corrente 116
7.1.1 Uscita del trasformatore mA/A 116
7.1.2 Uscita del trasformatore mV/A 117
8 Prova diodi e prova di continuità 117
8.1 Prova diodi 117
8.2 Prova di continuità 118
9 Misurazione della resistenza 119
10 Misurazione della capacità 120
11 Misura della frequenza e del duty cycle 121
11.1 Misurazione della frequenza 121
11.2 Misura del duty cycle 121
12 Misura di temperatura 122
13 Stoccaggio e trasporto 122
14 Manutenzione 123
14.1 Sostituzione delle batterie 123
14.2 Fusibili 124
14.3 Alloggiamento / Pulizia 125
15 Riparazione 125
16 Smaltimento e tutela ambientale 126
17 Contatti, supporto e assistenza 127
18 Dichiarazione di garanzia 127

1 Avvertenze di sicurezza



Per un uso corretto e sicuro, leggere e seguire attentamente e completamente il presente manuale.
Il manuale deve essere messo a disposizione di ogni utilizzatore dello strumento.
Conservarlo per riferimento futuro.

Informazioni generali

- Lo strumento può essere utilizzato esclusivamente da persone avvertite (PAV) ed elettricisti specializzati in ambito commerciale. Non è destinato a utenti finali privati.
- Non effettuare mai le misurazioni da soli in ambienti in cui sussiste il rischio di folgorazione.
- Osservare e seguire tutte le prescrizioni di sicurezza da applicare all'ambiente di lavoro.
- Osservare e seguire le seguenti regole di sicurezza: 1. Spegnere completamente. 2. Mettere l'impianto in sicurezza contro eventuali riaccensioni. 3. Verificare l'assenza di tensione su tutti i poli. 4. Mettere a terra e cortocircuitare. 5. Scoprire o rimuovere le barriere dei componenti sotto tensione adiacenti (vedere ad es. "DIN VDE 0105-100, Gestione degli impianti elettrici – Parte 100: Prescrizioni generali" per la Germania).
- Lavorando con lo strumento, indossare sempre dispositivi di protezione individuale (DPI) idonei e appropriati.

Accessori

- Utilizzare sullo strumento solo gli accessori indicati (in dotazione o come optional).
- Leggere e seguire attentamente e completamente la documentazione di prodotto degli accessori opzionali. Conservare i documenti per un'eventuale consultazione futura.

Manipolazione

- Utilizzare lo strumento solo se perfettamente integro.
  Controllare lo strumento prima dell'utilizzo. Verificare in particolare che non presentino danneggiamenti, un isolamento difettoso o cavi piegati.
- Usare gli accessori e tutti i cavi solo se perfettamente intatti.
  Prima dell'uso controllare pertanto sia gli accessori sia tutti i cavi. Verificare in particolare che non presentino danneggiamenti, un isolamento difettoso o cavi piegati.
- Qualora lo strumento o gli accessori non funzionassero correttamente, mettere fuori servizio permanentemente lo strumento/gli accessori in modo da impedirne una riattivazione accidentale.
- Se lo strumento o gli accessori vengono danneggiati durante l'uso, ad esempio a causa di una caduta, dismettere definitivamente lo strumento/gli accessori e fare in modo che non vengano rimessi in funzione accidentalmente.
- Se si riscontrano danni interni allo strumento (ad es. componenti allentatisi nell'alloggiamento), dismettere lo strumento/gli accessori in modo permanente e assicurarsi che non possano essere rimessi in funzione accidentalmente.
- Utilizzare lo strumento e gli accessori solo per le prove/misurazioni descritte nella documentazione dello strumento.
- Strumenti e accessori di Gossen Metrawatt GmbH sono concepiti in modo tale da lavorare in modo ottimale con i prodotti di Gossen Metrawatt GmbH previsti espressamente per l'uso. Salvo esplicita conferma scritta da parte di Gossen Metrawatt GmbH non sono destinati né idonei ad essere utilizzati con altri prodotti.
- Posare i cavi in modo ordinato, ad es. il cavo di alimentazione e il cavo degli accessori. I cavi liberi comportano il rischio di inciampo e caduta.

Misure/test

- Si noti che la funzione di misurazione della tensione è soggetta a requisiti regionali, come ad esempio
  - Unione Europea:
    La funzione di misurazione della tensione integrata o il controllo delle prese di alimentazione dello strumento di prova non devono essere utilizzati per verificare che gli impianti o i relativi componenti siano

privi di tensione.
L'assenza di tensione può essere verificata solo con un rilevatore di tensione/sistema di misurazione della tensione idoneo (bipolare) che soddisfi i requisiti della norma EN61243.

- Regno Unito:
  Quando lo strumento viene utilizzato per rilevare la presenza o l'assenza di tensioni pericolose, è necessario verificare sempre il funzionamento dell'unità di misurazione della tensione prima e dopo l'uso con una fonte di tensione nota o un'unità di prova.

- Lo strumento può essere utilizzato solo su impianti elettrici in cui il circuito è protetto da un fusibile o un interruttore automatico da 20 A e la tensione nominale del sistema non supera i 600 V.
- La tensione massima consentita tra qualsiasi presa di collegamento (1) e la massa è pari a 600 V. Tensioni superiori a 500 V possono essere applicate solo alle prese "⊥" e "V", con il selettore in posizione di misurazione della tensione (commutatore in posizione "V").
- Tener presente che sull'oggetto in esame (p. es. apparecchi guasti) possono verificarsi tensioni non previste, per esempio da condensatori che possono presentare cariche pericolose.
- Tenere presente che possono verificarsi tensioni miste pericolose su circuiti di corrente HF.
- Non eseguire misure su circuiti con scarica corona (alta tensione).

Condizioni operative

- Non utilizzare lo strumento e gli accessori dopo una lunga conservazione in condizioni sfavorevoli (ad es. umidità, polvere, temperature estreme).
- Non utilizzare lo strumento e gli accessori dopo eccessive sollecitazioni durante il trasporto.
- Non esporre lo strumento per un periodo prolungato alla luce solare diretta. Un surriscaldamento può provocare danni allo strumento.
- Usare lo strumento e gli accessori solo in conformità ai dati tecnici e alle condizioni specificati (ambiente, codice IP, categoria di misura, ecc.).
- Non usare lo strumento in atmosfera potenzialmente esplosiva. Pericolo di esplosione!
- Non usare lo strumento in aree esposte al pericolo di incendio. Rischio di incendio!

Batterie ricaricabili/Batterie

- Utilizzare batterie solo se intatte! Pericolo di esplosione e incendio in caso di batterie danneggiate! Prima dell'uso devono pertanto essere controllate. Prestare particolare attenzione alle batterie fuoriuscite e danneggiate.
- Se si utilizzano batterie ricaricabili, è possibile utilizzare il dispositivo di prova/misurazione solo con la batteria inserita e il coperchio del vano batteria chiuso. In caso contrario, potrebbero verificarsi tensioni pericolose sui contatti per le batterie.

Fusibili

- Utilizzare il dispositivo solo se i fusibili sono integri. Eventuali fusibili difettosi devono essere sostituiti. Questo può essere fatto solo dal servizio di riparazione.
- Non bypassare mai i fusibili. Non mettere mai fuori servizio i fusibili.

Cavi di misura e contatti

- L'inserimento di tutti i cavi deve avvenire agevolmente.
- Non toccare mai le estremità conduttive (ad esempio le punte di prova).
- Srotolare completamente tutti i cavi di misura prima di iniziare una prova/misurazione. Non eseguire mai una prova/misurazione con il cavo di misura arrotolato.
- Evitare cortocircuiti causati da cavi di misura collegati in modo errato.
- Assicurarsi che morsetti a coccodrillo, punte di prova e sonde Kelvin siano collegati correttamente.
- Se possibile, spostare o rimuovere connettori, punte di prova, morsetti a coccodrillo o sonde Kelvin solo dopo il completamento della procedura di prova/misurazione.
  A causa delle correnti di prova possono altrimenti formarsi scintille indesiderate.

2 Utilizzo

Si raccomanda di leggere attentamente queste importanti informazioni!

2.1 Destinazione d'uso / Uso conforme

METRALINE DM 41 È un multimetro digitale con display digitale e blocco automatico delle boccole (ABS). Viene utilizzato per misurare tensione (CA/CC), corrente (CA/CC), resistenza, capacità, frequenza, continuità/ diodo, duty cycle e temperatura (con termocoppia di tipo K). La selezione del campo di misura avviene in modo automatico o manuale.

Solo se lo strumento viene impiegato in conformità alla destinazione d'uso è garantita la sicurezza dell'utente e dello strumento stesso.

2.2 Uso non conforme

Tutti gli usi del dispositivo non descritti nella presente guida rapida sono da considerarsi non conformi all'uso previsto. Un uso non conforme può provocare danni imprevisti!

2.3 Responsabilità e garanzia

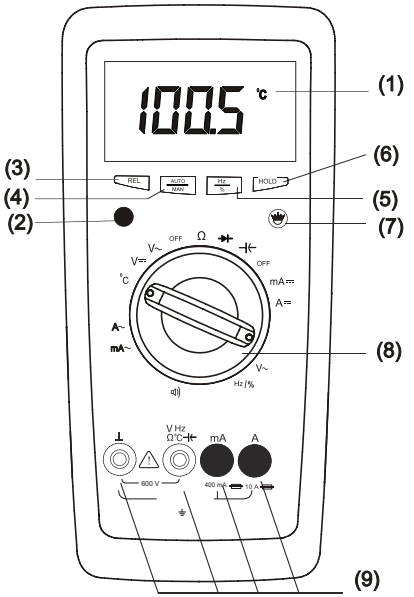
La responsabilità e garanzia di Gossen Metrawatt GmbH si orientano alle disposizioni contrattuali vigenti e alle norme di legge imperative.

3 Strumento

3.1 Dotazione

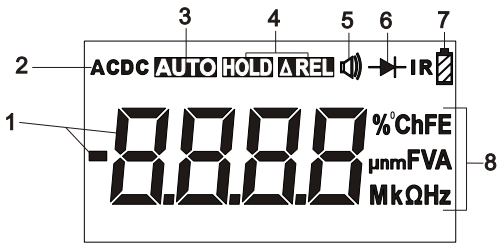
1 multimetro METRALINE DM 41
1 guscio protettivo in gomma con tracolla
1 set di cavi
1 istruzioni per l'uso
1 certificato di taratura in fabbrica

3.2 Elementi di comando del multimetro



1 Display
2 Tasto multifunzione (giallo)
3 Tasto per i valori relativi
4 Tasto per la selezione automatica o manuale del campo di misura
5 Tasto Hz/% per V_{AC} e V_{DC}
6 Tasto per la funzione Data-HOLD (congelare la lettura)
7 Tasto per la retroilluminazione (facoltativo)
8 Manopola per ON/OFF e funzioni di misurazione
9 Prese di collegamento

3.3 Display



1 Indicazione digitale con virgola e segno di polarità
2 Indicazione del tipo di corrente/tensione selezionato
3 Indicazione della selezione automatica del campo di misura
4 REL, indicazione HOLD
5 Indicazione della prova di continuità: Cicalino di segnalazione
6 Indicazione della misura diodi
7 Indicazione in caso di tensione batteria troppo bassa
8 Indicazione dell'unità della dimensione di misurazione

Il display digitale principale indica il valore misurato con la cifra decimale e il simbolo corretti. Vengono riporta l'unità di misura selezionata e la funzione di misurazione.
Durante la misurazione di grandezze in corrente continua, il valore numerico è preceduto da un segno meno se il polo positivo della dimensione misurata viene collegato alla presa di ingresso "⊥".
Compare "**OL**" se viene superato il limite superiore del campo di misura.
Il display digitale viene aggiornato tre volte al secondo per le misurazioni di V, A, Ω, capacità, frequenza e rapporto di ciclo.

Retroilluminazione (facoltativa)

Premendo il tasto ☼ è possibile accendere o spegnere la retroilluminazione per consentire all'utente di effettuare misurazioni in condizioni di scarsa illuminazione.

3.4 Estate

I seguenti passaggi vengono segnalati tramite un segnale acustico:

- Attivazione o disattivazione delle seguenti funzioni:
  AUTO/MAN, REL o HOLD, Hz / %, retroilluminazione.
- In presenza di tensione AC > 750 V, tensione DC > 1000 V, AC/DC mA > 400,0 mA e AC/DC A > 10 A, il cicalino suona come avvertenza di sovraccarico.

Per circa 1 minuto prima dello spegnimento automatico del multimetro, il cicalino emette costantemente 5 segnali acustici come segnale di avvertimento. Prima che il multimetro si spenga, il cicalino emette un lungo segnale acustico per avvisare l'utente.

3.5 Significato dei simboli sullo strumento

	Segnalazione di una fonte di pericolo (Attenzione, seguire le istruzioni per l'uso)
	Collegamento a terra (morsetto di terra)
	Isolamento doppio o rinforzato
	Fusibile
CAT II / III / IV	Dispositivo per le categorie di misurazione II / III o IV
	Marcatura CE di conformità
	È vietato smaltire l'apparecchio con i rifiuti domestici. Cap. 16 a pagina 126

3.6 Dati tecnici

Funzione di misurazione	Campo di misura	Risoluzione	Impedenza di ingresso V_{AC} / V_{DC}	Incertezza intrinseca del display digitale in condizioni di riferimento +(… % lett. + …cifre)	Capacità di sovraccarico [3] Valori di sovraccarico	Capacità di sovraccarico [3] Durata di sovraccarico
V ⎓	400,0 mV	100 µV	> 20 MΩ	0,75 + 2	1050 V_{DC}	permanente
	4,000 V	1 mV	11 MΩ	0,5 + 2		
	40,00 V	10 mV	10 MΩ			
	400,0 V	100 mV	10 MΩ			
	600 V	1 V	10 MΩ			
V ∼	400,0 mV	100 µV	11 MΩ	1,5 + 5	1050 V_{AC} RMS	permanente
	4,000 V	1 mV	11 MΩ	1 + 5		
	40,00 V	10 mV	10 MΩ			
	400,0 V	100 mV	10 MΩ			
	600 V	1 V	10 MΩ	1 + 10		
			caduta di tensione approssimativa alla massima corrente di misurazione			
A ⎓	40,00 mA	10 µA	450 mV	0,8 + 2	480 mA	10 min
	400,0 mA	100 µA	4,2 V			
	10,00 A [1]	10 mA	750 mV	1,5 + 5	[1]	[1]
A ∼	40,00 mA	10 µA	450 mV	1 + 5	480 mA	10 min
	400,0 mA	100 µA	4,2 V			
	10,00 A [1]	10 mA	750 mV	2 + 5	[1]	[1]
			Tensione di circuito aperto			
Ω	400,0 Ω	100 mΩ	ca. 0,45 V	0,8 + 5	500 $V_{DC/AC}$ RMS	10 min
	4.000 kΩ	1 Ω		0,8 + 2		
	40,00 kΩ	10 Ω				
	400,0 kΩ	100 Ω				
	4.000 MΩ	10 kΩ		1 + 5		
	40.000 MΩ	100 mΩ		2 + 5		
🔊	400,0 Ω	100 mΩ		Allarme con 0 … < ca. 75 Ω		
⏚	1,000 V	1 mV	ca. 1 V	2 + 10		
⊣⊢	5,000 nF	1 pF	—	3 + 40 [4]	500 $V_{DC/AC}$ RMS	10 min
	50,00 nF	10 pF		2 + 10 [4]		
	500,0 nF	100 pF		0,5 + 3 [4]		
	5.000 µF	1 nF		1 + 2 [4]		
	50,00 µF	10 nF		1,5 + 2 [4]		
	200,0 µF	100 nF		5 + 10 [5]		

Funzione di misurazione	Campo di misura	Risoluzione	Impedenza di ingresso	Incertezza intrinseca del display digitale in condizioni di riferimento +(… % lett. + …cifre)	Capacità di sovraccarico [3]	
			V_{AC} / V_{DC}		Valori di sovraccarico	Durata di sovraccarico
			f min			
Hz [2]	10.000 Hz	0,001 Hz	1 Hz	0,2 + 2	≤ 1kHz: 1000 V ≤ 10 kHz: 400 V ≤ 500 kHz: 40 V eccetto 400 mV	permanente
	100,00 Hz	0,01 Hz				
	1,0000 kHz	0,1 Hz				
	10.000 kHz	1 Hz				
	100,00 kHz	10 Hz				
	500,0 kHz	100 Hz				
%	2,0 … 98,0%	0,1 %	—	10 Hz … 1 kHz: ± 5D 1 kHz 10 kHz: ± 5D/kHz		
			Sensore			
°C	0 … + 1300 °C	1 °C	Tipo K NiCr-Ni	2 + 3	500 $V_{DC/AC}$ rms	10 min

1) Limitato da fusibile da 10A
2) Display per la misurazione della frequenza esteso a 9999 cifre
3) A 0 °C … + 40 °C
4) Con azzeramento "REL".
5) Il tempo necessario per la misurazione è di circa 60 secondi.

Condizioni di riferimento

Temperatura ambiente	+23 °C ±2 K
Umidità relativa	45% … 55%
Dimensione di misurazione	
Frequenza	Sinusoidale, 50 Hz
Dimensione di misurazione	
Forma d'onda	sinusoidale
Tensione di batteria	3 V ±0,1 V

Condizioni ambientali

Campo di temperatura di esercizio	da -10°C a +50 °C
Campo di temperatura di stoccaggio	da -25°C a +70 °C
Umidità relativa	45% … 75%
Altitudine	fino a 2000 m

Display

Display LCD (58 mm × 31,4 mm) con display digitale e indicazione dell'unità misurata, del tipo di corrente e di varie funzioni speciali.

Digitale

Indicazione/altezza caratteri	Cifre a 7 segmenti / 15 mm
Cifre	3¾ cifre corrispondono a 3999 passi
Fuori scala	"OL"
Indicazione polarità	Il segno "–" compare se il polo positivo è "⊥"
Frequenza di camp.	3 misure al secondo per V, I, Ω, capacità, frequenza e misurazione del duty cycle

Grandezze ed effetti di influenza

Variabile di influenza	Campo di influenza	Dimensione / campo di misurazione	Effetto di influenza
Temperatura	0 °C … +21 °C e +25 °C … +50 °C	V_{DC}, V_{AC}	1 × incertezza intrinseca/K
		mA_{DC}/A_{DC} , mA_{AC}/A_{AC}~	
		Ω	
		F	
		Hz	
		Duty cycle (%)	
		°C	

Variabile di influenza	Campo di influenza (risoluzione max.)	Frequenza	Incertezza intrinseca al riferimento ± (… % lett. + … D)
Frequenza V_{AC}	4 V, 40 V, 400 V	20 Hz … < 50 Hz > 50 Hz … 1 kHz	2 + 3
	400 mV, 600 V	20 Hz … < 50 Hz > 50 Hz … 500 Hz	2 + 3

Variabile di influenza	Campo di influenza	Dimensione / campo di misurazione	Effetto di influenza
Umidità relativa	55 % … 75 %	$V_{AC/DC}$ $mA_{AC/DC}$ / $A_{AC/DC}$ Ω F Hz(%) °C	1 × incertezza intrinseca

Variabile di influenza	Fattore di confondimento	Campo di misura	Attenuazione
Tensione di disturbo di modo comune	1000 $V_{DC/AC}$ 50 Hz sinus.	tutti V_{DC}	> 100 dB
	1000 V_{DC}	tutti V_{AC}	> 100 dB
	1000 V_{AC} 50 Hz sinus.	400 mV_{AC} / 4 V_{AC}	> 55 dB
		40 V_{AC}	> 55 dB
		400 V_{AC}	> 43 dB
		600 V_{AC}	> 23 dB
Modalità di serie Tensione di disturbo	max. 1000 V_{AC} 50/60 Hz sinus.	V_{DC}	> 43 dB
	max. 1000 V_{DC}	V_{AC}	> 55 dB

Influenza della tensione ausiliaria:

(senza indicazione) – tutti i campi eccetto la capacità: ±8 D

Area cap.: ±20 D

Alimentazione

Batteria	2 batterie stilo da 1,5 V (2 AA) batterie alcaline al manganese IEC LR6
Autonomia	con batterie alcaline al manganese: circa 600 ore
Test batteria	Indicazione automatica del simbolo “”, se la tensione della batteria scende sotto 2,4 V circa.
Fusibili	

Fusibile per aree fino a 400 mA:	FF 315 mA/1000 V; 6,3 mm × 32 mm; potere di interruzione 30 kA a 1000 $V_{AC/DC}$ e carico ohmico; in combinazione con diodi di potenza, protegge tutti i campi amperometrici fino a 400 mA.
Fusibile per aree fino a 10 A:	FF 10 A/600 V; 6,3 mm × 32 mm; potere di interruzione 10 kA bei 600 $V_{AC/DC}$ e carico ohmico; protegge i campi da 10 A a 600 $V_{AC/DC}$.

ATTENZIONE

Misurazione della corrente non possibile in caso di fusibile difettoso

I fusibili danneggiati non vengono riportati sullo strumento, ma causano un guasto della funzione di misurazione.

- In assenza di valori di misura, verificare l'integrità dei fusibili.

Compatibilità elettromagnetica (EMC)

Emissione di disturbi	EN 61326 classe B
Immunità ai disturbi	IEC 61000-4-2: scarico dell'aria 8 kV, scarico dei contatti 4 kV IEC 61000-4-3: 3 V/m

Nota

Le interferenze elettromagnetiche possono causare brevi errori di misura e quindi ridurre la qualità operativa specifica.

Sicurezza elettrica

Categoria di misura	600 V CAT III / 300 V CAT IV
Grado di inquinamento	2
Verifica HV	3,5 kV ~ (IEC 61010-1)

Struttura meccanica

Grado di protezione	secondo DIN EN 60529 / IEC 60529 per multimetri: IP50 (protezione contro la penetrazione di corpi solidi: protezione contro la polvere in quantità dannose; protezione contro la penetrazione di acqua: non protetto) per connettori: IP20 (Protezione contro la penetrazione di corpi solidi: ≥ 12,5 mm ∅; protezione contro la penetrazione di acqua: non protetto)
Dimensioni (L x P x A)	con guscio protettivo in gomma: 86 mm × 188 mm × 53 mm senza guscio protettivo in gomma: 79 mm × 174 mm × 38 mm
Peso	ca. 480 g con batterie e guscio protettivo in gomma

Prescrizioni e norme applicate

IEC 61010-1 EN 61010-1 VDE 0411-1	Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio - Parte 1: Prescrizioni generali
DIN EN 61326-2-1 VDE 0843-02-2-1	Apparecchi elettrici di misura, controllo, regolazione e laboratorio – Requisiti EMC – Parte 2-1: Requisiti speciali per strumenti di prova e di misura sensibili
DIN EN 60529 DIN VDE 0470-1	Apparecchi e procedure di misura Gradi di protezione tramite custodia (codice IP)

4 Messa in funzione

Inserire le batterie

AVVERTENZA

Folgorazione o cortocircuito durante la preparazione della misurazione!

Un circuito di misurazione già collegato o un dispositivo acceso durante la preparazione può causare correnti corporee pericolose.

- Assicurarsi che il multimetro sia spento (OFF).
- Scollegare i cavetti di misura.

ATTENZIONE

Danni allo strumento causati da batterie non idonee

L'uso di batterie non specificate può causare malfunzionamenti, perdite o danni permanenti al multimetro.

- Utilizzare esclusivamente batterie conformi alle specifiche tecniche. Vedere "Dati tecnici" a pagina 108.

Nota

Le due batterie AA da 1,5 V necessarie non sono comprese nella fornitura e devono essere procurate dall'utente. Per allentare le viti è necessario un cacciavite.

- ➪ Rimuovere il guscio protettiva in gomma dallo strumento.
- ➪ Svitare le viti del vano batterie dal fondello. Non è necessario rimuovere l'intero fondello.
- ➪ Inserire due batterie da 1,5 V nel vano batterie rispettando i simboli di polarità.

ATTENZIONE

Danni ai contatti della batteria

L'inserimento errato delle batterie può danneggiare i contatti sul polo negativo.

- Inserire prima la batteria con il polo positivo (+).
- Solo poi premere con cautela il polo negativo (-) nella posizione corretta.

- ➪ Fissare il coperchio del vano batterie con la vite.
- ➪ Rimettere il guscio protettivo in gomma sullo strumento.

Accensione del multimetro

Ruotare la manopola per le funzioni di misurazione dalla posizione OFF alla funzione di misurazione desiderata.
Tutti i segmenti del display si accendono temporaneamente.
Una raffigurazione del display è disponibile a pagina Pagina 107.

Nota

La scarica elettrica e l'interferenza ad alta frequenza possono causare visualizzazioni errate e bloccare la sequenza di misurazione. Ripristinare il multimetro posizionandolo su OFF e di nuovo su ON. Se l'operazione non va a buon fine, scollegare brevemente la batteria dai contatti.

Spegnimento automatico del dispositivo (MoFF)

Il multimetro si spegne automaticamente dopo 15 minuti se durante questo periodo non sono stati premuti pulsanti o la manopola per le funzioni di misurazione.

Riaccensione del multimetro

Premere il tasto HOLD.

Spegnimento del multimetro

Ruotare la manopola per le funzioni di misurazione in posizione OFF.

5 Utilizzo

5.1 Selezione della funzione di misura

La funzione di misurazione desiderata si seleziona con la manopola per le funzioni di misurazione (etichetta bianca o verde). Per selezionare una funzione indicata in verde, è necessario premere il tasto multifunzione giallo. Se il tasto multifunzione viene premuto nuovamente, la funzione indicata in bianco viene riattivata.

5.2 Selezione automatica del campo di misura

Questo multimetro offre un campo di misura automatico per tutti i campi di misura, ad eccezione dei campi 400 mV~ e 10 A. La selezione automatica funziona non appena il multimetro viene acceso. A seconda della dimensione di misura, il multimetro seleziona automaticamente il campo di misura con la migliore risoluzione.

5.3 Selezione manuale del campo di misura

È possibile disattivare il sistema automatico del campo di misura. È possibile selezionare e impostare manualmente i campi di misura secondo la tabella Pagina 113.

Selezionare prima la funzione di misurazione desiderata con la manopola per le funzioni di misurazione ed eventualmente con il tasto multifunzione.

Premere brevemente il pulsante AUTO/MAN.

La modalità manuale si disattiva tenendo premuto il pulsante AUTO/MAN fino a quando non si sente un secondo segnale acustico e il display passa su AUTO. Se si torna al funzionamento automatico nel campo 400 mV~, viene attivato il campo 4 V~.



Esempio: Selezione manuale del campo di misura per V AC

⇓ AUTO/MAN	Funzione	Conferma	
		Display	Segnale acust.
breve	modalità manuale **EIN:** il campo amperometrico utilizzato viene fissato		1 ×
breve	V_{DC}: 400 mV → 4 V → 40 V → 400 V → 600 V → 400 mV → 4 V → ... V_{AC}: 4 V → 40 V→ 400 V → 600 V → 400 mV → ... mA_{DC}: 40 mA → 400 mA → 40 mA ... mA_{AC}: 40 mA → 400 mA → 40 mA ... Ω: 40 mΩ → 400 mΩ → 4 kΩ → 40 kΩ → 400 kΩ 4 mΩ → 40 mΩ ...		1 ×
lungo	Ritorno alla selezione automatica del campo	AUTO	2 ×

Nota

Nelle modalità per temperatura (°C), frequenza (Hz), duty cycle (%) e capacità (F), la selezione del campo di misura è impostata su automatico. Non è possibile selezionare manualmente il campo di misura.

5.4 Memoria di valori misurati “HOLD”

Premendo il pulsante HOLD, il valore attualmente misurato può essere “registrato” e “HOLD” viene contemporaneamente riportato sul display. L’indicazione HOLD si spegne se:

- viene premuto nuovamente il tasto HOLD,
- viene azionata la manopola per le funzioni di misurazione,
- viene premuto il tasto multifunzione giallo per un cambio di funzione, ad es. AC → DC,
- viene premuto il tasto REL,
- viene premuto il tasto AUTO/MAN.

5.5 REL – Misura del valore relativo

Il tasto REL serve per misurare i valori relativi e funge da attivazione. Tutte le funzioni possono essere utilizzate con la misurazione del valore relativo, ad eccezione di Hz / duty.

6 Misura di tensione

➪ Ruotare la manopola per le funzioni di misurazione su V ⎓.

➪ Collegare il cavetto di misura come da schema. Il connettore “⊥” deve essere collegato a terra e il secondo cavo di misura con un potenziale più elevato deve essere collegato al connettore “V”.

Nota

Il campo di misura 400 mV~ può essere selezionato solo manualmente con il tasto AUTO/MAN.

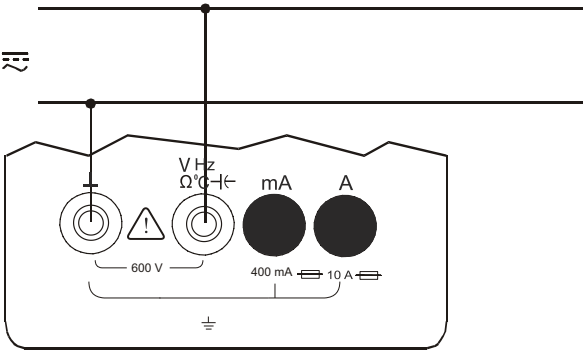
AVVERTENZA

Scossa elettrica e guasto dello strumento a causa di un uso errato!

Il superamento dei valori limite o un collegamento errato dei cavetti di misura può causare pericolosi cortocircuiti e lesioni gravi.

- Disattivare gli intervalli di corrente (“mA” o “A”) prima della misurazione della tensione.
- Collegare correttamente i cavetti di misura (V e ⊥).
- Rispettare rigorosamente i limiti di tensione riportati sullo strumento.

➪ Selezionare il tipo di tensione (AC o DC) corrispondente ai valori misurati premendo brevemente il tasto multifunzione giallo. Ogni pressione del tasto provoca una commutazione tra AC e DC e anche una conferma tramite un segnale acustico.
I simboli AC e DC indicano il tipo di tensione selezionato sul display. Dopo la selezione di questa funzione con la manopola, il tipo di tensione DC è sempre attivato.



7 Misura di corrente

Avvertenze sulla misura di corrente

- Il multimetro può essere utilizzato solo su impianti elettrici in cui il circuito elettrico è protetto da un fusibile o da un RCD non superiore a 20 A e la tensione nominale dell'impianto non è superiore a 600 V.
- Il circuito di misura dev'essere meccanicamente stabile e protetto contro l'apertura accidentale. Le sezioni trasversali del conduttore e i punti di collegamento devono essere tali da evitare un eccessivo riscaldamento.
- I range di corrente fino a 400 mA sono protette con un fusibile FF 315 mA / 1000 V.

ATTENZIONE

Danni allo strumento causati da correnti costantemente elevate

Correnti superiori a 400 mA, appena al di sotto del valore di intervento del fusibile, possono causare il surriscaldamento e il danneggiamento dello strumento in caso di carico permanente.

- Evitare misurazioni permanenti di correnti continue > 400 mA.
- Dopo le misurazioni, lasciare raffreddare sufficientemente lo strumento nel range di corrente elevato.

- Nel campo amperometrico della corrente 400 mA, un segnale acustico intermittente avverte se il valore misurato supera il limite superiore del campo amperometrico.
- Il campo amperometrico da 10 A è protetto da un fusibile da 10 A / 600 V.

Esecuzione



PERICOLO

Scossa elettrica dovuta alla tensione residua!

