

Bedienungsanleitung

 Operating Instructions

 Mode d'emploi

METRA MAX | 12

Analog-Digital-Multimeter

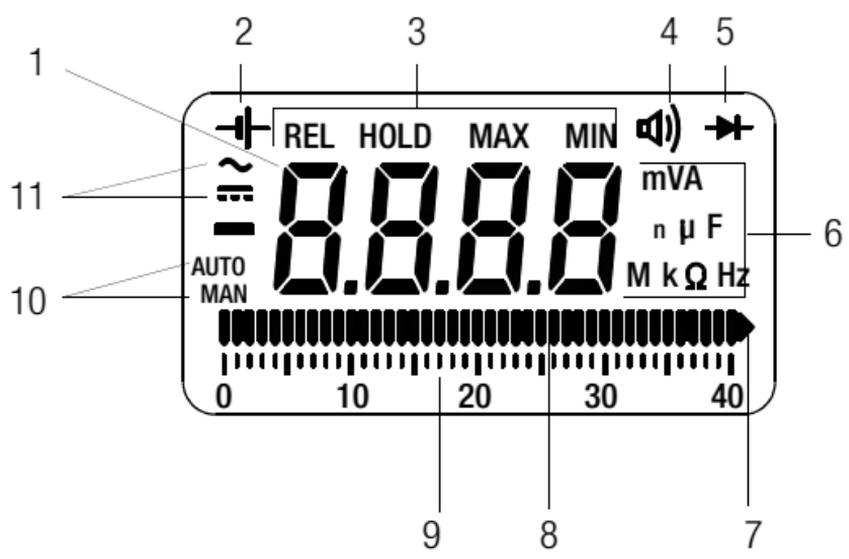
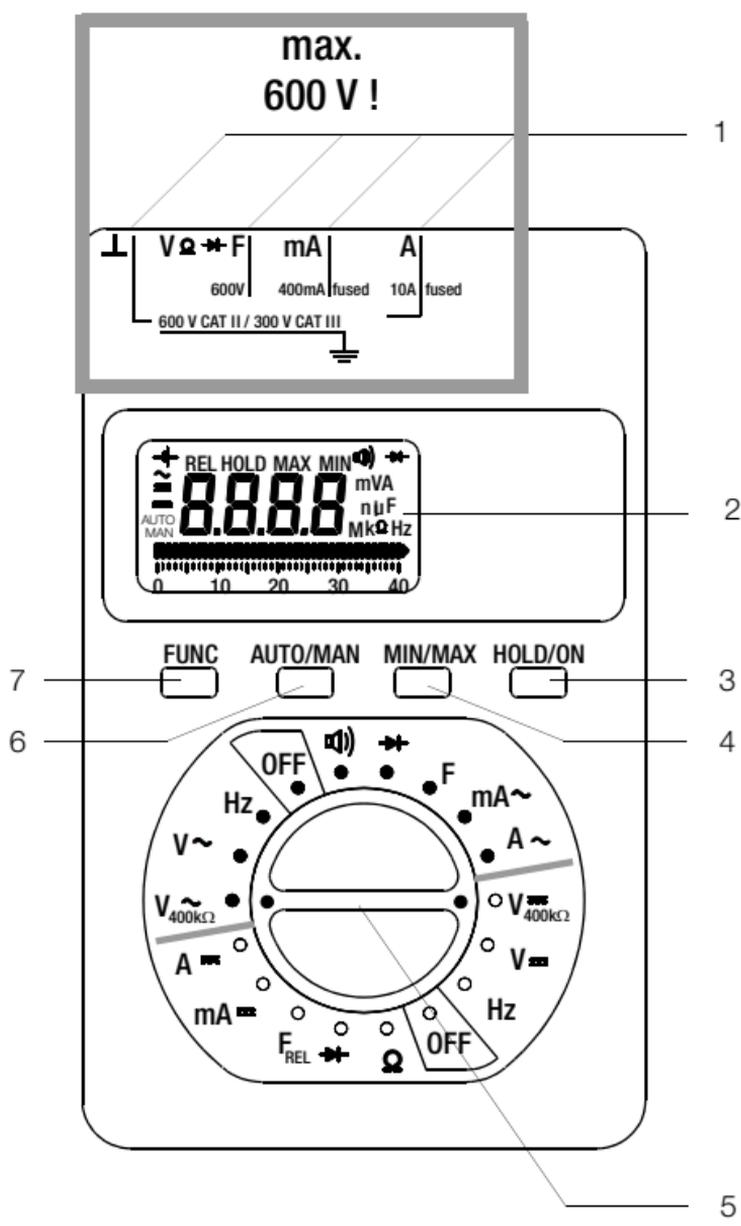
 Analog-Digital Multimeters

 Multimètres analogiques/numériques

3-348-820-02

 15/2.13





Bedien- und Anschlusselemente

- 1 Anschlussbuchsen
- 2 Anzeige (LCD)
- 3 **HOLD/ON**: Taste für Messwertspeicherung und Wiedereinschaltung
- 4 **MIN/MAX**: Taste für Minimal- oder Maximalwertspeicherung
- 5 Drehschalter für AUS und Wahl der Messfunktionen
- 6 **AUTO/MAN**: Taste für manuelle Messbereichsauswahl
- 7 Multifunktionstaste

Anzeige

- 1 Digitalanzeige mit Komma- und Polaritätsanzeige
- 2 Anzeige bei zu geringer Batteriespannung
- 3 Anzeige von REL, HOLD, sowie MIN und MAX
- 4 Anzeige Durchgangsprüfung:
bei eingeschaltetem Signalton erscheint Lautsprechersymbol
- 5 Anzeige bei Diodenmessung
- 6 Anzeige der Messeinheit
- 7 Anzeige bei Messbereichüberschreitung
- 8 Zeiger für Analoganzeige
- 9 Skala für Analoganzeige
- 10 Anzeige manuelle oder automatische Messbereichsumschaltung
- 11 Anzeige der gewählten Stromart

Inhaltsverzeichnis	Seite	
1	Sicherheitsmerkmale und -vorkehrungen	5
2	Inbetriebnahme	8
3	Wählen der Messfunktionen und Messbereiche . .	8
3.1	Wahl der Messfunktion	8
3.2	Automatische Messbereichswahl	9
3.3	Manuelle Messbereichswahl	9
3.4	Schnelle Messungen	9
4	LCD-Anzeige	10
4.1	Digitalanzeige	10
4.2	Analoganzeige	10
5	Signalton	10
6	Messwertspeicherung „HOLD“	10
7	Speichern von Minimal- oder Maximalwert „MIN/MAX“-Hold	11
8	Spannungsmessung	12
8.1	Spannungsmessung in elektrischen Anlagen bis 1000 V mit dem Messadapter KS30	13
9	Strommessung	14
9.1	Wechselstrommessung mit (Zangen-) Stromwandlern	15
10	Durchgangsprüfung und Widerstandsmessung .	16
11	Diodentest	17
12	Kapazitätsmessung	18
13	Frequenzmessung	19
14	Technische Kennwerte	20
15	Wartung	24
15.1	Batterie	24
15.2	Sicherungen	25
15.3	Gehäuse	26
15.4	Rekalibrierung	27
16	Produktsupport	27
17	Reparatur- und Ersatzteil-Service Kalibrierzentrum* und Mietgeräteservice	28

1 Sicherheitsmerkmale und -vorkehrungen

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

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

Das Gerät ist nach den Sicherheitsbestimmungen IEC 61010-1:2010/EN 61010-1:2010/VDE 0411-1:2011 gebaut und geprüft. Bei bestimmungsgemäßer Verwendung gewährleistet dieses sowohl die Sicherheit der bedienenden Person, als auch die des Gerätes. Deren Sicherheit ist jedoch nicht garantiert, wenn das Gerät unsachgemäß bedient oder unachtsam behandelt werden.