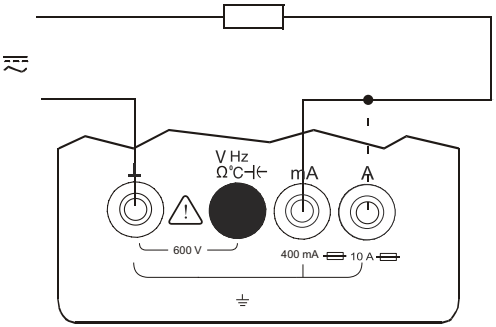
Circuiti di misura sotto tensione o condensatori carichi possono causare lesioni gravi o morte in caso di contatto.

- Prima di iniziare la misurazione, scollegare l'alimentazione dal circuito di misura.
- Scaricare tutti gli elementi capacitivi presenti nel circuito elettrico (ad es. condensatori).

1 Selezionare la funzione A con la manopola per le funzioni di misurazione per correnti > 400 mA o la funzione mA per correnti < 400 mA.
Quando si misurano correnti di dimensioni sconosciute, attivare prima il campo amperometrico più alto.

2 Selezionare il tipo di corrente AC o DC della grandezza misurata premendo brevemente il tasto multifunzione giallo. Ad ogni pressione del tasto si commuta tra DC e AC, la commutazione è confermata da un segnale acustico. I simboli AC e DC indicano il tipo di tensione selezionato sul display.
Dopo la selezione della funzione amperometrica con la manopola, il tipo di corrente DC è sempre attivato.

3 Collegare lo strumento stabilmente (senza resistenza di contatto) in serie con l'utilizzatore, come da schema.



ATTENZIONE

Danneggiamento dello strumento a causa di un flusso di corrente continuo

Correnti elevate possono surriscaldare lo strumento. Anche dopo lo spegnimento automatico (MoFF), le correnti presenti continuano a fluire attraverso lo strumento.

- Interrompere il flusso di corrente immediatamente dopo il completamento della misurazione.

7.1 Misurazione della corrente alternata con trasformatore di corrente

I trasformatori di corrente sono disponibili come accessori opzionali. Per informazioni consultare la scheda tecnica.

7.1.1 Uscita del trasformatore mA/A



PERICOLO

Pericolo di morte per alta tensione su trasformatori di corrente aperti

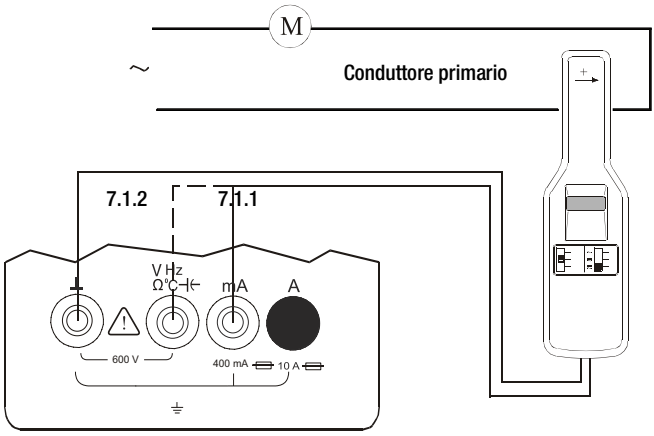
In caso di interruzione del circuito secondario (ad es. a causa di cavi difettosi, fusibili attivati o collegamento errato), si generano alte tensioni potenzialmente letali sui collegamenti.

- Assicurarsi che il multimetro e l'avvolgimento secondario del convertitore formino un circuito chiuso e non danneggiato.
- Collegare il convertitore esclusivamente alle prese ⊥ e mA o A.

Alcuni trasformatori di corrente contengono dispositivi di protezione che impediscono pericolosi aumenti di tensione nei circuiti aperti. La massima tensione di esercizio ammessa corrisponde a quella nominale del trasformatore di corrente. Quando si leggono i valori misurati, considerare il rapporto di conversione del convertitore e l'errore di visualizzazione aggiuntivo.

7.1.2 Uscita del trasformatore mV/A

Alcuni convertitori hanno un'uscita di tensione (denominata mV/A). Il collegamento secondario deve quindi essere collegato alle prese di collegamento "⊥" e "V".



Se si leggono i valori misurati in V, considerare il rapporto di conversione e tenere presente che si tratta di un indicatore di corrente, nonché l'errore di visualizzazione aggiuntivo.

8 Prova diodi e prova di continuità

8.1 Prova diodi

ATTENZIONE

Errori di misurazione e danni allo strumento dovuti a tensione esterna

Le tensioni presenti sull'oggetto in esame falsano i risultati della misurazione e possono danneggiare i circuiti interni del multimetro.

- Prima di iniziare la misurazione, assicurarsi che l'oggetto in esame sia privo di tensione.
- Spegnere tutte le fonti di energia nel circuito di misurazione e scaricare le capacità esistenti (ad es. condensatori) prima di collegare.

⇨ Ruotare la manopola per le funzioni di misurazione su "⊣▶⊢".

⇨ Effettuare il collegamento come da schema.

Senso di conduzione o cortocircuito

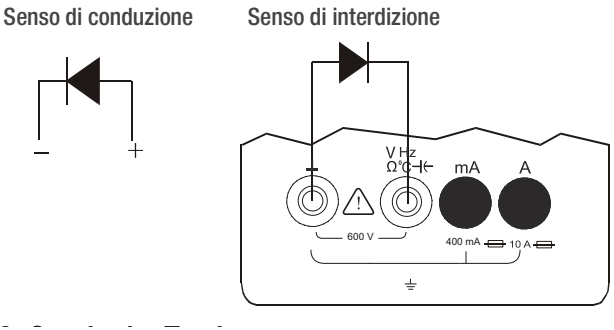
Lo strumento indica la tensione di conduzione in Volt. Finché la caduta di tensione non supera il valore massimo indicato di 1,000 V, è possibile controllare anche più elementi collegati in serie.

Senso di interdizione o interruzione

Lo strumento indica una tensione di "OL".

Nota

Resistenze parallele al diodo o altri percorsi semiconduttori influenzano il flusso di corrente e portano a valori di misurazione errati. Idealmente, eseguire test dei diodi su componenti saldati su un lato.



8.2 Prova di continuità

ATTENZIONE

Errori di misurazione e danni allo strumento dovuti a tensione esterna

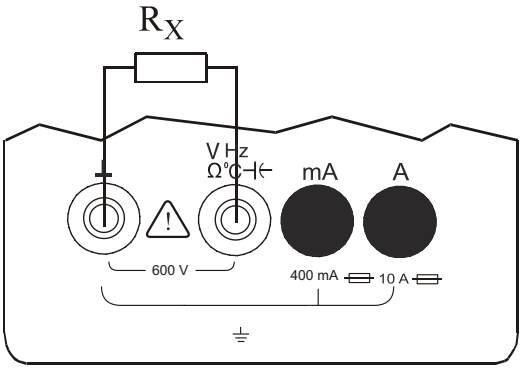
Le tensioni presenti sull'oggetto in esame falsano i risultati della misurazione e possono danneggiare i circuiti interni del multimetro.

- Prima di iniziare la misurazione, assicurarsi che l'oggetto in esame sia privo di tensione.
- Spegnere tutte le fonti di energia nel circuito di misurazione e scaricare le capacità esistenti (ad es. condensatori) prima di collegare.

➪ Posizionare la manopola per le funzioni di misurazione su "⊣▶⊢".
➪ Premere il pulsante multifunzione giallo per passare al campo di misura per la prova di continuità.

Si attiva l'indicazione del simbolo 🔊.
Lo strumento emette un segnale acustico persistente con una resistenza misurata da 0 a circa < 75 Ω.

➪ Effettuare poi il collegamento come da schema.



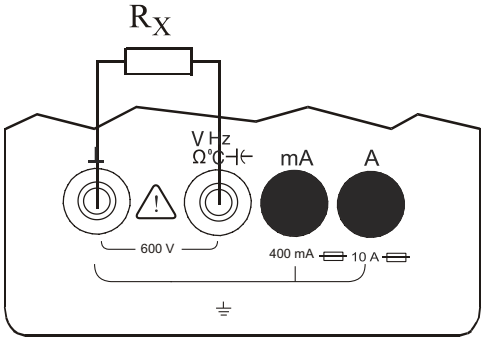
ATTENZIONE

Errori di misurazione e danni allo strumento dovuti a tensione esterna

Le tensioni presenti sull'oggetto in esame falsano i risultati della misurazione e possono danneggiare i circuiti interni del multimetro.

- Prima di iniziare la misurazione, assicurarsi che l'oggetto in esame sia privo di tensione.
- Spegnere tutte le fonti di energia nel circuito di misurazione e scaricare le capacità esistenti (ad es. condensatori) prima di collegare.

➪ Posizionare la manopola per le funzioni di misurazione su "Ω".
➪ Effettuare poi il collegamento come da schema.



Azzeramento (modalità Relativa)

Quando si misurano le resistenze, l'errore intrinseco del multimetro e la resistenza dei cavi possono essere eliminati tramite l'azzeramento.

➪ Cortocircuitare i cavi collegati al multimetro.
➪ Premere il tasto REL.

Lo strumento conferma l'azzeramento con un segnale acustico e i valori vicini a 00 e REL vengono riportati sul display.

Il valore di resistenza misurato premendo il pulsante REL funge da valore di riferimento. Questo valore viene quindi detratto automaticamente da tutti i valori misurati.

Cancellazione dell'azzeramento

➪ Cortocircuitare i cavi collegate al multimetro e successivamente premere il pulsante REL

oppure

➪ premere la manopola per le funzioni di misurazione

oppure

➪ spegnere il multimetro.

ATTENZIONE

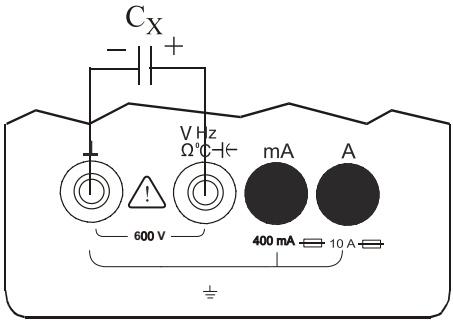
Errori di misurazione e danni allo strumento dovuti a tensione esterna

Le tensioni presenti sull'oggetto in esame falsano i risultati della misurazione e possono danneggiare i circuiti interni del multimetro.

- Prima di iniziare la misurazione, assicurarsi che l'oggetto in esame sia privo di tensione.
- Spegnere tutte le fonti di energia nel circuito di misurazione e scaricare le capacità esistenti (ad es. condensatori) prima di collegare.

➪ Ruotare la manopola per le funzioni di misurazione su "⊣⊢".

Collegare l'oggetto in esame (scaricato!) con le prese di collegamento "⊥" e "⊣⊢" con i cavetti di misura. I condensatori polarizzati devono essere collegati alla presa di collegamento "⊥" sul polo "–".



Nota

Resistenze e circuiti semiconduttori collegati in parallelo al condensatore falsano i risultati della misurazione!
Quando si misurano condensatori con valori più piccoli, utilizzare i cavetti di misura corti!
Se compare , i valori di misura non sono validi.

Azzeramento (modalità Relativa)

Durante la misurazione di valori di capacità bassi compresi tra 5 nF e 50 nF, l'errore intrinseco del multimetro e la capacità dei cavetti possono essere eliminati mediante azzeramento.

➪ Collegare i cavetti di prova al multimetro senza l'oggetto in esame.

➪ Premere brevemente il tasto REL.

Lo strumento conferma l'azzeramento con un segnale acustico e i valori vicini a "00.00" e REL vengono riportati sul display. Il valore di capacità misurato nel momento in cui è stato premuto il tasto servirà come valore di riferimento. Questo valore viene quindi detratto automaticamente da tutti i valori misurati.

Cancellazione dell'azzeramento

➪ Premere il tasto REL. La cancellazione viene confermata da un segnale acustico del cicalino.

oppure

➪ premere la manopola per le funzioni di misurazione

oppure

➪ spegnere il multimetro.

11 Misura della frequenza e del duty cycle

11.1 Misurazione della frequenza

- ➪ Impostare la manopola per le funzioni di misurazione su V~ (V AC) (lettera bianca) e premere il pulsante Hz/%, come illustrato a Pagina 121. La modalità di misurazione della frequenza viene attivata e sul display compare il simbolo “Hz”. Il display digitale viene esteso a 9999 cifre. Solo modalità automatica, non è possibile selezionare manualmente il campo di misura.
- ➪ I collegamenti avvengono allo stesso modo della misurazione della tensione.
- ➪ Le frequenze più basse misurabili e le tensioni massime ammesse sono specificate nel Cap. 3.6 “Dati tecnici”.

11.2 Misura del duty cycle

Con la misurazione del duty cycle possiamo stabilire il rapporto tra la durata dell’impulso e il tempo di ciclo dei segnali di onde quadre ricorrenti. Il duty cycle è il rapporto temporale tra la durata dell’impulso e la durata del periodo e viene indicato sul display come segue:

$$\text{duty cycle (\%)} = \frac{\text{durata dell'impulso}}{\text{Durata del periodo}} \times 100$$

La frequenza applicata deve essere costante durante la misura del duty cycle.

Nota

Le fluttuazioni della frequenza adiacente durante la misurazione del duty cycle portano a valori di misurazione imprecisi o instabili. Assicurarsi che la frequenza di ingresso rimanga costante
per tutto il periodo di misurazione.

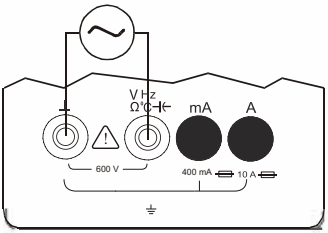
- ➪ Impostare la manopola per le funzioni di misurazione su V~ (lettera bianca) e premere due volte il pulsante Hz/%, come illustrato a Pagina 121. Si attiva il duty cycle (%). Sul display compare il simbolo “%”.

Nota

La selezione della frequenza (Hz) e del duty cycle (%) tramite questo pulsante è disponibile solo nella modalità a tensione alternata (V~).

- ➪ I collegamenti avvengono allo stesso modo della misurazione della tensione.
- ➪ Il campo di misura per il duty cycle e la tensione massima ammessa si possono trovare nel Cap. 3.6 “Dati tecnici”.



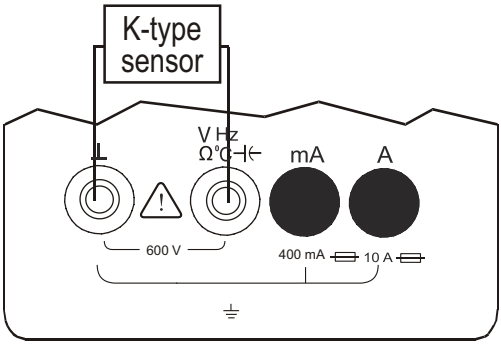


12 Misura di temperatura

Il multimetro consente di misurare la temperatura con una termocoppia di tipo K (NiCr-Ni) nell'intervallo da 0 °C a +1300 °C.

Gli elementi termici sono disponibili come accessori opzionali. Per informazioni consultare la scheda tecnica.

- ➪ Ruotare la manopola per le funzioni di misurazione su "°C".
- ➪ Collegare poi il sensore come da schema.



13 Stoccaggio e trasporto

ATTENZIONE

Stoccaggio improprio

Danni al prodotto ed errori di misurazione dovuti a influenze ambientali.

- Conservare il dispositivo al riparo e solo nelle condizioni ambientali consentite. Le condizioni ambientali (temperatura, umidità ecc.) sono riportate nel capitolo 3.6 a Pagina 108.

ATTENZIONE

Trasporto improprio

Danni al prodotto e discrepanze nelle misurazioni.

- Trasportare lo strumento entro le condizioni ambientali consentite (temperatura, umidità, ecc.), vedi cap. 3.6 a Pagina 108.
- Trasportare lo strumento con sufficienti protezioni.
- Per protezione raccomandiamo gli accessori disponibili per lo strumento (valigetta, coperchio ecc.); per i dettagli vedere la scheda tecnica dello strumento.

AVVERTENZA

Scossa elettrica in caso di alloggiamento aperto!

Il contatto con parti sotto tensione durante la sostituzione del fusibile o della batteria può causare lesioni gravi o morte.

- Prima di aprire l'alloggiamento, scollegare completamente il multimetro dal circuito di misurazione.
- Staccare tutti i cavetti di misura dallo strumento.
- Non aprire mai l'alloggiamento mentre lo strumento è collegato.

14.1 Sostituzione delle batterie

Se sul display compare l'icona , sostituire le batterie il prima possibile. Sebbene si possano ancora eseguire misurazioni, in questo caso ci si deve aspettare una precisione di misurazione ridotta.

➪ Rimuovere il guscio protettiva in gomma dallo strumento.
➪ Svitare le viti del vano batterie dal fondello. Non è necessario rimuovere l'intero fondello.
➪ Rimuovere le batterie dal vano batterie.

ATTENZIONE

Danni ai contatti e ai cavi della batteria

Una rimozione errata delle batterie può danneggiare i contatti sul polo positivo o tagliare il cavo di alimentazione della batteria.

- Sollevare la batteria solo al polo negativo (-) con un cacciavite.

➪ Inserire due batterie da 1,5 V nel vano batterie rispettando i simboli di polarità.
➪ Fissare il coperchio del vano batterie con la vite.
➪ Rimettere il guscio protettivo in gomma sullo strumento.

Smaltire le batterie usate in modo ecologico, vedi Cap. 16 a pagina 126.

ATTENZIONE

Danni ai contatti della batteria

L'inserimento delle batterie nella sequenza errata può danneggiare i contatti sul polo negativo.

- Inserire prima la batteria con il polo positivo (+) e poi spingere delicatamente il polo negativo (-) nella posizione finale.

➪ Fissare il coperchio del vano batterie con la vite.

14.2 Fusibili

Il fusibile da 10 A interrompe il campo di misura della corrente da 10 A e il fusibile da 315 mA protegge i campi di misura della corrente mA. Tutti gli altri campi di misura restano in funzione.

Nota

I fusibili danneggiati non vengono riportati sullo strumento, ma causano un guasto della funzione di misurazione. In assenza di valori di misura, verificare l'integrità dei fusibili.

Sostituzione dei fusibili

ATTENZIONE

Danni allo strumento dovuti a sovraccarico

La sostituzione del fusibile senza eliminare la causa del guasto comporta una riattivazione del fusibile e può danneggiare in modo permanente i componenti elettronici interni.

- Scollegare completamente lo strumento dal circuito di misurazione.
- Identificare ed eliminare la causa del sovraccarico prima di inserire un nuovo fusibile.

ATTENZIONE

Danni allo strumento causati da fusibili non idonei

L'uso di fusibili non specificati può causare archi elettrici, incendi o la distruzione del multimetro in caso di sovraccarico.

- Utilizzare esclusivamente fusibili conformi alle specifiche tecniche, vedi Cap. 3.6 a pagina 108.

- ➪ Rimuovere il guscio protettiva in gomma dallo strumento.
- ➪ Svitare le viti del coperchio della parte inferiore dell'alloggiamento superiore.
- ➪ Rimuovere il fusibile bruciato dal portafusibile, ad es. con l'aiuto di un puntale, e sostituirlo con uno nuovo.
- ➪ Riavvitare il coperchio della parte inferiore dell'alloggiamento alla parte superiore.
- ➪ Assicurarsi che i nuovi fusibili facciano contatto adeguatamente.

14.3 Alloggiamento / Pulizia

L'involucro non richiede alcuna manutenzione particolare.
Lo sporco eccessivo ha un effetto negativo sull'isolamento e riduce la resistenza di ingresso.
Mantenere comunque pulite le superfici.



PERICOLO

Pericolo di morte dovuto a scosse elettriche!

Il dispositivo e gli accessori sono alimentati da corrente elettrica, dunque in linea generale sussiste il rischio di scosse elettriche. Queste possono essere fatali o causare gravi lesioni.

- Prima di iniziare e durante le operazioni di pulizia lo strumento, gli accessori e tutti i conduttori collegati devono essere fuori tensione. Spegnere lo strumento e scollegare tutti i cavetti di misura.
- Non immergere mai il dispositivo/gli accessori in acqua o in altri liquidi.
- Non toccare lo strumento/gli accessori con le mani bagnate.

ATTENZIONE

Detergenti inadeguati

Detergenti inadeguati, ad es. agenti aggressivi o abrasivi, causano danni allo strumento/agli accessori.

- Per la pulizia utilizzare un panno leggermente inumidito con acqua.
- Non usare detersivi, abrasivi o solventi.

15 Riparazione

Qualora lo strumento necessitasse di una riparazione, rivolgersi al nostro servizio di assistenza come indicato al capitolo "Contatti, supporto e assistenza", vedi Pagina 127.



Nota

Perdita della copertura della garanzia

È vietata qualsiasi modifica costruttiva non autorizzata allo strumento. Ciò comprende anche l'apertura dello strumento.
Qualora risultasse che lo strumento è stato aperto da personale non autorizzato, il produttore declina ogni responsabilità riguardo la sicurezza delle persone, l'accuratezza della misura, la conformità con le misure di protezione previste o gli eventuali danni indiretti.
Il danneggiamento o la rimozione del sigillo di garanzia fanno decadere ogni diritto di garanzia.

- Lo strumento dovrà essere aperto solo da personale qualificato e autorizzato, consapevole dei relativi pericoli.
- I ricambi originali devono essere montati soltanto da personale qualificato e autorizzato.

16 Smaltimento e tutela ambientale

Con il corretto smaltimento si apporta un importante contributo alla tutela ambientale e a una gestione attenta delle risorse naturali.

ATTENZIONE

Danni all'ambiente

Uno smaltimento non corretto provoca danni all'ambiente.

- Seguire le informazioni relative al ritiro e allo smaltimento riportate in questo capitolo.

Smaltimento di apparecchi e batterie in disuso

Apparecchi elettrici e batterie (ricaricabili e non) contengono non solo materie prime pregiate che possono essere riutilizzate, ma anche sostanze pericolose che possono arrecare gravi danni alla salute e all'ambiente; pertanto è necessario recuperarle e smaltirle correttamente.



Il simbolo accanto al bidone dei rifiuti su ruote barrato indica l'obbligo legale del proprietario o dell'utente finale (ai sensi della legge tedesca sulle apparecchiature elettriche ed elettroniche e legge tedesca sulle batterie) di non smaltire i rifiuti elettrici e le batterie usate con i rifiuti urbani non differenziati ("rifiuti domestici"). Le batterie usate devono essere rimosse dal vecchio dispositivo (se possibile) in modo non distruttivo e il vecchio dispositivo e le batterie usate devono essere smaltiti separatamente. Il tipo e il sistema chimico della batteria derivano dalla sua marcatura. Se i simboli chimici sono "Pb" per il piombo, "Cd" per il cadmio o "Hg" per il mercurio, la batteria supera il valore limite per il rispettivo metallo. Si è tenuti al rispetto delle specifiche prescrizioni e alla loro corretta applicazione a livello locale. Informazioni in tal senso si possono ottenere p.es. presso le competenti autorità o distributori locali. Tenere presente anche la responsabilità specifica del possessore o dell'utilizzatore finale in merito alla cancellazione dei dati personali ed eventualmente di altri dati sensibili presenti sugli strumenti prima della loro consegna al punto di raccolta.

Smaltimento dei materiali di imballaggio

Imballaggi e loro componenti devono essere smaltiti correttamente e separatamente dai rifiuti domestici indifferenziati. Si è tenuti al rispetto delle specifiche prescrizioni e alla loro corretta applicazione a livello locale. Informazioni in tal senso si possono ottenere p.es. presso le competenti autorità o distributori locali.

Nel caso ci si voglia servire dell'assistenza o di un servizio di calibrazione, si consiglia di non smaltire subito gli imballaggi.



AVVERTENZA

Pericolo di soffocamento dovuto a fogli di plastica e altri materiali d'imballaggio

Bambini ed altre persone a rischio possono rimanere soffocati se si avvolgono nei materiali di imballaggio o si infilano fogli di plastica in testa o ingoiano parti dei materiali di imballo.

- Tenere i materiali di imballaggio, loro parti o fogli di plastica lontani dalla portata di neonati, bambini e altre persone a rischio.

Regolamenti per la Repubblica Federale di Germania

Le seguenti argomentazioni si riferiscono essenzialmente alla situazione giuridica della Repubblica Federale di Germania.

Apparecchi in disuso, accessori elettrici o elettronici, batterie ricaricabili e non

L'apparecchiatura in disuso, gli accessori elettrici o elettronici nonché le batterie utilizzati in Germania possono essere riconsegnati a Gossen Metrawatt GmbH o al fornitore di servizi incaricato per essere smaltiti a titolo gratuito, nel rispetto delle normative vigenti, in particolare della legge disciplinante gli imballaggi e le merci pericolose. Le batterie (ricaricabili e non) devono essere consegnate scariche oppure provviste di adeguate precauzioni contro i cortocircuiti. Per maggiori informazioni relative al ritiro di materiali consultare il nostro sito.

Gestione del materiale d'imballaggio

Il ritiro dei cosiddetti materiali d'imballaggio non soggetti all'obbligo di partecipazione al sistema di raccolta avviene a cura del prestatore di servizi incaricato. Per maggiori informazioni relative al ritiro di materiali consultare il nostro sito.

17 Contatti, supporto e assistenza

Gossen Metrawatt GmbH si può raggiungere direttamente e semplicemente, abbiamo un numero per tutto! Che si tratti di supporto, formazione o singole richieste, noi rispondiamo a tutti:

+49 911 8602-0

Lunedì – giovedì:	ore 08:00 – 16:00
Venerdì:	ore 08:00 – 14:00

Siamo raggiungibili anche per e-mail:
info@gossenmetrawatt.com

Preferite ricevere assistenza via mail?

Strumentazione di misura e verifica:	support@gossenmetrawatt.com
Tecniche di misurazione industriale:	support.industrie@gossenmetrawatt.com

Corsi di formazione e seminari possono ugualmente essere richiesti via mail o online:

training@gossenmetrawatt.com

https://www.gossenmetrawatt.de/en/knowledge/webinars/

Per riparazioni, parti di ricambio e calibrature* invitiamo a contattare la società GMC-I Service GmbH:

+49 911 817718-0
service@gossenmetrawatt.com
www.gmci-service.com

Beuthener Str. 41
90471 Nürnberg
Germania

18 Dichiarazione di garanzia

Il periodo di garanzia per i multimetri digitali della serie METRALINE DM è di 3 anni dalla consegna.
La dichiarazione di garanzia con tutte le informazioni è disponibile all'indirizzo
www.gossenmetrawatt.de/en/about-us/company/general-terms-and-conditions-of-gossen-metrawatt-gmbh

Il prerequisito per usufruire della garanzia è la registrazione nel portale clienti myGMC.
Gli altri vantaggi della registrazione:

- In caso di furto o smarrimento, il numero di serie si può reperire presso di noi (questi dati sono importanti quando si registrano richieste di risarcimento nei confronti della propria assicurazione)
- Accesso a download speciali (ad es. aggiornamenti software e firmware)
- Informazioni sulle principali novità

www.gossenmetrawatt.de/en/service-support/mygmc/



* Laboratorio di taratura DAkkS sec. DIN EN ISO/IEC 17025.
Accreditato presso la Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH con il numero D-K-15080-01-01

Inhoud

1 Veiligheidsvoorschriften 129
2 Toepassing 131
2.1 Gebruiksdoel / doelmatig gebruik 131
2.2 Toepassingsgebied 131
2.3 Aansprakelijkheid en garantie 131
3 Apparaat 131
3.1 Leveringsomvang 131
3.2 Multimeterbedieningselementen 131
3.3 Display 132
3.4 Zoemer 132
3.5 Betekenis van de symbolen op het apparaat 132
3.6 Technische gegevens 133
4 Ingebruikname 137
5 Bediening 138
5.1 Selectie van de meetfunctie 138
5.2 Automatische meetbereikkeuze 138
5.3 Handmatige meetbereikselectie 138
5.4 Meetwaardegeheugen "HOLD" 139
5.5 REL – meting relatieve waarde 139
6 Spanningsmeting 139
7 Stroommeting 140
7.1 Wisselstroommeting met stroomomvormer 141
7.1.1 Omvormeruitgang mA/A 141
7.1.2 Omvormeruitgang mV/A 142
8 Diodentest en doorgangstest 142
8.1 Diodetest 142
8.2 Doorgangstest 143
9 Weerstandmeting 144
10 Capaciteitsmeting 145
11 Frequentie- en duty cycle-meting 146
11.1 Frequentiemeting 146
11.2 Duty cycle-meting 146
12 Temperatuurmeting 147
13 Opslag en transport 147
14 Onderhoud 148
14.1 Batterijen vervangen 148
14.2 Zekeringen 149
14.3 Behuizing / reiniging 150
15 Reparatie 150
16 Verwijdering en milieubescherming 151
17 Contact, support en service 152
18 Garantieverklaring 152

1 Veiligheidsvoorschriften



Voor het correcte en veilige gebruik deze handleiding zorgvuldig en volledig lezen en in acht nemen.
De handleiding moet voor elke gebruiker van het apparaat ter beschikking worden gesteld.
Bewaar de gebruiksaanwijzing voor later gebruik.

Algemeen

- Het apparaat mag uitsluitend door elektrisch geïnstrueerde personen en elektriciens in professionele omgevingen worden gebruikt. Het is niet bestemd voor privé-eindverbruikers.
- Werk nooit alleen als u in een omgeving metingen uitvoert waarin er gevaar voor een elektrische schok bestaat.
- Neem alle nodige veiligheidsvoorschriften voor uw werkomgeving in acht.
- Neem volgende veiligheidsregels in acht: 1. Volledig uitschakelen. 2. Beveiliging tegen opnieuw inschakelen. 3. Spanningsvrijheid op alle polen vast stellen. 4. Aarden en kortsluiten. 5. Aangrenzende onderdelen die onder spanning staan afdekken of afzetten (vgl. bijv. "DIN VDE 0105-100", Gebruik van elektrische installaties – deel 100: Algemene bepalingen" voor Duitsland).
- Draag altijd geschikte en passende persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's) bij het werken met het apparaat.

Toebehoren

- Gebruik alleen de gespecificeerde accessoires (meegeleverd of optioneel) op het apparaat.
- Lees de productdocumentatie van de optionele accessoires zorgvuldig door en volg deze volledig op. Bewaar alle documenten als naslagwerk voor toekomstig gebruik.

Gebruik

- Gebruik het apparaat uitsluitend als het onbeschadigd is.Controleer het apparaat vóór gebruik. Let hierbij vooral op beschadigingen, onderbroken isolatie of geknikte kabels.
- Gebruik de accessoires en alle kabels alleen in een intacte staat.
  Controleer alle kabels en accessoires vóór gebruik. Let hierbij vooral op beschadigingen, onderbroken isolatie of geknikte kabels.
- Als het apparaat en de accessoires niet perfect functioneren, neem het apparaat en de accessoires dan definitief buiten gebruik en beveilig ze tegen het per ongeluk opnieuw in gebruik nemen.
- Als er tijdens het gebruik schade aan het apparaat of de accessoires optreedt, bijv. door een val, neem het apparaat / de accessoires dan definitief buiten gebruik en beveilig ze tegen het per ongeluk opnieuw in gebruik nemen.
- Als er inwendige schade aan het apparaat of de toebehoren kan worden vastgesteld (bijvoorbeeld losse onderdelen in de behuizing), moet u het apparaat/de toebehoren permanent buiten gebruik stellen en beveiligen tegen onbedoelde herinbedrijfstelling.
- Gebruik het apparaat en de accessoires alleen voor de tests/metingen die in de documentatie van het apparaat zijn beschreven.
- Apparaten en accessoires van Gossen Metrawatt GmbH zijn zodanig ontworpen dat ze optimaal met de uitdrukkelijk hiervoor bestemde producten van Gossen Metrawatt GmbH samenwerken. Tenzij uitdrukkelijk anders schriftelijk bevestigd door Gossen Metrawatt GmbH, zijn ze niet bedoeld en niet geschikt voor gebruik met andere producten.
- Leg de kabels geordend, bijv. de netaansluitkabel en de accessoirekabel. Vrij rondslingerende kabels vormen een struikel- en valgevaar.