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

Beachten Sie folgende Sicherheitsvorkehrungen:

- Das Gerät darf nur von Personen bedient werden, die in der Lage sind, Berührungsgefahren zu erkennen und Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. Berührungsgefahr besteht überall dort, wo Spannungen auftreten können, die größer sind als 33 V (Effektivwert).
- Wenn Sie Messungen durchführen, bei denen Berührungsgefahr besteht, dann vermeiden Sie es, alleine zu arbeiten. Ziehen Sie eine zweite Person hinzu.
- **Die maximal zulässige Spannung zwischen irgend einer Anschlussbuchse (1) und Erde beträgt 600 V Kategorie II.**
- Rechnen Sie damit, dass an Messobjekten (z. B. an defekten Geräten) unvorhergesehene Spannungen auftreten können. Kondensatoren können z. B. gefährlich geladen sein.
- Versichern Sie sich, dass die Messleitungen in einwandfreiem Zustand sind, z. B. unbeschädigte Isolation, keine Unterbrechung in Leitungen und Steckern usw.
- In Stromkreisen mit Koronaentladung (Hochspannung) dürfen Sie mit diesem Gerät keine Messungen durchführen.
- Besondere Vorsicht ist geboten, wenn Sie in HF-Stromkreisen messen. Dort können gefährliche Mischspannungen vorhanden sein.
- Messungen bei feuchten Umgebungsbedingungen sind nicht zulässig.

- Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie die *Messbereiche nicht mehr als zulässig überlasten*. Die Grenzwerte finden Sie in der Tabelle „Messbereiche“ im Kap. 14 „Technische Kennwerte“.
- Alle Strommessbereiche sind mit Schmelzsicherungen ausgerüstet. Die maximal zulässige Spannung des Messstromkreises beträgt 600 V \sim .
- **Das Gerät dürfen Sie nur für Messungen in der Kategorie CAT II 600 V oder CAT III 300 V nach IEC 61010-1 einsetzen. Für den Einsatzbereich siehe Tabelle der Messkategorien unten.**
- Zur gefahrlosen *Spannungsmessung in Starkstromanlagen bis 1000 V* empfehlen wir den als Zubehör lieferbaren *Messadapter KS30*. Sein Innenwiderstand begrenzt den Messstrom bei Spannungsüberhöhung und Fehlbedienung und gewährleistet sicheres Verlöschen gezündeter Funkenstrecken. Lesen Sie dazu das Kap. 8.1 „Spannungsmessung in elektrischen Anlagen bis 1000 V mit dem Messadapter KS30“.

Messkategorien und ihre Bedeutung nach IEC 61010-1

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

Für Ihr vorliegendes Messgerät gilt die Messkategorie und zugeordnete maximale Bemessungsspannung, z. B. 300 V CAT III, die auf dem Gerät aufgedruckt sind.

Einsatz des Kabelsatzes KS17-2



Achtung!

Bitte beachten Sie die Maximalwerte der elektrischen Sicherheit des Gerätes.

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

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

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

Bedeutung der Symbole auf dem Gerät



Warnung vor einer Gefahrenstelle
(Achtung Dokumentation beachten)



Erde



Durchgängige doppelte oder verstärkte
Isolierung



EG-Konformitätskennzeichnung



Das Gerät darf nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden.
Weitere Informationen zur WEEE-Kennzeichnung finden
Sie im Internet bei www.gossenmetrawatt.com unter
dem Suchbegriff WEEE.

Instandsetzung, Austausch von Teilen und Abgleich

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

Fehler und außergewöhnliche Beanspruchungen

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

Mit einer gefahrlosen Verwendung können Sie nicht mehr rechnen,

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist,
- wenn das Gerät nicht mehr arbeitet,
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen.

2 Inbetriebnahme

Batterie

Das Gerät wird betriebsbereit mit eingesetzten Batterien ausgeliefert.

Beachten Sie vor der ersten Inbetriebnahme oder nach Lagerung Ihres Gerätes unbedingt das Kap. 15.1 auf Seite 24.

Gerät einschalten

⇨ Stellen Sie den Drehschalter aus der OFF-Stellung auf den gewünschten Messbereich.

Das Einschalten wird durch einen Signalton quittiert.

Sämtliche Elemente der LCD werden kurzzeitig dargestellt. Die LCD ist auf der Seite 2 abgebildet.



Hinweis!

Elektrische Entladungen und Hochfrequenzstörungen können falsche Anzeigen verursachen und den Messablauf blockieren. Schalten Sie das Gerät aus und wieder ein; dann ist es zurückgesetzt. Sollte dieser Versuch erfolglos sein, so trennen Sie die Batterie kurzzeitig von den Anschlusskontakten.



Achtung!

Trennen Sie das Gerät vom Messkreis bevor Sie es öffnen und beachten Sie das Kap. 15 auf Seite 24!

Automatische Abschaltung

Ihr Gerät schaltet sich automatisch nach 30 Minuten aus, wenn während dieser Zeit weder eine Taste noch der Drehschalter betätigt wurde.

Wiedereinschalten

⇨ Betätigen Sie die Taste HOLD/ON. 2 x kurz drücken.

Gerät ausschalten

⇨ Stellen Sie den Drehschalter in Stellung OFF.

3 Wählen der Messfunktionen und Messbereiche

3.1 Wahl der Messfunktion

Mit dem Drehschalter wählen Sie die gewünschte Messfunktion (weißer oder farbiger Aufdruck). Zur Anwahl der farbig aufgedruckten Funktion muss zusätzlich die Multifunktionstaste gedrückt werden. Erneutes Drücken der Multifunktionstaste schaltet zurück zur weiß aufgedruckten Funktion.

3.2 Automatische Messbereichswahl

Die Multimeter haben eine Messbereichsautomatik für alle Messbereiche mit Ausnahme der Bereiche 400 mV \sim und 10 A. Die Automatik ist nach dem Einschalten des Gerätes in Funktion. Das Gerät wählt entsprechend der anliegenden Messgröße automatisch den Messbereich, der die beste Auflösung ermöglicht.

Das Gerät schaltet automatisch:

in den nächsthöheren Bereich	bei	$\pm (3999 D + 1 D)$
in den nächstniedrigeren Bereich	bei	$\pm (380 D - 1 D)$

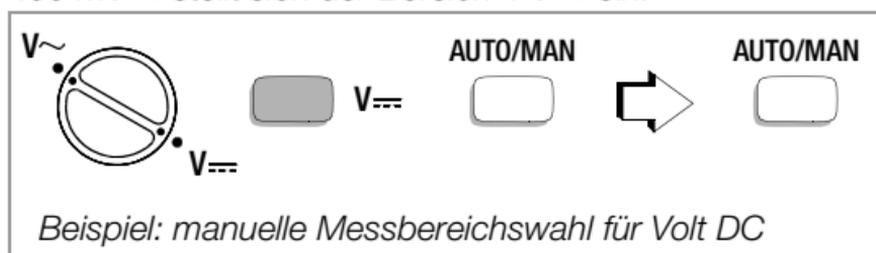
3.3 Manuelle Messbereichswahl

Sie können die Messbereichsautomatik abschalten und die Bereiche entsprechend der folgenden Tabelle manuell wählen und fixieren.

- ⇒ Wählen Sie zunächst die gewünschte Messfunktion mit Hilfe des Drehschalters und ggf. der Multifunktionsstaste.
- ⇒ Betätigen Sie die Taste AUTO/MAN kurz.

Der manuelle Betrieb wird **ausgeschaltet**, wenn Sie die Taste AUTO/MAN so lange drücken, bis Sie den zweiten Signalton hören und die Anzeige von MAN nach AUTO umschaltet.

Beim Zurückschalten auf Automatikbetrieb im Bereich 400 mV \sim stellt sich der Bereich 4 V \sim ein.



↓ AUTO/ MAN	Funktion	Quittung	
		An- zeige	Signal- ton
kurz	manueller Betrieb ein: verwendeter Messbereich wird fixiert	MAN	1 x
kurz	Schaltfolge bei: V =: 400 mV → 4 V → 40 V → 400 V → 600 V → 400 mV → 4 V → ... V ~/: 4 V → 40 V → 400 V → 600 V → 400 mV → ... mA —: 40 mA → 400 mA → 40 mA ... mA ~/: 40 mA → 400 mA → 40 mA ... Ω: 40 MΩ → 400 Ω → 4 kΩ → 40 kΩ → 400kΩ → 4000 kΩ → 40 MΩ ... F: 4 nF → 40 nF → 400 nF → 4 μF → 40 μF ...	MAN	1 x
lang	Rückkehr zur automatischen Bereichswahl	AUTO	2 x

3.4 Schnelle Messungen

Soll schneller gemessen werden, als dies bei der automatischen Messbereichswahl möglich ist, so muss der geeignete Messbereich durch **manuelle Messbereichswahl** fixiert werden, siehe oben.

4 LCD-Anzeige

4.1 Digitalanzeige

Die Digitalanzeige zeigt den Messwert komma- und vorzeichenrichtig an. Dazu werden gewählte Messeinheit und Stromart eingeblendet. Bei der Messung von Gleichgrößen erscheint ein Minuszeichen vor den Ziffern, wenn der positive Pol der Messgröße am „ \perp “-Eingang anliegt. Bei Überschreiten des Messbereichsendwertes 3999 blinkt „4000“. Die Digitalanzeige wird bei V-, A- und Ω -Messung zweimal pro Sekunde aktualisiert.

4.2 Analoganzeige

Die Analoganzeige mit Balken und mit dem dynamischen Verhalten eines Drehspulmesswerkes wird bei V-, A- und Ω -Messung 20 mal pro Sekunde aktualisiert. Sie ist besonders vorteilhaft bei der Beobachtung von Messwertschwankungen und bei Abgleichvorgängen.

5 Signalton

Folgende Arbeitsschritte werden durch einen Signalton quittiert:

- Wechsel der Messfunktionen
- Ein- oder Ausschalten folgender Funktionen:
AUTO/MAN-, MIN/MAX- oder HOLD

Ein Wiederholton signalisiert eine nicht anwählbare Funktion oder eine Fehlbedienung.

6 Messwertspeicherung „HOLD“

Durch Drücken der Taste HOLD/ON können Sie den gerade angezeigten Messwert in der Anzeige „festhalten“ gleichzeitig wird „Hold“ eingeblendet.

Die Hold-Anzeige erlischt bei:

- nochmaligem Drücken der Hold-Taste
- Betätigen des Drehschalters
- Drücken der Multifunktionstaste bei Funktionswechsel, z. B. AC \rightarrow DC.

7 Speichern von Minimal- oder Maximalwert „MIN/MAX“-Hold

Mit der Funktion MIN/MAX können Sie gezielt den minimalen oder den maximalen Messwert „festhalten“, der in der Zeit nach dem Aktivieren von MIN oder MAX am Eingang des Messgerätes vorhanden war. Die wichtigste Anwendung ist die Ermittlung des Minimal- oder des Maximalwertes bei der Langzeitbeobachtung von Messgrößen.

MIN/MAX beeinflusst die Analoganzeige nicht; Sie können dort weiterhin den aktuellen Messwert ablesen.

- ⇒ Wählen Sie die Messfunktion über den Drehschalter und evtl. über die Multifunktionstaste.
- ⇒ Wählen Sie den Messbereich manuell aus. Die automatische Messbereichswahl ist hier nicht aktiv.
- ⇒ Schließen Sie das Messobjekt, wie bei den folgenden Messungen beschrieben, an.
- ⇒ Drücken Sie die Taste MIN/MAX.
HOLD MIN wird eingeblendet. Das Messgerät aktualisiert fortlaufend den kleinsten aufgetretenen Messwert und zeigt diesen digital an. Diese Funktion bleibt solange aktiv und der jeweilige Minimalwert gespeichert, bis die Taste MIN/MAX erneut gedrückt wird.
- ⇒ Drücken Sie die Taste MIN/MAX.
HOLD MAX wird eingeblendet. Das Messgerät aktualisiert fortlaufend den größten aufgetretenen Messwert und zeigt diesen digital an. Nochmaliges Drücken von MIN/MAX schaltet diese Funktion wieder aus und löscht den Maximalwert.

MIN/MAX



HOLD MIN

MIN/MAX



HOLD MAX

MIN/MAX



MAN

8 Spannungsmessung

- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter entsprechend des gewünschten Eingangswiderstands auf $V \sim$ ($R_E > 10 \text{ M}\Omega$) oder $V \sim_{400\text{k}\Omega}$ ($R_E = 400 \text{ k}\Omega$).



Hinweis!

Das Messgerät besitzt für den Elektriker eine Schalterstellung $V_{400\text{k}\Omega}$ mit einem Eingangswiderstand von ca. $400 \text{ k}\Omega$. Hierdurch werden Fehlanzeigen durch kapazitive Verkopplungen bei der Spannungsmessung in Stromversorgungsnetzen auf ein Minimum reduziert.

- ⇨ Schließen Sie die Messleitungen wie abgebildet an. Die Anschlussbuchse „ \perp “ sollte dabei an möglichst erdnahem Potential liegen, die zweite Messleitung mit höherem Potential an der Buchse „ V “.



Hinweis!

Der Messbereich $400 \text{ mV} \sim$ ist ausschließlich manuell mit der Taste „AUTO/MAN“ wählbar!

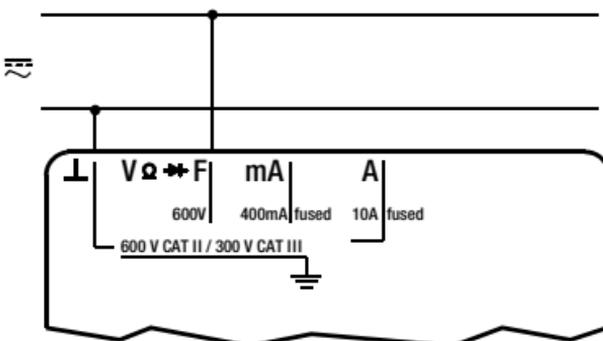


Achtung!