Metingen/tests

- Zorg ervoor dat de spanningsmeetfunctie aan de plaatselijke voorschriften voldoet, bijv.
  - Europese Unie:
    De ingebouwde spanningsmeetfunctie of de netaansluitingscontrole van het testapparaat mag niet worden gebruikt om te controleren of systemen of systeemcomponenten spanningsloos zijn.

De spanningsvrijheid mag alleen worden getest met een geschikt(e) (tweepolig(e)) spanningstester/ spanningsmeetsysteem dat voldoet aan de normatieve eisen van EN 61243.

- Verenigd Koninkrijk:
  Als het apparaat voor het vaststellen van het aanwezig of niet aanwezig zijn van gevaarlijke spanningen wordt gebruikt, dan moet de functie van de spanningsmeeteenheid voor en na het gebruik altijd met een bekende spanningsbron of testeenheid worden gecontroleerd.

- Het apparaat mag alleen aan elektrische installaties worden gebruikt waarin het stroomcircuit door een zekering of een aardlekschakelaar van 20 A is gezekerd en de nominale spanning van het systeem niet meer dan 600 V bedraagt.
- De toegestane maximale spanning tussen willekeurige aansluitbussen (1) en de massa komt overeen met 600 V. Spanningen van meer dan 500 V kan alleen op de bussen "⊥" en "V" worden aangesloten, met de keuzeschakelaar in de spanningsmeetpositie (omschakelaar in "V"-positie).
- Wees voorbereid op onverwachte spanning bij te testen toestellen (bijv. defecte apparaten). Condensatoren kunnen bijvoorbeeld gevaarlijk zijn in geladen toestand.
- Houd er rekening mee dat gevaarlijke gemengde spanningen in HF-stroomcircuits kunnen optreden.
- Voer geen metingen uit in circuits met corona-ontlading (hoogspanning).

Gebruiksomstandigheden

- Gebruik het apparaat en de accessoires niet na langdurige opslag onder ongunstige omstandigheden (b.v. vochtigheid, stof, temperatuur).
- Gebruik het apparaat en de toebehoren niet na zware transporten.
- Stel het apparaat niet gedurende langere tijd aan direct zonlicht bloot. Oververhitting kan tot schade aan het apparaat leiden.
- Gebruik het apparaat en de accessoires alleen binnen de vermelde technische gegevens en voorwaarden (omgeving, IP-veiligheidscode, meetcategorie enz.).
- Gebruik het apparaat niet in een explosiegevaarlijke omgeving. Explosiegevaar!
- Gebruik het apparaat niet in brandgevaarlijke omgevingen. Brandgevaar!

Accu's/batterijen

- Gebruik accu's/batterijen alleen in een perfecte staat. Explosiegevaar en brandgevaar bij beschadigde accu's/batterijen!
  Controleer de accu's/batterijen voorafgaand aan het gebruik. Let hierbij vooral op lekkende en beschadigde oplaadbare accu's/batterijen.
- Als u accu's/batterijen gebruikt, dan mag u het betreffende test-/meetapparaat alleen met geplaatste en afgesloten accu-/batterijvakafdekking gebruiken. Anders kunnen in bepaalde omstandigheden aan de contacten voor de accu's/batterijen gevaarlijke spanningen optreden.

Zekeringen

- Gebruik het apparaat alleen met feilloos werkende zekeringen. Een defecte zekering moet worden vervangen. Dit mag alleen door de reparatieservice gebeuren.
- Overbrug nooit de zekeringen. Neem de zekeringen nooit buiten gebruik.

Meetkabels en contacten

- Alle kabels moeten gemakkelijk kunnen worden aangesloten.
- Raak geleidende uiteinden nooit aan (bijv. testpunten).
- Rol alle meetkabels volledig af voordat u met een test/ meting begint. Voer nooit een test/meting uit met opgerolde meetkabel.
- Voorkom kortsluiting door verkeerd aangesloten meetkabels.
- Zorg ervoor dat de krokodillenklemmen, meetpennen of kelvin-sondes goed contact maken.
- Beweeg of verwijder indien mogelijk stekkers, testpunten, krokodillenklemmen of kelvin-sondes pas als de test/meting is voltooid.
  Door de teststromen kunnen er anders ongewenste vonken ontstaan.

2 Toepassing

Lees deze belangrijke informatie!

2.1 Gebruiksdoel / doelmatig gebruik

De METRALINE DM 41 is een digitale multimeter met digitale indicatie en automatische busblokkering (ABS). Hij wordt gebruikt voor de meting van spanning (AC/DC), stroom (AC/DC), weerstand, capaciteit, frequentie, doorgang/diode, duty cycle en temperatuur (met thermo-element type K). De meetbereikkeuze gebeurt automatisch of handmatig.

Alleen bij beoogd gebruik is de veiligheid van gebruiker en apparaat gegarandeerd.

2.2 Toepassingsgebied

Alle toepassingen van het apparaat die niet in deze beknopte gebruiksaanwijzing van het apparaat zijn beschrijven, zijn niet-beoogd. Oneigenlijk gebruik kan leiden tot niet te voorziene schade!

2.3 Aansprakelijkheid en garantie

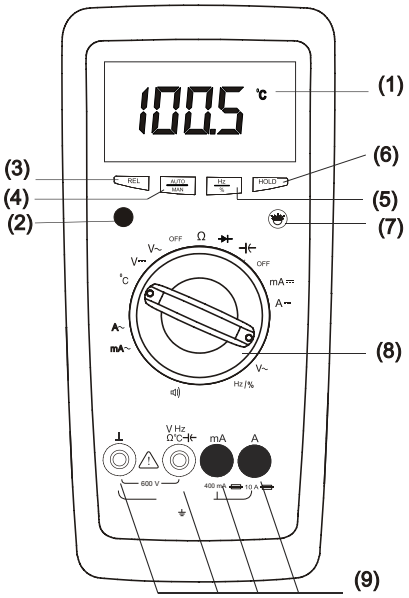
De aansprakelijkheid en garantie van Gossen Metrawatt GmbH wordt geregeld door de geldende contractuele en dwingende wettelijke bepalingen.

3 Apparaat

3.1 Leveringsomvang

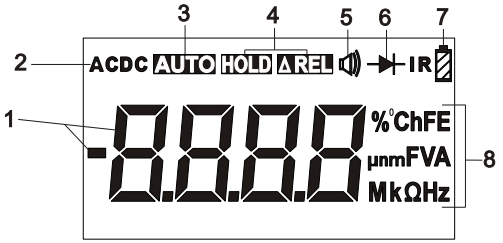
1 multimeter METRALINE DM 41
1 rubberen beschermhoes met draagriem
1 kabelset
1 gebruiksaanwijzing
1 fabriekskalibratiecertificaat

3.2 Multimeterbedieningselementen



1 Display
2 Multifunctionele toets (geel)
3 Toets voor relatieve waarden
4 Toets voor automatische of handmatige meetbereikkeuze
5 Hz/%-toets voor V_{AC} & V_{DC}
6 Toets voor Data-HOLD-functie (meetwaarde behouden)
7 Toets voor achtergrondverlichting (optioneel)
8 Draaischakelaar voor AAN/UIT en meetfuncties
9 Aansluitbussen

3.3 Display



1 Digitaal display met komma- en polariteits-weergave
2 Weergave van het geselecteerde stroom-/ spanningstype
3 Weergave voor automatische meetbereikkeuze
4 REL, HOLD-indicatie
5 Doorgangstestindicatie: Zoemerindicatie
6 Diodenmetingindicatie
7 Indicatie bij te lage batterijspanning
8 Indicatie van de eenheid van de meetgrootte

De digitale hoofdindicatie toont de meetwaarde met juiste decimaal en symbool. De gekozen meeteenheid en meetfunctie worden weergegeven.
Bij de meting van gelijkstroomgrootheden verschijnt een min-teken vóór de cijfers als de pluspool van de meetgrootte tegen de "⊥"-ingangsbus wordt geplaatst.
"**OL**" wordt weergegeven als de bovengrens van het meetbereik wordt overschreden.
De digitale indicatie wordt voor V-, A-, Ω-, capaciteits-, frequentie- en duty cycle-metingen drie keer per seconden geactualiseerd.

Achtergrondverlichting (optioneel)

Door het indrukken van de ☼-toets kan de achtergrondverlichting in- of uitgeschakeld worden om het voor de gebruiker mogelijk te maken om metingen onder slechte lichtomstandigheden uit te voeren.

3.4 Zoemer

Volgende stappen worden met een geluidssignaal gemeld:

- Activering of deactivering van de volgende functies:
  AUTO/MAN, REL of HOLD, Hz / %, achtergrondverlichting.
- Bij de aanwezigheid van AC-spanning > 750 V, DC-spanning > 1000 V, AC/DC mA > 400,0 mA en AC/DC A > 10 A weerklinkt de zoemer als overbelastingswaarschuwing.

Gedurende ongeveer 1 minuut voor het automatisch uitschakelen van de multimeter geeft de zoemer als waarschuwingsteken permanent 5 geluidssignalen weer. Voordat de multimeter uitschakelt, geeft de zoemer een lang geluidssignaal weer om de gebruiker te waarschuwen.

3.5 Betekenis van de symbolen op het apparaat

	Waarschuwing voor gevarenbron (Opgelet, neem de gebruiksaanwijzing in acht)
	Aardaansluiting (aardingsklem)
	Dubbele of versterkte isolatie
	Zekering
CAT II / III / IV	Apparaat voor de meetcategorieën II / III of IV
	Duidt op Europese conformiteit
	Het apparaat mag niet bij het normale huisvuil worden gedaan. Hoofdst. 16 op pagina 151

3.6 Technische gegevens

Meetfunctie	Meetbereik	Resolutie	Ingangsimpedantie	Eigen onzekerheid van het digitale display in referentieomstandigheden	Overbelastbaarheid [3]	
			V_{AC} / V_{DC}	+ (… % v.m. + …digits)	Overbelastingswaarden	Overbelastingsduur
V ⎓	400,0 mV	100 µV	> 20 MΩ	0,75 + 2	1050 V_{DC}	continu
	4,000 V	1 mV	11 MΩ	0,5 + 2		
	40,00 V	10 mV	10 MΩ			
	400,0 V	100 mV	10 MΩ			
	600 V	1 V	10 MΩ			
V ∼	400,0 mV	100 µV	11 MΩ	1,5 + 5	1050 V_{AC} RMS	continu
	4,000 V	1 mV	11 MΩ	1 + 5		
	40,00 V	10 mV	10 MΩ			
	400,0 V	100 mV	10 MΩ			
	600 V	1 V	10 MΩ	1 + 10		
			Ongevere spanningsval bij maximale meetstroom			
A ⎓	40,00 mA	10 µA	450 mV	0,8 + 2	480 mA	10 min
	400,0 mA	100 µA	4,2 V			
	10,00 A [1]	10 mA	750 mV	1,5 + 5	1)	1)
A ∼	40,00 mA	10 µA	450 mV	1 + 5	480 mA	10 min
	400,0 mA	100 µA	4,2 V			
	10,00 A [1]	10 mA	750 mV	2 + 5	1)	1)
			Nullastspanning			
Ω	400,0 Ω	100 mΩ	ca. 0,45 V	0,8 + 5	500 $V_{DC/AC}$ RMS	10 min
	4.000 kΩ	1 Ω		0,8 + 2		
	40,00 kΩ	10 Ω				
	400,0 kΩ	100 Ω				
	4.000 MΩ	10 kΩ		1 + 5		
	40.000 MΩ	100 mΩ		2 + 5		
🔊	400,0 Ω	100 mΩ		Geluidssignaal bij 0 … < ca. 75 Ω		
⏩	1,000 V	1 mV	ca. 1 V	2 + 10		
⊣⊢	5,000 nF	1 pF	—	3 + 40 [4]	500 $V_{DC/AC}$ RMS	10 min
	50,00 nF	10 pF		2 + 10 [4]		
	500,0 nF	100 pF		0,5 + 3 [4]		
	5.000 µF	1 nF		1 + 2 [4]		
	50,00 µF	10 nF		1,5 + 2 [4]		
	200,0 µF	100 nF		5 + 10 [5]		

Meetfunctie	Meetbereik	Resolutie	Ingangsimpedantie	Eigen onzekerheid van het digitale display in referentieomstandigheden + (… % v.m. + …digits)	Overbelastbaarheid [3]	
			V_{AC} / V_{DC}		Overbelastingswaarden	Overbelastingsduur
			f min			
Hz [2]	10.000 Hz	0,001 Hz	1 Hz	0,2 + 2	≤ 1kHz: 1000 V ≤ 10 kHz: 400 V ≤ 500 kHz: 40 V behalve 400 mV	continu
	100,00 Hz	0,01 Hz				
	1,0000 kHz	0,1 Hz				
	10.000 kHz	1 Hz				
	100,00 kHz	10 Hz				
	500,0 kHz	100 Hz				
%	2,0 … 98,0%	0,1%	—	10 Hz … 1 kHz: ± 5D 1 kHz 10 kHz: ± 5D/kHz		
			Sensor			
°C	0 … + 1300 °C	1 °C	K-type NiCr-Ni	2 + 3	500 $V_{DC/AC}$ rms	10 min

1) Begrensd door 10A-zekering
2) Indicatie voor frequentiemeting tot 9999 posities uitgebreid
3) Bij 0 °C … + 40 °C
4) Met nulafstelling "REL".
5) De voor de meting benodigde tijd bedraagt ongeveer 60 seconden.

Referentievoorwaarden

Omgevingstemperatuur	+23 °C ±2 K
Relatieve luchtvochtigheid	45% … 55%
Meetgrootte	
Frequentie	Sinus, 50 Hz
Meetgrootte	
Golfvorm	Sinus
Batterijspanning	3 V ±0,1 V

Omgevingscondities

Bedrijfstemperatuurbereik	-10 °C … +50 °C
Opslagtemperatuurbereik	-25 °C … +70 °C
Relatieve luchtvochtigheid	45% … 75%
Hoogte	tot 2000 m

Weergave

Lcd-display (58 mm × 31,4 mm) met digitale indicatie en indicatie van de gemeten eenheid, het stroomtype en verschillende speciale functies.

Digitale indicaties

Weergave/tekenhoogte	7-segmentcijfers / 15 mm
Aantal tekens	3¾ tekens komen overeen met 3999 stappen
Overloopindicatie	"OL"
Polariteitsaanduiding	Het "–"-teken wordt weergegeven als de pluspool bij "⊥" is
Meetwaarde	3 metingen per seconde voor V, I, Ω, capaciteit, frequentie en duty cycle-meting

Invloedgrootheden en -effecten

Invloedvariabele	Invloedbereik	Meetgrootheid/meetbereik	Invloedeffect
Temperatuur	0 °C … +21 °C en +25 °C … +50 °C	V_{DC}, V_{AC}	1 × intrinsieke onveiligheid/K
		mA_{DC}/A_{DC} , mA_{AC}/A_{AC}~	
		Ω	
		F	
		Hz	
		Duty cycle (%)	
		°C	

Invloedvariabele	Invloedbereik (max. resolutie)	Frequentie	Intrinsieke onveiligheid bij referentie ± (… % v.m. + … D)
Frequentie V_{AC}	4 V, 40 V, 400 V	20 Hz … < 50 Hz > 50 Hz … 1 kHz	2 + 3
	400 mV, 600 V	20 Hz … < 50 Hz > 50 Hz … 500 Hz	2 + 3

Invloedvariabele	Invloedbereik	Meetgrootheid/meetbereik	Invloedeffect
Relatieve vochtigheid	55% … 75%	$V_{AC/DC}$ $mA_{AC/DC}$ / $A_{AC/DC}$ Ω F Hz(%) °C	1 × intrinsieke onveiligheid

Invloedvariabele	Storingsgrootte	Meetbereik	Demping
Common mode-ruis	1000 $V_{DC/AC}$ 50 Hz sinus	alle V_{DC}	> 100 dB
	1000 V_{DC}	alle V_{AC}	> 100 dB
	1000 V_{AC} 50 Hz sinus	400 mV_{AC} / 4 V_{AC}	> 55 dB
		40 V_{AC}	> 55 dB
		400 V_{AC}	> 43 dB
		600 V_{AC}	> 23 dB
Seriemodus stoorspanning	max. 1000 V_{AC} 50/60 Hz sinus	V_{DC}	> 43 dB
	max. 1000 V_{DC}	V_{AC}	> 55 dB

Invloed van de hulpspanning:

(zonder [▭] indicatie) – alle bereiken buiten capaciteit: ±8 D

Cap.-bereik: ±20 D

Stroomvoorziening

Batterij
2 × 1,5 V mignoncellen (2 × AA-Size) alkali-mangaancellen conform IEC LR6

Bedrijfsduur
met alkali-mangaan-cellen: ongeveer 600 uur

Batterijtest
Automatische weergave van het "[▭]"-symbool als de batterijspanning ca. 2,4 V onderschrijdt.

Zekeringen

Zekering voor bereiken tot 400 mA:	FF 315 mA/1000 V; 6,3 mm × 32 mm; schakelvermogen 30 kA bij 1000 $V_{AC/DC}$ en ohmse last; beschermt in combinatie met vermogensdioden alle stroommeetbereiken tot 400 mA.
Zekering voor bereiken tot 10 A:	FF 10 A/600 V; 6,3 mm × 32 mm; Schakelvermogen 10 kA bij 600 $V_{AC/DC}$ en ohmse last; beschermt de 10A-bereiken tot 600 $V_{AC/DC}$.

LET OP

Stroommeting bij defecte zekering niet mogelijk

Beschadigde zekeringen worden door het apparaat niet weergegeven, maar leiden tot het uitvallen van de meetfunctie.

- Controleer bij uitblijvende meetwaarden de intactheid van de zekeringen.

Elektromagnetische compatibiliteit (EMC)

Interferentie-emissie	EN 61326 Klasse B
Storingsbestendigheid	IEC 61000-4-2: 8 kV luchtontlading, 4 kV contactontlading IEC 61000-4-3: 3 V/m

Aanwijzing

Elektromagnetische storingen kunnen een kortstondige afwijking van de meetwaarden veroorzaken en daardoor de specifieke bedrijfskwaliteit verminderen..

Elektrische veiligheid

Meetcategorie	600 V CAT III / 300 V CAT IV
Vervuilingsgraad	2
Hoogspanningsmeting	3,5 kV ~ (IEC 61010-1)

Mechanische opbouw

Beschermingsklasse	conform DIN EN 60529 / IEC 60529 voor multimeters: IP50 (bescherming tegen binnendringen van vaste vreemde deeltjes: beschermd tegen stof in beschadigende hoeveelheid; bescherming tegen binnendringen van water: niet beschermd) voor aansluitingen: IP20 (Bescherming tegen binnendringen van vaste vreemde deeltjes: ≥ 12,5 mm ∅; bescherming tegen binnendringen van water: niet beschermd)
Afmetingen (l ×b ×h)	met rubberen beschermhoes: 86 mm × 188 mm × 53 mm zonder rubberen beschermhoes: 79 mm × 174 mm × 38 mm
Gewicht	ca. 480 g met batterijen en rubberen beschermhoes

Toegepaste voorschriften en normen

IEC 61 010-1 EN 61 010-1 VDE 0411-1	Veiligheidseisen voor elektrisch materieel voor meet- en regeltechniek en laboratoriumgebruik - Deel 1: Algemene eisen
DIN EN 61326-2-1 VDE 0843-02-2-1	Elektrisch materieel voor meet- en regeltechniek en laboratoriumgebruik – EMC-eisen – Deel 2-1: Bijzondere eisen voor gevoelige test- en meetapparaten
DIN EN 60529 DIN VDE 0470-1	Testapparatuur en testmethoden Beschermingsgraden van omhulsels (IP-codering)

Batterijen vervangen



WAARSCHUWING

Elektrische schok of kortsluiting bij het voorbereiden van de meting!

Een reeds verbonden meetcircuit of een ingeschakeld apparaat tijdens de voorbereiding kan tot gevaarlijke lichaamsstromen leiden.

- Zorg ervoor dat de multimeter is uitgeschakeld (OFF).
- Koppel alle meetkabels los.

LET OP

Schade aan het apparaat door ongeschikte batterijen

Het gebruik van niet-gespecificeerde batterijen kan leiden tot storingen, lekkage of blijvende schade aan de multimeter..

- Gebruik uitsluitend batterijen die voldoen aan de technische specificaties. Zie "Technische gegevens" op pagina 133.



Aanwijzing

De twee benodigde 1,5 V AA-batterijen zijn niet meegeleverd en moeten door de gebruiker ter beschikking worden gesteld.
Om de schroeven los te draaien, hebt u een schroevendraaier nodig.

- ➪ Verwijder de rubberen beschermhoes van het apparaat.
- ➪ Draai de schroeven van het batterijvak los van de bodem van de behuizing. Het is niet nodig om de volledige bodem van de behuizing te verwijderen.
- ➪ Plaats twee 1,5V-batterijen in het batterijvak en let daarbij op de polariteitssymbolen.

LET OP

Beschadiging van de batterijcontacten

Door verkeerd plaatsen van de batterijen kunnen de contacten aan de minpool beschadigd raken..

- Plaats de batterij eerst met de pluspool (+).
- Druk de minpool (-) pas daarna voorzichtig op de correcte plaats.

- ➪ Bevestig het batterijvakdeksel met de schroef.
- ➪ Stulp de rubberen beschermhoes weer over het apparaat.

Inschakelen van de multimeter

Draai de draaischakelaar voor meetfuncties van de UIT-positie naar de gewenste meetfunctie.
Alle segmenten van het display worden gedurende korte tijd ingeschakeld.
Een tekening van het display kunt u op Pagina 132 vinden.



Aanwijzing

Elektrische ontlading en hoogfrequente interferentie kunnen leiden tot onjuiste weergaven en de meetsequentie blokkeren. Zet de multimeter terug door deze op OFF en weer op ON te zetten. Als de procedure niet het gewenste resultaat oplevert, maakt u de batterij gedurende korte tijd los van de contacten.

Automatische uitschakeling apparaat (MoFF)

Uw multimeter schakelt na 15 minuten automatisch UIT als gedurende deze tijd op geen enkele toets wordt gedrukt en ook niet aan de draaischakelaar voor meetfuncties wordt gedraaid.

Herinschakelen van de multimeter

Druk op de HOLD-toets.

Uitschakelen van de multimeter

Draai de draaischakelaar voor meetfuncties in de UIT-positie.

5 Bediening

5.1 Selectie van de meetfunctie

De gewenste meetfunctie wordt geselecteerd met de draaischakelaar voor meetfuncties (wit of groen opschrift). Om een functie te selecteren die groen is opgedrukt, moet u op de gele multifunctionele toets drukken. Als de multifunctionele toets opnieuw wordt ingedrukt, wordt de wit opgedrukte functie opnieuw geactiveerd.

5.2 Automatische meetbereikkeuze

Deze multimeter biedt een automatische meetbereikfunctie voor alle meetbereiken, met uitzondering van de bereiken 400 mV~ en 10 A. De automatische selectie werkt zodra de multimeter wordt ingeschakeld. Overeenkomstig de aanwezige meetgrootheid kiest de multimeter automatisch het meetbereik met de beste resolutie.

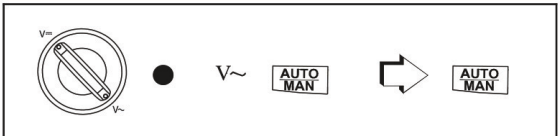
5.3 Handmatige meetbereikselectie

U kunt de automatische meetbereikfunctie uitschakelen. U kunt de meetbereiken overeenkomstig de tabel Pagina 138 handmatig selecteren en vastleggen.

Selecteer met de draaischakelaar voor meetfuncties eerst de gewenste meetfunctie en eventueel met de multifunctionele toets.

Druk gedurende korte tijd op de AUTO/MAN-toets.

De handmatige modus wordt uitgeschakeld als u op de AUTO/MAN-toets drukt en deze ingedrukt houd tot een tweede geluidssignaal te horen is en de indicatie op AUTO schakelt. Als u in het 400 mV~ bereik weer naar het automatische bedrijf schakelt, wordt het 4 V~ bereik geactiveerd.



Voorbeeld: Handmatige meetbereikselectie voor V AC

⇓ AUTO/MAN	Functie	Bevestiging	
		Weergave	Geluidssignaal
kort	Handmatige modus **AAN:** Gebruikt stroommeetbereik wordt vastgezet		1 ×
kort	V_{DC}: 400 mV → 4 V → 40 V → 400 V → 600 V → 400 mV → 4 V → ... V_{AC}: 4 V → 40 V→ 400 V → 600 V → 400 mV → ... mA_{DC}: 40 mA → 400 mA → 40 mA ... mA_{AC}: 40 mA → 400 mA → 40 mA ... Ω: 40 mΩ → 400 mΩ → 4 kΩ → 40 kΩ → 400 kΩ 4 mΩ → 40 mΩ ...		1 ×
1x	Terugkeren naar de automatische meetbereikkeuze	AUTO	2 ×

Aanwijzing

In de modi voor temperatuur (°C), frequentie (Hz), duty cycles (%) en capaciteit (F) is de meetbereikselectie ingesteld op automatisch. Een handmatige meetbereikselectie is niet mogelijk.

5.4 Meetwaardegeheugen "HOLD"

Door op de HOLD-toets te drukken kan de actueel weergegeven waarde worden "vastgehouden" en "HOLD" wordt tegelijkertijd op het display weergegeven.

De HOLD-indicatie wordt uitgeschakeld als:

- de HOLD-toets opnieuw wordt ingedrukt;
- de draaischakelaar voor meetfuncties wordt ingedrukt;
- de gele multifunctionele toets voor een functiewissel wordt ingedrukt, bijv. AC → DC;
- de REL-toets wordt ingedrukt;
- de AUTO/MAN-toets wordt ingedrukt.

5.5 REL – meting relatieve waarde

De REL-toets dient voor de meting van relatieve waarden en werkt als activering. Alle functies kunnen met de relatieve waardemeting worden gebruikt, behalve Hz / duty.

6 Spanningsmeting

➪ Draai de draaischakelaar voor meetfuncties op V ⎓.

➪ Sluit de meetkabel zoals afgebeeld aan. De aansluiting "⊥" moet geaard zijn en de tweede meetkabel met een hoger potentiaal moet met de aansluiting "V" worden verbonden.

Aanwijzing

Het 400 mV~ meetbereik kan alleen handmatig met de AUTO/MAN-toets worden geselecteerd.

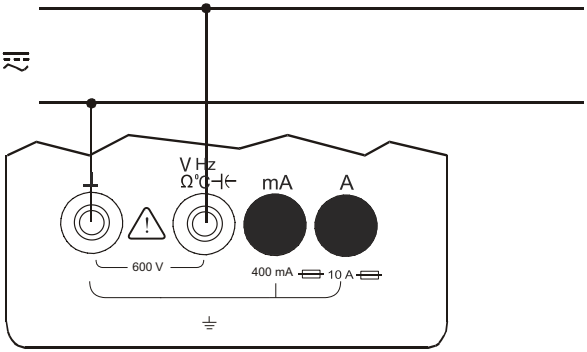
WAARSCHUWING

Elektrische schok en apparaatdefect door foute bediening!

Het overschrijden van de grenswaarden of een verkeerde aansluiting van de meetkabels kan leiden tot gevaarlijke kortsluitingen en ernstig letsel.

- Deactiveer de stroombereiken ("mA" of "A") vóór de spanningsmeting.
- Sluit de meetkabels correct aan (V en ⊥).
- Houd de op het apparaat gedrukte spanningsgrenswaarden beslist in acht.

➪ Selecteer het betreffende spanningstype (AC of DC) dat overeenkomt met de meetwaarden door kort op de gele multifunctionele toets te drukken. Elke druk op de toets zorgt voor een omschakeling tussen AC en DC en voor een bevestiging door een geluidssignaal.
De symbolen AC en DC geven het gekozen spanningstype op het display weer. Na de selectie van deze functie door de draaischakelaar is het spanningstype DC altijd geactiveerd.



7 Stroommeting

Opmerkingen over de stroommeting

- De multimeter mag alleen worden gebruikt op elektrische installaties waarin het stroomcircuit is beveiligd door een zekering of een aardlekschakelaar van maximaal 20 A en de nominale spanning van het systeem niet hoger is dan 600 V.
- Bouw het meetcircuit mechanisch vast op en beveilig het tegen per ongeluk openen. De diameters van de geleider en de verbindingspunten moeten zo ontworpen zijn dat overmatige verhitting wordt vermeden.
- Stroombereiken tot 400 mA worden met een FF 315 mA / 1000V-zekering beveiligd.

LET OP

Schade aan het apparaat door permanent hoge stromen

Stromen boven 400 mA, die net onder de activeringswaarde van de zekering liggen, kunnen bij permanente belasting tot oververhitting en beschadiging van het apparaat leiden.

- Vermijd permanente metingen van continue stromen > 400 mA.
- Laat het apparaat na metingen in het hoge stroombereik voldoende afkoelen.

- In het stroommeetbereik 400 mA waarschuwt een intervalsignaal u als de meetwaarde de bovengrens van het stroommeetbereik overschrijdt.
- Het 10A-stroommeetbereik wordt door een 10A/600V-zekering beveiligd.

Uitvoering



GEVAAR

Elektrische schok door restspanning!

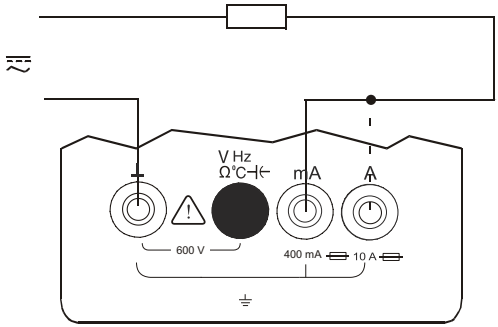
Spanningsvoerende meetcircuits of geladen condensatoren kunnen bij contact tot ernstig letsel of de dood leiden.

- Koppel de stroomvoorziening voor het begin van de meting los van het meetcircuit.
- Ontlaad alle in het stroomcircuit aanwezige capacitieve elementen (bijv. condensatoren).

1 Selecteert de functie A met de draaischakelaar voor meetfuncties voor stromen > 400 mA of functie mA voor stromen < 400 mA.
Schakel bij de meting van stromen van onbekende grootte eerst het hoogste stroommeetbereik in.

2 Selecteer het stroomtype AC of DC van de meetgrootheid door kort op de gele multifunctionele toets te drukken. Telkens bij het indrukken van de toets wordt afwisselend tussen DC en AC omgeschakeld en de omschakeling wordt door een geluidssignaal bevestigd. De symbolen AC en DC geven het gekozen spanningstype op het display weer.
Na de selectie van de stroommeetfunctie door de draaischakelaar is altijd het stroomtype DC geactiveerd.