Vergewissern Sie sich, dass kein Strommessbereich („mA“ oder „A“) eingeschaltet ist und die Messleitungen in den richtigen Buchsen „V und \perp “ stecken, bevor Sie Ihr Multimeter zur Spannungsmessung anschließen! Werden die Abschaltgrenzwerte der Sicherungen bei Fehlbedienung überschritten, dann besteht Gefahr für Sie und Ihr Gerät! Beachten Sie die Spannungsgrenzwerte gemäß Geräteaufdruck!

- ⇨ Wählen Sie die, der Messgröße entsprechende, Spannungsart jeweils durch kurzes Drücken der Multifunktions-taste. Bei jedem Drücken der Taste wird abwechselnd zwischen DC und AC umgeschaltet und die Umschaltung durch einen Signalton quittiert. Die Symbole \equiv DC und \sim AC zeigen die eingeschaltete Spannungsart auf der LCD-Anzeige an.

Nach der Funktionswahl mit dem Drehschalter ist immer die Spannungsart AC eingeschaltet.



8.1 Spannungsmessung in elektrischen Anlagen bis 1000 V mit dem Messadapter KS30

In Niederspannungsanlagen können auf Grund von Schaltfunktionen transiente Überspannungen von mehreren Kilovolt oder Blitzentladungen auftreten. Der direkte Anschluss Ihres Multimeters an solche Netze zur Spannungsmessung kann deshalb für Sie und Ihr Messgerät gefährlich sein. Verwenden Sie zur Spannungsmessung in Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V den Messadapter KS30. Das ist ein Vorsatz für Multimeter, der die, von Überspannungen und von Fehlbedienungen des Multimeters ausgehenden Gefahren durch folgende Schutzfunktionen beseitigt:

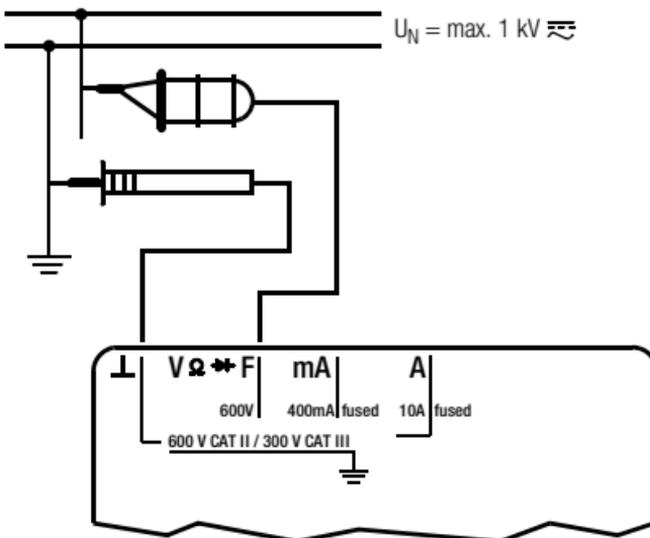
- Schutz der Eingangsschaltung des Spannungsmessbereiches von Multimetern. Der Innenwiderstand des KS30 begrenzt den Strom bei Spannungsüberhöhung.
- Überlastbarkeit: dauernd 1200 V_{eff}
transient (Anstieg 10 µs/Abfall 1000 µs) max. 6 kV.
- Sicheres Verlöschen gezündeter Funkenstrecken nach Spannungsüberhöhung, auch wenn eine ergiebige Spannungsquelle anliegt.
- Strombegrenzung bei Fehlbedienung (z. B. Anlegen der Messspannung an einen Stromeingang)

Spannungen über 1000 V können Sie mit einem Hochspannungs-Tastkopf messen. Beachten Sie dabei die erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen!



Hinweis!

Zur korrekten Spannungsmessung darf die Messfunktion $V \sim 400k\Omega$ nicht verwendet werden.





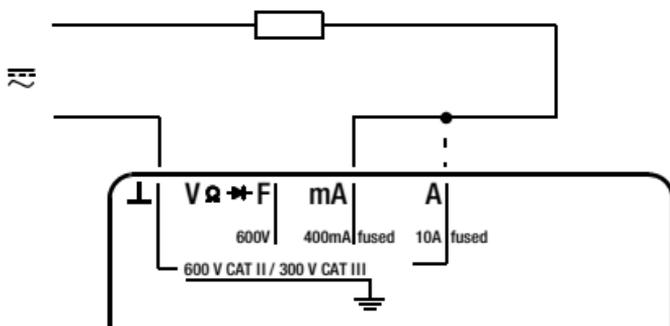
Achtung!

Schalten Sie zuerst die Stromversorgung zum Messkreis bzw. zum Verbraucher ab und entladen Sie, sofern vorhanden, alle Kondensatoren.

- ⇒ Wählen Sie mit dem Drehschalter bei Strömen > 400 mA die Funktion A, bei Strömen < 400 mA die Funktion mA. Schalten Sie bei der Messung von Strömen unbekannter Größe *zuerst den höchsten Messbereich oder die automatische Messbereichswahl* ein.
- ⇒ Wählen Sie die, der Messgröße entsprechende Stromart jeweils durch kurzes Drücken der Multifunktionstaste. Bei jedem Drücken der Taste wird abwechselnd zwischen DC und AC umgeschaltet und die Umschaltung durch einen Signalton quittiert. Die Symbole \equiv (DC) und \sim (AC) zeigen die eingeschaltete Stromart auf der LCD-Anzeige an.
Nach der Funktionswahl Strom mit dem Drehschalter ist immer die Stromart AC eingeschaltet.
- ⇒ Schließen Sie das Messgerät sicher (ohne Übergangswiderstand), wie abgebildet, in Reihe zum Verbraucher an.

Hinweise zur Strommessung:

- Das Gerät dürfen Sie nur dann in Starkstromanlagen verwenden, wenn die Nennspannung der Anlage 600 V nicht übersteigt.
- Bauen Sie den Messkreis mechanisch fest auf und sichern Sie diesen gegen zufälliges Öffnen. Legen Sie die Leiterquerschnitte und Verbindungsstellen so aus, dass sie sich nicht unzulässig erwärmen.
- Im Messbereich 400 mA warnt Sie ein Intervallton, wenn der Messwert den Messbereichsendwert überschreitet.
- Die Strommessbereiche bis 400 mA sind mit einer Schmelzsicherung FF1,6 A/600 V in Verbindung mit Leistungsdioden bis zu einem Kurzschlussstrom von 25 A geschützt. Das Abschaltvermögen der Sicherung beträgt 50 kA bei Nennspannung 600 V \sim und ohmscher Last.
- Der Strommessbereich 10 A ist durch eine Schmelzsicherung 16 A/600 V geschützt. Das Abschaltvermögen der Sicherung beträgt 50 kA bei Nennspannung 600 V \sim und ohmscher Last.
- Beseitigen Sie nach dem Ansprechen der Sicherung zuerst die Überlastursache bevor Sie das Gerät wieder betriebsbereit machen!
- Der Austausch der Sicherungen ist im Kap. 15.2 auf Seite 25 beschrieben.



9.1 Wechselstrommessung mit (Zangen-) Stromwandlern

9.1.1 Wandlerausgang mA/A



Achtung!