3 Sluit het meetapparaat veilig (zonder overgangsweerstand), zoals afgebeeld, aan zodat het in serie is met de verbruiker.



LET OP

Beschadiging van het apparaat door aanhoudende stroomvloei

Hoge stromen kunnen het apparaat oververhitten. Ook na de automatische uitschakeling (MoFF) stromen aanwezige stromen verder door het apparaat.

- Onderbreek de stroomvloei onmiddellijk na het beëindigen van de meting.

7.1 Wisselstroommeting met stroomomvormer

Stroomovormers zijn al optionele accessoires verkrijgbaar. Zie gegevensblad voor informatie.

7.1.1 Omvormeruitgang mA/A



GEVAAR

Levensgevaar door hoogspanning aan open stroomomvormers

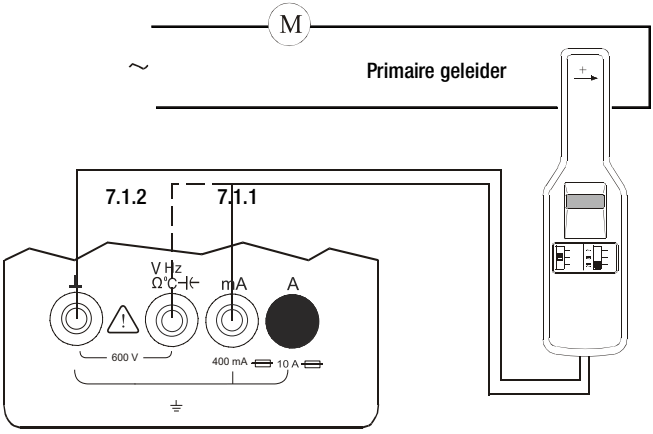
Bij een onderbreking van het secundaire circuit (bijv. door defecte kabels, geactiveerde zekeringen of verkeerde aansluiting) ontstaan levensgevaarlijke hoogspanningen aan de aansluitingen.

- Zorg ervoor dat de multimeter en de secundaire wikkeling van de omvormer een gesloten, onbeschadigd stroomcircuit vormen.
- Verbind de omvormer uitsluitend met de bussen ⊥ en mA of A.

Sommige stroomomvormers bevatten veiligheidsvoorzieningen die gevaarlijke spanningsstijgingen in open stroomcircuits verhinderen. De maximaal toegestane bedrijfsspanning komt overeen met de nominale spanning van de stroomomvormer. Als u de meetwaarden afleest, houd dan rekening met de omvormerverhouding van de omvormer en de extra indicatiefout.

7.1.2 Omvormeruitgang mV/A

Sommige omvormers hebben een spanningsuitgang (met de benaming mV/A). De secundaire aansluiting moet daarom met de aansluitbussen "⊥" en "**V**" worden verbonden.



Als u de meetwaarden in V afleest, dient u rekening te houden met de omvormerverhouding van de omvormer en met het feit dat het hier om een stroomindicatie gaat en een extra indicatiefout.

8 Diodentest en doorgangstest

8.1 Diodetest

LET OP

Meetfouten en schade aan het apparaat door externe spanning

Spanningen op het meetobject vervalsen de meetresultaten en kunnen de interne schakelcircuits van de multimeter beschadigen..

- Zorg er voor het begin van de meting voor dat het meetobject spanningsvrij is.
- Schakel alle energiebronnen in het meetcircuit uit en ontlaad alle aanwezige capaciteiten (bijv. condensatoren) vóór het contacteren.

➪ Draai de draaischakelaar voor meetfuncties op "⊣▶⊢".

➪ Sluit het meetobject aan zoals afgebeeld.

Doorlaatrichting resp. kortsluiting

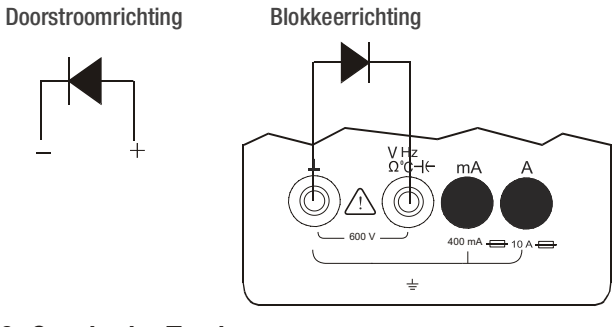
Het meetapparaat geeft de doorlaatspanning in volt weer. Zolang de spanningsval de maximale weergavewaarde van 1000 V niet overschrijdt, kunt u ook meerdere in serie geschakelde elementen testen.

Blokkeerrichting of onderbreking

Het meetapparaat geeft een spanning van "OL" weer.

Aanwijzing

Parallel aan de diode liggende weerstanden of andere halfgeleidertrajecten beïnvloeden de stroomvloei en leiden tot foute meetwaarden. Voer diodentests het best aan eenzijdig gesoldeerde onderdelen uit.



8.2 Doorgangstest

LET OP

Meetfouten en schade aan het apparaat door externe spanning

Spanningen op het meetobject vervalsen de meetresultaten en kunnen de interne schakelcircuits van de multimeter beschadigen..

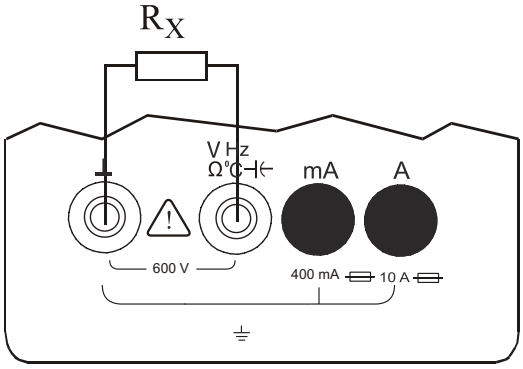
- Zorg er voor het begin van de meting voor dat het meetobject spanningsvrij is.
- Schakel alle energiebronnen in het meetcircuit uit en ontlaad alle aanwezige capaciteiten (bijv. condensatoren) vóór het contacteren.

➪ Draai de draaischakelaar voor meetfuncties op "⊣▶⊢".

➪ Druk op de gele multifunctionele toets om naar het meetbereik voor de doorgangstest te wisselen.

De indicatie van het 🔊-symbool is geactiveerd.
Het apparaat geeft een aanhoudend geluidssignaal bij een gemeten weerstand van 0 tot ongeveer < 75 Ω.

➪ Sluit het meetobject aan zoals afgebeeld.



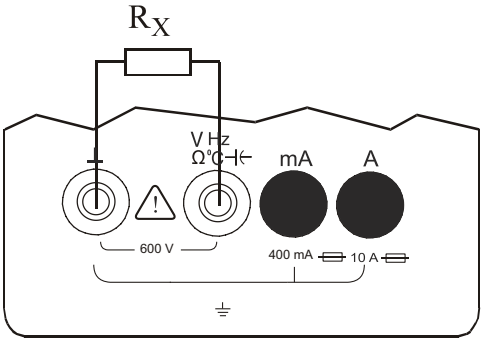
LET OP

Meetfouten en schade aan het apparaat door externe spanning

Spanningen op het meetobject vervalsen de meetresultaten en kunnen de interne schakelcircuits van de multimeter beschadigen..

- Zorg er voor het begin van de meting voor dat het meetobject spanningsvrij is.
- Schakel alle energiebronnen in het meetcircuit uit en ontlaad alle aanwezige capaciteiten (bijv. condensatoren) vóór het contacteren.

➪ Draai de draaischakelaar voor meetfuncties op "Ω".
➪ Sluit het meetobject aan zoals afgebeeld.



Nulafstelling (relatieve modus)

Bij de meting van weerstanden kunnen de eigen afwijking van de multimeter en de weerstand van de leidingen via de nulafstelling worden verholpen.

➪ Sluit de kabels kort die met de multimeter zijn verbonden.
➪ Druk op de REL-toets.

Het apparaat bevestigt de nulafstelling met een geluidssignaal en waarden in de buurt van 00 en REL worden op het display weergegeven.

De weerstandswaarde, die bij het indrukken van de REL-toets wordt gemeten, dient als referentiewaarde. Deze waarde wordt vervolgens automatisch van alle gemeten waarden afgetrokken.

Verwijderen van de nulafstelling

➪ Sluit de kabels kort die met de multimeter zijn verbonden en druk daarna op de REL-toets

of

➪ draai aan de draaischakelaar voor meetfuncties

of

➪ schakel de multimeter uit.

LET OP

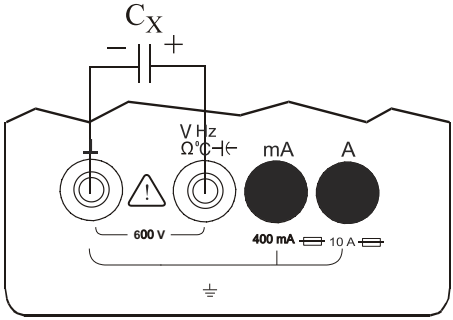
Meetfouten en schade aan het apparaat door externe spanning

Spanningen op het meetobject vervalsen de meetresultaten en kunnen de interne schakelcircuits van de multimeter beschadigen..

- Zorg er voor het begin van de meting voor dat het meetobject spanningsvrij is.
- Schakel alle energiebronnen in het meetcircuit uit en ontlaad alle aanwezige capaciteiten (bijv. condensatoren) vóór het contacteren.

➪ Draai de draaischakelaar voor meetfuncties op "⊣⊢".

Verbind het (ontladen!) meetobject met de aansluitbussen "⊥" en "⊣⊢" met de meetkabels. Gepolariseerde condensatoren moeten met de "⊥"-aansluitbus aan de "–"-pool worden verbonden.



Aanwijzing

Weerstanden en halfgeleidertrajecten, die parallel aan de condensator zijn geschakeld, vervalsen de meetresultaten!
Bij de meting van condensatoren met kleinere waarden dient u de korte meetkabels te gebruiken!

Als de ▭ wordt weergegeven, dan zijn de meetwaarden ongeldig.

Nulafstelling (relatieve modus)

Bij de meting van geringe capaciteitswaarden in de bereiken 5 nF en 50 nF kunnen de intrinsieke meetafwijking van de multimeter en de capaciteit van de kabels via de nulafstelling worden verholpen.

➪ Verbind de testkabels zonder het meetobject met de multimeter.
➪ Druk kort op de REL-toets.

Het apparaat bevestigt de nulafstelling met een geluidssignaal en waarden in de buurt van "00.00" en REL worden op het display weergegeven. De capaciteitswaarde die gemeten werd op het moment waarop de toets werd ingedrukt, dient als referentiewaarde. Deze waarde wordt vervolgens automatisch van alle gemeten waarden afgetrokken.

Verwijderen van de nulafstelling

➪ Druk op de REL-toets. Het verwijderen wordt met een geluidssignaal van de zoemer bevestigd.
of
➪ draai aan de draaischakelaar voor meetfuncties
of
➪ schakel de multimeter uit.

11 Frequentie- en duty cycle-meting

11.1 Frequentiemeting

- ➪ Zet de draaischakelaar voor meetfuncties op V~ (V AC) (witte letter) en druk op de Hz/%-toets, zoals afgebeeld op Pagina 146. De frequentiemetingsmodus wordt geactiveerd en het "Hz"-symbool wordt op het display weergegeven. De digitale indicatie wordt tot 9999 tekens uitgebreid. Alleen automatische modus, er is geen handmatige meetbereikselectie mogelijk.
- ➪ Verbindingen gebeuren op dezelfde manier als voor de spanningsmeting.
- ➪ De laagste meetbare frequenties en de maximaal geoorloofde spanningen vindt u in het Hoofdst. 3.6 "Technische gegevens".

11.2 Duty cycle-meting

Met de duty cycle-meting kunnen we de verhouding van de impulsduur t.o.v. de cyclustijd van terugkerende blokgolfsignalen vastleggen. De duty cycle is de tijdsverhouding van impulsduur t.o.v. periodeduur en wordt op het display als volgt weergegeven:

$$\text{Duty cycle (\%)} = \frac{\text{Pulsduur}}{\text{Periodeduur}} \times 100$$

De gebruikte frequentie moet stabiel blijven gedurende de duur van de duty cycle-meting.

Aanwijzing

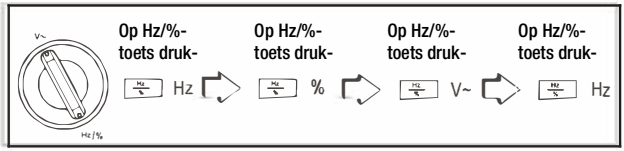
Schommelingen van de aanwezige frequentie tijdens de duty cycle-meting leiden tot onnauwkeurige of verspringende meetwaarden. Zorg ervoor dat de ingangsfrequentie over de volledige
meetperiode constant blijft.

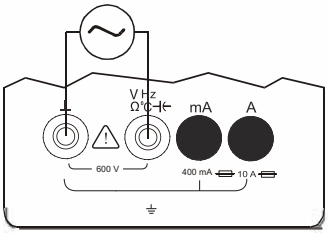
- ➪ Zet de draaischakelaar voor meetfuncties op V~ (witte letter) en druk op de Hz/%-toets, zoals afgebeeld op Pagina 146. De modus duty cycle (%) wordt geactiveerd. Het "%"-symbool wordt op het display weergegeven.

Aanwijzing

De selectie van frequentie (Hz) en duty cycle (%) via deze toets is alleen in de wisselspanningsmodus (V~) beschikbaar.

- ➪ Verbindingen gebeuren op dezelfde manier als voor de spanningsmeting.
- ➪ Het meetbereik voor de duty cycle en de maximaal toegestane spanning kunnen in Hoofdst. 3.6 "Technische gegevens" worden gevonden.



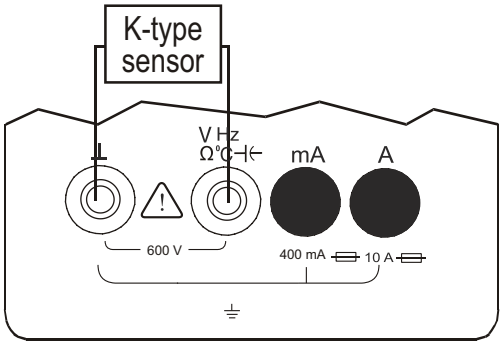


12 Temperatuurmeting

De multimeter maakt het mogelijk om de temperatuur met een K-type-thermo-element (NiCr-Ni) binnen een bereik van 0 °C tot + 1300 °C te meten.

Thermo-elementen zijn als optionele accessoires verkrijgbaar. Zie gegevensblad voor informatie.

- ➪ Draai de draaischakelaar voor meetfuncties op "°C".
- ➪ Sluit de sensor aan zoals afgebeeld.



13 Opslag en transport

LET OP

Onjuiste opslag

Schade aan het product en meetafwijkingen door omgevingsinvloeden.

- Bewaar het apparaat beschermd en alleen binnen de toegestane omgevingsomstandigheden. De omgevingsomstandigheden (temperatuur, vochtigheid enz.) vindt u in hoofdstuk 3.6 op Pagina 133.

LET OP

Onjuist transport

Schade aan het product en meetafwijkingen.

- Transporteer het apparaat binnen de toegestane omgevingsomstandigheden (temperatuur, vocht enz.), zie hoofdst. 3.6 op Pagina 133.
- Transporteer het apparaat alleen met voldoende bescherming.
- Ter bescherming adviseren we de voor het apparaat beschikbare accessoires (transportkoffer, afdekking enz.) te gebruiken. Details vindt u in het gegevensblad van het apparaat.



WAARSCHUWING

Elektrische schok bij geopende behuizing!

Het aanraken van spanningsvoerende delen tijdens het vervangen van de zekering of de batterij kan ernstig letsel of de dood veroorzaken.

- Koppel de multimeter vóór het openen van de behuizing volledig los van het meetcircuit.
- Verwijder alle meetkabels van het apparaat.
- Open de behuizing nooit zolang het apparaat is aangesloten.

14.1 Batterijen vervangen

Als het -symbool op het display wordt weergegeven, dient u de batterijen zo snel mogelijk te vervangen. Hoewel metingen nog altijd kunnen worden uitgevoerd, moet in dit geval met verminderde meetnauwkeurigheid rekening worden gehouden.

➪ Verwijder de rubberen beschermhoes van het apparaat.
➪ Draai de schroeven van het batterijvak los van de bodem van de behuizing. Het is niet nodig om de volledige bodem van de behuizing te verwijderen.
➪ Verwijder de batterijen uit het batterijvak.

LET OP

Beschadiging van de contacten en batterijleidingen

Het verkeerd verwijderen van de batterijen kan de contacten aan de pluspool beschadigen of de batterijkabel doorsnijden.

- Til de batterij uitsluitend eerst aan de minpool (-) met een schroevendraaier eruit.

➪ Plaats twee 1,5V-batterijen in het batterijvak en let daarbij op de polariteitssymbolen.
➪ Bevestig het batterijvakdeksel met de schroef.
➪ Stulp de rubberen beschermhoes weer over het apparaat.

Voer de verbruikte batterijen op een milieuvriendelijke manier af, zie Hoofdst. 16 op pagina 151.

LET OP

Beschadiging van de batterijcontacten

Door een verkeerde volgorde bij het plaatsen kunnen de contacten aan de minpool worden beschadigd.

- Plaats de batterij eerst met de pluspool (+) en druk de minpool (-) daarna voorzichtig in de eindpositie.

➪ Bevestig het batterijvakdeksel met de schroef.

14.2 Zekeringen

De 10A-zekering onderbreekt het 10A-stroommeetbereik en de 315mA-zekering beveiligt de mA-stroommeetbereiken. Alle andere meetbereiken blijven werken.

Aanwijzing

Beschadigde zekeringen worden door het apparaat niet weergegeven, maar leiden tot het uitvallen van de meetfunctie. Controleer bij uitblijvende meetwaarden de intactheid van de zekeringen.

Zekeringen vervangen

LET OP

Schade aan het apparaat door overbelasting

Het vervangen van de zekering zonder de oorzaak van de fout te verhelpen leidt tot het opnieuw aanspreken van de zekering en kan de interne elektronica permanent beschadigen.

- Koppel het apparaat volledig los van het meetcircuit.
- Identificeer en verhelp de oorzaak van de overbelasting voordat u een nieuwe zekering plaatst.

LET OP

Schade aan het apparaat door ongeschikte zekeringen

Het gebruik van niet-gespecificeerde zekeringen kan bij overbelasting leiden tot lichtbogen, brand of tot vernietiging van de multimeter..

- Gebruik uitsluitend zekeringen die voldoen aan de technische specificaties, zie Hoofdst. 3.6 op pagina 133.

- ➪ Verwijder de rubberen beschermhoes van het apparaat.
- ➪ Draai de schroeven van de afdekking van het onderste behuizingsdeel los van de behuizing.
- ➪ Verwijder de doorgebrande zekering uit de zekeringhouder, bijv. met behulp van een testpunt en vervang deze door een nieuwe.
- ➪ Schroef de afdekking van het onderste behuizingsdeel weer aan de bovenkant vast.
- ➪ Controleer of de nieuwe zekeringen goed contact maken.

14.3 Behuizing / reiniging

Voor de behuizing is geen speciaal onderhoud vereist.
Een overmatige vervuiling heeft een nadelig effect op de isolatie en verlaagt de ingangsweerstand.
Zorg ervoor dat het oppervlak schoon is.



GEVAAR

Levensgevaar door elektrische schok!

Het apparaat en zijn accessoires worden met elektrische stroom gebruikt, daarom bestaat er altijd gevaar voor een elektrische schok. Deze kan fataal zijn of ernstig lichamelijk letsel veroorzaken.

- Het apparaat, de accessoires en alle aangesloten geleiders moeten voor het begin en tijdens de reiniging spanningsvrij zijn. Schakel het apparaat uit en koppel alle meetkabels los.
- Dompel het apparaat / de accessoires nooit onder in water of in andere vloeistoffen.
- Neem het apparaat of de accessoires nooit vast met natte handen.

LET OP

Ongeschikte reinigingsmiddelen

Ongeschikte reinigingsmiddelen, zoals bijtende of schurende middelen, veroorzaken schade aan het apparaat of de accessoires.

- Gebruik om te reinigen een zachte, licht met water bevochtigde doek.
- Gebruik geen reinigingsmiddelen, schuurmiddelen of oplosmiddelen.

15 Reparatie

Als uw apparaat een reparatie nodig heeft, neem dan contact op met onze service in het hoofdstuk "Contact, support en service", zie Pagina 152.



Aanwijzing

Verlies van garantie- en waarborgclaims

Zelf aangebrachte wijzigingen aan de constructie het apparaat zijn verboden. Dit omvat ook het openen van het apparaat.

Indien geconstateerd wordt dat het apparaat is geopend door niet bevoegde personen, zal de fabrikant geen enkele aanspraken op garantie met betrekking tot persoonlijke veiligheid, meetonnauwkeurigheid, conformiteit met de geldende veiligheidsmaatregelen of gevolgschade in welke vorm dan ook verlenen.

Als het garantiezegel is beschadigd of is verwijderd, vervalt elke aanspraak op garantie.

- Het apparaat mag alleen worden gerepareerd of geopend door geautoriseerde specialisten die met de hiermee gepaard gaande gevaren vertrouwd zijn.
- Originele reserveonderdelen mogen alleen door geautoriseerde specialisten worden ingebouwd.

16 Verwijdering en milieubescherming

Door uw afval goed te verwijderen, levert u een belangrijke bijdrage aan de bescherming van ons milieu en het behoud van natuurlijke hulpbronnen.

LET OP

Milieuschade

Als het product niet op de juiste wijze wordt verwijderd, ontstaat er milieuschade.

- Volg de informatie over terugname en verwijdering in dit hoofdstuk op.

Verwijderen van oude apparaten, batterijen en accu's

Elektrische apparaten alsook batterijen en accu's bevatten waardevolle grondstoffen die kunnen worden gerecycled, maar soms ook gevaarlijke stoffen die ernstige schade kunnen toebrengen aan de gezondheid en het milieu, zodat zij moeten worden gerecycleerd en op correcte wijze moeten worden verwijderd.



Het symbool van de doorgekruiste vuilnisbak hiernaast verwijst naar de wettelijke verplichting van de eigenaar of eindgebruiker (hiervoor geldt de volgende Duitse wetgeving: "Elektro- und Elektronikgerätegesetzes ElektroG" en het "Batteriegesetz BattG"), om elektrische en elektronische apparatuur en gebruikte batterijen niet bij het ongesorteerde huisvuil ("huishoudelijk afval") te doen. De gebruikte batterijen moeten (indien mogelijk) op niet-destructieve wijze uit het oude apparaat worden verwijderd en het oude apparaat en de gebruikte batterijen moeten afzonderlijk voor verwijdering worden ingeleverd. Het type en het chemische systeem van de batterij zijn terug te vinden in de markering. Als de chemische tekens "Pb" voor lood, "Cd" voor cadmium of "Hg" voor kwik worden vermeld, overschrijdt de batterij de grenswaarde voor het desbetreffende metaal. U bent verplicht om de lokaal geldende voorschriften na te leven en deze ter plaatse correct toe te passen. Informatie hierover kan bijvoorbeeld worden verkregen bij de bevoegde autoriteiten of de lokale distributeurs. Houd ook rekening met de eigen verantwoordelijkheid van de eigenaar of eindgebruiker met betrekking tot het verwijderen van persoonlijke gegevens en eventueel andere gevoelige gegevens op de oude, af te voeren apparatuur voordat deze wordt ingeleverd.

Afvoer van verpakkingsmaterialen

Verpakkingen en de onderdelen ervan moeten gescheiden van het gewone huisvuil correct worden afgevoerd. U bent verplicht om de lokaal geldende voorschriften na te leven en deze ter plaatse correct toe te passen. Informatie hierover kan bijvoorbeeld worden verkregen bij de bevoegde autoriteiten of de lokale distributeurs.

Als u gebruik wilt maken van een service of kalibratiedienst, raden wij u aan de verpakking voorlopig niet weg te gooien.



WAARSCHUWING

Kans op verstikking door folie en ander verpakkingsmateriaal

Kinderen en andere kwetsbare personen kunnen stikken als zij zich in verpakkingsmateriaal of onderdelen daarvan of folie wikkelen of deze over hun hoofd trekken of inslikken.

- Houd het verpakkingsmateriaal of de onderdelen en folie daarvan uit de buurt van baby's, kinderen en andere kwetsbare personen.

Regelingen voor de bondsrepubliek Duitsland

De volgende uitleg heeft in het algemeen betrekking op de juridische situatie in de Bondsrepubliek Duitsland.

Afgedankte apparaten, elektrische of elektronische accessoires alsook batterijen of accu's

U kunt uw oude apparaat, elektrische of elektronische accessoires en batterijen en accu's, gratis teruggeven aan Gossen Metrawatt GmbH of aan de aangewezen dienstverlener voor verwijdering met inachtneming van de geldende voorschriften, met name de wetgeving inzake verpakkingen en gevaarlijke stoffen. Batterijen en accu's moeten worden ingeleverd in ontladen toestand of met de juiste voorzorgsmaatregelen tegen kortsluiting. Meer informatie over de terugname vindt u op onze website.

Omgang met verpakkingsmateriaal

De terugname van zogenaamde niet aan systeemdeelname onderworpen verpakkingen geschiedt door de opdrachtnemer. Meer informatie over de terugname vindt u op onze website.

17 Contact, support en service

Gossen Metrawatt GmbH bereikt u direct en ongecompliceerd, we hebben één nummer voor alles! Of het nu gaat om support, cursussen of persoonlijke vragen, wij reageren op elk verzoek:

+49 911 8602-0

Maandag t/m donderdag: 08:00 uur - 16:00 uur
Vrijdag: 08:00 uur - 14:00 uur

ook via e-mail bereikbaar: info@gossenmetrawatt.com

Geeft u de voorkeur aan support via e-mail?

Meet- en testtechniek: support@gossenmetrawatt.com

Industriële meettechniek: support.industrie@gossenmetrawatt.com

Opleidingen en cursussen kunnen ook per e-mail en online worden aangevraagd:

training@gossenmetrawatt.com

https://www.gossenmetrawatt.de/en/knowledge/webinars/

Neem voor reparaties, reserveonderdelen en kalibraties* contact op met GMC-I Service GmbH:

+49 (0)911 817718-0
service@gossenmetrawatt.com
www.gmci-service.com

Beuthener Straße 41
90471 Nürnberg
Duitsland

18 Garantieverklaring

De garantieperiode voor de digitale multimeters van de serie METRALINE DM bedraagt 3 jaar na levering.
De garantieverklaring met alle informatie vindt u op
www.gossenmetrawatt.de/en/about-us/company/general-terms-and-conditions-of-gossen-metrawatt-gmbh/

Voorwaarde om aanspraak te maken op garantie is een registratie in het klantportaal myGMC.
Andere voordelen van de registratie:

- Bij een diefstal of verlies is het serienummer bij ons geregistreerd
  (Deze gegevens zijn belangrijk bij het indienen van claims bij uw verzekering)
- Toegang tot speciale downloads (bijv. software- en firmware-updates)
- Informatie over belangrijke nieuwigheden

www.gossenmetrawatt.de/en/service-support/mygmc/



* DAkkS-kalibratielaboratorium conform DIN EN ISO/IEC 17025.
Bij de Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH op het nummer D-K-15080-01-01 geaccrediteerd.

Obsah

1 Bezpečnostní předpisy 154
2 Použití 156
2.1 Účel použití / použití v souladu s určením 156
2.2 Použití v rozporu se stanoveným účelem 156
2.3 Odpovědnost a záruka 156
3 Přístroj 156
3.1 Obsah dodávky 156
3.2 Ovládací prvky multimetru 156
3.3 Displej 157
3.4 Bzučák 157
3.5 Význam symbolů na přístroji 157
3.6 Technické údaje 158
4 Uvedení do provozu 162
5 Obsluha 163
5.1 Výběr měřicí funkce 163
5.2 Automatická volba měřicího rozsahu 163
5.3 Ruční volba měřicího rozsahu 163
5.4 Paměť naměřených hodnot „HOLD“ 164
5.5 REL – měření relativní hodnoty 164
6 Měření napětí 164
7 Měření proudu 165
7.1 Měření střídavého proudu s proudovým transformátorem 166
7.1.1 Výstup transformátoru mA/A 166
7.1.2 Výstup transformátoru mV/A 167
8 Zkouška diod a zkouška spojitosti 167
8.1 Zkouška diod 167
8.2 Zkouška spojitosti 168
9 Měření odporu 169
10 Měření kapacity 170
11 Měření frekvence a střídy 171
11.1 Měření frekvence 171
11.2 Měření střídy 171
12 Měření teploty 172
13 Skladování a přeprava 172
14 Údržba 173
14.1 Výměna baterií 173
14.2 Pojistky 174
14.3 Kryt/čištění 175
15 Opravy 175
16 Likvidace a ochrana životního prostředí 176
17 Kontakt, podpora a servis 177
18 Prohlášení o záruce 177

1 Bezpečnostní předpisy



V zájmu správného a bezpečného používání si pozorně přečtěte a dodržujte celý tento návod.
Tento návod musí být k dispozici každému uživateli přístroje.
Uschovejte si jej pro možnost pozdějšího vyhledání informací.

Všeobecné informace

- Tento přístroj smí používat pouze elektrotechnicky zaškolené osoby pod dohledem elektrotechniků v podnikovém prostředí. Není určen pro soukromé koncové uživatele.
- Nikdy nepracujte sami, pokud provádíte měření v prostředí s nebezpečím úrazu elektrickým proudem.
- Dodržujte veškeré bezpečnostní předpisy platné pro vaše pracoviště.
- Dodržujte následující bezpečnostní pravidla a postupujte podle nich: 1. Úplné vypnutí. 2. Zabezpečení proti opětovnému zapnutí. 3. Kontrola nepřítomnosti napětí na všech pólech. 4. Uzemnění a zkratování. 5. Zakryjte nebo zahraďte sousední části pod napětím (viz např. „DIN VDE 0105-100, Provoz elektrických zařízení – Část 100: Obecná ustanovení“ pro Německo).
- Při práci s přístrojem používejte vhodné a přiměřené osobní ochranné pracovní prostředky (OOPP).

Příslušenství

- S přístrojem používejte pouze specifikované příslušenství (které je součástí dodávky nebo je uvedeno jako volitelné).
- Pozorně si přečtěte kompletní produktovou dokumentaci volitelného příslušenství a řiďte se jí. Tyto dokumenty si uschovejte pro budoucí použití.

Manipulace

- Používejte přístroj pouze v neporušeném stavu.
  Před použitím přístroj zkontrolujte. Zvláště si všímejte výskytu poškození, přerušení izolace nebo zalomení kabelů.
- Používejte příslušenství a všechny kabely pouze v neporušeném stavu.
  Před použitím zkontrolujte příslušenství a všechny kabely. Zvláště si všímejte výskytu poškození, přerušení izolace nebo zalomení kabelů.
- Pokud přístroj nebo jeho příslušenství nefunguje bezchybně, vyřaďte ho trvale z provozu a zajistěte proti neúmyslnému opětovnému uvedení do provozu.
- Pokud během používání dojde k poškození přístroje nebo příslušenství, například při pádu, vyřaďte přístroj, resp. příslušenství trvale z provozu a zajistěte proti neúmyslnému opětovnému uvedení do provozu.
- Pokud zjistíte vnitřní poškození přístroje nebo příslušenství (např. uvolněné díly v pouzdře), vyřaďte přístroj, resp. příslušenství trvale z provozu a zajistěte proti neúmyslnému opětovnému uvedení do provozu.
- Přístroj a příslušenství používejte jen ke zkouškám a měřením popsaným v dokumentaci přístroje.
- Přístroje a příslušenství od společnosti Gossen Metrawatt GmbH jsou navržené tak, aby optimálně spolupracovaly s výrobky od společnosti Gossen Metrawatt GmbH, které jsou k tomuto účelu speciálně určené. Pokud společnost Gossen Metrawatt GmbH výslovně písemně nepotvrdí něco jiného, nejsou určeny a nejsou ani vhodné pro používání spolu s jinými výrobky.
- Kabely, např. síťový napájecí kabel a kabel příslušenství, veďte uspořádaně. Volně vedené, neuspořádané kabely představují nebezpečí klopýtnutí a pádu.

Měření/testy

- Mějte na zřeteli, že funkce měření napětí podléhá regionálním požadavkům, jako jsou např.
  - Evropská unie:
    Integrovaná funkce zkoušečky / revizního přístroje určená k měření napětí a kontroly síťového připojení se nesmí používat ke kontrole nepřítomnosti napětí v systémech nebo systémových komponentách. Zkouška nepřítomnosti napětí je přípustná pouze s vhodnou (dvoupólovou) zkoušečkou napětí / systémem měření napětí, který splňuje požadavky uvedené v normě EN 61243.

- Spojené království:
  Pokud se přístroj používá ke zjišťování přítomnosti nebo nepřítomnosti nebezpečných napětí, musí být funkce měrné jednotky napětí před použitím a po něm vždy ověřena pomocí známého zdroje napětí nebo zkušební jednotky.

- Přístroj se smí používat pouze v elektrických instalacích, ve kterých je obvod jištěn pojistkou nebo jističem dimenzovaným na 20 A a jmenovité napětí systému nepřesahuje 600 V.
- Maximální přípustné napětí mezi libovolnými připojovacími zdířkami (1) a zemí činí 600 V. Napětí vyšší než 500 V lze připojit pouze ke zdířkám „⊥“ a „V“ s otočným přepínačem v poloze měření napětí (přepínač v poloze „V“).
- Počítejte s tím, že na měřených předmětech (např. na vadných přístrojích) se mohou vyskytovat nečekaná napětí. Kondenzátory mohou mít např. nebezpečné nabití.
- Počítejte s tím, že ve vysokofrekvenčních obvodech se mohou vyskytnout nebezpečná smíšená napětí.
- Neprovádějte měření v obvodech s korónovými výboji (vysoké napětí).

Provozní podmínky

- Nepoužívejte přístroj a jeho příslušenství po delší době skladování v nepříznivých podmínkách (např. vlhkost, prach nebo extrémní teplota).
- Nepoužívejte přístroj a jeho příslušenství po mimořádném namáhání způsobeném přepravou.
- Nevystavujte přístroj po delší dobu přímému slunečnímu záření. Přehřátí může způsobit poškození výrobku.
- Používejte přístroj a příslušenství pouze v rozmezí daném uvedenými technickými údaji a podmínkami (okolní prostředí, stupeň krytí IP, kategorie měření atd.).
- Nepoužívejte přístroj v prostředí s nebezpečím výbuchu. Nebezpečí výbuchu!
- Nepoužívejte přístroj v prostředí s nebezpečím požáru. Nebezpečí požáru!

Akumulátory a baterie

- Používejte pouze nepoškozené akumulátory a baterie. V případě poškození akumulátorů nebo baterií hrozí nebezpečí výbuchu a požáru!
  Před použitím baterie zkontrolujte. Zvláštní pozornost přitom věnujte vyteklým a poškozeným bateriím.
- Používáte-li baterie nebo akumulátory, smíte příslušný revizní a měřicí přístroj používat jen s řádně nasazeným a zavřeným krytem přihrádky na akumulátory/baterie. Jinak může na kontaktech akumulátorů/baterií vzniknout za určitých okolností nebezpečné napětí.

Pojistky

- Používejte přístroj pouze s neporušenými pojistkami. Vadná pojistka se musí vyměnit. To smí provádět pouze opravárenský servis.
- Pojistky nikdy nepřemosťujte. Nikdy nevyřazujte pojistky z provozu.

Měřicí kabely a kontakty

- Zapojení všech kabelů musí jít zlehka.
- Nikdy se nedotýkejte vodivých konců (např. zkušebních hrotů).
- Před zahájením zkoušky/měření zcela odviňte všechny měřicí kabely. Nikdy neprovádějte zkoušku/měření s navinutým měřicím kabelem.
- Zabraňte zkratům způsobeným nesprávným připojením měřicích kabelů.
- Ujistěte se, že krokosvorky, zkušební hroty nebo Kelvinovy sondy mají dobrý kontakt.
- Konektory, zkušební hroty, krokosvorky nebo Kelvinovy sondy přemísťujte a odpojujte pokud možno až po dokončení zkoušky nebo měření.
  V opačném případě by mohl zkušební proud způsobit nežádoucí jiskření.

2 Použití

Přečtěte si tyto důležité informace!

2.1 Účel použití / použití v souladu s určením

METRALINE DM 41 je digitální multimetr s digitálním displejem a automatickou uzávěrou zdířek (ABS). Používá se pro měření napětí (AC/DC), proudu (AC/DC), odporu, kapacity, frekvence, spojitosti/diody, střídy a teploty (s termočlánkem typu K). Volba měřicího rozsahu probíhá automaticky nebo manuálně.
Bezpečnost uživatele i přístroje je zajištěna pouze tehdy, je-li používán k určenému účelu.

2.2 Použití v rozporu se stanoveným účelem

Veškeré způsoby použití přístroje, které nejsou popsány v tomto návodu k obsluze, se považují za použití v rozporu se stanoveným účelem. Použití v rozporu se stanoveným účelem může způsobit nepředvídatelné škody!

2.3 Odpovědnost a záruka

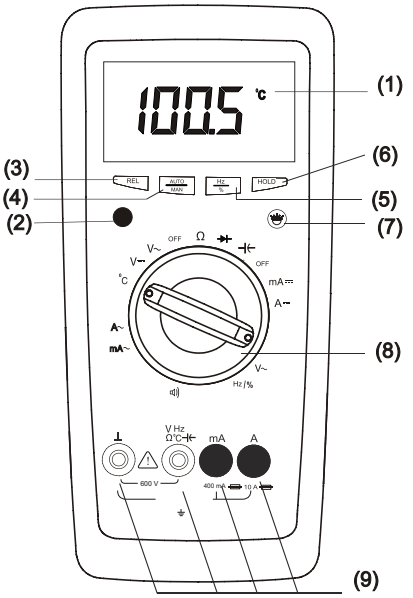
Odpovědnost a záruka společnosti Gossen Metrawatt GmbH se řídí platnými smluvními ujednáními a obecně závaznou legislativou.

3 Přístroj

3.1 Obsah dodávky

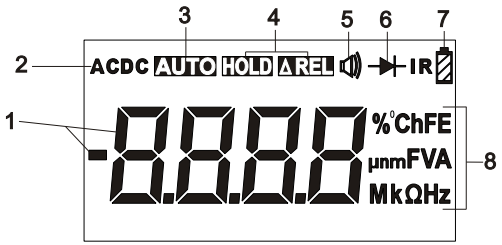
1 multimetr METRALINE DM 41
1 gumové ochranné pouzdro s popruhem
1 sada kabelů
1 návod k obsluze
1 tovární kalibrační certifikát

3.2 Ovládací prvky multimetru



1 Displej
2 Multifunkční tlačítko (žluté)
3 Tlačítko pro relativní hodnoty
4 Tlačítko pro automatickou nebo manuální volbu měřicího rozsahu
5 Tlačítko Hz/% pro V_{AC} & V_{DC}
6 Tlačítko pro funkci Data-HOLD (přidržení naměřené hodnoty)
7 Tlačítko pro podsvícení (volitelné)
8 Otočný přepínač pro ZAP/VYP a měřicí funkce
9 Připojovací zdířky

3.3 Displej



1 Digitální displej se zobrazením desetinné tečky a polarity
2 Zobrazení zvoleného druhu proudu/napětí
3 Signalizace automatické volby měřicího rozsahu
4 Signalizace REL, HOLD
5 Signalizace zkoušky spojitosti: Signalizace bzučákem
6 Signalizace měření diod
7 Signalizace příliš nízkého napětí baterie
8 Zobrazení jednotky měřené veličiny

Hlavní digitální displej zobrazuje naměřenou hodnotu se správnou desetinnou čárkou a symbolem. Zobrazuje se zvolená měrná jednotka a měřicí funkce.
Při měření stejnosměrných veličin se před číslicemi objeví znaménko mínus, pokud je kladný pól měřené veličiny připojen ke vstupní zdířce ⊥.
Pokud je překročena horní hranice měřicího rozsahu, zobrazí se hlášení „**0L**“.
Digitální displej se při měření V, A, Ω, kapacity, frekvence a střídy aktualizuje třikrát za sekundu.

Podsvícení (volitelné)

Stisknutím tlačítka ☼ lze zapnout nebo vypnout podsvícení, aby uživatel mohl provádět měření za špatných světelných podmínek.

3.4 Bzučák

Následující kroky jsou signalizovány zvukovým signálem:

- Aktivace nebo deaktivace následujících funkcí:
  AUTO/MAN, REL nebo HOLD, Hz / %, podsvícení.
- Při výskytu napětí AC > 750 V, DC > 1000 V, proudu AC/DC mA > 400,0 mA a AC/DC A > 10 A zazní bzučák jako varování před přetížením.

Přibližně 1 minutu před automatickým vypnutím multimetru vydává bzučák jako výstražný signál 5 pípnutí.
Před vypnutím multimetru vydá bzučák dlouhý signál, aby varoval uživatele.

3.5 Význam symbolů na přístroji

	Varování před zdrojem nebezpečí (Pozor, řiďte se návodem k obsluze)
	Zemnicí přípojka (zemnicí svorka)
	Dvojitá nebo zesílená izolace
	Pojistka
CAT II/III/IV	Přístroj pro kategorie měření II/III nebo IV
	Evropské označení shody
	Tento přístroj se nesmí likvidovat společně s běžným komunálním odpadem. Kap. 16 na straně 176

3.6 Technické údaje

Měřicí funkce	Rozsah měření	Rozlišení	Vstupní impedance	Vlastní nejistota digitálního displeje za referenčních podmínek	Přetížitelnost [3]	
			V_{AC} / V_{DC}	+(… % z nam. hodn. + … digitů)	Hodnoty přetížení	Doba přetížení
V ⎓	400,0 mV	100 µV	> 20 MΩ	0,75 + 2	1050 V_{DC}	nepřetržitě
	4,000 V	1 mV	11 MΩ	0,5 + 2		
	40,00 V	10 mV	10 MΩ			
	400,0 V	100 mV	10 MΩ			
	600 V	1 V	10 MΩ			
V ∼	400,0 mV	100 µV	11 MΩ	1,5 + 5	1050 V_{AC} RMS	nepřetržitě
	4,000 V	1 mV	11 MΩ	1 + 5		
	40,00 V	10 mV	10 MΩ			
	400,0 V	100 mV	10 MΩ			
	600 V	1 V	10 MΩ	1 + 10		
			Přibližný pokles napětí při maximálním měřicím proudu			
A ⎓	40,00 mA	10 µA	450 mV	0,8 + 2	480 mA	10 min
	400,0 mA	100 µA	4,2 V			
	10,00 A [1]	10 mA	750 mV	1,5 + 5	[1]	[1]
A ∼	40,00 mA	10 µA	450 mV	1 + 5	480 mA	10 min
	400,0 mA	100 µA	4,2 V			
	10,00 A [1]	10 mA	750 mV	2 + 5	[1]	[1]
			Napětí naprázdno			
Ω	400,0 Ω	100 mΩ	cca 0,45 V	0,8 + 5	500 $V_{DC/AC}$ RMS	10 min
	4 000 kΩ	1 Ω		0,8 + 2		
	40,00 kΩ	10 Ω				
	400,0 kΩ	100 Ω				
	4 000 MΩ	10 kΩ		1 + 5		
	40 000 MΩ	100 mΩ		2 + 5		
🔊	400,0 Ω	100 mΩ		Zvukový signál při 0 … < cca 75 Ω		
⏩	1,000 V	1 mV	cca 1 V	2 + 10		
⊣⊢	5,000 nF	1 pF	—	3 + 40 [4]	500 $V_{DC/AC}$ RMS	10 min
	50,00 nF	10 pF		2 + 10 [4]		
	500,0 nF	100 pF		0,5 + 3 [4]		
	5000 µF	1 nF		1 + 2 [4]		
	50,00 µF	10 nF		1,5 + 2 [4]		
	200,0 µF	100 nF		5 + 10 [5]		

Měřicí funkce	Rozsah měření	Rozlišení	Vstupní impedance	Vlastní nejistota digitálního displeje za referenčních podmínek	Přetížitelnost [3]	
			V_{AC} / V_{DC}	+(… % z nam. hodn. + … digitů)	Hodnoty přetížení	Doba přetížení
			f min			
Hz [2]	10 000 Hz	0,001 Hz	1 Hz	0,2 + 2	≤ 1 kHz: 1000 V ≤ 10 kHz: 400 V ≤ 500 kHz: 40 V kromě 400 mV	nepřetržitě
	100,00 Hz	0,01 Hz				
	1,0000 kHz	0,1 Hz				
	10 000 kHz	1 Hz				
	100,00 kHz	10 Hz				
	500,0 kHz	100 Hz				
%	2,0 … 98,0 %	0,1 %	—	10 Hz až 1 kHz: ± 5D 1 kHz až 10 kHz: ± 5D/kHz		
			Snímač			
°C	0 až + 1300 °C	1 °C	Typ K NiCr-Ni	2 + 3	500 $V_{DC/AC}$ rms	10 min

1) Omezeno pojistkou 10 A
2) Zobrazení pro měření frekvence rozšířeno na hodnoty do 9999
3) při 0 °C až + 40 °C
4) S nastavením nuly „REL“
5) Čas potřebný k měření je přibližně 60 sekund.

Referenční podmínky

Teplota okolí	+23 °C ±2 K
Relativní vlhkost vzduchu	45 % až 55 %
Měřená veličina	
Frekvence	Sinusoida, 50 Hz
Měřená veličina	
Tvar vlny	Sinusoida
Napětí baterií	3 V ±0,1 V

Okolní podmínky

Rozsah provozních teplot	-10 °C až +50 °C
Rozsah skladovacích teplot	-25 °C až +70 °C
Relativní vlhkost vzduchu	45 % až 75 %
Nadmořská výška	Do 2000 m

displej

LCD displej (58 mm × 31,4 mm) s digitálním zobrazením měřené jednotky, druhu proudu a různých speciálních funkcí.

Digitální

Výška zobrazení/znaků	Číslice se 7 segmenty / 15 mm
Počet míst	3¾ místa odpovídají 3999 krokům
Signalizace přetečení	„OL“
Zobrazení polarity	Znaménko „–“ se zobrazí, pokud je kladný pól na „⊥“
Rychlost měření	3 měření za sekundu Pro měření V, I, Ω, kapacity, frekvence a střídy

Ovlivňující veličiny a efekty

Ovlivňující proměnná	Ovlivňující rozsah	Měřená veličina / měřicí rozsah	Ovlivňující efekt
Teplota	0 °C až +21 °C a +25 °C až +50 °C	V_{DC}, V_{AC}	1 × vlastní nejistota / K
		mA_{DC}/A_{DC} , $mA_{AC}/A_{AC}\sim$	
		Ω	
		F	
		Hz	
		Střída (%)	
		°C	

Ovlivňující proměnná	Rozsah vlivu (max. rozlišení)	Frekvence	Vlastní nejistota při referenci ± (… % z nam. hodn. + … D)
Frekvence V_{AC}	4 V, 40 V, 400 V	20 Hz až < 50 Hz > 50 Hz až 1 kHz	2 + 3
	400 mV, 600 V	20 Hz až < 50 Hz > 50 Hz až 500 Hz	2 + 3

Ovlivňující proměnná	Ovlivňující rozsah	Měřená veličina / měřicí rozsah	Ovlivňující efekt
Relativní vlhkost	55 % až 75 %	$V_{AC/DC}$ $mA_{AC/DC}$ / $A_{AC/DC}$ Ω F Hz (%) °C	1× vlastní nejistota

Ovlivňující proměnná	Rušivá veličina	Rozsah měření	Tlumení
Souhlasné rušivé napětí	1000 $V_{DC/AC}$, 50 Hz, sinusosida	Všechny V_{DC}	> 100 dB
	1000 V_{DC}	Všechny V_{AC}	> 100 dB
	1000 V_{AC}, 50 Hz, sinusoida	400 mV_{AC} / 4 V_{AC}	> 55 dB
		40 V_{AC}	> 55 dB
		400 V_{AC}	> 43 dB
		600 V_{AC}	> 23 dB
Sériový režim, rušivé napětí	max. 1000 V_{AC}, 50/60 Hz, sinusoida	V_{DC}	> 43 dB
	max. 1000 V_{DC}	V_{AC}	> 55 dB

Vliv pomocného napětí:

(bez [▭] signalizace) – všechny rozsahy kromě kapacity: ±8 D

Rozsah kapacity: ±20 D

Elektrické napájení

Baterie: 2× tužková baterie 1,5 V (2× velikost AA), alkalicko-manganové články podle IEC LR6

Doba provozu: S alkalicko-manganovými články: cca 600 hodin

Zkouška baterií: Automatické zobrazení symbolu „[▭]“, pokud napětí baterie klesne pod hodnotu cca 2,4 V.

Pojistky

Pojistka pro rozsahy do 400 mA:	FF 315 mA / 1000 V; 6,3 mm × 32 mm; vypínací schopnost 30 kA při 1000 $V_{AC/DC}$ a ohmické zátěži; Chrání ve spojení s výkonovými diodami všechny rozsahy měření proudu do 400 mA.
Pojistka pro rozsahy do 10 A:	FF 10 A / 600 V; 6,3 mm × 32 mm; Vypínací schopnost 10 kA při 600 V $_{AC/DC}$ a ohmické zátěži; chrání rozsahy 10 A do 600 $_{AC/DC}$.

POZOR

Měření proudu při poškození pojistky není možné

Poškození pojistek přístroj nesignalizuje, způsobí však výpadek měřicí funkce.

- Pokud se nezobrazují naměřené hodnoty, zkontrolujte neporušenost pojistek.

Elektromagnetická kompatibilita (EMC)

Interferenční vyzařování	EN 61326, třída B
Interferenční imunita	IEC 61000-4-2: 8 kV vzduchový výboj, 4 kV kontaktní výboj IEC 61000-4-3: 3 V/m

Poznámka

Elektromagnetické rušení může způsobit krátkodobou odchylku naměřených hodnot a tím snížit specifickou provozní kvalitu.

Elektrická bezpečnost

Kategorie měření	600 V CAT III / 300 V CAT IV
Stupeň znečištění	2
Vysokonapěťová zkouška	3,5 kV ~ (IEC 61010-1)

Mechanická konstrukce

Stupeň krytí	podle ČSN EN 60529 / IEC 60529 Pro multimetr: IP50 (ochrana proti vniknutí pevných cizích těles: chráněno proti prachu v škodlivém množství; ochrana proti vniknutí vody: nechráněno) Pro přípojky: IP20 (ochrana proti vniknutí pevných těles: ≥ 12,5 mm ∅; ochrana proti vniknutí vody: bez ochrany)
Rozměry (D × Š × V)	S gumovým ochranným pouzdrem: 86 mm × 188 mm × 53 mm Bez gumového ochranného pouzdra: 79 mm × 174 mm × 38 mm
Hmotnost	Cca 480 g s bateriemi a gumovým ochranným pouzdrem

Použité předpisy a normy

IEC 61-010-1 EN 61-010-1 VDE 0411-1	Bezpečnostní požadavky na elektrická měřicí, řídicí a laboratorní zařízení – Část 1: Všeobecné požadavky
ČSN EN 61 326-2-1 VDE 0843-02-2-1	Elektrická měřicí, řídicí a laboratorní zařízení – Požadavky na EMC – Část 2-1: Zvláštní požadavky na citlivá zkušební a měřicí zařízení
EN 60529 DIN VDE 0470-1	Revizní přístroje a zkušební metody Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód)

4 Uvedení do provozu

Vložení baterií



VÝSTRAHA

Úraz elektrickým proudem nebo zkrat při přípravě měření!

Již připojení měřicího obvodu nebo zapnutí přístroje během přípravy může způsobit nebezpečný průchod proudu tělem.

- Ujistěte se, že je multimetr vypnutý (OFF).
- Odpojte všechny měřicí kabely.

POZOR

Poškození přístroje nevhodnými bateriemi

Použití nespecifikovaných baterií může způsobit poruchy, vytečení nebo trvalému poškození multimetru.

- Používejte výhradně baterie, které odpovídají technickým údajům. Viz „Technické údaje“ na straně 158.



Poznámka

Dvě potřebné tužkové baterie 1,5 V AA nejsou součástí dodávky a musí je zajistit uživatel.
K povolení šroubů budete potřebovat šroubovák.

- ➪ Sejměte z přístroje gumové ochranné pouzdro.
- ➪ Povolte šrouby přihrádky na baterie na spodní straně krytu. Není nutné snímat celou spodní část krytu.
- ➪ Vložte dvě 1,5V baterie a řiďte se při tom symboly polarity v přihrádce na baterie.

POZOR

Poškození kontaktů baterie

Při nesprávném vložení baterií může dojít k poškození kontaktů na záporném pólu.

- Vložte baterii nejprve kladným pólem (+).
- Teprve poté opatrně zatlačte záporný pól (-) na správné místo.

- ➪ Upevněte šroubem kryt přihrádky na baterie.
- ➪ Nasaďte gumové ochranné pouzdro zpět na přístroj.

Zapnutí multimetru

Otočte otočný přepínač měřicích funkcí z polohy VYP. na požadovanou měřicí funkci.
Všechny segmenty displeje se krátce rozsvítí.
Nákres displeje obsahuje Strana 157.



Poznámka

Elektrický výboj a vysokofrekvenční interference mohou způsobit nesprávné zobrazení hodnot a blokovat měřicí sekvenci. Resetujte multimetr tak, že jej přepnete na OFF a znovu na ON. Pokud tento postup nevede k úspěchu, krátce odpojte baterii od kontaktů.

Automatické vypnutí přístroje (MoFF)

Multimetr se po 15 minutách automaticky vypne, pokud během této doby nebudou stisknuta žádná tlačítka nebo nebude použit otočný přepínač měřicích funkcí.

Opětovné zapnutí multimetru

Stiskněte tlačítko HOLD.

Vypnutí multimetru

Otočte otočný přepínač měřicích funkcí do polohy OFF.

5 Obsluha

5.1 Výběr měřicí funkce

Požadovaná měřicí funkce se volí otočným přepínačem měřicích funkcí (bílé nebo zelené značení). Funkci, která je označena zeleným potiskem, je nutno zvolit žlutým multifunkčním tlačítkem. Po opětovném stisku multifunkčního tlačítka se reaktivuje funkce označená bílým potiskem.

5.2 Automatická volba měřicího rozsahu

Tento multimetr nabízí automatickou volbu pro všechny měřicí rozsahy s výjimkou rozsahů 400 mV~ a 10 A. Automatická volba funguje, jakmile je multimetr zapnut. Podle připojené měřené veličiny multimetr automaticky zvolí měřicí rozsah s nejlepším rozlišením.

5.3 Ruční volba měřicího rozsahu

Automatickou volbu měřicích rozsahů můžete vypnout. Měřicí rozsahy můžete vybrat a nastavit manuálně podle tabulky, viz Strana 163.

Nejprve zvolte otočným přepínačem požadovanou měřicí funkci a případně použijte multifunkční tlačítko.

Krátce stiskněte tlačítko AUTO/MAN.

Manuální režim se vypne, když podržíte stisknuté tlačítko AUTO/MAN, dokud neuslyšíte druhý zvukový signál a na displeji se nezobrazí údaj AUTO. Pokud v rozsahu 400 mV~ přepnete zpět na automatický režim, aktivuje se rozsah 4 V~.



Příklad: Ruční volba měřicího rozsahu pro V AC

⇓ AUTO/MAN	Funkce	Potvrzení	
		displej	Signální tón
krátce	Manuální režim **ZAP:** Použitý rozsah měření proudu se zafixuje		1×
krátce	V_{DC}: 400 mV → 4 V → 40 V → 400 V → 600 V → 400 mV → 4 V → ... V_{AC}: 4 V → 40 V→ 400 V → 600 V → 400 mV → ... mA_{DC}: 40 mA → 400 mA → 40 mA ... mA_{AC}: 40 mA → 400 mA → 40 mA ... Ω: 40 mΩ → 400 mΩ → 4 kΩ → 40 kΩ → 400 kΩ 4 mΩ → 40 mΩ ...		1×
dlouze	Návrat k automatické volbě měřicího rozsahu	AUTO	2×

Poznámka

V režimech pro teplotu (°C), frekvenci (Hz), střídu (%) a kapacitu (F) je volba měřicího rozsahu nastavena na automatiku. Ruční volba měřicího rozsahu není možná.

5.4 Paměť naměřených hodnot „HOLD“

Stisknutím tlačítka HOLD lze „přidržet“ aktuálně zobrazenou naměřenou hodnotu a na displeji se současně zobrazí údaj „HOLD“.

Signalizace HOLD se vypne, pokud:

- je znovu stisknuto tlačítko HOLD,
- je použit otočný přepínač měřicích funkcí,
- je stisknuto žluté multifunkční tlačítko pro změnu funkce, např. AC → DC,
- je stisknuto tlačítko REL,
- je stisknuto tlačítko AUTO/MAN.

5.5 REL – měření relativní hodnoty

Tlačítko REL slouží k měření relativních hodnot a působí jako aktivace. Všechny funkce lze použít s měřením relativní hodnoty kromě Hz/duty.

6 Měření napětí

➪ Otočte otočný přepínač měřicích funkcí do polohy V ⎓.

➪ Připojte měřicí kabely podle obrázku. Přípojka „⊥“ by měla být uzemněna a druhý měřicí vodič s vyšším potenciálem by měl být připojen k přípojce V.

Poznámka

Měřicí rozsah 400 mV~ lze vybrat pouze ručně tlačítkem AUTO/MAN.

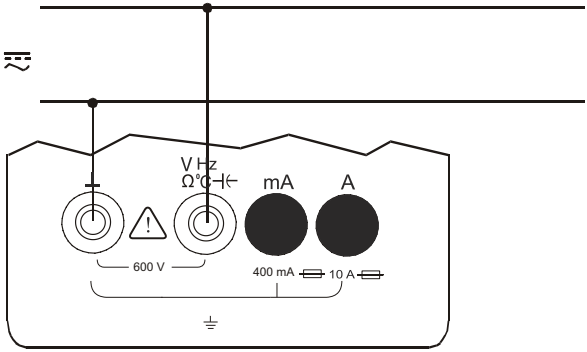
VÝSTRAHA

Úraz elektrickým proudem a poškození přístroje v důsledku nesprávné obsluhy!

Překročení mezních hodnot nebo nesprávné připojení měřicích vodičů může způsobit nebezpečné zkraty a vážné úrazy.

- Před měřením napětí deaktivujte proudové rozsahy („mA“ nebo „A“).
- Správně připojte měřicí vodiče (V a ⊥).
- Bezpodmínečně dodržujte limity napětí natištěné na přístroji.

➪ Krátkým stiskem žlutého multifunkčního tlačítka zvolte příslušný druh napětí (AC nebo DC) odpovídající naměřeným hodnotám. Každé stisknutí tohoto tlačítka způsobí přepnutí mezi AC a DC a je potvrzeno zvukovým signálem.
Symboly AC a DC na displeji ukazují zvolený druh napětí. Po volbě této funkce otočným přepínačem je vždy aktivován druh napětí DC.



7 Měření proudu

Upozornění pro měření proudu

- Přístroj se smí používat pouze v elektrických instalacích, ve kterých je obvod jištěn pojistkou nebo jističem o maximální hodnotě 20 A a jmenovité napětí systému není vyšší než 600 V.
- Mechanicky sestavte měřicí obvod a zajistěte proti neúmyslnému rozpojení. Průřezy vodičů a spojovací body by měly být navrženy tak, aby se zabránilo nadměrnému zahřívání.
- Proudové rozsahy do 400 mA jsou chráněny pojistkou FF 315 mA / 1000 V.

POZOR

Poškození přístroje trvale vysokými proudy

Proudy nad 400 mA, které jsou těsně pod vypínací hodnotou pojistky, mohou při trvalém zatížení způsobit přehřátí a poškození přístroje.

- Vyvarujte se permanentního měření trvalých proudů > 400 mA.
- Po měření ve vysokém proudovém rozsahu nechte přístroj dostatečně vychladnout.

- Při měření v proudovém rozsahu 400 mA vás varuje přerušovaný zvukový signál, pokud naměřená hodnota překročí horní limit rozsahu měření proudu.
- Rozsah měření proudu 10 A je chráněn pojistkou 10 A / 600 V.

Provedení



NEBEZPEČÍ

Úraz elektrickým proudem v důsledku zbytkového napětí!

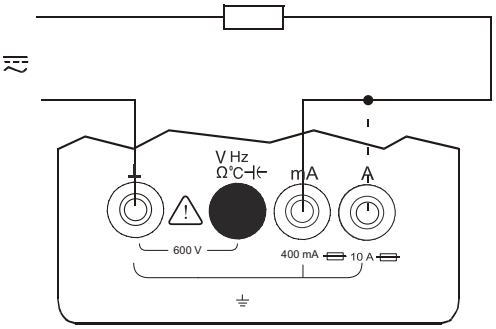
Měřicí obvody pod napětím nebo nabité kondenzátory mohou při dotyku způsobit těžká zranění nebo usmrcení.

- Před zahájením měření odpojte napájení od měřicího obvodu.
- Vybijte všechny kapacitní prvky přítomné v obvodu (např. kondenzátory).

1 Otočným přepínačem zvolte funkci A pro proudy > 400 mA nebo funkci mA pro proudy < 400 mA.
Při měření proudů neznámé velikosti zapněte nejprve nejvyšší rozsah měření proudu.

2 Zvolte druh proudu AC nebo DC měřené veličiny krátkým stisknutím žlutého multifunkčního tlačítka. Při každém stisknutí tlačítka se střídavě přepíná mezi DC a AC a přepnutí je potvrzeno zvukovým signálem.
Symboly AC a DC na displeji ukazují zvolený druh napětí.
Po volbě funkce měření proudu otočným přepínačem je vždy aktivován druh proudu DC.

3 Měřicí přístroj bezpečně (bez přechodového odporu) sériově připojte ke spotřebiči podle vyobrazení.



POZOR

Poškození přístroje trvalým průtokem proudu

Vysoké proudy mohou přístroj přehřát. I po automatickém vypnutí (MoFF) protékají připojené proudy přístrojem dále.

- Okamžitě po ukončení měření přerušte průtok proudu.

7.1 Měření střídavého proudu s proudovým transformátorem

Proudové transformátory se dodávají jako volitelné příslušenství. Informace naleznete v technickém listu.