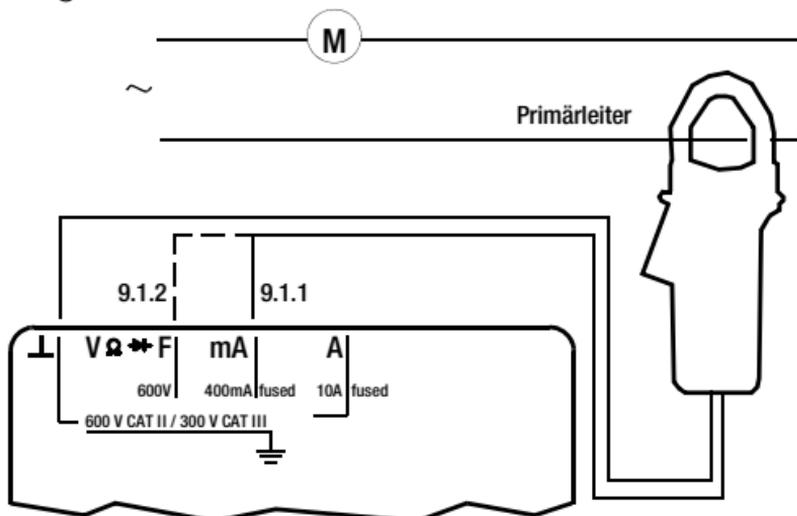
Werden Stromwandler auf der Sekundärseite offen betrieben, z. B. durch defekte oder nicht angeschlossene Zuleitungen, durch eine ausgelöste Gerätesicherung oder durch falschen Anschluss, so können an den Anschlüssen gefährlich hohe Spannungen auftreten. Prüfen Sie deshalb, ob der Strompfad des Messgerätes und die am Instrument angeschlossene Sekundärwicklung des Wandlers einen geschlossenen Stromkreis bilden und schließen Sie den Wandler an die Buchsen \perp und mA bzw. A an.

Manche Zangenstromwandler (z. B. Z3511 ... 3514) enthalten Schutzvorrichtungen, die bei offenem Stromkreis einen gefährlichen Spannungsanstieg verhindern.

Die maximal zulässige Betriebsspannung am Primärleiter ist die Nennspannung des Stromwandlers. Berücksichtigen Sie beim Ablesen des Messwertes das Übersetzungsverhältnis des Wandlers und den zusätzlichen Anzeigefehler.

9.1.2 Wandlerausgang mV/A (z. B. Z201A ... 203A)

Manche Wandler haben einen Spannungsausgang (Bezeichnung mV/A). Der Sekundäranschluss muss demzufolge mit \perp und V verbunden werden.



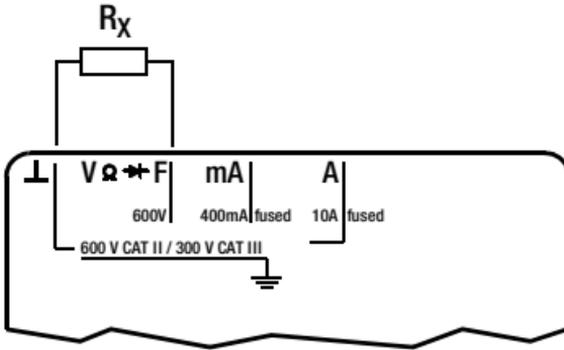
10 Durchgangsprüfung und Widerstandsmessung



Achtung!

Überzeugen Sie sich, dass das Messobjekt spannungsfrei ist. Fremdspannungen verfälschen das Messergebnis!

- ⇒ Stellen Sie den Drehschalter auf „ Ω “.
- ⇒ Schließen Sie den Prüfling wie abgebildet an.



Durchgangsprüfung

Das Gerät gibt bei einem gemessenen Widerstand von 0 ... ca. $< 40 \Omega$ einen Dauerton ab.

Widerstandsmessung

- ⇒ Drücken Sie die Multifunktionstaste zur Umschaltung auf den Widerstandsmessbereich. Das Symbol Ω wird ausgeblendet.

11 Diodentest



Achtung!

Überzeugen Sie sich, dass das Messobjekt spannungsfrei ist. Fremdspannungen verfälschen das Messergebnis!

- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter auf „**→+**“.
- ⇨ Schließen Sie den Prüfling wie abgebildet an.

Durchlassrichtung bzw. Kurzschluss

Das Messgerät zeigt die Durchlassspannung in Volt an. Solange der Spannungsfall den max. Anzeigewert von 3,000 V nicht überschreitet, können Sie auch mehrere in Reihe geschaltete Elemente oder auch Referenzdioden mit kleiner Referenzspannung prüfen.

Sperrichtung oder Unterbrechung

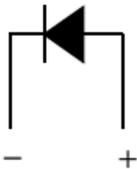
Das Messgerät zeigt eine Spannung von ca. 3 V an (Batteriespannungsprüfung).



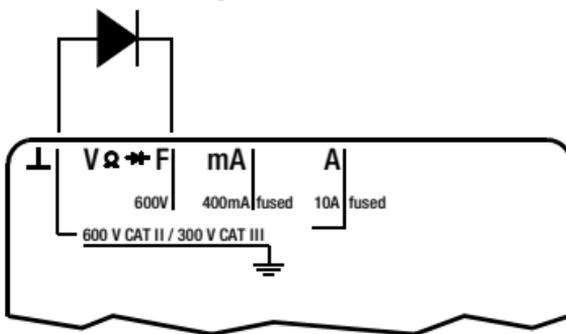
Hinweis!

Parallel zur Diode liegende Widerstände und Halbleiterstrecken verfälschen das Messergebnis!

Durchflussrichtung



Sperrichtung



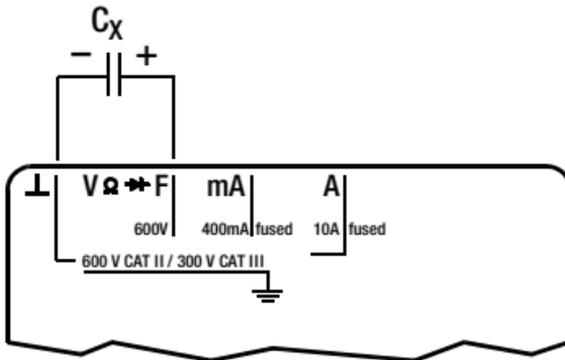
12 Kapazitätsmessung



Achtung!

Überzeugen Sie sich, dass das Messobjekt spannungsfrei ist. Fremdspannungen verfälschen das Messergebnis!

- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter auf „F“.
- ⇨ Schließen Sie den (entladenen!) Prüfling über Messleitungen an die Buchsen „L“ und „F“ an. Schließen Sie polarisierte Kondensatoren mit dem „-“ Pol an die Buchse „L“ an.



Hinweis!

Parallel zum Kondensator liegende Widerstände und Halbleiterstrecken verfälschen das Messergebnis!

Verwenden Sie bei der Messung kleiner Kapazitäten kurze Messleitungen!

Die Anzeige erfolgt ausschließlich digital.