7.1.1 Výstup transformátoru mA/A



NEBEZPEČÍ

Ohrožení života vysokým napětím u otevřených proudových transformátorů

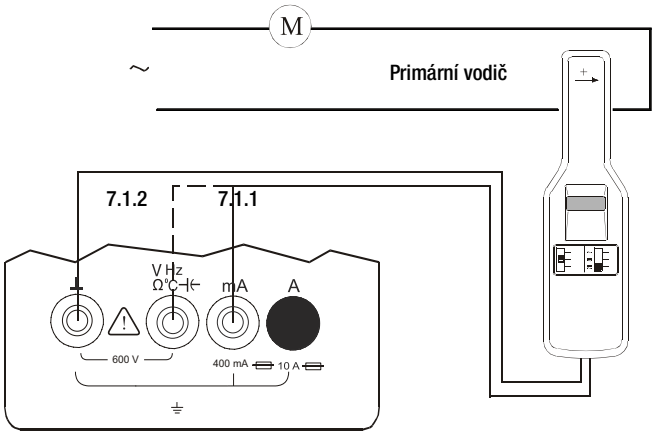
Při přerušení sekundárního obvodu (např. při závadě kabelu, vypálení pojistky nebo při nesprávném připojením) vznikají na přípojkách životu nebezpečná vysoká napětí.

- Zajistěte, aby multimetr a sekundární vinutí transformátoru tvořily uzavřený, nepoškozený elektrický obvod.
- Připojujte transformátor výhradně do zdířek ⊥ a mA nebo A.

Některé proudové transformátory obsahují ochranná zařízení, která zabraňují nebezpečnému nárůstu napětí v rozpojených obvodech. Maximální přípustné provozní napětí odpovídá jmenovitému napětí proudového transformátoru. Při odečítání naměřených hodnot započtěte i transformační poměr transformátoru a dodatečnou chybu zobrazení.

7.1.2 Výstup transformátoru mV/A

Některé transformátory mají napěťový výstup (s označením mV/A). Sekundární přípojka proto musí být propojena s připojovacími zdířkami „⊥“ a „V“.



Při odečítání naměřených hodnot ve V zahrňte transformační poměr transformátoru a to, že se zde jedná o zobrazení proudu, a také dodatečnou chybu zobrazení.

8 Zkouška diod a zkouška spojitosti

8.1 Zkouška diod

POZOR

Chyba měření a poškození přístroje cizím napětím

Napětí přítomná na zkoušeném objektu zkreslují výsledky měření a mohou poškodit interní spínací obvody multimetru.

- Před zahájením měření se ujistěte, že je zkoušený objekt bez napětí.
- Před připojením kontaktu vypněte všechny zdroje energie v měřicím obvodu a vybijte přítomné kapacity (např. kondenzátory).

⇨ Nastavte otočný přepínač měřicích funkcí do polohy „⊣▶⊢“.

⇨ Připojte zkoušený objekt podle obrázku.

Směr průchodu příp. zkrat

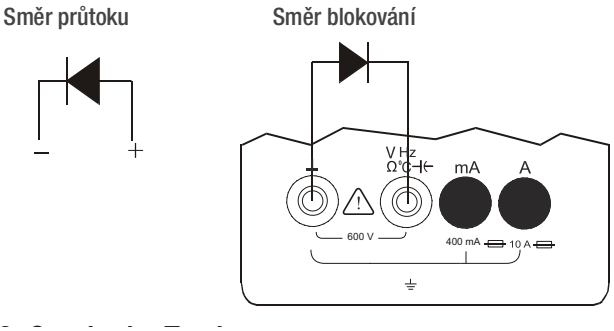
Měřicí přístroj ukazuje průchozí napětí ve Voltech. Dokud pokles napětí nepřekročí maximální zobrazenou hodnotu 1,000 V, lze zkoušet i několik sériově zapojených prvků.

Směr blokování nebo přerušení

Měřicí přístroj zobrazuje napětí „OL“.

Poznámka

Odpory nebo jiné polovodičové dráhy umístěné paralelně s diodou ovlivňují průtok proudu a způsobí, že naměřené hodnoty budou nesprávné. Provádějte zkoušky diod ideálně na součástech s jednostranně odpájeným vývodem.



8.2 Zkouška spojitosti

POZOR

Chyba měření a poškození přístroje cizím napětím

Napětí přítomná na zkoušeném objektu zkreslují výsledky měření a mohou poškodit interní spínací obvody multimetru.

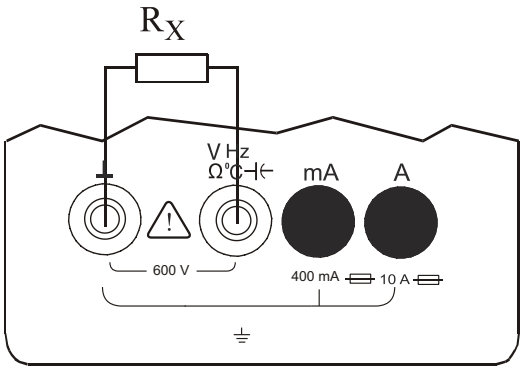
- Před zahájením měření se ujistěte, že je zkoušený objekt bez napětí.
- Před připojením kontaktu vypněte všechny zdroje energie v měřicím obvodu a vybijte přítomné kapacity (např. kondenzátory).

➪ Nastavte otočný přepínač měřicích funkcí do polohy „⊣◀⊢“.

➪ Stisknutím žlutého multifunkčního tlačítka lze přepnout na rozsah měření pro zkoušku spojitosti.

Signalizace pomocí symbolu 🔊 je aktivována.
Přístroj vydává nepřetržitý zvukový signál při naměření odporu od 0 přibližně do < 75 Ω.

➪ Připojte zkoušený objekt podle níže uvedeného obrázku.



POZOR

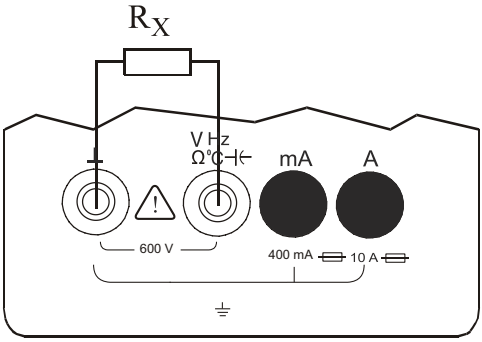
Chyba měření a poškození přístroje cizím napětím

Napětí přítomná na zkoušeném objektu zkreslují výsledky měření a mohou poškodit interní spínací obvody multimetru.

- Před zahájením měření se ujistěte, že je zkoušený objekt bez napětí.
- Před připojením kontaktu vypněte všechny zdroje energie v měřicím obvodu a vybijte přítomné kapacity (např. kondenzátory).

➪ Nastavte otočný přepínač měřicích funkcí do polohy „Ω“.

➪ Připojte zkoušený objekt podle níže uvedeného obrázku.



Nastavení nuly (relativní režim)

Při měření odporu lze vlastní odchylku multimetru a odpor vodičů eliminovat pomocí nulování.

➪ Zkratujte vodiče připojené k multimetru.

➪ Stiskněte tlačítko REL.

Přístroj potvrdí nulování zvukovým signálem a na displeji se zobrazí hodnoty blízké 00 a REL.

Hodnota odporu naměřená při stisknutí tlačítka REL slouží jako referenční hodnota. Tato hodnota je následně automaticky odečítána od všech naměřených hodnot.

Zrušení nastavení nuly

➪ Zkratujte vodiče připojené k multimetru a poté stiskněte tlačítko REL

nebo

➪ použijte otočný přepínač měřicích funkcí

nebo

➪ vypněte multimetr.

POZOR

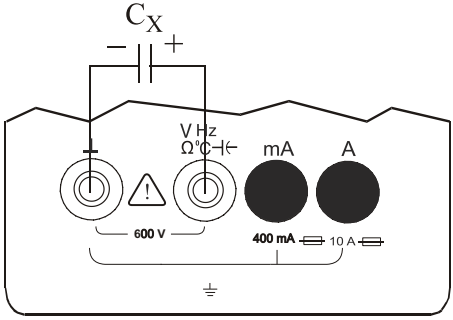
Chyba měření a poškození přístroje cizím napětím

Napětí přítomná na zkoušeném objektu zkreslují výsledky měření a mohou poškodit interní spínací obvody multimetru.

- Před zahájením měření se ujistěte, že je zkoušený objekt bez napětí.
- Před připojením kontaktu vypněte všechny zdroje energie v měřicím obvodu a vybijte přítomné kapacity (např. kondenzátory).

➪ Nastavte otočný přepínač měřicích funkcí do polohy „⊣⊢“.

Připojte (vybitý!) měřicími kabely zkoušený objekt k připojovacím zdířkám „⊥“ a „⊣⊢“. Polarizované kondenzátory musí být připojeny do zdířky „⊥“ na pólu „–“.



Poznámka

Odpory a polovodičové dráhy zapojené paralelně s kondenzátorem zkreslují výsledky měření!
Při měření kondenzátorů s nižšími hodnotami použijte krátké měřicí kabely!
Pokud se zobrazí , jsou naměřené hodnoty neplatné.

Nastavení nuly (relativní režim)

Při měření nízkých hodnot kapacity v rozsazích 5 nF a 50 nF lze vlastní odchylku měření multimetru a kapacitu vodičů eliminovat nastavením nuly.

➪ Připojte měřicí kabely k multimetru bez zkoušeného objektu.

➪ Krátce stiskněte tlačítko REL.

Přístroj potvrdí nastavení nuly zvukovým signálem a na displeji se zobrazí hodnoty blízké „00.00“ a REL. Hodnota kapacity naměřená v okamžiku stisknutí slouží jako referenční hodnota. Tato hodnota je následně automaticky odečítána od všech naměřených hodnot.

Zrušení nastavení nuly

➪ Stiskněte tlačítko REL. Zrušení je potvrzeno zvukovým signálem bzučáku.

nebo

➪ použijte otočný přepínač měřicích funkcí

nebo

➪ vypněte multimetr.

11 Měření frekvence a střídy

11.1 Měření frekvence

- ➪ Nastavte otočný přepínač měřicích funkcí do polohy V~ (V AC) (bílé písmeno) a stiskněte tlačítko Hz/%, jak znázorňuje Strana 171. Aktivuje se režim měření frekvence a na displeji se zobrazí symbol „Hz“. Digitální zobrazení se rozšíří hodnoty do 9999. Pouze automatický režim, ruční volba měřicího rozsahu není možná.
- ➪ Připojení se provádí stejným způsobem jako při měření napětí.
- ➪ Nejnižší měřitelné kmitočty a maximální přípustné hodnoty napětí naleznete v Kap. 3.6 „Technické údaje“.

11.2 Měření střídy

Pomocí měření střídy můžeme určit poměr doby trvání impulzu k době cyklu opakujících se obdélníkových signálů. Střída je časový poměr doby trvání impulzu a doby periody a na displeji se zobrazuje následovně:

$$\text{Střída (\%)} = \frac{\text{Trvání impulsu}}{\text{Trvání periody}} \times 100$$

Stávající kmitočet musí být během měření sledu impulsů konstantní.

Poznámka

Kolísání frekvence naměřené během měření střídy způsobí u naměřeným hodnot nepřesnost nebo skoky. Zajistěte, aby vstupní frekvence zůstala po celou dobu měření konstantní.

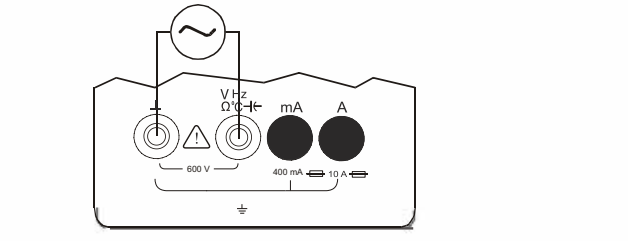
- ➪ Nastavte otočný přepínač měřicích funkcí na V~ (bílé písmeno) a stiskněte dvakrát tlačítko Hz/%, jak znázorňuje Strana 171. Aktivuje se režim střídy (%). Na displeji se zobrazí symbol „%“.

Poznámka

Volba frekvence (Hz) a střídy (%) pomocí tohoto tlačítka je k dispozici pouze v režimu střídavého napětí (V~).

- ➪ Připojení se provádí stejným způsobem jako při měření napětí.
- ➪ Měřicí rozsah pro střídu a maximální přípustné napětí naleznete v Kap. 3.6 „Technické údaje“.

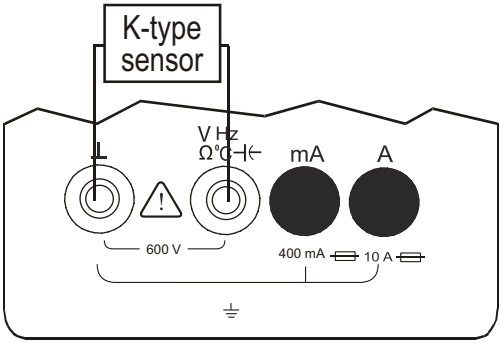




12 Měření teploty

Multimetr umožňuje měřit teplotu pomocí termočlánku typu K (NiCr-Ni) v rozsahu od 0 °C do +1300 °C. Termočlánky se dodávají jako volitelné příslušenství. Informace naleznete v technickém listu.

- ➪ Nastavte otočný přepínač měřicích funkcí do polohy °C.
- ➪ Připojte senzor podle níže uvedeného obrázku.



13 Skladování a přeprava

POZOR

Nesprávné skladování

Poškození výrobku a odchylky měření způsobené vlivy prostředí.

- Skladujte přístroj tak, aby byl chráněný, a pouze za přípustných podmínek v okolním prostředí. Podmínky v okolním prostředí (teplota, vlhkost atd.) naleznete v kapitole 3.6, Strana 158.

POZOR

Nesprávná přeprava

Poškození výrobku a odchylky měření.

- Přepravujte přístroj za přípustných podmínek v okolním prostředí (teplota, vlhkost atd.), viz kap. 3.6, Strana 158.
- Přepravujte přístroj jen tehdy, pokud je dostatečně chráněný.
- Pro ochranu doporučujeme příslušenství dodávané pro přístroj (přepravní kufřík, kryt atd.); podrobnosti naleznete v technickém listu přístroje.



VÝSTRAHA

Úraz elektrickým proudem při otevření krytu!!

Dotyk částí pod napětím během výměny pojistky nebo baterie může způsobit těžká zranění nebo usmrcení.

- Před otevřením krytu multimetr zcela odpojte od měřicího obvodu.
- Odpojte od přístroje všechny měřicí kabely.
- Nikdy neotevírejte kryt, dokud je přístroj připojen.

14.1 Výměna baterií

Jakmile se na displeji zobrazí symbol , vyměňte baterie co nejdříve. Ačkoli měření lze stále provádět, v tomto případě je nutné počítat s jeho sníženou přesností.

➪ Sejměte z přístroje gumové ochranné pouzdro.
➪ Povolte šrouby přihrádky na baterie na spodní straně krytu. Není nutné snímat celou spodní část krytu.
➪ Vyjměte baterie z přihrádky.

POZOR

Poškození kontaktů a přívodů baterie

Nesprávné vyjmutí baterií může poškodit kontakty na kladném pólu nebo přerušit přívod k baterii.

- Baterii vypačte šroubovákem výhradně nejprve na záporném pólu (-).

➪ Vložte dvě 1,5V baterie a řiďte se při tom symboly polarity v přihrádce na baterie.
➪ Upevněte šroubem kryt přihrádky na baterie.
➪ Nasaďte gumové ochranné pouzdro zpět na přístroj.

Použité baterie zlikvidujte způsobem šetrným k životnímu prostředí, viz Kap. 16 na straně 176.

POZOR

Poškození kontaktů baterie

Při nesprávné pořadí vkládání může dojít k poškození kontaktů na záporném pólu.

- Vložte baterii nejprve kladným pólem (+) a poté opatrně zatlačte záporný pól (-) do koncové polohy.

➪ Upevněte šroubem kryt přihrádky na baterie.

14.2 Pojistky

Pojistka 10 A přerušuje rozsah měření proudu 10 A a pojistka 315 mA chrání rozsahy měření proudu mA. Všechny ostatní měřicí rozsahy zůstávají nadále funkční.

Poznámka

Poškození pojistek přístroj nesignalizuje, způsobí však výpadek měřicí funkce. Pokud se nezobrazují naměřené hodnoty, zkontrolujte neporušenost pojistek.

Výměna pojistky

POZOR

Poškození přístroje v důsledku přetížení

Výměna pojistky bez odstranění příčiny poruchy způsobí opětovnou reakci pojistky a může trvale poškodit interní elektroniku.

- Zcela odpojte přístroj od měřicího obvodu.
- Před vložením nové pojistky identifikujte a odstraňte příčinu přetížení.

POZOR

Poškození přístroje nevhodnými pojistkami

Použití nespecifikovaných pojistek může při přetížení způsobit vznik elektrických oblouků, požárů nebo zničení multimetru.

- Používejte výhradně pojistky, které odpovídají technickým údajům, viz Kap. 3.6 na straně 158.

➪ Sejměte z přístroje gumové ochranné pouzdro.
➪ Vyšroubujte šrouby krytu spodní části přístroje z horní části krytu.
➪ Vyjměte spálenou pojistku z držáku pojistky, např. pomocí zkušebního hrotu, a vyměňte ji za novou.
➪ Opět sešroubujte kryt spodní části přístroje s horní částí.
➪ Ujistěte se, že nové pojistky mají dobrý kontakt.

14.3 Kryt/čištění

Pouzdro přístroje nevyžaduje žádnou speciální údržbu.
Nadměrné znečištění má nepříznivý vliv na izolaci a snižuje vstupní odpor.
Udržujte vnější povrchy v čistotě.



NEBEZPEČÍ

Ohrožení života zásahem elektrického proudu!

Přístroj a jeho příslušenství jsou elektricky napájeny, takže vždy hrozí nebezpečí zasažení elektrickým proudem. To může být smrtelné nebo způsobit těžká zranění.

- Přístroj, příslušenství a všechny připojené vodiče musí být před čištěním a během čištění bez napětí. Vypněte přístroj a odpojte všechny měřicí kabely.
- Nikdy neponořujte přístroj nebo příslušenství do vody nebo jiných tekutin.
- Nikdy se nedotýkejte přístroje nebo příslušenství mokrýma rukama.

POZOR

Nevhodné čisticí prostředky

Nevhodné čisticí prostředky, např. agresivní nebo abrazivní, mohou poškodit přístroj nebo příslušenství.

- K čištění použijte mírně navlhčenou utěrkou.
- Nepoužívejte čisticí a abrazivní prostředky ani rozpouštědla.

15 Opravy

Pokud by přístroj vyžadoval opravu, obraťte se na náš servis uvedený v kapitole „Kontakt, podpora a servis“, viz Strana 177.



Poznámka

Ztráta nároků z odpovědnosti za vady a záručních nároků

Svévolné konstrukční změny na přístroji jsou zakázány. To zahrnuje také otvírání přístroje.

Pokud bude zjištěno, že přístroj otevřela neoprávněná osoba, výrobce neposkytuje žádné záruky týkající se bezpečnosti osob, přesnosti měření, shody s platnými bezpečnostními předpisy ani jakýchkoli následných škod.

Jakékoli nároky na záruku zanikají, pokud je záruční plomba porušena nebo odstraněna.

- Přístroj smí opravovat nebo otevírat pouze oprávnění kvalifikovaní pracovníci, kteří jsou seznámeni se souvisejícími riziky.
- Originální náhradní díly smí montovat pouze oprávnění kvalifikovaní pracovníci.

16 Likvidace a ochrana životního prostředí

Správnou likvidací odpadu významně přispějete k ochraně našeho životního prostředí a k šetrnému zacházení s přírodními zdroji.

POZOR

Poškození životního prostředí

Nesprávná likvidace má za následek poškození životního prostředí.

- Postupujte podle informací o zpětném odběru a likvidaci v této kapitole.

Likvidace vysloužilých spotřebičů, baterií a akumulátorů

Elektrospotřebiče, baterie a akumulátory obsahují cenné suroviny, které je možné recyklovat. Někdy ale také nebezpečné látky, které mohou vážně poškodit zdraví a životní prostředí. Je proto nutné je správně zužitkovat a správně je likvidovat.



Zobrazený symbol přeškrtnutého odpadního kontejneru na kolech upozorňuje na zákonnou povinnost majitele nebo koncového uživatele (zákon ElektroG o elektrických a elektronických zařízeních a zákon BattG o bateriích a akumulátorech) nelikvidovat vysloužilé elektrické spotřebiče a staré baterie společně s netříděným domovním odpadem („komunální odpad“). Staré baterie je nutné (pokud je to možné) bez poškození vyjmout z vysloužilých spotřebičů a následně jak vysloužilé spotřebiče, tak staré baterie odevzdat k likvidaci jako tříděný odpad. Typ a chemické složení baterií vyplývají z jejich označení. Pokud jsou uvedeny chemické značky „Pb“ pro olovo, „Cd“ pro kadmium nebo „Hg“ pro rtuť, překračuje baterie limit pro příslušný kov.

Jste povinni dodržovat příslušné místní předpisy a jejich správnou implementaci na místě. Další informace lze získat např. u příslušných úřadů nebo u místního distributora.

Mějte na paměti osobní odpovědnost majitele, popř. koncového uživatele, pokud jde o vymazání osobních a případně i dalších citlivých údajů z vysloužilých přístrojů před jejich odevzdáním k likvidaci.

Likvidace obalových materiálů

Obaly a jejich části se musí likvidovat odděleně od netříděného komunálního („domovního“) odpadu. Jste povinni dodržovat příslušné místní předpisy a jejich správnou implementaci na místě. Další informace lze získat např. u příslušných úřadů nebo u místního distributora.

Doporučujeme uschovat příslušné obalové materiály pro případ, že byste v budoucnu potřebovali servis nebo kalibrační službu.



VÝSTRAHA

Nebezpečí udušení fóliemi nebo jinými obalovými materiály

Děti a další ohrožené osoby se mohou udusit, když se zavinou do balicích materiálů, popř. jejich částí nebo fólií nebo si je přetáhnou přes hlavu nebo je spolknou.

- Obalové materiály nebo jejich části a fólie uchovávejte mimo dosah nemluvňat, větších dětí a dalších ohrožených osob.

Předpisy pro Spolkovou republiku Německo

Následující informace se zásadně vztahují k právní situaci ve Spolkové republice Německo.

Vysloužilé spotřebiče, elektrické nebo elektronické příslušenství a také baterie, resp. akumulátory

Vysloužilý, v Německu používaný spotřebič, elektrické nebo elektronické příslušenství a staré baterie a akumulátory můžete při dodržení platných předpisů, především zákona o obalech a o nebezpečných látkách bezplatně odevzdat firmě Gossen Metrawatt GmbH, popř. pověřenému poskytovateli služeb. Baterie a akumulátory se odevzdávají ve vybitém stavu, resp. s přiměřenými preventivními opatřeními proti zkratu. Další informace o odevzdávání naleznete na našich webových stránkách.

Zacházení s obalovými materiály

Zpětný odběr obalů tzv. bez povinné účasti na systému probíhá prostřednictvím pověřeného poskytovatele služeb. Další informace o odevzdávání naleznete na našich webových stránkách.

17 Kontakt, podpora a servis

Společnost Gossen Metrawatt GmbH lze kontaktovat přímo a bez komplikací, máme jedno číslo pro všechny účely! Ať už potřebujete podporu, školení nebo máte individuální dotaz, zde vám zodpovíme všechny dotazy:

+49 911 8602-0

Pondělí–čtvrtek:	08.00–16.00 hodin
Pátek:	08.00–14.00 hodin

Možnost kontaktování také e-mailem:
info@gossenmetrawatt.com

Dáváte přednost podpoře e-mailem?

Měřicí a zkušební technika:	support@gossenmetrawatt.com
Průmyslová měřicí technika:	support.industrie@gossenmetrawatt.com

Školení a semináře můžete také poptávat e-mailem a online:

training@gossenmetrawatt.com

https://www.gossenmetrawatt.de/en/knowledge/webinars/

Se žádostí o opravy, náhradní díly a kalibraci* se obracejte na společnost na společnost GMC-I Service GmbH:

+49 911 817718-0
service@gossenmetrawatt.com
www.gmci-service.com

Beuthener Straße 41
90471 Nürnberg
Německo

18 Prohlášení o záruce

Záruční doba pro digitální multimetry řady METRALINE DM činí 3 roky od dodání.
Prohlášení o záruce se všemi informacemi naleznete na adrese
www.gossenmetrawatt.de/en/about-us/company/general-terms-and-conditions-of-gossen-metrawatt-gmbh/

Předpokladem pro uplatnění záruky je registrace na zákaznickém portálu myGMC.
Další výhody registrace:

- V případě krádeže nebo ztráty je u nás registrováno sériové číslo.
  (Tyto údaje jsou důležité při uplatňování nároků u vaší pojišťovny)
- Přístup ke speciálním souborům ke stažení (např. aktualizace softwaru a firmwaru)
- Informace o důležitých novinkách

www.gossenmetrawatt.de/en/service-support/mygmc/

* Kalibrační laboratoř DAkkS v souladu s normou DIN EN ISO / IEC 17025.
U akreditačního pracoviště Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akreditována pod číslem D-K-15080-01-01.

Spis treści

1 Przepisy bezpieczeństwa ... 179
2 Zastosowanie ... 181
2.1 Przeznaczenie/ zamierzone zastosowanie ... 181
2.2 Zastosowanie niezgodne z przeznaczeniem ... 181
2.3 Odpowiedzialność i rękojmia ... 181
3 Urządzenie ... 181
3.1 Zakres dostawy ... 181
3.2 Elementy obsługo multimetru ... 181
3.3 Wyświetlacz ... 182
3.4 Sygnał dźwiękowy ... 182
3.5 Znaczenie symboli na urządzeniu ... 182
3.6 Dane techniczne ... 183
4 Pierwsze uruchomienie ... 187
5 Obsługa ... 188
5.1 Wybór funkcji pomiarowej ... 188
5.2 Automatyczny wybór zakresu pomiarowego ... 188
5.3 Ręczny wybór zakresu pomiarowego ... 188
5.4 Pamięć wartości pomiarowych „HOLD” ... 189
5.5 REL – pomiar wartości względnej ... 189
6 Pomiar napięcia ... 189
7 Pomiar prądu ... 190
7.1 Pomiar prądu przemiennego za pomocą przekładnika prądowego ... 191
7.1.1 Wyjście przekładnika mA/A ... 191
7.1.2 Wyjście przekładnika mV/A ... 192
8 Test diod i test ciągłości ... 192
8.1 Test diod ... 192
8.2 Test ciągłości obwodu ... 193
9 Pomiar rezystancji ... 194
10 Pomiar pojemności ... 195
11 Pomiar częstotliwości i współczynnika wypełnienia ... 196
11.1 Pomiar częstotliwości ... 196
11.2 Pomiar współczynnika wypełnienia ... 196
12 Pomiar temperatury ... 197
13 Przechowywanie i transport ... 197
14 Konserwacja ... 198
14.1 Wymiana baterii ... 198
14.2 Bezpieczniki ... 199
14.3 Obudowa / czyszczenie ... 200
15 Naprawy ... 200
16 Utylizacja i ochrona środowiska ... 201
17 Kontakt, wsparcie techniczne i serwis ... 202
18 Deklaracja gwarancji ... 202

1 Przepisy bezpieczeństwa



Aby zapewnić prawidłowe i bezpieczne użytkowanie, należy dokładnie przeczytać i przestrzegać niniejszej instrukcji.
Instrukcja musi być dostępna dla każdego użytkownika urządzenia.
Przechowywać w celu późniejszego wykorzystania.

Informacje ogólne

- Urządzenie jest przeznaczone wyłącznie do użytku profesjonalnego przez osoby z odpowiednim przeszkoleniem w zakresie elektryki oraz elektryków. Urządzenie nie jest przeznaczone do użytku prywatnego.
- Nigdy nie pracować w pojedynkę podczas wykonywania pomiarów w środowisku, w którym istnieje niebezpieczeństwo porażenia prądem.
- Przestrzegać wszystkich niezbędnych przepisów bezpieczeństwa dla danego środowiska pracy.
- Przestrzegać następujących zasad bezpieczeństwa: 1. Wyłączyć całkowicie. 2. Zabezpieczyć przed ponownym włączeniem. 3. Sprawdzić brak napięcia na wszystkich biegunach. 4. Uziemić i zewrzeć. 5. Zasłonić lub odgrodzić sąsiednie elementy będące pod napięciem (por. np. „DIN VDE 0105-100, Eksploatacja instalacji elektrycznych – Część 100: Ustalenia ogólne" w Niemczech).
- Podczas wszystkich prac z urządzeniem stosować odpowiednie i adekwatne środki ochrony indywidualnej (ŚOI).

Wyposażenie dodatkowe

- Używać wyłącznie podanych akcesoriów (dołączonych do urządzenia lub dostępnych opcjonalnie).
- Przeczytać dokładnie i przestrzegać bezwzględnie dokumentacji akcesoriów opcjonalnych. Zachować dokumenty na przyszłość.

Użytkowanie

- Urządzenie wolno stosować wyłącznie w nienaruszonym stanie.
  Sprawdzić urządzenie przed użyciem. Zwrócić szczególną uwagę na uszkodzenia, przerwaną izolację lub zagięte przewody.
- Akcesoria i wszystkie kable muszą być w nienagannym stanie technicznym.
  Przed użyciem sprawdzić akcesoria i kable. Zwrócić szczególną uwagę na uszkodzenia, przerwaną izolację lub zagięte przewody.
- Jeśli urządzenie lub jego akcesoria nie działają prawidłowo, należy je wyłączyć na stałe z eksploatacji i zabezpieczyć przed ponownym niezamierzonym uruchomieniem.
- Jeśli podczas używania urządzenia dojdzie do uszkodzenia urządzenia lub akcesoriów, np. w wyniku upadku, należy wyłączyć urządzenie/akcesoria na stałe z eksploatacji i zabezpieczyć je przed ponownym niezamierzonym uruchomieniem.
- Jeśli w urządzeniu lub jego akcesoriach wystąpią uszkodzenia wewnętrzne (np. poluzowane elementy w obudowie), należy wyłączyć urządzenie/akcesoria na stałe z eksploatacji i zabezpieczyć przed niezamierzonym ponownym uruchomieniem.
- Urządzenie i akcesoria należy używać wyłącznie do testów/pomiarów opisanych w dokumentacji urządzenia.
- Urządzenia i akcesoria firmy Gossen Metrawatt GmbH są zaprojektowane tak, aby współpracowały optymalnie z produktami firmy Gossen Metrawatt GmbH przeznaczonymi specjalnie do tego celu. O ile nie zostało to wyraźnie potwierdzone na piśmie przez Gossen Metrawatt GmbH, nie są one przeznaczone do stosowania z innymi produktami.
- Kable należy układać w uporządkowany sposób, np. kabel zasilający i kable akcesoriów. Leżące luźno kable grożą potknięciem i upadkiem.

Pomiary/testy

- Funkcja pomiaru napięcia podlega wymogom regionalnym, np.
  - Unia Europejska:
    Zintegrowana funkcja pomiaru napięcia lub kontrola podłączenia do sieci testera nie może być wykorzystywana do sprawdzania braku napięcia w instalacjach lub komponentach instalacji.

Brak napięcia można sprawdzić wyłącznie za pomocą odpowiedniego (dwubiegunowego) testera napięcia/systemu pomiaru napięcia spełniającego wymagania normy EN 61243.

- Wielka Brytania:
  Jeśli urządzenie jest używane do wykrywania obecności lub braku niebezpiecznego napięcia, przed użyciem i po użyciu należy zawsze sprawdzić działanie miernika napięcia za pomocą znanego źródła napięcia lub urządzenia testowego.

- Urządzenie może być używane wyłącznie w instalacjach elektrycznych, w których obwód jest zabezpieczony bezpiecznikiem lub wyłącznikiem ochronnym 20 A, a napięcie znamionowe instalacji nie przekracza 600 V.
- Maksymalne dopuszczalne napięcie między dowolnymi gniazdami przyłączeniowymi (1) a masą wynosi 600 V.

  Napięcia powyżej 500 V można podłączać wyłącznie do gniazd „⊥" i „V", gdy przełącznik jest ustawiony w pozycji pomiaru napięcia „V".
- Należy uwzględnić, iż na mierzonych przedmiotach (np. uszkodzone urządzenia) mogą występować nieprzewidywane napięcia. Kondensatory mogą być np. niebezpiecznie naładowane.
- W obwodach wysokiej częstotliwości mogą występować niebezpieczne napięcia mieszane.
- Nie wykonywać pomiarów w obwodach z wyładowaniami koronowymi (wysokie napięcie).

Warunki użytkowania

- Nie używać urządzenia i akcesoriów po dłuższym składowaniu w niekorzystnych warunkach (np. wilgoć, kurz, temperatura).
- Nie używać urządzenia i akcesoriów po transporcie w trudnych warunkach.
- Nie pozostawiać urządzenia przez dłuższy czas w miejscu narażonym na bezpośrednie działanie słońca. Przegrzanie może spowodować uszkodzenie urządzenia.
- Urządzenie i akcesoria używać wyłącznie zgodnie z podanymi danymi technicznymi i w odpowiednich warunkach (otoczenie, stopień ochrony IP, kategoria pomiarowa itp.).
- Nie stosować urządzenia w obszarach zagrożonych wybuchem. Ryzyko wybuchu!
- Nie używać urządzenia w miejscach zagrożonych pożarem. Ryzyko pożaru!

Akumulatory/baterie

- Akumulatory/baterie muszą być w nienagannym stanie technicznym. Niebezpieczeństwo wybuchu i pożaru w przypadku uszkodzonych akumulatorów/baterii!
  Sprawdzić akumulatory/baterie przed użyciem. Zwrócić szczególną uwagę na wyciek i uszkodzenia akumulatorów/baterii.
- W przypadku zasilania z akumulatorów/baterii tester może być używany wyłącznie z założoną i zamkniętą całkowicie pokrywką komory akumulatora lub baterii. W przeciwnym razie na stykach akumulatorów/baterii może wystąpić niebezpieczne napięcie.

Bezpieczniki

- Urządzenie może być używane wyłącznie ze sprawnymi bezpiecznikami. Uszkodzony bezpiecznik należy wymienić. Można to zrobić wyłącznie w serwisie.
- Nigdy nie mostkować bezpieczników. Nigdy nie wyłączać bezpieczników.

Przewody pomiarowe i kontakt

- Podłączanie wszystkich przewodów musi odbywać się swobodnie.
- Nie dotykać końcówek przewodzących (np. końcówek pomiarowych).
- Przed rozpoczęciem testu/pomiaru rozwinąć w całości wszystkie przewody pomiarowe. Nie wykonywać testów/pomiarów ze zwiniętym przewodem pomiarowym.
- Nie dopuścić do zwarcia z powodu podłączonych nieprawidłowo przewodów pomiarowych.
- Zwrócić uwagę na prawidłowe połączenie zacisków krokodylkowych, końcówek pomiarowych lub sond Kelvina itp.
- W miarę możliwości nie poruszać i nie usuwać wtyczek, końcówek pomiarowych, zacisków krokodylkowych lub sond Kelvina przed zakończeniem testu/pomiaru.
  Ze względu na prądy testowe mogłoby wtedy dojść do iskrzenia.

2 Zastosowanie

Przeczytać te ważne informacje!

2.1 Przeznaczenie/ zamierzone zastosowanie

METRALINE DM 41 to multimetr cyfrowy z wyświetlaczem cyfrowym i automatyczną blokadą gniazda (ABS). Służy do pomiaru napięcia (AC/DC) i prądu (AC/DC), rezystancji, pojemności, częstotliwości, ciągłości/diody, współczynnika wypełnienia i temperatury (za pomocą termopary typu K). Wybór zakresu pomiarowego odbywa się automatycznie lub ręcznie.

Bezpieczeństwo użytkownika i urządzenia jest zapewnione wyłącznie pod warunkiem stosowania zgodnego z przeznaczeniem.

2.2 Zastosowanie niezgodne z przeznaczeniem

Wszelkie zastosowania urządzenia, które nie zostały opisane w niniejszej skróconej instrukcji obsługi, są niezgodne z przeznaczeniem. Niezgodne z przeznaczeniem stosowanie może prowadzić do nieprzewidywalnych szkód!

2.3 Odpowiedzialność i rękojmia

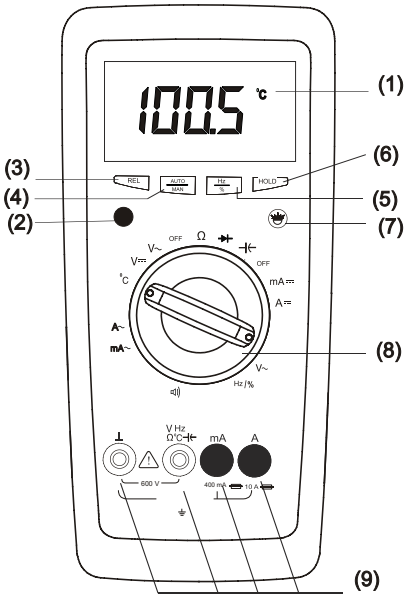
Warunki odpowiedzialności i rękojmi firmy Gossen Metrawatt GmbH spełniają wymagania obowiązujących regulacji umownych i prawnych.

3 Urządzenie

3.1 Zakres dostawy

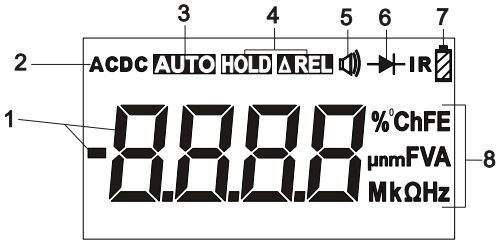
1 multimetr METRALINE DM 41
1 etui gumowe z paskiem
1 zestaw przewodów
1 instrukcja obsługi
1 świadectwo kalibracji

3.2 Elementy obsługo multimetru



1 Wyświetlacz
2 Przycisk wielofunkcyjny (żółty)
3 Przycisk do wartości względnych
4 Przycisk do automatycznego lub ręcznego wyboru zakresu pomiarowego
5 Przycisk Hz/% do V_{AC} i V_{DC}
6 Przycisk funkcji Data HOLD (zamrożenie wartości pomiarowej)
7 Przycisk podświetlenia (opcja)
8 Pokrętło WŁ./WYŁ. i funkcji pomiarowych
9 Gniazda przyłączeniowe

3.3 Wyświetlacz



1 Wyświetlacz cyfrowy z przecinkiem dziesiętnym oraz wskazaniem biegunowości
2 Wskaźnik wybranego rodzaju prądu/napięcia
3 Wskaźnik automatycznego wyboru zakresu pomiarowego
4 Wskaźnik REL, HOLD
5 Wskaźnik pomiaru ciągłości: Wskaźnik sygnału dźwiękowego
6 Wskaźnik pomiaru diody
7 Wskaźnik zbyt niskiego napięcia baterii
8 Wskaźnik jednostki wielkości pomiarowej

Główny wyświetlacz cyfrowy pokazuje wartość pomiarową z prawidłowym miejscem po przecinku i symbolem. Wyświetlana jest wybrana jednostka i funkcja pomiarowa.
Podczas pomiaru wielkości prądu stałego znak minus pojawia się przed cyframi, gdy biegun dodatni wielkości mierzonej zostanie podłączony do gniazda wejściowego „⊥“.
„**0L**“ pojawia się po przekroczeniu górnej granicy zakresu pomiarowego.
Przy pomiarze V, A, Ω, pojemności, częstotliwości i współczynnika wypełnienia wyświetlacz cyfrowy jest odświeżany trzy razy na sekundę.

Podświetlenie (opcja)

Przycisk ☼ służy do włączania i wyłączania podświetlenia, aby umożliwić wykonywanie pomiaru w niekorzystnych warunkach oświetlenia.

3.4 Sygnał dźwiękowy

Sygnał dźwiękowy sygnalizuje następujące kroki:

- Aktywacja lub dezaktywacja następujących funkcji:
  AUTO/MAN, REL lub HOLD, Hz / %, podświetlenie.
- Przy podaniu napięcia AC > 750 V, napięcia DC > 1000 V, AC/DC mA > 400,0 mA i AC/DC A > 10 A pojawia się sygnał akustyczny ostrzegający przed przeciążeniem.

Na ok. 1 minutę przed automatycznym wyłączeniem multimetru rozlega się w celu ostrzeżenia 5 sygnałów akustycznych. Zanim multimetr wyłączy się, rozlega się długi sygnał akustyczny.

3.5 Znaczenie symboli na urządzeniu

	Ostrzeżenie przed źródłem zagrożenia (uwaga, przestrzegać instrukcji obsługi)
	Złącze uziemienia (zacisk uziemienia)
	Podwójna lub wzmocniona izolacja
	Bezpiecznik
CAT II / III / IV	Urządzenie do kategorii pomiarowych II / III lub IV
	Oznakowanie zgodności europejskiej
	Urządzenia nie wolno wyrzucać do zwykłego pojemnika na odpady zmieszane. rozdz. 16 na stronie 201

3.6 Dane techniczne

Funkcja pomiarowa	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Impedancja wejściowa V_{AC} / V_{DC}	Niepewność podstawowa wyświetlacza cyfrowego w warunkach referencyjnych +(… % w.p. + …cyfry)	Dopuszczalne przeciążenie [3] Wartości przeciążenia	Dopuszczalne przeciążenie [3] Czas trwania przeciążenia
V ⎓	400,0 mV	100 µV	> 20 MΩ	0,75 + 2	1050 V_{DC}	ciągle
	4,000 V	1 mV	11 MΩ	0,5 + 2		
	40,00 V	10 mV	10 MΩ			
	400,0 V	100 mV	10 MΩ			
	600 V	1 V	10 MΩ			
V ∼	400,0 mV	100 µV	11 MΩ	1,5 + 5	1050 V_{AC} RMS	ciągle
	4,000 V	1 mV	11 MΩ	1 + 5		
	40,00 V	10 mV	10 MΩ			
	400,0 V	100 mV	10 MΩ			
	600 V	1 V	10 MΩ	1 + 10		
			orientacyjny spadek napięcia przy maksymalnym prądzie pomiarowym			
A ⎓	40,00 mA	10 µA	450 mV	0,8 + 2	480 mA	10 min
	400,0 mA	100 µA	4,2 V			
	10,00 A [1]	10 mA	750 mV	1,5 + 5	[1]	[1]
A ∼	40,00 mA	10 µA	450 mV	1 + 5	480 mA	10 min
	400,0 mA	100 µA	4,2 V			
	10,00 A [1]	10 mA	750 mV	2 + 5	[1]	[1]
			Napięcie obwodu otwartego			
Ω	400,0 Ω	100 mΩ	ok. 0,45 V	0,8 + 5	500 $V_{DC/AC}$ RMS	10 min
	4.000 kΩ	1 Ω		0,8 + 2		
	40,00 kΩ	10 Ω				
	400,0 kΩ	100 Ω				
	4 000 MΩ	10 kΩ		1 + 5		
	40 000 MΩ	100 mΩ		2 + 5		
🔊	400,0 Ω	100 mΩ		Sygnał akustyczny przy 0 … < ok. 75 Ω		
⭲	1,000 V	1 mV	ok. 1 V	2 + 10		
⊣⊢	5,000 nF	1 pF	—	3 + 40 [4]	500 $V_{DC/AC}$ RMS	10 min
	50,00 nF	10 pF		2 + 10 [4]		
	500,0 nF	100 pF		0,5 + 3 [4]		
	5 000 µF	1 nF		1 + 2 [4]		
	50,00 µF	10 nF		1,5 + 2 [4]		
	200,0 µF	100 nF		5 + 10 [5]		

Funkcja pomiarowa	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Impedancja wejściowa V_{AC} / V_{DC}	Niepewność podstawowa wyświetlacza cyfrowego w warunkach referencyjnych +(… % w.p. + …cyfry)	Dopuszczalne przeciążenie [3] Wartości przeciążenia	Dopuszczalne przeciążenie [3] Czas trwania przeciążenia
			f min			
Hz [2]	10 000 Hz	0,001 Hz	1 Hz	0,2 + 2	≤ 1kHz: 1000 V ≤ 10 kHz: 400 V ≤ 500 kHz: 40 V poza 400 mV	ciągle
	100,00 Hz	0,01 Hz				
	1,0000 kHz	0,1 Hz				
	10 000 kHz	1 Hz				
	100,00 kHz	10 Hz				
	500,0 kHz	100 Hz				
%	2,0 … 98,0%	0,1%	—	10 Hz … 1 kHz: ± 5D 1 kHz 10 kHz: ± 5D/kHz		
			Czujnik			
°C	0 … + 1300 °C	1 °C	Typ K NiCr-Ni	2 + 3	500 $V_{DC/AC}$ rms	10 min

1) ograniczony przez bezpiecznik 10A
2) Wyświetlacz do pomiaru częstotliwości rozszerzony do 9999 miejsc
3) przy 0 °C … + 40 °C
4) Z zerowaniem „REL“.
5) Czas niezbędny do pomiaru wynosi mniej więcej 60 sekund.

Warunki referencyjne

Temperatura otoczenia	+23°C ±2 K
Względna wilgotność powietrza	45% … 55%
Wielkość mierzona	
Częstotliwość	Sinus, 50 Hz
Wielkość mierzona	
Kształt okresu	Sinus
Napięcie baterii	3 V ±0,1 V

Warunki otoczenia

Zakres temperatury pracy	-10°C … +50°C
Zakres temperatury składowania	-25°C … +70°C
Względna wilgotność powietrza	45% … 75%
Wysokość	do 2000 m

Wyświetlacz

Wyświetlacz LCD (58 mm x 31,4 mm) cyfrowy, ze wskazaniem jednostki miary, rodzaju prądu i różnych funkcji specjalnych.

Cyfrowy

wyświetlacz/wysokość znaków	7-segmentowy cyfrowy / 15 mm
Liczba miejsc	3¾ miejsc odpowiada 3999 kroków
Wskaźnik przekroczenia zakresu	„OL“
Wskaźnik biegunowości	Znak „–” pojawia się, gdy biegun dodatni znajduje się w „⊥”
Szybkość pomiarów	3 pomiary na sekundę
	V, I, Ω, pojemność, częstotliwość i pomiar współczynnika wypełnienia

Wielkości wpływające i efekty wpływów

Zmienna wpływu	Zakres wpływu	Wielkość mierzona/zakres pomiarowy	Efekt wpływu
Temperatura	0 °C … +21 °C i +25 °C … +50 °C	V_{DC}, V_{AC}	1 × niepewność pomiaru/K
		mA_{DC}/A_{DC} , mA_{AC}/A_{AC}~	
		Ω	
		F	
		Hz	
		Współczynnik wypełnienia (%)	
		°C	

Zmienna wpływu	Zakres wpływu (maks. rozdzielczość)	Częstotliwość	Niepewność pomiaru w warunkach referencyjnych ± (… % w.p. + … D)
Częstotliwość V_{AC}	4 V, 40 V, 400 V	20 Hz … < 50 Hz > 50 Hz … 1 kHz	2 + 3
	400 mV, 600 V	20 Hz … < 50 Hz > 50 Hz … 500 Hz	2 + 3

Zmienna wpływu	Zakres wpływu	Wielkość mierzona/zakres pomiarowy	Efekt wpływu
Wilgotność względna	55% … 75%	$V_{AC/DC}$ $mA_{AC/DC}$ / $A_{AC/DC}$ Ω F Hz(%) °C	1 x niepewność pomiaru

Zmienna wpływu	Wielkość zakłócająca	Zakres pomiarowy	Tłumienność
Równoległe Napięcie zakłócające	1000 $V_{DC/AC}$ 50 Hz sinus	co V_{DC}	> 100 dB
	1000 V_{DC}	co V_{AC}	> 100 dB
	1000 V_{AC} 50 Hz sinus	400 mV_{AC} / 4 V_{AC}	> 55 dB
		40 V_{AC}	> 55 dB
		400 V_{AC}	> 43 dB
		600 V_{AC}	> 23 dB
Tryb seryjny Napięcie zakłócające	maks. 1000 V_{AC} 50/60 Hz sinus	V_{DC}	> 43 dB
	maks. 1000 V_{DC}	V_{AC}	> 55 dB

Wpływ napięcia pomocniczego:

(bez wskazania) – wszystkie zakresy z wyjątkiem pojemności: ±8 D

Zakres pojem.: ±20 D

Zasilanie

Bateria	2 × bateria 1,5 V (2 × AA) alkaliczna manganowa wg IEC LR6
Czas pracy	z bateriami alkalicznymi manganowymi: ok. 600 godzin
Test baterii	Automatyczne wyświetlenie symbolu „ ”, gdy napięcie baterii spadnie poniżej ok. 2,4 V
	Bezpieczniki

Bezpieczniki do zakresów do 400 mA:	FF 315 mA/1000 V; 6,3 mm × 32 mm; zdolność łączeniowa 30 kA przy 1000 $V_{AC/DC}$ i obciążeniu rezystancyjnym; w połączeniu z diodami mocy chroni wszystkie zakresy prądu pomiarowego do 400 mA.
Bezpieczniki do zakresów do 10 A:	FF 10 A/600 V; 6,3 mm × 32 mm; Zdolność łączeniowa 10 kA przy 600 $V_{AC/DC}$ i obciążeniu rezystancyjnym; chroni zakresy 10 A do 600 $V_{AC/DC}$.

UWAGA

Brak możliwości pomiaru prądu przy uszkodzonym bezpieczniku

Uszkodzenie bezpieczników nie jest sygnalizowane przez urządzenie, ale powoduje brak funkcji pomiarowej.

- W przypadku braku wartości pomiarowych sprawdzić stan bezpieczników.

Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)

Emisja zakłóceń	EN 61326 klasa B
Odporność na zakłócenia	IEC 61000-4-2: wyładowanie w powietrzu 8 kV, wyładowanie kontaktowe 4 kV IEC 61000-4-3: 3 V/m

Wskazówka

Zakłócenia elektromagnetyczne mogą spowodować krótkotrwałe odchylenie wartości pomiarowych, co może obniżyć określoną jakość działania.

Bezpieczeństwo elektryczne

Kategoria pomiarowa	600 V CAT III / 300 V CAT IV
Stopień zanieczyszczenia	2
Test wysokonapięciowy	3,5 kV ~ (IEC 61010-1)

Budowa mechaniczna

Stopień ochrony	wg DIN EN 60529 / IEC 60529 dla multimetru: IP50 (ochrona przed wnikaniem ciał stałych: ochrona przed pyłem w szkodliwej ilości; ochrona przed wniknięciem wody: brak ochrony) dla złączy: IP20 (ochrona przed wnikaniem ciał stałych: ≥ 12,5 mm ∅; ochrona przed wnikaniem wody: brak)
Wymiary (dł. × szer. × wys.)	w etui gumowym: 86 mm × 188 mm × 53 mm bez etui: 79 mm × 174 mm × 38 mm
Waga	ok. 480 g z bateriami i gumowym etui

Zastosowane przepisy i normy

IEC 61010-1 EN 61010-1 VDE 0411-1	Wymagania bezpieczeństwa elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych – Część 1: Wymagania ogólne
DIN EN 61326-2-1 VDE 0843-02-2-1	Wyposażenie elektryczne do pomiarów, sterowania i użytku w laboratoriach – Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej – Część 2-1: Wymagania szczegółowe dla czułego wyposażenia badawczego i pomiarowego
DIN EN 60529 DIN VDE 0470-1	Urządzenia pomiarowe i metody pomiaru Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)

4 Pierwsze uruchomienie

Włożenie baterii

OSTRZEŻENIE

Niebezpieczeństwo porażenia prądem lub zwarcia podczas przygotowywania pomiaru!

Podłączony obwód pomiarowy lub włączone urządzenie podczas przygotowań mogą spowodować niebezpieczny przepływ prądu przez ciało.

- Upewnić się, że multimetr jest wyłączony (OFF).
- Odłączyć wszystkie przewody pomiarowe.

UWAGA

Uszkodzenia urządzenia z powodu użycia nieodpowiednich baterii

Użycie baterii niezgodnych ze specyfikacją może spowodować nieprawidłowe działanie, wyciek lub trwałe uszkodzenie multimetru.

- Używać wyłącznie baterii zgodnych z danymi technicznymi. Patrz „Dane techniczne” na stronie 183.

Wskazówka

Dwie potrzebne baterie AA 1,5 V nie należą do zakresu dostawy i należy je zakupić osobno.
Do odkręcenia śrub potrzebny jest śrubokręt.

- ➪ Zdjąć gumowe etui z urządzenia.
- ➪ Odkręcić śruby komory baterii od spodu obudowy. Nie ma konieczności zdejmowania całego spodu obudowy.
- ➪ Włożyć dwie baterie 1,5 V do komory baterii, zwracając uwagę na właściwą biegunowość.

UWAGA

Uszkodzenie styków baterii

Nieprawidłowe włożenie baterii może spowodować uszkodzenie styków na biegunie ujemnym.

- Najpierw włożyć biegun dodatni (+) baterii.
- Dopiero potem delikatnie docisnąć biegun ujemny (–) do właściwego miejsca.

- ➪ Przykręcić śrubą pokrywkę komory baterii.
- ➪ Założyć z powrotem gumowe etui na urządzeniu.

Włączanie multimetru

Przekręcić pokrętło funkcji pomiarowych z pozycji WYŁ. do odpowiedniej funkcji pomiarowej.
Na chwilę włączą się wszystkie segmenty na wyświetlaczu.
Rysunek wyświetlacza znajduje się na Strona 182.

Wskazówka

Wyładowanie elektryczne i zakłócenia o wysokiej częstotliwości mogą powodować błędne odczyty i zablokować sekwencję pomiarową. Zresetować multimetr, przełączając go do pozycji OFF, a następnie ponownie do pozycji ON. Jeśli to nie pomoże, należy na chwilę odłączyć baterię od styków.

Automatyczne wyłączanie urządzenia (MoFF)

Multimetr wyłącza się automatycznie po 15 minutach, jeśli w tym czasie nie zostanie naciśnięty żaden przycisk ani nie zostanie przekręcone pokrętło funkcji pomiarowych.

Ponowne włączenie multimetru

Nacisnąć przycisk HOLD.

Wyłączanie multimetru

Przekręcić pokrętło funkcji pomiarowych z pozycji WYŁ. do pozycji odpowiedniej funkcji pomiarowej.

5 Obsługa

5.1 Wybór funkcji pomiarowej

Funkcję pomiarową wybiera się za pomocą pokrętła funkcji pomiarowych (z białym lub zielonym opisem). Aby wybrać funkcję z zielonym nadrukiem, należy nacisnąć żółty przycisk wielofunkcyjny. Ponowne naciśnięcie przycisku wielofunkcyjnego powoduje ponowną aktywację funkcji z białym nadrukiem.

5.2 Automatyczny wybór zakresu pomiarowego

Ten multimetr posiada funkcję automatycznego wyboru zakresu pomiarowego dla wszystkich zakresów pomiarowych, z wyjątkiem zakresów 400 mV~ i 10 A. Automatyczny wybór zakresu działa natychmiast po włączeniu multimetru. W zależności od mierzonej wielkości multimetr automatycznie wybiera zakres pomiarowy o najlepszej rozdzielczości.

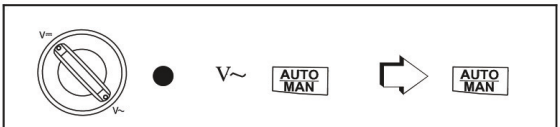
5.3 Ręczny wybór zakresu pomiarowego

Automatyczny wybór zakresu pomiarowego można wyłączyć. Zakresy pomiarowe można wybrać i ustawić ręcznie zgodnie z tabelą Strona 188.

Najpierw wybrać funkcję pomiarową za pomocą pokrętła funkcji pomiarowych i w razie potrzeby za pomocą przycisku wielofunkcyjnego.

Nacisnąć krótko przycisk AUTO/MAN.

Tryb ręczny zostanie wyłączony po naciśnięciu i przytrzymaniu przycisku AUTO/MAN do momentu usłyszenia drugiego sygnału dźwiękowego i pojawienia się AUTO na wyświetlaczu. Po powrocie do trybu automatycznego w zakresie 400 mV~ zostanie aktywowany zakres 4 V~.



Przykład: Ręczny wybór zakresu pomiarowego dla V AC

⇓ AUTO/MAN	Funkcja	Potwierdzenie	
		Wyświetlacz	Sygnał akustyczny
krótko	Tryb ręczny **WŁ.:** ustawiony zakres pomiaru prądu zostaje zamrożony		1 ×
krótko	V_{DC}: 400 mV → 4 V → 40 V → 400 V → 600 V → 400 mV → 4 V → ... V_{AC}: 4 V → 40 V→ 400 V → 600 V → 400 mV → ... mA_{DC}: 40 mA → 400 mA → 40 mA ... mA_{AC}: 40 mA → 400 mA → 40 mA ... Ω: 40 mΩ → 400 mΩ → 4 kΩ → 40 kΩ → 400 kΩ 4 mΩ → 40 mΩ ...		1 ×
długo	Powrót do automatycznego wyboru zakresu pomiarowego	AUTO	2 ×

Wskazówka

W trybach pomiaru temperatury (°C), częstotliwości (Hz), współczynnika wypełnienia (%) i pojemności (F) ustawiony jest automatyczny wybór zakresu pomiarowego. Ręczny wybór zakresu pomiarowego nie jest możliwy.

5.4 Pamięć wartości pomiarowych „HOLD”

Naciśnięcie przycisku HOLD powoduje „zamrożenie” wyświetlanej aktualnie wartości pomiarowej, a na wyświetlaczu pojawia się jednocześnie „HOLD”.

Wskaźnik HOLD wyłącza się po:

- ponownym naciśnięciu przycisku HOLD,
- przekręceniu pokrętła funkcji pomiarowych,
- naciśnięciu żółtego przycisku wielofunkcyjnego w celu zmiany trybu pracy, np. AC → DC,
- naciśnięciu przycisku REL,
- naciśnięciu przycisku AUTO/ MAN.

5.5 REL – pomiar wartości względnej

Przycisk REL służy do pomiaru wartości względnych i służy do aktywacji. Z pomiarem wartości względnych można stosować wszystkie funkcje z wyjątkiem Hz / duty.

6 Pomiar napięcia

⇨ Przekręcić pokrętło funkcji pomiarowych do pozycji V ⎓.

⇨ Podłączyć przewód pomiarowy zgodnie z rysunkiem. Złącze „⊥” powinno być uziemione, a drugi przewód pomiarowy o wyższym potencjale należy podłączyć do złącza „V”.

Wskazówka

Zakres pomiarowy 400 mV~ można wybrać wyłącznie ręcznie za pomocą przycisku AUTO/MAN.

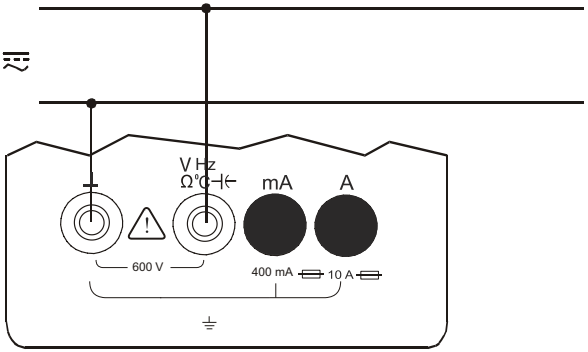
OSTRZEŻENIE

Porażenie prądem i uszkodzenie urządzenia z powodu nieprawidłowej obsługi!

Przekroczenie wartości granicznych lub nieprawidłowe podłączenie przewodów pomiarowych może spowodować niebezpieczne zwarcia i poważne obrażenia.

- Przed pomiarem napięcia wyłączyć zakresy prądu („mA” lub „A”).
- Podłączyć prawidłowo przewody pomiarowe (V i ⊥).
- Nie wolno przekraczać wartości granicznych napięcia podanych na urządzeniu.

⇨ Wybrać rodzaj napięcia (AC lub DC) odpowiadający wartościom pomiarowym, naciskając krótko żółty przycisk wielofunkcyjny. Każde naciśnięcie przycisku powoduje przełączenie między AC i DC i jest potwierdzone sygnałem dźwiękowym.
Symbole AC i DC na wyświetlaczu wskazują wybrany rodzaj napięcia. Po wybraniu tej funkcji pokrętłem zawsze aktywny jest rodzaj napięcia DC.



7 Pomiar prądu

Wskazówki dotyczące pomiarów prądu

- Multimetr może być używany wyłącznie w instalacjach elektrycznych, w których obwód jest zabezpieczony bezpiecznikiem lub wyłącznikiem maks. 20 A, a napięcie znamionowe instalacji nie przekracza 600 V.
- Wykonać trwały obwód pomiarowy i zabezpieczyć go przed przypadkowym otwarciem. Dobrać takie przekroje przewodu oraz miejsca połączeń, aby zapobiec nadmiernemu nagrzewaniu.
- Zakresy prądu do 400 mA są zabezpieczone bezpiecznikiem FF 315 mA / 1000 V.

UWAGA

Uszkodzenie urządzenia z powodu długotrwałych wysokich prądów

Prądy powyżej 400 mA, które są niewiele niższe od wartości zadziałania bezpiecznika, mogą w przypadku długotrwałego obciążenia doprowadzić do przegrzania i uszkodzenia urządzenia.

- Unikać ciągłych pomiarów prądów powyżej 400 mA.
- Po wykonaniu pomiarów w zakresie wysokich prądów pozostawić urządzenie do ostygnięcia.

- W zakresie pomiaru prądu 400 mA przerywany sygnał dźwiękowy ostrzega o przekroczeniu górnej granicy zakresu.
- Zakres pomiaru prądu 10 A jest zabezpieczony bezpiecznikiem 10 A / 600 V.

Wykonanie



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Porażenie prądem spowodowane napięciem resztkowym!

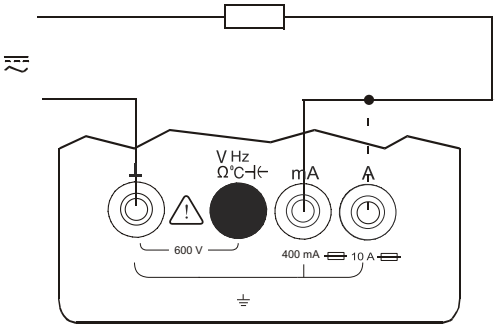
Dotknięcie obwodów pomiarowych pod napięciem lub naładowanych kondensatorów może spowodować poważne obrażenia.

- Przed rozpoczęciem pomiaru odłączyć zasilanie od obwodu pomiarowego.
- Rozładować wszystkie elementy pojemnościowe znajdujące się w obwodzie (np. kondensatory).