Nullpunkteinstellung (Relativmode)

Bei der Messung kleiner Kapazitätswerte im Bereich 4 nF und 40 nF können Sie die Eigenkapazität des Messgerätes und die Kapazität der Zuleitungen durch Nullpunkteinstellung eliminieren:

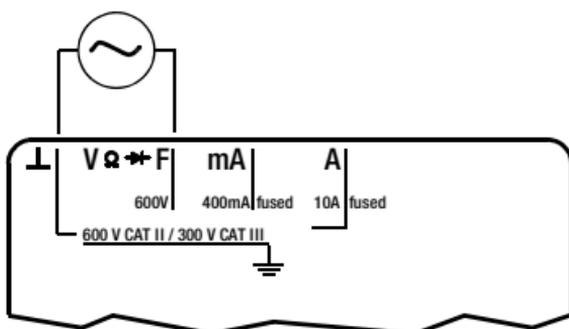
- ⇨ Schließen Sie die Messleitungen ohne Messobjekt an das Gerät an.
- ⇨ Drücken Sie kurz die Multifunktionstaste.
Das Gerät quittiert die Nullpunkteinstellung mit einem Signalton, auf der LCD wird annähernd „00,00“ angezeigt und REL eingeblendet. Die im Augenblick des Drückens gemessene Kapazität dient als Referenzwert. Dieser wird von den danach gemessenen Werten automatisch subtrahiert.

Nullpunkteinstellung löschen

- ⇨ durch „langes“ Drücken der Multifunktionstaste, wobei ein zweimaliger Signalton das Löschen bestätigt, oder
- ⇨ durch Betätigen des Drehschalters oder
- ⇨ durch Ausschalten des Multimeters.

13 Frequenzmessung

- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter auf Hz.
Das Gerät schaltet auf Frequenzmessung. Auf der LCD wird die Frequenz angezeigt. Die Anzeige erfolgt ausschließlich digital und ist auf 9999 Digit erweitert. Hier ist nur die Betriebsart Autorange möglich, da die Taste AUTO/MAN für die Umschaltung der Empfindlichkeit belegt ist.
- ⇨ Legen Sie die Messgröße wie zur Spannungsmessung an.
- ⇨ Wählen Sie die Empfindlichkeit über die Taste AUTO/MAN. Sie können zwischen der Empfindlichkeit 0,1 V, 1 V und 10 mV umschalten. Nach jedem Tastendruck AUTO/MAN wird kurz die entsprechende Empfindlichkeit eingeblendet.
Nach der Funktionswahl mit dem Drehschalter ist die Auslöseschwelle immer auf höchste Empfindlichkeit (10 mV) eingestellt.
- ⇨ Die niedrigsten messbaren Frequenzen und die max. zulässigen Spannungen finden Sie im Kapitel „Technische Kennwerte“.



14 Technische Kennwerte

Messfunktion	Messbereich	Auflösung	Eingangsimpedanz 100 pF // X Ω	
			V_{DC}	$V_{400k\Omega}$
V_{DC} $V_{400k\Omega}$	400,0 mV	100 μV	> 20 MΩ	400 kΩ
	4,000 V	1 mV	11 MΩ	400 kΩ
	40,00 V	10 mV	10 MΩ	400 kΩ
	400,0 V	100 mV	10 MΩ	400 kΩ
	600 V	1 V	10 MΩ	400 kΩ
V_{\sim} $V_{400k\Omega}$	400,0 mV	100 μV	> 20 MΩ	400 kΩ
	4,000 V	1 mV	11 MΩ	400 kΩ
	40,00 V	10 mV	10 MΩ	400 kΩ
	400,0 V	100 mV	10 MΩ	400 kΩ
	600 V	1 V	10 MΩ	400 kΩ
			Spannungsfall bei maximalem Messstrom ca.	
A_{DC}	40,00 mA	10 μA	450 mV	
	400,0 mA	100 μA	1,5 V	
	10,00 A	10 mA	750 mV	
A_{\sim}	40,00 mA	10 μA	450 mV	
	400,0 mA	100 μA	1,5 V	
	10,00 A	10 mA	750 mV	
			Leerlaufspannung	
Ω	400,0 Ω	100 mΩ	ca. 0,5 V	
	4,000 kΩ	1 Ω		
	40,00 kΩ	10 Ω		
	400,0 kΩ	100 Ω		
	4000 kΩ	1 kΩ		
	40,00 MΩ	10 kΩ		
$\Omega \rightarrow$	400,0 Ω	100 mΩ		
\rightarrow	3,000 V	1 mV	ca. 3 V ²⁾	
F	4,000 nF	1 pF	f _{min}	
	40,00 nF	10 pF		
	400,0 nF	100 pF		
	4,000 μF	1 nF		
	40,00 μF	10 nF		
Hz ¹⁾	100,00 Hz	0,01 Hz	10 Hz	
	1,0000kHz	0,1 Hz		
	10,000kHz	1 Hz		
	100,00kHz	10 Hz		
	400,0 kHz	100 Hz		

1) Anzeige der Frequenzmessung auf 9999 D erweitert

2) Batteriespannung 2,2 V ... 3,2 V

Messfunktion	Messbereich	Eigenunsicherheit der Digitalanzeige bei Referenzbedingungen $\pm(\dots\% \text{ v.MW} + \dots \text{ D})$		Überlastbarkeit ¹⁾		
				Wert	Zeit	
V₌₌₌ V_{===400kΩ}	400,0 mV	0,75 + 2		600 V effektiv	dauernd	
	4,000 V	0,5 + 2				
	40,00 V					
	400,0 V					
	600 V					
V_~ V_{~400kΩ}	400,0 mV	1,5 + 5		600 V effektiv	dauernd	
	4,000 V	1 + 5				
	40,00 V					
	400,0 V					
	600 V	1 + 10				
A₌₌₌	40,00 mA	0,8 + 2		480 mA	dauernd	
	400,0 mA					
	10,00 A ⁴⁾	1,5 + 5				3)
A_~	40,00 mA	1 + 5		480 mA	dauernd	
	400,0 mA	2 + 5				
	10,00 A ⁴⁾					
Ω	400,0 Ω	0,8 + 5		600 V effektiv	5 min	
	4,000 kΩ	0,8 + 2				
	40,00 kΩ					
	400,0 kΩ					
	4000 kΩ					
	40,00 MΩ	2 + 5				
Ω \square)	400,0 Ω	Signalton bei 0 ... < 40 Ω				
→	3,000 V	2 + 10				
F	4,000 nF	3 + 40 ²⁾		600 V effektiv	5 min	
	40,00 nF	3 + 10 ²⁾				
	400,0 nF	3 + 10				
	4,000 μF					
	40,00 μF					5 + 10
Hz	100,00 Hz	≤ 600 V	0,2 + 2		600 V effektiv	dauernd
	1,0000kHz					
	10,000kHz	≤ 100 V				
	100,00kHz	≤ 40				
	400,0 kHz					

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

1) Bei 0 °C ... + 40 °C

2) Mit Nulleinstellung „REL“; ohne Nulleinstellung +300 D im Bereich 4 nF
+30 D im Bereich 40 nF

3) Maximal 10 A/30 min
12 A/5 min
16 A/30 s

Referenzbedingungen

Umgebungs- temperatur	+ 23 °C ± 2 K
Relative Feuchte	40 % ... 60 %
Frequenz der Messgröße	Sinus 50 Hz
Kurvenform der Messgröße	Sinus
Batteriespannung	3 V ± 0,1 V

Umgebungsbedingungen

Arbeitstemperaturen	-10 °C ... + 50 °C
Lagertemperaturen	- 25 °C ... + 70 °C (ohne Batterien)
relative Luftfeuchte	45 ... 75%, Betauung ist auszuschließen
Höhe über NN	bis zu 2000 m

Anzeige

LCD-Anzeigefeld (50 mm x 30 mm) mit analoger und digitaler Anzeige und mit Anzeige von Messeinheit, Stromart und verschiedenen Sonderfunktionen.

Analog

Anzeige	LCD-Skala mit Zeiger-Bargraph
Skalenlänge	40 mm
Skalierung	0 ... 40 mit 40 Skalenteilen
Polaritätsanzeige	mit automatischer Umschaltung
Überlaufanzeige	Balken mit Dreieck
Messrate	20 Messungen/s

Digital

Anzeige/Ziffernhöhe	7-Segment-Ziffern / 10 mm
Stellenzahl	3¾-stellig \cong 3999 Schritten
Überlaufanzeige	„4000“ mit blinkender „4“
Polaritätsanzeige	„-“ Vorzeichen wird angezeigt, wenn Pluspol an „⊥“
Messrate	2 Messungen/s bei U, I, und Ω 1 Messung/s bei Kapazitäts- und Frequenzmessung

Einflussgrößen und Einflüsseffekte

Einflussgröße	Einflussbereich	Messgröße/ Messbereich	Einflüsseffekt
Temperatur	0 °C ... +21 °C und +25 °C ... +40 °C	V \equiv	0,1 x Eigenunsicherheit/K
		V \sim	
		A \equiv	
		A \sim	
		Ω	
		F	
		Hz	

Einflussgröße	Einflussbereich (max. Auflösung)	Frequenz	Eigenunsicherheit b. Ref. $\pm(\dots \% \text{ v. MW} + \dots \text{ D})$
Frequenz V_{AC}	4, 40, 400 V	20 Hz ... < 50 Hz > 50 Hz ... 500 Hz	2 + 3
	400 mV, 600 V	20 Hz ... < 50 Hz > 50 Hz ... 100 Hz	2 + 3

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

Einflussgröße	Einflussbereich	Messgröße/ Messbereich	Einflüsseffekt
Relative Luftfeuchte	55 ... 75 %	V \approx A \approx Ω F Hz	1x Eigenunsicherheit

Einflussgröße	Störgröße	Messbereiche	Dämpfung
Gleichtakt- störspannung	600 V DC/AC 50 Hz Sinus	alle V DC	> 100 dB
	600 V DC	alle V AC	> 100 dB
	600 V AC 50 Hz Sinus	400 mV / 4 V AC	> 80 dB
		40 V AC	> 63 dB
		400 V AC	> 43 dB
		600 V AC	> 23 dB
Serien- störspannung	max. 600 V AC 50/60 Hz Sinus	V DC	> 43 dB
	max. 600 V DC	V AC	> 55 dB

Hilfsspannungseinfluss

(ohne + -Anzeige)

alle Bereiche außer AC: $\pm 5 \text{ D}$

AC-Bereich: $\pm 20 \text{ D}$

Stromversorgung

Batterie

2 x 1,5 V Mignonzelle

Zink-Kohle-Batterie nach IEC R6

Alkali-Mangan-Zelle nach IEC LR 6

Betriebsdauer

mit Zink-Kohle-Batterie:

ca. 300 Std.

mit Alkali-Mangan-Zelle:

ca. 600 Std.

Batterietest

Automatische Anzeige des Sym-

bols „ + “, wenn die Batterie-

spannung folgenden Wert unter-

schreitet: ca. 2,3 V

Sicherungen

Schmelzsicherung
für die Bereiche
bis 400 mA

FF(UR) 1,6 A/700 V;
6,3 mm x 32 mm;
Schaltvermögen 50 kA bei
700 V ~ und ohmscher Last,
 $\cos \varphi < 0,2$; schützt in Verbin-
dung mit Leistungsdioden alle
Strommessbereiche bis 400 mA

Schmelzsicherung für
10 A-Bereich

FF(UR) 16 A/600 V; 6,3 mm x
32 mm
Schaltvermögen 50 kA bei
600 V ~ und ohmscher Last,
 $\cos \varphi < 0,2$

Elektrische Sicherheit

Schutzklasse

II nach IEC 61010-1:2010/
EN 61010-1:2010/
VDE 0411-1:2011

Messkategorie

II III

Nennspannung

600 V 300 V

Verschmutzungsgrad

2 2

Arbeitsspannung

600 V

Prüfspannung

3,5 kV~ nach IEC 61010-1:2010/
EN 61010-1:2010/
VDE 0411-1:2011

Elektromagnetische Verträglichkeit EMV

Störaussendung

EN 61326-1:2006 Klasse B

Störfestigkeit

EN 61326-1:2006
EN 61326-2-1:2006

Mechanischer Aufbau

Schutzart

Gehäuse: IP 50,
Anschlussbuchsen: IP 20

Abmessungen

B x H x T:
92 mm x 154 mm x 25 mm

Gewicht

ca. 0,2 kg mit Batterie

15 Wartung

Achtung:

*Trennen Sie das Gerät vom Messkreis bevor Sie zum Bat-
terie- oder Sicherungsaustausch das Gerät öffnen !*

15.1 Batterie

Überzeugen Sie sich vor der ersten Inbetriebnahme oder
nach Lagerung Ihres Gerätes, dass die Batterie Ihres Gerä-
tes nicht ausgelaufen ist. Wiederholen Sie diese Kontrolle
danach in regelmäßigen Abständen.

Bei ausgelaufener Batterie müssen Sie, bevor Sie das Gerät wieder in Betrieb nehmen, den Batterie-Elektrolyt sorgfältig mit einem feuchten Tuch vollständig entfernen und eine neue Batterie einsetzen.

Wenn auf der LCD-Anzeige das Zeichen „**+**“ erscheint, dann sollten Sie so bald wie möglich die Batterie wechseln. Sie können zwar noch weiterhin messen, müssen jedoch mit verringerter Messgenauigkeit rechnen.

Batterien austauschen

Zum Austausch der Batterien ist das Gehäuseunterteil vom Gerät abzunehmen.

- ⇒ Drücken Sie die Nase hierzu unterhalb der Anschlussbuchsen mit einer Prüfspitze, einem Bananenstecker oder einem ähnlichen Gegenstand in Pfeilrichtung, wie auf dem Gehäuseunterteil dargestellt, ein und nehmen Sie das Unterteil ab.
- ⇒ Nehmen Sie die Batterien aus dem Batteriefach.
- ⇒ Setzen Sie zwei neue 1,5 V-Mignonzellen entsprechend den angegebenen Polaritätssymbolen in das Batteriefach ein.
Fixieren Sie die beiden Batterieanschlussleitungen vor dem Verschließen des Gehäuses zwischen den Zellen, um ein Einklemmen der Leitungen zu vermeiden.
- ⇒ Setzen Sie das Gehäuseunterteil wieder auf und drücken Sie es an bis es hörbar einrastet.
- ⇒ Entsorgen Sie die Batterien umweltgerecht.

15.2 Sicherungen

Die 16 A-Sicherung unterbricht den 10 A-Strommessbereich, die 1,6 A-Sicherung die mA-Strommessbereiche. Alle anderen Messbereiche bleiben weiter in Funktion. Beseitigen Sie nach dem Ansprechen einer Sicherung zuerst die Überlastursache bevor Sie das Gerät wieder betriebsbereit machen!