1 Za pomocą pokrętła funkcji pomiarowych wybrać funkcję A dla prądów > 400 mA lub funkcję mA dla prądów < 400 mA.
W przypadku pomiaru prądów o nieznanej wartości najpierw ustawić najwyższy zakres pomiarowy.

2 Wybrać rodzaj prądu (AC lub DC), naciskając krótko żółty przycisk wielofunkcyjny. Każde naciśnięcie przycisku powoduje przełączenie między trybem DC a AC i jest sygnalizowane akustycznie. Symbole AC i DC na wyświetlaczu wskazują wybrany rodzaj napięcia.
Po wybraniu pokrętłem funkcji pomiaru prądu zawsze aktywny jest rodzaj prądu DC.

3 Podłączyć urządzenie w sposób bezpieczny (bez rezystancji przejścia), jak pokazano na rysunku, szeregowo do odbiornika.



UWAGA

Uszkodzenie urządzenia z powodu ciągłego przepływu prądu

Wysokie prądu mogą spowodować przegrzanie urządzenia. Nawet po automatycznym wyłączeniu (MoFF) podłączone prądy nadal przepływają przez urządzenie.

- Należy przerwać przepływ prądu natychmiast po zakończeniu pomiaru.

7.1 Pomiar prądu przemiennego za pomocą przekładnika prądowego

Przekładniki prądowe są dostępne jako wyposażenie opcjonalne. Informacje można znaleźć w karcie katalogowej.

7.1.1 Wyjście przekładnika mA/A

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Zagrożenie życia spowodowane wysokim napięciem w otwartych przekładnikach prądowych

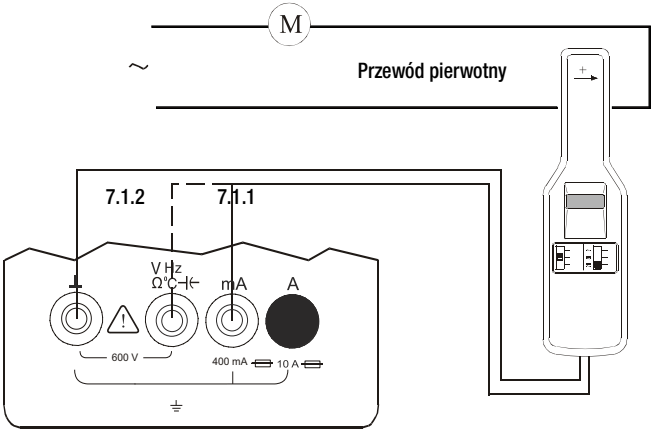
W przypadku przerwania obwodu wtórnego (np. z powodu uszkodzenia przewodów, zadziałania bezpieczników lub nieprawidłowego podłączenia) na złączach występują niebezpieczne dla życia wysokie napięcia.

- Upewnić się, że multimetr i uzwojenie wtórne przekładnika tworzą zamknięty, nieuszkodzony obwód.
- Podłączać przekładnik wyłącznie do gniazd ⊥ i mA lub A.

Niektóre przekładniki prądowe posiadają zabezpieczenia, które zapobiegają niebezpiecznym skokom napięcia w otwartych obwodach. Maksymalne dopuszczalne napięcie robocze odpowiada napięciu znamionowemu przekładnika prądowego. Podczas odczytu wartości pomiarowych należy uwzględnić przekładnię przekładnika oraz dodatkowy błąd wskazania.

7.1.2 Wyjście przekładnika mV/A

Niektóre przekładniki posiadają wyjście napięciowe (o oznaczeniu mV/A). Dlatego złącze wtórne należy podłączyć do gniazd przyłączeniowych „⊥" i „V".



Przy odczycie wartości pomiarowych w V należy uwzględnić przekładnię przekładnika i dodatkowy błąd wskazania oraz fakt, że jest to wskazanie prądu.

8 Test diod i test ciągłości

8.1 Test diod

UWAGA

Błędy pomiarowe i uszkodzenia urządzeń z powodu napięcia obcego

Napięcia występujące w testowanym przedmiocie powodują zafałszowanie wyników pomiarów i mogą uszkodzić wewnętrzne obwody multimetru.

- Przed rozpoczęciem pomiaru upewnić się, że w testowanym przedmiocie nie występuje napięcie.
- Przed podłączeniem odłączyć wszystkie źródła energii w obwodzie pomiarowym i rozładować wszelkie elementy pojemnościowe (np. kondensatory).

➪ Ustawić pokrętło funkcji pomiarowych w pozycji „⊣▶⊢".
➪ Podłączyć testowany przedmiot zgodnie z rysunkiem.

Kierunek przewodzenia lub zwarcie

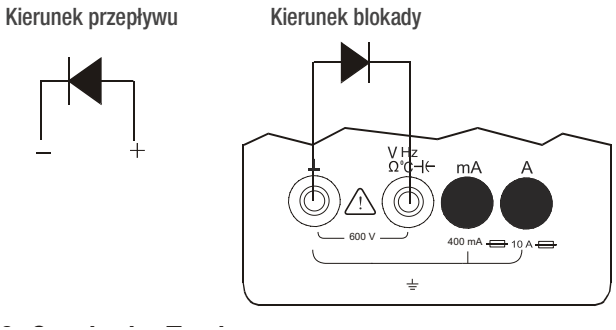
Urządzenie wskazuje napięcie w kierunku przewodzenia w woltach. Dopóki spadek napięcia nie przekroczy maks. wskazywanej wartości 1,000 V można również testować kilka elementów połączonych szeregowo.

Kierunek blokady lub przerwanie

Urządzenie wskazuje napięcie „OL".

Wskazówka

Rezystory lub inne elementy półprzewodnikowe znajdujące się równolegle do diody wpływają na przepływ prądu i powodują błędne wartości pomiarowe. Testy diod najlepiej jest wykonywać na elementach z jednym odlutowanym końcem.



8.2 Test ciągłości obwodu

UWAGA

Błędy pomiarowe i uszkodzenia urządzeń z powodu napięcia obcego

Napięcia występujące w testowanym przedmiocie powodują zafałszowanie wyników pomiarów i mogą uszkodzić wewnętrzne obwody multimetru.

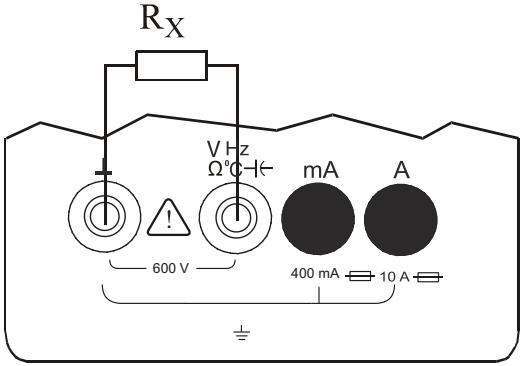
- Przed rozpoczęciem pomiaru upewnić się, że w testowanym przedmiocie nie występuje napięcie.
- Przed podłączeniem odłączyć wszystkie źródła energii w obwodzie pomiarowym i rozładować wszelkie elementy pojemnościowe (np. kondensatory).

➪ Ustawić pokrętło funkcji pomiarowych w pozycji „ ”.

➪ Nacisnąć żółty przycisk wielofunkcyjny, aby przejść do zakresu pomiarowego do testów ciągłości.

Aktywowane jest wyświetlanie symbolu .
Urządzenie emituje ciągły sygnał dźwiękowy, gdy zmierzona rezystancja wynosi od 0 do ok. < 75 Ω.

➪ Podłączyć testowany przedmiot zgodnie z poniższym rysunkiem.



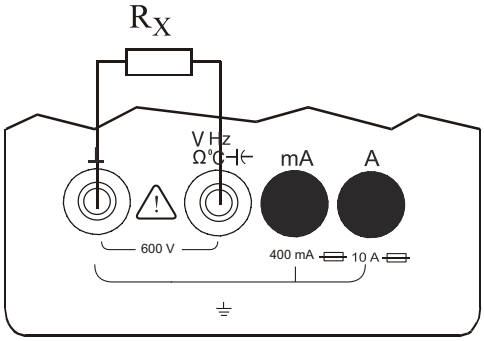
UWAGA

Błędy pomiarowe i uszkodzenia urządzeń z powodu napięcia obcego

Napięcia występujące w testowanym przedmiocie powodują zafałszowanie wyników pomiarów i mogą uszkodzić wewnętrzne obwody multimetru.

- Przed rozpoczęciem pomiaru upewnić się, że w testowanym przedmiocie nie występuje napięcie.
- Przed podłączeniem odłączyć wszystkie źródła energii w obwodzie pomiarowym i rozładować wszelkie elementy pojemnościowe (np. kondensatory).

➪ Ustawić pokrętło funkcji pomiarowych w pozycji „Ω”.
➪ Podłączyć testowany przedmiot zgodnie z poniższym rysunkiem.



Zerowanie (tryb względny)

Podczas pomiaru rezystancji można wyeliminować odchylenie własne multimetru oraz rezystancję przewodów poprzez wyzerowanie.

➪ Zewrzeć przewody połączone z multimetrem.
➪ Nacisnąć przycisk REL.

Urządzenie potwierdzi wyzerowanie sygnałem dźwiękowym, a na wyświetlaczu pojawiają się wartości zbliżone do 00 i REL.

Wartość rezystancji zmierzona po naciśnięciu przycisku REL służy jako wartość referencyjna. Wartość ta jest następnie automatycznie odejmowana od wszystkich zmierzonych wartości.

Usunięcie wyzerowania

➪ Zewrzeć przewody połączone z multimetrem i następnie nacisnąć przycisk REL

lub

➪ przekręcić pokrętło funkcji pomiarowych

lub

➪ wyłączyć multimetr.

UWAGA

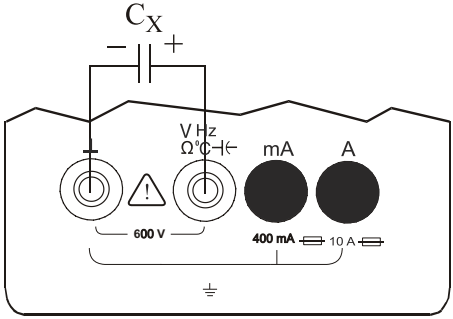
Błędy pomiarowe i uszkodzenia urządzeń z powodu napięcia obcego

Napięcia występujące w testowanym przedmiocie powodują zafałszowanie wyników pomiarów i mogą uszkodzić wewnętrzne obwody multimetru.

- Przed rozpoczęciem pomiaru upewnić się, że w testowanym przedmiocie nie występuje napięcie.
- Przed podłączeniem odłączyć wszystkie źródła energii w obwodzie pomiarowym i rozładować wszelkie elementy pojemnościowe (np. kondensatory).

➪ Ustawić pokrętło funkcji pomiarowych w pozycji „⊣⊢".

Podłączyć (rozładowany!) przedmiot do gniazd „⊥" w „⊣⊢" przy użyciu przewodów pomiarowych. Kondensatory spolaryzowane należy podłączyć do gniazda „⊥" na biegunie „–".



Wskazówka

Rezystory i obwody półprzewodnikowe połączone równolegle z kondensatorem powodują zafałszowanie wyników pomiaru!
Do pomiaru kondensatorów o mniejszych wartościach używać krótkich przewodów pomiarowych!
Jeśli pojawi się , wartości pomiarowe są nieprawidłowe.

Zerowanie (tryb względny)

Podczas pomiaru rezystancji o niewielkich wartościach w zakresie 5 nF i 50 nF można wyeliminować odchylenie własne multimetru oraz rezystancję przewodów poprzez wyzerowanie.

➪ Podłączyć przewody pomiarowe do multimetru bez podłączania testowanego przedmiotu.
➪ Nacisnąć krótko przycisk REL.

Urządzenie potwierdzi wyzerowanie sygnałem dźwiękowym, a na wyświetlaczu pojawiają się wartości zbliżone do „00.00" i REL. Wartość pojemności zmierzona w momencie naciśnięcia służy jako wartość referencyjna. Wartość ta jest następnie automatycznie odejmowana od wszystkich zmierzonych wartości.

Usunięcie wyzerowania

➪ Nacisnąć przycisk REL. Usunięcie zostanie potwierdzone sygnałem dźwiękowym.
lub
➪ przekręcić pokrętło funkcji pomiarowych
lub
➪ wyłączyć multimetr.

11 Pomiar częstotliwości i współczynnika wypełnienia

11.1 Pomiar częstotliwości

- Przekręcić pokrętło funkcji pomiarowych w pozycji V~ (V AC) (biała litera) i nacisnąć przycisk Hz/%, jak pokazano na Strona 196. Włączy się tryb pomiaru częstotliwości, a na wyświetlaczu pojawi się symbol „Hz". Wyświetlacz cyfrowy zostanie rozszerzony do 9999 miejsc. Tylko tryb automatyczny; brak możliwości ręcznego wyboru zakresu pomiarowego.
- Podłączenia wykonuje się w taki sam sposób, jak przy pomiarze napięcia.
- Najniższe mierzalne częstotliwości i najwyższe dozwolone napięcia są podane w rozdz. 3.6 „Dane techniczne".

11.2 Pomiar współczynnika wypełnienia

Pomiar współczynnika wypełnienia umożliwia określenie stosunku czasu trwania impulsu do czasu cyklu powtarzających się sygnałów prostokątnych. Współczynnik wypełnienia to stosunek czasu trwania impulsu do czasu trwania okresu i jest wyświetlany na wyświetlaczu w następujący sposób:

$$\text{Współczynnik wypełnienia (\%)} = \frac{\text{Czas trwania impulsu}}{\text{Czas trwania okresu}} \times 100$$

Częstotliwość podczas pomiaru współczynnika wypełnienia musi mieć stałą wartość.

Wskazówka

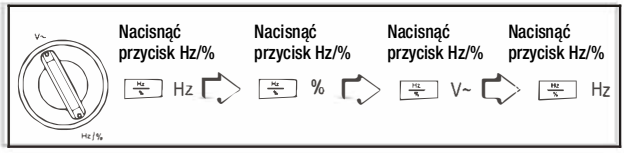
Wahania częstotliwości podczas pomiaru współczynnika wypełnienia powodują niedokładne lub skaczące wartości pomiarowe. Częstotliwość wejściowa podczas całego pomiaru
musi być stała.

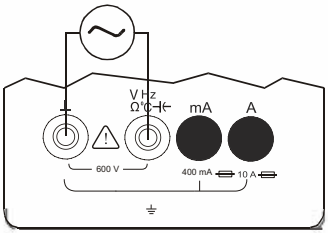
- Przekręcić pokrętło funkcji pomiarowych do pozycji V~ (biała litera) i nacisnąć dwukrotnie przycisk Hz/%, jak pokazano na Strona 196. Zostanie aktywowany tryb pomiaru współczynnika wypełnienia (%). Na wyświetlaczu będzie widoczny symbol „%".

Wskazówka

Wybór częstotliwości (Hz) i współczynnika wypełnienia (%) za pomocą tego przycisku jest możliwy wyłącznie w trybie napięcia przemiennego (V~).

- Podłączenia wykonuje się w taki sam sposób, jak przy pomiarze napięcia.
- Zakres pomiaru współczynnika wypełnienia oraz maksymalne dopuszczalne napięcie są podane w rozdz. 3.6 „Dane techniczne".

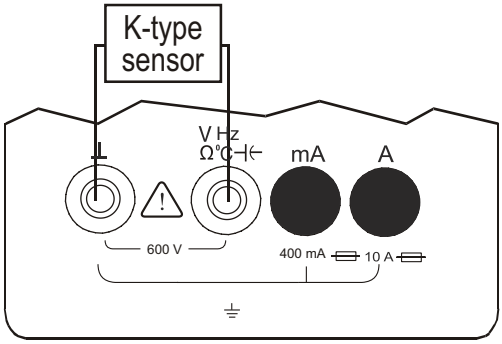




12 Pomiar temperatury

Multimetr umożliwia pomiar temperatury za pomocą termopary typu K (NiCr-Ni) w zakresie od 0°C do +1300°C. Termopary są dostępne jako wyposażenie opcjonalne. Informacje można znaleźć w karcie katalogowej.

- ➪ Ustawić pokrętło funkcji pomiarowych w pozycji „°C“.
- ➪ Podłączyć czujnik zgodnie z poniższym rysunkiem.



13 Przechowywanie i transport

UWAGA

Niewłaściwe przechowywanie

Uszkodzenie produktu i odchylenia pomiarowe spowodowane czynnikami otoczenia.

- Przechowywać urządzenie w bezpiecznym miejscu wyłącznie w dopuszczalnych warunkach otoczenia. Warunki otoczenia (temperatura, wilgotność itp.) są podane w rozdziale 3.6 na Strona 183.

UWAGA

Niewłaściwy transport

Uszkodzenie produktu i odchylenia pomiarowe.

- Urządzenie transportować wyłącznie w dopuszczalnych warunkach otoczenia (temperatura, wilgotność itp...), patrz rozdział 3.6 na Strona 183.
- Podczas transportu urządzenie musi być odpowiednio zabezpieczone.
- W celu zapewnienia ochrony zalecamy używanie akcesoriów dostępnych dla urządzenia (walizka transportowa, osłona itp.). Szczegółowe informacje można znaleźć w karcie katalogowej urządzenia.

14 Konserwacja



OSTRZEŻENIE

Porażenie prądem elektrycznym przy otwartej obudowie!

Dotknięcie elementów pod napięciem podczas wymiany bezpiecznika lub baterii może spowodować poważne obrażenia lub śmierć.

- Przed otwarciem obudowy odłączyć multimetr całkowicie od obwodu pomiarowego.
- Odłączyć od urządzenia wszystkie przewody pomiarowe.
- Nigdy nie otwierać obudowy, gdy urządzenie jest podłączone.

14.1 Wymiana baterii

Gdy na wyświetlaczu pojawi się symbol , należy jak najszybciej wymienić baterie. W takim przypadku można nadal wykonywać pomiary, lecz należy liczyć się z mniejszą dokładnością.

➪ Zdjąć gumowe etui z urządzenia.
➪ Odkręcić śruby komory baterii od spodu obudowy. Nie ma konieczności zdejmowania całego spodu obudowy.
➪ Wyjąć baterie.

UWAGA

Uszkodzenie styków i przewodów baterii

Nieprawidłowe wyjęcie baterii może spowodować uszkodzenie styków bieguna dodatniego lub przerwanie przewodu baterii.

- Wyjmować baterię, podważając ją śrubokrętem najpierw wyłącznie na biegunie ujemnym (–).

➪ Włożyć dwie baterie 1,5 V do komory baterii, zwracając uwagę na właściwą biegunowość.
➪ Przykręcić śrubą pokrywkę komory baterii.
➪ Założyć z powrotem gumowe etui na urządzeniu.

Zużyte baterie utylizować w wyznaczonych do tego punktach, patrz rozdz. 16 na stronie 201.

UWAGA

Uszkodzenie styków baterii

Nieprawidłowe włożenie baterii może spowodować uszkodzenie styków na biegunie ujemnym.

- Najpierw włożyć biegun dodatni (+) baterii, a następnie delikatnie docisnąć do końca biegun ujemny (–).

➪ Przykręcić śrubą pokrywkę komory baterii.

14.2 Bezpieczniki

Bezpiecznik 10 A zabezpiecza zakres pomiaru prądu 10 A, a bezpiecznik 315 mA zabezpiecza zakresy pomiaru prądu mA. Wszystkie pozostałe zakresy pomiarowe działają nadal.

Wskazówka

Uszkodzenie bezpieczników nie jest sygnalizowane przez urządzenie, ale powoduje brak funkcji pomiarowej. W przypadku braku wartości pomiarowych sprawdzić stan bezpieczników.

Wymiana bezpieczników

UWAGA

Uszkodzenie urządzenia z powodu przeciążenia

Wymiana bezpiecznika bez usunięcia przyczyny usterki spowoduje ponowne zadziałanie bezpiecznika i może trwale uszkodzić wewnętrzną elektronikę.

- Odłączyć urządzenie całkowicie od obwodu pomiarowego.
- Przed włożeniem nowego bezpiecznika zidentyfikować i usunąć przyczynę przeciążenia.

UWAGA

Uszkodzenie urządzenia z powodu nieodpowiednich bezpieczników

Użycie nieodpowiednich bezpieczników może spowodować w przypadku przeciążenia powstanie łuku elektrycznego, pożar lub uszkodzenie multimetru.

- Używać bezpieczników zgodnych z danymi technicznymi, patrz rozdz. 3.6 na stronie 183.

⇨ Zdjąć gumowe etui z urządzenia.
⇨ Odkręcić śruby w pokrywce dolnej części obudowy od górnej części obudowy.
⇨ Wyjąć przepalony bezpiecznik z gniazda, np. za pomocą końcówki pomiarowej, i włożyć nowy bezpiecznik.
⇨ Ponownie przykręcić pokrywkę dolnej części obudowy do górnej części.
⇨ Upewnić się, że nowe bezpieczniki są podłączone prawidłowo.

14.3 Obudowa / czyszczenie

Obudowa nie wymaga żadnych specjalnych zabiegów konserwacyjnych.
Nadmierne zabrudzenie ma niekorzystny wpływ na izolację i zmniejsza rezystancję wejściową.
Zwracać uwagę na czystość powierzchni.



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Zagrożenie życia z powodu porażenia prądem elektrycznym!

Urządzenie i jego akcesoria są zasilane prądem elektrycznym, dlatego istnieje niebezpieczeństwo porażenia prądem. Może on być groźny dla życia lub spowodować poważne obrażenia.

- Przed rozpoczęciem czyszczenia i w jego trakcie urządzenie, akcesoria i wszystkie podłączone przewody muszą być odłączone od źródła zasilania. Wyłączyć urządzenie i odłączyć wszystkie przewody pomiarowe.
- Nigdy nie zanurzać urządzenia/akcesoriów w wodzie lub innych płynach.
- Nigdy nie dotykać urządzenia/akcesoriów mokrymi rękami.

UWAGA

Niewłaściwe środki czyszczące

Niewłaściwe środki czyszczące, np. środki agresywne lub ścierne, powodują uszkodzenia urządzenia/akcesoriów.

- Do czyszczenia używać ściereczki zwilżonej lekko wodą.
- Nie używać środków czyszczących, ściernych ani rozpuszczalników.

15 Naprawy

Jeśli urządzenie wymaga naprawy, należy skontaktować się z naszym serwisem, patrz rozdział „Kontakt, wsparcie techniczne i serwis” Strona 202.



Wskazówka

Utrata rękojmi i gwarancji

Samowolne zmiany konstrukcyjne w urządzeniu są zabronione. Obejmuje to również otwarcie urządzenia.
W przypadku stwierdzenia, że urządzenie zostało otwarte przez osoby nieuprawnione, producent nie ponosi odpowiedzialności pod względem bezpieczeństwa osób, dokładności pomiarów, zgodności z obowiązującymi środkami bezpieczeństwa ani żadnych szkód.
Uszkodzenie lub usunięcie plomby gwarancyjnej powoduje utratę gwarancji.

- Urządzenie może być naprawiane i otwierane wyłącznie przez autoryzowanych specjalistów znających związane z tym zagrożenia.
- Oryginalne części zamienne mogą być instalowane wyłącznie przez autoryzowany personel.

16 Utylizacja i ochrona środowiska

Prawidłowa utylizacja stanowi ważny wkład w ochronę środowiska i oszczędne gospodarowanie zasobami naturalnymi.

UWAGA

Szkody środowiskowe

Nieprawidłowa utylizacja powoduje szkody dla środowiska.

- Należy przestrzegać informacji dotyczących zwrotu i utylizacji zawartych w niniejszym rozdziale.

Utylizacja zużytych urządzeń, baterii i akumulatorów

Urządzenia elektryczne oraz baterie i akumulatory zawierają cenne surowce, które można ponownie wykorzystać. Mogą one jednak zawierać niekiedy substancje niebezpieczne, które mogą spowodować poważne szkody dla zdrowia i środowiska, dlatego należy je prawidłowo utylizować.



Przedstawiony obok symbol przekreślonego kontenera na śmieci oznacza ustawowy obowiązek właściciela lub użytkownika końcowego, aby nie wyrzucać zużytego sprzętu elektrycznego i baterii do zwyczajnych pojemników na odpady komunalne („odpady zmieszane"). Zużyte baterie należy wyjąć ze zużytego urządzenia (jeśli to możliwe) bez ich uszkodzenia, a następnie oddać zużyte urządzenie i zużyte baterie do punktu selektywnej zbiórki odpadów. Typ i skład chemiczny baterii wynikają z jej oznaczenia. Jeśli podane są symbole chemiczne „Pb" dla ołowiu, „Cd" dla kadmu lub „Hg" dla rtęci, bateria przekracza dopuszczalną wartość graniczną dla danego metalu.

Użytkownik jest zobowiązany do przestrzegania lokalnych regulacji i ich prawidłowej implementacji. Informacje na ten temat można uzyskać np. we właściwych organach lub u lokalnych dystrybutorów.

Należy również pamiętać o odpowiedzialności właściciela lub użytkownika końcowego w zakresie ochrony danych i obowiązku usunięcia danych osobowych i ewentualnie innych wrażliwych danych przechowywanych na utylizowanym zużytym urządzeniu.

Utylizacja materiałów opakowaniowych

Opakowania i ich elementy należy wyrzucać zgodnie z zasadami segregacji, dzieląc je na odpowiednie frakcje. Użytkownik jest zobowiązany do przestrzegania lokalnych regulacji i ich prawidłowej implementacji. Informacje na ten temat można uzyskać np. we właściwych organach lub u lokalnych dystrybutorów.

Na wypadek konieczności skorzystania z usług serwisu lub usługi kalibracji, zalecamy, aby nie wyrzucać oryginalnego opakowania.



OSTRZEŻENIE

Ryzyko uduszenia folią i innymi materiałami opakowaniowymi

Dzieci i inne zagrożone osoby mogą się udusić, jeśli owiną się materiałami opakowaniowymi lub ich fragmentami lub folią, założą je na głowę lub połkną je.

- Trzymać materiały opakowaniowe lub ich części oraz folie z dala od niemowląt, dzieci i innych zagrożonych osób.

Przepisy obowiązujące w Republice Federalnej Niemiec

Poniższe informacje odnoszą się do sytuacji prawnej w Republice Federalnej Niemiec.

Zużyty sprzęt elektryczny, akcesoria elektryczne lub elektroniczne orz baterie i akumulatory

Używane w Niemczech zużyte urządzenia, akcesoria elektryczne lub elektroniczne oraz zużyte baterie i akumulatory można przekazać bezpłatnie do utylizacji do firmy Gossen Metrawatt GmbH lub działającego w jej imieniu usługodawcy zgodnie z obowiązującymi przepisami, w szczególności przepisami dotyczącymi opakowań i towarów niebezpiecznych. Baterie i akumulatory należy oddawać w stanie rozładowanym lub po ich odpowiednim zabezpieczeniu przed zwarciem. Więcej informacji na temat zwrotu można znaleźć na naszej stronie internetowej.

Postępowanie z materiałami opakowaniowymi

Odbiór opakowań nieobjętych systemem odbywa się za pośrednictwem działającego w naszym imieniu usługodawcy. Więcej informacji na temat zwrotu można znaleźć na naszej stronie internetowej.

17 Kontakt, wsparcie techniczne i serwis

Kontakt z firmą Gossen Metrawatt GmbH jest prosty i nieskomplikowany – we wszystkich kwestiach można dzwonić pod jeden numer! Niezależnie od tego, czy chodzi o wsparcie techniczne, szkolenie czy też indywidualne zapytania, tutaj udzielamy odpowiedzi na wszystkie pytania:

+49 911 8602-0

Poniedziałek – czwartek:	08:00 – 16:00
Piątek:	08:00 – 14:00

Lub napisz do nas na adres: info@gossenmetrawatt.com

Wolisz kontaktować się z pomocą techniczną drogą mailową?

Technika pomiarowa:	support@gossenmetrawatt.com
Przemysłowa technika pomiarowa:	support.industrie@gossenmetrawatt.com

Informacje na temat szkoleń można uzyskać również mailowo oraz na naszej stronie internetowej:

training@gossenmetrawatt.com

https://www.gossenmetrawatt.de/en/knowledge/webinars/

W sprawie napraw, części zamiennych i kalibracji* prosimy o kontakt z firmą GMC-I Service GmbH:

+49 911 817718-0
service@gossenmetrawatt.com
www.gmci-service.com

Beuthener Straße 41
90471 Nürnberg
Niemcy

18 Deklaracja gwarancji

Okres gwarancji na multimetry cyfrowe serii METRALINE DM wynosi 3 lata od daty dostawy.
Deklarację gwarancji oraz wszystkie informacje można znaleźć na stronie
www.gossenmetrawatt.de/en/about-us/company/general-terms-and-conditions-of-gossen-metrawatt-gmbh/

Warunkiem skorzystania z gwarancji jest rejestracja w portalu klienta myGMC.
Inne korzyści z rejestracji:

- W przypadku kradzieży lub zgubienia numer seryjny jest u nas zarejestrowany (dane te są potrzebne do zgłoszenia szkody do ubezpieczyciela)
- Dostęp do specjalnych plików do pobrania (np. aktualizacji oprogramowania i oprogramowania sprzętowego)
- Informacje o najważniejszych nowościach

www.gossenmetrawatt.de/en/service-support/mygmc/

* Laboratorium kalibracyjne DAkkS zgodnie z normą DIN EN ISO/IEC 17025.
Akredytowane przez Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH pod numerem D-K-15080-01-01.

© Gossen Metrawatt GmbH

Erstellt in Deutschland • Änderungen / Irrtümer vorbehalten •
Eine PDF-Version finden Sie im Internet
Made in Germany • Subject to change and errors • A PDF version is available online
Crée en Allemagne • Sous réserve de modifications et d'erreurs • Une version PDF est disponible en ligne
Creado en Alemania • Sujeto a cambios y errores • Puede encotrar una versión en PDF en Internet
Creato in Germania • Con riserva di modifiche ed errori • Una versione PDF è disponible online
Gemaakt in Duitsland • Wijzigingen en fouten voorbehouden • Een PDF-versie is online beschikbaar
Vytvoreno v Nemecku • Zmeny a chyby vyhrazeny • Verze PDF je k dispozici online
Utworzono w Niemczech • Zastrzega sie mozliwosc zmian i bledow • Wersja PDF jest dostepna w Internecie

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 the property of their respective owners.
Toutes les marques, marques déposées, logos, noms de produits et noms de sociétés sont la propriété de leurs détenteurs respectifs.
Todas las marcas, marcas registradas, logotipos, nombres de productos y nombres de empresas son propriedad de sus respectivos proprietarios.
Tutti i marchi, marchi registrati, loghi, nomi dei prodotti e nomi delle aziende sono di proprietà dei rispettivi titolari.
Alle handelsmerken, geregistreede handelsmerken, logo's, productnamen en bedrijfsnamen zijn eigendom van hun respectieve eigenaars.
Všechny ochranné známky, registrované ochranné známky, loga, názvy produktů a názvy společností jsou majetkem příslušných vlastníků.
Wszystkie znaki towarowe, zarejestrowane znaki towarowe, logo, nazwy produktów i nazwy firm są własnością ich odpowiednich właścicieli.

Gossen Metrawatt GmbH
Südwestpark 15
90449 Nürnberg
Germany


+49 911 8602-0


+49 911 8602-669


info@gossenmetrawatt.com


www.gossenmetrawatt.com