Sicherung austauschen

- ⇒ Öffnen Sie das Gerät wie zum Austauschen der Batterie.
- ⇒ Nehmen Sie die defekte Sicherung z. B. mit Hilfe einer Prüfspitze heraus und ersetzen Sie diese durch eine neue.
- ⇒ **Versichern Sie sich, dass die Sicherung richtig kontaktiert ist.**

Zulässig sind:

- für die Strommessbereiche bis 400 mA:
Typ Siba FF(UR) 1,6 A/700 V~; 6,3 mm x 32 mm
- für den Strommessbereich 10 A:
Typ Siba FF(UR) 16 A/600 V~; 6,3 mm x 32 mm
- beide Sicherungen haben ein Abschaltvermögen von 50 kA.



Achtung!

Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie nur die vorgeschriebene Sicherung einsetzen! Bei Verwendung einer Sicherung mit anderer Auslösecharakteristik, anderem Nennstrom oder anderem Schaltvermögen besteht Gefahr für Sie, die Anlage und das Messgerät.

Die Verwendung geflickter Sicherungen oder Kurzschließen des Sicherungshalters ist unzulässig.

Sicherung überprüfen

- ⇒ Stellen Sie den Drehschalter auf „mA“.
- ⇒ Stecken Sie das Messkabel in die Buchse „V, Ω , \rightarrow , F“.
- ⇒ Berühren Sie die mA-Buchse mit dem anderen Ende des Messkabels. Ein Dauerton und die Anzeige von ca. 10,2 Ω signalisieren: die Sicherung für die mA-Strommessbereiche ist O.K.
- ⇒ Berühren Sie die A-Buchse mit dem anderen Ende des Messkabels. Ein Dauerton sowie die Anzeige von ca. 0,5 Ω signalisieren: die Sicherung für den A-Bereich ist O.K.

Wird ein jeweils anderer Wert als oben beschrieben oder sogar ein Überlauf („400.0“; 4 blinkt) angezeigt, so müssen Sie die jeweilige Sicherung tauschen.

15.3 Gehäuse

Eine besondere Wartung des Gehäuses ist nicht nötig. Starke Verschmutzung verschlechtert die Isolation und verringert den Eingangswiderstand. Achten Sie daher auf eine saubere Oberfläche. Verwenden Sie zur Reinigung ein leicht feuchtes Tuch. Vermeiden Sie den Einsatz von Putz-, Scheuer- oder Lösungsmitteln.

Rücknahme und umweltverträgliche Entsorgung

Bei dem **Messgerät** handelt es sich um ein Produkt der Kategorie 9 nach ElektroG (Überwachungs- und Kontrollinstrumente). Dieses Gerät fällt nicht unter die RoHS-Richtlinie.

Nach WEEE 2002/96/EG und ElektroG kennzeichnen wir unsere Elektro- und Elektronikgeräte (ab 8/2005) mit dem nebenstehenden Symbol nach DIN EN 50419.



Diese Geräte dürfen nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Bezüglich der Altgeräte-Rücknahme wenden Sie sich bitte an unseren Reparatur- und Ersatzteilservice.

Sofern Sie in Ihrem Gerät oder Zubehör **Batterien** oder **Akkus** einsetzen, die nicht mehr leistungsfähig sind, müssen diese ordnungsgemäß nach den gültigen nationalen Richtlinien entsorgt werden.

Batterien oder Akkus können Schadstoffe oder Schwermetalle enthalten wie z. B. Blei (PB), Cd (Cadmium) oder Quecksilber (Hg).

Das nebenstehende Symbol weist darauf hin, dass Batterien oder Akkus nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden dürfen, sondern bei hierfür eingerichteten Sammelstellen abgegeben werden müssen.



15.4 Rekalibrierung

Die Messaufgabe und Beanspruchung Ihres Messgeräts beeinflussen die Alterung der Bauelemente und kann zu Abweichungen von der zugesicherten Genauigkeit führen. Bei hohen Anforderungen an die Messgenauigkeit sowie im Baustelleneinsatz mit häufiger Transportbeanspruchung und großen Temperaturschwankungen, empfehlen wir ein relativ kurzes Kalibrierintervall von 1 Jahr. Wird Ihr Messgerät überwiegend im Laborbetrieb und Innenräumen ohne stärkere klimatische oder mechanische Beanspruchungen eingesetzt, dann reicht in der Regel ein Kalibrierintervall von 2-3 Jahren. Bei der Rekalibrierung* in einem akkreditierten Kalibrierlabor (DIN EN ISO/IEC 17025) werden die Abweichungen Ihres Messgeräts zu rückführbaren Normalen gemessen und dokumentiert. Die ermittelten Abweichungen dienen Ihnen bei der anschließenden Anwendung zur Korrektur der abgelesenen Werte.

Gerne erstellen wir für Sie in unserem Kalibrierlabor DAkkS- oder Werkskalibrierungen. Weitere Informationen hierzu finden Sie auf unserer Homepage unter: www.gossenmetrawatt.com (→ Unternehmen → DAkkS-Kalibrierzentrum *oder* → FAQs → Fragen und Antworten zur Kalibrierung).

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

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

16 Produktsupport

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-I Messtechnik GmbH

Hotline Produktsupport

Telefon D 0900 1 8602-00

A/CH +49 911 8602-0

Telefax +49 911 8602-709

E-Mail support@gossenmetrawatt.com

17 Reparatur- und Ersatzteil-Service Kalibrierzentrum* und Mietgeräteservice

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-I Service GmbH

Service-Center

Thomas-Mann-Straße 20

D-90471 Nürnberg • Germany

Telefon +49 911 817718-0

Telefax +49 911 817718-253

E-Mail service@gossenmetrawatt.com

www.gmci-service.com

Diese Anschrift gilt nur für Deutschland.

Im Ausland stehen unsere jeweiligen Vertretungen oder Niederlassungen zur Verfügung.

* DAkKS-Kalibrierlaboratorium für elektrische Messgrößen

D-K-15080-01-01 akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

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

Kompetenter Partner

Die GMC-I Messtechnik GmbH ist zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2008.

Unser DAkKS-Kalibrierlabor ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 bei der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH unter der Nummer D-K-15080-01-01 akkreditiert. Vom **Prüfprotokoll** über den **Werks-Kalibrierschein** bis hin zum **DAkKS-Kalibrierschein** reicht unsere messtechnische Kompetenz.

Ein kostenloses **Prüfmittelmanagement** rundet unsere Angebotspalette ab.

Ein Vor-Ort-DAkKS-Kalibrierplatz ist Bestandteil unserer Service-Abteilung. Sollten bei der Kalibrierung Fehler erkannt werden, kann unser Fachpersonal Reparaturen mit Original-Ersatzteilen durchführen.

Als Kalibrierlabor kalibrieren wir natürlich herstellerunabhängig.

Erstellt in Deutschland • Änderungen vorbehalten

• Eine PDF-Version finden Sie im Internet

 **GOSSEN METRAWATT**

GMC-I Messtechnik GmbH

Südwestpark 15

90449 Nürnberg • Germany

Telefon +49 911 8602-111

Telefax +49 911 8602-777

E-Mail info@gossenmetrawatt.com

www.gossenmetrawatt.com